ننګرهار طب پوهنځی

میخانیک او د نورفزیک

پوهنیار هدایت الله

پلورل منع دی

۱۳۹۵

میخانیک او د نورفزیک

Mechanics & Optics

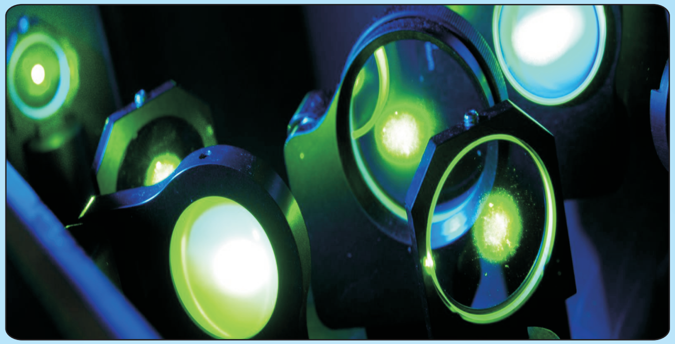
پوهنیار هدایت الله
۱۳۹۵

Nangarhar Medical Faculty

Afghanic

Teach Assist Hydayatullah

Mechanics & Optics



Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

ISBN 978-9936-620-31-5

Not For Sale

2016

www.ketabton.com

میخانیک او د نورفزیک

پوهنیار هدایت الله

Afghanic

Pashto PDF
2016

Nangarhar Medical Faculty
ننگرهار طب پوهنځی

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

Mechanics & Optics

Teach Assist Hydayatullah

Download: www.ecampus-afghanistan.org

www.ketabton.com

بسم الله الرحمن الرحيم

میخانیک او د نور فزیک

پوهنیار هدایت الله

دغه کتاب په پي ډي ایف فارمټ کې په مله سي ډي کې هم لوستلی شئ:

www.ketabton.com

د کتاب نوم　میخانیک او د نور فزیک
لیکوال　پوهنیار هدایت الله
خپرندوی　ننگرهار پوهنتون، طب پوهنځی
وېب پاڼه　www.nu.edu.af
د چاپ کال　۱۳۹۵، لومړی چاپ
چاپ شمېر　۱۰۰۰
مسلسل نمبر　۲۱۸
ډاونلوډ　www.ecampus-afghanistan.org
چاپ ځای　سهر مطبعه، کابل، افغانستان

دا کتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوې خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغانیک لخوا ترسره شوي دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسئولیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځي پورې اړه لري. مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:
ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت، کابل
تېلیفون　۰۷۵٦۰۱٤٦٤۰
ایمېل　textbooks@afghanic.org

د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي.

ای اس بي ان　۹۷۸-۹۹۳٦-٦۲۰-۳۱-۵

www.ketabton.com

د لوړو زده کړو وزارت پیغام

د بشر د تاریخ په مختلفو دورو کې کتاب د علم او پوهې په لاسته راوړلو، ساتلو او خپرولو کې ډیر مهم رول لوبولی دی. درسي کتاب د نصاب اساسي برخه جوړوي چې د زده کړې د کیفیت په لوړولو کې مهم ارزښت لري. له همدې امله د نړیوالو پیژندل شویو معیارونو، د وخت د غوښتنو او د ټولنې د اړتیاوو په نظر کې نیولو سره باید نوي درسي مواد او کتابونه د محصلینو لپاره برابر او چاپ شي.

له ښاغلو استادانو او لیکوالانو څخه د زړه له کومي مننه کوم چې دوامداره زیار یې ایستلی او د کلونو په اوږدو کې یې په خپلو اړوندو څانګو کې درسي کتابونه تألیف او ژباړلي دي، خپل ملي پور یې اداء کړی دی او د پوهې موتور یې په حرکت راوستی دی. له نورو ښاغلو استادانو او پوهانو څخه هم په درنښت غوښتنه کوم تر څو په خپلو اړوندو برخو کې نوي درسي کتابونه او درسي مواد برابر او چاپ کړي، چې له چاپ وروسته د ګرانو محصلینو په واک کې ورکړل شي او د زده کړو د کیفیت په لوړولو او د علمي پروسې په پرمختګ کې یې نېک ګام اخیستی وي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د ګرانو محصلینو د علمي سطحې د لوړولو لپاره د علومو په مختلفو رشتو کې معیاري او نوي درسي مواد برابر او چاپ کړي.

په پای کې د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې او زموږ همکار ډاکتر یحیی وردک څخه مننه کوم چې د کتابونو د خپرولو لپاره یې زمینه برابره کړېده.

هیله منده یم چې نوموړې ګټوره پروسه دوام وکړي او پراختیا ومومي تر څو په نیږدې راتلونکې کې د هر درسي مضمون لپاره لږ تر لږه یو معیاري درسي کتاب ولرو.

په درنښت

پوهنوال دوکتور فریده مومند

د لوړو زده کړو وزیره

کابل، ۱۳۹۵

د درسي کتابونو چاپول

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلینو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لویو ستونزو څخه ګڼل کېږي. یو زیات شمیر استادان او محصلین نویو معلوماتو ته لاس رسی نه لري، په زاړه میتود تدریس کوي او له هغو کتابونو او چپترونو څخه ګټه اخلي چې زاړه دي او په بازار کې په ټیټ کیفیت فوتوکاپي کېږي.

تر اوسه پورې موږ د ننګرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ، کاپیسا، کابل او کابل طبي پوهنتون لپاره ۲۲۳ عنوانه مختلف درسي کتابونه د طب، ساینس، انجنیري، اقتصاد او زراعت پوهنځیو (۹٦ طبي د آلمان د علمي همکاریو ټولنې DAAD، ۱۰۰ طبي سره له ۲۰ غیر طبي د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې Kinderhilfe-Afghanistan او ۴ نور غیر طبي د آلماني او افغاني پوهنتونونو ټولنې DAUG) په مالي مرسته چاپ کړي دي.

د یادونې وړ ده، چې نوموړي چاپ شوي کتابونه د هېواد ټولو اړونده پوهنځیو ته په وړیا توګه وېشل شوي دي. ټول چاپ شوي کتابونه له www.afghanistan-ecampus.org ویب پاڼې څخه ډاونلوډ کولای شئ.

دا کړنې په داسې حال کې تر سره کېږي چې د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د (۲۰۱۰-۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتیژیک پلان کې راغلي دي چې:

"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کیفیت او زده کوونکو ته د نویو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړینه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د لیکلو فرصت برابر شي د تعلیمي نصاب د ریفورم لپاره له انګریزي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسي موادو ژباړل اړین دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلین او استادان نشي کولای عصري، نویو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پیدا کړي."

مونږ غواړو چې د درسي کتابونو په برابرولو سره د هیواد له پوهنتونونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچر نوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره دا اړینه ده چې د لوړو زده کړو د موسساتو لپاره هر کال څه نا څه ۱۰۰ عنوانه درسي کتابونه چاپ شي.

له ټولو محترمو استادانو څخه هیله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه ولیکي، وژباړي او یا هم خپل پخواني لیکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او چپټرونه ایډېټ او د چاپ لپاره تیار کړي، زمونږ په واک کې یې راکړي چې په ښه کیفیت چاپ او وروسته یې د اړوند پوهنځیو، استادانو او محصلینو په واک کې ورکړو. همدارنګه د یاد شویو ټکو په اړوند خپل وړاندیزونه او نظریات له مونږ سره شریک کړي، تر څو په ګډه پدې برخه کې اغیزمن ګامونه پورته کړو.

د مؤلفینو او خپرووونکو له خوا پوره زیار ایستل شوی دی، ترڅو د کتابونو محتویات د نړیوالو علمي معیارونو په اساس برابر شي، خو بیا هم کیدای شي د کتاب په محتوی کې ځینې تیروتنې او ستونزې ولیدل شي، نو له درنو لوستونکو څخه هیله مند یو تر څو خپل نظریات او نیوکې مؤلف او یا مونږ ته په لیکلې بڼه راولیږي، تر څو په راتلونکي چاپ کې اصلاح شي.

د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې او د هغې له مشر ډاکتر ایروس څخه ډېره مننه کوو چې د دغه کتاب د چاپ لګښت یې ورکړی دی، دوی په تېرو کلونو کې هم د ننګرهار پوهنتون د ۱۰۰ عنوانه طبي او ۲۰ عنوانه غیرطبي کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه درلود.

په ځانګړې توګه د جي آی زیت (GIZ) له دفتر او CIM (Center for International Migration & Development) چې زما لپاره یې په تېرو پنځو کلونو کې په افغانستان کې د کار امکانات برابر کړی دي، هم د زړه له کومې مننه کوم.

د لوړو زده کړو له وزیرې پوهنوال دوکتور فریده مومند، علمي معین پوهنوال محمد عثمان بابري، مالي او اداري معین پوهنوال ډاکتر ګل حسن ولیزي، د ننګرهار پوهنتون د پوهنځیو رییسانو او استادانو څخه مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ یې هڅولې او مرسته یې ورسره کړې ده. د دغه کتاب له مؤلف څخه ډېر منندوی یم او ستاینه یې کوم، چې خپل د کلونو-کلونو زیار یې په وړیا توګه ګرانو محصلینو ته وړاندې کړ.

همدارنګه د دفتر له همکارانو هر یو حکمت الله عزیز، احمد فهیم حبیبي او فضل الرحیم څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې یې نه ستړې کیدونکې هلې ځلې کړې دي.

ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت سلاکار

کابل، اپریل ۲۰۱٦

د دفتر ټیلیفون: ۰۷۵٦۰۱۴٦۴۰

ایمیل: textbooks@afghanic.org

www.ketabton.com

تقریظ

د محترم پوهنیار هدایت الله د میخانیک فزیک لیکل شوی کتاب چي د ننګرهار طب پوهنځي د PCB ټولګي لپاره د کریکولم مطابق د ضرورت په اساس لیکل شوی، ما د سره ترپایه ولوست چي د نوي موثرو او موثقو کتابونو څخه ګټه اخیستل شوې چي جملې یې ساده رواني او عام فهمه دي. دا کتاب یوازې د طب پوهنځي د محصلینو لپاره ګټور نه بلکې د ساینس د ټولو مینه والو لپاره ګټور دی. نو له دې امله زه لوړو مقاماتو ته نوموړی کتاب پیشنهادوم تر څو چاپ ته وړاندي کړي، او په اینده کې نوموړي استاد ته د لابریالیتوبونو په هیله یم .

پوهنوال دوکتور سید قمبر علي حیدري

دننګرهار پوهنتون طب پوهنځی استاد

www.ketabton.com

سریزه

دا چې د ننګرهار طب پوهنځي د PCB ټولګي لپاره د میخانیک فزیک کتابونه د کریکولم مطابق شتوالی نه درلود نو ماته د طب پوهنځي بزیک ساینس څانګې لخوا وظیفه راکړل شوه تر څو د میخانیک فزیک په هکله د PCB ټولګي لپاره د کریکولم مطابق کتاب ولیکم ، نو هغه وو چې ما د موثقو سرچینو څخه د PCB ټولګي لپاره د هندسي اوپتیک چې د انسانانو په ژوند کې ځانګړی اهمیت لري ترتیب کړ. ددې کتاب په لیکنه کې مې د خپل وس په اندازه کوښښ کړی چې جملې ساده او په روانه ژبه ولیکم او هم د املایي او انشایي څخه خود داري وکړم ، بیا هم کیدای شي چې په ځینو ځایونو کې اشتباه شوې وي تاسو ګرانو لوستونکو څخه هیله کوم چې دغه غلطي په ګوته کړئ چې په اینده کې اصلاح شي.

په درنښت

پوهنیار هدایت الله

www.ketabton.com

لومړی برخه

میخانیک فزیک

Mechanics

www.ketabton.com

لړليك

شميره	عنوانونه	صفحه

۱ - لومړی فصل ۱

۲ – د واحداتو سيستم او اندازه ګيري په فزيك کې ۱

۳ – اصلي يا اساسي واحدات ، فرعي يا اشتقاقي واحدات...۱

۴ – د اوږدوالي اندازه کول ۱

۵ – د سطحې اندازه کول ۴

۶ – د حجم اندازه کول ۵

۷ – د کتلې اندازه کول ، کيلو ګرام...۶

۸ – وخت ، کيلو ګرام...۷

۹ – د زاويې اندازه کول، راديان ۸

۱۰ – بعد، د اندازه ګيری سيستمونه، د واحداتو له سيستم څخه په طب کې استفاده.....۱۰

۱۱ – فزيکي کميتونه، سکالری کميوتونه ۱۰

۱۲ – وکتوری کميتونه ، وکتور، حامل وکتورونه ، متقابل وکتورونه..................۱۱

۱۳ – د دوه وکتورونو هندسي جمع، مساوی وکتورونه، د يو وکتور ضرب د الجبری عدد سره ۱۲

۱۴ – د څو وکتورونو هندسی جمع، د يو وکتور تجزيه د هغه په مرکباتو ۱۵

۱۵ – تمرين ۱۶

۱۶ – دوهم فصل، سينماتيک، حرکت، د حرکت معادله، د حرکت مسير ۲۰

۱۷ – فاصله، تغير مکان، مستقيم الخلط متشابه يا يو نواخت حرکت..........................۲۰

۱۸ – مستقيم الخط متغير حرکت ۲۱

۱۹ – په متغير مستقيم الخط حرکت کې تعجيل ۲۳

۲۰ – د متشابه متغير مستقيم الخط حرکت د حرکت معادله ۲۴

۲۱ – تمرين ۲۷

۲۲ – حرکت په مايله سطحه کې ۲۸

www.ketabton.com

۲۳ ـ ازاد سقوط ۲۹
۲۴ ـ ښکته خوا ته شاقولي ، پورته خوا ته شاقولي پرتابی حرکتونه ۳۰
۲۵ ـ مایل پرتاب ۳۱
۲۶ ـ په مایل پرتاب کې د فاصلي تعینول ۳۲
۲۷ ـ دریم فصل، ډینامیك (علم القوه)، قوه، د نیوټن قوانین، اکسیوم.....................۳۵
۲۸ ـ د نیوټن لمړی قانون، ۳۵
۲۹ ـ د نیوټن دوهم قانون ۳۶
۳۰ ـ د نیوټن دریم قانون ۳۷
۳۱ ـ کتله او وزن، د جسم وزن...۳۸
۳۲ ـ د قوې او کتلې واحدات ۳۹
۳۳ ـ نیوټن، ډاین ۴۰
۳۴ ـ د اصطکاك قوه ۴۱
۳۵ ـ ښوئیدونکی اصطکاك ۴۲
۳۶ ـ د اصطکاك میکانیزم ۴۳
۳۷ ـ لزوجیت، دوراني حرکت ۴۴
۳۸ ـ د تناوب موده، فریکونسي، زاویه وي سرعت، خطی سرعت..........................۴۵
۳۹ ـ د دوراني حرکت معادله ۴۶
۴۰ ـ تعجیل په دورانی حرکت کی ۴۷
۴۱ ـ د ځمکي د دوران تاثیر د ثقل په تعجیل ۵۱
۴۲ ـ د موټر حرکت د جادې (د یوې ګوله یې کې) ۵۳
۴۳ ـ د کپلر قوانین، د جاذبې قانون ۵۴
۴۴ ـ ځلورم فصل، کار ، انرژي ، توان ، امپلز او مومنتم ۵۹
۴۵ ـ د متغیرې قوې کار ۶۰
۴۶ ـ د کار واحدات ۶۱
۴۷ ـ د پوتنشیل انرژي ۶۲

www.ketabton.com

۴۸ – حرکي انرژي ۶۳

۴۹ – میخانیکي انرژي، د میخانیکی انرژی د تحافظ قانون ۶۳

۵۰ – توان ۶۴

۵۱ – د توان واحدات ۶۵

۵۲ – امپلز او مومنټم، د مومنټم د تحفظ قانون ۶۶

۵۳ – د اجسامو تصادم (ټکر)، ارتجعی ټکر ۶۷

۵۴ – خصوصي حالتونه ۶۸

۵۵ – غیر ارتجاعي ټکر ۷۰

۵۶ – اهتزازي حرکت، د اهتزازي حرکت معادله، پیریود، د حرکت بعد..........................۷۴

۵۷- فریکونسی، د اهتزاز دامنه، د اهتزازی حرکت معادله ۷۴

۵۸ – تعجیل په اهتزازی حرکت کی، د اهتزازي حرکت رسم او ثبت ۷۶

۵۹ – پنځم فصل د مایعاتو او غازاتو ستاتیك، په مایعاتو کي د فشار توزیع ۷۸

۶۰ –، په تخنیك کې د فشار واحد، په مایعاتو کې فشار ۷۹

۶۱ – په مایعاتو کي د ارشمیدس قانون ۸۱

۶۲ – د ارشمیدس د قانون خصوصي حالتونه ۸۲

۶۳ – د اجسامو مخصوصه وزن د کثافت اندازه کول ۸۲

۶۴ – د جامد اجسامو کثافت اندازه کول، د مایعاتو کثافت اندازه کول ۸۳

۶۵ – د غازاتو د کثافت اندازه کول، د هاضمې په سیستم کې فشار ۸۴

۶۶ – فشار د اسکلیت په سیستم کي ۸۵

۶۷ – د وینې د دوران په مختلفو برخو کې فشار، د وینی ازموتیک فشار ۸۵

۶۸ – سطحي کشش ۸۶

۶۹ – د سطحی کشش استعمال، اسموس ۸۷

۷۰ – د اسموس اهمیت په طبابت کې، پرسوب، د گردو د تیوبولو په واسطه د اوبو جذب.............۸۸

۷۱ – حجره، د حجرې په داخل او خارج کې د اوبو تبادله ۸۹

۷۲ – د بروني مالیکولي حرکت ۹۰

www.ketabton.com

۷۳ ـ شپږم فصل، د مایعاتو او غازاتو ډینامیك ۹۲
۷۴ ـ د مایعاتو او غازاتو جریان، لزوجیت او ستوکس قانون ۹۲
۷۵ ـ د برنولي قانون ۹۵
۷۶ ـ د برنولي د قانون تطبیق، د مایع پورته کیدل ۹۸
۷۷ ـ ونتوري متر، د تورچلي قانون ۹۹
۷۸ ـ د هیګن پایزولي قانون ۱۰۱
۷۹ ـ فنري رقاصه یا ارتجاعي رقاصه ۱۰۲
۸۰ ـ ساده رقاصه ۱۰۴
۸۱ ـ صوت ۱۰۶
۸۲ ـ د صوت تولید او انتشار ۱۰۷
۸۳ ـ د صوت خپرېدنې سرعت ۱۰۸
۸۴ ـ په ګازاتو کې د صوت سرعت ۱۰۸
۸۵ ـ په جامداتو او مایعاتو کې د صوت سرعت ۱۰۹
۸۶ ـ د صوت انعکاس ۱۱۰
۸۷ ـ التراساوند ۱۱۰
۸۸ ـ د التراساوند تاریخچه او ماهیت ۱۱۱
۸۹ ـ د التراساوند طبي استعمال ۱۱۲
۹۰ ـ تشخیص، تداوي ۱۱۲

www.ketabton.com

لومړی څپرکی

د واحداتو سیستم اواندازه ګیري په فزیک کی:
څرنګه چی فزیک یو تجربوي علم دی نو د یوی تجربی د اجراء کولو لپاره فزیکي کمیتونه لکه اوږدوالی، وخت، کتله، سرعت، قوه، تعجیل اودنورو پیژندل ضروری دي.یوه فزیکي تجربه کی د کمیتونو اندازه ګیري که څه هم د ځمکی په مختلفو نقطو کی د مختلفو اشخاصو له خوا اجراء کیږي باید عین نتیجه حاصله شي نو د دی امله فزیکي کمیتونه د اندازه کولو لپاره د همغه کمیت له جنسه د یوه واحد تعینول ضروري دي چی نوموړی کمیت ورسره مقایسه شي. دا واحدات باید داسی معلوم او انتخاب شي چی نظر وخت او مکان ته تغیر و نکړي.په فزیک کښی د یوه کمیت د اندازه کولو څخه منظور د هغه مقایسه کول دي دهغه کمیت سره چی د واحد په توګه انتخاب شوی وي.په فزیک کښی واحدات په دوه ډوله دي:

۱ـ اصلي یا اساسي واحدات.

۲ـ فرعي یا اشتقاقي واحدات.

۱ـ اصلي یا اساسي واحدات: هغه واحدات دی چی په مطلق ډول انتخاب شوی وی چی په لاندی جدول کی ښوول شوی دی.

۲ـ فرعي یا اشتقاقي واحدات: هغه واحدات دی چی داصلی واحداتو څخه دضرب یاتقسیم دعملی په نتیجه کی په لاس راغلی وی.

اختصاري علامه	واحد	کمیت
M	Meter	اوږدوالی
Kg	Kilo gram	کتله
Sec	Second	وخت
Amp	Ampere	د برقي جریان شدت
K	Kelvin	دحرارت درجه
Cd	Candela	د نور شدت
Mol	Mol	دمادی مقدار

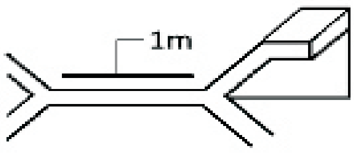
دا اندازه ګیري هغه سیستم چه د پورته واحداتو په اساس مشخص کیږي د مطلقه سیستم پنوم یادیږي.فرعي یا اشتقاقي واحدات د علمي قوانینو او فرمولو پواسطه د پورتنیو اساسي واحداتو څخه په لاس راځي.

په ډیرو مودو کی د فزیکي کمیتونو لپاره واحدات په طبعي ډول زمونږ په واک کی راکړل شوی چی په طبعي واحداتو پنوم سره یادیږي لکه: د یو الکترون چارج د چارج د واحد په دری. دهایدروجن د اتوم کتله د کتلی د واحدپه حیث انتخاب شوي ده. ولی په ډیرو مسائلو کښی د طبعي واحداتو استعمال مناسب نه دی.

www.ketabton.com

د اوږدوالي اندازه کول:

په فزیک د اوږدوالي قیاسي واحد متر انتخاب شوی، چی د 1719م کال څخه را په دی خوا یو متر عبارت دی د ځمکی د نصف النهار (1/40000000) څخه چه هغه ئي دیوي فلزي میلي د پاسه چه 90% د پلاتین (platin) او 10% د ایریدیوم څخه جوړ شوی ثبت کړی چی د اصلي متر په نوم سره ئی یادوه وي. دا متر د وزنونو او مقیاسونو په بین المللي دفتر کی چی پاریس سره نژدی د severs په ښار کی ساتل شوي دي او یوه یوه کاپي ئی نورو هیوادو ته لیږل شوی ده. د دی لپاره چی طبعي عوامل د وخت په تیریدو سره د اصلي متر په اوږدوالي کی تغیر را نه وړي هغه ئی په یوه میله کی (ش1) قید کړی دی.



ش1

دا میله 102cmاوږدوالی، 3kg وزن او $1.5cm^2$ ئی د مقطع مساحت دی.په کال 1960 م کی د وزنونو او مقیاسونو کنفرانس د دی لپاره چی د وخت په تیریدو سره د اصلي متر په اوږدوالي کی تغیر راځي نو له دی امله ئی اصلي متر د (Krypton)kr^{86} د آیزوتوپ (چی اتومي وزنونه یی یو شان او اتومي نمری یی فرق ولري).دنارنجي طیف د موجي اوږدوالی (λ) سره مقیاسه کړ او ویی لیدل چی:

$$1m = 1650763{,}73\lambda$$

یعنی په یو اصلي متر چی اوږدوالی ئی تغیر نه وي کړی (1650763,73) د (kr^{86}) د (isotope) ایزوتوپ د نارنوړجي نورد طیف موجي اږدوالی واقع کیږي.

1- د ورستیو کلونو نتایجو ښودنه چی د کرپتون د نور طیف موجي اوږدوالی تغیر نه کوي.

2- په هر ځای کی کولای شو چی د اوږدوالي اندازه کول په هغه صورت کی چی لازمه سامانونه او شیان موجود وي په مطلقه توګه اجراء کړو.د لویو اوږدوالو اندازه کولو لپاره د متر اضعافو څخه استفاده کوو چی عبارت دی له: دیکا متر، هکتو متر، اوکیلو متر څخه یعنی:

$$1\ \text{Deca meter (Dm)} = 10\ \text{meter (m)}$$

$$1\ \text{Dm} = 10\ \text{m}$$

$$1\ \text{Hecto meter (Hm)} = 10\ \text{Dm} = 100\text{m}$$

$$1\ \text{kilo meter} = 10\ \text{Hm} = 10^2\text{Dm} = 10^3\ \text{m}$$

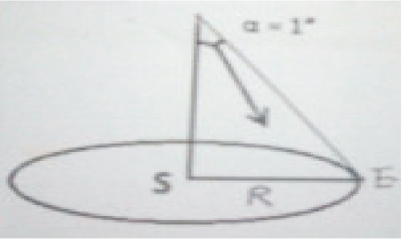
www.ketabton.com

په نجومي فزیک کې د اوږدوالي لپاره لوی واحد انتخاب شوی چې نوري کال (Ly) ئی بولي.

نوري کال (Ly): هغه فاصله ده چې نور ئې د یو کال په موده کې د په سرعت سره ووهي.په دی ورستیو کلو کې د اوږدوالي $(c = 10^5 \text{ km/sec})$ اندازه کولو لپاره یو بل لوی واحد چې پارسک (parsec) نومیږي انتخاب شوی دی.

پارسک (parsec): هغه فاصله ده چې د هغې څخه د ځمکې د مدار وړانګه د لمر په چاپیریال د یوی ثاني زاوئې $(\hat{\alpha} = 1'')$ لاندی د یوی ثاني په موده کې معلومه شي.(3ش).با:

$$1 \text{ parsec (pc)} = 3{,}26 \text{ Ly}$$



د کوچنیو اوږدوالو د اندازه کولو لپاره ئی متر په لاندی اجزاؤ تقسیم کړی دی:

$$1\text{m} = 10 \text{ dm} = 10^2 \text{ cm} = 10^3 \text{ mm} = 10^6 \mu\text{m} = 10^9 \text{ m } \mu\text{m} = 10^{10} \text{A}^{\circ}\text{m}$$
$$= 10^{12}\text{pm} = 10^{15}\text{fm} = 10^{18}\text{am}$$

$$1 \text{ dm} = 10\text{cm} = 10^2 \text{ mm} = 10^{-1}\text{m}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm} = 10^{-2}\text{m}$$

$$1 \text{ mm} = 10^3 \ \mu = 10^6 \text{ m}\mu \text{ m} = 107 \text{ A}^{\circ}\text{m} = 10^{-3}$$

$$1 \text{ micron } (\mu)\text{m} = 10^3 \text{ mili micron } (\text{m}\mu)\text{m} = 10^{-6}\text{m}$$

$$1 \text{ mili micron } (\text{m}\mu) = 10 \text{ Angstrom.m} = 10^{-3} \ \mu\text{m} = 10^{-9}\text{m}$$

$$1 \text{ angstron}(\text{A}^{\circ}) = 10^2\text{picom} \quad , \quad 1\text{picom} = 10^3\text{fermi m}$$

$$1 \text{ fermi} = 10^{-5}\text{A}^{\circ} = 10^{-12} \text{ mm} = 10^{-15} \text{ m} = 10^{-18} \text{ km}$$

د Fpsپه سیستم کی داوږدوالی اساسی واحد فټ (F) دی.دفټ اجزا inch دی چې:

$$1\text{f} = 12\text{inch}$$

$$1\text{Inch} = 2.5\text{cm} = 8\text{سوته}$$

www.ketabton.com

Inchپــه طبابــت کـــی زیـــات اســـتعمال لـــری چـــه پـــه دی واحـــد دانســـان دبـــدن دډیرو اعضاو اوږدوالی ادازه کیږی اوهم یی قد وربانډی اندازه کیږی.

پـــه عمـــومي توگـــه د بعضـــی واحـــداتود اجـــزاء او اضـــعاف لپـــاره لانـــدی اعـــداد استعمالیږی:

$E = Exa = 10^{18}$

$P = peta = 10^{15}$

$T = tera = 10^{12}$ billion

$G = giga = 10^{9}$ milliard

$M = mega = 10^{6}$ million

$K = kilo = 10^{3}$

$H = hecto = 10^{2}$

$D = deca = 10^{1}$

واحد $= 1 = 100$

$d = deci = 10^{-1}$

$c = centi = 10^{-2}$

$m = milli = 10^{-3}$

$\mu = micron = 10^{-6}$

$m\mu = nano = milli\ micron = 10^{-9}$

$A^{\circ} = angstrom = 10^{-10}$

$p = pico = 10^{-12}$

$f = femto = Fermi = 10^{-15}$

$A = atto = 10^{-18}$

هغـه الات چـی اوږدوالـی پـری انـدازه کیـږي عبـارت دی لـه: خـط کـش ، فیتـی ، میلـی، چـی د متـر د اجزاؤ پـه اسـاس مـدرج شـوی وي ، همـدا رنگـه compass کمپـاس ، katheto meter ، comparator ، sphereo meter ، micro meter او نـور دي .

د سطحی اندازه کول: په فزیک کی دسطحی واحد متر مربع دی .

متـر مربـع: دهغـه مربـع مسـاحت دی چـی د هـری ضـلعی اوږدوالـی ئـی یـو متـر وي د دی فرعي واحد اجزاء عبارت دی له:

www.ketabton.com

$$1\ m^2 = 10^2\ dm^2 = 10^4\ cm^2 = 10^6\ mm^2$$

$$1\ m^2 = 10^2 dm^2\ , 1\ dm^2 = 10^2 cm^2\ , 1\ cm^2 = 10^2\ mm^2$$

د متر مربع (m^2) اضعاف عبارت دی له:

$$1\ km^2 = 10^2\ hm^2 = 10^4 Dm^2 = 10^6 m^2$$

$1\ Hm^2 = 10^2 Dm^2 = 10^4\ m^2 =$ هکتار = پنځه جریبه

$1\ Dm^2 = 10\ m^2 = Ar =$ یوه بسوه

دیکا متر مربع ته آر (Ar) او هکتو متر مربع ته هکتار هم وائي .د سطحو بل مروج واحد جریب،بسوه،او بسواسه دی.

بسوی20 $= 1\ J = 2000m = 1Dm^2, 100\ m^2 =$ یوآر= یوه بسوه, بوه بسواسه پنځه متره مربع ده.

دهغه سطحو مساحت چی منظم هندسي شکل ولري د هندسي فورمولونو او قوانینو په ذریعه په لاس راوړو لکه:

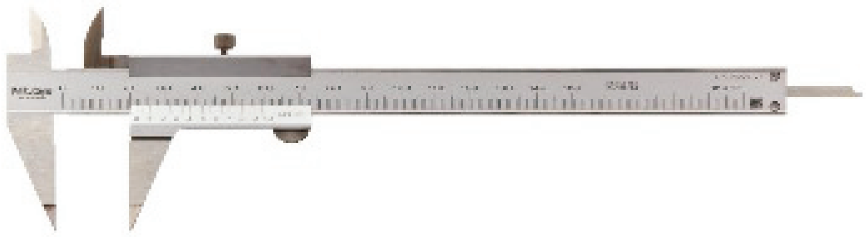
د مستطیل مساحت = عرضx طول

د مثلث مساحت = قاعده x ارتفاع ÷2

د دایری مساحت = πr^2 $\qquad (\pi = 22/7 = 3{,}14)$

د هغو سطحو مساحت چی منظم هندسي شکل ونلري یا ئی د (plani meter) په واسطه چی مخفف ئی (pm)دی اندازه او یا نوموړی سطح په یوه کاغذ رسموؤ او نوموړیکاغذ وزنوو مثلاً $b = 2{,}25g$ وروسته د نوموړي کاغذ له جنسه د $(1\ dm^2)$ په اندازه جدا کوو او وزنوو ئیمثلاً $a = 0{,}9g$.اوس د دی دواړو کاغذونو نسبت د نوموړی سطحی د مساحت څخه عبارت دی د dm^2 په واحد یعنی:

$$\frac{b}{a} = \frac{2{,}25g}{0{,}9g} = 2{,}5\ dm^2 = 250\ cm^2$$



د حجم اندازه کول:

په فزیک کی د حجم واحد متر مکعب (m^3) دی:

www.ketabton.com

متــر مکعـب (m^3): دهغـه مکعـب د حجـم څخـه عبــارت دی چــی د ابعــادو (ارتفــاع ، اوږدوالــی ، ســور)اوږدوالــی ئــی یــو متــر و (m) وي د مســتطیل مکعــب حجــم مســاوي دی:

د مستطیل مساحت = لوړوالی x سور xاوږدوالی

د مثــال پــه ډول کــه د یــو مســتطیل مکعــب اږدوالــی $a = 5m$ ســور ئــی $b = 2m$ او لوړوالی ئی $c = 1,5 m$ وي نو حجم ئی عبارت دی له :

$$V = a \cdot b \cdot c = 5m \cdot 2m \cdot 1,5m = 15 m$$

د متر مکعب (m^3) اجزاء عبارت دی له:

$$1m^3 = 10^3 dm^3 = 10^6 cm^3 = 10^9 mm^3$$

$$1dm^3 = 10^3 cm^3 = 10^6 mm^3$$

$$1cm^3 = 10^3 mm^3$$

د یو دیسي مکعب (dm^3)ته لیتر هم ویل کیږي:

$$1dm^3 = 1 liter$$

او یو سانتي مکعب(cm^3) ته سي سي یا ملي لیتر (ml) هم وائی یعنی:

$$1 cm^3 = 1 cc = 1 ml$$

د هغـه اجسـامو حجـم چـی مـنظم هندسـي شـکل ولـري د هندسـي فورمولـو پواسـطه ئـی پـه آسـانی سـره پیدا کـوو. ولـی د غیـر منظمـو هندسـي اشـکالو حجمونـه پـه لانـدی دوه طریقو سره په لاس راوړو:

الـف: پـه یـوه درجـه لرونکـی استوانه کـی یـوه انـدازه هغـه مـایع چـی د تجربـی لانـدی جسـم پکـی حـل نشـي اچـوو ، وروسـته بیـا نومـوړی جسـم پکـی داخلـه ؤ پـه اسـتوانه کـی د اوبو د حجم تغیر د نوموړي جسم حجم راښائي .

ب: لـومړی جسـم پـه هـواء او وروسـته ئـی پـه خالصـو اوبـو کـی وزن کـوو د وزن کمـوالی د نومـوړي جسـم د حجـم څخـه عبـارت دی (د ارشـمیدس قـانون).دمایعـاتو د حجـم د معلومولو لپاره د درجه لرونکو استوانو څخه استفاده کوو .

د کتلی (mass) اندازه کول:

په فزیک کی د اجسامو کتله (mass) په کیلو گرام اندازه کیږي .

کیلو گرام (Kilo gram):

د یــو دیســي متــر مکعــب (dm^3) یــا یــو لیتــر خالصــو اوبــو کتلــه د حــرارت پــه څلـورو درجـو د سـانتي گـراد کـی (پـه $4°c$ اوبـه د اعظمـي کثافـت لرونکـي دي) دیـو کیلـو گرام څخه عبارت دی .

www.ketabton.com

د کیلو گرام اجزاء په لاندی ډول سره دي:

$$1kgr = 10Hgr = 10^2Dgr = 10^3gr = 10^4\ dgr = 10^5cgr = 10^6\ mgr = 10^9\ \mu gr$$

د کیلو گرام اضعاف: د کیلو گرام اضعاف (ton) دی چی:

$$1\ ton\ =\ 10^3\ kg$$

کیلو گرام د استوانی په شکل چی 90% ئی پلاتین او 10% ئی ایریدیوم دی جوړ شوی او د وزنونو او مقیاسنو په دفتر کی چی د servers په ښار کی دی ساتل شوی دی.په طب کي د فارمکلوژي په برخه کي د کتلي واحد بین المللي یونټ دی چې په IU سره ښودل کیږي چې د ملي گرام سره یې رابطه عبارت ده له:

15000 iu =4,5 mgr

1 iu = 0,0003mgr

1 mgr=3333 iu

هغه الات چی د هغی پواسطه د اجسامو کتله اندازه کیږي د تلو د قسمونو څخه عبارت دی (د دوه کتلو تر منځ تساوي).

وخت :

هغه تغیرات چې په طبیعت کې صورت نیسي د وخت په مفهوم پوري اړه لري . هغه تغیرات چې دوباره په عین حالت کې تکراریږي متناوب تغیرات ورته وایي مثلاً د بسیطي رقاصي حرکت یا د ځمکي دوران په خپل محور یا د ځمکي دوران د لمر په چاپیر او نور . د دې لپاره چې په یو متناوب تغیر کې دوه کاملاً مشابه او متعاقب حالتونه یو له بل څخه جدا کړی شو د وخت فزیکي کمیت ته ضرورت لري .

دوخت تعریف: د دوه طبعي پدیدو د واقع کیدو تر منځ وقفې ته وخت وایي . د وخت واحد په ټولو سیستمو کې ثانیه ده .

د وخت (time) اندازه کول:

هغه تغیرات چه په طبیعت کی صورت مومی دوخت په مفهوم پوری ارتباط لری ،هغه تغیرات چه دوباره متناوب تغیرات یی بولی چه مثال یی دبسیطی رقاصی حرکت اودځمکی حرکت دی په خپل وخت په یو متناوب تغیر کی تکراریږی. ددوه مشابه حالاتو جداء کیدل وخت ته ضرورت لری هغه اله چه دهغی په واسطه وخت اندازه کیږی دMetronomeپه نوم سره یادیږی پټه دی نه وی چه دوخت داندازه کولو دپاره مختلف الات شتوالی لری چه په خاصو شرایطو کی ورڅخه استفاده کیږی چه دهغی دجملی څخه دهیوګنس ساده رقاصه ده چه په 1973م کال کی یی جوړه کړی ده چه دیو تک اوراتک وخت یی یوه ثانیه ده او همدارنګه دکوارتس ساعتونه چه دکوارتس دبلورداهتزاز دفریکوینسی په اساس په الکترونیکی طریقه کار کوی چه په یوکال کی زیاته غلطی 0.02 ثانیه ده. په فزیک کی د وخت واحد ثانیه ده چی یوه ثانیه د متوسطی لمری ورځی 1/86400 ده.

www.ketabton.com

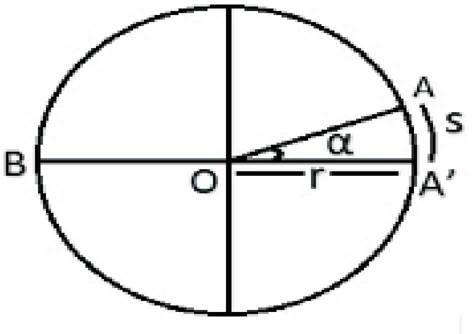
یــوه متوسـطه لمـري ورځ:د هغـه وخـت څخـه عبـارت دی چـی پـه هغـی کـی ځمکـه یـو مکمـل دور پـه خپـل محـور اجـراء کـړي . هـره متوسـطه لمـری ورځ (24) سـاعته او هر ساعت (60) دقیقی او هره دقیقه (60) ثانی ده یعنی:

یوه متوسطه لمري ورځ $= 24\ hr = 24 \text{ X } 60\ min = 24 \text{ X } 60\text{X}60 sec = 86400\ sec$

هغـه الات چـی دهغـی پواسـطه وخـت انـدازه کیـږي د سـاعت مختلـف قسـمونه دي، پـه اوسـني وخـت کـی د وخـت د دقیقـی انـدازه ګیـری لپـاره د quartz او اتـومي سـاعتو څخـه استفاده کیږي.

د زاویی (angle) اندازه کول:

مسطحه زاویـه پـه درجـه انـدازه کیږي کـه یـو جسم ددایـری پـه محیط د سـاعت د عقربـي پـه مخـالف جهـت، د A دنقطـی څخـه پـه حرکـت شـروع وکـړي او د (A’) نقطـی تـه ورسـیږي پـه دی صـورت کـی د دایـری مرکـز سـره د ’AÔA $=$ $\hat{\alpha}$ زاویـه جوړه وي. کـه نومـوړی جسـم د دایـری پـه محـیط د (A) د نقطـی څخـه پـه حرکـت شـروع وکـړي او د دوهـم ځـل لپـاره د Aنقطـی تـه ورسـیږي. پـه دی صـورت کـی ویـل کیږي چـی نومـوړی جسـم د دایـری محـیط یـو وار وهلـی (طـي) کـړی دی او د (O)د مرکـز سـره ئـی یـو مکملـه زاویـه جـوړه کړی ده.



کـه د دایـری محـیط پـه (360) مسـاوي برخـو وویشـو نـو هـره حصـه ئـی یـوه درجـه (°) نـومیږي. د درجـی اجـزاء عبـارت دی لـه:دقیقـی (′) او ثـانیی (’’) څخـه (د زاوئـي دقیقـه او ثانیه) یعنی:

1° = 60■ = (60 · 60)■■ = 3600■■

همدارنګـه کـه د دایـری محـیط پـه (400) مسـاوي برخـو وویشـو هـری برخـی بـه ئـی ګـراد (grad) وائـي. دفزیـک او ریاضـي پـه محاسـبو کـیاکثـراً د قـوس انـدازه پـه نظـر کی نیسي چی دقوس او دهغی دشعاع نسبت دمسطحی زاویی څخه عبارت ده یعنی:

$$\widehat{\alpha} = \frac{s}{r} \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots . (1)$$

پـه (1) رابطـه کـی s د دایـری قـوس، r د دایـری شـعاع او $\hat{\alpha}$ زاویـه ده د رادیـان لـه جنسه (واحد ئی رادیان دی) یا:

www.ketabton.com

$$s = \alpha \cdot r \dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

رادیان (radian):

دهغـه مرکـزی زاویـی انـدازه ده چـی دمقابـل قـوس اوږدوالـی ئـی د دایـری د شـعاع سره مساوي وي یعنی: $\hat{s} = r$ ،پس: $\hat{a} = \frac{s}{r} = \frac{r}{r} = 1$ **radian**

څرنګـــه چـــی د دایـــری محـــیط $2\pi r$ دی نـــو یـــوه بشـــپړه مرکـــزی زاویـــه 2πRadion ده.یعنی:

$$\propto = \frac{s}{r} = \frac{2\pi r}{r} = 2\pi \text{Radion}$$

د درجی بدلول په رادیان او معکوس ئی:

$$2\pi \text{ Radian} = 360^\circ$$

$$1 \text{ Radian} = \frac{360}{2\pi} = 57{,}16', 22'' \dots\dots\dots\dots\dots. (3)$$

همدارنګـــــــــه:

$$360^\circ = 2\pi \text{ radian}$$

$$1^\circ = 2\pi/360 \text{ Radian} = 17{,}453 \cdot 10^{-3} \text{ Radian}$$

فضائي زاویه(Solid angle):

فضـــائي زاویـــه (Ω) عبـــارت دی د کـــری د ســـطحی دیـــوی برخـــی دســـطحی د مســـاحت (s) او د شـــعاع (R) د مربـــع د نسـبت څخـــه چـــی واحـــد ئـــی (steradian) ســـتي رادیان دی یعنی:

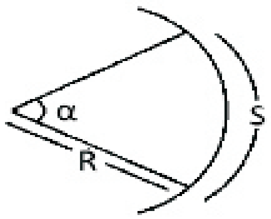
$$\Omega = \frac{s_{\text{مساحت}}}{R^2_{\text{شعاع}}} = \text{ste radion}$$

په پورتنی رابطه کی s د کری سطح، R د کری شعاع، **Ω** فضائي زاویه ده.

<u>**Ste radian**</u>:

(Sr) هغـه فضـایی زاویـه ده چـی دمرکـزی زاوی پـه مقابـل کـی دسـطحی مسـاحت دنومـوړی کـری دشـعاع دمربـع سـره مسـاوی وی $s = r^2$،نـو $\Omega = \frac{s}{r^2} = \frac{r^2}{r^2} = 1\text{sr}$،کـه دکـری مسـاحت چـی شـعاع یـیr وی $s = 4\pi r^2$ وی .نوپـه دی صـورت کـی یـوه مکملـه مرکـزی فضـایی زاویـه $\Omega = \frac{s}{r^2} = \frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi sr$ \ ده دهغـه مخـروط، فضـائي زاویـه چی د راس زاویه ئي (32°) وي یوه ستي رادیان ده.

د (1) او (3) رابطـو څخـه معلـومیري چـی زاویـه د یـوه عـدد پـه واسـطه انـدازه کیـږي. او د کـوم بعـد لرونکـــی نـــه ده ولـــی د ضـرورت پـه اسـاس ئـی یـا پـه درجـه، رادیـان، سـتي رادیـان او ګـراد انـدازه کوو.



بعد

فزيکي کميتونه کولی شو چې په دوه ګروپو تقسيم کړو :

1) بعد لرونکي کميتونه: هغه کميتونه چې اندازه ئی په اساسي يا اشتقاقي واحداتو پوری مربوطه ده چې په مختلفو سيتمو کی ئی مقدارونه مختلف دي.

2) بی بعده کميتونه: هغه کميتونه چې د مستعمله واحداتو تابع نه وي د بی بعده کميتونو په نوم سره هم ياديږي.

دفزيکی کميتونودبعدمعادله: که اوږدوالی پهL،وخت پهT،کتله پهM اوتوانونه يی په ترتيب سره په $\propto$،γاوβ سره وښايوو نودفزيکی کميتونو دبعد معادله عبارت ده له: $|L^{\propto}.M^{\beta}.T^{\gamma}|$ مثلادکتلوی کثافت دبعد معادله $|L^{-3}.M^{1}.T^{0}|$ ده نو$-3 = \propto$، $\beta = 1$او$\gamma = 0$ ده چې واحد يی$\frac{Kg}{m^3}$ دی.

داندازه ګيری سيستمونه

که اصلي کميتونه يعنی اوږدوالی، کتله، او وخت په ترتيب سره په متر (m) کيلو ګرام (kg) اوثانيه اندازه شي دا سيستم د M.K.S په نوم سره ياديږي او که په سانتي متر (cm) ، ګرام (gr) او ثانيه (sec) سره اندازه شي دا سيستم د C.G.S په نوم سره ياديږي او که په فټ (ft)، پوند (lb) او ثانيه (sec) اندازه شي نو داسيستم دF.P.S په نوم سره ياديږي.پونډ lb په دوه ډوله دی وزنی پونډ Lb_w اوکتلوی پونډLb_m . د M K S او C G S سيستمونو ته بين المللي (SI) يا اعشاري او يا متريك سيستم وايي او د F P S سيستم ته انګليسي سيستم وايي .

د واحداتو د سيستم څخه په طب کې استفاده

معمولي واحدات څخه د طب په اختصاصي شعبو او پراکتيکي شعبو کې ترې استفاده کيږي . که ستندرد واحدات په اندازه ګيری کې استعمال شي کولی شو چې کميتونه مقايسوي بررسي کړو . په اکثره پيش رفته هيوادو کې د واحداتو د ستندرد کولو لپاره لابراتوارونه شته په طب کې غوره ده چې مقادير د غير ستندرد واحداتو په واسطه سنجش شي د مثال په ډول د فشار واحد N/m^2 او dyn/cm^2 دي خو د وينې فشار عموماً د (mm-Hg) په واسطه ښودل کيږي .

فزيکي کميتونه

کميت: په فزيک کی هر شی چې د اندازه کو لو وړ وي د کميت په نوم سره ياديږي او په دوه ډوله دي:

www.ketabton.com

1- سکالري (scalars) کمیتونه.

2- وکتوري (vectors)کمیتونه.

1- سـکالري (scalars) کمیتونـه: هغـه کمیتونـه چـې یـواځې د یـوه حسـابي عـدد پـه واسطه معلـوم او مشـخص شـي لکـه د یـو جسـم اوږدوالـی دیـوه حسـابي عـدد پواسطه چـې مقدار ئیمعلوموي کاملاً مشخص او معلومیږي.

همدارنګـه هغـه کـار چـې د یـو جسـم د انتقـال څخـه پـه یـوه فاصـله کـې اجـراء کیـږي د یـوه عـدد پـه واسـطه شـمار او معلـومیږي. دی ډول کمیتونـو تـه سـکالري کمیتونـه وائـي. کتله، سطح، اوږدوالی، حجم، وخت، قدرت، کار او نور سکالري کمیتونه دي.

2- وکتـوري (vectors) کمیتونـه: هغـه کمیتونـه دي چـې عـلاوه د مقـدار څخـه ئـی بایـد مبـداء او جهت هم معلـوم شـي مـثلاً: د یـوه متحـرک د سـرعت د معلومولـو لپـاره تنهـاء د مقـدار معلومـول ئـی کـافي نـه دی بلکـه لازم دی چـې معلـوم شـي دا سـرعت د کـوم ځـای څخـه شـروع او کـوم جهت تـه روان دی، پـه همـدی ترتیـب د هـر جسـم قـوه، دهغـی دمقـدار د تاثیر نقطی او جهت د معلومولو په واسطه مشخص او معلومیږي.

سـکالري کمیتونـه د یـوه قطعـه خـط پواسـطه ښـودل کیـږي چـې انـدازه ئـی یعنـی د قطعـه خط اوږدوالـی د نومـوړی کمیت مقـدار راښـي. دمثـال پـه توګـه: کـه چیـری وغـواړو چـې د یـوه جسـم 5gr ګرامـه کتلـه وښـایو نـو هغـه د AB د یـوه قطعـه خـط پـه واسـطه چـې اوږدوالی ئی 5 واحده دی رسموو ۲ش

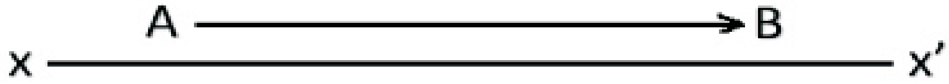
وکتوري کمیتونه د یو وکتور په واسطه ښودل کیږي.

وکتـور (vectors): وکتـور د موجـه نـیم خـط څخـه عبـارت دی لکـه ($\overrightarrow{AB}$) نـیم جهت لرونکـی خـط چـې جهت ئـی د A څخـه د B پـه طـرف دی دAنقطـه مبـدا یـا دتـاثیر نقطـه او د B نقطـی تـه د انجـام نقطـه وائـي د $\overrightarrow{AB}$ وکتـور د یـو تیـر پـه واسطه ښـوول کیـږي چـې د وکتـور جهت د تیـر جهت دی. د دی لپـاره چـې د $\overrightarrow{AB}$ وکتـور پـه لیکنـه کـې د وکتـور پـه حیث وپیژندل شي دارنګه ئی لیکو:$\overrightarrow{AB}$یا $\vec{a}$ لکه :(3)ش.

حامل وکتور:

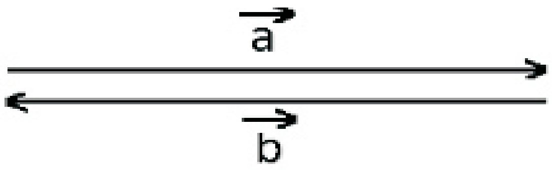
هغـه نـا محـدود خـط چـې د $\overrightarrow{AB}$ وکتـور دهغـه دپاسـه وړل کیـږي یـا د $\overrightarrow{AB}$ د وکتـو سـره مـوازي وي د $\overrightarrow{AB}$ د وکتـور د حامـل پـه نـوم سـره یـادیږي مـثلا: د xx' نـا محـدود خـط د $\overrightarrow{AB}$ د وکتـور حامـل دی. معمـولاً وکتـور د یـوه واړه یـا دوؤ غټـو حروفـو پـه واسـطه ښوول کیږي لکه: د $\overrightarrow{AB}$ یا $\vec{a}$

www.ketabton.com



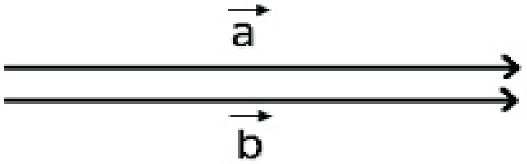
متقابل وکتورنه:

دوه وکتورونـه چـې یـو د بـل سـره مـوازي، مسـاوي او مختلـف الجهـت وی د متقابـل وکتــور پــه نــوم ســره یــادیږي. لکــه د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ وکتورونـــه متقابـــل وکتورونـــه دي.دمتقابـــل وکتورونو محصله صفر وی.



مساوي وکتورونه:

دوه وکتورونـــه چـــې مقـــدار لـــه حیثـــه ســـره مســـاوي، مـــوازي، او هـــم جهـــت وي د مساوي وکتورونه په نوم سره یادیږي لکه د $\vec{a}$ او $\vec{b}$



د یو وکتور د ضرب دالجبري عدد سره او د دوه وکتورونو نسبت:

کـه د $\vec{a}$ د وکتـور د ضـرب حاصـل د K د الجبـري عـدد سـره د$\vec{b}$ یـو وکتـور دی پـه دی ډول چې حامل ئی د $\vec{a}$ د وکتور حامل او قیمت ئی k چنده د $\vec{a}$ د وکتور دی یعنی:

$$\vec{b} = k \cdot \vec{a} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

کـــه k مثبـــت وي د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ وکتورونـــه هـــم جهتـــه دي، او کـــه k منفـــي د$\vec{a}$ او $\vec{b}$ وکتورونه مختلف الجهت دی د مثال په ډول: که -4 $k =$ وي نو $\vec{b} = -4\vec{a}$

یعنـی د $\vec{b}$ وکتـور د قیمـت لـه مخـی څلـور چنـده دa د وکتـور دی او جهـت ئـی د$\vec{a}$ د وکتـور د جهـت خـلاف دی. کـه پـه (4) رابطـه د $k = \frac{\vec{b}}{\vec{a}}$ پـه شـکل ولیکـو نتیجـه کیـږي چـې د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ د دوه وکتورونـــو نســـبت د k یـــو الجبـــري عـــدد دی پـــه دی ډول چـــې قیمـــت ئـــی مســـاوي دی د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ د وکتورونـــو د مقدارونونســـبت څخـــه، کـــه د $\vec{a}$ او $\vec{b}$وکتورونـــه هـــم جهت وي د k قیمت مثبت او که $\vec{a}$ او $\vec{b}$ مختلف الجهت وي د k عدد منفي دی.

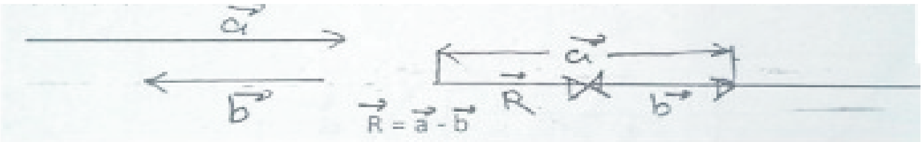
www.ketabton.com

د دوه وکتورونو هندسي جمع:

الف: که د$\vec{a}$ او $\vec{b}$ دوه وکتورونه په یوه جهت کی واقع وي هغوي د یو حامل پر مخ جمع کوو چی محصله ئی د $\vec{R}$ وکتور دی په دی توگه چی$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$

ش

ب: که د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ دوه وکتورونه مختلف الجهت وي هغه د یو حامل پر مخ رسمو. محصله ئی د نومړو وکتورونو د تفریق د حاصل څخه عبارت ده چی جهت ئی، د هغه وکتور جهت دی مقدار ئی (مطلقه قیمت) زیات دی. که $|\vec{a}|>|\vec{b}|$ وي په دی صورت کی



شکل

ج: که د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ دوه وکتورنه په مینځ کی د($\hat{\alpha}$) یوه زاویه جوړه کړي په دی صورت کی ئی محصله عبارت ده (د هغو هندسي جمع څخه) د هغه متوازي الاضلاع د لوي وتر څخه چی د نومړو وکتورو پواسطه رسمه شوی ده ش (4) د دی محصلی قیمت په لاندی ډول سره په لاس راوړو:

د AODC په څلور ضلعي کی د $O\hat{C}D$ د مثلث له مخی لیکو:

$$R^2 = CD^2 + OD$$

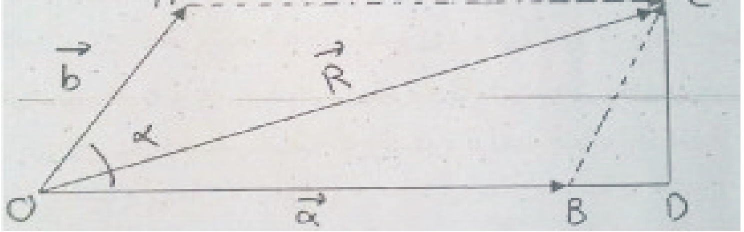
$$R^2 = CD^2 + (OB + BD)^2$$

$$R^2 = CD^2 + (OB^2 + 2OB \cdot BD + BD^2)$$

$$R^2 = CD^2 + OB^2 + 2OB \cdot BD + BD^2$$

$$R^2 = (CD^2 + BD^2) + OB^2 + 2OB \cdot BD$$

$$R^2 + BC^2 + OB^2 + 2OB \cdot BD \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$



www.ketabton.com

که په (5) رابطه کې د شکل له مخې قیمتونه وضعه کړو لرو:

$$R^2 = b^2 + a^2 + 2 \cdot a \cdot BD \ldots\ldots\ldots\ldots.....(6)$$

د 4 شکل له مخې د BCD مثلث له څخه لرو:

$$\cos\alpha = \frac{BD}{BC}$$

$$BD = BC \cdot \cos\alpha = b\cos\alpha$$

که د BD دا قیمت په (6) رابطه وضعه کړو لرو:

$$R^2 = b^2 + a^2 + 2 \cdot a \cdot b\cos\alpha$$

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\alpha}\ldots\ldots\ldots\ldots..(7)$$

که په (7) رابطه کې $\hat{\alpha} = 0$ شي د $\vec{R}$ قیمت عبارت دی له:

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos o} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cdot 1}$$

$$\vec{R} = \sqrt{(a+b)^2}$$

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}\ \ldots\ldots\ldots\ldots..(8)$$

که په (7) رابطه کې $\hat{\alpha} = 90°$ شی نو د $\vec{R}$ قیمت عبارت دی له:

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos 90} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\,(0)}$$

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..(9)$$

که په (7) رابطه کې $\hat{\alpha} = 180°$ شي نو $\vec{R}$ مساوي دی په:

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos 180} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos(-1)}$$

$$\vec{R} = \sqrt{(a-b)^2} = \vec{a} - \vec{b}$$

$$\vec{R} = \vec{a} - \vec{b}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..(10)$$

د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ د دوه وکتورونو د تفریق حاصل چې یو د بل سره د $\widehat{\alpha}$ زاویه جوړه کړي:

د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ د دوه وکتورونو هندسي تفاضل په هغه صورت کې چې $\vec{a}>\vec{b}$ وي عبارت دی د $\vec{R}$ د وکتور څخه په دی ډول چې هغه د $\vec{b}$ د وکتور سره جمع کړو د $\vec{a}$ وکتور حاصلیږي یعنی :

$$\vec{R} = \vec{a} - \vec{b}$$

www.ketabton.com

د دی وکتور محصلی الجبري قیمت د لاندی رابطی څخه په لاس راوړو:

$$\vec{R}^2 = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\alpha}$$

د دی لپاره کافي ده چې د (0) د یوي اختیاري مبداء څخه د $\vec{a} = \overrightarrow{OA}$ او $\overrightarrow{OB} =$ $\vec{b}$ دوه وکتورونه دارنګه رسموو چې یو د بل سره د $(\hat{\alpha})$ زاویه جوړه کړی په دی صورت کی د: $\vec{R} = \overrightarrow{BA}$ وکتور (د متوازي الاضلاع کوچنی وتر) د نوموړو دوه وکتورونو هندسي تفاصل دی، دا څکه که دا وکتور د $\vec{b}$ د وکتور سره جمع کړو د$\overrightarrow{OA}$ وکتور یعنی د $\vec{a}$ وکتور حاصلیږي. ش (5)

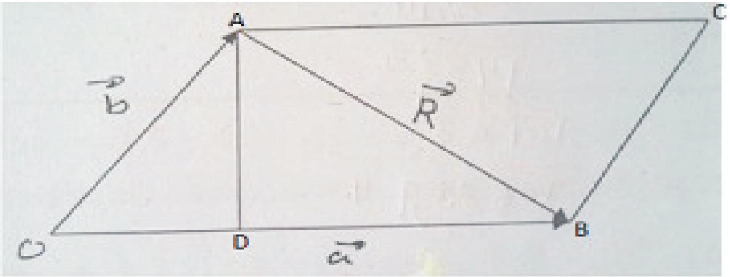
د$O\hat{B}D$ د قایم الزاویه مثلث له مخی لیکلی شو:

$$BA^2 = R^2 = BD^2 + DA^2$$

$$R^2 = BD^2 + (OA - OD)^2$$

$$R^2 = BD^2 + (OA^2 - 2 \cdot OA \cdot OD + OD^2)$$

$$R^2 = OD^2 + BD^2 + OA^2 - 2\,OA \cdot OD$$



څرنګه چې د $\widehat{OBA}$ په قایم الزاویه مثلث کی $OB^2 = BD^2 + OD^2$کیږي

او هم $OD = OB\ COS\ \hat{\alpha}$ نو:

$$R^2 = OB^2 + OA^2 - 2\,OA \cdot OB\ COS\ \alpha$$
$$= OA^2 + OB^2 - 2\,OA \cdot OB\ COS\ \alpha$$

$$R^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos a$$

$$\vec{R} = \sqrt{a + b - 2ab\cos\alpha}$$

د څو وکتورونو هندسي جمع:

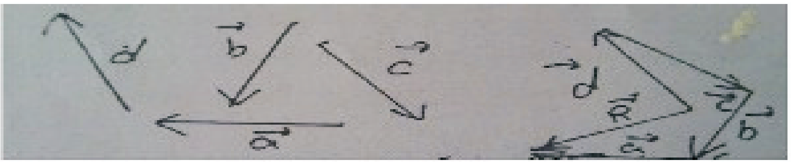
که د $\vec{a}, \quad \vec{b}, \quad \vec{c}$ او $\vec{\alpha}$ څو وکتورونه ولرو چې جهتونه او مقدارونه ئی مختلف وی نو په دی صورت کی ئی محصله په لاندی ډول حاصلوو: لومړی xx' د حامل پر مخ د (o) یوه مبداء انتخابوو او بیا یو د نوموړو وکتورونو څخه پری راوړو (په رسم کی د $\vec{\alpha}$د وکتور څخه شروع شوی، د دی وکتور د انجام څخه یو وکتور موازي او مساوي د

www.ketabton.com

$\vec{c}$ د وکتـور سـره رسـموو اوس د $\vec{c}$ د وکتـور د انجـام څخـه مسـاوي اومـوازي د $\vec{b}$ د وکتـور سـره رسـموو او همدارنګـه د $\vec{b}$ د وکتـورد انجـام څخـه مـوازي او مسـاوي د $\vec{a}$ د وکتـور سـره رسـموو اوس د اولنـي وکتـور مبـداء (0) د اخرنـي وکتـور د انجـام (A) سـره وصـلوو پـه دی صـورت کـی د $\vec{R} = \overrightarrow{OA}$. محصـله وکتـور پـه لاس راځـي چـی مبـداء ئـی د اولنـي وکتور مبداء او انجام ئی د اخرني وکتور انجام دی.

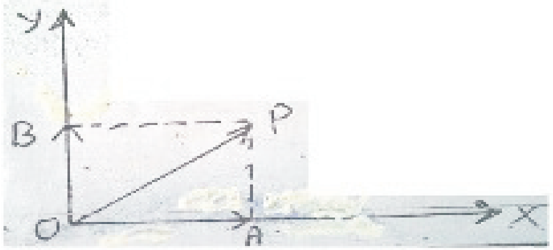
ش

د یــوه وکتـــور تجزیـــه دهغه په مرکباتو:



کـه د $\vec{R}$ وکتـور ولـرو کـولای شـو چـي دوه مرکبـو ئـی تجزیـه کـړو. پـه دی صـورت کـی د $\vec{R}$ د وکتـور د انجـام (p نقطـی) څخـه دوه مـوازي د OX او OY محـور د B پـه نقطـه کـی قطعـه کـړی د $\overline{OA}$ او $\overline{OB}$ وکتورونـه د $\vec{R}$ د وکتـور، مرکبـي دی دا ځکـه د OAPB پـه متـوازي الاضـلاع کـی د R وکتـور د OA او OB د وکتورنـو محصـله ده. یعنی

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$$



تمـــــــرین

اول سـوال: 1,5m اوږدوالـی پـه مکـرون (μ)، ملـي مکـرون (mμ) او انګسـتروم (A°) تبدیل کړئ.

حـــــــل:

$1,5\ m = 1,5 \cdot 10\ dm = 1,5 \cdot 10 \cdot 10\ cm = 1,5 \cdot 10^2 \cdot 10\ mm$
$= 1,5 \cdot 10^3\ mm$

$1,5\ m = 1,5 \cdot 10\ dm = 1,5 \cdot 10 \cdot 10\ cm = 1,5 \cdot 10^2 \cdot 10\ mm$
$= 1,5 \cdot 10^3 \cdot 10^3\ \mu = 1,5 \cdot 10^6\ \mu$

$1,5\ m = 1,5 \cdot 10\ dm = 1,5 \cdot 10 \cdot 10\ cm = 1,5 \cdot 10^2 \cdot 10\ mm$
$= 1,5 \cdot 10^3 \cdot 10^3\ \mu = 1,5 \cdot 10^6\ \mu = 1,5.10^6 .10^3 m\mu = 1,5.10^9 m\mu$

$1,5\ m = 1,5 \cdot 10\ dm = 1,5 \cdot 10 \cdot 10\ cm = 1,5 \cdot 10^2 \cdot 10\ mm$

www.ketabton.com

$$= 1{,}5 \cdot 10^3 \cdot 10^3\ \mu = 1{,}5 \cdot 10^6 . 10^3 m\mu m = 1{,}5.10^9 . 10A^\circ$$
$$= 1{,}5.10^{10} A^\circ$$

دویم سوال: دقیقه اندازه ګیري راښائي چې په (1m) یو متر اوږدوالی د کدمیوم (cd) د نور 1553164 موجي اوږدوالی واقع دی معلوم کړئچې د دی نور موجي اوږدوالی څو (mμ) دی.

حــــل:

$1\ m = 1553164\ \lambda\ (cd\lambda)$

$1\ m = 10^3\ mm = 10^6 \mu = 10^9\ m\mu$

$1553164\ \lambda = 10^9\ m\mu$

$1\lambda = \frac{10^9}{1553164}\ m\mu$

دریم سوال: د مکرو متر په واسطه دیوی فلزي میلی ضخامت 1,22 μm اندازه شوی دی د دی میلی د مقطع مساحت په mm^2 او cm^2 سره معلوم کړئ (د میلی مقطع دایروي شکل لري):

حــــل:

$S = ?\qquad 2R = 1{,}22\ \mu m$

$R = 1{,}22/2\ \mu m = 0{,}61cm = 0{,}61 \times 10^{-3} mm = 0{,}61 \times 10^{-4} cm$

$S = \pi R^2$

$S = 3{,}14 \cdot 0{,}372$

$S = 3{,}14\ (61 \times 10^{-5} mm)^2 = 10683{,}94 \times 10^{-10} mm^2$

$S = 3{,}14\ (61 \times 10^{-6} mm)^2 = 10683{,}94 \times 10^{-12} cm^2$

څلورم سوال: د یو میز پر مخ چې د 4,4m او 2mابعاد ولرونکی دی په منظمه توګه د0,08 mm ملي مترو په ضخامت ورنس ورکول کیږي معلوم کړئ چې څو (cm^3) ورنس د دی کار لپاره ضرور دی.

حــــل:

$a = 4{,}4\ m = 440\ cm$

$B = 2m = 200\ cm \qquad v = a \cdot b \cdot c = 440\ cm \cdot 200\ cm \cdot 0{,}008cm$

$c = 0.08mm = 0.008cm \qquad v = 704\ cm^3$

پنځم سوال: د دوه دیوالونو رنګ کولو لپاره چې هر یو ئی 8,2 mاوږدوالی او 2,5 m سور لري، 1,23 lit لیتره روغني رنګ پکار دی د رنګ د ورقی ضخامت د دیوال پر مخ معلوم کړئ؟

www.ketabton.com

حـــــل:

$a = 8{,}2m = 820\ cm$

$b = 2{,}5\ m = 250\ cm$

$S = a \cdot b$

$S = 820\ cm \cdot 250\ cm$

$S = 205000\ cm^2$

$2\ S = 2 \cdot 205000\ cm^2$

$2\ S = 410000\ cm^2$

لــــــه دی ځایــــــه: $d = \frac{123\ mlit}{410000\ cm^2} \ldots\ldots\ldots cm$

شپږم سـوال: یـوه مربـع شـکله فلـزي لوحـه چـی دهـری ضـلعی اوږدوالـی ئـی 20 cm دی فرمـایش ورکـړ شـوی ده، وروسـته لـه دی چـی لوحـه جـوړه شـوه ابعـاد ئـی 19,83 cm او 21,14cm اندازه شول معلوم کړئ چی دا سطحه د اصلي څخه څومره فرق لري.

حـــــل:

$a_1 = 20\ cm$

$s_1 = a \cdot a = 20\ cm \cdot 20\ cm = 400\ cm^2$

$a_2 = 19{,}83\ cm$

$b_2 = 21{,}14\ cm$

$s_2 = a_2 \cdot b_2$

$s_2 = 19{,}83\ cm \cdot 21{,}14\ cm$

$s_2 = 419{,}1869\ cm^2$

$s = s_2 - s_1 = 419{,}1869\ cm^2 - 400\ cm^2 = 19{,}1869\ cm^2$

$400\ cm^2 = 19{,}1869\ cm^2$

$100\ cm^2 = X$

$X = \frac{100\ cm^2 \cdot 19{,}1869\ cm^2}{400\ cm^2} = 4{,}7967\%$

اووم سـوال: د دوه وکتـوره چـی کمیتونـه مسـاوي دي او هـر یـو ئـی 5 واحـده دی کـه یـو د بل سره 60° زاویه جوړه کړي محصله او د تفریق حاصل یی پیدا کړئ؟

حـــــل:

www.ketabton.com

$\vec{a} = 5\ unit$ $\quad$ $\vec{b} = 5\ unit$ $\quad$ $\hat{\alpha} = 60°$

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\hat{\alpha}}$$

$$\vec{R} = \sqrt{5^2 + 5^2 + 2\cdot5\cdot5\cos 60^\circ}$$

$$\vec{R} = \sqrt{25 + 25 + 50\cdot\frac{1}{2}} = \sqrt{25 + 25 + 25}$$

تفاضـل یـی عبـارت:

$$\vec{R} = \sqrt{75} = 8{,}7\ unit$$

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\hat{\alpha}}$$

$$\vec{R} = \sqrt{5^2 + 5^2 - 2\cdot5\cdot5\cos 60^\circ}$$

$$\vec{R} = \sqrt{25 + 25 - 50\cdot\frac{1}{2}} = \sqrt{25 + 25 - 25}$$

لـه دی ځایـه:

$$R = R = \sqrt{25} = 5\ unit$$

اتـم سـوال: ددوه وکتورنـو محصـله چـی یـو ئـی 3 واحـده او بـل ئـی 4 واحـده دی او یـوه د بـل سره 30° زاویه جوړه وي حساب کړئ؟

حــــــل:

$\vec{a} = 3\ unit$ $\quad$ $\vec{b} = 4\ unit$

$$\Longrightarrow \vec{R} = (a^2 + b^2 + 2ab\cos\propto)^{\frac{1}{2}} = (3^2 + 4^2 + 2.3.4\cos 30^\circ)^{\frac{1}{2}}$$

$$\vec{R} = \sqrt{9 + 16 + 2\cdot3\cdot4\frac{\sqrt{3}}{2}} = \text{‘‘‘‘.unit}$$

نهـم سـوال: یووکتـور چـی مقـدار ئـی 50 unit واحـده دی پـه دوه مرکبـو داسـی تجزیـه کـړئ چـی مرکبـی ئـی یـو پـر بـل عمـودي وي او یـوه ئـی د اصـلي وکتـور سـره 30° زاویـه جوړه کړئ؟

حــــــل: دACO مثلث له مخی:

www.ketabton.com

$$\cos \hat{\alpha}_1 = \frac{OA}{OC} \Longrightarrow OA = OC \cos \propto_1$$

$$\vec{a} = OA = 50 \cdot \cos 30^\circ = 50 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 43{,}34 \text{ unit}$$

$$\sin \alpha_1 = AC/OC = OB/OC \Longrightarrow CB = OC \sin \alpha_1$$

$$\vec{b} = OB = 50 \cdot \sin 30 = 50 \cdot ½ = 25 \text{ unit}$$

www.ketabton.com

دوهم ځپرکی

سیمناتیک (cynamatic) یا د حرکت علم:
سینماتیک هغه علم دی چی د اجسامو د حرکت حالت څیړي په غیر د هغه د علت (قوی) څخه.

حرکت: په فضاء کی د وخت په تیریدو سره د یو جسم د موقعیت تغیر نسبت نورو اجسامو ته د حرکت په نوم سره یادیږي.کیدای شي چی یو جسم نسبت بل جسم ته د حرکت په حال کی او یا د سکون په حال کی‌وي. مثلاً: یو سړی په موتر کی ناست دی او موتر د حرکت په حال کی دی دا سړی نظر موتر ته ساکن ولی نظر هغه سړی ته چی د سرک په غاړه ولاړ دی متحرک دی. نو له دی امله حرکت باید نسبي مطالعه کړو او هم باید د هغه لپاره یو مقایسوي سیستم یا جسم په نظر کی ونیول شي.

د حرکت مسیر: د مختلفو مواضعو هندسي محل چی متحرک ئی د حرکت په حال کی اختیاره وي د حرکت مسیر ئی بولي. که د متحرک مسیر مستقیم خط وي حرکت ئی مستقیم الخط او که مسیر ئی منحني خط وي حرکت ئی منحني الخط حرکت دی.

د حرکت معادله:د وهل شوی فاصلی او خت تر مینځ رابطی ته د حرکت معادله وائی. پوهیږو چی د متحرک وهل شوی فاصله نظر وخت ته تغیر کوي یعنی په زیات وخت کی زیاته فاصله او په کم وخت کی کمه فاصله وهي نو له دی امله د حرکت په بحث کی د متحرک وهل شوی فاصله د وخت تابع ده. که وهل شوی فاصله په x او مربوطه وخت ئی په t سره وښایو نو د حرکت معادله په لاندی ډول سره لیکو:

$$x = f(t) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

فاصله : د دوه نقطو تر منځ اوږدوالي ته فاصله وايي چې متحرك يې د خپل حركت په وخت كې طی كوي .

تغير مكان : د متحرك طی شوې فاصله په معلوم جهت كې تغير مكان دی .

تغير مكان وكتوري كميت دی او فاصله يې سكالري كميت دی . كيدی شي چې يو جسم حركت كړی وي او فاصله يي طی كړې وي خو تغير مكان يي صفر وي .

مستقیم الخط متشابه یا یو نواخت حرکت:
هغه حرکت ته وائي چی متحرک مساوي فاصلی په مساوي وختونو کی ووهي یا په بل عبارت د متحرک وهل شوی فاصله د وخت اوله درجه تابع ده. په یو نواخت حرکت کی د متحرک وهل شوی فاصله په واحدوخت کی سرعت بولي. نو که په یو نواخت حرکت کی متحرک د x فاصله د t په وخت کی ووهي د سرعت د تعریف له مخی د سرعت معادله لاندی شکل لري:

$$\vec{v} = \frac{\vec{x}}{t} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

په یو نواخت حرکت کی سرعت همیشه ثابت دی. مونږ کولای شو چی 2 رابطه په لاندی شکل سره ولیکو چی د یو نواخت حرکت، د حرکت معادله ده:

www.ketabton.com

$$\vec{x} = \vec{v} \cdot t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

(3) رابطه د یو نواخت حرکت د حرکت معادله ده، که متحرک د وخت په مبداء $t = 0$ کی په عوض دی چی د (O) د نقطی څخه په حرکت شروع وکړي د A له نقطی څخه په حرکت شروع کوي او وروسته د t له وخت څخه د B نقطی ته رسیږي په دی صورت کی د AB فاصله کله چی پورته ذکر شوه مساوي ده په:

$OA = Xo$

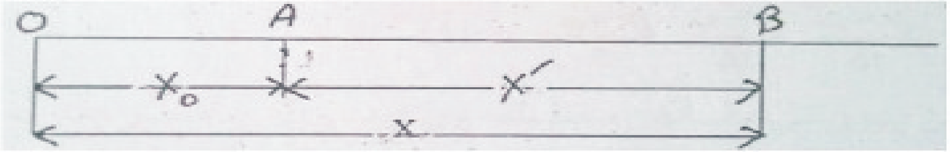
$OB = X$

$AB = X' = V \cdot t$

$OB = X = OA + AB$

$X = X_0 + X'$

$X = X_0 + V \cdot t \ldots\ldots\ldots (4)$



د سرعت واحد د (2) رابطی په اساس په مختلفو سیستمو کی د mile/hour, km/hour, km/min, km/sec, m/sec, cm/sec او نورو څخه عبارت دی.

مثال: یوه طیاره د کابل او جدی تر منځ فاصله چی 4000km ده په 5 ساعتو کی وهي که د طیاری حرکت یو نواخت حرکت د حرکت سرعت ئی حساب کړئ؟

حل:

$x = 4000\ km$

$t = 5\ hour$

$v = ?$

$$v = \frac{x}{t} = \frac{4000\ km}{5\ hr} = 800\ km/hr$$

دا سرعت کولای شي چی د سرعت په نورو واحداتو هم حساب کړو لکه:

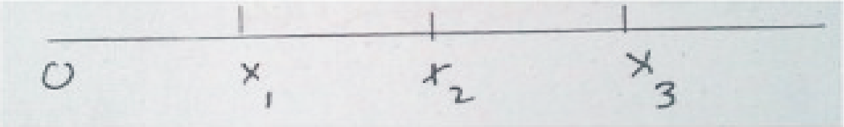
$$v = 800\ km/hr = \frac{800 \cdot 1000}{3600} \cdot \frac{m}{sec} = \frac{8000}{36} \cdot \frac{m}{sec} = \frac{2000}{9} \cdot \frac{m}{sec}$$

$$= 222{,}2\ m/sec$$

مستقیم الخط متغیر حرکت:

په متشابه مستقیم الخط حرکت کښی مو ولیدل چی متحرک مساوي فاصلی په مساوي وختونو کی وهلی یعنی په دی حرکت کی د سرعت قیمت ثابت دی($\vec{v}$=Constant).په دی حرکت کی مونږ ته بی تفاوته ده چی وهل شوی فاصله په زیات یا کم وخت کی اندازه کړو او د فاصلی او وخت د نسبت څخه سرعت په لاس راوړو. په فزیک کښی اکثره د هغه حرکتونو سره مخامخ کیږو چی په متحرک وهل شوی فاصله نظر وخت برابری نه وي. یعنی د متحرک وهل شوی فاصلی په مساوي وختو کی مساوي نه وي. دا رنګه حرکت د متغیر مستقیم الخط حرکت په نوم سره یادیږي نو په متغیر حرکت کی سرعت ثابت نه دی، د مثال په ډول فرضوو چی د:

www.ketabton.com



$\Delta x_1 = x_2 - x_1, \Delta x_2 = x_3 - x_2, \Delta x_3 = x_4 - x_3$

مختلفی فاصلی په ترتیب سره د:

$\Delta t = t_2 - t_1 = t_3 - t_2 = t_4 - t_3$

په مساوي وختونو کی ووهي په دی صورت کی دسرعت د معلومولو دپاره لاندی خارج قسمتونه جوړه وو:

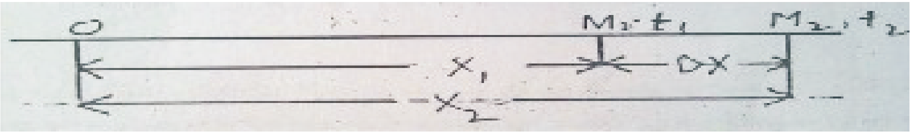
$\frac{\Delta x}{\Delta t} \neq \frac{\Delta x_2}{\Delta t} \neq \frac{\Delta x_3}{\Delta t}$:یا $\frac{x_2-x_1}{\Delta t}, \frac{x_3-x_2}{\Delta t}, \frac{x_4-x_3}{\Delta t}$

طبعي ده چې پورتنی مقادیر مختلف دي اود $\vec{v}$ دسرعت لپاره مختلف قیمتونه حاصلیږي. نو په دی قسم حرکتو کی د سرعت د معلومولو لپاره وسطي سرعت پیدا کوو یعنی:

$\vec{v}_a = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.....................(4)

دا سرعت حقیقي نه دی او د مسایلو په حل کی مشکل پیدا کوي نو د دی لپاره چې په متغیر حرکت کی د سرعت حقیقي قیمت حاصل کړو فرضوو چې دM متحرک د $x = f(t)$ حرکت په معادلی سره د (O) د نقطی نه په حرکت شروع کوي او وروسته د t_1 د وخت څخه د M_1 نقطی ته رسیږي او وروسته د یو بل کوچنی (ډیر کم) وخت یعنی t_2 څخه د M_2 نقطی ته چې دM_1 د نقطی په مجاورت کی قرار لري رسیږي. بنا پر دی متحرک د M_1M_2 فاصله د $\Delta t = t_2 - t_1$ وخت کی په متغیر حرکت سره وهي.

ش



د M د متحرک، د متوسط سرعت قیمت د t_1 او t_2 د دوه لحظو تر مینځ مساوي دی په:

$\vec{v}_a = \frac{x_2-x_1}{t_2-t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

که وغواړو چې سرعت د M_1 په نقطه کی حساب کړو باید Δt صفر ته تقرب $(\Delta t \to 0)$ وکړي چې په دی صورت کی Δxهم صفر ته تقرب کوي او پورتنی رابطه لاندی شکل اختیاروي:

$\vec{V} = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{v}_a = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} = \acute{x}$

www.ketabton.com

په دی رابطه کی د $\vec{v}$ سرعت حقیقي سرعت دی. پس په متغیر حرکت کی سرعت د فاصلی او مشتق دی نظر وخت ته چی هغه په لاندی شکل سره لیکو:

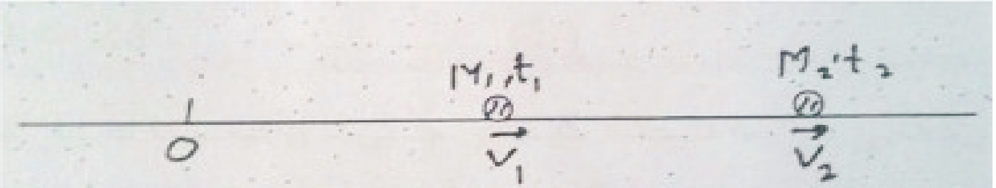
$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} = \acute{f}(t) = \acute{x}$$

په متغیر مستقیم الخط حرکت کی تعجیل:

لکه چی وموليدل په متغیرو حرکتونو کی د سرعت قیمت ثابت نه دی بلکه په هره لحظه کی ئی قیمت تغیر کوي. که په متغیر حرکت کي د سرعت تغیرات په واحد وخت کی ثابت وي په دی صورت کی حرکت مستقیم الخط متغیر متشابه حرکت دی. پوهیږو چی وخت همیشه صعودي مسیر لري نو له دی امله د $\vec{v} = \frac{dx}{dt}$ په دی رابطه کی د dt قیمت همیشه مثبت دی. اوس که چیری په یوه حرکت کی د فاصلی تغیرات dx مثبت وي د سرعت قیمت مثبت او که dx منفي وي د سرعت قیمت منفي دی.

لکه چی د فاصلی تغیرات نظر وخت ته د سرعت څخه عبارت دی. په همدی توګه د سرعت تغیرات نظر وخت ته د تعجیل څخه عبارت دی. که چیری په مستقیم الخط حرکت کی د M متحرک سرعت د t_1 په لحظه کی $\vec{v}_1$ او د t_2 په لحظه کی $\vec{v}_2$ وي د $\frac{\vec{v}_2-\vec{v}_1}{t_2-t_1}$ خارج قسمت د M د متحرک متوسط تعجیل دی د t_2 او t_1 د لحظو تر مینځ، که چیری متوسط تعجیل په a_m سره وښایو نو لرو چی:

$$\vec{a}_m = \frac{\vec{v}_2-\vec{v}_1}{t_2-t_1} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$



د دی لپاره چی تعجیل د M_1 په نقطه کی په لاس راوړو نو Δt باید صفر ته تقرب وکړي $(\Delta t\to 0)$ چی په دی صورت کی $\Delta\vec{v}$ هم صفر ته تقرب کوي او پورتنی رابطه دا رنګه شکل اختیاره وي:

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t\to 0}\vec{a}_m = \lim_{\Delta t\to 0}\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \acute{\vec{v}}$$

د دی رابطی څخه نتیجه کیږي چی په متغیر متشابه مستقیم الخط حرکت کی تعجیل د سرعت اول مشتق دی نظر وخت ته د یا د فاصلی دوهم مشتق دی نظر وخت ته چی د الجبري افادی په واسطه ئی دا رنګه لیکو:

$$\vec{a} = \frac{\vec{dv}}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{\vec{dx}}{dt}\right) = \frac{d^2x}{dt^2} = x'' = f(x)''$$

که چیری په متغیر مستقیم الخط حرکت کی دسرعت تغیر په واحد وخت کی (تعجیل) ثابت وي. حرکت ئی متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت دی. که په متغیر مستقیم الخط

www.ketabton.com

حرکت کی تعجیل ($\vec{a}>0$) مثبت وي په دی صورت کی حرکت د متشابه متغیر مستقیم الخط تعجیلي حرکت په نوم یاده وي. او که چیری تعجیل منفي ($a<0$) وي په دی صورت کی نوموړی حرکت د متشابه متغیر مستقیم الخط تاخیري حرکت په نوم سره یادیږي.

د متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت د حرکت معادله:
پورته رابطه مو ولوستل چی په متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت کی سرعت د فاصلی تغیر دی نظر وخت ته یا په بل عبارت سرعت د فاصلی اول مشتق دی نظر وخت ته چی قیمت ئی د $\vec{v} = \frac{\overrightarrow{dx}}{dt}$ له دی رابطی څخه حاصلیږي. همدارنګه ولیدل شو چی په دی قسم حرکت کی تعجیل، د سرعت تغیر دی نظر وخت ته یعنی تعجیل د سرعت اول مشتق دی نظر وخت ته یا تعجیل د فاصلی دوهم مشتق دی نظر وخت ته قیمت ئی ثابت وو یعنی:

$$\vec{a}= \frac{\overrightarrow{dv}}{dx} = \frac{d^2x}{dt^2} = x'' = \text{constant}$$

د په پورته تشریح څخه نتیجه کیږي چی متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت د حرکت معادله باید د وخت دوهمه درجه تابع وي. نو که د متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت د حرکت عمومي معادله په پارا متري شکل سره ولیکو لاندی شکل اختیاره وي:

$$x = f(t) = at^2 + bt + c \quad \text{.............................}(1)$$

د (1) رابطی څخه د سرعت او تعجیل قیمتونه په لاس راوړو:

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(at^2 + bt + c) = 2at + b \quad \text{.........}(2)$$

$$a = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(at^2 + bt + c) = 2a \quad \text{..................}(3)$$

د (3) رابطی څخه نتیجه کیږي چی د $\vec{a}$ قیمت عبارت دی د تعجیل د نیمائي څخه یعنی:

$$a = \frac{1}{2}r$$

همدارنګه د (2) رابطی څخه نتیجه کیږي چی b د اولیه سرعت څخه عبارت دی چی هغه په v_0 سره ښایو یعنی:
$b = x_o$

په همدی ترتیب د(1)رابطی څخه د c قیمت اولنی فاصله ده چی په x_0 سره یی ښایوو یعنی:

$$C = x_0$$

که د a، b او c دا قیمتونه په (1) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad \text{..................................}(4)$$

www.ketabton.com

(4)معادلـه د متشـابه متغیـر مسـتقیم الخـط حرکـت د حرکـت عمـومي معادلـه ده، کـه پـه (4) معادلــه کــی $x_0 = 0$(یعنــی اولنــی فاصــله موجــوده نــه وي) شــي. پــه دی صــورت کــی پورتنی معادله لاندی شکل اختیاره وي:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

کـه چیـری پـه متشـابه متغیـر مسـتقیم الخـط حرکـت کـی تعجیـل مثبـت وي یعنـی د متحـرک سـرعت پـه مـنظم ډول پـه هـره لحظـه کـی زیـات شـي دا قسـم حرکـت متشـابه متغیـر مسـتقیم الخط تعجیلی حرکت دی. چی د حرکت او سرعت معادلی ئی په لاندی ډول دی:

که $x_0 = 0$ او $a > 0$ وي نو:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}at^2 + v_0\right) = at + v_0$$

پس:

$$\vec{v} = a \cdot t + v_0 \ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

کـه د (6) رابطــی څخــه د t قیمــت پــه لاس راوړو او پــه (5) رابطــه کــی ئــی وضــعه کــړو لرو چی:

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$x = \frac{1}{2}a\left(\frac{v - v_0}{a}\right)^2 + v_0\left(\frac{v - v_0}{a}\right) = \frac{1}{2}\frac{a(v^2 - 2vv_0 + v_0^2)}{a^2} + \frac{vv_0 - v_0^2}{a}$$

$$x = \frac{(v^2 - 2vv_0 + v_0^2)}{2a} + \frac{vv_0 - v_0^2}{a} = \frac{(v^2 + v_0^2 - 2vv_0 + 2vv_0 - 2v_0^2)}{2a}$$

$$x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

دپورتنی رابطی څخه دسرعت معادله عبارت ده له:

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2aX} \ldots\ldots\ldots\ldots(5')$$

همدارنګـه وموليـدل چـی پـه يـوه متشـابه متغيـر مسـتقيم الخـط حرکـت کـه تعجيـل منفـي $(a < 0)$ وي يعنــی د متحــرک ســرعت پــه مــنظم ډول لحظــه کميــږي. پــه دی صــورت کــی ئـی حرکـت متشـابه متغیـر مسـتقیم الخـط حرکـت تـاخیري حرکـت او سـرعت معـادلی ئـی پـه لاندی ډول سره دی:

یعنی $x = 0$ او $a < 0$ وي نو:

$$x = v_o - \frac{1}{2}a\,t^2 \ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

$$v = \frac{d}{dx}\left(v_o - \frac{1}{2}a\,t^2\right) = v_o - a\,t$$

دسرعت معادله يی عبارت ده له:

www.ketabton.com

$\vec{v} = v_0 - a\,t$ ....(8)

که د (8) رابطی څخه د t قیمت حاصل او په (7) رابطه کی یی وضع کړو لرو چی:

$t = \frac{v_0 - v}{a}$

$x = v_0\left(\frac{v_0 - v}{a}\right) - \frac{1}{2}a\left(\frac{v_0 - v}{a}\right)^2 = \frac{v_0^2 - v_0 v}{a} - \frac{1}{2}a\,\frac{v_0 - 2vv_0 + v^2}{a^2}$

$x = \frac{v_0^2 - vv_0}{a} - \frac{v_0^2 - 2vv_0 + v^2}{2a} = \frac{2v_0^2 - 2vv_0 - v_0^2 + 2vv_0 - v^2}{2a}$

$x = \frac{v_0^2 - v^2}{2a} \Longrightarrow {v_0}^2 - v^2 = 2a\,x$

دسرعت معادله یی عبارت ده له:

$\vec{v} = \sqrt{v_0^2 - 2ax}$ ....(8')

کــه پــه متشــابه متغیــر مســتقیم الخــط حرکــت کــی $x_0 = 0$ او $v_0 = 0$ وي نــو پــه دی صورت کی (4) رابطه لاندی شکل اختیاره وي:

$x = \frac{1}{2}a\,t^2$ ....(9)

$\vec{v} = \vec{a} \cdot t$ ....(10)

که د (10) رابطی څخه د t قیمت حاصل او په (9) رابطه که وضعه کړو لرو چی:

$v^2 = 2ax \Longrightarrow \vec{v} = \sqrt{2ax}$......(10')

پـوهیږو چـی پـه متشـابه متغیـر مسـتقیم الخـط حرکـت تـاخیر کـی سـرعت $\vec{v}$ لحظـه پـه لحظـه کمیـږي تـر څـو بـالاخره یـو وخـت متحـرک ودریـږي یعنـی $\vec{v} = 0$ چـی دا وخـت د لانـدی رابطی څخه حاصلیږي: که $\vec{v} = 0$

$\vec{v} = -at + v_0$

$0 = v_0 - at$

$\vec{v}_0 = at$

$t = \frac{v_0}{a}$

کـه دt قیمـت د حرکـت پـه معادلـه کـی وضـعه کـړو نـو هغـه چـی پـه دی مـوده کـی ئـی متحـرک وهي حاصلیږي:

$x = \frac{1}{2}a\,t^2$

$x = \frac{1}{2}a\left(\frac{v_0}{a}\right)^2 = \frac{1}{2}a\frac{{v_0}^2}{a^2} = \frac{v_0^2}{2a}$

www.ketabton.com

$$x = \frac{v_0^2}{2a}$$

تـــــــمرین

اول سـوال: یـو مـوتر $10\ m/sec$ پـه ثابـت سـرعت سـره د حرکـت پـه حـال کـی دی معلـوم کړی:

a– د نیم ساعت $t = 30\ min$ په موده کی به څومره فاصله ووهي؟

b–72 کیلو متر فاصله به څومره وخت کی ووهي؟

حـــــل:

$\vec{v} = 10\ m/sec$

$t = 30\ min = 30 \times 60\ sec = 1800\ sec$

$x = 72\ km = 72 \cdot 10^3\ m$

a) $x = v \cdot t$

$$x = 10\ \frac{m}{sec} \cdot 1800\ sec = 18000\ m = 18\ km$$

b) $t = \frac{x}{v} = \frac{72 \cdot 10^3 m}{10 \frac{m}{sec}} = 7200 sec = 120\ min = 2\ hours$

دویـم سـوال: کـه یـو متحـرک د $v_0 = 2\ m/sec$ پـه اولنـی سـرعت سره پـه حرکت سـره شــــروع وکــــړي او ورســــته د $t = 3\ sec$ څخــــه ئــــی ســــرعت $\vec{v} = 14\ m/sec$ بـــه ورسیږي معلوم کړی:

a– حرکت به ئی کوم ډول حرکت وي؟

b– تعجیل به ئی څومره وي؟

c– وروسته د $10\ min$ څخـه بـه څـومره فاصـله ووهـي او سـرعت بـه ئـی پـه دی مـوده کـی څومره وي؟

حـــــل:

a:– حرکـت ئـی متشـابه متغیـر مسـتقیم تعجیـل حرکـت دی ځکـه سـرعت یـی زیـات شـوی دی.

b:-

$$v = v_o + \alpha t \Longrightarrow \alpha = \frac{(v - v_0)}{t} = \frac{14\ {}^{m}/_{sec} - 2\ {}^{m}/_{sec}}{3\ sec}$$

$$\alpha = \frac{12\ m}{3\ sec^2} = 4\ \frac{m}{sec^2}$$

c:- دحرکت معادله یی عبارت ده له :

www.ketabton.com

$x = \frac{1}{2}\ \alpha t^2 + v_o t \Longrightarrow\ x\ =\ 2t^2\ +\ 2t$

دسرعت معادله یی عبارت ده له:

$\vec{v} = \alpha\ t + v_o \Longrightarrow\ v\ =\ 4t\ +\ 2$

-: d

$t\ =\ 10\ min\ =\ 10\ x\ 60\ sec\ =\ 600\ sec\ \Longrightarrow\ x\ =\ 2\cdot(600)^2\ +\ 2\ (600)$

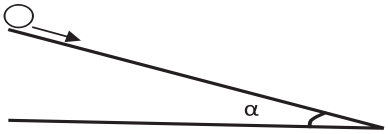
$x\ =\ 720000\ +\ 1200\ =\ 721200\ m\ =\ 721{,}2\ km$

$\vec{v} =\ 4\ (600)\ +\ 2\ =\ 2402\ m/sec\ =\ \frac{2{,}402}{1/3600} km/hr\ =\ 2{,}402\ \cdot\ 3600$

$=\ 8647{,}2\ km/hr$

حرکت په مایله سطحه کی:

مایله سطحه: هغه سطحی ته ویل کیږي چی د افق سره یوه زاویه جوړه کړی وي.د مثال په ډول لاندی شکل یوه مایله سطحه راښائي چی د افق سره یی د $\widehat{\alpha}$ زاویه جوړه کړی ده. چی دا زاویه د مایلی سطحی د میل د زاویه په نوم سره یادیږي زیاتو تجروبو ښودلی ده چی د یوه جسم حرکت د مایلی سطحی پر مخ یو متشابه متغیر مستقیم الخط تعجیلي حرکت دی. د دی لپاره چی دا موضوع ثابته کړو، تجربه په څو مختلفو زاویو په لاندی توگه اجراء کوو.



که یوه گلوله په غیر د اولني سرعت سره د مایلی سطحی پر مخ خوشی کړو.

لیدل کیږي چی نوموړی گلوله په حرکت شروع کوي چی سرعت ئی لحظه په لحظه زیاتیږي. که د x وهل شوي فاصله او مربوطه وخت t ئی د یوی معلومی زاویی لپاره اندازه کړو لیدل کیږي چی د $2x/t^2$ نسبت یو ثابت قیمت لري چی دا ثابت قیمت د متحرک جسم تعجیل دی چی مونږ هغه په a سره ښوولی دی. یعنی:

$x\ =\ \frac{1}{2} at^2$

$a = 2x/t^2$

پورتنی معادله ثبوتوي چی حرکت د مایلی سطحی پر مخ متغیر متشابه تعجیلي حرکت دی. تجربه راښائي چی په هره اندازه د مایلی سطحی د میل زاویه α لویه شي د جسم

www.ketabton.com

تعجیل $\vec{a}$ زیاتیږي. بالآخره که $\hat{\alpha} = 90°$ درجې شي یعنې جسم په ازاد ډول خوښې شي په دې صورت کې ئې تعجیل اعظمي قیمت لري چې د ثقل د تعجیل په نوم سره یادیږي. د ثقل تعجیل د $\vec{g}$ په حرف ښایو چې دې ډول حرکت ته آزاد سقوط هم وائي. نو آزاد سقوط هم یو ښه مثال دی د متشابه متغیر مستقیم الخط تعجیلي حرکت لپاره د ځمکې د ثقل په ساحه کې.

آزاد سقوط:

د ځمکې د جاذبې قوه په اجسامو اثر کوي او هغه د ځمکې د مرکز وخواته کشوي چې د دې قوې د تاثیر په نتیجه کې اجسام سقوط کوي. ډیرو تجروبو ښوولې ده چې هر جسم په آزاد ډول خوشې شي په قایم امتداد سره سقوط کوي، له دې څخه نتیجه کیږي چې د اجسامو سقوطي حرکت په قایم امتداد پورته څخه ښکته خواته دی ولې اکثره لیدل کیږي چې بعض اجسام لکه دود په عوض د دې چې د خوشې کیدو له موقع (محل) څخه سقوط وکړي، صعود کوي د دې امر علت د هواء موجودیت دی دا ځکه اجسام په هوا کې د هغې قوې تر تاثیر لاندې واقع کیږي د ښکته څخه پورته خواته ده. په دې ډول که چیرې جسم د هوا څخه سپک (کثافت ئې د هوا څخه کم وي) وي په عوض د سقوط صعود کوي.

د هوا مقاومت هم د اجسامو په سقوط کې تاثیر لري، د دې لپاره چې دا موضوع روښانه شي.

یوه چترۍ یو وار تړلې او دوهم ځل ئې په خلاصه توګه په ازاد ډول خوشې کوو، ګورو چې تړلې چترۍ زر سقوط کوي او خلاصه چترۍ په قرار سره، د دې امر علت د هوا مقاومت دی دا ځکه خلاصه چترۍ ډیره سطحه د حرکت په مقابل کې ښي چې په نتیجه کې ئې د هواء مقاومت د هغې پر مخ زیاتیږي. په هواء کې د اجسامو د سقوط دا اختلاف د ارشمیدس په قوه او دهوا په مقاومت پورې مربوط دی. دا چې د دې دواړو عاملو تاثیر په کوچنیو وزینو جسمونو باندې ډیر ناخیره دی. نو له دې امله هغوی یو ځای سقوط کوي.

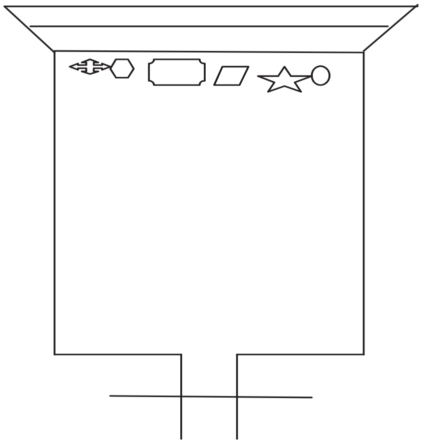
ګالیله په خپله تجربه کې ثابته کړه چې سقوطي حرکت د ټولو اجسامو لپاره په خلاء کې یو شان دی، ځکه پورتنۍ دوه عامله (د ارشمیدس قوه او د هواء مقاومت) په خلاء کې نشته.

ګالیله یو اوږد شیشه ئي بوتل راوخیسته او په هغه ئې مختلف اجسام لکه تیږې، کاغذونه، لرګي، بڼکې او سرب واچول او بیا ئې هغه د هواء څخه تخلیه کړ، او په ډیر احتیاط سره ئې اجسامو ته سقوط وکړ. ګالیله په دې تجربه کې ولیدل چې پورتنیو ټولو اجسامو په یو وخت کې (همزمان)سقوط وکړ. هر څومره چې د تحربې د نل اوږدوالې زیات وي ښه نتیجه حاصلیږي دا تجربه د ګالیله د تجربې په نوم سره یادیږي. د دې تجربې څخه داسې نتیجه کیږي چې د اجسامو سقوطي حرکت په کې د ټولو اجسامو لپاره یو شان دی او دهغوی په شکل، وزن، او جنس پورې اړه نلري.

ډیرو تجروبو ښودلې ده چې د اجسامو سقوطي حرکت متغیر متشابه التعجیلی حرکت دی. دا چې اجسام د ځمکې د جاذبې قوې (د جسم وزن) تر تاثیر لاندې سقوط وکړي،

www.ketabton.com

تعجیل ئـی د ثقـل د تعجیـل پـه نـوم سـره یـادیږي چـی د$\vec{g}$ پـه حـرف سـره ئـی ښـائي نـو لـه دی امله د آزاد سقوط د حرکت او سرعت معادلی لاندی شکل لري:



$H = \frac{1}{2} gt^2$..............................د حرکت معادله

$\vec{v} = g.t$..................................د سرعت معادله

$\vec{v} = \sqrt{2gH}$....................په غیرد t څخه د حرکت معادله

ښکته خواته شاقولي (عمودي) پرتاب (غوزونه):

کـه چیـری جسـم د v_oپـه اولنـي سـرعت سـره عمـوداً ښـکته خواتـه وغورځـول شـي نـو د t د مـودی (وخـت) څخـه وروسـته ئـی د اولنـي سـرعت سـره ازاد سـقوط سـرعت یوځـای کیـږي چی په دی صورت کی ئی سرعت مساوي دی په:

$$\vec{v} = v_0 + gt^2 \ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots.\ (11)$$

او هم په دی وخت کی ئی وهل شوی فاصله عبارت دی له:

$$H = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2 \ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\ (12)$$

کـه د (11) رابطـی څخـه د t قیمـت حاصـل کـړو او پـه (12) رابطـه کـی ئـی وضـع کـړو نو حاصلیږي:

$$v^2 - v_0^2 = 2gH \Longrightarrow \vec{v} = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$$

پورته خواته شاقولي (عمودي) غورزونه:

کـه د یـو جسـم د v_oپـه اولنـي سـرعت سـره عمـوداً پورتـه خواتـه وغورځـول شـي پـه دی صـورت کـی پـه هـره لحظـه کـی د ځمکـی د جـاذبی قـوه وربانـدی اثـر کـوي او هغـه ښـکته خواتـه کشـوي یـا پـه بـل عبـارت د v_o د اولنـي سـرعت څخـه د آزاد سـقوط سـرعت کمیـږي

www.ketabton.com

نـو لــه دی املـه پورتــه خواتــه شــاقولي غورزونــه يــو متشــابه تــاخيري حركـت دی چـی د حرکت او سرعت معادله ئی لاندی شکل لري:

$$H = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

$$v = v_0 - gt \; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

اوس که د (14) رابطی څخه د t قیمت حاصل او په (13) رابطه کی وضعه کړو نو لرو چی:

$$t = \frac{v_0 - v}{g}$$

$$H = v_0\left(\frac{v_0 - v}{g}\right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 - v}{g}\right)^2 = \frac{v_0^2 - vv_0}{g} - \frac{g}{2}\frac{v_0^2 - 2vv_0 + v^2}{g^2}$$

$$H = \frac{2v_0^2 - 2vv_0 - v_0^2 + 2vv_0 - v^2}{2g} = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$$

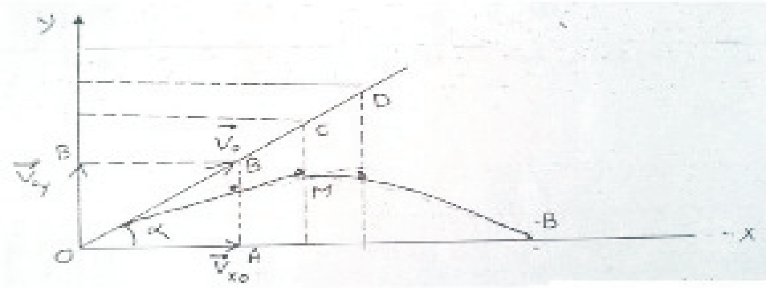
$$v_0^2 - v^2 = 2gH$$

له دی ځایه :

$$\vec{v} = \sqrt{v_0^2 - 2gH}$$

مایل پرتاب:

کـه يـو جسـم د ځمکـی د ثقـل پـه ساحه کـی د v_o پـه اولنـي سـرعت سـره پـه هغـه جهـت کـی چـی پرتـاب شـوی خپـل حرکـت تـه ادامـه ورکـوي دا ځکـه د ځمکـی د جـاذبی قـوه پـه هـره لحظه کی وربانددی اثر کوي.



او هغـه د ځمکـی خواتـه کشـوي چـی پـه نتيجـه کـی ئـی د جسم د حرکت مسير د پورتـه شـکل مطـابق يـو منحنـي جـوړه وي. پـه مايـل پرتـاب کـی د يـو جسـم حرکـت کـولای شـو د دوه حرکتـو محصـله ئـی تصـور کـړو چـی يـو حرکـت د y د محـور پـه جهـت د ښـکته څخـه پورتـه خواتـه (پورتـه خواتـه شاقولي پرتـاب). او بـل حرکـت يـی د x د محـور پـه جهـت کـی چـی دا حرکـت متشـابه مسـتقيم الخـط حرکـت (يـو نواخـت حرکـت) دی. د دی لپـاره چـی د

www.ketabton.com

متحرک جسم د حرکت د مسیر معادله په مایل پرتاب کی په لاس راوړو دارنگه عمل کوو:

د V_o د سرعت وکتور په دوو مرکبو یوه دOX د محور په استقامت وي او بله ئی د OY د محور په استقامت وي تجزیه کوو، د V_o مرکب دX په محور V_{OX} او د y په محور V_{OY} بولو، د $O\widehat{A}V_o$ د قایم الزاویه مثلث له مخی لیکلی شو:

$$\cos\widehat{\alpha} = \frac{OA}{V_0} = \frac{V_{OX}}{V_0} \Longrightarrow V_{OX} = V_O \cos\widehat{\alpha} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$\sin\widehat{\alpha} = \frac{V_{OY}}{V_0} \Longrightarrow V_{OY} = V_0 \sin\widehat{\alpha} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

دا چی د OX د محور په استقامت حرکت یو نواخت حرکت دی نو متحرک د V_{OX} په ثابت سرعت سره خپل حرکت ته ادامه ورکوي چی سرعت ئی دx په محور مساوي دی:

$$V_X = V_{OX} = V_O \cos\widehat{\alpha} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

او د حرکت معادله ئی عبارت دی له:

$$X = V_X \cdot t = V_{OX} \cdot t = V_O \cos\widehat{\alpha}.t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

که د جسم حرکت د V_{OY} په اولني سرعت سره پورته خواته په عمودي استقامت کی مطالعه کړو نو په دی حالت کی لیدل کیږي چی حرکت ئی متشابه التغیر تاخیري حرکت دی چی د حرکت او سرعت معادلی ئی د (2) معادلی په نظر کی نیولو سره دارنگه لیکلی شو:

$$\vec{V}_Y = V_{OY} - gt = V_O \sin\widehat{\alpha} - gt \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

$$y = V_O \sin\vec{\alpha} \cdot t - \frac{1}{2} gt^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

که د t قیمت د (4) معادلی څخه حاصل او په (6) معادله کی ئی وضعه کړو لرو چی:

$$t = \frac{x}{V_0 \cos\widehat{\alpha}}$$

$$y = V_O \sin\widehat{\alpha}\, \frac{x}{V_0 \cos\widehat{\alpha}} - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{V_0 \cos\widehat{\alpha}}\right)^2$$

$$y = \frac{\sin\widehat{\alpha}}{\cos\widehat{\alpha}} \cdot x - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\widehat{\alpha}}$$

$$y = t\,g\,\widehat{\alpha} \cdot x - \frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\widehat{\alpha}} \cdot x^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

(7) معادله په مایل پرتاب کی د متحرک جسم د حرکت د مسیر معادله ده چی دا معادله دوهمه درجه معادله ده او منحني ئی یو پارا بول دی.

په مایل پرتاب کی د فاصلی تعینول:

www.ketabton.com

په پورتني شکل کې $OB = w$ د پرتاب فاصله ده. د دې دپاره چې د دې فاصلې قیمت په لاس راوړو په (7) رابطه کې $y = 0$ وضعه کوو په دې صورت کې حاصلیږي:

$$x = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}}\cdot x - \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\cdot x^2 \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

$$0 = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}}\cdot x - \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\cdot x^2 \Longrightarrow x\left(\frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}} - \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\right) = 0$$

$$\frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}} = \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\,x$$

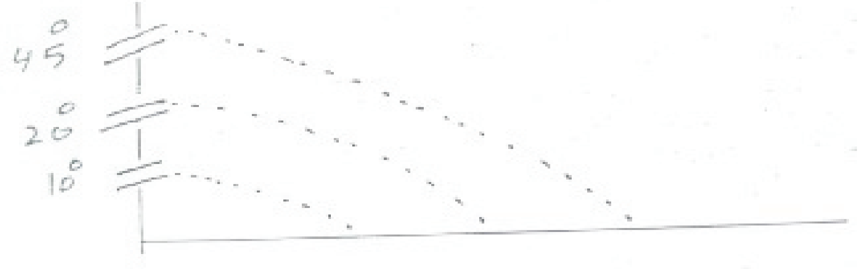
$$x = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}}\cdot\frac{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}{g} = \frac{v_0^2\cdot 2\sin\hat{\alpha}\cdot\cos\hat{\alpha}}{g}\;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

(8) رابطه په مایل پرتاب کې د پرتاب فاصله راښائي، د(8) رابطې څخه نتیجه کیږي چې v_o ثابت $(v_o = constant)$ وي نو د (x) قیمت د تجربې په محل کې د $\sin 2\hat{\alpha}$ پورې مربوط دی دا ځکه چې $\vec{g}$ هم د تجربې په محل کې ثابت دی.دپرتاب فاصله هغه وخت اعظمي ده چې په (8) رابطه کې $\frac{dw}{d\hat{\alpha}} = 0$ وضع شي یعنی:

$$\frac{dw}{d\hat{\alpha}} = \frac{d}{d\alpha}\left(\frac{v_0^2\cdot 2\sin 2\propto}{g}\right) = \frac{v_0^2\cos 2\propto}{g}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

په (9) رابطه کې هغه وخت $\frac{dw}{d\alpha} = 0$ کیږي چې $\cos\ \alpha = 0$ او دا هغه وخت صفر کیږي چې $\hat{\alpha} = 45°$ شي له دې ځایه نتیجه کیږي چې کله $\hat{\alpha} = 45°$ شي د پرتاب د فاصلې قیمت اعظمي دی، چې دا حقیقت د یوې تجربې په واسطه مطالعه کوو. څو د اوبو نلونه په مختلفو زاویو نصب شوي او اوبه په کې جریان لري ګورو چې د هغه نل اوبه لري فاصله وهي چې د 45° په زاویه نصب شوی دی.

شکل:



که وغواړو چې دپرتاب اعظمي ارتفاع د افقي سطحې څخه پیداء کړو دا کافي ده چې په (7) معادله کې $\frac{dy}{dx} = 0$ وضعه کړو:

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}}\cdot x - \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}x^2\right) = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}} - \frac{2\,g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}x$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}} - \frac{g}{v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\;x \Longrightarrow$$

www.ketabton.com

$$0 = \frac{\sin \hat{\alpha}}{\cos \hat{\alpha}} - \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \hat{\alpha}}\ x$$

$$x= \frac{\sin \hat{\alpha}}{\cos \hat{\alpha}} \cdot \frac{v_0^2 \cos^2 \hat{\alpha}}{g} = \frac{v_0^2\ \sin \hat{\alpha} \cdot \cos \hat{\alpha}}{g}$$

که د x دا قیمت په (7) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$H = y = \frac{\sin \hat{\alpha}}{\cos \hat{\alpha}} \cdot \frac{v_0^2\ \sin \hat{\alpha} \cdot \cos \hat{\alpha}}{g} - \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \hat{\alpha}} \left(\frac{v_0^2\ \sin \hat{\alpha} \cdot \cos \hat{\alpha}}{g}\right)^2$$

$$H = \frac{v_0^2\ \sin \hat{\alpha}}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \hat{\alpha}}{2\ g} = \frac{2\ v_0^2 \sin^2 \hat{\alpha} - v_0^2 \sin^2 \hat{\alpha}}{2\ g}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \hat{\alpha}}{2\ g}$$

یا په بل عبارت:

$$V_y = V_0 \sin \hat{\alpha} - g \cdot t$$

$$V_y = 0 \implies 0 = V_0 \sin \hat{\alpha} - g \cdot t$$

$$t = v_0 \sin \hat{\alpha}$$

$$t = \frac{v_0 \sin \hat{\alpha}}{g}$$

که د t دا قیمت په (6) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$y = H = V_O \sin \propto \frac{v_0 \sin \propto}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \sin \propto}{g}\right)^2$$

$$H = \frac{v_0^2\ \sin^2 \propto}{g} - \frac{1}{2} g \frac{v_0^2\ \sin^2 \propto}{g^2}$$

$$H = \frac{2\ v_0^2 \sin^2 \propto - v_0^2 \sin^2 \propto}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \propto}{2\ g} \ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

د (9) رابطی څخه نتیجه کیږي چی په هره اندازه $\hat{\alpha}$ تغیر وکړي، فاصله او ارتفاع د پرتاب هم تغیر کوي که $\hat{\alpha} = 90°$ شي نو $H = \frac{v_0^2}{g}$ کیږي چی اعظمي ارتفاع ده.

www.ketabton.com

دریم څپرکی

دینامیک (Dynamic) یا علم القوه:
په میخانیک کی هغه بحث چی د اجسامو حرکت سره د علته (قوه) ئی څیړي د دینامیک په نوم سره یادیږي.

قوه: هر علت چی د ساکن جسم متحرک او متحرک جسم ساکن کړي یا د جسم په حرکت کی تغیر والی راولي، یا د اجساموپه شکل کی د تغیر باعث کیږي قوه ده، قوه یو وکتوري کمیت دی یعنی د مقدار،جهت او تاثیر نقطي لرونکی ده.

د نیوتن قوانین (Newton's Laws):
د دینامیک د علم اساس د لاندی اکسیوم (Axiom) په واسطه چی دنیوتن اکسیومونه دي، ولاړ دی.

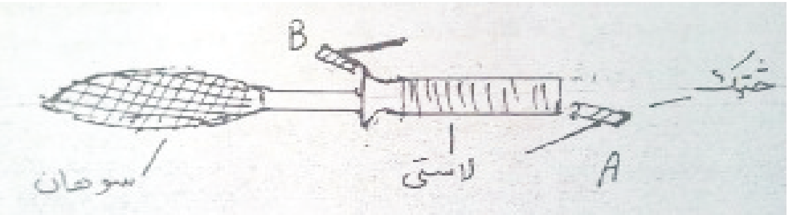
اکسیوم (Axiom): اکسیوم دهغه پرنسیب، اصل، او فزیکي علمي قوانینو څخه عبارت دی چی د تجربو په نتیجه کی حاصلیږي.

1–د نیوتن لومړی قانون یاد عطالت قانون یا انرشیاء اکسیوم (Inertia Axiom):
که چیری په یو جسم کوم خارجي عامل (قوه) عمل و نکړي که ساکن وي خپل سکون او که متحرک وي خپل حرکت ته ادامه ورکوي، یعنی هر جسم کوشش کوي چی خپل اولنی حالت حفظ کړي (وساتي). مونږه دا موضوع د ډیر مثالو په واسطه روښانه کولای شو:

1– که په یو موټر کی چی د سکون په حال کی وي ودریږو، او موټر نا څاپه حرکت وکړي زمونږ بدن شا طرفته غورځیږي دا ځکه زمونږ خپی د موټر په تابع مخکینی طرف ته کشول کیږي حال دا چی بدن مو په همغه وخت کی د سکون په حال کی پاتی کیږي. د تعادل د برقرارئ څخه وروسته که یو موټر یو نواخت حرکت وکړي نو په دی صورت کی مونږه د حرکت احساس نه کوو.یعنی هیڅ قوه زمونږه په بدن نه واردیږي. اوس که ډریور نا څاپه بریک ونیسي زمونږ بدن خپل یو نواخت حرکت ته دوام ورکوي حال دا چی زمونږ خپی د موټر تابع دریږي چی په نتیجه کی ئی مخکی خواته غورځیږو.

2- که وغواړو چی سوهان په لاستي پوری کلک کړو د لاندی شکل په اساس په د هغه د څټک په واسطه ضربه وارده وو په دی حالت کی لاستی دهغی قوی د تاثیر له امله چی د څټک په واسطه په لاستی واردیږي ښکته خواته حرکت کوي. حال دا چی سوهان کوشش کوي چی خپل د سکون حالت وساتي چی په نتیجه کی سوهان دهغه په لاستي پوری کلکیږي.

ش

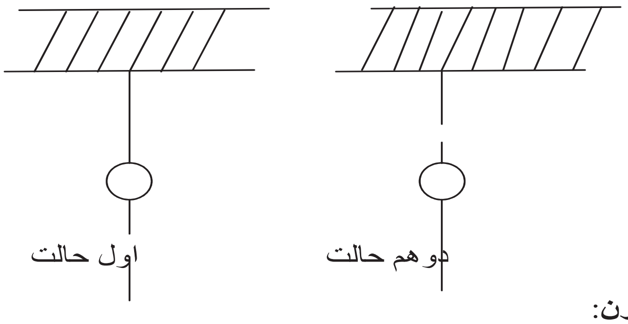


www.ketabton.com

بـر عکـس کـه چیـری وغـواړو چـی سـوهان دهغـه د لاسـتي ځـخـه جـدا کـړو (د b دشـکل پشـان) دهغـه پـه لاسـتی دځتـک پواسـطه دهغـه پـه لاستی پورتـه خـوا تـه ضـربه وارده وو.پـه دی صـورت کـی لاسـتی دضـربی لـه املـه پورتـه خـوا تـه حرکـت کـوی حـال دا چـی سـوهان خپل دسکون حالت ساتی چی په نتیجه کی سوهان دلاستی څخه جداء کیږی.

3ـــ کـه یـوه وزینه(درنه)ګلولـه پـه یـوه تـار وځـړوو اود(a)دشـکل مطـابق دهغـی بـل طـرف پـه یـوه تـار چـی دعـین محکمـوالی لرونکـی وی وتړوپـه اولـه مرحلـه کـی لانـدینی تـار پـه شـدت سره ښـکته خـوا تـه کـش کـړو لیـدل کیـږی چـی لاینـی تـار شـکیږی اوګلولـه ځوړنـده پـاتی کیږی.پـه دوهـم کـه لانـدینی تـار رورو روکـش کړوپـه نتیجـه کـی یـی پـورتنی تارشـکیږی او ګلولـه غـورځیږی .ځکـه چـی پـه اول حالـت کـی دقـوی دتاثیروخـت ډیـر کـم وه.اومـوثری قـوی ونشـو کـړای چـی دګلـولی دسـکون حالـت تـه تغیـر ورکـړی .پـه دوهـم حالـت کـی مـوثره قـوه دجسم دوزن سـره یوځـای کیـږی او ګلولـه پـه حرکـت راولـی چـی پـه نتیجه کی یی پورتنی تار شکیږی دنیوټن اول قانون په ریاضیکی ډول داسی بیانوو:

$$\sum \vec{F} = 0, \ \vec{a} = 0 \quad , \ \vec{V} = \text{constsnt}$$



د نیوتن دوهم قانون:

د عمل او عکس العمل قانون (Axiom of action and reaction):
کلـه چـی یـو جسـم پـه بـل جسـم قـوه وارده وي دغـه اثـر متقابـل دی یعنـی دوهـم جسـم هـم پـه اول جسـم قـوه وارده وي. پـه فزیـک کـی یـو د دی اثراتـو ځـخـه عمـل او بـل ئـی عکـس العمـل دی، د عمـل او عکـس العمـل قـانون داسـی بیـانوي: هـر عمـل تـه عکـس العمـل شـته مسـاوي او مختلـف الجهـت دهغـه، مـثلاً کـه چیرتـه یـو جسـم *kg 10وزن ولـري د یـو میـز پـر مـخ کښیږدو، د میز لـه خـوا هـم پـه جسم بانـدی *kg 10پـه اندازه یوه قوه دهغـه پـه مخـالف جهـت کـی اثرکـوی چـی پـه نتیجـه کـی یـی دقوومحصـله صـفر کیـږی او جسـم دمیـز پـرمخ دتعـادل حالـت اختیـاروی.(B *شکل*) همدارنګه کـه پـه یـوه فنـز کـی یـوه ګلولـه چـی وزن ئـی *kg 2 دی ځوړنـد کـړو. پـه دی صـورت کـی د فنـز د طرفـه هـم یـوه قـوه د *kg 2پـه انـدازه د هغـه پـه مخـالف جهـت کـی پـه ګلولـه اثـر کـوي چـي د قـوو محصـله ئـی صـفر کیـږي چـی پـه نتیجـه کـی ئـی فلـز او ګلولـه د تعـادل پـه حالـت کـی بـاقي پـاتی کیـږي. کـه چیـری هغـه قـوه چـی د فلـز لـه خـوا عمـل کـوی د فلـز الاسـتیکي (ارتجـاعي) قـوه وبولـو او د $\vec{F}$ پـه حـرف سره ئی وښایو نو د تعادل په حالت کی $\vec{F} = -\vec{P}$ کیږي.(c ش)

www.ketabton.com

د نیوتن دریم قانون:

که په یوه جسم باندی یوه قوه عمل وکړي دا قوه نوموړي جسم ته په خپل جهت کی تعجیل ورکوي چی په هره لحظه کی حاصل شوی تعجیل پر جسم باندی له واردی شوی قوی سره متناسب دی. یعنی که د $\vec{F}$ قوه پر جسم باندی وارده شي نو جسم ته د $\vec{a}$ تعجیل ورکوي. که د $\vec{F}$ قوه دوه چنده او دری چنده شي نو له هغی څخه حاصل شوی تعجیل هم دوه چنده او دری چنده کیږي نو په دی اساس د $\vec{a}$ تعجیل د $\vec{F}$ د قوی سره متناسب دی $(\vec{a}\sim\vec{F})$. که چیری جسم باندی د $\vec{F}_n$............ $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3,$ قواوی واردی شي نو هغه ته په ترتیب سره د $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \dots\dots\dots\dots \vec{a}_n$ تعجیلونه ورکوي. نو د تعریف په اساس باید د وارده قوو او د هغو څخه د پیدا شوی تعجیلونو نسبت باید سره مساوي وی یعنی:

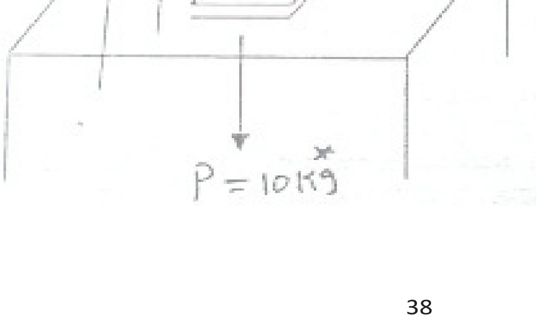
$$\frac{\vec{F}_1}{\vec{a}_1} = \frac{\vec{F}_2}{\vec{a}_2} = \frac{\vec{F}_3}{\vec{a}_3} = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots = \frac{\vec{F}_n}{\vec{a}_n}$$

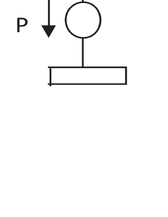
په عمومي ډول سره داسی نتیجه کیږي چی پر چسم باندی د وارده شوی قوی او حاصل شوي تعجیل نسبت (خارج قسمت) یو ثابت مقدار دی چی هغی ته په میخانیک کی کتله (mass) وائي او په m سره ښودل کیږي یعنی:

$$\vec{F} = m\,\vec{a} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{\vec{F}}{\vec{a}} = m \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots(a)$$

(1) رابطه د دینامیک اساسي قانون دی، چی د قوی، تعجیل او د جسم د کتلی تر مینځ رابطه ده او د نیوتن دوهم قانون بیانوي. په خصوصي حالت کی کله چی $\vec{F} = 0$ وی (یعنی کله چی پر جسم باندی نور اجسام تاثیر ونکړي) نو د اخري $(F = m\,a)$ د رابطی په اساس $(\vec{a} = 0)$ دی .دانتیجه دنیوتن دلومړی قانون سره تطابق کوی په دی اساس لومړی قانون دخصوصي حالت په ډول په دویم قانون کی شامیلیږي خو بیا هم د نیوتن اول قانون له دوهم قانون څخه مستقل مطرح کیږی دا ځکه چی په هغی کیواقعاً د محاسبی د عطالتي سیستمونو فرضیه نغښتی ده.





www.ketabton.com

کتله او وزن:
په میخانیک کی د جسم کتله دارنګه تعریف کیږي:

کتله: په جسم د مؤثری قوی او هغی څخه د حاصل شوي تعجیل تر مینځ ثابت نسبت ته کتله وائي یعنی $m = \frac{\vec{F}}{\vec{a}}$ یا په بل عبارت: د یو جسم کتله د هغه مقدار مادی څخه عبارت ده چی نوموړی جسم ورڅخه جوړ شوی.اوس که دا جسم د ثقل د قوی (وزن) تر تاثیر لاندی واقع شي او په ازاد ډول سره سقوط وکړي د$\vec{g}$ په اندازه تعجیل په هغه کی پیداکیږي، نو د پورته مطالعاتو له مخی لیکلی شو چی: د وزن $\vec{p}$ او د ثقل دتعجیل (g) تر مینځ نسبت هم د پورته نسبت ($m = \frac{\vec{F}}{\vec{a}}$)په شان ثابت دی چی نوموړی جسم د کتلی څخه عبارت دی یعنی:

$$\frac{\vec{p}}{\vec{g}} = m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

یا:

$$\vec{p} = m\vec{g} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2')$$

د یوه جسم کتله د هغه مقدار مادی څخه عبارت ده چی په جسم کی موجوده وي حال دا چی:

د جسم وزن: د جسم وزن د هغه قوی څخه عبارت دی چی د ځمکی له طرفه په دی مقدار کتله واردیږي او هغه په خپل ځانته کشوي یا په بل عبارت:

د جسم وزن د ځمکی د جاذبی له قوی څخه عبارت دی چی د اجسامو په کتله تاثیر کوي او د ځمکی وخواته ئی کشوي وزن وکتوری کمیت دی اوکتله سکالری کمیت ده.په کلاسیک میخانیک کی د جسم کتله یو ثابت مقدار دی چی فشار، حرارت او نور فزیکي او کیمیاوي تغیرات د هغی په مقدار کی تغیر نه راولي، حال دا چی دا تغیرات د جسم په نورو مشخصاتو کی لکه حجم، کثافت او نوروکی تغیر راولي د(2) فارمول او د دی له امله چی د تجربی په محل کی د ځمکی د ثقل تعجیل په ټولو اجسامو (تعجیل د تجربی په محل کی ثابت دی) یو شان دی لاندی نتایج حاصلیږي:

1- په هره اعظمي معلومه نقطه کی د هر جسم وزن د هغه دکتلی سره متناسب دی چی د تناسب ضریب ئی په همغه اعظمي نقطه کی د ځمکی د ثقل تعجیل دی:

$$p_1 = m_1 g \Longrightarrow \frac{p_1}{m_1} = g$$

$$p_2 = m_2 g \Longrightarrow \frac{p_2}{m_2} = g$$

$$p_3 = m_3 g \Longrightarrow \frac{p_3}{m_3} = g$$

$$\frac{p_1}{m_1} = \frac{p_2}{m_2} = \frac{p_3}{m_3} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{p_n}{m_n} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

2- د (3) رابطی څخه نتیجه کیږي چی د دوه جسمونود وزنونو نسبت متناسب دی دهغوی دکتلود نسبت سره یعنی: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1}{m_2}$

www.ketabton.com

د دی لـه املـه پـه عمـل کـی د کتلـی د انـدازه کولـو لپـاره د تلـی څخـه اسـتفاده کیـږي هغـه تلـه چی د دوه وزنونو نسبت معلوموي د دوه کتلو نسبت هم معلوموالی شي.

3- دا چـی د ځمکـی د ثقـل تعجیـل(g) د ځمکـی پـه هـره نقطـه کـی یـو شـان نـه دی. او نظـر ارتفـاع، جغرافیـوي عـرض البلـد او نـورو عواملـو تـه فـرق کـوي (دا موضـوع پـه آینـده درسـونو کـی پـه مځپرکـی ډول بیـانیږي)نو لـه دی املـه د (2) رابطـی پـه اسـاس د جسـم وزن د ځمکـی پـه مختلفـو نقطـو کـی یـو شـان نـه دی، څرنګـه چـی د تـرازو وزنونـه د ځمکـی د یـوی نقطـی نـه بلـی نقطـه کـی فـرق کـوي نـو لـه دی املـه نشـو کـولای چـی جسـم د ځمکـی پـه مختلفـو نقطـو کـی د تلـو پـه واسـطه انـدازه کـړو نـو د ځمکـی مختلفـو نقطـو کـی د اجسـامو د وزنونـو د پیـدا کولـو لپـاره د قـوه سـنجونو (Dynamo meter) څخـه اسـتفاده کـوو. کـه چیـری د یـو جسـم وزن د قـوه سـنج پـه واسـطه انـدازه کـړو لیـدل کیـږي چـی قـوه سـنج د ځمکـی پـه مختلفـو نقطـو کـی مختلـف مقـادیر راښـائي (پـه اینـده کـی شـاید ولولـو چـی د جسـم وزن ځمکـی پـه قطبونـو کـی نظـر د اسـتواء خـط تـه زیـات دی) د نـوو نظریـو پـه اسـاس د جسم کتلـه د هغـه پـه سـرعت پـوری مربوطـه ده چـی دا رابطـه د انشـتین د قـانون اسـاس پـه لاندی ډول ده:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

پـه (4) رابطـه کـی m د جسـم کتلـه ده د حرکـت بـه حـال کـی، m_o د جسـم کتلـه ده د سـکون پـه حالـت کـی، v د جسـم د حرکـت سـرعت دی، c د نـور سـرعت دی چـی مقـدار ئـی مسـاوي دی پـه $(c = 3 \cdot 10^5\ km/sec)$ سـره. د(4) رابطـی څخـه نتیجـه کیـږي: هغـه وخـت چـی د جسـم سـرعت معمـولي سـرعت وي نـو کلـه د سـکون د کتلـی سـره دومـره فـرق نه کوي.

مـثلاً: د هغـه مصـنوعي سـپوږمی لپـاره د کتلـی زیـات والـی چـی د 8 km/sec پـه سـرعت سـره د ځمکـی پـه چاپیریـالڅرخیږي، د اولنـی کتلـی (د سـکون د حالـت د کتلـی) د څ, ملیـاردمی برخـی سـره مسـاوي ده چـی قیمـت ئـی د څـو ملـي ګرامـو پـه انـدازه دی. همـدا علـت دی چـی د کلاسـیک میخانیـک بـه مطالعـه کـی (بحثـو کـی) کـی د کتلـی د دی نـا څیـزه تغیراتـو څخـه صـرف نظـر کیـږي او مـونږ هـم تـری پـه اینـده درسـو کـی صـرف نظـر (تیریږو) کوو.

د قوی او کتلی واحدات:

$\vec{F} = m\,\vec{a}$ او $\tilde{\vec{F}} = m\,\vec{g}$

د رابطو په کومک د قوی او کتلی واحدات دارنګه پیدا کوو:

1- **د قوی او کتلی د مطلقه واحداتو سیستم** (Absolute unit system of mass and force):

پـه دی سیسـتم کـی د $\vec{F} = m\,\vec{a}$ د رابطـی څخـه اسـتفاده کـوو او پـه لانـدی دوه سلسـلو کـی ئی مطالعه کوو:

www.ketabton.com

الـف: د c.g.s سلسـله: د c.g.s بـه سلسـله کـی د کتلـی واحـد ګـرام او د قـوی واحـد ډایـن (Dyne) دی.

ډایـن: ډایـن هغـه مقدار قوه ده چـی یو ګرام کتلـه اثـر وکـړي او هغـی تـه د $1\ cm/sec^2$ پـه اندازه تعجیل وکړي یعنی:

$$|\vec{F}| = \left|1g \cdot 1cm/sec^2\right| = 1\left|gr \cdot cm/sec^2\right| = 1\ dyne$$

ب: د M.K.S پـه سلسـه کـی: پـه دی سلسـله کـی د کتلـی واحـد کیلـو ګـرام او د قـوی واحـد نیوتن دی.

نیـوتن: نیـوتن هغـه مقدار قوه ده چـی پـه یـو کیلـو ګرام کتلـه د یـو جسم عمـل وکـړي او هغـه تـه د $1m/sec^2$ پـه اندازه تعجیل ورکړي یعنی:

$$|\vec{F}| = \left|1kg \cdot 1m/sec^2\right| = 1\left|kg \cdot m/sec^2\right| = 1\ N$$

یو نیوتن 10^5 داینه کیږي $(1N = 10^5\ dyne)$ دا څکه چی:

$$1\ newton = 1kg \cdot 1m/sec^2 = 10^3\ gr \cdot 10^2 cm/sec^2$$

$$= 10^5\ gr \cdot cm/sec^2 = 10^5\ dyne$$

$$1\ Newton = 10^5\ dyne$$

2– د قوی او کتلی واحدات، د ثقل د واحداتو پـه سیستم کی:

(Gravitation unit system of mass and force):

الـف: د c.g.s سلسـله: پـه دی سلسـله کـی د کتلـی واحـد ګـرام gr او د قـوی واحـد ګـرام وزن gr* دی.

ګـرام وزن (gram weight): هغـه مقدار قـوه ده چـی پـه یـو ګـرام کتلـه عمـل وکـړي او هغـی تـه د $981\ cm/sec^2$ پـه انـدازه تعجیـل ورکـړي (د g قیمـت پـه پاریس $981\ cm/sec^2$ دی) یعنی:

$$P = 1\ gr \cdot 981\ cm/sec^2 = 981\ gr\ cm/sec^2 = 981\ dyne$$

$$1\ gr * = 981\ dyne$$

ب: د M.K.S پـه سلسـله کـی د کتلـی واحـد کیلـو ګـرام (kg) او د قـوی واحـد کیلـو ګـرام وزن (Kg*) دی.

کیلـو ګـرام وزن (Kilogram weight): کیلـو ګـرام وزن هغــه قــوه ده چـــی دبحرپـــه سـطحه کـی پـه یـو کیلـو ګـرام کتلـه عمـل وکـړي او هغـه تـه د $9{,}81\ m/sec^2$ پـه انـدازه تعجیل ورکړي یعنی:

$$1\ Kg * = 1\ Kg \cdot 981\ m/sec^2 = 9{,}81\ Kg\ m/sec^2 = 9{,}81\ N$$

$$1\ Kg * = 9{,}81\ newton$$

www.ketabton.com

کلــه مــونږ کیلــو گــرام وزن داســی تعریفــوو: یــو کیلــو گــرام وزن هغــه قــوه ده چــی پــه 9,81 kg کتلی عمل وکړي او هغی ته د$1\ m/sec^2$ په اندازه تعجیل ورکړي.

مــــــثال: یـو مـوتر چـی کتلـه ئـی 1500 kg ده د 36 km/h پـه اولیـه سـرعت سـره پـه حرکـت شـروع کړیـده چـی وروسـته د 5 sec څخـه سـرعت 72 km/hr تـه رسـیږي معلوم کړی:

الف: د حرکت تعجیل ئی. **ب:** په دی وخت کی وهل شوی فاصله

ج: څومره قوه د ماشین له طرفه په موتر عمل کوي.

حـــــــل: الف:

$$m = 1500\ Kg$$

$$vo = 36\ km/h = 10\ m/sec$$

$$v = 72\ km/h = 20\ m/sec$$

$$\vec{a} = \frac{v - v_0}{t} = \frac{20m/sec - 10m/sec}{5\ sec} = \frac{10}{5}\frac{m}{sec^2} = 2\ m/sec^2$$

ب

$$x = v_0 t + ½\ at^2$$

$$x = 10\ \frac{m}{sec} + 5\ sec + \frac{1}{2}.2\frac{m}{sec^2}(5\ sec)^2$$

$$x = 50\ m + 25\ m$$

$$x = 75\ m$$

ج:

$$\vec{F} = m.\vec{a} = 1500\ Kg \cdot 2\ m/sec^2 = 3000\ N = 3 \cdot 10^3\ N$$

د اصطکاک قوه

د دوه جسمونو چـي سـطحي چـي سـره پـه تمـاس کـي وي او د حرکـت پـه حـال کـي وي د هغوی د نسبي حرکت مخنیوی یې د اصطکاك د قوې څخه عبارت دی .

د اصـطکاك د قـوې د پیدا کېـدو اصـلي عامـل د هـغ جسمونو تـر منځ چـي د حرکـت پـه حـال کـي وي او سـطحي یـي سـره تمـاس کـوي د هغـوی د مـالیکولونو تـر مـنځ د جـاذبي د قـوې څخه عبارت دی چي نظر د جسمونهو د سطحي او جنس تفاوت ته دا قوه متفاوته ده .

د اصـطکاك اقسـام : اصـطکاك پـه دري ډولـه دی ۱ – چسـپنده (سـتاتیکي) اصـطکاك ۲ – ښویدونکی (دینامیکي) اصطکاك ۳ – رغړیدونکی اصطکاك .

www.ketabton.com

چسپنده اصطکاك : په جامداتو کې د حرکت په شروع ځرنګه چې د جسمونو د تماس د سطحو د مختلفو نقطو تر منځ ناهمواري زیاته ده نو د اصطکاك قوه زیاته وي چې دا ډول اصطکاك چسپنده (نښتی) اصطکاك دی چې د لاندې قوانینو تابع دی :

١ ــ د اصطکاك قوه په سطحه د فشار ورکوونکي قوې سره مستقیماً متناسبه ده

٢ ــ د اصطکاك قوه د جسمونو د تماس کوونس سطحو د ناهمواری سره مستقیماً متناسبه ده

٣ ــ د اصطکاك قوه د جسمونو د تماس د سطحي په مساحت پورې اړه نه لري .

ښویدونکی اصطکاك :

که د لرګي یوه کنده په سرعت سره د مېز پر مخ کش کړو او خوشي یې کړو حرکت یې په تدریج سره کمیږي او بالاخره ودریږي هغه قوه چې د کندې د حرکت مخالفت یې کړی د ښوئیدونکي اصطکاك قوه ده او اصطکاك یې ښوئیدونکی اصطکاك دی چې د ده جسمونو د تماس د سطحو په مقابل عمل پورې اړه لري چې په جامد جسم کې خارجي اصطکاك او د مایع په داخلي طبقاتو کې داخلي اصطکاك دی .

داخلي اصطکاك د هغه مایعاتو یا غازاتو چې نسبت یو بل ته د حرکت په حال کې دي د هغوی د قشرونو متقابل عمل په نتیجه کې منځ ته راځي . هغه د اصطکاك قوه چې د دوه ساکنو سطحو تر منځ پیداء کیږي د ساکن اصطکاك یا (static friction) په نوم سره یادیږي . په هغه صورت کې چې یو جسم د بل چسم پر مخ وښوئیږي یو بل قسم اصطکاك شاید منځ ته راشي چې د ښوئیدونکي اصطکاك په نوم سره یادیږي . که د اصطکاك قوه په Fr او د فشار قوه په N وښایو نو لیکلی شو

$$\vec{Fr}=\mu\cdot\vec{N}\dots\dots\dots 1$$

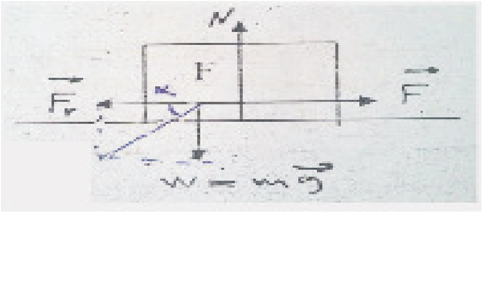
په 1 معادله کې μ د اصطکاك ضریب دی چې د تماس په سطحي او د هغې په جنس پورې اړه لري

$$\mu=\frac{Fr}{N}\dots\dots\dots 2$$

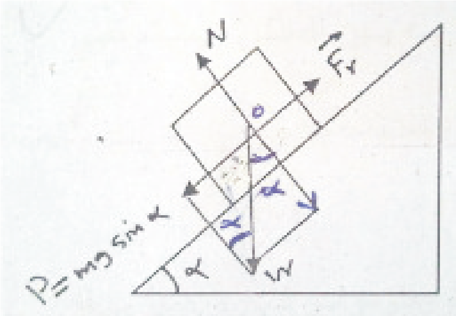
د افقي سطحي پر مخ حرکت کې د فشار (نارمل) قوه د جسم د وزن سره برابره ده یعني : N=Mg پس

$$\vec{Fr}=\mu\cdot mg\dots\dots\dots 3$$

$$W=m\,g$$



www.ketabton.com



د مايلي سطحي پر مخ حركت كي

$N=Q=m\,g\cos\propto$ 4

نو $P = Fr = m\,g\sin\propto$ 5

نو $Fr = P$

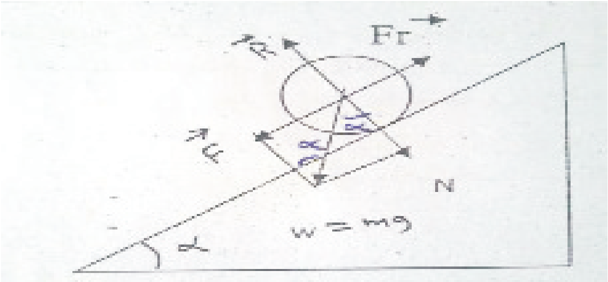
$Fr = \mu N \Rightarrow \mu = \frac{Fr}{N} = \frac{mg\sin\propto}{mg\cos\propto} = \tan\propto$......... 6

$P=mg\cdot\sin\propto$

په هغه صورت كي چي جسم د هغه سطحي پر مخ چي د افق سره د (∝) زاويه جوړه كړي وښوئيږي ، په دې صورت كي دوار اصطكاك هغه وخت منځ ته راځي چي كروي جسم د قاعدې په سطح ورغړي . هر كله چي يوه استوانه د مايلي سطحې پر مخ واقع شي او د ميلان زاويه ورو ورو زياته كړو تر څو استوانه په حركت راشي . د سطح د ميل او د استواني د وزن په زياتيدو سره دي نتيجي ته رسيږو چي د اصطكاك ضريب د ميل او د استواني په شعاع پورې اړه لري د دوراني اصطكاك واحد د اوږدوالي واحد دی 4 , 6

$\mu=r\cdot\tan\propto$ 8

$\vec{Fr} = \mu\cdot r\cdot N\cdot\tan\propto$ 9



د اصطكاك ميكانيزم :

د جامد جسم سطح كه څه هم كاملاً صيقلي وي بيا هم د تماس سطح يي مايكروسكوپي لوړوالی او ژوروالی او نوري بې نظمی لري له بله طرفه يي سطحه په اكسايدو يا چسپناكه غازاتو او مايعاتو پوښلی شوي وي . هغه وخت چي د دوه جسمونو سطحي په تماس كي شي ، مايكرسكوپي لوړوالی او ژوروالی يو بل كي داخليږي چي د حركت يا سكون په حالت كي د يو مقاومت د پيدا كيدو سبب كيږي . د سطحي د

www.ketabton.com

مـاليكولونو او اتومونـو تـر منځ د قـوې د تبـادلي دا عوامـل د اصـطكاك لـه جملـي ځـخـه دي .
پـه مايعـاتو او غـازاتو كـي د اصـطكاك قوه هغـه چي يـو جسم پـه مـايع يـا غـاز كـي پـه كـم سـرعت سـره حركـت وكـړي كـولى شـو چـي د اصـطكاك قـوه يـې چي تقريبـاً د سـرعت سـره متناسـبه دحركـت پـه مخـالف جهـت كـي پـه نظـر كـي ونيسـو . چـې د اصـطكاك دا قـوه د مـايع يـا غـاز د چسپېدلو يـا لزوجيت پـه سـبب منځ تـه راځـي چـي د دې قـوو محصـلـه د سـتوكس د فـارمول پـه واسـطه پـه لاس راځـي كـه سـرعت پـه v د كـرې شـعاع پـه r او د مـايع يـا غـاز لزوجيت پـه n سـره چـي واحـد يـې د SI پـه بـين المللـي سيسـتم كـي $N\cdot Sec/m^2$ يـا پـواژ دى وښـايو نو :

$$F = 6\pi\, \eta\, r\cdot v \;.............\; 10$$

لزوجيت :

لزوجيـت يـوه مـاليكولي پديـده ده چـي د مقاومـت او جريـان د معلومولـو لپـاره ډېـر مهـم عامـل دى . د اصـطكاك هغـه قـوه چي د مـاليكولونو د جذب لـه املـه منځ تـه راځـي همېشـه د جريـان پـه مخـالف سـمت كـي عمـل كـوي چـي دې تـه لزوجيـت وايـي . هـر كلـه چي يـوه مـايع د يـوې ثـابتې سـطحې پـه مقابـل كـي حركـت وكـړي هغـه طبقـه چي د ثـابتي سـطحي سـره پـه تمـاس كـي ده پـه كلـي ډول حركـت نـه كـوي ولـي كـه د ثـابتي سـطحي ځـخـه پـه هـره انـدازه لېـرې شـي پـه همـاغـه انـدازه د مـايع سـرعت زيـاتيږي . نـو لـه دې املـه پـه مـايع كـي د حركـت يـو گراديانـت (gradient) مـنځ تـه راوړي چـي د $\frac{d_v}{d_x}$ پـه شـكل سـره ښـودل كيـږي . v د مـايع سـرعت چـي د ثـابتي سـطحي ځـخـه د x سـانتي متـر پـه فاصـلـه مـوازي دى .عمومـاً د اصـطكاك د قـوې لـه املـه د مـايع حركـت بطـي كيـږي چـي د اصـطكاك دا قوه د $\frac{d_v}{d_x}$ سره متناسبه ده چي دا شكل لري .

$$F = \frac{d_v}{d_x}\, \eta \;\ldots\ldots\ldots\ldots\; 1$$

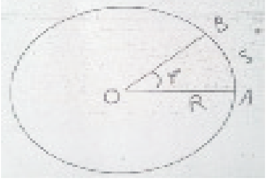
η تـه د مـايع لزوجيـت (viscosity) وايـي د η واحـد د C G S كـي Poise دى .
يـوې سـطحي تـه چـي مسـاحت يـې $1\ cm^2$ دى چـي د يـو سـانتي متـر پـه فاصـلـه د ثـابتي سـطحي ځـخـه حركـت وكـړي $1\ dyn$ قـوه ضـرورت دى تـر څـو دا سـطحه د 1cm/sec حركت وركړي ويل كيږي چي د نوموړې مايع لزوجيت 1 poise دى .

د M K S په سيستم كي د لزوجيت واحد Pas دى .

1 pas = 10 poise

دوراني حركت (circular motion):

متشـابه دورانـي حركـت: متشـابه دورانـي حركـت هغـه حركـت تـه وائـي چـي متحـرك د دايـرى پـه محـيط مسـاوي فاصـلى (مسـاوي قوسـونه) پـه مسـاوي وختونـو كـى ووهـي پـه دوراني حركت كى لاندى مفاهيم خاص اهميت لري:



www.ketabton.com

1- د تناوب موده (period): د تناوب وخت هغه وخت دی چې متحرک د دایری په محیط یو مکمل دور ووهي، د تناوب وخت دT په حرف سره ښایو او په ثانیه آندازه کیږي.

$$T = 1/N$$

2- فریکونسي(frequency): یا تواتر: د دورونو تعداد په واحد وخت ($1\ sec$) کی چی متحرک ئی د دایری په محیط اجراء کوي د فریکونسي څخه عبارت دی د (N) په حرف سره ښودله کیږي او د $\frac{دور}{\sec}$ ($\sec^{-1}$)، په واسطه اندازه کیږي چی (Hertz) ئی بولي او بعضی ئی د سایکل به نوم هم یاد وي.

$$N = 1/t$$

3- زاویه وي سرعت: د هغه قوس یا زاویه څخه عبارت دی چی متحرک ئی په واحد وخت ($1\ sec$) کی جوړه وي او په rad/sec ($rad\ sec^{-1}$) اندازه کیږي زاویه وي سرعت په ω سره ښایو.که متحرک د هغه دایری په محیط چی شعاع (R) ده د(A) د نقطی نه په حرکت شروع وکړي او د (t) په وخت کی د ($\hat{\alpha}$) زاویه جوړه کړي په دی صورت کی د پورته تعریف له مخی زاویه وي سرعت د لاندی رابطی څخه حاصلیږي:

$$\omega = \frac{\hat{\alpha}}{t}$$

له دی ځایه $\hat{\alpha} = \omega \cdot t$ ده دا چی متحرک په یو پریود (period) کی د 2π Rad په اندازه قوس جوړه وي نو له دی امله په عمومي توګه زاویه وي سرعت د لاندی رابطی څخه حاصلیږي.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N$$

4- خطي سرعت: خطي سرعت په دوراني حرکت د هغه قوس څخه عبارت دی چی متحرک ئی په واحد وخت ($1\ sec$) وهي او cm/sec یا m/sec باندی اندازه کیږي که متحرک د $\widehat{AB} = \hat{s}$ د هغه دایری پر مخ چی شعاع ئی (R) د (t) په وخت کی ووهي او د ($\hat{\alpha}$) په شان زاویه جوړه کړي په دی صورت خطي سرعت مساوي دی په:

www.ketabton.com

$$\vec{v} = \frac{AB}{t} = \frac{s}{t}$$

ځرنګه چې $s = R \cdot \alpha$ او $\alpha = \omega \cdot t$ ده نو:

$$\vec{v} = \frac{AB}{t} = \frac{s}{t} = \frac{R \cdot \hat{\alpha}}{t} = \frac{R \cdot \omega \cdot t}{t} = R \cdot \omega$$

$$\vec{v} = R\,\omega \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

(1) رابطه د خطي سرعت او زاویه وي سرعت تر مینځ رابطه راښائي. نو په نوموړی رابطه کې R د دایرې شعاع ده چې ثابته ده او هم زاویه وي سرعت ω ثابت دی نو د پورته رابطې په اساس د خطي سرعت قیمت په دوراني حرکت کې د مقدار له نظره ثابت دی او د جهت له نظر همیشه د دوران په خط السیر مماس دی او تغیر کوي.

د دوراني حرکت معادله:

که متحرک د وخت په مبداء $t = 0$ کې د A د نقطې نه د ω په زاویه وي سرعت په حرکت شروع وکړي او وروسته د t له مودې ځخه د B نقطې ته ورسیږي په دې ډول چې $A\hat{O}B = \hat{\alpha}$ زاویه جوړه کړي. په دې صورت کې د متحرک وضیعت د t په لحظه کې د $\hat{\alpha} = \omega t$ په واسطه کاملاً مشخصیږي. لاکن مونږ کولای شو چې د α په عوض د متحرک وضیعت د $AB = s$ د قوس په واسطه مشخص کړو دا ځکه:

$$s = R \cdot \hat{\alpha} = R \cdot \omega\, t \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

دا چې د R او ω قیمت ثابت دی نو د s وهل شوی فاصله د t د وخت تابع ده. چې پورته معادله (1) د متشابه دوراني حرکت د حرکت معادله ده. که چیرې متحرک د A د نقطې نه په حرکت شروع ونه کړي بلکه د B د نقطې نه په حرکت شروع وکړي په دې توګه چې $A\hat{O}B = \hat{\varphi}$ وي او وروسته د t د وخت ځخه د C نقطې ته ورسیږي په د ډول چې $B\hat{O}C = \hat{\alpha}$ شي. په دې صورت کې د حرکت معادله د لاندې رابطې ځخه حاصلیږي:

$$s = R\,(\alpha + \varphi)$$

$$s = R\,(\omega t + \varphi) \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

د α د (1) او (2) رابطو ترمنځ phase یا تفاضل په نوم سره یادیږي د (1) رابطې ځخه نتیجه کیږي چې خطي سرعت په دوراني حرکتوکې د فاصلې اول مشتق دی نظر وخت یعنې:

$$\vec{v} = \frac{ds}{dt} = \frac{d}{dt}(R\,\omega\, t)$$

$$\vec{v} = R.\omega \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

چې دا رابطه مو پخوا هم مطالعه کړې، (3) رابطه بیانوي چې خطي سرعت په دوراني حرکت کې د دایرې د شعاع او زاویه وي سرعت د حاصل ضرب ځخه عبارت دی دا چې R او ω ثابت دي نو $\vec{v}$ هم د مقدار له حیثه ثابت دی ولې د جهت له

www.ketabton.com

حیڅه تغیر کوي دا ځکه د حرکت په مسیر مماس دی نو د سرعت د دی دائمي تغیر (د جهت له حیڅه تغیر) له امله تعجیل د جهت له حیڅه د سرعت په تغیر پوری مربوط دی.

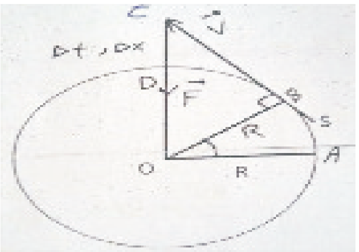
تعجیل په دوراني حرکت کی:

د متشابه مستقیم الخط حرکت (یو نواخت حرکت) بر عکس چی تعجیل نلري، متشابه دوراني حرکت د تعجیل لرونکی دی. که متحرک د هغه دایری پر مخ چی شعاع R ده د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره متشابه دوراني حرکت وکړي نو د B په نقطه کی هم متحرک د $\vec{v}$ د سرعت لرونکی دی ولی جهت ئی تغیر کوي یعنی سرعت د B په نقطه مماس دی.

که کومه قوه په متحرک جسم تاثیر و نکړي نو به دی صورت کی کله چی جسم د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره د B له نقطی څخه تیریږي نو د عطالت د قانون په اساس باید خپل مسیر یعنی د سرعت په جهت خپل حرکت ته یعنی یونواخت حرکت ته ادامه ورکړي ولی لیدل کیږي چی جسم د دوران په وخت کی همیشه د دایری په محیط واقع کیږي نو حتماً کومه قوه په نوموړي جسم په هره لحظه کی عمل کوي چی هغه د سرعت د جهت څخه تغیره وي او د دایری په محیط ئی ساتي.

که چیری کومه قوه په جسم عمل وکړي او د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره د B د نقطی څخه تیر او د Δt په کوچني وخت کی د c نقطی ته ورسیږي په دی صورت کی ئی د حرکت معادله د لاندی رابطی څخه حاصلیږي:

$$BC = \vec{v} \cdot \Delta t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (4)$$



دا چی جسم په دی وخت کی همیشه د دایری په محیط کی د حرکت په حال کی باقي پاتی کیږي نو په هغه کومه قوه اثر کوي چی هغه د Δt په لحظه کی د دایری د مرکز په طرف کشوي تر څو د دایری په محیط د D نقطی ته ورسیږي دا قوه مرکز ته د جذب قوه (centripetal force) بولي. په دینامیک کی ولیدل شو نو دا قوه هم په خپل جهت کی جسم ته تعجیل ورکوي چی د دی تعجیل جهت په دوراني حرکت کی د دوران د مرکز وخواته دی. د تعجیل قیمت په دوراني حرکتو کی کولای شو په لاندی ډول په لاس راوړو دا چی متحرک جسم مرکز ته د جذب د قوی تر تاثیر لاندی د Δt په کوچني وخت کی د $DC = \Delta x$ کوچنی فاصله د $\vec{a}$ سره د دایری د مرکز وخواته وهي نو:

$$\Delta x = ½\, a\, \Delta t^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

www.ketabton.com

کـه د Δt قیمـت د (4) رابطـی څخـه حاصـل او پـه (5) رابطـه کـی ئـی وضـعه کړو لـرو چی:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a \frac{BC^2}{v^2}$$

$$a = \frac{2\,\Delta x \cdot v^2}{BC^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

د $O\widehat{B}C$ د قایم الزاویه مثلث له مخی لرو چی:

$$BC^2 = OC^2 - OB^2$$

$$BC^2 = (R + \Delta x)^2 - R^2$$

$$BC^2 = R^2 + 2R \cdot \Delta x + \Delta x^2 - R^2$$

$$BC^2 = 2R \cdot \Delta x + \Delta x^2$$

دا چـی Δx ډیـره کـوچنۍ فاصـله ده نـو Δx^2 بـی نهایتـه کـوچنی کیـږي نـو لـه دی املـه پـه پورتنۍ رابطه کی د ډیر کوچني والي له امله د Δx^2 څخه صرف نظر تیریږو.پس:

$$BC^2 \approx 2R \cdot \Delta x$$

که BC دا قیمت په (6) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$\vec{a} = \frac{2 \cdot \Delta x \cdot v^2}{2 \cdot R \cdot \Delta x} = \frac{v^2}{R}$$

دا چی $\vec{v} = R.\,\omega$ دی نو $v^2 = R^2.\,\omega^2$ پس:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R} = \frac{R^2\omega^2}{R} = R.\,\omega^2$$

همدارنگه:

$W = \frac{2\pi}{T}$ نو $W^2 = \frac{4\pi}{T^2}$, $\frac{1}{T} = N$ نو $\frac{1}{T^2} = N^2$

پس: $w = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N$ نو $w^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} = 4\pi^2 N^2$

که دا قیمتونـه پـه پورتـه رابطـه کـی وضـع کړو نوپـه عمـومی توگـه $\vec{a}$ د لانـدی رابطـی څخـه حاصلوو:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R} = RW^2 = \frac{4R\pi^2}{T^2} = 4\pi^2 N^2 R \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

پـس هغـه قـوه چـی ددی تعجیـل دپیداکیدوسـبب کیـږی دډینامیـک اساسـی قـانون پـه اسـاس عبارت ده له:

www.ketabton.com

$$\vec{F} = m\,\vec{a} = m\,\frac{v^2}{R} = m.R.\omega^2 = \frac{4m.\pi^2 R}{T^2} = 4\pi^2 m.R.N^2 \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

چې دا قوه مرکز ته د جذب د قوی Centripetal Force په نوم سره یادیږي.دا چې جسم د حرکت په وخت کې همیشه د دایری په محیط باقي پاتې کیږي نو د عمل او عکس العمل د قانون په اساس د دی مرکز ته د جذب د قوی مساوي او مختلف الجهت قوه په جسم عمل کوي تر څو جسم د دایری په محیط باقي پاتې شي چې دا قوه د مرکز څخه د تیښتې د قوی Centrifugal force په نوم سره یادیږي چې مقدار ئې مساوي دی په:

$$\vec{F}_1 = -\vec{F} = -m\,\frac{v^2}{R} = -m.R.\omega^2 = -\frac{4\pi^2 mR}{T^2} = -4\pi^2 mRN^2$$

د مثال په ډول غواړو چې د ځمکې په چاپیریال دسپوږمې د دوراني حرکت دوراني تعجیل په لاس راوړو. دسپوږمۍ د حرکت مسیر د ځمکې په چاپیریال دایره فرضوو چې شعاع مساوي دی په:

$R = 384,4 \cdot 10^3\ km = 3,844 \cdot 10^{10}\ cm$ (د ځمکې او سپوږمۍ تر منځ فاصله ده)همدارنګه د ځمکي په چاپیریال د سپوږمۍ د تناوب وخت مساوي دی په 27 ورځې، 7 ساعته 43 دقیقې، او 20 ثانیی دي چې مساوي کیږي په $T = 2,3606 \cdot 10^6\ sec$ سره نو تعجیل ئې مساوي دی په:

$$\vec{a} = R\,\omega^2 = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = \frac{4\,(3,14)^2 \cdot 3,844 \cdot 10^{10}}{(2,3606 \cdot 10^6)^2} = 0,273\ cm/sec^2$$

خطي سرعت مساوي دی په:

$$\vec{v} = \sqrt{R \cdot \vec{a}} = \sqrt{0,273 \cdot 3,844 \cdot 10^4} = 1,023\,\frac{km}{sec^2} = 1.023.10^5\ {cm}/{sec}$$

په یوه ثانیه کې د سپوږمۍ د ثقل د جاذبې له امله ئې د سقوط فاصله مساوي ده په:

$$x = ½\,at^2 = ½ \cdot 0.273 \cdot 1^2 = 0,136\ cm$$

فرضاً: یوه مصنوعي سپوږمۍ د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره دارنګه فیرکیږي چې ځمکې ته نږدې د ځمکې په چاپیریال دوراني حرکت وکړي. د دی مسئلې د حل لپاره د هوا د مقاومت او اصطکاک څخه صرف نظر کوو. اوس غواړو چې وپوهیږو چې د v خطي سرعت باید څومره وي ترڅو نوموړي سپوږمۍ همیشه د دایری په مسیر دوراني حرکت اجراء کړي. پوهیږو کله چې یو جسم د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره دوراني حرکت کوي د $a = v^2/R$ په تعجیل ایجاده وي چې دا تعجیل په دی صورت د ځمکې د مرکز وخواته دی چې قیمت ئې مساوي دی په:

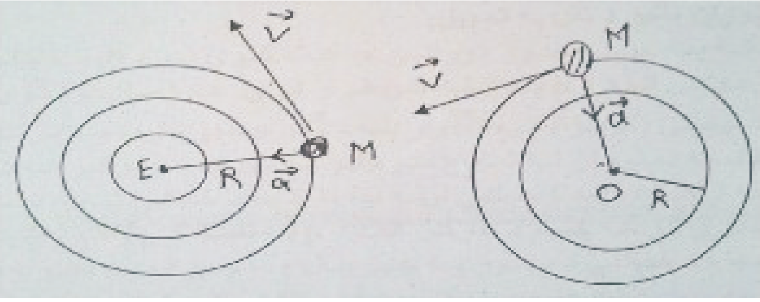
$$\vec{a} = \vec{g} = 980\ cm/sec^2$$

$$\vec{a} = v^2/R = 980\ cm/sec^2$$

$$\vec{v} = R \cdot 980$$

پس

www.ketabton.com



د ځمکی د وسطي شعاع قیمت مساوي دی په $R = 6{,}37 \cdot 10^8$ cm نو له دی امله:

$$v^2 = 980 \cdot 6{,}37 \cdot 10^8$$

$$\vec{v} = 7{,}9\ \mathrm{km/sec} \cong 8\mathrm{km/sec}$$

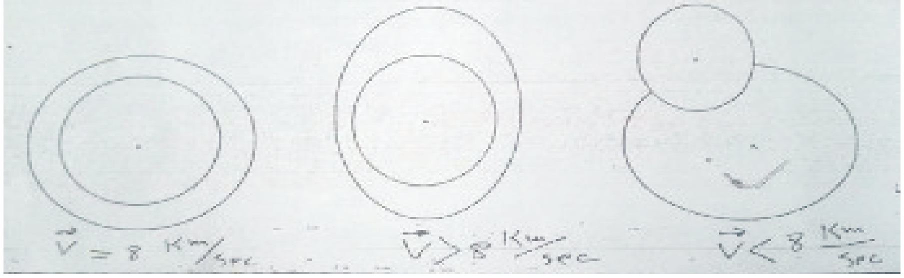
په دی ترتیب سره که 8km/sec په سرعت سره فیرشی بیرته جسم د ځمکی ته نه رالویږی اود ځمکی دجاذبی تراثرلاندی دورانی دورانی حرکت اجراء کوی

که چیری وغواړو د هغه مصنوعي سپوږمی خطي سرعت چی د ځمکی څخه د 400 km په ارتفاع د ځمکی په چاپیریال دوراني حرکت وکړي په لاس راوړو نو د ځمکی د وسطي شعاع د قیمت سره 400 km جمعه کوویعنی:

$$R = (\text{دځمکی شعاع} + 400) = (6{,}37.10^6 + 0.4.10^6) = 6{,}77.10^6\mathrm{m}$$

او $\vec{v} = \sqrt{R.g}$ په معادله کی ئی د R په عوض وضعه کوو چی په دی صورت کی $v^2 = 9{,}8 \cdot 6{,}77 \cdot 17^6 \mathrm{m^2/sec^2}$ یا $\vec{v} = 8{,}15$ km/sec کیږي چی د دی محاسبی په اساس که یوه مصنوعي سپوږمی د $\vec{v} = 8$ km/sec په خطي سرعت سره فیر شي مسیر په ئی د ځمکی په چاپیریال دایره وي.که چیری یوه مصنوعي سپوږمی د 8 km/sec د خطي سرعت څخه په لوی سرعت سره فیر شي نو مسیر به ئی د ځمکی په چاپیریال یوه بیضوي وي چی ځمکه به ئی په یو د محراقو کی قرار ولري. او که مصنوعي سپوږمی د 8 km/sec په خطي سرعت څخه په کم سرعت سره فیر شي مسیر به ئی د ځمکی په چاپیریال پارابول وي چی د دوهم ځل لپاره به ئی په ځمکه راغورځیږي.

ش

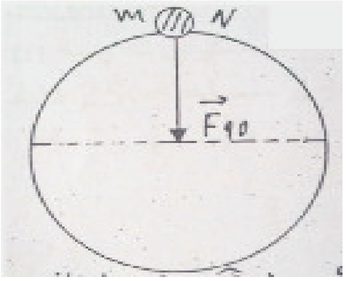


www.ketabton.com

د ځمکې د دوران تاثیر د ثقل په تعجیل:

دا چې ځمکه په خپل محور دوراني حرکت کوي نو د m په کتله چې د ځمکې د جغرافیوي عرض البلد د p په نقطه کې قرار لري. هم زمان دوه قوی تاثیر کوي یوه د مرکز نه د تیښتی (گریز) قوه $(\vec{F})$ او بله د $\vec{G}$ د جاذبی قوه ده، د مرکز نه د تیښتی قوه مستقیماً متناسبه ده دوران له شعاع سره نو له دی امله د مرکز نه د تیښتی قوه د یوه جسم د پاسه د استواء په خط کې لویه ده، دا ځکه د ځمکې شعاع د استواء په خط کې لوی قیمت لري نو که جسم د عرض البلد د p په نقطه کې واقع وي په دی صورت کې د دوران شعاع د ځمکې د محور په چاپیریال r ده چې قیمت نظر د ځمکې شعاع ته کوچنی دی، بالاخره که جسم د ځمکې په قطب کې واقع شي په دی صورت کې ویل ک یږي جسم د دوران په محور کې واقع دی چې د دوران شعاع ئې د صفر ده. یعنی په دی حالت کې د مرکز څخه د تیښتی قوه صفر ده، یواځینی قوه چې په جسم عمل کوي هماغه د ځمکې د جاذبی قوه ده چې هغه د جسم وزن دی چې د ځمکې په قطب کې ئې قیمت د لاندی رابطی څخه حاصلوو:

$$G = m\,g_{90}$$



اوس که جسم د A به نقطه کې د $\widehat{\varphi}$ په جغرافیوي عرض البلد کې واقع وي او هم فرضو چې ځمکه حرکت نه کوي په دی صورت د پورته لیکنی په اساس: $G = f_{90} = m\,g_{90}$ قوه اثر کوي.دا چې ځمکه د دوراني حرکت په حال کې ده نو له دی امله نوموړی جسم د A په نقطه کې د مرکز څخه د تیښتی د قوی تر تاثیر لاندی راځي او کولای شو چې د $\vec{F}$ قوه په دوه مرکبو چې یوه ئې د OA په امتداد او بله ئې د A په نقطه کې مماس ده تجزیه کوو. په دی صورت کې د جسم وزن د A په نقطه کې مساوي دی په:

$$G_{\varphi} = G - F_1 \qquad \text{: یا} \qquad (F_{\varphi} = F_{90} - F_1)$$

د AFF_1 په مثلث کې $AF_1 = F\cos\widehat{\varphi}$ او هم پوهیږو چې د A په نقطه کې د مرکز نه د تیښتی قوه مساوي ده په:

$$F = m\,\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot r$$

همدارنګه د OAB په قایم الزاویه مثلث کې $r = R\cos\varphi$ ده نو:

$$F_1 = \frac{4\pi^2}{T^2}\cdot R\cdot m\cos^2\varphi$$

www.ketabton.com

چــی پــه نتیجــه کــی:

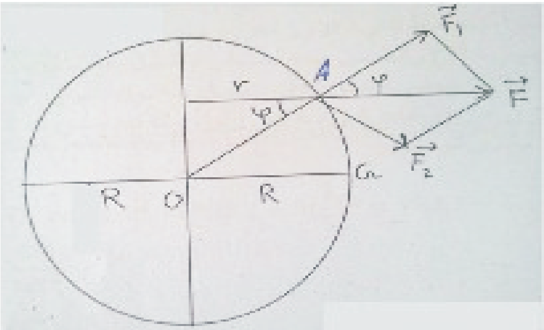
$$G_{\varphi} = G - \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R \cdot m\cos^2\varphi$$

یا:

$$mg = mg_{90} - \frac{4\pi^2 \cdot R \cdot m\cos^2\varphi}{T^2}$$

بالآخره:

$$g_{\varphi} = g_{90} - \frac{4\pi^2 \cdot R \cdot \cos^2\varphi}{T^2}$$



دا چــی د ځمکــی وسـطي شـعاع مسـاوي ده پــه $R = 6{,}37 \cdot 10^8 cm$ او د تنــاوب وخــت ئــی پـــه خپـــل محـــور کـــی 23 ســـاعته، 25 دقیقـــی او څلـــور ثـــانیی دي یعنـــی: $T = 86164\ sec$ اوس کــه دا مقدارونــه پــه پورتــه رابطــه کــی وضــعه کــړو وروســته د اختصاراتو څخه نتیجه کیږي چی:

$$g_{\varphi} = g_{90} - 3{,}4\cos^2\hat{\varphi}\ \left|cm/sec^2\right|$$

پــه هغــه صــورت کــی چــی جسم پــه قطــب کــی واقــع وی یعنــی $\varphi = 90°$ شــي نــو پــه دی حالــت کــی $g_{\varphi} = g_{90}$ کیــږي. کــه $\hat{\varphi} = 0$ شــي یعنــی $g_0 = g_{90} - 3{,}4\frac{m}{sec^2}$ نوجسـم د استـواء پــه خـط کـی واقـع دی، د دی رابطـی څخـه نتیجـه کیږي چـی پـه قطبونـو او اسـتواء کــی د جــاذبی د قــوی فــرق $3{,}4\ cm/sec^2$ دی، کــه وغــواړو چــی د ثقــل تعجیــل m/sec^{2s} انــدازه کــړو نــو پــه دی صــورت کــی پــورتنی عمــومي رابطــه پــه لانــدی توګــه لیکلای شو:

$$g_{\varphi} = g_{90} - 0{,}034\cos^2\varphi\frac{m}{sec^2} \ldots\ldots\ldots(2)$$

دا فورمـول پـه هغـه صـورت کـی اسـتخراج شـو چـی ځمکـه مـو کـاملاً کـروي شـکله فـرض کـړی وه حـال داچـیځمکـه کـاملاً کـروي نـه ده بلکـه پـه قطبونـو کـی فرورفتـه ګـي (ټیټـوالی) لـري نـو لـه دیاملـه دقیقـو نجـومي محاسباتودشـمالي او جنـوبي قطبـو تـر مینځ فاصـله تقریبـاً $(1/300)$ کرتـه د اسـتواء د خـط د قطـر څخـه کـوچنۍ ده نـو لـه دی املـه د (2) فورمـول مشابه رابطه استخراجولای شو:

$$g_{\varphi} = g_{90} - 0{,}05\cos^2\varphi\frac{m}{sec^2} \ldots\ldots\ldots(3)$$

www.ketabton.com

$g_\varphi = g_{90} - 5\cos^2\varphi \frac{cm}{sec^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$

پورتنی رابطه را ښی چی داستواء د خط او د قطب د تعجیلو تر مینځ فرق تقریبا $5cm/sec^2$ دی. مختلفی فزیکي تجربی د ثقل د تعجیل قیمت په قطبو کی= g_{90} $983{,}2\ cm/sec^2$ ښايي او د (3) رابطی په اساس د ثقل د تعجیل قیمت د استواء په خط کی مساوي دی په $g_0 = 978{,}2\ cm/sec^2$ دی (په اصل کی د ثقل تعجیل قیمت د استواء په خط کی د ډیرو تجربو په واسطه $g_0 = 978{,}2\ cm/sec^2$ ښودل شوی) چی د (3) رابطی په اساس د ثقل تعجیل په قطبو کی = g_{90} $983{,}2\ cm/sec^2$ محاسبه شوی دی. د مثال په ډول غواړو چی د ثقل تعجیل د $45°$ په جغرافیوي عرض البلد کی په لاس راوړو.په دی صورت کی د (3) رابطی څخه استفاده کوو لیکلای شو چی:

$$g_{45} = g_{90} - 5\cos^2 45^\circ\ cm/sec^2 = 983{,}2 - 5(\tfrac{1}{5})^2 = 983{,}2 - 5.\tfrac{1}{2} = 980\,\frac{cm}{sec^2}$$

$$g_{45} = 980{,}7\ cm/sec^2$$

که وغواړو چی په کابل کی g معلوم کړو نو:

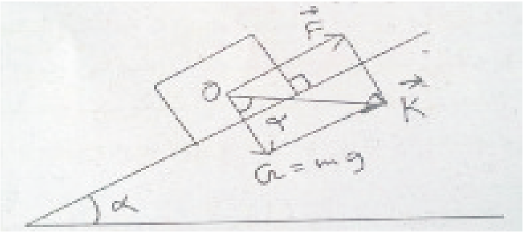
$$g_{\text{کابل}} = g_{32}\ 5(0{,}8387)^2 = 983{,}2 - 5(0{,}8387)^2 = 979{,}6\ cm/sec^2$$

د موتر حرکت د جادي په قوس (ګلائي) کی:

هغه وخت چی موتر د جادي د قوس څخه تیریږي د دوه قوو تر تاثیر لاندی واقع کیږي یوه ئی د مرکز نه د تیښتی (فرار) قوه چی قیمت ئی $\vec{F} = m\,\frac{v^2}{R}$ د رابطی څخه حاصلیږي او بله ئی د ثقل قوه یعنی د جسم وزن چی د $\vec{G} = mg$ د رابطی څخه حاصلیږی محصله ددی دوه قوو د $\vec{k}$ په شان یوه قوه ده چی جهت ئی‌نسبتاً افق ته مایل دی چی موتر خارج لوری ته کشوي او د چپه کیدو باعث ئی کیږي خصوصا په هغه وخت کی چی د جادي اصطکاک کم وي. د جادي قوس نظر افق ته مایل جوړه وي تر څو د $\vec{k}$ محصله قوه په جاده عمود شي چی جادي عکس العمل خنثی کړي د جادي د میل د محاسبی لپاره د پورته شکل څخه استفاده کوو:

د OAK د قایم الزاویه مثلث له مخی لرو:

$$Tan\ \hat{\alpha} = \frac{\vec{F}}{\vec{G}} = \frac{m\frac{v^2}{R}}{mg} = \frac{v^2}{Rg}$$



www.ketabton.com

د پورتــه فورمــول څخــه نتیجــه کیـږي چــی د جــادي میلی مســتقیماً متناسـب دی د سـرعت د مربـع سـره او معکوسـاً متناسـب دی د قـوس د شـعاع سـره، کـه د متحـرک سـرعت ډیـر کـم وي او د دوران شــعاع لویــه شــي پــه دی صــورت کــی د $\hat{\alpha}$ زاویــه کــوم رول نلــري همــدا علـت دی چــی پــه قوسـونو کــی همیشــه مـوتر چلـوونکی د مـوتر سـرعت کمـه وي او لـوي قوس و هي.

د کپلر قوانین:

کپلـر د نجـومي دقیقـو کتنـو لـه مخـی لانـدی نتـایج چـی د کپلـر د قوانینـو پـه نـوم مشـهور دی حاصل کړل:

1- هـره سیاره پـه بیضـوي مـدار سره د لمـر پـه چاپیریـال حرکـت کـوي پـه دی ډول چـی پـه یو د محراقو کی ئی لمر قرار لري.

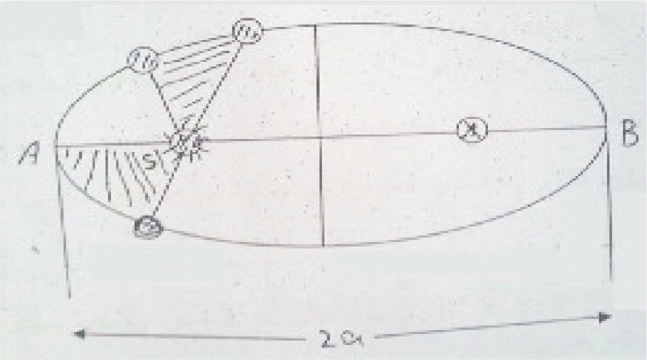
2- دسـیاری او لمـر وصـل کـوونکی خـط پـه مسـاوي وختونـو کـی مسـاوي سـطحی طـی کوي.

۳- مختلفـو سـیارو د تنـاوب د وخـت مربـع متناسـبه ده د هغـه سـیارو د بیضـوي مسـیر د اوږد قطـر د نیمـائي د مکعـب دنسـبت سـره چـی یوثابـت مقـدار دی کـه د تنـاوب وخـت پـه $T_1, T_2 \ldots T_n$ سـره اود مسیر د اوږد قطـر نیمـائي یـه a_1, a_2 سـره وښـایو لانـدی رابطـه لیکلای شو:

$$\frac{T_1^2}{a_1^3} = \frac{T_2^2}{a_2^3} = \text{constant}$$

یـا پـه عمـومی توګـه:

$$\frac{T^2}{a^3} = \text{constant}$$

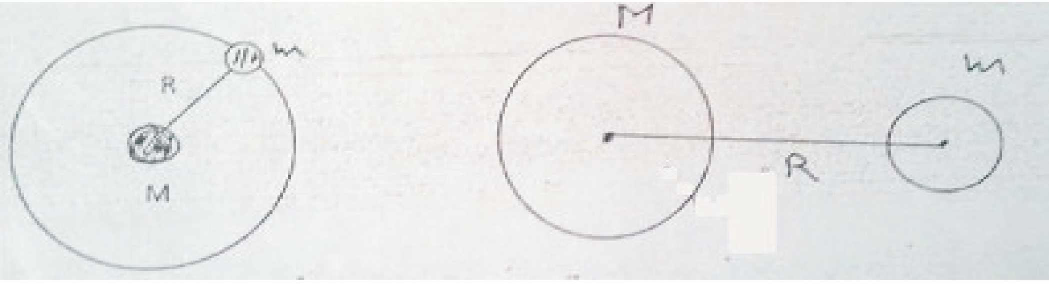


د جاذبی قانون:

نیـوتن د ډیـرو تجروبـو پـه واسـطه پـه ثبـوت ورسـوله، هغـه دوه جسـمونه چـی یـو بـل سـره نـږدی پراتـه دي هغـوی پـه واسـطه چـی د جـاذبی د قـوی پـه نـوم سـره یـادیږي یـو بـل جـذبوي. بـی شـماره فزیکـي تجروبـو پـه ثبـوت رسـولی چـی دا قـوهمسـتقیماً متناسـبه ده د هغـه جسـمونو د کتلـو د حاصـل ضـرب سـره او معکوسـاً متناسـبه ده د هغـوی تـر مینـځ د فاصلی مربع سره که د دوه جسمونو کتلی په M او m سره وښایو، په دی صورت کی

www.ketabton.com

$$F = \gamma \frac{mM}{R^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$



په دی رابطــه کــی γ د جــاذبی ضــریب دی چــی د gravitation د ضــریب پــه نــوم ســره یــادیږي. پورتنی معادله عمومي معادله ده چی د سیارو لپاره هم صدق کوي.

د پورتنی رابطی ثبوت: کـه د سـیاری د دوران مسـیر د لمـر پـه چاپیریـال یـوه دایـره وي مـونږ دا موضـوع فرضـولای شـو دا ځکـه چـی د اکثـره سـیارو لپـاره صـدق کـوي د مثـال پـه ډول: د مـریخ د سـیاری د مـدار د اوږده‌او لنـډ قطـر تـر مینـځ فـرق تقریبـاً 2% دی نـو لـه دی املـه پـه ډیـر ښـه تقریـب سـره ویـلای شـو چـی د هغـی مسیر یـوه دایـره ده کـه دی مسیر شـعاع پـه R سـره وښـایو (R د دوه کـرو د مرکزونـو تـر مینـځ فاصـله ده) کـه د سـیاری کتلـه m او د لمـر پـه چاپیریـال ئـی د تناوب وخت T وی په دی صورت کی د سیاری دوراني تعجیل مساوی دی په:

$$b = R\,\omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$$

پس هغـه قـوه چـی د لمـر د طرفـه (انـدکس ئـی صـفر دی) د سـیاری د m پـه کتلـه (انـدکس ئـی یو دی) اثر وکړي یعنی د لمر خواته د جذب قوه ئی مساوي ده په:

$$\vec{F}_{01} = m\,b = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R.m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

د کپلـر د 3 قـانون لـه مخـی د T (د تنـاوب وخـت) او R (د دوران شـعاع) تـر مینـځ $K' = \frac{T^2}{R^3}$ رابطـه موجـوده ده. پـه دی ډول چـی K' د سـیاری د m د کتلـی سـره کومـه رابطـه نلـري نـو له دی امله که د T^2 قیمت د دی رابطی نه په (2) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$\vec{F}_{01} = \frac{4\pi^2 \cdot m}{R^2 \cdot k'}$$

د عمل او عکس العمل د قانون په اساس هغه قوه چی سیاره لمر جذبوي مساوي ده په:

$$\vec{F}_{01} = \frac{4\pi^2 \cdot M}{R^2 \cdot k''}$$

کـه پورتـه رابطـه کـی $k'' = 1/k'$ وي یـا $k = 1/k''$ سـره وښـایو پـدی صـورت کـی پورته رابطه دارنگه تعریفیږي:

$$\vec{F}_{01} = \frac{4\pi^2 \cdot m \cdot k'}{R^2}$$

www.ketabton.com

$$\vec{F}_{01} = \frac{4\pi^2 \cdot M \cdot k''}{R^2}$$

په دی رابطه کی m د سیاری کتله او M د لمر کتله ده، ”k یو ثابت دی چی د سیاری د کتلی پوری او ’k ثابت دی چی د لمر په کتلی پوری تعلق لري د توازن په حالت کی:

$\vec{F}_{01} = \vec{F}_{10}$ نو له دی امله:

$$\frac{4\pi^2 \cdot m \cdot k'}{R^2} = \frac{4\pi^2 \cdot M \cdot k''}{R^2} \Longrightarrow m\,k' = M\,k''$$

$$m\,k' = M\,k'' = c \cdot m \cdot M$$

یا:

د دی رابطی نتیجه کیږي چیحقیقتاً ’k د لمر په کتلی پوری او ”k د سیاری په کتلی پوری اړه لري نو د پورته رابطو څخه په نظر کی نیولو سره لیکلای شو:

$$\vec{F} = \vec{F}_{01} = \vec{F}_{10} = \frac{4\pi^2 m\,c\,M}{R^2}$$

$$\vec{F} = 4\pi^2\,c\,\frac{mM}{R^2}$$

که چیری $\gamma = 4\pi 2 \cdot c$ وضعه کړو نو په دی صورت کی لیدل کیږي:

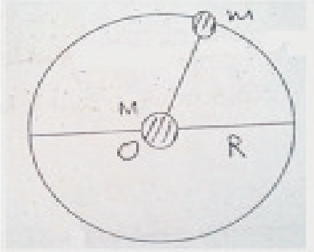
$$F = \gamma\,\frac{mM}{R^2}$$

ده جاذبی ضریب γ کولای شو چی په لابراتوار کی ئی د تجربو په واسطه حاصل کړو. دا چی په لابراتوار کی د دوه کتلو تر مینځ د جاذبی قوه ډیره کمه ده نو له دی امله تجربه باید د ډیر حساسو او دقیقو الاتو په واسطه اجراء شي د دی مقصد لپاره د (جاذبی ترازو) یا د gravitation ترازو استعمال وو. د γ قیمت چی دمختلفو تجربو په واسطه حاصل شوی دی مساوي دی په: $\gamma = 6{,}67 \cdot 10^{-8}\,\frac{cm^3}{gr}\sec^2$، د جاذبی gravitation د فورمول په واسطه په آسانی سره کولای شو چی د ځمکی کتله حساب کړو. د دی مقصد لپاره فرضوو چی د m کتله د ځمکی سره نږدی واقع ده دا چی دا جسم د خمکی په سر قرار لري نو د دی جسم او د ځمکی د مرکز تر مینځ فاصله په ډیر صحیح تقریب سره د ځمکی د شعاع سره مساوي ده یعنی: $R = 6{,}37 \cdot 10^8\,cm$ په دی صورت کی هغه قوه چی د m او د M_E (د ځمکی کتله) د کتلو تر مینځ عمل کوي د mg د جاذبی د قوی سره مساوي ده یعنی:

$$\vec{F} = \gamma\,\frac{mM_E}{R^2} = mg$$

$$\gamma = \frac{mM_E}{R^2} = mg$$

$$M_E = \frac{gR^2}{\gamma}$$

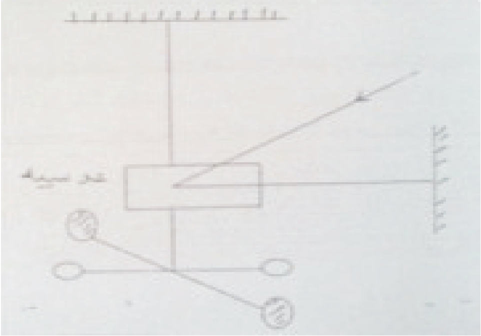


www.ketabton.com

دا چې $g = 981\ cm/sec^2$ او $R = 6{,}37 \cdot 10^8\ cm$ دی نو لرو چې:

$$M_E = \frac{981(6{,}37 \cdot 10^8 cm)^2}{6{,}67 \cdot 10^{-8}} = 5{,}97 \cdot 10^{27}\ gr$$

$$M_E = 5{,}97 \cdot 10^{24}\ kg$$



همدارنګه کولای شو د ځمکې وسطي کثافت هم حاصل کړو. که د ځمکې کاملاً کروي فرض کړو حجم ئې مساوي دی په:

$$VE = \frac{4}{3} \pi R^3 = 1{,}083 \cdot 10^{27}\ cm^3$$

نو:

$$d_E = \frac{M_E}{V_E} = \frac{5{,}97 \cdot 10^{27} gr}{1{,}083 \cdot 10^{27}} = 5{,}5\ gr/cm^3$$

(کثافت د ځمکې)

د جاذبې دقانون په کومک سره د مختلفو سیارو کتلې حسابولای شو. د مثال په توګه غواړو چې و پوهیږو د لمر کتله څو ده که M_s د لمر کتله، M_E د ځمکې کتله او R د ځمکې او لمر د مرکزونو تر مینځ فاصله وي، T د ځمکې د تناوب وخت وي د لمر په چاپیریال. دا چې ځمکه د لمر په چاپیریال څرخیږي. نو د دوه قوو تر تاثیر الندی واقع کیږي یو ئې د لمر وخواته د جذب قوه یعنې:

$$F_1 = \gamma \frac{M_s M_E}{R^2}$$

او بله د مرکز نه د ګریز قوه یعنې $F_2 = ME\ R\ \omega^2$ ده دا چې ځمکه همیشه په خپل مسیر کې د تعادل په حالت کې قرار لري نو باید نوموړی دواړه قوی باید سره مساوي وي یعنې:

$$\gamma \frac{M_s M_E}{R^2} = M_E\ R\ \omega^2$$

$$M_s = \frac{R^3 \omega^2}{\gamma} = \frac{4\pi^2 R^3}{\gamma\ T^2}$$

دا چې T یو کال یا $(3{,}156 \cdot 10^7\ sec)$ دی او $R = 1{,}497 \cdot 10^{13}\ cm$ ، او

www.ketabton.com

اوس کــــه دا قیمتونــــه پــــه پورتــــه رابطــــه کــــی $\gamma = 6,67 \cdot 10 - 8\ cm3/grsec2$ وضعه کړو لرو چی:

$M_s = 2,00 \cdot 10^{30}$ kg

لــه دی ځایــه نتیجــه کیــږي چــی د لمــر کتلــه $3,35 \cdot 10^5$ ځلــی د ځمکــی د کتلــی څخــه لویــه ده یعنی

$\frac{M_S}{M_E} = \frac{2 \cdot 10^{30}}{5,97 \cdot 10^{24}} = 3,35 \cdot 10^5$ کرته

د جـاذبی د قـانون پـه واسـطه د لمـر پـه کـره کـی د ثقـل تعجیـل هـم پـه لاس راوړی شـو. کـه چیـری یـو جسـم چـی کتلـه ئـی m ده د لمـر پـه کـره خوشـی شـي دا جسـم د g_s پـه تعجیـل د لمـر وخواته جذبیږي په دی صورت کی باید:

$M\ g_s = \gamma \frac{m\ M_s}{R^2}$

$g_s = \gamma \frac{M_s}{R^2}$

دا چــی د لمــر شــعاع مســاوي ده پــه $R_S = 7 \cdot 10^8 m$ ، $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-8} \frac{cm3}{g.sec^2}$ او

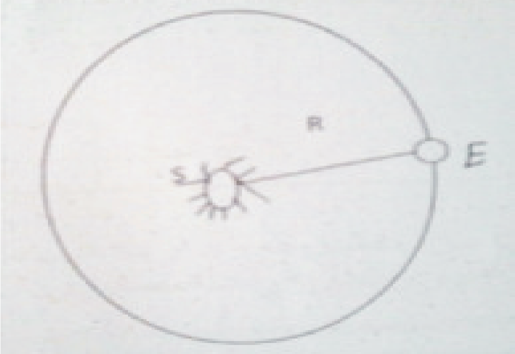
$M_s = 2 \cdot 30$ kg

نو:

$g_s = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(7 \cdot 10^8)^2} = \frac{13,34}{49}. 10^3 \approx 270\ m/sec^2$

د دی قیمــت څخــه نتیجــه کیــږي چــی‌د لمــر د ثقــل تعجیــل تقریبــاً (27,5) چنــده کیــږي د ځمکــی د کــری د ثقــل د تعجیــل دی یعنــی $g_s = 27,5 \quad g_E$ دی نــو لــه دی املــه د یــوه جســم وزن د لمر په کره کی 27,5 چنده د هماغه جسم وزن دی چی د ځمکی به کره کی.

ش



www.ketabton.com

څلورم څپرکی

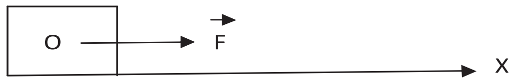
کار، انرژي، توان، امپلز او مومنتم:

کار (work):

په ورځني ژوند کی هر ډول جسمي او ذهني فعالیت ته کار ویل کیږي ولی په فزیک کی د کار اصطلاح په ډیر محدود مفهوم سره استعمالیږي. کله چی یوه قوه په یوه جسم عمل وکړي او هغه ته د یو ځای څخه بل ځای ته تغیر مکان ورکړي نو ویل کیږي چی نوموړی قوی کار اجرا کړی دی. که عاملی قوی او دحرکت جهت یو شان وي په دی حالت کی د قوی او وهل شوی فاصلی د ضرب حاصل له کار څخه عبارت دی که قوه په $\vec{F}$، وهل شوی فاصله په $\vec{d}$، او کار په W سره وښایو نو:

$$\vec{W} = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

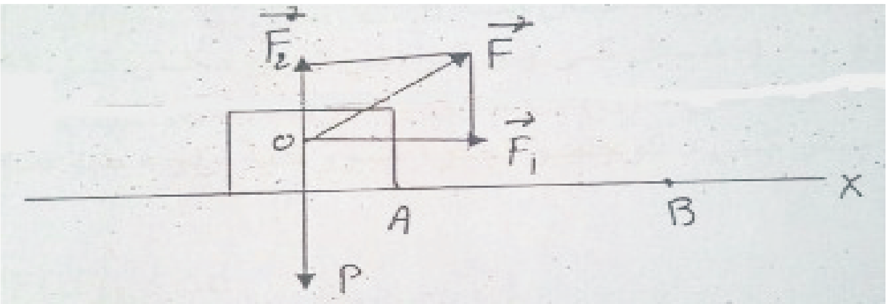
ش



که قوه او د حرکت جهت سره منطبق نه وي او په خپل مینځ کی د $\hat{\alpha}$ زاویه جوړه کړی وی په دی حالت کی کار د لاندی رابطه په واسطه حسابیږي:

$$W = F\ d \cos \hat{\alpha}$$

ش



په (2 شکل) کی لیدل کیږي چی جسم د $\vec{F}$ د قوی په واسطه د A د نقطی څخه تر B نقطی پوری انتقالوي او د $\vec{F}$ قوه د AB د فاصلی سره د $\hat{\alpha}$ زاویه جوړه وي. نو د $\vec{F}$ قوه د AB په جهت کی په دو مرکبو تجزیه کړو او هغه په F_1 او F_2 وښایو. د F_2مرکبه د حسم د وزن د قوی په واسطه خنثی کیږي او د جسم په حرکت کی هیڅ تاثیر نلري. یواځینی قوه چی د جسم د تغیر مکان سبب کیږي د $\vec{F}_1$ مرکبه ده. دا چی د $\vec{F}_1$ مرکبه د حرکت د جهت سره هم جهته ده نو کار عبارت دی له:

$$W = \vec{F}_1 \cdot \vec{d}$$

www.ketabton.com

د OFF_1 د قایم الزاویه مثلث له مخی $\vec{F}_1 = F\cos\vec{\alpha}$ ده نو:

$$W = F \cdot d \cdot \cos\vec{\alpha}$$

پوهیږو چې په مستقیم الخط حرکت کې د تغیر مکان مطلقه قیمت د وهل شوی فاصلې سره مساوي دی یعنی $d = s = |\vec{s}|$ دی. که جسم په منحني خط السیر حرکت وکړي په دی صورت د d په ځای د تغیر مکان مطلقه قیمت ولیکل شي نو:

$$W = F \cdot d \cdot \cos\alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

په دی اساس ویلای شو چې د کار د $\vec{F}$ د قوی او $\vec{s}$ تغیر مکان د دوه وکتورونو د سکالري ضرب څخه عبارت دی یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

په 1 رابطه کی که $\hat{\alpha} = 0$ شي نو $W = F \cdot s$ لاسته راځي. که $\hat{\alpha} = 90°$ شي نو $W = 0$ (کار نه دی اجرا شوی)، یعنی که $0 < \alpha < 90$ شي کار مثبت دی. او که $\alpha = 180°$ شي نو $W = -F \cdot s$ (مقاوم کار دی) پس که $90 < \alpha < 180$ نو کار منفي دی.

د متغیری قوی کار:

د d په جهت کی د $F(d)$ متغیره قوه په نظر کی نیسو چې د موقعیت تابع ده. مثلاً برقي او جاذبي قوه د موقعیت تابع دي چې د فاصلې په تغیر سره د دوه چارجونو تر مینځ د برقي قوی او د دوه کتلو تر مینځ د جاذبی قوی مقدار تغیر مومي. د 3 شکل مطابق $F(d)$ قوه د موقیعت تابع ده چې په جسم عمل کوي او هغه له d_1 موقعیت څخه تر d_2 موقعیت پوری انتقالوي هغه کار چې د جسم د دی تغیر مکان لپاره اجرا کیږي داسې پیدا کوو

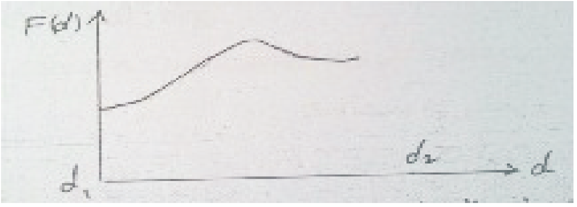
د جسم مجموعي تغیر مکان په $\Delta d_1, \Delta d_2, \ldots \ldots \ldots \ldots .\Delta dn$ کوچنیو او مساوي قطعاتو تقسیموو په 4 شکل کی یو کوچني تغیر مکان کی $F(d)$قوه تقریباً ثابته ده د Δd په کوچنی برخه کی د $F(d)$ د قوی په ذریعه د Δd. $F(d)$ کوچنی کار اجرا کیږي. په کوچنیو فاصلو کی د کوچنیو اجرا شوو کارونو مجموعه له عمومي کار څخه عبارت ده یعنی:

$$W = \sum_{i=1}^{n} W_i = \sum_{i=1}^{n} F(d)_1 \cdot \Delta d$$

که $\Delta d \to 0$ نو د کار دقیق قیمت په لاس راځي یعنی:

$$W = \lim_{\Delta d \to 0} \sum_{i=1}^{n} F(d)_1 \cdot d$$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F(d) \cdot dx$$

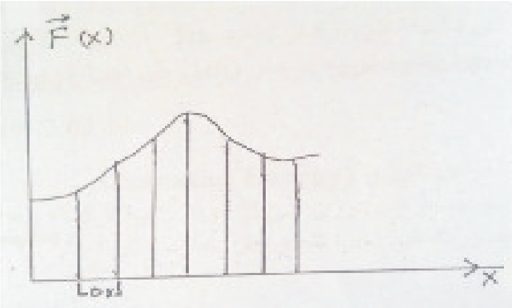


www.ketabton.com

د مثال په ډول د فلز ارتجاعي قوه د فلز د اوږدوالی د تغیر تابع ده که په اخیره رابطه کی د F_{∞} په ځای دا د فلز ارتجاعي قوه په K_x وضع کړو نو لرو:

$$W = \int_0^x Kx \cdot dx = K\left(\frac{x^2}{2}\right)\Big|_0^{x_1} = k\,\frac{x_1^2}{2} - k\,\frac{O^2}{2}$$

$$W = k\,\frac{x_1^2}{2} - O = k\,\frac{x_1^2}{2}$$



په عمومي ډول سره د فلز ارتجاعي قوی کار عبارت دی له $W = k\ \frac{x_1^2}{2}$ چی دا پورتنی کار د فلز پوتانشیالي انرژۍ سره برابر دی.

د کار واحدات:

1- د مطلقه واحداتو په سیستم کی:

الف: د C.G.S په سلسله کی:

په دی کی د کار واحد ارګ دی. یو ارګ (erg) د هغه مقدار کار څخه عبارت دی چی یو ډاین قوه په یوه جسم عمل وکړي او هغه ته د یو سانتي متر په اندازه تغیر مکان ورکړي یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = 1\ \text{dyne} \cdot 1\ \text{cm} = 1\ \text{erg}$$

ب: د M.K.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د کار واحد ژول دی او یو ژول (Joule) کار هغه مقدار کار ته وائي چی یو نیوتن قوه په یوه جسم عمل وکړي او هغه ته د یوه متر په اندازه تغیر مکان ورکړي یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = 1\ \text{N} \cdot 1\ \text{m} = 1\ \text{joule}$$

$$1\ \text{joule} = 10^5\ \text{dyne} \cdot 10^2\ \text{cm} = 10^7\ \text{erg}$$

$$1\ \text{erg} = 10^{-7}\ \text{joule}$$

www.ketabton.com

2- د ثقل د واحداتو په سیستم کی:

الف: د C.G.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د کار واحد $gr_w \cdot cm$ دی او دا د هغه مقدار کار څخه عبارت دی چی یو گرام قوه ئی په یو سانتي متر فاصله کی اجرا کوي، یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = \vec{p} \cdot \vec{x} = 1g_f \cdot 1cm = 1gr^* \cdot 1cm$$

$$1\ gr^* \cdot cm = 981\ erg$$

ب: د M.K.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د کار واحد $1\ kg^* \cdot 1m$ دی او دا د هغه مقدار کار څخه عبارت دی چی $1\ kg_F$ قوه ئی په یو متر (1m) کی اجرا کوي یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = \vec{p} \cdot \vec{x} = 1\ kg^* \cdot 1\ m = 9{,}81\ N$$

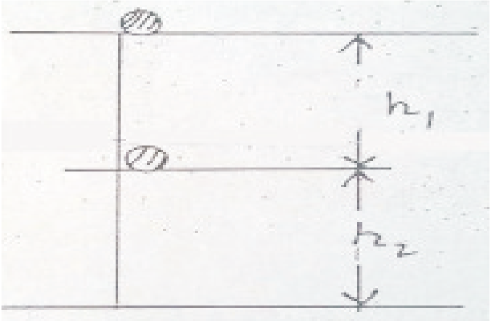
د پوټانشیل انرژي (Potential Energy):

که یو جسم چی وزن ئی $\vec{p}$ دی د h په ارتفاع په عمودي ډول پورته خواته جګ کړو په دی صورت کی اجرا شوی کار عبارت دی له:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = \vec{p} \cdot h = m\ g\ h \Longrightarrow W = m\ g\ h$$

دا مقدار اجرا شوی کار له مینځه نه ځي بلکه محفوظ پاتی کیږي ځکه که جسم د h ارتفاع څخه خوشی کړو نو په دی حالت کی جسم آزاد سقوط کوي او د $W = mgh$ کار اجرا کوي. هغه مقدار کار چی د h په ارتفاع کی اجرا شي او محفوظ پاتی شي په میخانیک کی ورته د پوټانشیل انرژي وائي. په دی اساس هغه جسم چی کتله ئی m ده د پوټانشیل انرژي ئی د h په ارتفاع کی له لاندی رابطی څخه په لاس راځي:

$$E_p = mgh$$



5 ش

www.ketabton.com

پــه عمــومي ډول ســره کــه جســم د h_1 د ارتفــاع څخــه د h_2 ارتفــاع تــه د (شــکل5) مطــابق عمـوداً ښـکته خواتـه تغیـر مکـان ورکـړي نـو د ثقـل قـوی کـار، پـه منفـي اشـاری سـره د پـو تانشیلي انرژی څخه عبارت دی.

$$W = mg(h_1 - h_2) = -(mgh_2 - mgh_1) = -(Ep_2 - Ep_1) = -\Delta p$$

د فنـز د ارتجـاعي قـوی پـه ذریعـه اجـرا شـوی کـار مـو مخکـی مطالعـه کـړ. نومـوړی کـار د فلز له پوتانشیلي انرژی څخه عبارت دی:

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

حرکي انرژي (Kinetic Energy):

کـه یـو جسـم د m پـه کتلـه د $\vec{F}$ د قـوی پـه اثـر پـه غیـر د اولیـه سـرعت څخـه د $\vec{a}$ پـه تعجیـل سـره حرکـت وکـړي. پـه دی حالـت کـی جسـم د $\vec{v}$ پـه سـرعت سـره د x فاصـله ووهـي. نـو پـه تعجیلي حرکت کی دا فاصله له لاندی رابطی څخه په لاس راځي:

$$x = \frac{v^2}{2a}$$

له بلی خوا پوهیږو چی $\vec{F} = ma$ دی نو اجرا شوی کار عبارت دی له:

$$w = \vec{F} \cdot \vec{x}$$

$$W = ma\,\frac{v^2}{2a} = ½\, mv^2$$

$$W = ½\, mv^2$$

پـه میخانیـک کـی دغـه مقـدار کـار د حرکـي انـرژی پـه نامـه یـادیږي. پـه دی اسـاس حرکـي انرژي عبارت دی له:

$$E_k = ½\, mv^2$$

پـه عمـومي ډول کـه جسـم د v_1 اولیـه سـرعت ولـري او د $\vec{F}$ د قـوی پـه اثـر ئـی سـرعت $\vec{v}_2$ ته ورسیږي نو اجرا شوی کار عبارت دی له:

$$W = ½\, mv_2{}^2 - ½\, mv_1{}^2 = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$$

یعنـی پـه جسم اجـرا شـوی کـار د حرکـي انـرژی لـه تغیراتـو څخـه عبـارت دی ځکـه د حرکـي انرژي او پوتانشیلي انرژي او نورو انرژیو واحدات د کار واحدات دي.

میخانیکي انرژي:

میخــانیکي انــرژي: د حرکــي انــرژي او پوتانشــیلي انــرژي مجموعــه د میخــانیکي انــرژی څخــه عبــارت ده. کــه میخــانیکي انــرژي پــه E_M، پوتانشــیلي انــرژي پــه E_p، حرکــي انــرژي په E_k سره وښایو نو لرو چی:

$$E_M = E_P + E_K$$

www.ketabton.com

د میخانیکي انرژۍ د تحفظ قانون:

په یوه تړلي سیستم کی د میخانیکي انرژي قیمت همیشه ثابت پاتی کیږي دا موضوع په لاندی مثال کی ثبوتوو:

یو جسم چی کتله ئی m ده د B د نقطی څخه د A نقطی ته د h په ارتفاع پورته وړو او ثبوتوو چی د AB په فاصله کی د میخانیکي انرژي قیمت ثابت پاتی کیږي. د دی مقصد لپاره د حرکي انرژي او پوتانشیلي انرژي قیمتونه په هره نقطه کی محاسبه کوو او د هغوی له مجموعی څخه د میخانیکي انرژي قیمت لاس ته راوړو (6 شکل)

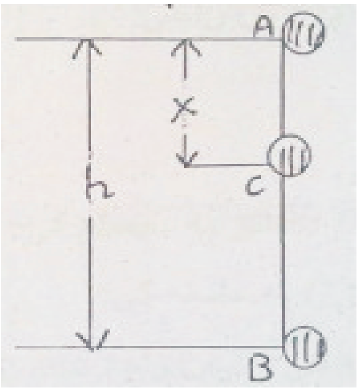
1- د A نقطه کی: څرنګه چی د A په نقطه کی جسم د سکون په حالت کی (v = 0) دی، په دی اساس د A په نقطه کی د جسم حرکي انرژي صفر ده او پوتانشیلي انرژي ئی mgh ده

$v = 0 \qquad E_k = 0$

$E_p = mgh$

$E_M = E_p + E_k = mgh + 0 = mgh$

$E_M = mgh$



2- د c په نقطه کی: په دی نقطه کی د جسم پوتانشیلي انرژي عبارت دی د:

$E_p = mg(h-x)$

څرنګه چی جسم د A له نقطی څخه د c تر نقطی پوری آزاد سقوط کوي نو سرعت ئی د c په نقطه کی د لاندی رابطی څخه لاسته راځي:

$v^2 = 2gx\,,E_k = \tfrac{1}{2}mv^2 = \tfrac{1}{2}m \cdot 2gx = mgx \Rightarrow E_k = mgx$

د c په نقطه کی میخانیکي انرژي مساوي ده په:

$E_M = E_P + E_K = mg(h-x) + mgx = mgh - mgx + mgx$

$E_M = mgh$

3- د B په نقطه کی: کله چی جسم د A څخه تر B نقطی پوری ورسیږي نو پوتانشیلي انرژي ئی صفر ده ځکه $h = 0$ ده. یعنی $h = 0\ ,\ E_P = 0$

کله چی جسم د A نقطی څخه تر B نقطی پوری ازاد سقوط کوي د B په نقطه کی د هغه سرعت $v^2 = 2gh$ دی نو د جسم حرکي انرژي عبارت دی له:

www.ketabton.com

$E_K = ½\, mv^2 = ½\, m\, 2gh = mgh$

د B په نقطه کی میخانیکي انرژي مساوي ده په:

$E_M = E_P + E_K = 0 + mgh = mgh \Longrightarrow E_M = mgh$

نو په دی توګه ثبوت شوه چی په ټرلي سیستم کی د میخانیکي انرژي قیمت ثابت پاتی کیږي.

توان (Power):

په فزیک کی اجرا شوی کار په واحد وخت کی د توان څخه عبارت دی. که توان په p سره وښایو نو لیکلای شو:

$P = \frac{W}{t}$

د توان وسطي قیمت ل $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ رابطی څخه پلاس راځی او دقیق قیمت ئی له لاندی رابطی څخه په لاس راځي:

$$P = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{dW}{dt}$$

د توان واحد:

1- د مطلقه واحداتو په سیستم کی:

الف: د C.G.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د توان واحد erg/sec دی.

ب: د M.K.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د توان واحد joul/sec = watt دی په داسی حال کی

$1\ watt = 10^7\ erg/sec \Longrightarrow 1\ kw = 10^3\ watt$

2- د ثقل په سیستم کی:

الف: د C.G.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د توان واحد د $\frac{gr^{*}\cdot cm}{sec}$ څخه عبارت دی چی erg/sec 981 کیږي یعنی:

$1\ \frac{gr^{*}\cdot cm}{sec} = 981\ erg/sec$

ب: د M.K.S په سلسله کی د توان واحد $\frac{Kg^{*}\cdot m}{sec}$ دی چی watt 9,81 سره مساوي دی یعنی

$1\ \frac{Kg^{*}\cdot m}{sec} = 9{,}81\ watt$

www.ketabton.com

ج: د F.P.S په انګلیسي سیستم کی د توان واحد $\frac{f_t \cdot 1b}{sec}$ دی او عملاً د یو بل واحد څخه چی د آس د توان څخه عبارت دی.

آس د توان: دهغه متوسط آس توان څخه غبارت دی چه دبحر په سطحه کی 75کیلو ګرام وزن په یوه ثانیه کی د یو متر اندازه پورته یوسي یعنی:

$$1\ HP = 75\ \frac{kg^{*} \cdot m}{sec}$$

او همدارنګه : $1\ HP = 550\frac{f_t \cdot 1b}{sec}$ یا : 1

$Hp = 746\ watt$

امپلز او مومنتم، د مومنتم د تحفظ قانون:

امپلز او مومنتم (impulse and momentum):

که په یو جسم چی کتله ئی m وي د $\vec{F}$ قوه وارده شي نو هغه جسم ته د $\vec{a}$ تعجیل ورکوي او د همدی قوی په اثر د جسم سرعت د t د وخت څخه وروسته $\vec{v} = at$ ته رسیږی د نیوتن د دریم قانون په اساس $F = m\vec{a}$ ده که د دی معادلی دواړه خواوی په t کی ضرب کړو نو لرو:

$$\vec{F} \cdot t = m\vec{a} \cdot t \Longrightarrow \vec{F} \cdot t = m \cdot \vec{v} \qquad (\vec{v} = \vec{a})$$

د اخرنی رابطی دواړه خواوی دوه مهم فزیکي کمیتونه افاده کوي چی:

$\vec{F} \cdot t$ امپلز (د قوی ضربه) او $m\vec{v}$ مومنتم یا د جسم امپلز (د حرکت مقدار) په نامه یادیږي. چی نوموړی کمیتونه دواړه وکتوري کمیتونه دي. که د یو جسم اولیه سرعت v_1 وي او د $\vec{F}$ قوی په اثر د هغه سرعت v_2 ته ورسیږي جسم د $\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$ تعجیل اخلي په دی حالت کی د t په وخت کی د مومنتم تغیرات د امپلز څخه عبارت دی یعنی:

$$\vec{F} = m\vec{a} = m\,\frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$$

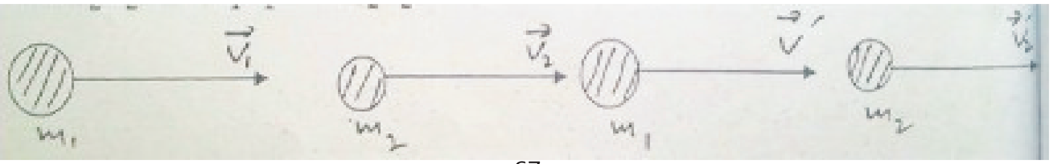
$$\vec{F} \cdot t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 \qquad \text{:یا} \qquad \vec{F} \cdot t = m\,(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

د مومنتم د تحفظ قانون:

تر هغه وخت پوری چی په سیستم کی خارجي قوی اثر ونکړي پ هغه سیستم کی د ضربی څخه مخکی او د ضربی څخه وروسته د مومنتم د جمع حاصل یو ثابت مقدار دی یعنی:

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$$



www.ketabton.com

د 8 شــکل مطــابق د m_1 او m_2 ګلولــو ســرعتونه د ارتجــاعي ضــربی څخــه مخکــی $\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2$ او د ارتجــاعي ضــربی څخـــه وروســـته $\vec{v}_1'$ او $\vec{v}_2'$ دی، د $\vec{v}_1'$ او $\vec{v}_2'$ د ســـرعتونو د پیدا کولو لپاره د مومنتم د تحفظ قانون او د انرژئ د تحفظ قانون څخه استفاده کوو:

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2' \ldots \ldots (1)$$

$$\tfrac{1}{2} m_1\overrightarrow{v^2}_1 + \tfrac{1}{2} m_2\vec{v}^2_2 = \tfrac{1}{2} m_1\vec{v}^2_1{}' + \tfrac{1}{2} m_2\vec{v}^2_2{}' \ldots (2)$$

$$m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}_1') = m_2 (\vec{v}_2' - \vec{v}_2) \ldots \ldots (3)$$

$$m_1 \left(\vec{v}_1{}^2 - \vec{v}^2_1{}'\right) = m_2 (\vec{v}^2_2{}' - \vec{v}^2_2) \ldots \ldots (4)$$

(4)او (3) معادلی طرف په طرف تقسیموو:

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_1' = \vec{v}_2 + v_2' \ldots \ldots (5)$$

د (5) رابطی دواړه خواوی په m_1 کی ضربوو او د (3) معادلی سره ئی جمع کوو:

$$m_1 (\vec{v}_1 + \vec{v}_1') = m_1 (\vec{v}_2 + v_2')$$

$$m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}_1') = m_2 (v_2' - \vec{v}_2)$$

$$2 m_1\vec{v}_1 = \vec{v}_2 (m_1 + m_2) + (m_1 - m_2) \vec{v}_2$$

د اخري معادلی څخه $\vec{v}_2'$ پیدا کوو:

$$\vec{v}_2' = \frac{2m_1\vec{v}_1 + (m_2 - m_1)\vec{v}_2}{m_1 + m_2} \ldots \ldots (6)$$

په (5) رابطه کی د v_2' د قیمت د وضع کولو څخه $\vec{v}_1'$ په لاس راځي یعنی:

$$\vec{v}_1' = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)\vec{v}_1}{m_1 + m_2} \ldots \ldots (7)$$

پــه غیــر ارتجــاعي ضــربه کــی د ضــربی څخــه وروســته د ګلولــو د v' ســرعت پــه لانــدی ډول په لاس راځي:

$$m_1\vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}' \quad \text{(د مومنتم د تحفظ قانون)}$$

$$\vec{v}' = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_1\vec{v}_2}{m_1 + m_2} \ldots \ldots (8)$$

د اجسامو تصادم (ټکر)

په عمومی ډول اجسام په دوه شکلو سره ټکر کوی:

1– ارتجاعی ټکر .

2–غیر ارتجاعی ټکر.

1- ارتجــاعی ټکــر : ارتجــاعی ټکــر هغــه ټکــر چــی پــه هغــه کــی د مــومنتم قــانون او د میخــانیکی انــرژی د بقاقــانون دواړه صــدق وکــړی. دوه جســمونه پــه نظــر کــی نیســو چــی

www.ketabton.com

کتلـی یـی m_1 او m_2 وی اود ثقل مرکزونـه ئـی د $\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2$ پـه سـرعتو سـره د عینـی مستقیم خـط د پاسـه حرکـت وکـړی د (49) شـکل پـه اسـاس پـدی حالـت کـی کـه $\vec{v}_1>\vec{v}_2$ څخه وی پدی صورت کی ددی دواړو جسمونو ټکر ممکن دی چی مرکزی ټکر وی.

د مـومنټم د تحفظ د قـانون لـه مخـی پـدی قسم ټکر کـی د سیسـتم مجمـوعی مـومنټم مخکـی او وروسـته د ټکـر څخـه ثابـت بـاقی پـاتی کیـږی ، کـه د m_1 او m_2 د کتلـو سـرعتونه وروسته د ټکر څخه $\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2$ وی نو لرو .

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2' \ldots\ldots\ldots (1)$$

١

پـه همـدی توکـه د ټکـر کوونکـو جسـمونو ټولـه حرکـی انـرژی مخکـی او وروسـته د ټکـر څخه یو د بل سره مساوی دی نو:

$$\frac{1}{2}m_1{\vec{v}_1}^2 + \frac{1}{2}m_2{\vec{v}_2}^2 = \frac{1}{2}m_1{\vec{v}_1}'^2 + \frac{1}{2}m_2{\vec{v}_2}'^2 \ldots\ldots\ldots (2)$$

د اولی او دوهمی معادلولو څخه لرو:

$$m_1(\vec{v}_1 + \vec{v}_1') = m_2(\vec{v}_2' + \vec{v}_2) \ldots\ldots\ldots (3)$$

$$m_1\left({\vec{v}_1}^2 + {\vec{v}_1'}^2\right) = m_2\left({\vec{v}_2'}^2 + {\vec{v}_2}^2\right) \ldots\ldots\ldots (4)$$

د څلورمی او دریمی رابطو د تقسیم څخه لرو :

$$\frac{{\vec{v}_1}^2 + {\vec{v}_1'}^2}{\vec{v}_1 + \vec{v}_1'} = \frac{{\vec{v}_2'}^2 + {\vec{v}_2}^2}{\vec{v}_2' + \vec{v}_2}$$

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_1' = \vec{v}_2' + \vec{v}_2 \ldots\ldots\ldots (5)$$

که د $\vec{v}_2'$ قیمت د (5) رابطی څخه په (4) کی وضع کړو لرو:

$$m_1(\vec{v}_1 + \vec{v}_1') = m_2(\vec{v}_1 + \vec{v}_1' - \vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

لـــــــــــــــــــــــــــــــــــه دی ځایــــــــــــــــــــــــــــــــــــه :

$$m_1\vec{v}_1' - m_1\vec{v}_1 = m_2\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_1' - 2m_2\vec{v}_2$$

$$\vec{v}_1' = \frac{(m_1 - m_2)\vec{v}_1 + 2m_2\vec{v}_2}{m_1 m_2} \ldots\ldots\ldots (6)$$

که د $\vec{v}_1'$ قیمت د (6) د رابطی څخه په (5) رابطه کی وضع کړو لرو :

$$\vec{v}_2' = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 + \frac{(m_1-m_2)\vec{v}_1+2m_2\vec{v}_2}{m_1-m_2} = \frac{m_1\vec{v}_1-m_1\vec{v}_2'+m_2\vec{v}_1-m_2\vec{v}_2+m_1\vec{v}_1-m_2\vec{v}_1+2m_2\vec{v}_2}{m_1-m_2}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(m_2-m_1)\vec{v}_2+2m_1\vec{v}_1}{m_1-m_2} \ldots\ldots\ldots (7)$$

www.ketabton.com

د (6) او (7) ښخه د ټکر کوونکی اجسامو سرعتونه وروسته د ټکر ښخه پیداکولای شو :

خصوصی حالتونه :

الف : که $\vec{v}_2 = 0$ او $m_1 = m_2 = m$ وی په (6) او (7) معادلو کی لرو :

$$\vec{v}_1' = \vec{v}_2 = 0$$

$$\vec{v}_2' = v$$

ب : که $\vec{v}_2 = 0$, $m_2 > m_1$ ښخه وی په دی حالت کی (6) او (7) ښخه لرو:

$$\vec{v}_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\vec{v}_1'$$

$$\vec{v}_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\vec{v}_1'$$

په دی صورت کی $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} < 0$ ښخه دی او د $\vec{v}_1'$ او $\vec{v}_1$ دوکتورونو جهتونه سره مخالف دی.

ج : که $\vec{v}_2 = 0$ وی او $m_1 m_2 <$ وی په دی حالت کی$0 < \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$ دی نو :

د m_1 او m_2 دواړ کتلی د m_1 د کتلی د حرکت په جهت حرکت کوی.

د : که $\vec{v}_2 = 0$ او $m_1 \gg m_2$ وی په دی حالت کی $\vec{v}_1' = -\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2' = 0$ دی.

مثال: یو جسم د 5 kg په کتلی سره د $20\ \frac{m}{sec}$ په سرعت د حرکت په حال کی دی د بل جسم سره چی کتلی یی 3 kg او سرعت ئی 10 m/sec دی ارتجاعی ټکر کوی . سرعتونه ئی د ټکر ښخه وروسته په لاندی حالاتو کی پیدا کړی؟

الف: که دواړه جسمونه یو د بل په مقابل کی د حرکت په حال کی وی .

ب : که دواړه جسمونه هم جهته حرکت ولری .

ج : که دوهم جسم ساکن وی

حـــل : الف:

$$\vec{v}_1' = \frac{(m_1 - m_2)\vec{v}_1 + 2m_2\vec{v}_2}{m_1 - m_2} = \frac{(5-3)kg.20\frac{m}{sec} + 2.3kg(-10\frac{m}{sec})}{(3+5)kg} = 2{,}5\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(m_2 - m_1)\vec{v}_2 + 2m_1\vec{v}_1}{m_1 - m_2} = \frac{(3-5)kg(-10\frac{m}{sec}) + 2.3kg(10\frac{m}{sec})}{(3+5)kg} = 27{,}5\,\frac{m}{sec}$$

ب:

$$\vec{v}_1' = \frac{(5-3).20 + 2.3 \times 10}{3+5} = 12{,}5\,\frac{m}{sec}$$

www.ketabton.com

$$\vec{v}_2' = \frac{(3-5)10+2.5\times10}{3+5} = 22,5\,\frac{m}{sec}$$

ج:

$$\vec{v}_2' = \frac{2.5(20)}{8} = 25\,\frac{m}{sec} \quad , \quad \vec{v}_1' = \frac{(5-3).20+0}{8} = 5\,\frac{m}{sec}$$

مثال : یو توب د $0,4\ kg$ په کتله او $3\ \frac{m}{sec}$ په سرعت د بل جسم سره چې کتله $0,6kg$ ده او د سکون په حالت کې دی ارتجاعی ټکر کوی د ټکر څخه ئی وروسته سرعتونه پیداکړی ؟

حـــــل :

$$\vec{v}_1' = \frac{(m_1-m_2)\vec{v}_1+2m_2\vec{v}_2}{m_1-m_2} = \frac{(0.4-0.6)kg.3\frac{m}{sec}+0}{(0.4+0.6)kg} = -0.6\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(m_2-m_1)\vec{v}_2+2m_1\vec{v}_1}{m_1-m_2} = \frac{(0.4-0.6)0+2.0,4.3}{(0.4+0.6)} = 2,4\,\frac{m}{sec}$$

مثال : یو جسم چې $0,25kg$ کتله لری او سرعت $5\ \frac{m}{sec}$ دی د بل جسم سره چې د سکون په حالت کې دی او کتله $0,8kg$ ده ارتجاعی ټکر کوی سرعتونه ئی د ټکر څخه وروسته او انرژی ئی د ټکر څخه مخکی او وروسته پیدا کړی؟

حـــــل:

$$\vec{v}_1' = \frac{(m_1-m_2)\vec{v}_1+2m_2\vec{v}_2}{m_1-m_2} = \frac{(0.25-0.8)kg-5\frac{m}{sec}+0}{(0.25+0.8)kg} = -2.62\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(m_2-m_1)\vec{v}_2+2m_1\vec{v}_1}{m_1-m_2} = \frac{0+2.0,25kg.5\frac{m}{sec}}{1,05\ \ kg} = 2,38\,\frac{m}{sec}$$

$$E = \frac{1}{2}m_1\vec{v}_1^{\,2} + \frac{1}{2}m_2\vec{v}_2^{\,2} = \frac{1}{2}.\,0,25\ kg\left(5\,\frac{m}{sec}\right) + 0 = 3,125\ joul$$

$$E' = \frac{1}{2}m_1\vec{v}'^{\,2}_1 + \frac{1}{2}m_2\overrightarrow{v'}^{\,2}_2 = \frac{1}{2}.\,0,25\,(-2,62)^2 + \frac{1}{2}.\,0,8(2,38)^2 = 3,125\ joul$$

سوال : پروتون چې کتله $1,66x10^{-17}kg$ ده دهیلیوم داتوم سره چې د سکون په حال کې دی ارتجاعی ټکر کوی که د هیلیوم کتله $6,64.10^{-17}kg$ او د ټکر څخه وروسته ئی سرعت $5x10^5\ \frac{m}{sec}$ وی د پروتون سرعت مخکی او وروسته د ټکر څخه پیداءکړی؟

2- غیر ارتجاعی ټکر :

غیر ارتجاعی ټکر هغه ته وائی چې په هغې کې د مومنتم د بقاقانون صدق کوی خو د میخانیکی انرژی د بقاقانون پکې صدق نه کوی. دلته میخانیکی انرژی ته اشاره شوی ده ځکه په غیر ارتجاعی ټکر کې د سیستم د حرکی انرژی او پوتنسیالی انرژی مجموعه ثابته نه پاتی کیږی . یعنی پدی قسم ټکر کې میخانیکه انرژی ، په حرارتی

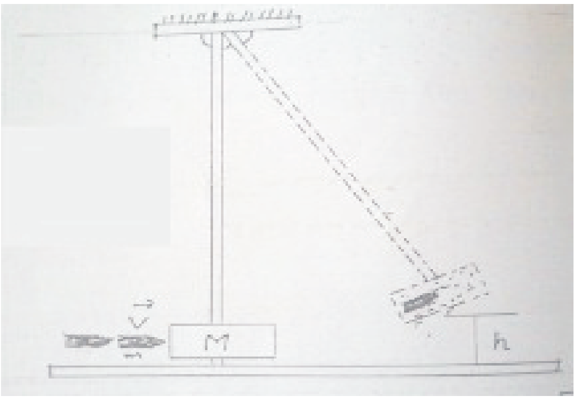
www.ketabton.com

انرژی صوتی انرژی ، تغیر شکل ،تخریبی کار او وروسته د ټکر څخه د سیستم د حرکت لپاره په مصرف رسیږی . نو له دی امله په ټولو هغه حالاتو کی چی په هغه کی غیر ارتجاعی ټکر صورت نیسی کولای شو چی په هغی کی یوازی د مونتم د بقاء قانون تر مطالعی لاندی ونیسو د ټولو غیر ارتجاعی ټکرو مشخصه داده چی ټکر کوونکی اجسام وروسته له ټکر څخه یو د بل سره یو ځای کیږی او په عینی سرعت سره حرکت کوی. د غیر ارتجاعی ټکر د پیژندلو لپاره بالیستیک (Ballistic) رقاصه په نظر کی نیسو د بالیستیک رقاصه هغی رقاصی ته وائی چی د M نسبتاً لوی جسم د جامدی میلی په یوانجام کی محکم او د میلی بل انجام په یو نقطه کی زوړند شوی دی(50 شکل) په اساسی ددی د رقاصی څخه اکثره د یوی مرمی د سرعت د معلومولو لپاره ګټه اخیستله کیږی. مرمی چی کتله ئی m او سرعت ئی $\vec{v}$ دی د رقاصی د کتلی سره ټکر کوی وروسته د ټکر څخه د مرمی د m کتله د رقاصی د M په کتله کی ننوزي او دواړه $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 = \vec{v}_5$ په مشترک سرعت سره یو ځای حرکت کوی او د h په یو ارتفاع درقاصی د تعادل له حالت څخه پورته ځی چی دلته د میخانیکی انرژی د بقاقانون کاملاً صدق نه کوی ځکه د مرمی د حرکی انرژی یوه برخه په حرارت او د رقاصی په M کتله کی د ننوتلو لپاره په کار کولو په مصرف رسیږی او د مرمی د حرکی انورژی نوره برخه دواړه m او M د کتله په حرکی انرژی بدلیږی او رقاصه د h په ارتفاع پورته کوی پدی قسم ټکر کی د مومنتم د بقاقانون صدق کوی لرو

$$mv = m\vec{v}_1 + M\vec{v}_2 = (m + M)\vec{v}_5$$

له دی ځایه:

$$\vec{v}_5 = \frac{m\vec{v}}{m+M}$$



د $\vec{v}_5 = \sqrt{2gh}$ په نظر کی نیولو سره لرو :

$$\vec{v} = \frac{m + M}{m}\sqrt{2gh} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

www.ketabton.com

د (8)رابطې څخه دمرمۍ $\vec{v}$ سرعت پیداکولی شو . په غیر ارتجاعی ټکر کی که د ټکر کوونکو اجسامو

کتلی m_1 او m_2 وی او مخکی د ټکر څخه ئی سرعتونه $\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2$ وی په دی صورت کی د مومنتم د بقاد قانون له مخی لرو :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\overrightarrow{v'}_1 + m_2\overrightarrow{v'}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}_5$$

حال دا چی $\vec{v}_5$ وروسته د ټکر څخه د دواړو جسمونو مشترکه سرعت دی له دی ځایه لرو :

$$\vec{v}_5 = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2}{m_1 + m_2}$$

مخکی مو وویل چی په غیر ارتجاعی ټکر کی د ټکر کوونکی اجسامو د حرکی انرژی مجموعی ، مخکی د ټکر څخه او وروسته د ټکر څخه سره مساوی نه وی نو هغه حرکی انرژی چی په غیر ارتجاعی ټکر کی ضایع شوی د لاندی رابطی څخه په لاس راوړو :

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}m_1\vec{v}_1^{\,2} + \frac{1}{2}m_2\vec{v}_2^{\,2} - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\vec{v}_5^{\,2}$$

مثال : یو جسم د یو نیوتن په وزن د $12\,\frac{m}{sec}$ په سرعت د حرکت په حال کی دی د بل جسم سره یی وزن ئی دوه نیوتنه او سرعت ئی $12\,\frac{m}{sec}$ دی چی د اول جسم د حرکت په مقابل کی حرکت لری او غیر ارتجاعی ټکر کوی مجموعی مومنتم ئی وروسته د ټکر څخه او هم ئی سرعت وروسته د ټکر څخه پیدا کړی؟

حل :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\ \vec{v}_5 \quad , M = \frac{12}{9,8} - \frac{2(12)}{9,8} = (m_1 + m_2)\ \vec{v}_5$$

د ټکر څخه مخکی مجموعی مومنتم ئی $M = -1,22\text{kg}\,\frac{m}{sec}$ دی.

وروسته د ټکر څخه ئی مومنتم مساوی دی په :

$$M = -1,22\text{kg}\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_5 = \frac{M}{m_1 + m_2} = \frac{-1,22}{\frac{3}{9,8}} = -4\,\frac{m}{sec}$$

$$M' = (m_1 + m_2)\ \vec{v}_5 = -1,22\ \text{kg}\,\frac{m}{sec}$$

سوال : یو موټر چی وزن ئی $2500\ kg$ دی د $54\ \frac{km}{h}$ په سرعت مثبت جهت ته د حرکت په حال کی دی د بل موټر سره چی وزن ئی $3600\ kg$ او سرعت ئی $\frac{km}{h}$

www.ketabton.com

36 دی او د هغه د حرکت په مقابل کی حرکت کوی چی غیرارتجاعی ټکر کوی . مومنتم او سرعت ئی وروسته د ټکر څخه پیدا کړی؟

حـــل :

$$M = 73500\frac{m}{sec} \qquad \vec{v}_5 = 12\frac{m}{sec}$$

مثال : یوه مرمی چی 8 gr کتله لری په افقی جهت کی حرکت لری د لرگی سره چی کتله ئی 9 kgr ده او ساکنه ده غیر ارتجاعی تکر کوی او په هغه کی ننوځی وروسته لرگی د مرمی سره یو ځای د $41\frac{m}{sec}$ په سرعت حرکت کوی د مرمی سرعت مخکی د ټکر څخه پیداءکړی؟

حـــل :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}_5 \qquad m_1\vec{v}_1 = (m_2\vec{v}_2)\vec{v}_2$$

$$\vec{v}_1 = \frac{(m_1+m_2)\vec{v}_2}{\vec{v}_1 m_1} = \frac{(9+0,008)kg}{9008\ kg}4\frac{m}{sec} = 4504\frac{m}{sec}$$

سوال : یوه مرمی چی کتله 20gr ده د $50\ \frac{m}{sec}$ په سرعت افقی حرکت لری د لرگی سره چی کتله ئی 7 kg ده او د میز پرمخ قرار لری غیر ارتجاعی ټکر کوی :

الف : د لرگی او مرمی سرعت وروسته د ټکر څخه پیداءکړئ ؟

ب : د لرگی او میز د سطحو ترمنځ د اصطکاک قوه په هغه صورت کی پیداء کړئ چی لرگی مخکی د ساکن کیدو څخه د 1,5m په فاصله حرکت وکړی؟

جواب :

الف : $0,14\frac{m}{sec}$

ب : - $0,047\ N$

سوال : یوه مرمی چی کتله 5gr ده د $300\ \frac{m}{sec}$ په سرعت د بلستیک درقاصی د مکعب شکله لرگی سره چی کتله ئی 1,995 gr ده ټکر کوی سرعت ئی وروسته د ټکر څخه پیداکړی او هم هغه ارتفاع چی رقاصه پورته ځی پیداکړی ؟

حـــل:

$$\vec{v}_s = \frac{m_1\vec{v}_1}{m_1+m_2} = \frac{0.005\ kg+300\frac{m}{sec}}{2,0\ kg} = 0,75\frac{m}{sec}$$

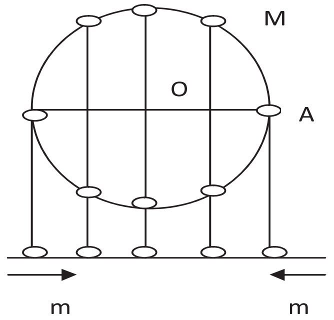
$$\vec{v}_s = \sqrt{2gh} \Longrightarrow h = \frac{\vec{v}_s^{\,2}}{2g} = \frac{(0,75\frac{m}{sec})^2}{2.9,8\frac{m}{sec^2}} = 2,8\ cm$$

www.ketabton.com

سوال : مرمی چې 4gr کتله لري د بالستیک د رقاصی سره ټکر کوي وروسته د ټکر ځخه مشترک سرعت ئې $\frac{m}{sec}$ 0,5 دی د مرمی اولنی سرعت او د رقاصی ارتفاع چې پورته ځی پیداکړی ؟

جواب : $1,275\ \mathrm{m}$

اهتزازي حرکت:
کـه د M متحرک د یوی دایرې پر مخ چې شعاع ئې R ده د ω په زاویه وي سرعت سره دوراني حرکت کوي. چې د هغه مرتسم هم د نوموړی دایرې په قطر حرکت کوي چې دا حرکت اهتزازي حرکت دی. په اهتزازي حرکت کې لاندی مفاهیم د یادولو وړ دي.

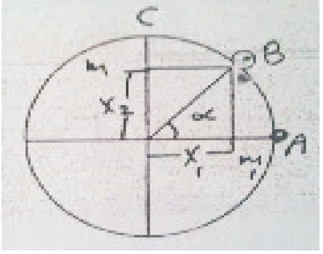


1– پریود یا د تناوب وخت:
د هغه وخت ځخه عبارت دی چې د M د متحرک مراسم m د دایرې په قطر یو مکمل اهتزاز (تلل را تلل) اجرا کړي.

د تناوب وخت دلته هم په T ښودل کیږي چې په ثانیې سره اندازه کیږي.

2– فریکونسي:
د m د متحرک د اهتزاز تعداد په یوه ثانیه کې د فریکونسي ځخه عبارت دی چې په N سره ښودل کیږي او په $\sec^{-1}$ سره اندازه کیږي چې د تناوب د مودی سره ئې ارتباط $N = 1/T$ دی.

3– د حرکت بعد یا Elongation:
د m د متحرک وضعیت په هره لحظه کې د $x = om$ د فاصلې په واسطه مشخصیږي چې دا فاصله د حرکت بعد Elongation بولي.



4– د اهتزاز دامنه یا Amplitude:
اعظمي بعد $x = OA = R$ د اهتزاز امپلتیود بولي.

د اهتزازي حرکت د حرکت معادله:
کـه د M متحرک د A د نقطی نه په دوراني حرکت شروع وکړي او د t په لحظه کې د B نقطی ته ورسیږي. د M د نقطی مرتسم چې

www.ketabton.com

اهتـزازي حرکـت لـوی پـه قـایم محـور د m نقطـه او پـه افقـي محـور د m_1 نقطـه ده د m یـا m_1 د متحـرک وضـیعت پـه دی لحظـه کـی $A\hat{O}M=\hat{\alpha}$ د زاوئـی پـه واسـطه کـاملا مشـخص کیږي چی بعد ئی په دی لحظه کی د قایم محور د پاسه عبارت دی له:

$$\frac{x_2}{R} = \sin\alpha = \sin\omega t$$

$$x_2 = R\sin\omega t \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1_a)$$

همدارنگه د m_1 د متحرک بعد په افقي محور مساوي دي په:

$$x_1 = R\cos\omega t \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

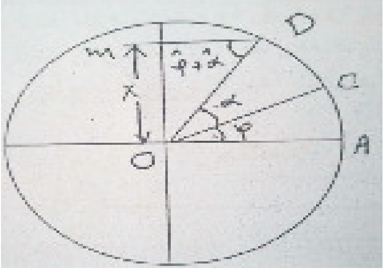
دا چی پوهیږو $\cos\hat{\alpha} = \sin(\hat{\alpha} + \frac{\pi}{2})$ دی نو:

$$x_1 = R\cos\omega t = R\sin(\hat{\alpha} + \frac{\pi}{2}) \;\ldots\ldots\ldots\ldots (1_b)$$

د 1_a او 1_b معــادلی د اهتــزازي حرکــت د حرکــت معــادلی دي د قــایم او افقــي محــور د پاسـه پـه دی رابطـو کـی R د حرکـت امپلیتـود دی. لیـدل کیـږي چـی د 1_a او 1_b د رابطـو تـر مینـځ د $\pi/2$ پـه انـدازه د فـاز (phase) تفـاوت موجـود دی. کـه چیـری متحـرک د A د نقطـی نـه پـه حرکت شـروع نـه وي کـړی بلکـه د C د نقطـی نـه ئـی پـه حرکت شـروع کـړی وي پـه دی صـورت چـی $A\hat{O}C = \hat{\alpha}$ وي او وروسـته د t وخـت څخـه د D نقطـی تـه ورسـیږي پـه دی ترتیـب چـی $C\hat{O}A = \hat{\alpha}$ وي پـه دی صـورت کـی د m د متحـرک د اهتزازي حرکت د حرکت معادله عبارت ده له:

$$x = R\sin(\alpha + \hat{\varphi})$$

$$x = R\sin(\omega t + \hat{\varphi}) \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$



پـه دی صـورت کـی ویـل کیـږي چـی د 1_a او (3) اهتـزازي معـادلو تـر مینـځ د $\hat{\varphi}$ پـه انـدازه د فـاز تفـاوت موجـود دی. کـه $\hat{\varphi} = \pi/2$ شـي پـه دی صـورت کـی 1_b معادلـه او (3) معادلـه یـو شـی کیـږي. د دی پـه حسـاب چـی تـر اوسـه مـو مطالعـه کـړل ویـلای شـو چـی د اهتــزازي حرکــت معــادلی د وخــت د sin یــا cos تــابع دی چــی دی قســم حرکتــو تــه (sinusoidal) (سـینو سـایدل) حرکتونـه وائـي. کـه پـه یـوه اهتـزازي حرکـت کـی د امپلتیـود قیمـت نظـر وخـت تـه ثابـت وی حرکـت اهتـزازی غیرتبخیـری حرکـت دی او کـه دامپلیتـود قیمـت نظـر وخـت تـه کـوچنی شـی پـه دی صـورت کـی دا اهتـزازی حرکـت یـو اهتـزازی

www.ketabton.com

تبخیری حرکت دی په دی صورت کی دا اهتزازي حرکت یو اهتزازي تبخیري حرکت دی.

په اهتزازي حرکت کی سرعت:

سرعت په اهتزازي حرکت کی د فاصلی اول مشتق دی نظر وخت ته یا په بل عبارت د حرکت د بعد اول مشتق دی نظر وخت ته که د اهتزازي حرکت معادله د $x = R \sin \omega t$ شکل ولري نو په دی صورت کی د سرعت قیمت د لاندی رابطی څخه حاصلیږي:

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} = R\,\omega \cos \omega t \quad \ldots\ldots(4)$$

تعجیل په اهتزازي حرکت کی:

تعجیل د سرعت اول مشتق دی نظر وخت ته یا د حرکت د بعد دوهم مشتق دی نظر وخت ته که تعجیل په a سره وښایو نو لرو چی:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = -R\,\omega^2 \sin \omega t \quad \ldots\ldots(4)$$

دا چی $x = R \sin \omega t$ دی نو:

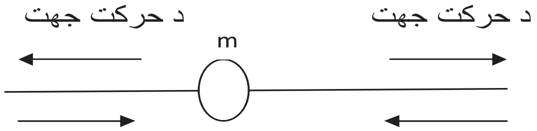
$$\vec{a} = -\omega^2 x \quad \ldots\ldots(4')$$

قوه په اهتزازي حرکت کی:

هغه قوه چی د یوه جسم د اهتزاز حرکت سبب کیږي د ینامیک د اساسي قانون له مخی مساوي ده په:

$$\vec{F} = m\,\vec{a} = -m\,\omega^2 x \quad \ldots\ldots 6$$

د دی رابطی څخه دا نتیجه کیږي چی په اهتزازي حرکتو کی قوه د حرکت د بعد سره متناسبه او مختلفه اشاره لري یعنی قوه همیشه په هغه جهت کی اثر لري چی متحرک د تعادل وخواته کش کړي. په هر حرکت کی چی مؤثره قوه د حرکت د بعد سره متناسبه او مختلفه اشاره ولري هغه حرکت اهتزازي حرکت بولي.



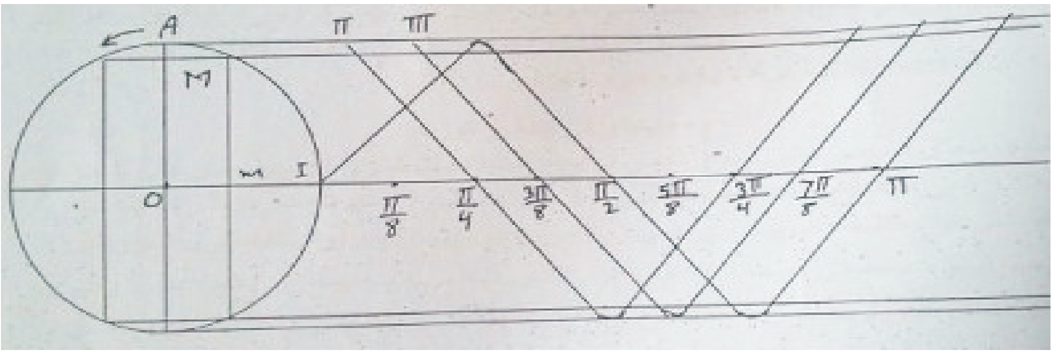
د اهتزازي حرکت رسم او ثبت:

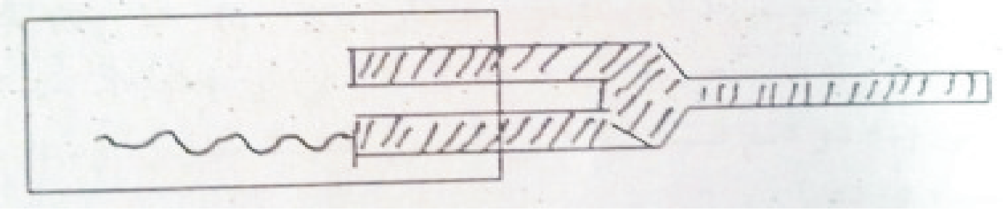
که د اهتزازي حرکت معادله د $x = R \sin \omega t$ په شکل ولیکوو نو په تحلیلي توګه ئی د لاندی شکل به واسطه ښوولای شو.(شکل A) په لاندی شکل 1 منحني د $x = R \sin \omega t$ د رابطی په اساس رسم شوی. د A شکل کی 2 منحني د $x = R \sin (\omega t + \frac{\pi}{2})$ د رابطی په اساس چی د $x = R \sin \omega t$ د رابطی سره د $\pi/2$ د فاز اختلاف تفاوت لري. 3 منحني د $x = R \sin (\omega t + \frac{\pi}{4})$ د رابطی په اساس رسم شوی چی د $x = R \sin \omega t$ د رابطی سره $\pi/4$ په اندازه د فاز اختلاف لري. په عمومي توګه ویلای شو

www.ketabton.com

چـی: کـه متحـرک د O د نقطـی څخـه پـه حرکـت شـروع وکـړي پـه دی صـورت کـی I منحنـی حاصـلیږي، کـه د A د نقطـی نـه پـه حرکـت شـروع وکـړي 2 منحنـي حاصـلیږي او کـه د M د نقطـی نـه حرکـت شـروع کـړي 3 منحنـي پـه لاس راځـي. کـه چیـری وغـواړو چی یو اهتزازي حرکت ثبت کړو نو په لاندی توګه عمل کوو:

لـومړی یـوه شیشـه د دود پـه واسـطه تـوره وو او بیـا صـوتي پنجـه چـی اهتـزازي حرکـت لوی په نوموړی شیشه کش کوو ګورو چی د B د شکل په شان منحني رسموي.





www.ketabton.com

پنځم څپرکی
د مایعاتو او د غازاتو ستاتیک

د جامـداتو پـه خـلاف مایعـات او غـازات معـین شـکل نلـري. د مایعـاتو مولیکولونـه د غـازاتود مولیکلونـو پـه نسبت یـو بـل تـه نـژدی پراتـه دي او تـر منځ ئـی د جاذبی ضـعیفه قـوه موجـوده ده. د همـدی قـوی لـه املـه مایعـات معـین شـکل نلـري. او د هغـه ظـرف شـکل اختیـاره وي چـی پـه هغـی کـی اچـول کیـږي. خـو غـازات بیـا د مایعـاتو پـه خـلاف پـه هـره فضـا کـی چـی واچـول شـي هغـه اشـغالوي. څرنګـه چـی د غـازاتو د مولیکلونـو تـر منځ د جـاذبی قـوه نسـبت مایعـاتو تـه کـم دی. د مایعـاتو او غـازاتو د مولیکلونـو د حرکـت سـرعت د حـرارت د درجـی تـابع دی. کـه د اوبـو پـه یـوه قطـی کـی د تـوش د قلم رنـګ داخـل کـړو او بیـا هغـه د میکروسـکوپ لانـدی وکتـل شـي نـو وبـه لیـدل شـي چـی د اوبـو مولیکولونـو سـاکن نـه دي او غیـر مـنظم منکسـر خـط حرکـت اجـرا کـوي د اوبـو د مولیکولونـو دا ډول حرکـت د بروني (Braunuian) حرکت په نوم سره یادیږي.

په مایعاتو کی د فشار توزیع

د لانـدی شـکل د مخـی چـی دیـوی کیفـي مـایع پواسـطه ډک شـوی دی پـه نظـر کـی نیسـو او فرضـه و چـی دا مـایع د ځمکـی د جـاذبی د سـاحی د تـاثیر لانـدی نـه ده. دا ظـرف پـه دواړو خـواو کـی دو مختلـف سـایز لـري چـی د s_1 او s_2 دوه پستونونو پواسطه تـړل شـوی دی. د دی پسـتونونو د سـطحی مسـاحت هـم s_1 او s_2 دی. کـه د s_1 پـه سـطح $\vec{f}_1$ قـوه عمـل وکـړي پـه دی حـال کـی د پسـتون پـه سـطح $p_1 = \overrightarrow{f_1}/s_1$ فشـار واردیـږي. د نیـوتن د عمـل او عکـس العمـل د قـانون د مخـی د مقدار د مخـی مسـاوي او د جهـت د مخـی د وارده قـوی پـه مخـالف جهـت $-\vec{f}_1$ قـوه د s_1پـه سـطح عمـل کـوي. د $\vec{f}_1$ دقـوی لـه املـه د s_1 پسـتون د x_1 پـه فاصـله د مـایع پـه داخـل کـی تغیر مکـان کـوي او پـه نتیجـه کـی د $v_1 = s_1x_1$ د حجم پـه انـدازه مـایع بـی ځـایـه کیـږي. لـه دی ځـایـه f_1 قـوه د $-\vec{f}_1$ قـوی پـه تقابـل کـی کـار اجـرا کـړی دی چـی د دی کـار مقـدار $w_1 = \vec{f}_1 \cdot x_1$ څرنګـه چـی مایعـات غیـر قابـل تـراکم دی نـو پـه s_2 سـطح f_2 قـوه عمـل کـوي او هغـه د x_2 پـه انـدازه بـی ځـایـه کـوي چـی پـدی حالـت کـی پـه دوهـم قسـمت کـی د بـی ځـایـه شـوو اوبـو حجـم د لمـړي قسـمت د اوبـو د حجـم سـره مساوي دی.

یعنـی: $v_2 = s_2 \cdot x_2$او هغـه کـار چـی د $\vec{f}_2$ پواسـطه اجـرا شـوی دی د $w_2 = \vec{f}_2 \cdot x_2$ څخـه عبـارت دی. پـه لمـړي او دوهـم قسـمت کـی د حجمونـو د مسـاوي تـوب د املـه $w_1 = w_2$ دی یعنی:

$$\vec{f}_1 \cdot x_1 = \vec{f}_2 \cdot x_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

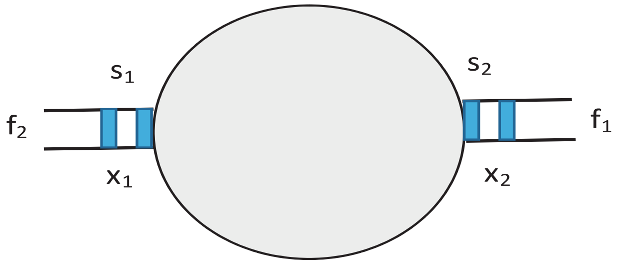
$$x_1 \cdot s_1 = x_2 \cdot s_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

که (1) رابطه په (2) رابطه تقسیم شي نو:

$$\frac{\vec{f}_1}{s_1} = \frac{\vec{f}_2}{s_2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$p_1 = p_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

www.ketabton.com



p_2هغـه فشـار دی چـی د مـایع پواسـطه د s_2 پـه سـطح وارد شـوی دی. پورتـه اخرنـۍ (3) او (4) رابطــی د Pascal قــانون پنــوم يــاديږي. د پاســکال قــانون د بســته يــا تــړل شــوو غــازاتو لپــاره هــم صــدق کــوي. د Pascal قــانون بيــانوي کــه پــه يــوه تــړل شــوي مــايع فشــار وارد شي دا فشـار مسـاويانه د مـايع پـه ټولـو جهتونـو ويشـل کيـږي او پـه مقـدار کـی ئـی هـم فــرق نــه وي. هغــه الــه چــی د هغــی پواســطه فشــار انــدازه کيــږي د Manometer پنــوم ياديږي.څرنګـه چــی فشــار د قــوی او ســطحی دنســبت څخــه عبــارت دی نــو دميخانيــک فزيـک د واحداتو پـه سيستم کـی د فشار واحد dyn/cm^2 , $Pascal = N/m^2$ او د دی دوه واحداتو تر مينځ لاندی رابطه موجوده ده:

$$1N/m^2 = 10\ dyn/cm^2$$

په تخنيک کی د فشار واحد

$$Kg^*/m^2 = 9{,}81\ N/m^2$$

پــه مترولــوژي يــا هــوا پيژندنــه کــی $1\ Bar = 10^6 dyn/cm^2$ کيــږي او دهــوا فشــار پــه Bar milli واحـد انـدازه کيـږي. پـه تخنيـک ډيـر ځليـزه د اسـتعمال واحـد kg^*/cm^2 دی او هغه د اتموسفير پنوم ياديږي.يعنی:

$$1\ atm = 1\ kg^*/cm^2 = 981 \cdot 10^3 dyn/cm^2 = 0{,}981\ Bar$$

$$1\ Bar = 1{,}0194\ atm$$

د فشــار د انــدازه کولولپــاره د پورتــه واحــداتو څخــه عــلاوه د فشــار د انــدازه کولــو نــور واحـدات لکـه د فزيکـي اتموسـفيرچی د (Atm) پـه نښـه ښـودل کيـږي. دا واحـد د بحـر پـه سـطح کـی د هـوا د متوسـط فشار څخـه عبـارت دی. Torricelliهـم يـو د فشـار د انـدازه کولـو واحـد دی چـی پـه هغـی کـی پـه torr سـره ښـودل کيـږي. Torr 1 پـه صـفر درجـه سانتي ګريد کی د 1 mmHg د فشار څخه عبارت دی.

له دی ځايه :

$$1\ Atm = 760\ torr = 760\ mmHg = 1013{,}25\ mBar = 1{,}03327\ atm$$

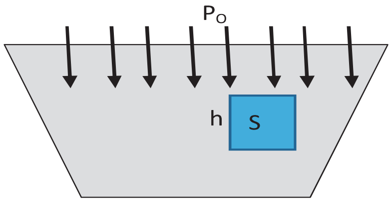
www.ketabton.com

په مایعاتو کې فشار

مایعات د خپل وزن له امله چې د سکون په حالت کې وي د مایعاتو په دې حالت کې د فشار توزیع مطالعه کیږي. د مایع هر مولیکول د خپل وزن له امله لاندې خواته فشار وارده وي چې دا فشار د مایع د وزن په نوم سره یادیږي. که p_o د مایع په سطح د هوا فشار وي نو په دې حالت د مایع فشار د مایع د وزن او p_o فشار د مجموعې څخه عبارت دی.

که په 1 شکل کې د h په ژوروالي کې د s سطح د فشار د مطالعې لپاره چې د مایع وزن د s په افقي سطح د یوې خوا عمل کوي او د بلې خوا په هغه p_o فشار د هوا له خوا واردیږي نو د مجموعي فشار دپاره لاندې رابطه لیکلای شو:

$$p = p_o + \frac{w}{s} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$



که د مایع کثافت د ρ په توري وښودل شي نو پدې حالت کې:

$$w = mg = \rho \cdot v \cdot g = \rho \cdot s \cdot h \cdot g$$

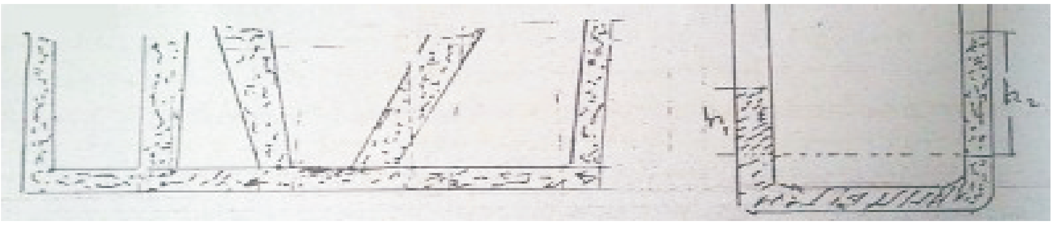
رابطه لیکلی شو له دې ځایه لمړنۍ رابطه لاندې شکل اختیاره وي:

$$p = p_o + \rho\, g\, h \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

د (2) رابطې څخه لیدل کیږي هر مایع چې د ځمکې د جاذبې د امله د سکون په حالت کې وي د ظرف په شکل ارتباط نلري لاندې 2 شکل.د مایعاتو د مساوي توزیع فشار څخه د مایعاتو د کثافت د اندازه کولو دپاره استفاده کیږي.که په 3 شکل په U مانند تیوب دوه مختلف النوع نه مخلوط کیدونکې مایعات واچول شي چې د یوې مایع کثافت ρ_1 او دبلې مایع کثافت ρ_2 وي په دې حالت کې په شکل کې د مایع ارتفاع د هغه کثافت له مخې فرق کوي له دې ځایه د (2) رابطې له مخې د دوه مختلف النوع مایعاتو فشار دپاره لیکلی شو:

$$p_1 \;=\; p_0 \;+\; \rho_1\, g\, h_1$$

$$p_2 \;=\; p_0 + \;\rho_2\, g\, h_1$$



www.ketabton.com

ځرنګه چې د تیوب په دوازو خواو کې فشار مساوي دی یعنی $p_1 = p_2$ دی نو:

$$p_o + \rho_1 g h_1 = p_o + \rho_2 g h_2$$

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{h_1}{h_2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

په مایعاتو کې د ارشمیدس قانون:

که د k یو جسم مایع په منځ کې قرار ولري په دی جسم لاندی ډوله فشار عمل کوي. لاندی شکل.

1- قاعده وي فشار چې دا فشار د مایع د h_2 ارتفاع له امله په جسم وارد شویدی که دا فشار په p_2 وښایو:

$$p_2 = \rho g h_2$$

په پورته رابطه کې ρ د مایع کثافت دی.

2- په جسم صعوري فشار واردیږي او معادله ئې د پورته معادلې په شان داسې لیکل کیږي: $p_2 = \rho g h_1$

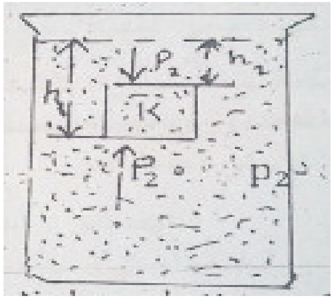
3- په جسم جانبي فشار واردیږي. دا فشار په جسم د دفعي ډول واردیږي. نو له دی امله په هره افقي مستوي کې دا فشار خنثی کیږي. اوس که قبول شي چې جسم مکعبي دی او دهغه لاندیني سطح s قبوله شي نو د p_1 فشار د پاره f_1 قوه مطابقت کوي یعنی:

$$p_1 = \frac{f_1}{s} = \rho g h_1$$

$$\vec{f}_1 = \rho g h_1 s$$

او په همدی ډول دp_2 لپاره f_2 هم داسې لیکلای شو:

$$\vec{f}_2 = \rho g h_2 s$$



د$\vec{f}_2$ قوه جسم ته به نزولي ډول فشار ورکوي او $\vec{f}_1$ هغه ته حصوري فشار ورکوي.د شکل څخه لیدل کیږي چې $h_1 > h_2$ ده نو له دی ځایه د قواو مخصوصه هغه قوه ده چې جسم پورته خواته کشوي یعنی:

$$\vec{f}_r = \vec{f}_1 - \vec{f}_2 = \rho g h_1 s - \rho g h_2 s$$

www.ketabton.com

$$\vec{f}_1 = \rho\ g\ s\ (h_1 - h_2) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

ځرنګه چې $(h_1 - h_2)$ د مکعب د ارتفاع سره مساوي ده نو له دی ځایه هغه اوبه چې د مکعب د حجم پواسطه بی ځایه کیږي $\rho\ g\ s\ (h_1 - h_2)$ د بی ځایه شوو اوبو وزن دی. له دی ځایه د ارشمیدس قانون واردیږي د جسم پواسطه د بی ځایه شوو اوبو له وزن سره مساوي ده. د f_r حصوري قوه د جسم د وزن w په مقابل کی عمل کوی نو له دی ځایه د جسم وزن د مایع په داخل کی د بی ځایه شوو اوبو د وزن په آندازه کمیږي که د جسم وزن په مایع w' وي نو:

$$w' = w - f_r \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

که د جسم حجم په v او کثافت ئی په ρ وښودل شي نو:

$$w = \rho\ g\ v \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

د جسم په واسطه د بی ځایه شوی مایع حجم:

$$f_r = \rho\ g\ v \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

د (5),(6) او (7) معادلو څخه لاس ته راځي چې:

$$w' = g\ v\ (\rho' - \rho) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

د (8) رابطی څخه د ارشمیدس قانون داسی بیان شي:

د یو جسم د مایع په داخل کی د بی ځایه شوی مایع د وزن په اندازه دهغه څخه کمیږي.

د ارشمیدس د قانون خصوصي حالتونه:

الف: که د یوه جسم کثافت د مایع د کثافت څخه زیات وي یعنی $\rho<\rho'$. په دی حالت کی د (۸) معادلی د مخی w او w' قوط هم جهته او جهت ئی نزولي دی.د جسم په دی شرایطو کی د ظرف په تل کی واقع کیږي.

ب: که د جسم او مایع کثافت مساوي وي یعنی $\rho = \rho'$ په دی حالت کی $w' = 0$ او جسم د (8) معادلی د مخی جسم د مایع په داخل کی د تعلیق په حالت کی واقع دی.

ج: که د جسم کثافت د مایع د کثافت څخه کم وي یعنی $\rho'<\rho$ وي په دی حالت کی د w' قوی جهت حصوري دی او جسم د مایع په سطح لیدل کیږي. دی ډول شرایطو کی دا اجسام لامبو وهونکي اجسام دي.

د اجسامو د مخصوصه وزن کثافت اندازه کول

د روزمره تجربو څخه داسی ښکاري چی مختلف اجسام چی مساوي حجم ولري د هغو وزنونونه مختلف دی یعنی:

$$v_1 = v_2 = v_3$$

$$w_1 \neq w_2 \neq w_3$$

www.ketabton.com

نو له دی ځایه ویلی شو چی د w او حجم نسبت ته مخصوصه وزن وائي یعنی:

$$d = \frac{\text{وزن}}{\text{حجم}} = \frac{w}{v} = \frac{mg}{v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

د مخصوصه وزن واحد gm^*/cm^3 دی.او د کتلی او حجم نسبت ته کثافت وائي یعنی:

$$\rho = \frac{m}{v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

د کثافت gm/cm^3 دی د (9) او (10) معادلو څخه د مخصوصه وزن او کثافت تر منځ لاندی رابطه حاصلیږي:

$$d = \frac{w}{v} = \frac{mg}{v} = \frac{m}{v} \cdot g = \rho\, g$$

د جامد اجسامو کثافت اندازه کول:

که جامد اجسام منظم هندسي شکل ولري د دی ډول اجسامو کتله د تلی او حجم ئی د هندسی فورمولونو پواسطه مندل کیږي او کثافت ئی د (10) رابطی له مخی اندازه کیدلای شي.که جامد جسم منظم هندسی شکل ونلري د هغه د کثافت د لاس ته راوړلو لپاره د هغه جسم کتله د تلی پواسطه اندازه کیږي او د حجم د اندازه کولو لپاره د ارشمیدس د جامد اجسامو د حجم د اندازه کولو د قانون څخه استفاده کیږي مثلاً که یو داسی جسم په نظر کی ونیول شي چی د هغه وزن په هوا کی w وي او بیا په یوه مایع کی چی د هغه کثافت ρ وي داخل او د مایع به داخل کی د هغه وزن اندازه کوي چی په دی حالت کی د جسم وزن w' دی له دی ځایه:

$$w - w' = \rho' g\, v$$

په پورته رابطه کی v د بی ځایه شوي مایع حجم دی چی هغه د جسم حجم سره مساوي دی د غیر منظم هندسي جسم حجم په دی ډول لاس ته راوړي:

$$v = \frac{w - w'}{\rho' g} = \frac{mg - m'g}{\rho' g}$$

$$v = \frac{m - m'}{\rho'}$$

دا طریقه نسبتا دقیقه طریقه ده او دجسم د وزن د آندازه کولو لپاره په هوا او اوبو کي د Jolly د تلی څخه کار اخیستل کیږي. اوس که د جامد جسم کثافت د ρ په حرف وښودل شي د هغه د لاس ته راوړلو لپاره داسی لیکل کیدای شي:

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{m}{\frac{m - m'}{\rho'}}$$

$$\rho = \frac{m}{m - m'}\, \rho'$$

د مایعاتو کثافت اندازه کول:

دلته بیا هم د مایعاتو د کثافت په اندازه کولو کی د ارشمیدس د قانون څخه استفاده کیږي په دی حالت کی یو داسی جامد غوټه ور جسم انتخابوي چی دهغه کثافت معلوم وي که

www.ketabton.com

دا جسم د مایع په داخل کی د Jolly د تلی پواسطه وتلل شي او $w' = 0$ شي نو په دی حالت کی د جامد جسم د کثافت څخه د مایع کثافت اندازه کیدلای شي .یعنی: $\rho = \rho'$ کیږي چی ρ' د جامد جسم کثافت او ρ د مطلوبه مایع کثافت دی.دو همه طریقه د مایعاتو د کثافت د اندازه کولو لپاره جسم په هوا کی د فنري تلی پواسطه وزن کوي او د هغه وزن د w په توري ښي او وروسته دا جسم د مایع داخل ته وړي چی د هغی مایع کثافت معلوم وي په دی حالت کی د جسم وزن د w' په توري سره ښي له دی ځایه:

$$w - w' = \rho\, g\, v \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

په دی رابطه کی v د جسم پواسطه د بی ځایه شوی مایع حجم دی.اوس دا حجم هغی ته داخلوي چی غواړي کثافت ئي معلوم کړي یعنی:

که د دی مایع کثافت په ρ_x او وزن ئی په w_x وښودل شي نو:

$$w - w_x = \rho_x\, g\, v \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

که (11) رابطه په (12) رابطه طرف په طرف تقسیم شي نو:

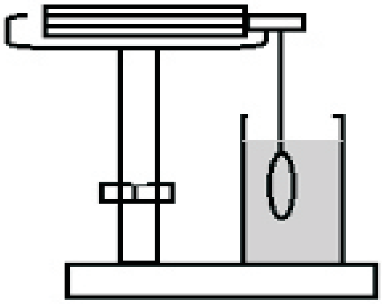
$$\frac{w-w'}{w-w_x} = \frac{\rho\, g\, v}{\rho_x\, g\, v}$$

$$\rho_x = \frac{w-w_x}{w-w'}$$

دا عملیه د Mohr د تلی پواسطه اجرا کیږي.

د غازاتو د کثافت اندازه کول:

د غازاتو کثافت د مایعاتو او جامداتو د کثافت په شان د $\rho = \frac{m}{v}$ رابطی پواسطه اندازه کیږي. د غازاتو کثافت د مایعاتو او جامداتو د کثافت په مقایسه ډیر کم او د غازاتو د فشار او دحرارت د درجی تابع دی. د غازاتو کثافت د معیاري شرایطو لاندی یعنی حرارت په صفر درجه دسانتي گرید او 760 mmHg فشار کی اندازه کیږي.



د هاضمي په سیستم کي فشار

www.ketabton.com

د هاضــمي سیســتم د خــولي څخــه شــروع او پــه مقعــد (anus) بانــدي ختمیــږي چــي اوږدوالـی یـي د ۹ متـرو پـه حـدودو کـي . د هاضـمي سیستم پـه اعظمـي برخـو کـي فشـار د اتوموسـفیر د فشـار څخـه زیـات دی همدارنګـه پـه مـری (esophayus) کـي فشـار د ششـونو او د وینـي د دیوالونـو تـر مـنځ د فشـار سـره یـو ځـای کیـږي چـي همیشـه د اتوموسـفیر د فشـار څخـه کـم وي د سـینې (intrathracis) فشـار ځینـي وختونـه د مـری د فشـار د انـدازه کولـو پواسـطه معلـومیږي . د غـذا خوړلـو پـه وخـت کـي پهـه معـده کـې فشـار پورتـه ځـي او د معـدي سـاختمان لـویږي د فشـار د پورتـه تللـو د عواملـو څخـه یـو د هـوا داخلیـدل دي د غـذا داخلیـدلو پـه وخـت کـي دا محصـور شـوي هـوا اکثـره د سینې د x پـه وړانګو کـي ښکاره کیـږي او پـه ګـازي امعـا کـي چـي د بکتریـا د عمـل پـه واسـطه تولیـدیږي فشـار پورتـه ځـي خـارجي فکتورونـه لکـه د کمـر بنـد تـړل ټـوپ وهـل لامبـو وهـل د کولمـو پـه فشـار تـاثیر لـري یـو وال د اثناعشـر (pylorus) پـه برخـه کـي وجـود لـري چـي د قیقـد کولمـو څخـه د معـدي پـه طـرف د غـذا د بېرتـه ګرځېـدو مـانع کیـږي ناڅاپـه یـو وال د رقیقـو او غلیظـو امعـا پـه مـنځ کـي موجـود دی چـي فشـار همـدا وال او اثنـا عشـر سـاتي کـه دا فشـار لـږ څـه زیـات شـي ، د هاضـمي پـه سیستم کـي وینـه جریـان پیدا کـوي او د مـرګ سـبب کیـږي . د دې معضـله د لـري کولـو لپـاره د خـولي یـا پـزې لـه لارې پایپونـه د مـری داخـل تـه او د معـدې لـه لارې کولمـو تـه داخلـوي چـي پـه دې طریقـې سـره فشـار کمیـږي کـه دې عمـل نتیجـه ورنـه کـړه د جراحـی د عمـل څخـه اسـتفاده کیـږي چـي ځینـي خطـرات د جراحـی پـه عملیـه کـي هـم موجـود دي ځکـه د انتـان د خپرېـدو امکـان شـته . کـه د عملیـات د اطـاق فشار د امعا د فشار څخه زیات وي د انتان نفوس کمیږي .

فشار د اسکلیټ په سیستم کی

لـوړترین فشـار د بـدن د اعضـاوو تـر مـنځ کـولی شـو د هـډوکو د اتصـال پـه برخـه کـي پیـدا کـړو . هغـه وخـت چـي ټـول وزن د تـګ پـه وخـت کـي پـه یـوه پښـه واقـع د زنګـون د اتصـال پـه برخـه کـي فشـار د ۱۰ اتوموسـفیر څخـه زیـاتیږي کـه د اتصـال درې برخـي سـاحه لویـه نـه وي دا مقـدار ډېـر زیاتېـده . پـوهیږو چـي : قـوه پـه واحـد د سـطحه کـي فشـار دی نـو د سطحي په زیاتېدو په یوه ورکړل شوي قوه کي فشار کمیږي .

خوشـبختانه د اسـکلیټ سیسـتم دارنګـه دی چـي پـه لـوړ فشـار کـي چربـي زیاتـه تولیـدیږي چـي دا چربـي د زیـات فشـار پـه اثـر نـه یـوازې چـي نـه وجیـږي بلکـه خـارجیږي هـم نـه . د هـډوکو سـاختمان دارنګـه عیـار شـوی تـر څـو فشـار تـه کمـوالی ورکـړي . د ګوتـو هـډوکي د اسـتوانه یـي هـډوکو پـه نسـبت د cripping side پـه برخـه کـي زیـات هـوار دی چـي فشـار

www.ketabton.com

يي په زياته برخه کې خپريږي . چې دا په انساجو کې د هډوکو د پاسه د فشار د کموالی سبب کيږي .

د ويني ازموتيك فشار

د رقيق محيط څخه د غليظ محيط په لور د نيم قابل عشاء څخه د مايعاتو تيرېدل د osmosis په نوم ياديږي هغه قوه چې د دې حرکت سبب کيږي د ازموتيك فشار په نوم سره ياديږي چې دا فشار د وني د الکترو لايتولز او پروتينونو پورې اړه لري . دا فشار د رګونو څخه د مايع د وتلو مخه نيسي .

د يني د دوران په مختلفو برخو کې فشار

۱ – په aorta (د زړه غټ شريان) فشار 100mm hy په حدودو کې دی .

۲ – د systole (د وينې جګ فشار) په صفحه کې 120 mm hg په حدودو کې دی .

۳ – diastole (د وينې ټيټ فشار) په صفحه کې 80 mm hg .

۴ – په ښي اذين (Right atrum (R.A کې 0 mm hg

۵ – systemic capillaries (د وجود د سيستم شريانچه) فشار د 10-35 mm hg او په اوسط ډول 17 mm hg قبول شول .

۶ – په pulmonary artery (هغه شريانونه چې سږو ته ځي) په دې کې فشار نبضاني شکل لري يعنې په systole کې فشار 25 mm hg او په diastole په صفحه کې فشار د 8 mm hg په اندازه دی .

۷ – په mean-pulmonary-arterial pressur , 16 mm hg په حدودو کې وي .

سطحي کشش

د مايع د ماليکولونو تر منځ د جذب قوې د سطحي کشش پديده منځته راوړي د يوې مايع ټول ماليکولونه چې د مايع په منځ کې واقع دي د ټولو طرفو څخه يو شان کشش کيږي چې د دې قوو مجصله صفر کيږي . ولې هاغه ماليکولونه نه شته ښکته طرف ته کش کيږي چې دا ددې سبب کيږي چې مايع يو کوچنی سطحه اختيار کړي مثلا که يوه کوچنی ستنه د ګوتي سره ومږو او په ډېر دقت سره يې د اوبو پرخ کيږدو سره د دې چې د ستني کثافت د اوبو د کثافت څخه ډېر زيات دی ، د اوب، په سطحه قرار نيسي . د اوبو سطحې ته د ټکان ورکولو سره سطحې کشش ماتيږي او ستن په اوبو کې ښکته ځي . هاغه قوه چې اجنبي جسمونه نه پريږدي چې د مايع د سطحې د ماليکولونو ځای ونيسي د سطحي کشش د قوې په نوم ياديږي .

www.ketabton.com

سطحي کشش: له هغي قوي څه عبارت دی چې د مایع په سطحه عموداً تاثیر کوي او یو سانتي متر اوږدوالی ځیري . سطحي کشش د مایع د څاڅکو په شکل اخیستو کي دخالت لري ، سره د دي چې د اوبو څاڅکي په اسانی سره د شاکل تغیر کوي ولی د جذب د قوي له امله یي سطحي قشر د کرې په شکل راځي . هاغه مایعات چې سطحي کشش یي ضعیف دی زر تبخیر کیږي او د تعلیق په حالت کي د ذراتو په شکل ساتنه مشکله ده ټول مایعات تر یوه جده سطحي کشش لري . هاغه مایعات چې سطجي کشش یي ښکته دی په اسانی سره په سطحه کي خپریږي او هغه لمدوي .
د یوې مایع د پاکولو خواص د هغي په سطحي کشش پورې مربوط دي . هاغه مایع چې سطحي کشش یي ښکته دی ښه پاکوونکي ده پاکوونکي مواد لکه صابون اونور تر یو اندازې پورې د اوبو سطحي کشش کموي ، د دې په عوض چې اوبه د جسم سطحه وپوښي په هغه کي نفوذ کوي . هاغه مواد چې په اوبو کي جل کیږي د اوبو سطحي کشش ته تغیر ورکوي . د حرارت د درجې زیاتوالی هم د سطجي کشش د کموالي سبب کیږي همدا سبب دی چې ګرمي اوبه د یخو اوب په نسبت ښې پاکوونکي وي .
د سطحي کشش واحد $\frac{dy}{\mathrm{cm}}$

د سطحي کشش استعمال :

د دې لپاهر چې هضم ښهٔ صورت ونیسي باید شحم په کوچنیو ټوټو تقسیم شي تر څو د انزایم (lipase) د تماس سطحه په قغي زیاته شي . د دې لپاره چې د شحم یوه وړه ټوټه اوبو ته داخل شي ضرور ده چې د اوبو سطحه ځیري شي .
که د اوب، سطحي کشش کم وي دا عملیه په اسانی صورت نیسي . په امعا کي د صفراوي اسیدو مالګي د اوبو سطحي کشش کموي اود دي باعث کیږي چې شحم په وړو ټوټو تقسیم کړي او هضم یي اسان شي . که صفراوي مجرا بنده وي ضفراوي مالګي وینې ته داخلیږي چې په ادرار کي ښکاره کیږي . د دې لاره چې پوه شو ایا ادرار ضفراوي مالګي لري که نه ، یوه ندازه د سلفر پوډر د ادرار د پاسه په لوښي کي اچوو . په طبعي حالت کي د ادرار سطحي کشش داسي دی چې د سلفر پوډر یي په سطحه واقع کیږي . که په ادرار کي صفراوي مالګه وجود ولري دا مالګه د صفراوي سطحي کشش کموي او پوډر د ادرار په سطحه نه واقع کیږي بلکي د تیوب ښکته لوري ته حرکت کوي .

اسموسس (asmosis)

www.ketabton.com

کله چې په اوبو کې یوه ماده حل کړل شي نو په دې صورت کې د اوبو د مالیکولونو غلظت نظر خالصو اوبو ته لږ دي ځکه کله چې په اوبو باندې منحله ماده ورعلاوه شي نو جوړ شوي محلول نظر مخکنیو خالصو اوبو ته زیات حجم اشغالوي . که چېرې نوموړي محلول د یوې داسې غشار یوې خواته کیښودل شي چې نوموړې غشا یوازې د اوبو لپاره د د نفوذ وړ مګر د منحله موادو لپاهر د تېرېدو اجازه ورنکړي او همدارنګه د غشا په بلې خوا کې په مساوي حجم خالصې اوبه کېښودل شي د اوبو مالیکولونه د دوی د غلظت د توپیر له کبله د خالصو اوبو څخه د د محلول په لور حرکت کوي ، دغه عملیه چې د نیمه قابل نفوذ غشا څخه د محلول مالیکولونه د محلل د لوړ غلظت څخه د محلل د ټیټ غلظت په لوړ نفوذ کوي د osmosis په نامه یادیږي .

یا په بل عبارت د نیمه قابل نفوذ غشاء څخه د محلل تېرېدل هغې خوا ته چې د محلل غلظت په کې کم او یا د منحله موادو غلظت په کې لوړ دي د osmosis په نوم یادیږي.

د اسموس اهمیت په طبابت کې : د اسموس عملیه په طبابت کې په یو شمېر لاندې حالاتو کې لیدل کیږي .

۱ – د نسجونو تر منځ د مایع تشکیل او (edama)

۲ – د حجرې په داخل او خارج کې د اوبو تبادله .

۳ – د ۲۴ ساعتو په موده کې تنبل اشخاص د ۱۸۰ لېترو په حدودو کې اوبه د ګلومیرول (glomerulus) په واسطه ګردې فلتر کوي چې له دې جملې څخه یو لېتر یې د بدن څخه خارجیږي او نورې یې د دوهم ځل لپاره د ګردو د تیوبولو په واسطه جذب کیږي او یو زیات مقدار اوبه د اسموسس د عملیې په واسطه جذبیږي . که مواد په فلتر کولو کې موجود وي چې جذب نه شي د فلترونو ازموتیك فشار زیاتیږي او اوبه نه جذبوي د ادرار حجم زیاتیږي او د شکر (diabet) په مرض کې د ګلوکوز مقدار چې په فلترو کې موجود دی ډېر زیاتیږي چې ټول نه جذبیږي او په نتیجه کې د ادرار مقدار زیاتیږي . داسې دوا شته چې د ادرار د زیاتېدو او د (edema د لېرې کولو لپاره استعمالیږي چې دا دوا د Tubale په واسطه نه جذبیږي نو له دې امله د فلترو ازموتیك فشار کمیږي او اوبه نه جذبیږي د دې دوا diuration osmotic نومیږي .

www.ketabton.com

پړسـوب (edama) : کلـه چـي د پلازمـا پروتینونـه کـم ازموتیـك فشـار ښـکته کیـږي او مایعـات د رګونـو څخـه خـارجیږي او بـین الخلالـي برخـو کـي راټـولیږي چـي دا حالـت د ادیمـا پـه نـوم یـادیږي . همدارنګـه ادیمـا د ځیګـر ، زړه او پښتورګو پـه نـاروغیو کـي مـنځ تـه راځـي . کـه ازموتیك فشـار لـوړ شـي نـو پـه دې وخـت کـي انسـان د تنـدي احسـاس کـوي او پـه ډېر مقدار سره اوبه څښي .

د ګردود تیوبولو په واسطه د اوبو جذب :

کلـه چـي مختلـف منحلـه مـواد د انـابیبو د لـومن جـدار څخـه خـارج تـه انتقـال شـي د لـومن پـه داخـل کـي او interstitlum کـي د غلظـت تـوپیر رامنځتـه کیـږي یعنـي دانـابیبو پـه لومنـه کـې د هغـوی غلظـت کمیـږي بـرعکس پـه interstitlum کـې لـوړیږي د غلظـت دا تـوپیر د اوبـو osmosis هـم صـورت نیسـي . د تیوبـولي سیسـتم د مختلفـو برخـو نفـوذ پـه قابلیـت د اوبـو لپـاره تـوپیر لـري د مثـال پـه ډول د proimaltubule د نفوذیـه قابلیـت ډېـر لـوړ دی یعنـي د اوب، تقریبـاً ۶۵ فیصـده پـه دې برخـه کـي جـذبیږي چـي دا ډول جـذب د اوبـو obligatory reabasorption (جبـري جـذب) پـه څېـر ترسـره کیـږي همدارنګـه اوبـو latedistaletubule (لانـدیني تیوبـول) او collecting tubule (منځنـي تیوبـول) کې ADH (antidiuretic hormone) تـر تـاثیر لانـدې پـه انتخـابي توګـه facultative reabasorption په ډول هم جذبیږي .

حجره (cell)

د انسـان بـدن تقریبـاً 100 trillion یالـه هغـې څخـه زیـاتو حجـرو پـه واسـطه جـوړ شـوی دی . حجـره د بـدن سـاختماني او وظیفـوي واحـد دی چـي کـه چېـرې شـاوخوات مایعـات یـې پـه کـافي انـدازه غـذایي مـواد ولـري پـه مسـتقله توګـه د ژونـدي پـاتي کېـدو قـدرت لـري د حجرې د مایع محیط اساسي برخه اوبه جوړوي .

اوبـه د وجـود تقریبـاً د ۷۰-۸۵ فیصـده پـورې برخـه تشـکیلوي چـي د حجـرې جامـد مـواد او نـورې ذرې پـه کـي پـه منحـل او هـم معلـق ډول واقـع شـوي دي همدارنګـه د حجـرې اکثـره کیمیاوي تعاملونه په اوبو کې سرته رسیږي چې یو له هغو څخه عبارت دی :

د حجرې په داخل او خارج کې د اوبو تبادله :

حجـرې پـه مختلفـو میخـانیکیتونو سـره د مـالګې غلظـت پـه یـوه معلومـه انـدازه د حجـرې پـه داخـل کـې سـاتي . د اوبـو حرکـت د حجـرې د خـارج څخـه داخـل تـه او د حجـرې لـه داخـل څخـه خـارج تـه د اسموسـس د عملیـې پـه واسـطه صـورت مـومي مـثلاً کـه د مـالګې غلظـت د حجـرې پـه داخـل کـې د حجـرې د خـارج پـه نسـبت زیـات شـي پـه نتیجـه کـې

www.ketabton.com

ازموتیک‌فشار زیاتیږي . اوبه حجره د خارج څخه جذبوي . دا حالت عموماً په هغه صورت کې واقع کیږي چې د مالګې غلظت دحجرې په خارج کې کم شي . که د مالګې غلظت د حجرې په خارج کې د داخل څخه یې زیات شي اوبه د حجرې د داخل څخه د اسموسس د عملیې په واسطه خارجیږي . دا حادثه د خولي په وخت کې هم صورت نیسي هغه اشخاص چې زیاته خوله کوي اوبه چټکې ډېر بنه لیدل کیږي چې د سوډیم مقدار په خوله کې 82meq/L دی حال دا چې د حجرې د خارج سیروم او مایع د meq/L 150 په حدودو کې سوډیم لري که یو سړي زیاته خوله وکړي د مالګې ضایعات یې زیاتیږي نو له دې امله د حجرې له داخل څخه اوبه د اسموسس د عمل په واسطه جذب کوي . هغه وخت چې انسان اوبه څښي د مالګې غلظت د حجرې په خارج کې د طبعي حالت په نسبت کمیږي نو له دې امله حجرې ته د هغو اوبو څخه چې ورڅخه خارجي شوي دي زیاتې اوبه داخلیږي حجره پړسیږي مریض سر دردیږي او د باصرې حس یې مغشوش کیږي علاوه له دې څخه زړه بدي او استفراق هم ورته پیدا کیږي ، بې هوشي او تنشجي حملات هم په مخ کې لري دغه ټول اعراض د اوبو په واسطه د تسمم په نوم سره یادیږي .

د بروني مالیکونو حرکت

مخکې مو هغه قوی چې دوه مالیکونو یو پر بل وارده ولی مطالعه کړی . اوس غواړو چې ددی مالیکولونو حرکت تر مطالعی لاندی ونیسو . د جامداجسامو مایع او غازاتو ترمینځ فرق په دی کی دی چې دجامد اجسامو اتومونه د خپل توازن د حالت په چاپیره کوچنی اهتزازات اجراءکوی. حال دا چه دمایع او غاز مالیکولونه همیشه د غیر منظم حرکت په حال کی وی . د مایع د مالیکولونو دا حرکت په لاندی ډول تشریح کوو . په یو څاڅکی مایع مثلاً او بوکی د رنګ زری داخلوو او هغه د مکروسکوپ په واسطه چی د غټ ښوونی قدرت ئی زیات وی تر مطالعی لاندی نیسو.

په دی حالت کی لیدل کیږی چی د مایع مالیکولونه ساکن نه دی بلکه یو غیر منظم حرکت اجراء کوی چی دا حرکت د برونی (Braunion) حرکت په نوم سره یاده وی . د مالیکولونو دا حرکت په بله طریقه هم مطالعه کولای شو . ددی مقصد لپاره دوه مایعی یا دو غازه په یوه لوښی کی اچو د مثال په ډول اوبه او د $cuso_4$ محلول او یا د بروم بخار او هواء د پورته شکل مطابق اچوو . دلته لیدل کیږی چی د وخت د تیریدو وروسته دا دواړه مادی کاملاً سره مخلوط کیږی . یعنی د $cuso_4$ زری پورته لوری ته او د اوبو زری ښکته لوری ته حرکت کوی د مایع یا غاز د مالیکولونو دا حرکت د نفوذ (Diffusion) یاده وی . د نفوذ حادثه په مایعاتو کی بطی او په غازاتو کی په زیات سرعت سره صورت مومی . په عمومی توګه :

نفوذ: د هغه حادثی څخه عبارت دی چی یو عنصر د مالیکولی حرکت د تاثیر له کبله د بل عنصر په مینځ کی د ثقل د قوی په خلاف داخلیږی .

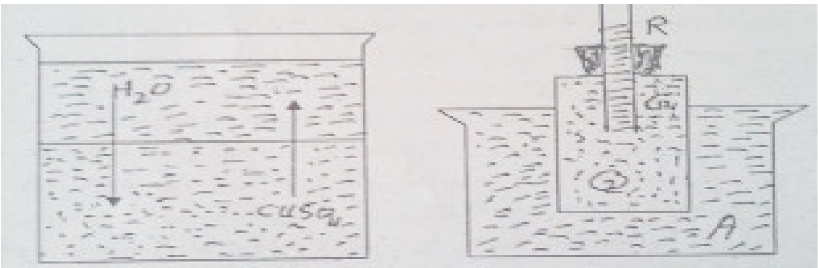
www.ketabton.com

غـازات چـی پـه کیمیـاوی ډول یـو د بـل د پاسـه عمـل نـکـوی کیـدای شـی چـی پـه کیفـی ډول یـو د بـل سـره مخلـوط شـی . د دالـتن (Dalton) د قـانون پـه اسـاس د څـو غـازاتو څخـه د مخلـولی غـاز کلـی فشـار مسـاوی دی د مخلـوط کوونکـو اجـزا او د قسـمی فشـارونو د مجمـوعی سـره چـی هـر غـاز ئـی پـه ځـانګړی ډول وار ده وی . یـا پـه بـل عبـارت کلـی فشـار مسـاوی د قسـمی فشـارونو د مجمـوعی سـره کـه پـه یـوه پـه اسـتوانه کـی دوه غـاز چـی کثافتونـه ئـی مختلـف وی یـو د بـل د پاسـه واچـوو . تـر څـو چـی مکمـل نفـوذ نـه وی تکمیـل شـوی پـه دی حـالت کـی د غـازاتو پـه مخلـوط کـی د z پـه مختلفـو ارتفاعـاتو کـی د p_1 او p_2 قسـمی فشـارونـه پـه اسـتوانه کـی لـری . پـه دی توګـه چـی پـه هـره افقـی سـطح کـی p_2 + p_1 د عمـومی فشـار څخـه عبـارت دی او ثابـت دی د بایـل مـاریوت د قـانون لـه مخـی کـولای شـو چـی د قسـمی فشـارونو پـه عـوض د p_1 او p_2 قسـمی کثافتونـه یـاد دواړو غـازاتو غلظـت پـه نظـر کـی ونیسـو پـه نتیجـه کـی د M د مقدار پـه انـدازه غـاز چـی د t پـه وخـت کـی د یـوی افقـی مقطـع څخـه چـی مسـاحت ئـی S دی تیریـږی مسـتقیماً متناسـب دی د t د وخـت سـره او د مقطـع د S د مسـاحت سـره او د جریـان پـه جهـت کـی د غـازد غلظت د کموالی سره یعنی $-\frac{dc}{dz}$ سره نو لرو.

$$M = -st\frac{dc}{dz}$$

یا:

$$M = -Dst + \frac{dc}{dz}$$



حـال دا چـی D د تناسب ثابت دی چـی د نفوذ د ضـریب پـه نـوم سـره یـادیږی د D قیمـت د غـاز پـه نـوع پـوری اړه لـری . او د غـاز د حـرارت د درجـی سـره مسـتقیماً او د غازدفشـار سـره معکوسـاً متناسـب دی . یـو شـمیر مسـامدار (واړه سـوری لرونکـی) مـواد داسـی صـفت لـری چـی د یـو محلـول څخـه یـوازی محلـل د خپـل ځـان څخـه تیـره وی او هغـه مـاده چـی پکـی حـل شـوی ده ورڅخـه نـه تیریـږی . ددی قسـم مـادی جـداءکوونکی جـدار (دیـوال) دنیمـه قابـل نفـوذ جـدار پـه نـوم سـره یـاده وی د(78) شـکل مطـابق Q یـو ممبـران یـا حیـوان غشـاء او R باریکـه نـل دی د G لوښـی او د R د نـل پـه مینـځ کـی $CUSO_4$ محلـول او د A پـه لوښـی کـی اوبـه شـتوالی لـری پـه دی ځـای کـی د اوبـو مالیکولونـه د حیـوانی ممبـران د مینـځ څخـه تیریـږی او د G پـه لوښـی کـی د فشـار زیـاتوالی مینـځ تـه راوړی چـی هغـه د R پـه نـل کـی د مـایع د پورتـه تللـو څخـه لیـدل کیږی. پـه عمـومی توګـه یـو طرفـه نفـوذ د یـوی نیمـه قابـل نفـوده پردی څخـه د اوسـموس (osmose) او هغـه فشـار چـی نفـوذ پـه تـوازن کـی نیسـی داسـموتیک (osmotic) فشـار پـه نـوم سـره یـادیږی .

www.ketabton.com

اسموتیک فشارکیدای شی د څو اتموسفیر حدودو ته ورسیږي . د مثال په ډول د 6 % د قند د محلول لپاره اسموتیک فشار 4atm او د 1 % د قند د محلول لپاره اسموتیک فشار 0,6 atm دی اسموتیک فشار د نیم قابل نفوذه پردی په نوعی پوری اړه لري او د حرارت په ثابته درجه کی د غلظت سره مستقیماً متناسب دی .

شپږم څپرکی

د مایعاتو او غازاتو دینامیک

1- د مایعاتو او غازاتو جریان :

اوس مایعات او غازات د حرکت په حال کی مطالعه کوو . ددی مطلب د مطالعی لپاره لومړی هغه قوی چی د هغوی دجریان سبب کیږی تر مطالعی لاندی نیسو . د مایع یا غاز په هره زره خارجي قوی مثلا: د ثقل قوه او هغه قوه چی په مایع او غاز کی د فشار د اختلاف له امله د هغوی په زراتو کی تعجیل پیدا کوی او د حرکت سبب یی گرځی عمل کوی په حقیقی مایعاتو کی د دی قوی سره د مایع مالیکولی قوی یو ځای کیږی د ا قوی چی د مایعی د غلظت سبب کیږی د اصطکاک د قوی په نوم سره هم یادیږی . پوهیږو چی په ساکنه مایع یا غاز کی یو حجم حرکت وکړی د هغی د حرکت په مخالف جهت کی قوه عمل کوی چی د اصطکاک دقوی په نوم سره یادیږی د نیوتن ددوهم قانون په اساس د هغه قوو محصله چی د مایع یا غاز په یوه زره عمل کوی او د هغی د تاثیر له امله تعجیل پیدا کوی. د هماغه زری د کتلی او تعجیل د ضرب د حاصل سره مساوی دی د حقیقت د هایدرو دینامیک د معادلولنډیز دی د هایدرو دینامیک د حرکت دمعادلو مطلب په لاندی ډول لنډ وو . د مایع د هری زری لپاره خارجی قوی د فشار د اختلاف قوی د اصطکاک قوی او د عطالت قوی باید یوه بله په تعادل کی وساتی د مایعاتو او غازاتو جریان د مډل په توګه چی د جریان د ساحی په واسطه دا رنګ تشریح کوو :

که وغواړو چی د مایع د زری مسیر د د هغی په سطحه مطالعه کړو کولای شو چی د هغی د زری په قشر کی د کارک د زرو د پاشلو په واسطه تعقیب کړو همدارنګه د یوی زری د حرکت مسیر د مایع په داخل کی په عینی طریقه مطالعه کوو دارنګه چی د زری په مسیر کی د مایع په داخل کی د رنګ مواد او یا د المونیم پودر اچوو چی د زرو سره یو ځای کیږی د غازاتو جریان د رنګه باریکه غاز په داخلولو سره لکه دود ګورو او د حرکت مسیر یی مطالعه کوو که د قلم رنګ د یو باریکی ریښی په قسم د جریان لرونکی مایع په داخل کی واچوو . د رنګ دا باریکه ریښه په معین خط خپل ځان جوړوی چی هغه ته د جریان خط وایی په یو جریان کی د جریان خط هغه مسیر دی چی هغه د مایع زره طی کوی چی د مایع د زری سرعت وکتو ر یی د جریان په خط مماس دی که یوه مستوی سطحی د جریان په جهت عمود دی د جریان د هغه خطونو شمیر چی ددی سطحی څخه د جریان د خطونو د کثافت په نوم سره یادیږی . د جریان د خطونو کثافت د سرعت توزیع د مایع په داخل کی راښایی په هره اندازه چی د جریان د خطونو شمیر په یو ځای کی زیات وی په هماغه اندازه په هغه ځای کی د جریان سرعت زیات وی .

2 : لزوجیت او د ستوکس قانون :

www.ketabton.com

که د یو ی مایع یوه طبقه د بلی مایعی د طبقی په مقابل کی ورغړی (وښوئیړی) په دی صورت کی د اصطکاک قوه مینځ ته راځی . که پورتنی طبقه په زیات سرعت حرکت ولری په دی حالت لاندینی طبقه چی په قلاره حرکت کوی یو تعجیل پیدا کوی چی دا قوه د اصطکاک د قوو په نوم یادیږی . په هره اندازه چی سطحی لوی وی په هماغه اندازه د اصطکاک قوه لویه ده . همدارنګه د اصطکاک قوه متناسبه ده د یوی طبقی څخه بلی طبقی ته دسرعت په تغیر سره .

اوس د مایع دوه طبقی داسی په نظر کی نیسو چی سرعتونه کی $\vec{v}_2$او$\vec{v}_1$ وی او د هغوی ترمینځ فاصله Δz وی (79) شکل . په دی صورت کی د اصطکاک قوه عبارت ده له :

$$f = \eta s \frac{\Delta v}{\Delta z} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (1)$$

حال دا چی η د تناسب ثابت دی چی د مایع په نوع پوری اړه لری چی دداخلی اصطکاک د ضریب یادلزوجیت د ضریب په نوم سره یادیږی .په بله تجربه کی AB او CDدوه موازی لوحی د (80) شکل په شان دارنګه به نظر کی نیسو:

چی د هغوی په مینځ کی یوه کیفی مایع د Δz په ضخامت شتوالی لری . د ABلوحه ثابته ساتو او د CD لوحه په خپله مستوی کی د v_0 په سرعت ښی لوری ته په حرکت راولو لیدل کیږی چی د مایع مختلفی طبقی چی د AB او CD سره موازی دی ښی لوری ته یو د بل دپا سه په مختلفو سرعتونو سره رغړی . د مایع هغه طبقه چی د CDسره په تماس کی ده د v_0 د سرعت لرونکی ده او دارنګه لیدله کیږی چي دا طبقه کاملاً د CD سره چسپیدلي ده ددي په شان د مایع هغه طبقه چي AB سره په تماس کي ده هم چسپیدلي په نظر کي راځي یعني سرعت یي صفر دي .

د طبقو سرعت د AB څخه د CD پوري د Z په امتداد د $V = 0$ څخه تر $V = v_0$پوري په خطی شکل تزاید کوي دا مسئله دارنګه تشریح کولي شو د مایع لوړ ترینه طبقه چی سرعت یي v_0 دي په خپله لاندینی طبقه یوه مماسی قوه واردوی چی عین عمل دا طبقه په خپله لاندینی مجاوره طبقه هم اجرا کوی.په همدي ترتیب دا عمل د مایع تیټ ترینی طبقی پوري انجامیږی یعنی هره طبقه په خپله مجاوره لاندینی طبقه د $\vec{F}$ یوه تعجیل ورکوونکی قوه واردوی د نیوټن د 3 قانون په اساس مجاوره لاندینی طبقه په پورتني طبقه د $\vec{F}$ یوه تعجیل ورکوونکی قوه واردوي چي پورته دواړه قوي د مقدار له حیثه سره مساوي دي په نتیجه کي د لزوجیت ضریب دارنګه تعریف کیږی:

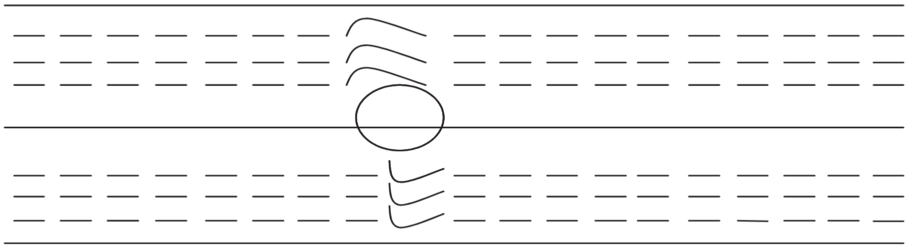
$$\eta = \frac{\frac{\vec{F}}{s}}{\frac{\Delta v}{\Delta z}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (2)$$

حال دا چی ΔVد دوه مجاوره طبقو د سرعت اختلاف دي ، ΔZ د دوه طبقو تر منځ د فاصلي تفاوت او S د مایع د طبقی د سطحي مساحت دي ، هر کله چي دمایع طبقي یو پر بل غړی ډیری نازکه وي پدی حالت کي پورته رابطه لاندي شکل اختیاروی:

www.ketabton.com

$$\eta = \frac{\frac{\vec{F}}{s}}{\frac{\Delta v}{\Delta z}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (3)$$

$\frac{\vec{F}}{s}$ د افقی قوي د فشار په نوم یادیږی .هغه جریانونه چی تر اوسه مو مطالعه کړل د ارامو جریانونو (laminar) په نوم یاد طبقه يي جريانو په نوم سره یادیږی ، پدي صورت کي د مایع طبقي یو د بل د پاسه د غږی.که چیرته مایع د یو بل د مینځ څخه تیریږی او خپل سرعت زیات کړي پدي حالت کي خپل طبقه يي خواص د لاسه ورکوي او بی ترتیبه کیږی چی پدي صورت کي د سرعت د وکتور عمودي مرکبه د نل محور جوړوي او د مایع په هره نقطه کي د سرعت غیر منظم وکتورونه منځته راوړي د مایع دا حرکت د متلاطم(تور بولنت Turbulent) د جریان په نوم یادیږی . که د مایع د حرکت د متلاطم حالت څخه طبقه يي حالت ته بدل شي پدي حالت کي د لزوجي مایع مقاومت زیاتیږی . که د لوښي په مجرا کي چي مایع په هغي کی جریان لري واچول شي د مایع طبقه یی جریان متضرره کیږی او په گرداوی جریان بدلیږي .



که چیرته یوجسم د مثال په ډول یو کروي جسم په غیری لزوجي مایع کي حرکت وکړي پدي صورت کي جسم د خپل حرکت په مقابل کي د اصطکاک قوه نه احساسوي. بر عکس په یو لزوجي مایع کي د اصطکاک دا قوه ا حساسوي هر کله چی د مایع سرعت کم شی د مایع د تیزیدو په اساس د جسم په اطراف کي گرداوي جریان نه جوړیږی چی دلته په مایع کي د اصطکاک قوه مینځ ته راځي او د مایع هغه طبقي چي د جسم سره په تماس کي دي غواړي چی جسم ځانته کش کړي چي پدي حالت کي د stokes د قانون قوه صدق کوي یعني $\vec{F}_r$ د ا صطکاک قوه د جسم د V د سرعت سره د η د مایع د لزوجیت د ضریب سره او γ د جسم د شعاع سره سره متناسبه ده که یوه گلوله چی شعاع یي R ده په یو لزوجي مایع کي خوشي کړود اصطکاک قوه یی مساوي ده په :

$$\vec{F}_r = 6\pi.\eta r v$$

د مایع په منځ کي د گلو لي حرکت نوموړي تعجیلي حرکت وه چي وروسته د گلولي د سرعت د زیاتیدو په اساس د F_r اصطکاک قوه هم زیاتیږی چي با لاخره د ا اصطکاک قوه په مایع کي د گلولي د وزن w' سره مساوي کیږی کله چی د قوو توازن برقرار شی جسم د مایع به منځ کي په ثابت سرعت سره حرکت کوي چي پدي حالت کي :

www.ketabton.com

$$\vec{F}_r = w' = 6\pi.\eta r\vec{v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

W' قوه چې په مایع کې د ګلولی د پا سه عمل کوي د ارشمیدس د قانون په اساس مساوی ده W-A سره w د ګلولي وزن په هوا کې او A د ارشمیدس قوه یا صعودي قوه ده چې د مایع له طرفه په ګلوله عمل کوي نو:

$$w' = w - a = \frac{4}{3}\pi r^3(p - p')g \ldots\ldots\ldots (5)$$

د ګلولی کثافت او د مایع کثافت دي که د w' قیمت د (5) معادلي څخه (4) معادلي کي وضع کړو لرو :

$$\frac{4}{3}\pi r^3(p - p')g = 6\pi\,\mu\, rv$$

$$\eta = \frac{2}{9}\frac{r^2(p-p')}{v}\,g$$

که $\vec{v}$ په $\frac{x}{t}$ عوض کړو چې x د ګلولی طی شوی فاصله او t هغه وخت دی چې ګلوله د x فاصله پکی طی کوی نو :

$$\mu = \frac{2r^2 t(p-\acute{p})}{9x}g \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

(6) رابطه نه یوازی د نزو چی مایع لپاره بل کی د غازاتو لپاره هم د تطبیق وړده په لزوجی مایع کی د اصطکاک د قوی دویم علت د ګرداونو جوړیدل دی. (6) رابطه په عمومی توګه په یو پراخه نل کی په دیر دقت سره د تطبیق وړ ده . که یوه ګلوله په یوه باریکه نل کی خوشی شی . پدی صورت کی د نل جدار د ګلولی په سرعت کی زیات تاثیر واردوي او د سرعت څخه یې کموي، د η د لزوجیت د ضریب واحد د C.G.S په سیستم کې $gr.cm^{-1}.sec^{-1}$ دي .چې دی واحد ته یو پویز (poise) هم وایي یعني :

$$1p = 1gr.cm^{-1}sec^{-1}$$

د یو مایع لزوجیت شدیداً حرارت د درجي تابع دی چې حرارت د درجی په زیاتیدو سره کیږی برعکس د غازاتو لزوجیت د حرارت ددرجي په زیاتیدو سره زیاتیږی.

3- د برنولي (Bernoulli) قانون:

د 82 شکل مطابق یو نل چې مایع پکې جریان لري په نظر کې نیسو هر کله چې د S_1 په مقطع کې مایع د $\vec{V_1}$ په سرعت جریان وکړي پدې صورت کې د S په مقطع کې مایع د $\vec{V_2}$ په سرعت سره شاید جریان وکړي دا چې مایع تراکم ناپذیره ده نو :

$$s_1 dx = s_2 dx_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

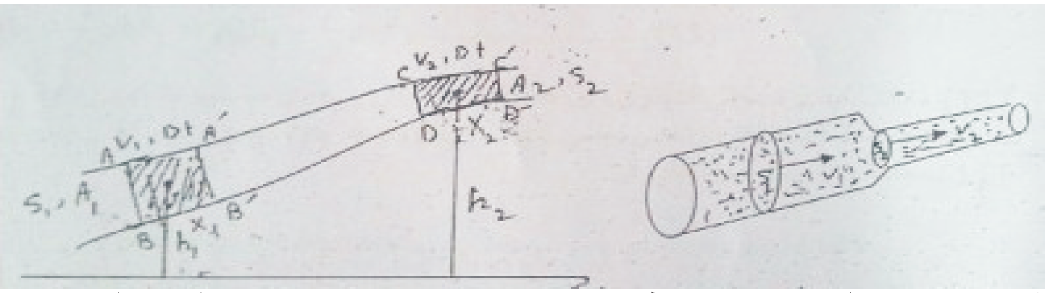
$$s_1 v_1 = s_2 v_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

www.ketabton.com

(7)او (8) معادلي د تمادیت د معادلو په نوم سره یادیږی.(S.V) د مایع د مقدار حجم دی چی په یوه ثانیه کي د S د مقطع د مساحت څخه تیریږی نو په عمومی توګه د تمادیت معادله په لاندي شکل لیکو:

$$sv = constant \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (9)$$

د تمادیت معادله بیانوي چي د نل په هره نقطه کي د جریان شدت عین قیمت لري د (9) معادلي څخه لیدل کیږی چی د نل په هغه مقطع کي چي مساحت یي زیات دي د مایع سرعت کم دي او د نل په هغه مقطع کي چي مساحت کم دي د مایع سرعت زیات دي اوس د هغه مایع په مینځ کي چي د نل په داخل کي جریان لري د فشار توضیع لاندي نیسو.



ځرنګه چي د نل په کوچنی مقطع کي دمایع سرعت زیات دي نو لدي امله د مایع ذري تعجیل پیدا کوي چي په نتیجه کي یوه قوه عمل کوي ددي قوي مقدار په واحد د سطحه کي د موثر فشار څخه عبارت دي . بناً په جریان کوونکي مایع کي دمایع فشار د مایع د سرعت په زیاتیدو ورسره کمیږی او د مایع د سرعت په کمیدو سره فشار زیاتیږی ددي لپاره چي د مایع د فشار او سرعت تر منځ رابطه پیدا کړو په نل کي د مایع د جریان په یوه برخه کي د انرژي قانون تطبیقوو ددي منظور لپاره د 83 شکل په اساس دمایع ABCD حجم د نل په داخل کي په نظر کي نیسو چي د dt د وخت په تیریدو سره د A'B'C'D' موقیعت ته غړي.

فرضاً په اول محل کي دنل د مقطع مساحت S_1 د مایع فشار د P_1 او د افقي سطحي څخه یي ارتفاع h_1 وي او په دوهم محل کي د نل د مقطع مساحت S_2 د مایع فشار د P_2 او ارتفاع یي h_2 وي. ددي انتقال لپاره دارنګ تصور کولي شو.

په A'B'C'D'کي د مایع په غیر له تغیره باقي پاتي کیږي او AB A'B' د مایع مقدار د CDC'D' په حجم واقع شوي ده نو ABCD په برخه کي د انرژي له مخي هیڅ تغیر نه لیدل کیږی . د انرژی د بقا د قانون له مخي لرو چي د ټولي مایع د ا نرژي د مقدار تغیر چي د ABCD څخه د انتقال له امله A'B'C'D'ته جریان کړي دي یو د بل سره مساوي دي مګر د AB A'B' او CD C'D' د قسمتونو د مایع دا انرژی یو د بل څخه متفاوته ده چي د انرژي دا تفاوت مساوي دي د هغه کار سره چی د P_1او P_2د فشارونو پواسطه اجرا کیږی نو :

$$E^{tot}{}_{ABA'B'} = ps_1dx_1gh_1 + \frac{1}{2}ps_1dx_1gv_1{}^2$$

www.ketabton.com

$E^{tot}{}_{cdc'd'} = ps_2dx_2gh_2 + \frac{1}{2}ps_2dx_2gv_2{}^2$

د $\Delta E = E^{tot}{}_{cdc'd'} - E^{tot}{}_{ABA'B'}$ تفاوت باید د هغه کار سره مساوي وی چې د p_1 او p_1 د فشارو د تغیر په واسطه انجامیږی. داکار عبارت دي له :

$\Delta E = p_1s_1dx_1 - p_2s_2dx_2$

$\rho gs_2dx_2h_2 + \frac{1}{2}\rho s_2dx_2v^2{}_2 - \rho gh_1s_1dx_1 - \frac{1}{2}\rho s_1dx_1v^2{}_1 =$
$p_1s_1dx_1 - p_2s_2dx_2$: نو

د (8) معادلي په نظر کي نیولو سره اخرني معادلي په لاندي شکل سره لیکلاي شو:

$$\rho gh_1 - \frac{1}{2}\rho v^2{}_1 = \rho gh_2 - \frac{1}{2}\rho v^2{}_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

(11) معادله د برنولي قانون دي. که $v = 0$ وي په دي صورت کي د هایدرو ستاتیک معادله په لاس راځي یعني $p_2 - p_1 = \rho g(h_1 - h_2)$ د یو افقي نل لپاره (11) معادله لاندي شکل اختیاروي:

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + p = \text{constant} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

(12) رابطه بیانوي چې فشار په یوه مایع چې د جریان په حال کي وي په هغه اندازه کوچني (کم دي)په هره اندازه چي سرعت په هغه ځاي کي زیات وي ،که د مایع فشار چي د سکون په حال کي وي P_0 سره وښایو په دي صورت کي د (12) معادلي څخه لرو:

$$P_0 = p + \frac{1}{2}\rho v^2$$

په دي رابطه کي P_0مجموعي فشار،P ستاتیکي فشار ،او$\frac{1}{2}\rho\ v^2$ (دموي فشار) په نوم سره یادیږي.

مثال: په هغه نل کي چې قطر یي 10cm دي مایع $30\,\frac{m}{sec}$ په سرعت سره جریان لري د هغه مایع مقدار چې په هره ثانیه کي د نل د مقطع څخه تیریږی پیدا کړي؟

حل : $v = 30\,\frac{m}{sec}$، $d = 10cm$ $, r = 5cm$

$$sv = \pi r^2\ v = 3.14(5cm)^2 30\,\frac{m}{sec} = 2355\,\frac{cm^3}{sec}$$

مثال : که د اوبو د جریان سرعت په یو نل کي چي قطر یي 6 cm دي $60\,\frac{cm}{sec}$ وي د اوبو د جریان سرعت د نل په هغه برخه کي چي قطر یي 3cm دي پیدا کړي؟

حـــل: د تمادیت د معادلي له مخي لرو:

$s_1v_1 = s_2v_2$

www.ketabton.com

$$\pi\, {r_1}^2 v_1 = \pi\, {r_2}^2 v_2$$

$$(3cm)^2 . 60\,\frac{cm}{sec} = (1,5cm)^2 \vec{v}'_2$$

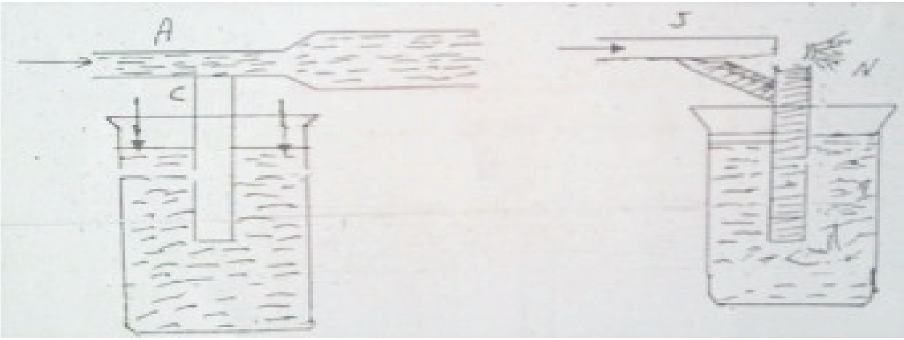
$$\vec{v}_2 = 240\,\frac{cm}{sec}$$

سوال : په یو نل کې چې قطر یې 10cm دي اوبه د $5\,\frac{cm}{sec}$ په سرعت پکې جریان لري معلوم کړي چې په 10 دقیقو کې به د هغه څخه څو متر مکعب اوبه تیرې شی؟

جواب: $0,39\ m^3$

4 د برنولي د قانون تطبيق:

د برنولي د قانون د په اساس په یو جریان کوونکي مایع کي هغه وخت فشار کمیږی چې د مایع سرعت زیات شي او یا د مایع د جریان خطونه سره نږدي شي.ددي حقیقت څخه په روزانه مسایلو کي ډیره ګټه اخیستل کیږی.



1– د مایع پورته کیدل:

دA افقي نل د (84) شکل په اساس دC یو عمودي نل سره په یو لوښي کي چې د B د مایع څخه ډک دي ارتباط لري افقي نل ښي لوري ته پلنه (عریضتره) او کیڼي لوري ته کوچنیمقطع لری . هر کله چی د مایع د جریان سرعت د کیڼ لوری څخه ښی لوری ته د A په نل کی په کافی اندازه زیاته وی ستاتیکی فشار د A دنل د کوچنی مقطع په برخه کی په هغه اندازه کمیږی چې د هوا فشار کفایت کوي چې مایع د B د لوښي څخه د c لوښي ته پورته شي ددي طریقې څخه د یو محزن څخه د اوبو د خارجولو لپاره ګټه اخستله کیږی د 85 شکل په اساس د J د جیټ څخه د هوا جریان د N د نل په واسطه مایع د بوتل څخه پورته کشکوي او په نفیسو څاڅکو یي شیندي.

2- ونتوري متر(venturi meter) :

لاندي الـه چې د برنولي د قانون په اساس کار کوي د ونتوري متر په نوم یادیږی (86) شکل د ا الـه د مایعاتو ا و غازاتو د جریان د سرعت د اندازه کولو لپاره پکاریږی اود M_1 او M_2 د دوه مانو مترو په واسطه د P_1 او P_2 ستاتیکی فشارونه په هغه ځایونه

www.ketabton.com

کي چي د مقطع مساحت يي S_1 او S_2 دي اندازه کيږی فرضاً V_1 او V_2 د مايع د جريان سرعتونه دي په پورته ذکر شوو محلو کي څرنګه چي نل په افقي حالت کي قرار لري يعني $h_2=h_1$ دي نو د برنولي د معادلي له مخي لرو:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1{}^2 = p_1\frac{1}{2}\rho v_2{}^2$$ اويا : $$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho(v_1{}^2 - v_2{}^2)$$

د تماديت د معادلي له مخي لرو چي:

$$s_1v_1 = s_2v_2$$

نو :

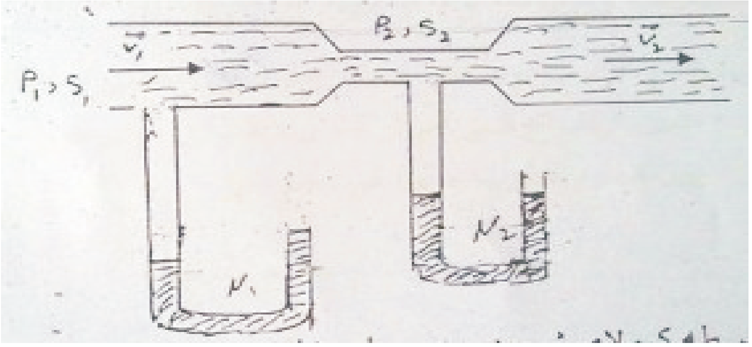
$$p_2 - p_1 = \frac{1}{2}\rho v_2{}^2\left[\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 - 1\right]$$

له دي ځايه

:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2(p_2-p_1)}{\rho[(\frac{s_2}{s_1})^2-1]}}\ p_2 - p_1 = \frac{1}{2}\rho v_2{}^2\left[\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 - 1\right]$$

د (13) معادله په واسطه کولاي شو چي په يو نل کي د مايع يا غاز د جريان سرعت حساب کړو:

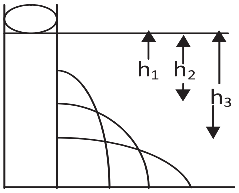


3:- د تور چلي قانون :

د برنولي د معادلي په واسطه کولای شو دیوی مایع خارجیدو سرعت د یو لوښي د سوري څخه چي د لوښي په قاعده يا جدار کي وي خود مايع د ازادي سطحي څخه لاندي واقع وي محاسبه کړو. د مايع په سطحه او همدارنګه په خروجي سوري کي د 87 شکل په اساس د P عامل ستاتيکی فشار مساوي دي د هوا د فشار سره يعني P_0 دي چي د سوري او د مايع د ازادي سطحي تر منځ د ارتفاع تفاوت h وي نو لدي امله برنولي معادله د مايع د سطحي او هم د لوښي د سوري لپاره تطبيقوو فرضو و چي د لوښي پراخوالي دومره لوي دي چي د مايع د ښکته راتلو سرعت د مايع په ازاده سطحه کي صفر په نظر کي نيول کيږی چی په نتيجه کي د برنولي معادله لاندي شکل اختياروی:

$$v = \sqrt{2gh} \qquad , \qquad p_0 + \rho gh = p_0 + \frac{1}{2}\rho v^2$$

www.ketabton.com



۸۷ شکل

دا قانون داول ځل لپاره د توریچلي پواسطه په لاس راغي چي دارنګه بیانوي : د یوي بي اصطکاکه مایع خروجي سرعت مساوي دي د هغه سرعت سره چي دا جسم یي د سوري څخه د آزاد سقوط په حالت کي لري.

مثال : په کوم حجم سره اوبه به د یوي دقیقي په موده کي د هغه نل څخه چي قطر یي 2cm او د 16m په ارتفاع د محزن د سطحي څخه چي د اوبو څخه ډک دي قرار لري خارجیږي.

حل : فشار د محزن په سطحه او د سوري په محل کي سره مساوي دي یعني $f_1 = f_2$ او د محزن په سطحه کي سرعت صفر دي یعني $v_1 = 0$ نو د بر نولي د رابطي څخه لرو:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho {v_1}^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho {v_2}^2 + \rho g h_2$$

په هغه صورت کي چي $h_1 - h_2$ مساوي 16cm دی نو:

$$v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)} = \sqrt{29.8}\frac{m}{sec^2}16cm = 17{,}7\frac{m}{sec}$$

سوال: د اوبو سرعت چي د لوی لوښي شیردان څخه خارجیږی داسي پیدا کړي چي د دوه نقطو تر منځ چي په عین ارتفاع کي قرار لري د فشار تفاوت $10^6 \frac{N}{m^2}$ وي د یادوني وړ ده چي د شیر دان د پورته دوه نقطو په مقابل کي واقع دي .

جواب: $4.47 \times 10^3 \frac{cm}{sec}$

تمرین:

1- په کوم مقدار حجم سره به اوبه د یوي دقیقي په موده کي د هغه نل څخه چي قطر یي 20cm او د 16cm په ارتفاع محزن د سطحي څخه ډک دي خارج شي

جواب: $33.35\ cm^3$

2- په یو نل کي چي قطر یي 8cm دي اوبه د $\frac{m}{sec}$ په سرعت جریان لري هغه مقدار اوبه چي د یوي ثانیي په موده کي ور څخه تیریږي پیدا کړي ؟

جواب: $17052 \frac{m}{sec}$

3- یو نل د دوه برخو څخه جوړ شوي دي چي اولي برخي قطر یي 16cm دی او ددوهمي برخي قطر ئی 10cm دي تیل چي کثافت یي $0.8 \frac{gr}{cm^3}$ دي په هغه کی

www.ketabton.com

جریان لری په اوله برخه کی فشار د $1\,\frac{gr^*}{cm^3}$ او دد وه نقطو ترمینځ ئی او تفاع تفاوت $2{,}4m$ وی او په هره ثانیه کی ورځخه $0{,}081m^3$ تیل دنل څخه تیر شی په دوهمه برخه کی ئی فشار پیداکړی په هغه صورت کی چی $g = 10\,\frac{m}{sec^2}$ او $\pi = 3$ وی.

جواب: $412639{,}84\,\frac{dyn}{cm^3}$

4– په یو افقی نل کی چی د مختلفو مقطاعو لرونکی دی او په جریان لری د هغه اوبو مقدار پیداکړی چی په یوه ثانیه کی د هری مقطعی څخه تیریږی په هغه صورت کی د مقطعی سطحی $s_1 = 10^{-3}\,m^2$ او $s_2 = 2 \times 10^{-3}\,m^2$ وی همدارنګه فشارسبخ د s_1 او s_2 په محلو کی چی دا ارتفاع تفاوت یی $\Delta h = 0.2m$ وی بشوولی دی.

جواب: $2{,}25\,\frac{Lit}{sec}$

دهیګن پایزولی (Hagen poiseulle) قانون:

پایزولی په ۱۹ قرن کی دمایع جریان په کوچنیو تیوبونو کی دتجربی لاندی ونیول او کشف یی کړه هغه مقدار مایع چی په واحد دوخت کی دیو تیوب څخه تیریږی ددواړو تیوبونو دانجامو ترمینځ او دتیوب دشعاع سره مستقیما تناسب او دتیوب داوږدوالی سره معکوسا متناسب دی چی فرمول یی عبارت دی له:

$$Q = \frac{(P_1 - p_2)}{4l\eta} R^4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Q دمایع مقدار دی چی په هره ثانیه کی دتیوب څخه تیریږی او یا:

$$Q = \frac{(P_1 - p_2)}{4l\eta/\pi R^4} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

η دهغه مایع لزوجیت دی چی دتیوب څخه تیریږی په پورته معادله کی:

$$8l\eta/\pi R^4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

دتیوب مقاومت دی.چی مقاومت دتیوب داوږدوالی او دمایع دلزوجیت سره مستقیما متناسب او دتیوب دشعاع دڅلورم طاقت سره معکوسا متناسب دی.دتیوبمقاومت دبرقی مقاومت پشان چمع کیږی.که دوه یاڅوتیوبه په مسلسل ډول واقع شوی وی په هاغه صورت کی مجموعی مقاومت مساوی دی:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots . + R_n \ldots\ldots\ldots (4)$$

که مقاومتونه موازی واقع شوی وی مجموعی مقاومت عبارت دی که:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{R_n} \ldots\ldots (5)$$

د پایزولی قانون په خاصو اونسبی شرایطو کی دانسان په وجود کی دتطبیق وړدی

فنری رقاصه یا ارتجاعی رقاصه:

www.ketabton.com

هر کله چې یو جسم دMپه کتله دیو فنر په انجام پوری محکمه کړو او دفنر بل انجام په یو نقطه کې راځوړند کړوفنزی رقاصه تشکلیږی چې ددی جسم حرکت کولای شی تول هاغه مسایل چې په اهتزازی حرکت پوری اړه لری توضیع اوتشریح کړی.

لومړی جسم دتعادل دموقیعت څخه یعنی Aدموقیعت څخه تیریږی ترڅو دC موقیعت ته ورسیږی .وروسته فنر ددوهم ځل لپاره کش کیږی او جسم ددوهم ځل لپاره د A,B,Cمسیر طی کوی چې دلته په جسم عاملی قوی عبارت دی د:

دجسم وزن یعنی $w=mg$اود فنر ارتجاعی قوه یعنی Fچې داقوه دهوک دقانون له مخې د$F=-kx$درابطې څخه په لاس راځي پدی رابطه کېx دجسم تغیر مکان دتعادل له حالت څخه یا دفنرانبساط او k فنرثابت دی.په هغه صورت کې چې قوه او تغیر مکان وکتوری په نظر کې ونیسو نولازم دی چې جهتونه یې معلوم کړو.

که بشکته خوا ته جهت مثبت وی نو Wاوxمثبت شکل لری (الف) شکل چې فنرپه عادی حالت کې دی.هاغه وخت چې جسم mپه کتله دفنرپه انجام کې ځوړند شی دفنر دوزن له امله فنر انبساط کوی او تر هاغه پوری کش کیږی چې په تعادل کې راشي(ب) شکل چې پدی حالت کې دفنر دارتجاعی قوی مقدار یعنی $F=kX_0$دجسم دوزن دمقداریعنی$W=mg$سره مساوی کیږی نو:

$$mg == kx_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (1)$$

پدی حالت کې دجسم موقیعت په A سره ښایو.اوس که فنرددی حالت څخه دیوی بلې قوی پواسطه مثلا دعضلې دقوی پواسطه دB تر موقیعت پوری کش کړواو بیا یې خوشې کړو پدی حالت کې دفنرارتجاعی قوه دجسم دوزن په نسبت زیاتیږی چې عبارت ده له:

$$F = -k(x + x_0)$$

چې جهت یې پورته خوا ته دی دجسم وزن $m.g$داولې معادلې له مخې دKx_0 دقوی سره مساوی ده چې دجسم دm په کتله ښکته لوری ته عمل کوی نو ددی دواړو قوو محصله F_R مساوی ده په:

$$F_R = kx_0 - k(x + x_0)$$

$$F_R = -kx \ldots\ldots\ldots . (3)$$

دF_R دقوی جهت دلته صعودی دی او جسم دAلوری ته تعجیل کوی یعنی پدی حالت کې دF_R قوه مایله ده چې جسم ته دتعادل دوضعې په لور تعجیل ورکړی.په اسانی سره کولای شو چې وښایو:جسم د c په نقطه کې د A دتعادل دوضعې څخه پورته قرار لری نو لدی امله جسم د Bاو C په موقیعتونو کې د اعظمی تعجیل لرونکی دی او د A په محل کې تعجیل صفر دی چې په نتیجه کې جسم د A دتعادل په وضعیت کې کله چې جسم د Aتعاذل وضعیت ته ورسیږی دF_R قوه صفر کیږی.ولې جسم دخپل عطالت له مخې خپل حرکت ته ادامه ورکوی.په فنر دجسم دفشار دتاثیر له امله لیدل کیږی چې فنر کش کیږی چې دا ګش کیدل دفنر دارتجاعی قوی دپیداکیدو باعث کیږی دجسم له پاسه .چې پدی حالت کېF_R محصله قوه ښکته لوری ته عمل کوی چې دحرکت

www.ketabton.com

دتاخیریدو سبب کیږی تر څو د C په موقیعت کی دجسم سرعت صفر شی.دفنر ارتجاعی قوه چی دجسم د تعادل په جهت یعنی د A په موقیعت کی عمل کوی دبل ځل لپاره جسم ته بنکته لوری ته تعجیل ورکوی.

بیا هم دA په موقیعت کی دF_R محصله قوه صفر کیږی اودجسم عطالت سبب گرځی چی جسم ددوهم ځل لپاره B نقطی ته ورسوی.په هرحالت کی لیدل کیږی چی عامله قوه په جسم دتعادل دمحل څخه دجسم دخطی فاصلی تابع ده.بنا پردی چه هغه حرکتو کی چه جسم عامله قوه دخطی فاصلی تابع وی حرکت یی اهتزازی یا هارمونیکی دی.دنیوټن ددوهم قانون له مخی لرو:

$$F_1 = ma = m\frac{d^2x}{dt^2} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

د(۳) او (۴) رابطو له مقایسی څخه لرو:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -kx$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0 \dots\dots\dots\dots\dots\dots. (5)$$

د x=rcos wt درابطی څخه لرو:

$$\frac{d_x}{d_t} = -r\omega \sin \omega.t$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -r\omega^2 \cos \omega.t$$

که د x او d^2x/dt^2 په (۵)معادله

$$-mr\omega^2\cos \omega.t + rk \cos \omega.t = 0$$

$$\left\{-\omega^2 + \frac{k}{m}\right\} \cos\omega.t = 0$$

له دی څخه پیداء کوو:

$$-\omega^2 + \frac{k}{m} = 0$$

$$\omega = \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2\pi}{T}$$

نو دفنری رقاصی پریود عبارت دی له:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots. (6)$$

اوفریکونسی بیمساوی ده په:

www.ketabton.com

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \dots\dots\dots\dots\dots (7)$$

پـو هیرو چـې دجامـدو جسـمونو مالیکولونـه دمـالیکولو تـرمینځ دکشـش دقـوی پواسـطه یـو دبل سره تړلـی دی .کـه جامـد جسـم ګـرم شـي پـدی حالـت کـی مـالیکولونـه اهتـزازی حرکـت دخپـل تعـادل دحالـت پـه چـاپیراجراء کـوی.چی دفنـری رقاصـی داهتـزازی حرکـت مشـابه دی.

مثـال: $50gr$ کتلـه دیوفنرپـه انجـام وصـل شـوی ده کـه نـوره کتلـه پرهغـی ورزیاتـه کـړو فنـر د$7cm$ په اندازه انبساط کوی:

الف: دفنرثابت پیداکړی؟

ب: که دوباره$20gr$ کتله تری کمه کمه شی دحرکت پریود یی پیداکړی؟

حـــــــل: الف:

$$F = kx \Longrightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{mg}{x} = \frac{0.02\ kg(9{,}8\frac{m}{sec^2})}{0.07\ m} = 2{,}8\,\frac{N}{m}$$

ب:

$$T = 2\pi\sqrt{k/m} = 2.3{,}14\sqrt{0.05\ kg/2{,}8\,\frac{N}{m}} = 0.84\ sec$$

ساده رقاصه:

کـه نقطـوی جسـم د m پـه کتلـه دیـو بـی وزنـه تـار پواسـطه ځوړنـد شـی هغـه تـه سـاده یـا بسیطه رقاصه وای.

هر کلـه چـی د m کتلـه دتعـادل دموقیعت A نقطـی نـه د B نقطی تـه د h پـه ارتفـاع پورتـه ویـوړ لـه شـی پـدی حالـت کـی جسم دخپـل اولنـی حالـت پـه نسـبت زیاتـه پوتنسـیالی انـرژی لـری نـو لـدی املـه غـواړی چی خپـل اولنـی حالـت تـه ورګرځـی د B او C پـه نقطـو کـی دجسم انـرژی پوتنسـیالی انـرژی ده هـر کلـه چی خوشـی شـی دا انـرژی د A پـه نقطـه کـی پـه حرکـی انـرژی بـدلیږی اوس غـواړو هغـه قـوه چی جسـم د B لـه نقطی ځخـه A نقطـی تـه راګرځـوی پیـداکړو.ددی مقصـدلپاره دجسـم وزن دB پـه نقطـه کـی پـه دوه مرکبـوچی یـوه یـی دحرکـت پـه مسـیرمماس یعنـی F اوبلـه یـی درقاصـی دتـار پـه امتـداد یعنـی N تجزیـه کوو.دلتـه د N مرکبـه دتـار د F_1 کشـش دقـوی پواسـطه پـه موازینـه کـی راځی،بنـاء پـردی هغـه عاملـه قـوه چـی د B نقطـی څخـه د A دتعـادل نقطـی تـه د m کتلـی دبیرتـه ګرځیـدو سـبب کیږی(پـه هغـه صـورت کـی چی جهت دA لـه نقطـی د B لـه نقطـی تـه جهت مثبـت قبول کړو)عبارت ده له:

$$F = -mg\sin\varphi \dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

دوزن هغـه مرکبـه چـی پـه مسیر ممـاس حرکت کوی.کـه د φ زاویـه ډیره کـوچنی وی پـه هغی صورت کی $\sin$ د φ دزاوی خپله د φ دزاوی سره مساوی کیږی یعنی:

www.ketabton.com

$$\sin\varphi = \varphi$$

نو:

$$F = -mg\,\varphi$$

او:

$$\varphi = \frac{x}{l}$$

داول شکل څخه لیدل کیږی چی $F = \frac{1}{T}$ دی نو:

$$F = -mg\,\frac{x}{l} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(2)$$

داخـری رابطـی څخـه لیـدل کیـږی هغـه قـو چـی د m دکتلـی دتعـادل حالـت تـه ببیرتـه دګرځیدو باعث کیږی د x

دخطـی قـوس تـابع ده دا چـی د F قـوه د m کتلـی تـه تعجیلـی حرکـت ورکـوی نـو دنیـوتن ددویم قانون له مخی لرو:

$$F = ma = m\frac{d^2x}{dt^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(3)$$

د(۳) او(۲) معادلو دمقایسی څخه لرو:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -mg\,\frac{x}{l} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(2)$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + mg\,\frac{x}{l} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(4)$$

د $x = r\cos\omega.t$ دمعادلی څخه لرو:

$$x = r\cos\omega.t$$

$$\frac{dx}{dt}x = -r\,\omega\sin\omega.t$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -r\omega^2\cos\omega.t$$

که د x او د $\frac{d^2x}{dt^2}$ قیمتونه په (۴) معادله کی وضع کړو:

$$-r\omega^2\cos\omega.t + \frac{g}{l}r\cos\omega.t = 0$$

$$[-\omega^2 + \frac{g}{l}]r\cos\omega.t = 0$$

له دی ځایه لرو:

www.ketabton.com

$$-\omega^2 + \frac{g}{l} = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{2\pi}{T}$$

دساده رقاصی دتناوب وخت مساوی دی په:

$$T = 2\pi\sqrt{l/g}$$

دپورته رابطی څخه لیدل کیږی چی T درقاصی دتار د l داوږدوالی تابع دی او دجسم د m دکتلی تابع نه دی ددی رابطی څخه په ګټی اخیستو سره کولای شو چی دځمکی دجاذبی تعجیل پیداکړو.درقاصی دتناوب دوخت درابطی څخه فریکوینسی په لاندی ډول په لاس راځی:

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{g/l}$$

مثال:درقاصی دتار اوږدوالی په هغه صورت کی پیداکړی چی پریود یی $2.4\ sec$ وی؟

$$T = 2\pi\sqrt{g/l} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{(2{,}4\ \mathrm{sec})^2\ 9{,}8\frac{m}{\mathrm{sec}^2}}{4(3{,}14)^2} = 1{,}43m$$

صوت

صوت میخانیکی انرژی ده چی داهتزازاتو په شکل په مادی محیط کی انتقالیږی یا دمیخانیکی موج څخه عبارت دی لکه دفنر اهتزازات دصوتی پنجی اهتزازاتاو نور.
صوتي موجونه لکه د نوري موجونو په څير حرکت لري. خو د هغه موجونه په خاصیت او طبیعت کی له نوري موجونو څخه توپیر لري. صوتي موجونه د میخانیکي موجونو له ډول څخه دي چی د جسمونو د اهتزازنو په واسطه تولیدیږي او په ګازاتو، مایعاتو او جامداتو کی خپریږي. کله چی صوتي موجونه د غوږ د حساسی پردی سره برخورد وکړي. غوږ د اوریدو احساس کوي.

څرنګه چی صوت یو اهتزازي (ارتعاشي) حرکت دی نو هغه د فریکونسي، د موجی اوږدوالی، د خپریدو دسرعت، د تولید طرز، د خپریدو طرز، انعکاس او انکسار په شان خواصو لرونکی دی.

د صوت تولید او انتشار:
څرنګه چی صوت د جسمونو د ګرندي اهتزازتو په اثر تولیدیږي د صوت تولیدونکی منبع ممکن دی یو جامد جسم وي لکه صوتي پنجه، نری سیم، برقي زنګ او نور او یا د هوا یوه معینه کتله وي. لکه د هوائي ستونو د ارتعاشاتو څخه تر لاسه شوی صوت، د

www.ketabton.com

صوت د تولید منبع ممکن ده لکه صوتي پنجه د خپلو ساده ارتعاشاتو سره ساده صوت تولید کړي او یا لکه حنجره د خپلو پیچلو ارتعاشاتو سره یو مرکب صوت منځ ته راوړي.

په لابراتوار کې د الکتروني دستګاو پواسطه برقي نوسانونه د خپلې خوښې سره (مثلاً د 10 هرتز فریکونسي څخه تر 100 کیلو هرتزپورې) تولید کړو او هغه وروسته له تقویت څخه یو لوډ سپیکر ته ولیږدوو په لوډ سپیکر کې لکه څنګه چې معلومات لري د دستګاه برقي نوسانونه د یوې نازکې مرتعشي صفحې، په میخانیکي ارتعاشونو په هماغه مخکینی فریکونسي سره تبدیلیږي په پورته شکل کې ددې دستګاه ساحه ښوول شوې ځرنګه چې پوهیږي دانسان غوږونه هغه صوتونه چې فریکونسي ئې له 20 Hz څخه تر 20000 Hz پورې وي په منځني ډول سره اوریدلی شي. له 20000 Hz څخه زیاتې فریکونسي ته دصوت ما وراء اوله 20 Hz څخه کمو ته د صوت ما دون وائي. د سپي غوږونه کولای شي هغه صوتونه چې فریکونسي ئې د 15 Hz او 50000 Hz بر منځ وي واوري. نو له ځکه له سپي څخه په پولیسي کارونو کې ګټه اخیستل کیږي.

هغه صوت چې د یوې تولیدونکې منبع څخه تولیدیږي ډیر ژر غوږ ته نه رسیږي بلکه له هغه سرعت سره، چې د نور له سرعت څخه ډیر کم دی په هوا کې خپریږي. د صوت خپریدنه په حقیقت کې د صوت د تولیدونکي منبع د ارتعاشي حرکت خپریدنه ده. اوله دغې منبع څخه هغه موجونه خپریږي چې دغه د میخانیکي انرژي وړونکې موجونه د صوتي انرژي په نوم یادیږي. چې د ارتعاش دمنبع د میخانیکي انرژي یوه برخه ده له دې امله ضروري ده چې د صوت تولیدونکي منبع او غوږ تر مینځ یو الاستیکي محیط وجود ولري تر څو دغه میخانیکي انرژي منتقل کړي. د صوت د خپریدني محیط معمولاً هوا ده خو ورځنی کتنې ښيي چې صوت په جامداتو او مایعاتو کې هم خپریږي.

د صوت خپریدنی سرعت

په ګازاتو کی د صوت سرعت:

په ګازاتو کې الاستیکي خاصیت د ګازاتو په ترموداینامیکي خاصیت (یعنې د فشار او د ګازاتود حجم تغیرات) په هغه ناحیه کې چې ارتعاشي (اهتزازي) حرکت خپریږي، اړه لري. تجربې ښيي چې د صوت د سیر سرعت په مختلفو ګازونو کې متفاوت دی او هر څومره چې ګاز سپک وي د صوت سرعت ډیر کم دی، د صوت په بشپړ ګازونو کې له لاندې رابطې څخه چې د لا پلاس د فورمول په نوم یادیږي، حسابیږي:

$$V = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (A)$$

چې په دغه فرمول کې $\vec{P}$ د ګاز فشار، ρ کثافت او $\gamma = C_p/C_v$ (یوناني توری ګاما) نسبت د ګاز د مخصوصه حرارت ظرفیت په ثابت فشار (cp) کې پر د ګاز مخصوصه حرارت ظرفیت په ثابت حجم (cv) کې دی. د یوه ګاز cp او cvمخصوصه حرارت

www.ketabton.com

ظرفیتونه لـه یـوه غازڅخـه نظـر بـل ګـاز تـه متفـاوت دی خـو C_p/C_v نسبت د هغـو ګـازونو لپاره چې مالیکولونه ئی د اتومونو د مساوي تعداد لرونکي وي یو شان وي.

د γ انـدازه د یـو اتـومي ګـازونو لکـه ارګـن (Ar) او نیـون (Ne) او نـور کمیابـه ګـازونو لپـاره تقریبـاً (1,67) او د دوه اتـومي ګـازنو لپـاره لکـه اکسـیجن، هایـدروجن، او نـایتروجن او هـم د هـوا لپـاره تقریبـاً (1,40) دی ځکـه چـې 4/5 برخـې نـایتروجن او 1/5 برخـه د اکسیجن غاز لري. د دری اتومي ګازونو لکه CO_2 لپاره (1,33) ده.

لـه حـرارت څخـه پـوهیږو چـې د یـوه ګـاز لپـاره چـې حجـم ئـی د T پـه مطلـق حـرارت کـې او د P فشـار کـې مسـاوي پـه V دی د $\frac{PV}{T}$ نسـبت یـو ثابـت دی، کـه چیـرې د بشـپړ ګـاز یـو مـالیکول ګـرام پـه نظـر کـې ونیسـواو حجـم ئـی د P پـه فشـار او د T پـه حـرارت کـې پـه V_m وښـیو د $\frac{PV_m}{T}$ نسـبت هـم یـو ثابـت مقـدار دی. چـې لـه فشـار او د ګـاز د حـرارت سـره تـړون نه لري، دغه ثابت مقدار په R سره ښیو:

$$\frac{PV_m}{T}=\frac{P_0V_{0m}}{T_0}= R \;........................(B)$$

مهمـه خبـره دا ده چـې R د ټولـو ګـازاتو لپـاره ثابـت دی نـو ځکـه ورتـه د ګـازاتو عمـومي ثابـت وائي.بشـپړ ګـاز هغـه ګـاز دی چـې د حجـم او فشـار تغیـرات ئـې د ګـاز د مطلـق حـرارت سره د ګاز د عمومي قانون ($\frac{PV}{T}=$ Constant) تـابع وي. کـه د P فشـار پـر ځـای پـه A رابطـه کـې د هغـه قیمـت $P = \frac{RT}{V_m}$ چـې لـه B رابطـې څخـه پـه لاس راځـي، وضع کړو نو کولای شو چې ولیکو:

$$V = \sqrt{\gamma \frac{RT}{\rho V_m}} \;..............................(C)$$

V_m (یعنـې د ګـاز د کثافـت د ضـرب حاصـل د هغـه ګـاز د مـالیکول ګـرام حجـم کـې) د ګـاز د مالیکولي کتلې سره مساوي دی چې هغه په M ښیو، له دې کبله لرو:

$$V = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} \;...............................(D)$$

د بشـپړ ګـازونو د عمـومي ثابـت مقـدار R قیمـت $8{,}314 \quad \frac{joul}{moleK^0}$ دی γ او M هـم د پـاملرنې وړ یـو ګـاز تـه ثابـت مقدارونـه دي.مـثلاً: کـه چیـرې هـوا یـو بشـپړ ګـاز فـرض کـړو پـه هـوا کـې د صـوت سـرعت پـه $0°c$ کـې $273k°$ کلـوین کـې چـې منځنـي مـالیکلولي کتلـه ئـې تقریبـاً 29 gr/mol یـا هـم د $29 \cdot 10^3$ Kg/mol ، $\gamma = 1{,}40$ ده برابـره بـه وي له:

$$V_o=\sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}=\sqrt{\frac{1{,}40 \cdot 8{,}314 \cdot 273}{29 \cdot 10^{-3}}}= 331 \text{ m/sec}$$

$$V_o= 331 \text{ m/sec}$$

www.ketabton.com

دغه سوعت له هغه مقدار سره چې مستقیماً په میخانیک کې اندازه شوی تقریباً مطابقت لري.

په جامداتو او مایعاتو کی د صوت سرعت:

د صوت سرعت نظر مایعاتو ته په جامداتو کې او نظر غازاتو ته په مایعاتو کې ډیر دی. ورځنی تجربی ښائي چې صوت ډیر ژر نه خپریږي بلکه د خپریدو لپاره ئی وخت پکار وي. مثلاً: رعد او برق دواړه په یوه لحظه کې ایجادیږي خو لومړی د برق نور وینو او وروسته له هغه څخه د رعد آواز آورو. د صوت په هکله د تجربو څخه لاندی نتائج په لاس راغلي:

1- صوت ډیر ژر په فضا کی نه خپریږي.

2- د صوت سرعت د نور د سرعت څخه کم دی.

3- په یو متشابه محیط کې د صوتد تګ سرعت یو ثابت مقدار دی یعنی د صوت خپریدنه یو نواخت دی.

4- د صوت سرعت د فریکونسي او د هغه د نوسان د لمنی (د صوت شدت او ضعف) پوری اړه نه لري.

5- د صوت سرعت د حرارت او د محیط جنس پوری اړه لري.

د صوت سرعت د فشار تابع نه وي مثلاً که د اتموسفیر فشار تغیر وخوري د صوت په سرعت کې تغیر نه راځي. خو که د حرارت درجه پورته لاړه شي د صوت سرعت هم زیاتیږي. په لوړو ارتفاعاتو کې د صوت سرعت د بحر د سطح له سرعت څخه کم وي او دا ځکه چې د حرارت درجه په لوړ ارتفاعاتو کې لږه (کمه) ده له دی کبله په لوړه ارتفاع کې فشار هم کم وي.په لاندی جدول کې د څو ګازنو، مایع او جامد د صوت سرعت په مقایسوي ډول ورکړل شوی دی.

ماده	°C	د صوت سرعت په m/sec	په ft/sec
هوا	0	331,3	1087
هایدروجن	0	1286,0	4220
CO_2	0	258,0	846
H_2O	15	1450,0	4760
اوسپنه	20	5130,0	16800
مس	20	3560,0	11700
ښیښه	20	5500,0	18050

www.ketabton.com

د صوت انعکاس:
کله چې صوتي موجونه له يوی مانع سره لګيږي يا هغه محيط ته رسيږي، چې له لومړني محيط څخه ئی خپريدنه غليظ يا رقيق وي. د دغو موجونو ځيني برخې له مانع او يا د دواړو محيطونو د ګډ څپرکی پر مخ منعکس شوی او راګرځي او بله برخه ئی په نوی توګه په نوی محيط کی پر مخ ځي. که چيری دويم محيط په بشپړه توګه سخت وي موجونهپه بشپړه توګه منعکس کيږي.

التراسوند(Ultra sound)

التراسوند دهغه ميخانيکی اهتزازاتو څخه عبارت دی چه په مادی محيط کی د20khz څخه په زياته فريکونسی سره خپريږی او يا هغه صوتی امواج دی چی فريکونسی يی د20khzڅخه زياته ده او انسان دهغی په اوريدو قادر نه وی.ولی بعضی حيوانات ددی امواجو په اوريدو قادر وی لکه سپی ترkhz 40فريکونسی پوری او الوتونکی تر 75khzفريکونسی پوری اوری.دالتراسوند دموجونو فريکونسی (N) لويه او موجی اوږدوالی يی کم دی ځکه y=c/n . Cدنورسرعت دی په مطلوب محيط کی yدالتراسوند دموجونوموجی اوږدوالی او Nييفريکونسی ده.د(1) فورمول په اساس د 20khzموجونو لپاره موجی اوږدوالی په هواء کی 61.5mmاوپه اوبو کی 7.5mmاوپه فولادو کی 22.5mmدی.

د1khzموجونو لپاره موجی اوږدوالی په هواء کی 0.22mm،په اوبو کی 1.5mmاوپه فولادو کی 3.5mmدی.دموج ددی کوچنيوالی علت دتفرق اوجهت ورکولو دقابليت (Duectivite) دزيتيدو پديدی دی.

دالتراسوند پديده دx دوړانګی په شان يوه موجی پديده ده.ولی دالتراسوند موجونه دالکترومقناطيسی امواجو لکه دx-rayاونورو موجونو سره يی تفاوت لری.دفريکونسی په اساس دصوت اقسام په لاندی جدول کی ښوول شوی دی:

نوم	فريکونسی
انفراصوت	20Hz
داوريدلو صوت	20 – 20000Hz
التراصوت	20000Hz
تشخيصی التراصوت	1000000 – 20000000Hz

هغه صوتی امواج چی فريکونسی يی دHzڅخه کمه ده مادون صوت(انفراء صوت)يی بولی .چه دا موجونه دطبعی پديدو په واسطه لکه زلزله اوداتوموسفير دفشار دتغير له امله پيداکيږی چی داوريدلو وړ نه وی.خوبعضی عوارض لکه سردرد او نور فزيولوژيکی اختلاطات په مخکی لری.دزړونو غوږونو حساسيت د10khzفريکونسی څخه کم وی.چی د10khzفريکونسی څخه پورته موجونه نه اوری داوريدولو حساسيت دعمر په زياتيدو سره کميږی.

www.ketabton.com

دالتراسوند تاریخچه اوماهیت:

په۱۸۱۶م کال فرانسیس ګالتون داول ځل لپاره دالتراسوند دامواجو په شتوالی خبر شو؟دانګلستان داول جهانی جنګ په جریان کی دکشتی دغرقیدو دمخنیوی لپاره دالمان دمملکت ددریابونو لاندی په شمالی اوقیانوس کی ددریاب لاندی کشفکوونکی دستګاه دصوتی موجونو یاسونار(SONAR)په کومک جوړه کړه دی دستګاه دالتراسوند موجونه تولیدول چی دکشتی دمسیر دپیداکیدولپاره تری استفاده کیده چی داتکتیک په دوهم جهانی جنګ کی تکمیل شواو وروسته په پراخه توګه تراستفادی لاندی راغی.اولنی دموج دتولید دستګاه اودهغی څخه استفاده دالتراسوند دبرداری په تصویر کی د کی.تی.دوسیک(K.T.Dusshk)پواسطه په ۱۹۳۷م کال جوړه شو.په ۱۹۴۹م کال کی داګلاس هاوری(Howry Dauglass)،دبلیو.آر.بلیز(W.R.Bliss)ددون وار(Denver) دپوهنتون انجنرانو اولنی(B Mode scanner)یونوری ترانسدیوسر دسونار دپاتی لوازمو څخه دکوارتز دترانسدیوسر جوړکړ چه وروسته دکوارتز ترانسیدیو سر خپل ځای دلیتوم دمونو هایدرات سلفات ترانسدیوسرته پریښود.جای وایلد په۱۹۵۱ م کال وښووله چی التراسوند دسالمو اومریضو نسجونو په جداء کیدو کی قادردی.چی ددی له امله یی په اولنی قدم کی یی ځای وینو.

سونوګرافی(Sonography)چی دsonosمعنی یی صوت او (graphein)معنی یی لیکل دی ددوه یونانی کلمو څخه ترکیب شوی .چی په هغی کی دالتراسوند څخه په استفادی سره دبدن داخلی اعضاء او عضلی دشکل،جسامت اوفزیکی غیر نارمل حالت،دانسان مطالعه کیږی.ددی روش څخه په سویدن کی په کال ۱۹۵۳م کی د(لوند) په پوهنتون کی دهریوه انګی ادلرو کارل هلموت هرتز چی د ګاستف لودیک هرتز زوی دی او کاردیولوجستان دی په واسطه استفاده وشوه.

داول ځل لپاره دزړه فعالیت اندازه ګیری د۱۹۵۳م کال داکتوبرپه(۲۹) په کامیابی سره انجام شوه.دهمدی کال ددسمبر په ۱۴ ددی میتود څخه دمقعدی ایکو دتولید لپاره ددی دوه طبیبانو په واسطه استفاده وشوه او په ۱۹۵۴ م کال کی داتحقیقات سرته ورسیدل.

دالتراسوند طبی استعمال:

ددوهم جهانی جنګ څخه وروسته طبی اوفنونی انجنرانو دالتراسوند څخه دتصویر په تولید کی داستفادی لپاره چی په تشخیص کی طبی ارزښت لری یوه دستګاه مینځ ته راوړه.اصلا دالتراسوند یوه ممبع دصوتی ضربانونوامواج چی فریکونسی یی 1-5 khzپوری وی دبدن داخل ته لیږی.دلازمه وخت څخه په استفادی سره دضربانونو دانعکاس څخه کولی شو دبدن دمختلفو اعضاو اوساختمانو په هکله چی دالتراسوند دامواجو په مسیر کی قرار لری اطلاع حاصله کړو.

په تشخیص کی دالتراسوند څخه دګتی اخیستلو په وخت کی همیشه باید دتحلیل اوتجزیی(Resoution) اونفوذ په قدرت(Pentration) ترمینځ تعادل برقرار شی.دمریض دوجود دچاغی اوخواری په کتنه ترمطالعی لاندی دجوړښت موقیعت ددی دواړو فکتورو په تناسب کی تغیر دی وارد شی.دمثال په توګه په چاغو اشخاصو کی د2,5MHz په فریکونسی چی دنفوذ قدرت یی زیادوی او په ضعیفه اشخاصو او

www.ketabton.com

ماشــومانوکی د 7MHx لــوړې فریکونســې څخــه چــې دعــالی(Resolution)لرونکــې دی استفاده وشی.دالتراسوند څخه په طب کی دلاندی دوه هدفو لپاره استفاده کیږی:

۱:تشــخیص: دالتراســوند امواجــو څخــه دضــایعاتو او دبــدن دداخلــی معــاینی دتشــخیص لپــاره استفاده کیږی چــی دکــار اســاس یــی پــه دی اصــولو ړلاړ دی.صــوتی امــوج دمناسـبه ترانسد یوســرو پــه واســطه داعضــاو داخــل تــه لیــږل کیــږی دمنعکســه امواجــو کیفیــت ترمطــالعی لانــدی نیــول کیــږی چــی پــه دی طریقــی ســره دهغــوی دتغیراتــو څخــه دضــایعی نوعــه تشخیصـــــــوی.ددی روش څخـــــه دســـــترګو توموررونـــــــه،دخیټی داخلیاعضـــــــاء،لګن خاصــره،تخمدان،دمور پــه خیټــه کــی دماشــوم طبعــی اوغیــر طبعــی موجودیــت،دجمجمی مطالعه،دمغزوســرطان،ګردی،مرغیری او ســینه پــه لانــدی شــرایطو معاینــه کیــږی او تشخیصیږی جنین د12MHz – 7 فریکونســی پــه حــدودو کی،سترګی د10MHzپـه فریکونســــی،مرغیری او تامریدونـــه7MHzپـــه فریکونســــی او عمیـــق اعضـــــاء 1,5MHzفرکونسی ته ضرورت لری.

۲ـ تداوی:

دالتراسوند امواجو څخه په تداوی کی اکثره په لاندی مواردو کی استفاده کیږی:

دوینـــی دســـریع جریـــان بندیدل،دبـــدن دلـــوی کولـــو لپاره،دنســـجونو دتـــرمیم لپاره،دهغـــه زخمونـــو ددرد دتســـکین او دعضـــوی دسپاســـم دلـــری کولـــو لپاره،دغابښـــونو دپـــاکولو لپاره،دمثـانی او دادرار دلاری دتیګـو دمیـده کولـو لپـاره، صـفراوی تیګـو دمیـده کولـو لپـاره اود نسجونو په داخل کی داصلی موادو لپاره ورڅخه استفاده کیږی.

پــه هغــه مــواردو کــی چــی دعضــوی ســطح نامنظمــه وی لکــه بندونــه یــا دفشــار دحساسـیت لــه امله دتداوی ځای زخمی وی هغی ځای ته امواج داوبو په واسطه انتقالوی.

و مین الله التوفیق

www.ketabton.com

ماخذ (Reference)

1. University Physics volume 1, 13th edition
   Author: Hugh D. Young & Roger A Freeman
2. Statistical Mechanics
   Instructor: Gene Mazenko
3. Physics
   Author: RESNICK – Holliday – KRAN
4. Physics
   Ohanian. Hans C (1985)
   Physics 1th Edition
   Union college & Rensselar
   Poly Technic – Institute
   Holt – sanders international
5. Physics
   Serway. Raymond A (1982)
   Physics for Scientist & Engineers
   Holt – sanders international 1th edition

۶. فزیک عمومی (جلد اول ځلورم چاپ) .... مولئف: پوهاند عبدالظاهر ستانیزی او پوهنمل فریبا احدیه ۱۳۹۳

۷. بیو فزیک .... مولف: میر محمد ظاهر حیدری ۱۳۸۹

۸. طبی فزیک (بخش میخانیک) .... مولف: پوهاند محمد ظاهر حیدری ۱۳۹۱

۹. د دوران فزیالوژی .... مولف: پوهاند احسان الله ۱۳۹۳

۱۰. د حجری فزیالوژی .... مولف: پوهندوی محیب الله شینواری ۱۳۹۳

۱۱. فزیک میخانیک پی سی بی .... مولف: پوهنمل شیرمحمد کریم یار ۱۳۸۰

۱۲. بیو فزیک لیکچر نوټ.......................... مولف: پوهنمل رحیم بیگ یعقوبی ۱۳۸۵

www.ketabton.com

تقريظ

د محترم پوهنيار هدايت الله د نـــــــورفزيک ليکل شوی کتاب چې د ننګرهار طب پوهنځي د PCB ټولګي لپاره د کريکولم مطابق د ضرورت په اساس ليکل شوی، ما د سره ترپايه ولوست چې د نوې موثرو او موثقو کتابونو څخه ګټه اخيستل شوې چې جملې يې ساده رواني او عام فهمه دي. دا کتاب يوازې د طب پوهنځي د محصلينو لپاره ګټور نه بلکې د ساينس د ټولو مينه والو لپاره ګټور دی. نو له دې امله زه لوړو مقاماتو ته نوموړی کتاب پيشنهادوم تر څو چاپ ته وړاندې کړي، او په اينده کې نوموړي استاد ته د لابرياليتوبونو په هيله يم .

پوهنوال دوکتور سيد قمبر علي حيدري

دننګرهار پوهنتون طب پوهنځی استاد

www.ketabton.com

سریزه

دا چې د ننګرهار طب پوهنځي د PCB ټولګي لپاره د نــــــور فزیک کتابونه د کریکولم مطابق شتوالی نه درلود نو ماته د طب پوهنځي بزیک ساینس څانګي لخوا وظیفه راکړل شوه تر څو دنــــــور فزیک په هکله د PCB ټولګي لپاره د کریکولم مطابق کتاب ولیکم ، نو هغه وو چې ما د موثقو سرچینو څخه د PCB ټولګي لپاره د هندسي اوپټیک چې د انسانانو په ژوند کې ځانګړی اهمیت لري ترتیب کړ. ددې کتاب په لیکنه کې مې د خپل وس په اندازه کوښښ کړی چې جملې ساده او په روانه ژبه ولیکم او هم د املایي او انشایي څخه خود داري وکړم ، بیا هم کیدای شي چې په ځینو ځایونو کې اشتباه شوې وي تاسو ګرانو لوستونکو څخه هیله کوم چې دغه غلطې په ګوته کړئ چې په اینده کې اصلاح شي.

په درنښت

پوهنیار هدایت الله

www.ketabton.com

دویمه برخه

د نور فزیک

Optics

www.ketabton.com

فهرست

اول فصل

دنور ماهیت او هندسي اپتیک قوانین

۱- سریزه--الف

2- ۱.۴ دنور انعکاس--۲

3- ۱- منظم انعکاس---۲

4- ۲- غیر منظم انعکاس--۲

1.2 دنور منابع---۳

1.3 ایلکترو مقناطیسي طیف---۳

۱.۴ دجسم او ایلکترو مقناطیسي وړانګو تر منځ متقابل عمل. ----------------۴

۱.۶په مستوی هندارو کې دنور انعکاس قوانین------------------------------۴

۱.۷- په مستوی هندارو کې دجسم تصویر----------------------------------۵

۱.۸- په مستوی هندارو کې حقیقي او مجازي تصویرونه------------------------۶

۱.۹- د متسوی هندارو دوران --۷

۱.۱۰- مستوی متلاقي هندارې. --۸

تمرین--۹

دوهم فصل

۲.۱- کروي هندارې---۱۱

۲.۲- دمقعرې کروې هندارې محراقي فاصله-------------------------------۱۲

۲.۳- په مقعرو کروي هندارو کې داجسامو دتصویر ترسیم------------------------۱۴

۲.۴- د مقعرو کروي هندارو فرمول. ------------------------------------۱۶

۲.۵- دمقعری کروي هندارو غټ ښودنه----------------------------------۱۸

www.ketabton.com

۲.۶- د نیوتن فرمول. ---۱۹
۲.۷- محدبي کروي هنداري. ---۲۰
۲.۸- په محدبو کروي هندارو کې د تصویر ترسیم. ---------------------------۲۰
۲.۹- د محدبو کروي هندارو فرمول. ---------------------------------------۲۲
تمرین--۲۴

دریم فصل

۳.۱- د نور انکسار---۲۶
۳.۲- د انکسار قوانین---۲۶
۳.۳- د اجسامو د مطلقه د انکسار ضریب-----------------------------------۳۱
۳.۴- حدي زاویه او تام انعکاس---۳۲
۳.۵- په شیشه یي منشور کې تام انعکاس-----------------------------------۳۳
۳.۶- په شیشه یي متوازي السطوح کې د نور انکسار---------------------------۳۴
۳.۷- متوازي السطوح کې د تصویر تشکیل او د تصویر او جسم تر منځ فاصله. -----۳۵
۳.۸- په منشور کې د نور انکسار. ---------------------------------------۳۹
۳.۹- په منشور کې د نوري وړانګو انحراف او د انحراف زاویه. ------------------۴۰
۳.۱۰- د منشور د اصغري انحراف زاویه. ----------------------------------۴۱
۳.۱۱- Laser---۴۳
۳.۱۲- د laser طبي استعمال---۴۵

۳.۱۳- په کروي سطحو کې د نور انکسار-------------------------------------۴۵

څلورم فصل

۴.۱- عدسې (lens) --۴۹
۴.۲- په عدسیو کې د تصویر تشکیل---۴۹

www.ketabton.com

۴.۳- د محدبې عدسې فرمول--۵۱
۴.۴- د محدبې عدسې خطي غټښودنه --------------------------------------۵۲
۴.۵- مقعرې عدسې فرمول. --------------------------------------۵۴
۴.۶- په عدسيو کې د نور انکسار--۵۵
۴.۷- خصوصي حالتونه. --۵۷
تمرين--۶۲

پنځم فصل

دنوري کميتونو اندازه او دهغه واحدات(Photo metery)

۶.۱- دنوري تشعشع طاقت او جامده زاويه---------------------------------------۶۶
۱- جامده زاويه--۶۶
۲- نوري سيلان--۶۸
۶.۲- نوري قوه او نورانيت--۶۹
۱- نوري قوه (دنور شدت) --۶۹
۲- نورانيت Illumination--۷۰
۶.۳- روښنايي درخشانيت او فوتو متري ------------------------------------۷۱
تمرين--۷۳

شپږم فصل

۵.۱- اپتکي سيستم---۷۵
1- د اپتکي سيستم اساسي نقطې او اساسي مستوى-------------------------۷۵
۲- په اپتکي سيستم کې دتصوير تشکيل-------------------------------------۷۶
۵.۲- په اپتکي سيستم کې غټښودنه--۷۷
۵.۳- سترګه داپتکي سيستم په حيث--۷۸
۴.۴- تطابق Accommodation--۷۹

www.ketabton.com

۴.۵- د تطابق میخانیکیت--**۷۹**
الف: نژدې لیدونکې سترګې shart sighted eye---------------------------------۸۰
ب: لرې لیدونکي سترګي sar sighted eye---------------------------------------۸۰
ج: استګماتیزم--۸۰
۵.۲اپټکي الات---**۸۲**
۱- ذره بین---**۸۲**
دذره بین غټ ښودنه---**۸۲**
۲-میکروسکوب--**۸۵**
دمیکروسکوب غټ ښودنه---**۸۵**
۳- تلسکوپ---**۸۷**

www.ketabton.com

لمړی فصل

دنور ماهیت او د هندسي اپتیک قوانین

1-1 سریزه: انسان دسترګو په مرسته کولی شي چې دنور ماهیت او هغه حوادث چې د نور پواسطه منځ ته راځي وپېژني، نه یوازې دا چې د سترګو پواسطه دنور په مرسته جهت پېژندل کېږي او یا شاوخوا اجسام دهغه پواسطه مشاهده کېږي بلکه نور دانسانانو سره مرسته کوي چې په طبعت کې حوادث په ټولنیز ډول دخپلې کتنې لاندې ونیسي.

د روښآنه اجسامو دوړانګو دتجزیې او تحلیل په مرسته دلمر، ستورې او داسې نور، کولی شو دهغه دحرارت درجه، کیمیاوي او فزیکي جوړښت وټاکل شي.

معاصر فزیک چې دمادې دجوړښت او light یا نور په مرسته یې پرمختګ کړیدی، جسم او نور دیوې مادې دوه حالته بیانوي، نور همېشه دجسم ځنی خارجېږي او دجسم پواسطه جذب او په هغه کې غائبیږي، د نور او جسم تر منځ متقابل عمل دنور په بآره کې د معلوماتو په هکله غوره مقام لري.

دفزیکي دا برخه چې په هغه کې د نور (light) پدیدي او حوادث څېړل کېږي د اپتیک (دیوناني کلمې ځنې اخستل شوی دی چې معنی یې بینایي ده) پنوم یادېږي. نو دهمدې امله اکثره نوري حوادث داپتیکي حوادثو پنوم یادېږي.

داپتیک علم دوه ځانګړې برخې لري چې یو ته یې فزیکي اپتیک یا موجي اپتیک او بل ته یې هندسي اپتیک وایي. فزیکي اپتیک دنور دماهیت مثلاً تداخل (interfernece) تفرق (difraction) ، استقطاب (plerizatiion) او دمادې محیطه سره دنور د متقابلو اړیکو ځنې بحث کوي. هندسي اپتیک په یوه اپتیکي سیستم کې داجسامو دتصویر د ترسیم څخه بحث کوي. په هندسي اپتیک کې داجسامو دتصویر دتشکیل دپاره داپتیک دابتدایي څلورګونو قوانینو ځنې استفاده کېږي چې هغه پدې ډول دی.

www.ketabton.com

الف: دنور مستقیم الخطه انتشار قانون.

ب: دنوري وړانګو د استقلال قانون.

ج: دنوري وړانګو انعکاس قانون.

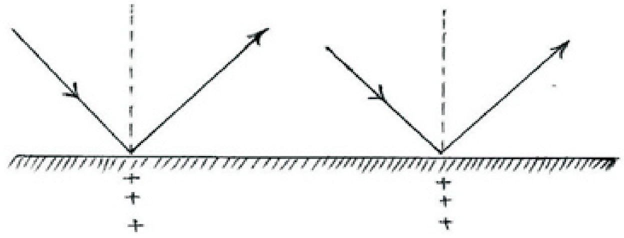
د: دنوري وړانګو د انکسار قانون.

۱– ۵ دنور انعکاس Reflection light:

که یوه دسته نوري وړانګې په یوه جسم ولګېږي د لګیدو وروسته هغه بیرته راګرځي دا حادثه دنور دانعکاس پنوم یادېږئ. دنور دانعکاس د امله په چاپیریال کې ټول شیان دلیدو وړ ګرځي انعکاس په دوه ډوله دي:

1: منظم انعکاس:

دا ډول انعکاس هغه انعکاس ته ویل کېږئ چې نوري وړانګې په یوه کاملاً هواره او صیقلي سطح وارد شي (1,1 شکل)

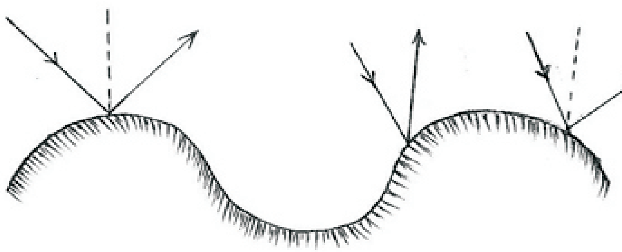


(۱،۱) شکل

2 غیر منظم انعکاس:

غیر منظم انعکام هغه انعکاس ته وایي چې نور په ناهواره سطح وارد شي دا ډول انعکاس دغیر منظم انعکاس پنوم یادېږي (2,1 شکل)

www.ketabton.com



(۲،۱) شکل

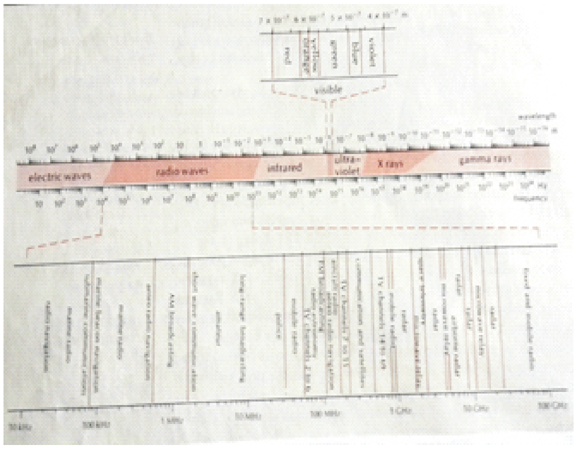
۱-۲ دنور منابع sources of light :

دنور منابع ټول روښانه اجسام لکه لمر، ستوري دګروپونو رڼا د نور منابع ګڼل کېږئ چې دنوري منابعو دوړانګو دتجزيې په مرسته دهغه دحرارت درجه، کيمياوي او فزيکي ساختمان مطالعه او تشريح کېدلی شي، نور د نوري منابع څني په مستقيمو خطونو خپرېږئ د خپريدو په وخت کې د نور دتوليدونکي مختلفو منابعوو ړانګې يو بل نه قطع کوي.

او يو دبل څنې په مستقل ډول خپرېږي. په اجسامو باندې دليګيدو په وخت کې دانعکاس حادثه واقع کېږي په شفافو اجسامو کې لکه اوبهٔ، شيشه، کوراتس دانشتار په وخت کې دانکسار حادثه واقع کېږي نور هميشه دجسم څنې خارجېږئ او په اجسامو کې جذب او غائبېږي.

۱-۳ Electomagnetic spectrum

دايلکترومقناطيسي امواجو دمختلفو طيفونو موجی او ږدوالی او فريکونسي دنوري وړانګو دتوليد په منبع کې مختلف دي چې ددې امواجو فريکونسي درادیوي امواجو څني دماتحت قرمز وړانګو سپين نور، مورا بنفش وړانګو، (x-Ray)وړانګو او ګاما وړانګو په طرف زياتېږي او موجی او ږدوالی يې کمېږي. دنوري وړانګو دسرعت موجی او ږ دوالی رابطه د $\lambda = \frac{2\Pi}{w}.c$ رابطې پواسطة



www.ketabton.com

بیانېږئ که پدې رابطه کې $f = \frac{w}{2\Pi}$ سره وضع شي نو $\lambda = \frac{c}{f}$ نو دپو رته رابطی څخه موجی او ږدوالی سرعت او فریکونسي تر منځ رابطه حاصلېږي.

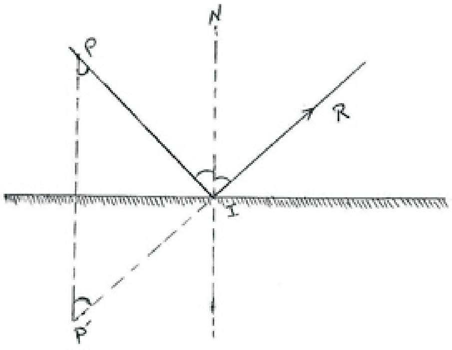
دایلکترومقناطیسي امواجو دتولید دمنبع ځني دنوري امواجو د موجی او ږدوالی دهغه دسرعت سره مستقیماً او دفریکونسي سره معکوساًرابطه لري، دایلکترومقناطیسي امواجو دطیف د $4x\overset{-7}{10}m - 7x10m\overset{-7}{10}m$ طول موج دسترګو پواسطه دلیدلو وړ دی.

۱-۴ دجسم او ایلکترومقناطیسي وړانګو تر منځ متقابل عمل:

زیاتې نوري پېښې مثلاً د نور انعکاس، دنور انکسار، دنور جذب ، انحراف او پراګنده ګې یا انشعاب دمادې او جسم دمتقابلو اړیکو پرته نشي تشریح کېدلی. نو دنور او مادي ددې ډول اړیکو دتشریح دپاره ضروري ده چې دنور د طیف او مادي دساختمان په هکله معلومات ولرو یعنې کله چې الکترومقناطیسي امواج د f په فریکونسي جسم ته داخلېږي دجسم ذرات دالکترومقناطیسي امواجو په فریکونسي په اهتزاز راځئ. دسپین نور داهتزازفریکونسي د $10^{10}_{H_3} - 10^{15}_{H_3}$ پورې ده.

(۱-۲) په مستوی هنداره کې دنور انعکاس قوانین:

1- په مستوی هنداره کې وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او نارمل دمستوی هندارې په یوه نقطه کې قطع کوي نو له دی امله په یوه مستوی کې واقع دی.



ش (۳-۱)

ثبوت: دلمړي قانون دثبوت دپاره د 1-3) شکل په نظر کې نیسو پدې شکل کې PI وارده وړانګه او IR منعکسه وړانګه ده. په شکل کې د I نقطه د P' دنقطې سره چې د P نقطې متناظره نقطه ده نښلهؤ او د I په نقطه کې د NI عمود هم رسموؤ. څرنګه چې د دې نقطو څخه یوه مستوی تیرېږي نو په شکل کې د P ، P' او I درې نقطو ځنې هم یوه مستوی تیرېږي چې پدې مستوی کې د PI وارده وړانګه او دهغه په امتداد $P'I$

www.ketabton.com

خط او IR منعکسه وړانګه واقع دی. له دې ځایه په اسانۍ سره لیدل کېږئ چې د $PP^{/}$ او $P^{/}R$ متقاطع خطونه یوه مستوی جوړه وي چې د PI وارده وړانګه هم پدې متسوی کې واقع ده.

2- په مستوی هنداره کې دنوري وړانګې په انعکاس کې وارده زاویه $(\hat{i})$ او منعکسه زاویه سره مساوي دی.

ثبوت: د (3-1) شکل ځني لیدل کېږي چې د $I\hat{P}P^{/}$ مثلث یو متساوالساقین مثلث دی ځکه چې د P او $P^{/}$ نقطې نظر مستوی هنداري ته متناظرې پرتې دي.

له دې ځای ځخه:

$$I\hat{P}P^{/} = I\hat{P}^{/}P \text{------------------}(1)$$

څرنګه چې

$$I\hat{P}P^{/} = \hat{i} \text{------------------}(2)$$

$$I\hat{P}^{/}P = \hat{r} \text{------------------}(3)$$

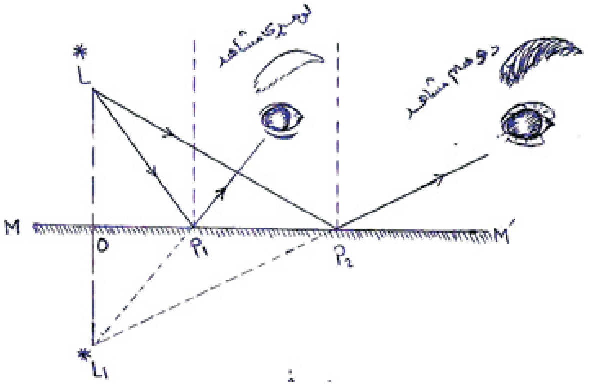
نو که 2 او 3 رابطې د (1) رابطې سره مقایسه شي لیدل کېږئ چ :

$$\hat{i} = \hat{r} \text{--------------}(4)$$

داخرني رابطې ځني لیدل کېږئ چې وارده زاویه د منعکسـی زاوي سره مساوي ده همدا ډول باید په یاد ولرو که د RI د امتداد ځني په مستوی هنداره نوري وړانګه وارد شي دا وړانګه د IP په امتداد انعکاس کوي دا مطلب د نور د بیرته ګرځیدنی د اصل پنوم یادېږي.

(۱-۷) په مستوی هنداره کې دجسم تصویر:

که د $MM^{/}$ مستوی هنداره داسې په نظر کې ونیول شي چې دهغه مقابل ته د L نوراني جسم واقع دی دا جسم د مشاهد پواسطه دمستوی هنداری شاته د L_1 په فاصله لیدل کېږي. په لاندی شکل کی لیدل کېږئ چې د L_1 د تصویر فاصله دمتسوی هنداري ځني دجسم (L) دفاصلې سره مساوي ده.



ش (۴-۱)

www.ketabton.com

يعنې ($OL=OL_1$.)

بیا هم د (4-1) شکل ځنې معلومېږي چې په مستوی هنداره کې د LP_1 او LP_2 وارده وړانګې د مشاهد یا لیدونکي سترګو ته د انعکاس وروسته رسېږي. که منعکسه وړانګو ته امتداد ورکړو هغه د L_1 په نقطه کې یو د بل سره قطع کوي او لیدونکی د L د جسم تصویر د L_1 په نقطه کې ګوری.

بیا هم په شکل کې د $L\overset{\Delta}{O}P_1$ او $L_1\overset{\Delta}{O}P_2$ قایمه زاویه مثلثونه ځنې لیدل کېږي چې $OL=OL_1$ سره ده.

ددې مطلب د ثبوت د پاره په شکل کې $L\overset{\Delta}{P}_1P_2$ او د $L_1\overset{\Delta}{P}_1P_2$ مثلثونه سره مشابه دي د مثلثونو د مشابهت د مخې پوهېږو چې: $\overline{P_1P_2}=\overline{P_1P_2}$ سره ده ځکه په دواړو مثلثونو کې مشترکه ده. نو له دی امله د $L\hat{P}_1P_2=L_1\hat{P}_1P_2$ زاوې سره مساوي دی نو د $\overline{L_1P_1}$ او $\overline{LP_1}$ ضلعې سره مساوي دی.

په شکل کې د $L\overset{\Delta}{O}P_1$ او $L_1O\overset{\Delta}{P}_1$ د مثلثونو د مشابهت ځنې پوهېږو چې:

$\overline{LP_1}=\overline{L_1P_1}$ ، $\overline{OP_1}=\overline{OP_1}$، نو د $L\hat{P}_1o=L_1\hat{P}_1o$ سره ده او د بلې خوا په دواړو مثلثونو کې د $((\hat{O}))$ زاویه 90° ده نو ویلی شو چې OL د جسم فاصله د OL_1 د د تصویر د فاصلې سره مساوي د ی یعنې: $OL=OL_1$.

په لنډه ډول ویلی شو چې په مستوی هندارو کې:

۱- د جسم او تصویر فاصلې د هندارې ځخه مساوي دی.

۲- د تصویر غټوالی د جسم د غټوالي سره مساوی دی.

۳- د جسم د تصویر همیشه راسته وي.

۴- د جسم تصویر همیشه مجازي وي.

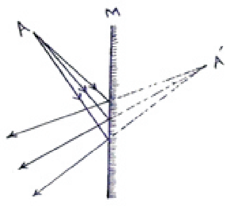
۵- جسم او تصویر نظر هنداری ته د یو بل متناظروی

1,5 په مستوی هندارو کې حقیقي او مجازې تصویرونه:

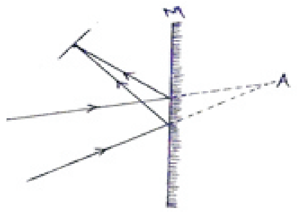
په مستوی هندارو کې د یوه جسم تصویر د منعکسه وړانګو او یا د منعکسه وړانګو د امتداد د تقاطع ځنې حاصلېږئ که په مستوی هنداره کې منعکسه وړانګې یو بل قطع کړي تشکیل شوی تصویر حقیقي دی. او که د منعکسه وړانګو امتداد یو بل قطع کړي حاصل شوي تصویر مجازي دی.

www.ketabton.com

په (۵-۱) الف شکل کې د A د جسم څنې یوه ګروپ متقاربې وړانګې د M په مستوی هنداره لګېږي چې دهغو منعکسه وړانګې د ((O)) پردې په مخ د $A^{/}$ په یوه نقطه کې قطع کوي او د پردې په مخ د A جسم څخه د $A^{/}$ حقیقي تصویر حاصلېږي.



(۵-۱) الف شکل



(۶-۱) شکل

په (۱-۶) شکل کې د A جسم څنې متباعدې وړانګې د M په هنداره لګېږي منعکسه وړانګې هم متباعدې دي او ددې وړانګو دامتداد دتقاطع څخه چې تصویر حاصلېږئ مجازي (Virtual) دی او د پردې په مخ نه ښودل کېږي.

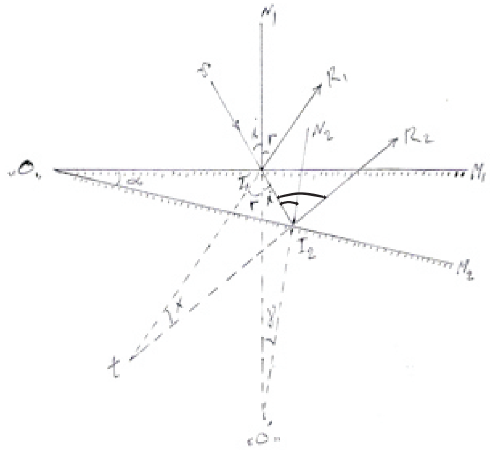
(5-1) د مستوی هندارې دوران:

که یوه مستوی هنداره د خپل اصلي موقعیت څخه د $\hat{\alpha}$ زاوې په اندازه دوران وکړي او وارده وړانګه ثابته پاتې شی نو منعکسه وړانګه د $\hat{\alpha}$ 2 زاوی په اندازه دوران کوي.

ثبوت: که د SI_1 نوري وړانګه د M مستوی هندارې په سطح ولګېږي د I_1R_1 په استقامت انعکاس کوي په مستوی هنداره کې دانعکاس دقانون څخه پوهېږو چې:

$$S\hat{I}_1R_1 = \hat{i}+\hat{r} = 2\hat{i} = 2\hat{r}$$

په شکل کې M_1 مستوی هنداره د $\hat{\alpha}$ زاوې په اندازه د ((O)) په مبداء کی دوران کوي نو SI_1 واره وړانګه د M_2 مستوی هندارې په دوهم موقعیت کې د I_2 په نقطه لګېږي او د I_2R_2 په استقامت انعکاس کوي.



د شکل څخه لیدل کېږي چې $S\hat{I}_2R_2$ زاویه د $I_1\hat{I}_2t$ مثلث خارجي زاویه ده نو هندسي د قوانینو په اساس:

نو: $SI_2R_2 = i + \hat{r} + \hat{x}$

$$S\hat{I}_2R_2 = x + 2i \text{----------}(1)$$

www.ketabton.com

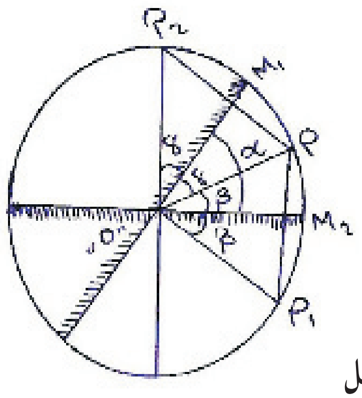
او SI_2N_2 زاويه د $I_1 \overset{\Delta /}{\hat{O}} I_2$ مثلث خارجي زاويه ده نو:

$$S\hat{I}_2 R_2 = \alpha + i ----------(2)$$

ځرنګه چې: $S\hat{I}_2 R_2 = 2S\hat{I}_2 N_2$ سره مساوي ده نو په پورته مساوات کې د (۱) او (۲) رابطو ځنې په هغو کې د قيمت په وضع کولو سره ليکلای شو.

$$\hat{x} + 2\hat{i} = 2(\hat{\alpha} + \hat{i})$$
$$\hat{x} = 2\hat{\alpha} + 2\hat{i} - 2\hat{i}$$
$$\hat{x} = 2\hat{\alpha}$$

(6-1) مستوی متلاقي هنداري:



که M_1 او M_2 دوه مستوی هنداري په خپل منځ کې د $\hat{\alpha}$ زاويه جوړه کړي د متلاقي هندارو په نوم ياديږي. (7-1) شکل

که ددې مستوی هندارو په مينځ کی د p جسم واقع شي د تشکيل شوؤ تصويرونو شمېر به يې په متــلاقی هنداروکی د تصوير و شمير $\hat{\alpha}$ دهند اورته مينځ زاويه ده $N = \frac{360}{\alpha} - 1$ وی چی N

(7-1) شکل

ثبوت: (7-1) شکل ته په کتنه:

$$P_1\hat{O}P_2 = 2\gamma + 2\beta = 2(\gamma + \beta)$$

ځرنګه چې $\alpha = \gamma + \beta$ ده نو:

کيږي $P_1\hat{O}P_2 = 2\alpha$

له دې ځايه: $\hat{\alpha} = \frac{P_1\hat{O}P_2}{2}$

www.ketabton.com

خرنګه $P_1\hat{O}P_2$ زاویه د $\hat{\alpha}$ دزاوېي دوه برابره ده نو ویلی شو چې د $2\hat{\alpha}$ زاویې دپاره دوه تصویرونه او د یو $\hat{\alpha}$ زاویې دپاره یو تصویر لیدل کېږي.

نو پدې اساس ویلی شو چې د 360° زاویې دپاره $N = \frac{360}{\propto}$ تصویرونه لاس ته راتلای شي. دبلې خوا پوهېږو چې د P د جسم دتصویرونه په شان د دایرې په محیط پراته دی نو د $\frac{360}{\hat{\alpha}}$ زاویې دپاره (N+1) په شمیر تصویرونه جوړېږي د پورته رابطې څخه دتصویرونو دحسابولو دپاره د (N) قیمت پدې ډول لاس ته راوړو.

$$\frac{360^o}{\alpha} = N + 1$$

$$N = \frac{360^0}{\alpha} - 1$$

$$N = \frac{360^o - \alpha}{\alpha}$$

۱- یوه مستوی هنداره د 30° زاویې په اندازه دخپله ځایه دوران کوي منعکسه وړانګه به څو درجې دوران وکړي؟

حل:

$$S\hat{I}_2 R_2 = 2S\hat{I}_2 N_2$$

$$S\hat{I}_1 R_2 = 2(30^o) = 60^o$$

www.ketabton.com

۲- که دوه مستوي هنداري په خپل مینځ کې $15^{o}, 45^{o}, 90^{o}$ زاویې جوړې کړي د تصویرونو شمېر یې حساب کړئ؟

حل:

$$N = \frac{360^{o} - \alpha}{\alpha} = \frac{360^{o} - 90}{90} = \frac{270}{90} = 3$$ یا $$N = \frac{360 - \alpha}{\alpha} = \frac{\overset{4}{\cancel{360}} - 90}{\underset{1}{\cancel{90}}} - 1 = 3$$

$$N = \frac{360 - 45}{45} = \frac{315}{45} = 7$$ یا $$N = \frac{\overset{8}{\cancel{360}}}{\underset{1}{\cancel{45}}} - 1 =>$$

$$N = \frac{360}{15} - 1 = 24 - 1 = 23$$ یا $$N = \frac{\overset{24}{\cancel{360}}}{\underset{1}{\cancel{15}}} - 1 = 23$$

۳- که د دوه مستوي هندارو تر مینځ زاویه 360 شي د تصویرونو شمیرئ حساب کړئ؟

حل:

$$N = \frac{\overset{1}{\cancel{360}}}{\underset{1}{\cancel{360}}} - 1 = 1 - 1 = 0$$ نو $$N = \frac{360}{\propto} - 1$$

هیڅ تصویر نه تشکیلیږي ځکه هنداري یو پر بل منطقي دي.

www.ketabton.com

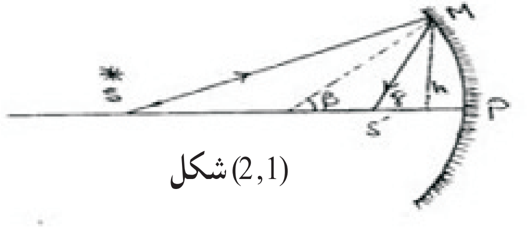
دوهم فصل

کروي هنداري

The spherical mirrors

کروي هنداري هغه هندارو ته ويل کېږي چې سطح يې د مـينځ تشې کرې د سطحې يوه برخه وي که داخلي سطح يې نور ته انعکاس ورکړي دې ډول هنداري ته مقعره کروي هنداره او که خارجي سطح يې نور منعکس کړي دې ډول هنداري ته محدبه کروي هنداره وايي.

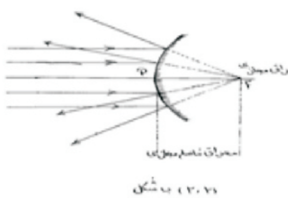
د کرې مرکز چې کروي هنداره د هغې د سطحې يوه برخه ده د کروي هنداري د انحناء د مرکز پنوم ياد يږي او هغه فرضی مستقيم خط چې د انحناء مرکز د هنداري د راس سره وصلوي د کروي هنداري د اصلي محور پنوم ياد يږي چی د تناظر محور هم ورته



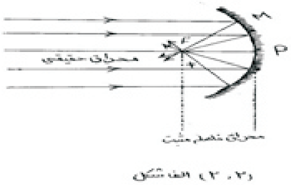
(2,1) شکل

وايی راس د هنداری نځنی نقطه ده چی د څنډی ټولی نقطی و رڅخه مساوی فاصلەلری او پاتې نور محورونه د هنداري د فرعي محورونو پنوم ياد يږي. په (1,2) شکل کې P نقطه د مقعرې کروي هنداري راس، C نقطه يې د انحناء مرکز دی

اوس که يـوه گروپ نوري وړانگې داصلی محور سره موازي په مقعره کروي هنداره ولويږي په مقعرو هندارو کې منعکسی وړانگی داصلی محورد پاسه په يوه نقطه کې قطع کوي دې نقطې ته د مقعرې هنداري اصلی محراق وايي. په د مقعرو کروي هندارو کې محراق هميش حقيقي وي (۲-۲) شکل او که نوري وړانگې داصلي محور سره موازي په محدب کروي هنداره ولويږي د منعکسه وړانگوامتداد داصلي محور د پاسه په يوه نقطه کې قطع کوي دې نقطې ته دمحدبي هنداري اصلی محراق وايي په محدبو هندارو کې محراق هميش مجازي وي.



(۲،۳) ب شکل

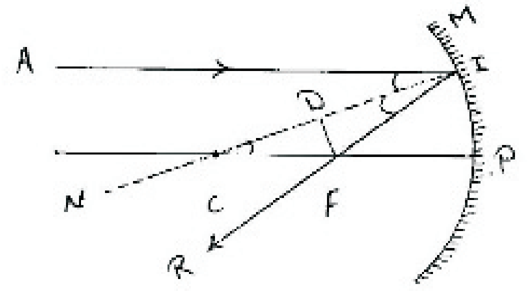


(۲،۳) الف شکل

www.ketabton.com

(۲-۱) دمقعرې کروي هندارې محراقي فاصله:

که یوه گروپ نوري وړانگې داصلي محور سره ډېرې نژدې په مقعرې کروي هنداره ولگېږي پدې حالت کې داصلي محور سره موازي وړانگی د انعکاس وروسته دهغه د f دمحراق څخه تیرېږئ (۲-۳) شکل



(۳،۲) شکل

دمحراقي فاصلې د لاس ته راوړلو دپاره فرضه ؤ چې د AI وړانگه داصلي محور سره موازي په مقعره کروي هنداره لگېږي دانعکاس دقانون په اساس د IR په امتداد انعکاس کوي او د IR وړانگه داصلي محور دf په نقطه کې قطع کوي د $C\overset{\Delta}{D}F$ قايمه زاويه مثلث دمخې لکیلی شو:

$$\cos i = \frac{CD}{CF} - - - - - - - (1)$$

څرنگه چې په $C\overset{\Delta}{I}F$ مثلث کې د $F\hat{C}I = \hat{i}$ زاويه او $C\hat{I}F = \hat{y}$ زاوېې يو دبل سره مساوي دي نو $C\overset{\Delta}{I}F$ مثلث متساوالساقين مثلث دی ځکه چې دمساوي زاویو مقابل ته مساوي ضلعې پرتې دي نو: $CD = {}^1/_2 CI$ کېږئ څرنگه چې د CI ضلع دمقعرې کروي هندارې دانحنی شعاع ده او هغه اصلي محور ته ډېره نژدې پرته ده نو: $CD = {}^1/_2 R$ سره مساوي ده.

که په (۱) رابطه کې د CD په عوض دهغه قیمت وضع کړو نو:

$$\cos\hat{i} = \frac{R/2}{CF} = \frac{R}{2CF}$$

له دې ځایه څخه

$$CF = \frac{R}{2\cos\hat{i}} - - - - - - - (2)$$

څرنگه چې د I نقطه P نقطې ته ډېره نژدې فرض شوی وه نو يوه پو بله بل نطبق دی يعنی:

www.ketabton.com

CI=CP=R کېږي.

د دې ځاى څخه $CF+FP=R$---------(3)

که د CF قيمت د (٢) رابطې څنې په (٣) رابطۀ کې وضع کړو لاندې رابطه حاصلېږي.

$$\frac{R}{2\cos i}+FP=R$$

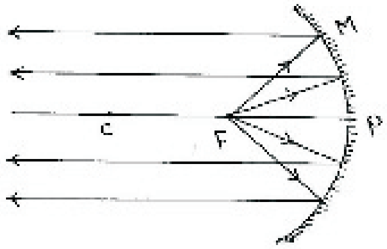
$$Fp=R-\frac{R}{2\cos i}$$

څرنګه چې $FP=f$ ده نو:

$$F=R(1-\frac{1}{2\cos i})------(4)$$

د پورته رابطې څخه ليدل کېږئ چې محراق فاصله دانحناء دورانګی سره مستقيماً او د cos i سره معکوساً متناسب ده. نو په هره اندازه چې وارده وړانګه اصلي محور ته نژدې وي نو د i زاويه کوچنی کېږي او د cos i قيمت تقريباً ديوه سره مساوي کېږئ له دېځايه (۴) رابطه کی $f=\frac{R}{2}$ کيږی.

دپورته رابطې څخه ليدل کېږي چې محراق دانحناء د ورانګی په نيمايي کې واقع دی. نو که جسم په محراق کې واقع شي د (۴-٢) شکل له مخې تصوير يې په بې نهايت کې واقع کېږي.



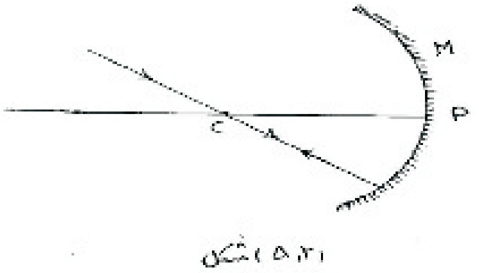
(۴-٢) شکل

www.ketabton.com

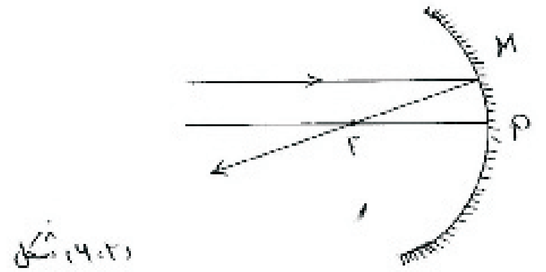
(۳-۲) په مقرو هندارو کې د اجسامو د تصویر ترسیم:

په مقعرو کروي هندارو کې د یوه جسم د تصویر د ترسیم د پاره باید د هغه جسم د ټولو نقطو تصویر نظر کروي هنداري ته رسم شي. د دې ټولو نقطو د تصویرونو مجموعه په کروي هندارو کې د جسم تصویر جوړه وي. که یوه نقطه د اصلي محور په خارج کې واقع شي د هغه د تصویر د لاس ته راوړلو د پارد لاندې څلور وړانګو څخه د دوه وړانګو تقاطع کفایت کوي یعنې هغه دوه وړانګې چې په هنداره ولګېږي او د انعکاس وروسته تقاطع وکړي د ذکر شوي نقطې تصویر جوړه وي دا وړانګې پدې ډول دي:

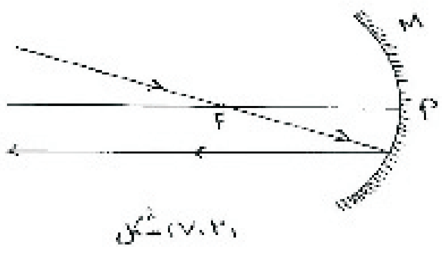
1- کومه وړانګه چې د هنداري د مرکز څخه تیرېږئ دا وړانګه د هنداري په سطح عمود ده او په خپل راغلي مسیر بیرته انعکاس کوي (۲-۵) شکل



2- هغه وړانګه چې د اصلي محور سره موازي په هنداره لګېږي د انعکاس وروسته د اصلی محراق څخه تیرېږي (۲-۶) شکل

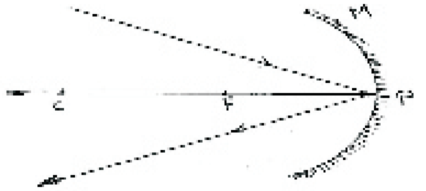


3- هغه وړانګه چې د محراق څخه تیرېږي او په مقعره هنداره ولګېږي د لګیدو وروسته د اصلي محور سره موازي انعکاس کوي (۲-۷) شکل



www.ketabton.com

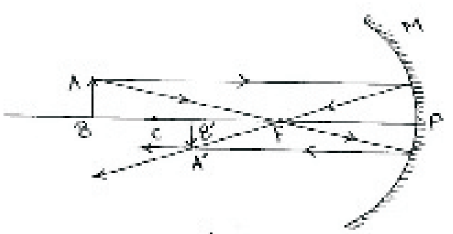
4- که یوه وړانګه دمقعرې هندارې په راس ولګېږي داصلي محور سره معینه زاویه جوړه وي او دانعکاس دقانون سره سم انعکاس کوي (۲-۸) شکل



(۲-۸) شکل

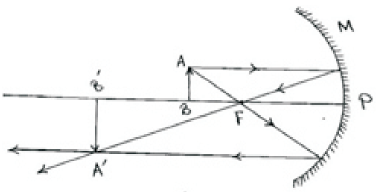
دپورته وړانګو په پیژندلو سره اوس کولی شو چې په اصلي محور بآندې دجسم دموقعیت دمخې دهغه تصویر په مقعرو هندارو کې پدې ډول لاس ته راوړو:

۱- که جسم دانحناء دمـــرکز (c) څخه دباندې په اصلي محور عمود واقع وي تصویر یې حقیقي معکوس او داصلي جسم څخه کوچني دمحراق او انحناء دمرکز تر مینځ تشکلیږي. (۹-۲) شکل



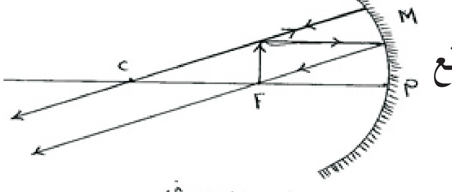
(۲-۹) شکل

۲- که جسم دمحراق او انحناء دمرکز تر مینځ واقع وي تصویر یې دانحناء دمرکز دباندې جوړیږي چې تصویر یې حقیقي داصلي جسم څخه لوی او معکوس دی (۱۰-۲) شکل



(۲-۱۰) شکل

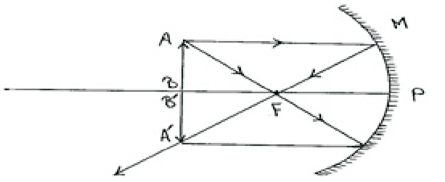
۳- که په کروي مقعرو هندارو کې جسم په محراق کې واقع وي تصویر یې په بې نهایت کې جوړیږي تصویر حقیقي او سوزونکی دی (۲-۱۱) شکل.



(۲-۱۱) شکل

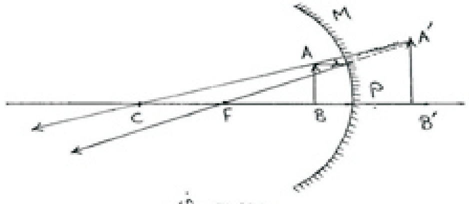
www.ketabton.com

۴ – که جسم په مقعره هنداره کې دانحناء په مرکز کې واقع وي تصویر یې دانحناء په مرکز کې جوړېږئ تصویر ئی حقیقي، معکوس او داصلي جسم سره مساوي دي(۲-۱۲) شکل



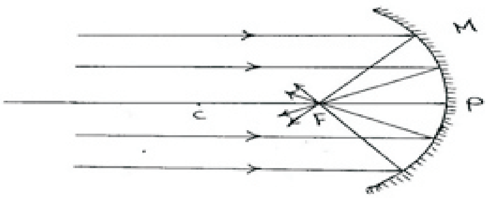
(۱۲-۲) شکل

۵ – که یو جسم دهنداري دراس او محراق تر منځ واقع شي تصویر یې مجازي، راسته او داصلي جسم څخه لوی دی(۲-۱۳) شکل ځکه مجازي دی چې دمنعکسه وړانگو د امتداد ځخه لاسته راځی.



(۱۳-۲) شکل

۶ – که جسم په بې نهایت کې واقع وي تصویر یې یوه نقطه او په محراق کې واقع دی(۲-۱۴) شکل

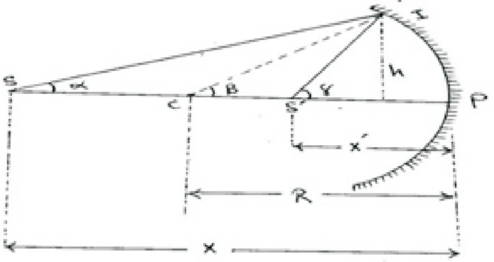


(۱۴-۲) شکل

۲-۴ دمقعرو کروي هندارو فرمول:

دمقعرو کروي هندارو فرمول دمحراقي فاصلې، دجسم او تصویر دفاصلو تر منځ درابطې څخه عبارت دی.

که محراقي فاصله په f دجسم فاصله په x او دتصویر فاصله په x' وښآیو نو دکروي هندارو دفرمول ثبوت دپاره د (۲-۱۵) شکل څنې استفاده کېږي.



(۱۵-۲) شکل

په شکل کې لیدل کېږئ چې $\hat{\beta}$ زاویه د $S\hat{I}C$ مثلث خارجي زاویه ده نو:

$$\hat{\beta} = \hat{\alpha} + \hat{i} \text{------------} (1)$$

www.ketabton.com

او $\hat{\gamma}$ د $S\hat{I}S'$ مثلث خارجي زاويه ده نو:

$$\hat{\gamma} = \hat{\alpha} + 2\hat{i} - - - - - - - - - - - - - - (2)$$

دانعکاس دقانون په اساس $\hat{i} + \hat{i}' = 2\hat{i}$ که د i قیمت د (۱) رابطې څخه په (۲) رابطه کې وضع کړو نو

$$\hat{\gamma} = \hat{\alpha} + 2(\hat{\beta} - \hat{\alpha})$$
$$\hat{\gamma} = \hat{\alpha} + 2\hat{\beta} - 2\hat{\alpha}$$
$$2\hat{\beta} = \hat{\alpha} + \hat{\gamma} - - - - - - - - - - - - - - (3)$$

دبلې خوا د شکل څخه پوهېږو چې:

$$\sin\hat{\alpha} \simeq \hat{\alpha} = \frac{IP}{x}$$
$$\sin\hat{\beta} \simeq \hat{\beta} = \frac{IP}{R}$$
$$\sin\hat{\gamma} \simeq \hat{\gamma} = \frac{IP}{x'}$$

اوس که د $\hat{\beta}, \hat{\alpha}$ او $\hat{\gamma}$ قیمتونه په (۳) رابطه کې وضع کړو نو لرو:

$$2(\frac{IP}{R}) = \frac{IP}{x} + \frac{IP}{x'}$$

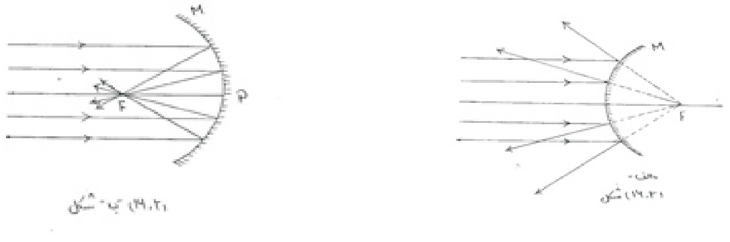
له دې ځایه:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{2}{R} - - - - - - - - - - (4)$$

د مقعرو هندارو په فرمول کې که جسم دهندارې څخه په بې نهایت کې واقع شي نو $\frac{1}{x} = 0$ او $x' = \frac{R}{2}$ کېږئ یعنې تصویر دانحناء د وړانګی په نیمایي کې واقع دی. دانحناء دوړانګی همدا نقطه دکروي هندارو د محراق پنوم یادېږئ یعنې:

$$f = \frac{R}{2} - - - - - - (5)$$

که محراقي فاصله مثبت وي تصویر حقیقي او د هندارې چپ خواته پروت دی (۲-۱۲) الف شکل او که محراقي فاصله منفي وي تصویر مجازي او د هندارې ښي خواته پروت دي (۲-۱۲) ب شکل.



www.ketabton.com

که د R=2f قیمت په (۴) رابطه کې وضع کړو لاندې رابطه لیکلای شو.

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{2}{2f}$$

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x'=}=\frac{1}{f}----------(6)$$

پورته رابطه د محراقي فاصلې د جنسه د مقعرو کروي هندارو فرمول دی. د بلې خوا په (4) رابطه کې $x'=\alpha$ یعنی د تصویر فاصله بی نهایت شی نو:

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{\propto}=\frac{2}{R}\Rightarrow\frac{1}{x}+0=\frac{2}{R}\Rightarrow\frac{1}{x}=\frac{2}{R}$$

$$2x=R$$

$$x=R/2$$

یعنې که جسم دانحنی د وړانگی په نیمایي کې واقع شی تصویر یې په بې نهایت کې جوړیږي ښودنه:

۲-۵ د مقعرو هندارو غټې ښودنه:

که د جسم اوږدوالی AB=((O)) او فاصله یې د مقعرې هندارې څخه x وي او د تصویر اوږدوالی $A'B'=I$ دی او د مقعرې کروي هندارې څخه د x' په فاصله واقع وي د کروي هنداري دغټې ښودنې دپاره لاندې رابطه لیکلای شو.

$$\gamma=\frac{x'}{x}=\frac{I}{O}$$

نوټ: د مقعرو هندارو په فرمول کې f, x', x او R الجبري کمیتونه دي. دا کمیتونه مثبت او منفي قیمتونه اخستلی شي که دا کمیتونه د کروي هنداري په مقابل کې واقع وي ټول مثبت او که د هنداري تر شا واقع وي قیمت یې منفي دي. په مقعرو هندارو کې د جسم فاصله (x) ، محراق

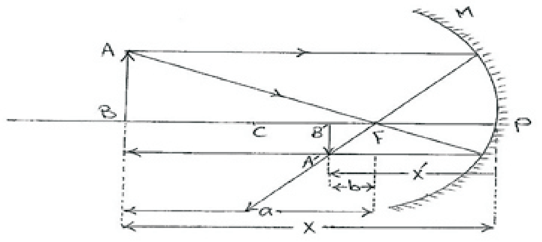
www.ketabton.com

فاصله (f) او د انحناء وړانګه (R) همیش مثبت خو د تصویر فاصله مثبت او منفي قیمت اخستلی شي، ځکه کله د هنداري ترشا تصویر جوړیږي چې دا تصویر مجازی دی.

(۲-۵) د نیوتن فارمول:

که یو جسم د محراق څخه د a په فاصله او تصویر یې د محراق څخه د b په فاصله واقع وي نو پدې حالت کې x=f+a او $x^{/}$=f+b

کیږي (۲-۱۷ شکل)



(۱۷،۲) شکل

که د x او $x^{/}$ دا قیمتونه په (۲) رابطه کې وضع کړو نو:

$$\frac{1}{f+a}+\frac{1}{f+b}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{(f+b)+(f+a)}{(f+a)+(f+b)}=\frac{1}{f}$$

$$F^2=ab---------------(7)$$

دا رابطه د نیوتن د فرمول پنوم یادیږي.

اول مثال: یو جسم د 2,4cm په ارتفاع د 24cm په فاصله د مقعري هنداري مخ ته په اصلي محور عمود واقع دی که محراقي فاصله ئی 8cm وي د تصویر موقیعت او دهغه ارتفاع حساب کړی؟

ځواب:

$$\left.\begin{array}{l} f=8cm \\ x=24cm \\ x^{/}\,? \\ I=? \end{array}\right]$$

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x^{/}}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{24}+\frac{1}{x^{/}}=\frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{x_1}=\frac{1}{8}-\frac{1}{24}=\frac{3-1}{24}=\frac{2}{24}=\frac{1}{12}$$

$$x^1=12cm$$

$$\frac{x^{/}}{x}=\frac{I}{o}$$

$$I=\frac{x^{/}.0}{x}=\frac{12.2,4}{24}=\frac{28,8}{24}-1,2cm$$

www.ketabton.com

دوهم مثال: که دیو جسم فاصله دهنداري دمحراق څخه 2cm او دتصویر فاصله یې 8cm وي دجسم او تصویر فاصله د هنداري د راس څخه حساب کړئ؟

حل:

$$a = 2cm \qquad f =^2 a.b$$

$$b = 8cm \qquad f^2 = 2cm.8cm = 16cm^2 \Rightarrow f = 4cm$$

$$x = f + a = 4cm + 2cm = 6cm$$

$$x' = f + b = 4cm + 8cm = 12cm$$

دهنداري تقارب:

د $c = \frac{1}{f}$ قیمت دهنداري دتقارب پنوم یادیږي. دهنداري تقارب د dioptrie پواسطه اندازه کیږي. یود یو پتري (idioprie) دهغه مقعري هنداري تقارب دی چې محراقی فاصله یې 1m وي.

۲-۶ محدبه کروی هنداره:

په محدبو کروي هندارو کې دهغه خارجي سطح نور منعکسوي.دانحناء مرکز او محراق یې دکروي سطحې په داخل کې وي. ددې هندارو محراق همیش مجازي او دحقیقي اجسامو څخه مجازي تصویرونه جوړه وي. دا ډول تصویریونه راسته د اصل جسم څخه کوچنې دمحراق او هنداري دراس ترمنځ موقعیت لري. پدې ډول هندارو کې منعکسه وړانګې متباعدې او امتـــــداد یې دهنداري ترشاپه یوه نقطه کې قطع کوي همدا نقطه دهنداري دمجازي محراق پنوم یادیږئ چې فاصله یې دهنداري د راس څخه منفي ده.

۲-۷ په محدبو کروي هندارو کې دتصویر جوړیدل:

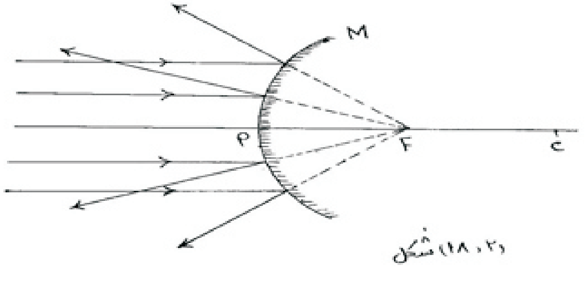
پدې ډول هنداردو کې دتصویر دجوړیدو دپاره د څلورو وړانګو څخه د دوه وړانګو دتقاطع څخه استفاده کیږئ چې هغه وړانګې پدې ډول دي:

www.ketabton.com

۱- که نوري وړانګې داصلي محور سره موازي په محدبۀ کروي هنداره ولګېږي د هغه منعکسه وړانګې امتداد د هغه دمحراق څخه تیرېږي.
۲- که وړانګه په هنداره ولګېږي او امتداد یې دانحناء دمرکز څخه تیر شي دا وړانګه په خپل راغلي مسیر بیرته انعکاس کوي.
۳- که په هنداره دلیګدلې وړانګې امتداد دمحراق څخه تیرشي دهغه منعکسه وړانګه داصلي محور سره موازي حرکت کوی.
۴- که یوه وړانګه دمحدبي هنداري په راس ولګېږي دهغه سره معینه زاویه جوړه وي او د انعکاس دقانون اساس په انعکاس کوي.

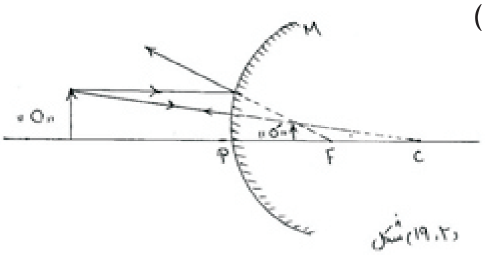
که جسم حقیقي وي نو په ټولو حالاتو کې په محدبو کروي هندارو کې دهغه څخه مجازي تصویر جوړېږئ چې دا تصویر راسته او داصلي جسم څخه کوچنی وی.

۱ – اوس که حقیقي جسم په بې نهایت کې واقع وي دهغه تصویر په محراق کې جوړېږي او مجازي دی (۲-۱۸ شکل)



(۲،۱۸) شکل

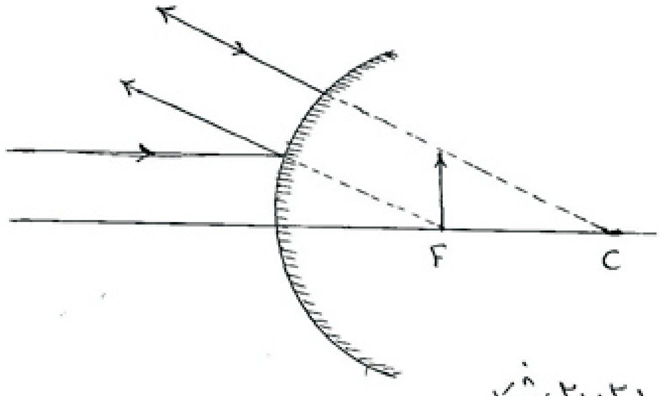
۲ – که جسم حقیقي وي او د محدبې کروي هنداري د راس اوبې نهایت ترمینځ واقع شي تصویر یې مجازي راسته او داصلي جسم څخه کوچنی دی
د محراق او راس ترمینځ واقع دی. (۲-۱۹ شکل)



(۲،۱۹) شکل

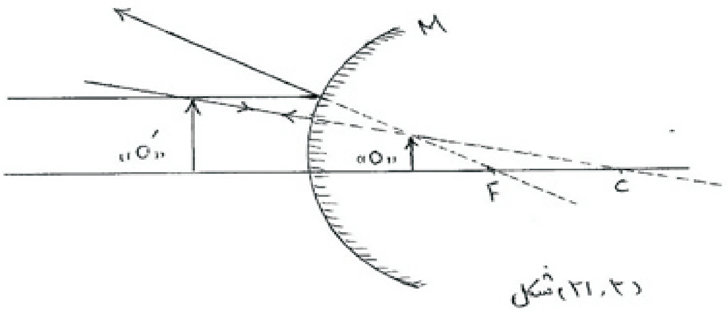
www.ketabton.com

۳ – د مجازي جسم په صورت کې که جسم د محدبې کروي هندارې په محراق کې واقع وي تصویر یې په بې نهایت کې جوړېږئ (۲-۲۰) شکل

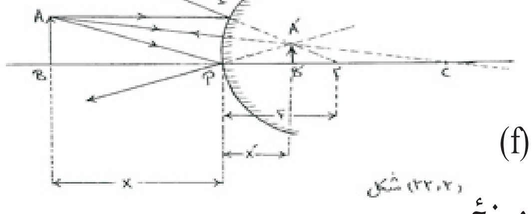


(۲،۲۰) شکل

۴ – که جسم مجازي وي او د هندارې د راس او محراق تر منځ واقع وي تصویر یې حقیقي راسته او د اصل جسم څخه یو دی (۲-۲۱) شکل.



(۲،۲۱) شکل



(۲،۲۲) شکل

(۲-۷) د محدبو کروي هندارو فرمول:

په محدبو کروي هندارو کې د محراقي فاصلې (f) د جسم د فاصلې (x) او د تصویر د فاصلې x' تر مینځ درابطې لاسته راوړل دي.

www.ketabton.com

ثبوت: فرضه ؤ چې په (۲-۲۲) شکل کې د M په محدبه کروي هنداره کې د AB جسم څخه د $A'B'$ تصویر دهنداري دراس او محراق ترمينځ جوړيږي. که د جسم اوږدوالی په (O) د تصوير اوږدوالی په (I) وښودل شي نو $\overset{\Delta}{FPI}$ او $F\overset{\Delta}{A'}B'$ مثلثونو د مشابهت څخه لیکلای شو.

$$\frac{A'B'}{IP} = \frac{FB'}{FP}$$

یا

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{FB'}{FP}$$

که په پورته مساوات کې د $A'B'$, AB, FB' او FP قیمتونه د محدبې کروي هنداري دراس څخه وضع کړو نو لاندې رابطۀ لیکلای شو.

$$\frac{I}{O} = \frac{F - x'}{F} --------(1)$$

په همدې ډول د $A\overset{\Delta}{B}P$ او $A'\overset{\Delta}{B'}P$ د مثلثونو د مشابهت څخه لیکلای شو:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'P}{BP}$$

په پورته مساوات کې د هغه د قیمتونو په وضع کولو سره لاندې رابطه صاحلیږي.

$$\frac{I}{O} = \frac{x'}{F} --------(2)$$

د (۱) او (۲) رابطو د مقایسې ځنې لیکلای شو:

$$\frac{f - x'}{f} = \frac{x'}{x}$$

یا $fx - xx' = fx'$ -------(3)

د (۳) رابطې اطراف په fxx' ویشو د عملې داجرا څخه وروسته لاندې رابطه حاصلیږي.

www.ketabton.com

$$\frac{fx}{fxx'} - \frac{xx'}{fxx'} = \frac{fx'}{fxx'}$$

$$\frac{1}{x'} - \frac{1}{f} = \frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f}$$

په محدبو کروي هندارو کې تصویر مجازي دی ځکه چې د تصویر فاصله او محراقي فاصله منفي ده. خو په عمومي ډول د محدبو کروي هندارو فورمول داسې لیکل کېږي.

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f}$$

۱ مثال: یو جسم د محدبې کروي هندارې مخ ته په اصلي محور د 30cm په فاصله واقع دی که د هغه محراقي فاصله 20cm وي او د جسم اوږدوالی 5cm وي د تصویر موقعیت او اوږدوالی یې حساب کړئ؟

حل:

$x = 30cm \qquad \frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f}$

$f = 20cm$

$((O)) = 5cm \qquad \frac{1}{30} + \frac{1}{x'} = -\frac{1}{20}$

$x' = ? \qquad \frac{1}{x'} = -\frac{1}{20} - \frac{1}{30} = +\frac{-3-2}{60} = \frac{-5}{60}$

$I = ? \qquad x' = -\frac{60}{5} = -12cm$

$$\frac{I}{O} = -\frac{x'}{x}$$

$$I = \frac{x'}{x}.O = \frac{-12}{|30|}.5 = -2cm$$

۲ مثال: یو جسم د 1cm په اوږدوالي د مقعري هندارې د راس څخه د 10cm په فاصله په اصلي محور واقع دی که د دې هندارې د انحناء وړانګه 30cm وي د تصویر فاصله او د تصویر نوعیت یې معلوم کړئ؟

www.ketabton.com

حل:

$$((O)) = 1cm \qquad \frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{f}$$

$$x = 10cm$$

$$F = \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15cm \qquad \frac{1}{10}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{15}$$

$$x' = ? \qquad \frac{1}{x'}=\frac{1}{15}-\frac{1}{10}=\frac{2-3}{30}=-\frac{1}{30}$$

$$I = ? > \qquad x' = -30cm$$

تصویر مجازی دی.

$$I = \frac{|x'|}{x}.O = \frac{30}{10}.1cm = 3cm$$

تصویر داصلي جسم درې برابره.

۳ مثال: که دیوې مقعرې هنداري محراقي فاصله 5cm وي د دې هنداري تقارب حساب کړی؟

حل:

$$F = 5cm = 0,05m$$

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,05} = \frac{100}{5} = 20\,dioptrie$$

۴ – که دجسم او تصویر فاصله په ترتیب سره دمقعرې هنداري له محراق څخه 6cm او 9cm وي نو دجسم او تصویر فاصله دهنداري د راس څخه حساب کړئ؟

حل:

$$a = 6cm$$

$$b = 9cm \qquad f^2 = a.b$$

$$x = ? \qquad f^2 = 6.cm.9cm = 54cm^2 \Rightarrow F = 7,34cm$$

$$x' = ? \qquad x + f + a = 7,34cm + 6cm = 13,34cm$$

$$x' = f + b = 7,34cm + 9cm = 16,34cm$$

www.ketabton.com

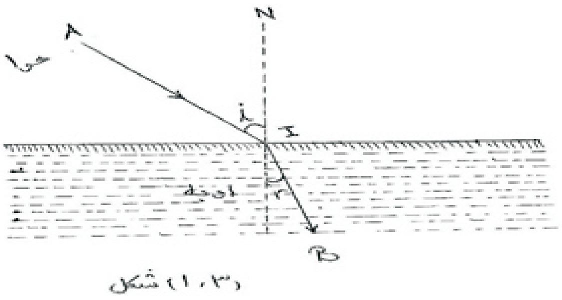
دریم فصل

دنور انکسار

The Refraction of light

که نوري وړانګې دیوه دقیق شفاف متجانس محیط نه غلیظ متجانس شفاف محیط ته داخلی شي دهغه خط السیر دهغو د جدائی په سرحد کی تغیر کوي او ماتیږي.دنوري وړانګې دخط السیر دا ډول تغیر دنور دانکسار پنوم یادیږي.

مثلاً که د نور وړانګه دهوا د رقیق شفاف محیط نه داوبو، شیشه، شفاف غلیظ محیط ته داخله شي خط السیر یې دهغو د جدائی په سرحد تغیر کوي او ماتیږي.(۱-۳) شکل



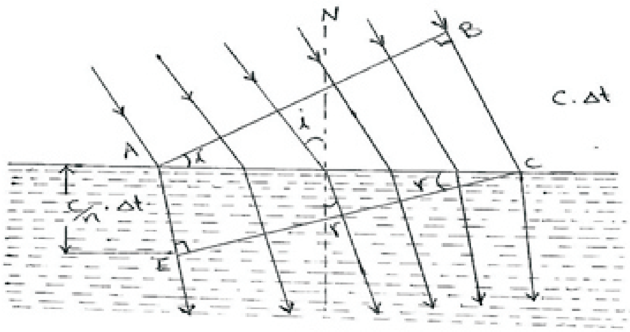
په پورته شکل کې AI ته وارده وړانګه او IB ته منکسره وړانګه وایي او NI نارمل دی. $\hat{i}$ ته وارده زاویه او $\hat{r}$ ته منکسره زاویه وایي.

دانکسار قوانین:

۱– که نوري وړانګه دیوه شفاف رقیق محیط څخه بل شفاف غلیظ محیط ته داخله شي دنارمل سره د $\hat{i}$ وارده زاویه او $\hat{r}$ منکسره زاویه جوړه وي. چې د وارده او منکسره زاویوي ؤ دساینونو نسبت ثابت دی یعنې:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n = const ----(1)$$

www.ketabton.com



(۳،۲) شکل

۲ قانون: وارده وړانګه منکسره وړانګه او نارمل په یوه مستوی کې واقع دی. د انکسار دلمړي قانون دثبوت دپاره دهوګنس دنور دموجي نظري په اساس نور AB> موجي جبهه د C په سرعت د $\hat{i}$ وارده زاوې لاندې شفاف غلیظ محیط ته داخل او د $C/_{N}$ په سرعت د $\hat{r}$ منکسره زاوې لاندې خپل حرکت ته دوام ورکوي.

په پورته شکل کې د $A\overset{\Delta}{B}C$ او $A\overset{\Delta}{E}C$ قایمه زاویه مثلثونو په استفاده لیکلای شو چې:

$$\sin\hat{i} = \frac{C.\Delta t}{AC} --------(2)$$

$$\sin\hat{r} = \frac{C/_{n}.\Delta t}{AC} -------(3)$$

که (۲) رابطه په (۳) رابطه طرف په طرف تقسیم کړو لاندې رابطه حاصلیږي.

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{C}{C/_{n}} = \frac{c}{v} = n ------(4)$$

یا $$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = n = const --------(5)$$

$$\sin\hat{i} = n\sin r -----------(6)$$

(۲) رابطه په غلیظ شفاف محیط دنوري وړانګې دمسیر تغیر ښکاره کوي.

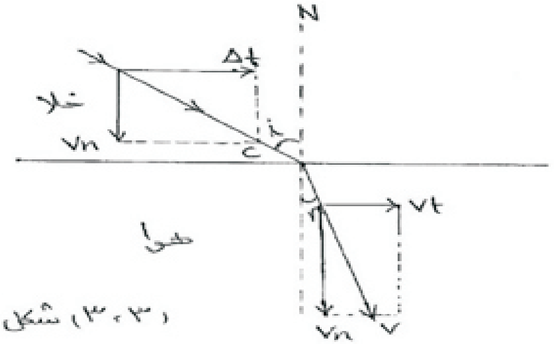
چې دانکسار دقانون په نوم یادیږئ او د سنیل قانون snell's lecw ورته ویل کیږي که نوری د وړانګه د قیق محیط څخه غلیظ شفاف محیط ته داخلیږی نو همیشه $\hat{i} > \hat{r}$ څخه ده. پورته رابطه دخلا اوهوا دشفافو محیطونو په صورت کې حاصله شویده. چې نسبت یې همیشه ثابت دی یعنې:

www.ketabton.com

$\hat{i}$	$\sin i$	$\hat{r}$	$\sin \hat{r}$	$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$
30°	0,5	19°	0,33	1,52
45°	0,707	20^0	0,4651	1,52
60°	0,866	32°	0,5697	1,52

پورته قیمتونه د تجربې پواسطه حاصل شوي دي.

د نور د ذره يي نظري په مرسته دانکسار دلمړي قانون د ثبوت دپاره دخلا څخه د دوهم شفاف غليظ محيط ته نوري وړانګه د (۳-۳) شکل دمخې په نظر کې نیسو.



(۳،۳) شکل

په خلاد کې دنور سرعت C او په غليظ شفاف محیط کې په V سره ښودل شوی دی.

په لمړي او دوهم محیط کې د سرعت مرکبې ثابتې پاتې کېږي. او جهت يي تغير نکوي يعنې:

$$(vt)_1 = (vt)_2$$

$$c \sin \hat{i} = v \sin \hat{r}$$

او هم

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{v}{c} - - - - - - - (7)$$

څرنګه چې په دانکسار په دی حالت کی منکسره وړانګه نارمل ته نژدې کېږي نو $\hat{i} > \hat{r}$ ده او

$\sin \hat{r} < \sin \hat{i}$ کېږي چې په نتيجه کې C<V لاسته راځي.

يعنې نوري دانې په شفاف غليظ محیط کې جذبېږي او پوتانسيالي انرژي يې کمېږي او د نوري دانو سرعت په دوهم محیط کې نظر لمړی محیط ته زياتېږي.

www.ketabton.com

دانرژي دبقا دقانون دمخې ددې نوري دانو دپاره ليکلی شو:

$$\frac{1}{2}mc^2 + O = \frac{1}{2}mV^2 + u ------(8)$$

په خلاد کې نوري دانې د m په کتله يوازې حرکي انرژي لري او پوتنشيالي انرژي يې صفر ده. ځکه چې په خلا کې په هغه باندې هيڅ قوه عمل نکوي. خو ددې برعکس د نوري دانو او غليظ شفاف محيط دذراتو تر منځ دجاذبې قوه منځ ته راځي او نوري دانې پوتنشيالي انرژي پيداکوي. (u<O) دپورته (٨) رابطې په مرسته ليکلای شو:

$$\frac{1}{2}mc^2 = \frac{mv^2 + 2u}{2}$$

$$mc^2 = m(v^2 + \frac{2u}{m})$$

$$v^2 = c^2 - \frac{2u}{m} = c^2 + \frac{2|u|}{m} \rightarrow$$

$$\rightarrow \sqrt{1 + \frac{2|u|}{mc^2}} = const --------(9)$$

د (٩) معادلې څخه نتيجه اخستل کېږئ چې دنور سرعت په يوه ورکړل شوي ميحط کې ثابت او د وارده زاوې پورې مربوط نه دي. د (٧) او (٩) معادلاتو څخه دنور دانکسار قانون په لاندې ډول حاصلېږي.

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{v}{c} = n = const ------- (10)$$

نيوتن دنور د ذره يي نظري په مرسته وښودله چې سپين نور د (اوه) خالصو رنګونو څخه تشکيل شوي دی او هر رنګ دانکسار ځانګړي قابليت لري. او دانکسار دا فرق يې دهر رنګ په ځانګړو کتلو کې تشريح کړ. مثلاً د بنفش رنګ دانې نظر سور رنګ ته کوچنی. کتلې لري په سرعت سره په شفاف غليظ محيط کې جذب او انکسار کوي او په زيات سرعت سره خپل حرکت ته دوام ورکوي. او نور رنګونه دسره او بنفش رنګ په منځ کې انکسار کوي او خپل حرکت ته دوام ورکوي.

www.ketabton.com

یعنې ټول اوه رنګونه د سپین نور دانکسار په نتیجه کې منځ ته راځي. د نور د ذره یي نظرې په مرسته دنور تجزیه یا Dispersion په ساده ډول تشریح شوی دی. دنور ذره یي نظریه د $(\frac{v}{c}=n)$ د نور د موجي نظرې $(\frac{c}{v}=n)$ کاملاً فرق لري او یو دبل سره معکوس دی.

په دوه شفافو محیطونو کې دنور دانکسار ضریب دهغه دڅپې د اوږدوالي له جنسه هم افاده کیدلی شي مثلاً که نورې وړانګه د اول شفاف محیط څخه چې دانکسار ضریب یې n_1 وي دوهم شفاف محیط ته چې دانکسار ضریب یې n_2 وي داخل شي د $v=\lambda f$ رابطې دمخې دنور سرعت په لمړي شفاف محیط او دوهم شفاف محیط کې په ترتیب سره:

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= \lambda_1 f \\ v_2 &= \lambda_2 f \end{aligned}\right\} ------------(11)$$

په پورته روابطو کې په هر شفاف محیط کې فرکونسي تغیر نکوي او مقدار یې ثابت دی که دا رابطې طرف په طرف یو په بل تقسیم کړو نو لیکلی شو:

$$\frac{v_1}{v_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{c/n_1}{c/n_2}=\frac{n_2}{n_1}$$

یا $\lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2$ --------------(12)

له دې رابطې څنې نتیجه اخستل کیږي هغه نوري طیفونه چې د څپې اوږدوالي یې کم او فرکونسي یې زیاته وي په سرعت سره انکسار کوي او نارمل ته نژدې کیږئ له دی امله بنفش طیف دانکسار ضریب زیات او د سور طیف دانکسار ضریب کم دی.

په لاندې جدول کې د ځنو اجسامو دپاره دانکسار ضریب ورکړل شوی دی.

اجسام	د انکسار ضریب n
هوا 1 atm, O^oc	1,00029
هوا 1 atm, 15^oc	1,00028
هوا I atm, 30^oc	1,00026

www.ketabton.com

1,33	اوبه
1,52	شیشه
1,46	کوارتز

(۳-۱) داجسامو د مطلقه انکسار ضریب: دیوه شفاف محیط دنور دانکسار ضریب نسبت خلاد ته دهماغه محیط د مطلقه انکسار دضریب پنوم یادیږئ. که دنور سرعت په خلاء کې په c_0 او په دوهم محیط کې c_2 وښودل شي نو دنو موړی محیط د مطلقه انکسار دضریب دپاره لیکلی شو:

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = n_{2,1} = \frac{c_0}{c_2} -------(13)$$

په دوه شفافو محیطونو کې دنور دانکسار ضریب دنور نسبتي انکسار ضریب پنوم یادیږئ. که دنور سرعت په هوا کې V_1 او په دوهم شفاف غلیظ محیط لکه اوبه، شیشه، کې V_2 وي نو پدې حالت کې دهوا دانکسار مطلق ضریب $\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = n_1 = \frac{c_0}{v_1}$ دی. او د دوهم شفاف غلیظ محیط لکه اوبه، شیشه دانکسار مطلق ضریب $\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = n_2 = \frac{c_0}{v_2}$ دي.

اوس که نور دهوا ځخه دوهم محیط ته داخل شي نو:

$$n_r = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c/n_1}{c/n_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1} -------(14)$$

یا په عمومي ډول دشفافو محیطونو دنسبي انکسار دضریب دپاره لیکلی شو:

$$n_r = \frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{n_2}{n_1}$$

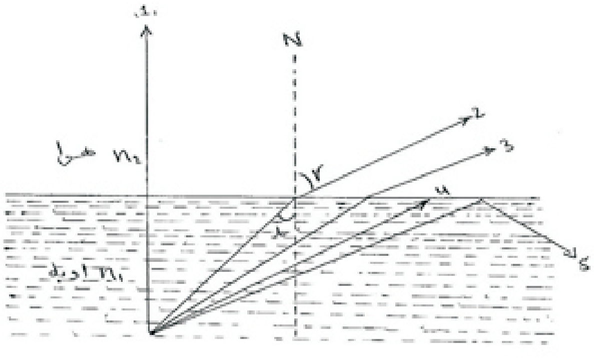
$$n_1 \sin\hat{i} = n_2 \sin\hat{r} ------(15)$$

دا رابطه د دوهم محیط دانکسار ضریب نسبت اول محیط ته ارایه کوي.

www.ketabton.com

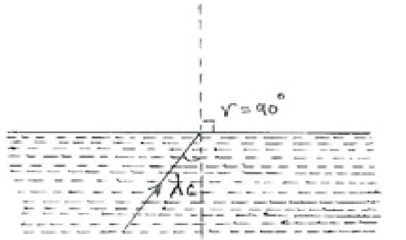
(۳-۲) حدي زاويه او تام انعکاس:

دتجربو پواسطه ښودل شويده که نوري وړانګه دشفاف رقيق محيط څخه شفاف غليظ محيط ته داخله شي نو په دې صورت کې $\hat{i} > \hat{r}$ کېږي. او برعکس که نوري وړانګه دشفاف غليظ محيط څخه رقيق شفاف محيط ته داخله شي نو $\hat{i} < \hat{r}$ کېږي.



(۴،۳) شکل

که په (۳-۴) شکل کې د $\hat{i}$ وارده زاويه په تدريج سره لويه شي نو منکسره زاويه هم لوئيږي.



(۵،۳) شکل

اوس که منکسره زاويه 90° شی نو د $\hat{i}$ وارده زاويه د $\hat{i}_c$ يا بحراني زاوي پنوم يادېږي. (۳-۵) شکل

د (۱۵) رابطې په مرسته ليکلای شو چې:

$$\frac{\sin \hat{i}_c}{\sin 90} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\sin \hat{i}_c = \frac{n_2}{n_1} \sin 90^o = \frac{n_2}{n_1}$$

څرنګه چې نور وړانګه د اوبو څخه هوا ته اخله شويده نو:

$$\sin i_c = \frac{1}{n} ------(16)$$

مثال: که دنور سرعت په اوبو کې $226.10^6 \, m/\sec$ وي دانکسار ضريب يې حساب کړی؟

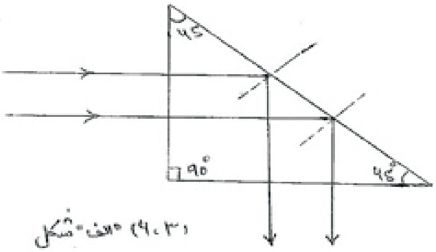
www.ketabton.com

حل: $n_{H_{20}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{3x10^8 \, m/\sec}{226x10^6 \, m/\sec} = \frac{300}{226} = 1{,}37 \cong 1{,}33$

په (۳-۴) شکل کې لیدل کېږي چې که د $\sin \hat{i}_c = \frac{1}{n}$ رابطه کې $\frac{1}{n}$ د اوبو د انکسار مطلق ضریب دی. i وارده اویه د i_c حدي زاوې څخه لویه شي ($\hat{i} > \hat{i}$) نو پدې حالت کې وارده وړانګه د دوه محیطونو د جدایي په سرحد لګېږي او منکسره وړانګه د محیطونو د جدایي د سرحد څخه خارجېدلی نشي او په غلیظ محیط کې انعکاس کوي دا حادثه د تام انعکاس پنوم یادېږي. د پورته معلوماتو څنې نتیجه کېږي چې تام انعکاس یوازې هغه وخت واقع کېږي چې نور وړانګه د غلیظ شفاف محیط څخه رقیق شفاف محیط ته داخله شي د (۱۲) رابطې څخه ښکاره ده چې د شیشې د پاره حدي زاویه 42° څخه کوچنۍ ده.

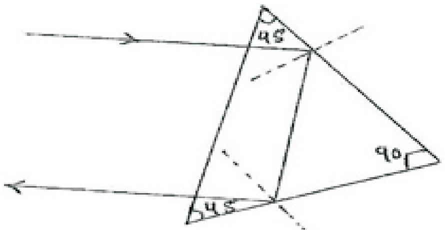
(۳-۳) په شیشه یي منشور کې تام انعکاس:

څرنګه چې د شیشه یي منشور د پاره حدي زاویه 42° ده نو که قایمه زاویه متساوي الساقین منشور په نظر کې ونیول شي او په هغه نوري وړانګه د 45° زاوې لاندې وارده شي نو پدې حالت کې پدې ډول منشور کې تام انعکاس واقع کېږي. (۳-۲) شکل



(۳-۹) «الف» شکل

په شیشه یي منشور کې د تام انعکاس د قانون څخه د نوري وړانګو د انحراف او انعکاس د پاره په اوپتیکي الاتو کې کار اخستل کېږي مثلاً دوربین، د عکاسی کمره او او بتلونو کې.



(۳-۹) «ب» شکل

مثال: که دیوه شفاف محیط د انکسار ضریب 1,5 وي پدې محیط کې د نور سرعت حساب کړي؟

www.ketabton.com

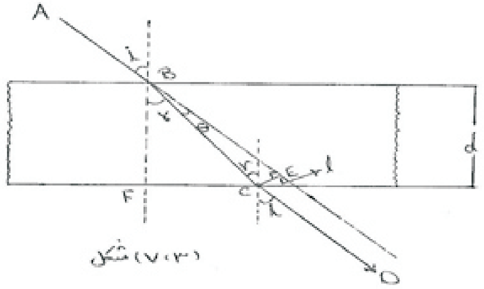
$$n = \frac{c}{v} \qquad\qquad n = 1,5$$

حل: $c = 3x10^8 \, m/\sec$

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3x10^8 \, m/\sec}{1,5} = 2x10^8 \, m/\sec \qquad v = ?$$

(۳-۴) په شیشه یي متوازي السطوح کې د نور انکسار:

شیشه یي متوازي السطوح یو شفاف محیط دی چې موازي مستوی سطحو پواسطه د نورو محیطونو څخه جلا کېږئ که d د متوازي السطوح پنډوالی وي او د AB د نور وړانګه د متوازي السطوح په سطح وارده شي په شفاف شیشه یي محیط کې انکسار کوي او د BC مسیر اختیاره وي د c په نقطه کې د دوهم ځل دپاره انکسار کوي او د CD په مسیر د متوازي السطوح څخه خارجېږي. (۳-۷) شکل



اوس ثبوته ؤ چې د CD خروجي وړانګه د AB ورودي وړانګې سره موازي ده که د B په نقطه کې د نور د انکسار قانون تطبیق شي نو لیکلای شو:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n------(17)$$

په پورته رابطه کې n د متوازي السطوح د شیشې د انکسار ضریب دی د C په نقطه کې د انکسار د قانون په تطبیق سره لیکلای شو.

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{1}{n}------(18)$$

که (۱۷) او (۱۸) رابطې طرف په طرف ضرب شي نو:

www.ketabton.com

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{i}} = 1$$

له دې ځایه:

$$\sin\hat{i} = \sin i$$

$$\hat{i} = \hat{i}$$

د پورته اخري مساوات څخه ليدل کېږي چې د CD خروجي وړانګه د AB ورودي وړانګې سره موازي ده او يو د بل څخه L په فاصله واقع دي. د وړانګې لغزش د Lپه فاصله د متوازي السطوح دضخامت (d) او د وارده او منکسره زاويو تابع دي يعنې:

$$\lambda = d.\frac{\sin(\hat{i}-\hat{r})}{\cos\hat{r}}$$

دا ځکه چې

$$\sin\theta = \sin(\hat{i}-\hat{r}) = \frac{L}{BC} - - - - - (19)$$

او

$$\cos\hat{r} = \frac{BF}{BC} = \frac{d}{BC} - - - - - - (20)$$

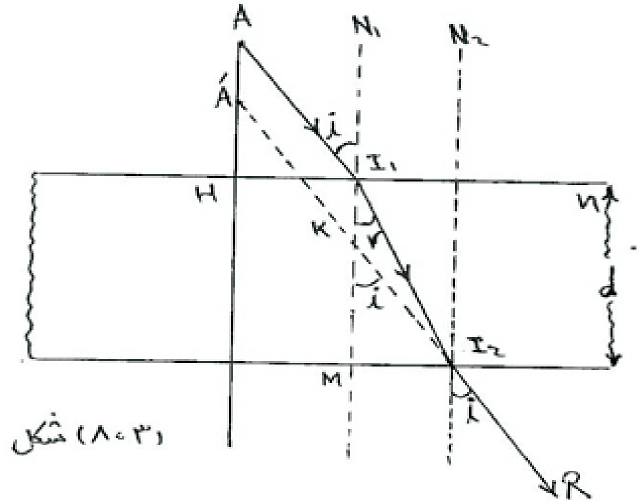
که د (۱۹) او (۲۰) رابطې طرف په طرف يو پر بل و ويشو نو ليکلای شو :

$$\frac{\sin\hat{\theta}}{\sin\hat{r}} = \frac{\sin(\hat{i}-\hat{r})}{\cos\hat{r}} = \frac{L/BC}{d/BC} \Rightarrow L = d\,\frac{\sin(\hat{i}-\hat{r})}{\cos\hat{r}} - - - - - - - - (21)$$

(۳-۴) په متوازي السطوح کې دتصوير او جسم ترمنځ فاصله:

که د A نقطې څخه د متوازي السطوح په سطح د AH عمودي او AI_1 مايله وړانګې په نظر کې ونيسو کله چې دا وړانګې دلمړي محيط څخه دوهم محيط ته داخلېږي عمودي وړانګه بې له انکساره په خپل مسير حرکت کوي او مايله وړانګه د I_1I_2 په مسير انکسار کوي (۳-۸) شکل او په پای کې د R په مسير د متوازي السطوح څخه خارجېږي.

www.ketabton.com



که د R خروجي وړانګې ته امتداد ورکړو د AH وړانګه د $A^{/}$ په نقطه کې قطع کوي چې $A^{/}$ ته د A نقطې تصویر ویل کېږي او د متوازي السطوح سطحې ته نژدې پروت دی.

همدارنګه د N_1 نارمل د متوازي السطوح دوهمه سطح د M په نقطه کې قطع کوي او د RI_2 امتداد د N_1 نارمل د K په نقطه کې قطع کوي نو د شکل څخه لیدل کېږي چې $AA^{/}KI_1$ یو څلور ضلعې دي او د متوازي الاضلاع شکل لري.

نو: $\overline{AA^{/}} = \overline{KI_1}$ سره مساوي دي چې په حقیقت کې K نقطه د I_1 نقطې تصویر دی.

چې د متوازي السطوح د دوهمې سطحې پواسطه تشکیل شوی دی که د تصویر او جسم تر منځ فاصله په L وښایو نو د مستوی دیو پېتر په بحث کې به ولیدل شي چې $Mk = \frac{d}{n}$ په فاصله دا تصویر د متوازي السطوح د دوهمې سطحې څخه وړاندې واقع دی.

نو څرنګه چې په شکل کې د $K\hat{M}I_1$ او $I_1\hat{M}I_2$ مثلثونه قایمه زاویه مثلثونه دي نو:

$$\sin\hat{i} = \frac{MI_2}{KI_2} --------(22)$$

$$\sin\hat{r} = \frac{MI_2}{I_2I_2} --------(23)$$

که زاوې ډېرې کوچنۍ فرض شي نو په دې حالت کې:

www.ketabton.com

$$\sin\hat{i} = Tg\,\hat{i} = \frac{MI_2}{KM} ------(24)$$

$$\sin\hat{r} = Tg\,\hat{r} = \frac{MI_2}{MI_1} ------(25)$$ او

څرنګه چې $\overline{KI_2} = \overline{KM}$ او $\overline{I_1I_2} = \overline{MI_1}$ د زاویو د ډېــر کوچني والي له امله مساوي فرض شوی دی نو:

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{\frac{MI_2}{MK}}{\frac{MI_2}{MI_1}} = \frac{MI_1}{KM} ---------(26)$$

څرنګه چې $n = \frac{d}{MK}$ سره مساوي دی نو:

د بلې خوا:

$$L = AA^{/} = I_1K = I_1M - KM$$

$$L = d - \frac{d}{n} = d\left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$L = d\left(\frac{n-1}{n}\right) ---------------(27)$$

مثال: که د متوازي السطوح د انکسار ضریب 1,5 او ضخامت یې 12mm وي که د هغه تر شا یو جسم واقع وي دا جسم بۀ څومره نژدې ولیدل شي؟

حل:

$d = 12mm$

$n = 1,5$

$L = ?$

$$L = d\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$L = 12mm\left(\frac{1,5-1}{1,5}\right)$$

$$= 12mm\left(\frac{0,5}{1,5}\right)$$

$$= \frac{60mm}{15} = 4mm$$

مثال: یوه د نور وړانګه د 45^0 زاوي لاندې د هوا څخه یو بل غلیظ شفاف محیط ته داخلېږي که منکسره زاویه 30° وي د دوهم محیط د انکسار ضریب یې حساب کړی؟

www.ketabton.com

حل:

$$\hat{i} = 45^o \qquad \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n$$

$$\hat{r} = 30^o$$

$$n = ? \qquad n = \frac{\sin 45^o}{\sin 30^o} \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{1/2} = \sqrt{2} = 1,41$$

مثال: یو دګروپ نوري وړانګی دهواڅخه شیشه یي متوازي السطوح ته چې دانکسار ضریب یې $\sqrt{3}$ دی داخلېږي که وارده زاویه 60° وي منکسره او خروجي زاوي ئی حساب کړی؟

حل:

$$n = \sqrt{3} \qquad \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n$$

$$i_1 = 60^o \qquad \sin \hat{i} = n . \sin \hat{r}$$

$$r = ? \qquad \sin \hat{r} = \frac{\sin \hat{i}}{n} = \frac{\sin 60^o}{\sqrt{3}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sqrt{3}} = 1/2$$

$$\hat{r} = 30^o$$

$$\hat{i}_2 = 60^o$$

مثال: دمتوازي السطوح پنډوالی 21cm دی د A جسم دهغه د سطحې څخه د 10cm په فاصله واقع دی که دهغه دانکسار ضریب 1,2 وي د L فاصله دمتوازي السطوح د سطحې څخه حساب کړی؟

www.ketabton.com

حل:

$$d = 21cm \qquad L = d\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$n = 1,4 \qquad L = 21\left(\frac{1,4-1}{1,2}\right)$$

$$\lambda = ? \qquad L21cm\left(\frac{0,4}{1_{12}}\right) = 21cm\left(\frac{4}{14}\right)$$

$$L = 21\frac{4}{1,2}cm$$

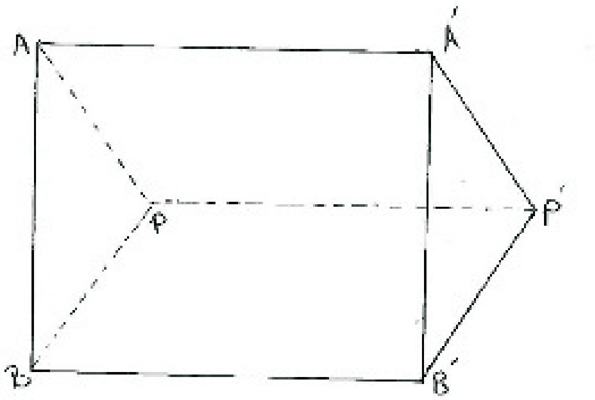
$$AH = 10cm$$

$$L = 6cm$$

$$A'H = 10cm - 6cm = 4cm$$

(۳-۵) په منشور کې د نور انکسار:

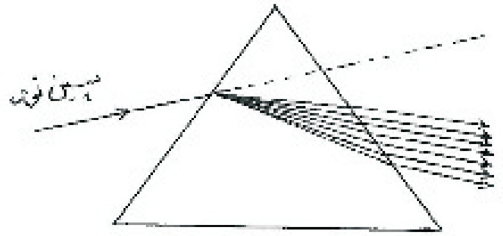
منشور شفاف شیشه یي محیط دی چې د دوه غیرې موازي مستوی متقاطع سطحو په واسطه احاطه شوی دی (۳-۹) شکل کې د منشور غیرې موازي مستوی متقاطع سطحې د $APA'P'$ او $ABA'B'$ **څخه عبارت دی** $BPB'P'$ د منشور قاعده ده.



(۳-۹) شکل

که د نور وړانګه د منشور څخه تیره شي نو سپین نور په اوه رنګونو تجزیه کېږي دې عمل ته د نور وړانګې dispersion وایي (۳-۱۰) شکل

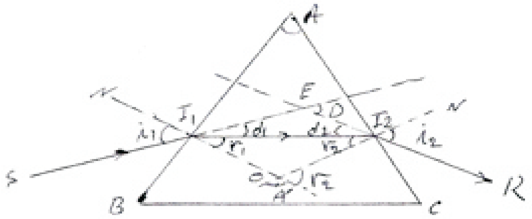
www.ketabton.com



شکل (۳-۱۰)

(۳-۲) په منشور کې دنوري وړانګو انحراف او دانحراف زاویه:

څرنګه چې منشور دوه متقاطع سطحو پواسطه احاطه شوي دی په (۳-۱۱) شکل کې منشور د راس زاویه د A په حرف ښودل شوی او د هغه د AB دسطحې سره د SI_1 وارده وړانګه د i_1 زاویه او r_1 منکسره زاویه جوړه وي او $\hat{D}$ په منشور کې دورودي وړانګې او خروجی وړانګی د امتداد ترمينځ د انحراف زاویه ده. همدا ډول r_2 دمنشور په داخل کې وارده زاویه او i_2 خروجي زاویه. $\hat{D}$ دمنشور دانحراف زاویه ده د منشور دانحراف زاویه دمنشور دراس دزاویې، د وارده زاویې او خروجې زاوې پورې مربوط ده.



شکل (۳-۱۱)

کله چې د نور وړانګه دهوا څخه شیشه یې منشور ته داخله شي دانکسار دقانون دمخې لیکلای شو:

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin r_1$$
$$\sin i_1 = n \sin r_1 -------(28)$$

او کله چې وړانګه د منشور څخه هوا ته داخلیږي بیا هم دانکسار دقانون له مخې لیکلای شو

www.ketabton.com

$$n_2 \sin r_2 = n_1 \sin i_2$$
$$\sin i_2 = n \sin r_2 ------- (29)$$

څرنګه چې د $\hat{A}'$ زاویه د I_1OI_2 مثلث خارجي زاویه ده نو:

$$\hat{A}' = \hat{r}_1 + \hat{r}_2 -------- (30)$$

دبلې خوا د $AI_1\hat{O}I_2$ څلور ضلعې دمقابلو زاویو مجموعه 180° کېږي نو:

$$I_1 \hat{O} I_2 + \hat{A} = 180^o$$
او هم
$$I_1 \hat{O} I_2 + \hat{A} = 180^o$$

دپورته مساوات څخه نتیجه کېږي چې د $\hat{A}'$ زاویه د $\hat{A}$ د زاوي سره مساوي ده نو:

$$\hat{A} = \hat{r}_1 + \hat{r}_2 -------- (31)$$

او هم دمنشور دانحراف زاوې دپاره: $\hat{D} = d_1 + d_2 = (\hat{i}_1 - \hat{r}_1) + (\hat{i}_2 - \hat{r}_2)$

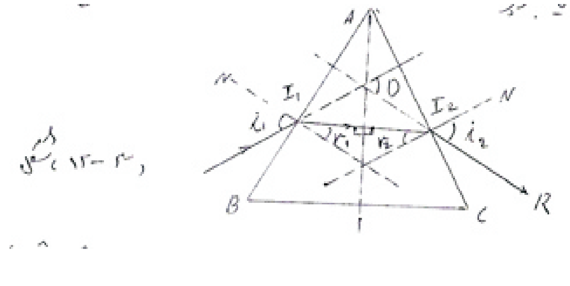
له دې ځایه څخه:
$$\hat{D} = i_1 + i_2 - (r_1 + r_2)$$
$$D = i_1 + i_2 - A ------------- (32)$$

که په خاصو حالتونو کې د $\hat{A}$ او $\hat{i}$ زاوې ډېرې کوچنۍ قبولې شي نو په (۳۲) رابطه کې لیکلای شو چې:

$$\hat{D} = n\hat{r}_1 + n\hat{r}_2 - \hat{A}$$
$$\hat{D} = n(\hat{r}_1 + \hat{r}_2) - \hat{A}$$
$$\hat{D} = n\hat{A} - \hat{A} = \hat{A}(n-1) -------- (33)$$

(۳۲) او (۳۳) رابطې دنورد وړانګو دانحراف دمعادلو په نوم یادېږي.

(۳-۷) دمنشور دا صغري انحراف زاویه:



که په منشور کې وارده او خروجې زاویې یعنې $\hat{i}_1 = \hat{i}_2$ مساوي شي اصغري انحراف منځ ته راځي.

www.ketabton.com

یا په بل عبارت وارده او منکسره وړانګې باید هغه مستوی ته چې د منشور د راس څخه رسمېږي باید یو د بل متناظری وي په دې حالت کې د منشور په داخل کې وړانګه د منشور د راس د زاوېه د ناصف خط سره $\hat{90}^o$ زاویه جوړه وي (۳-۱۲) شکل متساولاضلاع مثلث منشور.

د شکل څخه لیدل کېږي چې د $i_1 = i_2$ زاوې سره مساوي دی او همدارنګه $\hat{r}_1 = \hat{r}_2$ مساوي دی.

نو پدې حالت کې

$$\hat{D}_{\min} = 2\hat{i} - \hat{A}$$
$$2\hat{i}_1 = \hat{D}_{\min} + \hat{A}$$
$$\hat{i}_1 = \frac{\hat{D}_{\min} + \hat{A}}{2} ------(34)$$

دبلې خوا $\hat{r}_1 = \hat{r}_2$ نو $\hat{A} = 2\hat{r}_1$ او:

$$r_1 = \frac{\hat{A}}{2} -------(35)$$

که د (۳۴) او (۳۵) روابطو څخه د $\hat{r}_1$ او $\hat{i}_1$ قیمتونه په $\frac{\sin \hat{i}_1}{\sin \hat{r}_1} = n$ رابطه کې وضع کړو نو لیکلای شو چې:

$$n = \frac{\sin \hat{i}_1}{\sin \hat{r}_1} = \frac{\sin(\frac{\hat{D}_{\min} + \hat{A}}{2}}{\sin A/2} ....(36)$$

د دې رابطې په مرسته د جامدو شفافو اجسامو د انکسار ضریب حسابیدلی شي.

د منشور د اصغری انحراف په صورت کې که د $\hat{i}$ او $\hat{r}$ زاوې ډېرې کوچنۍ وي نو د هغو د sin په عوض پخپله د زاویو څخه استفاده کېږي چې د نورد اصغري انحراف زاویه پدې ډول لاس ته راځي.

www.ketabton.com

$$n = \frac{\hat{D}_{\min} + \hat{A}}{\hat{A}}$$

$$\hat{D}_{\min} = n\hat{A} - \hat{A} = \hat{A}(n-1) ----------37$$

پدې رابطه کې $\hat{A}$ د منشور د راس زاويه ده.

مثال: يوه وړانګه د 45° زاوې لاندې دهوا څخه منشورته داخلېږي که دمنشور دانکسار ضريب $\sqrt{2}$ او د راس زاويه يې 60° وي منکسره زاويه او د انحراف زاويه ئې حساب کړې؟

حل:

$$A = 60^o \qquad \sin\hat{i}_1 = n\sin\hat{r}_1$$

$$i_1 = 45 \qquad \sin\hat{r}_1 = \frac{\sin i_1}{n} = \frac{\sin 45^o}{\sqrt{2}} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

$$r_1 = \sqrt{2} \qquad r_1 = 30^o$$

$$A = r_1 + r_2$$

$$r_2 = A - r_1 = 60^{o0} - 30^o = 30^o$$

$$\sin i_2 = n\sin r_2 = \sqrt{2}\sin 30 = \sqrt{2}.\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$i_2 = 45^o$$

$$D = i_1 + i_2 - A = 45 + 45 - 60 = 30^o$$

:LASER 3,1

د پورته انګليسي ټکو مکمله جمله پدې ډول ده:

Light Amplifi cation by stimulated emission radiation

او داسې تعريف کېږي په متشابهٔ محيط کې داتومونو او موليکولونو داجبآري تشعشع (موجونو) دتوليد، تقويې او همزمان خپره ولو ته ليزر وايي.

دليزر په هکله دمعاصر فزيک بنسټ ايښودونکي Albert Einstein وړاندوينه کړې وه ددې وړاندوينې 35 کاله وروسته څنو امريکايي او روسي ساينس پوهانو maser امواج کشف کړه چې انګليسي کلمې يې پدې ډول ده:

www.ketabton.com

Micro wove amplifi caition by stimulated emission radiation

دا ډول امواج د انرژي د دوه سویوڅ ځني تولېدیږي. تر ده وروسته داتوم د درې سویوڅ د نظرې دمخې دیاقوت بلور د روښانه او بلیدونکي ځراغ په شکل وکاریده.

دلیزر د تولید دا طریقه د جامد لیزر پنوم یادېږي. تر ده وروسته د غازاتو په محیط کې ګازي لیزر تولید شو مثلاً په غازاتو کې د He او Ne لیزر دیاده ولو وړ دی.

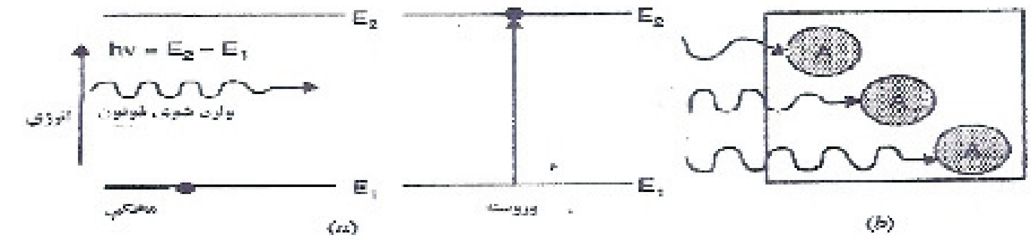
دا ډول لیزر ډېر ګټور، بې ضرره او ارزانه لیزر دی.

د برقي څیړنو په لابراتوار کې نیم هادي لیزر دخلکو دګټې دپاره وړاندې شو.

دلیزر په تولید او پېژندنه کې داتوم او دهغه دهستې په هکله دکافي معلوماتو لرل ضروري دي.

مثلاً orbit او nucleus د رادرفورد، بور او نورو ساینس پوهانو د څیړنو ځني وپېژندل شو. دلیزر په تعریف کې دمشابهٔ محیط لفظ کارول شوی دی. دا یو داسې محیط دی چې هغه کې داتومونو او مولیکونو داجباري تشعشع (موجونو) دتولید او تقویې سره مرسته کېږي.

دلیزر په تولید کې داتوم دعادي او هیجاني حالتونو څخه دهغه میټاستیبل حالت ضرور دی او په دوامداره ډول په مشابهٔ محیط کې اتومونو او مولیکونو ته د ($E=h\gamma\ =\ \frac{hc}{x}$.) په اندازه انرژي ورکول کېږي. پورته بیان په لاندې شکل کې ښودل کېږي.

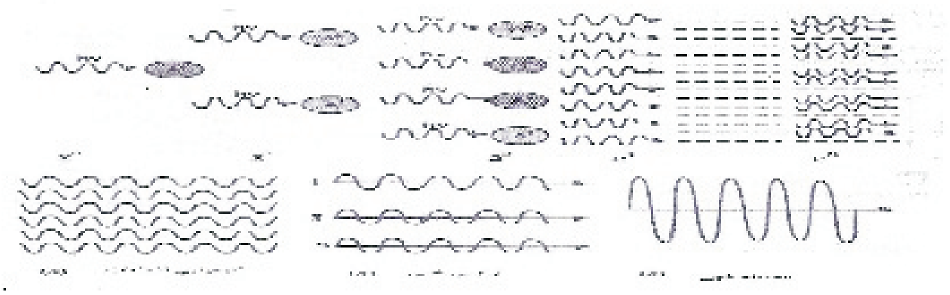


که دانرژي جذب دمخه اتوم د A او دانرژي دجذب وروسته هغه د A^* په توري وښودل شي لاندې رابطه لیکلی شو:

$$A = h\gamma \rightarrow A^*$$

www.ketabton.com

دتشعشع یا موج تقویه کول دلاندې شکل پو اسطه ښودل کېږي.



د تشعشع (موج) دشدت په زیاتوالي کې N دنور خپرونکو اتومونو تعداد دی چې دتشعشع مجموعي شدت دتشعشع دخپره ونکو اتومونودمربع سره مساوي دی. یعنې $I_{total}=N^2I$ دتشعشع تقویه کول دلاندې شکل په واسطه ښودل کېږي.

3,12 د **LASER** طبي استعمال:

د لیزر د تکنالوژي په بې ساري پرمختګ سره دصنعت په مختلفو ډولونوبرسیره په بیالوژي اود طب په مختلفو څانګو کې په تحقیقاتو کې کار اخستل کېږئ او په کم وخت کې زیات حرارت تولیدوي د اوږدو فاصلو تر منځ ارتباط تامینوي. څرنګه چې ددې وړانګې د استعمال دقت زیات دي که دهغه پو اسطه په یوه سلول کې یو کروموزوم په نښه شي هغه په آساني سره دمنځه وړي. او نورو کروموزونو ته تاوان نه اړوي. کم شدت لیزر رنګه شوي نسجونه په آساني سره دمنځه وړي.

دلیزر وړانګې ددې روش څخه د تومورونو pigment په تداوي کې کار اخستل کېږي. رنګه شوي سرطاني نسجونه د x او ګاما وړانګو پو اسطه دمنځه ځي. دلیزر څخه دسترګو په طبابت کې هم کار اخستل کېږئ. دمغزو ، زړه او هډوکو جراحي د خون ریزي پرته دلیزر پو اسطه اجرا کېږي.

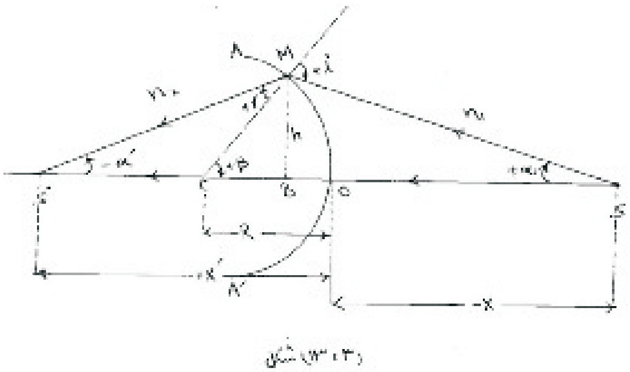
په ستوماتولوژي کې دغاښونو په ستیو کې دخاصو لیزري ستنو په واسطه بکتریا وژل کېږئ دخولې بد بوي ورکوي. د غاښونو خساء او ورستی برخې دمنځه وړي.

(۳-۸) په کروي سطحو کې د نور انکسار:

په متوازي السطوح کې دانکسار ساده شکل چې د دوه محیطونو دجدايي سرحد یو مستوی سطح وه مطالعه شوه. خو په عمل کې دکروي سطحو نه دنور دانکسار نه زیاته اسفاده کېږئ په اپتیکي

www.ketabton.com

سیستمونو کې کروي سطح د دوه محیطونو دجدایي دسرحد په حیث کاره ول کېږي په اپتیکي سیستمونو کې په کروي سطحو کې دنور دانکسار نه داجسامو تصویر جوړېږئ. په دې ډول سطحو کې دنور دانکسار دفرمول داستخراج دپاره دالجبر دقوانینو څخه استفاده کېږئ او د زاویو او مستقیم قطعه خطونو دپاره دهغو د جهت له مخې اشاره په نظر کې نیول کېږي. نو کوم فرمول چې پدې ځای کې لاس ته راځي هم دمحدب کروي سطحو چې انحناء یې مثبت ده او هم د مقعرو کروي سطحو دپاره چې دانحناء یې منفي ده. دتطبیق وړ دی. د (۳-۱۳) شکل کې AA' کروي سطح د R په شعاع او د C په مرکز په نظر کې نیسو چې دوه مختلف محیطونه د n_1 او n_2 دانکسار دضریب په لرلو جدا کوي.



پدې کروي سطح کې دنور انکسار د M په نقطه کې مطالعه کوو: فرضه ؤ چې د S د نقطوي نور منبع په SOS' اپتکي محور د SO په فاصله د AA' له سطحې نه واقع ده. د ((O)) نقطه دکروي سطحې راس بلل کېږي.

د SO وړانګه چې عموداً په کروي سطح لګېږئ بې له انکساره په خپل مسیر خپل حرکت ته دوام ورکوي او دانحناء دمرکز ((C)) څخه تیرېږئ. د SM وړانګه د M په نقطه کې انکسار کوي او د MS' په جهت حرکت کوي. ددې دوه وړانګو د تقاطع نقطه په S' ښایو. چې دا دS دنقطې تصویر دی. د α او α' زاوې چې دنور وړانګې یې داپتکي محور سره جوړه وي کوچنۍ فرضه ؤ داسې چې د ((O)) او B نقطې تقریباً یو پر بل منطبق شي. که د ((O)) نقطه دمبدا په حیث قبوله شي ددې نقطې نه دنور د وړانګې دانتشار په جهت OS' مثبت او OS دنورد وړانګې دانتشار په مخالف جهت منفي قبلوؤ په نتیجه کې:

$$OS \simeq BS = -x$$
$$OS' \simeq BS' = +S'$$
$$OC \simeq BC = R$$

www.ketabton.com

دزاویوو جهت داپتکي محور نه د وړانګو دانتشار په جهت کی قبله ؤ که د زاویوو جهت دساعت دعقربي په جهت وي مثبت او که دساعت دعقربي په مخالف جهت وي منفي ئی قبله ؤ. څرنګه چې د $\hat{i}$ او $\hat{\beta}$ زاوې د $S\hat{M}C$ او $\hat{S}^{/}\hat{M}C$ مثلثونو خارجي زاوې دي نو:

$$\left.\begin{array}{l} +\hat{i}=\hat{\alpha}+\hat{\beta} \\ +\hat{r}=\hat{\alpha}^{/}+\hat{\beta} \end{array}\right\}----------(38)$$

دبلې خوا د (۳-۱۳) شکل څخه پوهېږو چې:

$$\left.\begin{array}{l} Ty\hat{\alpha}=-\frac{h}{x} \\ Tg(-\hat{\alpha}^{/})\frac{h}{x^{1}} \\ Tg\beta=\frac{h}{R} \end{array}\right\}-------(39)$$

دانکسار دقانون څخه پوهېږو چې: $\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}}=\frac{n_2}{n_1}$

$$n_1\sin\hat{i}=n_2\sin r$$

یا

$$n_1\hat{i}=n_2\hat{r}-----------(40)$$

د (۳۸) او (۳۹) روابطو په مرسته په (۴۰) رابطه کې لیکلای شو:

$$n_1(\hat{\alpha}+\hat{\beta})=n_2(\hat{\alpha}^{/}+\hat{\beta})$$

$$n_1(\frac{h}{R}-\frac{h}{x})=n_2(\frac{h}{R}-\frac{h}{x^{1}})$$

که د اخري رابطې اطراف په h تقسیم کړو نو:

$$\frac{n_1}{R}-\frac{n_1}{x}=\frac{n_2}{R}-\frac{n_2}{x^{/}}$$

$$\frac{n_1}{x}-\frac{n_2}{x^{1}}=\frac{n_1-n_2}{R}------(41)$$

www.ketabton.com

(۴۱) رابطه په کروي سطحو کې دانکسار عمومي فرمول دی.اوس که شفاف رقیق محیط هوا وي نو $n_1=1$ او شفاف غلیظ محیط شیشه یا کوارتس وي نو $n_2>1$ دی پدې حالت کې (۴۱) معادله لاندې شکل اختیاره وي.

$$\frac{n}{x^1}-\frac{1}{x}=\frac{n-1}{R}---------(42)$$

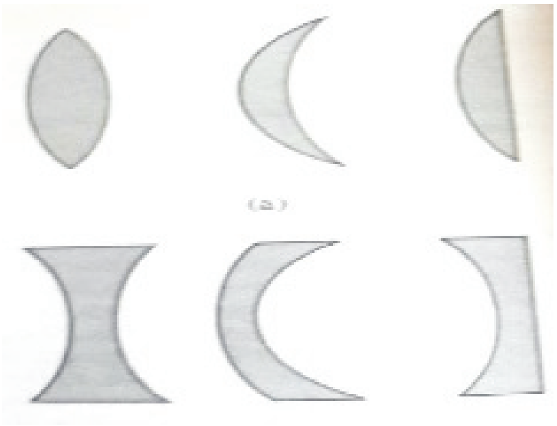
www.ketabton.com

ځلورم فصل

(۴-۱)عدسې (lens)

عدسې (lens) يو شفاف جسم دی چې دانکسار ضريب يې n او د دوه کروي يا استوانوي سطحو پواسطه احاطه شوې وی. عدسې د شيشې، کوارتز يا يو بل شفاف جسم څخه جوړيدلی شي. مونږ پدې فصل کې کروي محدبی او کروي مقعری عدسې مطالعه کوو.

په (۴-۱) الف او ب شکل کې محدبی او مقعری عدسې رسم شوی دی.



(۴-۱) الف شکل

(۴-۱) ب شکل

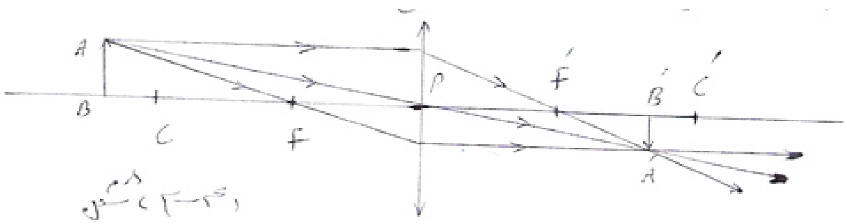
(۴-۲) په عدسيو کې دتصوير تشکيل:

په عدسيو کې دتصوير دجوړيدو دپاره که وړانګه دجسم ديوې نقطې څخه داصلي محور سره موازي او هغه ته نژدې په محدبه عدسيه وارد شي د هغه څخه دتيريدو په وخت کې داصلي محور ديوې نقطې څخه تيريږي چې دا نقطه دعدسې دمحراق پنوم يادېږي.

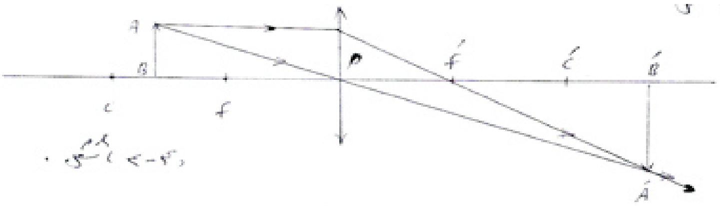
محدبې عدسې دوه محراقه لري يو محراق ته يې دجسم محراق اوبل محراق ته يې دتصوير محراق وايي. محدبې عدسې دمتقاربو عدسيو پنوم يادېږئ. دمحراق او دعدسې داپتکي مرکز تر منځ فاصله دمحراقي فاصلې(f) پنوم يادېږي. په عدسيو کې دتصوير تشکيل او جوړېدو دپاره وړانګې داسې په نظر کې نيول کېږي.

www.ketabton.com

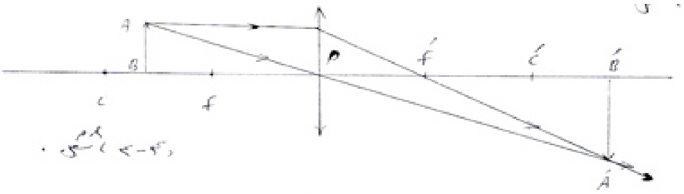
۱ – که جسم د عدسې د انحناء د مرکز او بې نهایت تر منځ واقع وي تصویر یې حقیقي سرچپه د جسم څخه کوچنی د F' او c' په منځ کې جوړیږي (۴-۲) شکل.



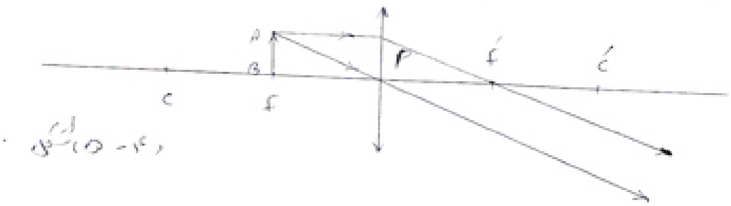
۲ – که جسم د عدسې د انحناء په مرکز کې واقع وي نو تصویر یې حقیقي، سرچپه د جسم په اندازه c' کې جوړیږي. (۴-۳) شکل.



۳ – که جسم د عدسې د انحناء د مرکز (c) او د محراق (F) تر منځ واقع وي نو تصویر یې حقیقي، سرچپه د اصلي جسم څخه لوی او موقیعت یې د c' او بې نهایت ترمنځ دي (۴-۴) شکل.

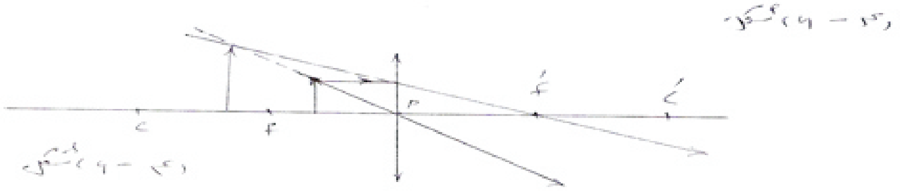


۴ – که جسم د عدسې په محراق کې واقع وي تصویر یې حقیقي په بې نهایت کې واقع او سوزونکي وي



www.ketabton.com

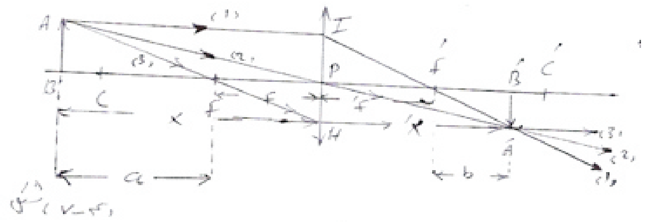
۵ – که جسم د محراق (F) او اپتیکي مرکز (P) ترمنځ واقع وي تصویر یې راسته د اصل جسم څخه لوی د عدسی د محراق او د انحناء د مرکز (c) ترمنځ واقع دي.



(۳-۴)

د محدبې د عدسې فرمول:

د عدسو فرمول د جسم د فاصلې، د تصویر فاصلې او محراق فاصلې ترمنځ درابطې څخه عبارت دی په (۴-۷) شکل کې:



$A'B'F'$ او $F'IP$ مثلثونه مشابهٔ دي نو د مثلثونو د تشابه څخه لیکلای شو:

$$\frac{A'B'}{IP} = \frac{f'B'}{Pf'} ------(1-4)$$

څرنګه چې $F'B' = x' - f'$ نو:

$$\frac{A'B'}{IP} = \frac{x' - f'}{F} = --------(2-4)$$

همدا ډول $A'\hat{B'}P$ مثلث د $A\hat{B}P$ د مثلث سره مشابهٔ دی نو د مثلثونو د تشابه څخه لیکلای شو :

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{PB'}{PB} = \frac{x^1}{x} -----(3-4)$$

څرنګه چې $\frac{A'B'}{IP} = \frac{A'B'}{AB}$ دی نو د (۴-۲) او ـ۴-۳) روابطو څخه لیکلای شو:

$$\frac{x^1 - f}{f} = \frac{x^1}{x} -----(4-4)$$

$$xx^1 - xf = x^1 f ----(5-4)$$

www.ketabton.com

که د (۴-۵) رابطې اطراف په $xx'f$ تقسیم کړو نو لیکلای شو:

$$\frac{xx^1}{xx^1 f}-\frac{xf}{xx' f}=\frac{x^1 f}{xx^1 f}$$

له دې ځایه:

$$\frac{1}{f}-\frac{1}{x'}=\frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{f}---------(6-4)$$

پورته رابطه د محدبې عدسې فرمول دی او د عدسې د غټښودنې فارمول په دې ډول دی:

$$\gamma=\frac{x'}{x}=\frac{A'B'}{AB}----(7-4)$$

مثال: یو جسم د 8cm په اوږدوالي د محدبې عدسې د اپتکي مرکز څخه د 30cm په فاصله واقع دی که د عدسې محراقي فاصله 20cm وي د تصویر اوږدوالی او غټښودنه یې حساب کړی؟

حل:

$AB=8cm$ $\qquad \frac{1}{x}+\frac{1}{x^1}=\frac{1}{f}$

$x=30cm$ $\qquad \frac{1}{30}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{20}$

$f=20cm$

$x^1=?$ $\qquad \frac{1}{x^1}=\frac{3-2}{60} => x^1=60cm$

$A'B'=?$ $\qquad A'B'=\frac{x'}{x}.AB=\frac{60}{30}x8=16cm$

$\gamma=?$ $\qquad \gamma=\frac{x^1}{x}=\frac{A'B'}{AB} => \frac{60cm}{30cm}=\frac{16cm}{8cm}=2$

۴-۴ د محدبی عدسی خطی غټښودنه:

د تصویر او جسم د اوږدوالي نسبت د عدسې د خطي غټښودنې په نوم یادېږي. هغه د γ په توري ښایو او په دې ډول ثبوتېږي. په (۴-۷) **شکل** کې $A\hat{B}F$ او $P\hat{H}F$ مثلثونه مشابهٔ دی د مثلثونو د مشابهت څخه لیکلای شو:

www.ketabton.com

$$\frac{PH}{AB}=\frac{f}{a}$$

او همدا ډول $\hat{PAB}$ او $P\hat{A'}B'$ مثلثونه مشابهٔ دي نو د مثلثونو د مشابهت څخه ليکلای شو:

$$\frac{A'B'}{AB}=\frac{x'}{x}$$

څرنګه چې $PH=A'B'$ سره مساوي دی نو د خطي غټښودنې د پاره ليکو چې:

$$\gamma=\frac{A'B'}{AB}=\frac{x'}{x}=\frac{f}{a}------(8-4)$$

او همدا ډول $P\hat{I}F'$ مثلث د $A'B'F'$ مثلث سره مشابه دی د مثلثونو د مشابهت څخه ليکلای شو:

$$\gamma=\frac{A'B'}{IP}=\frac{A'B'}{AB}=\frac{b}{f'}---------(9-4)$$

د (۴-۷) شکل څخه پوهېږو چې: $a=x-f$ او $b=x'-f'$ دی

د (۴-۸) او (۴-۹) روابطو څخه ليکلی شو چې:

$$\left.\begin{aligned}\gamma&=\frac{f}{x-f'}=\frac{1}{\frac{x'}{f}-1}\\ \gamma&=\frac{x^1-f^1}{f'}=\frac{x'}{f'}-1\end{aligned}\right\}-------(10-4)$$

که په (۴-۱۰) رابطه کې $f=f'=f$ انتخاب شي نو په اسانۍ سره د محدب الطرفين باريکه عدسيو فرمول پدې ډول حاصلېږي.

$$\frac{f}{x-f}=\frac{x^1-f}{f}$$

$$F^2=xx'-fx-fx'+f^2$$

$$fx'+fx=xx'$$

که پورته مساوات په fxx' تقسيم شي نو:

www.ketabton.com

$$\frac{fx'}{fxx'}+\frac{fx}{fxx'}=\frac{xx'}{fxx'}$$
$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{f}$$

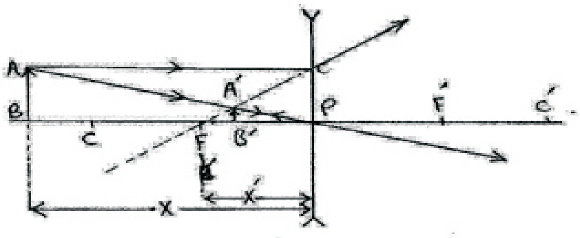
د (۴-۸) او (۴-۹) معادلو څخه داسې نتیجه کېږي چې:

$$ab=f.f^{1}\ --------(11-4)$$

پورته رابطه د نیوتن د فرمول پنوم یادېږي که بیا هم $f=f'=f$ شي نو $f^2=ab$ د محراق څخه دجسم او تصویر دفاصلو دضرب حاصل دعدسې د محراقي فاصلې دمربع سره مساوي دی.

۴-۵ دمقعري عدسې فرمول:

مقعري عدسې هم په درې ډوله دي: مقعرالطرفین، مقعر المحدب او مقعر مستوی پدې ځای کې هم دجسم تصویر دهغه دموقیعت دمخې (۴-۸) شکل کې رسم شوی دی.



شکل (۸،۴)

په (۴-۸) تشکل کې د $A\hat{B}P$ او $A'\hat{B'}P$ مثلثونو دمشابهت ځني لیکلای شو:

$$\frac{AB}{A'B'}=\frac{BP}{B'P}=\frac{x}{x'}--------(12-4)$$

او همدا ډول د $C\hat{F}P$ او $A'\hat{F}B'$ مثلثونو دمشابهت څخه لیکلای شو:

$$\frac{CP}{A'B'}=\frac{FP}{FB'}=\frac{AB}{A'B'}=\frac{f}{f-x'}-------(13-4)$$

د (۴-۱۲) او ـ۴-۱۳) روابطو دمقایسې څخه لیکلای شو:

$$\frac{x}{x'}=\frac{f}{f-x'}$$
$$fx'=fx-xx'\ ------(14-4)$$

که د (۴-۱۴) رابطې دواړه خواوې په fxx' تقسیم کړو نو لیکلای شو چې:

www.ketabton.com

$$\frac{fx'}{fxx'} = \frac{fx}{fxx'} - \frac{xx'}{fxx'}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{x'} - \frac{1}{f}$$ یا

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f}$$

څرنګه چې په مقعرو عدسیو کې محراقي فاصله منفي ده نو تصویر مجازي او د تصویر فاصله هم منفي اشاره لري. خو په عمومي ډول د مقعرو عدسیو دپاره دهغه فرمول په دی ډول لیکلای شو:

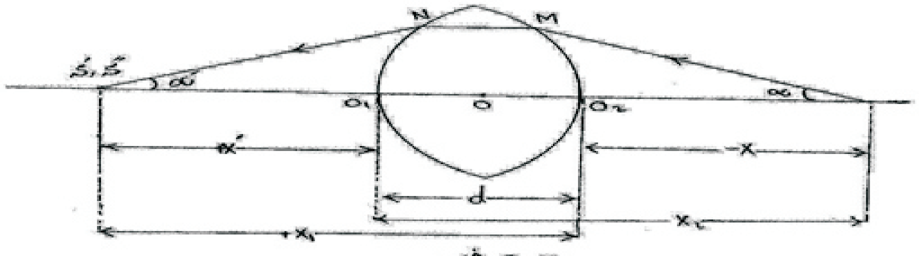
$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f} - - - - - (15-4)$$

(۴-۲) په عدسیو کې دنور انکسار:

محدب الطرفین عدسیه د n انکسار ضریب په لرلو په نظر کې نیسو او فرضو و ؤ چې SM د نور وړانګه دهوا څخه محدب الطرفین عدسې ته داخلیږي او د MO_2 او د NO_1 سطحو د څخه انکسار وروسته هوا ته داخلیږي (۴-۹) شکل که MO_2 او NO_1 سطحو دانحناء وړانګه په ترتیب سره R_2او R_1 وي د MO_2 سطحې نه دنور د وړانګې دانکسار په صورت کې د دریم فصل د (۴۲) رابطې له مخې لیکلای شو:

$$\frac{n}{x'} - \frac{1}{x} = \frac{n-1}{R_1} - - - - - (16-4)$$

په پورته رابطه کې x او x_1 په ترتیب سره MO_2کروي سطحې څخه دجسم او تصویر فاصلې دی.



(۹-۴) شکل

په پورته شکل کې S'' تصویر د NO_1 د سطحې نه دنور وړانګې دانکسار دکبله تشکیل شوی دی چې ددې تصویر فاصله د O_1 له راس څخه X' ده.

www.ketabton.com

پدې حالت کې د $S^{/}$ د تصویر فاصله د NO_1 کروي سطحې د O_1 له راس څخه $x_2 = x_1 - d$ ده d د محدب الطرفین عدسې ضخامت دی. هغه تصویر چې د S له جسم څخه په لمړني کروي سطح کی منځ ته راځي $S^{/}$ دی. دا تصویر د دوهمې کروي سطحې دپاره د مجازي نوري منبع په حیث قبول شوي دی. (۴-۱۲) رابطه په NO_1 کروي سطح کې د نور د انکسار دپاره داسې لیکلای شو:

$$\frac{n}{x_2} - \frac{1}{x^{/}} = \frac{n-1}{R_2}$$

$$\frac{n}{x_1 - d} - \frac{1}{x^{/}} = \frac{n-1}{R_2} ------(17-4) \text{یا}$$

که چېرته عدسیه باریکه وي $(d<<R_1,R_2)$ پدې حالت کې (۴-۱۷) رابطه داسې لیکل کېږي:

$$\frac{n}{x_1} - \frac{1}{x^{/}} = \frac{n-1}{R_2}$$

که چېرې (۴-۱۸) رابطه د (۴-۱۲) رابطې نه طرف په طرف تفریق شي نو:

$$\frac{1}{x^{/}} - \frac{1}{x} = \frac{n-1}{R_1} - \frac{n-1}{R_2}$$

$$\frac{1}{x^{/}} - \frac{1}{x} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) ------(19-4)$$

که په محدب الطرفین عدسیه کې $x^{/} = \infty$ شي نو د $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^{1}} = \frac{1}{F_1}$ رابطې د مخې د S نقطوي نوري منبع تصویر $S^{/}$ په بې نهایت کې تشکیل شوی او $x=f_1$ کېږئ.

چې دا دلمړني سطحې محراقي فاصله ده. له دې ځایه (۴-۱۹) رابطه لاندې شکل اختیاره وي:

$$\frac{1}{f_2} = -(n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) ----- (20-4)$$

او که جسم په بې نهایت کې واقع وي یعنې $x = \infty$ پدې حالت کې $x^{/} = f_2$ کېږئ چې دا د دوهمې سطحې محراقي فاصله ده او (۴-۱۹) رابطه لاندې شکل اختیاره وي:

$$\frac{1}{x^{/}} - \frac{1}{x} = \frac{1}{F_2} ------(22-4)$$

www.ketabton.com

د محدب الطرفین عدسیو په صورت کې ددې عدسیو د انحناء یوه ورانګه R_2 مثبت او د انحناء بله ورانګه R_1 یې منفي ده که مطلقه قیمتونه یې په نظر کې ونیول شي نو $|R_2|R_1|R_1|$ او $|R_2|$ دی. نو پدې حالت کې (۴-۲۱) او (۴-۲۲) رابطې لاندې شکل اختیاره وي.

$$\frac{1}{f_1} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) ------(21-4)$$

د (۴-۲۰) او (۴-۲۱) روابطو د مقایسې څخه نتیجه کېږي چې:

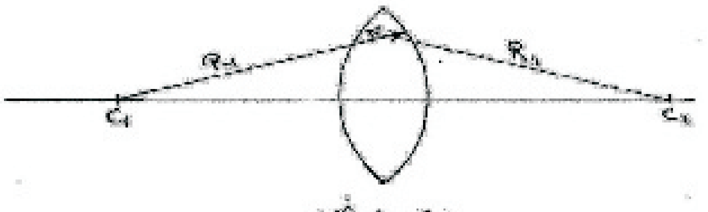
$f_1 = -f_2$ دی.

که (۴-۲۱) رابطې ته و کتل شي نو (۴-۱۹) رابطه لاندې شکل اختیاره وي.

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{f_1} &= -(n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \\ \frac{1}{f_2} &= (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \end{aligned}\right\} --------(23-4)$$

4,7 خصوصي حالتونه:

۱- څرنګه چې (۴-۲۲) رابطه کې د جسم فاصله منفي او د تصویر فاصله مثبت ده که دهغو مطلقه قیمت په نظر کې ونیول شي نو د محدب الطرفین یا متقاربو عدسېو د پاره هغه لاندې شکل اختیاره وي:



(۴-۱۰) شکل

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f_2}$$

خو څرنګه چې د متقاربو عدسیو د پاره f_1 منفي او f_2 مثبت دی (۴-۱۰) شکل نو که: $f_2 = -f_1 = f$ مساوي فرض شوی وی.

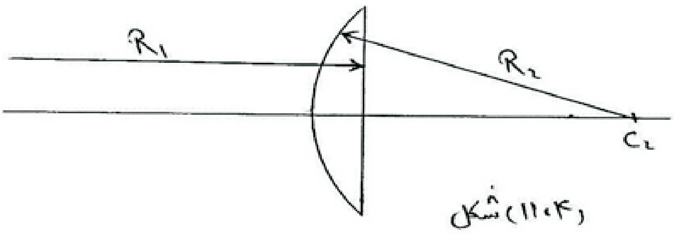
نو د محدب الطرفین بآریکه عدسیو فرمول پدې ډول لیکل کېږي:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$$

www.ketabton.com

۲ – که یوه د وړانګو څخه مثلاً $R_1 = \infty$ شي دې ډول عدسې ته محدب مستوی عدسیه وايي: (۴-۱۱) شکل

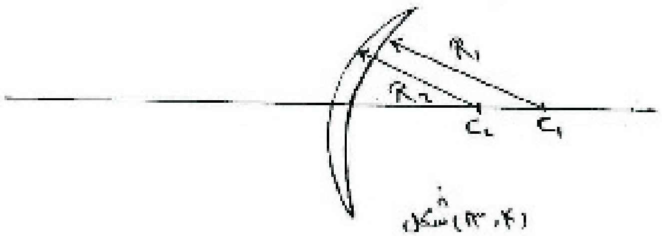
پدې حالت کې بیا هم f_2 مثبت پاتې کېږئ. اوس د عدسې پدې حالت کې یوه ګروپ نـــــوري وړانګې د اصلي محور سره موازي په عدسیه وارد ی شـي پـه دوهـم اصلي محراق کې جمع کېږئ دا ډول عدسیه بیا هم متقاربه ده.



(۴-۱۱) شکل

۳ – که د انکسار ورکوونکو سطحو دوړانګو مطلقه قیمت $|R_2| > |R_1|$ شي (۴-۱۲) شکل او دواړه وړانګی منفي وي.

پدې صورت کې $0 < \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}$ دی او د (۴-۲۱) رابطې په اساس دوهم اصلي محراق مثبت پاتې کېږي دا دول عدسیه محدب مقعر عدسیه ده چې بیا هم متقاربه عدسیه قبوله شویده.

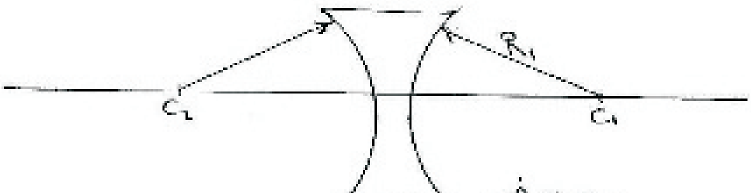


(۴-۱۳) شکل

برعکس که R_2, R_1 وړانګی مثبتی وي او $|R_2| < |R_1|$ وي نو شکل بهٔ یې بیا هم پورته شکل وي او یوازې عدسې بهٔ بل طرف ته دوران کړي وي پدې حالت کې $0 < \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}$ او مثبت دی او عدسیه بیا هم متقاربه ده.

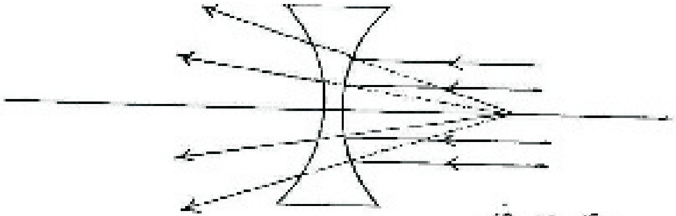
۴ – که R_1 منفي او R_2مثبت وي (۴-۱۴) شکل پدې حالت کې په (۴-۲۱) رابطه کې F_2منفي کېږي.

www.ketabton.com



شکل (۱۴-۴)

یعنې که یوه دسته نوري وړانګې داصلي محور سره یوازې په عدسیه ولګېږي دهغه نه د تیریدو وروسته متباعدی کېږي او دمنکسره وړانګو امتداد ــــپــــه مجازي محراق کې جمع کېږي دا ډول عدسیه دمقعر الطرفین عدسې پنوم یادېږي او متباعده عدسیه ده (۴-۱۵) شکل

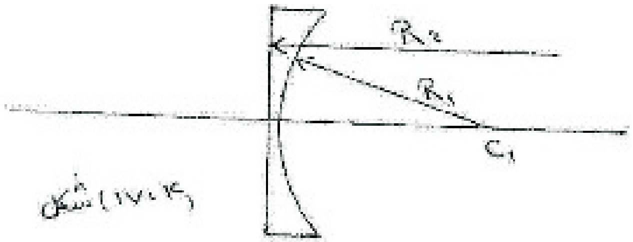


شکل (۱۵-۴)

۵ – که R_1 او R_2دواړه وړانګی منفي وي او $|R_1| < |R_2|$ وي (۴-۱۲) شکل پدې حالت کې $\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}<0$ کېږي او $F<0$ کېږئ دا ډول عدسیه مقعر محدب عدسیه او د متباعدې عدسې په حیث کارکوي.

او که R_2,R_1 دواړه مثبت وي او $|R_1| > |R_2|$ وي بیا هم عدسیه متباعده ده.

۶ – که R_1منفي او $R_2=-\infty$ شي (۴-۱۷) شکل پدې صورت کې $f_2<0$ کېږئ دا ډول عدسیه بیا هم متباعده عدسیه ده او د مقعر مستوی عدسې پنوم یادېږي.



شکل (۱۷-۴)

www.ketabton.com

د پورته مطالعاتو نه وروسته دې نتيجې ته رسېږو هغه عدسې چې منځني برخه يې نظر څنډو ته پنډه وي د متقاربې عدسې او هغه چې منځني برخه يې نظر څنډو ته بآريکه وي د متباعدې عدسې پنوم ياد يږئ. د متباعدو عدسيو د پاره (۴-۲۲) رابطه په هغه صورت کې چې د x او $x^{/}$ مطلقه قيمت په نظر کې ونيول شي او $f_2=f$ قبول شي لاندې شکل اختياره وي:

$$\frac{1}{x^{/}}-\frac{1}{x}=-\frac{1}{f}------(24-4)$$

(۴-۷) د بآريکه عدسيو سيستم او عدسيو تقارب:

که په (۴-۲۲) رابطه کې $f=f_2$ شي هغه په لاندې ډول ليکلای شو:

$$\frac{1}{x^{/}}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{x-x^{/}}{xx^{/}}=\frac{1}{f}$$

$$f=\frac{xx^{/}}{x-x^{/}}$$

د دې رابطې څخه معلومېږي چې په هره اندازه چې محراقي فاصله لنډه وي په هماغه اندازه x او $x^{/}$ لنډيږي. يعنې د بآريکه عدسيو د سيستم پواسطه وارد شوي نور په شدت سره انکسار کوي.

$D=\frac{1}{f}=(n-1)(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2})$ کميتونه د عدسې د انکسار ورکولو مشخصه ده او د عدسې د تقارب او کله هم د عدسې د ديوپترې قوې پنوم ياد يږي. او د Dioptrie په واحد اندازه کېږئ. يو ديو پترى د هغه عدسې تقارب ده چې محراقي فاصله يې يو متر وي يعنې:

$$1\ \text{Dioptrie}=\frac{1}{meter}=\frac{1}{m}$$

د عدسيو تقارب قوه د عدسيو د سستم په مرسته کمېدلی او زياتيدلی شي. د مثال په ډول د دوه عدسيو د اپتکې سستم تقارب چې د هغو اپتکې محورونه يو د بل په امتداد واقع او د عدسيو تر منځ فاصله په d وښودل شي نو کولی شو د نور منبع د x په فاصله د لمړني عدسې څخه واقع کړو او د تصوير فاصله يې د لاندې رابطې څخه لاس ته راځي:

www.ketabton.com

$$\frac{1}{x^{/}}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f^{/}}-----(24-4)$$

په پورته رابطه کې $f^{/}$ دلمړني عدسې محراقي فاصله ده. دنور مـــنبع تصوير چې لمړني عدسيه کې تشکيل شوی دی د دوهمې عدسې دپاره دنور دنوي منبع په حيث قبلېږي او دتصوير فاصله يې دلاندې رابطې پواسطه حسابېږي:

$$\frac{1}{x^{//}}-\frac{1}{x^{/}-d}=\frac{1}{f^{//}}------(25-4)$$

په پورته رابطه کې $x^{//}$ د دوهمې عدسې څخه دتصوير فاصله ده او $f^{//}$ د دوهمې عدسې محراقي فاصله ده. که (۴-۲۴) او (۴-۲۵) رابطې طرف په طرف جمع شي نو:

رابطه حاصلېږي $\frac{1}{x^{//}}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f^{/}}+\frac{1}{f^{//}}+\frac{1}{x^{/}-d}-\frac{1}{x^{/}}$

که دعدسيو تر منځ فاصله d د $f^{/}$ او $f^{//}$ په نسبت ډېره وړه قبوله شي نو د d څخنې صرف نظر کېږي او اخره رابطه لاندې شکل اختياره وي:

$$\frac{1}{x^{//}}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f^{/}}+\frac{1}{f^{//}}=\frac{1}{f}$$

يعنې هر څومره چې محراقي فاصله کوچې وي په عدسيو کې نـــور وړانګه ژر انکسار کوي.

د پورته اخري رابطې څخه ليکلای شو:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{f^{/}}+\frac{1}{f^{//}}$$

په پورته رابطه کې f دباريکه عدسيو دسستم محراقي فاصله ده. او که ډېرې زياتې بآريکه عدسيه يو دبل سره په تماس کې يو سستم جوړ کړي ددي سستم دمحراقي فاصلې دپاره لاندې رابطه ليکلای شو:

$$\frac{1}{f}=\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{fi}$$

www.ketabton.com

ددې ځای ځخه دبآریکه عدسیو د سستم اتقارب دهرې عدسې دتقارب قوې الجبري مجموعي سره مساوي ده.

۱-مثال: یو جسم دمحدبي عدسې ځخه د 15cm په فاصله واقع دی که دجسم اوږدوالی 4cm او محراقي فاصله یې 10cm وي دتصویر فاصله، دتصویر اوږدوالي او دعدسې غټ ښودنه حساب کړی؟

حل:

$x = 15cm$:
$O = 4cm$:
$f = 10cm$:
$x' = ?$:
$I = ?$:
$\gamma = ?$:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{15} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{x'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15} = \frac{15-10}{150} = \frac{5}{150}$$

$$x' = \frac{150}{5} = 30cm$$

$$\frac{x'}{x} = \frac{I}{O}$$

$$\frac{30}{15} = \frac{I}{4} \Rightarrow 15I = 120$$

$$I = \frac{120}{15} = 8cm$$

$$\gamma = \frac{x'}{x} = \frac{I}{O}$$

$$= \frac{30}{15} = 8/4 = 2cm$$

۲-مثال یو جسم دمحدبي عدسې مخ ته د 5cm په فاصله واقع دی که دعدسې محراقي فاصله 10cm او دجسم اوږدوالی 3cm وي د تصویر نوعیت او اوږدوالی حساب کړي؟

حل:

www.ketabton.com

$X = 5cm$

$F = 10cm$ $\qquad \frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$

$o = 3cm$ $\qquad \frac{1}{5} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{10}$

$x' = ?$ $\qquad \frac{1}{x'} = \frac{1}{10} \frac{-1}{5} = \frac{5-10}{50} = \frac{-5}{50}$

$I = ?$ $\qquad x' = \frac{-50}{5} = -10$

تصویر مجازی دی

$$\frac{x'}{x} = \frac{I}{O}$$

$$\frac{|-10|}{5} = \frac{I}{3} => I = \frac{30}{5} = 6cm$$

۳ مثال: دیوې مقعرې عدسې د انحناء ورنګه 24cm ده که یو جسم د 6cm په فاصله دهغه د راس څخه واقع وي د تصویر فاصله ئی حساب کړی؟

حل:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{24}{2} = 12cm$$

$x = 6cm$ $\qquad \frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$

$x' = ?$ $\qquad \frac{1}{6} - \frac{1}{x'} = \frac{1}{12}$

$$-\frac{1}{x'} = \frac{1}{12} - \frac{-1-2}{12} = -\frac{3}{12}$$

$$\frac{1}{x'} = \frac{3}{12}$$

$$X' = 4CM$$

۴ مثال: د مقعرالطرفین عدسې محراق فاصله 20cm ده یو جسم د 2cm په ارتفاع د دې عدسې مخ ته د 30cm په فاصله واقع دی د تصویر فاصله او ارتفاع یې حساب کړئ؟

www.ketabton.com

حل:

$$f = 20cm \qquad \frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=-\frac{1}{f}$$

$$O = 2cm \qquad \frac{1}{30}+\frac{1}{x'}=-\frac{1}{20}$$

$$x = 30cm \qquad \frac{1}{x'}=-\frac{1}{20}-\frac{1}{30}=\frac{-3-2}{60}=-\frac{5}{60}$$

$$x' = ? \qquad x' = -12cm$$

$$I = ? \qquad \frac{x'}{x}=\frac{I}{O} \Rightarrow I=\frac{x'}{x}.O=\frac{1-121}{30}.2=0,8cm$$

۵-مثال: یوه محدبالطرفین عدسیه دشیشې څخه جوړه شوېده چې دانکسار ضریب یې n=1,52 دی دهغه دهرې سطحې دانحناء وړانګی مساوي او 30cm دی که یو جسم د 3cm په ارتفاع د 14cm په فاصله دعدسې دراس څخه واقع وی د عدسې محراقي فاصله دتصویر موقعیت او سایزمعلوم کړی؟

حل:

$$n = 1,52 \quad :$$

$$O = 3cm \quad : \quad \frac{1}{f}=(n-1)(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2})$$

$$x = 14\,cm \quad : \quad \frac{1}{f}=(1,52-1)(\frac{1}{30}-\frac{1}{-30})$$

$$f = ? \quad : \quad \frac{1}{f}=0,52\,(\frac{1}{30}+\frac{1}{30})=0,52\,(\frac{2}{30})\setminus\frac{104}{30}$$

$$x' = ?$$

$$I = ? \quad : \quad f=\frac{30}{104}=$$

$$: \quad \frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{f}$$

$$: \quad \frac{1}{14}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{\frac{30}{104}}=\frac{104}{30}$$

$$\frac{1}{x'}=\frac{104}{30}-\frac{1}{14}=\frac{104\,x14-30}{30\,x14}$$

$$\frac{1}{x'}=\frac{1426}{420}$$

$$x'=\frac{420}{1426}$$

www.ketabton.com

۶ مثال: د محدبې مستوي عدسې محراقي فاصله 50cm ده که د هغه د انکسار ضریب n=1,52 وي د دې عدسې د انحناء وړانګه حساب کړی؟

حل:

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{0,5} = (1,52-1)\left(\frac{1}{R} - 0\right)$$

$$\frac{1}{0,5} = \frac{0,52}{R}$$

$$R = 0,5mx\,0,52 = 0,26m$$

۷: دیوې محدب مقعر عدسې د انکسار ضریب n=1,5 او د انحناء وړانګه یې R_1=25cm او R_2=50cm دی د دی عدسې اپتکي تقارب حساب کړی؟

حل: د اپتکي قوې تقارب د فرمول څخه پوهیږو چې:

$$D = \frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

څرنګه چې وړانګې په مقعرو سطحو لګېږي دواړه منفي دي له دې ځایه:

$$D = (1,5-1)\left(\frac{1}{-0,25m} + \frac{1}{-0,50m}\right)$$

$$= (0,5)\left(-\frac{100}{25} - \frac{100}{50}\right)$$

$$= (0,5)(-4-2) = (0,5)(-6) = -3,0\frac{1}{m} = -3.0 dioptrie$$

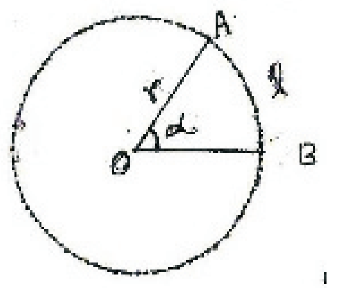
www.ketabton.com

پنځم فصل

دنورداندازې کولو کمیتونه او دهغه واحدات (photometry)

(1-5) دنوري تشعشع طاقت او جامده زاویه:

دسترګې په سیستم اویا دنور په بله حساسه اله، دنور تاثیر د نوري انرژي دانتقال څخه عبآرت دی. چې دنوري امواجو په واسطه انتقالېږي. دالکترومقناطیسي وړانګو دمهمو مشخصاتو څخه دهغه طاقت یا توان دی. دنوري منبع دوړانګو طاقت دهغه نوري انرژي پواسطه ټاکل کېږي چې په واحد وخت کې یې فضا ته خپروي. نو داپتکي پدیدو او قوانینو دمطالعې دپاره ضرور ده چې دنور داندازه ګیري (فوتومتري) په هکله معلومات ولرو. دنور د اندازه ګیري (photo metery)



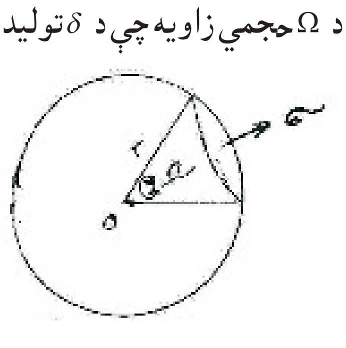
دهغه انرژي په اندازه کولو پورې مربوطه دی چې دنوري موج پواسطه انتقالېږي. ددې هدف دپاره دنور داندازه کولو هغه کمیتونه چې دنوري انرژي په تعریف کې مهم رول لري تعریف شي.

۱-جامده زاویه:

په (۱-۵) شکل کې د دایرې OAB قطعه د r په شعاع د O په مرکز او د $AB = L$ قوس په اوږدوالي په نظر کې نیسو په پورته شکل کې دمسطحي هندسي دقوانینو په اساس لیکلای شو:

$$\alpha = \frac{L}{r} - - - - - - - (1)$$

که د دایرې OAB قطعه د 2Π زاوې لاندې د OA په شعاع دوران وکړي نو د $AB = \lambda$ قوس دکرې دسطحې او د OAB قطع دکرې دحجم او د α سطحې زاویه د Ω حجمي زاویه چې د δ تولید شوي سطحې په مقابل کې واقع ده تشکیلېږي.



www.ketabton.com

په شکل کې تشکیل شوی حجمي زاوې ته جامده زاویه وایي او د لاندې رابطې پواسطه اندازه کیږي.

$$\Omega = \frac{\delta}{r^2} ----------(2)$$

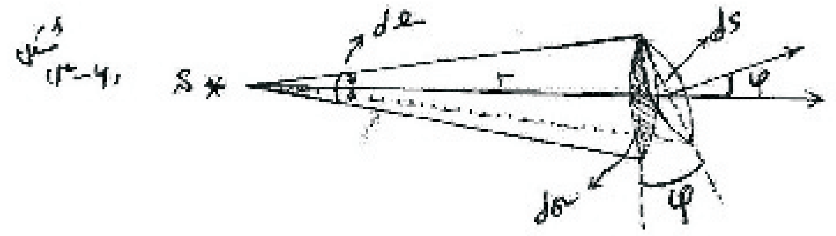
د جامد زاوې واحد steradian دی او steradian هغه جامده زاویه ده چې راس یې د کرې په مرکز کې واقع دی او د کرې د سطحې نه د r^2 په اندازه سطح جدا کړي.

یعنې: $[\Omega] = \left[\frac{\delta = r^2}{r^2}\right] = \frac{1m^2}{1m^2} = 1\,steradian$

څرنګه چې د کرې د سطح مساحت $s = 4\Pi r^2$ دی نو جامده زاویه د هغه نقطې په شاوخوا چې د کرې په مرکز کې پرته ده په دې ډول ده:

$$[\Omega] = \frac{4\Pi r^2}{r^2} = 4\Pi\, steradian$$

دا جامده زاویه چې د کرې ټوله سطح د هغه په مقابل کې واقع ده د کلي یا مجموعې جامدې زاوې په نوم یادیږي. په (۵-۳) شکل کې فرضوو چې د $d\Omega$ عنصري جامده زاویه د ds عنصري سطحې په مقابل کې واقع ده. د ds په سطح عمود خط د r شعاع سره د $\hat{\varphi}$ زاویه جوړه وي.



د (5-3) شکل د مخې د $d\delta$ عنصري سطح داسې حسابیږي.

$$d\delta = ds\cos\varphi ---------(3)$$

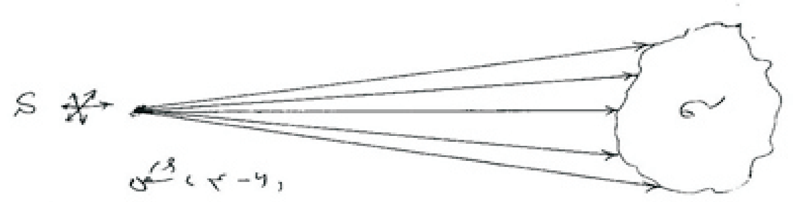
د پورته رابطې نه په استفادی د (۲) رابطې نه د جامدې عنصري زاوې د پاره لیکلی شو:

www.ketabton.com

$$d\Omega = \frac{d\delta}{r^2} = \frac{ds\cos\varphi}{r^2} ----(4)$$

۲ –فلکس یا نوري سیلان:

که د s نقطوي د نوري منبع په مقابل کې د δ کوچنۍ سطح واقع شي پدې حالت کې پدې سطح د t په لحظ کې د منبع څخه W مقدار انرژۍ وارديږي. چې دانرژۍ دا مقدار دهغې سطحې پواسطه جذب او یا دهغه څخه تیريږئ د انرژۍ همدا مقدار د نوري فلکس پنوم یاديږي. (۵-۴) شکل.



(۵-۴) شکل

دتعریف دمخې هغه مقدار انرژي چې په واحد وخت کې د δ د سطحې پواسطه جذب او یا دهغه څخه تیریږي د نوري سیلان پنوم یاديږئ او د $d\Phi$ پواسطه ښودل کيږئ او مقدار يې پدې ډول دی:

$$d\Phi = \frac{W}{t} --(5)$$

د پورته معادلې دمخې نوري سیلان د طاقت مفهوم لري او دهغه واحد watt او یا $joul/\sec$ دی.
څرنګه چې د W انرژې د $d\Omega$ جامدې زاوې لاندې د δ په کوچنۍ سطح لګیږئ نو په پورته معادله کې $d\Phi$ عنصري فلکس په نظر کې نیول شوی دی.

او هغه مقدار انرژي چې د S نقطوي نوري منبع يې په واحد وخت کې په ټولو جهتونو خپروي د کلي یا مجموعي فلکس پنوم یاديږئ. او د Φ په توري ښودل کيږي.

اکثره وخت د نوري منابعو څخه زمونږ سترګو ته نور په مستقیم ډول نه رسيږئ او د غیر نوراني اجسامو د سطحو نه د انعکاس وروسته زمونږ سترګو ته رسیږئ دا ډول سطحې د نور د ثانوي

www.ketabton.com

منابعو پنوم یادېږي. هغه سطحې چې د نوري منابعو ټول نور منعکس کړي د هغه د انعکاس ضریب یو دی او د مطلقې سپینې سطحې پنوم یادېږي.
او هغه سطحې چې ټول وارد شوي نور جذب کړي د انعکاس ضریب یې صفر دی او مطلق تور جسم پنوم یادېږي.

(۵-۲) نوري قوه او نورانیت:

۱- نوري قوه (د نور شدت):

د نوري منبع د تشعشع طاقت په مختلفو جهتونو مختلف دی. هغه کمیت چې د نوري منبع د تشعشع د طاقت او د تشعشع د خپریدو د جهت تر منځ رابطه برقراره وي د نوري قوې یا د نور د شدت پنوم یادېږي او د I په توري ښودل کېږئ. یا په بل عبارت د I نوري قوه د $d\Omega$ جامدې زاوې لاندې د نوري فلکس $d\Phi$ او ددې جامدې زاوې د نسبت څخه عبارت دی یعنې:

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} - - - - - - (6)$$

که نوري فلکس د نقطوي نوري منبع څخه په ټولو جهتونو کې یو شان او مساوي وي نو:

$$d\Phi = Id\Omega$$

$$\int d\Phi = \Phi = \int Id\Omega = 4\Pi . I$$

$$I = \frac{\Phi}{4\Pi} - - - - (7)$$

په پورته رابطه کې Φ د نوري منبع مجموعي سیلان دی. د نوري قوې واحد شمع او د cd (candal) پواسطه ښودل کېږي. دا واحد په معیاري شمع پورې مربوط دی. د (۲) رابطې او د نوري قوې د واحد په مرسته د نوري فلکس واحد په لاندې ډول تعریف کېږي:

$$[d\Phi] = [I][d\Omega]$$

له دې ځای څخه د نوري فلکس واحد lm (lumen) دی او هغه د نوري نقطوي منبع د تشعشع څخه چې د هغه نوري قوه یوه شمع او د واحدې جامدې زاوې لاندې منتشر شي یعنې:

www.ketabton.com

1 lumen =1cd.1 ster

۲-نورانيت (illumination):

انسانان دشپې په تياره کې دخپل ماحول پراته شيان ليدلی نشي يو جسم هغه وخت دليدلو وړ دی چې له هغه څخه نوري سيلان (فلکس) منتشر شي له همدې امله نوري منابع هميشه دليدلو وړ دی. او که کوم اجسام دخپله ځانه نور منتشر نکړي دا اجسام دنوراني اجسامو پواسطه ليدل کېږي. داجسامو دليدلو څرنګوالی دنوري فلکس په شدت پورې مربوط دی چې په هغه جسم لګېږئ او هم د هغه جسم دسطحې په مساحت پورې مربوط دی. له دې ځای څخه ديوې سطحې (E) نورانيت د $d\Phi$ فلکس او ds سطحې دنسبت څخه عبآرت دی يعنې:

$$E = \frac{d\Phi}{ds} ------(8)$$

د سطحې دنورانيت واحد (lux) او دا د هغه سطحې نورانيت دی چې دهغه مساحت $1m^2$ وي او دهغه په ټولو نقطو يو لومن 1lm فلکس ولويږي.

يعنې: $[E] = \frac{[\Phi]}{[s]} = \frac{1Lm}{1m^2} = 1Lux$

او کله هم دنورانيت دپاره د phot واحد داسې استعمالېږي.

$$1\,phot = \frac{1Lm}{1cm^2} = \frac{1um}{10^{-4}m^2} = 10^4\,Lux$$

اوس که يوه سطح ديوې نوراني نقطوي منبع پواسطهٔ روښآنه شي نو کېدلی شي چې دهغې په هره نقطه کې نورانيت فرق ولري. ددې ډول نورانيت د محاسبې دپاره د (۲) رابطې نه په استفاده د (۴) رابطې دمخې ليکلای شو:

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} = \frac{d\phi}{\frac{ds\cos\varphi}{r^2}} = \frac{d\phi\, r^2}{ds\cos\phi}$$

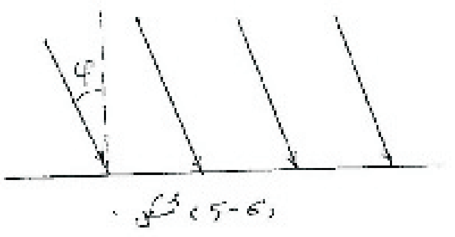
$$I = \frac{Er^2}{\cos\varphi}$$

له دې ځايه دنوري نقطوي منبع دپاره دنورانيت قانون داسې لاس ته راځي:

www.ketabton.com

$$E = \frac{I\cos\varphi}{r^2} ----(9)$$

په (5-5) شکل کې که نوري وړانګه په سطح عموده ولګېږي نو cos o=1 کېږي یا په بل عبارت $\cos\varphi$ کېږي.



او (۹) رابطه داسې لیکلای شو:

$$E = \frac{I}{r^2} ------(10)$$

(۵-۳) روشنايي، ځلیدل او فوتومتر:

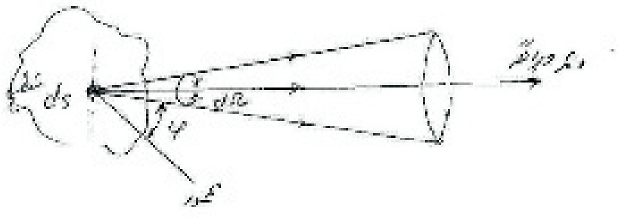
که د نور منبع نقطوي نه وی نو پدې حالت کې ممکن چې د نوري فلکس د تشعشع طاقت د سطحې په هر cm^2 کې مختلف وي د مثال په ډول که برقي منقل یا برقي بخاری روښانه شي نو لیدل کېږي چې دهغه په ځنو برخو کې د روښنايي شدت زیات او په ځنو برخو کې د روښنايي شدت کم دی. پدې ډول د غیر نقطوي نوري منبع د تشعشع د مشخصاتو د پاره د روشنايي او د رځلیدنی کمیتونه ور پېژندل کېږي. د غیرې نقطوي نوري منبع روشنايي (R) د مجموعي فلکس (چې د s د سطحې نه په ټولو جهتونو خپرېږي) او s سطحې د نسبت څخه عبآرت دی یعنې:

$$R = \frac{\Phi}{S} --- (11)$$

که په (6-5) شکل کې د نوري منبع روښنايي په مشخص جهت د $d\Omega$ زاوې لاندې مطالعه شي نو د غیر نقطوي نوري جسم د پاره لاندې رابطه لیکلی شو:

www.ketabton.com

$$R = \frac{d\phi}{ds} ----(12)$$



(6-5) شکل

د روښنايي تعريف:

په يوه ټاکلي استقامت ديوې غير نقطوي نوري منبع د B درځليدنه د $d\Omega$ جامدې زاوې په داخل کې چې د dx په سطح عمل کوي د dI نوري قوې او ds د سطحې د مرتسم $d\delta$ د نسبت څخه عبآرت دی يعنې:

$$B = \frac{dI}{d\delta} = \frac{dI}{ds\cos\varphi} --- (13)$$

هغه نوري منابع چې دهغو درځليدنه په ټولو جهتونو مساوي او يو شان وي دلامبرت قانون (د I نوري قوه د $\cos\varphi$ سره متناسب ده) پرې صدق کوي مثلاً دلمر ځليدل يعنې د نوري منبع د سطحې ځليدل دهغه قوې پواسطه اندازه کېږي چې دهغې دواحدې سطحې نه پدې سطح عموداً خپرېږي يعنې:

$$B = \frac{I}{S} ----(14)$$

د سطحې د ځليدو احد nt_1 پنوم يادېږي او دا دهغه سطحې ځليدل دی چې دهغه د هر m^2 نه ديوې شمع په اندازه تشعشع پدې سطح عموداً خپره شي او $1nt = \frac{1cd}{1m^2}$ دی او بعضې وخت د ځليدنی دپاره د ستلب (sb) واحد په کار وړي او هغه پدې ډول دي:

$$1sb = \frac{1cd}{1cm^2} = \frac{1cd}{10^{-4}m^2} = 10^4 nt$$

www.ketabton.com

فوتومتر (photo meter):

کله ضرورت منځ ته راځي چې د مختلفو نوري منابعو نوري قوه مقايسه شي. ددې هدف دپاره دفوتو متر اله په کار وړل کېږي. فرضوؤ چې د S_1 او S_2 نوري منابعو د I_1 او I_2 نوري قوي مقايسه شي. ددې نوري منابعو تر منځ يوه نيم شفافه پرده داسې واقع کوو چې دپردې نورانيت د دواړو منابعو نه مساوي شي يعنې:

$$E_1 = E_2$$
$$E_1 = \frac{I_1}{r_2} = \frac{I_1}{r_1^2}$$
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{I_2}{r^2} = \frac{I_2}{r_2^2} ------(15)$$

r_1 او r_2 په ترتيب سره د پردې څخه د S_1 او S_2 د منابعو فاصلې دې له دې ځايه: $\frac{I_1}{r_1^2} = \frac{I_2}{r_2^2}$

$$\frac{I_1}{I_2} = (\frac{r_1}{r_2})^2$$

د پورته رابطې په مرسته د r_1 او r_2 فاصلو او ديوې نوري منبع دقوې په پيژندلو کولای شو د دوهمې منبع نوري قوه معلومه کړو. هغه اله چې د هغې پواسطهٔ دنوري منابعو نوري قوه اندازه کېږئ دلوکسي متر (luxe meter) پنوم يادېږئ. مثلاً دعکاسی په کمره کې دا ټول الات شته چې دفوتو ايلمنت پواسطهٔ مجهز دی.

مثال: يو ګروپ په ټولو جهتونو په مساوي ډول نور خپروي که نوري فلکس 5000 lum وي که دا ګروپ د 8m په ارتفاع په يوه سرک ځوړند وي:

الف: د دې چراغ نورانيت په عمودي ډول دهغه لاندې حساب کړئ؟

ب: د 6m په فاصله وړاندې ددې ګروپ نورانيت حساب کړی؟

حل: الف

$$I = \frac{\Phi}{\Omega} = \frac{\Phi}{4\Pi\, ster} = \frac{5000 lum}{4\Pi\, ster}$$
$$E = \frac{I\cos\varphi}{h^2} = \frac{5000 lum}{4\Pi.\ 8^2.m^2\ ster} = 4{,}739$$

www.ketabton.com

ب: $E = \frac{I \cos\varphi}{r^2} = \frac{5000.(0,8)}{100(4)3,14}$

$$r = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10m$$

$$\cos\varphi = \frac{8}{4} = 0,8$$

۲ مثال: که د کرې شعاع 4m وي او د هغه په مرکز کې د 800cd په طاقت نوري منبع واقع وي د کري د $0,13m^2$ مساحت څخه بهٔ څومره نوري فلکس تیر شي؟

د کرې د سطحې په همدې مساحت کې نورانیت حساب کړی؟

حل:

$$E = \frac{I}{r^2} = \frac{800cd}{16ml} = 50lux$$

$$\phi = E\delta = 50\frac{lum}{m^2}.0,3m^2 = 15lum$$

۳ مثال: د S_1=27cd په قدرت د پردې څخه په کومه فاصله واقع شي که د S_2=75cd د پردې څخه 15m فاصله ولري او د دواړو نوري منابعو نورانیت د پردې په مخ مساوي شي:

حل:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_w^2}{r_2^2}$$

$$r_2^2 = \frac{I_1}{I_2}.r_w^2 = \frac{27}{75}.225m^2$$

$$r^2 = 81m^2$$

$$r = 9m$$

www.ketabton.com

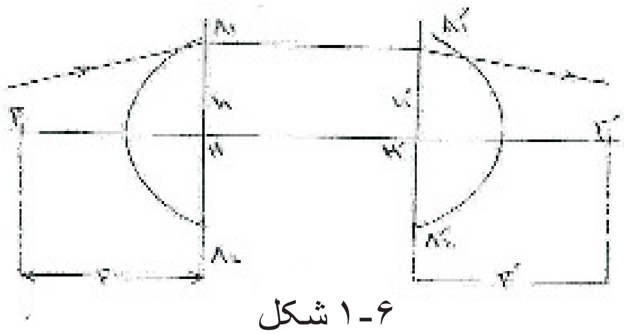
شپږم څپرکی

اپتیکي سستم او اپتکي الات

(۲،۱) اپتکي سیستم:

۱-داپتکي سستم اساس نقطې او اساس مستوی:

که یو تعداد بآریکه عدسې یو دبل په خوا کې داسې واقع شي چې اپتکي محور یې یو په بل منطبق شي پدې حالت کې دا عدسې یو سیستم جوړه وي چې داپتکي‌سیستم پنوم یادېږي. که په اپتکي سیستم کې دښي یا چپ طرف نه یوه دسته موازي وړانګې ولګېږي کېدلی شي ددې‌سیستم مخکیني او شاتني محراقونه وموندل شي. داپتکي‌سیسمتونو دخواصو دمطالعې څنې څرګندېږئ چې دیوه جسم دتصویر د رسمولو دپاره داپتکي سیستم په داخل کې دنوري وړانګې مسیر مهم نه دي، یوازې پدې سیستم‌کې دهغه دوه اساسي مستوی کفایت کوي. د(۲-۱) شکل دمخې د A_1A_2 او $A'_1A'_2$ مستویانې ددې‌سیستم اپتکي محور د H او H' په نقطو کې عموداً قطع کوي. دا مستویانې داپتکې‌سیستم د اساسي مستویانو او د H او H' نقطې دهغه اساسي نقطې بلل کېږي.



۶-۱ شکل

په شکل کې لیدل کېږي چې په اپتکي سیستم‌کې ورودي او خروجي وړانګې داپتکي سیستم اساسي مستویانې داپتکي محورنه د h په مساوي ارتفاع قطع کوي. په اپتکي سیستم کې

www.ketabton.com

محراقي فاصله د اساسي نقطې او محراقي نقطې ترمينځ فاصله ده، د مخکيني محراقي فاصله دپاره:

$$Hf=f$$

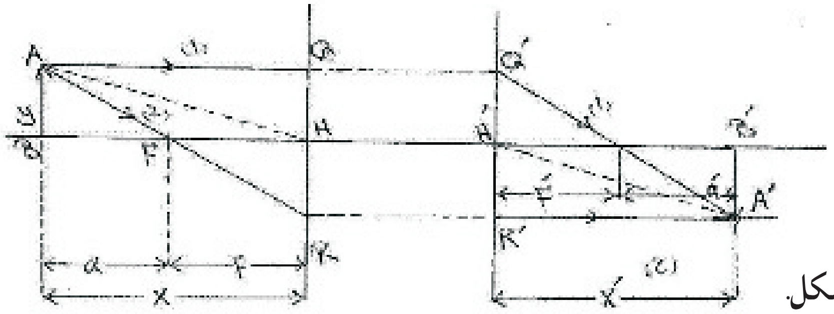
او د شاتني محراقي فاصلې دپاره: $H^{/}f^{/}=f$

خو که د اپتکي سيستم په دواړو خواؤ کې يو شان محيط مثلاً (هوا) وي په دې صورت کې:

$f=f^{/}$ دی.

۲- په اپتکي سيستم کې د تصوير تشکيل:

په اپتکي سيستم کې د اساسي او محراقي مستويانو په پېژندلو سره د هغه د نورو مشخصاتو او انکسار ورکوونکو سطحو د شمير، د انحناء د وړانګې څخه صرف نظر کولی شو په اپتکي سيستم کې تصوير رسم کړو (6-2) شکل.



(6-2) شکل.

په اپتکي سيستم کې د جسم نه د تصوير د رسمولو د پاره د دوه وړانګو رسمول په لاندې ډول کافي دي:

الف: د جسم د A نقطې نه د اپتکي سيستم د محور سره (۱) وړانګه رسموؤ دا وړانګه مخکينۍ اساسي مستوی د Q په نقطه کې قطع کوي (6-2) شکل. د اپتکي سيستم د اساسي مستويانو د خواصو له مخې دا وړانګه شاتني اساسي مستوی د اپتکي سيستم د محور نه په مساوي ارتفاع قطع کوي او د شاتني محراق ($f^{/}$) څخه تيرېږي.

www.ketabton.com

ب: (۲) وړانګه هم دAدنقطې ځنې نشئت کوي او د مخکینې محراق (f) ځنې تیرېږئ او مخکینې اساسي مستوی د R په نقطهٔ کې قطع کوي. دا وړانګه بیا هم د اساسي مستویانو د خواصو له مخې شاتني اساس مستوی د $R^{/}$ په نقط کې قطع کوي او د سستم داپتکي محور سره موازې د $R^{/}$ R په جهت خپل حرکت ته دوام ورکوي.

د (۱) او (۲) وړانګې کله چې د اپتکي سیستم نه تیرېږي بالاخره یو بل د $A^{/}$ په نقطه کې قطع کوي چې دا نقطه د A نقطې تصویر دی. اوس که د $A^{/}$ نقطې څخه په اپتکي محور عمود رسم شي د AB جسم نه د $A^{/}B^{/}$ تصویر حاصلېږي.

(۲-۲) په اپتکي سستم کې غټ ښودنه:

د تعریف له مخې خطي غټ ښودنه د تصویر او جسم د اوږد والي د اندازې د نسبت څخه عبارت دی.

یعنې:

$$\gamma = \frac{\hat{y}^{/}}{y}$$

د (2-6) شکل د مخې $R\hat{H}F, A\hat{B}F$ مثلثونو د تشابو او د $Q^{/}\hat{H}^{/}F^{/}, A^{/}\hat{B}^{/}F^{/}$ مثلثونو او د $A^{/}\hat{B}^{/}H^{/}, A\hat{B}H$ مثلثونو د مشابهت څخه لیکلای شو:

$$\gamma = \frac{y^{/}}{y} = \frac{f}{x-f} = \frac{x-f^{/}}{f^{/}} = \frac{x^{/}}{x}$$

که $f = f^{/}$ شي د پورته رابطې څخه داسې نتیجه کېږي چې:

$$\frac{f}{x-f} = \frac{x^{/}f}{f}$$

له پورته رابطې څخه لیکلای شو چې:

$$xx^{/} - xf - x^{/}f + f^{2} = f^{2}$$

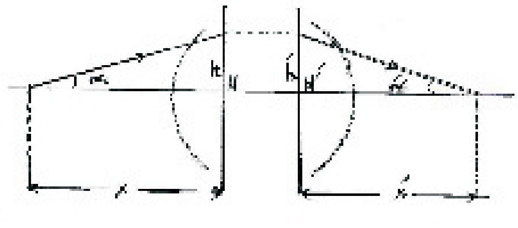
$$xx^{/} - xf - x^{/}f = 0$$

$$xf + f - x^{/}f = xx^{/}$$

$$\frac{1}{x^{/}} + \frac{1}{x} = \frac{1}{f} - - - - - - - - (1) \text{بالاخره}$$

www.ketabton.com

دا فرمول دباریکه عدسیو دفرمول سره کاملاً مشابهت لري داپتکي سیستم زاویوي غټ ښودنه د (6-3) شکل له مخې پدې ډول لاس ته راوړو . که زاویوي غټ ښودنه د β په توري وښآیو نو د شکل څخه لیکلای شو:



(۲-۳)شکل

$$\beta = \frac{Tg\alpha^{/}}{Tg\alpha} = \frac{h/x^{/}}{h/x} = \frac{x}{x^{/}} = \frac{1}{\gamma} ----------(2)$$

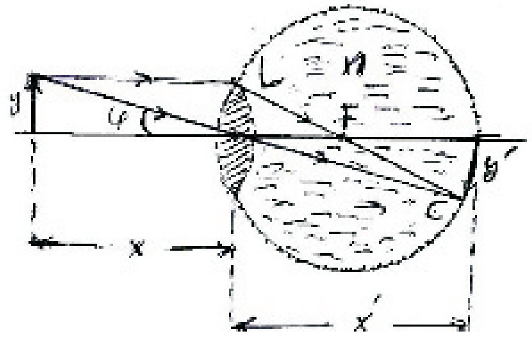
(3-6) سترګه داپتکي سیستم په حیث:

دانسان سترګه تقریباً کروي شکل لري چې دهغه متوسطه قطر 2,5cm دی د (4-5) شکل د مخې دسترګې اصلي عدسیه د L په توري ښودل شوېده چې د y جسم تصویر د سترګې د c په شبکیه کې جوړېږي په شکل کې n دهغه مایع دانکسار ضریب دی چې دعدسې شاتني جوف یا خالیګاه یې ډکه کړېده. د انکسار دا ضریب دسترګي دمقابل محیط چې دهوا څخه عبارت دی د (n=1) سره فرق لري.

په کروي سطحو کې دنور دانکسار د (۴۲) رابطې له مخې لیکلای شو چې:

$$\frac{n}{x^{/}} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f} --------(3)$$

په پورته رابطه کې f د L عدسې شاتني محراقي فاصله ده. دسترګي دپاره د $x^{/}$ او n مقدار ثابت دی. نو ددې دپاره چې د y دجسم څخه د L دعدسې په مقابل کې په مختلفو فاصلو د c په شبکیه کې واضح تصویر تشکیل شي نو دجسم دفاصلې (x) په تغیر سره په)۳(رابطه کې دسترګې شاتنی محراقي فاصله هم تغیر کوي اوجسم په واضح ډول لیدل کېږي.



(۲-۴)شکل

www.ketabton.com

دسترګي عدسیه دمخصوصو عضلاتو پواسطه دشکل تغیر کوي او په نتیجه کې سترګه د x_∞ او X_{min} تر منځ دنورته مقابل کې چې دجسم دځخه سترګې ته رسیدلی دی توافق حاصلېږي. دنارمل سترګي دپاره دواضح او روښانه دید دفاصلې مطلقه قیمت $|x_{min}|=25cm$ دی.

دنژدې لیدونکو سترګو دپاره $x_{min}<25cm$ او وړاندې لیدونکو سترګو دپاره $x_{min}>25cm$ دی. کله چې نور دجسم ځخه دسترګي د c شبکیه ته رسېږي په سترګه کې دکیمیایي تعامل سبب کېږي او د بنیایي اعصابو انجامونه په حرکت راولي د بنیایي اعصابو دا حرکت مغزوته انتقالېږئ او دجسم دلیدواحساس منځ ته راځي. دبنیایي اعصاب په یوه معینه فاصله یو دبل نه واقع دی که دجسم تصویر په کافي اندازه وړوکی وي چې دسترګي په شبکیه کې یوه نقطه و پوښي پدې حالت کې سترګه دا جسم دیوې نقطې په حیث قبلوي. ددې دپاره چې دجسم د اخونی نقطو تصویر دسترګي په شبکیه کې حس شي باید جسم دکوچنی $4_{min} = 1' = 3x10^{-4} Rad$ وي.

Accommodation یا تطابق:

دسترګي په سیستم کې عدسیه شتوالی لري او داپتکي شیشه یي عدسې په شان کار کوي. خو فرق یې دشیشه یي عدسیو سره پدې کې دی چې که په شیشه یي عدسیو کې دجسم موقعیت تغیر وکړي نو دتصویر موقعیت هم تغیر کوي. په داسې حال کې چې دسترګو په عدسیه کې دجسم د موقعیت په تغیر سره دتصویر موقعیت تغیر نکوي.او تصویر همیشه په سالمه سترګه کې په شبکیه کې جوړېږئ. ځرنګه چې د مختلفو اجسامو تصویر دمختلفو خلکو دپاره مختلف دی. نو دسترګې تطابق د روښآنه لیدلو دپاره په مختلفو فاصلو د سترګي دتطابق یا Accommodatoin پنوم یادېږي.

دتطابق میخانیکیت:

دمختلفو فاصلو په لیدلو کې دسترګي په تطابق کې Cillary عضلات مهم رو لري.

همدا عضلات دسترګي دعدسې محدبیت ته تغیر ورکوي او دسترګې انکساري قدرت کم یا زیاتېږي. دسترګي دتطابق دامنه $a = \frac{1}{d} - \frac{1}{D}$ رابطې پواسطه اندازه کېږئ. پدې رابطه کې d

www.ketabton.com

ليدلو اصغري فاصله او D د ليدلو اعظمي فاصله ده دتطابق د دامني واحد Dioptrie دی ديوې سالمې سترګې دتطابق دامنه 4 Dioptrie ده يعنې:

$$a = \frac{1}{d} = \frac{1}{25cm} - \frac{1}{\alpha} = \frac{100}{25m} = 4\frac{1}{m} dioptrie$$

الف: نژدې ليدونکي سترګې (shart sighted eye):

که دسترګي تقارب نظر سالمې سترګې ته زيات وي ددې ډول سترګې قطر دنارمل سترګې څخه زيات دي دسترګې پدې حالت کې تصوير دشبکې څخه مخکې جوړيږئ دا ډول سترګې دنژدې ليدونکو د MyoPia پنوم يادېږي. ددې سترګو دپاره محراقي فاصله د x_{min}<25cm په اندازه کمه ده دمقعرو عدسيو په استعمال سره چې دسترګې دعدسې انکساري قدرت کموي او دجسم تصوير دسترګې په شبکيه کې جوړه وي ددې ډول عدسيو نمره منفي ده.

ب: لرې ليدونکي سترګې (far sighted eye) :

که دسترګي تقارب کم شي نو دسترګې په عدسيه کې دنوري وړانګو تقارب کمېږي او محراقي فاصله نظر سالمې سترګې ته زياتېږي. پدې حالت کې دجسم تصوير دسترګې دشبکې تر شا جوړېږي دا ډول خلک وړاندې شيان ويني دا ډول سترګې د hyper opia پنوم يادېږئ. ددې ډول سترګو دپاره x_{min}>25cm ده. دسترګو دا ډول ناروغي دمحدب الطرفين عدسيو پواسطۀ چې دانکسار قدرت زياتوي اصلاح کېږي.

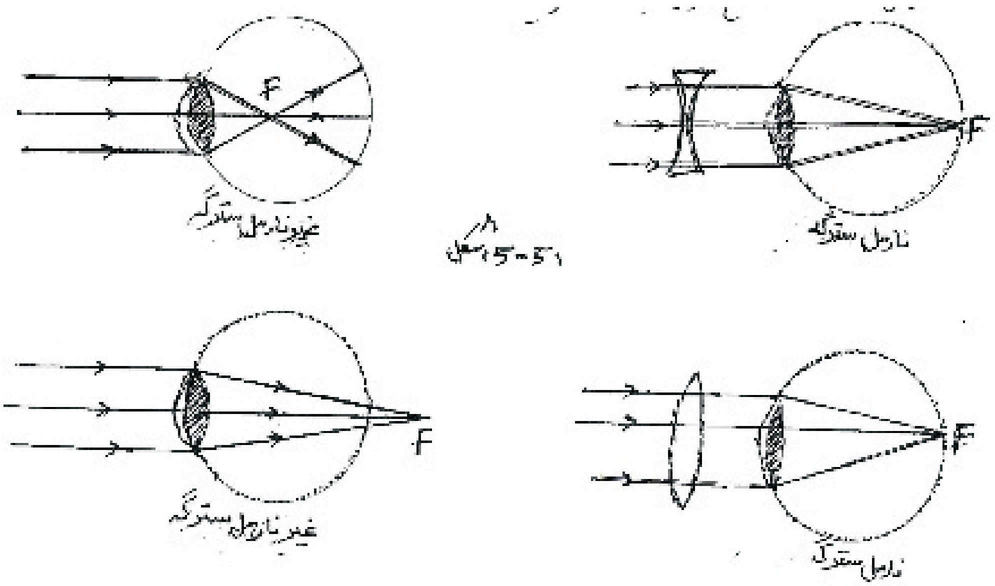
ج: بعضی خلک کې دعمر د زياتوالي له امله دتطابق قدرت دلاسه ورکوي چې پدې حالت کې يې x_{max} فاصله زياتېږئ او x_{min}فاصله يې کمېږئ دا ډول خلک په نژدې او وړاندې موقعيت کې اجسام په وضاحت سره ليدلی نشي نو دنژدې اجسامو دليدلو دپاره محدبې او د وړاندې اجسامو دليدلو دپاره مقعرې عدسې استعمالوي.

د: استګماتيزم: که دروغتيايي عواملو له امله ديوې سترګې قرينه، عدسيه او يا دسترګې کره خپل تناظر دلاسه ورکړي دا ډول سترګې ناروغه بلل کېږي دې ډول ناروغي ته ستګماتيزم وايي. پدې ډول سترګو کې بعضې جهتونه روښانه او بعضې جهتونه معلومېږي ددې ډول سترګو

www.ketabton.com

داصلاح دپاره استوانوي عدسې استعمالېږي.د $\sin\varphi = \frac{y}{x}$ تر زاوې لاندې مشاهده شي. څرنګه چې دکوچنيو زاويوؤ دپاره د (6-4) شکل دمخې $\varphi = \frac{y}{x}$ ده.

له دې ځايه سترګه نشي کولی $y.<3.10^{-4}.x$ او يا $x>3500y$ جسم يو دبل نه فرق کړي نو هغه ديوې نقطې په حيث قبلوي. له همدې امله دټولو انسانانو سترګې په نارمل ډول کار نکوي. مثلاً په عادي شرايطو کې اصلي شاتني محراق دنـارمل سترګو دپاره په شبکيه پروت دی. په (6-5) شکل کې غير نارمل سترګې او دهغه داصلاح طريقې ښودل شوي ده.



ددې دپاره چې ډېر کوچني لاکن نژدې او ډېر لوی يعنې وړاندې شيان دسترګو پواسطه په اسانۍ سره وليدل شي بآيد داپتکي سستمونو څخه استفاده وشي. ددې اپتکي سستمونو مهمه وظيفه د ليدلو دزاوې (φ)لوی والی دی.

www.ketabton.com

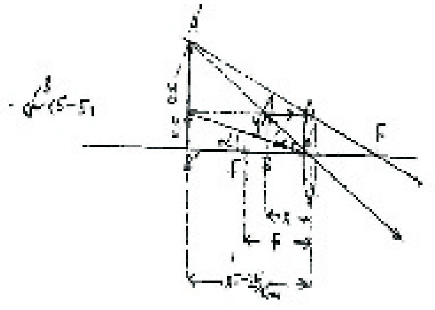
(4-6) اپتکي الات:

اپتکي الات د استعمال د مخې په دوه ګروپونو ویشل شوي دي. لمړی ګروپ هغه اپتکي الات دي چې د ډېرو کوچنیو شیانو د لیدلو د پاره په کار وړل کېږي چې د ذره بین او میکرسکوپ څخه عبآرت دی. د دې الاتو وظیفه د کوچنیو اجسامو لویول دي. دوهم ګروپ اپتکي الات هغه دي چې په ډېرو وړاندې فاصلو کې اجسام مشاهده او لیدلی شي مثلاً دوربین او تلسکوپ.

۲-ذره بین:

ذره بین ساده ترینه اپتکي اله ده چې د متقاربې عدسې او یا د دې ډول عدسیو د سستم څخه تشکیل شوي ده چې محراقي فاصله یې 10mm څخه تر 100mm پورې ده.

ذره بین سترګو ته نژدې نیول کېږئ او مورد نظر جسم په محراقي فاصله کې د لیدو وړ ګرځي. په (6-5) شکل کې د AB کوچنی جسم د y په ارتفاع د ذره بین اپتکي مرکز او محراق تر مینځ واقع دي په دې حالت کې د هغه مجازي تصویر $A^{/}B^{/}$ د واضح او روښآنه د لیدلو په فاصله (25cm) کې لیدل کېږئ. دا تصویر راسته او د اصلي جسم څخه لوی دی.



د ذره بین غټ ښودنه:

د سترګې او جسم ترمینځ د ذره بین د موجودیت په صورت د جسم د دید زاویه د لاندې رابطې څخه حاصلېږي: $Tg\alpha^{/} = \frac{y^{/}}{f}$

او که جسم بې د ذره بین د استعمال څخه مشاهده شي نو باید جسم د سترګې د عدسې څخه د روښانه لیدلو په فاصله (25cm) کی واقع شي نو پدې حالت کې د روښآنه لیدلو د زاوې د پاره $T_g\alpha = \frac{y}{25}$ رابطه صدق کوي. له دې ځایه څخه د ذره بین غټ ښودنه د لاندې رابطې څخه لاس ته راځي:

www.ketabton.com

$$\gamma = \frac{Tg\alpha'}{Tg\alpha}$$

د کوچنیو زایو په صورت کې پورته رابطه لاندې شکل اختیاره وي:

$$\gamma = \frac{\alpha'}{\alpha}$$

په شکل کې د ذره بین د غتې ښودنې د لاس ته راوړلو دپاره د AB جسم د $A'B'$ موقعیت ته انتقالهٔ او دهغه ارتفاع د y په توري ښایو. پدې حالت کې د ذره بین د استعمال په صورت کې د لیدلو زاویه په لاندې ډول حاصلیږي:

$$Tg\alpha' = \frac{A'B'}{x'} = \frac{y'}{x'}$$

او که ذره بین استعمال نشي نو پدې حالت کې لیدلو زاویه پدې ډول ده:

$$Tg\alpha = \frac{AB}{x'} = \frac{y}{x'}$$

له دې ځای څخه:

$$\gamma = \frac{Tg\alpha'}{Tg\alpha} = \frac{\frac{A'B'}{x'}}{\frac{AB}{x'}} = \frac{y'/x'}{y/x'}$$

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{y'}{y}$$

په شکل کې د $A\overset{\Delta}{B}O$ او $A'\overset{\Delta}{B'}O$ مثلثو د مشابهت څخه لیکلای شو:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{x'}{x} - - - - - - - (4)$$

که د $\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$ رابطې څخه د x قیمت لاس ته راوړو او په (۴) رابطه کې وضع شي نو لاندې رابطه لاسته راځي:

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{x'}{f} - 1$$

څرنګه چې په ذره بین کې تصویر مجازی دي نو د تصویر فاصله x' هم منفي ده.

له دې ځآی څخه: $\gamma = -\frac{x'}{f} - 1 = |-\frac{x'}{f} - 1|$

www.ketabton.com

او که دجسم تصویر د روښانه لیدلو په فاصله کې واقع وي نو:

$$\gamma = \left|\frac{25cm}{f} - 1\right| = \frac{25cm}{f} + 1$$

که د ذره بین محراقي فاصله 5cm وي د ذره بین غټ ښودنه په دې ډول ده:

$$\gamma = \left|\frac{-25cm}{5} - 1\right| = 6cm$$

او که جسم 10 چنده د ذره بین پواسطه غټ وښودل شي نو دهغه محراقي فاصله 2,27cm کېږي.

له دې ځایه نتیجه کېږي چې د محراقي فاصلې په تغیر سره په ذره بین کې د جسم د تصویر غټ ښودنه تغیر کوي.

<u>مثال</u>: د ذره بین محراقي فاصله 2cm ده یو سړی یو جسم د 3mm په اوږدوالی د ذره بین څخه د 1,9cm په فاصله مشاهده کوي د تصویر اوږدوالی او د ذره بین غټ ښودنه حساب کړی؟

حل:

$F = 2cm$

$y = 3mm = 0,3cm$

$x = 1,9cm$

$y' = ?$

$\gamma = ?$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{1,9} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{x'} = \frac{1}{2} - \frac{1}{1,9} = \frac{1,9-2}{2,8}$$

$$\frac{1}{x'} = \frac{-0,1}{3,8}$$

$$x' = \frac{-3,8}{0,1} = -38cm$$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{x'}{x}$$

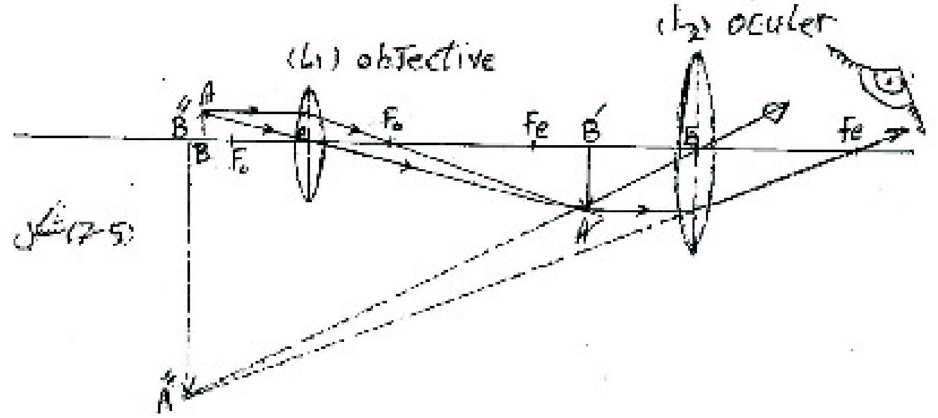
$$A'B' = \frac{x'}{x}.AB = \frac{38cm}{1,9cm}.0,3cm = 6cm$$

$$\gamma = \frac{x'}{x} = \frac{y'}{y} = \frac{38cm}{1,9cm} = \frac{6cm}{0,3cm} = 20$$

www.ketabton.com

۲-میکرسکوپ:

دا اپتکي اله د نژدې خو د ډېرو کوچنیو اجسامو دلیدلو دپاره په کار وړل کېږي او د دوه برخو څخه تشکیل شوی ده چې یوې برخې ته یې د سترګې عدسیه (L_2) او بلې برخې ته یې دجسم عدسیه(L_1) وایي. د میکرسکوپ هغه عدسیه چې د سترګې په طرف ده د oculerاو هغه عدسیه چې دجسم په طرف ده د objective عدسی پنوم یادېږي. د جسم دعدسیې محراقي فاصله دڅو ملي مترو او دسترګو دعدسې محراقي فاصله دڅو سانتې مترو په شاوخوا کې ده د (6-7) شکل دمخې د AB جسم د objective عدسې دمحراقي فاصلې په خارج کې خو هغه ته ډېر نژدې واقع دي دا عدسیه د AB دجسم څخه حقیقي معکوس او داصلي جسم څخه د $A'B'$ لوی تصویر تشکیلوي.



دسترګې عدسیه (ocular) د ذره بین حیثیت لري او $A'B'$ تصویر چې دهغه په محراقي فاصله کې واقع دی دهغه څخه مجازي تصویر تشکیلوي چې معکوس او داصلي جسم څخه ډېر لوی دی. که د میکرسکوپ د objective په چوکاټ 20^x او د ocular عدسې په چوکاټ 30^x لیکل شوي وي نو ددې میکرسوپ دغټښودنې قدرت

30x20=600 دی.

دمیکروسکوپ غټښودنه:

پوهېږو چې په عدسیو کې غټښودنه دتصویر او جسم د اوږدوالي دنسبت څخه عبارت ده. نو په میکروسکوپ کې دجسم اوږدوالی AB او د تصویر اوږدوالی $A''B''$ دی نو دهغه غټښودنه پدې ډول ده:

www.ketabton.com

$$\gamma = \frac{A^{//}B^{//}}{AB} ---------- (5)$$

دبلې خوا دجسم دعدسې غټښودنه د $\gamma_1 = \frac{A^{/}B^{/}}{AB}$ او دسترګې دعدسې غټښودنه $\gamma_2 = \frac{A^{//}B^{//}}{A^{/}B^{/}}$ ده د دې دوه رابطو دضرب څخه ليکلای شو:

$$\gamma = \frac{A^{//}B^{//}}{A^{/}B^{/}} \cdot \frac{A^{/}B^{/}}{AB} = \gamma_1 x \gamma_2$$

مثال: که دميکروسکوپ د obj په عدسيه کې د AB جسم تصوير 20 چنده شي او دهغه د ocular په عدسيه کې دا تصوير چې کتونکی يې په ميکروسکوپ کې ګوري دجسم څو چنده دی؟

حل: $\gamma = \gamma_1 x \gamma_2 = 20x10 = 200$ $\quad \gamma_1 = 20, \quad \gamma_2 = 10,$

مثال: د ميکروسکوپ د objعدسې محراقي فاصله 5mm او د ocular دعدسې قدرت 40 diop دی د AB جسم د obj دعدسې څخه په 5,1mm فاصله واقع دی. په obj عدسيه کې دتصوير فاصله اوغټښودنه حساب او معلوم کړئ دا تصوير د ocular له عدسې څخه په کومه فاصله واقع دی که په ميکروسکوپ کې داخرني تشکيل شوي تصوير فاصله 30cm وي؟

$F_{ob} = 5mm \quad : \quad \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x^{/}} = \frac{1}{f_{ob}}$

$f_{oc} = \frac{1m}{Doc} = \frac{1m}{40} = 2,5cm : \quad \frac{1}{x_1^{/}} = \frac{1}{f_{ob}} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{5} - \frac{1}{5,1} = \frac{5,1-5}{25,5}$

$x_1 = 5,1mm \quad : \quad x_1^{/} = 255mm$

$x_1^{/} = ? \quad : \quad \gamma_1 = \frac{255}{5,1} = 50$

دسترګې دعدسې دپاره

$\gamma_1 = ? \quad : \quad \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_2^{/}} = \frac{1}{f_{oc}}$

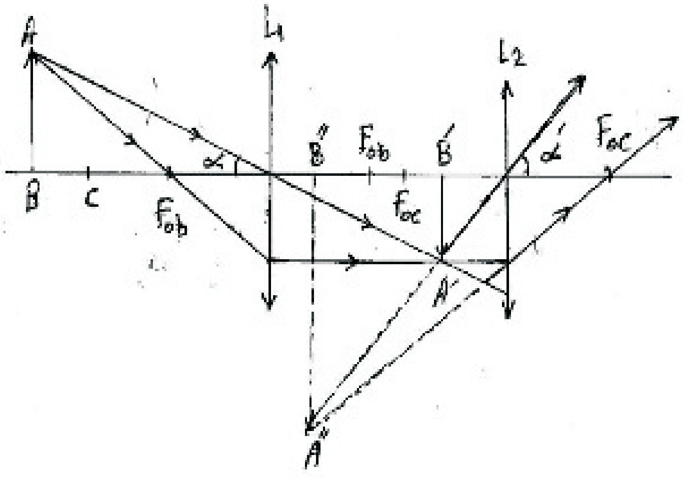
$x_1^{/} = 30cm \quad : \quad \frac{1}{x_2} = \frac{1}{f_{oc}} + \frac{1}{x_2^{/}} = \frac{1}{2,5} + \frac{1}{30}$

$x_2 = ? \quad \quad x_2 = 2cm$

www.ketabton.com

۲-تلسکوپ:

دا اپتکي اله د ډېرو وړاندې اسمانی اجسامو دلیدلو دپاره په کار وړل کېږي. چې د دوه محدبو عدسیو څخه تشکیل شوی ده په (6-8) شکل کې د AB جسم چې د c دنقطې څخه ډېر وړاندې د obj دمحراقي فاصلې په دوه برابری کې واقع دی. د $A^{/}B^{/}$ حقیقي او معکوس تصویر جوړه وی.



د ocular د عدسې موقعیت داسې دی چې د $A^{/}B^{/}$ تصویر دهغه په محراقي فاصله کی واقع دی او دهغه څخه د$A^{//}B^{//}$ تصویر تشکیلوي چې دا تصویر مجازي، معکوس او د $A^{/}B^{/}$ څخه لوی دی.

د AB جسم چې په obj عدسیه کې د α د زاوې لاندې لیدل کېږي دهغه تقریبي مقدار پدې ډول دی:

$$.\hat{\alpha} \cong \frac{A^{/}B^{/}}{f_{ob}}$$

f_{ob} د obj عدسې شاتنی محراقي فاصله ده او د $A^{//}B^{//}$ تصویر د ocular پواسطه د $\alpha^{/}$زاوې لاندې لیدل کېږي چې دهغه تقریبي مقدار هم پدې ډول دی: $\alpha^{/} = \frac{A^{/}B^{/}}{f_{oc}}$ دی.

F_{oc} د ocular مخکینی محراقي فاصله ده. له دې ځایه د تلسکوپ غټښودنه پدې ډول ده:

$$\gamma = \frac{\alpha^{/}}{\alpha} = \frac{\frac{A^{/}B^{/}}{f_{oc}}}{\frac{A^{/}B^{/}}{f_{ob}}} = \frac{f_{ob}}{f_{oc}} --------(6)$$

www.ketabton.com

لدې ځایه نتیجه کېږي په هره اندازه چې د obj محراقي فاصله زیاته او د ocular محراقي فاصله کوچنۍ وي د تلسکوپ غټېدونه زیاته ده.

www.ketabton.com

اخذ لیک

1) **Physics of light and optics by Justin peatross Michael eare 2011**

2) **Volume two fifth edition david halliday 2002**

3) **Electromaynetic ieee spectrum marvh 1984**

4) **Cassel dictionary of physic 1999**

5) **Physics for scientists and engineers**

6) **HANiAN physics**

7) **Katzir, Abraham, opticas fibers in medicine 1989**

8) **Fraser A.B. and W.H. mach 1976**

تمت باالخیر

www.ketabton.com

د مؤلف لنډه پېژندنه

استاد پوهنیار هدایت الله د مولوی محمود ځوی چې دننګرهار ولایت د مومندری ولسوالۍ د باسول کلي په یوه دینداره کورنۍ کې په ۱۳۳۴ هـ ش کال زیږدلی دی په ۱۳۴۰ هـ ش کال د ایمل بابا دلېسې په لومړی تولګي کې شامل او په ۱۳۵۲ هـ ش کال د همدې لېسې څخه په اوله نمره فارغ شو او له هغې وروسته استاد ۱۳۵۳ هـ ش کال دکانکور دازمویني څخه د کابل پوهنتون دساینس په پوهنځي کې شامل او په ۱۳۵۶ هـ ش کال د نوموړي پوهنځي څخه په اعلی درجه فارغ شو.

دفراغت څخه وروسته په ۱۳۵۲ هـ ش کال دایمل خان بابا په لېسه کې د ښوونکي په صفت په دنده مقرر شو او وروسته بیا په ۱۳۵۸\۱۲\۱۱ هـ ش نیټه دننګرهار پوهنتون د انجنیري پوهنځي کې د استاد په صفت په دنده مقرر شو د سرو لښکرو د یرغل سره په ۱۳۶۴ هـ ش کال ګاونډي هېواد پاکستان ته مهاجر شو چې هلته یې هم په مختلفو ښوونځیو لکه احداد، سید جمال الدین افغان، سلطان شهاب الدین غوري او د التقوی په لېسو کې د ښوونکي مقدسه دنده پرمخ یوړله اوهم د بلجیم په مؤسسه کې د ښوونکو دمسلکي روزنې کې داستاد په صفت کار کړی.

په ۱۳۷۲ هـ ش کال دمهاجرینو د راستنېدو سره سم استاد هم خپل پلارني ټاټوبي ته راستون شو او په ۱۳۷۲ هـ ش کال دننګرهار په پوهنتون د طب په پوهنځي کې د استاد په صفت مقرر او تر اوسه په همدغه مقدسه دنده مصروف دی.

هیره دی نه وي چې استاد د دی سره سره دیني درسونه (فقه، عقاید، نحوه او صرف، تفسیر شریف، تجوید او نور) د خپل پلار څخه زده کړی دي.

په درښت

www.ketabton.com

Message from the Ministry of Higher Education

In history, books have played a very important role in gaining, keeping and spreading knowledge and science, and they are the fundamental units of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of higher education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and today's requirements and based on educational standards, new learning materials and textbooks should be provided and published for the students.

I appreciate the efforts of the lecturers and authors, and I am very thankful to those who have worked for many years and have written or translated textbooks in their fields. They have offered their national duty, and they have motivated the motor of improvement.

I also warmly welcome more lecturers to prepare and publish textbooks in their respective fields so that, after publication, they should be distributed among the students to take full advantage of them. This will be a good step in the improvement of the quality of higher education and educational process.

The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and standard learning materials in different fields in order to better educate our students.

Finally I am very grateful to German Aid for Afghan Children and our colleague Dr. Yahya Wardak that have provided opportunities for publishing textbooks of our lecturers and authors.

I am hopeful that this project should be continued and increased in order to have at least one standard textbook for each subject, in the near future.

Sincerely,
Prof. Dr. Farida Momand
Minister of Higher Education
Kabul, 2016

www.ketabton.com

Publishing Textbooks

Honorable lecturers and dear students!
The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging students and teachers alike. To tackle this issue, we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. For this reason, we have published 223 different textbooks of Medicine, Engineering, Science, Economics and Agriculture (96 medical books funded by German Academic Exchange Service, 100 medical with 20 non-medical books funded by German Aid for Afghan Children and 4 non-medical books funded by German-Afghan University Society) from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh, Kapisa, Kabul and Kabul Medical universities. It should be mentioned that all these books have been distributed among the medical and non-medical colleges of the country for free. All the published textbooks can be downloaded from www.ecampus-afghanistan.org.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-2014) states:
"Funds will be made available to encourage the writing and publication of textbooks in Dari and Pashto. Especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state–of–the–art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this facility it would not be possible for university students and faculty to access modern developments as knowledge in all disciplines accumulates at a rapid and exponential pace, in particular this is a huge obstacle for establishing a research culture. The Ministry of Higher Education together with the universities will examine strategies to overcome this deficit."

The book you are holding in your hands is a sample of a printed textbook. We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of higher education institutions, there is the need to publish about 100 different textbooks each year.

www.ketabton.com

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We will ensure quality composition, printing and distribution to Afghan universities free of charge. I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is worth mentioning that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards, but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or the authors in order to be corrected for future revised editions.

We are very thankful to **Kinderhilfe-Afghanistan** (German Aid for Afghan Children) and its director Dr Eroes, who has provided fund for this book. We would also like to mention that he has provided funds for 100 medical and 20 non-medical textbooks in the past.

I am especially grateful to **GIZ** (German Society for International Cooperation) and **CIM** (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me during the past five years in Afghanistan.

In our ministry, I would like to cordially thank Minister of Higher Education Prof Dr Farida Momand, Academic Deputy Minister Prof M Osman Babury, Deputy Minister for Administrative & Financial Affairs Prof Dr Gul Hassan Walizai, and lecturers for their continuous cooperation and support for this project.

I am also thankful to all those lecturers who encouraged us and gave us all these books to be published and distributed all over Afghanistan. Finally I would like to express my appreciation for the efforts of my colleagues Hekmatullah Aziz, Ahmad Fahim Habibi and Fazel Rahim in the office for publishing books.

Dr Yahya Wardak
CIM-Expert & Advisor at the Ministry of Higher Education
Kabul, Afghanistan, April, 2016
Office: 0756014640
Email: textbooks@afghanic.org

www.ketabton.com

Book Name	Mechanics & Optics
Author	Teach Assist Hedayatullah
Publisher	Nangarhar University, Medical Faculty
Website	www.nu.edu.af
Published	2016, First Edition
Copies	1000
Serial No	218
Download	www.ecampus-afghanistan.org

This publication was financed by German Aid for Afghan Children, a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and technical support by Afghanic.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it. Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks please contact us:
Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Kabul
Office 0756014640
Email textbooks@afghanic.org

All rights reserved with the author.

Printed in Afghanistan 2016

Sahar Printing Press

ISBN 978-9936-620-31-5

www.ketabton.com