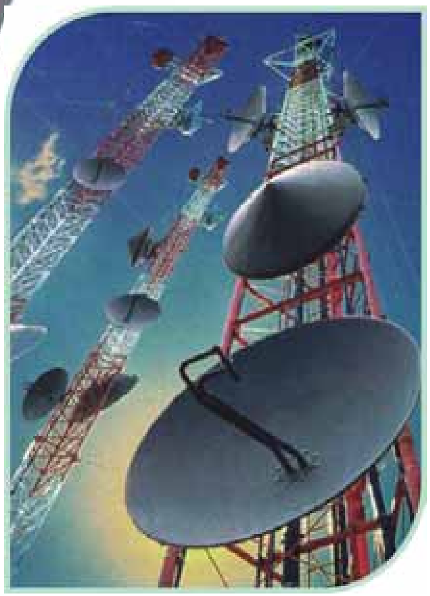
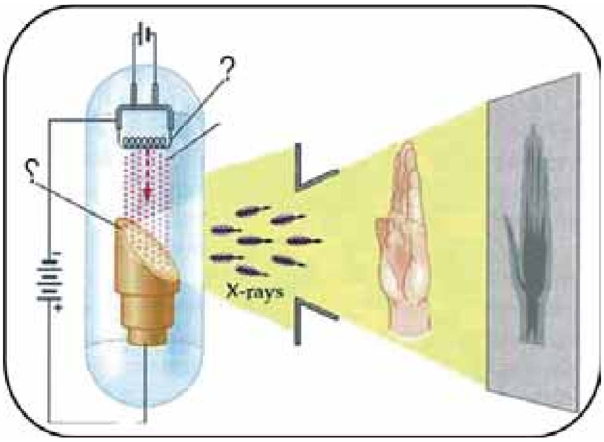
فزیک

۱۲ ټولګی

د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز
معینیت د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو
د تالیف لوی ریاست





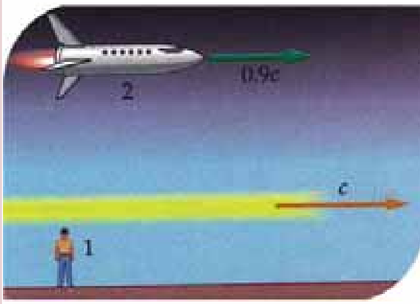
چاپ ل: ۱۳۹۰ هـ. ش.

Ketabton.com

فزیک

ټولګی

زارت پورې اړه لري. اخیستنه
سرغړوونکو سره قانوني چلند کیږي.



د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

فزیک

physics

دولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکوالان:

- پوهاند دکتور محمد قاسم جمدر د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

- سرمؤلف رابعه منصور د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

د سرمؤلف مرستیال ظاهره ناصری ستانکزي د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

مؤلف ماهره ناصري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

– د مؤلف مرستیال عبدالودود فیضی د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی.

علمي او مسلکي ایډیټور:

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

د ژبې ایډیټور:

د مؤلف مرستیال محمد قدوس زکوخیل د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

- حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په لوی ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.

- محمد آصف کوچی د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

د څارنې کمیټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین

- دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول

- د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس.

کمپوز او ډیزاین:

خالدهوتک

بسم الله الرحمن الرحيم

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملی سرود

دا وطن افغانستـــان دی   دا عزت د هـــر افغان دی
کور د سولې کور د تورې   هر بچی یې قهرمـــان دی
دا وطن د ټولو کـور دی   د بلوڅـــو د ازبکـــو
د پښتـــون او هزاره وو   د ترکمنـــو د تاجکـــو
ورسره عرب، گوجـر دي   پامیـریان، نورستانیـــان
براهوي دي، قزلباش دي   هم ایمـــاق، هم پشه یان
دا هیـــواد به تل ځلیږي   لکـــه لمـر پر شنه اسمان
په سینـــه کې د اسیـــا به   لکـــه زړه وي جـــاویدان
نوم د حق مو دی رهبـــر   وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزير پيغام

گرانو ښوونکو او زده کوونکو!

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختيا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعليمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتياوو له مخې رامنځته کيږي. ښکاره ده چې علمي پرمختګ او ټولنيزې اړتياوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعليمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښايي چې تعليمي نصاب د سياسي بدلونونو او د اشخاصو د نظريو او هيلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتيب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زياتې شوې دي. د زده کړې په بهير کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدريسي پلان برخه ګرځېدلې ده.

هيله من يم دا کتاب له لارښوونو او تعليمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د ميتودونو د کارولو له لارې تدريس شي او د زده کوونکو ميندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکيفيته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هيلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې برياوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعليمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤوليت په ريښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زيار کاږي چې د پوهنې تعليمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دين له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معيارونو سره سم د ټولنې د ښکاره اړتياوو له مخې پراختيا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصيتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له ميندو او پلرونو څخه هيله لرم چې د خپلو نظريو او رغنده وړانديزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تأليف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتيب کې يې مرسته کړې، له ملي او نړيوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعليمي نصاب په چمتو کولو او تدوين او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې يې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفيق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوريت د پوهنې وزير

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنۍ خبرې:

زموږ زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده، د پوهانو د اټکل له مخې به په راتلونکو کالونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. څرګنده ده چې له دغو بدلونو سره یو ځای به زموږ د ژوند لارې، طریقې او هم زموږ د سبا ورځې د ځوان نسل اړتیاوې هم بدلون ومومي. کیدای شي په دې لړ کې د علومو زده کړې په بدلون کې شي. په دې لارو چارو ټینګار شوی دی، چې زده کوونکی په أسانی سره چټکې زده کړې وکړي، وکولای شي، چې لازم او اړین مهارتونه د زده کړې په پړاوونو او د مسایلو په حل کې وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوېده، چې محتوا یې د فعالې زده کړې په پام کې نیولو سره تآلیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې وړ ګرځیدلي دي، سربیره پر هغه د سرلیکونو حجم او د کتاب محتوا د دولت له ښوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او ښوونیز پلان په پام کې نیولو سره یې مفردات طرح شوي دي، د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوي لیکنې پر بنسټ، د افغانستان د ثانوي دورې درسې کتابونه تنظیم او چاپ شویدي، هڅه شوېده، چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي، چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په راوړلو سره د زده کوونکو لپاره اسانه وي. له درنو ښوونکو څخه هیله کېږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په ښوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له موږ سره مرسته وکړي.

همدارنګه له خپلو رغنده وړاندیزونو، چې د کتاب د کیفیت په لوړولو کې اغیزې ولري، له هیڅ ډول هڅې او هاند څخه ډډه ونه کړئ. تاسو ته ډاډ درکوو، چې انشاء الله ستاسو جوړوونکو او ارزښتمنو نظریاتو او وړاندیزونو ته به د کتاب د نمیګړتیاوو او تیروتنو د مخنیوي په موخه په راتلونکي چاپ کې په مینه هر کلي ووایو.

په پای کې له هغو ښاغلو استادانو څخه چې ددغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دی، مننه کوو.

همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو څخه چې ددغه کتاب په ټایپ، ډیزاین او د پاڼو په ښکلا کې یې نه ستړې کیدونکي هلې ځلې کړیدی، هم مننه کوو.

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف عمومي ریاست

د فزیک څانګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

لومړي څپرکی: اهتزازونه او څپې (د ساده هارمونیکي حرکت) ۱

بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه ۵

په ساده اهتزازي حرکت کې فریکونسی څه شی دی؟ ۷

د ساده هارمونیکي حرکت معادله ۱۱

د دایروي او هارمونیکي ساده حرکتونو ترمنځ اړیکې ۱۵

دویم څپرکی: څپې او دهغوی حرکت ۱۹

میخانیکي څپې ۲۰

د څپو خصوصیت ۲۳

د میخانیکي څپې انعکاس ۲۶

د میخانیکي څپې انکسار یا ماتیدنه ۲۷

تداخل ۲۸

غږیزې څپې ۳۳

د غږ چټکتیا (سرعت) ۳۶

د غږ شدت ۳۹

الکترو مقناطیسي څپې ۴۱

د تداخلي شکل د نوارونو د موقعیت ټاکل ۴۴

تفرق (Diffraction) ۴۶

د نور قطبي کیدل ۴۸

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

دریم څپرکی: د مادي میخانیکی خاصیتونه ۵۵

د مادې حالتونه ۵۶

کثافت (Density) ۵۹

ارتجاعیت (Elasticity) ۶۱

فشار (Stress) ۶۲

اوږدوالی او فشار ۶۵

څلورم څپرکی: د مادې تودوخیز خواص ۷۳

د هدایت په واسطه د دوخې لیږد ۷۵

د تودوخې درجې پیژندنه ۷۸

د تودوخې انبساط ۸۳

د تودوخې د درجې گرادینت ۸۹

د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخې لیږدول ۹۳

د تودوخې لیږدول د تشعشع (Radiation) په واسطه ۹۵

هغه مقادیر چې د تودوخې پرجذبولو اغیزه کوي ۹۷

مطلق تورجسم ۹۸

د تشعشع قانون ۹۹

دوین قانون (Wiens Law) ۱۰۰

د ستیفان - بولتزمن قانون ۱۰۱

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

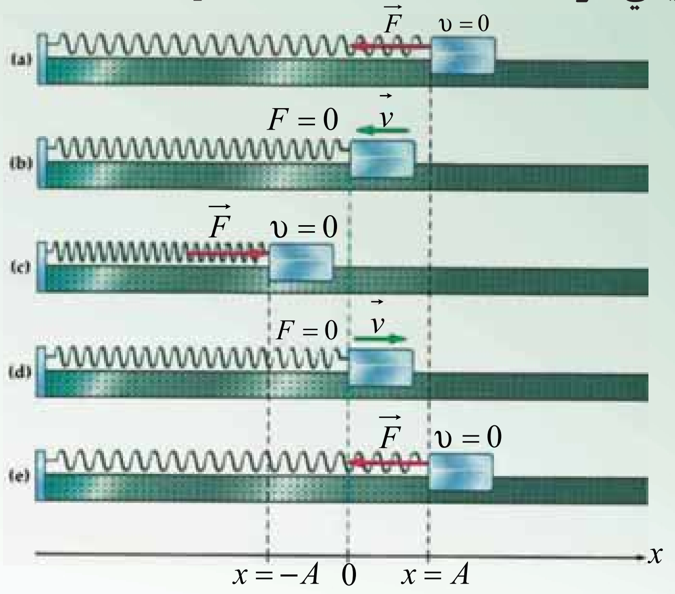
پنځم څپرکی: اتومي فزیک ۱۰۵
د تور جسم تشعشع ۱۰۹
اتومي طیف (Atomic Spectrum) ۱۱۲
جذبي طیف (Absorption Spectrum) ۱۱۴
د تامسون اتومي موډل ۱۱۵
د رادرفورد اتومی موډل ۱۱۶
د ماکس پلانک نظریه ۱۱۶
د فوتوالکتریک اثر ۱۱۷
د بور اتومی موډل ۱۲۰
د ایکس شعاع (X وړانګه) ۱۲۳
د کوانتم فرضیه ۱۲۴
د نور دوه ګوني طبیعت ۱۲۹
د دي بروګلي د امواجو سرعت ۱۳۱
د هایزنبرګ د قطعیت د نه شتون اصول ۱۳۲

شپږم څپرکی: هستوی فزیک ۱۳۹
د هستې اندازه او جوړښت ۱۴۰
ایزوتوپونه، ایزوتوپ یعنی څه؟ ۱۴۳
د هستې ثبات ۱۴۴
د انرژی سطحې یا دهستې د انرژي ترازونه ۱۴۸
طبیعی رادیو اکتیو ۱۵۰
متلاشي(تیت او پرک) کیدل د الفا(α) دوړانګی په خارجیدو سره ۱۵۲
متلاشی کیدل د بیتا (β) وړانګې له خارجیدوسره ۱۵۳
دګاما (γ) د هستې تیت او پرک کیدل ۱۵۴
د رادیواکتیو د مادې نیم عمر ۱۵۶
مصنوعی رادیواکتیو ۱۵۹
هسته یې ویشنه ۱۶۱
د یورانیم غني کول ۱۶۳
زنجیري تعامل ۱۶۴
هم جوشي یا هستوي سوځیدنه ۱۶۹
هسته یې ریکتور ۱۷۲
هستوي بمونه ۱۷۵
د هستوي ریکتور کاروني ۱۷۷

لومړی څپرکی

اهتزازونه او څپې

ساده هارمونیکي حرکت (*Simple Harmonic Motion*):



زموږ په چاپیریال کې هرې خواته اهتزازونه شتون لري. د یوه کوچني ماشوم زنګیدنه په زانګو او یا ټال کې، د یوه ورو او پاسته باد لګیدنه د پسرلي په موسم کې د ګلانو په پټیو باندې، همدارنګه د یوې کشتۍ حرکت په ارامو اوبو کې او همداسې نور، د اهتزازي حرکت څرګندونه کوي. تاسې په نهم ټولګي کې او بیا وروسته په یوولسم ټولګي کې انتقالي حرکتونه لوستي دي او د اهتزازي حرکت په اړوند هم یو څه پوهېږئ. په دې څپرکي کې به تاسې د اهتزازي حرکتونو په اړوند خپل معلومات پراخ کړئ، د دغه ډول حرکت په اړه به ډېر څه زده کړئ. اهتزاز څه شی دی؟ ساده هارمونیکي حرکت څه ته وايي؟ څرنګه کولای شو، دغه مفاهیم د ریاضي په ژبه توضیح کړو؟ څه شي د اهتزاز د پیداکیدو لامل ګرځي؟ د اهتزاز اهمیت په صنعت او ژوندانه کې څه دي؟ د مصنوعي سپوږمکۍ حرکت څه ډول حرکت دی؟ دې او داسې نورو پوښتنو ته به ددې څپرکي په اخیر کې ځواب ورکړل شي. ددې سربېره به تاسې وکړای شئ، لاندیني مهارتونه سرته ورسوئ.

1. لاندیني اصطلاحات به تعریف کړای شئ:
مکمل اهتزاز، هارمونیکي ساده حرکت، د اهتزاز لمن (امپلیتود)، فریکونسي (یا د اهتزازونو تعداد په ثانیه کې)، د یو مکمل اهتزاز وخت (پیریود).
2. د انتقالي، اهتزازي او تناوبي حرکتونو ترمنځ توپیرکول؟
3. د پیریود او فریکونسي ترمنځ اړیکه لاسته راوړل.
4. د اهتزاز او بیرته ستنونکي قوې ترمنځ اړیکه ښودل.
5. د هارمونیکي او یو نواخت منظمو دایروي حرکتونو د معادلو نمایش (ګرافیکي ښودنه).
6. دګراف په وسیله د هارمونیکي ساده حرکت ښودنه.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-1 اهتزاز څه شی دی؟

تاسې مستقیم یوارخیز یا یوارخیز انتقالي حرکت، او دوه اړخیز حرکت چې په هغه کې جسم خپل موقعیت ته په پرلپسې توګه تغییر ورکوي، څېړلي دي. همدارنګه دوه اړخیزه د فاصلې سرعت او تعجیل اړیکه مو د وخت په اړوند زده کړې ده. سربېره پردې مو دایروي حرکت هم لوستی دی. اوس په طبیعت پورې د اړوندو ذراتو یو بل حرکت چې اهتزازي حرکت نومېږي، څېړو.

دې لپاره چې اهتزاز تعریف کړو، باید دا لاندې فعالیت اجرا کړو.

فعالیت:

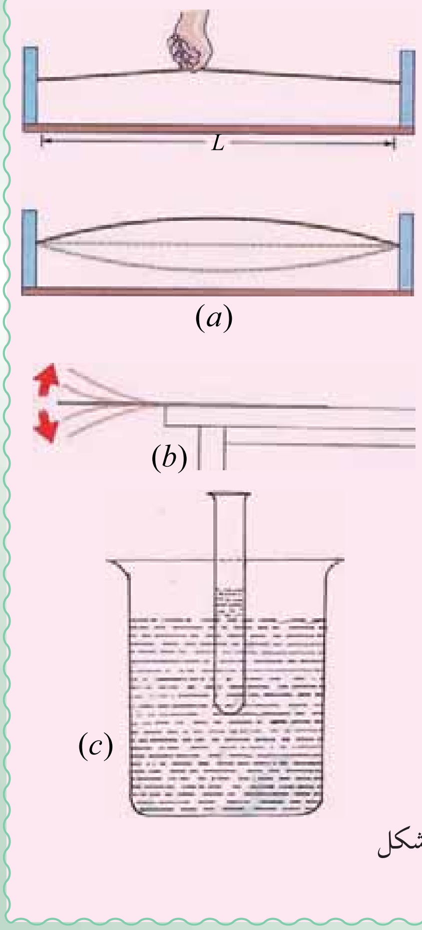
ضروري مواد: تار، خطکش چې د $(30cm - 50cm)$ اوږدوالی ولري، تست تیوب، لابراتواري نیوونکي او اوبه.

کړنلاره:

1. تار په دوو ثابتو نقطو کې وتړئ، بیا د تار په منځنۍ برخه کې تارته ضربه ورکړئ، په (1-1a) شکل کې هر څه چې وینئ، خپله لیدنه یادداشت کړئ.

2. خطکش د میز په څنډه کې د نیوونکي په وسیله کلک کړئ. د خطکش آزاده برخه په لاس پورته کړئ او بیرته یې پرېږدئ (1-1b) شکل.

3. په تست تیوب کې یو څه اوبه واچوئ، بیا هغه د اوبو په لوښي کې ننه باسئ. تیوب بیرته پورته کړئ او بیایې یله کړئ. دغه حرکتونه وڅیړئ (1-1c) شکل.



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د فعالیت په اړوند پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. ایا تاسې په فعالیت کې انتقالي حرکت ولیدلای شو؟ ولې؟
2. په دغو حرکتونو کې چې تاسې ولیدل کوم ځیزونه شریک دي؟

په یقیني توګه تاسې ولیدل چې په دغه درو حرکتونو کې، اجسام د یوه ټکي په دوو اړخونو ښکته او پورته حرکت کوي. دغه ډول ښکته او پورته پرله پسې تکراري حرکت ته چې موږ تاسې له هغې سره اشنایي لرئ او په ورځینو چاروکې ډیر ور سره مخامخ کېږو، اهتزازي (ارتعاشي) حرکت بلل کېږي. چې دا ډول تعریف کېدلای شي:

هر کله چې یو جسم تعادل نقطې دوو اړخونو کې په پرله پسې توګه حرکت وکړئ، دغه حرکت د اهتزازي حرکت په نوم یادېږي. که چېرې لږ څه ځنډ وکړو. نو وبه وینو چې اهتزاز سوکه سوکه کرارېږي او اهتزاز کوونکی جسم خپل لومړنی حالت اختیاروي. یعنې د تعادل لومړنی حالت ته ګرځي. څرنګه چې د فزیک دغه برخه ډیره پیچلې ده، نو په دې لحاظ د هغوی وضاحت پراخه معلوماتو ته اړتیالري. دغه پراخه معلومات د فزیک د علم اساسي قوانین بیانوي. ددغه هڅو په نتیجه کې کولای شو، ډیر مختلف اهتزازي سیستمونه له هره حیثه بیان او توضیح کړو. دیو اهتزازي سیستم ژور تحلیل موږ دې مرحلې ته رسوي، چې بل هر سیستم په دې ترتیب بیان کړای شو.

پوښتنې

لاندې ذکر شوي حرکتونه صنف بندي کړئ:

دیو کوچني حرکت، دیو موټر د تایر په کړئ کې، د تینس په مسابقه کې، ددغه لوبې د پنډوس حرکت، د سر حرکت، د یوې کوټې د چت د بادپکې حرکت، د سپوږمۍ حرکت، د حوض په اوبو کې د لامبووهونکی حرکت، د دروازې حرکت.

1-2: د ساده هارمونیکي حرکت تعریف

د ټال وهلو او یا زانګو حالت د یو کوچني تر ځیرنې لاندې ونیسئ. وبه وینئ چې د ټال ټلئ وهل، په ډیره منظمه توګه په مساوي وختونو کې خپله تګ او راتګ کوي. هر هغه حرکت چې پخپله په منظمه توګه تکرارېږي. پیریود یک (تناوبي) یا هارمونیک حرکت نومېږي. یا په بل عبارت، هغه حرکت چې د ساین او یا کوساین دګراف په وسیله ښودل کېږي، ساده هارمونیکي حرکت بلل کېږي. د ساده هارمونیکي حرکت د پیژندنې لپاره لاندینی فعالیت ترسره کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

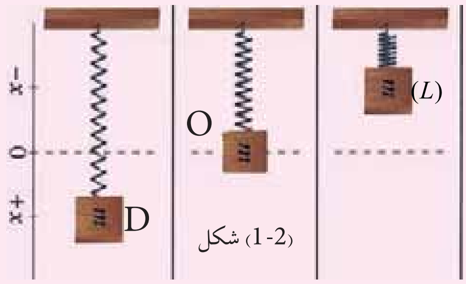
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

ضروري مواد: یو سپک فنر، وزن، یوه ثابته مته یا ستنې چې فنر پرې وځړول شي.

کړنلاره:

1. فنر له یوې نقطې څخه چې په ستنې پورې کلکه شوې وي وځړوئ.
2. د فنر په اخیر پورې وزن ځوړند کړئ او ورته وګورئ، بیا خپلې کتنې یادداشت کړئ.
3. هغه وزن چې فنر ور پورې ځړېدلی او د m کتله لري، د لاس په ذریعه تر هغه وخته پورته کوو چې فنر خپل اصلي اوږدوالی ته ورسېږي، بیا هغه د خپل لاس په لرې کولو سره په ازادانه توګه پرېږدو. هغه حرکت چې فنر یې په دې توګه کوي، تر څارنې لاندې ونیسئ، خپل مشاهدات ولیکئ.



(1-2) شکل

اوس لاندینیو پوښتنو ته ځواب وواياست:

1. کله چې په فنر پورې له ځړېدلي وزن څخه خپل لاس لرې کړو، ولې د فنر اوږدوالی زیاتېږي؟
2. سیستم په مجموع کې څه ډول انرژي لري؟ په داسې حال کې د هغوی تغییر توضیح کړئ.

هر کله چې وزنه په فنر پورې کلکیږي، نو فنر مخ ښکته حرکت کوي، څو کله چې فنر اوږدیږي، په دې حالت کې د فنر لخوا یوه قوه ظاهرېږي، چې د فنر قوه بلل کیږي. دغه قوه د هوک د قانون په ذریعه په دې ډول ورانـدې کېږي. $F_s = -k \cdot x$ په دې رابطه کې k د فنر ثابت او x د فنر هغه اوږدوالي دی چې د وزن له ځړولو وروسته د فنر په اوږدوالی کې مینځ ته راځي. هر کله چې د وزن مساوي قوه یعني (mg) د فنر په اوږدو پورته خواته موجه شي، جسم یا وزن د تعادل په حالت کې غوره کوي. د شکل مطابق، کله چې وزن د L موقعیت ته پورته کېږي، په دې حالت کې د فنر لخوا عامله قوه پر وزن باندې صفر کېږي، کله چې هغه ازادانه پرې ښودل شي، نو مخ ښکته تعجیل اخلي او سرعت یا چټکتیا یې ورو ورو زیاتېږي، ترڅو چې وزن بېرته د فنر د قوې د اغېزې لاندې راځي او ورو ورو بیرته د جسم یا وزن سرعت کمېږي. د فنر د قوې او وزن د قوې د تعادل په حالت کې، سرعت صفر او په نتیجه کې تعجیل هم صفر کېږي. په بل عبارت نتیجوي عامله قوه پر وزن باندې سره انډول کېږي. د وزن د ښکته تګ په وخت کې د وزن قوه د فنر له قوې څخه زیاته وي او کله چې وزن د فنر د قوې د تاثیر لاندې مخ پورته حرکت کوي، نو په دې حالت کې د فنر لخوا عامله قوه د وزن له قوې څخه زیاته ده. جسم د ترلاسه شوې قوې تر تاثیر لاندې پورته خواته حرکت کوي، تر هغه وخته چې بیا قوې سره مساوي او د جسم سرعت صفر شي.

د وزن د D په موقعيت کې $v = o$ دي. په دغه حالت کې حرکي انرژي کاملاً په پوتانشـيل انرژي اوړي او حرکي انرژي صفر کېږي.

وزنه د عطالت د قوې لاندې بيا حرکت کوي. په دې ترتيب په مساوي وختونو کې د هغې وزن حرکت چې فنر پورې ترل شـوی دي تکرارېږي. نو ځکه د غه حرکت ته سـاده هارمونيکي حرکت ويل کېږي. اوس راځئ چې د ساده هارمونيکي حرکت لپاره يو بل تعريف پيداکړو. که چېرې په تير شوي فعاليت کـې اهتـزازي حرکت يو ځـل بيا وڅيړو، اوکه چېرې پـه دغه حرکت کې ګرنديتوب ته ځير شـو، نو ښکاره به شـي، چې تعجيل هميشـه يوې نقطې ته موجه دي، د هغه قيمت د تعادل له نقطې څخه د بېځايه کېدو په فاصلې پورې متناسـبه ده. له دغه ځاى څخه نتيجه اخلو چې هر متحرک جسـم چې د حرکت په وخت پورتنى تعجيلي خصوصيت ولري، ساده اهتزازي حرکت دي.

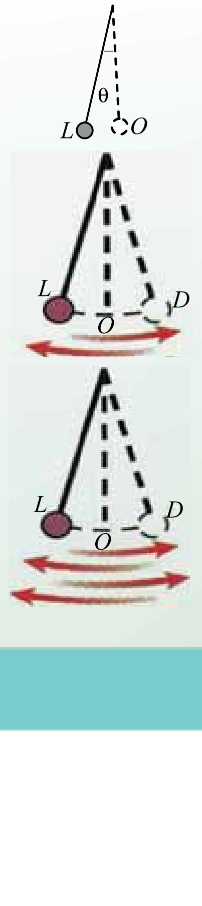
پوښتنې

په لاندينيو حرکتونو کې کوم حرکت ته ساده هارمونيکي حرکت ويلى شو؟

د ځمکې چارچاپېره، د سپوږمکې حرکت، د يوې ساده رقاصې حرکت، په دواړه سرونو کې د ترل شوي تار حرکت په دې شرط چې تار په اوږدو ترل شوي وي، په تير شوي فعاليت کې د خطکش حرکت، د يو پنډوس د د رغړيدو حرکت.

1-3: بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه

څرنگه کولای شـو اهتزازونه حسـاب کړو؟ تيرو شـوې فعاليتونو ته يو ځل بيا کتنه کوو او بيا ځيرو چې څرنگه د يوې اهتزازي وزن چې د m کتله لري، اهتزازونه حسابو لی شو؟ کـه چېرې د m کتلې لرونکى وزن د L له موقعيت څخه په اهتزاز شـروع وکړئ او د O او D نقطو تر منځ حرکت ترسـره کړئ، په دغه مسـير باندې ترسره شوي حرکت ته يو اهتزاز ويلى شو. که چېرې خپله ځيرنه د نوموړي وزن لپـاره د O موقعيـت څخـه شـروع کړو، پـه دې حالـت کې حرکت لـه O څخـه D ته او بيرتـه D څخه د O پـه لور بيرته نومـوړي اهتزاز کوونکـى وزن گرځي. دغه تگ او بيرته گرځيدنې ته اهتزاز وايي، (3-1) شـکل ته ځير شـئ. اوس يوه وزن چې د m کتله لري، د يوه اوږده تار په ذريعـه پريوه ميـخ اوياگيرا باندې چې پر متکاکلکه شـوې ده، وځروئ. دغـه سيسـتم (ميخ) تـار او وزن پـورې اړوند د m کتله يوه سـاده رقاصه (Simple Pendulum) بنيي.



(3-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

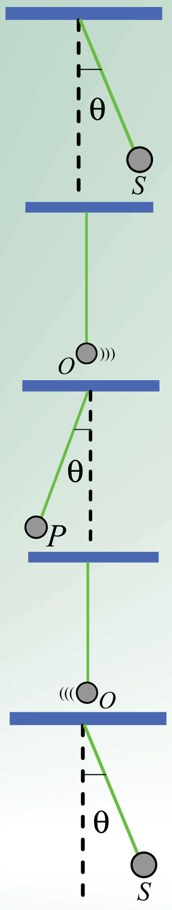
دغه مفهوم په (4-1) شکل کې ښودل شوی دی.

کــه چېرې د تعــادل له حالت څخه دغــه رقاصه منحرفه کــړو او ازادانه یې خوشــې کړو، نو رقاصه په اهتزاز (نوسان) کولو شروع کوي. په شکل کې د رقاصې اهتزاز په ډېره روښانه توګه لیدل کېږي.

$$S \rightarrow O \rightarrow P \rightarrow O \rightarrow S$$

دلته یو ځل بیا د پورتنیو توضیحاتو په نظر کې نیولو سره داسې لیکلی شو.

که چیرې یو جسم د خپل اهتزاز په مسیر باندې له یوې کیفي نقطې څخه دوه ځلې په عین جهت باندې تیر شي، نو یو بشپړ اهتزازیې سرته رسولی دی.



پوښتنې

د (4-1) شکل په نظر کې نیولو سره بشپړ اهتزاز د لاندینو حالتونو په نظر کې نیولو سره توضیح کړئ.

a - O د اهتزاز د حرکت پیل ده.

b- د P نقطه د بیرته ګرځیدو په وخت کې د حرکت د پیل نقطه ده.

د تناوب وخت (پیریود)، فریکونسي (تواتر)، د رقاصې د تعادل له ټکي څخه د اهتزاز کوونکی جسم تر ټولو لویه فاصله یعنې (امپلیتود)، دا ټول د اهتزاز مشخصات بلل کېږي، چې دلته د فریکونسي له بیانولو څخه د هغوی په تشریح کولو پیل کوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-4: په ساده اهتزازي حرکت کې فریکونسي څه شی دی؟

که یو اهتزازي حرکت وخیږی نو د یو ستاپ واچ په مرسته کولای شی د یو معین موقعیت څخه د وخت په یوه واحد کې د اهتزازونو شمیر حساب کړی، د مکملو اهتزازونو شمیر د وخت په یو واحد کې د اهتزاز فریکونسي په نوم یادېږي. د تجربې په اجرا کولو کې د ریاضي په وسیله فریکونسي په اهتزازي حرکت کې په لاندې توګه حسابېږي.

$$f = \frac{\text{د بشپړو اهتزازونو شمېر}}{\text{هغه وخت چې دغه شمېر اهتزازونه په کې اجرا کېږي}} \quad \text{(فریکونسي)}$$

د اهتزاز د اندازه کولو واحد له هرتس څخه عبارت دی. هرتس په (Hz) سره ښودل کېږي، چې د $\frac{\text{اهتزاز}}{\text{ثانیه}}$ سره انډول دي، دغه نوم د هغه عالم له نوم څخه اخېستل شوي دي، چې دا څانګړنه یې کشف کړې ده.

$$1Hz = 1 \cdot s^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

د ساده اهتزازي حرکت یوه بله مشخصه د تناوب زمان (پریود) څخه عبارت دي چې د (T) په توري ښودل کیږي. پریود (T) له هغه وخت څخه عبارت دي چې یو مکمل اهتزاز په کې سرته رسیږي یعنې:

T= د یو بشپړ (مکمل) اهتزاز وخت دی

پیریود یا د تناوب زمان په ثانیه اندازه کېږي؟

فریکونسي (F) او پریود (T) د یو بل سره معکوسې اړیکې لري او په لاندې ډول لیکل کیږي:

$$f \cdot T = 1 \Rightarrow f = \frac{1}{T} \quad \text{او} \quad T = \frac{1}{f} \ldots\ldots\ldots 2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنګه اهتزازي حرکتونه د تعادل له حالت څخه د بې ځایه کېدو د واټن په وسیله هم یو د بل سره تفکیک کېږي. یا په بل عبارت په اهتزازي حرکت کې د تعادل له حالت څخه د بې ځایه کېدو واټن چې د اهتزاز لمن نومېږي، توپیر کیدای شي. کوچنیان کله چې خپل ټالونه ډېر لرې وزنګوي، نوله هغې څخه ډېر خوند اخلي. په ساده توګه ویلي شو د اهتزاز لمن (امپلیتود) د رقاصي د تعادل نقطې څخه د اهتزازي جسم د تر ټولو لویې فاصلې (واټن) څخه عبارت دي.

ځیر شي

اهتزازونه یواځې د مادي په اجسامو پورې اړه نه لري. د ګیتار تارونه، د موټر د ماشین پستون، د چمبې پردې، د تلیفون پردې، د کوارتز د مکروکرستال زنګونه، همدارنګه نور، د رادیو څپې، د x وړانګې څپې، دا ټول اهتزازي حرکت مثالونه دي. یو شمېر نور پیچلي اهتزازونه هم شته چې د ذکر څخه یې صرف نظر کیږي.

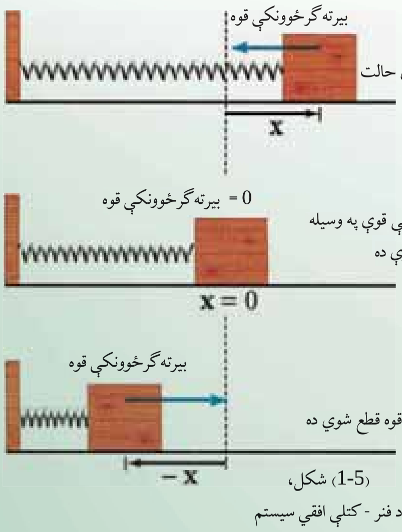
ایا تاسې فکر کولای شی چې د اهتزازي حرکت د اهتزاز لمنې (امپلیتود) او د سیستم د انرژي تر مینځ اړیکه موجود ده؟ هغه تشریح کړئ.

1. د یوې باد پکې د پرې پر مخ یوه نقطه په یوه دقیقه کې 3000 ځله څرخي.
a- د هغې پیریود حساب کړئ. b- د هغه فریکونسي څومره ده؟

2. داسې یوه تجربه دیزاین کړئ، چې ثابته کړئ، دیوې رقاصې پیریود د همدغه رقاصې د تار په اوږدوالي پورې اړه لري، د رقاصې د اهتزاز کوونکي وزنې د کتلې او امپلیتود پورې هیڅ اړه نه لري.

1-5: بیرته ګرځوونکې قوه (*Restoring Force*)

څرنګه کولای شو یو ساده هارمونیکي حرکت منځ ته راوړو؟ د ټولو اهتزازي حرکتونو تر مینځ شریک عامل کوم یو دي؟ د یو ساده هارمونیکي حرکت مثال د هغه وزنه اهتزاز دي چې د m کتله لري او په داسې یو فنر پورې ترلې شوې ده، چې کتله یې د صرف نظر وړ ده او د یوې داسې سطحې پرمخ چې اصطکاک یې ډېر کم دی خوځیږي. دغه حالت د (1-5) په شکل کې وګورئ. د (1-5,b) شکل کې کتله د تعادل په حالت کې ده، کش کېږي، لیکن د سکون حالت لري.



(1-5) شکل،
د فنر - کتلې افقي سیستم

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

هرکله چې د F_a قوه پر سیستم عمل کوي، په دې حالت کې د اهتزازي وزن د m کتله ښي خواته د x فاصلې په اندازه بې ځایه کېږي د $(1-5, a)$ شکل وګورئ. د هوک دقانون په اساس د بې ځایه شوي واټن او عاملې قوې ترمنځ اړیکه په لاندې ډول ده: $F_a = -k\ x$

x هغه واټن ده چې د هغې په اندازه جسم د تعادل له حالت څخه بې ځایه شوی دی. او په حقیقت کې د F_a قوې په اندازه نوموړی فنر راښکل شوی دی. د نیوټن د دریم قانون په اساس ددغه قوې مخالف الجهت یوه قوه پر فنر باندې عمل کوي، چې دا قوه بیرته ګرځوونکی ارتجاعي قوه ده، چې د فنر لخوا پر جسم عمل کوي او جسم کینې خواته راکاږي. دا قوې چې جسم بیرته د تعادل په لور راکاږي، په F_r سره ښودل کېږي. $F_r = -F_a = -k\ x$

هر کله چې د F_a قوه پرې (قطع) شي، نو دلته عمل کوونکی یوازې ارتجاعي قوه ده. دلته $(1-5, c)$ شکل ته وګورئ چې د F_r قوه هغه وزنه چې کتله یې m ده، د تعادل خواته راګرځوي.

اوس د نیوټن د دویم قانون پربنسټ د وزنې دکتلې تعجیل (شتاب) په دې ترتیب لاس ته راځي.

$$m \cdot a = F_r = -k\ x$$

$$a = -\frac{k}{m}x \text{ ....}3$$

دریمه معادله د حرکت معادله را په ګوته کوي، چې مورږ هغه د مخه تعریف کړې ده. د F_a قوې یو توپیر له F_r څخه دا دی چې دغه قوه د جسم په m کتله عمل کوي او هغه ته په مستقیم الخط (لیکه) حرکت ورکوي، چې په نتیجه کې د W کار اجرا کېږي. یا په بل عبارت سیستم ته انرژي انتقالوي. دغه انرژي په سیستم کې د ارتجاعي پوتانشیل انرژي په حیث ذخیره کېږي.

هر کله چې د F_a قوې عمل پرې (قطع) شي، نو بیرته ګرځوونکی F_r قوه د m کتلې اړوند وزنه د تعادل په لور راکاږي او پوتانشیل انرژي په حرکی انرژي اوړي. کله چې وزنه خپل اصلي د تعادل موقعیت ته رسېږي یعنې: $x = 0$ ته ور وګرځي، په دې حالت کې بیرته ګرځوونکی قوه یعنې $F_r = 0$ کېږي. لیکن د جسم د عطالت د قانون پربنسټ بیرته کینې خواته حرکت پیل کوي، تر هغه پورې چې بیرته د $-kx$ قوه را ژوندي او خپل عمل پیل کړئ چې د حرکي قوې د تاثیر لاندې د m وزنه بیرته د x واټن وهي او په دغه موقعیت کې حرکي انرژي بیرته په پوتانشیل انرژي اوړي.

په همدې ترتیب د F_r او F_a قوا د تاثیر لاندې جسم خپل اهتزاز تکرار وي. په لنډ ډول کله چې جسم د تعادل موقعیت ته راښکل کېږي، نو سرعت یې اعظمي حالت اختیار وي او په چټکې سره دغه حرکي انرژي د x په واټن کې په ذخیروي انرژي اوړي.

پوښتنه

په رقاصې کې بیرته ګرځوونکی قوه د هغه اهتزازي تست تیوب په اړوند چې د اوبو پرمخ دایروي پردې لري، د اندازې له پلوه څه شی دی؟ موضوع توضیح کړئ.

تمرین

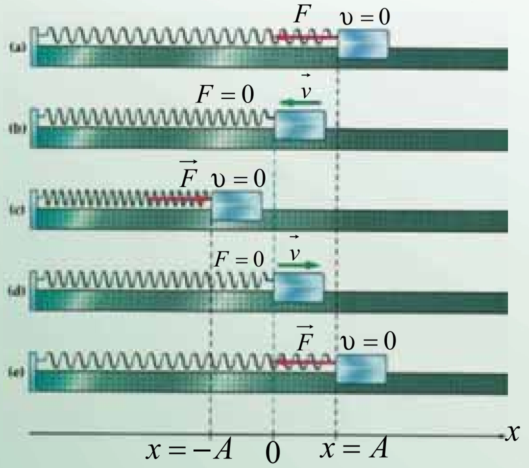
ثابت کړئ چې $F_r = mg\frac{S}{L}$ دي، په داسې حال کې چې L د رقاصې د اوږدوالی او S د رقاصې د مسیر د قوس یوه برخه ده.

1-6: د ساده هارمونیکي حرکت ګرافیکي ښودنه

څه ډول کولای شو چې ساده هارمونیکي حرکت رسم کړو؟ څنګه کولای شو چې په اهتزازي سیستم کې په فنر پورې تړلې کتلې د x او وخت په اړوند په ګرافیکي بڼه وړاندې کړو؟ راځئ چې د فزیک له نظره موضوع ته کتنه وکړو.

د m کتله په (1-6) شکل کې وښي خواته د $x = A$ په اندازه راښکل شوې ده. دغه جسم بیا وروسته په ازادانه توګه خوشې کوو. ښکاره خبره ده چې یوازې د بیرته ګرځوونکی قوې د تاثیر لاندې جسم حرکت کوي او لږه چې د مخه مو تشریح ورکړئ جسم اهتزاز ته ادامه ورکوي.

که چېرې په مساوي وختونو کې د جسم د اهتزاز پر مسیر باندې عکسونه واخلو، نو و به لیدای شي چې د جسم موقعیت پر مسیر باندې مختلفې نقطې ښيي. موضوع په (1-6) شکل کې ښودل شوې ده. همدارنګه د x د محور په اوږدو د تعادل د حالت یعني O څخه اهتزازي وزن د $A +$ او $A -$ فاصلو ترمنځ اهتزاز کوي. په حقیقت کې $A \pm$ د اهتزاز لمن یا امپلیتود راپرګوته کوي. همدارنګه د A او $A -$ په انتهاکې د اهتزاز سرعت صفر او د تعادل له نقطې یعني O څخه د تیرېدو په حالت کې د اهتزاز سرعت اعظمي قیمت اخلي.

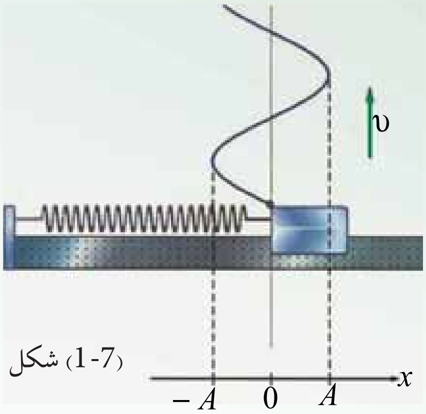


که چېرې $A +$ په پای کې د اهتزاز وخت $t = 0$ انتخاب شي، واضح خبره ده کله چې وزنه یو مکمل اهتزاز سرته رسوي او اهتزازي جسم بیرته د $A +$ پای ته راګرځي، نو دلته د $t = T$ قیمت اخلي، T دیو اهتزاز پیریود دی، دغه وخت په نظر کې نیولو سره، جسم خپل اهتزاز ته دوام ورکوي.

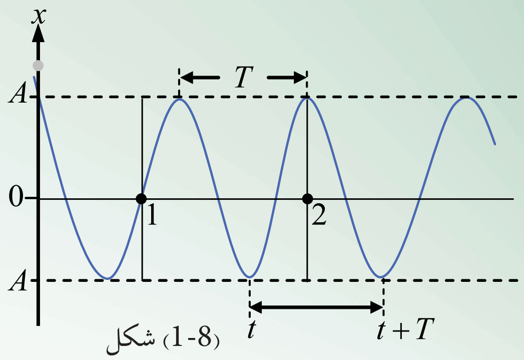
(1-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا په پوره روڼ تیا سره ښکاري، چې د x تحول د وخت په تابع کې د کوساین منحني ده. دغه مثلثاتي تابع په (1-7) شکل کې لیدل کېږي. که چېرې د سرعت تحول نظر وخت ته په نظر کې ونیسو، د (1-6) شکل مطابق. په دې حالت کې د (1-8) شکل منحني لاسته راځي.



(1-7) شکل



(1-8) شکل

پوښتنې

1. له 3 معادلې څخه په ګټه اخیستنې، د ساده هارمونیکي حرکت ګراف رسم کړئ.
2. ایا کولای شو د ساین مثلثاتي تابع په ذریعه، ساده هارمونیکي حرکت پرلاس راوړو؟ واضح یې کړئ.
3. که چېرې د اهتزاز کوونکی جسم کتله په نسبتاً لویې کتلې واړول شي، د سیستم په فریکونسي باندې به څه اغېز وکړي؟ خپل ځوابونه د سیستم د فنر په نظر کې نیولو سره ولیکئ.

1-7: د ساده هارمونیکي حرکت د حرکت معادله

اوس څرګنده شوه، چې د ساده هارمونیکي حرکت د حرکت معادله تشریح کولای شو. د موضوع د ښه وضاحت لپاره پیربود یو واحد انتخابوو. د لاندیني معادلې په ذریعه کولای شو چې د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په تابع معلوم کړو.

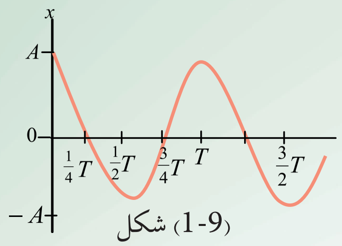
$$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi) \quad \ldots\ldots\ldots 4$$

وروستې معادله ډېر مهمه ده او د دوو متحولینو د اهتزازي ذرې د موقعیت یعنې x، او وخت یعنې t ترمینځ ارتباط برقراره وي. یا په بل عبارت د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په هره لحظه کې ترې معلومیدای شي. A، ω او φ ثابت کمیتونه دي، نو په دې لحاظ $(\omega t + \varphi)$ د اهتزازي حرکت فاز بلل کېږي. د فاز قیمت د ذرې د اهتزاز طبیعت څرګندوي. همدارنګه دغه معادله د موقعیت سمتونه، سرعت او تعجیل چې په پرله پسې او تکراري بڼه کې دي ښیې.

(c) ketabton.com: The Digital Library

A. د اهتزاز لمن یا امپلیتود دي او د تعادل له حالت څخه د اهتزازي جســم د کتلې اعظمي قیمت راپه‌ګوته کوي. په دغه مورد کې مخکې بحث شوي دي. φ فاز او یا هم (لومړنی فاز) بلل کېږي، چې د اهتزازي جسم د کتلې تعادل پورې اړه لري.

B. د (9-1) په شــکل کې چې $t=0$ او $x=A$ دي، د t د قیمت په وضع کولو ســره، ځلورمه رابطه لاندیني شکل اختیاروي.



(9-1) شکل

$$A = A\cdot\cos(0+\varphi)$$

له دغه رابطې څخه په اسانۍ لیکلې شو چې:

$$\cos\varphi = A/A = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

ددغه شــرایطو په نظر کې نیولو ســره د (6-1) شــکل حرکت، یوازې یو ساده هارمونیکي حرکت دی،

یعنې:

$$X = A\cdot\cos\omega t$$

فرضاً یو ســرې ځیله مشــاهده د O نقطې څخه چې هلته $x=0$ دی، د اهتزازي کتلې فنر په سیســتم کې چې په (6-1) شــکل کې ښــودل شــوی دی پیل کوي، دا په دې معنا دی چې $t=0$ په لحظه کې ځلورمه رابطه دا لاندې شکل غوره کوي.

$$0 = A\cdot\cos(0+\varphi)$$

$$\cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

ددغه قیمت په نظر کې نیولو سره لیکلې شو چې:

$$x = A\cdot\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

واضح ده چې هر ساده هارمونیکي حرکت د φ قیمت په $t=0$ سره په X پورې اړه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

زاویوي فریکونسي(ω) څه شی دی؟

د وزنې د کتلې او فنر سیسـتم په نظر کې نیسـو، همدارنګه پوهېږو کله چې یو مکمل اهتزاز صورت نیسي، په دې صورت کې دوه حالته واقع کېږي.

1. اهتزاز کوونکي ذره له یو بشپړ اهتزاز وروسته خپل لمړنی حالت ته ګرځي، پرته له دې کتنه چې مو له کومه ځایه پیل کړې ده. ذره له هرې نقطې څخه چې خپل اهتزاز پیل کړئ، د یو بشپړ اهتزاز وروسته هم هغې نقطې ته ورګرځي. (د بشـپړ اهتزاز تعریف ته په مخکې درس کې ولولئ. هڅه وکړئ چې په خپله ژبه هغه تعریف کړئ) دا داسـې معنا لري چې د اهتزاز لمن یا امپلیتود تغییر نکوي او د x قیمت هم هغه د $x_1 = x_0$ قیمت غوره کوي.

2. اهتزازي ذره د خپل یوه بشپړ اهتزاز لپاره د یوه پیریود T په اندازه وخت ته اړتیا لري، چې په حقیقت کې دا دپیریود تعریف دی.

$$x_{1t}(t) = x_f\,(t+T)$$

$$A \cdot \cos(\omega t + \varphi) = A\cos\omega\,(t+T)$$

د محاسبې د اسانتیا په خاطر فرض کوو چې $\varphi = 0$ ده، په دې شرط لیکلی شو:

$$\cos(\omega t) = \cos\,(\omega t + \omega T)$$

څرنګه چې له مثلثاتي توابعو څخه پوهېږئ، چې مثلثاتي تابع له هر 2π دوران څخه وروسته تکرارېږي، نو په دې لحاظ $\omega t = 2\pi$ او یا $\omega = \frac{2\pi}{t}$ دی.

دلته ω د اهتزازي سـاده هارمونیکي حرکت د زاویوي فریکونسـي په نوم یادېږي، تجربې ښیي چې د فنر-کتلې د سیستم فریکونسي ددې رابطې په وسیلې سره ښودل کېږي.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

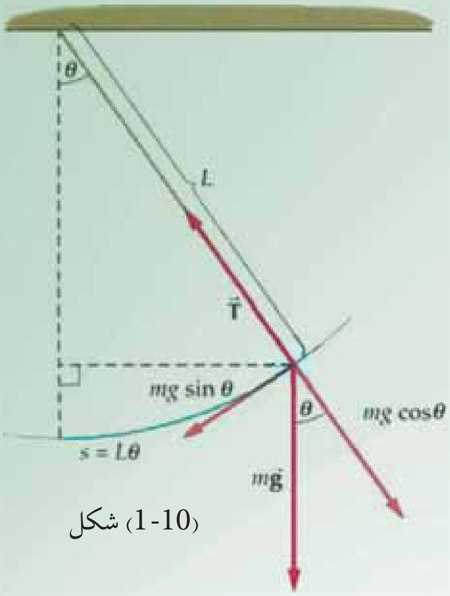
پیریود څه شی دی؟

زاویوي فریکونسي څه شی دی؟

اوس غواړو چې د یو ساده هارمونیکي حرکت پیریود پیداکړو:

(10-1) شـکل ته وګورئ، په دې شـکل کې د رقاصې په کوچنی کروي وزنې چې کتله یې (m) دی مختلفې قوې عمل کوي. د جسم د وزنې قوه په دوو مرکبو تقسیم شوې ده، چې یوه د رقاصې د تار په اوږدوالي L چې شعاعي قوه هم بلل کېږي، بله راښکوونکی قوه ده چې د اهتزاز په قوسي مسیر باندې مماس ده. دلته د محیط له مقاومت څخه چې اهتزاز په کې صورت نیسي، صرف نظر کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(1-10) شکل

دغه دواړه قوې $mg\cdot\cos\varphi$ او $mg\cdot\sin\varphi$ څخه عبارت دي. په حقیقت کې د جسم د اهتزاز عامل همدغه د $mg\cdot\sin\varphi$ قوه ده. φ هغه زاویه ده چې د رقاصې تارېې د تعادل له محور سره جوړوي، د رقاصې د تعادل حالت د اهتزاز مرکز ښيي، یعنې له هغې څخه په ښي او کیڼې خوا باندې رقاصه اهتزاز کوي. نو په دې لحاظ ویلې شو چې دغه حرکت یو ساده هارمونیکي حرکت دی او د $F_r = -mg\cdot\sin\varphi$ (راګرځوونکې قوې) د تاثیر لاندې سرته رسېږي؟

که د انحراف زاویه یعنې φ ډېره کوچنۍ وي، نو دلته $\sin\varphi \approx \varphi$ دي، ددغه قیمت په نظر کې نیولو سره بیرته ګرځوونکې قوه، له $-mg\varphi$ څخه عبارت دي. د φ زاویه په رادیان اندازه کېږي. د بلې خوا له شکل څخه معلومېږي چې $\varphi = \frac{S}{L}$ دي، له دغه ځایه لیکلی شو چې: $F_r = -mg\frac{S}{L} = -\left(\frac{mg}{L}\right)S$ اوس معلومېږي چې دا یوه بیرته ګرځوونکې قوه ده. ولې؟

که دغه اهتزازي سیستم د فنر- کتلې د سیستم سره پرتله کړو چې په هغه کې بیرته ګرځوونکې قوه $F_r = -kx$ ده. له دغه پرتلې کولو څخه ویلې شو چې $\left(\frac{mg}{L}\right)$ د فنر له ثابت څخه عبارت دي، چې همدغه د رقاصې د اهتزاز ثابت کمیت ښيئ. د فنر- کتلې د سیستم لپاره لیکلې شو:

$$\omega = \sqrt{\frac{k'}{m}} \Rightarrow k = \omega^2\cdot m$$

په ساده رقاصه کې $\frac{mg}{L} = \omega^2 m$

او یا

$$\omega^2 = \frac{g}{L} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

څرنګه چې د یو بشپړ اهتزاز لپاره $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{L}}$

نو د یو پیریود لپاره لیکلې شو چې: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

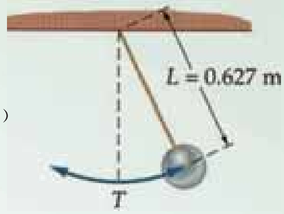
پوښتنې

1. د یوې ساده رقاصې پیریود معلوم کړئ.

2. په (1-11) شکل کې چې ساده هارمونیکي حرکت ښيئ، لاندیني کمیتونه پیدا کړئ.

a- د اهتزاز پیریود محاسبه کړئ.

b- د اهتزاز فریکونسي معلومه کړئ.



(1-11) شکل

3. د فنر-کتلې یو سیستم د اهتزاز په حالت کې دی. د کتلې د موقعیت حالت د وخت په کیفي قیمت سره، ددغه تابع په وسیله ورکړل شوی دی. $x = 0,04 \cdot \cos(\frac{83t}{F_r})$ لاندیني کمیتونه پیدا کړئ.

a- د اهتزاز لمن "امپلیتود"

b- پیریود

c- د اهتزاز کوونکی جسم موقعیت د $t = 0,1s$ ثانیې لپاره

1-8: د دایروي او هارمونیکي ساده حرکتونو ترمینځ اړیکې

د موټر په ماشین کې پستون ښکته او پورته حرکت کوي، د موټر ګاډي څرخې، دایروي او ساده هارمونیکي حرکتونو تر مینځ اړیکه څرنګه دي؟ لاندیني فعالیت سرته ورسوئ.

فعالیت

د ضرورت وړ مواد: یو موټور چې کوچنې وزن ولري د دوراني حرکت لپاره دایروي څرخ ګروپ او پرده.

کړنلاره:

1. یوه کوچنۍ استوانه له یوه میخ سره کلکه کړئ او د (1-12) شکل مطابق میخ په میز پورې کلک کړئ.

2. د سک په موټور باندې نصب کړئ.

3. ګروپ په داسې شکل رڼا کړئ چې د استوانې سیوري پر پردې باندې پر یوځې.

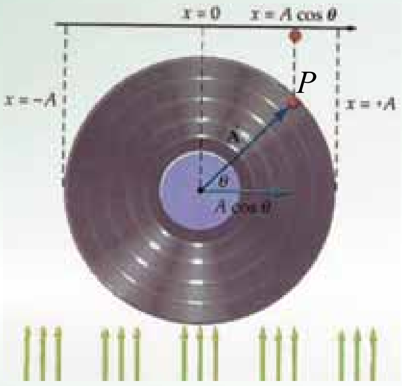
4. موټور په حرکت را ولئ او څېرشئ چې د پردې پر مخ څه وینئ؟

(1-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ممکن په ډېره أسـانی د پردې پر مخ ووينئ چې د ګلولې د سـيورې حرکت يو هارمونيکي ساده حرکت دی. کله چې ګلوله څرخي، موتور د هغې د حرکت مرتسم د پردې پر مخ ومورته ښيي. له دې شخه دې پايلې ته رسېږو: سـاده هارمونيکي حرکت د دايروي يو نواخت حرکت مرتسـم دي. د دايروي حرکت مرتسـم پر قطر باندې د ساده هارمونيکي حرکت بڼه ښـيي. هرکله چې د دايرې پر محيط يو منظم حرکت بشـپړيږي. نو پر قطر باندې د هغې مرتسم يو بشپړ ساده هارمونيکي حرکت ښيي.

راځئ چې پورتني نتيجه په ژوره توګه د m کتلې لپاره په (1-1) شکل کې وڅېړو. د m کتلې لپاره د منظم دايروي حرکت د زاويوي سـرعت لپاره ليکلې شو: $\omega = \frac{\varphi}{t}$ د دغې دايرې شعاع په محيط باندې د A وکتور دي.



(1-1) شکل

وروسته د t وخت څخه د m ذره $(\omega t + \varphi)$ موقعيت ته رسېږي. دلته φ هغه لمړنی زاويه ده چې د دايروي حرکت فاز بلل کېږي، د جسـم له A وکتور موقعيت او x محور سـره د دايرې په مرکز کې جوړېـږي. اوس د $\vec{A}$ تصوير د x پر محور باندې ترسيموو. دغه تصوير په وضاحت سره لېدل کېږي او تل د هغه موقعيت $[A \cdot \cos(\omega t + \varphi)]$ دي او په $x(t)$ سره ښودل کېږي. $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$، په دقيقه توګه دا هم هغه معادله ده چې په تير لوست کې مو په تفصيل سره پر هغې باندې بحث کړئ دی.

کله چې د m ذره د y محور ته رسېږي، دلته $\varphi = \frac{\pi}{2}$ کېږي او د $\vec{A}$ مرتسم صفر دي او دا د فنر-کتلې په سيسـتم کې هم هغه حالت دي، چې کتله بيرته د تعادل حالت ته راګرځي. زيار وباسـی چې په دې توګه د دايرې پرمخ حرکت تصور کړئ، د هغې مرتسـم د x پرمحور باندې دسـاده هارمونيکي حرکت سره پرتله کړئ او بيا خپل نتايج وليکئ.

پوښتنه

د يوې بادپکې د پرې پرمخ د يوې کيفي نقطې حرکت څرنګه توضيح کولای شې؟ د هغې تابع د ليکلو لپاره چې دغه حرکت تشريح کړای شي، کومو کميتونو ته اړتيا دي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بحث لپاره موضوع

د یوه ساعت د رقاصي چې ثابت اوږدوالي لري، د هغې د جوړښت او میزان کول، دا چې ځرنګه کولای شو، د یو کال په اوږدو کې د ژمی، اوړي په وخت کې د هغې نورمال اهتزاز تنظیم کړو، خپل معلومات را غونډ کړئ؟ په یوې او یا دوو صفحو کې هغه ولیکئ او ټولګیوالو سره یې شریک کړئ.

د لومړي څپرکي لنډیز

- اهتزازونه هغه حرکتونه دي چې په خپله تکرارېږي.
- ساده هارمونیکي حرکت یو پیریود یک حرکت دي او د cos تابع په شکل وړاندې کیدای شي.
- بیرته ګرځوونکي قوه یوازینۍ عامل دي چې د اهتزاز د رامنځ کولو سبب ګرځي.
- ساده میخانیکي هارمونیکي حرکت د ریاضي په ژبه په لاندیني بڼه لیکل کیدای شي.

$$x_0 = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

- د فنر-کتلې په سیستم کې، زاویوي فریکونسي، $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ او په ساده رقاصه کې، $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ دي.

د لومړي څپرکي پوښتني

1. د لاندنیو پوښتنو لپاره صحیح ځوابونه انتخاب کړئ.

الف) دیوې رقاصې اوږدوالی 10m دي. د هغه پیریود عبارت دي له:

$-a$ 3.1sec	$-b$ 6,3sec
$-c$ 10sec	$-d$ 1sec

ب) یوه ساده رقاصه چې اوږدوالی یې L دي، د پیریود، دوه برابرولو لپاره لازمه ده چې د رقاصي اوږدوالی:

a- دوه برابره کړو.	b- نیمايي کړو.

c- څلور برابره کړو.	d- څلورمه برخه کړو.

ج) په ساده هارمونیکي حرکت کې سرعت خپل اعظمي قیمت ته رسیږي کله چې:

$-a$ x اعظمي شي	$-b$ x اصغري قیمت اخلي

$-c$ x صفر شي	$-d$ b او c دواړه صحیح دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د) يوه اهتزازي ذره چې امپليتود يې $12cm$ دي، يوې نقطې ځخه چې وکتوري قيمت يې $12cm$ دي په اهتزاز پيل کوي. ددغه اهتزاز ثابت φ فاز عبارت دي له:

a. $\frac{\pi}{2}$ b. $\frac{3\pi}{2}$ c. π d. $\frac{\pi}{4}$

2. يوه ذره چې د نوسان په حالت کې ده، د هغې موقعيت د وخت په هره لحظه کې د $x(t) = 0,02 \cdot \sin(400t + \frac{\pi}{2})$ معادلې په واسطه معلوميداى کېږي:

a- د حرکت فريکونسي معلومه کړئ. b- د حرکت پيريود څومره دي.

c- د حرکت د اهتزاز لمن څومره ده. d- د ذرې موقعيت په $t = 0,3\sec$ معلوم کړئ.

3. د فنر-کتلې اهتزازي سيستم فريکونسي $5Hz$ دي، که چېرې د فنر ثابت $K = 250\frac{N}{m}$ وي، د اهتزازي سيستم کتله او د هغې وزن حساب کړئ.

4. که چېرې د کتلې- فنر د سيستم کتله، $m = 0,5kg$ وي او 60 اهتزازه په څلورو ثانيو کې وکړئ، لاندېني کميتونه حساب کړئ.

a- د سيستم فريکونسي څومره ده؟ b- د فنر ثابت حساب کړئ.

c- که چېرې امپليتود 3m وي، اعظمي پوتانشيل انرژي څومره دي؟

5. لاندېني افادې تعريف کړئ:

a- کامل اهتزازونه. b- پيريود. c- فريکونسي. d- د فاز ثابت

e- پيريوديک حرکت.

6. که چېرې يو فنر د 4cm په اندازه کش کړل شي او بيا پرېښودل شي چې ازادانه اهتزاز وکړئ، د وخت حساب د تعادل له حالت ځخه په نظر ونيسي او:

a- د دې تمرين شکل رسم کړئ. b- د f او t قيمتونه حساب کړئ.

c- امپليتود څومره دي؟ d- هغه ثابت وليکئ چې حرکت تشريح کړئ.

7. د يوې ساده رقاصې اوږدوالى $0,25m$ دي، که چېرې دغه رقاصه سپوږمۍ ته يووړل شي، د هغه پيريود به څومره وي؟ (بايد په نظر کې ولرې چې د سپوږمۍ پر مخ د سقوط تعجيل، $\frac{1}{6}g$ دي).

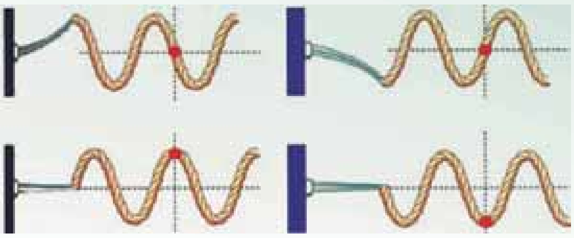
8. د ساده هارمونيکي حرکت د رامنځ ته کولو لپاره د کومو شرايطو برابرول اړين دي.

9. ايا کولاى شو، يو مصنوعي فنر حرکت ته ساده هارمونيکي حرکت ووايو؟ څرنګه؟ شرحه ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم څپرکی

څپې او د هغوی حرکت



د فزیـک علم د مادي جهان د بېلابېلو حرکتونو قانـون منـدي څېـړي. سـاینس پوهان لـه دغه مطالعې څخه د بشریت په ګټه فائیده اوچتوي. یو له دغه حرکتونو څخه نوسـاني حرکت دي چې پـه مخکینې څپرکي کـې موڅېړلي دي. په دې څپرکي کې د نوساني حرکت پرنسټ څپه یېز مختلـف حرکتونه څېړو. پـه دغه څپرکي کې د څپو ډولونه له مختلفو اړخونو څخه، د هغوی فزیکي خصوصیاتو له نظره لولو. دا چې څپه یېز فزیک د میخانیکي، نوري، برېښـنایي، هستوی او حرارتي پدیدې په برکې نیسي، زیار باسو چې دغه موضوع په سـاده مثالونو او توضیحاتو سـره روښانه کړو.

2-1: څپه څه شی دی او په څو ډوله دی

څپه یېز حرکت هغه حرکت ته وایي، چې اهتزازي ذرې خپل حرکي انرژي،ګاونډي ذرې ته په پرلپسې ډول ورکوي او هغه په نوسـان راولي، دا عملیه په متجانس محیط کې په مسـتقیم ډول ادامه پیداکوي، ترڅو له یو مانع (خنډ) سـره په لګیدلو دغه انرژي له لاسـه ورکوي او په محیط کې خپرېږي. هره څپه ځانګـړې فزیکي ځانګړتیاوې لـري او هغه د څپې اوږدوالی، فریکوینسـي او د ذراتو د اهتزاز لمن او سرعت څخه عبارت دي.څپې د فزیکي ځانګړتیاوو له نظره په دوو برخوویشل شوې دي:

1 - میخانیکي څپې
2 - الکترومقناطیسي څپې

دغـه ډولونه یو شـمیر ټاکلي فزیکـي ځانګړتیاوې لري، چې په دواړه ډوله څپو کې شـته. مثلاً څپه په متجانس محیط کې په مسـتقیم خـط خپرېږي. هره څپه ځانګرې څپه یېز اوږدوالی، فریکوینسـي او پیریـود لـري. د هرې څپېد خپرېدو سـرعت ځانګـړي قیمتونه لري، چې د څپو د انتشـار د محیط په کثافت پـورې اړه لري. دا چې ژوندي موجودات اوري اوویني، دا د غږیزو او لیدلو پروسـې پورې اړه لري، چې میکانیزم یې څپه یېز خصوصیت لري. همدارنګه د اوبو پر مخ څپې، د زلزلو څخه و لاړې شوې څپې او داسې نوري طبیعي پدیدې څپه یېزه بڼه لري. نو دا سبب دي چې ساینس پوهان د طبیعت قانون مندیو څخه په تخنیک کې ګټه اخلي، د انسانانو په خدمت کې یې استعمالوي.

ايا فکر موکړئ دي چې ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپې له يو بل څخه کوم توپيرونه لري؟

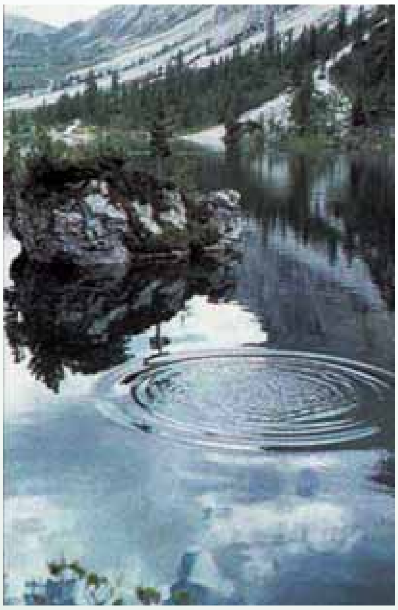
فعاليت

زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو وويشل شي، د ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپو مثالونه دې په ګوته کړي. د تورې تختې پرمخ دې د ښوونکي په حضور کې هغه وليکئ.

ښوونکی دې د هر ګروپ فعاليت وارزوي، له زدوکوونکو څخه دې وپوښتي چې څرنګه يې په موضوع باندې فکر کړئ دی.

دلته په ترتيب سره لومړی ميخانيکي څپې او بيا الکترومقناطيسي څپې څيړو.

2-2: ميخانيکي څپې



(2-1) شکل

که چېرې د يو متجانس محيط په يوه برخه کې اخلال وارد شي، نـو دغه محيط پـه ماليکولونو "يا ذراتوکې" راښـکوونکې قوې منـځ ته راځـي. دغه قوې بې له دې چې د محيط بلې برخې ته د موقعيت تغيير وکړئ، ګاونډيو مادي جوړښتونو ته انرژي ورکوي. او پـه نتيجـه کې په محيـط کې څپـه خپرېږي. پـه طبيعت کې ميخانيکي څپې په ډنډونو کې د ولاړو اوبو پرمخ په وضاحت سره څرګندېږي. په يو متجانس محيط کې د ميخانيکي څپې سرعت د $x = \cdot t$ رابطې په وسيله صدق کوي. ليدل کېږي چې په دې رابطه کې اوږدوالی د وخت په تابع په خطي ډول دی، نو د څپې د خپرېدو استقامت يوه خطي بڼه لري. د ميخانيکي څپو د خپرېدو څرنګوالـی د محيط په کثافت او فزيکـي خصوصياتو پورې اړه لري. که د محيط اخلال په شدت سره سرته ورسېږي، نو منځ ته راغلـي څپې هم ډېرې لوړې وي هغه موضوع چې اخلال په کې منځ ته راځي، د څپې د خپرېدو سرچينه بلل کېږي.

ميخانيکي څپې د خپرېدو د استقامت او د محيط د اجزاوو د اهتزاز د څرنګوالی په اړوند په دريو برخو ويشل شوي دي، چې طولي، عرضي څپې او ولاړې څپې بلل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکی دي په څو ګروپونو وویشل شي، د اوبو نیم ډک لوښي دي، هر ګروپ ته د دوو کاڼو سره ورکړای شي، د کاڼو یو کاڼي دي سپک او بل درون انتخاب شي. زده کوونکی دي لومړی په لوښي کې ولاړې اوبه مشاهده کړئ، چې هیڅ نوعه څپه پرې نه معلومېږي. لومړی زده کوونکی دي کوچني کاڼي په عمودي توګه په ازادانه ډول وغورځوي، د تولید شوو څپو تېټوالی او ژوروالی دې مشاهده کړئ.

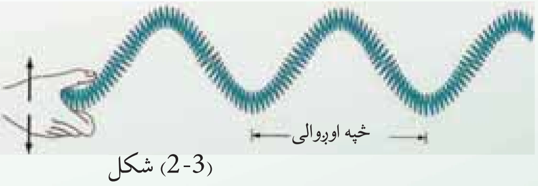
کله چې څپې ورکې شي، نو بیا دې لوی کاڼي اوبو ته په ازادانه توګه وغورځوي. دغه دواړو حالاتو د څپو جګوالی او ژوروالی دې زده کوونکي او ښوونکی یو ځای توضیح کړئ.

(2-2) شکل، د اوبو نیمایي ډک شوي لوښي د څپې دیوې برخې منظره

همدارنګه کولای شو، په طبیعت کې د میخانیکي څپو څرنګوالی نور هم وڅېړو او مثالونه ورکړو.

2-3: عرضي څپې

څه فکر کوئ دا به څرنګه څپې وي؟ دوه مفهومه په نظرکې ونیسئ، د څپې د خپرونو لوري او د هغې په اړوند د څپې د محیط د ذراتو اهتزاز لوری (جهت) چې دا دواړه په میخانیکي عرضي، اوږدو او ولاړو څپو کې د یوه بل څخه تفکیک کیږي.



(2-3) شکل

په مقابل شکل کې په یو فنر کې عرضي څپې خیرنې لاندې نیسو. د فنر لومړی کړئ د لاس په وسیله پورته کوو، یعني د فنر په عادي حالت کې اخلال واردوو.

کله چې دغه کړئ په سرعت سره خوشې کړو، نو د فنر دغه کړئ خپلو ګاونډیو کړئو ته انرژي انتقالوي او د فنر کړئ په پورته او ښکته ډول سره اهتزاز کوي. دلته د کړئو اهتزاز د څپې د استقامت په لور چې افقي دي، عمود دي. یعني په عرضي څپو کې اهتزاز د څپو د انتشار په استقامت عمود دي. معمولاً د فنري له تکان ورکولو څخه د sin تابع ګراف ته ورته څپې، عرضي څپې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-4: طولي څپې

په لاندې شکل کې طولي څپې ليدل کېږي چې دلته د فنر د پای څوکړی سره نږدې کوو او بیاېې په سرعت سره پرېږدو او يا د فنر يوې يو سر ته ضربه ورکوو چې د ضربې لاندې د فنر کړۍ دفعتاً يو د بل سره ټولې او خورې شي.

(2-4) شکل

ددې پــه پايله کې کومه څپه چې په فنر کې منځته راځي، په افقي توګه د فنر په اوږدوالي کې حرکت کوي، په داسې حال کې چې د فنر د کړيو اهتزاز د څپې د انتشار له جهت سره موازي دي.

د فنر په اوږدو او رږدېدل او غوړېدل، د فنر اهتزاز څپې له انتشار سره په موازي توګه ښيي.

د طولي څپو له توضيح څخه دا په ګوته کولای شو کله چې اهتزاز په يوه کړۍ کې رامنځته کېږي، دا ددې باعث ګرځي چې قوه ګاونډيو کړيو ته انتقال کړي، په همدې ترتیب د نوسانونو په نتیجه کې د څپو په ذريعه انرژي لېږدول کېږي. دغه موضوع د اهتزازاتو په برخه کې په بشپړه توګه شرحه شوې ده.

د يادونې وړ ده چې ووايو د زلزلو د خپرېدو څپې هم لنډې دي او هم اوږدې. د زلزلې څپې د ځمکې لــه ژوروالــی څخــه را پورته کېږي او بيا د ځمکې مخ ته را رسېږي. نظر د زلزلــې د څپې ډول او د را ولاړېدو سرچينې ته د زلزلې د خپرېدو سرعت توپير لري. دلته د ځمکو د مختلفو ژوروالی لپاره د لنډو او اوږدويزو څپو د خپرېدو د سرعت اندازه ګورو.

د ځمکې ژوروالی په (km)	د عرضی څپو سرعت (m/)	د اوږدو څپو سرعت (m/)
0 – 20	3.3	5.4 – 5.6
20 – 45	3.5	6.25 – 6.75
1300	6.9	12.5
2400	7.5	13.5

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-5: د څپو خصوصيت

څه فکر کوي، څپې او د هغوی حرکت د کومو مشخصاتو په ذريعه يو له بل څخه جلا کېږي؟

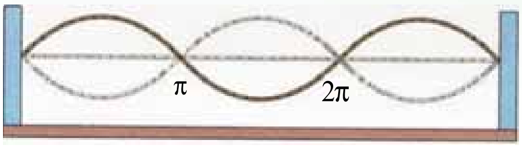
د څپه ييزو حرکتو نو او اهتزازي حرکت توپير په څه کې دی؟

ددغو مفاهيمو په نظرکې نيولو سره بايد پوه شو، چې يوه ځانګړې څپه د اهتزاز په شان د پېژندګلوې خصوصيات لري، چې هغه عبارت دي له د څپې اوږدوالی، د څپې فريکونسي، د واحدې څپې د اوږدولوالي وخت يا پيريود او د څپې د حرکت يا خپرېدو معادله يا رياضي مودل، چې دلته په هر يو باندې په ځانګړې توګه رڼا اچوو.

2-6: ولاړې څپې

فکر کولای شې چې ولاړې څپې به څرنګه څپې وي؟ د عرضي او اوږدو څپو تر څنګ چې د مخه مو وڅېړلې، اوس دلته د ولاړو څپو په برخه کې معلومات لاسته راوړو. ولاړو څپو ته په دې لحاظ دغه نوم ور کړ شوی دی، چې د نورو څپو په څير په محيط کې نه خپرېږي.

بلکې د دوو مساوي فريکونسيو درلودونکو څپو څخه چې يو د بل په مخالف جهت خپرېږي، رامنځته کېږي.



(2-5) شکل

هغه د سازونو او موسيقي وسيلې لکه: دوتار، سه تار، تنبور او رباب چې تارونه يې د ساز په وخت کې د همدغه ولاړو څپو پربنسټ کار کوي. په دغه الاتوکې ښي لاس تار ښوروي او کيڼ لاس د پردې پرمخ ګرځي راګرځي، تر څو د ښي لاس په وسيله، منځ ته راغلئ غږ د فريکوينسي برابره څپه په کيڼ لاس د پردې پر مخ پيداکړي. په سازونو کې دغه پروسه پرله پسې او پيچلې ده، دا ځکه چې د دواړو لاسونو ګوتې ډېر ژرژر خوځېږي. په شکل کې وګورئ چې په يوه رسۍ کې څرنګه له دوو عرضي څپو څخه ولاړه څپه لاس ته راغلې ده. کېدای شي چې دولاړو څپو مثال د يوې رسۍ څخه را ولاړې شوې څپې په ذريعه نمايش ورکړو، خو شرط دادی چې د لاس ضربه د رسۍ په يو سرکې داسې متواترې يو په بل پسې څپې منځ ته راولي چې فريکونسي يې مساوي او يو له بله څخه د π په اندازه د فاز فرق ولري. "فاز د مخکې والي او وروسته والي زاويه ده چې اهتزازي ذره يې لري، دا موضوع مخکې څېړل شوې ده". کله چې لومړۍ څپه د رسۍ له تړلي شوي انتها څخه انعکاس کوي او راګرځي او د N نقطې ته رسېږي وريسې څپه د رسۍ د کلکېدو محل ته رسېږي او د لومړۍ څپې سره د N نقطې ته رسېږي، نوور پسې څپه داسې د کلکيدو محل ته رسيږي او له لومړۍ څپې سره د N په نقطه کې غوټه جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

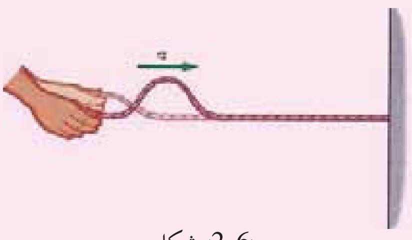
په داسې حال کې چې د ON او NO منحني خطونو تر منځ خيټه يا بطن جوړوي. غوټې او خيټې د څپو تر منځ تر هغه وخته جوړېږي، چې د څپو حرکي او پوتانشيل انرژي په محيط کې بې منظمه او جذب شي.

2-7: د څپې اوږدوالی

د څپې اوږوالی د يوې څپې د پېژندنې ځانګړتيا ده، د هغې د اندازه کولو واحد د اوږدوالي د اندازه کېدو څېنې عبارت دي. د څپې اوږدوالی د ډېرو کوچنيو قيمتونو لکه انګستروم (A°) څخه نيولې، تر ډېرو اوږدو قيمتونو لکه کيلو متر (Km) پورې اوږدوالی لري. د نوعيت په لحاظ هم عرضي او هم طولي څپې، د څپې اوږدوالی لري. ايا په الکترومقناطيسي او ميخانيکي څپو کې هم د څپو د اوږدوالي موضوع د بحث وړ ده؟ هو!

فعاليت:

له دغه فعاليت سره تاسې د خپلو تيرو لوستنو له مخې بلدياستئ.
په فعاليت کې يوه نسبتاً اوږده رسۍ په يو ديوال او يا هم د توري تختې تر اړخ په ميخ پورې تړو، بيا د ټولګي له هر قطار څخه دوه زده کوونکي انتخابوو.

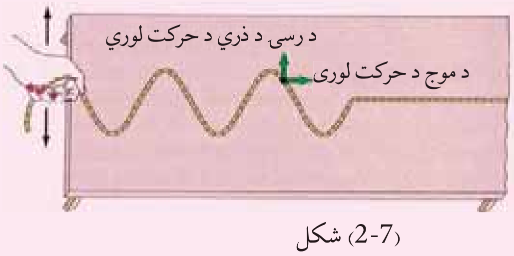


(2-6) شکل

لومړنيو دوو زده کوونکو ته د رسۍ بل سر په وار سره ورکوو چې هغه لومړی د پورته څخه ښکته خنډوهي، د ټولګي زده کوونکي دې په رسۍ کې د پيداشوي څپې خرنګوالی توضيح کړئ.

بله پلا دې نور زده کوونکي د رسۍ ازاد سر له ښې څخه و چپ خواته وخنډي او په تشکيل شوي شکل دې رڼا واچوي.

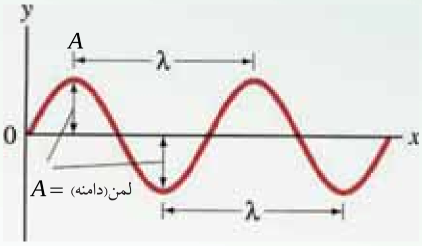
شاګردان دې په دواړو حالاتو کې د تشکيل شوو څپو پر اوږدوالي رڼا واچوي او بيا دې په مقابلو شکلونو کې خپله هغه اندازه کړئ.



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس راځي چې دغه شکلونه تحلیل کړو. د څپه ییزو حرکتونو د ریاضي معادله د ساین او یا کوساین په تابع پورې اړه لري، چې د څپې خپرېدو مبدا دغه د sin تابع له مسیر د کومې نقطې څخه حسابېږي، که چېرې د څپې د انتشار مبدأ د یوې مادي لپاره تر څېړنې لاندې ونیسو، بیا د انتشار په مسیر داسې یوې مادي نقطې ته نژدې بله نقطه تعین کړو، دوه یو بل ته نژدې نقطې د انرژي د لرلو له حیثه مساوي وي. ددغه نقطو تر منځ ډېره لنډ واټن د څپې اوږدوالی بلل کیږي، یا په بل عبارت هغه واټن چې څپه یې په یو پیریود کې طي کوي، د څپې اوږدوالي په نوم یادیږي، د څپې اوږدوالي په لمده (λ) لاتیني توري باندې ښودل کېږي.



(2-8) شکل

په طبیعت کې د مختلفو څپو اوږدوالی متفاوت دي، لیکن کولای شو په مصنوعي توګه داسې څپې هم جوړې کړو چې د څپو اوږدوالي یې سره مساوي وي. د شکل مطابق د AB او CD اوږدوالی د څپې د اوږدوالي اندازه ښیي.

2-8: فریکونسي

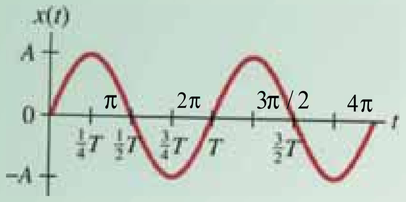
لکه چې د مخه مو ویلي دي، دلته بیا وایو چې د څپه ییزو اهتزازونو شمیر، د وخت په واحده اندازه کې فریکونسي بلل کیږي او د f په سمبول سره ښودل کېږي. د فریکونسي د اندازه کولو واحد هرتس (Hertz) او د "Hz" سمبول سره ښودل کیږي. د ټولو طبیعي الکترومقناطیسي او میخانیکي څپو فریکونسي په همدغه واحد "Hz" سره اندازه کېږي.

2-9: پیریود

پوهېږو چې ټولې طبعي پیښې په وخت کې سرته رسیږئ او هیڅ داسې ښکارنده نه شي احساس کیدای چې د وخت فکتور څخه د باندې واقع شوي وي. څپې هم چې په حقیقت کې په یوه لیکه باندې د اهتزازي حرکت دوامداره خپرېدنه ده، د بلې خوا د یو بشپړ ساده اهتزاز د یوې دایرې پر قطر او د یو منظم متحرک جسم چورلیدنه د دایرې د محیط پرمخ چې د همدغه قطر سره اړونده دي یو ارتباط موجود دي چې مخکې مو څېړلې دي. اوس که د وخت په تیرېدلو سره هم د قطر په مخ د تګ راتګ اهتزاز، د دایرې د محیط په مخ یو تعداد زیاتو دورانونو سره پرتله کړو. نو و به لیدلي شي چې ددغه دوارو حرکتونو د یو بشپړ اهتزاز او یا دوران وخت ته پیریود ویل کېږي. یا یو ځل بیا تکرارو، هغه وخت چې په هغه کې څپه یو بشپړ اهتزاز کوي، پیریود بلل کېږي، د شکل له مخې د دایرې د محیطي زاویې او پیریود تر منځ اړیکې د وخت په تیرېدو سره څېړو. د بشپړ دوران لپاره زاویه، یعنې $\varphi = 2\pi$ او د هغې اړوند وخت T دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو د زاويوي سـرعت لپاره ليكلى شـو چې $\omega = \frac{2\pi}{T}$ كه چېـرې په ورتـه توګه دغه رابطه د څپې لپـاره وليكو، نو په حقيقـت كې څپه هم اهتزاز وروســته د يـو پيريود يعنې T څخـه د λ د څپې پـه اوږدوالي باندې دوه هـم فازه نقطې اهتزاز كوي. دغه سرعت عبارت له $v = \frac{\lambda}{T}$ څخه وي.



(2-9) شكل

2-10: د ميخانيكي څپې انعكاس

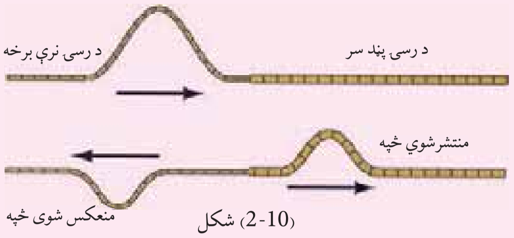
څه فكر كوئ ميخانيكي څپې انعكاس كوي، يعنې پر يوه مانع باندې له لګېدو وروسته بيرته راګرځي؟ كه چېرې د يو سيند پر غاړې مو قدم وهلي وي او د سيند څپې مو په خير سره كتلې وي، نو ښكاري چې د اوبو څپې كله چې د سـيند پر غاړه لګېږي، يو څل پورته د غاړې وچې ته خيږي او پر غاړه له لګېدو وروسته د څپې په شكل د سيند پخوا درومي، چې هلته د نورو تازه څپو په لګېدو سره له منځه ځي. دا چې څپې بيرته له لګېدو وروسـته بياهم د څپې په شـكل د سيند خواته ځي، د څپې انعكاس ورته ويل كېږي. د ميخانيكي څپو انعكاس د غږ د انعكاس په حالت كې زموږ دخبرې ښكاره ثبوت دي.

فعاليت:

زده كوونكي دې په ټولګي كې په دوو ډلو و ويشل شي:

1. د لومړې ډلې په اختيار كې دې يو نسـبتاً لوي لوښـى له اوبو سـره وركړاى شي. دګروپ نماينده دې د لوښي په مينځ كې يوه كوچنى ډبره وغورځوي، تر څو د لوښي په اوبو كې څپې را ولاړې شي. زده كوونكي دې خپرېدونكي څپې تر غورلاندې ونيسـي، تر څو چې د لوښـي په جوړښـت ولګېږي. د لګېدو وروسته دې دغه ډله زده كوونكي منعكسه څپې او د هغوي څرنګوالي وڅيړي او د ټولګي په مخ كې دې يې د ښوونكي په مرسته تشريح كړئ.

2. د دوهم ګروپ په واک كې دې داسـې يوه رسـى وركـړاى شـي چې د رسـى نيمايي ډېره نـرۍ او بله نيمايي يې نسـبتاً ښه پيړه وي. د رسى پنډ سر دې، د يـوه ديوال او يا ونې پورې كلك كړاى شـي، بيادې د رسى د ډير نرۍ خوا څخه، رسى ته د څپې د رامنځ ته په خاطر يو ټكان وركړل شي.



(2-10) شكل

زده كوونكي دې وګورئ چې د رسى د پيرې برخې له لګېدو وروسته په څپه ييز حركت كې څه بدلون راځي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوارو حالاتو څخه جوتیږي چې څپې په هم هغه محیط کې چې خپرې شوي دي، بیرته راګرځي. زده کوونکی باید پوه شي چې د انعکاس په حالت کې د څپه ییز حرکت محیط بدلون نه مومي، صرف د څپې له لګېدو وروسته له نسبتاً یو کلک جسم یا محیط سره په خپل مخ بیرته راګرځي.

2-11: د میخانیکي څپې انکسار یا ماتیدنه

د نوري وړانګو له څپه ییز ځانګړتیاوو څخه چې په تیرو ټولګیوکې مو لوستي دی، هر کله چې نوري وړانګې د یوه متجانس روڼ محیط څخه و بل ته داخلیږي. نو خپل لومړی تګ لاري ته په دویم محیط کې تغییر ورکوي، چې دې عملیې ته د وړانګو ماتیدل یا انکسار ویل کیږي. ایا څه فکر کوئ چې په میخانیکي څپو کې دا عملیه صدق کوي؟ او کنه؟

هو! د نوري وړانګو د څپو او میخانیکي څپو ځانګړتیاوې یو شان دي، کله چې میخانیکي څپې له یوه متجانس محیط څخه و بل ته داخلیږي، له خپل اصلي مسیر څخه ځان کږوي. باید وواېو چې د میخانیکي څپو ځانګړتیا د محیط د کثافت او جوړښت سربېره د خپرېدو د محیط په فشار او اړوندو پارامیترونو پورې هم اړه لري، چې د هغو له تفصیل څخه تیریږو.

له بلې خوا څخه کله چې میخانیکي څپه په معین سرعت په یوه محیط کې خپریږي، نو د سرعت او د څپې د اوږدوالی او فریکونسي ترمنځ لاندې رابطه وجود لري. $\upsilon = \lambda \cdot$

ددې رابطې یو عمده ځانګړتیا داده چې سرعت یوازې د څپې اوږدوالي پورې اړوند دي او فریکونسي بدلون نه مومي. فرضاً دیوې مشخصې څپې سرعت په دوو محیطونو کې څېړو، د لومړی محیط لپاره پورتني رابطه داسې لیکلي شو: $\upsilon_1 = \lambda_1 \cdot$

کله چې نوموړې څپه دوهم محیط ته داخلیږي، چې کثافت یې نسبت لومړی محیط ته متفاوت دي داسې لیکلي شو. $\upsilon_2 = \lambda_2 \cdot$

که چیرې وروستي دواړه رابطې پر یو بل وویشو، نو لیکلي شو چې: $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

وروستې رابطه ښیي چې په دوو بیلابیلو محیطونو کې د څپې د سرعتونو نسبت د هغوی د څپو د اوږدوالي له نسبت سره او که مستقیماً متناسب دي.

تجربو داسې ښودلې ده، کله چې میترولوژیستان په اتموسفیر کې څپه ییز حرکتونه څیړي، نو د هغوی تراړخ په بیلابیلو محیطونو کې د تودوخې درجه او فشار هم په نظر کې نیسي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-12: تداخل

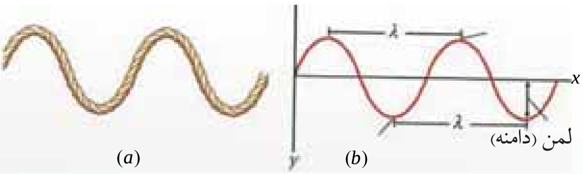
د جهان په ځپه ییزو څیړنو کې ځینې داسې پدیدې لیدلي شوي دي، چې له هغو څخه په ګټه اخیستنه کې نن ورځ ډېرې تخنیکي اسانتیاوې را منځ ته شوي دي. کله چې د څپو د خپرېدو په پروسه کې د خپرو شوو څپو یوه برخه و بلې ته داخلېږي، نو په دغه برخه کې ساینس پوهان پدې بریالي شوي دي چې وګوري، لومړی څرنګه څپې یو بل ته داخلېږي، ددوي د داخلېدو څخه چې کومې نوې پدیدې لاسته راځي یا را برېښي کېږي، پر کومو فزیکي قوانینو و لاړې دي. هغه څپې چې قسماً یو له بل سره یو ځای او یا یو په بل کې "داخلېږي" تداخل نومیږي.

2-13: د څپې د خپرېدو تابع

که چېرې د څپې د خپرېدو په استقامت د څپې د اهتزازي نقطو فزیکي خصوصیت، د وخت په تابع بانـدې د څپې د خپرېدو له سرچینې څخه دغه اهتزازي نقطې په ګوته کړای شو، نو دې ته د څپې اهتزازي ځانګړتیا تابع ویل کېږي.

داکار ددې لپاره کېږي چې د څپو د تداخل په وخت کې د خپرېدو په لور د څپو اهتزازونه څرګندوي. مخکې مو ویلې وو چې د ساده څپې تابع د $\sin\varphi$ · = شکل لري.

ایا ویلای شئ چې په دغه تابع کې φ, او y کوم کمیتونه دي. دلته φ هغه کیفي زاویه ده چې د t کیفي وخت کې په ټاکلي سرعت سره وهل کېږي. البته د t په مختلفو قمیتونو سره د اهتزاز د نقطې موقعیت نظر د څپې منبع یعنې O ته په ګوته کوي.



(2-11) شکل

که په پورتنی رابطه کې $\varphi = \omega t$ نظر د O موقعیت ته ولیکو، نو لیکلي شو چې: $\cdot \sin \omega t$ = =

د یو بشپړ اهتزاز لپاره: $= a \cdot \sin \frac{2\pi}{\ } \cdot t$ =

په نظرکې نیسو چې د O نقطه یو بشپړ اهتزاز سرته رسوي. له دغه اهتزاز څخه وروسته د O هم فاز نقطه یعنې A د $= \frac{\lambda}{\upsilon}$ = t = د وخت په څنډ سره په اهتزاز شروع کوي. د O او A تر منځ واټن د λ په اندازه دي او اهتـزازي ذره له خپلې مجـاوري اهتزازي نقطې څخه د انرژي دراکړې ورکړې په ذریعه د υ په سرعت سره چې د څپې د خپرېدو سرعت بلل کېږي، دغه واټن وهي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

هـره اهتزازي نقطه د ښپې د خپرېدو په اسـتقامت له خپلې هم فـازه مخکینې اهتزازي نقطې شخه د $= \frac{\lambda}{\upsilon}$ د وخت په لحاظ وروستي والی لري. د ښپې خپرېدنه ادامه پیداکوي. اوس غواړو ديوې کيفي اهتزازي نقطې ځانګړتيا چې له O اهتزازي نقطې څخه لرې پرته ده، معلوم کړو. ددغه نقطې ځنډېدنه د O له نقطې څخه د $= \frac{x}{\upsilon}$ t په اندازه دي. په دې حالت کې د M د نقطې اهتزاز د $(t - t\ \ )$ وخت سره مطابقت کوي. که چېرې دغه قيمتونه د M نقطې لپاره وليکو، نو ليکلی شو چې:

$$= a \cdot \sin \frac{2\pi}{}(t - t\ \ ) \Rightarrow a \sin \frac{2\pi}{}(t - \frac{x}{})$$

د $\cdot\ \lambda = \upsilon$ رابطې په بدلولو کولو سره ليکلی شو چې:

$$= a \cdot \sin 2\pi\,(\frac{t}{} - \frac{x}{\lambda})$$

په دغه رابطه کې $2\pi \frac{x}{\lambda}$ ته د M او O اهتزازي نقطو ترمنځ د فاز اهتزاز ويل کېږي.

وروستي رابطه ديوې کيفي اهتزازي نقطې موقعيت نظر O ته راپه ګوته کوي. همدارنګه که د مشخصو ......٬ ، او داسـې نورو اهتزازي هم فازه نقطو موقعيت نظر O ته په نظر کې ونيسـو، هغه د $k\lambda$ رابطې په وسـيله ترلاسه کيدای شي. په دې شرط چې $k = 1\ , 2 ,.....k$ قيمتونه واخلې $k\ , k \neq 0$ د اهتزازي نقطو ترادف ښيي او تام مثبت عدد دي. $k\lambda$ د k اومې اهتزازي نقطې فاصله له O څخه ده.

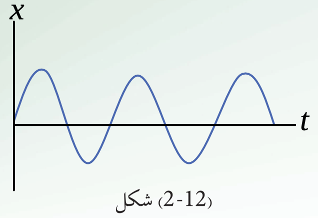
فعاليت

1. هر زده کوونکی دې په خپله کتابچه کې يو ځل بيا د ښپې د سـاين ګراف رسـم کړئ، زيار دې وباسـي چې د همدغه ګراف پر مخ نورې هم فازه نقطې سره پرتله کړئ.
2. همدارنګه $= a \cdot \sin (2\pi \frac{t}{} - 2\pi \frac{x}{\lambda})$ رابطې څخه د $2\pi \frac{x}{\lambda}$ مفهوم تعريف کړئ.
3. ښـوونکی دې په خپله خوښـه دوه کسه زده کوونکی د خپل اجرا شوي فعاليت په هکله توري تختې ته پورته کړئ او د موضوع کره توب دی تشريح کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په همدې توګه کولای شـو، د څپې د خپرېدلو د ذراتو په نورو موقعيتونو او حالاتو کې، هم فازه نقطې يا ذرې وټاکو، خو د دغه اهتزازي هم فازه ذرو ترمنځ واټن به همېشه مساوي او د څپې له اوږدوالی سره مساوي وي. اوس داسې په نظر کې نيسو چې د O له نقطې څخه يوه اهتزازي ذره د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه واټن لري، فرضاً دغه اهتزازي ذره د c په موقعيت کې دي. په حقيقت کې د c اهتزازي ذره له o څخه د π په اندازه د فاز تفاوت لري. کله د c ذره يو بشپړ اهتزاز کوي، بيا وغواړي نوي اهتزاز پيل کړي، نو په دې وخت کې د c' ذره له هغې سره يو ځای په اهتزاز پيل کوي د o اهتزازي نقطې څخه تر c' پورې واټن د $\lambda+\frac{\lambda}{2}$ په اندازه دي، که دغه اهتزاز نورو نقطو لکه c'' او داسې نوروته اوږد شي، له o نقطې څخه به ددغه ذرو د اهتزاز موقعيت د $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ افادې په واسطه ښودل کېږي.

دلتــه k د ذرو د اهتزاز د تــرادف مثبت عدد دی او صفر په هغه کې شــامل دی يعنې، $k=0,1,2......k$ اوس، نو که $k=0$ شــي، دغه واټن $\frac{\lambda}{2}$ او که $k=1$ شي، نو دغه واټن $\frac{3\lambda}{2}$, $5\frac{\lambda}{2}$ او همداسې نور.



(2-12) شکل

پورتنـي څرګندونـې د دوو څپــو د تداخل په حادثه کې په پام نظر کې نيـول کېږي، چې د هغې فزيکي ځانګړتيا په ښه توګه بيانوي.

2-14: د څپو تداخل

مخکـې مـو د تداخل په اړوند يو څه رڼا واچوله، کولای شـئ ووایاسـت چې هـرې دوې کيفي څپې تداخل کوي؟ او یا دا چې د ننوتو لپاره بايد ميخانيکي څپې ځانګړې ښه ولري؟

لومړی شرط دادې چې د څپو د توليد دوې سرچينې بايد په يو محيط کې موجودې وي. دويمه دا چې د ايجاد شوو څپو د اهتزاز پيريود او لمنې بايد سره مساوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

(2-13) شکل

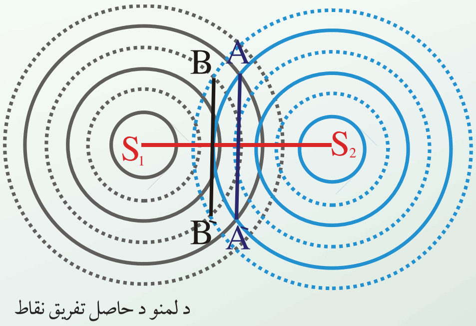
زده کوونکي دې د ښوونکي په مرسته د څپو د تولید د اوبو ټانک په مرسته څپې تولید کړي. دغه څپې باید له دوو سرچینو څخه خپرې شي او کله چې تولید شـوې څپې یو بل ته داخلیـږي. زده کوونکي دې دغه حالت وڅیړي او توضیح دې یې کړي.

د څپو تولید ونکی ټانک له یو ښیښــه یي د اوبو ډک لوښـي څخه عبارت دي چې پر څلوروستنو باندې تکیه شوي دي. ددغه ظرف په یوه څنډه کې چې معمولاً د څنډې منځنی برخه وي، د څپې د رامنځته کولو وسیله کلکه شوې ده. همدارنګه یو رڼاکوونکی څراغ ددغه ظرف پر منځنی برخه را ځوړند شوي دي. کله چې د ننوتو پیښه صورت نیسي ددغه څراغ په وسیله رڼاکېږي او بیا وروسته د یوې سپینې پردې پرمخ باندې ښودل کېږي.

زده کوونکي دې خپلې لیدنې خپل منځ کې او ښوونکی ته توضیح کړئ.

د ننوتو پیښـې څرګندولو لپاره داسـې په نظر کې نیسـو چې S_1 او S_2 د څپو سرچینې یو ځای یویو بشپړ اهتـزاز کـوي. د اوبو پرمخ ددغه سـرچینو چاپیره په دایروي شـکل څپې تولیدېږي او په ښـکاره توګه ښـکاري چې دغه تولید شـوي څپې د دایرو په شـکل په یو بل کې تداخل کوي. په یوه بشپړ اهتزاز کې څپې لوړې او ټیټېږي. په شکل کې د اهتزاز لوړې برخې په روښانه دایره او ټیټې برخې یې په تکې تکې دایرو سره نښه شوي دي.

د شکل مطابق د A او A′ په نقطو کې چې څپې یو بل ته ننوځي، دغه څپې عین فاز لري، دغه د تداخل نقطې د ولاړو څپو ځانګړتیا لري. همدارنګه کومې چې په ټکو نښـه شـوي دایـرې دي د B او B′ په موقعیتونـو کـې یو بـل ته ننوځـي، د څپـو ټیټوالي خصوصیت ښیي.



(2-14) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکن د دوي فاز هم سره توپیر نه لري. اما چېرې چې د دایرې محیط او ټکي لرونکو دایرو محیطونه یوبل ته داخلیږي، د څپې له فاز سره توپیر لري. که دغه نقطې په c او c′ سره وښایو او سره وصل یې کړو، نو ددوي له اتصال څخه یو منحني خط لاس ته راځي. د S_1 او S_2 اهتزازي ذراتو په اړوند په دغه لیکه ټولې اهتزازي نقطې د S_1 او یا هم S_2 څینې د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه توپیر لري. په داسې حال کې چې د ′ او ′ لیکې د 2 1 پر خط عمود دي او ددغه خط د نیمایي لرونکي موقعیت اختیاروي، د S_1 او S_2 په اړوند په دغه لیکو پرتې اهتزازي ذرې په مساوي فاصله کې موقعیت لري، همدارنګه د فزیکي مفهوم له نظره د ′ کرښې باندې پرتې ذرې د لمنو له حیثه د جمع په حالت کې دي، په داسې حال کې چې د ′ پر لیکه واقع شوې اهتزازي ذرې د اهتزاز د لمنو د حاصل تفریق پایله ده.

فرض کوو چې دوې د S_1 او S_2 اهتزازي سرچینې په عین وخت کې په منظمه توګه د اوبو په هموار سطحه کې اهتزاز کوي، د اوبو پر مخ پر ټولو خواو باندې یو له بل سره تداخل کوي. که چېرې د مخکینې حالت غونډې ټولې هغه اهتزازي جګې نقطې په خپل مینځ کې سره وصل کړو او بیا هغه اهتزازي ذرې چې ولاړې دي، په جلا توګه سره وصل کړو. په حقیقت کې ددغه عملیې په ذریعه به هغه منظره چې تیر شکل کې توضیح شوې ده، په حقیقي بڼه وګورو. ټکي لرونکی منحنی کرښه د اعظمي اهتزازي د هندسي محل نمایش ښیي. هغه څپې چې له S_1 او S_2 سرچینو څخه دغه اهتزازي نقطو ته رسیږي، عین فاز لري. په دې حالت کې اهتزازي نقطې له S_1 او S_2 اهتزازي سرچینو څخه په مساوي فاصله واقع دي، یا په بل عبارت هغه لکه کرښه چې اهتزازي نقطې پرې واقع دي د S_1 او S_2 پر لیکه عمود او د هغې سم نیمایي کوونکی دي.

یا په بل عبارت د اهتزازي سرچینو او د اهتزازي ذرو ترمنځ د لارې توپیر د څپو د اوږدوالی λ له تام ضریب سره مساوي دي. یعنې:

$$d_2 - d_1 = k\lambda \;..........\;...1$$

$$(K = 0,1,2,3....)$$

هغه منحنی تورې لیکې چې په شکل کې ښکاري، د هغه اهتزازي ټکو له هندسي محل څخه لاس ته راځي چې د اهتزاز لمنې یې یو بل سره صفر کوي. په دې لحاظ هغه څپې چې دغه اهتزازي تداخلي محل ته رسیږي، یو له بل سره متقابل فاز لري، دا په دې معنا دي چې د S_1 او S_2 اهتزازي سرچینو او دغه اهتزازي نقطو ترمنځ د واټن توپیر د څپې د اوږدوالي له نیمایي تاق مضرب سره مساوي دی. یعنې:

$$d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \;.........\;......2$$

$$(K = 0,1,2,3....)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په عمومي توګه هر کله چې په يو وخت د څپو دوي سرچينې په عين پيريود سره اهتزاز وکړئ، د تداخل حادثه منځته راتلئ شي. د تداخل حادثه دولاړو اوبو پرمخ اوپريږو يا طنابونو کې په سترګو ليدلاي شو. همدارنګه په غږيزو څپو کې هم تداخل احساس کيداى شي.

فعاليت

دوه کوچني لودسپيکرونه له يوې اواز توليد کوونکي الې سره وصل کړئ او په يو وار دواړه سره فعال کړئ. زده کوونکي دې داسې موقعيت تفکيک کړي چې غږ په کې ډير جګ او يا هڅ نه اورېدل کېږي. هغه موقعيتونه چې په هغو کې اواز ډير جګ دي، د ږغ د اهتزاز ذروله لمنې سره په يوې خوا جمع او يو بل سره پياوړي کوي او په نتيجه کې غږ پورته کېږي. برعکس هغه موقعيتونه چې پر هغوي کې غږ نشته د اهتزازي څپو لمنې يو بل سره په متقابل شکل صفر کوي.

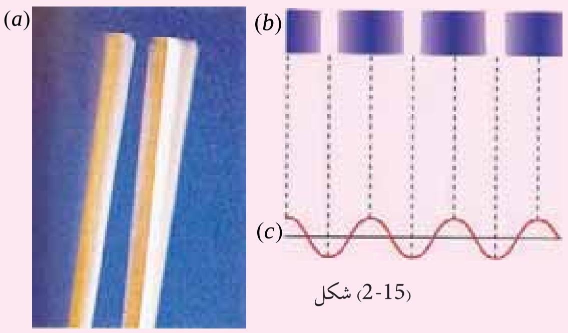
بايد په ګوته کړو چې د تداخل پديده په الکترومقناطيسي څپو (د نور په څپريدو) کې هم منځ ته راځي، چې هغه به وروسته وڅيړو.

2-15: غږيزې څپې

غږيزې څپې د ميخانيکي څپو يوه ډيره مهمه برخه تشکيلوي. ږغيزې څپې په اوږدوالي څپرېږي په دې معنې چې د څپريدو استقامت او د ذراتو اهتزاز چې غږيزه انرژي انتقالوي، له يو بل سره منطبق دي.

فعاليت

زده کوونکی دې په ټولګی کې په ګروپو وويشل شي او غږيزې پنجې او نازک فنرونه دې ورته وويشل شي. د ښوونکی په مرسته دې، پنجې په غږ راوستلې شی او لومړی دې ښوونکی او وروسته دې شاګردان دغه تجربه تکرار کړئ.



(2-15) شکل

ښوونکی دې د نيچې د غږ اهتزاز د څپې شکل د تختې په مخ رسم کړئ او زده کوونکی دې هغه تحليل او ښوونکی ته وښايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

زمـوږ پـه شـااوخوا کې ډېر غږونـه تولیدېږي، خو د انسـان غوږ یـوازې په نورمالـه توګه د $20Hz$ او $20000Hz$ فریکونسـیو په منځ کې فعال دي $20000Hz$ څخه د زیاتي فریکونسـي لرونکی غږونه د غږ له سـاحې څخه پورته بلل کېږي، په داسـې حال کې چې د $20Hz$ څخه ښکته، د غږ له ساحې څخـه لانـدې غږونه بلـل کېږي. دغه حدود د انسـان د نورمال غـوږ لپاره دي، نـور ژوي، لکه کبان، ځـاروي، خوزنده ژوي او داسـې نـور، حتي یو څه، بوټي هم د غږونو د احسـاس قابلیت لري، چې د انسـانانو څخه توپیر لري. تجربې داسـې ښودلي چې حیوانات د زلزلې د څپو احساس له انسانانو څخه د مخـه کـوي او همدغه علت دي چې د زلزلې د څپو د را رسـیدو د مخه نـاري وهي او له خپله ځایه بې ځایه کېږي. کله چې د اسـیا په سـهیل لودیځ کې په2008 عیسـوي کال کې د سونامي حادثه مېنځ ته راغله. نو د شاهدانو د سترګو لیدلي حقایق داسې را ښکاره شول، چې د کولمبود ښار ژویو د اوبو د څپو درا رسیدو له مخه ځانونه لوړو ځایونو ته رسولي و.

د انسانانو لپاره غږیزې څپې د حنجرې د غږیزو تارونو د اهتزاز په وسیله د هدف په لور خپرېږي، لکه د نورو څپو په څیر غږیزې څپې هم انعکاس او انکسار کوي.که چېرې د غږونو په یوه دره او یا لوړه ګنبده کې په لوړ اوازو غږیزو، نو خپل اواز بیرته اورو. زده کوونکي دې په دې اړوند عملي مثالونه ورکړئ.

2-16: "غږ" او د هغه ځانګړتیاوې

د څښتن تعالي له بې شماره نعمتونو څخه د ژوندیو موجوداتو د ژوند د آسانی لپاره پنځه ګوني حسونه دي، چې له هغوی څخه د اورېدلو حس دی.د اورېدلو حس چې د طبیعت ډېرې ښکارندې د غوږونو له لارې د میخانیکي اوږدو څپو په وسیله د غوږ میکانیزم ته رسـوي، بیا له هغه ځای څخه د عصبي سیستم په ذریعه مغزوته انتقالېږي، د مغزو له حکم څخه وروسته ژوندي موجودات خپل عکس العمل څرګندوي. د اوریدو حس یو له ډېرو مهمو حسونو څخه دي.

(2-16) شکل

ددغه پروسـې پـه بهیر کې غـږ او دهغـه فزیکي مفهوم، د غږ مشـخصات په محیط کې خپرېدنه، د غږ لوړوالی او ټیټ والی د غږ چټکتیا او داسـې نـور ډېر مهم رول لوبوي، چې د ننی تکنالوژي او خاصتاً د الکترونیک د تخنیک د ملاتیر جوړوي. راځي چې ویوښتو، ولي سرې او ښځه له غږ څخه پیژندل کیدای شـي؟ ولي ځیني غږونه په انسانانو بد لګیږي او یو شـمیر هم په غوږوښه لګیږي؟ ایا د غږ او نور څپې په عین سرعت خپرېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د غږ په خپرېدو کې محیط څه رول لوبولی شي؟ له دغه پوښتنو ځینې ځوابونه تاسې له مخکنیو درسو ځینې پیداکولي شي او خپله باید د هغه ځوابونه پیداکړئ. همدارنګه لکه نوري څپې غږیزې څپې د غیر متجانس محیط په سرحد کې ماتېږي "انکسار کوي".

2-17: د غږیزو څپو تولیدول

پوهېږو چې غږ د اجسامو د اهتزاز په پایله کې مینځ ته راځي. د غږ سرچینه کیدای شي، یو جامد جسم، او بلن جسم او یا هم ګاز وي. وګورئ د ښوونځي زنګ او یا تبۍ ډوله زنګ کله چې و کړنګول شي، نو له هغې څخه د هوا د مالیکولونو په اهتزاز راوستلو له کبله، زده کوونکی او ښوونکی اغیزمن کېږي. یعنې د تفریح په وخت کې ټول له ټولګیو څخه راوزي او درسي ساعت په شروع کېدو ټول ټولګیو ته درومي. همدارنګه کله چې په هوا کې کلک اجسام په چټکې سره حرکت کوي او یا د غږیزې پنجې په وسیله هم کولای شو څپې تولید کړو.

فعالیت

زده کوونکی دې په ډلو ووېشل شي، هره ډله دې د پنړ تار په وسیله په غبرګه توګه یو پنسل په سمه نیمایي ملاکې وتړي. په دواړو لاسونو دې د تار له دواړو څنډو څخه ونیسي او لومړی یې داسې تاوکړئ چې پړی هم ورسره تاو شي.

په مخالفو جهتونو تار راکاږي [په چټکې سره]، نو و بهویني چې په بغ بغي بدلېږي او غږ ځینې پورته کېږي.

(2-17) شکل

په حقیقت کې خپله بغ بغي د غږ د تولید سرچینه ده او په خپله شاوخوا کې د هوا مالیکولونه په اهتزاز راولي او هغه د غوږ پردې ته رسېږي، د هغه ځایه د غوږ په خاص میکانیزم باندې مغزو ته رسېږي او ماغزه متقابل عکس العمل ښیي.

باید یو ځل بیا ووایو چې د اورېدلو ساحه د $20Hz$ او $20000Hz$ ترمینځ دي. اما کولای شو له دغه ساحو څخه د باندې څپې، د تخنیکي و سایلو په مرسته دغې ساحې ته داخلې کړو. دغه تخنیکي وسایلو ته تقویه کوونکي وسایل (Ampli fiers) ویل کېږي. یو ډېر واضع مثال دادی که چېرې د یوې راډیو ګوټک تاوکړو او رادیو چالانه کړو، نو غږ له رادیو څخه ډېر سوکه راوځي او که په اصطلاح غږ یې پورته کړو، داسې معنی ورکوي چې غږ تقویه کېږي. همدارنګه که د رادیو غږ ډېر جګ وي، کولای شو چې هغه د اورېدو وړ مناسبې فریکونسی ساحې ته راولو او په ښه شان یې واورو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-18: د غږ سرعت (چټکتیا)

مخکې مو د څپو د سـرعت په اړوند یوه اندازه معلومات ورکړئ وو، اوس تاسـې وواياسـت چې د غږ سرعت په کومو فکتورونو پورې اړه لري؟

خرنگـه څپې غږيـزې، څپې په محيط کې خپرېږي، نو دلته لومړی د غږيزو څپو سـرعت په هوا او بيا وروسته په کلکو او اوبلنو محيطونو کې څېړو.

2-19: د غږ سرعت په هواکې

پوهېږو چې غږيزې څپې په الاسـتيکي چاپيريال کې خپرېږي. دگازي چاپيريال الاسـتيکي ځانګړتيا د هغـوي په ديناميکي ځانګړتيا پورې اړه لري او د محيط ديناميکي پارامېټر د تودوخې په درجې، فشـار او حجـم پـورې اړه لـري. په ګازي محيط کې د ناحيـوي اهتزاز حالت د همدغـه پاراميټرونو په ذريعه معلوميږي. په بشپړ ګازونو کې د غږ سرعت د لاپلاس فورمول په ذريعه لاسته راځي او هغه دادي.

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho}}$$

پـه دغه فورمول کې p دګاز فشـار ρ دګاز کثافـت او $\gamma = \frac{}{}$ دګاز د ځانګړو تودوخيزو ظرفيتونو د نسـبت له ثابت فشـار ( ) او ثابت حجم ( ) څخه لاس ته راځي. دګازونو ځانګړي تودوخه په ثابت فشار او ثابت حجم باندې د مختلفو ګازونو لپاره توپير لري، اما د هغوي نسبت په دې شرط چې د ماليکولونو تعداد په حجم کې مساوي وي، دغه نسبت د ټولو ګازونو لپاره تقريباً مساوي دي. د دوو اتمي ګازونو لپاره چې هوا ځينې ترکيب شـوې ده، دغه کميت 1.40 دي. په داسـې حال کې چې د يو اتمي ګازونو لپاره دغه قيمت لږ څه پورته او د درې اتمي ګازونو لپاره ددغه قيمت څخه لږ څه ټيټ دي.

د بلـې خـوا څخه د خيالي ګاز لپاره د ترموديناميک د قوانينو څخه پوهېږو، کله چې د P فشـار لاندې د V حجـم لرونکـی خيالـي ګاز د تودوخې T درجه ولـري او بيا د تودوخې درجه T_1 ته يوسـو، نو فشـار P_1 او حجم د همدغه ګاز د V_1 قيمت اختياروي، خو د دوی ترمنځ اړيکه تل دا لاندې شـکل اختياروي.

$$\frac{\cdot}{} = \frac{{}_1 \cdot {}_1}{{}_1}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوکه د تودوخې درجه همداسې د T_2 او بالاخره T_n قیمتونه واخلي. نو پورتنۍ رابطه دا لاندې شکل اختیاروي.

$$\frac{\cdot}{\quad} = \frac{1\ 1}{1} = \frac{2 \cdot 2}{2} = \ldots\ldots = \frac{\cdot}{\quad} = \qquad \tan t$$

یعني د T په بدلون سره د فشار او حجم قیمتونه هم بدلیږي، خو د دوي ترمنځ پورتنۍ اړونده نسبت ثابت پاتي کیږي. دغه ثابت کمیت دګازونو د ثابت په نوم یادیږي او د R په سمبول ښودل کیږي چې په دې حالت کې پورتنۍ رابطه داسې شکل اختیاروي.

$$\frac{\cdot}{\quad} = \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{\quad}{\quad} =$$

دلته n له یو څخه، تر n عدد پورې قیمتونه اخلي. که په اړوند حجم کې د m مالیکول ګرام په اندازه دګاز اندازه وجود ولري، نو لیکلی شو چې:

$$\frac{\cdot\ m}{\quad} = \quad \Rightarrow \quad = \frac{\quad}{m}$$

که چیرې د p دغه قیمت په $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho}}$ رابطه کې وضع کړو، نو لیکلی شو چې:

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho \cdot\ m}}$$

که د M کتلې ګاز لپاره دکثافت رابطه ولیکو، نو داسې شکل به ولري:

$$\rho = \frac{}{m}$$

ددغه قیمت په وضع کولو سره د سرعت لپاره لیکلی شو:

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د غږ سرعت په هواکې چې د بشپړ گاز حیثیت ولري، د سلسیوس په صفر درجه کې معلوم کړئ. زده کوونکی باید وپوهېږي چې د سلسیوس صفر درجه د تودوخی له مطلقه درجې سره کوم اړیکه لري.

په دغه رابطه کې $\gamma = 1,4$ او $= 8,31 \cdot 10^3 \frac{}{m \cdot k}$ په داسې حال کې چې د تودوخی په همدغه درجه کې د M قیمت دادی $= \frac{20g}{m}$ گرام.

پورته حاصل شوي قیمت د غږ سرعت په هواکې ښيي.

2-20: په کلکو او اوبلنو اجسامو کې د غږ سرعت

پوهېږو چې د څپې د خپرېدو سرعت په محیط کې د هغې د ارتجاعیت او مالیکولي جوړښتونو پورې اړوند دي. څرنگه چې د کلکو اجسامو لپاره دغه ځانگړتیا د راښکونکی قوې په بنه ښکاره دي او په ترتیب سره د اوبلنو او گازونو لپاره دغه ارتجاعي جوړښت کمېږي، نو د څپو د خپرېدو سرعت هم په همدغه تناسب د کلکو اجسامو لپاره زیات وریسې په اوبلنو اجسامو او بیا په گازاتو کې ده. دلته په همدغه روښانتیا باندې بسیاکوو او لاندیني جدول کې هغه سره پرتله کولای شو.

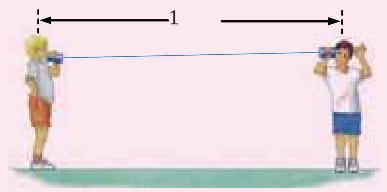
د اجسامو فزیکي حالت او نوم	سرعت په $m/$
هوا د سلسیوس په صفر درجه کې ₂ د سلسیوس په صفر درجه کې Co د سلسیوس په صفر درجه کې	331 228 337
اوبه بنزین	1435 11065
المونیم (AL) اوسپنه (Fe)	5106 5120

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکی دې په ټولګي کې په دوو ډلو وویشــل شــي، بیا دې هرې ډلې ته 100 متره د سیمسیو تار،د یو مقوائي استوانی او یا اورلګیت له خالي دبلې سره ورکړل شي.

د سیمسـي تار دې د اورلګیت ډبلې په قطې کې بند کړای شـي د ډبلـې له یوه سـر څخه دې یـو زده کوونکـی د هولفظ ووایي او سـاعت دې له ده سـره سـم نښـه کړئ. کله چې ددغه تار په بل سـرکې اواز اوریدل کېږي، زده کوونکي دې بیاهم وخت په نښـه کړئ. که د تار اوږدوالی د وخت په اندازې تقسیم شي، نو دسیمسي په تار کې سرعت لاسته راځي.



(2-18) شکل،

دوه هلکان د خبرو په وخت کې

ښوونکی دې دغه میکانیزم په علمي توګه د ټولګي په مخ کې شاګردانو ته توضیح او مقایسه کړئ.

2-21: د غږ شدت

مخکې له دې چې د ږغ د شـدت په اړوند بحث وکړو، دا به ښـه وي چې د غږ ځانګړتیاوې یو څه رڼا کـړو. غـږ لکه دبلې هرې پدیدې غونډې انعکاس او انکسـار کوي، لیکن د اوریدو په اړه غږ په اهنګ لرونکی او بې اهنګه برخو ویشل کېږي. د غږ دغه بحث د ساز او اواز په برخه کې د یو تر بله څخه ډیر توپیر کیدای شي.

أهنګ لرونکي غږونه هغه غږونه ته ویل کېږي چې پر غوږونو یا د انسان د اوریدو په احسـاس ډیر ښـه لګېږي. په داسـې حال کې چې بې اهنګه ږغونه د انسـان د اوریدو د احسـاس لپاره غوره نه دي او ښـه احساس منځ ته نه راوړي.

دغه ډول غږونه د انسـان د غوږ لپاره، د غوږ د احسـاس د ننه سـاحې کې یا جګ دي او یا ټیټ، دغه جګوالی او ټیټوالی د غږ په شدت پورې اړه لري. د غږ شدت له هغه مقدار انرژي څخه عبارت ده چې په یوه ثانیه کې د یوه سـانتي متر مربع سـطحې څخه چې د څپې د خپرېدو په استقامت عمود وي پرتله کېږي، البته شدت د انرژي د خپرېدو په سرچینې او غوږ پورې هم اړه لري. له دغه ځایه ویلئ شو چې د غږ شـدت یو فزیکي کمیت دی چې غوږ پورې اړوند نه دی. په داسـې حال کې چې د غږ ټیټوالی او جګوالی یوه فزیولوژیکه ښکارنده ده، چې هم د غوږ په حساسیت او هم په انرژي پورې اړه لري.

د غـږ شـدت د اهتزازي محیـط او په هغې کې د اهتـزازي ذرو د اهتزاز د لمن او د غـږ د منځته راتلو سرچینې په واټن پورې اړه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د غږ د ریزونانس له عملیې څخه په ګټه اخیستنې سره د غږ د سرعت اندازه کول:

د غږ د ریزونانس عملیه د ساز او اواز په وسایلو او سامان الاتو کې دګټې وړ ده. ریزونانس هغه عملیه ده چې کله د غږ څپې څانونه سره هم اهنګ کړي.

د پورتنۍ موضوع د حل لپاره په لابراتوار کې داسې اله جوړه شوې ده. چې د څپو اوږدوالی له یوې غږیزې الې څخه د راولاړ شوي غږ په وسیله د هغې د څپې اوږدوالی معلومېږي. که غږیزي پنجی فریکونسي f وي نو د غږیز اهتزاز سرعت په هواکې د لاندینۍ رابطې په ذریعه معلومېږي. $\upsilon = \cdot\lambda$

همدارنګه د شکل مطابق کولای شو چې په ښیښه یي نلونوکې د هوا ارتفاع د اوبو په زیاتولو او کمولو سره تر څېړنې لاندې ونیسو.

لومړی د نل یوه کمه برخه له هوا او پاتې یې له اوبو ډکو، له نل څخه اوبه ورو ورو کمو، ترڅو چې د غږیزې پنجی غږ د ریزونانس حالت ته ورسېږي. پنجه د نل پرانیستې سر خواته چې هوا په کې رسېږي او وینو چې په نل کې اوبه د دغه غږ څخه اغیزمنې کېږي. یعنې: $L_1 + \ = \frac{\lambda}{4}$

د لته L_1 د هوا ارتفاع په نل کې ده، په داسې حال کې چې c د صحت عدد او λ د غږ د څپې اوږدوالی دي. په نل کې د هوا ارتفاع تر هغه وخته زیاتوو، تر څو دوهم ځل ریزونانس واقع شي. د دویم ځل ریزونانس لپاره لیکلی شو چې: $L_2 + \ = \frac{3\lambda}{4}$

که چېرې پورتنۍ رابطې له یو بل څخه تفریق کړو، نو لیکلی شو چې:

$$\frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = L_2 - L_1$$

$$\frac{\lambda}{2} = L_2 - L_1 \Rightarrow \lambda = 2(L_2 - L_1)$$

که چېرې L_2 او L_1 د تجربې څخه اندازه کړو، نو کولای شو چې λ حساب کړو.

که د $\lambda \cdot \ = \upsilon$ په رابطه کې د λ قیمت وضع کړو، نو لیکلي شو چې:

$$\upsilon = \ \cdot\lambda = 2 \ \ (L_2 - L_1)$$

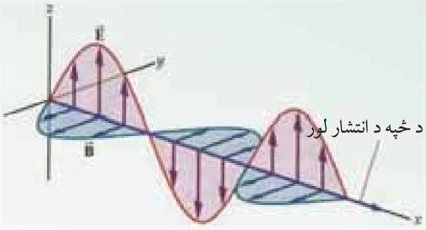
$$\upsilon = 2 \ \ (L_2 - L_1)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-22: الکترومقناطیسي څپې

مخکې مو څپې پر دوو برخو ویشلي وي، میخانیکي څپې او الکترومقناطیسي څپې د میخانیکي څپو په اړوند ډیر بحث وشو. اوس غواړو په الکترومقناطیسي څپو، په ځانګړې توګه په نوري وړانګو او د هغوي په څپه ییز ځانګړتیا رڼا واچوو.

الکترومقناطیسي څپې د یوې ډیرې اوږدې مناقشې په نتیجه کې چې د نور طبیعت او څرنګوالی په اړوند چې نور څپه ده او که ذره د یوه انګلیسي عالم مکسویل لخوا را برسیره شوي. دا چې نور ذره ده که څپه او یا دواړه او یا هیڅ یو، د نور په بحث کې لوستل شوي دي.



(2-19) شکل

دلته د نور د څپه ییز ځانګړتیا پرېنسټ د تداخل ، تفرق او قطبي کیدو پروسې څیړل کیږي. باید ووایو چې نور هغه عامل دي چې په ډیره یوه کوچنی فاصله کې چې د هغې د څپې اوږدوالی د $4000\,A^{\circ}$ څخه تر $4500\,A^{\circ}$ پورې دي شتون لري. د نور سرعت په ازاده هواکې $300000\,km/$ دي او ټولې الکترومقناطیسي څپې دغه ځانګړتیا لري.

2-23: د نوري وړانګو تداخل ننوتل

څویلا وویل شوو چې د نوري وړانګو څپې له سرچینو څخه په څپه ییزه توګه خپرېږي. د نوري وړانګو څپه ییز ننوتل ددغه څپو د خاصو شرایطو لاندې صورت نیسي، تر څو د ننوتو پیښه رامنځته شي.

د نوري وړانګو څپه ییز ننوتل هغه وخت صورت نیسي چې نوري وړانګې کوهیرنټ وي، یعني فاز او امپلیتودیې د هغه وړانګو لپاره چې ننوزي مساوي بڼه ولري، له بلې خوا څخه د څپې د اوږدوالی یعنې λ قمیت یې مساوي او یو رنګ وي.

ددغه شرایطو لاندې په طبیعت کې داسې نوري څپه ییزې سرچینې پیدا کیدای شي، نو ساینس پوهان د مختلفو طریقو او ذرایعو په وسیله زیار باسي چې د پورتنیو ځانګړتیاوو لرونکی سرچینې رامنځته کړئ. مور دلته له یو ځانګړي میتود څخه چې د یو نګ او فرینل په ذریعه ایجاد شوي، د ننوتو بڼه په تحلیلي توګه څیړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکــي دې له تیرو درسـو څخه د میخانیکي څپو په وسـیله د ننوتو بڼه په خپلو ډلو کې را په زړه کړئ او بیادې له هغې څخه په ورته والي او پایلې اخیستنې سـره د نـوري وړانګو د ننوتو تصـور د ټولګي په مخکې د ښـوونکی په وړاندې توضیح کړي.

(2-20) شکل:
د نوری وړانګوتداخلي شکل

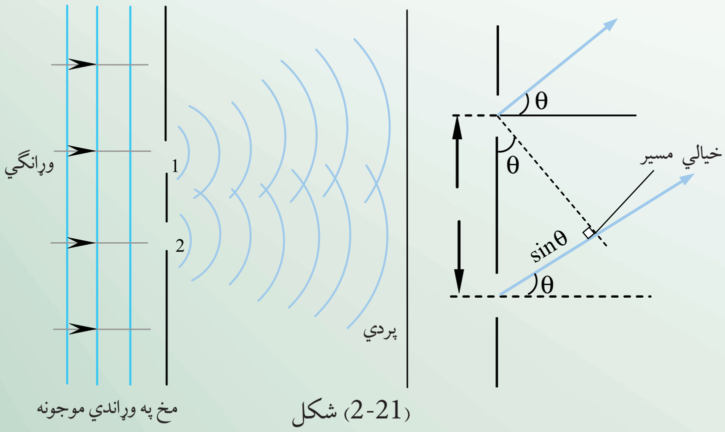
د نوري وړانګو څپه ییزه خپرېدنه د sine تابع شـکل لري. ددغه تابع د یوې اهتزاز کوونکي نقطې فاز چې د اهتزاز د x واټن څخه قیمت لري، داسې ارزوو:

$$\varphi = \frac{2\pi x}{\delta}$$

پــه دې رابطــه کې δ د دوو هغه نوري څپه ییزو وړانګو ترمنځ دلارې توپیر چې فاز 2π دي، په داسـې حال کې چې د یوې کیفي اهتزازي نقطې لپاره دغه φ او د نوري لارې توپیر x دي.

له شـکل سره سـم د S یوه نوري سرچینه چې کوهیرنټ دي، په نظر کې نیسو، دغه له دوو مجازي S_1 او S_2 سرچینو څخه تیروو.

په حقیقت کې د حقیقي S سـرچینې په مخ کې یو کدر جسـم چې دوه ډېر کوچني سـوري ولري او دهغوي ترمنځ فاصله ثابته وي دروو. په حقیقت کې هر یو د دغه سوریو څخه د S_1 او S_2 نوري سرچینې دي چې د نور څپې ځینې خپرېږي، په یوه ټاکلي واټن کې له دغه سـرچینو څخه خپرې شـوي څپې یو بل ته داخلېږي او د معینو شرایطو لاندې تداخلي شکل تشکیلوي.



(2-21) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فرضاً د S_1 سرچيني څپه د $_1 = \cdot \sin \omega t$ تابع ولري او د S_2 څخه خپره شوي څپه د $_2 = \sin(\omega t + \varphi)$ تابع سره تحقق وکړئ. د ننوتو په ځای دغه دواړه څپې له يو بل سره بايد جمع شي:

$$= {}_1 + {}_2 = \cdot \sin \omega t + \sin(\omega t + \varphi)$$
$$= \sin \omega t + \sin \omega t \cdot \cos\varphi + \cos \omega t \cdot \sin\varphi$$
$$= \cdot \sin \omega t (1 + \cos\varphi) + \cos \omega t \cdot \sin\varphi$$

که چېرې، 1............ $\begin{bmatrix} (1+\cos\varphi) = \cdot\cos\theta \\ \cdot\sin\varphi = \cdot\sin\theta \end{bmatrix}$ وضعه کړو.

نو ليکلي شو چې:

$$= \cdot \sin \omega t \cdot \cos\theta + \cos \omega t \cdot \sin\varphi$$
$$= \cdot \sin(\omega t + \theta)$$

همدارنگه که چېرې د I رابطې دواړه خواوې مربع او سره جمع کړو، نو ليکلي شو:

$${}^2(1+\cos\varphi)^2 = {}^2.\cos^2\theta \Rightarrow {}^2(1+\cos^2\varphi + 2\cos\varphi) = {}^2.\cos^2\theta$$
$${}^2 \cdot \sin^2\varphi = {}^2 \cdot \sin^2\theta$$
$${}^2 + {}^2 \cdot \cos^2\varphi + {}^2 \cdot 2\cos\varphi + {}^2 \cdot \sin^2\varphi = {}^2(\sin^2\theta + \cos^2\theta)$$
$${}^2 + {}^2(\sin^2\varphi + \cos^2\varphi) + 2 {}^2 \cdot \cos\varphi = {}^2$$
$${}^2 + {}^2 + 2 {}^2 \cdot \cos\varphi = {}^2$$
$$2 {}^2(1+\cos\varphi) = {}^2$$

له بلې خوا څخه د مثلثاتي مطابقتونو څخه ليکلي شو چې:

$$1 + \cos\varphi = 2 \cdot \cos^2\frac{\varphi}{2}$$
$$2 {}^2 \cdot 2\cos^2\frac{\varphi}{2} = {}^2$$
$$4 {}^2 \cdot \cos^2\frac{\varphi}{2} = {}^2$$

که چېرې $^2 =$ وضع شي. $= 4 {}^2 \cdot \cos^2\frac{\varphi}{2}$

دغه رابطه د φ په بيلابيلو قيمتونو سره د نوري څپو د څپکتيا قيمت په لاس راکوي.

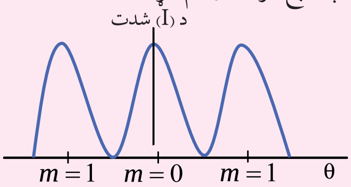
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکي دي په دوو ډلو کې وویشل شي:

1. د (2π) , ...$\varphi = 0.2\pi\ , 2\cdot2\pi$ قیمتونو سره دي، لومړی ډلې زده کوونکي دي د I قیمت محاسبه او د تختې پرمخ ولیکي.

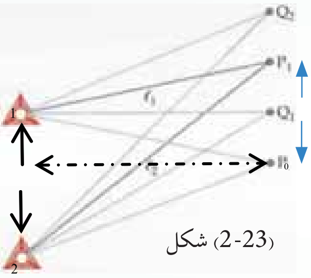
2. د دوهمې ډلې زده کوونکي دي، د $\pi(1+\ \ 2)$.........$\varphi = \pi, 3\pi$ قیمتونو لپاره، د I قیمت محاسبه کړئ او د توري تختې پرمخ دي هغه وښايي. له هغې وروسته دي φ د I په تابع ګراف رسم کړئ.



زده کوونکي دي د ګراف پرمخ د I او φ قیمتونه ځای پر ځای کړئ. دا د څپو د جمع په طریقه د نوري ورانګو د ننوتو بڼې رڼا او تیاره نوارونه ښيي.

(2-22) شکل

2-24: د نوارونو د ننوتو شکل د موقعیت ټاکل



(2-23) شکل

د مطلب د توضیح په خاطر د S کوهیرنټ حقیقي سرچینه په S_1 او S_2 سرچینو ویشو. د S_1 او S_2 سرچینو د ننوتو په پایله کې د یوې پردې پرمخ تداخلي شکل چې رڼا او تیاره نوارونه یکښې دي، لیدل کیږي. ددغه نوارونو موقعیت د پردې له منځنۍ برخې څخه د فاز د توپیر په طریقه معلومولی شو.

که چیرې له S_1 او S_2 نوري سرچینو څخه د څپې د خپریدنو واټونه معلوم او له یو بل څخه تفریق کړو او بیا د فاز په اړوند دغه قیمت پرتله کړو، نو مطلب لاسته راتلای شي. ایا پوهیږئ چې نوري او هندسي لارې له یو بل څخه څه توپیر لري؟

فرضاً P د ننوتو نوار د تشکیلیدو موقعیت او C دوو نریو S_1 او S_2 نوري سرچینو منځنۍ نقطه ده. که چیرې د ‎ 1 او ‎ 2 نوري لارو اوږدوالی محاسبه او له یو بل څخه تفریق کړو، نو هدف لاسته راځي. که ‎ = 1 2 او د پردې او نوري سرچینو ترمنځ فاصله D فرض کړو، نو د شکل مطابق لیکلی شو چې:

$$\overline{\ \ }_2^{\,2} - \overline{\ \ }_1^{\,2} = \left[\ ^2 + (x+\frac{\ }{2})^2\right] - \left[\ ^2 + (x-\frac{\ }{2})^2\right]$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که پورتنی رابطه ساده کړو، نو لیکلي شو چي:

$$\overline{\ }_2^{\,2} - \overline{\ }_1^{\,2} = 2x\cdot \quad \Rightarrow (\ _2 - \ _1)(\ _2 + \ _1) = 2x.$$

$$\ _2 - \ _1 = \frac{2x\cdot}{\ _2 + \ _1}$$

له بلې خواکه موضوع له شکل سره پرتله کړو، $\ _2 - \ _1$ د نوري لارې حاصل تفریق وړاندې کوي، څرنګه چې د (d) اوږدوالی ډیر کوچنی دی، $\ _2 + \ _1$ د جمعې له منځنی حاصل د 2D څخه عبارت دی.

$$\text{د نوري لارې توپیر} = \frac{2x}{2} = \frac{x}{\ }$$

که چېرې دغه قیمت د فاز د تفاوت د رابطې لپاره ولیکو، نو دا لاندې شکل اختیاروي.

$$\text{د فاز توپیر} = \frac{2\pi}{\lambda}\left(\frac{x\cdot}{\ }\right)$$

که چېرې د P نوار رڼا وي، په دې حالت کې د لارې توپیر د څپې د اوږدوالی له تام عدد سره مساوي دی. یعنې:

$$\frac{x}{\ } = m\lambda \quad m = 0,1,2,3......$$ دی.

له دغه ځایه x چې د پردې له منځ څخه تر رڼا نوار پورې فاصله ده، عبارت ده له: $x = \frac{m\lambda}{\ }$

فعالیت

زده کوونکي دې د لومړی، دوهم او دریم رڼا نوارونو فاصلې د پردې له منځ څخه پیداکړې او بیادې د دوو رڼا نوارونو ترمنځ واټنونه معلوم کړي، ښوونکی ته دې هغه وښیي. د تیاره نوار فاصله د پردې له منځ څخه د لاندې رابطې په ذریعه معلومیږي.

$$\frac{x}{\ } = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$x = \frac{(2m+1)\lambda\cdot}{2} \quad , \quad m = 0,1,2........$$

فعالیت

زده کوونکي دې د پردې له منځ څخه د تیاره نوارونو واټن د $m = 1,2,3$ لپاره محاسبه او ښوونکی ته وښايي. همدارنګه د دوو تیاره نوارونو ترمنځ واټن دې معلوم شي او ښوونکي دې هغه کنټرول کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

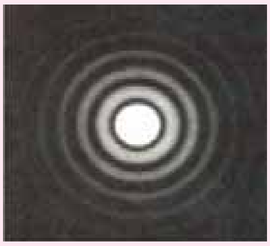
باید زیاته شي چې د دوو نوارونو "رڼا" او تیارې ترمنځ فاصله په کومو نمرو چې مطابقت وکړي، مساوي ده، د ننوتو لړۍ نه یوازې دا چې د نوري وړانګو څپه ییز حقیقت ښيي، په نورو ډېرو تحقیقي لړیو کې هم ورڅخه ګټه اخیستل کېږي، خو په دې ځای کې همدومره کفایت کوي.

2-25: تفرق (   )

څه فکر کوی؟ تفرق څه شی دي؟ او د هغه څپه ییزې ځانګړتیاوې به څه وي؟ تفرق هغه فزیکي ښکارنده ده چې د نوري وړانګو د طبیعت په څرنګوالی کې رول لوبولي.

فعالیت

په یوه کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري وکړئ او بیا د رڼا یوه سرچینه یوې لرې فاصلې څخه دغه سوري ته برابره کړئ. وګورئ چې ددغه کوچني سوري لپاره د وړانګو مسیر څرنګه معلومېږي؟

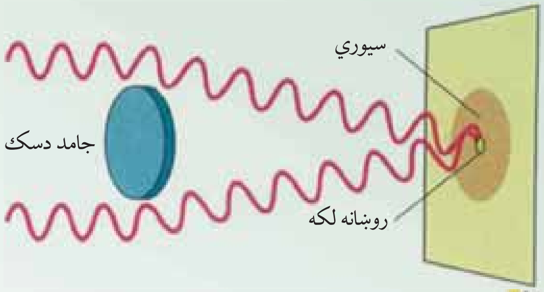


(2-24) شکل

همدارنګه که په یوه توره پرده باندې ددغه سوري څخه داخلې شوي وړانګې وځیرل شي، نو څه به ووینئ؟ ایا د رڼایي په اطرافو کې داسې ساحه لیدلئ شئ چې نه رڼا وي او نه تیاره؟ ولې داسې کېږي. د ښوونکی په مرسته د ټولګي په مخ کې رڼا پرې واچوئ.

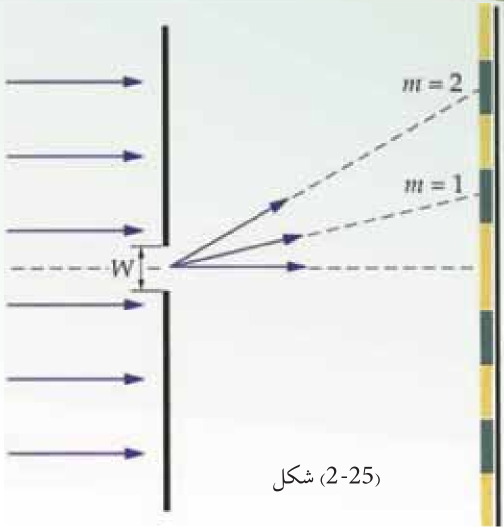
پـه ورځني ژوند کې لیدلي کېږي، چې نور په مستقیم خط خپرېږي، دا د هندسي نور یو اصل دی. دوې پیړۍ دمخه یو تعداد پوهانو په دې بسیاکو له، که چېرې نور څپه ییز ځانګړتیا در لودلای، نو باید په مستقیمه لیکه نه خپرېده. ډېر ظاهري او غیر دقیق مثالونه داسې و، لکه کله چې خونې ته دیوه سوري او یا هم د رز له لارې وړانګې ننوځي، نو لکه یو مستقیم خط داسې معلومېږي، نو نور باید ذره وي.

خو وروسته یو تعداد پوهانو، لکه هیوګنز یو تعداد تجربې اجراکړې او ددې په نتیجه کې یې دا وښودله چې که له یوه سوري څخه وړانګې خونې ته ننوځي، نو هغه وړانګې چې د سوري په څنډه ولګېږي، خپل ځان کږ وي او د سوري د تصویر په شاوخوا کې یو شمېر رڼا او تیاره ساحې تر سترګو کېږي، چې د نوري وړانګو په څپه ییز ځانګړتیاوو دلالت کوي. او دغه حادثه هیوګنز د غږ د حادثې په شان په څپه ییزو اصولو توضیح کړه او دغې حادثې ته یې د تفرق نوم ورکړ. هیوګنز دغه دوې تجربې چې ډېرې ساده دي سرته ورسولې.



د نوري وړانګو په مسیر کې یو دایروي سوري ځای پـر ځای کړ او کله چې وړانګې له سـوري څخه ووتلې، نو د پردې پرمخ معلومه شوه چې د تصویر په اطرافو کې رڼا او تیاره ساحې برېښي، چې دا د نوري وړانګو د څپه ییز ځانګړتیاوو ښـکارندویي کوي. په دغه تجربـه کې ډېره رڼا برخه په منځنۍ برخه کې او هرڅومره چې د شـعاع په اسـتقامت ښئځو ته ځي، رڼا ورو وروکمېږي، ترڅو نیمه رڼا او د سوري برخه معلومېږي.

همدارنګه کېدای شـي، د نوري وړانګو په مسیر کې یو کوچني دایروي ډسک کېږدو، په دې حالت کې نوري وړانګې دډسک له څنډو څخه په پرده لګېږي او ډسک خپل سوري د پردې پرمخ په تور شـکل پرېږدي، په دې حالت کې د ډسک د تور تصویـر له مرکز څخه چـې د هغه څنډو ته ځي، لږه لږه رڼایي معلومېږي.



(2-25) شکل

که چېرې نوري وړانګې په مستقیمه لیکه خپرېدای، نو بیا باید د ډسک د سیوري په ساحه کې یو شان تیاره وای. خو داسې برېښي چې د ډسک پر څنډو د نوري وړانګو د لګېدو په وخت کې، هغه کږېږي او دا ترې لاسته راځي چې د لګېدو وروسته دغه لګېدلې وړانګې د یوه نوي ځانګړتیاوو په درلودلو سره ځان کره وي، په حقیقت کې یو نښوتو یو حالت را منځ ته کوي. د نور دغه قسـم خپرېدنې ته تفرق ویل کېږي، چې د نوري وړانګې څپه ییز ځانګړتیاوو ته ځواب وایي.

د تفـرق لـه حادثې څخه د کرسـتالونو په تحقیقاتو کې اوچته ګټه اخیسـتل کېږي. په دې حادثه کې هم لـه مونـو کروماتیکو وړانګو څخه ګټـه پورته کېږي. د تفرق په حادثه کې تجربـې ابعاد ډېر کوچني او د نوري وړانګې څپې له اوږدوالي سره د پرتلې کولو وړ دي. د تفرق ټول اړخونه دلته نشي څېړل کېدای. دلته یوازې په څپه ییزه بڼه داسې یوه حادثه بسـیاکو، په پرمختللو فزیکي کورسونو کې دغه پېښه په پوره وسعت سره څېړل کېږي.

د تفـرق د حادثـې دغه دلیـل د هیوګنز د نوري څپو د جبهـه یې خپرېدو پرنسـېټ ولاړدي، د هیوګنز توضیحات خاصتاً د سـوري او یا درز نه د نوري وړانګو د رسـېدو پر مهال، چې له خپل لومړني حالت څخه بدلون نه قبلوي، له غبرګونونو سره مخامخ شو، چې فرینل په خپلو فرضیو سره هغه اصلاح کړ.

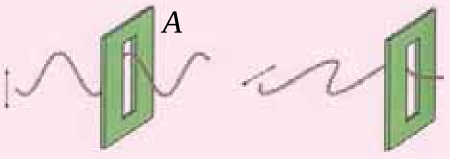
(c) ketabton.com: The Digital Library

2-26: د نور قطبي کيدل

د نوري تداخل او تفرق حوادثو دا څرګنده کړه، چې د نوري وړانګو طبيعت څپه ييز دي، دا نه توضيح کوي چې دغه څپه ييز حالت طولي يا په اوږدو څپې دي او که په عرضي څپې دي. اما نوري قطبي قوې دا څرګنده کړه چې نوري وړانګې عرضي يا سوريزې څپې دي، يعنې د اهتزازي ذرو اهتزاز د نوري وړانګو د خپرېدو په استقامت عمود دی.

فعاليت:

زده کوونکي په دوو ډلو ويشو، يوه رسی او دوه s_1 او s_2 درزونه په دوو مقوا او يا د حلبي "AL" المونيمي صفحو کې جوړوو. د رسی د انجام په يوه لوحه کې کلک ترو. بل انجام يې له دواړو سوريو څخه تيروو او لکه چې پخوا مو ښودلي وه رسی ته ښکته او پورته ټکان ورکوي. هغه څپه چې توليدېږي څرنګه څپه ده؟ څپه له دواړو درزونو څخه وځي او B ته رسېږي. ليکن کله چې د B اړوند درز له A سره موازي نه وي، سربېره پردې کله چې B د نوري څپې له خپرېدلو سره مايلاً موقعيت اختيار کړئ، نو په دې حالت کې د B سوري يا درز څخه په رسی کې منځ ته راغلې څپه نه تيرېږي. که چيرې په رسی کې توليد شوې څپه په اوږدو څپه وای، نو ممکن له B څخه تيره شوې وای. له دغه ځايه دې نتيجې ته رسېږو چې نوموړې څپه عرضي يا سوريزه اهتزازي څپه ده.



(2-26) شکل

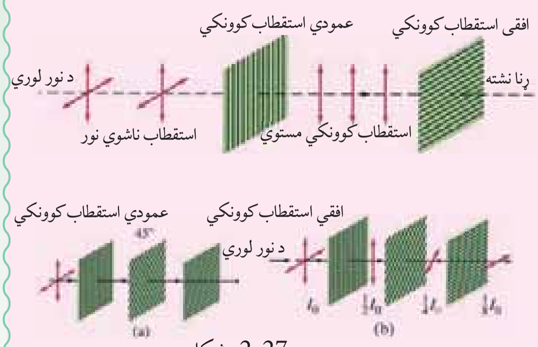
اوس غواړو پورتنی فعاليت د تجربې په بڼه وړاندې کړو.

اوس غواړو پورتنی فعاليت د تجربې په بڼه ارايه کړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

د تورمالین په نامه دوه کرستالي جسمونه په موازي توګه د نور وړانګو د خپرېدو په استقامت عموداً ږدو. د نور منبع په S او کرستالونه په ترتیب سره په A او B سره په نښه کوو. په دغه حالت کې نوري وړانګې له سیستم څخه تیرېږي. که چیرې د B کرستال د وړانګو د خپرېدو لوري سره یوه زاویه جوړه کړئ، نو د B له کرستال څخه وړانګې نه وځي.

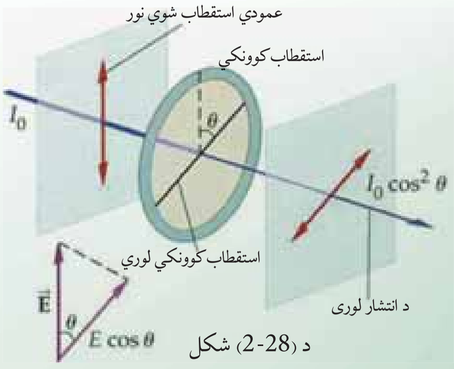


(2-27) شکل

له دغه ځایه معلومېږي، لکه میخانیکي سوریزي(عرضی) څپې، نوري څپې د B تورمالین کرستال څخه نه وځي، یعنې نوري وړانګې هم د عرضي څپو په شان خپرېږي.

2-27: د استقطاب مستوي

هر کله چې عادي نور د تورمالین له کرستال څخه تیرېږي، نو قطبي کېږي، دغه قطبي شوئ نور د نور د خپرېدو په استقامت عموداً اهتزاز کوي. چې په حقیقت کې دغه نورته مستوي قطبي شوئ نور ویل کېږي.



د (2-28) شکل

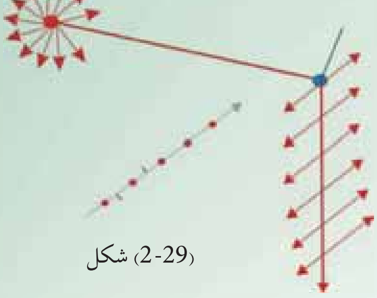
د استقطاب مستوي هغه مستوي ده، دا ډول چې اهتزاز په کې صورت نیسي. اهتزازات په قطبي مستوي باندې عموداً لګیږي. هغه مستوي چې په هغه کې اهتزازونه صورت نیسي، اهتزازي مستوي په نوم یادېږي.

پوهېږو چې عادي نور له ډیرو څپو څخه تشکیل شوی دی، چې هره څپه له یو ځانګړي رنګ سره مطابقت کوي. چې خطي، دایروي او بیضوي اهتزاز اجرا کوي.

د بلې خوا څخه دا واضح ده چې دایروي او بیضوي اهتزازونه له دوو یو پر بل عمودو خطي اهتزازونو څخه مینځ ته راځي، چې د $\frac{\pi}{2}$ د فاز تفاوت لري. په دې علت کیدای شي چې هر اهتزاز په دوو مرکبو تجزیه شي چې یو پر بل عمودې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې اساس نوري وړانګې چې سوریزې (عرضي) څپې لري، په دوو xx' او ' مستوي ګانو کې چې یو پر بل عمودي دي او په عین زمان کې د نور د خپرېدو په استقامت هم عمودي دي، په دوو مرکبو تجزیه کوو.

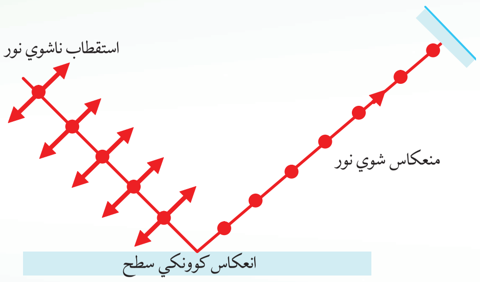


(2-29) شکل

هغه اهتزازونه چې ذرې یې د کاغذ د مستوي سره په موازي توګه رسوي، د (2-29) شکل سره سم په (↕) علامه سره، هغه چې د کاغذ پر مستوي عمود وي د (·) په علامه سره نښه شوي دي.

2-28: د انعکاس په وسیله قطبي کول

په 1880 میلادي کال کې یو ساینس پوه د ملوس Malus په نامه دا وښودله چې د عادي ښیښې له مخې منعکسې شوې وړانګې قطبي کېږي.



(2-30) شکل

دغه عالم د یوې تجربې په وسیله د عادي نور وړانګې په مستوي ښیښې باندې واردې کړې او بیا له هغې څخه انعکاس شوې وړانګې د تورمالین کرستال په ذریعه ازمایش کړې چې قطبي کېږي که نه. نوموړې د تجربې په لړ کې د تورمالین کرستال د منعکسه وړانګو په استقامت دوران ورکړ ګوري چې وړانګې قطبي شوې دي.

دغه زاویې ته د قطبي کېدو زاویه وایي. دلته منعکسه وړانګې د ښیښې په سطحه عمود او له هغې سره موازي مرکبو باندې تجزیه کېږي، موازي بیرته منعکسیږي او هغه چې عمودی مرکبه ده، دمعیني زاویې لاندې درویت ورګرځي. همدارنګه منعکسه وړانګې د معینو زاویو لاندې، لکه د اوبو له سطحې څخه هم قطبي کېږي. باید ووېل شي چې د قطبي کېدو حادثه ډېر اوږد بحث دی، په تخنیک، طبابت او نورو تحقیقاتي پلټنو کې ترې ډېره استفاده کیږي، خو دلته یوازې د دغه حادثې په معرفي کېدو باندې بسیاکوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دويم څپرکي لنډيز

- څپه د اهتزاز د حرکت يو ډول دي. چې د ذرو يو بل پسې اهتزازي حرکت څخه حاصلېږي، بې له دې چې اهتزازي ذرې خپل موقعيت ته د څپې د حرکت په لور بدلون ورکړي.
- څپې الکترومقناطيسي او يا هم ميخانيکي ځانګړتياوې لري. الکترومقناطيسي څپې د نور په سرعت سره په خلاکې حرکت کوي. ميخانيکي څپې په عرضي، طولي او ولاړو څپو باندې ويشل شوي دي، چې د هغوي د توپير مهمه ځانګړتيا د څپې خپرېدو لوري او د څپې د اهتزازي ذراتو حالت دي.
- د ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپو عمده ځانګړتيا د څپې د پيريود، امپليتود يالمن ، فريکونسي او د څپې اوږدوالي په وسيله مشخص کېږي.
- پيريود، د هغه وخت ځنې عبارت دي، چې يو بشپړ اهتزاز پکې صورت نيسي.
- د څپې د اهتزازي ذرې اعظمي انحراف د تعادل له حالت څخه د اهتزاز يا څپې د امپليتود يا لمنې په نوم يادېږي. د څپو د اهتزازي ذرې د اهتزازونو شمېر د وخت په واحد کې د فريکونسي په نوم يادېږي. همدارنګه څپې انعکاس او انکسار کوي او د څپو د انعکاس او انکسار عملې د خپرېدو د محيط پر جوړښت پورې اړه لري.
- د څپې خپرېدل په يو متجانس محيط کې د ګاونډيو ذرو د انرژي دراکړې ورکړې په نتيجه کې صورت نيسي. هره څپه د څپې د خپرېدو له سرچينې څخه، د څپې د خپرېدو په لور د وخت تابع دي.
- په هارمونيکي اهتزازونو کې د څپې د خپرېدو تابع د رياضي له نظره د ساين تابع ته ورته دي يعنې:

$$x = \cdot \sin \omega t$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

- X- د څپې د خپریدو له سرچینې څخه د اهتزازي کیفي ذرې موقعیت په یو ټاکلي وخت کې، ωt د څپې د خپریدو فاز بلل کېږي. په داسې حال کې چې ω د څپې د خپرېدو زاویوي سرعت راپه ګوته کوي.
- د دوو هم فازه اهتزازي ذرو ترمنځ واټن ته د څپې اوږدوالی وایي. د څپې د خپریدو د سرعت د څپې د اوږدوالي او پیریود ترمنځ لاندینی اړیکه شتون لري. $\lambda = \upsilon \cdot$
- هرې دوې متجانسې کوهرینت څپې یو له بل سره تداخل کوي، په هغه سیمه کې چې څپې تداخل کوي، یو تعداد اعظمي او اصغري ټکې منځته راځي. دغه د تداخل اعظمي ګانې او اصغري ګانې دواړو څپو د معادلو یو شان حل ځیني لاس ته راځي.
- غږیزې څپې اوږدیزې څپې دي.د غږیزو څپو عمده ځانګړتیا د غږ ټیټوالی، جګوالی او په محیط کې د غږ د خپرېدو د سرعت څرنګوالی دی.
- غږیزې څپې په کلکو، اوبلنو اجسامو او غازاتو کې خپرېږي، چې په هر یو محیط کې ځانته د غږ د خپرېدو لپاره ځانګړې خصوصیت لري. په طبیعي حالت کې غږ په هوا کې خپرېږي.
- که چیرې د غږ د خپرېدو محیط یو ایډیال غاز وي، نو په دې حالت کې د غاز سرعت له $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{}}$ سره محاسبه کېږي، د γ، R او M کمیتونه له درسي کتاب څخه یادداشت کړئ. T د تودوخې مطلقه درجه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- غږ د انعکاس، انکسار او چټکتیا څپه ییزې ځانګړتیاوې لري. د غږ د اهنګ په اړوند چې د انسان په حواسو ډیرښه لګېږي او د بې اهنګه غږونو حدود له کتاب څخه یادداشت کړئ.
- په هوا کې غږیز سرعت د فریکونسي او څپې په اوږدوالي پورې اړه لري. $\upsilon = f \cdot \lambda$
- د نوري څپو په یو بل کې د داخلیدو حادثې ته تداخل ویل کېږي. د نوري وړانګو د تداخل په حادثه کې، د نور د رڼایي چټکتیا $= 4a^2 \cdot \cos^2 \frac{\Phi}{2}$ دي. دغه فورمول د ګراف پرمخ I د Φ په تابع سره ښودلئ شو.
- د تداخلي شکل له مرکز څخه د رڼا او تیارو نوارونو فاصله له $x = \frac{m\lambda}{d}$ رابطې څخه لاس ته راځي، د تداخلي نوارونو شماره د $m = 0,1,2,3...$ له دغه فورمول څخه لاسته راځي: $\frac{x.d}{\ell} = m\lambda$
- تفرق د څپو د تیت او پرک حادثې ته ویل کېږي چې د یو خاص فزیکي قانون تابع ده.
- د نوري وړانګو د قطبي کېدو حادثه څپه ییزه بڼه لري، چې د تجربې په وسیله ډیر ښه او رڼا معلومیداي شي. د قطبي کېدو په حادثه کې نوري وړانګې په دوو برخو ویشل کېږي.
- د تور مالین کرستل په ذریعه د نوري وړانګو د قطبي کېدو حادثه ډیره ښه ښودل کېدای شي، د قطبي کېدو حادثه په خاصو مستوي ګانو کې صورت نیسي چې هغو ته د استقطاب مستوي ګانې ویل کېږي.
- قطبي شوې وړانګې د انعکاس او انکسار په ذریعه د تورمالین کرستل په ذریعه ډېر ښه ښودل کېدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دویم څپرکي پوښتنې

1 - د میخانیکي او الکترومقناطیسي څپو دوه عمده توپیرونه ولیکئ.

2 - د میخانیکي څپو فزیکي ځانګړتیاوې تعریف کړئ.

3 - د څپې د خپرېدو او د څپې د اهتزازي ذراتو د لوري (جهت) د څرنګوالي له نظره میخانیکي څپې په څو ډوله دي تشریح یې کړئ.

4 - پوهېږئ چې د څپو د خپرېدو تابع د ساین تابع انډول ده، چې شکل یې دادی $x = a \cdot \sin \omega t$. په دغه تابع کې فزیکي کمیتونه تعریف کړئ او د $x = 3 \cdot \sin 2t$ تابع ګراف رسم کړئ.

5 - په میخانیکي څپو کې د غږیزو څپو په اړوند لازمه رڼایي واچوئ.

6 - غږیزې څپې:

الف) د نور په سرعت حرکت کوي.

ب) ددغه څپو سرعت د نور له سرعت سره انډول دی.

ج) په محیط کې خپرېدای شي. بیله محیط غږ نه خپرېږي ولې؟

7 - د غږیزو څپو د اهنګ پدیده توضیح کړئ. زیراوبم څه ته ویل کېږي، د غږ د اورېدو حدود کوم دي ولیکئ.

8 - د یوه کوهي ژوروالي شل متره دی، یو کوچنی هلک د کوهي له سر څخه یوه تیږه په ازاده ډول کوهي ته اچوي، په کوهي کې د اوبو په سطحه لګېږي او غږ تولیدوي. د اوبو سطحې ته د ډبرې رسیدل او د کوهي په سر د غږ اورېدل، لس ثانیې وخت نیسي. په کوهي کې د اوبو ارتفاع څومره ده؟

9 - د نوري تداخل په حادثه کې د رڼا او تیاره نوارونو فاصله له تداخلي منظرې d مرکز څخه څرنګه حسابیدای شي. له مرکز څخه د سیږم رڼا او تیاره نوارونو فاصلې محاسبه کړئ.

10 - الف) د قطبي کېدو حادثه د تورمالین کرستال په ذریعه توضیح کړئ.

ب) د دوو غږونو ترمنځ فاصله (واټن) پیداکړئ، په دې شرط چې له یوه غږه څخه له غږ د رسیدو او را رسیدو وخت 40 ثانیې وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم څپرکی

د مادې میخانیکي خاصیتونه

په دې څپرکی کې د مادې دوې عمده ځانګړتیاوې چې تراوسه مو په پوره غورنه دي، څیړلي مطالعه کوو.

فکروکړئ که چیرې د المونیم د فلز یوه ټوټه په ډیر قوت سره د دواړو لاسونو په ذریعه کش کړو، څه به واقع شي؟ یا برعکس که چیرې د قلعي یوې ټوټې ته له دوو خواو داخل خواته فشار ورکړل شي څه حالت به منځته راشي؟

دا پورتني دوه مثالونه د اجسامو په درې ګونو حالتونو کې لیدل کیدای شي. چې په عمده توګه د اجسامو د حالت تر عنوان لاندې څیړل کیږي.

3-1: د مادې حالتونه

په طبیعت کې ماده په درې حالتونه کې لیدل کېږي چې هغه عبارت دي له:

1. دغاز حالت.   2. مایع (اوبلن) حالت.   3. جامد (کلک) حالت.

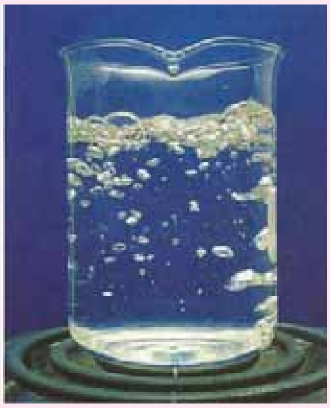
دغه درې ګوني حالتونه په طبیعت کې ددغه اجسامو په داخلي مالیکولي او اتومي جوړښتنو پورې اړه لري. که چېرې هغه عادي حالت ته چې نوموړي حالتونه ورپورې اړوند دي، تغییر ورکړل شي، کیدای شي چې د ماده یو حالت څخه بل ته تغییر ومومي، یا په بل عبارت کولای شو د ځانګړو شرایطو په منځته راوړلو سره ګاز په مایع، مایع په ګاز، کلک په او بلن جسم او اوبلن جسم په ګاز بدل کړو.

په دې ټولو حالاتو کې لازمه ده چې د اجسامو داخلي مالیکولي قواوې لومړی منظمې کړو. چې وروسته بیا جسم ته د ډیرې انرژي ورکولو او یا اخیستلو د جسم حالت ته تغییر ورکړو.

ددې لپاره چې پورتنۍ مفاهیم په څرګنده توګه وڅیړل شي د مادې د جوړښت ځانګړتیا یو څه په تفصیل سره مطالعه کوو.

فعالیت:

شاګردان دې په ټولګي کې په دوو ډلو وېشل شي، یو ډلې ته په یو لوښي کې یو مقدار اوبه او د تودوخې د تولید یوه وسیله، بلې ډلې ته یوه ټوټه کنګل او لوښي په اختیار کې ورکړئ. لومړی او دوهمه ډله دې، د معلم له هدایت سره سم نوموړي لوښي د تودوخې تولیدونکي، د وسیلې باندې کېږدي.



(3-1) شکل

وبه لیدل شي، چې اوبه کرارکرار تودېږي، جوشېږي او په پای کې په بخار بدلېږي. یعني خپل حالت د اوبلن نه ګاز یا بخار حالت ته بدلوي. همدارنګه دوهمه ډله به ولیدل شي چې کنګل ورو ورو په اوبو بدلېږي. فکروکړئ چې ولې داسې کېږي، زده کوونکي دې ددغه بدلون په اړوند خپل نظریات ووایي او وروسته دې ښوونکي ددې حادثې په ارتباط موضوع تشریح کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس به د اجسامو د حالت دا تغییر د خارجي قوې په اثر مطالعه کوو. اول د مادې جوړښت مطالعه کوو او په دې پوهېږو چې ماده درې حالتونه لري:

کلک (جامد)، اوبلن (مایع) او د گاز حالت. که د کنگل ټوټې چې په جامد حالت کې وي حرارت ورکړو، نو کنگل په اوبو او یا کلک حالت په اوبلن حالت تبدلیږي. یعنې د حرارت په ذریعه جامد حالت د مادې په مایع حالت تبدلیږي، که چیرته همدغه اوبو ته نور حرارت هم ورکړو، نو اوبه جوشیږي او په بخار بدلیږي. په دې حالت کې اوبه د مایع حالت نه گاز حالت ته تغییرمومي. په پورتنی فعالیت کې د څیړنې لاندې د جسم حالت اوبه دي. دلته نه یوازې د اوبو حالت بدلون مومي، بلکې باالکل اوبه بل حالت ته بدلیږي. د دغه ځایه دې نتیجې ته رسیږو چې دغه قانونمندي په ټولو اجسامو تطبیقیدای شي. باید ووایو چې د مادې حالت بدلون د تودوخې په یوه معینه درجه سره صورت نیسي.

د یو جسم حالت د تودوخې د درجې، فشار او د هغې په داخلي جوړښت پورې اړه لري.

کله چې جسم له یو حالت څخه بل ته اوړي، نو دغه د بدلون حالت ته چې د تودوخې په معیینه درجه کې صورت نیسي، د جسم د فاز (phase) بدلون ویل کیږي. په کلک(جامد) حالت کې جسم ټاکلي حجم او شکل لري. د دغې مادې د شکل او حجم د تغییر لپاره یوه اندازه قوې قُوی ته اړتیا ده، دا ځکه چې کلک اجسام د خپل حجم او شکل د تغییر په مقابل کې زیات مقاومت ښایي.

باید ووایو چې اوبلنه ماده معین حجم لري، لیکن ثابت او معین شکل نه لري. اوبلن مواد لکه د کلکو موادو په څیر د خپل حجم د تغییر لپاره زیاتي قوې ته ضرورت لري.

یعنې مایع (اوبلن) مواد، د خپل حجم د ساتلو په خاطر د قواوو په مقابل کې زیات مقاومت کوي. مایعات په هر ظرف کې چې واچول شي، د هغې شکل اختیاروي او بهیږي، د شکل د تغییر په مقابل کې مقاومت نه ښکاره کوي.

د گاز په حالت کې ماده هر حجم او شکل اختیارولئ شي او په دغه اړوند د کتنې وړ مقاومت نه ښیي. له دې نظره گاز په هر حجم او هر لوښي کې چې واچول شي، په ډیره چټکتیا سره هغه نیسي. باید ووایو چې ځینې مصنوعي اجسام لکه قیر، موم او لاک د تودوخې په ډیر لږ تغییر سره له د جامد نه په مایع او له مایع نه په جامد بدلیږي.

که چیرې یو فلز د خارجي قوې د عمل لاندې راشي، نو وبه لیدل شي چې د فلز شکل تغییر کوي، مگر که د خارجي قوې تاثیر لرې شي، نو جسم بیرته خپل اولي شکل اختیاروي.

بې له شکه چې فلزي توکي د کلکو اجسامو له جملې څخه دي، ددغه اجسامو او نورو کلکو اجسامو ترمنځ ډیر غټ توپیر په دې کې دي چې طبیعي کلک اجسام، لکه فلزات د تودوخې په یوه ټاکلې درجه کې له کلک حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، په داسې حال کې چې مصنوعي کلک اجسمونه د تودوخې د پرله پسې او تدریجې تغییر په نتیجه کې د کلک حالت نه اوبلن حالت ته اوړي. یعنې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تودوخې زیاتیدو د تاثیر لاندې دغه کلک مواد لومړی پستېږي، بیا په څلیختي حالت اوړي او بیا وروسته اوبلن حالت ځان ته اختیاروي. له دغه ځایه دې نتیجې ته رسېږو چې اجسمونه په طبیعي حالت کې د تودوخې د درجې په مشخص قیمت باندې کلک، اوبلن او یاګازي حالت اختیاروي.
یو کلک جسم د تودوخې درجې په معین قیمت سره اوبلن حالت ته اوړي او بیا د تودوخې د درجې په زیاتیدو سره ګازي حالت اختیاروي چې په درې ګونو حالتونو کې د جسم شکل او حجم تغییر مومي، کیدای شي چې د قواوو او یا د انرژي د تاثیر لاندې د نوموړي جسم شکل او حالت بیرته لومړني حالت ته وګرځي.
له دغه ځایه دې، نتیجې ته رسېږو، کله چې یوه جسم له یو حالت څخه بل ته تغییر کوي، صرف د جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله تغییر مومي یا په بل عبارت د یو کلک جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله بې اندازې کمه او ددغه مالیکولونو ترمنځ ارتباط ډېر قوي دی. په داسې حال کې چې که دغه جسم، اوبلن حالت ته واوړي، دا په دې معنا دی چې د جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله نسبتاً زیاته شوې ده. ددغه مالیکولونو ارتباط له یوبل سره ضعیف شوي دي. که نوموړي جسم له اوبلن حالت څخه د ګاز حالت ته واوړي، د جسم د مالیکولونو ترمنځ ارتباط په یو ازاد حجم کې له منځه ځي هر مالیکول (یا اتوم) د جسم د بل مالیکول سره هیڅ اړوند نه دي او په نوموړي حجم کې ازادانه حرکت کولی شي. د فلزاتو ددغه خصوصیت پربنا چې د قوې د تاثیر لاندې خپل شکل ته تغییر ورکوي، په تخنیک کې فلزات په ډېرو پستو (پلاتین، طلا، مس او سپین زر) او نسبي پستو لکه المونیم او اوسپنه ویشل کېږي.
پاسته فلزات د قیمت له نقطې نظره ډېر جګ دي چې په اسانۍ سره دهغوي شکل تغییر مومي. نسبي کلک اجسام په تخنیک کې ډېر مروج دي، ځکه د قیمت د نقطې نظره ارزانه او په تخنیک کې ترې ډېره استفاده کېږي.
فکروکړئ چې د کورونو په برقي سیمانو کې د کومو فلزاتو څخه کار اخیستل شوی دی. همدارنګه ووایاست چې د اوسپنې او المونیم د کثافت ترمنځ څه توپیر موجود دي، ایا اوسپنه د موټر د باډۍ په جوړښت کې ډېره کارول کیږي او که المونیم، ولې؟ همدارنګه ددغه دوو فلزونو د پوستوالی په اړوند څه ویلای شئ؟

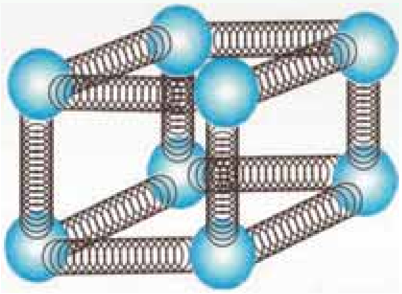
(c) ketabton.com: The Digital Library

ولې څه ډول يو جسم له جامد حالت څخه مايع او بيا د ګاز حالت ته اوړي؟

پوهېږو چې په کلکو جسمونو کې د ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل قوه ډېره زياته ده. کله چې جسم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، نو د جسم حرکي انرژي زياتېږي چې په نتيجه کې د کلک جسم د ماليکولونو ترمنځ رابطه ضعيفه او د ماليکولونو ترمنځ فاصله داسې يو حالت ته رسېږي، چې جسم پخوانى کلک حالت نه شي، ساتلې د جسم ټول ماليکولونه په ضعيف حالت کې واقع کېږي او جسم اوبه کېږي، ترهغه وخته پورې چې جسم د بهېدو قابليت پيداکوي. هر کله چې جسم د جامد حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، نو ويل کېږي چې جسم خپل فاز بدل کړي دی.

د فاز په حالت کې که څه هم جسم ته ډېره تودوخه ورکول کېږي، د حرارت درجه ثابته پاتېږي، د حرارت دغې درجې ته د جسم د فاز د بدليدو د تودوخې درجه ويل کېږي.

فکروکړئ دغه د تودوخې انرژي څه کېږي؟



(2-3) شکل،
د يو کلک جسم د ماليکيولونو موډل

د تودوخې دغه انرژي د جسم د ماليکولونو او يا اتومونو حرکي انرژي زياتوي او په نتيجه کې د جسم د تودوخې درجه ثابته پاتيېږي، د جسم کلک حالت د تودوخې ددغه درجې لاندې په اوبلن حالت اوړي. دګاز حالت ته اوړيدل بياهم د تودوخې د درجې په جګيدو سره پيل کېږي، تر څو بياهم د تودوخې په يوه معينه او ثابته درجه کې د جسم اوبلن حالت ګاز ته اوړي. په شکل کې تاسې ديوه کلک جسم د ماليکولونو د موقعيت حالت ليدلی شی.

3-2: کثافت (*Density*)

په تيرو درسونو کې مو، د اجسامو کثافت او دهغوی د حالت يا خرنګوالي په اړوند يو څه زده کړئ دي.

څه فکرکوي چې د قوې او فشار لاندې د تودوخې د مشخصې درجې په لرلو سره اجسام څرنګه خپل شکل بدلوئ؟

ايا په مساوي حجم کې د اوسپنې او مسو دکتلې اندازه مساوي قيمتونه لري، ولې؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

په درو ډلو کې د اوسپنې، المونیمو او مسو په مساوي حجمو کې د وزن اندازه معلومه کړئ.

او بیا د هر یو د کتلې نسبت پر حجم باندې معلوم کړئ. ښوونکې دې ددغه نسبت څخه حاصل شوي کمیتونو د توپیرد لاملونه له شاګردانو سره یو ځای وڅیړي، د زده کوونکو نظر دې وښيي. دغه کمیتونه دې په یو جدول کې ولیکي.

ددغه فعالیت په نظر کې نیولو سره د کتلې او حجم نسبت د معین جسم لپاره کثافت بلل کیږي، که کتله m او حجم V وي.

$$\rho = \frac{\text{د جسم د کتلې اندازه}}{\text{د جسم د حجم اندازه}} = \frac{m}{v}$$

د SI د اندازه کولو په سیستم کې د کثافت واحد Kg/m^3 او یا g/cm^3 دی.

$$1m^3 = 10^6 \ m^3 \text{ او } 1Kg = 10^3 g$$

همدارنګه کولای شو له پورتنی فورمول څخه په ګټې اخیستنې، د اوبلنو او ګازونو کثافتونه مشخص کړو. د موادو د کثافتونو د پیژندلو څخه په ګټې اخیستنې دهغوي د استعمال موارد په تخنیک او صنعت کې پیژندل کیږي. د اسانتیا په خاطر مخکې له مخکې په کتابونو کې د موادو دکثافت قیمتونه ترتیب کیږي، دهغوی له مخې د ضرورت وړ قیمتونه یادداشت او ګټه ترې پورته کیږي. د مثال په ډول لاندینۍ جدول وګورئ.

شمیر	د موادو نوم	کثافت په (Kg/m^3)
1	سره زر	19.3×10^3
2	سیماب	13.6×10^3
3	اوسپنه	7.86×10^3
4	سوچه اوبه $(4^\circ c)$	1.00×10^3
5	سمندر اوبه (15°)	1.025×10^3
6	یخ	0.917×10^3
7	الکول	0.806×10^3
8	هوا	1.29
9	د اوبو بخار (100°)	0.598
10	د هایدروجن ګاز	0.0899

(c) ketabton.com: The Digital Library

بده به نه وي چې د اجسامو يوه بله ځانګړتيا چې مخصوصه وزن او يا Specific gravity ورته ويل کېږي، هم وڅېړو.

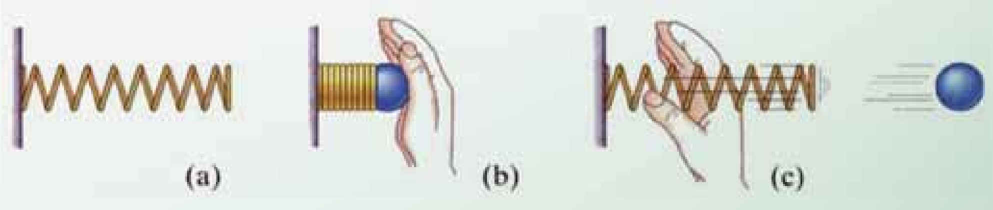
دغه کميت د يوه جسم د کثافت او يوې بلې د ستاندرد په حيث منل شوي، مادې يا جسم د کثافت له نسبت څخه لاسته راځي. دغه ستاندرد معمولاً خالصې اوبه دي چې د تودوخې درجه يې د سليسوس څلور درجې وي. دغه معيار د کلکو او اوبلنو اجسامو لپاره د منلو وړ دي. د ګازونو لپاره دغه معيار هوا په نظر کې نيولې کېږي.

$$\text{مخصوصه وزن} = \frac{\text{د جسم کثافت}\ (\rho)}{\text{د ستاندرد مادی کثافت}\ (\rho\ \ )} = g\ \cdot$$

مخصوصه وزن بې له واحده يو کميت دی چې صرف د عدد په وسيله ښودل کېږي، د اندازه کولو په ټولو سيستمونو کې عين قيمت لري. دغه کميت هم د کلکو، اوبلنو ګازونو لپاره په جدولو کې ليکل کېږي او د مسايلو په حل کې ورځينې استفاده کېږي.

- : ارتجاعيت ( )

مخکې مو وڅېړل چې اهتزازي او څپه ييز حرکتونه څه ځانګړتياوې لري، څرنګه منځته راځي. دلته غواړو يوه شو چې په کلکو اجسامو کې د خارجي قوې عمل جسم ته څه قسم د شکل تغيير ورکوي، په داسې حال کې چې د جسم کلي حجم تغيير نه مومي. دا چې يو جسم د خارجي قوې د عمل لاندې خپل شکل ته تغيير ورکوي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخواني حالت ته راګرځي، د جسم ارتجاعيت ويل کېږي. هر کله چې يو کلک جسم د خارجي قوې تر تاثير لاندې خپل شکل بدل کړي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخوانۍ شکل اختيار نکړئ، دغه اجسامٍ غير ارتجاعي بلل کېږي. هر يو ددغه اجسامو څخه په تخنيک کې خپل خاص ارزش لري. معمولاً پلاستيکي اجسام ډېر لږ خپل پخوانی حالت اختياروي.



(-) شکل

فعالیت:

زده کوونکي دې په دوو گروپونو وویشــل شــي. يو گروپ دې کلك ارتجاعي اجسام په گوته کړئ اوبله ډله دې کلك غير ارتجاعي جسمونه په نښه کړئ.

په دغه کلکو اجســاموکې، لاک، موم، ربړ يا له مســو او اوســپنې څخه ډير نرى شــوى ســيمونه، يو له بل سره پرتله کړئ.

کــه چيــرې نومورى اجســام د خارجي قوې د تاثير لاندې راشــي، څرنگه د هغوى د ارتجاعيــت او غير ارتجاعيت خصوصيت ددغه اجســامو ماليکولي جوړښــت په نتيجه کې توضيح کيداى شــي؟ ښــوونکى دې پــر موضوع رڼا واچوي.

- : ټراکمي فشار (*Stress*)

د فشار په اړوند مو دمخه کافي معلومات حاصل کړئ دى، چې د قوې في واحد سطحې څخه عبارت دي.

اوس غواړو چې په ارتجاعي کلکو اجسامو باندې، د قوې عمل وڅيړو. ويلاى شئ چې په مايعو او گازي اجسامو باندې د خارجي قوې عمل کلکو ارتجاعي اجسامو ته ورته والي لري؟

څرنگه چې د کلکو، اوبلنو اوگازي اجسامو فزيکي حالت او جوړښت يو له بل څخه توپير لري، نو دا علت دي چې د موضوع په اړوند يوازې کلکو ارتجاعي اجسامو د خارجي قوې تر تاثير لاندې څيړو.

فعالیت:

دوه ډيــر نرى ســيمونه چې قطرونه يې، د څو ملي مترو په حدودو کــې وي او اوږدوالى يې نږدې $70\ m$ دي په دوو ميخونو باندې ځړوو، د هر سيم په بله خواکې نيم کيلوگرام وزنونه ځړوو. که چيرې د دغه سيمونو اوږدوالى مخکې او وروســته له وزن ځړولو څخه په دقيقو وســايلو اندازه کړو، ايا د سيمونو په اوږدوالى کې به کوم تغيير راشي؟ په دوو گروپونــو کــې دې زده کوونکى د اوږدوالى دغه تغيير ووايي او د خپل نــوم په مقابل کې دې هغه وليکي. ليدل کيږي چې د قوې او يا هم وزن د راکشيدو په نتيجه کې، دغه سيمونه يو څه اوږديږي. که عامله قوه لرې کړاى شي، نوموړي ســيمونه خپــل پخواني حالت ته راگرځي. زده کوونکى دې دغــه حالت هم اندازه کړي او ځانونه دې ور باندې پوهه کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دغه فعالیت څخه به ولیدلی شی، چې نوموړي سیمونه ارتجاعي خاصیتونه لري.

فرضاً په سیم باندې د جسم عامله قوه F او د سیم مقطع A دي، هغه فشار چې د F قوې د تاثیر لاندې د سیم په A مقطع باندې واردیږي، $= \frac{}{A}$ ده.
دلته F د راکشیدو قوه، A د سیم مقطع او هغه فشار دي چې د سیم په جوړښت او شکل کې د قوې د عمل په وسیله رامنځ ته کیږي.

همدارنګه پاتې دي نه وي، چې د سیم د اتمونو ترمنځ هم قوه عمل کوي چې دغه قوه د اتومونو ترمنځ عامله قوه باله شي. چې په نورمال حالت کې د جسم جوړښت او شکل په هغې پورې اړه لري. همدارنګه د اتومونو ترمنځ یوه خلاشته، چې هغه د اتومونو د مالیکولونو ترمنځ فاصله بلل کیږي.

کله چې خارجي قوه پر جسم باندې وښکته خواته عمل وکړئ، نو دا خارجي قوه د جسم اتومونه ښکته خواته راکاږي، له بلې خوا څخه د اتومونو ترمنځ عامله قوه د هغې په مخالف سمت باندې عمل کوي، تر څو د سیم یا د جسم جوړښت وساتي. د سیم اوږدوالی له ښکته خواته صرف د مالیکولونو او یا اتومونو ترمنځ د فاصلې د لوی والی په نتیجه کې منځته راځي.

هغه فشار چې د سیم په معینه مقطع کې د قوې په وسیله منځته راځي، د ثابتې قوې د تاثیر لاندې د سیم له مقطع سره معکوساً متناسب دي، یعنې د سیم په نري کیدو سره پر هغې باندې فشار زیاتیږي، که چیرې دا کار دوام پیداکړئ، نو فشار فوق العاده زیاتیږي او ممکنه ده چې سیم وشکیږي. همدارنګه که د سیم مقطع ثابته وساتل شی، نو د قوې په زیاتیدو سره راښکتني فشار مستقیماً زیاتیږي. دا پدې معنا دي، چې سیم نور فشار نشي تحمل کولی او دجسم د جوړښت د اتومونو ترمنځ ارتباط قطع کیږي او سیم پرې کیږي.

کله کله داسې واقع کیږي چې سیم نه پرې کیږي، بلکې د هغه په فزیکي شکل کې تغییر پیداکیږي، چې په تخنیک کې د فلزاتو دغه خاصیت په نظر کې نیول کیږي، زیاراییستل کیږي چې په مختلفو حوادثو کې د قوې د تاثیر لاندې کوم شکل چې تغییر مومي، د قوې د بیرته کیدو وروسته جسم خپل لومړی حالت اختیار کړی، چې په حقیقت کې دغه خصوصیت ته د جسم یا فلز ارتجاعي حالت ویل کیږي.

د واحداتو د اندازه کولو په بین المللي سیستم یعنې کې د فشار واحد د پاسکال څخه عبارت دي، که چیرې یو نیوټن قوه پر $1m^2$ سطحې باندې عموداً عمل وکړي. نو د فشار اندازه به یو پاسکال (1) وي. په تخنیک کې پر سیمونو باندې فشار په کیلو پاسکال محاسبه کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یو لږ کتابونو کې د عاملې قوې، د سیم د مقطع د مساحت نسبت ته Stress ویل کېږي او د δ په سمبول سره ښودل کیږي.

$$(t \quad)\delta = \frac{\text{قوه}}{\text{د سیم د مقطع مساحت}}$$

او یا هم لیکلی شو چې: $\delta = \frac{}{A}$

دغه کمیت په پاسکال سره اندازه کېږي.

مثال: یو مسي سیم چې د افقي مقطع قطریې $0.003m$ دي، د هغې د stress د اندازه کولو لپاره یو تخنیکي لابراتوار ته استول کیږي، که چیرې تخنیکي کارکوونکي $100kg$ کتله د هغې له مقطع څخه را ځوړنده کړئ. د قوې فشار د سیم پر مقطع په k سره حساب کړئ.

حل:

$$= 0,003m$$

$$= 100x9,81$$

$$= 981$$

$$A = \pi\,(\frac{}{2})^2 = 0,000225\,(3,14)mm^2$$

قیمتونه وضع او δ معلوم کړئ:

$$\delta = \frac{}{A} = \frac{981}{(0,000225)\,(3,14)\times 10m^2 \times 10^{-6}} = \frac{981 \quad \times 10^6}{(0,000225)\,(3,14)m^2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5- : اوږدوالی او فشار

مخکې مو د یوه نري ارتجاعي سیم پرمقطع باندې د قوې عمل وڅېړه. فکر کولای شئ چې د قوې عمل د سیم پر اوږدوالي څه تاثیر لرلای شي؟

فعالیت:

پـه دروګروپونو کې د مسـو درې سـیمونه چـې اوږدوالی یې یو یو متر وي، د ټولګي پـه درو ځایونو کې په یوه کلک جسـم باندې راوځړ وئ او بیا څلور مختلف الوزنه اجسـام د سـیمونو په څوړوند شوي سرکې ځوړند کړئ. وګورئ چې د وزنونو په زیاتیدو او د سـیمونو د اوږدوالي له تغییر سـره مستقیماً متناسب دي او که نه؟ دغه افاده یو ځل بیا په ارتجاعـي کـې د هوک قانون را په یاده وي. د هوک قانون بیانوي چې ارتجاعي عامله قوه، د ارتجاعي جسـم د له انحراف سره مستقیماً تړاو لري، یعني: $= k\,x$

د نري سیم د A مقطع مساحت د کشش قوې لپاره لیکلی شو:

$$= \frac{\quad}{A}, \qquad = \frac{\quad}{A}.$$

په تخنیک کې معمولاً د $\frac{\quad}{A}$ ثابت ته د رابطې د تناسب ثابت ویل کېږي، په داسې حال کې چې د هوک قانون یو ثابت کمیت دی، چې د ارتجاعي اجسامو په خصوصیتونو پورې اړوند دی.

همدارنګه که چیرې د سیم اوږدوالی په عادي حالت کې د خارجي قوې د تاثیر پرته او ΔL د سیم په اوږدوالی کې د قوې له تاثیر څخه وروسته تغیر وي. نو په دې حالت کې د هوک قانون په دې شکل لیکل کیدای شي.

$$\approx \frac{\Delta L}{L}$$

او یا د تناسب یو ثابت عدد په نظر کې نیولو سره پورتنی رابطه دغه شکل ځانته غوره کوي.

$$= \qquad t \cdot \frac{\Delta L}{L}$$

که د سیم په اوږدوالی کې د خارجي قوې د تاثیر لاندې زیاتوالی راشي، نو دې ته کشش او یا د سیم راښکنه ویل کېږي، او که چیرې د سیم د اوږدوالی په کمیت کې د قوې د تاثیر لاندې لږوالی رامنځ ته شي، نو په دې صورت کې د سیم اتومونه یو بل ته نژدې کېږي، چې دا حالت فشار یا تراکم باله شي.

که چیرې په وروستي رابطه کې ثابت کمیت په E سره وښودل شي:

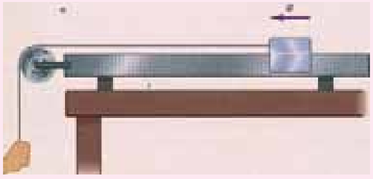
$$= \frac{\Delta L}{L}$$

$\frac{\Delta L}{L}$ د ارتجاعي سیم د کشش "راښکلو" نسبتي اوږدوالی ارایه کوي. په داسې حال کې چې د یونګ د ارتجاعیت مو دول دې او په $k\ /mm^2$ سره ارایه کېږي. د سیم د کشش یا راښکلو ځینې عبارت دې. هر کله چې $\frac{\Delta L}{L}=1$ شي، په دې حالت کې = دې، یعنې کشش یا راښکل د یونګ له مودول سره برابر دې. د اندازه کولو د واحداتو له نظره د یونګ مودول او راښکل د اندازه کېدو مساوي واحدونه لري. په عمل کې د کشش په وسیله د سیم اوږدول د سیم له اصلي اوږدوالي سره پرتله کېدای نشي، یعني مخکې له دې چې دا عمل سره ته ورسېږي، سیم پرې کېږي.

د ارتجاعي اجسامو د مقطع مساحت، د کشش تر اغیزې لاندې تنقیص کوي.

فعالیت:

یو ربړي نسبتاً نري نل د شکل مطابق د میز پر سرترو، د دغه نل یو سر کلکو او بل سریې له یوه څرخ څخه مخ ښکته ځرو. د ربړي نل په یوه معین موقعیت د یوې کرۍ په وسیله د نل قطر اندازه کوو او هغه ته 1 وایو، وروسته د نل ځړول شوي برخې سره یو جسم چې د وزن ولري ځړو.



(-) شکل

دغه وزنې د ځوړندولو په نتیجه کې د نل په اوږدوالي کې د ΔL په اندازه اوږدوالی رامنځ ته کېږي او کرۍ چې په نښه شوي حصه کې یې د 1 قطر درلود، د متجانس اورد شوي نل په اوږدوکې د قیمت اخلي.

په دې حالت کې د قطرونو نسبت له $\frac{\Delta L}{L}$ سره متناسب دي، یعنې: $\frac{\Delta L}{L} \approx \frac{1}{2}$

دغه فعالیت دې د ټولګي لخوا درې تنه په جلاجلا ډول سرته ورسوي او نتیجې دې د تختې پرمخ پرتله کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغه فعالیت د هوك د ارتجاعیت د قانون لاندې صورت نیسي. کله چې د وزنې کشش په سوکه توګه لرې کېږي، په دې حالت کې د نل ټول ابعاد خپل پخواني حالت ته راګرځي، خو دغه حالت په بشپړ توګه د وزن په لرې کیدو صورت نه نیسي، بلکې وروسته د یو څه وقت په تیریدو سره د نل ابعاد خپل پخوانی حالت اختیاروي.

که چیرې د دغه نل لپاره د $\frac{\Delta}{1} \approx \frac{\Delta L}{L}$ رابطه د معادلې په شکل ولیکو، د اړتیا په صورت کې هغه د یوه ضریب په وسیلې سره وترو.

$$\frac{\Delta}{1} = \mu \frac{\Delta L}{L_1}$$

μ - د نل د ابعادو د اندازه کیدو لپاره د پادسون ضریب باله شي. چې د نل د ارتجاعي خصوصیت د تغییر په عملیه کې ارزښت لرې. د M ضریب قیمت چې بُعدي کمیت نه دې او یوازې عددي ارزش لرې له 1 څخه تر پورې تغییر مومي.

باید وویل شي چې د وزن د کشش لاندې د نل ابعاد په دوو استقامتونو تغییر مومي. که د یوې خوا، رېړین نل د وزن تر تاثیر لاندې د اوږدوالی یعنې په لور زیاتېږي، له بلې خوا د مقطع د قطر اندازه لږېږي. یعنې $\Delta L >$ $<$ او $>$ Δ قیمتونه اختیاروي، خو په محاسبه کې د کمیتونو مطلقه قیمت په نظر کې نیول کېږي.

د بلک مودول (*Bulk Modulle*)

د بلک مودول چې د بلک تراکمي مودول په نامه هم یادېږي د په توري سره ښودل کېږي او هغه پر یو ارتجاعي جسم باندې د کشش Stress او (Strain) له حاصل تقسیم څخه لاسته راځي. د ارتجاعیت عمده خصوصیت دا دې چې په معین حجم کې د جسم کثافت باید یو شان وي.

که چیرې حجمي کشش Stress په $\Delta = {}_2 - {}_1$ او دغه Stress په نتیجه کې لاسته راغلي حجمي Strain په $\frac{\Delta}{1} =$ t سره وښایو، نو په دې حالت کې د بلک مودول لاندیني قیمت ځانته اختیاروي.

$$= \frac{t}{t} = \frac{\Delta}{\frac{\Delta}{1}} = {}_1 \cdot \frac{\Delta}{\Delta}$$

وروستې رابطه د ارتجاعي جسم حجمي بدلون، د خارجي میخانیکي قوې تر تاثیر لاندې ښیي. د بلک مودول د هر ارتجاعي جسم لپاره یو ثابت قیمت لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شیر موډول *Shear Modulles*

په تخنیک کې کلک اجسام خورا ډېر استعمالېږي، نو له دې کبله پوهان ددغه اجسامو جوړښت په دقت سره څېړي، کله چې د خارجي قواو تر تاثیر لاندې راځي، د هغوی اغېزې ګورئ او د نواقصو د رامنځ ته راتګ په صورت کې ورتدابیر نیسي.

د شیر موډول هم په دې اړوند په یو کلک مکعب مستطیل شکله جسم باندې د stress او strain حوادث بیانوي.

د دې لپاره چې موضوع ته داخل شو لاندینی فعالیت اجرا کوو:

فعالیت:

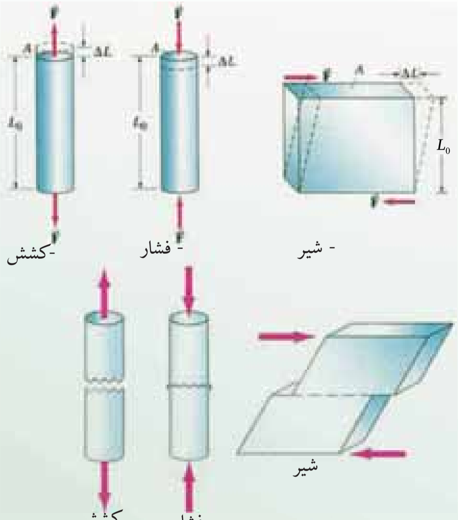
زده کوونکي په دوو ګروپو باندې ویشـو، او لومړي ګروپ ته یو نري کتاب او دوهم ګروپ ته یو ډبل کتاب ورکو. هر ګروپ په ترتیب سره د شکل سره سم د کتاب پر یوه مخ باندې په عمود ډول فشار واردوي، او خپل مشاهدات په یوه پاڼه کې لیکي. د هر ګروپ نماینده د ګروپ یادداشت خپل ټولګي ته بیانوي.

د هـر ګـروپ له نمایـش څخه وروسـته، ښـوونکی د فشـار ورکولو په نتیجه کې د هـر کتاب حجمي تغییر او ځانګړتیاوې توضیح کوي، بیا په سـاختماني چارو کې د داسې فلزي اجسامو استعمال ته اشاره کوي.

(5-) شکل

د پورتني فعالیت په نتیجه کې د شیر موډول چې دغوځول موډول هم ورته والئ او د په سمبول ښودل کېږي ، داسې بیانېږي:

د شیردغوځول موډول ( ) د کلکلو موادو د شکل ارتجاعیت د قوې د تاثیر لاندې توضیح کوي. دشکل مطابق په یو کلک کتاب باندې د مساوي او متقابله قوه عمل کوي، ددغه قواو د عمل په نتیجه کې کتاب دوران کوي. ددغه قواو د عمل او دوران په نتیجه کې د مکعب مستطیل حجم بدلون نه مومي. په دغه حالت کې د شیر stress د لاندیني رابطې په ذریعه وړاندې کېږي.



(-) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\text{د شير stress} = \frac{\text{د مماسي F قوې عمل}}{\text{د شير د مكعب مستطيل سطحه}}$$

اويا:

$$\delta = \frac{\quad}{A}$$

ددې لپاره چې د شير مودول تعريف شي، لازمه ده چې د strain لپاره رابطه يو ځل بيا وليکو.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

په دې رابطه کې ΔL د شير غوځول شوي واټن دې او L د کتاب ترمنځ فاصله ارايه کوي. که چيرې د شير stress پر شير strain باندې وويشو، نو د شير مودول يعنې ور ښخه لاسته راځي، يعنې:

$$\text{شير مودول} = \frac{\text{شير stress}}{\text{شير strain}}$$

که په وروستۍ رابطه کې د Stress او Strain قيمتونه وضع کړو، نو ليکلئ شو چې:

$$= \frac{\delta}{\varepsilon} = \frac{\overline{A}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{\quad}{A} \times \frac{L}{\Delta L} = \frac{\cdot L}{A \cdot \Delta L}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دريم څپرکي لنډيز

په دې څپرکي کې د مادې ميخانيکي حالتونه، د اتومي او ماليکولي جوړښتونو له پلوه په تفصيل سره توضيح شوي دي. د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ د کشش قوې او د هغوی د څرنګوالي په اړوند بحث شوي دي. د اجسامو په اړوند د قوې د تاثير لاندې د مادې ارتجاعي خصوصيت په پراخه توګه توضيح شــوي دي د ارتجاعي او غير ارتجاعي کلکو اجســامو توپير څېرل شــوي او دا په ګوته شوې ده، چې د قــوې تــر تاثير لاندې، کله چې قــوه لرې کېږي، اتومونه يا ماليکولونه او يا هم بېځايه شــوي برخه بيرته خپل لومړني حالت ته راګرځي.

همدارنګه د کلکلو شيانو د کثافت د معلومولو او مخصوصه وزن په اړوند چې د اندازه کولو واحدات يې کوم يو دي، بحث شوي دي. د کثافت واحد د کتلې في واحد جسم په ذريعه اندازه کېږي، په داسې حال کې چې مخصوصه وزن د يو رياضي عدد په وسيله وړاندې کېږي.

همدارنګه د ( ) عاملي قوې تاثير د ( ) سطحې په يوه واحد باندې فشار ( ) بلل شوی دی. که يو نيوټن قوه په يو متر مربع سطحې باندې وارده شي نو فشار يو پاسکال تعريف شوی دی يعنې:

$$\frac{1N}{1m^2} = 1Pa$$

همدارنګه د شــير او بلک فشــارونه چې د کشش په نتيجه کې منځ ته راځي، بحث شوي دي. دا چې کلک اجســام د قوې د فشــار او راښکنې تر تاثير لاندې څومره تحمل او طاقت لري، په دې بحث کې مهم او اغېزمن رول لوبوي. د تحمل دغه قابليت د فشــار په وســيله د جســم په اوږدوالي کې د شير او بلک په حوادثو کې څرګند شوي دي.

د ارتجاعيت لپاره د يونګ بلک او شير مودولونو معلومول، دکلکو اجسامو خصوصيت په تخنيک او ساختماني چارو کې خورا مهم او ضروري دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دريم څپرکي پوښتنې

1 اجسام د اتومي او ماليکولي جوړښتونو او د هغوی ترمنځ د فاصلو په لرلو سره په لاندينو حالتونو کې وجود لري. (صحيح يا سم ځواب کوم دی ؟)

الف- غاز اوبلن او کلک اجسام.

ب- کنګل شوي، ايره شوي او سکاره شوي اجسام.

ج- د هوا، سيندونو او غرونو په شکل.

د- د خاخکو، نوري وړانګو او ذرو په شکل.

د ماليکولي جوړښت له نظره د غاز، اوبلنو موادو او کلکلو اجسامو عمده توپيرونه په درو کرښو کې وليکئ.

د يو جسم کثافت او مخصوصه وزن څه فرق لري؟ د هغوی د اندازه کولو واحدونه وليکئ.

يو کلک جسم چې، $45kg^{\circ}$ وزن او $3m^3$ حجم لري. که چيرې $g = 981\frac{m}{\sec^2}$ وي، د نوموړي جسم کثافت به څومره وي؟

5 د stress کميت د لاندينې رابطې په وسيله وړاندې شوی دی. $\delta = \frac{}{A}$

په دې رابطه کې پر او رڼايي واچوئ، د اندازه کولو واحدونه يې وليکئ.

د فشار فزيکي مفهوم د قوې د کشش لاندې توضيح کړئ او د $= \frac{\Delta L}{L}$ د رابطې شامل کميتونه توضيح کړئ او وواياست که چيرې $\Delta L = L$ شي، څه پېښيږي؟

د یونګ مودول فزیکي مفهوم په ارتجاعي کلک جسم کې توضیح او تشریح کړئ.

د بلک مودول د لاندیني رابطې په وسیله تشریح شوی دی.

$$= \ _1 \cdot \frac{\Delta}{\Delta}$$

د رابطې شامل کمیتونه توضیح کړئ.

د شیر مودول عبارت دي له:

$$= \frac{\cdot L}{A \cdot \Delta L}$$

د رابطې شامل کمیتونه توضیح کړئ.

1 یو پنځوس ګرام د پطرولو تیل $75\ m^3$ حجم لري. ددغه پطرولو کثافت او مخصوصه وزن حساب کړی.

11 معلوم کړئ چې $300g$ پاره " g " خومره حجم لري، په داسې حال کې چې د پارې کثافت $\rho = 13{,}600 \frac{kg}{m^3}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ماديِ تودوخيز خواص

پوهېږو چې د فزيک علم، د جهان قانون مندي، په بنسټيزه توګه بيانوي. د مادي جهان دغه څېړنه د مختلفو اړخونو له پلوه د همدغه مادي جهان بيلابيلې اغېزې را برسېره کوي.
د فزيک عالمانو د مادې د تودوخيزو ځانګړتياوو او د تودوخې د ماهيت په برخه کې له ډېرو کلونو راهيسې خپلې نظريې ښکاره کړې دي. هغوی فزيکي پېښې تر مطالعې لاندې نيولې او د فزيکي پېښو په هره برخه کې يې خپلې نظريې ليکلې دي.
د پخوانی يونان له علما وو څخه ديموکريتوس (Democritus) چې جامد جسم يې د نوساني حرکت لرونکي ذراتو مجموعه ګڼله، د څو پېړيو په تېرېدو سره چې د بشر ذهنيت بيا د مادې خواصو او تودوخيزو پېښو ته متوجه شو، حرکي نظريه د تجربې په اساس منځ ته راغله.
لکه څنګه چې بيکن يو انګليسي عالم وويل؛ موږ ګورو چې حرارت په اصل کې د جسم د داخلي اجزاوو له ډېر تيز حرکت څخه عبارت دي. څو کاله وروسته د کالوريک نظريه منځته راغله.

(c) ketabton.com: The Digital Library

عالمان په دې باور وو چې تودوخه له یو سـیال موجود څخه عبارت دي چې نه وزن لري اونه په سـترګو لیدل کېږي چې هغه ته يې کالوریک وویل هغوي ویل چې کله لرګی یا سـکاره وسـوځول شـي، نو په پایله کې یو اندازه کالوریک پیداکېږي چې داکالوریک نورو اجسـامو ته هم انتقالیدای شـي او بیا هغه جسم ګرموي. خو کله چې هغه جسم بیرته سړېږي، نو بیا به يې ویل چې نوموړي جسم خپلهٔ یوه اندازه کالوریک له لاسه ورکړي دي. همدارنګه د عالمانو په واسطه اجرا شوو تجربو وښودله چې د اصطکاک په واسطه تودوخه پیداکېږي، د بیلګې په توګه که یو کلک جسم د یوې برمې په واسطه سوري کړو او په هغه سوري شوي ځای کې اوبه واچوو، نو هغه اوبه د اور یا حرارت ورکولو پرته په جوش راځي. (40)

څلوېښت کاله وروسته ژول (Joule) د ځینو دقیقو تجاربو په واسطه وښودله چې یو مقدار میخانیکي انـرژي تل د یو مقدار تودوخي د پیداکیدو سـبب ګرځیدلی شـي او دا تودوخـه له همدغې میخانیکي انرژي سـره برابر ده، یعنې دا تودوخیزه انرژي او میخانیکي انرژي یو له بله سـره معادل دي، نو بناپردې تودوخـه هــم له یو ډول انرژي څخه عبارت ده. خو اوس منل شـوي نظریه د مالیکیولونو حرکي نظریه ده، ټــول عالمــان متفقاً په دې نظر دی چې ټول مواد له ډېرو کوچنیو ذراتو څخه جوړ شـوی دی چې مالیکیول نومېږي. مولیکیولونه یو بل جذبوي، دا د جذب قوه په جامداتو کې ډېره غښـتلې او په ګازاتو کې ډېره ضعیفه ده، په جامداتو کې مولیکیولونه یو بل ته ډېر نژدې دي نسبت مایعاتو او ګازاتو ته، یعنې مالیکیولي فاصله په جامداتو کې بیخې کمه ده، او په ګازاتو کې مالیکیولي دا فاصله ډېره زیاته ده.

اوس ګورو چې د مالیکیول موضوع د تودوخي د تاثیر له موضوع سره څه اړیکه لري؟کله چې یو جسم ته حرارت یا ضربه ورکول کېږي، د هغه جسم د مالیکیولونو د حرکت چټکتیا ډېرېږي او داسې یو ډول حرکت منځته راوړي چې د (تودوخیزي ناکرارتیا) په نامه یادېږي.

په دې ډول حرکت کې مالیکیولونه یو له بل سـره ټکر کوي، چې دا ټکر د نورو ګاونډیو مالیکیولونو د ګرمیدو سبب کېږي.

د ګرم جسم مالیکیولونه د ساړه جسم په پرتله په ډېرې تیزي سره حرکت کوي. د جسم هغه مالیکیولونه چـې ډېـر چټک حرکت کوي، د هغـوي فاصله هم یو له بله زیاتیږي چې دغه انتشـار او د مالیکیولونو ترمنځ واټن، د جسم د حجم د لویوالي لامل کېږي د فضا ډېره برخه نیسي. د بیلګې په ډول کله چې یو جامد جسـم ته حرارت ورکړو، نو مالیکیولونه يې دومره چټک حرکت کوي یو له بله لرې کېږي چې په پایله کې په مایع او بیا په ګاز بدلیږي. خو کله چې د جسم تودوخه لږه شي، نو د مالیکیولونو حرکت يـې ورو وروکمېـږي او کله چې د مالیکیولونو حرکت يې پخ (کند) شـي نو د مالیکیولونو خپل منځي د جاذبې قوه يې یو پر بل اثر کوي او یو بل ته سـره نژدې کېږي. چې په پایله کې د جسـم حجم کمېږي او لږ ځای نیسـي، په دې معنا چې د حرارت په زیاتیدو سـره جسـم انبساط او د حرارت په کمیدو سره جسم انقباض کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

وګورئ! تاسې ته جوته ده چې تودوخه د انرژۍ يو ډول دي، کله چې هغه د يو جسم څخه و بل ته لېږدول کېږي، تر يوه حده د جسم په کيفيت او حالت کې بدلون راولي. که همدغه جسم د يوې بلې پديدې له پلوه وڅېړو، دهغه قانون مندي د تودوخې د تاثير لاندې مطالعه کېږي.

په دې فصل کې د مادي جهان څېړنه د تودوخې د تآثير لاندې روښانه کېږي. د تودوخې اصليت د هغې د انتقال ډولونه، تور فزيکي جسم او د هغه تشعشعي قوانين هدف ته درسيدو لپاره ضروري دي چې بايد پرې و پوهېږو.

4-1-1: د هدايت په واسطه د تودوخې لېږد

کوم موسم تاسو زيات خوښوی دوبي يا ژمی؟ د فصلونو په بدلون سره د هوا حالت هم بدلېږي په دوبي کې هوا ګرمه او په ژمي کې سړېږي. د بدليدونکي هوا په شرايطو کې د خپل ځان دروغ رمټ ساتنې او له ناروغۍ څخه مخنيوي لپاره موږ د زياتو فزيکي قوانينو په تيره بيا د مادي تودوخيزو خواصو څخه ګټه پورته کوو. د دوبي په ګرمي او يا هم د ژمي په يخني کې موږ بايد د خپل بدن د تودوخې درجه ثابته وساتو او دا کار د فزيکي قوانينو په پوهېدو شونی دی.

د بيلګې په توګه د دوبي په ګرمه ورځ کې که چېرې نازکې اوسپنې جامې واغوندو، او هم د لمر مستقيمې وړانګې د سپينو جامو د اغوستلو په صورت کې تر ډېره حده منعکسې او بدن ته نه داخلېږي. همدارنګه د خپل بدن د سړولو لپاره ساړه او يخ شيان، لکه د ځاه يخي اوبه، ايس کريم، سړې نوشابې او سړې شلومبې څښوو او د کوټې په داخل کې بادپکې اويا هم ايرکنډشن ته ځانونه نژدې کوو. د ژمي په سړه ورځ کې زياتې او ګرمې جامې اغوندو او زيار باسو چې په کور کې پاته شو او ګرم شيان، لکه ګرم چای، ګرمې شيدې، ګرم اش او ګرمه شوله خورو، تر څو د بدن تودوخه مو ثابته پاته شي، يخ مو ونه وهي او ناروغه نه شو.

تودوخه د انرژي يو ډول دي، تودوخه د ماليکولونو، اتومونو، الکترونونو او نورو ذرو د حرکت حرکي او پوتانشيل انرژي ده، تودوخه زياتره د داخلي انرژي په نوم هم يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شیان یا جسمونه په راز راز طریقو تودوخه له لاسه ورکوي، یا په بل عبارت تودوخه له یو جسم څخه بل جسم ته په مختلفو طریقو لېږدول کېږي. په دې هکله د مهارت د تر لاسه کولو لپاره لاندې مثالونه په پام کې ونیسي.

1 - د یوې فلزي میلې یو سر په اور یا د ګاز په لمبه ږدو، وروسته له څه وخته میله ګرمېږي او دا ګرمي د میلې بل سرته هم رسیږي. په بل عبارت تودوخه له اور یا د ګاز له لمبې څخه د میلې هغه سرته چې په اور کې دي او له هغه ځایه د میلې بل سرته ځي. ښکاره خبره ده چې د دې تجربې په ترڅ کې د ګرم جسم (اور) اتومونه فلزي میلې ته نه دي لېږدول شوي. همدارنګه د میلې د تود (ګرم) سر اتومونه هم د هغې بل سرته د ځای بدلون نه دی کړئ. هر کله چې تودوخه د یو جسم له یوه ځایه څخه بل ځای ته پرته له دې چې اتومونه یا مالیکولونه یې د ځای بدلون وکړي ولېږدول شي، د تودوخې دا ډول لېږد ته هدایت وایي. دکلکو یا جامدو جسمونو په داخل کې تودوخه یوازې د هدایت په طریقه لېږدول کېږي.

2 - په ژمي کې یوه ګرمه بخاري د ټولې کوټې هوا ګرموي. د بخاري د پاسه او هغې ته نږدې هوا ګرمېږي پورته ځي یا صعود کوي او له بخارۍ څخه لرې، سړه هوا د بخاري خواته راځي او وروسته له دې چې ګرمه شي دا هوا هم پورته خواته ځي. له دې ځایه جوتیږي چې د کوټې هوا په ګرمولو کې د هوا د مالیکولونو بهیر اغیزمن دي.

د تودوخې دا ډول لېږد چې په هغه کې د مالیکولونو او اتومونو ځای بدلون رول لري، د تودوخې د جریان یا کانوکشن په نوم یادېږي. په مایعاتو او ګازونو کې د تودوخې لېږد په همدې طریقه ترسره کېږي. دکانوکشن په طریقه د تودوخي د لېږد لامل دادي چې د مایعاتو او ګازونو مالیکولونه د جامداتو په انډول خپلواک دي او د کثافت بدلون چې د تودوخي د درجې تابع دي د اتومونو او مالیکولونو د ځای بدلون لامل کېږي.

3 - په داسې حال کې چې د ځمکې او لمر ترمنځ مادي محیط نه شته دي، بلکې خلاء ده، خو به پر له پسې توګه د لمر تودوخه ځمکې ته را رسیږي. ښکاره خبره ده چې د مادي محیط په نه شتون کې د لمر تودوخه ځمکې ته نه د هدایت او نه هم د کانوکشن په طریقه را رسیږي، بلکې د تودوخې دا ډول لېږد د تشعشع په نوم یادېږي. د تودوخې په تشعشع کې مادي محیط ته د لېږد د واسطې په توګه اړتیا نشته.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-1-2: د هدایت (c nd cti n) توضیح

د تودوخیز هدایت په طریقه تودوخه د جسم له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته د ذرو یا مالیکولونو له حقیقي حرکت پر ته لېږدول کېږي. د تودوخې د لېږد تر ټولو أسانه طریقه همدا ده چې په مقداري توګه توضیح او تشریح کیدای شي. په دې طریقه کې دګرم جسم د مالیکولونو حرکي انرژي د ساړه جسم له مالیکولونو سره د مخامخ تماس له امله هغوته لېږدول کېږي. دګرم جسم د مالیکولونو حرکي انرژي د مالیکولونو او اتومونو د اهتزازي حرکي انرژي په بڼه ده. د ساړه جسم اتومونه د کوټې د تودوخې په درجه کې د خپل تعادل حالت په شاوخوا کې اهتزازي حرکت ترسره کوي. ددې اهتزاز امپلیتود د جامد جسم د اتومونو ترمنځ له واټن څخه کوچني دي. که چیرې سوړ جسم ګرم جسم سره چې د مالیکولونو اهتزازي حرکي انرژي یې زیاته ده، په مستقیم تماس کې واقع شي، د هغه د مالیکولونو اهتزازي حرکي انرژي د ساړه جسم مالیکولونو ته لېږدول کېږي او دهغو د اهتزاز امپلیتود زیاتوي. په دې طریقه تودوخه له یو جسم څخه بل جسم ته هدایت کېږي. که چیرې جامد جسم فلز یا اوسپنه وي، خپلواک الکترونونه هم د تودوخې په لېږدکې ونډه اخلي. تر اوسه پورې مو د دوو بیلابیلو ګرمو او سړو جسمو ترمنځ د هدایت په واسطه د تودوخې لېږد، مطالعه کړ. اوس به وګورو چې په یو جسم کې تودوخه له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته څرنګه هدایت کېږي. کله چې د یوې فلزي میلې یو سر ګرم کړو، د هغه د مالیکولونو حرکي انرژي زیاتېږي او په لوړ امپلیتود سره اهتزاز ترسره کوي او تودوخیزه انرژي له یوه مالیکول څخه بل مالیکول ته لېږدول کېږي. د تودوخې دا لېږد میلې تر بل سر پورې دوام کوي، خو مالیکولونه انتقالي حرکت نه کوي بلکې د خپل تعادل حالت په موقعیت کې پاته کېږي.

اوس چې د هدایت په میکانیزم پوه شو و به ګورو چې د ټولو اجسامو د هدایت وړتیا یو شان ده او که یو له بل څخه توپیر لري. ددې کار لپاره لومړی د یوې مسي میلې یو سر په لاس کې نیسو او بل سربې د اور لمبې ته ورنژدې کوو، وروسته له څه وخت څخه د میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دې دومره ګرمېږي چې نورېې په لاس کې نشو نیولی.

خوکه چیرې د مسي میلې پر ځای یوه ښیښه یې میله د اور لمبې ته نژدې کړو، و به وینو چې له ډېر زیات وخت څخه وروسته د ښیښه یې میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دی، لږ څه ګرمېږي. له دې تجربې څخه جوتیږي چې مختلف توکي راز راز د تودوخیز هدایت وړتیا لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې لپاره چې پوه شو د مختلف توکي راز راز د تودوخیز هدایت ورتیا لري، لاندې تجربه ترسره کوو:

فعالیت

(4-1) شکل

د جوش اوبو په یوه لوښي کې له (4-1) شکل سره سم د مختلفو فلزاتو، لکه مس (Cu)، جست (Zn)، قلعي (Sn) او سرپو (Pb) میلې ږدو.

د ټولو میلو مخونه د موم د نازکې پاڼې په واسطه پوښوو، د فلزاتو د هدایت د وړتیا له (ضریب) سره سم، موم ګرمېږي او په تدریجي توګه په ویلې کېدو پیل کوي.

د تودوخې خپرېدنه د هرې میلې تربل سره پورې چې د موم له تدریجي ویلې کېدو څخه معلومېږي، په هره میله کې یو له بل څخه توپیر لري او تودوخه د هرې میلې بل سرته په مختلفو وختونو کې رسېږي. له دې تجربې څخه پوهېږو چې د مختلفو توکو تودوخیز هدایت یو شان نه، بلکې یو له بل څخه توپیر لري او د نوموړې مادې په جنسیت او ډول پورې اړه لري.

4-1-3: د تودوخې درجو پېژندنه

په فزیک او ورځني ژوندانه کې، د تودوخې له مختلفو درجونه ګټه اخیستله کیږي. موږ په دې بحث کې د تودوخې د درجې درې ډولونه چې ډېر معمولي دي، در پېژنو او دهغو تر منځ له اړیکو نه یادونه کوو. له هغه وروسته به تاسې له ځینو فزیکي پدیدو سره، لکه د تودوخې انبساط او د درجه لرونکو صفحو پرمخ د تودوخې د درجو تعیین، له مختلفو تر مامیترونو سره اشنایي حاصله کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-1-4: د سلسیوس د تودوخې درجه

د تودوخې درجې ډېر ساده سنجوونکی(سلسیوس ترمامیتر) چې هغه ته د سانتي ګرید ترمامیتر هم وایي د سویډنی منجم پو اسط چې اندرس سلسیوس د (1701-1744)(Anders Celsius) نومیده جوړ شو چې(د اوبو د انجماد نقطې) له 100 درجو څخه تر صفر درجې (د اوبو د غلیان نقطې) درجه بندي شوي. وروسته، د دې درجه بندی سرچپه یعنې صفر درجه د اوبو د انجماد لپاره او 100 درجی د اوبو د غلیان لپاره د مشهور بیولوژي پوه کارولوس لینیوس (1707-1778) پواسطه درجه بندي شو. اوس مهال موږ د اوبو د انجماد درجه 0° او د اوبو د غلیان نقطه 100° د ترمامیتر پر صفحه لولو. د سکیل اوږدوالی له صفر نه تر 100 درجو، په سلو مساوي بر خو ویشو او هره حصه ئې دسانتي ګرید یوه درجه قبوله شوې ده. په دې ترمامیتر کې له سلو درجو پورته و جود نه لري، اما له صفر نه د ټيټو درجو د لوستلو لپاره د ترمامیتر صفحه له صفر نه لاندې تر -273° پورې هم نښه شوی دی.

4-1-5: د فارنهایت د تودوخې درجه

د فارنهایت د تودوخې درجه ګبریل فارنهایت (Gabrel Farenheit - 1668-1736) پخپل لابراتوار کې، صفر ټيټه درجه او د انسان د بدن تودوخه یې 96 درجې و ټاکله.

دا چې نوموړي ولې د اسکیل و ټاکه، تر اوسه پرې څوک ندي پوه شوي. اوس د مودرن ترمامیتر د (سکیل) پر صفحه د انسان د بدن تودوخه له $96,6^\circ$ سره سمون (مطابقت) لري. سربیره پردې د (سکیل) پدې صفحه کې د اوبو انجماد له 32° او د اوبو د غلیان نقطه له 212° سره سمون لري، چې د اخري منل شوي ترون پراساس له 32 نه تر 180 درجې د فارنهایت بدلون له صفر نه تر 100 درجې سانتي ګرید سره سمون لري. ښایي په یاد ولرو چې نه یوازې د فارنهایت درجه له سانتي ګرید سره توپیر لري، بلکې دهغوی اندازه هم یو له بله سره توپیر لري. لکه څنګه چې د هغوی د درجو نسبت $\frac{5}{9} = \frac{100}{180}$ دی، څکه نو د سلسیوس ( ) او فارنهایت ( ) درجو د تبدیلو لو لپاره له خطي رابطې + = څخه ګټه اخلي. د تعریف او پورتنی رابطې پر اساس د او ثابتو تعیین، 0° د فارنهایت په درجو په دې توګه تبدیلولی شو:

$$= \quad (0^\circ) + \quad = \quad 32^\circ$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو د b ثابت قیمت عبارت له 32° څخه دي، همدارنګه د غلیان نقطې په وضع کیدو سره a ثابت قمیت داسې لاسته راوړلې شو:

$$212^\circ = (100^\circ) + 32^\circ$$

د اخرې رابطې په حلولو سره د a قیمت داسې لاسته راځي:

$$= (212^\circ - 32^\circ) / 100^\circ = \frac{180^\circ}{100^\circ} = 9/5 \frac{^\circ}{^\circ}$$

د پورتنیو نتایجو له یوځای کولو، دسلسیوس او فارنهایت د درجو تر منځ رابطه په لاندې توګه لاسته راځي:

$$= (9/5 \frac{^\circ}{^\circ}) + 32^\circ \quad ....(1)$$

همدارنګه د فارنهایت او سلسیوس درجو ترمنځ رابطه له (۱) رابطې څخه هم پرلاس راوړي شئ.

$$= (\frac{5}{9} \; ^\circ / \; ^\circ)(\; - 32^\circ) \; ....(2)$$

د بیلګې په ډول: د تودوخې 10° درجې د فارنهایت ($^\circ$) په درجې د بدلولو لپاره لیکلی شو:

$$= \frac{9}{5} \; ^\circ + 32 = \frac{9}{5} 10 + 32 = 18 + 32 = 50^\circ$$

مثال: د یوه ترمامیتر د دایروي صفحې د سلسیوس او فارنهایت په درجو درجه بندي شوي. په داسې حال کې چې د فنر عقربه په پسرلي کې د سلسیوس ۷۵ درجې وښیي.

a. د فارنهایت کومه درجه به لدې درجې سره سمون ولري؟

b. که په ژمي کې تودوخه -2.0° وي، د فارنهایت کومه درجه له هغه سره سمون لري؟

حل: د تودوخې درجو د تبدیلولو لپاره، د جز د حل لپاره د $= (5/9)(\; -32)$ له رابطې او د جز د حل لپاره د $= 9/5 \; + 32$ له رابطې نه داسې ګټه اخلو:

د جز حل: د $= 75^\circ$ قیمت د (2) په رابطه کې وضع کوو، نو لروچې:

$$= 5/9(75 - 32) = 24^\circ$$

د جز حل: د $= -2.0^\circ$ په وضع کولو د (1) په رابطه کې لرو:

$$= \frac{9}{5}(-2.0) + 32^\circ = 28.4^\circ$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین: د تودوخې کومه درجه ده چې اندازه یې د دواړو ترمامیترونو په صفحو کې یو ډول لیدل کیږي؟

حل: د پوښتنې د شرط په نظرکې نیولوسره:

$= \quad = t$

$t = \frac{9}{5} t + 32$

د حل له رابطې وروسته لروچې:

$\frac{-4t}{5} = 32$

$t = -40$

(4-2) شکل

د کار د سوالې د امتحان لپاره:

د $\quad = -40^{\circ}$ قیمت په بدلولو سره په (۲) رابطه کې لیکلی شو:

$= (5/9)(-40-32) = -40^{\circ}$

نو: $-40^{\circ} \quad = -40^{\circ}$ عین قیمت لري چې د مخکینې مثال په شکل کې داسمون (مطابقت) په وضاحت سره لیدل کیږي.

> **پوښتنه**
> د تودوخې درجه په فارنهایت سره محاسبه کړئ چې عدد دې قیمت یې د هغه له درې برابره د سلسیوس په ترمامیتر کې سمون ولري.

4-1-6: د کلوین د تودوخې درجه

(د درجه لرونکې صفحې) سکیل د کلوین د تودوخې درجه د لار د کلوین

(L   d Kel in   illiam   h ms n (1824-1707

د سکا تلندي فزیک پوه پواسطه نوم کیښودل شو، چې اساس یې مطلقه صفر درجه تشکیلوي (مطلقه صفر درجه د تودوخې هغه درجه ده چې په هغه کې د اکسیجن گاز ترفشار لاندې منجمد کیږي چې له -273.15° سره سمون لري).

(c) ketabton.com: The Digital Library

پــه حقیقــت کــې د $0^\circ k$ قیمت په دقیقه توګه هماغــه مطلقه صفر دی. څکه نو په دې ســکیل کې د تودوخې منفي درجې و جود نه لري. د کلوین ســکیل د درجو اندازه د سلســیوس سکیل له درجو سره برابر دی. لکه څنګه چې وویل شــو مطلقه صفر درجه تودوخه له -273.15° تودوخې سره سمون (مطابقت) لري، نو د کلوین او سلسیوس دسکیل تر منځ د تودوخې درجو د بدلون لپاره له لاندې رابطې نه ګټه اخلو:

$$= \quad + 273.15 \quad ....(3)$$

په پورتنۍ رابطه کې   د کلوین د تودوخې درجه او   د سلسیوس د تودوخې درجه ښیي، د تودوخې د درجو لوستل په کلوین سکیل کې نظر سلسیوس او فارنهایت ته توپیر کوي. د بین المللی تړون مطابق د کلوین درجې د لوستلو لپاره د درجې (°) له نښې صرف نظر کوي، د بیلګې په ډول:

5 درجې کلوین، $(5^\circ k)$ نه بلکې د $5k$ په بڼه لیکي. که څه هم په عمومي ډول په ورځنیو محاسباتو کې د سلسیوس او فارنهایت له سکیلو نو څخه ډیره ګټه اخیستله کیږي، مګر په فزیک کې کلوین نظر نورو سکیلونو ته ډیر استعمالیږي.

تمرین: 55° څو درجې کلوین کیږي؟ حساب یې کړئ.

حل : لومړی د فارنهایت درجه په سلسیوس بدلوو:

$$= 5/9(55-32) = 13^\circ$$

اوس د سلسیوس درجه په کلوین تبدیلوو: $= 13 + 273.15 = 286.15k$

د تودوخې د درجو درې سکیلونه په (3-4) شکل کې ښودل شوي. په شکل کې معمولي او د اړتیا وړ درجې په نښــه شــوي چې له دې درجونه په ګټې اخیستلو درې واړه سکیلونه یو له بله سره پرتله کولای شو:

(3-4) شکل،

د تودوخې د درجو سکیلونه

پــه شــکل کــې مهمــې او د ضــرورت وړ د تودوخــې درجې لکه د ځینې جســمونو او د اوبــو د انجماد او غلیان نقطې په هر ســکیل کې لیدل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2: د تودوخيز انبساط

زيات شـمير مواد د تودوخې د حاصلولو په صورت کې انسـاط کوي. د بېلګې په ډول د بريښنـا د سيم لينونه په شديد اوړي کې د ژمي د ورځو په پرتله انبساط کوي او اوږديږي.

په حقيقت کې زياتره ترماميترونه د ديوالي او طبي تر ماميترونه په ګډون چې د مريض تبه پرې معلوموي هم پر همدې بنسـټ جوړيږي. د يوې مايع لکه سـيمابو يا الکولو انبساط د دې لامل کيږي چې د مايع جګوالی (ارتفاع) په ترماميترکې تغيير وکړي. تودوخې مختلفې درجې وښيي. په دې بحث کې به موږ د اجسامو د تودوخې انبساط په خطي (طولي)، سطحي او حجمي بعدونو کې په لنډ ډول مطالعه کړو.

4-2-1: طولي انبساط

يوه فلزي ميله د L_0 په اوږدوالي چې د ° تودوخې لرونکې دی په پام کې نيسـو. تجربې ښـيي، هرکله چې دې ميلـې ته تودوخه ورکړو او يا يې سـوړ کړو، په دواړو حالتونوکـې د ميلې په طول کې تغييرات مستقيما متناسب د تودوخې درجې له تغييراتو سره وي.

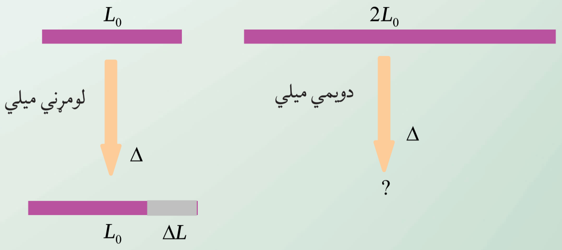
نو که د تودوخې د درجې تغيير ته Δ او د ميلې د اوږدوالي تغييرته ΔL و وايو، د طول دا زياتوالي په رياضي کې په دې ډول افاده کولی شو:

$$\Delta L = \quad \tan t \ \Delta$$

په پورتنی رابطه کې د تناسب ثابت د مادې په ډول پورتې چې ميله ترې جوړه شوې ده، اړيکه (ارتباط) لري.

تمرين: کله چې يوې لومړنی ميلې ته د Δ په اندازه تودوخه ورکړو دهغه اوږدوالی د ΔL په اندازه زياتيـږی، که دويمې ميلې ته چـې د لومړنی ميلې دوه برابره اوږدوالي لري او له عين موادو څخه جوړه شوې وي، د اولې ميلې په اندازه تودوخه ورکړو، ايا په هغه کې د طول زياتوالي اندازه:

a. ΔL دی؟، b. $2\ \Delta L$ دی؟ اويا c. $\Delta L / 2$ دی؟



شکل (4-4)

(c) ketabton.com: The Digital Library

استدلال او مباحثه:

فــرض کــوو چې دويمه ميله د دوه لومړنيو ميلو له يو ځای کيدلو او اتصال څخه د شــکل مطابق جوړه شوي وي:

(4-5) شکل

کله چې تودوخه د Δ په اندازه زياته شي، نو د لومړنی ميلې د هرې برخې اوږدوالی ΔL انبساط کوي او په پايله کې د دواړو ميلو مجموعي انبساط په د $2\Delta L$ په اندازه وي، چې په حقيقت کې به دا اندازه د دويمی ميلی له ټول(کلي) انبساط سره برابره وي. نو له پوښتنې سم ځواب ( ) دی يعنې دويمه ميله د $2\Delta L$ په اندازه يعنې د لومړنۍ ميلې دوه برابره انبســاط کوي. د تمرين له حل نه، دې پايلې ته رسيږو چې تغيير په طول کې مســتقيماً هم له اصلي طول او هم د Δ د تودوخې له تغيير اتو ســره متناســب دی. د تناسب ثابت په $\propto$ سره ښيي چې هغه د طولي انبساط د ضريب په نامه يادوي. نو کولی شوچې د طولی انبساط داسې تعريف کړو: $\Delta L = \propto L_\circ \Delta$

د $\propto$ واحــد د SI په ســيتم کې $(\ ^{\circ -1}) = (\ ^{-1})$. لانــدې جدول د $\propto$ قيمتونه د مختلفــو موادو لپاره ښيي.

مواد	د طولی انبساط ضريب ($\propto$) په ($^{-1}$)
سرپ	29×10^{-6}
المونيم	24×10^{-6}
برنج	19×10^{-6}
مس	17×10^{-6}
اوسپنه(فولاد)	12×10^{-6}
کانکريټ	12×10^{-6}
معمولی ښيښه	11×10^{-6}
پايرکس ښيښه	3.3×10^{-6}
کوارټز	0.5×10^{-6}

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین

د ایفل برج چې له او سپنې څخه جوړ شوی په 1889 کال د الکساندر ایفل (Alexander Eiffel) پواسطه په حیرانوونکي ډول په پاریس کې جوړ شویدي. که د برج ارتفاع په 22° تودوخه کې د ورځې $301m$ وي، نو ارتفاع به يې په 0° کې د شپې له خوا څومره وي؟

حل: تغیرات په ارتفاع کې د $\Delta L = \propto L_{\circ} \Delta$ له رابطې څخه داسې لاسته راځي: له جدول نه په ګټې اخیستنې لروچې:

$$\propto = 12\times10^{-6}k^{-1}$$

او همداراز لروچې:

$$\Delta = -22^{\circ} = -22k$$

پس:

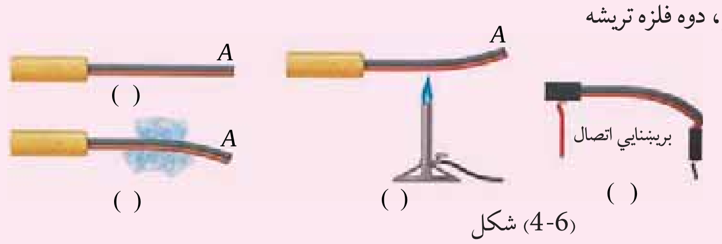
$$\Delta L = \propto L_{\circ} \Delta = (12\times10^{-6}k^{-1})(301m)(-22k)$$

$$\Delta L = -7{,}9 \ m$$

فعالیت

ایا مختلف فلزات د تودوخې له امله په متفاوت ډول انبساط کوي؟

د اړتیاوړ مواد: شمع، دوه فلزه تریشه



(4-6) شکل

کړنلاره

الف: تریشه چې دووخواو د A او B له دوو مختلفو فلزونو څخه جوړه شوې، لومړی ورته دیخ له ټوټو سره تماس ورکړئ او بل ځل د شعمې په واسطه تودوخه ورکړې، د (b او c) شکلونو ته نظر واچوئ، له خپلې ډلې سره پخپلو مشاهداتو بحث وکړئ، پایلې تر لاسه کړئ چې ولې تریشه په متضادولو روکې انحناکوي؟ او بیا دیو بریښنایي او تو د اتومات کارمیخانیکیت لدې اصولو څخه په ګټې اخیستنې د ( ) په شکل کې خپلو ټولګیوالو ته تشریح کړئ. همدارنګه وواییچې که د اوتو بریښنا په اتومات ډول قطع شی، څه پیښیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2-2: د تودوخې سطحي انبساط

زده موکړل چې د تودوخې له تغیراتو سره د اجسامو اوږدوالی بدلون مومي. اوس باید پوه شو چې په اوږدوالي کې دا تغیرات طبعاً د اجسامو په سطح کې د بدلون لامل ګرځي. د زیات وضاحت لپاره مربع شکله فلز چې د هرې ضلعې اوږدوالی یې (L) وي، په پام کې ونیسئ. پدې صورت کې د مربع اصلي مساحت $A = L^2$ وي. که د دې مربع تودوخه د Δ په اندازه زیاته شي، پدې صورت کې د نوموړې مربع هره ضلعه د ΔL په اندازه زیاتوالي مومي او په پایله کې د هرې ضلعې لپاره لیکلی شو چې:

$$L + \Delta L = L + \propto L \Delta$$

نو د مربع اخري مساحت داسې حسابولی شو: $A' = (L + \Delta L)^2 = (L + \propto L \Delta)^2$

$$= L^2 + 2 \propto L^2 \Delta + \propto^2 L^2 \Delta^2$$

اوس که د تغیراتو په پایله کې د $\propto \Delta$ اندازه ډیره کوچنی وي، نو په کوچنیو تغیراتو کې په $\propto^2 \Delta^2$ له هغه نه ډیر کوچنی وي اوله هغه په صرف نظر کولو مومو چې:

$$A' \approx L^2 + 2 L^2 \Delta = A + 2 A\Delta$$

په نتیجه کې د ΔA قیمت په تغیرکې لیکلی شو: $\Delta A = A' - A \approx 2 \propto A\Delta$

که پام وکړئ لیدلی شو چې د طولي انبساط اوسطحي انبساط ترمنځ بشپړ ورته والی موجود دی. یوازې دلته اوږدوالی په فورمول کې په مساحت بدل شوی اود $(\propto)$ د انبساط ضریب هم دوه برابره شوی دی. دا محاسبه د یوې نمونې په توګه په یوه مربع کې تر سره شو، په داسې حال کې دا رابطه په هر ډول سطحه کې د تطبیق وړ ده، د بیلګې په ډول:

که یو دایروي مساحت $(A = \pi \ ^2)$ په پام کې ونیول شي، پدې صورت کې به هم ΔA د مساحت زیاتوالی د Δt د تودوخې د زیاتوالي له امله هماغه $2 \propto A\Delta t$ وي.

خېړنه وکړئ

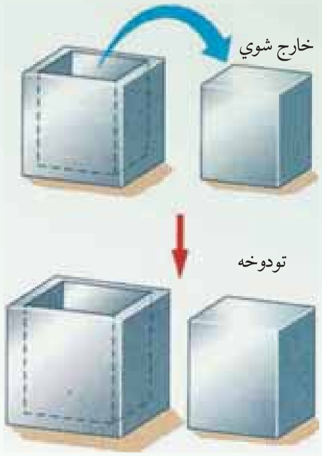
دیو واشل په منځ کې یو حلقه یي سوری دی. کله چې دې واشل ته تودوخه ورکړل شي ایا د دی واشل سوری:

a) انبساط کوي؟ b) انقباض کوي؟ اویا c) په اولي حالت باقي پاتې کیږي؟

تجربه ئي کړئ او په پایلویې پخپلو کې بحث وکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2-3: **حجمي انبساط**



(4-7) شکل

له پورتني څېړنې موخامخا نتیجه ترلاسه کړی چې د تودوخې په ورکولو سره د سوري مساحت زیات شو. نو ایا فکر کوئ چې د یوه ظرف یایوې پیالې حجـم به هم د تودوخې دورکولو په اثـر زیاتوالی پیداکړي؟ لکه څنگه چې په (4-7) شـکل کې وینئ، یوبلاک چې د مکعب د داخل یوه برخه ده له مکعب نه بیله شوې ده.

سیسـتم ته له تودوخې ورکولو نه وروسـته لیدل کیږي چې دمکعب د ننني حجم په زیاتوالی سـره په یوه وخت کې، د بلاک په حجم کې هم زیـا توالـي را منځته کیږي، د لومړني حالت په شـان، بلاک په مکعب کې دا خلیدلی شي.

اوس د مکعب حجم د تغیراتو د محاسبې لپاره، پوهیږو چې که د مکعب د ضلعې اصلي اوږدوالی L وبولو، نو حجم به یې ($= L^3$) وی. د تودوخې د درجې زیاتوالی د مکعب د حجم د زیاتوالی لامل کیږي چې داسې یې حسابولی شو:

$$' = (L+\Delta L)^3 = (L+\propto L\Delta\ )^3$$
$$= L^3 + 3\propto L^3 \Delta t + 3\propto^2 L^3\Delta\ ^2 + \propto^3\ L^3\ \Delta\ ^3$$

د کوچنیو قیمتونو له اخري دووحدونو $(\propto^3\ L^3\Delta\ ^3)(3\propto^2 L^3\Delta\ ^2)$ څخه په صرف نظر کولو سره به ولرو:

$$' = L^3 + 3\propto L^3\ \Delta\ \ =\ \ +3\propto\ \ \Delta$$

نو د Δ حجمي تغیرات داسې لاسته راوړو: $\Delta\ \ =\ \ ' -\ \ \approx 3\propto\ \ \Delta$

أخري رابطه د بل هر ډول حجم لپاره د تطبیق وړده.

نـو په عمومي ډول حجمي انبسـاط هم، لکه طولي انبسـاط توضیح کیدلی شـی، پـدی توپیر چې د حجمي انبساط ضریب له $3\propto$ سره برابر دی اوهغه د β په توری سره ښیي او داسې یې تعریفوو

$$\Delta\ \ = \beta\ \ \ \Delta\ \ = 3\propto\ \ \Delta$$

د β واحد د SI په سیستم کې $(^{\circ}{}^{-1}) = {}^{-1}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د β قیمتونه د یو شمیر مختلفو مایعاتو لپاره په لاندې جدول کې لیدلی شئ:

مواد	د حجمی انبساط ضریب ( ) په ($^{-1}$)
ایتر	1.51×10^{-3}
کاربن تیتراکلوراید	1.18×10^{-3}
الکول	1.01×10^{-3}
بنزین	0.95×10^{-3}
د زیتون تیل	0.68×10^{-3}
اوبه	0.21×10^{-3}
سیماب	0.18×10^{-3}

په یاد ولرئ څرنګه چې د 1° تودوخې تغیر د $1k$ تودوخې درجې د تغیر عین قیمت لري، نو د اجسامو د تودوخې انبساط د Δt تودوخې د بدولون درجه کولی شي په یو وخت کې د سلسیوس د تودوخې درجې په سکیل اویا کلوین سره وښودل شي.

مثال: یو مسي فلاسک چې $150\ m^3$ حجم لري ترڅنډو پورې د زیتون له تیلو څخه ډک شویدی. که د سیستم د تودوخې درجې له 6° نه 31° ته لوړه شي، په کومه اندازه تیل به له فلاسک نه بیرون توی شي؟

حل: $\Delta = 25^{\circ} = 25k$

څرنګه چې په سیستم کې هم فلاسک او هم د زیتون تیلوته تودوخه ورکړل شوې، نو لومړی د تیلو انبساط او بیاد فلاسک انبساط په جلا جلا ډول داسې محاسبه کوو:

له مخکیني جدول نه په ګټې اخیستنې سره لیدل کیږي چې د زیتون تیل نسبت مس فلاسک ته ډیر انبساط کړی او له فلاسک نه د تیلو د تویدلو لامل شوي دي، د زیتون تیلو د حجمي بدلون د پیداکولو لپاره لیکلی شو:

$$\Delta = \beta\ \Delta$$
$$= (-0.68\times10^{-3}k^{-1})(150\ m^3)(25k)$$
$$= 2.6\ m^3$$

(4-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د فلاسک حجمي بدلون داسې حسابوو:

$$\Delta \quad _k = 3\propto \ \Delta$$
$$= 3(17\times10^{-6}k^{-1})(150\ m^3)(25k)$$
$$= 0.19\ m^3$$

د فلاسک او تیلو د حجمي بدلون ترمنځ توپیر په لاندې ډول دی:

$$\Delta \quad - \Delta \quad _k = 2.6\ m^3 - 0.19\ m^3 = 2.4\ m^3$$

دا توپیر ($2.4\ m^3$)، د هغو تیلو له حجم څخه عبارت دی، چې له فلاسک څخه بهر توئ شوي دي.

تبصره: که سیستم د تودیدو پرځای سړیږي، په هغه صورت کې د تیلو حجم نسبت فلاسک ته ډیر او په چټکۍ سره کمیږي، په نتیجه کې د زیتون د تیلو حجم په فلاسک کې ښکته راځي.

تمرین: فرض کړئ داخل فلاسک ترڅنډو پورې د زیتون پرځای له بنزینو څخه ډکوئ. تاسو څه هیله لرئ؟ ایا بیاهم سیستم ته د 20° تودوخې په ورکولو به، بنزین هم د زیتون د حجم په اندازه له فلاسک نه بهر توی شي، یا له هغه نه لږ اویاله هغه نه ډیر؟ د بنزین حجم حساب کړئ اوله مخکیني حجم سره یې پرتله کړئ.

ځواب: بنزین ډیر توئیږي $\Delta \ = 3,4\ m^3$

4-3: د تودوخې د درجې گرادینت

د تودوخیز هدایت د ښې پیژندنې لپاره د یوې استوانه یې میلې په اوږدوکې د تودوخې خپریدنه په پام کې نیسو. له (4-9) شکل سره سم د یوې استوانه یي میلې د A دوې مقطع گانې چې د L په واټن یو له بل څخه واقع دي او د هرې یوې د تودوخې درجه په ترتیب سره T_1 او T_2 ده، په پام کې نیسوو. تجربه ښیي چې د t په وخت کې د A له مقطع څخه د تودوخه تیریږي. په دې حالت کې د تودوخې د بهیر اندازه $\frac{}{t}$ ده. دغه اندازه د تودوخې د جریان په نوم یاده او په H سره ښودل کیږي.

(4-9) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه ښيي چې د تودوخې جريان $= \frac{}{t}$ په مخامخ يا مستقيمه توګه د مقطع له مساحت A او د تودوخې د درجې له توپير ($_1 - _2$)، په معکوسه توګه د L له واټن سره متناسب دي. د تناسب ضريب K د مادې يا جسم د تودوخيز هدايت په نوم يادېږي، نو ځکه ليکلي شوو چې:

$$= \frac{}{t} = A\frac{_2 - _1}{L}$$

د تودوخې درجې د توپير د اوږدوالي پر واحد نسبت يعنې $(\frac{\Delta}{L})$ د تودوخې درجې د ګرادينت په نوم يادېږي.

د تودوخې د درجې ګريدينت يو منفي کميت وي، ځکه چې تودوخه دکمښت په لوري حرکت کوي، يعنې د تودوخې له لوړې درجې څخه د ټيټې درجې په لوري جريان کوي. په پورته اړيکه کې د K عددي قيمت د جسم په ډول پورې اړه لري. هغه توکي چې K يې زيات دي، د تودوخې ښه انتقالوونکي دي، هغه چې K يې کم دي، خرابه انتقالوونکي يا پرزوونکي يا عايق دي.

په هر ډول يو نواخت جسم کې چې د مقطع مساحت يې په ټولو نقطو کې يو شان وي، د تودوخې جريان د مقطع په مساحت (A) باندې عمود دي. د تودوخې د جريان (H) واحد، په SI سيستم کې ژول پر ثانيه يا واټ دي. که چيرې وروستی معادله نسبت K ته حل کړو، نو لرو چې:

$$= \frac{\cdot L}{A(_2 - _1)\ t}$$

د پورتنې اړيکې څخه د K واحد د SI په سيستم کې $\frac{}{m \cdot \ ^\circ\ \cdot}$ او يا: $\frac{}{m \cdot k} = \frac{\cdot m}{m^2 \cdot k \cdot}$ دي.

مثال: په يو ټولګي کې د هغې د کړکيو د ښيښې د هرې يوې مساحت $450\ m^2$ او پنډوالی يې $5mm$ دي. که چېرې ټولګي ته د باندې د تودوخې درجې $15\ ^\circ$ او د هغه دننه د تودوخې درجې $25\ ^\circ$ وي، هغه مقدار حرارت چې د لسو دقيقو په ترڅ کې له، ښيښې نه خارجېږي، محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: $\Delta \quad = ?$

$$_{2} - \;_{1} = 25^{\circ} \quad -15^{\circ} \quad = 10^{\circ}$$

$$A = 450 \;\; m^{2}$$

$$L = 5mm = 0{,}5 \;\; m$$

$$t = t_{2} - t_{1} = 10\min = 600$$

$$k = 0{,}0024 \frac{}{m^{\circ} \cdot \;\; \cdot}$$

لرو چې:

$$= \frac{A(\;_{2} - \;_{1}) \times t}{L}$$

$$\Delta \quad = \frac{A(\;_{2} - \;_{1}) \times \Delta t}{L}$$

$$\Delta \quad = \frac{0.0024 \times 450 \times 10 \times 600}{0.5}$$

$$\Delta \quad = 2.160 \times 6000 = 12{,}960$$

$$\Delta \quad = 12{,}960$$

جدول د ځينو توکو د تودوخيز هدايت (k) عددي قيمتونه:

توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$	توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$	توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$
فلزات		مختلف جامد اجسام		گازونه	
المونيم	205.0	شيښه	0.8	هوا	0.024
برونز	109.1	کنګل	1.6	ارگون	0.016
مس	385.5	کنکريټ	0.8	هيليوم	0.14
سرب	34.7	لرګی	0.2 – 0.4	هايدروجن	0.14
سپين زر	406.0	وړي يا ليمخی (نمد)	0.04	اکسيجن	0.023
پولاد	50.2				

له پورتني جدول څخه معلومېږي چې د فلزاتو له جملې څخه سپین زر، تر ټولو زیات تودوخیز هدایت لري، غیرفلزات په عمومي توګه کوچنی تودوخیز هدایت لري. اوبه او نورو اوبلن توکي یا مایعات د تودوخې ښه لیږدوونکي نه دي. ګازونه هم کوچني تودوخیز انتقال لري، هغه توکي چې برېښنایي هدایت یې زیات دي، تودوخیز هدایت یې هم زیات دی. د ډېرو فلزاتو لپاره د برېښنایي هدایت او تودوخیز هدایت ترمنځ نسبت ثابت دي.

دا تجربي حقیقت د ویدمن فرانس (Wiedemman-Franz) د قانون په نوم یادېږي. له دې قانون څخه معلومېږي چې د برېښنا انتقال او تودوخیز انتقال میخانیکیت یو شان دي.

د جامدو جسمونو د تودوخیز هدایت له توپیر څخه په ورځنۍ ژوند کې زیاته ګټه اخېستله کېږي. فلزات د تودوخې تر ټولو ښه لیږدوونکي، لرګي، لیمڅي، ښیښه، ګرانیت، پنبه، وړي، تور پلاستیک او ربړ د تودوخې خرابه لیږدوونکي یا عایق دي. د پخلي لوښي، لکه دیګ، د ډوډۍ پخولو تبی، د اوبو جوشولو چاې جوش، د چاې د مولو چاینک او نور له فلزاتو څخه جوړه وي، ځکه چې د ښه هدایت له کبله په کمه تودوخه او کم وخت کې خوراکي توکي په هغو کې پخېږي. خو د پورته یادشویو لوښو لاستي له لرګي یا پلاستیک څخه جوړه وي، تر څو له اور څخه د لرې کولو په وخت کې زموږ لاسونه ونه سوځي، ځکه چې لرګي او پلاستیک د تودوخې عایق دي. د شیریخ او ایس کریم بکسونه د دوو دیوالونو په درلودلو سره له قلعي یا اوسپنې څخه جوړه وي. د دیوالونو ترمنځ فضا د لیمڅي یا بلې کومې عایقي مادي څخه ډکوي چې د تودوخې خرابه لیږدوونکي وي او نه پرېږدي چې د محیط تودوخه ورننوزي. وړینې جامې د تودوخې خرابه لیږدوونکي دي، نو ځکه په ژمي کې د انسان بدن ګرم او تودساتي او نه پرېږدي چې د بدن تودوخه د باندې محیط ته ووزي.

د یو کمیس پر ځای دوه کمیسونه چې له یو ډول ټوکر څخه جوړ شوي وي، د انسان وجود د یخنۍ په موسم کې ګرم ساتي، ځکه چې د دووکمیسونو ترمنځ د هوا یو نازک قشر تشکیلېږي او هوا د تودوخې خرابه هادي ده، نو ځکه د بدن تودوخه فضا ته نه لېږدول کېږي.

په هغه هېوادونو کې چې ژمي یې ډېر یخ وي، د ودانیو او کوټو کړکیو ته دوې ښیښې ورکوي، داسې چې د دواړو ښیښو ترمنځ څو سانتي متره واټن موجود وي او د ښیښو ترمنځ فضا چې له هوا څخه ډکه ده او هوا د تودوخې خرابه هادي ده نه پرېږدي چې د کوټې ګرمه هوا د باندې ووزي، په دې توګه د کوټې د هوا له سړېدو څخه مخنیوی کېږي. له دې میتود څخه په هغو هېوادونو کې هم چې هوایې ډېره ګرمه ده، ګټه اخېستل کېږي، ځکه چې د کړکیو له لارې د محیط ګرمه هوا کوټو ته نه ننوزي او کوټې سړې پاتې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-3-1: د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخې لېږد

په ساده توګه د تودوخې لېږدول د کانوکشن په طریقه، کولی شو د ګرم جسم د ذرو په خوځولو او بې ځایه کولو سره مشاهده کړو. ځکه چې په دې حالت کې د ګرم جسم خو ځول له یو ځای څخه بل ځای ته له ځانه سره تودوخه هم لېږدوي. په کانوکشن کې د هوا یا اوبو یوه کتله په یو ځای کې ګرمېږي او بل ځای ته لېږدول کېږي. کانوکشن داسې پروسه ده چې په هغې کې تودوخه له یو ځای څخه بل ځای ته د ګرمو ذرو یا مالیکولونو د واقعې حرکت په واسطه لېږدول کېږي.

4-3-2: د کانوکشن توضیح

له هرڅه مخکې ددې خبرې یادونه په کار ده چې د تودوخې لېږد د کانوکشن په طریقه یوازې په مایعاتو او ګازونو کې ترسره کېږي. کله چې مایعاتو او یا ګازونوته له لاندې خوا څخه تودوخه ورکړل شي، د تودوخې لېږدول، پخپله تر سره کېږي. د ښکتني طبقې یا ګرمې مایع کثافت د حجم د انبساط له امله کمېږي، له دې کبله د ښکتني مایع مالیکولونه پورته خواته ځي او د پورتني طبقې له سړو مالیکولونو سره ګډېږي او هغه هم ګرموي او د هغوی پرځای ساړه و مالیکولونه چې کثافت یې زیات دې ښکتني طبقې ته راځي، دا هم پخپل وار ګرمیږي او دا بهیر همداسې دوام کوي. په ګازونو کې هم د تودوخې لیږدول، د کانوکشن په طریقه په هم دې ډول دی. کله چې یو ګرم جسم په هوا کې واقع شي، د هوا مالیکولونه ګرموي او ګرمه هوا چې کثافت یې کم دی، پورته ځي او سړه هوا د هغې ځای نیسي. په کانوکشن باندې د ښه پوهېدو لپاره دې زده کوونکي لاندې اسانه تجربه تر سره کړي.

فعالیت

د یوې ګرمې کوټې دروازه دې لږ واره یا نیم کښه کړي، بیا دې یوه روښانه شمع د دروازې په پورتنۍ برخه کې په لاس کې ونیسي، تاسو به وګورې چې د شمعې لمبه د کوټې باندې خواته کږېږي. دا په دې معنا ده چې د کوټې ګرمه هوا چې د کثافت د لږوالي له امله د کوټې په پورتنۍ برخه کې واقع دي له کوټې څخه وزي. وروسته دې هم هغه شمع د دروازې په لاندیني برخه کې په لاس کې ونیسي. په دې حالت کې به تاسو وګورئ چې د شمعې لمبه د کوټې داخل خواته کږېږي دا په ګوته کوي چې د کوټې د باندې سړه هوا کوټې ته ننوزي. په دې توګه زده کوونکي په اسانۍ سره کولی شي چې د تودوخې کانوکشن په ګاز (هوا) کې په خپلو سترګو ووینې.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په مایعاتو کې د کانوکشن د پروسې ترسره کېدل په لاندې تجربه کې وګورئ:

فعالیت

له اوبو څخه ډک یو ښیښه یي لوښی (بیکر) ته یوه اندازه د 4 پوډر ور واچوئ. بیکر ته تودوخه ورکړې د اوبو رنګه کرښی یا رګونه مخ پورته ځي او په بیکر کې شا اوخواته خوځیږي. د لوښي په تل یا قاعده کې اوبه ګرمېږي او مخ پورته خواته حرکت کوي.

له پورته خوا څخه یخې اوبه د بیکر تل ته راځي، ګرمېږي او بیرته پورته خواته صعود کوي. د اوبو یا مایع هر مالیکول ګرمي نقطې ته راځي، تودوخه اخلي او بیرته پورته خواته ځي، چې دا ټول موږ د اوبو د رنګه کرښو په ډول وینو.

(4-10) شکل

3-3-4: د کانوکشن ډولونه

کانوکشن په دوه ډوله دی اجباري (مصنوعي) او خپلواک (طبیعي). په اجباري کانوکشن کې په ګرمو توکو کې باید کارتر سره شي، تر څو تودوخه ساړه ځای ته ولېږدول شي. لکه د اور یا تازه شویو سکرو پکه کول او یا هم د ودانیو د مرکز ګرمي په سیستم کې د ګرمو اوبو پمپول. د مرکز ګرمي په سیستم کې له بایلر څخه ګرمې اوبه د ودانیو مرکز ګرمي ته پمپېږي، ترڅو په هغوی کې جریان پیداکړي او داګرمې اوبه خپله تودوخه ودانیو ته لېږدوي.

د کانوکشن دویم ډول طبیعي یا خپلواک دی. د کانوکشن دا ډول د ګرمي او سړې سیمې د هوا د کثافت یا فشار د توپیر له امله رامنځ ته کېږي. ګرمه سیمه د کم کثافت یا کم فشار درلودونکې ده. سړه سیمه د زیات کثافت او زیات فشار درلودونکې ده، لـه دې کبله هوا په طبیعي ډول او د چا له مداخلې، پرته د زیات کثافت (لوړفشار) له سیمې څخه د کم کثافت (ټیټ فشار) سیمې ته جریان پیداکوي چې د باد په نوم یادېږي. په بل عبارت ګرمه هوا پورته ځي، سړه هوا د هغې ځای نیسي. کانوکشن په هوا پېژندنه (میترولوژي) کې خورا مهم رول لوبوي. د بادونو را پیداکېدل د ګرمې هوا پورته کېدو او سړې هوا د راښکته کېدو څخه پرته بل څه شی نه دی.

4-3-4: د تودوخې لیږد د تشعشع ( ) پواسطه

بله لاره چې دهغې پواسطه تودوخه خپریږي، له (تشعشع) څخه عبارت دی. مثلاً کله چې خپل لاس د بریښنا ترګروپ لاندې نیسو، د تودوخې احساس کوو. داکړنه (عمل) موږ ته دا راښيي چې زموږ لاس تشعشعي انرژي جذبوي. د دې انرژي لیږ دیدنه (انتقال) د هدایت په واسطه ترسره شوي ، ځکه هوا دتو دوخې کمزورې (ضعیفه) هادي دي.

همدارنګه د دې انرژی لیږ دیدنه دکنویکشـن پواسـطه نه تر سره کیږي، ځکه چې توده هوا پورته لورته صعود کوي.

له یوه ځایه بل ځای ته د تودخې لیږدیدل بې له مادي چاپیریال څخه د وړانګو په واسطه تر سره کیږي، یا په بل عبارت: په خلاګې د تودخې لیږدیدل د وړانګو په واسطه ترسره کیږي، له دې لارې د لمر تودخه ځمکې ته رسیږي. که چیري داسې نه وای، نو به ځمکه د لمر په واسطه نه تودیده.

د لمـر تودوخیزه انرژي د لیږد اوکانویکشـن پواسـطه، ځمکې ته نه رسـیږی، بلکـی د یو ډول الکترو مقناطیسي څپو (امواجو) له لارې لیږ دول کیږی. الکترومقناطیسي څپې په مختلفو شکلونو خپریږي، لکـه راډیویـي څپې، د ماورای بنفش وړانګـې، د اکس (x) وړانګه ، د ګاما (γ) وړانګه او ترقرمز راښکته وړانګې.

ددې څپو په اصلي ما هیت کې یوازینی توپیر د دې څپو له طول اوږ دوالی څخه عبارت دی.

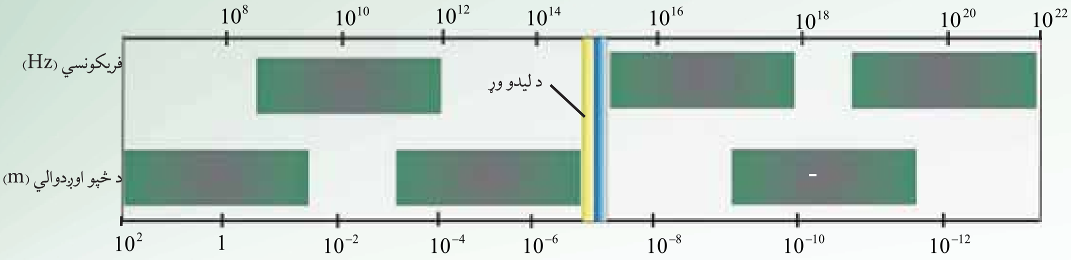
د مثـال پـه توکه ډیره اوږده څپه، د رادیو څپه او ډیره لنډه څپه دګاماوړانګه ده چې ($0,01A^{\circ}$) اوږدوالي لری او له راډیواکتیو موادو څخه تولیدیږي.

تودوخیزه تشعشـع له قرمز دراښـکته وړانګې پواسـطه لیږ دول کیږي. کله چې دا تشعشـات پر یوه توته تیره یا نورو جسمونو وځلیږي، دهغه مالیکو لونه په اهتزاز راځي او د تودوخی د تولیدیدو لامل کیږي. اوهمدا لامل دی، کله چې د لمر وړانګې د انسـان بدن ته رسـیږي، انسـان د تودوخې احسـاس کوي. د سـپین نـور په طیف کې له مریي رنګونو (د طیف اوه رنګونه) سـربیره غیـر مرئي وړانګې هم وجود لري.

دا وړانګـه د مرئي طیـف دواړوخواووته واقع ده. هغه برخه چې له قرمز وړانګې مخکې واقع شـوی، ترقرمز راښکته وړانګه او هغه برخه چې له بنفش نه وروسته ده، ماورای بنفش وړانګه نومیږي. تر قرمز راښکته وړانګه د $0,8\mu$ او 343μ څپو د اوږدوالي ترمنځ واقع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د قرمز نه راښـکته وړانګه له $1,5\mu$ څخه لنډو څپو طول له جلد څخه خار جیږي، او پاتې جذ بیږي او تودوخه تولید وي. له 4μ څخه د لوړو څپو طول د لازیاتو موادو پوسـئیله جذبیږي. په لنډه توګه په هدایـت کـې له یو مالیکول نه بل مالیکول ته دتودوخیزې انرژي لیږد یـد نه د مالیکولونو د ټکر له امله ترسـره کیږي. په کنویکشـن کې د تودوخیزې انرژي لیږدیدل مالیکو لونو ته، په یوه وخت کې صورت نیسي او د تودوخې په لیږ دولوکې د تشعشع له لارې، الکترو مقناطیسی څپې، انرژي له تاوده جسم نه ساړه جسم ته رسوي، چې د انرژي دا ډول لیږ دیدنه په خلاکې هم شوني (ممکن)دی.



(4-11) شکل

د ماکسـویل له نظریي سره سـم تودوخیزه تشعشع له ګرم جسم څخه سوړ جسم ته له مادي محیط پرته د تودوخې له لیږد څخه عبارت دي.

تودوخیزه تشعشـع د نور د تشعشع په شـان الکترومقناطیسي څپه ده او د نور په سرعت خپرېږي، د نور د تشعشـع لـه ټولو قوانینو څخه پیروي کـوي. له دې کبله د تودوخیزې تشعشـع مطالعه د نور په فزیک پورې اړه لري، نو ځکه یې له زیات تفصیل څخه ډډه کوو او یوازې څو مهم ټکې یادوو. هرګرم جسم خپله تودوخه د تشعشـع په ډول له لاسـه ورکوي او هم تودوخیزه تشعشـع جذبوي. کله چې د جسم د تودوخې درجه د شا اوخوا محیط د تودوخې له درجې سره مساوي شي، ویل کېږي چې جسم د خپل شـا اوخوا محیط سـره په تودوخیز تعادل کې دي. هغه جسـم چې له خپلې تشعشـع څخه زیاته اندازه تودوخه جذب کړي، په دې حالت کې د نوموړي جسـم د تودوخې درجه لوړېږي او ګرمېږي. کله چې یو جسـم د تشعشـع په ډول دومره تودوخه له لاسه ورکړي چې د هغه په واسطه د جذب شوي تودوخې څخه زیاته وي، جسم سړېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخیزه تشعشع د لاندې ځانګړتیاوو درلودونکې ده:

1. تودوخیزه تشعشع د الکترومقناطیسي څپو طبیعت لري او په خلاء کې د خپرېدو وړتیا لري. مادي محیط ته اړتیا نه لري او د نور په سرعت خپرېږي.

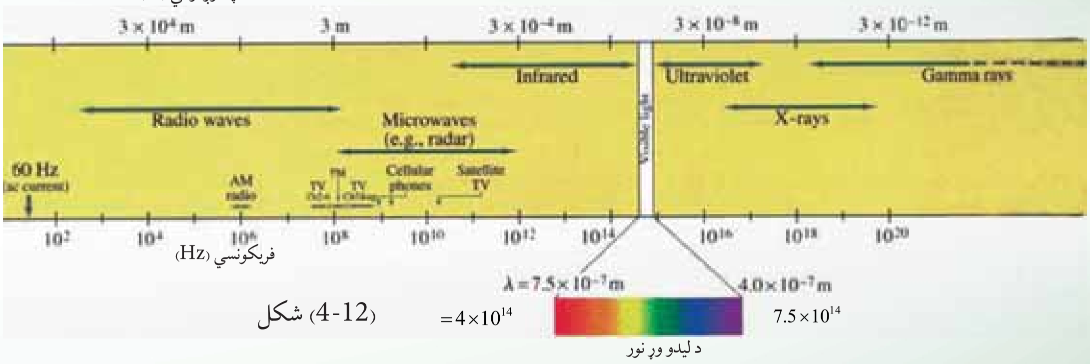
2. تودوخیزه تشعشع هم د نور په شان په سیده یا مستقیم خط خپرېږي.

3. تودوخیزه تشعشع د معکوسې مربع له قانون څخه پیروي کوي، یعنې د تشعشع شدت د واټن له مربع سره په معکوسه توګه متناسبه دی.

4. تودوخیزه تشعشع د نوري څپو په شان انعکاس، انکسار، تداخل، تفرق او استقطاب کوي.

د تودوخیزې تشعشع د څپې اوږدوالي په الکترومقناطیسي طیف کې د سره رنګ څخه اوږده اود infrared په نوم یادېږي. د تودوخیزې تشعشع د څپو اوږدوالی په الکترومقناطیسي طیف کې له $8\cdot10^{-5}\ m$ څخه تر $0.04\ m$ پورې دي.

خو د یو محیط په اقلیم او تودوخې درجه کې د سمندرونو د اوبو د کتلو بهیرونه ټاکونکي رول لوبوي. د سمندرونو دا خوځنده اوبه د تودوخې په لېږد کې ستر رول لوبوي.



شکل (4-12)

4-3-5: هغه مقادیر چې د تودوخې پرجذبولو اغیزه کوي

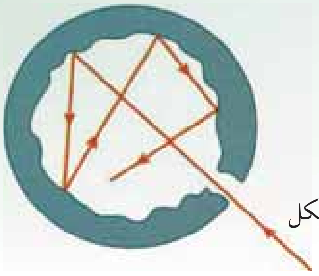
مختلفې تجربې ښیي چې په یوه ټاکلي وخت کې له یوه جسم څخه د خپرې شوې تشعشعي انرژی اندازه داړوند جسم په جنسیت او دتودوخې درجې پورې اړه لري. څکه نو په یوه ثانیه کې دخپرې شوې تشعشعي انرژي مقدار د سطحې له واحدنه، د خپریدو (انتشار) قدرت (Emissive Power) په نامه یادیږی. کله چې تشعشع جسم ته ورسیده، یوه اندازه یې له لیږد پرته جذبیږي او پاتې مقدار ئې منعکس کیږي. د جذب شوي انرژی پرټولې وارده انرژي باندې نسبت ته د جذب قابلیت (Absorbotivity) وایې. که ټوله وارده انرژي په ، جذب شوي انرژي په 1 او جذب قابلیت په 2 سره وښیو، نو پدې حالت کې لروچې:

$$\varepsilon = \frac{2}{1}$$

4-4: مطلق تور جسم

مطلق تور جسـم هغه جسـم ته ویل کېږي چې په هغه باندې ټول وارد شـوي نور په بشپړه توګه د هغه د جهـت، طیفي جوړښـت او قطبي کیدنې په پام کې نیولو پرته جـذب کړي او د هغه ډېره کوچنۍ برخه هم نه منعکسـه او نه له څانه تیره کړي. د مطلق تور جسـم د خپرېدو ورتیا e مسـاوي یو دي او د ایدیال جاذب په نوم هم یادېږي. یو ایدیال جاذب ښه تشعشع کوونکي هم دي، که څه هم په طبیعت کې مطلق تور جسـم نه شـته، خو دهغه بیلګه هغه منځ خالي کره ده، چې په یوه برخه کې یې یو کوچنی سـوري لري او داخلي سطحه یې توره شوې ده. که چیرې د نور وړانګه له (4-13) شکل سره سم ددې سوري له لارې په کره باندې وارده کړو، نوموړې وړانګه له څو ځلې انعکاس څخه وروسـته د کرې د داخلي سـطحې په واسـطه جذبېږي. په بل عبارت د نوري او یا تودوخیزې انرژۍ د خورا ښـې جذبوونکي او خپروونکي سطحې درلودونکي جسم د تور جسم په نوم یادېږي.

تور جسـم کله چې سـوړ وي تشعشـع نه خپروي، خو کله چې ګرم وي، د هر بل جسم څخه چې د تودوخې په همغه درجه کې واقع وي، زیاته تودوخیزه تشعشع خپروي.



(4-13) شکل

فعالیت

د A او B دوه عدده ترمامیترونه په یوه فلاسـک کې چې هوا یې تخلیه شـوې وي (ترڅوچې د کنویکشـن عملیه صورت ونه نیسي) له (4-14) شکل سره سم ږدو، هغه دلمر دوړانګو په مقابل کې کیږدو. پداسې حال کې چې دواړه ترمامیترونه د مساوي بعدونو لرونکي اوله یوې مادې څخه جوړ شـوي وي، و به وینئ چې دواړه په یوه اندازه تودوخه اخلي. اماکه د A تر مامیتر ته تور رنګ ورکړل شي او B ترمامیتر د نقرې پواسطه ملمع کړای شي، پدې صورت کې د A ترمامیتر نسبت B ته ډېر تشعشعات جذبوي او په نتیجه کې د A ترمامیتر د تودوخې درجه د B په پرتله په چټکۍ سـره پورته ځي. تورشـوی ترمامیتر نژدې (97) سـلمه وارده شـوي تشعشع جذبوي، پداسـې حا ل کې چې B ترمامیتر نژدې (10) سلمه تشعشع جذبوي. په دویمه مرحله کې دواړه ترمامیترونه له فلاسک څخه راوباسئ او په یخچال کې یې کیږدئ.

د A ترمامیتر دتودخې درجه چې تور دی، نسبت B ترمامیترته چې سپین دی، په چټکې سـره ښکته راځی اوسقوط کوی. څکه نو عملاً دې نیتجې ته رسیږو، هغه اجسـام چې تشعشع ښه جذبوي ښه دتشعشع خپروونکی هم وي اوتل یې د تشعشع د جذب اندازه د خپرولو له اندازې سره مساوي وي.

(4-14) شـکل، د A او B دوه عـدده ترمامیترونه د فلاسک په منځ کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-5: د تشعشع قانون

د (4-15) شکل د (الف) او (ب) شکلونه ښيئ، هرکله چي د وخت په واحدکې د A او B پر دواړو ترماميترونو في واحد سطح باندې د تشعشعي انرژی اندازه چي مخکې مو تجربه کړل. مساوي دی، 0_1 او 0_2 د سطحې پر واحد، د جذب شوي تشعشعي انرژی مقدارونه دی، که د هغو انرژي گانو اندازه چي له هغو ځخه منعکس کيږي، په $_1$ او $_2$ او همدارنگه في واحد سطحې باندې د خپرې شوې انرژي اندازه په S_1 او S_2 سره وښيو، پدې صورت کې لروچې:

$$= \ _1 + \ _1$$

$$= \ (\ _1 + \ _1) \Rightarrow 0_1 + \ _1 = 1$$

او همدارنگه: $= \ _2 + \ _2 \Rightarrow \ _2 + \ _2 = 1$

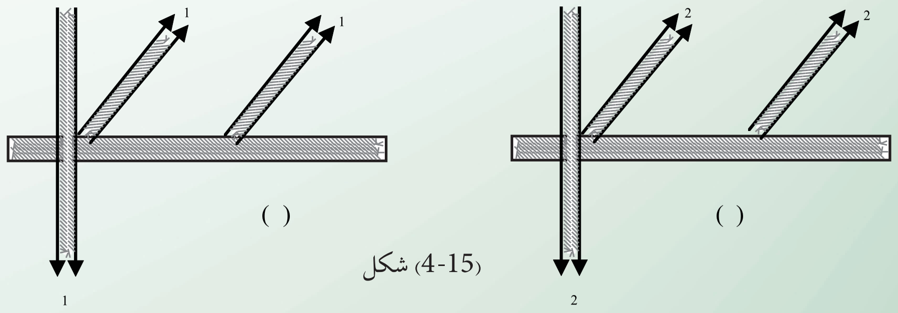
له بلې خوا: $_2 = \ _2$ او $_1 = \ _1$

د قيمتونو له وضع کولو وروسته ليکلی شو: (2)........ $= \frac{2}{2}$ او (1)....... $= \frac{1}{1}$ د (1) او (2)

اړيکو له پرتله (مقايسې) کولو نه ليدل کيږي چې: $\frac{2}{2} = \frac{1}{1}$ او يا: $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$، وروستی اړيکه دا ثابتوي چې د جذب شوو تشعشاتو د اندازې نسبت او خپرې شوي تشعشع داندازې نسبت هر يو له دوو

سطحو ځخه چې جنسيت يې يو شی او د تودوخې درجه يې ثابته وي، يو له بله سره مساوي دي.

ځرنگه چې د مختلفو موادو د جذب قابليت تغيير کوي، ځکه نو هغه جسمونه چې تور رنگ ولري، د هغوی د جذب قابليت، واحدته نژدې ده، يعنی تقريباً ټوله تشعشعي انرژي جذبوي او هيڅ انعکاس صورت نه نيسي، هغه جسمونه چې ټوله تشعشعي انرژي جذب کړي، د تور جسم(Black body) په نامه ياديږي.



(4-15) شکل

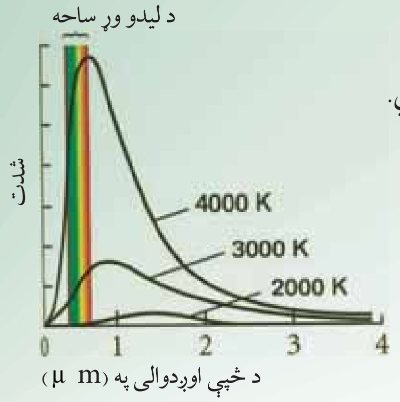
4-5-1: د وین قانون (   )

د تور جسم د تشعشع د څپې اعظمي اوږدوالی د نوموړي تشعشع له مطلقې تودوخي درجې سره په معکوسه توګه متناسب دي، یعنې:

$$\lambda_m = 2,90\cdot10^{-3}\, m\cdot k$$

په پورتنۍ اړیکه کې $2,90\cdot10^{-3}\, m\cdot k$ د وین د ثابت په نوم یادېږي.

د ستیفان- بولتزمن او وین د قوانینو د ښه وضاحت لپاره په (4-16) شکل کې د تودوخې په دوو مختلفو درجو کې دیوه تور جسم د تشعشع په طیف کې د انرژي د توزیع ګراف رسم شوي دي.



(4-16) شکل

په شکل کې له ګراف څخه معلومېږي چې د تودوخې درجې په زیاتوالي سره د تشعشع شوي انرژي سیلان (شدت) زیاتېږي او د اعظمي تشعشع اړوندو څپې اوږدوالی λ_m کمېږي. د توزیع د منحني اعظمي کینې خواته ځای بدلون کوي او دا قانون د وین د ځای بدلون قانون په نوم یادېږي.

له پورته اړیکې څخه کولی شو، د لمر د سطحې د تودوخې درجه وټاکو. د لمر د سطحې د طیف څپې اعظمي اوږدوالي په مریې (د لیدو وړ) نور کې د m 500 په شا اوخوا کې دي. د وین د قانون له اړیکې څخه لیکلی شوو چې:

$$= \frac{2.90\times10^{-3}\, mk^{\circ}}{500\times10^{-9}\, m} = 5,800k^{\circ} \approx 6,000k^{\circ}$$

د جسم د تودوخې درجې په زیاتوالي سره د کمښت ښه بیلګه د ګرم شوي فلز د رنګ بدلون دي. کله چې پښ (اهنګر) د اوسپنې یوه ټوټه د تازه شوو سکرو د پاسه کښېږدي او سکاره ورته پکه کوي، نو اوسپنه ورو ورو ګرمېږي. په لومړي سرکې اوسپنه توره معلومېږي (λ_m د infrared په سیمه کې واقع دي) وروسته د تودوخې په ډېره لوړه درجه کې اوسپنه په سره رنګ سره ځلېږي، د تودوخې د درجې په نور زیاتوالي سره، نارنجي، ژېړ او په پای کې شین (ابي) او سپین ځلېږي، چې دا هر رنګ په ترتیب د څپې د اوږدوالي کمښت په ګوته کوي.

د یادونې وړ ده چې اوسپنه مطلق تور جسم نه دي، خو د کرشهوف د قانون له مخې د تشعشع په طیف کې د انرژي د توزیع ډول یې د مطلق تور جسم په شان دي. د ګرم جامد جسم د تودوخیزې تشعشع طیف پرله پسې یا متمادي دي او په شدیده توګه د تودوخې درجې تابع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

هر څومره چې د تودوخې درجه زیاته وي، زیاته تودوخیزه تشعشع خپرېږي. په لومړي سـرکې جسم په کې کم رنګه او وروسته روښانه سپین معلومېږي.

4-5-2: د ستیفان- بولتزمن ( ) قانون

مخکې مو د یو جسم د تشعشع په هکله خبرې وکړې او په دې پوه شوو چې هر جسم تودوخه تشعشع کوي او هم یې جذبوي، اوس غواړو چې د یو جسم په واسطه د تشعشع د اندازې په هکله وغږېږو او په دې پوه شو، چې د تشعشع اندازه د کومو فاکتورونو تابع ده.

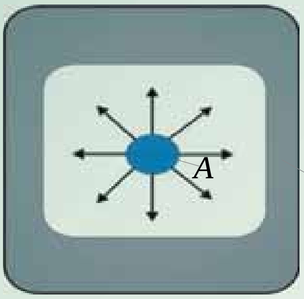
د لومړي ځل لپاره د تشعشع په وسیله د تودوخې لیږد د مقدار محاسبه دتندال (Tyndall) په وسیله په عملي او تجربي توګه اجرا او په پایله کې هغه پوه شـو چې د یو تور جامد جسـم د تودوخیزې تشعشـع انـدازه د هغې د مطلقه تودوخې له څلورمې درجې سـره متناسـبه ده. خـود دې ډول تجربو په پایله کې بولتزمـن هم تائیدکړ، چې اوس د سـتیفان- بولتزمن د قانون پـه نامه یادېږي، نوموړې رابطه په دې ډول ښودلای شـو: (1)..... δ = ^{4} په پورتنۍ رابطه کې د سـطحې د یو واحد مسـاحت څخه دتشعشـع انرژي د خپریدو له قدرت څخه عبارت دی، د تودوخې مطلقه درجه ($t^\circ + 273^\circ$) او δ د ستیفان – بولتزمن ثابت دی چې قیمت ئې مساوی دی له:

$$\delta = 5.67\times10^{-5} \quad g/ \quad m^2.k^4. \quad =5.67\times10^{-8} \quad /m^2.k^4.$$

له یوې سـطحې څخه د تشعشـع شوې انرژي (تودوخې) اندازه د نوموړې سطحې له مساحت (A) سره متناسـبه ده. د تشعشـع تزاید د متشعشع جسم د تودوخې درجې په وړاندې ډېر حساس او د تودوخې د مطلقې درجې له څلورم طاقت سره متناسب دی. د جسم په تشعشع کې یو بل فاکتور هم رول لوبوي او هغه د جسم د سطحې طبیعت او څرنګوالی دی. چې (emissivity) یا د خپریدنې وړتیا ورته وایي، او په E سره ښودل کېږي. اوس دوه جسمونه چه یوېې تور دی له (4-17) شکل سره سم دیوې محوطې په داخل کې ږدو، که چیرې د محوطې د دیوالونو د تودوخی درجه ( ) ثابت وي، د یوې مودې په تیریدو سـره نو موړي دواړه جسـمونه به د هماغې درجې د تودوخې در لودونکی وي، ځکه چه د جسـمونو ترمنځ د تشعشـعي انرژي لیږد تر سـره کیږي، یعنې ورو ورو د دواړو جسمونو تر منځ تودو خیزه موازنه (برابر تیا) جوړ یږي، په پایله کې دواړه جسمونه د برابرې ( ) تودوخې لرونکی وي، د هغوی تودوخه نه ډیرېږي. پدې وخت کې هغه مقدار تشعشـعي انرژي چې د دواړو جسـمونو فې واحد سطحې باندې د وخت په یوه واحد کې لګیږي، سـره برابر دی، که دا انرژي فرض شـي، څرنګه چې تورجسم (A) ټوله انرژي جذبوي، ځکه نو باید په هره ثانیه کې په هماغه اندازه انرژی له هرې واحدې سطحې څخه خپره کړي، که داسې نه وي، نو د تودوخې درجه یې پورته ځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-17) شکل

څرنگه چې د جذب وړتیا $\varepsilon = \frac{2}{1}$ ده، نو که چیرې $_1$ = قیمت په پورتنی رابطه کې وضع کړو نـو، $_2$ = . ε او $_2$ هغـه مقدرا انرژي ده چې دو هم جسـم ( ) یې په واحده سـطح کې فی د وخـت په یـوه واحد کې اخلي او په همـدې وخت کې د په اندازه له هرې واحدې سـطحې څخه انرژي خپروي چې د جذب شـوي انرژي مقدار دخپرې شوي انرژي سره برابره دی، یعنې: =

څرنگه چې $\delta^{4}=$ دي، څکه نو $= \varepsilon\delta^{4}$ ، یعني د خپورشوی تشعشعي انرژي مقدار د هغه جسـم د جذب د وړتیا او د مطلقه تودوخي درجې له څلورمې درجې سـره برابره ده. اوس که یو له دې دواړو جسمو نو څخه چې مساحت یې A او د تودوخې درجه یې $_2$ وي، د یوې محوطې په داخل کې چې د تودوخې درجه یې $_1$ دی، دنري تا ر په وسیله چې د تودوخې عایق وي، د (4-17) شکل سره برابر، ځوړندکړو.پدې وخت کې مرکزي جسم یو مقدار تشعشع د محوطې د جدارلورته او برعکس د محوطې جدار یو مقدار تشعشع د جسم لور ته خپروي. که چیرې $_2$ د جسم څخه د تشعشعي انرژي مقدار د محوطې خواته او $_1$ د محوطی له خوا خپره شـوی تشعشـعي انرژي د جسـم په لوروی، نو لیکلای شو چې: $_2 = \varepsilon\,\delta\,A\;_2^{4}$ د د دیوال له خواخپره شوي انرژي مقدار، د جسم (A) سطحی ته له $_1 = \varepsilon\,\delta\,A\;_1^{4}$ څخه عبارت دی. که چیرې لکه د (4-19) شکل $_2 > {}_1$ وي، د خپورشوی تشعشعي مقدار چې د جسم له سطحې څخه د وخت په واحد کې خپرېږي، مساوي دی له:

$$= \varepsilon\,\delta\,A\;_2^{4} - \varepsilon\,\delta\,A\;_1^{4}$$

$$= \varepsilon\,\delta\,A(\;_2^{4} - \;_1^{4})$$

ε ته د جذب قابلیت یا د خپریدو ضریب هم وایې، چې د مرکزي سـطحې په ماهیت پورې تړاو لري. ε یو مجرد عدد دی چې قیمت یې د صفر او یو ترمنځ تحول کوي. کله چې یو جسـم په بشـپړه توگه تور جسـم په پام کې وینول شـي، پدې صورت کې $1 = \varepsilon$ دی. که جسم د هنداري د سطحې غوندې صاف او روښانه و ځلیږي، نو $0 = \varepsilon$ دی. دستیفان- بولتزمن قانون ښیي چې هغه اندازه تودوخه چې یو جسم یې د تودوخې په ټیټو درجو کې تشعشع کوي، یا له لاسه ورکوي، ډېره کمه ده، خو که چیرې د تودوخې درجه لوړه شي، د هغې تودوخې اندازه چې یو جسم یې د تشعشع په ډول له لاسه ورکوي، په ډېره چټکتیا سره زیاتېږي. د بیلگې په توگه څرنگه چې د لمر سطحې د تودوخې درجه یې $6000k^{\circ}$ ده، له دې امله د هغې تودوخې اندازه چې د لمر د باندینی سطحې واحد یې تشعشع کوي خورا زیاته ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څلورم څپرکي لنډيز

1. تودوخه يو ډول انرژي ده، چې د تودوخې د لوړې درجې درلودونکي جسم څخه د ټيټې درجې درلودونکي جسم ته جاري کېږي. د تودوخې مقدار واحد د SI په سيستم کې ژول دی.

. د يو جسم د تودوخې په حقيقت کې د هغه جسم د ماليکولونو منځنۍ حرکي انرژي ده.

. هدايت د تودوخې د لېږد يو ډول دي چې د ماليکولونو او اتومونو د اهتزازاو ټکر په واسطه ترسره کېږي، پرته له دې چې ماليکولونه يا اتومونه په جسم کې له يو ځای څخه بل ځای ته وخوځېږي.

. کانوکشن د تودوخې د لېږدولو هغه طريقه ده، چې د ماليکولونو د واقعي خوځښت په واسطه ترسره کېږي، يعنې ماليکولونه په جسم کې له يو ځای څخه بل ځای ته په انډولېزه توګه اوږد واټن طی کوي.

5. تشعشع د تودوخې د لېږد يو ډول دي چې مادې محيط ته اړتيا نه لري. تودوخيزه انرژي له يو ځای څخه بل ځای ته د infrared الکترومقناطيسي څپو په واسطه لېږدول کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څلورم څپرکي پوښتنې

1) تودوخه او د تودوخې درجه تعریف کړئ؟

) له یو ځای څخه بل ځای ته د تودوخې د لېږد طریقې بیان کړئ؟

) د تودوخیز هدایت ضریب تعریف کړئ، د هغه واحد څه شی دی؟

) د تودوخې درجې ګرادینت او تودوخیزه هدایت تعریف کړي.

5) د تودوخیز هدایت معادله ولیکئ؟

) تودوخیز هدایت او تودوخیزه تشعشع له مثال سره بیان او تشریح کړئ.

) د تودوخیزې تشعشع استعمال او کارونې په باره کې خپل معلومات ولیکئ.

څلور ځوابه پوښتنې:

1. په ثابت حالت کې د یو جسم د تودوخې درجه:

الف) له وخت سره تزاید کوي. ب) له وخت سره تناقص کوي.

ج) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په مختلفو نقطو کې مختلفه ده.

د) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په ټولو نقطو کې یو شان ده.

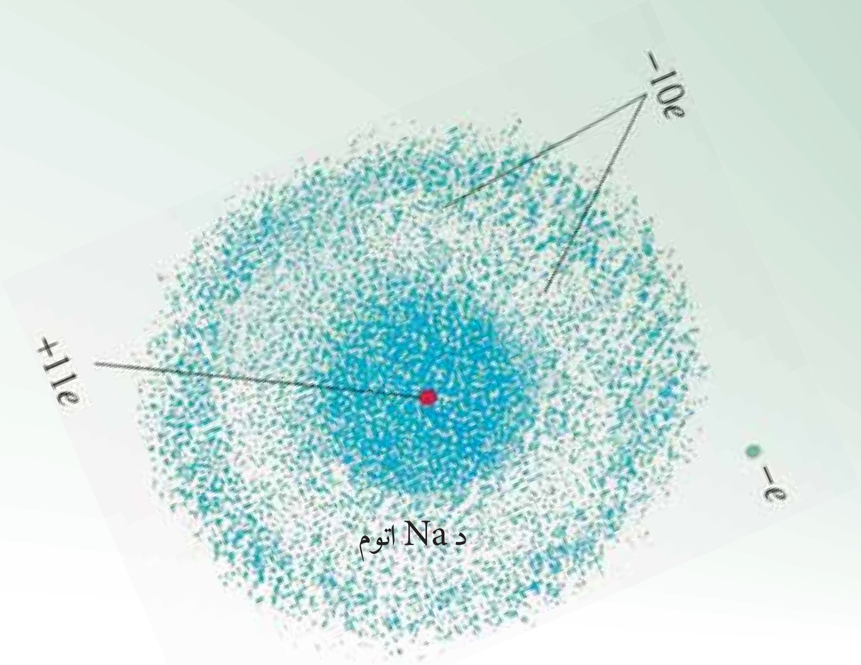
. د تودوخې د جریان هغه اندازه چې له یوې فلزي میلې څخه چې د مقطع مساحت یې $1m^2$ دی تیریږي. که چیرې د تودوخې د درجې ګرادینت $1\ ^{\circ}/m$ وي، په ثابت حالت کې په کوم نوم یادیږي؟

الف) تودوخیز مقاومت ب) اومیک مقاومت ج) تودوخیز هدایت د) دیفوژن

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم څپرکی

اتومي فزیک



د Na اتوم

موږ له پخوانیو کلونو څخه تر اوسه د فزیک له مختلفو قوانینو سره اشنا شوو، پوه شوو چې له دې قوانینو څخه څرنگه د فزیک د مسایلو په حل او د طبیعي ښکارنده په بیانولو کې گټه واخلو. د بېلگې په ډول د نیوټن له قوانینو څخه په گټه اخېستلو سره کولی شو، د جسمونو حرکت د ځمکې پرمخ په معمولي اندازو او د سماوي جسمونو حرکت د جاذبې قانون په مرسته (د مختلفو کتلو ترمنځ د جاذبې قوه) معلوم کړو.

په همدې ترتیب د برقي چارجونو ترمنځ د برقي قوې اثر د کولن له قانون څخه په گټې اخېستلو، یا د برقي جریانونو مقناطیسي اثر دفارادې د قانون په نظر کې نیولو سره توضیح او تشریح کړو چې تاسو هم کولای شئ له خپلو تیرو زده کړو څخه په گټې اخېستلو سره نور مثالونه هم راوړئ.

د 19 پیړۍ تر وروستیو پورې د فزیک پوهانو د فزیک له طرحه شوو قوانینو څخه په گټې اخېستلو سره وکولی شول، د ډېرو طبیعي ښکارندو لپاره قانع کوونکي دلایل وړاندې کړي.

ددې قوانینو ټولگه د کلاسیک فزیک په نامه یادوي چې تر اوسه هم د فزیک د ډېرو مسایلو په حل او د طبیعي ښکارندو په تشریح او توضیح کې ترې گټه اخلي.

د الکترون په کشفولو چې د اتوم له تشکیلوونکو ذرو څخه دي او د غور وړ وسایلو په اختراع کولو پوهان متوجه شول چې نور، نو د کلاسیک فزیک پوهه د اساسي، دقیقو أزمایښتونو د تر سره کولو او د اتوم د تشکیلوونکو ذرو د حرکت لپاره بسنه نه کوي، د نوي فزیک د مباحثو مطالعې ته اړتیا ده، د مدرن (نوي) فزیک د نظریاتو بنسټ د نسبیت او کوانتمي فزیک نظریات تشکیلوي. د نبیست نظریه هغه پدیدې چې ډېر زیات سرعت لري، (د نور سرعت ته نژدې پدیدې) تر مطالعې لاندې نیسي، د کوانتمي فزیک نظریه ډېرې کوچنۍ پدیدې لکه مالیکولونه، اتومونه او واړه ذرات چې د اتوم تشکیلوونکي اجزاوې دي او د تحت اتومی ذراتو په نامه یادېږي، تر څیړنې او مطالعې لاندې نیسي. د نسبیت نظریه لومړي ځل د البرت انشتین(Albert Einstein) له لوري مطرح شوه او د کوانتمي نظریه د فزیک پوهانو له ډلې څخه د ماکس پلانک (Max Planck) ماکس بورن (Max Born) او ځینو نورو د څیړنو پایله ده.

په دې څېرکي کې دا چې ولې کلاسیک فزیک د ځینو پوښتنو له ځوابولو څخه کمزوري دي، د پیژندنې په ترڅ کې، د اتومي فزیک پیژندنه، د تور جسم تشعشع، اتومي طیف، جذبي طیف، اتومي مودل، تامسون، رادرفورد اتومي مودل، د فوتوالکتریک تاثیر، د بور اتومي مودل، د x وړانگه، د کوانتوم تیوري د تشعشع دوه گوني طبیعت، د دوبریل د څپې اوږدوالي، د هایزنبرگ د قطعیت نه شتون څېړنه هم ترسره کوي، په لومړي سر کې به د ځینو هغو پدیدو چې د کلاسیک فزیک له لارې د بیانولو وړ نه دې، تر مطالعې لاندې ونیسو.

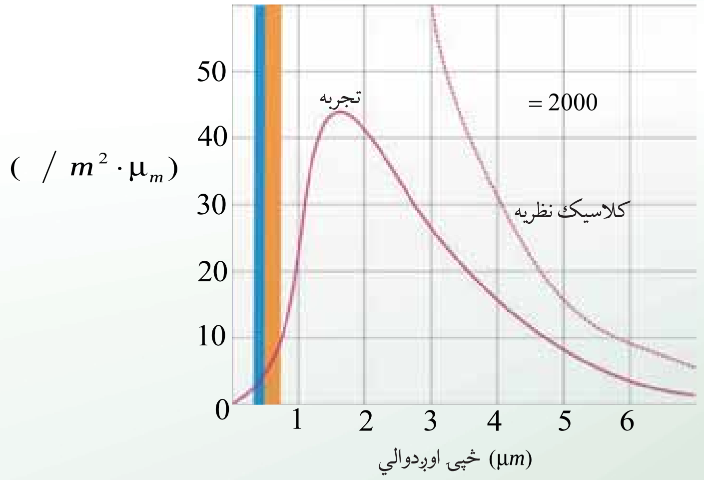
5-1-1: د کلاسیک فزیک نیمگړتیاوې

لکه څنگه چې مو د مخه وویل کلاسیک فزیک له هغو اجسامو څخه چې په لړه اندازه او معمولي سرعت حرکت لري، بحث کوي، په داسې حال کې چې د نیوټن میخانیک او الکترومقناطیس (له هغه ډلې څخه د نور نظریه) په پام کې نیسي او هغو جسمونو په هکله چې چټکوالي یې د نور سرعت ته نژدې دی، بحث کوي. په دې صورت کې کلاسیک فزیک باید خپل ځای نسبیت فزیک ته پرېږدي، د هغو اجسامو د مطالعې لپاره چې د هغوی اندازه نژدې 10^{-10} متره (اتوم په اندازې) دي، باید کوانتمي فزیک د کلاسیک فزیک ځای ناستي شي. ددې موضوع د بیانولو لپاره د ځینو پوهانو نظریات چې د کوانتمي فزیک په برخه کې مطرح شول یادوو. د کوانتمي فزیک نظریه په (1900)م کال د ماکس پلانک له نظریې سره پیل شو، چې دا نظریه د کوانتمي میخانیک بنسټ او اساس جوړوي. پلانک د لومړي ځل لپاره وکولي شو، د أزمایښت په ترسره کولو سره د اجسامو له سطحې څخه د څپو د تشعشع او الکترومقناطیس په اړه خپله نظریه وړاندې کړي. د یادولو وړ او مهمه دا ده چې له دې ازمایښتونو څخه لاسته راغلي پایلې، د نیوټن له قوانینو سره سمون لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظرېي له مخې کله چې یوه چارج لرونکې ذره تیز حرکتونه ولري، مثلاً د خپل ماحول د تعادل حالت څخه نوسان وکړي، د الکترومقناطیس یوه څپه له هغه څخه خپرېږي چې له دې موضوع سره د الکترومقناطیس په بحث کې اشنا شوو او مولیدل چې څرنګه په فضاکې چارج لرونکو ذرو د حرکت چټکوالي په انتن کې د الکترومقناطیسي څپو د خپریدو لامل کېږي، چې د الکترومقناطیسي څپو خپرېدوته د جسمونو له سطحې نه حرارتي تشعشع وايي.

حرارتي تشعشع چې د اجسامو له سطحې څخه خپرېږي، د چارج لرونکو ذرو له نوسان څخه چې د جسم دننه او د هغه سطحې ته نژدې واقع دي، سرچينه اخلي د شلمې پيړۍ تر لومړيو پوري فزيک پوهانو و نشو کولای، د کلاسیک فزیک له قوانینو او مفاهیمو څخه په ګټه اخیستنې، له هغه ډلې څخه د یو جسم له سطحې څخه خپرې شوي الکترومقناطیسي څپې له تجربي منحنی ګانو سره بیان کړي او یا په بل عبارت د هغو له محاسبې څخه منحني ګانې لاسته راوړي چې له پایلو، لکه له دې شکل سره هیڅ سمون نه درلود په (1-5) شکل کې حاصل شوي منحني له نظري منحني څخه د کلاسیک فزیک په اساس په (نقطه چین خط) او تجربي منحني د (2000) درجې کالوین تودوخې لپاره ښودل شوي دي.



(1-5) شکل

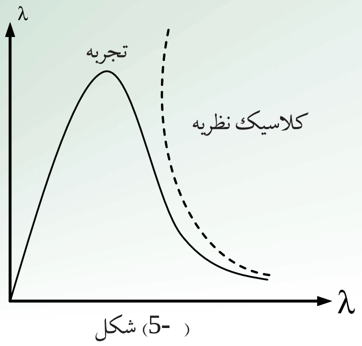
فعالیت

پـه خپلـو ډلو کې د دوو منحنیو په اړه چې په (1-5) شـکل کې یې وینې، بحث وکـړئ او د دوو منحنیو ترمنځ نه سمون مشخص کړې.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظریي او لاسته راغلو تجربي پایلو پر اساس په محاسبه شوو نتایجو کې، یو نه سمون چې کلاسیکي محاسبات یې وړاندوینه کوي دا دی چې د خپرې شوې ځلیدونکې انرژي اندازه چې د ډېرې لنډې څپې له اوږدوالي سره شایي لایتناهي وي، مګر څرنګه چې په تجربي ګراف کې وینې ددې انرژي اندازه ډېره کمه ده.

د نولسمې میلادي پیړۍ په وروستو کې فزیک پوهانو دجسم له سطحې څخه حرارتي تشعشع د طیف په هکله ډېرې هڅې وکړې چې اکثراً دا هڅې ناکامې شوې په (-5) شکل کې دلاسته راغلي منحني تشعشع له نظري محاسبې نه، د کلاسیک فزیک پرینسپ په (نقطه چین خط) او یوې تجربي منحني سره د تودوخي ( ) په یوه ټاکلې درجې ښودل شوي دي، څرنګه چې په شکل کې لیدل کېږي.



(-5) شکل

د لوړو څپو په اوږدوالي کې کلاسیکه نظریه له تجربي سره سمون لري، اما د لنډو څپو په اوږدوالي کې کلاسیکه نظریه په بشپړ ډول له ماتې سره مخامخ کېږي، د کلاسیکي نظریې او تجربي پایلو ترمنځ عملاً هیڅ ډول مطابقت نه لیدل کېږي.

د کلاسیکي نظریې د وړاندوینې پر اساس د لنډو څپو په اوږدوالي کې د جسم تشعشع باید بې نهایت (بې پایانه) لور ته تقرب وکړي، په داسې حال کې چې تجربي پایلې دقیقاً د هغه مقابلې نقطې یعنې صفر پلوته تقرب کوي.

په پای کې پلانګ د شلمې پیړۍ په پیل کې د فرضیې په وړاندې کولو دا مسئله په بیړې سره حل کړه او ددې فرضیې په مطرح کولو او کلاسیک فزیک د ځینو مفاهیمو په مرسته یې وکولی شو، هغه رابطه چې د تور جسم د تشعشع لپاره یې لاسته راوړې وه، په ثبوت ورسوي چې د بحث په اړدوکې به له هغه سره اشنا شو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-2: د تور جسم تشعشع

څرنګـه چې پوهېږی ټول جسـمونه د تودوخې په لوړو درجو کې لـه ځانه نور خپروي د بیلګې په ډول هغه نور چې له لګیدلي اور اویاکومې بلې تودوخې څخه خپرېږي، دا راښیي چې اجسام د تودوخي په هره درجه کې یعنې د تودوخې په لوړو او ټیټو درجو کې له ځانه مریي نور د الکترومقناطیسـي څپو په بڼه خپروي چې هغه د تودوخې د تشعشع په نامه هم یادوي.

څنګه چې وویل شـو، د هر جسـم له سطحې څخه تل تشعشـعي انرژي خپرېږي او نور جسمونه چې د هغه شـاو خواته دي، دا تشعشـع پیداکوي، هر جسم ددې تشعشع یوه برخه جذب او پاتي یي له ځانه تیروي، تشعشع هغه وسیله ده، چې تودوخه کولي شي د هغه په واسطه انتقال وکړي او هغه عامل پورې چې د جذب د ضریب په نامه یادېږي، تړاو لري.

د هر جسم له لوري د جذب شوي تشعشعي انرژي او پر هغه جسم باندې د تشعشعي وارده شوي انرژي نسـبت د نوموړي جسـم د جذب د ضریب په نامه یادوي او هغه په λ سـره ښیي، د هر جسم د جذب ضریب د جسـم د سـطحې په ځانګړتیاوو پورې تړلې دي او اندازه یې د توپیر لرونکو څپو د اوږدوالي لپـاره یـو ډول نه دي، په بل عبارت یو جسـم د هرې څپې د اوږدوالي لپـاره د جذب ځانګړې ضریب لري.

$$\lambda = \frac{\text{جذب شوي تشعشعي انرژي د } \lambda \text{ څپې له اوږدوالي سره}}{\text{تشعشعي وارده شوي انرژي د } \lambda \text{ څپې له اوږدوالي سره}}$$

د پورتنـی رابطه پراسـاس څرنګه چې د صورت عـدد اندازه تل د مخرج له عدد څخه لږه دی ځکه نو λ نشي کولی له یوه څخه لویه وي، اما هرڅومره چې جسم تشعشعي انرژي ډېره جذب کړي ضریب یې پورته او یوه ته نژدې کیږي.

تر ټولو ښه جذب کوونکي هغه جسم دي چې ټوله وارده شوي تشعشع جذب کړي چې په دې صورت کې λ = 1 دي، هغه جسـم چې وکولي شي واردو شـوو څپو ټول اوږدوالي جذب کړي، تور جسم ګنل کیږي. تور رنګې جسمونه ټول مریي نور چې پر هغو لګیږي کولي شي، جذب یې کړي مګر ښایي پام وکړو هر جسـم چې تور رنګ ولري، تورجسـم نه دي، ځکه ممکنه ده د هغه د جذب ضریب د ځینو مریي څپو د اوږدوالي لپاره له یوه څخه لږه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-3: تشعشعي (تابشي) شدت

د يو جسم تشعشعي شدت د الکترومقناطيسي څپو د ټولې انرژي له اندازې سره مساوي دي چې د زمان په واحد کې د يوه جسم له سطحې څخه خپرېږي، ددې تعريف له مخې هرڅومره چې د يوه جسم د جذب ضريب لوړ وي، تشعشعي شدت يا د تشعشع قابليت يې هم لوي دي په بل عبارت د هر جسم د تشعشع توان د هغه د جذب ضريب سره مستقيم نسبت لري، تور جسم د تودوخې په هره درجه کې د ډېر لوړ تشعشعي شدت لرونکی دي. کولی شو ووايو چې تور جسم د الکترومقناطيسي څپو ډېر ښه خپرونکی او ددې څپو ډېرښه جذبوونکی دی.

څرنگه چې وويل شو د هر جسم له سطحې څخه د خپرې شوي تشعشع اندازه نه يوازې د تودوخې په درجه پورې بلکې په نورو لاملونو لکه د هغه د سطحې په ځانگړنې (خواص) پورې تړلې ده.

له همدې امله فزيک پوهان د يوه تور جسم د جوړولو لپاره د داسې جسم په لټه کې دي، ترڅو هيڅ ډول تشعشع چې له خپل شاوخوا محيط څخه يې ترلاسه کوي له ځانه تيره نکړي او ځان ته يې جذب کړي. ايا پوهېږئ چې په عمل کې کوم جسم ته تور ويل کېږي؟

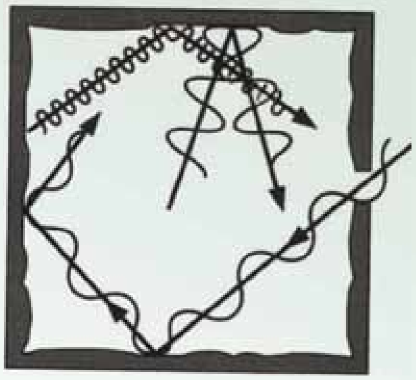
ددې پوښتنې د ځوابولو لپاره يو داسې جسم چې منځ يې تش وي د (-5) شکل سره سم په نظر کې ونيسئ چې وړوکې سوری يې پرمخ جوړ شوي وي، دا سوري د تور جسم ځانگړنه لري.

او د يوه تور جسم غوندې عمل کوي يعنې ددې جسم سوري، تور جسم دي، نه په خپله جسم هغه تشعشعات چې د جسم له شاوخوا نه په سوري کې د جسم د خاليگاه د ننه واردېږي، له انعکاس نه وروسته دوباره د سوري دننه خپله انرژي له لاسه ورکوي، په پای کې پرته له دې چې له خاليگاه څخه بهرووځي، په بشپړه توگه جذبيږي. په دې توگه ددې سوري د جذب ضريب د جسم دننه د ټولو وارده څپو د اوږدوالي لپاره مساوي له يو سره دي. له دې سوري څخه کولی شو، د يوه تور جسم په ډول گټه واخلو.

د يوه جسم له سطحې څخه د خپرې شوي تشعشع اندازه د ځليدو په نوم تعيين او مشخص کوي، د څپې په هر اوږدوالي کې د يوه جسم تشعشع د الکترومقناطيسي څپو د انرژي له اندازې سره مساوی دي. د څپو له اوږدوالي سره د (λ او $\lambda + \Delta\lambda$) په منځ کې د زمان په يوه واحد کې د يوه جسم د سطحې له واحد څخه خپرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

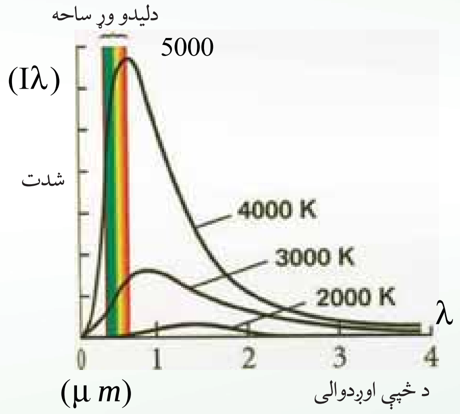
هغه انرژي چي د حرارتي تشعشع په صورت کې د وخت پــه واحد کې د څپو د اوږدوالي د λ څخه تر $\lambda + \Delta\lambda$ پورې د یوه جسم د سطحې له واحد ته په تشعشع کوونکې توگه خپرېږي. د څپې اوږدوالي د خلا (تشعشـع) په نامه یادېږي او هغه په (λ) سره ښیو.

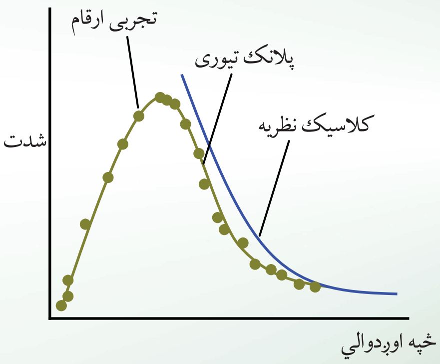


(-5) شکل

(تشعشعي شدت دي چې د څپو په واسطه خپرېږي).

د (λ) تشعشع د تور جسم لپاره په مخامخ شکل د څپو په اږدوالي د تودوخې په مختلفو درجو اندازه گیري شوي او د تودوخې څلور درجې ښیي.





(-5) شکل،
د تودوخې څلور مختلفې درجې ښیي

څرنگه چې په شــکل کې لیدل کیږي، هرڅومره چې د تور جســم د تودوخې درجه زیاته وي په همغه اندازه د هغو څپو اوږدوالي چې خپرېږي، وړوکي کیږي، د مجموعي تشعشــعي شــدت د تودوخې د درجې په زیاتوالي سره زیاتېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

په خپلو ډلو کې په لاندینیو هرې یوې پوښتنې بحث وکړئ او خپل نظریات خپلو ټولګیوالوته ووایې.

1. ولې په اوړي کې د روښانه رنګ لرونکي لباسونو اوپه ژمي کې د تیاره رنګ کالیو اغوستل مناسب دي؟

2. په دوو ورته ګیلاسونو کې مو چې په یوه کې تور چاي او په بل کې شین چاي په عین اندازه اچولي دي، ستاسو په نظر کوم یو ژر سړېږي؟

5-1-: اتومي طيف ( )

یوه بله پدیده چې د کلاسیک فزیک په واسطه د بیانولو وړنه وه، له اتوم څخه د نشر شوي طيف څېړنه وه چې د کیمیا او فزیک د یو شمیر پوهانو له لورې په ازمایښتونو سره تر سره شوه.

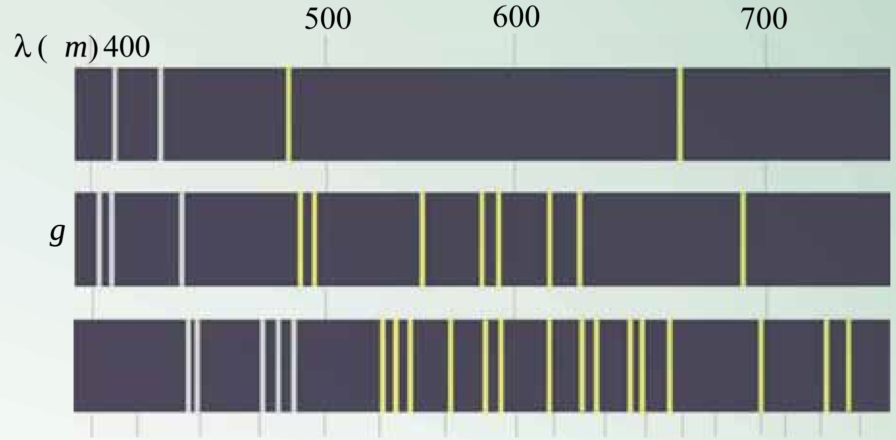
نیوټن د لومړي ځل لپاره د منشور له طيف څخه د لمر د نور په تیریدو یوه سپینه رڼا تشکیله کړه. نیوټن وښودله چې سپین نور لـه اوه بېلابېلو رنګونو څخه تشکیل شوي. د سپینې رڼا طيف یو پیوست طيف دي چې په (5-5) شکل کې ښودل شوي دي. په مخکینی لوست کې د تودوخې له تشعشع سره أشنا شوو او وموليدل چې دا تشعشع د پیوست طيف لرونکي دي. اوس د تشعشع بل ډول څېړو.

(5-5) شکل

په دې ډول تشعشع کې له یوه نرۍ اوږد ښیښه يي ګروپ څخه چې په داخل کې یې نري ګاز او بخار له یو معین عنصر څخه په لږ فشار لګه جیوه، سودیم او یانیون څخه کار اخلو.

دوه الکترودونه دانود او کتود په نومونو د خراغ دواړو لورو ته قرار لري، چې په ترتیب سره د یوې بترۍ مثبت او منفي قطبونو ته په لوړ ولتاژ سره وصل شوي. د ګروپ د کتود او انود ترمنځ د لوړ ولتاژ په بر قرارولو بریښنایي الکتریکي تخلیه رامنځته کېږي، د ګاز اتومونه په مثبتو ایونو بدلېږي او د رڼا په خپرولو پیل کوي، هغه رڼا چې له ګروپ څخه خپرېږي ابي رنګ لري، که دغه رڼا له منشور څخه تیره کړو او د هغه طيف تشکیل کړو، وینو چې دا طيف پیوست نه دي، بلکې له څو رنګه خطونو چې یو له بله بیل دي، د تاکلو څپو په اوږدوالي تشکیل شوی دی.

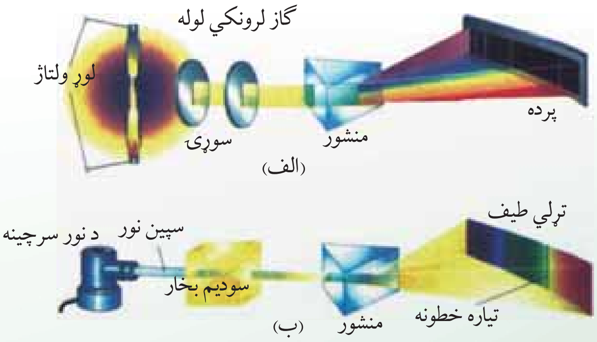
(c) ketabton.com: The Digital Library



(-5) شکل

په همدې ترتیب که د ګروپ دننه د جیوي د بخار پرځای د کوم بل عنصر بخاروي، بیا هم له هغه څخه حاصل شوي طیف د رنګه خطونو په بڼه یو له بله سره بېل لیدل کېږي، مګر دا خطونه هم د شمېر او هم د ځپې د اوږدوالي له نظره د لاسته راغلي طیف له خطونو سره د جیوي له ګروپ څخه توپیر لري.

د هر عنصر له بخار څخه د ځپاره شوي نور طیف د هغه عنصر د اتومي طیف په نامه یادوي، نو ویلې شو چې د مختلفو عناصرو اتومي طیف یو له بل سره توپیر لري، له ځپاره شوي نور څخه حاصل شوي اتومي طیف د هر عنصر د بخار په واسطه د همغه عنصر د اتوم د نشري طیف په نامه یادوي.



(-5) شکل

د جیوي د بخار ګروپ طیفونه زیاته اندازه قرمز (سور رنګه) مادو څخه نور خپروي چې دا نور د انسان روغتیاته زیان لري، په همدې اساس انسان ته ښایي چې په مستقیم ډول د جیوي له ګروپ څخه تر خپرې شوي رڼا لاندې واقع نشي د سپوږمیزو (فلورسینت) ګروپونو دننه د جیوي بخار موجود وي، اما ددې ګروپونو دېوالونه په یوه نازکه سپین رنګې مادې سره پوښوي، دا سپین رنګې ماده ددې لامل کېږي چې که له موادو څخه سور رنګې (قرمزي) نور پرې وځلېږي، هغه جذبوي او سپین نور خپروي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-5: جذبي طيف (   )

په (1 1)م کال فرانهوفر (Fraunhofer) د دقيقو تجربو په ترسره کولو د لمر په طيف تياره خطونه کشف کړل، هغه وښودل چې که د لمر طيف ته په غور سره وکتل شي، تياره خطونه په نظر راځي، په دې معنې چې په طيف کې د ځينو ځينې اوږدوالي شتون نلري او د هغه پر ځای تور تياره خطونه ليدل کېږي، اوس پوهېږو چې په لمر کې د عناصرو موجودګازونه له لمر نه د خپرو شوو ځينو ځينې اوږدوالي جذبوي چې د هغوی نه شتون د تياره خطونو په بڼه د لمر په طيف کې تر سترګو کېږي.

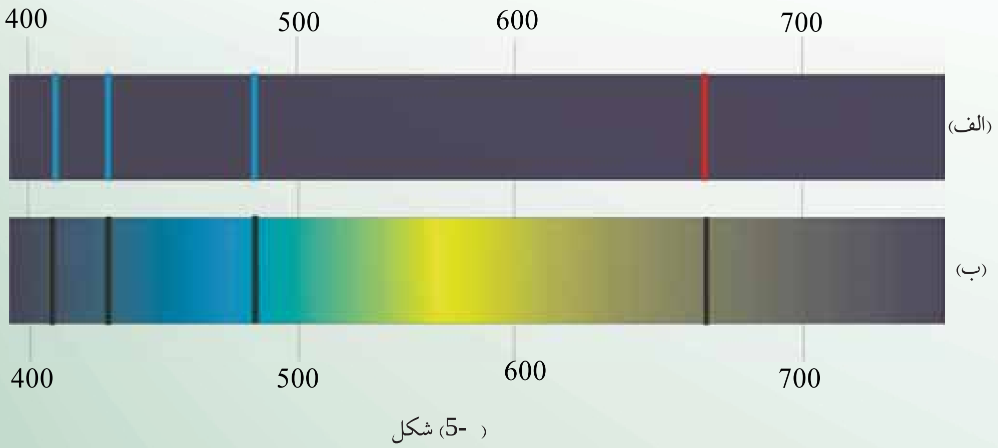
د سپين نور طيف چې د ځينو ځينې خطونه او طول يې جذب شوي وي جذبي طيف ورته ويل کېږي. تجربو ښودلې ده کله چې سپين نور د يوه ټاکلي عنصر څخه دننه تير شي او طيف يې تشکيل شي او له هغه څخه حاصل شوي طيف د خطي طيف په بڼه تر سترګو کېږي.

د مختلفو عناصرو د خپارو شوو او جذبي طيفونو مطالعه راښيي چې:

1 - د هر عنصر په خپاره شوو او جذبي طيفونو کې د ځينو معين اوږدوالي وجود لري چې د هغه عنصر له مشخصاتو څخه ګڼل کېږي، يعنې د دوو عنصرو نشري او جذبي طيفونه سره ورته نه وي.

2 - د هر عنصر اتوم له سپين نور څخه د ځينو طول جذبوي که د هغه عنصرو تودوخې درجه پورته لاړه شي او يا په کومه بله بڼه وارول شي، هغه بيرته ځلوي (منعکس کوي يې) په (-5) شکل کې د هايدروجن د اتوم نشري او جذبي طيف ښودل شوی دی.

هر عنصر د اتومي طيف خطونه يا د ځينو ځانګړې اوږدوالی لري او د هر عنصر نشري او جذبي طيفونه لکه د افرادو د ګوتو نښانونو غونډې د هر عنصر د پيژندنې لپاره ترې کار اخيستل کېږي.



(-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

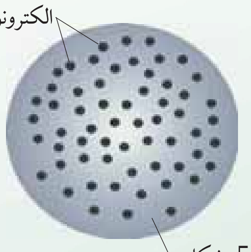
فعالیت

د الف او ب نشري او جذبي طيفونه د هايدروجن د بخار اتومونه ښيي، شکلونو ته په پاملرنې سره جذبي او نشري طيفونه مشخص کړئ.

د نشري او جذبي طيفونو برابرولو او څېړلو ته طيف ښودنه وايي. طيف ښودنه د عناصرو د پېژندنې ښه وسيله ده. چې د نولسمي پېړۍ په وروستيو کې د څو نا پېژندل شوو عناصرو د کشف لامل شو، ولې په دې بريالي ګټې اخيستنې سره بياهم په دې اړه چې ولې هر عنصر ځانګړې طيف لري، په کلاسيک فزيک يې ځواب شتون نه درلود. د کلاسيکي نظريې پر اساس يو اتوم په هغه صورت کې نور خپروي چې په يوه بڼه لکه له نورو اتومونو سره د تماس له کبله يا د برېښنايي په واسطه د هغه اتوم الکترونو ته انرژي ورکړل شي، دغه الکترونونه د انرژي د لاسته راوړلو امله نوسان کوي الکترومقناطيسي څپې خپروي او که نور پر يوه اتوم وځلېږي، د وارده نور د برېښنايي ميدان نوسان ددې لامل کېږي، چې الکترونونه په نوسان کولو پيل وکړي او وارد شوي نور جذب کړي، ځکه نو کلاسيکو نظرياتو ته په پاملرنې سره هر اتوم کولای شي، په هر څپه ييز اوږدوالي نورته تشعشع ورکړي او يايې جذب کړي، په داسې حال کې چې تجربه ښيي چې د اتومونو په جذبي او تشعشعي طيف کې کيدلي شي يوازې د معينو څپو اوږدوالي خپور اويا جذب شي يا په بل عبارت د هر اتوم الکترونونه يوازې په معينو فريکونسيو سره کولي شي چې نوسان وکړي.

5-2-1: د تامسون اتومي موډل

تامسون انګليسي پوه د اتومي جوړښت لومړني موډل پيشنهاد کړ، په دې موډل کې په يو نواخته ډول د اتوم ويش له کتلې او مثبت چارج نه په کروي بڼه په پام کې نيول شوي، په دې موډل کې الکترونونه له منفي چارجونو سره لکه مميز، مميزو د کيک د موډل په دننه کې په سرتاسري توګه ويشل کېږي، له دې کبله دې موډل ته د مميزو د کيک موډل ((موډل کيک کشمشي)) (Plum pudding Module) هم وايي.



(5-) شکل، مثبت برقي چارج د کرې دننه په يو نواخته توګه ويشل شوي دي

تامسون د مميزو د کيک د موډل پر اساس د اتومونو ځينې ځانګړنې لکه د کتلې اندازه، د الکترونونو شمېر او د هغوي خنثي توب بيان کړل، مګر وروسته رادفورد د ازمايښت په ترسره کولو دې نتيجې ته ورسيد چې د اتوم چارج بايد د اتوم په مرکز کې متمرکزوي او پر دې اساس يې يو بل موډل د اتوم د جوړښت لپاره پيشنهاد کړ.

- -5: د رادرفورد اتومي موډل

رادرفورد د تامسن شاګرد په (11 1) کې د تجربو په ترسره کولو دې پایلې ته ورسید چې د یو اتوم ټول مثبت چارجونه له ډېرواړه حجم سره په هسته کې د اتوم په مرکز کې متمرکز وي او الکترونونه له منفي چارجونو سره ددې مرکزي هستې شاوخوا په ډېرو لرې واټن کې احاطه کړې ده، یعنې د هستې او الکترونونو ترمنځ فضا تشه ده، سره له دې چې د رادرفورد مودل په ډېرو برخو کې له برياوو سره ملګري وه، مګر ځینې پوښتنو ته یې لکه، اتومونه څه ډول حرکت کوي؟ څه شي ددې خنډ ګرځي چې الکترونونه له منفي چارجونو سره د بریښنایي قوې په اثر د هستې د مثبتو چارجونو لورته سقوط ونکړي او هسته له څه نه جوړه شوې ده؟ څرنګه کولی شو د هغه چارج اندازه کړو؟ او نورې ډېرې پوښتنې چې په خپله هغه هم ورسره مخامخ شوي وو.

له دې امله نورو فرضیوته اړتیاوه، ځواب نشو ویلي ترڅو چې د رادرفورد اتومي مودل بشپړ کړي او د اتوم د جوړښت په هکله مطرح شوو پوښتنو ته ځواب ووايي چې وروسته بیا دا ډول مودل دنمارکي فزیک پوه نیلس بور (5 -1 1) (Niles Bohr) په 1 1 کال د هایدروجن د اتوم نوي مودل چې اتومي طیف تشریح کوي، پیشنهاد کړ.

- -5: د ماکس پلانک (1- 5 1) Max planck نظریه

د کلاسیک فزیک پر اساس، هر کله چې یوه چارج لرونکي ذره تعجیلي (بیړه لرونکي) حرکت ولري (مثلاً د خپل تعادل وضعیت ماحول نوسان کوي)، یو الکترو مقناطیسي څپه له هغې څخه خپریږي. همدارنګه د کلاسیک فزیک له مخې د الکترو مقناطیسي څپې انرژي یو پیوست کمیت دی. د ماکس پلانک د نظریې سره سم، هغه مقدار انرژي چې جسم يې د الکترو مقنا طیسي څپو په بڼه خپروي، هغه د یو ثابت مقدار تام مضرب دی، چې د غه ثابت مقدار د الکترو مقناطیسي څپې له فریکونسي سره ترون لري. د دې نظریې له مخې د یوې الکترو مقناطیسي څپې انرژي له (v) فریکونسي سره برابره ده لـه: ( )........ v = په دغه رابطه کې یو تام ثابت عدد دی او د ضریب یو ثابت مقدار دی چې د پلانک د ثابت په نوم یادیږي. دغه ثابت د ماکس پلانک پواسطه د تور جسم دځلیدو په اړوند د تجربي منحني ګانو د محاسبې د تطبیق په نتیجه کې په لاس راغلی چې د دغه ثابت منل شوې قیمت برابر دی له: $= 6.63.10^{-34}$ سره. v د نور خپره شوي کوانتم انرژي له v فریکونسي سره چې هغې ته فوتون هم وایې او د کوانتمونو شمیر راښیي چې د کوانتمي عدد په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (1) رابطه کې که د پلانک ثابت د (ژول ثانیه) په اساس حساب کړو، انرژي د ژول له واحد سره لاسته راځي. خو د اتوم د اجزاوو د جوړښت په بحث کې له ژول څخه د واحد په توګه استفاده نه کوي. ځکه چې ژول یو لوی واحد دی، له هغې څخه استفاده مناسبه نه ده او معمولاً له یو بل واحد نه چې الکترون ولټ ( ) نو میږي، ګټه اخیستل کیږي. د تعریف پر اساس، یو الکترون ولټ د یو الکترون تر یو ولت ولتاژ لاندې انرژي له تغیر سره برابره ده. په داسې حال کې چې یو ژول د بریښنایي چارج له هغه مقدار انرژي سره برابره ده چې یو کولن د یو ولټ ولتاژ لاندې وي. په پایله کې د دې یادونې له مخې چې: $1 = 1.6.10^{-19}$ د الکترون ولټ او ژول تر منځ لاندې رابطه وجود لري:

$1 = 1.60.10^{-19}$ $(1V) \times (1.60.10^{-19}) =$ یو الکترون انرژي د یوولټ تر ولتاژ لاندې

په دې اساس: $1 = 1.6.10^{-19}$

مثال: د راډیویي څپو فریکونسي له 1 نه تر 100 مرتبې پورې وي. د دې څپو اړوند فوتونونو انرژي د تحول میدان حساب کړئ؟ د $v_1 = 1$ فریکونسي لپاره لروچې:

$_1 = v_1 = (6.63\times10^{-34})(10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-28} = 4\times10^{-9}\ v$

او د $v_2 = 100$ فریکونسي لپاره لروچې:

$_2 = v_2 = (6.63\times10^{-34})(100\times10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-26}$

دوروستني قیمت په بدلولو سره د له جنس څخه لروچې: $_2 = 4\times10^{-7}$

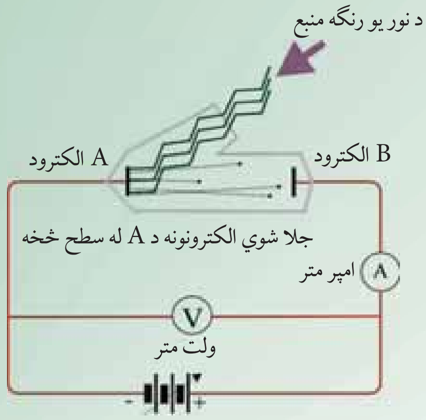
نو پدې اساس د راډیویي څپو اړوند فوتونونو د انرژي د تحول میدان له 4×10^{-9} تر 4×10^{-7} پورې دی.

5-: د فوتو الکتریک اثر (اغیزه)

په 1 م کال کې یو الماني فزیک پوه چې هانریچ هرتز (Heinrich Hertz) نومیده، دارنګه مشاهده کړ: کله چې نور په یو ډیر کوچني طول موج (بنفش نور) سره له یو فلزي بریښنا ښودونکی (الکتروسکوپ) خولی چې د منفي چارج لرونکي وي، ولګیږي، نو د الکتروسکوپ د تخلیه کیدو سبب ګرځي. بلې تجربې وښودله چې د دغه بریښنا یې تخلیې اصلي لامل، د الکتروسکوپ له فلزي خولې څخه د الکترونونو جلا کیدل دی. دغه پدیده یعنې د الکترونو جداکول له یوې فلزي سطحې څخه د نور لګیدو پوا سطه، فوتو الکتریک نومیږي او د فلز له سطحې نه شیندل شوو الکترونونو ته فوتو الکترون وایي. د فوتو الکتریک د پدیدې د څیړنې لپاره له هغې د ستګاه څخه استفاده کوي کوم چې په (1-5) شکل کې ښودل شوې دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په د غه دستگاه کې دوه فلزي الکترو دونه (A او B) د يوې خلا په محفظه کې قرار لري او له بهر څخه د يو تنظيموونکي ولتاژ په منبع پورې وصل شوي دي. د A الکترود د يو مونوکروماتيک (يورنگه) نور په مقابل کې چې د يو طول موج يا يوې فريکونسي درلودونکي دي قرار لري د (1-5) شکل مطابق. تجربه ښيي چې که چيرې نور په عادي ډول د A په الکترود باندې ولگيږي، هر څومره چې ولتاژ لوړهم وي، خو بياهم په مدارکې جريان نه برقراريږي.



(1-5) شکل

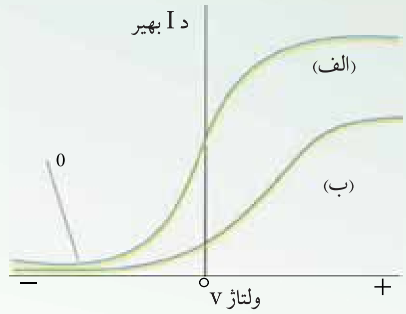
خو که چيرې نور په مناسبه فريکونسي کې د A په الکترود باندې ولگيږي، په مدارکې جريان برقراريږي، چې کولی شو، د دغه جريان موجوديت دارنگه تفسير کړو چې د نور لگيدل، د A الکترود له سطحې څخه د فوتو الکترونونو د جلاکيدلو او د دوی د خپريدو سبب شوي دی. که چيرې د غه الکترونونه کافي (پوره) اهتزازي انرژي ولري، نو د B الکترود ته رسيږي او جريان برقراريږي. د ولتاژ (V) په تغيرولو سره کولاي شو، د I جريان د تغيراتو منحنی د (V) ولتاژ په اساس په لاس راوړو.

په (5-11) شکل کې د جريان د تغيراتو منحني د دوو مختلفو نورو شدت مقدارونو لپاره کوم چې د A په الکترود کې وارد شويدی، د ولتاژ په اساس ښودل شوي دي. د نور فريکونسي په دو اړو حالتونو کې يو شي دی. د مثبت ولتاژ مقدار د هغو شرايطو پر اساس دی چې د B الکترود د ولتاژ منبع د مثبت په أخري برخه کې تړل شوي دی. څرنگه چې د الف په منحني کې ښودل شوي دی، د (V) د مثبتو مقدارونو لپاره د ولتاژ (V) په زياتيدو سره لوړې جريان زياتيږي، وروسته يو ثابت مقدار ته رسيږي چې بيا نور د ولتاژ زياتيدل په هغې مقدار باندې اثر نه کوي (5-11) شکل. د غه موضوع کولای شوو په لاندې ډول توضيح کړو چې مثبت ولتاژ د دې سبب گرځي چې فوتوالکترونونه د B الکترود خواته کش کړي او د ولتاژ په زياتيدو سره يو زياته اندازه فوتو الکترونونه د B خواته کش کيږي او جريان زياتيږي. خو که چيرې ولتاژ هغه حد ته ورسيږي چې د B الکترود وکولای شي، ټول فوتو الکترونونه جمع کړي، نور نوبياد (V) ولتاژ په زياتيدو سره جريان پورته نه ځي. بل په زړه پورې او د پاملرنې وړتکي چې په دې منحني کې ليدل کيږي داده چې د (V) منفي مقدارونو (يعني کله چې د B الکترود د ولتاژ منبع د منفي په اخري برخه کې تړل شويدي) د جريان لوړی تغير نه خوري او د ولتاژ په کميدو سره مثبت جريان کميږي، ترڅو چې د $-v_0$ ولتاژ په مقابل کې چې متوقف کوونکي ولتاژ نوميږي، جريان صفر کيږي او د $-v_0$ څخه د کمو مقدارونو هم جريان صفر پاتي کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي وضعيت د بيانولو لپاره ويلي شو چې د د منفي مقدارونو لپاره د A الکترود چې اوس په اخرني مثبته برخه کې وصل دي، فوتو الکترونونه خپلې خواته راکاږي(کش کوي)، او د هغوی اهتزازي انرژي کموي په پا یله کې د هغوي لږ شمیر کولاي شي چې د B الکترود ته ځان ورسوي او په ₀ – ولتاژ کې هيڅ یو فوتو الکترون B ته نه رسيږي.

د (ب) منحنی د هغې تجربې اړوند دی چې په هغې کې مو د نور شدت نیمايي کړي.(خو نور هماغومره فريکونسي لري) څرنګه چې له منحني څخه ليدلای شو، د ₀ مقدار د دواړو منحنـي ګانو لپاره يو شـی دی. دا پـدې معنی چې متوقف کوونکي ولتاژ له وارده شعاع سره کومه اړيکه نه لري.



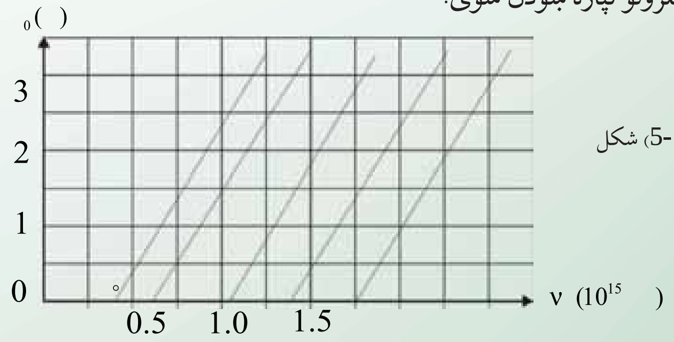
(5-11) شکل

که دغه تجربه د مونوکروماتيک (يورنګ)نور چې د بلې فريکونسي لرونکی دي، تکرار کړو، د چريان د تغيراتو منحني ګانې د ولتاژ په اساس د الف او ب د منحني ګانو غوندې په لاس راوړو، خو په دې توپير چې متوقف کوونکي ولتاژ به دبل مقدار لرونکي وي. يعنې د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار دوارده نور له فريکونسي سره تړ او لري.

که چيرې د الف شکل په د ستګاه کې د A فلزي الکترو د جنسيت ته تغير ورکړو، بياهم همدغه نتايج لاسته راوړو، مګريه دې حالت کې هم د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار تغير کوي، يا په بل عبارت د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار د A فلزي الکترو د د جنس اړوند دی.

رابرت ميليکان (5 1- 1)م Robert Millikan د هغو د قيقو تجربو پر اساس چې په لسو کلونوکې يې تر سره کړي، نوموړي متوقف کوونکي ولتاژ د مختلفو فلزاتو او د متفاوتو فريکوينسيو وارده وړانګو لپاره اندازه کړئ.

په (5-1) شکل کې، منحني د درونکی ولتاژ له تغيراتو سره د وارده نور د وړانګو د فريکونسي له مخې، د څو مختلفو فلزونو لپاره ښودل شوی.



(5-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغـه منحني گانې ښـيي چې که هرڅومره دوارده وړانگې فريکونسـي پـر A الکترود لږه وي، نو قطع کوونکې ولتاژ به هم کم وي. د قطع کوونکې ولتاژ مقدارونه د هر فلز لپاره د يو مستقيم خط پرمخ قرار لري. څرنگه چې په شـکل کې گورئ هر خط د فريکونسـي محور، په يوه معينه فريکونسـي کې چې هغه په v_0 سـره ښـيو قطع کوي. تجربه ښـيي چې که چيرې د وارده وړانگې فريکونسي د A پر فلزي الکتـرود بانـدې له اړوند فلز v_0 څخه کمه وي، نو د فوتوالکتريک ښـکارنده نه رامنځ ته کيږي. نو په دې اساس v_0 ته د قطع فريکونسي وايي.

-5: د بور اتومي موډل (5-1 1) Niels Bohr

د رادرفـورد د پيشـنهاد پر اسـاس چې د اتوم کتله او يا د اتوم مثبت چـارج د اتوم په مرکز په يوې ډيرې کوچنـې ناحيې کې متمرکـز دي، دنمارکي فزيک دان نيلزبور په (1 1)کال کې پيشـنهادوکړ چې اتـوم پـه حقيقت کې د لمريز نظام يو موډل ته ورته دي چې د هغه په مدارونوکې، الکترونونه، د سـيارو په شـان چې د لمر په چاپير څرخي، د هسـتې چاپيره څرخيږي. د بور نظريې ته په پام لرنې سـره لکه څنگه چې د سـيارو او لمر ترمنځ چې د جاذبې ميخانيکي قوې په اثر هيڅکله سـياره د لمر په سطحه نه راغورځيږي، نو همدارنگه د دې دليل پر اساس الکترونونه دکولنې الکترو ستاتيکي جاذبې قوی په اثر چې د هسـتې او الکترونونو ترمنځ وجود لري، په هسـته کې نه غورځيږي، يعنې اتوم به نه متلاشي کيږي.

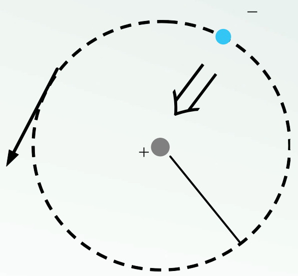
بور، د رادرفورد د اتومي نمونه يې موډل د بې ثباتی د ستونزو د حل لپاره او د اتومو نو دوړانگو لگيدلي پريکـړ شـوي طيف ته په پاملرنی او د ريد برکيـت (Brackett)- بالمر (Balmer) تجربې رابطې د هايدروجن د اتوم طيف لپاره او همدارنگه د پلانک او انشتاين دکوانټمي نظريې له مفکورې اخيستنې سـره ، يوه نمونه د هايدروجن اتوم لپاره چې يو الکترون لري وړاندې کړ. په دغه نظريه کې بور پيشـنهاد وکړ چې ميخانيکي اوکلاسـيک الکترو مقناطيسـي قوانين بايد د اتوم په مقياسونو کې له فرضيو سره يو ځای په نظرکې ونيول شـي. چې کولای شـو دغه فرضيې په سـاده ډول په لاندې څلورو اصلونو کې بيان کړو:

1 - الکترونونه يوازې په دايروي مدارونو کې په ټاکلو شـعاعگانو سـره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتـو مدارونو يـا (stationary orbits) په نوم ياد يږي. د الکترون حرکت د m کتلې او د – چارج سـره په يو دايروي مدارکې چې د شـعاع لرونکې دی، د مرکز (هسـتې)د + چارج سره په شاخوا کې لکه څنگه چې په(5-1) شکل کې ښودل شوي دی، سرته رسيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دي حرکتونو کې مرکز ته د جذب قوه، د هغه الکتريکي (بريښنايي) جذب څخه عبارت ده، چې د هستې او الکترونونو په منځ کې وجود لري چې دا برابر دي له $\frac{k\ ^2}{\ ^2}$ سره. پدې رابطه کې د قيمت عبارت دي له: $k = 8.99.10^9 \quad m^2 / \ ^2$ (د کولمب ثابت)

له مرکز څخه د تيښتې (فرار) بيړه (تعجيل)، د الکترون په حرکت کې نظر دايروي حرکت ته برابر دي، لــه $\frac{\ ^2}{\ }$ څخــه چې پــه دې کې په دايروي محيط کې د الکترون ســرعت دي، په پايله کې د نيوټن له قانون څخه په ګټې اخيستنې سره لرو چې:



(5-1 شکل

له مرکز څخه د فرار قوه = مرکز ته د جذب قوه

يعني: $\frac{k\ ^2}{\ ^2} = \frac{m\ ^2}{\ }$ ....(1)

کولاي شــو وښــايو چې د بريښــنايي هســتې په ســاحه کې د الکتــرون پوتنشــيلي انرژي برابــره ده له: $\frac{-k\ ^2}{\ } = \ \frac{k\ ^2}{\ ^2} \times \ =$ ، د هغه حرکي انرژي مساوي ده له $\frac{1}{2} m\ ^2$ سره .

پــه نتيجه کې د الکترون مجموعي انرژي (پوتنشــيلي انرژي + حرکي انــرژي) په دې مدارکې برابره ده له:

$$= k \ + \ \ = \frac{1}{2} m\ ^2 - \frac{k\ ^2}{\ }$$

د (1) رابطې اړخونه په $\frac{\ }{2}$ کې ضربوو $\frac{\ }{2}. \frac{m\ ^2}{\ } = \frac{\ }{2} . \frac{k\ ^2}{\ ^2}$ او يا $\frac{1}{2} m\ ^2 = \frac{k\ ^2}{2}$

په نتيجه کې د الکترون مجموعي انرژي د (r) په شعاع په يو ثابت مدار باندې برابره ده له $\frac{k\ ^2}{2} =$ سره.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- په اتوم کې د حرکت ځينې خاص حالتونه وجود لري چې د ثابتو حالتونو په نوم يادېږي چې په دې حالتونو کې نور، نو د معمول په توګه دکلاسيک فزيک د اصولو مطابق، الکترون، الکترو مقناطيسي څپې نــه خپروي چې د دې وضعيت له مخې ويلې شــو چې الکتــرون په يو ثابــت حالت کې دی. کلاسيک فزيک ته په پاملرنې ســره يو بېره لرونکی بريښنايي چارج د داسې يو الکترون په شان چې د هستې په شاوخوا څرخي، بايد په پيوست ډول الکترو مقناطيسي انرژي وځلوي. د دې انرژي په ځليدو سره د دې الکترون مجموعي انرژي کمېږي او الکترون په مارپيچي ډول، د هستې خواته حرکت کوي او په اتوم کې لوېږي.

- د ثابتو مدارونو شعاع، مشخصه او پرېکړې مقدراونه لري. که داولنې مدار شعاع په $_\circ$ وښايو،نومجاز يا ممکنه وړانګې له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \ _\circ \ ^2 \qquad = 1,2,3......$$

چې دلته يو صحيح عدد دی. ســربېره پــردې، بور د الکتروني مدار کوچنــي وړانګه يعنې($_\circ$) د هايدروجــن پــه اتوم کې چې هغه ته د بور د اتوم وړانګه هم وايي، په لاندې ډول لاســته راوړله (چې په تفيصل سره د لوړو تحصيلاتو په ټولګې کې به يې ولولې):

$$_\circ = \frac{\ ^2}{4\pi^2 \ mk \ ^2}$$

چې دلته د پلانک ثابت، k د کولن ثابت، د الکترون چارج او m دالکترون کتله ده.

- همدارنګه بور فرض کړل چې که څه هم يو ثابت الکترون چې په يو ثابت او خاص حالت کې له انرژي ســره دې نه ځلېږي. خو کولای شــي د $_2$ ، ټيټې انرژی ســويې ته په تللو سره وځلېږي. $_1$ په دغه ټيټه ســويه کې د الکترون انرژي نظرلو مړنی ســويې انرژي ته کمه ده يعنې، $_1$ > $_2$ او د انرژي اختلاف د نوري کوانټم او فوتون په شــکل ظاهرېږي چې د ســويو ترمنځ د غه د انرژي اختلاف برابر دی له:

$$\nu = \ _1 - \ _2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

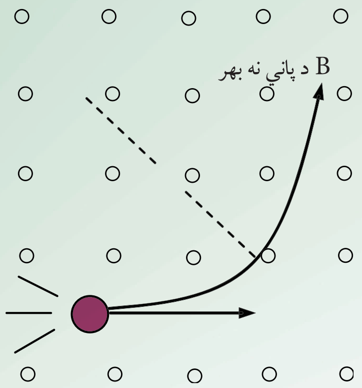
5-5: د ایکس شعاع (X وړانګه)

جرمني ساینس پوه روینتګن (Wilhelm Conrad Roentgen) په 5 1کال د نومبر په اتمه نیټه د جهان د نورو فزیک پوهانو غوندې د کتودي وړانګو په تجربو بوخت ووچې هغوی نوي پیژندل شوي وي. هغه په خپله تجربه کې یو ګلابي ښنبنه یي ګروپ چې په یوه تور مقوایي قوطي کې پوښل شوی وو او کوټه یې تیاره کړې وه، ترڅو چې د کاغذ ډېل اوالی امتحان کړي، ناڅاپه یې د یو یا رد ($9.44\ m$) په حدودو کې له لمپ څخه لرې یو ضعیف نورو لید چې د کوچني د ستګاه پرمخ سترګک وهي. روینتګن ډېر حیران شو، بیاګړېې ګو ولګاوه او په حیرانتیا سره یې کشف کړه چې د مر موز نور سر چینه ، هماغه د باریم پلاتینو سیانیدو کوچنۍ ټوټه ده چې د دستګاه پرمخ لویدلې ده. باریم پلاتینو سیانید د ډېرو کیمیاوي معدني موادوله ډلې څخه ده چې فلوریسنتي خاصیت لري (یعنې کله چې د بنفش نور پواسطه روښانه شي د لیدووړ نور له هغې څخه خپریږي).

د روینتګن په تجربه کې د نور هیڅ ډول منبع (نه دماوراي بنفش وړانګو اونه کتودي وړانګو) شتون نه درلود، څو وکولای شي چې فلوریسنتي خاصیت وښايي، ځکه نو روینتګن نتیجه واخیستله چې دغه فلوریسینتي خاصیت د یوې نوي شعاع پواسطه رامنځ ته شوي چې هغې ته یې نامعلوم یا ناپیژندل شوی د x شعاع (وړانګه)وویله. روینتګن وښودله چې د شعاع له منبع څخه په مستقیم خط خپریږي اود عکاسي لوحه هم توروي . هغه په تفصیلي ډول د وړانګې د نفوذ قدرت په مختلفو موادو کې مطالعه کړ. نو موړي وویل: چې د دې وړانګو د نفوذ قدرت په سپکو موادو، لکه کاغذ،لرګي، او غوښه کې نسبت متراکمو موادو ته لکه پلاتین، سرپ او هډوکي ته زیات دی. همدارنګه هغه دلاس د هډوکې عکسونه د x دوړانګې په واسطه واخیستل . روینتګن وویل چې مقناطیسي ساحه نشي کولاي د x وړانګو ته انحراف ورکړي او همدارنګه یې وښودله چې د هیڅ ډول انعکاس، انکسار، تداخل او تفرق اثر له نوموړي وړانګې څخه، نه لیدل کیږي. د x له وړانګې څخه زیاتره په طبابت کې ګټه اخیستل کیږي. د x وړانګې د کشف څخه شپږمیاشتې وروسته د(وین) په یوه روغتون کې په جراحي عملیاتوکې له دې وړانګې څخه ګټه واخیستل شوه.

وروسته بیا د نوموړي وړانګې د کاروني ساحه ډېره پراخه شوه او په خاص ډول د ځینو امراضو د تشخیص او د سرطاني امراضو له تداوي سره په طبابت کې یو لوی انقلاب د x د وړانګو په وسیله منځ ته راغلې. همدارنګه د x شعاع په نورو فزیکي علومو او ژوند پیژندنې کې ترپراخی ګټې اخیستنې لاندې راغله. ځکه د نوموړي وړانګې په مرسته د انځور ګریواوزړو مجسمو ارزونه او ساختماني موادو د تشخیص او تحقیق د ځرنګوالی (کیفیت) په باره کې پراخې ګټې اخیستنې ترسره شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(5-1) شکل

1- -5: د کوانټم فرضیه(تیوری)

د هستې او اتومي فزیک پراخیدل ، د فزیکي اندیشو، د دوو لوو و دی پرمبنا صورت ونیول. د دې تیوری پرمختګ او پراخیدل او د کوانټمي میخانیک د تیوری د رسیدو لپاره، لازمه ده چې د نسبیت تیوري ځینې نتیجې وپیژنو. د 5 1 م کال کې، البرت انشتاین د نسبیت په اړه خپلې معروفې نظریې لومړنی برخه وړاندې کړه. هغه د دوو ډېرو پیچلو تجربو د راتلونکو پایلو په اړه په ځیرنې پیل او تر هغه وخته پورې پراخې تجربې سرته رسولې وې. هغه دوو لاندې نتیجو ته ورسیده :

1 - د دقیقو اندازه کولو سره یې وښودله چې د نور سرعت اندازه په خلاکې د نور د منبع د ځرنګوالی تابع نه ده. بلکې د نور سرعت له هرې یوې منبع څخه چې خپرېږي، د هغې سرعت برابر له $= 2,998\times10^{8}\,m/$ څخه ده.

- سرعتونه کولی شو، یوازې نظر د جسم یا په معینی علامې سره اندازه کړو. موږ فقط کولی شو، یو شی نسبت بل شي ته د سکون په حالت وپیژنو. یعنې د ا چې که ووایو چې یو جسم د سکون په حالت کې دی، هیڅ معنی نه لري. انشتاین دې مسئلې ته په پاملرنه چې دا دوې نکتې کولی شی، د ساده او حیرانوونکي پایلو متضمن وي. هغه د دې دوو ذکرشوو نکتو د سمیدو په فرضولو سره لاندې نتیجې ته ورسیده:

1 - هیڅ ډول جسم یا انرژي نشوکولای چې له نور څخه په لوړ سرعت سره په خلاکې پرحرکت راولو.

- د هر جسم کتله د هغه د سرعت په زیاتیدو سره زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- فرض کړئ دوخت د اندازه گیري یوه وسیله (چې که هر ډول گړی وي) په زیات سرعت سره د شخص په وړ اندې په حرکت کې دي. د دې شخص اندازه گیري به داو ښیې چې دگړی د تک تک کار د هغه گړی د تک تک دکار په پرتله چې نسبت شخص ته د سکون په حال کې دي، پڅ (کند) کیږي.

- فرض کړئ یو جسم په زیات سرعت سره د یو شخص په وړاندې په حرکت کې وي. د دغه شخص اندازه گیري د جسم طول د حرکت په امتدادکې لنډ ښیي. د دغه پورتنیو نتایجو څخه او لنې درې یې موږ ته ډیر اهمیت لري. د مثال په توگه له اولني نتیجې څخه ویلې شو، هغه وخت چې الکترونونو ته زیاته بیړه ورکړو، نو د دوی حرکت نور عادي حالت نلري. په ځانگړي ډول هغه وخت چې د سرعت د نور سرعت ( ) ته نژدې کیږي، پدې حالت کې د دوی حرکت د معمولي حرکتونو د معادلاتو تابع نه وي. موږ نه شو کولای چې الکترون ته دو مره سرعت ورکړو چې سرعت یې د نور سرعت ( ) ته ورسیږي اوياله هغې څخه زیات شي. په حقیقت کې د هیڅ یوې ذرې یا جسم سرعت نشو کولای، په خلاکې د نورې وړانگې سرعت ته ورسوو. دلومړنۍ نتیجې صحت کولای شو په دویمه نتیجه کې ولټوو. په زیاتو سرعتونو کې د جسم کتله د هغه له سرعت سره زیاتیږي. دغه خاصیت کولای شو، د الکترونونو په حرکت کې وښایو. په د دې موخې لپاره الکترونونه په یوه معلوم سرعت سره مقناطیسي ساحې ته داخلوو. پو هیږو چې په دې حالت کې هم الکترونونه خپل حرکت ته په دایروي مسیر کې ادامه ورکوي او ښایي چې مرکز ته د جذب قوه ($\frac{m\ ^2}{}$) او د مقناطیسي ساحې قوه په خپلو کې تعادل حالت غوره کوي، تر څو الکترونونه وکولای شي، په دایروي مسیر کې حرکت ته ادامه ورکړي.

نو د دغه دواړو قوو له مساوي کیدلو څخه لرو چې: $\frac{m\ ^2}{} =$

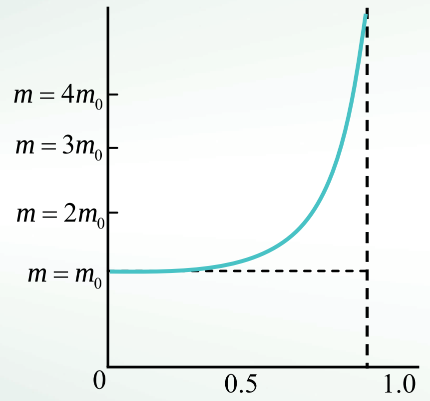
له دغه رابطې څخه د m قیمت داسې لاست راځي: $m = \frac{}{}$

څرنگه چې دالکترون کتله داندازه کولو وړ ده، په حقیقت کې دا دالکترون مومنتم دي چې کیدلې شي، په مستقیم ډول اندازه شي. د مومنتم مقدار په دې ځای کې عبارت دی له $= \quad m$ څخه، چې په دې کې د او کمیتونه د لابراتواري تجربو پواسطه تعینیږي. څرنگه چې په عمل کې m نه اندازه کوو په دې اساس یې m ته دیوې ظاهري کتلې نوم ورکړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د m د اندازه کولو نتایج د سـرعت تابع په شـان په (5-15) شکل کې ښودل شوي دي. د ذرې کتله د سـکون په حالت کې (په صفر سـرعت کې) د ذرې د سـکون کتلې په نامه یادیږي او هغه په m_0 ښایو. څرنګه چې په شکل کې ګورو، د الکترون کتله په ټیټ سرعت کې m_0 ته نژدې ده، خو څه وخت چې د نور سـرعت ( ) ته نژدې کیږي د ذرې کتله په سـرعت سـره زیاتیږي. انشتاین ور اندوینه وکړه چې څه وخت د نور سرعت ته ډیر نژدې شي، د ذرې کتله بې نهایت خوا ته تقرب کوي.

($m \to \infty$ ، $\to$) دغـه ادعا تراوسـه پورې د مقادیرو د په لاس راوړلو سـره په زر هاووځله د $\frac{m}{m_0}$ نسـبت لپاره د تجربو پواسـطه تایید شـوي دي. موږ په دې باور یو چې ټول جسمونه د همدې خاصیت تابع دي. یعنې د هر جسـم سـرعت چې د نور سـرعت ته په خلاکې نژدې شي، د هغې ظاهري کتله په نامحدوده اندازه زیاتیږي.



(5-15) شکل

انشـتاین وښـودله چې د جسـم کتله (m) د حرکت په وخت کې د لاندې رابطې په واسطه پیداکولای شو:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-(\;)^2}}$$

په دغه فورمول کې د الکترون سرعت نسبت ناظروته، د نور سرعت په خلاکې، m_0 د سکون کتله او m د الکترون اندازه ګیري شـوي کتله ده. د یادونې وړده کله چې $=0$ شـي، نو د جسم کتله دهغه دسـکون په وخت کتلې سـره برابره کیږي یعنې: $m = m_0$ شي. مګر کله چې $=$ شي نو د معادلې مخرج صفر ته نژدې کیږي او د m کتله بې نهایت ته تقرب کوي یعنې: ($m \to \infty$).

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شکل منحني دپورتنی معادلې دګراف تغیرات ښيي. دکتلې د تغیر ولو له سرعت سره فورمول نه يوازې د الکترونو او نورو اتومي ذراتو لپاره بلکې د ټولو متحرکو اجسامو لپاره د اعتبار وړ دي. خو څرنګه چې د لويو اجسامو سرعت لکه هغو جسمونو چې روز مره ورسره سروکار لرو، معمولاً د نور د سرعت په پرتله دومره لږدی چې د — مقدار ډیر کمیږي. نو پدې اساس د $\frac{2}{2}$ — مقدار بیاهم فوق العاده کمیږي، په نتیجه کې m او m_0 مقادیر دومره یو بل ته نژدې کیږي چې د هغوی د توپیر په هکله څه نشو ویلی. په بل عبارت د کتلې نسبتي زیاتوالي په عمل کې یوازې په هغو ذراتو کې کولای شو تشخیص کړو چې اندازه یې د اتوم او یا له هغې څخه کوچني وي. او کولای شي چې له یوه کوچني کسر ( )سره نژدې سرعت پیداکړي.

دغه موضوعات چې تراوسه پورې ذکر شوي یو ډیر تاریخي اهمیت لري، ځکه چې فزیک پوهان یې دنسبیت د تیوري په سمښت معتقد کړل. تجربوتر اوسه پورې په عمل کې ښودلې چې ډیر روښانه شواهد د نیوټن فزیک د نیمګړ تیاوویه اړه د هغو ذر و په هکله چې ډیر زیات سرعت لري، را ټول کړي. کولای شو الکترونونو ته زیاته انرژي ورکړو. دغه کار د الکترونونو تعجیل ورکولو سره دیو قوي ولتاژ پواسطه په خلاکې صورت مومي. څرنګه چې دالکترون چارج معلوم دي او همدارنګه د انرژي زیاتیدل (₀) او د سکون کتله (m_0) هم معلومه ده او د سرعت د وخت په تعینولو اود الکترون مسیر په یوه معینه فاصله کې کولای شو اندازه کړو، نو د دې پر اساس ، د ( ) انرژي د مقادیرو حاصل له حرکي انرژي سره په اړیکه کې دکلاسیک میخانیک پراساس $(\frac{1}{2}m^{2})$ سره مقایسه، شوني (ممکنه) کیږي. د تجربو له لارې معلومه شوي ده، کله چې الکترونونه د نور د سرعت په پرتله کم سرعت ولري، نو دغه رابطه پدې ډول ده:

$$\frac{1}{2}m^{2} =$$

باید وویل شي چې په هر حالت چې له فوتو الکتریک نه خبرې کوو پورتني رابطه په کار وړو. تردې ځایه و پوهیدلو چې الکترونونه په واقعیت کې کوچني سرعتونه لري، m او m_0 یکې تقریبا سره مساوي وي، خو څه وخت چې د الکترونونو سرعت زیاتیږي، نو د — نسبت بیا یو کوچني کسر نه دي او د $(\frac{1}{2}mv^{2})$ کمیت ₀ سره متناسبه نه زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دا ناخوالي د په زیاتیدو سره د m_0 د تغیراتو په سبب زیاتیږي. البته د حرکي انرژي زیاتیدل اوس هم برابر دي له هغه کار سره چې د برقي ساحې پواسطه رامنځ ته شوي دي. مګر څرنګه چې نورنو کتله همغه m_0 نه ده، نو نشو کولای حرکي انرژي د $(\frac{1}{2}m\ ^2)$ پواسطه اندازه کړو.

د ^{2} مقدار د دې پر ځای چې د انرژي له ذخیرې سره یو ځای زیات شي، تر یوې ټاکلې اندازې پورې ^{2} تـه نـژدې کیږي، د کتلې زیاتوالی له سـرعت سـره، په دا مربوط دی، لکـه دا چې د حرکي انرژي څرنګوالي د کتلې په زیاتوالي سره رابطه لري. کله چې اندازه شوي حرکي انرژي په یو عطالتي نظام کې وي، د (Δm) اندازه ګیري شوي کتلې زیاتوالي به په هغه نظام کې له سره متناسبه وي، یعنې: $\Delta m \propto$. ولـې ډیرې زیاتې حرکي انرژي لپاره لازمـه ده ترڅو د کتلې فوق العاده زیاتوالی حاصل شي. داکوچنی د تناسب ثابت، په حقیقت کې انشټاین ته وښود له چې د دی قیمت $(\frac{1}{2})$ ده، چې په دې کې په خلاکې د نور سـرعت دي، یعنې: $\Delta m = \frac{}{2}$ ، نو د m ټوله کتله (m) به د یوه جسـم لپاره، د سـکون کتلې له مجموع (m_0) او $\frac{}{2}$ سـره برابره وي، یعنې: $m = m_0 + \frac{}{2}$ د انشټاین د دی وړ اندیز پر اساس، m_0 د حرکي انرژي له معادلوالي سره یو خاص حالت موجود دي، دهغه په نظر د کتلې او انرژي ترمنځ د یو دقیق مساوات رابطه وجود ولري. نوویلي شوچې د سکون کتلې m_0 مقدار هم باید له یو مساوي مقدار او یا د سکون له انرژي ($_0$) سره مطابقت ولري.

څرنګه چې، $m_0 = \frac{_0}{2}$ نو مخکینی رابطه لیکلي شـو: ^{2} / $+$ ^{2} / $_0$ $= m$. که د انرژي د یو جسـم د ټولې انرژي لپاره په کار یوسـو، کولي شـوولیکو چې: ^{2} / $= m$ $+ _0 =$ وروستي رابطه د انشتاین همغه دقیقه نتیجه ګیري وه، چې په کال 5 1 م کې یې کړي وه. چې د هغه پربنسټ یې د یوه جسم کتله په حقیقت کې د هغه د انرژي د محتوی یوه اندازه ده.

دا رابطه په یوه لاسـمه طریقه چې بنـایې د فزیک یوه ډیره مشهوره معادله ده داسې لیکي: ^{2} $= m$ د وروسـتیو معادلوله توضیح نه دې پایلې ته رسـیږو چې کتله او انرژي د یو سیسـتم د مشـخصې لپاره مختلف تعبیرونه دي. اړینه نه ده، که وو ایو، کتله په انرژي او یا انرژي په کتلې بدلیږي، بلکې وایوچې یو جسم د اندازه شوي m په کتلې سره، د انرژي برابر له $m\ ^2$ سره لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې تساوي او يا د کتلې او انرژي برابروالي ضمني مفاهيم ډېر پار وونکي دي. لومړي دا چې د تحفظ (بقا) دوه لوي قوانين ديوه واحدقانون دوه متر ادف بيانونه جوړېږي. په هر سيستم کې چې ټوله کتله يې تحفظ لري، ټوله انرژي به يې هم پايښت (بقا) ولري. دويم دا فکرر امينځته کيږي چې ښايي د سکون د انرژي دا اندازه، د انرژي نور وبڼو(شکلونو)ته بدله شي. څرنګه چې د انرژي د تساوي مقايسه له کتلې سره ډېره زياته ده، نو ډېر لږ کمښت به د سکون په کتله کې د ډېرې زياتې انرژي له ازاديدو سره د بيلګې په ډول د خوځښتي (نوساني) انرژي يا الکترو مقناطيسي تشعشع سره وي.

- -5: د نور دوه ګوني طبيعت

موږ غواړو چې د کتلې او انرژي له رابطوڅخه يوه يې دنور دکوانټمونو او د هغوی د متقابل تاثير، اتومونو سره په نظري لحاظ تر بحث لاندې ونيسو. زموږ د ابحث د فوتو الکتريک اثر او د بورموډل سره، توپيرلري. د فوتو الکتريک اثر له څېړنې څخه پوه شو چې يو کوانټم نور د انرژي لرونکي دي چې په هغه کې ثابت پلانک او د نور فريکونسي ده. دا مفهوم د x د وړ انګو په اړه هم کارول کيږي. پو هيږو چې د x وړانګه د مريي نور په شان الکترو مقناطيسي تشعشع ده، اما د هغوي فريکونسي د مريي نور له فريکونسي څخه زياته ده. سره له دې هم د فوتو الکتريک اثر د يو کوانټم د حرکت اندازې په هکله موږ ته څه نه وايي.

پوهيږو چې يو کوانټم نور د انرژي لرونکي دي، نو ايا د حرکت اندازه (مومنټم)هم لري؟ د مومنټم لويوالي د يوه جسم لپاره د m کتله او د سرعت د حاصل ضرب په صورت تعريفيږي، يعنې: $= m.$. که چيرې د m پر ځاي دهغه معادله انرژي (^{2} /) و ټاکو، کولي شوو ليکو چې: $/ \ ^2$ = . پورتني معادله دومنټم د محاسبې او ياد حرکت اندازې لپاره پکاروړل کيږي چې په هغه کې د کتلې نوم نه دي ياد شوي. اوس دهمدې معادلې پواسطه د يو فوتون د حرکت اندازه د له انرژي سره تعينوو.

په دې ځاي کې د د سرعت پر ځاي د نور سرعت ( ) وضع کوو او کولي شوو ليکو چې:

$/ = ^2 / =$. د يو کوانټم نور $=$ لپاره که چيرې د پر ځاي د هغه قيمت

په پورتني رابطه کې ځاي پر ځاي کړو، د حرکت اندازه يا ديو کوانټم نور مومنټم په لاس راځي:

$$= —$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیکي الکترو مقناطیسي تیوری مطابق، کله چې د نور یوه وړانګه (یا د x شعاع) په موجودو اتومونو کې په یو هدف مثلاً یو ناز که فلزي ورقه باندې ولګیږي، نور په مختلفو جهتونو خپریږي، خو فریکونسي یې تغیر نه کوي. د نور جذبول د یوې معینې د څپې طول کې د اتوم په واسطه شوني (ممکن) دي چې یو د بل له فریکونسي سره خپریدل یې ادامه ورکړي، خو که چیرې د نور څپې په اسانۍ سره خپرې شي، په دې صورت کې د کلاسیکي تیوري مطابق باید د هغې په فریکونیسي کې تغیر رانشي.
مګر د کوانټمي تیوري پر اساس، نور له فوتو نونو څخه جوړ شویدي او د نسبیت تیوري له مخې فوتونونه د مومنټم در لودونکي دي. کامپتون دارنګه استدلال وکړ چې د یو اتوم او یو فوتون دټکرېر وخت، باید د مومنټم د تحفظ قانون په کاریوړل شي. د دې قانون پراساس کله چې د کوچنې کتلې در لودونکي یو، جسم د یوبل جسم سره چې د لویې کتلې لرونکي او ساکن وي برخورد وکړي، نوموړي جسم د سرعت د لږ کمښت یعنې په انرژي کې د کمښت د تغیر له امله بیرته شاته راګرځي. مګر که د دوو جسمونو کتلې سره ډیر توپیر ونه لري، نوزیاته اندازه انرژي له ځان سره انتقالوي.
کامپتون (1- 1) Arthur Holly Compton امریکایي فزیک پوه حساب کړ، هر کله چې یو فوتون له یواتوم سره ټکر وکړي، که د فوتون د حرکت اندازه / وي، څومره انرژي باید له لاسه ورکړي؟ هغه نتیجه واخیستله چې که چیرې په نظر کې ونیسو چې یو فوتون په ساده ډول له ټول اتوم سره برخورد وکړي، په انرژي کې دیر لږتغیر راځي. مګر که یو فوتون له یو الکترون سره ټکروکړي چې د کمې کتلې لرونکي وي، نو فوتون زیاته انرژي الکترون ته لیږدوي(انتقالوي). کامپتون د خپلو تجربو په واسطه وښودله چې فوتونونه کولای شي د ذرې په شکل وي، (خو د حرکت او همدارنګه د معینه انرژي په اندازه) هغه وښودله چې د فوتونونو او الکترونونو تر منځ برخورد، د مومنټم او انرژي له تحفظ قانون څخه پیروي کوي، چې دا په حقیقت کې د کامپتون د دې نظر لپاره یوبل دلیل دی چې نور د ذرې په شان دی. خو باید و پوهیږو چې فوتونونه د معمولي ذرې په شان نه دي چې سرعت یې د نور له سرعت څخه کم وي (فوتونونه د سکون په حالت کې وجود نه لري)، ځکه نو د فوتونونو لپاره د سکون کتله وجود نه لري. مګر له مختلفو جهتونو څخه د خپریدو دهمدې خاصیت له مخې د مادې د ذراتو په شان عمل کوي چې د انرژي اومومنټم در لودونکي دي. همدارنګه فوتونونه د امواجو دخاصیتونو په درلودلو سره ، (هغه امواج چې فریکونسي او طول موج یې لري) د څپې په شان هم عمل کوي، په مختلفو حالاتو کې کله نور الکترو مقناطیسي ځانګړنې خصوصیات لري، یعنې د هغو څپو په شکل دي چې طول موج او فریکونسي لري، چې دا ځانګړنې د نور د ذر وي خصوصیت لپاره دي.
خو په ځینې نورو حالتونو کې، نور موجي (څپه ییز) رفتار لري چې دغه دوه ډوله رفتار د نور د ذره یي او موجي خاصیتونه دی، دا ډول خاصیت او رفتارته د نور دوه ګوني خاصیت یادوه ګوني طبیعت (ذره یي – موجي) وایي، نو کولای شو ووایو چې نور د د واړو(ذره اوموج) خاصیتونه لري.

همدارنګـه پـه 1 کال کې لويي دې بروګلي (1- 1) Louis de Broglie فرانسـوي پوه
وړ اندېـزو کړچې د نـور دوه ګوني ځانګړنه (ذره يي- موجي) د الکترون او نور اتومي ذراتو لپاره هم په
کاروړلي شـو. هغه وويل چې دغه دوه ګونې خاصيت (ذره يي – موجي) د ټولو کوانټمي مراحلو لپاره
يو بنيادي ځانګړنه ده. د دغه نظر په اساس، هغه څه چې موږيې تل يوه مادي ذره ګڼو، په ځينو شرايطو
کې کولاي شي، د موج په بڼه عمل وکړي، همدارنګه دې بروګلي داسي رابطه پيداکړه، چې د هغې په
واسـطه کولای شـو، دهغه ذر و د څپې اوږدوالي پيداکړو،کوم چې د موج په شکل عمل کوي. څرنګه
چې مووليـدل د فوتونونو د حرکت اندازه د λ څپې طول له $\frac{}{\lambda}$ = سـره برابر دي. د بروګلي نظر دا
وو چې دغه رابطه د فوتونونو لپاره اسـتخراج شوي ده، د هغو الکترونونو لپاره چې $= m.$ مومنتم
لـري هم په کاروړل کيږي. نو هغه پيشـنهادو کړ چـې د يوالکترون طول موج عبارت دي له $\lambda = \frac{}{m}$
څخـه. د بروګلي له فرضيې او مختلفو تجربونه ثابته شـويده چې د(ذرې- موج) دوه ګوني خاصيت يو
عمومي خاصيت دي اونه يوازې د نور بلکې د مادي لپاره هم دي. خو اوس مهال معمول دادي چې د
ذرې کليمه يوازې د الکترونونو او فوتونونو لپاره په کاروړو او سـره له دې چې دواړه پخپلو کې ډير مهم
توپير ونه لري، مګر بياهم د ذرې او موج د دواړو خاصيتونو لرونکي دي.

- -5: ددې بروګلي د امواجو سرعت

د نيوټن د کشفياتو په اساس چې د نور امواج د فوتونونو په شکل عمل کوي، دغه سوال مطرح شو چې
ايا امکان لري چې ذرات هم کله کله د موج په شکل عمل وکړي؟ وروسته معلومه شوه چې په حقيقت
کې ذرات هم د يوډول څپه ييز خاصيت لرونکي دي. دغه خبره په کال 1 1 کې کشف شوه. په دغه
کال کې برګلي يوه نظريه وړاندي کړه چې دهغې په اسـاس هر ذره له يو طول موج سـره تړ او لري، چې
موږ کولاي شـو دغه طول موج په سـاده ډول د استدلال په واسـطه لاسته راوړو. کولي شو چې د هري
ذرې د څپې اوږدوالي د ذرې او فوتون له شباهت سره وګڼو. د فوتون په اړه پوهيږو چې:

$$\text{د فوتون طول موج } (\lambda) = \frac{}{\text{د فوتون انرژی}}$$

يا:

$$\text{د فوتون انرژی} = \frac{}{\lambda}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

له نسبیت څخه پوهیږو چې د کتلې او انرژي تر منځ د $\Delta \quad = (\Delta m)^{2}$ رابطه وجود لري. که څه هم فوتون د سکون کتله نه لري، مګر د انرژي (معادله کتله) لري. که د فوتون د انرژي معادل کتله په m وښیو (د فوتون مخفف دی)، نو کولای شو ولیکو چې: $\quad ^{2} = m$ د فوتون انرژي

که دغه مقدار په پورته رابطه کې ځای پر ځای کړو، نو د فوتون طول موج دا رنګه لاسته راوړلی شو:

$$\frac{}{\text{د فوتون مومنتم}} = \frac{}{m} = \frac{}{m^{2}} = \text{د فوتون د څپې اوږدوالي } (\lambda)$$

څکه چې m همااغه د فوتون مومنتم یا m دي. که چیرې هره ذره د څپې له یوه اوږدوالي سره تړ او ولري، نو د څپې دغه د څپې اوږدوالي د استدلال له مخې په لاندې توګه لیکلی شو.

$$\frac{}{m} = \frac{}{\text{د ذرې مومنتم}} = \text{د ذرې د څپې اوږدوالي } (\lambda)$$

دغه د ذرې فرضي د څپې اوږدوالي ته، د دي بروګلي طول موج وايي. نو ددې بروګلي طول موج د یوې ذرې د m د کتلې او ( ) سرعت عبارت دي لـه، $= \frac{}{m}$ د ذرې طول موج (λ) او د دې بروګلي د موج سرعت عبارت دی له $= \frac{}{\lambda m}$ څخه.

5-: د هایز نبرګ د قطعیت د نشتون اصول

موږ په وار وار ویلي دي چې هر فزیکي کمیت په هره سمونتیا سره چې وغواړو اندازه کولای شو، په صحیح ډول مطلوبه درجه اندازه ګیري ته در سیدلو لپاره بسنه کوي(کافي ده) چې یوه حساسه اودقیقه وسیله طرحه کړو. خو موجي میخانیک ښودلې ده چې حتی په فکري از مایښتونو اویاد اندازه ګیری په ایده ال(خیالي) وسایلو کې هم داندازه ګیري په سموالي او صحت کې نیمګړتیاوې وجودلري.

د مثال په ډول موږ څرنګه کولای شو د هغه موټر موقعیتونه او سرعت چې د یوې جادې پر مخ د ورو حرکت په حال کې وي، اندازه کړو. د یوه موقعیت د تعینولو لپاره په یو معینه لحظه کې د موټر د مسیر مخامخ موقعیت د یوه خط په واسطه په نښه کوو. پـه هماغه لحظه کې، یو توقف کوونکي ساعت (ستاپ واچ) سویچ کوو، موټر د نظر لاندې خپل مسیر طي کوي او په هغه وخت کې چې د جادې أخرې برخې ته ورسیږي، بیایې هم په نښه کوو او ساعت ته توقف ورکوو. له هغې وروسته څکه چې د موټر د حرکت لوري هم معلوم دي. د دواړو نښو تر منځ واټن اندازه کوو، او طي شوي واټن پر وخت تقسیموو. او متوسط سرعت ترې په لاس راوړو.

نو پوهیږو چې کله موټر د دوهمې نښانې ځای ته ورسیږي، په یوه معینه فاصله کې د پیل له نقطې څخه په حرکت کې دی، او په یوه ټاکلي متوسط سرعت سره یې خپل معین مسیر طي کړی دی. که دغه عمل په ډیرو کوچنیو واټنونو کې تکرار کړو، نو کولای شو چې لحظوي سرعت د مسیر په هره معینه لحظه کې په لاس راوړو. اوس له جادې او موټر څخه تیرېږو او یو الکترون چې د یوه تخلیه شوي لامپ(ګروپ) له منځ څخه تیرېږي، په پام کې نیسو. موږ کوښښ کوو چې د الکترون سرعت او موقعیت اندازه ګیري کړو. موږ باید په خپله اندازه ګیري کې تغیرات راولو. موږ پو هیږو چې الکترون دومره کوچنی دی چې نشـو کولای د هغه ځای د مرئي نور په مرستـه مشـخص کړو(سـره له دې چې دمرئي نور د څپې طول کوچنی هم دي، مګر بیاهم قطربې له یوه اتوم څخه 10^4 ځلي زیاته دي). د یوه الکترون د ځای تعینولو لپاره د یو اتم د قطر په اندازه سـاحه کې(له یوه سـرڅخه تر بل سـره پورې د $10^{-10}m$ په شـاو خواکې) ښـایي چې د نور له وړانګې څخه ګټه واخلو چې د موج طول یې د 10^{-10} مترو په شـاوخواکې او یا له هغه څخه هم کم وي. مګر فوتون چه د څپې له دومره کوچني طول (λ) (او له زیاتې فریکونیسی) سـره، $\frac{h}{\lambda}$ مومنتم، د ( ) فوق العاده زیاته انرژي لري. دي ته په پاملرنې سـره پوهیږو کله چې داسې فوتونو نه کله چې د الکترونونو پواسـطه خپرېږي، دیته ورته دي لکه چې ټینګه لغته ورته ورکړل شوي وي. د چټکتیا په پایله کې به الکترون یوه نوي او نامعلوم لورته بدلون وکړي. (چې دغه یوه نوي مسـله ده، داسې یوه مسئله چې د موټر موقعیت د اندازه ګیري د بحث په وخت کې حتي د هغه په اړه موفکر هم نشـو کولای) ځکه نو کله چې مو هغه فوتونونه چې تیت شـوي نه دي، پیداکوو، کولای شوله دغه نور څخه چې لري یې، نتیجه واخلو چې الکترون به چیرته وي، په دې صورت کې مو په حقیقت کې د الکترون ځای پیداکړي دی. مګر په دې پروسـه کې به مو د الکترون سـرعت ته د لویوالي او هم د جهت له اړخه تغیر ورکړي وي. په واضحه توګه ویلي شـوکه څه هم کولای شـو چې د الکترون ځای مو (د څپې له یو ډیر لنډ طول نه په استفادي سره) تعین کړو، مګر د سرعت سموالي یې لږ معلومیداي شـي. موږ کولای شـو ددغو فوتونونو پواسطه چې لږه انرژي لري، د الکترون خپریدل راپارول کم کړو، مګر ځکه چې نور ( ) د کوانتمونو انرژي لري، دکمو انرژي فوتونونه به لوی طولي موجونه ولري، نو ځکه دلازیات (قطعیت نه شتون) کې د الکترون د موقعیت دقت حاصلیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لنډه دا چې موږ نشو کولای د یوه الکترون موقعیت او سرعت په مکمل دقت سره اندازه کړو. دغه نتیجه ګیري ته د عدم قطعیت اصل ویل کیږي، چې د جرمني فزیک پوه ورنر هایزنبرګ (1-1 1) Werner Heisenberg په واسطه بیان شویدي. موږ کولای شو، د عدم قطعیت اصل کمي مقدار د ساده فورمول په واسطه چې د شرودینګر د ذراتو د حرکت لپاره د موجي معادلې څخه استخراج شویدي، بیان کړو. هر کله چې Δx عدم قطعیت په مکان او (Δ) عدم قطعیت په مومنټم کې وي، نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعیتونو حاصل ضرب باید د پلانک له ثابت سره برابر او یا له $\frac{}{2\pi}$ څخه زیاته وي. یعنې:

$$\Delta x . \Delta \geq \frac{}{2\pi}$$

هم دغه استدلال او معادله د موټر د تجربې په پاره کې هم سمه ده، خو د هغو جسمونو لپاره چې زیاده کتله لري، عملي نتیجه نلري. یوازې په اتومي مقیاسونو کې دغه محدودیتونه ښکاره او داهمیت وړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي لنډيز

- د نوي فزيك بنسټ د نسبيت او کوانتمي نظريو مجموعه تشکيلوي. د نسبيت نظريي د هغو پديدو د مطالعې په اړه دي چې چټکوالي يې د (نور سرعت ته ډېر نژدې) دي.
- د کوانتمي فزيك نظريي د ډېرو کوچينو پديدو مطالعه ده، لکه د اتومونو ماليکولونه او وړې ذرې چې اتوم يې جوړ کړی، د اتوم د لاندې ذراتو په نامه يادېږي. هغه الکترومقناطيسي څپې چې د جسمونو له سطحې څخه د تودوخې په هره درجه کې خپرېږي، د اجسامو د سطحي تشعشع په نامه يادېږي.
- که په يوه طيف کې د څپو د اوږدوالي ترمنځ واټن نه وي، هغه طيف د پيوست طيف په نامه يادېږي. هغه جسم چې وکولي شي د وارده تشعشع څپو ټول اوږدوالي په بشپړه توګه جذب کړي، تور جسم ورته ويل کېږي. د جذب شوي تشعشع انرژي د اندازې نسبت د هر جسم په واسطه وارده تشعشعي انرژي ته د هغه جسم د جذب ضريب وايي او د $a\lambda$ په توري سره ښودل کېږي.
- د يو جسم تشعشعي شدت د الکترومقناطيسي څپو د مجموعي انرژي له اندازې سره چې په يوه ثانيه کې د جسم د سطحې له واحد څخه خپرېږي، مساوي دي. د يوه جسم تشعشع (ځليدنه) د څپې په هر طول کې د الکترومقناطيسي څپې د انرژي د اندازې د څپو له طول سره د λ او $\lambda + \Delta\lambda$ په منځ کې چې د زمان په واحد کې د جسم د سطحې له واحدنه خپرېږي، مساوي دي.
- د هر عنصر له بخار څخه د خپور شوي نور طيف ته د هغه عنصر اتومي طيف وايي او له خپور شوي نور څخه حاصل شوي طيف د هر عنصر له بخارنه د هغه اتوم له خپور شوي يا نشري طيف په نامه يادوي. د سپين نور طيف ته چې ځينې خطونه يا د څپو طول يې جذب شوي وي، جذبي طيف وايي.
- د ماکس پلانک د نظريې په اساس د انرژي مقدار چې يو جسم يې د الکترو مقناطيسي امواجو په شان خپروي. او تام مضرب له يو ثابت مقدار سره وي چې دغه ثابت مقدارد الکترون مقناطيسي موج فريکوينسي سره تړ او لري. له دغې نظريې سره سم د يو الکترو مقناطيسي څپې انرژي د v له فريکونسي سره برابره ده له، v = چې په دې رابطه کې يو تام مثبت عدد دي او د ضريب يو ثابت مقدار دي چې د پلانک د ثابت په نامه ياديږي. د کوانټمونو مقدار راښيي چې دکوانټمي عدد په نوم ياديږي.
- په کال 1م کې هانريچ هرتس ألماني يوه مشاهده کړه، کله چې يوه نوري لـه وړانګه څپې په ډېر کوچني طول سره د بنفش نور په شان له يوبر يېنما ښودنکي فلز خولی سره چې د منفي چارج لرونکی وي، ولګيږي، د برق د تخليه کيدو باعث کيږي، چې دغه الکتريکي(برقي)تخليه د يوه فلزله سطحې څخه د الکترون دجلا کولو په دليل(د نور د لګيدو په واسطه)، دغه پديدي ته فوتو الکتريک او د فلز له سطحې نه خپرو شوو الکترونونو ته فوتو الکترون وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- بـور خپـل مودل د هایدروجن د اتوم لپاره چې یوالکترون لـري ارایه کړ چې دغه مودل د لاندینیو ځرګندونو پر اساس دي.

- الکترونونه په دایروي مدارونوکې په مشخصو شعاعګانو سره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتو مدارونو یا (stationary orbits) په نوم سره یادیږي.

- پـه اتـوم کې دحرکت ځیني خاص حالتونه وجود لـري، چې د ثابتو حالتونو په نامه یادیږي. په دې حالتونوکې بیا نولکه د معمولي ډول (د کلاسیک فزیک د اصولو مطابق)، الکترون الکترومقناطیسي انرژي نه خپروي، چې په دې وضعیت کې وایو چې الکترون په یو ثابت حالت کې دی.

- د ثابتو مدارونو شـعاع، کیدای شـي، مشخص پریکړی مقدارونه ولري. که د لومړني مدار شعاع په $a_\circ$ و ښیو، ممکنه مجاز شعاعګاني له لاندې رابطې څخه لاس ته راځي: $= a_\circ \quad ^2$
$= 2,3.....$

- بور همدارنګه فرض کړه چې که څه هم یو ثابت الکترون چې په یو ځانګړې ثابت حالت کې m انرژي سره نه لګیږي، مګر کولای شي د انرژي ښکتني سطحې ($_2$) ته په رسیدو سره ولګیږي. په دې صورت کې په ښکتني سویه کې د الکترون انرژي نظر لومړنی سویې ته کمه ده،یعنې: $_1 \quad < \quad _2$ او د انـرژي دغـه اختـلاف دکوانتم یا نوري فوتون په شـکل ظاهریږي، دغه د سـویې ترمنځ د انرژي اختلاف برابر دې له $_2 \quad - \quad _1 \quad = \quad v$ سره.

- پـه 5 1کال د نوامبـر پـه اتمه، رونتګن دنړی مشـهور فزیک پوه چې دکتـود وړانګو په تجربو مصروف وو هغه یې کشـف کړ. هغه پخپلو تجربوکې یو کمزوري نور په کوچنی دستګاه کې چې هغه ته نږدې وو، مشـاهده کړ. رونتګن و ښـودله چې د وړانګه د تولید له ځای څخه په یوه مسـتقیمه کرښه خپریږي، د عکاسي صفحه هم توروي. هغه په تفصیل سره دی د شعاع نفوذ پیاوړتیا په مختلفو موادو لکه کاغذ، لرګي، المونیم، پلاتین او سـرب کې شرحه کړ. هغه وویل چې د دغو وړانګود نفوذ توانایي د سـپکو موادو، لکه کاغذ، لرګی او غوښـه کې نسـبت متراکمو موادو، لکه سرب، پلاتین او هدوکې ته زیاته ده. له دغه شعاعو څخه په طبابت کې ډیره ګټهٔ اخیستل کیږي.

- د انشتاین د نسبیت تیوري په لاندې ډول سره توضیح شي:

1 - هیڅ ډول جسم یا انرژي ته نشو کولای، د نورله سرعت ( ) څخه په خلاٌ کې زیات سرعت ورکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د هر جسم کتله د هغې د سرعت له زیاتیدلو سره زیاتیږي، هغه وخت چې د یو جسم سرعت $= 0$ شـي نو کتله یې $m_\circ$ دی چې د سـکون دکتلې په نوم یادیږي. انشـتاین وښودله چې $m = m_\circ / \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ دی.

- فرض کړئ چې دوخت د اندازه نیول یوه وسیله (هر ډول ساعت) چې په یو زیات سرعت سره د یوه شـخص له مقابل څخه په حرکت کې وي. اندازه ګیري به وښـیي چې د سـاعت د ټک ټک کار د هماغه ساعت د وخت کار په پرتله، نسبت و هغه شخص ته چې د سکون په حال کې دی، پڅ (ورو) کیږي.

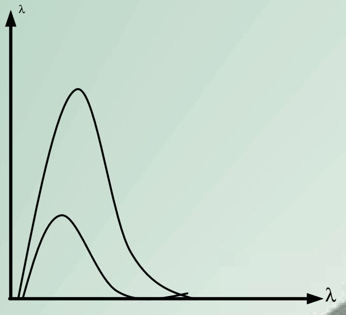
• کامپتون د خپلو تجربو په نتیجه کې وښـودله چې کولای شـو یو فوتون، لکه یوه ذره وګڼو، د حرکت له یوې اندازې سره چې همدارنګه د یوې ټاکلي انرژي لرونکي دي. همدارنګه هغه وښودله چې د فوتون او الکترون ټکر(برخورد) پخپلو کې د مومنتم (د حرکت داندازې) او انرژي د تحفظ له قانون څخه پیروي کوي. همدارنګه کامپتون وویل چې فوتونونه د سـکون په حالت کې وجود نه لري. څکه نو د سـکون کتله هم د فوتونونو لپاره وجـود نـه لري. همدارنګـه هغه وویل چې فوتونونه په ځینو حالاتوکې د ذرو په شـان عمـل کوي(د انرژي او مومنتـم سـره)، او پـه ځینو حالاتونو کې بیا د څپې (موج) پشـان عمـل کوي چې د فریکونیسـي او د څپې اوږدوالي لرونکي دي، همدارنګه الکترومقناطیسـي رفتار لري. همدارنګه فرانسـوي فزیک پوه دې بروګلي وړاندیز وکړ چې د نور دوه ګوني موجي- ذره یي خاصیت د الکترون او نورو ذرو لپاره هم په کار وړلې شو. هغه وویل چې شایي دوه ګوني موجي - ذره یي خاصیت یو بنیادي خاصیت د ټولو کوانتمي پروسو لپاره وي او هغه څه ته چې موږتل د مادي ذراتو په توګه ګورو، په ځینو حالاتوکې کولای شـي د موج په شـکل عمل وکړي. د دې بروګلي نظریه دارنګه وه چې، هره ذره له یوه د موج له طول سـره تړ او لري. د هرې ذرې اړوند طول موج ته کولای شو، د فوتون له ذرې سره مشابه په نظر کې ولرو. د دې بروګلي د څپې طول د هغه ذرې لپاره چې m کتله او سرعت ولري، عبارت دي له: $\lambda = h / mv$ د ذرې د څپې اوږدوالی

• دالکترون موقعیت چې د زیاد سـرعت لرونکي دي، دالکترون د ډیرې تیزي په نتیجه کې ډیر تغیر د هغه پـه نـوي او ناڅرګند لوري کې پیداکیږي. موږ کولای شـو،د هغه له لوري (جهـت) څخه چې لري یي، نتیجه تر لاسـه کړو چې الکترون چیرته دي؟ او لوري یي کوم دي؟ خو موږ نشـو کولای چې د الکترون سرعت او تیزي په دقیق او نامحدود ډول اندازه کړو. دغې نتیجې ته د(عدم قطعیت) اصل وایي چې دلومړي ځل له پاره دورنر هایزنبرګ په واسـطه بیان شـویدي. د عدم قطعیت اصل د اندازې مقدار کولای شـو، له عادي فورمول څخه چې د شـرودینګر دذراتو د حرکت لپاره له موجي معادلې څخه اسـتخراج شوي دي، بیان کړو. کله چې Δx د مکان عدم قطعیت او Δp د حرکت د اندازې (مومنتم) عدم قطعیت وي. نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعیتونو حاصل ضرب باید برابر یاله $\left(\frac{h}{2\pi}\right)$ څخه زیات وي یعنې: $\Delta x . \Delta p \geq h / 2\pi$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي پوښتنې



1) په مخامخ شکل کې د دوو تورو جسمونو تشعشع او هغه چې تور ندي، د تودوخې په عین درجه ښودل شوي دي، له دلایلو سره یې توضیح کړئ چې کومه منحني تور جسم پورې اړونده ده او کومه یوه په هغه جسم پورې تړلې نه ده؟

) د هر جسم له سطحې څخه خپره شوې تشعشع کومو عواملو پورې تړاو لري، توضیح یې کړئ؟

) د هغو نظریو له ډلې نه چې د کوانتمي میخانیک بنسټ جوړوي، لومړنی نظریه د کوم فزیک پوه له لورې وړاندې شوه؟

) د پدیدو په توجیه کولو کې د کلاسیک فزیک نمیګرتیا څه وه؟ څه چې مو په دې اړه زده کړي وي، څو کرښې ولیکئ.

5) څه شی ددې لامل شول چې نوي څیړنې د مادې د پیژندنې او اتوم د جوړښت په هکله پیل شوې؟

) د X وړانګه دلومړي ځل لپاره د چا پواسطه او څرنګه کشف شوه؟

) د کامپتون نظریه د نور دوه ګونې طبیعت په اړه ولیکئ.

) د قطعیت د اصولو له مخې د الکترون سرعت او موقعیت څرنګه تعینو لای شو؟

څلور ځوابیزه پوښتنې:

1- د ماکس پلانک ثابت واحد عبارت دی له:

الف- الکترون ولت   ب- الکترون ولت في ثانیه /

ج- ژول ثانیه .   د- ژول في ثانیه /

- د فوتو الکتریک په پدیده کې، متوقف کوونکې ولتاژ اندازه له کومو عاملونو سره اړیکې لري؟

الف- د فلزي الکترود سطحې او د وارده نور له شدت سره. ب- دوارده نور له فریکونسي سره

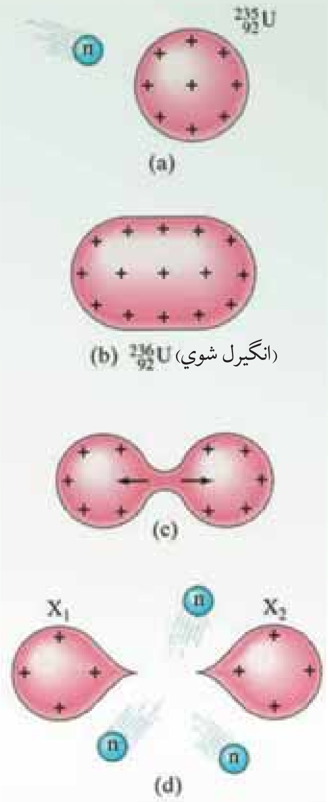
ج- د وارده نور له فریکونسي او د فلز الکترود جنس سره.

- د دې بروګلي دسرعت معادله عبارت دی له:

الف- $/\lambda$ ب- $/m \quad \lambda =$ ج- $/\lambda m \quad =$ د- $/t \quad =$

شپږم څپرکی

هستوي فزيک



مخکې د اتومي فزيک د ځينو برخو له مفاهيمو سره اشنا شوو. د نسبيت او کوانتمي نظريو په شلمه ميلادي پيړۍ کې فزيک په بشپړه توګه بدل کړ. اوس مهال پوهان د کوانتمي د نظرياتو او مفاهيمو په مرسته د ډېرو پديدو د توجيه لپاره په بشپړ مطابقت سره تجاربو ته لاس رسي پيداکړ.

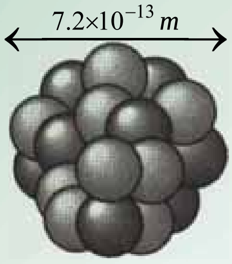
درادرفورد لومړني تجارب د اتومونو په بمباردمان کې د الفا (∝) له وړانګې وښودله چې د اتوم هسته ډېره وړه اما د اعظمي کتلې د برخې لرونکې ده، هغه نتيجه واخيسته چې ټولې هستې پروتون لري، اما د هستې کتله ډېره او چارج يې له هغې اندازې نه لږدي چې د هغه تشکيل ته په پاملرنې سره په هسته کې يې له پروتونو څخه انتظار کېږي. څکه نو په هسته کې بايد يو ډول خنثي ذرات د ذراتو له بريښنايي خنثي ترکيب سره له مخالفو چارجونو سره موجود وي، د خنثي ذراتو معما تر 1932 کال پورې حل نه شوه، ځرنګه چې په هسته کې د پروتونو ترمنځ منځنی فاصله ډېره کمه ده. څکه نو بريښنايي تدافعي قوه د هغوی ترمنځ ډېره لويه ده.

که د پروتونو او نيوترونو د پيوستون (اتصال) جاذبې لويه قوه موجوده نه وي، دا قوه به په شدت سره پروتونونه يو له بله لرې کړي. په دې څپرکي کې يوه اساسي موضوع چې په اتومي فزيک کې مطرح کېږي، يعنې د اتوم د هسته يې جوړښت، ځانګړنې، په هغو پورې اړوند عکس العملونه تر مطالعې لاندې نيسو او تاسو به د هستوي انرژي، تراو، طبيعي راديواکتيو، مصنوعي راديو اکتيو، د راديواکتيو ايزوتوپونه، د هستې انشقاق، زنجيري تعامل، د هستې سوځيدل او د هستې له ريکتور سره اشنايي پيداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-1-1: د هستې اندازه او جوړښت

ايا پوهېږئ چې څه وخت او د چا په واسطه د هستې د اندازې او جوړښت مطالعه پيل شوه؟ او له هغه نه څه نتيجه لاسته راغله؟ کولی شو چې 1896 ميلادي کال د هستوي فزيک د مبحث د پيل نېټه وګڼو، ځکه په همدې کال کې هنري بيکورل (Becquerel Henri) د راديواکټيو (Radio Active) تشعشعات او د ( ) يورانيم ترکيبونه کشف کړل.



(6-1) شکل

له هغه وروسته نورو پوهانو د يو شمېر تجربو په ترسره کولو، د مودل په وړاندې کولو او د کوانتم د ميخانيک په اړه په ځانګړو نظرياتو سره دا بحث پراخ او بشپړ کړ.

درادرفورد Rutherford محاسباتو وښودله چې د هستې د $10^{-14}\,m$ له حدودو څخه لوېږه نه وي چې ددې وړوکوالی پر اساس د هغه د وړانګې طول د هستې په فزيک کې د يو مناسب واحد په توګه فيمتومتر (m) منل شوي دي چې ځينې وخت هغه ته (m) هم وايي او فرمي له $10^{-15}\,m$ سره برابر دي.

فعاليت

د لوبو په يوه ډګر کې يو ځای وټاکئ چې بعدونه يې د ځمکې د بعدونو په پرتله په همغه اندازه کوچني وي چې د اتوم د هستې بعدونه د اتوم له بُعد څخه کوچني دي، فکر وکړئ او پدې اړه له ډلو سره مباحثه وکړئ.

د هر اتوم هسته د معينو پروتونو او نيوترونو لرونکي وي، د معمولي هايدروجن د اتوم له هستې پرته چې يوازې يو پروتون لري. پروتون (Proton) هغه ذره ده چې + چارج لري، مګر نيوترون (Neutron) له برېښنايي نظره خنثي دي.

پروتونونه او نيوترونونه په بشپړه توګه د هستې ذرې ګڼلې کېږي، د اتومونو د چارج او کتلې د ذرو اندازه چې د اتوم جوړونکي دي، په دريم مخ کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هر اتوم د هستې د پروتونو شمېر د اتومي (نمبر) په نامه يادېږي او هغه په (Z) سره ښيي. په دې ترتيب د هستې ټول چارج + دي. پوهېږو چې اتوم د برېښنايي چارج له نظره خنثي دي، ځکه نو د اتوم په هسته کې د موجودو پروتونو شمير د اتوم د الکترونونو له شمېر سره برابر دي، لکه څنګه چې مو وويل هر هسته له پروتونو سربېره يو شمېر نيوترونونه هم لري. په يوه هسته کې د موجودو نيوترونو شمېر د هغې هستې د نيوتروني عدد په نامه يادېږي او هغه په سره ښيي. په دې ترتيب (نمبر) د هرې هستې ټول شمېر نوکليونونه برابر دي له + سره چې دا اندازه د کتلې نمبر د عدد په نامه يادوي او هغه په A سره ښيي، يعنې:

$A = \quad + \quad$ ....(1)

هغه څه ته په پاملرنې سره چې وويل شو په هستوي فزيک کې د يو اتوم کيمياوي علامه (X) په لاندې ډول ښيي.

$x \cong ^{A}$ (د اتوم هسته)

پرمخ ده چې که د N اندازه ونه ليکو بياهم کولې شو، د X کيمياوي نښه په ^{A} سره وښيو.

مثال: $^{56}_{26}$ د اوسپنې د اتوم هسته ده، چې 26 پروتونه او $30 = 26 - 56 =$ نيوترونه لري او همدارنګه دې لاندې بيلګو ته پاملرنه وشي:

$^{1}_{1}$ يا $_{0}$ $\cong ^{1}_{1}$ د هايدروجن اتوم

$^{4}_{2}$ يا $_{2}$ $\cong ^{4}_{2}$ د هيليوم د اتوم هسته

$^{63}_{29}$ يا ^{34} $\cong ^{63}_{29}$ د مس د اتوم هسته

د هر عنصر اتوم يو شمېر مشخص پروتونونه لري په دې معنې چې هيڅ دوه اتومه چې له يوه جنس څخه نه وي، د پروتونو شمېرېې يو برابر نه وي. له دې امله د عدد په بشپړ ډول دا مشخص کوي چې هسته د کوم اتوم اړوند ده، په دې دليل کله د ډېرې اسانتيا لپاره د له اندازې نه د هستې له نښې څخه صرف نظر کوي، ځکه چې د اړوندې کيمياوي نښې په مشخص کيدلو سره د اندازه هم مشخص کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د اتوم د هستې بعدونه څومره د اتوم له بعدونو څخه واړه دي؟

2. په هستوي فزيک کې د يوه اتوم کيمياوي نښه څنگه ښودلای شو؟ مثال يې راوړئ.

دريم ډول ايزو توپ د ($^{3}_{1}$) ترينيوم په نامه يادېږي، چې د $^{3}_{1}$ په نښــه ســره ښــودل کېږي او په طبيعت کې د هر 10^8 اتوم معمولي هايدروجن په وړاندې يوازې يو ايزوتوپ ($^{3}_{1}$) وجود لري.

مثال: هغه ماده چې په هســتوي لومړني بم کې وکارول شوه، يورانيم (235) وو. ددې طبيعي يورانيم ايزوتوپ زياتوالی يوازې د 0.715 ســلمې په حدودوکې دي. يورانيم د عناصرو په دوره يي جدول کې 92 نمبر عنصر دی. په 235 يورانيم کې د موجودو پروتونو او نيوترونو شمېر څومره دی؟

حل: د پوښتنې پراساس لرو چې: $=92$ او $A=235$

نو د موجودو پروتونو شــمېر په هســته کې له 92 ســره برابر دی. څرنگه چې نيوترونونه د ($A-$) له تفاضل څخه لاســته راځي، نو له (143) ســره برابرېږي او ددې ايزوتوپ ځانگړې نښــه د ($^{235}_{92}$) په بڼه ښودل کېږي.

2-1-6: هستوي قوه

وموليدل چې هسته له بې چارجه نيوترونو او د مثبت چارج لرونکو پروتونو څخه تشکيل شوې، اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې کومه قوه د هستې دا ذرات يو دبل ترڅنگ ساتي؟

پــه مخکينــي څپرکي کې مــو وليدل، هغه قوه چــې الکترونونه پــه اتومي مدار کې ســاتي، د مخالفو چارجونو په منځ کې پېژندل شوې برېښنايي جاذبوي قوه ده، اما واضح ده چې دا هغه قوه نده چې ذرات په هســته کې وســاتي، ځکه لومړي خو نيوترون بې چارجه دي او برېښــنايي قوه پر هغه اغيزه نه کوي، دوهم دا چې پروتونونه مثبت چارج لري او برېښنايي قوه د هغو ترمنځ د دفعي قوه ده.

پوهانو له ټولو ازمايښــتونو او مطالعاتو څخه دا نتيجه ترلاســه کړه، چې ښايي د هستې د ذراتو ترمنځ بله قوه موجوده وي، ترڅو هغوي يود بل ترڅنگ وســاتي او دا قوه يې د هســتوي قوې په نامه ياده کړې ده. هستوي قوه په ډېره نژدې فاصله کې يعنې يوازې د هستې د ذرو ترمنځ چې په ډېره کمه فاصله د $2\ m$ پــه شــاوخوا کې يو تربله واقــع دي، عمل کوي. ددې قوې انــدازه ډېره او دملاحظــې وړ ده، د جاذبې هستوي قوه د دوو پروتونو ترمنځ چې په دومره کمه فاصله کې يو له بله واقع دي چې د هغوي په منځ کې له برېښنايي تدافعي قوې څخه ډېره قوي ده، له دې امله هستوي قوه د عظيمې قوې په نامه هم يادوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. هستوي قوه کومې قوې ته وايي؟
2. پروتون او نيوترون يو له بله څه توپير لري؟

6-1-3: ايزو توپونه، ايزوتوپ يعنې څه؟

د يوه معلوم کيمياوي عنصر هستې چې د نيوترونو شمېرې توپير ولري، په پايله کې د کتلې متفاوت (نمبر) لري او هغه عنصر د ايزوتوپونو په نوم يادېږي، د يوې معينې کيمياوي مادې په هسته کې د موجودو نيوترونو شمېر (د هغه د پروتونو پرخلاف) ثابت نه دي.

د بيلګې په ډول د کاربن د هستې عنصر د درې ايزوتوپونو 6 $^{12}_{6}$, 7 $^{13}_{6}$ او 8 $^{14}_{6}$ لرونکي دي، چې په دې منځ کې د ^{12} ډېروالی په طبيعت کې 98.9 سلمه ده او د کاربن 13 ډېروالی له 1.1 سلمې سره برابر دي، اما کاربن ^{14} په بشپړ ډول په طبيعت کې نه پيداکېږي.

ځکه نو هغه په ازمايښتي ځايونو او د ځينو هستوي بهيرونو په ترڅ کې لاسته راوړي، د هايدروجن اتومونه درې ايزوتوپونه لري، چې عبارت دي له: $^{1}_{1}$ ، $^{2}_{1}$ او $^{3}_{1}$

دا ايزوتوپونه د ډېرو متفاوتو ځانګړنو لرونکي دي.

د ذرې نوم	(دکولن) چارج	کتله (g)	وړانګه (m)
الکترون	$-1.6\times10^{19} = -$	$9/1\cdot10^{-31} =$	په موجود وسايلو د اندازې وړ نه دي
پروتون	$+1.6\times10^{-19} = +$	$1.67\times10^{-27} =$	1/2
نيوترون	صفر	$1.68\times10^{-27} =$	1/2

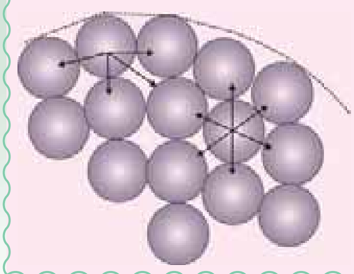
له دې امله هغه د متفاوت په نوم يادوي، معمولي هايدروجن (چې يوازې يو پروتون لري). د هايدروجن ډېر سپک او متداول ايزوتوپ دی 99.985 سلمه هايدروجن چې په طبيعت کې موندل کېږي، له همدې ډول څخه وروستی ايزوتوپ ($^{2}_{1}$) چې د دوو ترېو مو په نامه يادېږي او د $^{2}_{1}$ په نښې سره هم ښودل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوو تریـوم یـو پروتون او یو نیوترون لري او ډېر لږ پیداکېږي چـې یوازې 0.015 فیصده هایدروجن چې په طبیعت کې پیداکېږي، له همدې ډول څخه دي ده وانګیرل شـي چې د هسـتې د ذراتو ترمنځ د جاذبې قوه هغوي یو د بل ترڅنګ ساتي، حال دا چې داسې نه ده، ځکه د هستې د ذرو ترمنځ موجوده جاذبه قوه د پروتونو په منځ کې له برېښـنایي تدافعي قوې څخه دومره کوچنۍ ده چې کولې شـو سترګې ترې پټې کړو (په پام کې یې ونه نیسو).

فعالیت

لـه مخکیني جدول څخـه په ګټې اخېسـتنې سـره د دوو پروتونو ترمنځ برېښـنایي او جاذبـوي قـوې چې د په فاصلـه یو له بله لـرې پرتې دي، محاسبه کړئ.



(6-2) شکل

6-1-4: د هستې ثبات

ستاسو په اند هسته څه وخت ثابته ګڼلې شو؟

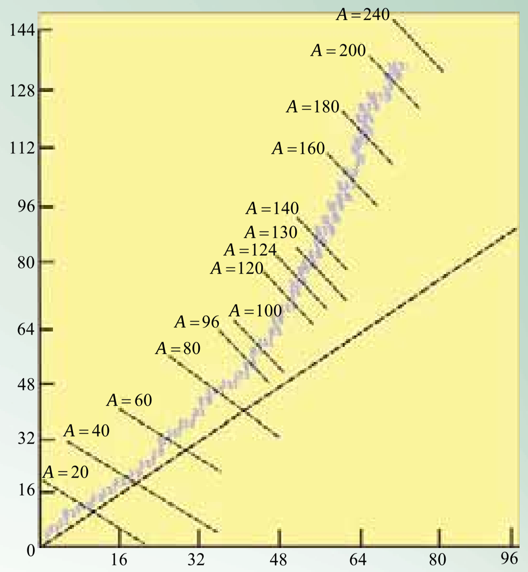
پوهېږو چې د پروتونو ترمنځ تدافعي برېښـنایي قوه کوښښ کوي چې هسـتې سـره ټیټې او ګډې وډې شـي، مګر څرنګه چې د هسـتې د جذب قوه پردې قوه غلبه لري، په پایله کې هسـته ثابته پاتې کېږي، هرڅومره چې د یوې هستې په منځ کې د ذرو شـمېر زیات وي، هسـته لویه او د هستې د ذراتو ترمنځ واټن زیاتېږي او په نتیجه کې د قوو ترمنځ تعادل کمزوري او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ایزوتوپونه بې ثباته ګڼې، د وخت په تیریدو سـره په هسـته کې په بې ثباته ایزوتوپو کې بدلونونه رامنځته کېږي. چې په پایله کې یې هسـتې په با ثباته هسـتو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله ترسـره کېږي، ډېر ایزوتوپونه چې اوس په طبیعت کې شتون لري، با ثباته ایزوتوپونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اما د لمريز نظام د تشـکيليدو پر مهال (د ٤ مليارده مخکې کلونـو په شـاوخواکې) په څمکـه کې د بې ثباتـه موجودو ايزوتوپو شمېر د هغوي له اوسنې شمېر څخه زيات وو.

پـه حقيقـت کـې دا ايزوتوپونه ډېـر د وخت پـه تيريدلو د متلاشـي کيدو په پايله کې په نورو عناصرو تبديل شـوي د ځينو ايزوتوپونو ګډوډيدل او بدلون ډېر چټک دي، په داسې حـال کې چې د ځينو ګډوډيدل (تيت و پرک کيدل) دومره سسـت او ورو دي چې يو شـمېرې د ځمکې له پيدايښت څخه تر اوسه هم له منځه نه دي تللي.

د هغـو عنصرونـو اتومي عدد چې په طبيعـت کې موجود دي د 92 ≥ Z ≥1 پـه شـاوخواکـې او نيوتروني عددېې 126 ≥ N ≥ 0 په شـاوخواکـې قرار لـري، او طبيعي هستې په شکل کې ښودل شوي دي.



(6-3) شکل

فعاليت

د مخکيني صفحې شکل ته په پاملرنې او له خپلې ډلې سره د مباحثې له لارې لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

a. مستقيمه کرښه (هغه کرښه چې نقطې پرې قرار لري) د ، او A د څومره ذراتو اړوند دي؟

b. ايا د ثابتې هستې لپاره د نيوترون د شمېر نسبت د پروتون د شمېر لپاره توپير لري؟ يا تغيير کوي؟ که تغيير کوي، نو دا بدلون څه ډول دي؟

c. له شکل نه په ګټې اخېستلو سره څرنګه کولي شو، د يو عنصر مختلف ايزوتوپونه تشخيص کړو؟

ټول هغه عناصر چې اتومي نمبرېې له 38 = Z څخه لوی وي، ثابت نه دي، دا عناصر په تدريج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي (له منځه ځي). راديوم، توريوم او يورانيم ددې عناصرو له ډلې څخه دي. کولی شو بې ثباته ايزوتوپونه د هستې په رياکتورو کې په مصنوعي ډول توليد کړو. سربېره پر دې له انرژي نه ډکې فضايي ذرې چې هغه ته کيهاني وړانګې وايي، ځمکې ته د رسيدو او له ثابتو هستو سره د ټکر پرمهال، هغه په بې ثباته هستو بدلوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني

1. هسته څه ډول بې ثباته ګرځي؟
2. خپل معلومات د او طبيعي هستو په اړه سره شريك، مباحثه وکړئ او نتيجه ترلاسه کړئ.

6-2-1: له هستې سره (اړونده) تړلې انرژي

د هستې د کتلې دقيقې اندازه ګيرې ښودلې چې د هستې کتله د کتلې د تشکيلوونکو ذرو له مجموعې نه لږه ده، يعنې که د هستې کتله په x سره وښيو، نو لرو چې:

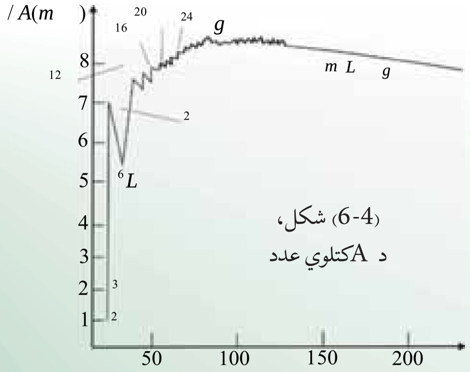
$$x =< \quad + \quad ......(2)$$

که د کتلې دا توپير يعنې، x $-($ $+$ $) = \Delta$ ونوموونو، کولی شو وليکو:

$$x = (\quad + \quad) - \Delta \quad ......(3)$$

اوس پوښتنه کېږي چې د کتلې دا توپير په څه دليل موجود دی؟ کمه شوې کتله چېرته تللې ده؟ ددې پوښتنې ځواب د انشتاين د نسبيت نظريه ورکوي، د انشتاين د نظريې له مخې کتله او انرژي د يو فزيکي کميت مختلف شکلونه دي، ځکه نو کولی شي، د ځينو شرايطو لاندې يو پر بل تبديل شي، هغه خپله نظريه د لاندې رابطې په صورت بيان کړ:

$$= m \,^2 ......(4)$$



(6-4) شکل،
د A کتلوي عدد

په دې رابطه کې انرژي، m کتله او د نور سرعت دی. ددې رابطې پر اساس که د m برابره يوه کتله په انرژي بدله شي، د رامنځته شوې انرژي اندازه (چې د هغې چې د هغې معادلې کتلې انرژي نومول کېږي) له $= m\,^2$ سره به برابره وي.

پوښتنه

د يو پروتون د کتلې معادله انرژي د ژول او الکترون ولت مطابق حساب کړئ.

حل: د پروتون د کتلې لپاره لرو چې:

$$m = \quad = 1.67\times10^{-27}\,kg$$
$$= 3\cdot10^{8}\,m/$$
$$= m\ ^{2} = (1/67\cdot10^{-27}\,kg)\cdot(3\cdot10^{8}\,m/\ )^{2}$$
$$= 1.503\times10^{-10}$$

دیته په پاملرنې چې یو ژول له $6/25\cdot10^{18}$ الکترون ولت سره برابر دي، نو لرو چې:

$$= 1/503\cdot10^{-10}\cdot6/25\cdot10^{18} = 939/375\cdot10^{6} \quad = 940$$

د نسبیت د نظریې پراساس او د انشتاین رابطې ته په پاملرنې د کتلې د تحفظ او انرژۍ د تحفظ دوه اصله په یوه اصل کې په لاندې ډول بیانیږي:

د ټولې کتلې او انرژۍ مجموع په متقابلو تاثیراتو کې ثابت پاتې کیږي، واضحه ده چې ددې مجموع په محاسبه کې کتله باید د معادلې انرژۍ سره مطابق په پام کې ونیسو. اوس کولی شو، ددې پوښتنې ځواب چې د کتلې توپیر د هستې او موجودو ذراتو ترمنځ (Δ) چېرې تللې، داسې توضیح کړو، چې د کتلې دا توپیر په انرژۍ اوښتی. په بل عبارت کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شوي یوه اندازه انرژي یې له لاسه ورکړې ده، چې ددې انرژۍ اندازه له لاندې رابطې څخه چې هغه د هستې اړونده انرژي ګڼله کیږي او په سره یې ښیي، لاسته راځي.

$$= \Delta \quad ^{2}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

که وغواړو چې د هستې تشکیلوونکي ذرې یو له بله لرې کړو، نو باید یوه اندازه انرژي د هستوي اړوندې انرژۍ برابر، هستې ته ورکړو. څومره چې د هستې اړونده انرژي ډېره وي، نو هغه هسته با ثباته ده. پورتنیو مطالبو ته په پاملرنې سره کولی شو، ولیکو چې:

$$= (\quad + \quad - \quad _{x})\ ^{2}\ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

د هستې اړونده انرژي معمولاً د (میګا الکترون ولت) مطابق چې له 10^{6} سره برابره ده حسابوي.

مثال: د اتوم هسته یو پروتون او دوه تریوم او یو نیوترون لري، دا هسته چې د دوه ترون په نامه یادیږي. د g $3,34\cdot10^{-27}$ برابره کتله لري، د دوه ترون اړونده انرژي محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: له ^{2} رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره لرو چې:

$= (\quad + \quad - \quad _x)$

$$= (1,67\cdot10^{-27} + 1,68\cdot10^{-27} - 3,34\cdot10^{-27})\times(3\cdot10^{8})^2$$

$$= 0,01\cdot10^{-27}\cdot9\cdot10^{16} = 9\cdot10^{-13}$$

څرنګه چې:

$$1 \quad = 6,25\cdot10^{18}$$

نو:

$$= (9\cdot10^{-13}\cdot6,25\cdot10^{18}) \quad = 56,25\cdot10^{5} \quad = 5,625$$

6-2-2: د انرژۍ سطحې یا د هستې د انرژۍ ترازونه

په هسته کې د ذراتو انرژي هم لکه په اتوم کې د الکترونو انرژي، کوانتیده (بابنده) دي، ولې په هسته کې د ذراتو د انرژۍ د سطحو ترمنځ فاصله، په اتوم کې د الکترونو د انرژۍ د سطحې ترمنځ تر فاصلې ډېره زیاته ده، مخکې موولیدل چې په اتوم کې د الکترونو د ترازونو فاصلې د څو الکترون ولتونو په شاوخوا کې ده، په داسې حال کې په درنو هستو کې د ذراتو د انرژۍ د ترازونو ترمنځ فاصلې معمولاً لس ګونه کیلو الکترون ولته ( ) او یا له هغه نه زیاته ده.

هماغه ډول چې الکترونونه په اتوم کې کولې شي، د فوتونو په جذب او د برابرې انرژۍ په پیداکولو، د دوو سطحو ترمنځ د انرژۍ په توپیر، پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او په نتیجه کې اتوم وادار شي، د هستې ذرات هم کولې شي، له نیوترونونو او یا پروتون څخه چې د ډېرې انرژۍ لرونکې وي، د انرژۍ په ترلاسه کولو پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او هسته وادار شي، واداره شوې هسته هم لکه اتوم دې ته اړه کېږي چې د فوتون په خارجولو خپل اصلي یا لومړني حالت ته بیرته وګرځي. له واداره شوې هستې نه د فوتون د استول شوې انرژۍ د واداره شوو ذرو د تراز او د تراز دپاېې ترمنځ د انرژۍ له توپیر سره برابره ده. یوه واداره شوې هسته د $^{A}_{2}x$ په نښه سره ښیي، دا نښه د واداره شوې هستې د حالت ښودونکې ده.

فعالیت

د الکترومقناطیسي څپو له طیف څخه په ګټې اخېستنې سره په مخکیني څپرکي کې د استول شوي تشعشع ډول له هستو څخه تشخیص کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورد اتومي مودل ښېگړو ته په کتو سره پوهېږو چې که له الکترونو نه ډېره زیاته اړونده انرژي اتوم ته ورکړل شي، الکترون له اتوم څخه بیلېږي. په همدې ډول په هسته کې هم که د هستې ذراتو ته له اړوندې انرژي څخه زیاته هستوي انرژي ورکړل شی، کیدای شي هغه ذرات هم له هستې نه بیل شي.

د کیمیاوي تعاملاتو انرژي د څو الکترون ولتو په شاوخوا کې ده، په همدې دلیل د اتومونو هستې په کیمیاوي تعاملاتو کې تحریک (واداره) کېږي. ځکه نو هستې په کیمیاوي تعاملاتو کې د خالت نلري.

په هستوي تعاملاتو کې د انرژي ثبات د هستو او ذراتو پر بدلونونو ټینگار شوی وه، مگر دا تعاملات نور خواص هم لري چې د ازمایښت وړ دي او هغه د انرژي له جذب او یا ازادولونه عبارت دي پوهېږئ، چې په ځینو کیمیاوي تعاملاتو کې ښایي چې لازمه انرژي له بهر څخه ترلاسه شي، ترڅو چې تعامل ادامه پیداکړي، په داسې حال کې چې په ځینو نورو تعاملاتو کې انرژي ازادېږي.

داکسیجن او هایدروجن څخه د اوبو تشکیل د هغه تعامل یوه بیلگه ده چې په هغه کې انرژي ازادېږي، معمولاً ددې دوو غازونو ترمنځ تعامل شدید دي او تودوخه حاصلېږي ځکه نو د اوبو انرژي چې تشکیلېږي، د هغو موادو له انرژي نه لږه ده چې اوبه یې منځته راوړي، له بله پلوه کله چې اوبه د الکترولېز په واسطه تجزیه کېږي، له اوبو څخه د برېښنایي جریان له تیریدونه برقي انرژي رامنځته کېږي او د تعامل محصولات یعنې ازاد شوي اکسیجن او هایدروجن نسبت اوبو ته ډېره انرژي لري، هستوي تعاملات هم شوني دي، چې انرژي جذبه او یا ازاده کړي.

هستوي تعاملاتو ته د پاملرنې وړ یو غوره دلیل دا واقعیت دي، چې د جذب شوي او یا ازادې شوي انرژي اندازه د هرې هستې په وړاندې د یو داسې تعامل له ضریب سره مخ وي چې د یو میلیون او یا له هغه څخه زیات د جذب شوي یا ازاد شوي انرژي له اندازې نه ډېره د هر اتوم په مقابل کې له کیمیاوي تعامل سره مخامخ وي.

د کیمیاوي تعامل هستوي بیلیدنه (انشقاق) او هستوي تعاملاتو پیوستون (چې وروسته په دې برخه کې تر بحث لاندې نیول کېږي). دوه ډوله ځانگړې هستې دي چې په هغه کې د انرژي ازادي فوق العاده زیاته ده، پردې اساس دا ډول تعاملات په صنعتي او نظامي کارونو کې ډېر اهمیت لري.

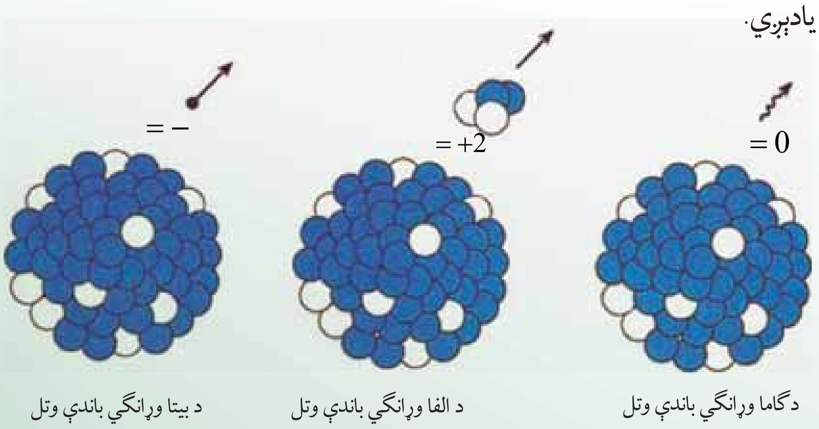
(c) ketabton.com: The Digital Library

6-3: طبيعي راديواکتيو

تراوسه پوه شوو هغه مهال چې نوکليو نونه (Nucleon) په هسته کې د ثبات د تشکيل لپاره يو له بل سره يو ځای کېږي، څه شی پيښېږي؟

ټولې هستې ثابتې نه دي. د (400) هستو په شاوخوا کې ثابتې او سلګونه بې ثباته هستې موجودي دي چې ماتيدلوته ميلان لري. څو چې په نورو ذراتو تبديلې شي چې د هستو د ماتيدلو پړاو ته د هستې له منځه تللو، متلاشي کيدل (Nuclear decay) وايي. شونې ده چې د هستې د له منځته تللو بهير يوه طبيعي پيښه وي او يا دا چې په اجباري او مصنوعي بڼه صورت ونيسي، په دواړو حالتونو کې کله چې يوه هسته متلاشي او له منځه ځي، په نتيجه کې يې تشعشعات د ذرو او فوتونونو په بڼه او يا دواړو په شکل کولي شي له هستې نه تشعشع وکړي، (وځلېږي).

چې د ذرو او فوتونو د ځليدو دا عمليه د تشعشع Radiation په نامه يادېږي او د تشعشع د عمليې مراحل او بهير د راديواکتيويتي Radioactivity په نامه يادېږي. د بېلګې په ډول د هغه ساعت عقربې او شمارې چې هستې يې په (6-5) شکل کې ښودل شوي، د راديوم د مالګې يوه اندازه کمښت لرونکي دي، د هستې د له منځه تللو په اثر په دې مالګو کې نورې انرژي ازاده شوي او ددې لامل کېږي چې ساعت په تياره کې وځلېږي ،تشعشع ورکړي. هستې له منځه تللو وړاندې هستې د اصلي هستې يا مور هستې په نامه يادېږي او پاتې هستې له متلاشي کيدو وروسته د لور او يا نوي زيږيدلې هستې په نامه يادېږي.



(6-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ټولو هستوي تعاملاتو کې ازاده شوي انرژي د $m^2 =$ له معادلې څخه لاسته راځي، له هليوم او هايدروجن څخه ټول درانه عناصر د هستو د چاودنو له امله د ستورو په داخلي برخه کې توليد شوي دي، دې چاودنو نه يوازې ثابت عناصر بلکې راديواکتيو يې هم منځته راوړي دي د ډيرو راډيواکتيو عناصرو نيم عمر چې د ورځې او ياكال په حدودکې دی د ځمکې له عمر څخه (4.5×10^9 کلونه) ډير لنډ دي، ځکه نو ډېر راديواکتيو عنصرونه چې د ځمکې د تشکيليدو پر مهال موجود وو، په ثابتو عناصرو متلاشي شوي دي. اما يو لږ شمېر راديواکتيو عناصر چې پخوا توليد شوي دي.

د ځمکې عمر شاوخوا نيم عمر لري او اوس هم شونې ده، چې راديواکتيو تشعشعات پکې وليدل شي، دا عناصر د طبيعي راديواکتيويتي عناصرو د متلاشي کيدو په بهير کې د (A) د يوې هستې د اتومي کتلې عدد د الفا ($\propto$) د متلاشي کيدو، په صورت کې څلورو واحدونوته بدلون ورکوي. (او د β د متلاشي کيدو او د (γ) په رامنځته کيدو د اتومي هستې د کتلې عدد تغيير نه کوي.

د وړانگې د تشعشع واحد د ( ) په سيستم کې بيکيورل (Becquerel) دي چې هغه د په نبنه ښيي، يو بيکيورل مساوي دی د وړانگې د تشعشع له يو واحد سره پر ثابتې (/) $=1$ (1 . کيوري (curie) چې په ( ) ښودل کېږي. د تشعشع اصلي واحد دي او نژدې د يو گرام متلاشي شوي راديوم (Radium) وړانگې له تشعشع سره برابرې دي. $1 = 3,7 \times 10^{10}$

پوښتنې

1. له هايدروجن او هليوم څخه درانه عناصر چېرې او څرنگه توليد شوي؟
2. د راديواکتيو عناصرو د نيم عمر اوږدوالي د ځمکې له عمر نه په کومه اندازه لږ دي؟
3. د (α) وړانگې باندې وتل د يوې هستې د (A) اتومي کتلې عدد ته د څو واحدونو په اندازه تغير ورکوي؟

سربيره له هغه څه چې وويل شوه لکه څنگه چې موولېدل، د غير ثابتو هستو يوه مهمه ځانگړنه په سپکو هستو په خپله د هغه متلاشي کيدل دي. چې د وخت په تيريدو سره متلاشي او په سپکو هستو بدلېږي. په دې پروسه (بهير) کې د او هستې لومړنی اندازې څخه کمې اندازې ته تغيير او بدلون کوي، د غير ثابتو د متلاشي کيدلو بهير په پرله پسې ډول د راديواکتيو وړانگې له خارجيدلو سره ملگري دي، له غير ثابتو هستو سربيره تحريک شوي هستې هم د وړانگې په ليږدولو تيت وپرک کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

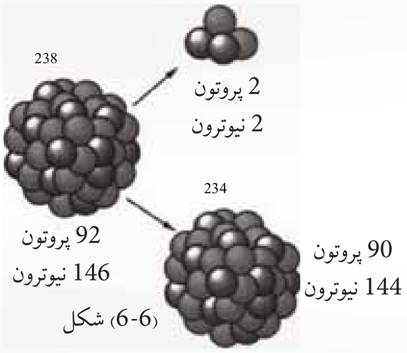
په بشپړ ډول دارنګه هستې د راديواکتيو هستو په نامه ياد وي. د راديواکتيو يوه ماده کولی شي، درې ډوله تشعشع له ځانه خپره کړي، غير ثابتې هستې په درې بېلابېلو ډولونو تيت وپرک (متلاشي) کېږي.

چې په پايله کې د او هستوته تغيير ورکوي او په نورو هستو بدلېږي. دا درې ډولونه عبارت دي د الفا ($\propto$) له ذرې متلاشي کيدل او د (β) بيتا له ذرې تيت وپرک کيدل او د فوتون خارجول چې د ګاما (γ) وړانګه نومېږي، البته د اصلي هستو د بحث په غځيدو (ادامه) به همدا درې واړه ډوله ذرې وڅېړو.

6-4: تيت او پرک (متلاشي) کيدل د الفا ($\propto$) وړانګې په خارجيدو سره

د الفا (α) وړانګه همغه د هليوم ($_{2}^{4}$) هسته ده، چې له دوو پروتون او دوو نيوترون نه تشکيل شوې ده. يعنې د الفا د وړانګې په لېږدولو ديته په پاملرنې چې د غير ثابتې هستې د کتلې د عدد وړانګه کمېږي، کولی شو دا تعامل په لاندې ډول وليکو:

$$A \quad \rightarrow {}_{-2}^{A-4} + {}_{2}^{4}\propto \text{.........(7)}$$



(6-6) شکل

يعنې ددې هستې د متلاشي کيدلو محصول يونوې عنصر دی. د الفا د متلاشي کيدلو بهير د انرژۍ له ازادولو سره ملګرې دی، ځکه پيوسته انرژي د متلاشي کيدلو د عمليې محصول د لومړۍ هستې له پيوستې انرژۍ نه قوي ده.

وارده شوې انرژي په دې پروسه کې د حرکي انرژۍ په بڼه د الفا ذره او د هسته څرګندېږي.

مثال: د يورانيم 238 ($_{92}^{238}$) د هستې په تيت اوپرک کيدلو کې د الفا (α) يوه ذره خارجېږي، ددې تعامل معادله وليکئ او معلومه کړئ چې ددې تيت وپرک کيدلو له امله کوم عنصر منځته راځي؟

حل: د تيت وپرک کيدلو معادله په لاندې ډول ده:

$$_{92}^{238} \quad \rightarrow {}_{2}^{4}\propto + {}^{A}$$

له دوهمې قاعدې نه په ګټې اخېستلو يعنې د تعامل دواړو لورو ته د کتلوي عددونو برابره مجموعه لرو:

$$238 = 4 + A \rightarrow A = 234$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

او دواړو لوروته د اتومي نمبرو برابره مجموعه لرو:

$$92 = 2 + \quad \rightarrow \quad = 90$$

تناوبي جدول ته په رجوع کولو معلومېږي، چې $^{238}_{90}$ ، 90 شماره عنصر يعنې توريوم دې په دې اساس پورتنی تعامل په لاندې ډول ليکل کېږي.

$$^{238}_{92} \rightarrow ^{234}_{90} + ^{4}_{2}\propto$$

تمرين:

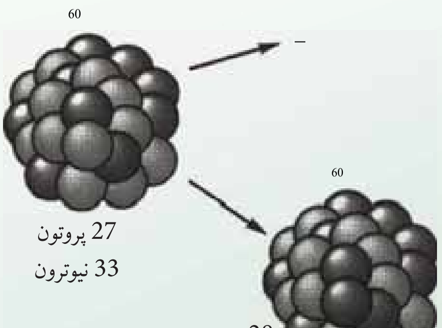
رادون ($^{226}_{86}$) يو راديو اکتيو عنصر دي، د هغه څخه د الفا وړانگې د خارجيدو په صورت کې يي د تعامل معادله وليکئ او توليد شوي عنصر معلوم کړئ.

فکروکړئ

له هستې نه د الکترون خارجيدل ډېر د حيرانتياوړ متلاشي کيدل يا تيت او پرک کيدل دي، څکه د اتوم هسته الکترون نه لري، چې خارج يې کړي، څکه نو دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې دا الکترون له کوم ځايه راغلی دی؟

6-5: تيت او پرک کيدل د بيتا β وړانگې له خارجيدلو سره

د بيتا تيت او پرک کيدل د راديواکتيو لومړنی مورد وو چې بيکيورل مشاهده کړ. په دې تيت او پرک کيدلو کې په هسته کې يو نيوترون په يو پروتون بدلېږي. او د يو واحد هر يو تغيير کوي، مگر په A کې تغيير نه رامنځته کېږي. کله چې د لومړي ځل لپاره دا تيت اوپرک کيدل مطالعه کيدل خروجي ذرات يې د بيتا β ذرات ونومول، وروسته معلومه شوه چې دا د الکترون ذرات دي، د بيتا تيت وپرک کيدل يعنې د الکترون خارجيدل له هستې نه د ډېرې حيرانتياوړ دي.



(6-7) شکل

څکه هماغه ډول چې مخکې مو وليدل الکترون د اتوم په هسته کې وجود نه لري، خارج شوي الکترون د β په تيت اوپرک کيدلو کې يو له مداري الکترونو نه دي، دا الکترون هسته له موجودې انرژي سره په ځان کې جوړوي، څکه نو د بيتا د وړانگې خارجيدل له دې امله دي، چې يو نيوترون په هسته کې په يو پروتون بدلېږي چې دا تعامل په لاندې توگه ليکو:

$$A \rightarrow \ _{+1}^{A} \ _{-1} + -\beta \quad ......(8)$$

د بیتا β د تیت اوپرک کیدلو محصول یو نوی عنصر دی چې په تناوبي جدول کې پرته له فاصلې د x له عنصر څخه وروسته قرار لري.

مثال: لیتوم ($^{176}_{71}L$) رادیواکتیو عنصر دی چې د منفي بیتا (β −) په خارجیدلو تیت اوپرک کېږي. دهغه تعامل معادل چې ممکن صورت ونیسي ولیکئ او نوی عنصر چې تولیدېږي، معلوم کړئ.

ځواب: د معادلې له مخې ($^{A}A \rightarrow \; ^{A}_{+1} \; + - \beta$) کولي شو ولیکو:

$$^{176}_{71}L \rightarrow \; ^{176}_{72} \; + \beta$$
$$^{176}_{71}L \rightarrow \; ^{176}_{72} \; + - \beta$$

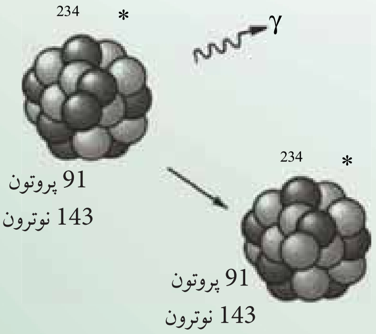
تمرینونه:

1. فاسفورس ($^{32}_{15}$) رادیواکتیو عنصر دی چې د β ذره ورڅخه خارجیږي، د اړوند عکس العمل معادله ولیکئ او معلومه کړئ چې ددې تیت اوپرک کیدلو په ترڅ کې کوم عنصر منځته راځي؟

2. د تولیوم ($^{176}_{64}m$) اتوم هسته بې ثباته ده او منفي بیتا (β −) خارجوي، ددې هسته یې تعامل معادله ولیکئ او نوی عنصر چې منځته راځي، معلوم کړئ.

6-6: دګاما (γ) د هستې تیت اوپرک کیدل

کله چې اتومي هسته تحرکي (واداره) شوې بڼه ولري، د یو یا څو فوتونو په خارجیدو چې هغه دګاما د هستوي وړانګې په نامه یادوي ثابت (استقرار) حالت ته رسېږي چې دا بهیر دګاما د متلاشي کیدلو د بهیر په نامه یادېږي. یعنې دګاما (γ) د وړانګې له خارجیدلو څخه وروسته نه کتله یې عدد تغییر کوي او نه اتومي نمبر بلکې یوازې هسته خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي دګاما د وړانګې د خارجیدو معادله په لاندې ډول ښیو. $^{A} \rightarrow \; ^{A} \; + \gamma$ ....(9)



(6-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(7)، (8) او (9) معادلې له لاندې دوو قاعدو څخه پیروي کوي.

1. د (اتومي نمبرونو) مجموعه د تعامل په دواړو خواوو کې یو ډول دی.

2. د A (کتله یي عددونو) مجموعه تعامل په دواړو لوروکې یوشان ده.

دا دوې قاعدې په ټولو هستوي تعاملاتو کې د تطبیق وړ دي.

فعالیت

په خپله ډله کې یې په بحث کولو مشخص کړئ، چې له دوو پورتنیو قاعدو څخه کوم یو له ثبات (تحفظ) یا د بریښنا یي اړوند چارج پایله کېږي؟

لاندې جدول د تشعشع د توپیر درې لنډ ډولونه ښیې:

د الفا، بیتا او گاما د تشعشعاتو جدول				
ذره	سمبول	ترکیب	چارج	په مورنی هستې باندې تاثیر
الفا	$\alpha(^{4}_{2}\ \ )$	2 پروتون 2 نیوترون	$+2$	دکتلې کموالي د نوي عنصر تولید
بیتا	$\beta(^{0}_{-1}\ \ )$	الکترون پوزیترون	-1 $+$	په کتله یي عدد کې د تغییر نه شتون د نوي عنصر تولید
گاما	(γ)	فوتون	0	د انرژي له منځه تلل

مثال:

دکاربن 12 ($^{12}_{6}$) واداره کیدل په یوه حالت کې، دگاما د وړانگې په خارجیدو (4.43) د ثبات حالت ته ځي. ددې تیت اوپرک کیدو د تعامل معادله ولیکئ.

ځواب: هغه څه ته په پاملرنې چې دگاما د متلاشي کیدو په هکله موولیدل، لیکلي شو چې:

$$^{12}_{6}\ \ \rightarrow\ ^{12}_{6}\ \ +\gamma$$

تمرین: پروتاکتیوم 91 ($^{214}_{91}$) دگاما وړانگه (γ) په 92 انرژي لیږ دوي ددې تعامل معادله ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د الفا وړانګه ($\propto$) د کوم عنصر اړوند ده؟

– هایدروجن – نایتروجن – هلیوم – یورانیم

2. د بیتا د وړانګې ذره د (   ) له جنس څخه ده.

3. د ګاما وړانګې د څپې له کوم ډول څخه دي او څرنګه؟

4. د رادیواکتیو دوې مادې چې د رادیواکتیو خاصیت په دواړو کې یو ډول دی، د نیمه متفاوت عمر لرونکې دي. له دې دوو مادو څخه په کوم یوه کې د رادیواکتیو د وړانګې د تشعشع شدت ډېر دی؟

5. ستاسو په اند ایا کولی شو، د ګاما (γ) د وړانګې د جذب له خاصیت څخه په ګټې اخیستلو د فلزي پاڼو د ضخامت (پنډوالی) یو ډولوالی کنټرول کړو؟

6. د اتوم د اتومي نمبر او د مداري الکترونو د شمېر ترمنځ څه ډول اړیکه وجود لري؟

1-7-6: د رادیواکتیو د مادې نیم عمر

د رادیواکتیو د مادې په یوه ټوټه کې د رادیواکتیو ډېر زیات شمېر هستې وجود لري، دا هستې د وخت په تیریدلو په تدریج سره تغییر کوي. څومره چې وخت تیرېږي د لومړنې باقي مانده رادیواکتیو مادې د هستو شمېر کمېږي، چې کولی شو، ددې تغییراتو څرنګوالی د کمیت په پېژندلو د نیم عمر په نامه بیان کړو.

د تعریف پراساس د رادیواکتیو د مادې نیم عمر د وخت هغه موده ده چې د هغه په ترڅ کې د موجوده رادیو اکتیو نیمې هستې تیت اوبرکې (متلاشي) (decay) شي، نیم عمر په $=\frac{1}{2}$ سره ښيي.

د بېلګې په ډول په پورتنې پوښتنه کې مولیدل چې د یورانیم (238) هستې د الفا د ذرې په لېږدولو د توریوم (234) په هستو بدلېږي. هغه محاسبات چې د تجربو پر بنسټ شوي ښيي، چې په یوه ټوټه یورانیم کې $4,5\cdot10^{9}$ کلونه پکار دي. ترڅو چې نیمې هستې یې په یورانیم تبدیلې شي، نو په دې ترتیب وایو چې د یورانیم، نیم عمر $4,5\cdot10^{9}$ کاله دی له هغه ځایه چې دا نیم عمر د ځمکې له عمر څخه زیات دی، اوس هم زیاته اندازه یورانیم (238) په طبیعت کې وجود لري، ومولیدل چې د یوارنیم 235، نیم عمر ډېر اوږد دي، ولې د ایزوتوپونو د نورو برخې نیمایي عمر یوازې د څو دقیقو په شاوخواکې دی. په همدې دلیل دا ډول ایزوتوپونه په طبیعت کې پیداکېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

کوبالت (60) د گاما (γ) د وړانګې د سرچيني د توليد په توګه په مختلفو صنعتونو کې په کار وړل کېږي، دا ايزوتوپ چې کولی شو، هغه په څېړنيزو رياکتورونو کې توليد کړو، د نيم عمر 5,25 کلو لرونکي دي. پس له 26 کلونو به څومره کسرد کوبالت 60 له هستې څخه په لومړنۍ نمونه کې باقي پاتې شي؟

حل: 26 کلونه د کوبالت د نيم عمر تقريباً 5 برابره ده، ځکه:

$$26 \div 5{,}25 = 4{,}95 = 5$$

نو که د کوم کوبالت (60)، m مقدارپه لومړنۍ نمونه کې موجوده وي، نو د هر نيم عمر له تيريدو وروسته د هغه اندازه نيمېږي، په پای کې کولی شو په لاندې جدول کې يې تنظيم کړو.

د نيم عمرونو شمېر	0	1	2	3	4	5
دوبالت60 پاتې اندازه	m	$\frac{m}{2}$	$\frac{m}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{4}$	$\frac{m}{4}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{8}$	$\frac{m}{16}$	$\frac{m}{32}$

په دې اساس وروسته له 26 کلونو يعنې 5 نيم عمرو په تيريدو يوازې $\frac{1}{32}$ برابره کسرد (3) پرسلو په شاوخوا کې ($\frac{1}{32}=0{,}03{,}52$) د کوبالت د لومړی اندازې (m ګرام) باقي پاتې او نوريې 97 په سلو کې تيت اوپرک کېږي.

6-7-2: د وړانګې په مقابل کې حفاظت

کيهاني وړانګې اوهم هغه وړانګې چې له راديواکتيو موادو څخه خارجيږي له اتومونو او ماليکونو سره د ټکر پر مهال کولی شي، هغه په أيون تبديل کړي او يا د کيمياوي پيوندونو د ماتيدو لامل شي، غالباً دا بهير د مادې د جوړښت د ويجاړيدو (تخريب) لامل کېږي او ژوند يو جسمونو ته زيان رسوي.

د بېلګې په ډول د ماوراي بنفش فوتونونه چې د لمر له رڼا څخه بدن ته رسېږي، د پوستکي ماليکولونو ته ضرر رسوي او د لمر سوځيد لامل کېږي. د توان (قدرت) وړانګه، لکه د X وړانګه او ډېر چټک ذرات أن ترډې چې کولای شي، د پوستکي له سطحې څخه تيرشي او دبدن دننه زيانمن کړئ لکه څرنګه چې د همدې ځانګړتيا پر اساس د سرطاني غدو د تخريب او له منځه وړلو لپاره د x او γ له وړانګونه ګټه اخلي.

نوموړې وړانګې د نوي زیږیدلو غړو تشکیل ته زیان رسوي او ان د هغوي د غړو د غیر منظم تشکیل سبب کېږي. د راډیواکتیو ذرو اتومونه په تیرو، خاورو، لرګي او زموږ د کار او ژوندانه په ځای کې موجود دي، سربیره پر دې کیهاني وړانګې یعنې هغه ذرې چې له انرژي څخه ډکې وي چې د ځمکې له بهرنۍ فضا څخه ځمکې ته رسېږي، ددې خطر ناکې وړانګې له سرچینې څخه دي.

3-7-6: مصنوعي راډیو اکتیو (*Artificial Radio activity*)

د هستوي تعاملاتو بحث د نورو په زړه پورې کشفیاتو در لودونکې دي. په مخکینیو برخو کې مو ولیدل چې د یو نیوترون تعامل د (196) پلاتین په واسطه د (197) پلاتین د تولید او د γ د یوې وړانګې د خپریدو لامل شو.

په طبیعت کې له پلاتین څخه شپږ متفاوته ایزوتوپونه موندل شوي دي. اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې ایا (197) پلاتین چې د نیوترون له تعامل څخه پیداکېږي. ثابت دي؟ ځواب یې منفي دي. بلکې دا د راډیواکتیو محصول دی او د β د یوې ذرې د 197 طلا سره (یوازې د طلا ثابت ایزوتوپ) په خپریدو له منځه ځي.

$$^{197}_{78}t \rightarrow {}^{197}_{79}A + {}^{0}_{-1} +$$ یوه اندازه انرژی

دیادونې وړ ده چې د 197 پلاتین نیم عمر 20 ساعته دي.

د 197 پلاتین (راډیواکتیو) تولید په یوه هستوي تعامل کې د مصنوعي راډیواکتیو یوه بیلګه ده. دا پدیده په 1934 کال د ایرن کیوري، وف. ژولیو په واسطه کشف شوه. هغوي د α ذراتو اثار د سپکو فلزاتو پر هستو باندې څیړل. کله چې هغوي د بور مګنیزیم او المونیم عناصر د الفا په ذراتو چې له پلوتونیم څخه حاصل شوي، بمبارد کړل، ویې لیدل، لکه څنګه چې یې انتظار کېږي، بې له ځنډه پروتونونه او نیوترونونه له بمبارد شوي هستې څخه بهر ولویدل "څرنګه چې د بور عنصر د دنمارکي پوه په واسطه کشف شو، ځکه نو نوموړي عنصر د هغه په خپل نامه ونومول شو".

لیکن هغوي شاهدو چې سربیره له دې ذراتو، مثبت الکترونونه او پوزیترونونه هم خپرېږي.

(پوزیترون، هغه ذره ده چې کتله یې د الکترون له کتلې او د چارج لویوالي یې د الکترون د چارج له لویوالي سره برابر دی، مګر چارج یې مثبت دی).

پوزیترون، امریکایي فزیک پوه ک.د. اندرسن په 1932 کال د کیهاني وړانګې د مطالعې په بهیر کې کشف کړ.

(کیهاني وړانګې ډېر نفوذ کوونکي تشعشعات دي چې منشایې د ځمکې په ماوراکې ده او له پروتونو، الکترونو، نیوترونو، فوتونو او نورو ذراتو څخه مرکب دي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندرسن له یوې ورې کوټې خخه چې په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع وه، په ګټې اخېستلو، داسې کرښې مشاهده کړې چې د مسیر په اوږدوکې وکولی شی د ایونایز کیدلو (برقي کیدلو) په اثرېې هغه ذرات چې په تندي (ډېر سرعت) یې حرکت کاوه او دیو الکترون له کتلې او چارج له اندازې سره یې برابرې کتلې او چارج درلود، مګر د هغوی د کرښو (خطونو) انحنایي د هغو الکترونونو د خطونو چې مثبت چارج ولری، په مخالف لوري کې ایجاد شوي. دې ذراتو ته د پوزیترون نوم (د β^{+} یا ${}_{1}^{0}$ له سمبول سره) ورکړل شو. د ژولیوکیوري په ازمایښت کې چې د یوه سپک عنصر د بمبارد مان په اثر د پوزیترون α له یوې ذرې سره د نیوترون په ملتیا تولیدیده. داسې تر سترګو کیده چې د هستوي تعامل یو نوي ډول ترسره کېږي.

په پای کې ډېرو ازمایښتونو وښودله چې که چیرې د سپکو عناصرو هستې وروسته له دې چې د α د ذراتو له منبع څخه لرې هم شي، د پوزیترون خپرولو ته دوام ورکوي.

کله چې د α د ذراتو له منبع له لرې کیدو وروسته، د پوزیترونو د خپریدو ثابت تغییر د وخت له تیریدو سره سم ترسیم شو، د هر هدف لپاره داسې منحني ګانې لاسته راغلې چې د بیتا طبیعي رادیواکتیو لپاره لاسته راغلو منحني ګانو ته ورته (مشابه) وې. (نو معلومه شوه چې د خپاره شوي پوزیترون نیم عمر 2.5 دقیقې دی).

حاصل شوو نتایجو ښودله چې د لومړنۍ ثابتې هستې ذرات د رادیواکتیو د هستې په ذراتو تبدیل شوي دي. د ${}^{27}_{13}AL$ بمباردمان په هکله په α ذراتو سره، چې نیوترون او همدارنګه د رادیو اکتیو یوه نوې ماده تولیدیږي، یو هستوي تعامل دی چې هستوي ذرات له $(27+4-1)=30$ کتلوی عدد او له $(13+2-0)=15$ اتومي نمبر سره چې د فاسفورس یو ایزوتوپ دی، ایجادوي. دا تعامل عبارت دي له:

$${}^{27}_{13}AL + {}^{4}_{2} \rightarrow {}^{1}_{0} + {}^{30}_{15}$$

کیوري او ژولیو د کیمیاوی تعاملاتو لاسته راغلو موادو د بیلیدو لپاره، هماغه تعاملاتو ورته چې د طبیعي رادیواکتیو عناصرو د بیلیدو لپاره یې ترسره کول، کیمیاوي تعاملات سرته ورسول، په دې توګه یې و ښودل چې له بمباردمان وروسته ترلاسه شوي پایله کې، په ربښتیني ډول یوه لږه اندازه فاسفورس یا ایزوتوپ ګډون لري چې رادیواکتیو دي. فارسفورس په طبیعت کې یوازې د ${}^{31}_{15}$ په بڼه پیداکېږي. د فاسفورس هیڅ ایزوتوپ په طبیعت کې د 30 کتلوي عدد سره، نه دي پیدا شوی. نو دا فرضیه منطقي وه چې که چیرې ^{30} په یوه هستوي تعامل کې ایجاد شي، نو هسته به یې ثابته نه وي، بلکې رادیواکتیو دي که دا هسته د پوزیترون له خپریدو سره متلاشي شي، تعامل به یې په لاندې توګه بیان شي.

$${}^{30}_{15} \rightarrow {}^{30}_{14} + {}^{0}_{1} + \gamma$$

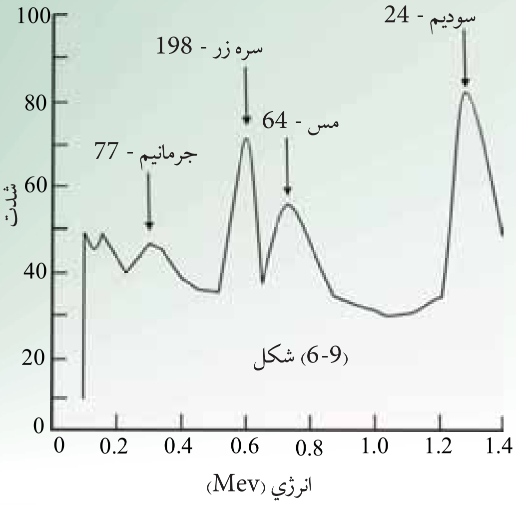
(c) ketabton.com: The Digital Library

له سلسيوم څخه د پيژندل شوي ايزتوپ $^{30}_{14}$ په تعامل کې، $^{0}_{1}$ د يو پوزيټرون او γ د يو نيوټرونو ښکارندوي دي. دا ډول متلاشي کيدل پردې دلالت کوي چې د هستې په داخل کې شونې ده چې يو پروټون په يو نيوټرون او يو نوټرينو تبديل شوي وي، چې نيوټرون په هسته کې باقي پاتې شوي او پوزيټرون يې خپور شي.

$$_{1}^{1} \rightarrow {}_{0}^{1} + {}_{1}^{0} + \gamma$$ (د هستې دننه)

په لنډ ډول، له دې کشف نه وروسته چې د سپکې هستې بمباردمان د α د ذراتو په واسطه کولی شي په راديواکتيو محصولاتو منجرشي، معلومه شوه چې هستوي القا شوي تعاملات له پروټونو، دوترونو، نيوترونو او فوتونو سره هم کولی شي، راديواکتيو محصولات توليد کړي.

مصنوعي راديواکتيو هسته يې ذرات، د طبيعي راديواکتيو هستوي ذرو په شان له نيم عمر او وړانګې له ډول سره چې خپروي يې مشخص کېږي.



(6-9) شکل

هرکله چې د هستوي تعاملاتو محصول راديواکتيو وي، کولی شو د هغوي مسير د کيمياوي بيليدنې په بهير کې د هغوي د ټاکلو نيمو عمرونو په وسيله يا د هغوي د متلاشي کيدو محصولات و څارو (نه شو کولی هغوی له کيمياوي اړخه و څارو، ځکه اندازه يې ډېره لږه او غالباً له يو ميليونم ګرام څخه کمه ده).

د کيميا ځانګړې څانګه چې په هستوي تعاملاتو کې له بيليدنې او راديواکتيو محصولاتو له ټاکنې (تشخيص) سره سروکار لري، اوس مهال د هستوي علم يوه مهمه برخه ګرځيدلې. دا څانګه دومره پراخه شوې چې له 1935 کال څخه تراوسه (1200) راديواکتيو د مصنوعي هستو ذرې جوړې او مشخص شوې وې، چې ډېرېې له هغو څخه په صنعت او څېړنو کې د استعمال وړدي.

فکروکړئ

کله ويل کېږي چې ټولې د انرژي منابع د هستې له انرژي څخه حاصل شوي دي. ايا د سوند مواد، لکه د ډبرو سکاره او تيل هم له هستوي انرژي څخه لاسته راغلي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-8: **هستوي بيلدنه (انشقاق)** (*Nuclear Fission*)

لکه څنګه چې ومولیدل یوه هسته کولي شي د الفا یا بیتا وړانګې د خپریدو له امله په بلې هستې سره بیله شي. دا بیلیدنه او متلاشي کیدل د هسته یي تعامل یو ډول دي چې ددې بحث په اوږدوکې به د نوموړي تعامل د عنصر تشریح چې د انرژي د تولید له مهمو سرچینو څخه دي کوو.

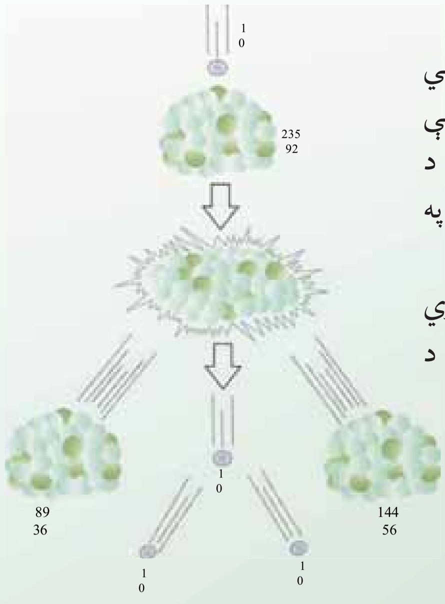
د 235 یورانیم هسته ددې ځانګړنې لرونکې دی چې که یو نیوترون له هغې سره ټکر وکړي، شوني دی چې هغه جذب کړي او په 236 یورانیم بدل شي، 236 یورانیم بې ثباته دي او په دوو یا څو هستو باندې چې کمې کتلې ولري، د زوال او تجزیه کیدلو میلان لري. د 235 یوارنیم د جذب پروسه د نیوترون په واسطه، د درنې او ثابتې هستې تشکیل او د هغه تجزیه کیدل، په دوه یا څو سپکو هستو، د هستې د متلاشي کیدو یا هستوي انشقاق په نامه یادیږي.

یو له دې پروسو څخه د ^{235} یورانیم متلاشي کیدل دي چې په (6-10) شکل کې ښودل شوي او معادله یې په لاندې ډول ده:

$$ {}^{1}_{0} + {}^{235}_{92} \rightarrow {}^{236}_{92} \rightarrow {}^{144}_{56} + {}^{89}_{36} + 3{}^{1}_{0} $$

په دې رابطه کې ${}^{1}_{0}$ نیوترون دی، ^{235} هسته یي تعامل په پروسه کې شونې ده، د متلاشي شوو محصولاتو بېلابېلې ټولګې (مجموعې) رامنځته شي. د بېلګې په ډول د ^{235} یورانیم په هستوي تعامل کې کیدلای شي، د (90) مختلفو محصولات په شاوخوا کې لاسته راشي. د متلاشي کیدو له امله حاصل شوو هستو ته متلاشي شوي ټوټې هم وایي،په دې توګه کولي شو هستوي انشقاق داسې تعریف کړو.

(هستوي انشقاق یو هستوي تعامل دي چې په ترځ کې یې یوه درنه هسته په دوو هستو چې کمې کتلې ولري متلاشي کیږي).



(6-10) شکل

کله چې یوه درنه هسته متلاشي کیږي، حاصل شوې متلاشي کتله، د هستې له لومړنی کتلې او نیوترون له مجموعي کتلې څخه چې له هغه سره یې ټکر (تصادم) کړي دی، لږه وي. د کتلې دا توپیر په انرژي بدلیږي چې ددې انرژي عمده برخه په پیل کې د متلاشي شوو ټوټو د خوځښتې یا اهتزازي انرژي په بڼه ښکاره کیږي، چې په چټکې سره خپله انرژي خپل شاوخوا چاپیریال (محیط) ته لیږدوي او په پای کې د چاپیریال د تودوخې د درجې د لوړیدو لامل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بیلګې په ډول په ^{235} متلاشي شوي یوارنیم کې د ازادې شوې انرژي اندازه دومره ډېره ده چې له یو کیلوګرام ^{235} متلاشي شوي یورانیم څخه حاصله شوې انرژي له هغې انرژي سره برابره ده، چې د 10^{7} کیلوګرام (یا لس زره ټنه) ډبرو سکرو او یا د $2,25\cdot10^{6}$ لیتر تیلو له سوځیدو څخه ترلاسه شوې وي. په دې لحاظ کولی شو، له یورانیم څخه د انرژي دیوې سرشاره او له انرژي څخه ډکې سرچنې په توګه کار واخلو.

هغه دستګاه چې هستوي تعامل په کې ترسره کېږي او ازاده شوي انرژي د تعامل په پروسه کې د انرژي په بله بڼه (لکه برېښنايي انرژي) بدلېږي، د هستوي ریکتور په نامه یادېږي.

له هستوي تعامل څخه حاصله شوې انرژي په لنډ ډول د هستوي انرژي په نامه یادېږي. له هسته یي تعامل څخه له حاصلې شوي انرژي څخه استفاده کول کمزورې نقطې او ستونزې هم لري چې له تولیدولو سره یې د ډېرو د مخالفت لامل شوی دی.

ددې کمزورو ټکو لامل دادی، څرنګه چې متلاشي شوي ټوټې ډېرې بې ثباته دي، نو د ثبات حالت ته د رسیدو لپاره یو زیات شمېر ورانګې خپروي. د بې ثباتي لامل یې هم دادی چې د (متلاشي شوو ټوټو) هستې د ثبات لپاره لږ شمېر نیوترونو ته اړ تیا لري او د همدې زیاتو نیوترونو موجودیت د هغوی د بې ثباتی سبب ګرځي او په پایله کې نوموړې هستې د بیتا تیت او پرک کیدلو له کبله په ثابتو هستو بدلېږي.

نو متلاشي شوې ټوټې رادیواکتیو دي او بله اساسي ستونزه داده چې ځینې ددې بې ثباته ټوټو چې د متلاشي شوو پاتې شوې دي، ډېر اوږد نیم عمر لري او د هغوی د تشعشاتو د تراکم ډېروالي له امله ډېرې زیاتې ستونزې نه یوازې د اوسنې نسل لپاره بلکې د وروستیو نسلونو لپاره هم منځته راوړي.

فکروکړئ

ځینې مهال ویل کېږي، چې نشو کولی کتله تولید او یا له منځه یوسو، دا وینا تحلیل کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-9: د يورانيم غني کول

• يواځيني طبيعي عنصر چې د نيوترون په جذبولو له ډېر لنډ وخت وروسته 10^{-12} متلاشي کېږي او ډېره اندازه انرژي أزاد وي، 235 يورانيم دي.

• په طبيعي يورانيمو کې يوازې 0.7 سلمه ^{236} او پاتې يعنې 99.3 سلمه په کې ^{238} دي چې د ټولو عملي مومخو لپاره د متلاشي کيدو منونکي نه دي.

• د ريکتور د سوځيدو يا د جنګ هسته يي وسيلي د جوړولو لپاره ښايي د ^{235} په غلظت کې د کتنې وړ زياتوالي رامنځته شي چې دا پروسه د غنې کولو په نامه يادوي.

• ^{235} او ^{238} له کيمياوي اړخه يو ډول دي، ولي د غنې کولو په پروسه کې يوازې د هغوي د کتلې له توپير نه کار اخيستل کېږي. دا پروسه نسبتاً ستونزمنه او لګښت يي ډير دي، اما کولي شو په زياتي اندازې يوارنيم سره هغه ته لاس رسي پيداکړو. مثلاً د ګاز د خپرولو طريقه پردې اساس ده چې ^{235} د سپکوالي له امله، په مختلفو موادو کې له ^{238} څخه اسانه خپرېږي.

• يوه بله ماده چې په اسانی سره متلاشي کېږي، پلوتونيم 239 $\left(^{239}_{94}\right)$ دي. دا ماده په طبيعي بڼه وجود نه لري او کولي شو، هغه د نيوترون په تعامل په ^{238} کې چې متلاشي منونکي نه دي، توليد کړو. 239 حاصل شوي يوارنيم د بيتا په خپريدو به د نپتونيم 239 $\left(^{239}_{93}\right)$ له منځه ځي او د بيتا په خپريدو په ^{239} (متلاشي) انشقاق مومي. ددې پروسې د تعامل معادله په لاندې بڼه ده:

$$^{238}_{92} + ^{1}_{0} \rightarrow ^{239}_{92} \rightarrow ^{239}_{93} + ^{0}_{1}\beta$$

$$^{239}_{93} \rightarrow ^{239}_{94} + ^{0}_{1}\beta$$

• کولي شو پلوتونيم په کيمياوي طريقو له يورانيم څخه بيل کړو. له يوارنيم نه د پلوتونيم د سوځيدو د توليدپروسه په زيږيدنې سره مشهوره ده او هغه ريکتور چې د پلوتونيم د سوځيدو د توليد لپاره طرحه شوي د زيږيدونکي په نامه يادوي. په متلاشي شوو بمونو کې اکثراً پلوتونيم د يوې فعالې مادي رول لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

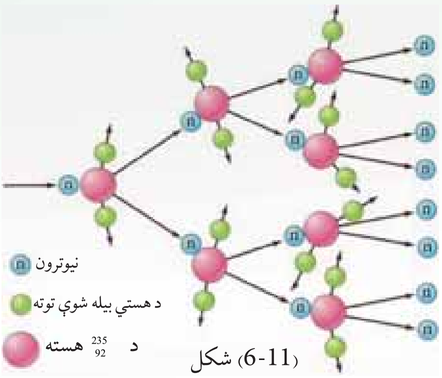
6-10: **زنځیري تعامل** (*Chain Reaction*)

ددې لپاره چې زنځیري تعامل د یوارنیم په یوه بیلگه کې په یو ډول سرعت سره دوام وکړي، ښایي مناسب توازن د متلاشي کیدلو له عمل څخه د حاصل شوو نیوترونو د خالص تولید او د نیوترونو د له منځه تللو ترمنځ د لاندینو درو پروسو په بهیر کې وجود ولري:

1. د یورانیم په وسیله د نیوترون جذبول د انشقاق له ترسره کیدو پرته.
2. په تجربې دستگاه کې د نورو موجودو موادو په واسطه د نیوترون جذبول.
3. له تجربې دستگاه څخه د نیوترون تیښته (فرار) پرته له دې چې جذب شي.

که نیوترونونه په ډېره زیاته اندازه تیښته وکړي او په دستگاه کې (چې ریکتور نومیږي) جذب شي،کافي نیوترون نه پاتې کیږي، ترڅو چې زنځیري تعامل دوام وکړي. برعکس که نیوترونونه په ډېره کمه اندازه فرار وکړي، یا جذب شي، تعامل دوام پیداکوي، ډېر زیات نیوترونونه جوړوي.

د هسته يي ریکتورونو په طراحي کې چې د انرژي د سرچینې لپاره کارول کیږي،



(6-11) شکل

مختلفې لارې چارې د اندازې، شکلونو او مناسبو موادو د پیداکولو لپاره چې د تولید شوي نیوترون او له لاسه تللې نیوترون ترمنځ توازن وساتي اوکنترول کړي په کاروړل کیږي.

څرنگه چې هسته د اتوم د حجم یوه ناڅیزه برخه ده، د یو نیوترون ټکر د یورانیم له یوې هستې سره لږدی، یو نیوترون په داسې حال کې چې څو سانتي متره حرکت کوي، کولای شي، د یورانیم د میلیونو اتمونو له منځه (یا نورو اتمونو څخه) تیرشي. که ریکتور وړوکی وي، د نیوترونو پام وړ فیصدي چې د متلاشي کیدو په پایله کې رامنځته کیږي د عمل له ایجادیدلو پرته ډېرېږي له دستگاه څخه فرار کوي. شونې ده چې د نیوترونو ټکر نفوذ دومره ډېروي چې د یو زنځیري تعامل دوام و نه شي کړای. تولید شوي نیوترونونه په مسلسله توگه له حجم سره متناسب وي، مگر هغه شمېر نیوترونونه چې فرار کوي، د سطحې له مساحت سره متناسب وي. که د دستگاه خطي اندازه(L) زیاته شي، نو حجم او مساحت په متناسب ترتیب له L^3 او L^2 سره زیاتوالی مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې ډول چې د دې اندازې له زیاتیدو سره د نیوترون تولید نسبت د نیوترون له فرار څخه چټک (سریعتر) زیاتوالی مومي.

د ریکتور طرح د مناسبو اړخونو (ابعادو) او معینو موادو ته چې له بحراني اندازې سره مطابقت ولري، د هستوي مهندسي د څیړنې اړوند مهمه برخه ده. د هستوي ریکتورونو د طرحې په اړه بله مهمه موضوع دا واقعیت دی کله چې 235 د لږ سرعت (کنډو) نیوترونونو په واسطه بمبارد شي. هغه نیوترونونه چې د متلاشي کیدو په ترځ کې ازادیږي، عموماً په چټکې سره خارجیږي، د هغوی نوساني انرژي د 0.01 له حدودو څخه تر نژدې 20 پورې او منځنې (متوسطه) نوساني انرژي یې د 2 په شاوخوا کې ده. چټک (سریع) نیوترونونه کولی شو، د هغې مادې په زیاتولو چې نیوترونونه له هغه سره په ټکر کې خپله انرژي له لاسه ورکوي، کم سرعته (کند) کړو.

دا ډول ماده بنایي کمه اتومي کتله ولري. په دې صورت کې به نیوترونونه د نومورې مادې له اتومونو سره د راکبنونکي ټکر له امله د خپلې انرژي ډېره برخه ولیږدوي، لیکن دا ماده باید ډېر نیوترونونه تعامل یا جذب نکړي.

خالص کاربن د ګرافیت په بڼه او همدارنګه اوبه او بریلیم کولي شي دا ډول ضرورتونه لرې کړي. دا مواد تعدیلوونکي بولي، ځکه چې د نویو تولید شوي نیوترونو حرکت ورو او بطي کوي او د هغوی تیزوالي داسې حد ته رسوي چې د زیات ګړندیتوب(متلاشي) کیدو د رامنځته کیدو شونتیا (احتمال) د هغو په وسیله ډېریږي.

د اوبو د هایدروجن اتمونه د نیوترونو په ورکولو (بطي کولو) کې ډېر اغېزمن دي، ځکه له یوې خوا د هایدروجن د هستې کتله تقریباً د نیوترونو له کتلې سره برابره ده او له بلې لورې د هایدروجن دا تومو شمېر د حجم د واحد له اړخه زیات دي. نیوترون د هایدروجن له هستې سره په ټکر کې د خپلې انرژي ډېره برخه له لاسه ورکوي. یوازې 20 ټکرونه اړین (لازم) دي، ترځو په منځنی توګه چټک نیوترون پست (کند)شي او د هغه د انرژی اندازه له 1 څخه لاندې حدته ورسیږي. مګر نیوترونونه کولي شي، د هایدروجن د هستې په وسیله د لاندې عکس العمل مطابق تعامل وکړي.

$$^{1}_{1} + ^{1}_{0} \rightarrow ^{2}_{1} + \gamma$$

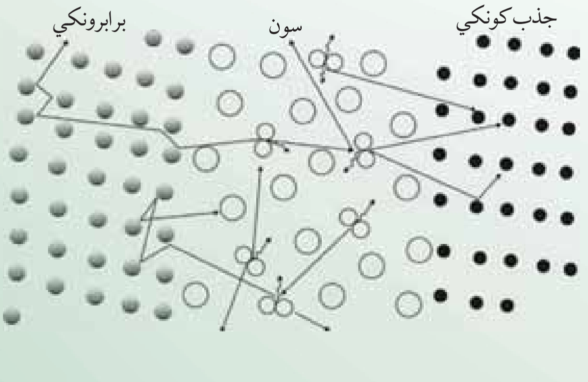
(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې شونتیا (احتمال) چې دا تعامل د راکښونکي ټکر پرځای ترسره شي، په بشپړه اندازه زیات دي.
څرنگه چې معلومه شوه چې، له طبیعي یورانیم او معمولي اوبو سره د زنځیري تعامل سرته رسول ناشوني (نامکمل) دي.

اما د ریکتورونو د جوړولو لپاره نوري لارې هم شته، لکه د فوق العاده کمې شو نتیا د نیوترونو د جذب لپاره د دوتریوم د هستې په وسیله یعنې د درانه هایدروجن د هستې ایزوتوپ چې په درنو اوبو کې موندل کېږي، وجود لري.

نیوترون له ^{2} د سره ټکر پراساس ډېره انرژي له لاسه نه ورکوي، مگر دا نمیگړتیا د هغه د ډېر لږ جذب له میزان سره جبران کېږي. څکه نو یو زنځیري تعامل له طبیعي یوارنیم او درنو اوبو سره په أسانۍ سره شوي دي.

له طبیعي یوارنیم سره ریکتورونه د سوځیدو او درنو اوبو په بنه د متعادل کوونکي په توگه په متحده ایالتونو، کانادا، فرانسه او نورو هېوادونو کې جوړ شوي دي. د هستوي هایدروجن $^{1}_{1}$ او دوتریم ($^{2}_{1}$ یا $^{2}_{1}$) د خواصو ترمنځ توپیر د هسته یي ریکتورونو د پراختیار له اړخه ډېر اهمیت لري. درنه اوبه د معمولي اوبو په پرتله ډېر وزن لري او کله چې له طبیعي یورانیم په عمومي ډول له ^{238} سره وکارول شي، په اغیزمنه توگه یو زنځیري تعامل صورت نیسي. طبیعي اوبه په هغه صورت کې کارولې شو چې طبیعي یورانیم، د غني شوي یورانیم پرځای نسبت ایزوتوپ ^{239} ته، په کار یووړل شي. په متحده ایالتونو کې ډېر ریکتورونه چې د هغوي سوځیدنه غني شوي یوارنیم او متعادل کوونکي یې معمولي اوبه دي، جوړ شوي دي. په حقیقت کې تقریباً په ټولو لویو هستوي څواک ځایونو کې چې تراوسه جوړشوي او همدارنگه د بیړیو په ریکتورونو کې چې له هستوي څواک سره کار کوي، ددې ډول ریکتورونو کارول دود او عام دي.



(6-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کاربن دګرافیت په بڼه هم، په ډېرو ریکتورونو کې د متعادل کوونکي (برابرونکي) په ډول کارول شوی دی. له هغو څخه په اولیه ریکتورونو کې، مګر څرنګه چې ګرافیت د اوبو یا درنو اوبو غوندې یوښه ورو (بطي) کوونکي عامل نه دی، نو د کاربن له اتومو نو سره یې (120) ټکرونه اړین دي ترڅو چې یو چټک نیوترون له لومړنی انرژی 2 انرژي سره ورو (کند)شي او مطلوبې انرژي 0.025 ته ورسیږي، په داسې حال کې چې درنو اوبو ته به یوازې 20 یا 25 ټکرونو په حدودو کې لازم دي. که څه هم کاربن دګرافیت په بڼه بهترین متعادل کوونکي نه دي او محدود شمېر نیوترونونه جذبوي، اما کله چې د طبیعي یورانیم ټوټې (مثلاً د استوانه یي میلو په صورت) دګرافیت په لویه ټوټه، په منظمه توګه واقع شي. د یو زنځیري تعامل د واقع کیدو شونتیا پیداکېږي. ددې کار د تر سره کولو څرنګوالي یو له مهمو ستونزو څخه وو چې ښایي له لومړني زنځیري تعامل څخه وړاندې حل شوی وي. لومړنی زنځیري تعامل په 1942 کال دیوې ډلې له لوري چې د انریکوفرمي تر نظر لاندې یې کار کاوه د شیکاګو په پوهنتون کې عملي شو. اوس مهال ډېر ریکتورونه چې ګرافیتي متعادل کوونکي لري، په ټوله نړۍ کې کار کوي. له دې ډول ریکتورونو سره د کار موخه به په وروستیو بحثونو کې تر بحث لاندې ونیول شي. د یوه ریکتور کنترولول نسبتاً اسانه کار دی. کله چې د متلاشي کیدلو اندازه زیاته شي د کنترولولو څو میلې په ریکتور کې داخلوي. دا میلې له یوې مادې څخه چې (کادمیم یابور) نومېږي، ترکیب شوي، چې ورو (بطی) نیوترونونه جذبوي او په دې وسیله د متعادل کوونکو نیوترونو شمېر کموي. د کنترول د میلو خارجول ددې لامل کېږي چې د ریکتور کار اندازه لوړه شي، پورتنی شکل د یو هستوي ریکتور اساسي تعاملات راښیي چې متلاشي منونکي ماده یې یوارنیم دی.

بحث وکړئ

څرنګه کولی شو د یو ریکتور د چټکتیا غبرګون (د سرعت عکس العمل) کنترول کړو؟

زياته اندازه د انرژي ازاديدل او د هغه ځينې پيښې:

د دوهمې نړيوالې جګړې په اوږدوکې له هسته يي ريکتورونو څخه د يو ډول هستوي بم د خامو موادو د توليد يعنې د ^{239} له ^{238} جوړولو ګټه اخيستل کيده.

ددې ريکتورونو طراحي په داسې شکل وه چې له متلاشي شوو اتومونو ^{235} څخه ځينې حاصل شوي نيوترونونه په بشپړ ډول ورو کيدل او په ^{239} اتمونو کې د متلاشي کيدلو لامل نه ګرځيده (په طبيعي يورانيم کې يوازې 0.75% شاوخواکې ^{235} اتومونه وجود لري)، او پرځای يې ياد شوي نيوترونونه د هغو تعاملاتو له لارې چې په مخکينۍ برخه کې بيان شول د ^{238} په وسيله جذب او د ^{239} هستې تشکيلولې. ^{239} د ^{235} په شان عمل کوي.

هغوي دواړه کولې شي غير کنترول شوي سريع زنځيري تعامل ايجادکړي. هستوي بمونه له همدغو دوو موادو څخه جوړشوي. يوازې يو اتومي بم چې له ^{235} څخه جوړ شوي وو، د جاپان د هيروشيما ښار په 1945 کال د اګست په 6 نيټه وران کړ. بل بم چې په هغه کې له ^{239} څخه ګټه اخيستل شوې وه، درې ورځې وروسته د ناګاساکي ښار نابود کړ. د دوهمې نړيوالې جګړې په پای کې يعنې له 1945 کال وروسته د پاشل شوې (متلاشي کيدلو) له تکنالوژی څخه په دوو مختلفو لوروکې پراختيا منځته راغله، يو نظامي اړخ وو چې په دې برخه کې له متحده ايالتونو سربيره نورو هيوادونو د هغو له ډلې څخه بريتانيا، روسيه، فرانسه، هند او چين هستوي سلاح ګانې جوړې کړي دي.

ددې سلاح ګانو مرګونی او عظيم څواک او د بمونو د مخ په زياتيدونکي بېلابيلو ډولونو يې په موجودو انديښنو او خطر ناکو ګواښونو کې زياتوالی رامنځته کړی او نړيوالو مشاجرو او تاوتريخوالي د کمولو اوسو له ييزو بڼو د خپلولو چاره ډېره مهمه او ټاکونکي ګرځولې ده.

بنسټيزه او خطرناکه مسئله د هستوي بمونو په ازمايښتونو کې راديواکتيو تشعشات دی. د هستوي بم په چاودنو کې دپام وړ متلاشي راديواکتيو محصولات تيتيږي، دا مواد د بادونو د لګيدو په وسيله د نړۍ له يوې برخې څخه نورو نقطوته ليږدول کېږي او د واورې او باران له لارې ښکته پر يوځي. د ځينو راديواکتيو موادو عمر اوږدوي چې د شنوکيدونکو غذايي موادو په واسطه، جذب او د انسانانو او حيواناتو په وسيله خوړل کېږي.

څرګنده شوې چې د راديواکتيو دا ډول مواد جنيتکي او همدارنګه زيان رسوونکي جسماني اغيزې لري. يو له زياتو محصولاتو څخه د ^{235} يا ^{239} د متلاشي کيدنو په تعامل کې سترانسيم 90 ($^{90}_{38}$) دي چې عمر يې هم اوږد دي. دا ايزوتوپ د کيمياوي خواصو له اړخه $^{40}_{20}$ ته ورته دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځکه نو کله چې له راديواکتيو تشعشاتو څخه ^{90} بدن ته داخليږي د بدن د هډوکو موادو ته لاره پيداکوي. ^{90} د β ذراتو په خپرولو په 0.54 انرژي سره (نيم عمر 28 کاله) يې له منځه ځي چې کولای شي ژونکو (سلولونو) ته زيان ورسوي او د نورو ناروغيو لکه د هډوکو تومور او شوني ده چې په نورو بنو د زيانو ستونځو لامل شي، په ځانګړې ډول په هغو ماشومانو کې چې دودې (نمو) په حال کې وي. اوسنی او راتلونکي نسلونو ته د شوونو (ممکنه) زيانونو په اړه ډېر بحثونه او څېړنې ترسره شوي. تر يوې اندازې پورې متحده أيالتونه بريتانيا، روسيې (او له فرانسي او چين پرته) د نورو هېوادونو د پوهانو له لوري د منظمو وړانديزونو او نيوکو په پايله کې په 1963 کال په فضا کې د هستوي بمونو د ډېرو ازمايښتونو د ځنډولو لپاره موافقې ته ورسيدل. همدارنګه په دې تړون کې ملتونو موافقه وکړه چې ښايي هغو هېوادونو ته چې هستوي بټې نه لري، هستوي سلاح ګانې تيتي نه کړای شي.

په دې توګه له 1970 کال څخه د سلاح ګانو د محدودولو لپاره د بحث زمينه برابره شوه او په نسبي برياوو سره يې دوام پيداکړ. همدارنګه د راديواکتيو د تشعشاتو د خپريدو له امله بې لګښته تودوخه او هستوي مرکزونه د راديواکتيو حاصل شوي فضولات د ژوند په چاپېرپال کې د خطرونو د رامنځته کيد شونتيا لري. د بيلګې په ډول هغه مرکزونه چې د بخار په واسطه برېښنا توليدوي، که هستوي وي يا فوسيلي د 30% او 40% فيصدو ترمنځ د ګټې اخيستلو وړوي، دا په دې معنا ده چې له درې واحدونو څخه يې چې تودوخه په محرکه قدرت بدليږي، يو واحد يې برېښنا توليدوي او نږدې دوه واحدونه يې پرته له لګښته باقي پاتې کيږي. هغه ذخيرې چې د سون فوسيلي توکي (د ډبرو سکاره، تيل او ګاز) مصرفوي، په پرله پسې ډول خپل بې لګښته تودوخه هواته ليږدوي او د ژوند چاپيريال د ککړتيا لامل کيږي، چې همدې کړنې (عمل) ته د تودوخې ککړتياوايي. که همدا تودوخه په سيندونو او نهرونو کې هم وارده شي د اوبو ژوو ته ډېر زيان رسوي.

6-11: هم جوشي يا هستوي سوځيدنه (*Nuclear Fusion*)

د چاودنې په هستوي تعامل (متلاشي کيدلو) کې مووليدل چې يوه درنه هسته د يو نيوترون له جذب سره په دوو سپکو هستو تيتيږي او يوه اندازه انرژي ازاديږي.

يو بل ډول هستوي تعامل هم وجود لري، چې هستوي سوځيدنه نوميږي، او هغه وخت پيښيږي چې دوې سپکې هستې يو له بله سره يو ځای شي او يوه درنه هسته جوړه کړي. په دې تعامل کې د توليد شوې هستې کتله د اوليه هستو له مجموعي کتلې څخه کمه وي او په پايله کې يوه اندازه انرژي ازاديږي.

له دې ډول تعاملاتو څخه د بيلګې په توګه کولی شو د لاندې تعامل نوم واخلو:

$$4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} + 2\,{}^{+} + \text{يوه اندازه انرژي}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې تعامل کې د هايدروجن د هستې څلور اتومه (يعنې څلور نيوترون) يو له بل سره ترکيبيږي او د هيليوم يو هسته (يعنې د الفا يوه ذره) د يو پوزيترون (+) په زياتوالي توليد وي،يو مقدار انرژي هم ازادوي. د هم جوشي هستوي تعامل له يوې ستونزې سره ملګري دی او هغه ذرې چې ښايي په دې تعامل کې سره يو ځای ترکيب شي، مثبت چارج لري او ددې لپاره چې يو له بله سره ترکيب شي (يو تربله جوش خوري) بايد په بريښنايي دافعې قوې غلبه وکړي. ددې کار لپاره د پروسې په لومړيو کې بايد يوه اندازه انرژي مصرف شي. د بيلګې په ډول ددې لپاره چې دوه پروتون په بشپړه توګه سره نږدې کړو بايد هغوي ته د 0.1 په شاوخواکې انرژي ورکړو، ترڅو چې يو له بله سره نږدې شي. کولی شو دا کار د بيړه ورکوونکو دستګاوو په مرسته ترسره کړو. اما د نوموړې دستګاه د فعاليت د پيل لپاره هغه ته د انرژي ورکول، بايد له هغې انرژي څخه ډېره زياته وي چې د هم جوشي له تعامل څخه حاصليږي. بله لاره چې د انرژي د خونديتوب لپاره موجوده ده، هستوته تر ° 10^7 درجې د تودوخې ورکول دي، چې د تودوخې په دې درجه کې به د هستو حرکي انرژي د هغو ترمنځ د بريښنايي دافعې قوې د غلبې لپاره کافي وي. د تودوخې پورتنۍ درجه په ستورو او لمر کې وجود لري. د بيلګې په ډول د لمر د تودوخې داخلي درجه د ° 2×10^7 په شاوخواکې ده. نو په لمر او ستورو کې هستوي سوځيدنه په عادي او طبيعي ډول ترسره کيږي. د لمريزې انرژي ډېره زياته برخه د هم جوشي د تعامل له مخې تامينيږي. دا انرژي دومره ده چې هم لمر ډېر تود ساتي او هم د لمريز نظام سيارو او اقمارو (سپوږميو) ته اړينه انرژي او د هغو له ډلې څخه ځمکې ته برابروي.

په ستورو کې د هم جوشي تعاملات

د هستوي فزيك له په زړه پورې موضوعاتو څخه يو هم د ستورو د انرژي د سرچينو د بېلابېلو ډولونو مطالعه ده، چې لمر يو له هغو څخه دی. په لمر کې د هم جوشي پروسه، له څلور پروتونو څخه د هيليوم د يوې هستې توليد دی.

$$4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} + 2\,{}^{0}_{1}{}^{+} + 26$$

دا تعامل د يوازيتوب په پړاو کې نه ترسره کيږي، بلکې د مختلفو تعاملاتو په ترځ کې پرمخ ځي چې بشپړه پايله يې په پورتنۍ معادله کې خلاصه شوې ده. په هر پړاو کې د انرژي ټول ازاد شوی مقدار 26 دی. د څلورو پروتونو هم جوشي اصلي منبع او د هغوي بدلون د هيليوم پر هستې د لمر داخلي انرژي ده. کيمياوي تعاملات نشي کولی دومره ډېره (يا دومره دوامداره) انرژي توليد کړي، چې په لمر کې د انرژي د توليد ځواب ووايي، ليکن په لمر کې د هستو د هم جوشي تعاملات ددې کار له عهدی څخه وتلای شي. هايدروجن او هيليوم مجموعاً 99% د لمر کتله تشکيلوي. چې په هغه کې هايدروجن تقريباً د هيليوم دوه برابره دی. ځکه نو په لمر کې د هايدروجن بشپړې زيرمې (ذخيرې) موجودې دي چې کولی شي د لمر انرژي د راتلونکو ميليونو کلونو لپاره خوندي وساتي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هايدروجن بدلون په هيليوم باندې ښايي د کومو ممکنه تعاملاتو د مجموعې په واسطه صورت نيسي د هيليوم د يوې هستې جوړښت لپاره د څلورو پروتونو د لګښت د مستقيمې کړنلارې په پايله کې د قبليدو وړ نه ده. ځکه چې د لمر په شرايطو کې دارنګه تعاملاتو امکان ډېر لږ دی، که څه هم داسې تعاملات امکان لري چې اجرا شي، خو د لمر له ازادې شوې انرژۍ سره د مقايسې وړ نه دی.

کله چې د حرارت درجه $10^7 k^\circ$ وي، په دغه وخت کې جنبشي يا ارتعاشي انرژي په هغه اندازه ډېره وي چې د پروتونونو ترمنځ دافعه برېښنايي قوو په مقابل کې کفايت کوي، په نتيجه کې د دوو پروتونونو $^1_1$ همجوشي صورت نيسي. ددغه هستوي تعامل نتيجه (پايله) يو ديوترون $^2_1$ يو پوزيترون ($^0_{+1}$) او يو نوترينو دي. د يو ديوترون جوړيدو سره سم، پر بل پروتون باندې اثر اچوي او په پايله کې يو هيليوم او 3 ($^3_2$)يو د γ وړانګه لاسته راځي.

د هيليوم-3 هستې په خپلو کې د جوش خوړلو په نتيجه کې د α ذره او هم دوه پروتونونه جوړوي. په دغه پيښو کې انرژي ازادېږي، د هغې حاصل د يو مکمل دور لپاره، د څلورو پروتونونو تبديليدل د هيليوم په يوه هسته باندې او 26 انرژي ده. د تعاملاتو د پرمختګ ګړنديتوب د هستو شمير د حجم پر واحد او تودوخې درجې پورې مستقيم تړاو لري.

په هره اندازه چې د تودوخې درجه لوړه وي په هغه اندازه د ذراتو حرکي انرژي ډېره وي چې دا ګړنديتوب د ذراتو د لازياتو ټکرونو او په نتيجه کې د ډېرې انرژۍ لامل ګرځي. د لمر په هسته کې د تودوخې درجه چې 10 څخه تر 20 ميلون درجو ته رسيږي، لاسته راغلې جنبشي انرژي د ذرو له تودوخې د حرکت په پايله کې نږدې $1k$ ته رسيږي.

د ډېرې انرژۍ ازاديدل د همجوشي تعاملاتو د کړنلارې (پروسې) په واسطه تراوسه پورې يوازې د هستوي حرارتي انفجارونو لکه هايدروجني بمونه د ځمکې پرمخ شوني ده. يو هايدروجني بم د سپکو عناصرو او چاوديدلي بم د اجزاوو له مخلوط څخه عبارت دي. له انرژۍ څخه ډکې ټوټې چې د چاودنې د عمليې په وسيله منځته راځي، د همجوشي د عمليې د پيلوونکي په توګه کار کوي. د بم دا چاودنه، $5\times10^7 k^\circ$ درجې تودوخه توليدوي چې د همجوشي تعامل د منځته راوړلو لپاره کافي ده، چې وروسته له هغې څخه بيا همجوشي فعاليتونه په ډېره زياته پيمانه اضافي انرژي توليدوي. ددغې ازادې شوي انرژي مجموعه ډېره له هغه مقدار انرژي څخه زياته ده چې يوازې له متلاشي شوي بم څخه ازاديږي.

تمرين:

لاندې تعاملات تکميل او د ايزوټوپونو د نښو د ښودلو لپاره له منديليف جدول څخه کار واخلئ:

$$^{231}_{91} \rightarrow \alpha +$$

$$^{27} \rightarrow {}^{27}AL +$$

$$^{240}_{92} \rightarrow \beta +$$

$$^{74}A \rightarrow {}^{74} \quad +$$

$$^{131} \rightarrow {}^{131} \quad +$$

$$^{99}_{43} \rightarrow \gamma +$$

6-12: هستوي ريکتور (*Nuclear Reactor*)

موږ وليدل چې د هستوي تعامل په پيښه کې د يورانيوم 235 هستې د يو کند (بطي) نيوترون د جذبولو په نتيجه کې چوي او درې نيوترونه ليږدوي. دا عمليه په (6-10) شکل کې ښودل شوې ده.

ليږدول شوي يا ازاد شوي نيوترونونه کولای شي، په خپل وار سره د يوارنيم 235 د هستو د تعامل موجب وګرځي. په همدې ډول که دغه کړنلاره پرمخ لاړه شي، د نيوترونونو تعداد ډېر په بيړه زياتيږي او ډېر تعاملات منځته راځي، چې دغې کړنلارې ته زنځيري تعامل وايي. په لاندې (6-13)شکل کې د زنځيري تعامل يوه بيلګه ښودل شوې ده.

(6-13) شکل

ليدل کېږي چې د تعامل په دغه بيلګه کې ډېره انرژي منځته راځي، که چېرې د زنځيري تعامل مخ نيوی ونه شي، نو امکان لري چې ډېره يوه لويه چاودنه منځته راشي. څکه نو هستوي ريکتورونه داسې عيار وي چې په هغه کې د چاودنې عمليه په يو کنټرول شوي شکل ترسره شي. موږ وليدل چې په طبيعي يورانيم کې يوازې 0.7% يوارنيم 235 موجود دي او نورې يوارنيم 238 دي، چې هستوي تعامل په هغه کې صورت نه نيسي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

خو برعکس یوارنیم ^{238} کولای شي له انرژي څخه ډکو او چټکو نیوترونو په جذبولو چې د ^{235} له تعامل څخه حاصل شوي دي، په نورو هستو لکه نپتونیم تبدیل شي، اما نه شي کولای چې بطي او لږ انرژي لرونکي نیوترونونه جذب او خپل کړي، په نتیجه کې ویلای شو چې طبیعي یوارنیم د زنځیري تعامل لپاره ډېره یوه مناسبه ماده ده. اما که چېرې طبیعي یوارنیم له سپک اتوم لرونکي مادي سره یو ځای کړو، سپک اتومونه د نیوترونونو د بطي کیدو او د یورانیم ^{238} په واسطه د هغې د جذبیدو لامل گرځي، چې دغه ډول د سپکو اتومونو لرونکو موادو ته بطي کوونکي مواد وایي.

متداول بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو، درنو اوبو او کاربن څخه. درنې اوبه ، هغه اوبه دي چې مالیکولونه یې د معمولي هایدروجن پرځای ($^{1}_{1}$ هستې سره) ایزوتوپ یې یعنې دوتریم ($^{2}_{1}$ له هستې سره) لري.

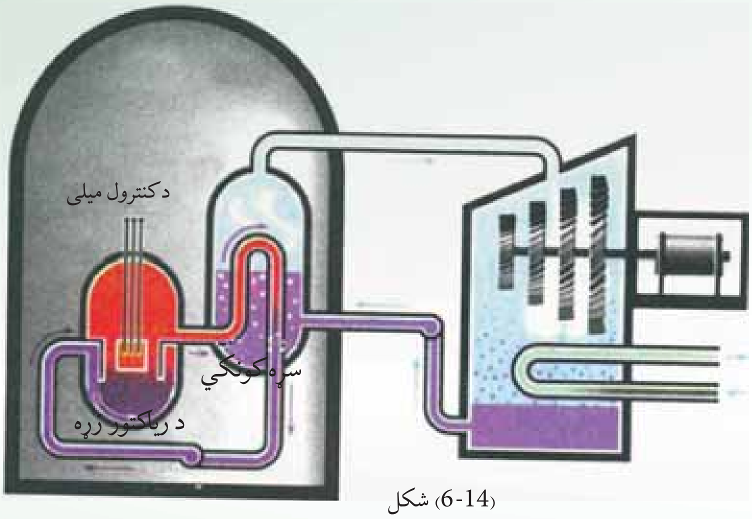
د بطي کوونکې مادې د زیاتولو تاثیر د یورانیم ^{238} د هستو د شمېر د کمولو په شان دي. که وغواړو چې د زنځیري تعامل بهیر دوام ولري، نوښایي چې د ^{235} د هستو اندازه ډېره لږه نه وي، په داسې ډول چې د متلاشي کیدو یا تیتیدلو له هر پړاو څخه حاصل شوي نیوترونونه وکولی شي مخکې له دې څخه چې جذب شي، د ^{235} له بلې هستې سره ټکر وکړي. له بله پلوه که د ^{235} د هستو شمېر ډېر هم وي، زنځیري تعامل په ډېر چټکوالي سره ترسره کېږي او چاودیدونکي به وي. ددې دوو وضعیتونو ترمنځ یو ډېر ښه حالت وجود لري چې په هغه کې یوازې یو نیوترون چې له هر پړاو څخه حاصل شوي د متلاشي کیدلو په وروستني عمل کې برخه اخلي، ځکه نو تعامل له یوه ټاکلي وخت سره دوام کوي. د لومړني مادې دا معین مقدار چې د هغه لپاره په هر ځل متلاشي کیدلو کې یوازې یو نیوترون د وروستني متلاشي کیدلو لپاره ونډه (برخه) اخلي، د بحراني کتلې په نامه یادوي. نو په دې اساس هستوي ریکتورونه په داسې ډول طراحي اوپه کاروړي چې د متلاشي کیدلو عملیې په هغه کې بحراني حالت ته په نژدې شرایطو کې ترسره شي. هغه انرژي چې د متلاشي کیدلو په اثر لاسته راځي، په پایله کې د تودوخې په بڼه ظاهرېږي، یعنې هستوي ریکتور د داسې بټۍ غوندې عمل کوي، چې د سون موادېې د ډبرو سکرو، تیلو او یاګاز پر ځای یورانیم 235 دي، کولی شو چې د برېښنا مولد د معمولي بخار یو توربین په کار واچوي. د ریکتورونو د اړتیاوړ مواد هغه غني شوي یورانیم دي چې ښایي د څو سلمې په شاوخوا کې 235 یورانیم ولري د (14-6) شکل هستوي ځواک ځای ښیي.

د ریکتور سون په یوه ځای کې د ریکتور زړه په نامه په یو ځانګړي پوښ دننه قرار لري. د متلاشي کیدلو د عمل چټکوالي (سرعت) د کنترول څومیلو په مرسته د کادیم یا بور د عناصرو له جنسه چې د ریکتور په زړه کې ځای لري، تنظمیږي. په دې توګه د کادیم یا بور اتومونه، نیوترونونه په ښه توګه جذبوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د متلاشي کيدلو تعامل د ټاکلي وخت د اندازې د زياتولو لپاره د کنټرول ميلې د ريکتور له زړه په يو معين حد کې د باندې خارجوي، د تعامل درولو (متوقف کولو) د ټاکلي وخت د اندازې د کمولو لپاره نوموړي ميلې د ريکتور په زړه کې ننه باسي. د متلاشي کيدو له امله توليد شوي تودوخه د يوې ساده وسيلې په واسطه چې سړوونکي نومېږي، له ريکتور څخه خارجوي چې مشهور او متداول سړوونکي، معمولي اوبه دي.

هستوي ريکتورونه د ډيرې انرژي منبع سرچينې منځته راوړي، اما له هغه څخه ګټه اخيستنه له مسايلو او لويو ستونزو سره ملګرې ده چې د هغو له ډلې ځيني دا دي:



(6-14) شکل

- د معدني يورانيم د ذخايرو اندازه چې د هستوي ريکتورونو مواد تشکيلوي، په طبيعت کې ډيره محدوده ده.
- د طبيعي يورانيم د غني کولو پروسه ډيره ستونزمنه ده او ډير لګښت پرې کيږي.
- يورانيم د راديواکتيو ماده ده او له هغه سره کار کول، انسان ته زيان ورپيښوي.
- د ريکتورونو د سون پاتې شوني، راديواکتيو دي چې د هغو ساتنه او خښول نه يوازې دا چې د ژوند د چاپيريال لپاره ناوړې پايلې لري، بلکې ډير لګښت هم لري.
- د ريکتورونو ممکنه پيښې د ژوندانه په چاپيريال کې د راديواکتيو مادې د خپريدو او د هغه د ککړتيا لامل کيږي. ځکه نو د متلاشي شوو ريکتورونو څارنه او ساتنه ډير مهم او له لګښت څخه ډک کار دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

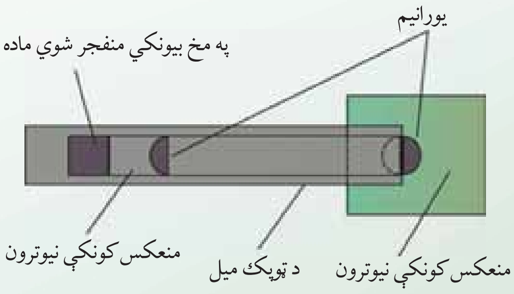
6-13-1: هستوي بمونه

د متلاشي کيدلو له امله له ^{235} او ^{239} توليد شوو نيوترونو څخه په يوه ټاکلې کتله کې په خپله له سرگر دانه نيوترونو سره تعامل کولی شي دوام وکړي او يانه؟ دا د هغو نيوترونونو په شمېر پورې ترلې ده چې له تعامل پرته د جذب له امله (د ^{238} غونډې) يا دکتلې له محدودې څخه په خارجيدلو سره له لاسه ځي. که کتله لويه وي، د نيوترونو يو لږ شمېر کولي شي، له يوې هستې سره له ټکر پرته د کتلې څنگ ته ورسيږي، له دې کبله لويه کتله د نيوترونو له تيښتې څخه مخنيوي کوي او د زنځيري تعامل لپاره مناسب دي. که د تلف شوو نيوترونو شمېر د زنځيري تعامل (د فرار يا جذب له امله) د متلاشي کيدو له کبله أزادو شوو نيوترونو له شمېر سره برابروي، نو دې کتلې ته بحراني کتله وايي. په دې حالت کې زنځيري تعامل په ثابت حالت سره پرمخ ځي (لکه د هستوي ريکتورونو په شان).

که د تلف شوو نيوترونو شمېر له زنځيري تعامل څخه په متلاشي شوي تعامل کې له ازاد شوو نيوترونو څخه لږ وي، د کتلې متلاشي بم چادونه له بحراني کتلې څخه لوړگڼي. په دې حالت کې زنځيري تعامل په زياتيدونکي ډول پرمخ ځي او د چادوني لامل گرځي (لکه د هستوي بم په شان) د خالص ^{235} لپاره، چې په کره وي ډول راغلي وي بحراني کتله د $50kg$ په شاوخوا کې دي. ساده ترين اتومي بم له دوو ټوټو ^{235} څخه تشکيل شوی، چې د هغو د هر يوه کتله په يوازې توگه له بحراني کتلې څخه لږه او په مجموعي ډول له بحراني کتلې څخه زياته ده.

ددې لپاره چې بم وچوي، ښايي هغه دوې ټوټې چې په لومړي سر کې په يوه امن ځای او فاصله کې يو تربله واقع دي، ناڅاپه سره نژدې کړای شي. په لومړنی بم کې هغه وسيله چې د يورانيم د دوو ټوټو د يو ځای کولو لپاره په کاروړل کيده، هغه ټوپک وو چې يوه ټوټه يې په ډېره چټکې سره د بلې ټوټې لورته وړه.

(6-15) شکل

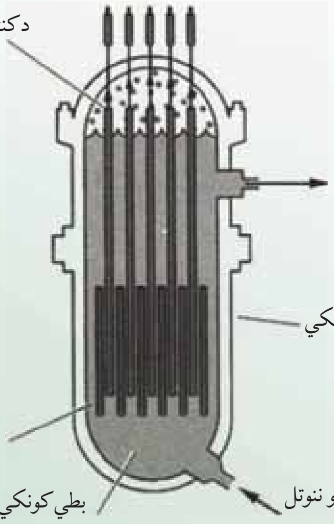


(c) ketabton.com: The Digital Library

متلاشي شوي کړکيچن (مغلق) بمونه د ازادې شوی انرژی له ^{239} لاندې بحراني کتلې څخه ده. د هر اتومي بم په چاودنه کې د ازادې شوې انرژی معادل ډول د 20 کيلو ټنو ټي، ان،ټي په شاوخواکې دي.

د (6-15) شکل. د چاودنې ډېره برخه په هغه هايدروجني بمونو کې لاسته راځي چې په هغه کې يو اتومي بم د هستوي تعامل د پيل لپاره د لمر دننه هستوي تعامل ته ورته په کاروړل کېږي.

په هر هايدروجني بم کې د ازادې شوې انرژي ډول د يو يا څو ميګاټنو انفجاري مادې په شاوخواکې ده. دا ډول چاودنې له اورلګيدونې او ژوندانه بشپړې نابودی سره د چاودنې له مرکز څخه تر شپاړس کيلومترو وړانګې کولی شي، يو مکمل ښار له خاورو سره برابر کړي. له هستوي تعامل څخه په هستوي ريکتور کې په سوله ييزه توګه دګټې اخيستنې لپاره بايد زنځيري تعامل کنترول کړو، ترڅو چې په ثابت او يو نواخته توګه انرژي أزاده کړي. يعنې د يوارنيم د سيستم يا هره هستوي سوځيدنې خونديتوب ښايي، په بحراني حالت کې وي. هغه ريکتور مشهور او عام دی چې له غني شوي يورانيم سره د ^{235} څوسلمې مخلوط په ګډون له ^{238} نوي سلمې سره کار کوي. د يورانيم دا مخلوط نه شي کولي، په خپله زنځيري تعامل خوندي کړي، ځکه ^{238} ډېر نيوترونونه جذبوي، اماکه دا مخلوط د هغې مادې په واسطه چې د متلاشي کيدلو په عميله کې ازاد شوي نيوترونونه بطي کوي، احاطه شي، نو زنځيري تعامل دوام پيداکوي. د نيوترونو بطي کوونکې ماده بطي جوړونکی بولي. د بطي جوړونکي مادې رول د متلاشي کيدلو په هر عمل کې په يو کيمياوي تعامل کې د کتلست رول ته ورته ده. څرنګه چې بطي نيوترونونه د ^{235} د متلاشي کيدلو په ايجاد کې له تند (سريع) نيوترونو څخه اغېزمن دي، د ^{238} په واسطه يې د جذب شونتيا هم لږه ده، نو بطي کوونکی تعامل زنځيري تعامل تقويه کوي.



(6-16) شکل

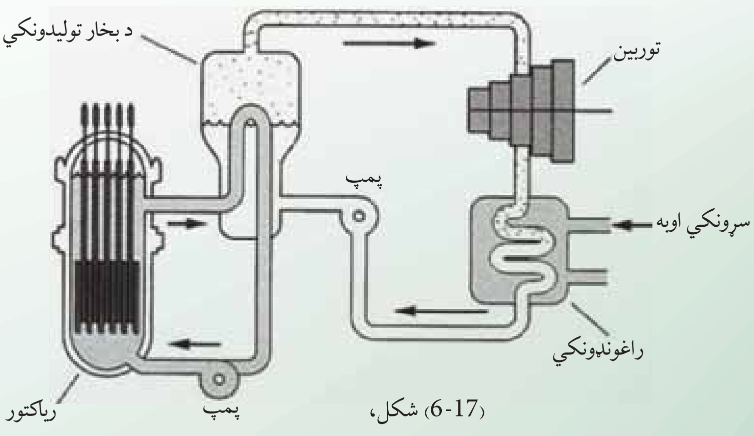
(c) ketabton.com: The Digital Library

د ریکتور دننه یورانیم معمولاً د سون په لوړو میلو کې ځای پرځای کېږي او دا میلې د بطی کوونکو دننه غوټه کېږي، د (6-16) شکل. سریع (چټک) نیوترونونه چې د متلاشي کیدلو له امله أزادیږي، د له میلو څخه بطي کوونکي ته ځي او هلته له بطي کوونکي هستو سره د ټکر له امله خپله نوې جوړه شوې انرژي له لاسه ورکوي. وروسته د یوې میلې لورته ورګرځي او د نورو متلاشي کیدلو لامل کېږي. درې مناسب بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو (2) درنو اوبو (2) او ګرافیت (خالص کاربن) څخه. د ریکتور جوړښت او سیستم بندي (اندازه، شمېر، د سون د میلو ځای او د هغه د بطي کوونکي شکل)، باید داسې طراحي کړای شي چې ریکتور تقریباً بحراني وي. په تعامل کې د نیوترونو د شمېر دقیق تنظیم په ثابت ډول د بور یا کادمیوم دکنترول میلو د وسیلې په واسطه ترسره کېږي. دا مواد په شدت سره نیوترونونه جذبوي او د کنترول میلو ته په فشار ورکولو، د هغوي په دا خلولو ا ویا بهر ایستلو تعامل په ثابت ډول کموالي یا زیاتوالي مومي.

6-13-2: د هستوي ریکتور کارونې

د هستوي ریکتور د پېژندنې په اړه مو په تیر درس کې معلومات ترلاسه کړل، اوس د هستوي ریکتور له کارونې سره اشنا کېږي.

د ریکتور عمده کارونه د الکتریکي (بریښنایي) طاقت په تولیدکې دی. په متحده ایالتونو کې د ډېرو ریکتورونو زړه چې ددې هدف لپاره کارول کېږي، له اوبو ډک دی. اوبه په عین وخت کې هم د بطي کوونکي او هم په توګه په کاروړل کېږي. اوبه د ریکتور په زړه کې څرخیږي، ازاده شوې حرارتي انرژي د متلاشي کیدلو په تعامل کې خارجوي د (6-17) شکل.



(6-17) شکل،
د هستوي قوې زیرمتون طرح

(c) ketabton.com: The Digital Library

(6-18) شکل،
د هستوي قوې زېرمتون

دا تودوخه له اوبو څخه بخار ته لیږدول کېږي او د بخار یو توربین چې له یو برېښنایي مؤلد سره پیوست (متصل) دی، ګرځوي. دا هستوي ریکتور د معمولي بخار د بټې رول لوبوي چې سون يې د ډېرو سکرو او تیلو پرځای یورانیم دي. د هستوي قوو سرچینې کولی شي، زموږ د څو سووکلونو انرژي اړتیا، یا راتلونکي څو زره کلونو ضرورت خوندي کړي. په تأسف سره، د هستوي متلاشي کېدلو تعاملات، ناپاکه انرژي د رادیواکتیو د خطرناکو وړانګو پاتې شونې هم تولیدوي. د هستوي قوو سرچینې بنایي، په غور داسې عیارې (برابرې) شي، چې وکولی شي دا پاتې شونې بندې وساتي. د ریکتور زړه په یوه درانه خوندي ځای کې واقع دی او د یو ډېر احتیاطي قدم په توګه په دې خوندي ځای کې هغه ته پیوست پمپونه او پیپونه په یوه محفوظ ځای کې پرځای کېږي.

کله چې د ریکتور د سون مواد پای ته ورسیدل، د ریکتور پاتې شونې باید یوه امن ځای ته ولیږدول شي او هتله د سلګونو کلونو لپاره ډېرې (انبار) شي، ترڅو چې د رادیواکتیو وړانګې له منځه ولاړې شي. د ټولو قدرتمندو ریکتورونو سون په متحده ایالتونوکې ^{235} دي. په خواشینې سره ددې هستوي سون ذخیره نسبتاً محدوده ده او بنایي چې د راتلونکې پیړۍ په لومړیو کې ختمه شي. اما یو زیات شمېر نور هستوي سون موجود دي چې یو له هغو څخه ^{238} دی. اګر چې د زنځیري تعامل دوام په ^{238} کې شوني نه دی، اما ^{238} کولی شي، په ^{239} تبدیل شي چې زنځیري تعامل په هغه کې رامنځته شي. د ^{239} تولید د اوسنیو هستوي ریکتورونو د محرکه کار یو محصول دی. په دې ټولو ریکتورونو کې له ^{235} او ^{238} څخه مخلوطې د سوند میلې شته او له متلاشي شوو نیوترونو سره د ^{238} د ټکر په اثر په تدریج سره هغه په ^{239} بدلوي. هغه ریکتور چې ^{239} مصرفوي، نه یوازې باالقوه مواد په کاروړي، بلکې که د ^{238} په پوښښ کې بند شي. کولی شي ^{239} دومره ډېر شي چې که په ریکتور کې په ښه توګه طراحي شوي وي، نیوترونو نه کولی شي پرته له دې چې په زنځیري تعامل کې اختلال رامنځته شي، د ^{238} لورته هم هدایت کړای شي. دارنګه ریکتور کولی شي زیاته اندازه ^{239} چې له اصلي ذخیرې څخه يې مصرفوي، تولید کړي. له ^{239} څخه دې ډول ریکتورونو ته زیږیدونکي وایي. دا ډول ریکتور د هغو د خوندي توب په اړه دا ندیښنې له امله په متحده ایالتونو کې په کار نه وړل کېږي، اما یو شمېر له هغو څخه په اروپا کې په بریالي توګه کار کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي لنډيز

- د يو عصنر د اتومونو ټولې کتلې د هغوی په هسته کې سره يو ځای شوي دي.
- په هسته کې هغه پروتونونه او نيوترونونه ګډون لري، چې په ډېره نژدې بڼه يو له بله سره پراته دي.
- هغه کيمياوي عناصر چې اتومي نمبرېې يو شان مګر اتومي وزن (کتلوی عدد) يې يو له بله سره توپير لري، ايزوتوپ نومېږي.
- د پروتونو تدافعي بريښنايي قوه د هستو د تيت اوپرک کولو کوښښ کوي اما څرنګه چې د جاذبې هسته يي قوه پردې قوې غالبه ده، په پايله کې هسته ثابته پاتې کېږي.
- هرڅومره چې د يوې هستې د ذراتو شمېر زيات وي، هسته لويه او د ذراتو ترمنځ واټن زياتېږي. په پايله کې د قوو تعادل له منځه ځي او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ايزوتوپونه بې ثباته نومېږي.
- د وخت په تيريدلو سره د بې ثباته ايزوتوپونو په هسته کې تغييرات رامنځته کېږي او هغه په با ثباته هستو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله پيښېږي.
- ټول عناصر چې عددي اتومي نمبرېې له 38 = څخه لوي وي، غير ثابت دي دا عناصر په تدريج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي، راديوم، توريوم او يورانيم ددغو عناصرو له شمير څخه دي.
- کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شي، نو د انرژي يوه اندازه له لاسه ورکوي ددې انرژی اندازه د $= \Delta \; c^2$ له رابطې څخه لاسته راځي او هغه د هستې د اړوندې انرژی په نامه يادېږي.
- د الفا ذره $(\propto)$ د هليوم هسته ده، چې له دوو پروتونونو او دوو نيوترونو څخه جوړه شوې ده.
- د بيتا ذره (β) د الکترون له جنسه ده.
- د ګاما ذره (γ) د الکترومقناطيسي څپو له جنسه ده، چې د څپو اوږدوالی يې ډېر لنډ دي.
- د يوې راديواکتيوې مادې نيمايي عمر د وخت هغه موده ده، چې په ترڅ کې يې د راديواکتيويتي موجودې هستې نيمايي برخه تيت اوپرک کېږي.
- هسته يي انشقاق (بيليدنه) يو هسته يي غبرګون دی چې په پايله کې يې يوه درنه هسته په دوو ورو هستو چې کمې کتلې و لري بيليږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- هسته يي رياکتور لکه رياکوريي په شان دي چې د ډېرو سکرو، تيلو او يا ګازونو پرځای يې د سون مواد 235 يورانيم دي او کولی شي، د برېښنا معمولي بخار توليدوونکی توربين په کار واچوي هستوي رياکتورونو د انرژي لويه سرچينه منځته راوړي ده.
- د پلاتين توليد 197 (راديواکتيو ماده) په يو هسته يي تعامل کې د مصنوعي راديواکتيو بېلګه ده.
- د راديواکتيو د بې لګښته تودوخې د تشعشعاتو برخه او د حاصل شوي راديواکتيو پاتي شوي مواد له هستوي مرکزونو څخه د ژوند په چاپيريال کې د خطر د رامنځته کېدو امکانات لري.
- زنجيري تعامل په (1942) کال کې د يوې ډلې له لوري چې د انريکوفرمي تر نظر لاندې يې کار کاوه، د شيکاګو په پوهنتون کې عملي شو.
- کله چې دوې سپکې هستې يو له بله سره يو ځای شي او يوه درنه هسته توليدکړي، په دې صورت کې د توليد شوې هستې کتله د لومړنيو هستو له مجموعې څخه کمه وي ځکه چې په پايله کې يوه اندازه انرژي هم ازادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي پوښتنې

1) د الکترون او پوزيترون ترمنځ توپير څه شی دی؟

2) هسته څه شی دی او کومې اجزاوې لري واضح يې کړئ؟

3) کومې هستې ته راديواکتيو هسته وايي؟

4) د راديواکتيو او ايزوتوپ ترمنځ توپير څه شی دی؟

5) د α او β وړانګې ترمنځ توپير څه دی؟

6) د α او γ وړانګې يو له بله څه توپير لري؟

7) څه وخت په هسته کې انشقاق (بيليدنه) رامنځته کېږي؟

8) له هستوي رياکتورونو څخه د څه شي لپاره ګټه اخلي؟

9) کله چې يو اتوم تر بمبار د مان لاندې واقع شي، کوم مواد توليد وي؟

10) د ريډيوم له هستې څخه $^{226}_{83}$ د الفا يوه ذره α لېږدول کېږي، د متقابل عمل معادله يې وليکئ.

11) له کوبالت(60) څخه دګاما(γ) وړانګه لېږدول کېږي، د متقابلې کړنې (عمل) معادله يې وليکئ.

12) بيسموت 210($^{210}_{83}$) راديواکتيو عنصر دی چې له هغه څخه د وړانګه لېږدول کېږي د متقابل عمل معادله يې وليکئ؟

13) کله چې له ايزوتوپ څخه د الفا وړانګه(α)لېږدول کېږي، په هسته کې څه تغيير پېښېږي؟ همدارنګه د(β)وړانګې اوګاما(γ)وړانګې د لېږدولو پرمهال څه ډول تغييرات رامنځته کېږي؟

14) يورانيم 239 څه ډول ايزوتوپ دی؟:

: ثابت　　: بې ثباته　　: دواړه　　: بې تفاوته

(c) ketabton.com: The Digital Library

15) د اتوم هسته د اتوم له بُعد څخه څومره وړوکې ده؟

– 10^{2} برابره – 10^{5} برابره – 10^{-2} برابره – 10^{-5} برابره

16) له لاندینیو نښو څخه کومه یوه د x د اتوم کیمیاوي نښه په هستوي فزیک کې سمه ښیي؟

– A – A – A – A

17) د اتوم له هستې څخه د کومې وړانګې په لېږدولو یوازې هستوي چارج تغییر کوي او د هغه د کتلې عدد ثابت پاتې کېږي؟

– بیتا (β) – الفا (α) – پروتون – ګاما (γ)

18) کوم عبارت سم دی؟

– د وخت په تیریدلو د یو رادیواکتیو عنصر نیم عمر کمېږي.

– د رادیواکتیویتي تشعشع په اثر شوني ده، چې د هستې اتومي نمبر زیات شي.

– هر څومره چې د هستې اړونده انرژي ډېره وي، هغه هسته بې ثباته ده.

– که له هستې څخه یوازې د الفا وړانګه بهرشي، د کتلې عددیې یو واحد کمېږي.

19) د $^{60}_{28}$ په اتوم کې د پروتونو شمېر په هسته کې څو داني دي؟

– 28 – 32 – 60 – 88

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه سرچيني چې ور څخه ګټه اخيستل شوې ده:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gain coli, Published by Pearson Education Inc, 2005.

2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004

3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, Rinehart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Company, Printed in TURKEY, 1996.

5. THERMODY NAMICS and Molecular Physics, by Osman OZPALA, Ahmet ACET, Printed in Istanbul- TURKEY, 2003

6. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د دوو لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د افغانستان د ښوونې او روزنې وزارت 1383. هـ .ش .

7. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د افغانستان د ښوونې او روزنې وزارت 1383. هـ .ش .

8. اصول فزيک جلد اول، هانس سی. اوهانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1383.

9. فزيک برای رشته های فنی، فردريک بيوکی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1385.

10. طرح فزيک هاروارد، واحد(5) مدلهای اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسۀ فرهنگی فاطمی، تهران، 1380.

11. طرح فزيک هاروارد، واحد(6) هستۀ اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسۀ فرهنگی فاطمی تهران، 1380.

12. فزيک 2 دورۀ پيش دانشگاهی (کتاب کار دانش أموز)، محمد علی پزشپور و روح الله خليلی بروجنی، مؤسسۀ فرهنگی فاطمی، تهران، 1384هـ. ش.

13. فزيک (1 و 2) دورۀ پيش دانشگاهی، احمد احمدی، اعظم پورقاضی و...... سازمان پژوهش و برنامه ريزی اموزشی وزارت اموزش و پرورش ايران، 1384.

14. فزيک (3) و ازمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی اموزشی وزارت اموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، سال طبع 1385 هـ. ش

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library