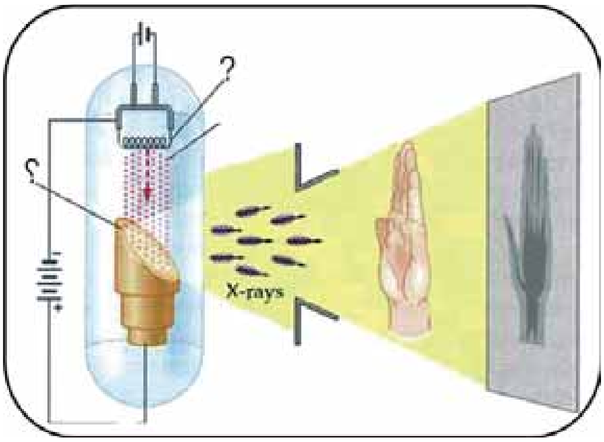
د پوهنې وزارت

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
۱۲
ټولګی



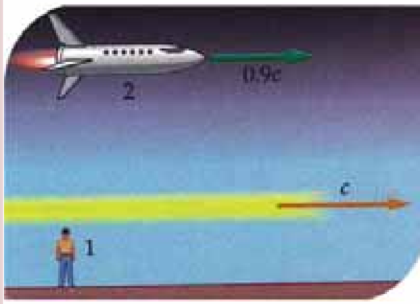
چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ. ش.

Ketabton.com

فزیک

دوولسم ټولګی

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



(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فـزیــــک

physics

دولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

ليکوالان:

- پوهاند دکتور محمد قاسم جمدر د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې متخصص.

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

- سرمؤلف رابعه منصور د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړې.

د سرمؤلف مرستيال ظاهره ناصری ستانکزي د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړې.

مؤلف ماهره ناصري د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړې.

– د مؤلف مرستيال عبدالودود فيضی د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړی.

علمي او مسلکي ايډيټور:

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

د ژبې ايډيټور:

د مؤلف مرستيال محمد قدوس زکوخيل د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړی.

ديني، سياسي او کلتوري کميټه:

- حبيب الله راحل د تعليمي نصاب د پراختيا په لوی رياست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- محمد آصف کوچی د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې متخصص.

د څارنې کميټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او د ساينس مرکز معين
- دکتور شير علي ظريفي د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستيال عبدالظاهر گلستاني د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف لوی رئيس.

کمپوز او ډيزاين:

خالد هوتک

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 هیــواد به تل ځلیږي — لکـه لمـر پر شنه اسمـان
په سینـه کې د اسیــا به — لکـــه زړه وي جــاویدان
نوم د حق مو دی رهبـــر — وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزیر پیغام

گرانو ښوونکو او زده کوونکو!

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښایي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

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

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې 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 تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستۍ د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تألیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې یې مرسته کړې، له ملي او نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې یې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی 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 ستړي 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

لړليک

مخونه

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

بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه ۵

په ساده اهتزازي حرکت کې فريکونسی څه شی دی؟ ۷

د ساده هارمونيکي حرکت معادله ۱۱

د دايروي او هارمونيکي ساده حرکتونو ترمنځ اړيکې ۱۵

دويم څپرکی: څپې او دهغوی حرکت ۱۹

ميخانيکي څپې ۲۰

د څپو خصوصيت ۲۳

د ميخانيکي څپې انعکاس ۲۶

د ميخانيکي څپې انکسار يا ماتيدنه ۲۷

تداخل ۲۸

غږيزې څپې ۳۳

د غږ چټکتيا (سرعت) ۳۶

د غږ شدت ۳۹

الکترو مقناطيسي څپې ۴۱

د تداخلي شکل د نوارونو د موقعيت ټاکل ۴۴

تفرق (Diffraction) ۴۶

د نور قطبي کيدل ۴۸

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

دریم څپرکی: د مادي میخانیکی خاصیتونه ۵۵

د مادي حالتونه ۵۶

کثافت (Density) ۵۹

ارتجاعیت (Elasticity) ۶۱

فشار (Stress) ۶۲

اوږدوالی او فشار ۶۵

څلورم څپرکی: د مادي تودوخیز خواص ۷۳

د هدایت په واسطه د دوخي لیږد ۷۵

د تودوخي درجي پیژندنه ۷۸

د تودوخي انبساط ۸۳

د تودوخي د درجي گرادینت ۸۹

د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخي لیږدول ۹۳

د تودوخي لیږدول د تشعشع (Radiation) په واسطه........ ۹۵

هغه مقادیر چي د تودوخي 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

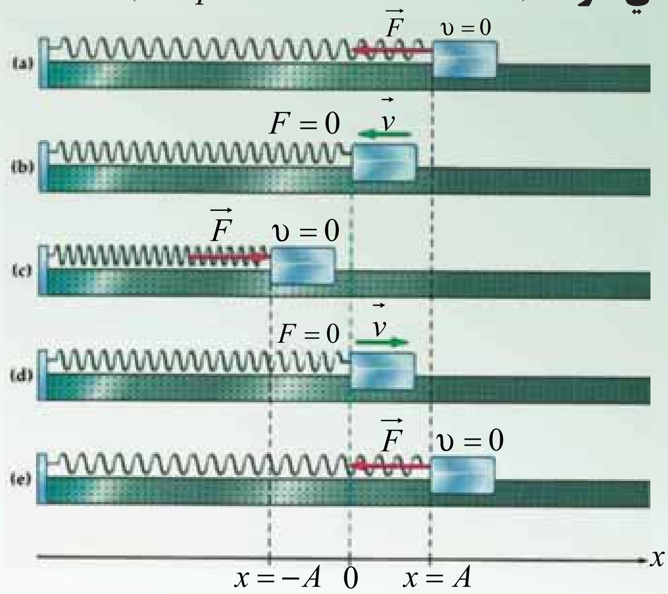
پنځم څپرکی: اتومي فزيک ۱۰۵
د تور جسم تشعشع ۱۰۹
اتومي طيف (Atomic Spectrum) ۱۱۲
جذبي طيف (Absorption Spectrum) ۱۱۴
د تامسون اتومي موډل ۱۱۵
د رادرفورد اتومي موډل ۱۱۶
د ماکس پلانک نظريه ۱۱۶
د فوتوالکتريک اثر ۱۱۷
د بور اتومي موډل ۱۲۰
د ايکس شعاع (X وړانګه) ۱۲۳
د کوانتم فرضيه ۱۲۴
د نور دوه ګوني طبيعت ۱۲۹
د دي بروګلي د امواجو سرعت ۱۳۱
د هايزنبرګ د قطعيت د نه شتون اصول ۱۳۲

شپږم څپرکی: هستوی فزيک ۱۳۹
د هستې اندازه او جوړښت ۱۴۰
ايزوتوپونه، ايزوتوپ يعنی څه؟ ۱۴۳
د هستې ثبات ۱۴۴
د انرژی سطحې يا دهستې د انرژي ترازونه ۱۴۸
طبيعی راديو اکتيو ۱۵۰
متلاشي(تيت او پرک) کيدل د الفا (α) دوړانګې په خارجيدو سره ۱۵۲
متلاشی کيدل د بيتا (β) وړانګې له خارجيدوسره ۱۵۳
دګاما (γ) د هستې تيت او پرک کيدل ۱۵۴
د راديواکتيو د مادې نيم عمر ۱۵۶
مصنوعی راديواکتيو ۱۵۹
هسته يي وېشنه ۱۶۱
د يورانيم غني کول ۱۶۳
زنجيري تعامل ۱۶۴
هم جوشي يا هستوي سوځېدنه ۱۶۹
هسته يي ريکتور ۱۷۲
هستوي بمونه ۱۷۵
د هستوي ريکتور کاروني ۱۷۷

لومړی څپرکی

اهتزازونه او څپې

ساده هارمونيکي حرکت (Simple Harmonic Motion):



زموږ په چاپيريال کې هرې خواته اهتزازونه شـتون لري. د يوه کوچني ماشـوم زنگيدنه په زانگو او يا ټال کې، د يوه ورو او پاسته باد لگيدنه د پسرلي په موسم کې د گلانو په پټيو باندې، همدارنگه د يوې کشتۍ حرکت په ارامو اوبو کې او همداسې نور، د اهتزازي حرکت ښکارندوی کوي. تاسې په نهم ټولگي کې او بيا وروسته په يوولسم ټولگي کې انتقالي حرکتونه لوستي دي او د اهتزازي حرکت په اړوند هم يو څه پوهېږئ. په دې څپرکي کې به تاسې د اهتزازي حرکتونو په اړوند ځينې معلومات پراخ کړئ، د دغه ډول حرکت په اړه به ډېر څه زده کړئ. اهتزاز څه شـی دی؟ سـاده هارمونيکي حرکت څه ته وايي؟ څرنگه کولای شـو، دغه مفاهيم د رياضي په ژبه توضيح کړو؟ څه شـی د اهتزاز د پيداکيدو لامل گرځي؟ د اهتزاز اهميت په صنعت او ژوندانه کې څه دی؟ د مصنوعي سپوږمکۍ حرکت څه ډول حرکت دی؟ دې او داسې نورو پوښتنو ته به ددې څپرکي په اخير کې ځواب ورکړل شي. ددې سربيره به تاسې وکړای شئ، لاندېني مهارتونه سرته ورسوئ.

1. لاندېني اصطلاحات به تعريف کړای شئ:
مکمل اهتزاز، هارمونيکي ساده حرکت، د اهتزاز لمن (امپليتود)، فريکونسي (يا د اهتزازونو تعداد په ثانيه کې)، د يو مکمل اهتزاز وخت (پيريود).
2. د انتقالي، اهتزازي او تناوبي حرکتونو ترمنځ توپيرکول؟
3. د پيريود او فريکونسي ترمنځ اړيکه لاسته راوړل.
4. د اهتزاز او بېرته ستنونکي قوې ترمنځ اړيکه ښودل.
5. د هارمونيکي او يو نواخت منظمو دايروي حرکتونو د معادلو نمايش (گرافيکي ښودنه).
6. د گراف په وسيله د هارمونيکي ساده حرکت ښودنه.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-1 اهتزاز څه شی دی؟

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

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

فعالیت:

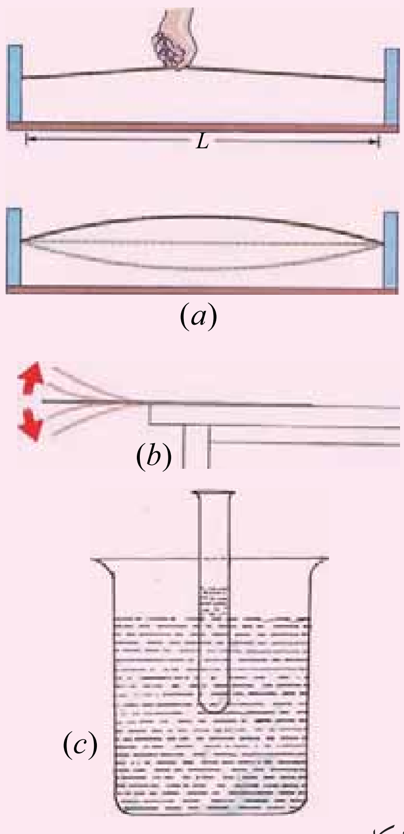
ضروري مواد: تار، خطکش چې د $(30cm - 50cm)$ اوږدوالی ولري، تست تیوب، لابراتواري نیوونکي او اوبه.

کړنلاره:

1. تار په دوو ثابتو نقطو کې وتړئ، بیا د تار په منځنی 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 بیا یې یله کړئ. دغه حرکتونه وڅېړئ (1-1c) شکل.



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 ډېر 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 ډېره 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، ډېر 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 کوچنې 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.

2-1: د ساده هارمونیکي حرکت تعریف

د ټال وهلو او یا زانګو حالت د یو کوچنې تر څیړنې لاندې ونیسئ. وبه وینئ چې د ټال ټلئ وهل، په ډېره 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 د ګراف په وسیله ښودل کېږي، ساده هارمونیکي حرکت بلل کېږي. د ساده هارمونیکي حرکت د پیژندنې لپاره لاندینی فعالیت ترسره کړئ.

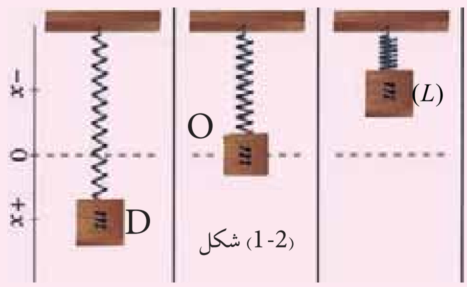
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

ضروري مواد: یو سپک فنر، وزن، یوه ثابته مېچ 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 خارنې لاندې ونیسئ، خپل مشاهدات ولیکئ.



(2-1) شکل

اوس لاندینیو پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. کله چې په فنر پورې له ځړېدلې 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، خو کله چې فنر اوږدېږي، 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 دي چې د وزن له ځړولو وروسته د فنر په اوږدوالی کې مینځ ته راځي. هر کله چې د وزن مساوي قوه یعنې (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 پرېښودل 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 بېرته 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 موقعیت کې $v = o$ دي. په دغه حالت کې حرکي انرژي کاملاً په پوتانشـیل انرژي اوړي او حرکي انرژي صفر کېږي.

وزنه د عطالت د قوې لاندې بیا حرکت کوي. په دې ترتیب په مساوي وختونو کې د هغې وزن حرکت چې فنر پورې ترل شـوی دي تکرارېږي. نو ځکه د غه حرکت ته سـاده هارمونیکي حرکت ویل کېږي. اوس راځئ چې د ساده هارمونیکي حرکت لپاره یو بل تعریف پیداکړو. که چېرې په تیر شوي فعالیت کـې اهتـزازي حرکت یو ځـل بیا وڅیړو، اوکه چېرې پـه دغه حرکت کې ګرندیتوب ته ځیر شـو، نو څرګنده به شـي، چې تعجیل همیشـه یوې نقطې ته موجه دي، د هغه قیمت د تعادل له نقطې څخه د بیځایه کېدو په فاصلې پورې متناسـبه ده. له دغه ځای څخه نتیجه اخلو چې هر متحرک جسـم چې د حرکت په وخت پورتنی تعجیلي خصوصیت ولري، ساده اهتزازي حرکت دي.

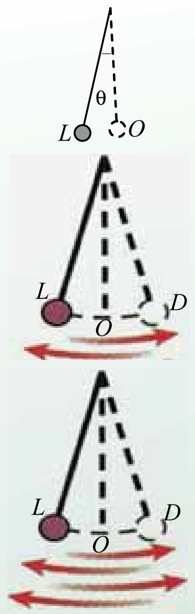
پوښتنې

په لاندینیو حرکتونو کې کوم حرکت ته ساده هارمونیکي حرکت ویلی شو؟

د ځمکې چارچاپیره، د سپوږمکې حرکت، د یوې ساده رقاصې حرکت، په دواړه سرونو کې د ترل شوي تار حرکت په دې شرط چې تار په اوږدو ترل شوي وي، په تیر شوي فعالیت کې د خطکش حرکت، د یو پندوس د د رغړیدو حرکت.

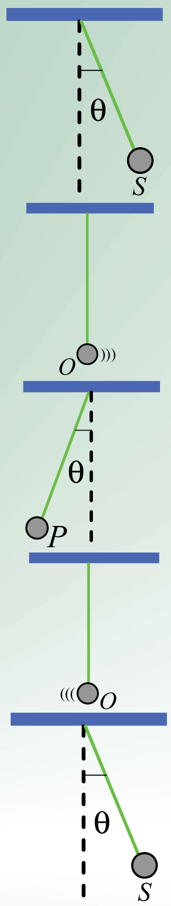
1-3: بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه

څرنګه کولای شـو اهتزازونه حسـاب کړو؟ تیرو شـوي فعالیتونو ته یو ځل بیا کتنه کوو او بیا څیړو چې څرنګه د یوې اهتزازي وزن چې د m کتله لري، اهتزازونه حسابو لی شو؟ کـه چېرې د m کتلې لرونکی وزن د L له موقعیت څخه په اهتزاز شـروع وکړئ او د O او D نقطو تر منځ حرکت ترسـره کړئ، په دغه مسـیر باندې ترسره شوي حرکت ته یو اهتزاز ویلی شو. که چېرې خپله څیرنه د نوموړي وزن لپـاره د O موقعیـت څخـه شـروع کړو، پـه دې حالـت کې حرکت لـه O څخـه D ته او بیرتـه D څخه د O پـه لور بیرته نومـوړي اهتزاز کوونکـی وزن ګرځي. دغه تګ او بیرته ګرځیدنې ته اهتزاز وایي، (1-3) شـکل ته ځیر شـئ. اوس یوه وزن چې د m کتله لري، د یوه اوږده تار په ذریعـه پریوه میـخ اویاګیرا باندې چې پر متکاکلکه شـوې ده، وځړوئ. دغـه سیسـتم (میخ) تـار او وزن پـورې اړوند د m کتله یوه سـاده رقاصه (Simple Pendulum) بنیي.



(1-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

کـه چېرې د تعـادل له حالت څخه دغـه رقاصه منحرفه کـړو او ازادانه يې خوشــې کړو، نو رقاصه په اهتزاز (نوسان) کولو شروع کوي. په شکل کې د رقاصې اهتزاز په ډېره روښانه توګه ليدل کېږي.

$$S \to O \to P \to O \to S$$

دلته يو ځل بيا د پورتنيو توضيحاتو په نظر کې نيولو سره داسې ليکلی شو.

که چيرې يو جسم د خپل اهتزاز په مسير باندې له يوې کيفي نقطې څخه دوه ځلې په عين جهت باندې تير شي، نو يو بشپړ اهتزازي سرته رسولی دی.

پوښتنې

د (1-4) شکل په نظر کې نيولو سره بشپړ اهتزاز د لاندينو حالتونو په نظر کې نيولو سره توضيح کړئ.

a - O د اهتزاز د حرکت پيل ده.

b- د P نقطه د بيرته ګرځيدو په وخت کې د حرکت د پيل نقطه ده.

د تناوب وخت (پيريود)، فريکونسي (تواتر)، د رقاصې د تعادل له ټکي څخه د اهتزاز کوونکی جسم تر ټولو لويه فاصله يعنې (امپليتود)، دا ټول د اهتزاز مشخصات بلل کېږي، چې دلته د فريکونسي له بيانولو څخه د هغوی په تشريح کولو پيل کوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

که یو اهتزازي حرکت وخيږو نو د يو ستاپ واچ په مرسته کولای شی د يو معين موقعيت څخه د وخت په يوه واحد کې د اهتزازونو شــمير حســاب کړی، د مکملو اهتزازونو شمير د وخت په يو واحد کې د اهتزاز فريکونســي په نوم يادېږي. د تجربې په اجرا کولو کې د رياضي په وســيله فريکونسي په اهتزازي حرکت کې په لاندې توګه حسابېږي.

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

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

$$1Hz = 1 \cdot s^{-1} \text{ ....1}$$

د ســاده اهتزازي حرکت يوه بله مشــخصه د تناوب زمان (پريود) څخه عبارت دي چې د (T) په توري ښــودل کيږي. پريود (T) له هغه وخت څخه عبارت دي چې يو مکمل اهتزاز په کې ســرته رســيږي يعنې:

T= د يو بشپړ (مکمل) اهتزاز وخت دی

پيريود يا د تناوب زمان په ثانيه اندازه کېږي؟

فريکونسي (F) او پريود (T) د يو بل سره معکوسې اړيکې لري او په لاندې ډول ليکل کيږي:

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

همدارنگه اهتزازي حرکتونه د تعادل له حالت څخه د بې ځایه کېدو د واټن په وسیله هم یو دبل 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 کیداى شي. کوچنیان کله چې خپل ټالونه ډیر لرې وزنګوي، نوله هغې څخه ډیر 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 ورانګې څپې، دا ټول اهتزازي حرکت مثالونه دي. یو شمېر نور پېچلي اهتزازونه هم شته چې د ذکر څخه یې صرف نظر کېږي.

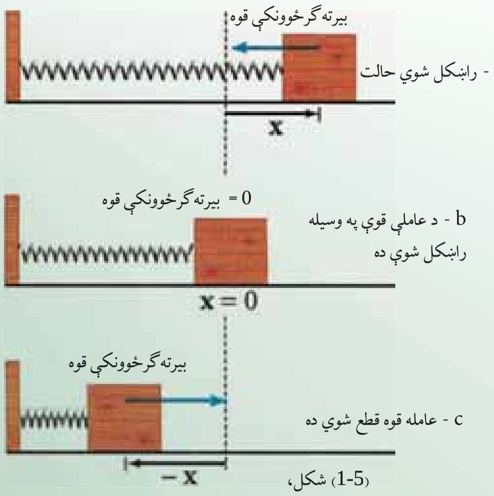
ایا تاسې فکر کولاى شی چې د اهتزازي حرکت د اهتزاز لمنې (امپلیتود) او د سیستم د انرژي تر مینځ اړیکه موجود ده؟ هغه تشریح کړئ.

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 اهتزازکوونکي وزنې د کتلې او امپلیتود پورې هیڅ اړه نه لري.

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

څرنګه کولاى شو یو ساده هارمونیکي حرکت منځ ته راوړو؟ د ټولو اهتزازي حرکتونو تر مینځ شریک عامل کوم یو دی؟ دیو ساده هارمونیکي حرکت مثال د هغه وزنه اهتزاز دی چې د m کتله لري او په داسې یو فنر پورې تړلې شوې ده، چې کتله یې د صرف نظر وړ ده او د یوې داسې سطحې پرمخ چې اصطکاک یې ډیر 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

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 ترمینځ 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 شوي دي. او په حقیقت کې د F_a قوې په اندازه نوموړي فنر راښکل شوي دي. د نیوتن د دریم قانون په اساس ددغه قوې مخالف الجهت یوه قوه پر فنر باندې عمل کوي، چې دا قوه بیرته ګرځوونکې ارتجاعي قوه ده، چې د فنر لخوا پر جسم عمل کوي او جسم کیڼې 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 کوونکې 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 نیوتن د دویم قانون پربنسټ د وزنې دکتلې تعجیل (شتاب) په دې ترتیب لاس ته راځي.

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

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

دریمه معادله د حرکت معادله را په ګوته کوي، چې موږ هغه د مخه تعریف کړې ده. د F_a قوې یو توپیر له F_r څخه دا دې 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 پوټانشیل انرژي په حیث ذخیره کېږي.

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

په همدې ترتیب د F_a او F_r 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

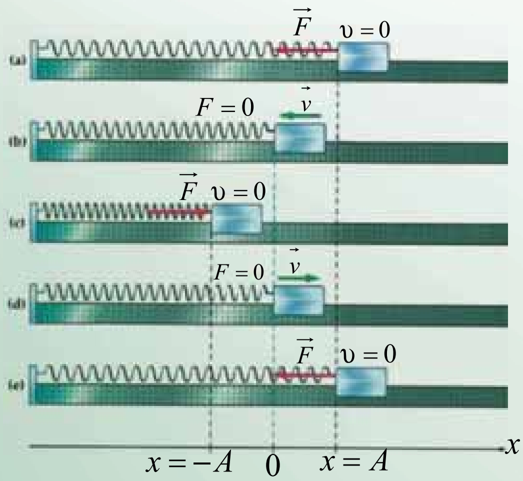
ثابت کړئ چې $F_r = mg\frac{S}{L}$ دي، په داسې حال کې چې L د رقاصې د اوږدوالي او S د رقاصې د مسیر د قوس یوه برخه ده.

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 (6-1) شکل کې وښيي 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 لکه چې د مخه مو تشریح ورکړئ جسم اهتزاز ته ادامه ورکوي.

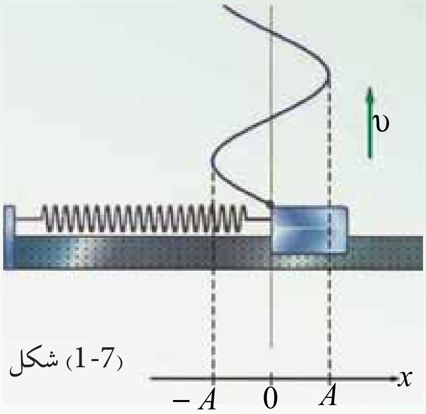
که چېرې په مساوي وختونو کې د جسم د اهتزاز پر مسیر باندې عکسونه واخلو، نو و به لیدای شي چې د جسم موقعیت پر مسیر باندې مختلفې نقطې ښيئ. موضوع په (6-1) شکل کې ښودل شوې ده. همدارنګه د x د محور په اوږدو د تعادل د حالت یعنې O څخه اهتزازي وزن د $+A$ او $-A$ فاصلو ترمنځ اهتزاز کوي. په حقیقت کې $\pm A$ د اهتزاز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



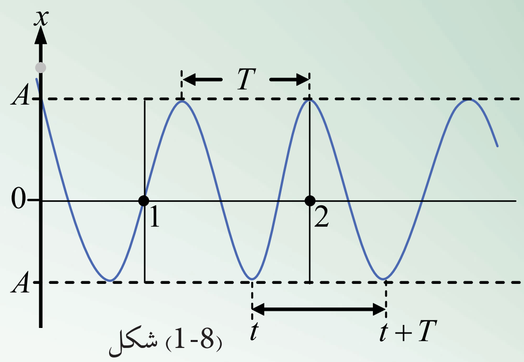
که چېرې $+A$ په پای کې د اهتزاز وخت $t = 0$ انتخاب شي، واضح خبره ده کله چې وزنه یو مکمل اهتزاز سرته رسوي او اهتزازي جسم بیرته د $+A$ پای ته راګرځي، نو دلته د $t = T$ قیمت اخلي، T دیو اهتزاز پیریود دي، ددغه وخت په نظر کې نیولو سره، جسم خپل اهتزاز ته دوام ورکوي.

(6-1) شکل

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 لېدل 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 اغیز 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 لاندېنې معادلې په ذریعه کولای شو چې د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په تابع معلوم کړو.

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

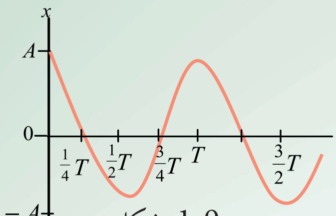
وروستې معادله ډېر مهمه ده او د دوو متحولینو د اهتزازي ذرې د موقعیت یعنې x، او وخت یعنې t ترمینځ ارتباط برقراره وي. یا په بل عبارت د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په هره لحظه کې ترې معلومیدای شي. A، ω او φ ثابت کمیتونه دي، نو په دې لحاظ $(\omega t + \varphi)$ د اهتزازي حرکت فاز بلل کېږي. د فاز قیمت د ذرې د 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

A. د اهتزاز لمن يا امپليتود دي او د تعادل له حالت څخه د اهتزازي جسم د کتلې اعظمي قيمت راپه ګوته کوي. په دغه مورد کې مخکې بحث شوي دي. φ فاز او يا هم (لومړنی فاز) بلل کېږي، چې د اهتزازي جسم د کتلې تعادل پورې اړه لري.

B. د (1-9) په شکل کې چې $t=0$ او $x=A$ دي، د t د قيمت په وضع کولو سره، څلورمه رابطه لاندېنی شکل اختياروي.



(1-9) شکل

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

له دغه رابطې څخه په اسانۍ ليکلی شو چې:

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

ددغه شرايطو په نظر کې نيولو سره د (1-6) شکل حرکت، يوازې يو ساده هارمونيکي حرکت دی، يعني:

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

فرضاً يو سړی خپله مشاهده د O نقطې څخه چې هلته $x=0$ دی، د اهتزازي کتلې فنر په سيستم کې چې په (1-6) شکل کې ښودل شوی دی پيل کوي، دا په دې معنا دی چې $t=0$ په لحظه کې څلورمه رابطه دا لاندې شکل غوره کوي.

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

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

ددغه قيمت په نظر کې نيولو سره ليکلی شو چې:

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

واضح ده چې هر ساده هارمونيکي حرکت د φ قيمت په $t=0$ سره په x پورې اړه لري.

زاویوي فریکونسي(ω) څه شی دی؟

د وزني د کتلې او فنر سیستم په نظر کې نیسو، همدارنګه پوهېږو کله چې یو مکمل اهتزاز صورت نیسي، په دې صورت کې دوه حالته واقع کېږي.

1. اهتزاز کوونکې 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 کړي، د یو بشپړ اهتزاز وروسته هم هغې نقطې ته ورګرځي. (د بشپړ اهتزاز تعریف ته په مخکې درس کې ولولئ. هڅه وکړئ چې په خپله ژبه هغه تعریف کړئ) دا داسې 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 د پیریود 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 $\omega = \dfrac{2\pi}{t}$ دی.

دلته ω د اهتزازي ساده هارمونیکي حرکت د زاویوي فریکونسي 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؟

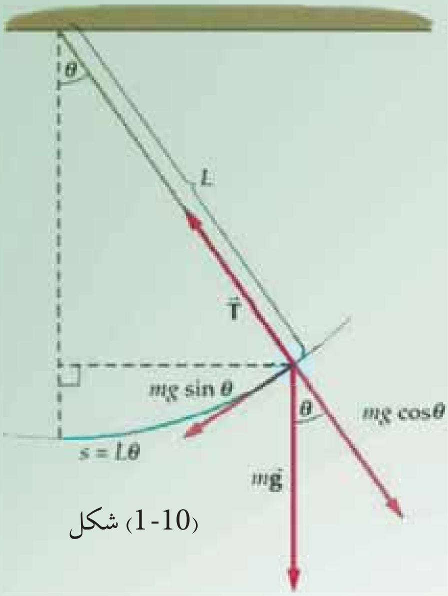
زاویوي فریکونسي څه شی دی؟

اوس غواړو چې د یو ساده هارمونیکي حرکت پیریود پیداکړو:

(1-10) شکل ته وګورئ، په دې شکل کې د رقاصې په کوچنۍ کروي وزنې چې کتله یې (m) دی مختلفې قوې عمل کوي. د جسم د وزني قوه په دوو مرکبو تقسیم شوې ده، چې یوه د رقاصې د تار په اوږدوالي L چې شعاعي قوه هم بلل کېږي، بله راښکوونکې 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

(c) ketabton.com: The Digital Library



(1-10) شکل

دغــه دواړه قــوې $mg\cdot\sin\varphi$ او $mg\cdot\cos\varphi$ څخه عبــارت دي. پــه حقيقت کې د جســم د اهتــزاز عامل همدغــه د $mg\cdot\sin\varphi$ قــوه ده. φ هغه زاويه ده چې د رقاصې تارېې د تعادل له محور سره جوړوي، د رقاصې د تعادل حالت د اهتزاز مرکز ښــيي، يعنې له هغې څخه په ښي او کيڼې خوا باندې رقاصه اهتزاز کوي. نو په دې لحاظ ويلې شــو چې دغه حرکت يو ســاده هارمونيکي حرکــت دي او د $F_r = -mg\cdot\sin\varphi$ (راگرځوونکې قوې) د تاثير لاندې سرته رسېږي؟

کــه د انحــراف زاويه يعنې φ ډيره کوچنی وي، نو دلته $\sin\varphi \approx \varphi$ دي، ددغه قيمت په نظر کې نيولو سره بيرته گرځوونکې قوه، له $-mg\varphi$ څخه عبارت دي. د φ زاويه په راديان اندازه کېږي. د بلې خوا له شکل څخه معلومېږي چې $\varphi = \frac{S}{L}$ دي، له دغه ځايه ليکلې شو چې: $F_r = -mg\frac{S}{L} = -\left(\frac{mg}{L}\right)S$

اوس معلومېږي چې دا يوه بيرته گرځوونکې قوه ده. ولې؟

که دغه اهتزازي سيســتم د فنر- کتلې د سيســتم ســره پرتله کړو چې په هغه کې بيرته گرځوونکې قوه $F_r = -kx$ ده. لــه دغه پرتلې کولو څخه ويلې شــو چې $\left(\frac{mg}{L}\right)$ د فنر له ثابت څخه عبارت دي، چې همدغه د رقاصې د اهتزاز ثابت کميت ښيئ. د فنر- کتلې د سيستم لپاره ليکلې شو:

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

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

او يا

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

څرنگه چې د يو بشپړ اهتزاز لپاره

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

نو د يو پيريود لپاره ليکلې شو چې: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

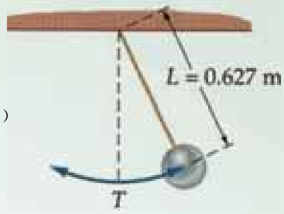
پوښتنې

1. د يوې ساده رقاصې پيريود معلوم کړئ.

2. په (11-1) شکل کې چې ساده هارمونيکي حرکت ښيئ، لاندېني کميتونه پيدا کړئ.

a- د اهتزاز پيريود محاسبه کړئ.

b- د اهتزاز فريکونسي معلومه کړئ.



(11-1) شکل

3. د فنر-کتلې يو سيستم د اهتزاز په حالت کې دی. د کتلې د موقعيت حالت د وخت په کيفي قيمت سره، د دغه تابع په وسيله ورکړل شوی دی. $x = 0{,}04 \cdot \cos(\frac{83t}{F_r})$ لاندېني کميتونه پيدا کړئ.

a- د اهتزاز لمن "امپليتود"

b- پيريود

c- د اهتزاز کوونکی جسم موقعيت د $t = 0{,}1s$ ثانيې لپاره

1-8: د دايروي او هارمونيکي ساده حرکتونو ترمينځ اړيکې

د موټر په ماشين کې پستون ښکته او پورته حرکت کوي، د موټر ګاډي څرخي، دايروي او ساده هارمونيکي حرکتونو تر مينځ اړيکه څرنګه دي؟ لاندېنی فعاليت سرته ورسوئ.

فعاليت

د ضرورت وړ مواد: يو موټور چې کوچنی وزن ولري د دوراني حرکت لپاره دايروي څرخ ګروپ او پرده.

کړنلاره:

1. يوه کوچنۍ استوانه له يوه ميخ سره کلکه کړئ او د (12-1) شکل مطابق ميخ په ميز پورې کلک کړئ.

2. د سک په موټور باندې نصب کړئ.

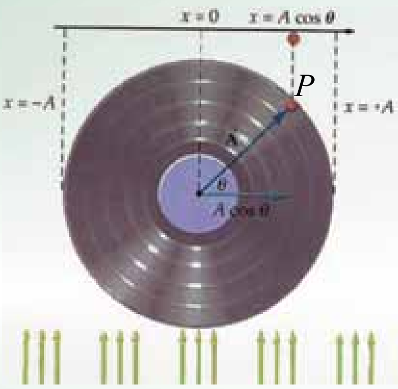
3. ګروپ په داسې شکل رڼا کړئ چې د استوانې سيوري پر پردې باندې پر يوځي.

4. موټور په حرکت را ولی او څېرشی چې د پردې پر مخ څه وينی؟

(12-1) شکل

ممکن په ډیره أسـانی د پردې پر مخ ووینئ چې دګلولې د سـیورې حرکت یو هارمونیکي ساده حرکت دی. کله چې ګلوله څرخي، موتور د هغې د حرکت مرتسم د پردې پر مخ وموږته ښیي. له دې څخه دې پایلې ته رسېږو: ســاده هارمونیکي حرکت د دایروي یو نواخت حرکت مرتســم دی. د دایروي حرکت مرتســم پر قطر باندې د ساده هارمونیکي حرکت بڼه ښـيي. هرکله چې د دایرې پر محیط یو منظم حرکت بشـپړیږي. نو پر قطر باندې د هغې مرتسم یو بشپړ ساده هارمونیکي حرکت ښیي.

راځئ چې پورتني نتیجه په ژوره توګه د m کتلې لپاره په (1-1) شکل کې وڅیړو. د m کتلې لپاره د منظم دایروي حرکت د زاویوي ســرعت لپاره لیکلی شو: $\omega = \frac{\varphi}{t}$ د دغې دایرې شعاع په محیط باندې د A وکتور دی.



(1-1) شکل

وروسته د t وخت څخه د m ذره $(\omega t + \varphi)$ موقعیت ته رسېږي. دلته φ هغه لمړنی زاویه ده چې د دایروي حرکت فاز بلل کېږي، د جســم له A وکتور موقعیت او x محور ســره د دایرې په مرکز کې جوړېــږي. اوس د $\vec{A}$ تصویر د x پر محور باندې ترسیموو. دغه تصویر په وضاحت سره لېدل کېږي او تل د هغه موقعیت $[A \cdot \cos(\omega t + \varphi)]$ دی او په $x(t)$ سره ښودل کېږي. $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$، په دقیقه توګه دا هم هغه معادله ده چې په تیر لوست کې مو په تفصیل 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 دی او دا د فنر-کتلې په سیســتم کې هم هغه حالت دی، چې کتله بېرته د تعادل حالت ته راګرځي. زیار وباســی چې په دې توګه د دایرې پرمخ حرکت تصور کړئ، د هغې مرتســم د x پرمحور باندې دســاده هارمونیکي حرکت سره پرتله کړئ او بیا خپل نتایج ولیکئ.

پوښتنه

د یوې بادېکې د پرې پرمخ د یوې کیفي نقطې حرکت څرنګه توضیح کولای شي؟ د هغې تابع د لیکلو لپاره چې دغه حرکت تشریح کړای شي، کومو کمیتونو ته اړتیا دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بحث لپاره موضوع

د يــوه ســاعت د رقاصي چې ثابت اوږدوالي لري، د هغې د جوړښــت او ميــزان کول، دا چې څرنګه کولای شــو، د يو کال په اوږدو کې د ژمی، اوړي په وخت کې د هغې نورمال اهتزاز تنظيم کړو، خپل معلومات را غونډ کړئ؟ په يوې او يا دوو صفحو کې هغه وليکئ او ټولګيوالو سره يې شريک کړئ.

د لومړي څپرکي لنډيز

- اهتزازونه هغه حرکتونه دي چې په خپله تکرارېږي.
- ساده هارمونيکي حرکت يو پيريود يک حرکت دي او د cos تابع په شکل وړاندې کېدای شي.
- بيرته ګرځوونکې قوه يوازينۍ عامل دي چې د اهتزاز د رامنځ کولو سبب ګرځي.
- ساده ميخانيکي هارمونيکي حرکت د رياضي په ژبه په لاندينۍ بڼه ليکل کېدای شي.

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

- د فنر-کتلې په سيســتم کې، زاويوي فريکونســي، $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ او په ســاده رقاصه کې، $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ دي.

د لومړي څپرکي پوښتنې

1. د لاندنيو پوښتنو لپاره صحيح ځوابونه انتخاب کړئ.

الف) ديوې رقاصې اوږدوالی 10m دي. د هغه پيريود عبارت دي له:

$-a$ 3.1sec $-b$ 6,3sec

$-c$ 10sec $-d$ 1sec

ب) يــوه ســاده رقاصــه چې اوږدوالی يــې L دي، د پيريود، دوه برابرولو لپاره لازمــه ده چې د رقاصي اوږدوالی:

a- دوه برابره کړو. b- نيمايي کړو.

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

ج) په ساده هارمونيکي حرکت کې سرعت خپل اعظمي قيمت ته رسيږي کله چې:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د) یوه اهتزازي ذره چې امپلیتود یې $12cm$ دي، یوې نقطې څخه چې وکتوري قیمت یې $12cm$ دي په اهتزاز پیل 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. یوه ذره چې د نوسان په حالت کې ده، د هغې موقعیت د وخت په هره لحظه کې د $x(t) = 0,02 \cdot \sin(400t + \frac{\pi}{2})$ معادلې په واسطه معلومیدای کېږي:

a- د حرکت فریکونسي معلومه کړئ. b- د حرکت پیریود څومره دي.

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

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

4. که چېرې د کتلې- فنر د سیستم کتله، $m = 0,5kg$ وي او 60 اهتزازه په څلورو ثانیو کې وکړئ، لاندیني کمیتونه حساب کړئ.

a- د سیستم فریکونسي څومره ده؟ b- د فنر ثابت حساب کړئ.

c- که چېرې امپلیتود 3m وي، اعظمي پوتانشیل انرژي څومره دي؟

5. لاندیني افادې تعریف کړئ:

a- کامل اهتزازونه. b- پیریود. c- فریکونسي. d- د فاز ثابت

e- پیریودیک حرکت.

6. که چېرې یو فنر د 4cm په اندازه کش کړل شي او بیا پرېښودل شي چې أزادانه اهتزاز وکړئ، د وخت حساب د تعادل له حالت څخه په نظر ونیسي او:

a- د دې تمرین شکل رسم کړئ. b- د f او t قیمتونه حساب کړئ.

c- امپلیتود څومره دي؟ d- هغه ثابت ولیکئ چې حرکت تشریح کړئ.

7. د یوې ساده رقاصې اوږدوالی $0,25m$ دي، که چېرې دغه رقاصه سپوږمۍ ته یوړل شي، د هغه پیریود به څومره وي؟ (باید په نظر کې ولرې چې د سپوږمۍ پر مخ د سقوط تعجیل، $\frac{1}{6}g$ دي).

8. د ساده هارمونیکي حرکت د رامنځ ته کولو لپاره د کومو شرایطو برابرول اړین دي.

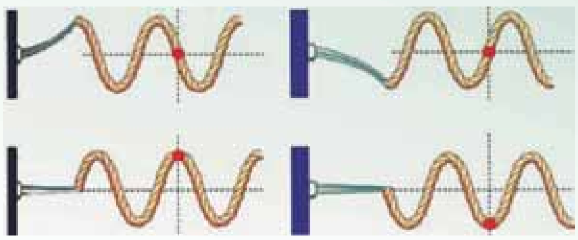
9. ایا کولای شو، یو مصنوعي فنر حرکت ته ساده هارمونیکي حرکت ووایو؟ څرنګه؟ شرحه ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دويم څپرکی

څپې او د هغوی حرکت



د فزيـک علم د مادي جهان د بېلابېلو حرکتونو قانـون منـدي څيـړي. سـاينس پوهان لـه دغه مطالعې څخه د بشريت په ګټه فائيده اوچتوي. يو له دغه حرکتونو څخه نوسـاني حرکت دی چې پـه مخکينې څپرکي کـې موڅيړلي دي. په دې څپرکي کې د نوسـاني حرکت پربنسټ څپه ييز مختلـف حرکتونه څيړو. پـه دغه څپرکي کې د څپو ډولونه له مختلفو اړخونو څخه، د هغوی فزيکي خصوصياتو له نظره لولو. دا چې څپه ييز فزيک د ميخانيکي، نوري، برېښـنايي، هستوي او حرارتي پديدې په برکې نيسي، زيار باسو چې دغه موضوع په سـاده مثالونو او توضيحاتو سـره روښانه کړو.

2-1: څپه څه شی دی او په څو ډوله دي

څپه ييز حرکت هغه حرکت ته وايي، چې اهتزازي ذرې خپل حرکي انرژي،ګاونډي ذرې ته په پرلپسې ډول ورکوي او هغه په نوسـان راولي، دا عمليه په متجانس محيط کې په مسـتقيم ډول ادامه پيداکوي، ترڅو له يو مانع (خنډ) سـره په لګيدلو دغه انرژي له لاسـه ورکوي او په محيط کې خپريږي. هره څپه ځانګـړې فزيکي ځانګړتياوې لـري او هغه د څپې اوږدوالی، فريکوينسـي او د ذراتو د اهتزاز لمن او سرعت څخه عبارت دي.څپې د فزيکي ځانګړتياوو له نظره په دوو برخوويشل شوی دي:

1 - ميخانيکي څپې

2 - الکترومقناطيسي څپې

دغـه ډولونه يو شـمير ټاکلي فزيکـي ځانګړتياوې لري، چې په دواړه ډوله څپوکې شـته. مثلاً څپه په متجانس محيط کې په مسـتقيم خـط خپريږي. هره څپه ځانګړې څپه ييز اوږدوالی، فريکوينسـي او پيريـود لـري. د هرې څپېد خپريدو سـرعت ځانګـړې قيمتونه لري، چې د څپو د انتشـار د محيط په کثافـت پـورې اړه لري. دا چې ژوندي موجودات اوري او ويني، دا د غږيزو او ليدلو پروسـې پورې اړه لري، چې ميکانيزم يې څپه ييز خصوصيت لري. همدارنګه د اوبو پر مخ څپې، د زلزلو څخه و لاړې شوې څپې او داسې نوري طبيعي پديدې څپه ييزه بڼه لري. نو دا سبب دی چې ساينس پوهان د طبيعت قانون منديو څخه په تخنيک کې ګټه اخلي، د انسانانو په خدمت کې يې استعمالوي.

ایا فکر موکړئ دي چې میخانیکي او الکترومقناطیسي څپې له یو بل څخه کوم توپیرونه لري؟

فعالیت

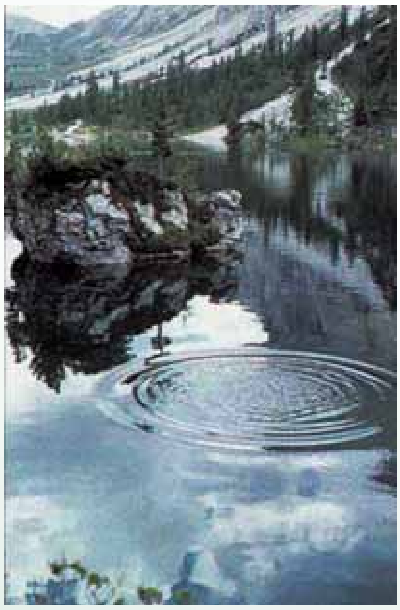
زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو وویشل شي، د میخانیکي او الکترومقناطیسي څپو مثالونه دې په ګوته کړي. د تورې تختې پرمخ دې د ښوونکي په حضور کې هغه ولیکئ.

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

دلته په ترتیب سره لومړی میخانیکي څپې او بیا الکترومقناطیسي څپې څېړو.

2-2: میخانیکي څپې

که چېرې د یو متجانس محیط په یوه برخه کې اخلال وارد شي، نو ددغه محیط په مالیکولونو "یا ذراتوکې" راښکوونکې قوې منځ ته راځي. دغه قوې بې له دې چې د محیط بلې برخې ته د موقعیت تغییر وکړئ، ګاونډیو مادي جوړښتونو ته انرژي ورکوي. او په نتیجه کې په محیط کې څپه خپرېږي. په طبیعت کې میخانیکي څپې په ډنډونو کې د ولاړو اوبو پرمخ په وضاحت سره څرګندېږي. په یو متجانس محیط کې د میخانیکي څپې سرعت د $x = \cdot t$ رابطې په وسیله صدق کوي. لیدل کېږي چې په دې رابطه کې اوږدوالی د وخت په تابع په خطي ډول دی، نو د څپې د خپرېدو استقامت یوه خطي بڼه لري. د میخانیکي څپو د خپرېدو څرنګوالی د محیط په کثافت او فزیکي خصوصیاتو پورې اړه لري. که د محیط اخلال په شدت سره سرته ورسېږي، نو منځ ته راغلي څپې هم ډېرې لوړې وي هغه موضوع چې اخلال په کې منځ ته راځي، د څپې د خپرېدو سرچینه بلل کېږي.



(2-1) شکل

میخانیکي څپې د خپرېدو د استقامت او د محیط د اجزاوو د اهتزاز د څرنګوالي په اړوند په دریو برخو ویشل شوي دي، چې طولي، عرضي څپې او ولاړې څپې بلل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکی دي په څو ګروپونو وویشــل شــي، د اوبو نیم ډک لوښــي دي، هر ګروپ ته د دوو کاڼو ســره ورکړاي شــي، دکاڼو یو کاڼي دي ســپک او بل درونډ انتخاب شــي. زده کوونکی دي لومړی په لوښــي کې ولاړې اوبه مشاهده کړئ، چــې هیڅ نوعه څپه پرې نه معلومیږي. لومړی زده کوونکی دې کوچني کاڼي په عمــودي توګــه په ازادانه ډول وغورځوي، د تولید شــوو څپو ټیټوالی او ژوروالی دې مشاهده کړئ.

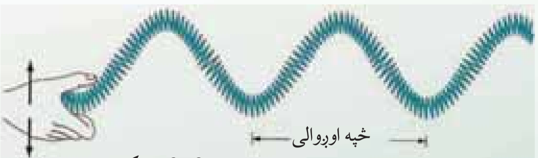
کله چې څپې ورکې شي، نو بیا دې لوی کاڼي اوبو ته په ازادانه توګه وغورځوي. ددغه دواړو حالاتو د څپو جګوالی او ژوروالی دې زده کوونکي او ښــوونکی یو ځای توضیح کړئ.

(2-2) شــکل، د اوبــو نیمایــي ډک شــوي لوښــي د څپــې دیــوې برخې منظره

همدارنګه کولای شو، په طبیعت کې د میخانیکي څپو څرنګوالی نور هم وڅیړو 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 پــه اړوند د څپــې د محیط د ذراتو اهتزاز لوری (جهت) چې دا دواړه پــه میخانیکي عرضي، اوږدو او ولاړو څپو کې د یوه بل څخه تفکیک کیږي.



(2-3) شکل

په مقابل شــکل کې په یو فنر کې عرضي څپې خپرنې لاندې نیســو. د فنر لومړی کړئ د لاس په وســیله پورته کوو، یعنې د فنر په عادي حالت کې اخلال واردوو.

کله چې دغه کړئ په سرعت سره خوشي کړو، نو د فنر دغه کړئ خپلو ګاونډیو کړئو ته انژري 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. یعنې 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 شـکل کې طولي څپې ليدل کيږي چې دلته د فنر د پای څوکړی سـره نږدې کوو او بياپې په سرعت سره پرېږدو او يا د فنر يوې يو سر ته ضربه ورکوو چې د ضربې لاندې د فنر کړئ دفعتاً يو د بل سره ټولې او خورې شي.

(2-4) شکل

ددې پـه 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 ږدېدل او غوڼېدل، د فنر اهتزاز څپې له انتشار سره په موازي توګه بني.

د طولي څپو له توضيح څخه دا په ګوته کولای شـو کله چې اهتزاز په يوه کړۍ کې رامنځته کيږي، دا ددې باعث ګرځي چې قوه ګاونډيو کړيو ته انتقال کړي، په همدې ترتيب د نوسانونو په نتيجه کې د څپو په ذريعه انرژي لېږدول کيږي. 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 لـه ژوروالـی څخـه را پورته کيږي او بيا د ځمکې مخ ته را رسـيږي. نظر د زلزلـې د څپې ډول او د را ولاړيدو 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 عرضي 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

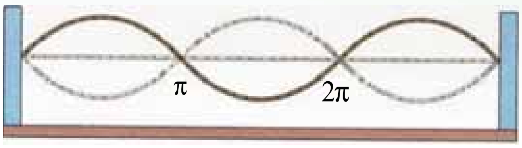
2-5: د څپو خصوصیت

څه فکر کوي، څپې او د هغوی حرکت د کومو مشخصاتو په ذریعه یو له بل څخه جلا کېږي؟
د څپه ییزو حرکتونو او اهتزازي حرکت توپیر په څه کې دی؟

ددغو مفاهیمو په نظرکې نیولو سره باید پوه شو، چې یوه ځانګړې څپه د اهتزاز په شان د پیژندګلوې خصوصیات لري، چې هغه عبارت دي له د څپې اوږدوالی، د څپې فریکونسي، د واحدې څپې د اوږدولوالي وخت یا پیریود او د څپې د حرکت یا خپرېدو معادله یا ریاضي مودل، چې دلته په هر یو باندې په ځانګړې توګه رڼا اچوو.

2-6: ولاړې څپې

فکر کولای شې چې ولاړې څپې په څرنګه څپې وي؟ د عرضي او اوږدو څپو تر څنګ چې د مخه مو وڅیړلې، 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 څیر په محیط کې نه خپرېږي.



(2-5) شکل

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

هغه د سازونو او موسیقي وسیلې لکه: دوتار، سه تار، تنبور او رباب چې تارونه یې د ساز په وخت کې د همدغه ولاړو څپو پربنسټ کار کوي. په دغه الاتوکې ښي لاس تار ښوروي او کیڼ لاس د پردې پرمخ ګرځي راګرځي، تر څو د ښي لاس په وسیله، منځ ته راغلئ غږ د فریکوینسي برابره څپه په کیڼ لاس د پردې پر مخ پیداکړي. په سازونو کې دغه پروسه پرله پسې او پیچلې ده، دا ځکه چې د دواړو لاسونو ګوتې ډېر ژرژر خوځېږي. په شکل کې وګورئ چې په یوه رسۍ کې څرنګه له دوو عرضي څپو څخه ولاړه څپه لاس ته راغلې ده. کېدای شي چې دولاړو څپو مثال د یوې رسۍ څخه را ولاړې شوې څپې په ذریعه نمایش ورکړو، خو شرط دادی چې د لاس ضربه د رسۍ په یو سرکې داسې متواترې یو په بل پسې څپې منځ ته راولي چې فریکونسي یې مساوي او یو له بله څخه د π په اندازه د فاز فرق ولري. "فاز د مخکې والي او وروسته والي زاویه ده چې اهتزازي ذره یې 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 وریسې څپه د رسۍ د کلکېدو محل ته رسېږي او د لومړۍ څپې سره د N نقطې ته رسېږي، نوور پسې څپه داسې د کلکیدو محل ته رسیږي 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 خیټه یا بطن جوړوي. غوټې او خیټې د څپــو تــر منځ تر هغه وخته جوړیږي، چې د څپو حرکي او پوتانشــیل انرژي په محیط کې بې منظمه او جذب شي.

2-7: د څپې اوږدوالی

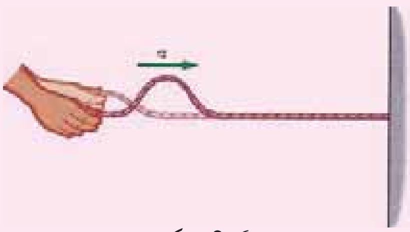
د څپــې اوږوالــی د یوې څپــې د پیژندنې ځانګړتیا ده، د هغې د اندازه کولو واحــد د اوږدوالي د اندازه کېدو څیني عبارت دي. د څپې اوږدوالی د ډیرو کوچنیو قیمتونو لکه انګســتروم (A°) څخه نیولې، تر ډیرو اوږدو قمیتونو لکه کیلو متر (Km) پورې اوږدوالی لري. د نوعیت په لحاظ هم عرضي او هم طولي څپې، د څپې اوږدوالی لري. ایا په الکترومقناطیسي او میخانیکي څپوکې هم د څپو د اوږدوالي موضوع د بحث وړ ده؟ هو!

فعالیت:

له دغه فعالیت ســره تاسې د خپلو تیرو لوستنو له مخې بلدیاستئ.

په فعالیت کې یوه نســبتاً اوږده رســۍ په یو دیوالــه او یا هم د توري تختــې تر اړخ په میخ پورې ترو، بیا د ټولګي له هر قطار څخه دوه زده کوونکي انتخابوو.

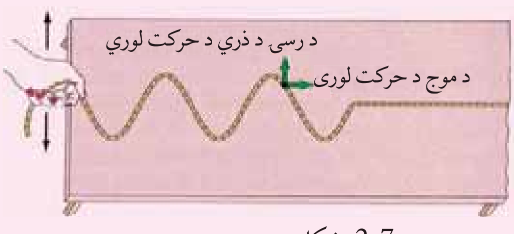
لومړنیو دوو زده کوونکو ته د رســۍ بل ســر په وار سره ورکوو چې هغه لومړی د پورته څخه ښــکته خنډوهي، د ټولګي زده کوونکي دې په رسۍ کې د پیداشوي څپې ځرنګوالی توضیح کړئ.



(2-6) شکل

بلــه پــلا درې نور زده کوونکي د رســۍ ازاد سر له ښي څخه و چپ خواته وخنډي او په تشکیل شوي شکل دې رڼا واچوي.

شــاګردان دې په دواړو حالاتو کې د تشکیل شــوو څپو پر اوږدوالي رڼا واچوي او بیا دې په مقابلو شکلونو کې خپله هغه اندازه کړئ.

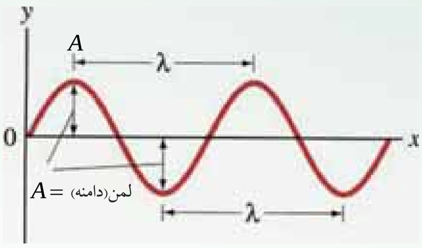


(2-7) شکل

(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 مادې لپاره تر خیرنې لاندې ونیسو، بیا د انتشار په مسیر داسې یوې مادې 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 لنډه واټن د څپې اوږدوالی بلل کیږی، 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.

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



(2-8) شکل

2-8: فریکونسي

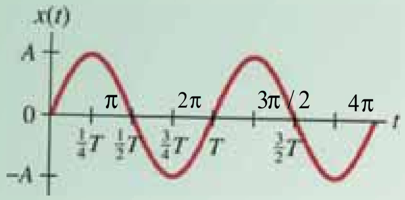
لکه چې د مخه مو ویلي دي، دلته بیا وایو چې د څپه ییزو اهتزازونو شمیر، د وخت په واحده اندازه کې فریکونسي بلل کیږي او د f په سمبول سره ښودل کېږي. د فریکونسي د اندازه کولو واحد هرتس (Hertz) او د "Hz" سمبول سره ښودل کیږي. د ټولو طبیعي الکترومقناطیسي او میخانیکي څپو فریکونسي په همدغه واحد "Hz" سره اندازه کېږي.

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 چورریدنه د دایرې د محیط پرمخ چې د همدغه قطر سره اړونده دي یو ارتباط موجود دي چې مخکې مو څېړلي 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 دواړو 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 زاویوي سرعت لپاره لیکلی شو چې $\omega = \frac{2\pi}{T}$ که چېرې په ورته توګه دغه رابطه د څپې لپاره ولیکو، نو په حقیقت کې څپه یېز اهتزاز وروسته د یو پیریود یعنې T څخه د λ د څپې په اوږدوالي باندې دوه هم فازه نقطې اهتزاز کوي. دغه سرعت عبارت له $v = \frac{\lambda}{T}$ څخه وي.



(2-9) شکل

2-10: د میخانیکي څپې انعکاس

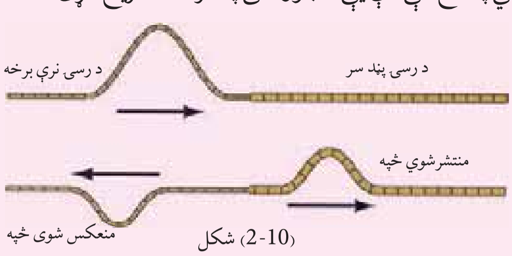
څه فکر کوئ میخانیکي څپې انعکاس کوي، یعنې پر یوه مانع باندې له لګېدو وروسته بیرته راګرځي؟ که چېرې د یو سیند پر غاړې مو قدم وهلي وي او د سیند څپې مو په غیر سره کتلې وي، نو ښکاري چې د اوبو څپې کله چې د سیند پر غاړه لګېږي، یو څل پورته د غاړې وچې ته خیږي او پر غاړه له لګېدو وروسته د څپې په شکل د سیند پخوا درومي، چې هلته د نورو تازه څپو په لګېدو سره له منځه ځي. دا چې څپې بیرته له لګېدو وروسته بیاهم د څپې په شکل د سیند خواته ځي، د څپې انعکاس ورته ویل کېږي. د میخانیکي څپو انعکاس د غږ د انعکاس په حالت کې زموږ دخبرې ښکاره ثبوت دي.

فعالیت:

زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو و ویشل شي:

1. د لومړي ډلې په اختیار کې دې یو نسبتاً لوی لوښی له اوبو سره ورکړای شي. د ګروپ نماینده دې د لوښي په مینځ کې یوه کوچنۍ ډبره وغورځوي، تر څو د لوښي په اوبو کې څپې را ولاړې شي. زده کوونکي دې خپرېدونکي څپې تر غور لاندې ونیسي، تر څو چې د لوښي په جوړښت ولګېږي. د لګېدو وروسته دې دغه ډله زده کوونکي منعکسه څپې او د هغوی څرنګوالی وڅیړي او د ټولګي په مخ کې دې یې د ښوونکي په مرسته تشریح کړئ.

2. د دوهم ګروپ په واک کې دې داسې یوه رسۍ ورکړای شي چې د رسۍ نیمایي ډېره نرۍ او بله نیمایي یې نسبتاً ښه پېړه وي. د رسۍ پنډ سر دې، د یوه دیوال او یا ونې پورې کلک کړای شي، بیادې د رسۍ د ډېر نرۍ خوا څخه، رسۍ ته د څپې د رامنځ ته په خاطر یو ټکان ورکړل شي.



(2-10) شکل

زده کوونکي دې وګورئ چې د رسۍ د پېرې برخې له لګېدو وروسته په څپه یېز حرکت کې څه بدلون راځي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوارو حالاتو څخه جوتيږي چې څپې په هم هغه محيط کې چې خپرې شوي دي، بيرته راګرځي.
زده کوونکی بايد پوه شي چې د انعکاس په حالت کې د څپه ييز حرکت محيط بدلون نه مومي، صرف د څپې له لګېدو وروسته له نسبتاً يو کلک جسم يا محيط سره په خپل مخ بيرته راګرځي.

2-11: د ميخانيکي څپې انکسار يا ماتيدنه

د نـوري وړانګو له څپه ييز ځانګړتياوو څخه چې په تيرو ټولګيوکې مو لوسـتي دی، هر کله چې نوري وړانګې د يوه متجانس روڼ محيط څخه و بل ته داخليږي. نو خپل لومړی تګ لاري ته په دويم محيط کـې تغييـر ورکوي، چې دې عمليي ته د وړانګو ماتيدل يا انکسـار ويل کيږي. ايا څه فکر کوئ چې په ميخانيکي څپوکې دا عمليه صدق کوي؟ او کنه؟

هـو! د نـوري وړانګو د څپو او ميخانيکي څپو ځانګړتياوې يو شـان دي، کلـه چې ميخانيکي څپې له يـوه متجانـس محيط څخه و بل ته داخليږي، له خپل اصلي مسـير څخه ځان کږوي. بايد وو‌ايو چې د ميخانيکي څپو ځانګړتيا د محيط د کثافت او جوړښـت سـربېره د خپرېدو د محيط په فشـار او اړوندو پاراميترونو پورې هم اړه لري، چې د هغو له تفصيل څخه تيرېږو.

له بلې خوا څخه کله چې ميخانيکي څپه په معين سرعت په يوه محيط کې خپريږي، نو د سرعت او د څپې د اوږدوالی او فريکونسي ترمنځ لاندې رابطه وجود لري. $\upsilon = \lambda \cdot$

ددې رابطې يو عمده ځانګړتيا داده چې سـرعت يوازې د څپې اوږدوالي پورې اړوند دي او فريکونسـي بدلون نه مومي. فرضاً ديوې مشـخصې څپې سـرعت په دوو محيطونو کې څپرو، د لومړی محيط لپاره پورتني رابطه داسې ليکلي شو: $\upsilon_1 = \lambda_1 \cdot$

کلـه چې نوموړي څپه دوهم محيط ته داخليږي، چې کثافت يې نسـبت لومړی محيط ته متفاوت دي داسې ليکلي شو. $\upsilon_2 = \lambda_2 \cdot$

که چيرې وروستې دواړه رابطې پر يو بل وويشو، نو ليکلي شو چې: $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

وروسـتې رابطه ښـيي چې په دوو بيلابيلو محيطونو کې د څپې د سـرعتونو نسـبت د هغوي د څپو د اوږدوالي له نسبت سره او که مستقيماً متناسب دي.

تجربو داسـې ښـودلې ده، کله چې ميترولوژيستان په اتموسفير کې څپه ييز حرکتونه څيړي، نو د هغوی تراړخ په بيلابيلو محيطونو کې د تودوخې درجه او فشار هم په نظر کې نيسي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

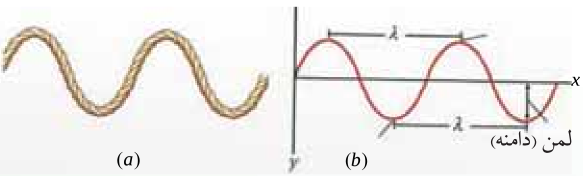
2-12: تداخل

د جهان په ځینو ځایونو کې ځینې داسې پدیدې لیدلې شوي دي، چې له هغو څخه په ګټه اخیستنه کې نن ورځ ډیرې 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 پدیدې بریالي شوي دي چې وګوري، لومړی څرنګه څپې یو بل ته داخلېږي، ددوي د داخلېدو څخه چې کومې نوې پدیدې لاسته راځي یا را برښنډې 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 څپـې د خپرېدو له سـرچینې څخه دغه اهتزازي نقطې په ګوته کړای شـو، نو دې ته د څپې د اهتزازي ځانګړتیا تابع ویل کېږي.

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



(2-11) شکل

ایا ویلای شـئ 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 سـره د اهتزاز د نقطـې موقعیت نظر د څپې منبع یعنې O ته په ګوته کوي.

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 نظر کې 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 ځنډ 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

هــره اهتزازي نقطه د څپې د خپرېدو په اســتقامت له خپلې هم فــازه مخکینې اهتزازي نقطې څخه د $=\frac{\lambda}{\upsilon}$ د وخت په لحاظ وروستي والی لري. د څپې خپرېدنه ادامه پیداکوي. اوس غواړو دیوې کیفي اهتزازي نقطې ځانګړتیا 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 قیمتونه د M نقطې لپاره ولیکو، نو لیکلی شو چې:

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

د $\lambda=\upsilon\cdot$ رابطې په بدلولو کولو سره لیکلی 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 ویل کېږي.
وروستي رابطه دیوې کیفي اهتزازي نقطې موقعیت نظر O ته راپه ګوته کوي. همدارنګه که د مشخصو ......, , او داســې نورو اهتزازي هم فازه نقطو موقعیت نظر O ته په نظر کې ونیســو، هغه د $k\lambda$ رابطې په وســیله ترلاسه کیدای شي. په دې شرط چې $k=1\,,\,2,....k$ قیمتونه واخلې $k\,,\,k\neq 0$ د اهتزازي نقطو ترادف ښیي او تام مثبت عدد دی. $k\lambda$ د k اومې اهتزازي نقطې فاصله له O څخه ده.

فعالیت

1. هر زده کوونکی دې په خپله کتابچه کې یو ځل بیا د څپې د ســاین ګراف رســم کړئ، زیار دې وباســې 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 تعریف کړئ.
3. ښــوونکی دې په خپله خوښــه دوه کسه زده کوونکی د خپل اجرا شوې فعالیت په هکله تورې تختې ته پورته کړئ او د موضوع کره توب دې تشریح کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په همدې توګه کولای شو، د څپې د خپرېدلو د ذراتو په نورو موقعیتونو او حالاتو کې، هم فازه نقطې یا 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 نیسو چې د O له نقطې څخه یوه اهتزازي ذره د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه واټن لري، فرضاً دغه اهتزازي ذره د c په موقعیت کې دي. په حقیقت کې د c اهتزازي ذره له o څخه د π په اندازه د فاز تفاوت لري. کله د c ذره یو بشپړ اهتزاز کوي، بیا وغواړي نوي اهتزاز پیل کړي، نو په دې وخت کې د c' ذره له هغې سره یو ځای په اهتزاز پیل 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 موقعیت د $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ افادې په واسطه ښودل کېږي.

(2-12) شکل

دلته k د ذرو د اهتزاز د ترادف مثبت عدد دی او صفر په هغه کې شامل دی یعنې، $k=0,1,2......k$ اوس، نو که $k=0$ شي، دغه واټن $\frac{\lambda}{2}$ او که $k=1$ شي، نو دغه واټن $\frac{3\lambda}{2}$, $5\frac{\lambda}{2}$ او همداسې نور.

پورتنې څرګندونې د دوو څپو د تداخل په حادثه کې په پام نظر کې نیول کېږي، چې د هغې فزیکي ځانګړتیا په ښه توګه بیانوي.

2-14: د څپو تداخل

مخکې مو د تداخل په اړوند یو څه رڼا واچوله، کولای شئ وواياست چې هرې دوې کيفي څپې تداخل کوي؟ او یا دا چې د ننوتو لپاره باید میخانیکي څپې ځانګړې بڼه ولري؟

لومړی شرط دادې چې د څپو د تولید دوې سرچینې باید په یو محیط کې موجودې وي. دویمه دا چې د ایجاد شوو څپو د اهتزاز پیریود او لمنې باید سره مساوي وي.

فعالیت

(2-13) شکل

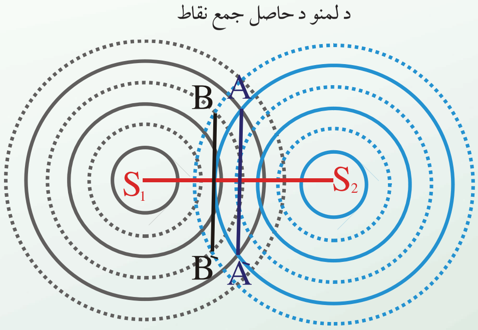
زده کوونکي دې د ښوونکي په مرسته د څپو د تولید د اوبو ټانک په مرسته څپې تولید کړي. دغه څپې باید له دوو سرچینو څخه خپرې شي او کله چې تولید شـوي څپې یو بل ته داخلېـږي. زده کوونکي دې دغه حالت وڅېړي او توضیح دې یې کړي.

د څپو تولید ونکی ټانک له یو ښیښـه 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 رڼا کوونکی څراغ ددغه ظرف پر منځنی برخه را ځوړند شوي دي. کله چې د ننوتو پیښه صورت نیسي ددغه څراغ په وسیله رڼا کېږي 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 چـې په تکو 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 سـره توپیر نه لري. اما چېرې چې د دایرې محیط او تکي لرونکو دایرو محیطونه یوبل ته داخلیږي، د څپې له فاز سـره توپیر لري. که دغه نقطې په c او c′ سـره وښـایو 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 لیکـه ټولـې اهتزازي نقطـې د S_1 او یا هم S_2 څینې د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه توپیر لري. په داسـې حال کې چې د ′ او ′ لیکـې د 2 1 پر خط عمـود دي او ددغه خط د نیمایي لرونکي موقعیت اختیاروي، د S_1 او S_2 پـه اړونـد په دغه لیکو پرتې اهتزازي ذرې په مسـاوي فاصله کې موقعیت لري، همدارنګه د فزیکـي مفهوم له نظره د ′ کرښــې باندې پرتــې ذرې د لمنو له حیثه د جمع په حالت کې دي، په داسې حال کې چې د ′ پر لیکه واقع شوي اهتزازي ذرې د اهتزاز د لمنو د حاصل تفریق پایله ده.
فـرض کوو چې دوې د S_1 او S_2 اهتزازي سـرچینې په عین وخت کې پـه منظمه توګه د اوبو په همواره سـطحه کـې اهتـزاز کوي، د اوبو پر مـخ پر ټولو خواو باندې یو له بل سـره تداخل کـوي. که چېرې د مخکینـي حالـت غونډې ټولې هغه اهتزازي جګې نقطې په خپل مینځ کې سـره وصل کړو او بیا هغه اهتــزازي ذرې چې ولاړې دي، په جلا توګه سـره وصل کړو. پـه حقیقت کې ددغه عملیې په ذریعه به هغه منظره چې تیر شـکل کې توضیح شـوې ده، په حقیقې بڼه وګورو. تکې لرونکې منحنۍ کرښــه د اعظمي اهتزازي د هندسي محل نمایش ښیي. هغه څپې چې له S_1 او S_2 سرچینو څخه دغه اهتزازي نقطو ته رسـېږي، عین فاز لري. په دې حالت کې اهتزازي نقطې له S_1 او S_2 اهتزازي سـرچینو 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 کوونکې دي.
یـا په بل عبارت د اهتزازي سـرچینو او د اهتزازي ذرو ترمنـځ د لارې توپیر د څپو د اوږدوالی λ له تام ضریب سره مساوي دي. یعنې:

$$d_2 - d_1 = k\lambda \text{..........} \text{...}1$$
$$(K = 0,1,2,3\text{....})$$

هغه منحنۍ 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 سـره صفر کوي. په دې لحاظ هغه څپې چې دغه اهتزازي تداخلي محل ته رسـېږي، یو له بل سـره متقابل فاز لري، دا په دې معنا دي چې د S_1 او S_2 اهتزازي سـرچینو او دغه اهتزازي نقطو ترمنځ د واټن توپیر د څپې د اوږدوالي له نیمایي تاق مضرب سـره مسـاوي دی.
یعنې:

$$d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}\text{.........} \text{......}2$$
$$(K = 0,1,2,3\text{....})$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فعاليت

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

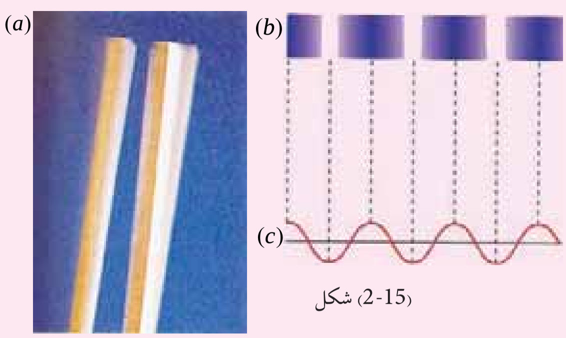
بايد په ګوته کړو چې د تداخل پديده په الکترومقناطيسي څپو (د نور په خپريدو) کې هم منځ ته راځي، چې هغه به وروسته وڅيړو.

2-15: غږيزې څپې

غږيزې څپې د ميخانيکي څپو يوه ډېره مهمه برخه تشکيلوي. ږغېزې څپې په اوږدوالى خپرېږي په دې معني چې د خپريدو استقامت او د ذراتو اهتزاز چې غږيزه انرژي انتقالوي، له يو بل سره منطبق دي.

فعاليت

زده کوونکي دې په ټولګي کې په ګروپو وويشل شـي او غږيزې پنجې او نازک فنرونه دې ورته وويشـل شي. د ښوونکي په مرسته دې، پنجې په غږ راوستلې شي او لومړي دې ښوونکي او وريسې دې شاګردان دغه تجربه تکرار کړئ.



(2-15) شکل

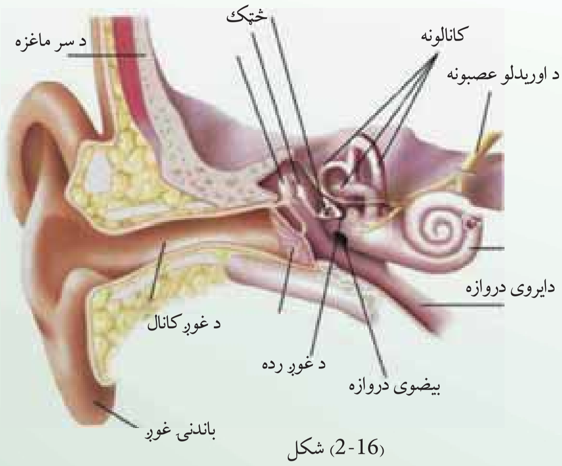
ښـوونکي دې د نيچـې د غږ اهتزاز د څپې شـکل د تختې په مخ رسـم کړئ او زده کوونکـي دې هغه تحليل او ښوونکي ته وښايي.

زموږ په شاوخوا کې ډیر غږونه تولیدیږي، خو د انسان غوږ یوازې په نورماله توګه د $20Hz$ او $20000Hz$ فریکونسیو په منځ کې فعال دي $20000Hz$ څخه د زیاتي فریکونسي لرونکي غږونه د غږ له ساحې څخه پورته بلل کېږي، په داسې حال کې چې د $20Hz$ څخه ښکته، د غږ له ساحې څخه لاندې غږونه بلل کېږي. دغه حدود د انسان د نورمال غوږ لپاره دي، نور ژوي، لکه کبان، ښاروي، خوزنده ژوي او داسې نور، حتي یو څه، بوټي هم د غږونو د احساس قابلیت لري، چې د انسانانو څخه توپیر لري. تجربې داسې ښودلې چې حیوانات د زلزلې د څپو احساس له انسانانو څخه د مخه کوي او همدغه علت دي چې د زلزلې د څپو د را رسیدو د مخه ناري وهي او له خپله ځایه بې ځایه کېږي. کله چې د اسیا په سهیل لودیځ کې په2008 عیسوي کال کې د سونامي حادثه مینځ ته راغله. نو د شاهدانو د سترګو لیدلي حقایق داسې را څرګند 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 ګبنده 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 آسانۍ لپاره پنځه ګوني حسونه دي، چې له هغوی څخه د اورېدلو حس دی.د اورېدلو حس چې د طبیعت ډیرې ښکارندې د غوږونو له لارې د میخانیکي اوږدو څپو په وسیله د غوږ میکانیزم ته رسوي، بیا له هغه ځای څخه د عصبي سیستم په ذریعه مغزوته انتقالیږي، د مغزو له حکم څخه وروسته ژوندي موجودات خپل عکس العمل څرګندوي. د اوریدو حس یو له ډیرو مهمو حسونو څخه دي.



(2-16) شکل

ددغه پروسې په بهیر کې غږ او ددغه فزیکي مفهوم، د غږ مشخصات په محیط کې خپریدنه، د غږ لوړوالی او ټیټ والی د غږ چټکتیا او داسې نور ډیر 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 شي؟ ولي ځیني غږونه په انسانانو بد لګیږي او یو شمېر هم په غوږوښه لګیږي؟ ایا د غږ او نور څپې په عین سرعت خپریږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

2-17: د غږیزو څپو تولیدول

پوهېـږو چـې غږ د اجسـامو د اهتزاز په پایله کې مینځ ته راځي. د غږ سـرچینه کیدای شـي، یو جامد جسم، او بلن جسم او یا هم گاز وي. وگورئ د ښوونځي زنگ او یا تبي ډوله زنگ کله چې و کړنگول شـي، نو له هغې څخه د هوا د مالیکولونو په اهتزاز راوسـتلو له کبله، زده کوونکی او ښوونکی اغیزمن کېـږي. یعنې د تفریح په وخت کې ټول له ټولگیو څخه راوزي او درسـي سـاعت په شـروع کېدو ټول ټولگیو ته درومي. همدارنگه 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 دي په ډلو وویشـل شـي، هره ډله دي د پنډ تار په وسیله په غبرگه توگه یوپنسل په سمه نیمایي ملاکې وتړي. په دواړو لاسونو دې د تار له دواړو څنډو څخه ونیسي او لومړی یې داسې تاوکړئ چې پرې هم ورسره تاو شي.

پـه مخالفـو جهتونو تـار راکاږي [په چټکې سـره]، نو و به ویني چـې په بغ بغی بدلېږي او غږ ځیني پورته کېږي.

(2-17) شکل

په حقیقت کې خپله بغ بغي د غږ د تولید سـرچینه ده او په خپله شـاوخوا کې د هوا مالیکولونه په اهتزاز راولي او هغه د غوږ پردې ته رسـېږي، د هغه ځایه د غوږ په خاص میکانیزم باندې مغزوته رسـېږي 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 سـاحو څخه د باندې څپې، د تخنیکي و سـایلو په مرسـته دغې سـاحې ته داخلې کړو. دغه تخنیکي وسایلو ته تقویه کوونکي وسایل (Ampli fiers) ویل کېږي. یو ډېر واضع مثال دادی که چېرې د یوې راډیو گوټک تاوکړو او رادیو چالانه کړو، نو غږ له رادیو څخه ډېر سـوکه راوځي او که په اصطلاح غږ یې پورته کړو، داسې معنی ورکوي چې غږ تقویه کېږي. همدارنگه که د رادیو غږ ډېر جگ وي، کولای شو چې هغه د اوریدو وړ مناسبې فریکونسی ساحې ته راولو او په ښه شان یې واورو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-18: د غږ سرعت (چټکتیا)

مخکې مو د څپو د سرعت په اړوند يوه اندازه معلومات ورکړئ وو، اوس تاسې وواياست چې د غږ سرعت په کومو فکتورونو پورې اړه لري؟

خرنګه څپې غږيږي، څپې په محيط کې خپرېږي، نو دلته لومړى د غږيزو څپو سرعت په هوا او بيا وروسته په کلکو او اوبلنو محيطونو کې څيړو.

2-19: د غږ سرعت په هواکې

پوهېږو چې غږيزې څپې په الاستيکي چاپيريال کې خپرېږي. دګازي چاپيريال الاستيکي ځانګړتيا د هغوي په ديناميکي ځانګړتيا پورې اړه لري او د محيط ديناميکي پارامېتر د تودوخې په درجې، فشار او حجم پورې اړه لري. په ګازي محيط کې د ناحيوي اهتزاز حالت د همدغه پارامېترونو په ذريعه معلومېږي. په بشپړ ګازونو کې د غږ سرعت د لاپلاس فورمول په ذريعه لاسته راځي او هغه دادي.

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

په دغه فورمول کې p دګاز فشار ρ دګاز کثافت او $\gamma = \frac{}{}$ دګاز د ځانګړو تودوخيزو ظرفيتونو د نسبت له ثابت فشار (   ) او ثابت حجم (   ) څخه لاس ته راځي. دګازونو ځانګړې 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 شوي ده، دغه کميت 1.40 دي. په داسې 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 بلې خوا څخه د خيالي ګاز لپاره د ترموديناميک د قوانينو څخه پوهېږو، کله چې د P فشار لاندې د V حجم لرونکی خيالي ګاز د تودوخې T درجه ولري او بيا د تودوخې درجه T_1 ته يوسو، نو فشار P_1 او حجم د همدغه ګاز د V_1 قيمت اختياروي، خو د دوی ترمنځ اړيکه تل دا لاندې شکل اختياروي.

$$\frac{\cdot}{} = \frac{1 \cdot 1}{1}$$

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

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

یعنې د T په بدلون سره د فشار او حجم قیمتونه هم بدلېږي، خو د دوي ترمنځ پورتنۍ اړونده نسبت ثابت پاتې کېږي. دغه ثابت کمیت د ګازونو د ثابت په نوم یادېږي او د R په سمبول ښودل کېږي چې په دې حالت کې پورتنۍ رابطه داسې شکل اختیاروي.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د غږ سرعت په هواکې چې د بشپړ ګاز حیثیت ولري، د سلسیوس په صفر درجه کې معلوم کړئ. زده کوونکی باید ویوهېږي چې د سلسیوس صفر درجه د تودوخی له مطلقه درجې سره کوم انډول 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 دادي $= \frac{20g}{m}$ ګرام.

پورته حاصل شوي قیمت د غږ سرعت په هواکې ښيي.

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

پوهېږو چې د ځپې د خپرېدو سرعت په محیط کې د هغې د ارتجاعیت او مالیکولي جوړښتونو پورې اړوند دي. څرنګه چې د کلکو اجسامو لپاره دغه ځانګړتیا د راښکونکی قوې په بڼه ښکاره دي او په ترتیب سره د اوبلنو او ګازونو لپاره دغه ارتجاعي جوړښت کمېږي، نو د ځپو د خپرېدو سرعت هم په همدغه تناسب د کلکو اجسامو لپاره زیات وریسې په اوبلنو اجسامو او بیا په ګازاتو کې ده. دلته په همدغه روښانتیا باندې بسیاکوو او لاندیني جدول کې هغه سره پرتله کولای شو.

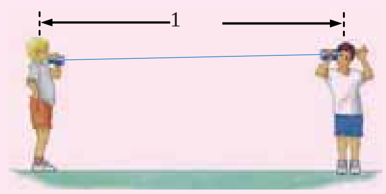
د اجسامو فزیکي حالت او نوم	سرعت په $m/$
هوا د سلسیوس په صفر درجه کې $_2$ د سلسیوس په صفر درجه کې Co د سلسیوس په صفر درجه کې	331 228 337
اوبه بنزین	1435 11065
المونیم (AL) اوسپنه (Fe)	5106 5120

(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 يو مقوائي استوانې 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 شــدت په اړوند بحث وکړو، دا به ښــه وي چې د غږ ځانګړتیاوې یو څه رڼا کـړو. غــږ لکه دبلې هرې پدیدې غونډې انعکاس او انکســار کوي، لیکن د اورېدو 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 ډېر توپیر کیدای شي.

أهنګ لرونکي غږونه هغه غږونه ته ویل کېږي چې پر غوږونو یا د انسان د اورېدو په احســاس ډېر ښــه لګېږي. په داسـې حال کې چې بې اهنګه ږغونه د انسـان د اورېدو د احســاس لپاره غوره نه دي او ښــه احساس منځ ته نه راوړي.

دغه ډول غږونه د انسان د غوږ لپاره، د غوږ د احســاس 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 شــدت یو فزیکي کمیت دي چې غوږ پورې اړوند نه دي. 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 غــږ شــدت د اهتزازي محیــط او په هغې کې د اهتــزازي ذرو د اهتزاز د لمن او د غــږ د منځته راتلو سرچینې په واټن پورې اړه لري.

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 ځانونه 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 غږیزې پنجې فریکونسي f وي نو د غږیز اهتزاز سرعت په هواکې د لاندینۍ رابطې په ذریعه معلومېږي. $\upsilon = f \cdot \lambda$

همدارنګه د شکل مطابق کولای شو چې په بنیښه یې 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 پنجې 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 λ $\cdot$ = υ په رابطه کې د λ قیمت وضع کړو، نو لیکلي شو چې:

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

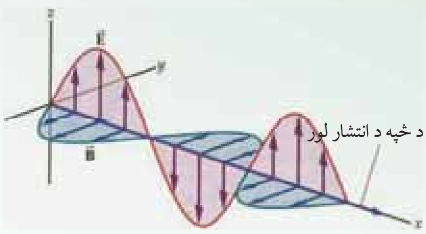
$$\upsilon = 2 \quad (L_2 - L_1)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-22: الکترومقناطیسي څپې

مخکې مو څپې پر دوو برخو ویشلې وې، 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 هغوی په څپه ییز ځانګړتیا رڼا واچوو.

الکترومقناطیسي څپې د یوې ډیرې اوږدې مناقشې په نتیجه کې چې د نور طبیعت او څرنګوالي 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 پرنسپ د تداخل، تفرق او قطبي کیدو پروسې څیړل کیږي. باید ووایو چې نور هغه عامل دي چې په ډیره یوه کوچنۍ 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

څرګنده ووېل شوو چې د نوري وړانګو څپې له سرچینو څخه په څپه ییزه توګه خپریږي. 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 کوهیرنت وي، یعنې 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.

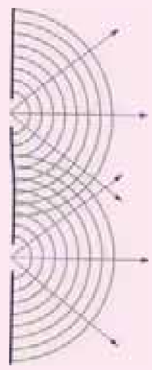
ددغه شرایطو لاندې په طبیعت کې داسې نوري څپه ییزې سرچینې پیدا کیدای شي، نو ساینس پوهان د مختلفو طریقو او ذرایعو په وسیله زیار باسي چې د پورتنیو ځانګړتیاوو لرونکی سرچینې رامنځته کړئ. موږ دلته له یو ځانګړي میتود څخه چې د یو نګ او فرینل په ذریعه ایجاد شوي، د ننوتو بڼه په تحلیلي توګه څیړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکــي دې له تیرو درســو څخه د میخانیکي څپو په وســیله د ننوتو بنه په خپلو ډلوکې را په زړه کړئ او بیادې له هغې څخه په ورته والي او پایلې اخیستنې ســره د نــوري وړانګو د ننوتو تصــور د ټولګي په مخکې د ښــوونکی په وړاندې توضیح کړي.



(2-20) شکل:
د نوری وړانګوتداخلي شکل

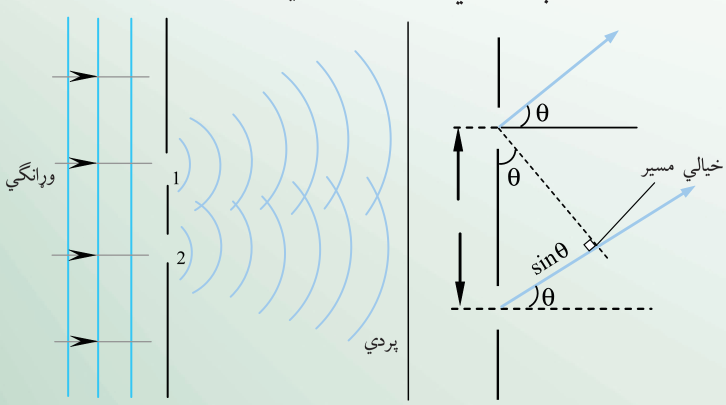
د نوري وړانګو څپه ییزه خپرېدنه د sine تابع شــکل لري. ددغه تابع د یوې اهتزازکوونکي نقطې فاز چې د اهتزاز د x واټن څخه قیمت لري، داسې ارزوو:

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

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

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

په حقیقت کې د حقیقي S ســرچینې په مخ کې یو کدر جســم چې دوه ډیر کوچني ســوري ولري او دهغوی 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 ســرچینو څخه خپرې شــوي څپې یو بل ته داخلېږي او د معینو شرایطو لاندې تداخلي شکل تشکیلوي.



(2-21) شکل

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 ځکتيا قيمت په لاس راکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

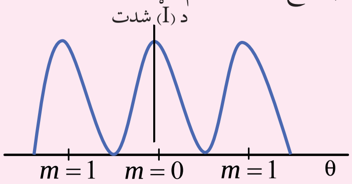
فعالیت

زده کوونکي دي په دوو ډلو کې وويشل شي:

1. د (2π) ...., $\varphi = 0.2\pi\ ,2\cdot 2\pi$ قيمتونو سره دي، لومړۍ ډلې زده کوونکي دې د I قيمت محاسبه او د تختې پرمخ وليکي.

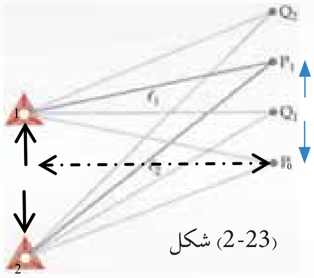
2. د دوهمې ډلې زده کوونکي دي، د $\varphi = \pi\ ,3\pi$..........$(2\ \ +1)\pi$ قيمتونو لپاره، د I قيمت محاسبه کړئ او د توري تختې پرمخ دې هغه وښايي. له هغې وروسته دي φ د I په تابع ګراف رسم کړئ.

زده کوونکـي دي دګـراف پرمـخ د I او φ قيمتونـه ځـای پر ځای کـړئ. دا د څپـو د جمع په طريقـه د نوري ورانګو د ننوتـو بنې رڼا او تياره نوارونه ښيي.



(2-22) شکل

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



(2-23) شکل

د مطلـب د توضيح په خاطر د s کوهيرنيت حقيقي سـرچينه په s_1 او s_2 سـرچينو ويشـو. د s_1 او s_2 سرچينو د ننوتو په پايله کې د يوې پردې پرمخ تداخلي شکل چې رڼا او تياره نوارونه يکښې دي، ليدل کېږي. ددغه نوارونو موقعيت د پردې له منځني برخې څخه د فاز د توپير په طريقه معلومولی شو.

که چېرې له s_1 او s_2 نوري سرچينو څخه د څپې د خپرېدنو واټنونه معلوم او له يو بل څخه تفريق کړو او بيا د فاز په اړوند دغه قيمت پرتله کړو، نو مطلب لاسته راتلای شي. ايا پوهېږئ چې نوري او هندسي لارې له يو بل څخه څه توپير لري؟

فرضاً P د ننوتو نوار د تشـکيليدو موقعيت او c دوو نريو s_1 او s_2 نوري سـرچينو منځنۍ نقطه ده. که چېرې د $_2$ او $_1$ نوري لارو اوږدوالی محاسبه او له يو بل څخه تفريق کړو، نو هدف لاسته راځي. که $= \ _1\ _2$ او د پردې او نوري سـرچينو ترمنځ فاصله D فرض کړو، نو د شـکل مطابق ليکلی شـو 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 چې:

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

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

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

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

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 دي. یعنې:

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

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 پیدا کړي او بیا دې 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.

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

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

فعالیت

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

(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.

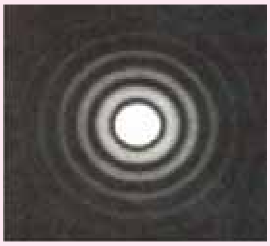
2-25: تفرق (   )

څه فکر کوی؟ تفرق څه شی دی؟ 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؟

همدارنګه که په یوه توره پرده باندې ددغه سوري څخه داخلي شوي وړانګې وڅیړل 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 ښوونکي په مرسته د ټولګي په مخ کې رڼا پرې واچوئ.

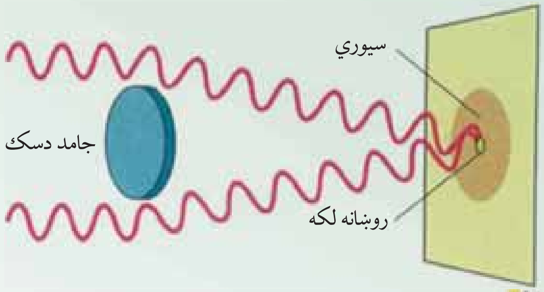


(2-24) شکل

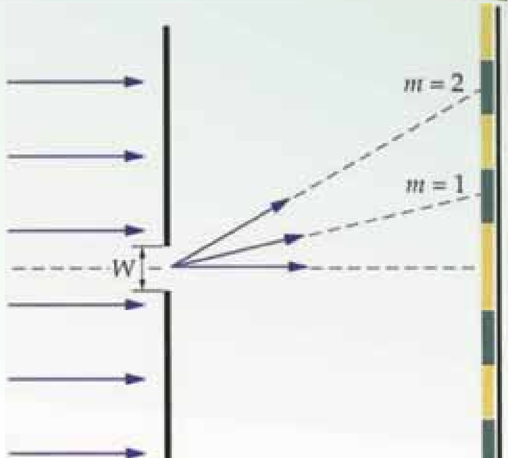
په ورځني ژوند کې لیدلي کېږي، چې نور په مستقیم خط خپرېږي، دا د هندسي نور یو اصل دی. دوې پېړۍ دمخه یو تعداد پوهانو په دې بسیاکو له، که چېرې نور څپه ییز ځانګړتیا در لودلای،نو باید په مستقیمه لیکه نه خپرېده.ډېر ظاهري او غیر دقیق مثالونه داسې و،لکه کله چې خونې ته دیوه سوري او یا هم د رز له لارې وړانګې ننوځي،نو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

(c) ketabton.com: The Digital Library



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 ښـکارندويي کوي. په دغه تجربـه کې ډېره رڼا برخه په منځنۍ برخه کې او هرڅومره چې د شـعاع په اسـتقامت ځنډو ته ځي، رڼا ورو وروکمېږي، ترڅو نیمه رڼا او د سوري برخه معلومېږي.



(2-25) شکل

همدارنګه کیدای 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، لړه لړه رڼايي معلومېږي.

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 لګېدلي وړانګې د یوه نوي ځانګړتیاوو په درلودلو سره ځان کره وي، په حقیقت کې یو ننوتو 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 لــه مونــو کروماتیکو وړانګو څخه ګټــه پورته کېږي. د تفرق په حادثه کې تجربــې ابعاد ډېر کوچني او د نوري وړانګې څپې له اوږدوالي سره د پرتلې کولو وړ دي. د تفرق ټول اړخونه دلته نشي څېړل کیدای. دلته یوازې په څپه ییزه بڼه داسـې یوه حادثه بسـیاکو، په پرمختللو فزیکي کورسونو کې دغه پیښه په پوره وسعت سره څېړل کېږي.

د تفـرق د حادثــې دغه دلیــل د هیوګنز د نوري څپو د جبهــه یي خپرېدو پرینســټ 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.

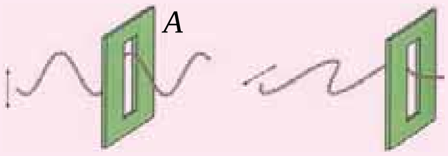
(c) ketabton.com: The Digital Library

2-26: د نور قطبي کېدل

د نوري تداخل او تفرق حوادثو دا ښرګنده کړه، چې د نوري وړانګو طبيعت څپه ييز دي، دا نه توضيح کـوي چـې دغه څپه ييز حالت طولي يا په اوږدو څپې دي او کـه په عرضي څپې دي. اما نوري قطبي قوې دا ښرګنده 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 وېشو، يوه رسۍ او دوه s_1 او s_2 درزونه په دوو مقوا او يا د حلبي "AL" المونيمي صفحو کې جوړوو. د رسۍ د انجام په يوه لوحه کې کلک ترو. بل انجام يې له دواړو سوريو څخه تيروو او لکه چې پخوا مو ښودلي وه رسۍ ته ښکته او پورته ټکان ورکوي.



(2-26) شکل

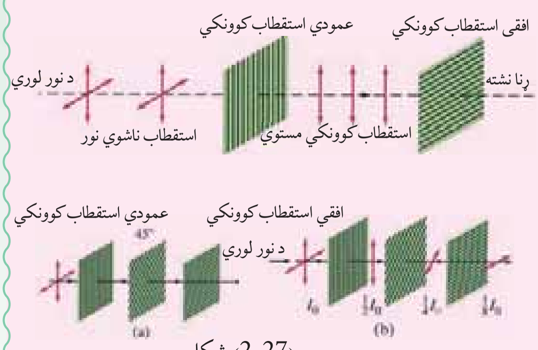
هغـه څپه چـې توليدېږي ښرنګـه څپه ده؟ څپه لـه دواړو درزونـو څخه وځي او B ته رسـېږي. ليکـن کله چې د B اړوند درز له A سره موازي نه وي، سربېره پردې کله چې B د نوري څپې له خپرېدلو سره مايلاً موقعيت اختيار کړئ، نو په دې حالت کې د B سوري يا درز څخه په رسۍ کې منځ ته راغلې څپه نه تيرېږي. که چيرې په رسـۍ کې توليد شـوې څپه په اوږدو څپه واى، نو ممکن له B څخه تيره شـوې واي. له دغه ځايه دې نتيجې ته رسېږو چې نوموړې څپه عرضي يا سوريزه اهتزازي څپه ده.
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.

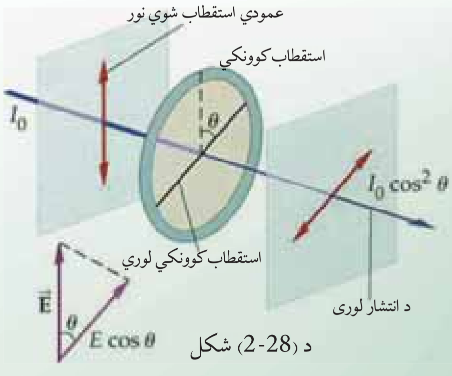


(2-27) شکل

له دغه ځایه معلومېږي، لکه میخانیکي سوریزې(عرضي) 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 نور ته مستوي قطبي شوئ نور ویل کېږي.



د (2-28) شکل

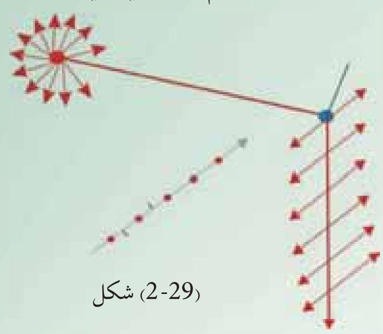
د استقطاب مستوي هغه مستوي ده، دا ډول چې اهتزاز په کې صورت نیسي. اهتزازات په قطبي مستوي باندې عموداً لګیږي. هغه مستوي چې په هغه کې اهتزازونه صورت نیسي، اهتزازي مستوي په نوم یادېږي.
پوهېږو چې عادي نور له ډیرو څپو څخه تشکیل شوی دی، چې هره څپه له یو ځانګړي رنګ سره مطابقت کوي. چې خطي، دایروي او بیضوي اهتزاز 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 سوريزې (عرضي) څپې لري، په دوو xx' او $'$ مستوي ګانو کې چې يو پربل عمودي دي او په عين زمان کې د نور د خپرېدو په استقامت هم عمودي دي، په دوو مرکبو تجزيه کوو.

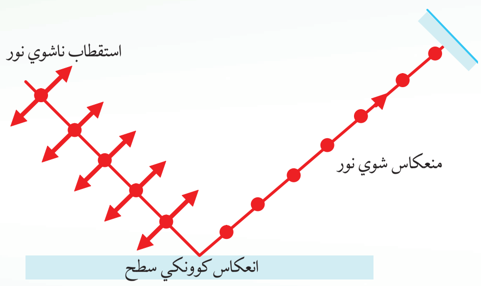
هغه اهتزازونه چې ذرې يې د کاغذ د مستوي سره په موازي توګه رسوي، د (2-29) شکل سره سم په (↕) علامه سره، هغه چې د کاغذ پر مستوي عمود وي د (٠) په علامه سره نښه شوي دي.


(2-29) شکل

2-28: د انعکاس په وسيله قطبي کول

په 1880 ميلادي کال کې يو ساينس پوه د ملوس Malus په نامه دا وښودله چې د عادي شيښې له مخې منعکسې شوې وړانګې قطبي کېږي.

دغه عالم د يوې تجربې په وسيله د عادي نور وړانګې په مستوي شيښې باندې واردې کړې او بيا له هغې څخه انعکاس شوې وړانګې د تورمالين کرستال په ذريعه ازمايش کړې چې قطبي کېږي که نه. نوموړي د تجربې په لړکې د تورمالين کرستال د منعکسه وړانګو په استقامت دوران ورکړ ګورې چې وړانګې قطبي شوي دي.



(2-30) شکل

دغه زاوېې ته د قطبي کيدو زاويه وايي. دلته منعکسه وړانګې د شيښې په سطحه عمود او له هغې سره موازي مرکبو باندې تجزيه کېږي، موازي بيرته منعکسيږي او هغه چې عمودی مرکبه ده، دمعيني زاوېې لاندې درويت وګرځي. همدارنګه منعکسه وړانګې د معينو زاويو لاندې، لکه د اوبو له سطحې څخه هم قطبي کيږي. بايد وويل شي چې د قطبي کيدو حادثه ډېر اوږد بحث دی، په تخنيک، طبابت او نورو تحقيقاتي پلټنو کې ترې ډېره استفاده کيږی، خو دلته يوازې د دغه حادثې په معرفي کيدو باندې بسياکوو.

(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 هغوی 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 څخه 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 عمليې د خپرېدو د محيط پر جوړښت پورې اړه لري.
- د څپې خپرېدل په يو متجانس محيط کې دګاونډيو 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 خپريدو له سرچينې څخه د اهتزازي کيفي ذرې موقعيت په يو ټاکلي وخت کې، ωt د څپې د خپريدو فاز بلل کېږي. په داسې حال کې چې ω د څپې د خپرېدو زاويوي سرعت راپه ګوته کوي.
- د دوو هم فازه اهتزازي ذرو ترمنځ واټن ته د څپې اوږدوالي وايي. د څپې د خپريدو د سرعت د څپې د اوږدوالي او پيريود ترمنځ لاندينۍ اړيکه شتون لري. $\lambda = \upsilon \cdot$
- هرې دوې متجانسې کوهرينت څپې يو له بل سره تداخل کوي، په هغه سيمه کې چې څپې تداخل کوي، يو تعداد اعظمي او اصغري ټکي منځته راځي. دغه د تداخل اعظمي ګانې او اصغري ګانې دواړو څپو د معادلو يو شان حل څخه لاس ته راځي.
- غږيزې څپې اوږديزې څپې دي. د غږيزو څپو عمده ځانګړتيا د غږ ټيټوالي، جګوالي او په محيط کې د غږ د خپرېدو د سرعت څرنګوالي دي.
- غږيزې څپې په کلکو، اوبلنو اجسامو او غازاتو کې خپرېږي، چې په هر يو محيط کې ځانته د غږ د خپرېدو لپاره ځانګړې خصوصيت لري. په طبيعي حالت کې غږ په هوا کې خپرېږي.
- که چيرې د غږ د خپرېدو محيط يو ايديال غاز وي، نو په دې حالت کې د غاز سرعت له $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$ سره محاسبه کېږي، د γ، R او M کميتونه له درسي کتاب څخه يادداشت 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 ځپه ییزې ځانګړتیاوې لري. د غږ د اهنګ په اړوند چې د انسان په حواسو ډېرښه 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. $\upsilon = \ \cdot\lambda$
- 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: $\frac{x.d}{} = m\lambda$
- 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 ډېر ښه او رڼا معلومیدای 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 ډېره 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 دويم څپرکي پوښتنې

1 - د ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپو دوه عمده توپيرونه وليکئ.

2 - د ميخانيکي څپو فزيکي ځانګړتياوې تعريف کړئ.

3 - د څپې د خپرېدو او د څپې د اهتزازي ذراتو د لوري (جهت) د خرنګوالي له نظره ميخانيکي څپې په څو ډوله دي تشريح يې کړئ.

4 - پوهېږئ چې د څپو د خپرېدو تابع د ساين تابع انډول ده، چې شکل يې داډي $x = a \cdot \sin \omega t$. په دغه تابع کې فزيکي کميتونه تعريف کړئ او د $x = 3 \cdot \sin 2t$ تابع ګراف رسم کړئ.

5 - په ميخانيکي څپو کې د غږيزو څپو په اړوند لازمه رڼايي واچوئ.

6 - غږيزې څپې:

الف) د نور په سرعت حرکت کوي.

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

ج) په محيط کې خپرېدای شي. بيله محيط غږ نه خپرېږي ولې؟

7 - د غږيزو څپو د اهنګ پديده توضيح کړئ. زيراوېم څه ته ويل کېږي، د غږ د اوريدو حدود کوم دي وليکئ.

8 - د يوه کوهي ژوروالي شل متره دی، يو کوچنی هلک د کوهي له سر څخه يوه تيږه په ازادانه ډول کوهي ته اچوي، په کوهي کې د اوبو په سطحه لګېږي او غږ توليدوي. د اوبو سطحې ته د ډبرې رسيدل او د کوهي په سر د غږ اورېدل، لس ثانيې وخت نيسي. په کوهي کې د اوبو ارتفاع څومره ده؟

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

10 - الف) د قطبي کېدو حادثه د تورمالين کرستال په ذريعه توضيح کړئ.

ب) د دوو غږونو ترمنځ فاصله (واټن) پيداکړئ، په دې شرط چې له يوه غره څخه له غږ د رسيدو او را رسيدو وخت 40 ثانيې وي.

د مادې میخانیکي خاصیتونه

په دې څپرکی کې د مادې دوې عمده ځانګړتیاوې چې تراوسه مو په پوره غورنه دي، څېړلي 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 دې ګونو حالتونو کې لیدل کیدای شي. چې په عمده توګه د اجسامو د حالت تر عنوان لاندې څېړل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3-1: د مادې حالتونه

په طبيعت کې ماده په درې حالتونه کې ليدل کېږي چې هغه عبارت دي له:

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

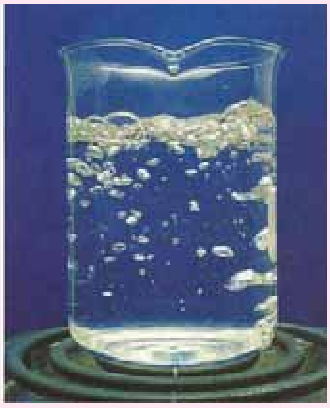
دغه درې ګوني حالتونه په طبيعت کې ددغه اجسامو په داخلي ماليکولي او اتومي جوړښتنو پورې اړه لري. که څېرې هغه عادي حالت ته چې نوموړي حالتونه ورپورې اړوند دي، تغيير ورکړل شي، کيداى شي چې د ماده يو حالت څخه بل ته تغيير ومومي، يا په بل عبارت کولاى شو د ځانګړو شرايطو په منځته راوړلو سره ګاز په مايع، مايع په ګاز، کلک په او بلن جسم او اوبلن جسم په ګاز بدل کړو.

په دې ټولو حالاتو کې لازمه ده چې د اجسامو داخلي ماليکولي قواوې لومړې منظمې کړو. چې وروسته بيا جسم ته د ډيرې انرژي ورکولو او يا اخيستلو د جسم حالت ته تغيير ورکړو.

ددې لپاره چې پورتنۍ مفاهيم په څرګنده توګه وڅېړل شي د مادې د جوړښت ځانګړتيا يو څه په تفصيل سره مطالعه کوو.

فعاليت:

شاګردان دې په ټولګي کې په دوو ډلو وېشل شي، يو ډلې ته په يو لوښي کې يو مقدار اوبه او د تودوخې د توليد يوه وسيله، بلې ډلې ته يوه ټوټه کنګل او لوښي په اختيار کې ورکړئ. لومړۍ او دوهمه ډله دې، د معلم له هدايت سره سم نوموړي لوښي د تودوخې توليدونکي، د وسيلې باندې کېږدي.



(3-1) شکل

وبه ليدل شي، چې اوبه کرارکرار تودېږي، جوشېږي او په پای کې په بخار بدلېږي. يعني خپل حالت د اوبلن نه ګاز يا بخار حالت ته بدلوي. همدارنګه دوهمه ډله به وليدل شي چې کنګل ورو ورو په اوبو بدلېږي. فکروکړئ چې ولې داسې کېږي، زده کوونکي دې ددغه بدلون په اړوند خپل نظريات ووايي او وروسته دې ښوونکي ددې حادثې په ارتباط موضوع تشريح کړي.

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 داخلې 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 ډېره چټکتیا سره هغه نیسي. باید ووایو چې ځینې مصنوعي اجسام لکه قیر، موم او لاک د تودوخې په ډېر 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 ډېر 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 څلیختې 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 که دغه جسم، اوبلن حالت ته واوړي، دا په دې معنا دې 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 کولې 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 کیږي.
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 کیږي.
فکروکړئ چې د کورونو په برقي سیمانو کې د کومو فلزاتو څخه کار اخیستل شوی دی. همدارنګه وواياست 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؟

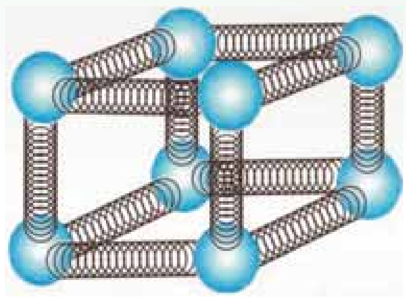
(c) ketabton.com: The Digital Library

ولې څه ډول یو جسم له جامد حالت څخه مایع او بیا د ګاز حالت ته اوړي؟

پوهېږو چې په کلکو جسمونو کې د مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل قوه ډېره زیاته ده. کله چې جسم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، نو د جسم حرکي انرژي زیاتېږي چې په نتیجه کې د کلک جسم د مالیکولونو ترمنځ رابطه ضعیفه او د مالیکولونو ترمنځ فاصله داسې یو حالت ته رسېږي، چې جسم پخوانی کلک حالت نه شي، ساتلی د جسم ټول مالیکولونه په ضعیف حالت کې واقع کېږي او جسم اوبه کېږي، ترهغه وخته پورې چې جسم د بهیدو قابلیت پیداکوي. هر کله چې جسم د جامد حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، نو ویل 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 بدلیدو د تودوخې درجه ویل کېږي.

فکروکړئ دغه د تودوخې انرژي څه کېږي؟



(2-3) شکل،
د یو کلک جسم د مالیکیولونو مودل

د تودوخې دغه انرژي د جسم د مالیکولونو او یا اتومونو حرکي انرژي زیاتوي او په نتیجه کې د جسم د تودوخې درجه ثابته پاتیږي، د جسم کلک حالت د تودوخې ددغه درجې لاندې په اوبلن حالت اوړي. دګاز حالت ته اوړیدل بیاهم د تودوخې د درجې په جګیدو سره پیل کېږي، تر څو بیاهم د تودوخې په یوه معینه او ثابته درجه کې د جسم اوبلن حالت ګاز ته اوړي. په شکل کې تاسې دیوه کلک جسم د مالیکولونو د موقعیت حالت لیدلی شی.

2-3: کثافت (*Density*)

په تیرو درسونو کې مو، د اجسامو کثافت او دهغوی د حالت یا ځرنګوالي په اړوند یو څه زده کړئ دي.

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

ایا په مساوي حجم کې د اوسپنې او مسو د کتلې اندازه مساوي قیمتونه 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. ښوونکي دې ددغه نسبت څخه حاصل شوي کمیتونو د توپیرد لاملونه له شاګردانو سره یو ځای وڅیړي، د زده کوونکو نظر دې وښیي. 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

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.

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

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 را ګرځي، 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.

(a) (b) (c)

(-) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

زده کوونکي دې په دوو ګروپونو وویشــل شـي. یو ګروپ دې کلک ارتجاعي اجسام په ګوته کړئ اوبله ډله دې کلک غیر ارتجاعي جسمونه په نښه کړئ.

په دغه کلکو اجســاموکې، لاک، موم، ربړ یا له مســو او اوســپنې څخه ډېر نرۍ شـوی ســیمونه، یو له بل سره پرتله کړئ.

کــه چیــرې نوموړی اجســام د خارجي قوې د تاثیر لاندې راشــی، څرنګه د هغوی د ارتجاعیــت او غیر ارتجاعیت خصوصیت ددغه اجســامو مالیکولي جوړښــت په نتیجه کې توضیح کیدای شــی؟ ښــوونکی دې پــر موضوع رڼا واچوي.

- : تراکمي فشار (*Stress*)

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

اوس غواړو چې په ارتجاعي کلکو اجسامو باندې، د قوې عمل وڅیړو. ویلای شئ چې په مایعو او ګازي اجسامو باندې د خارجي قوې عمل کلکو ارتجاعي اجسامو ته ورته والي لري؟

څرنګه چې د کلکو، اوبلنو او ګازي اجسامو فزیکي حالت او جوړښت یو له بل څخه توپیر لري، نو دا علت دی چې د موضوع په اړوند یوازې کلکو ارتجاعي اجسامو د خارجي قوې تر تاثیر لاندې څیړو.

فعالیت:

دوه ډیــر نرۍ ســیمونه چې قطرونه یې، د څو ملي مترو په حدودو کــې وي او اوږدوالی یې نږدې $70\ m$ دي په دوو میخونو باندې ځړوو، د هر سیم په بله خوا کې نیم کیلوګرام وزنونه ځړوو. که چیرې د دغه سیمونو اوږدوالی مخکې او وروســته له وزن ځړولو څخه په دقیقو وســایلو اندازه کړو، ایا د سیمونو په اوږدوالی کې به کوم تغییر راشی؟ په دوو ګروپونــو کــې دې زده کوونکی د اوږدوالی دغه تغییر ووایې او د خپل نــوم په مقابل کې دې هغه ولیکي. لیدل کېږي چې د قوې او یا هم وزن د راکشیدو په نتیجه کې، دغه سیمونه یو څه اوږدیږي. که عامله قوه لرې کړای شی، نوموړي ســیمونه خپــل پخواني حالت ته راګرځي. زده کوونکی 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 دی 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، زیاراېستل 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 کړي، 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یو لړ 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

5- : اوږدوالی او فشار

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

فعالیت:

پــه درو ګروپونو کې د مســو دري ســیمونه چــې اوږدوالی یې یو یو متر وي، د ټولګي پــه درو څایونو کې په یوه کلک جســـم باندې راوځړ وئ او بیا څلور مختلف الوزنه اجســـام د ســیمونو په ځوړند شوي سرکې ځوړند کړئ. وګورئ چې د وزنونو په زیاتیدو او د ســیمونو د اوږدوالي له تغییر ســره مستقیماً متناسب دي او که نه؟ دغه افاده یو ځل بیا په ارتجاعــي کــې د هوک قانون را په یاده وي. د هوک قانون بیانوي چې ارتجاعي عامله قوه، د ارتجاعي جســـم د له انحراف سره مستقیماً تړاو لري، یعني: $= k\,x$

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

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

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

همدارنګه چیرې د سیم اوږدوالی په عادي حالت کې د خارجي قوې د تاثیر پرته او ΔL د سیم په اوږدوالي 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.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

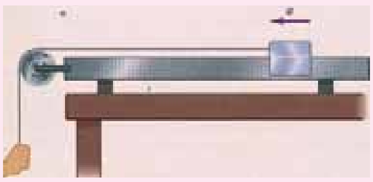
$$= \frac{\Delta L}{L}$$

$\frac{\Delta L}{L}$ د ارتجاعي سیم د کشش "راښکلو" نسبتي اوږدوالی ارایه کوي. په داسې حال کې چې د یونګ د ارتجاعیت مو دول دی او په $k\ /mm^2$ سره ارایه کېږي. د سیم د کشش یا راښکلو ځینې عبارت دي. هر کله چې $\frac{\Delta L}{L} = 1$ شي، په دې حالت کې = دي، یعني کشش یا راښکل د یونګ له مودول سره برابر دي. د اندازه کولو د واحداتو له نظره د یونګ مودول او راښکل د اندازه کیدو مساوي واحدونه لري. په عمل کې د کشش په وسیله د سیم اوږدول د سیم له اصلي اوږدوالي سره پرتله کیدای 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 ربړی 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 ځړو. د ربړی نل په یوه معین موقعیت د یوې کرې 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 کرې چې په نښه شوې حصه کې یې د $_1$ قطر درلود، د متجانس اوږد شوي نل په اوږدوکې د قیمت اخلي.

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

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

دغه فعالیت د هوک 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 لري له1 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، ربړین 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 $> \Delta$ 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 مودول *Shear Modulles*

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

د شير مودول هم په دې اړوند په يو کلک مکعب مستطيل شکله جسم باندې د stress او strain حوادث بيانوي.

د دې لپاره چې موضوع ته داخل شو لاندينی فعاليت اجرا کوو:

فعاليت:

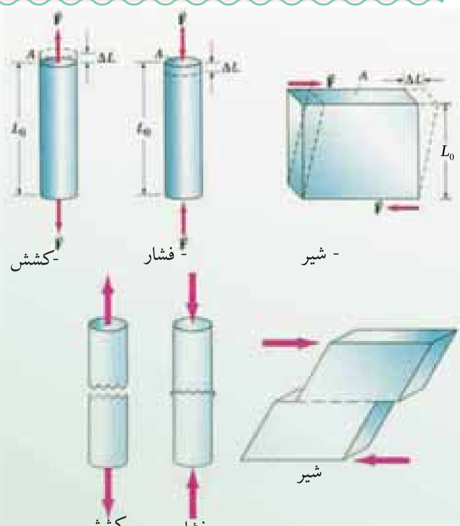
زده کوونکي په دوو ګروپو باندې ويشـو، او لومړي ګروپ ته يو نري کتاب او دوهم ګروپ ته يو ډبل کتاب ورکو. هر ګروپ په ترتيب سره د شکل سره سم د کتاب پر يوه مخ باندې په عمود ډول فشار واردوي،او خپل مشاهدات په يوه پاڼه کې ليکي. د هر ګروپ نماينده دګروپ يادداشت خپل ټولګي ته بيانوي.

د هـر ګـروپ له نمايـش څخه وروسـته، ښـوونکي د فشـار ورکولو په نتيجه کې د هـر کتاب حجمي تغيير او ځانګړتياوې توضيح کوي، بيا په سـاختماني چاروکې د داسې فلزي اجسامو استعمال ته اشاره کوي.

(5-) شکل

د پورتني فعاليت په نتيجه کې د شير مودول چې دغوڅول مودول هم ورته والئ او د په سمبول ښودل کېږي ، داسې بيانېږي:

د شيردغوڅول مودول ( ) د کلکلو موادو د شکل ارتجاعيت د قوې د تاثير لاندې توضيح کوي. دشکل مطابق په يو کلک کتاب باندې د مساوي او متقابله قوه عمل کوي، ددغه قواو د عمل په نتيجه کې کتاب دوران کوي. ددغه قواو د عمل او دوران په نتيجه کې د مکعب مستطيل حجم بدلون نه مومي. په دغه حالت کې د شير stress د لاندیني رابطې په ذريعه ورانديږ کېږي.



(-) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\text{د شیر stress} = \frac{\text{د مماسي F قوې عمل}}{\text{د شیر د مکعب مستطیل سطحه}}$$

اویا:

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

ددې لپاره چې د شیر مودول تعریف شي، لازمه ده چې د strain لپاره رابطه یو ځل بیا ولیکو.

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

په دې رابطه کې ΔL د شیر غوځول شوي واټن دی او L د کتاب ترمنځ فاصله ارایه کوي. که چیرې د شیر stress پر شیر strain باندې وویشو، نو د شیر مودول یعنې ور څخه لاسته راځي، یعنې:

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

که په وروستي رابطه کې د Stress او Strain قیمتونه وضع کړو، نو لیکلئ شو چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دریم څپرکي لنډیز

په دې څپرکي کې د مادې میخانیکي حالتونه، د اتومي او مالیکولي جوړښتونو له پلوه په تفصیل سره توضیح شوي دي. د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د کشش قوې او د هغوي د څرنګوالي په اړوند بحث شوي دي. د اجسامو په اړوند د قوې د تاثیر لاندې د مادې ارتجاعي خصوصیت په پراخه توګه توضیح شــوي دي د ارتجاعي او غیر ارتجاعي کلکو اجســامو توپیر څېړل شــوي او دا په ګوته شوې ده، چې د قــوې تــر تاثیر لاندې، کله چې قــوه لرې کېږي، اتومونه یا مالیکولونه او یا هم بیځایه شــوي برخه بیرته خپل لومړنې حالت ته راګرځي.

همدارنګه د کلکلو شیانو د کثافت د معلومولو او مخصوصه وزن په اړوند چې د اندازه کولو واحدات یې کوم یو دي، بحث شوي دي. د کثافت واحد د کتلې في واحد جسم په ذریعه اندازه کېږي، په داسې حال کې چه مخصوصه وزن د یو ریاضي عدد په وسیله وړاندې کېږي.

همدارنګه د ( ) عاملي قوې تاثیر د ( ) سطحې په یوه واحد باندې فشار ( ) بلل شوی دی. که یو نیوټن قوه په یو متر مربع سطحې باندې وارده شي نو فشار یو پاسکال تعریف شوی دی یعنې:

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

همدارنګه د شــیر او بلک فشــارونه چې د کشش په نتیجه کې منځ ته راځي، بحث شوي دي. دا چې کلک اجســام د قوې د فشــار او راښکنې تر تاثیر لاندې څومره تحمل او طاقت لري، په دې بحث کې مهم او اغېزمن رول لوبوي. د تحمل دغه قابلیت د فشــار په وســیله د جســم په اوږدوالي کې د شیر او بلک په حوادثو کې څرګند شوي دي.

د ارتجاعیت لپاره د یونګ بلک او شیر مودولونو معلومول، دکلکو اجسامو خصوصیت په تخنیک 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 خاځکو، نوري وړانګو او ذرو په شکل.

د ماليکولي جوړښت له نظره د غاز، اوبلنو موادو او کلکلو اجسامو عمده توپيرونه په دړو 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 $g = 981\dfrac{m}{\sec^2}$ وي، د نوموړي جسم کثافت به څومره وي؟

5 د stress کميت د لاندينی رابطې په وسيله وړاندې شوی دی. $\delta = \dfrac{\quad}{A}$

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 $\dfrac{\Delta L}{L}$ = د رابطې شامل کميتونه توضيح کړئ او ووايئ 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

څلورم څپرکی

د مادي 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 نيولي او د فزيکي پېښو په هره برخه کې يې خپلې نظريې ليکلي 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 یې کالوریک وویل هغوي ویل چې کله لرګی یا سـکاره وسـوځول شـي، نو په پایله کې یو اندازه کالوریک پیداکېږي چې دا کالوریک نورو اجسـامو ته هم انتقالیدای شـي او بیا هغه جسم ګرموي. خو کله چې هغه جسم بیرته سړېږي، نو بیا به یې ویل چې نوموړي جسم خپلۀ یوه اندازه کالوریک له لاسه ورکړې 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)
ځلوېښت 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 هـم له یو ډول انرژي څخه عبارت ده. خو اوس منل شـوي نظریه د مالیکیولونو حرکي نظریه ده، ټـول عالمـان متفقاً په دې نظر دی چـې 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 دې 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 یې 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 یـې ورو ورو کمېـږي او کله چې د مالیکیولونو حرکت یې پڅ (کند) شـي نو د مالیکیولونو خپل منځي د جاذبې قوه یې 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 یو ډول دی، کله چې هغه د یو جسم څخه و بل ته لېږدول کېږي، تر یوه حده د جسم په کیفیت او حالت کې بدلون راولي. که همدغه جسم د یوې بلې پدیدې له پلوه وڅېړو، دهغه قانون مندي د تودوخې د تاثیر لاندې مطالعه کېږي.

په دې فصل کې د مادي جهان څېړنه د تودوخې د تآثیر لاندې روښانه کېږي. د تودوخې اصلیت د هغې د انتقال ډولونه، تور فزیکي جسم او د هغه تشعشعي قوانین هدف ته درسیدو لپاره ضروري دي چې باید پرې و پوهېږو.

4-1-1: د هدایت په واسطه د تودوخې لېږد

کوم موسم تاسو زیات خوښوی دوبی یا ژمی؟ د فصلونو په بدلون سره د هوا حالت هم بدلېږي په دوبي کې هوا ګرمه او په ژمي کې سړېږي. د بدلیدونکي هوا په شرایطو کې د خپل ځان دروغ رمټ ساتنې او له ناروغې څخه مخنیوي لپاره موږ د زیاتو فزیکي قوانینو په تیره بیا د مادي تودوخیزو خواصو څخه ګټه پورته کوو. د دوبي په ګرمي او یا هم د ژمي په یخني کې موږ باید د خپل بدن د تودوخې درجه ثابته وساتو او داکار د فزیکي قوانینو په پوهېدو شونی دی.

د بیلګې په توګه د دوبي په ګرمه ورځ کې که چیرې نازکې اوسپنې جامې واغوندو، او هم د لمر مستقیمې وړانګې د سپینو جامو د اغوستلو په صورت کې تر ډېره حده منعکسې او بدن ته نه داخلېږي. همدارنګه د خپل بدن د سړولو لپاره ساړه او یخ شیان، لکه د ځاه یخې اوبه، ایس کریم، سړې نوشابې او سړې شلومبې څښنوو او د کوټې په داخل کې بادپکې اویا هم ایرکندشن ته ځانونه نژدې کوو. د ژمي په سړه ورځ کې زیاتې اوګرمې جامې اغوندو او زیار باسو چې په کور کې پاته شو اوګرم شیان، لکه ګرم چای، ګرمې شیدې، ګرم اش اوګرمه شوله خورو، تر څو د بدن تودوخه مو ثابته پاته شي، یخ مو ونه وهي او ناروغه نه شو.

تودوخه د انرژي یو ډول دی، تودوخه د مالیکولونو، اتومونو، الکترونونو او نورو ذرو د حرکت حرکي او پوتانشیل انرژي ده، تودوخه زیاتره د داخلې انرژي په نوم هم یادېږي.

(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 ددې 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 په 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 تودوخي 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 دکوټې 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 نوربې په لاس کې نشو نیولی.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې لپاره چې پوه شو د مختلف توکي راز راز د تودوخېز هدايت وړتيا لري، لاندې تجربه ترسره کوو:

فعاليت

(4-1) شکل

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

د ټولو ميلو مخونه د موم د نازکې پاڼې په واسطه پوښوو، د فلزاتو د هدايت د وړتيا له (ضريب) سره سم، موم ګرمېږي او په تدريجي توګه په ويلې کېدو پيل کوي.

د تودوخې خپرېدنه د هرې ميلې تر بل سره پورې چې د موم له تدريجي ويلې کېدو څخه معلومېږي، په هره ميله کې يو له بل څخه توپير لري او تودوخه د هرې ميلې بل سرته په مختلفو وختونو کې رسېږي. له دې تجربې څخه پوهېږو چې د مختلفو توکو تودوخېز هدايت يو شان نه، بلکې يو له بل څخه توپير لري او د نوموړې مادې په جنسيت او ډول پورې اړه لري.

3-1-4: د تودوخې درجو پېژندنه

په فزيک او ورځني ژوندانه کې، د تودوخې له مختلفو درجونه ګټه اخيستله کيږي. موږ په دې بحث کې د تودوخې د درجې درې ډولونه چې ډېر معمولي دي، در پېژنو او دهغو تر منځ له اړيکو نه يادونه کوو. له هغه وروسته به تاسې له ځينو فزيکي پديدو سره، لکه د تودوخې انبساط او د درجه لرونکو صفحو پرمخ د تودوخې د درجو تعيين، له مختلفو تر ماميترونو سره اشنايي 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 ښخه 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 ټیټو درجو د لوستلو لپاره د ترمامیتر صفحه له صفر نه لاندې تر $273^{\circ}-$ 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 ټیټه درجه او د انسان د بدن تودوخه یې 96 درجې و ټاکله.

دا چې نوموړي ولې د اسکیل و ټاکه، تر اوسه پرې ښوك 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. بنایي 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 ښنګه چې د هغوی د درجو نسبت $\frac{5}{9}=\frac{100}{180}$ دی، ښکه نو د سلسیوس ( ) او فارنهایت ( ) درجو د تبدیلو لو لپاره له خطي رابطې + = ښخه ګټه اخلې. د تعریف او پورتنی رابطې پر اساس د او ثابتو تعیین، 0° د فارنهایت په درجو په دې توګه تبدیلولی شو:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو د b ثابت قیمت عبارت له 32° څخه دي، همدارنگه د غلیان نقطې په وضع کیدو سـره a ثابت قمیت داسې لاسته راوړلي 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 پورتنيو نتايجو له يوځای کولو، دسلسـيوس او فارنهايت د درجو تر منځ رابطه په لاندې توگه لاسـته راځي:

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

همدارنگه د فارنهايت او سلسيوس درجو ترمنځ رابطه له (۱) رابطې څخه هم پرلاس راوړي شئ.

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

د بيلگې په ډول: د تودوخې 10° درجې د فارنهايت ($^\circ$) په درجې د بدلولو لپاره ليکلی شو:

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

مثال: د يوه ترمامیتر د دايروي صفحې د سلسـيوس او فارنهايت په درجو درجه بندي شـوي. په داسې حال کې چې د فنر عقربه په پسرلي کې د سلسيوس ۷۵ درجې وښيي.

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

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

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

د جز حل: د $= 75^\circ$ قيمت 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 پوښتنی 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 سموالي د امتحان لپاره:

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

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

نـو: $-40^{\circ} = -40^{\circ}$ عین قیمت لري چې د مخکیني مثال په شـکل کې داسـمون (مطابقت) په وضاحت سره لیدل کیږی.

پوښتنه

د تودوخـې درجه په فارنهایت سـره محاسـبه کړئ چې عـدد دي قیمت یې د هغه له درې برابره د سلسـیوس په ترمامیتر کې سمون ولري.

4-1-6: د کلوین د تودوخې درجه

(د درجه لرونکي 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 آکسـیجن گاز ترفشـار 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 د قیقه توګه هماغــه مطلقه صفر دی. ځکه نو په دې ســکیل کې د تودوخې منفي درجې وجود 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 بېلګې 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 ډېره ګټه اخیستله کیږي، مګر په فزیک کې کلوین نظر نورو سکیلونو ته ډېر 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 تودوخېز انبساط

زيات شـمير مواد د تودوخې د حاصلولو په صورت کې انسـباط کوي. د بيلګې په ډول د برېښـنا 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 مختلفی درجی 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 لرونکی دی په پام کې نيسـو. تجربی ښـيي، هرکله چـې 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.

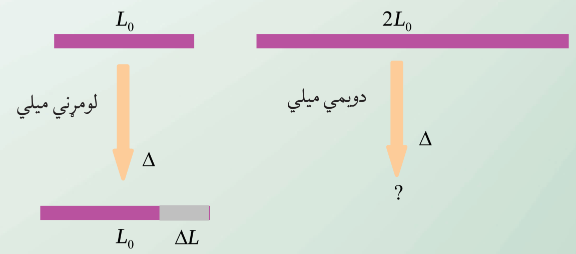
نو که د تودوخې د درجې تغيير ته Δ او د ميلې د اوږدوالي تغييرته ΔL و وايو، د طول دا زياتوالي په رياضي کې په دې ډول افاده کولی شو:

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

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؟



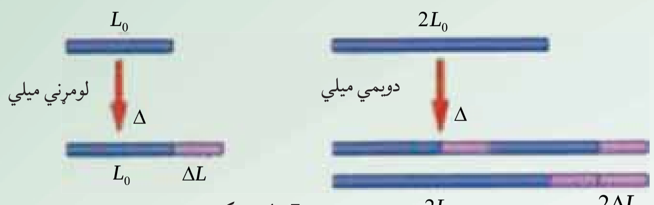
(4-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

استدلال او مباحثه:

فـرض کـوو چې دویمه میله د دوه لومړنیو میلو له یو ځای کیدلو او اتصال څخه د شـکل مطابق جوړه شوي وي:



(4-5) شکل

کله چې تودوخه د Δ په اندازه زیاته شي، نو د لومړنی میلې د هرې برخې اوږدوالی ΔL انبساط کوي او په پایله کې د دواړو میلو مجموعي انبساط په د $2\Delta L$ په اندازه وي، چې په حقیقت کې به دا اندازه د دویمی میلی له ټول(کلي) انبساط سره برابره وي. نو له پوښتنې سم ځواب ( ) دی یعنې دویمه میله د $2\Delta L$ په اندازه یعنې د لومړنۍ میلې دوه برابره انبساط کوي. د تمرین له حل نه، دې پایلې ته رسیږو چې تغییر په طول کې مستقیماً هم له اصلي طول او هم د Δ د تودوخې له تغییر اتو سره متناسب دی. د تناسب ثابت په ∝ سره ښیي چې هغه د طولي انبساط د ضریب په نامه یادوي. نو کولی شو چې د طولي انبساط داسې تعریف کړو: $\Delta L = \propto L_{\circ}\, \Delta$

د ∝ واحد د SI په سیستم کې ($^{\circ -1}$) = $^{-1}$. لاندې جدول د ∝ قیمتونه د مختلفو موادو لپاره ښیي.

مواد	د طولي انبساط ضریب (∝) په ($^{-1}$)
سرپ	29×10^{-6}
المونیم	24×10^{-6}
برنج	19×10^{-6}
مس	17×10^{-6}
اوسپنه(فولاد)	12×10^{-6}
کانکریت	12×10^{-6}
معمولي ښیښه	11×10^{-6}
پایرکس ښیښه	3.3×10^{-6}
کوارتز	0.5×10^{-6}

تمرين

د ايفل برج چې له او سپني څخه جوړ شوی په 1889 کال د الکساندر ايفل (Alexander Eiffel) پواسطه په حيرانوونکي ډول په پاريس کې جوړ شويدي. 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: تغيرات په ارتفاع کې د $\Delta L = \propto L_\circ \Delta$ له رابطې څخه داسې لاسته راځي: له جدول نه په ګټې اخيستنې لروچې: $\propto = 12\times10^{-6}k^{-1}$

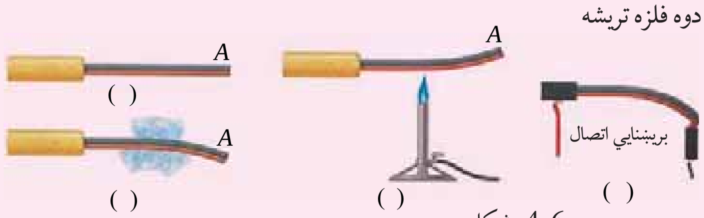
او همداراز لروچې: $\Delta \quad = -22^\circ \quad = -22k$

پس:
$$\Delta L = \propto L_\circ \Delta \quad = (12\times10^{-6}k^{-1})(301m)(-22k)$$
$$\Delta L = -7,9 \ m$$

فعاليت

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

د اړتياوړ مواد: شمع، دوه فلزه تريشه



شکل (4-6)

کړنلاره

الف: تريشــه چې دووخواو د A او B له دوو مختلفو فلزونو څخه جوړه شــوې، لومړی ورته ديخ له ټوټو سـره تماس ورکړئ او بل ځل د شعمې په واسطه تودوخه ورکړې، د (b او c) شکلونو ته نظر واچوئ، له خپلې ډلې سره پخپلو مشــاهداتو بحث وکړئ، پايلې تر لاســه کړئ چې ولې تريشه په متضادولو روکې انحناکوي؟ او بيا ديو بريښنايي او تو د اتومات کارميخانيکيت لدې اصولو څخه په ګټې اخيســتنې د ( ) په شــکل کې خپلو ټولګيوالو ته تشـريح کړئ. همدارنګه ووايي چې که د اوتو بريښنا په اتومات ډول قطع شي، څه پيښيږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-2-4: 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 و ضاحت 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: Δ.

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

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 بیلګی په ډول:

که یو دایروي مساحت $(A = \pi r^2)$ 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.

خېرنه وکړئ

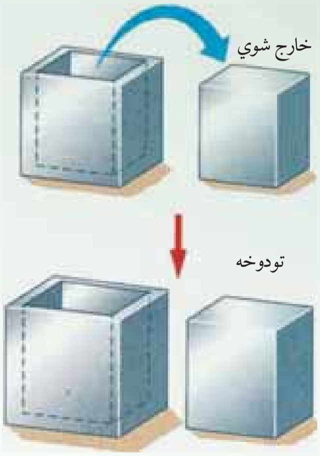
دیو واشل په منځ کې یو حلقه یي سوری دی. کله چې دې واشل ته تودوخه ورکړل شي ایا د دی واشل سوری:

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 پورتنی څیړنې موخامخا نتیجه ترلاسه کړی چې د تودوخې په ورکولو سره د سوري مساحت زيات شو. نو ايا فکر کوئ چې د يوه ظرف يابوې پيالې حجـم به هم د تودوخې دورکولو په اثـر زياتوالی پيداکړي؟ لکه څنګه چې په (4-7) شـکل کې وينئ، يوبلاك چې د مکعب د داخل يوه برخه ده له مکعب نه بيله شوې ده.

سيســتم ته له تودوخې ورکولو نه وروســته ليدل کيږي چې دمکعب د ننني حجم په زياتوالی ســره په يوه وخت کې، د بلاك په حجم کې هم زيـا توالـي را منځته کيږي، د لومړني حالت په شـان، بلاك په مکعب کې دا خليدلی شي.

اوس د مکعب حجم د تغيراتو د محاسبې لپاره، پوهيږو چې که د مکعب د ضلعې اصلي اوږدوالی L وبولو، نو حجم به يې $(\; = L^3)$ وی. د تودوخې د درجې زياتوالی د مکعب د حجم د زياتوالی لامل کيږي چې داسې يې حسابولی شو:

$$' = (L+\Delta L)^3 = (L+\propto L\Delta \quad)^3$$

$$= L^3 + 3\propto L^3 \Delta t + 3\propto^2 L^3\Delta \quad ^2 + \propto^3 \; L^3 \; \Delta \quad ^3$$

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

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

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

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

نــو په عمومي ډول حجمي انبســاط هم، لکه طولي انبســاط توضيح کيدلی شــی، پــدی توپير چې د حجمي انبساط ضريب له $3\propto$ سره برابر دی اوهغه د β په توری سره ښيي او داسې يې تعريفوو

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

د β واحد د SI په سيستم 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 حجمي 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 ځرنګه چې د 1° تودوخې تغیر د $1k$ تودوخې درجې د تغیر عین قیمت لري، نو د اجسامو د تودوخې انبساط د Δt تودوخې د بدلون درجه کولی شي په یو وخت کې د سلسیوس د تودوخې درجې په سکیل او یا کلوین سره وښودل شي.

مثال: یو مسي فلاسک چې $150\ m^3$ حجم لري تر خنډو 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: $\Delta\ = 25^{\circ}\ = 25k$

ځرنګه چې په سیستم کې هم فلاسک او هم د زیتون تیلو ته 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 کړي او له فلاسک نه د تیلو د توئیدو 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 سړېږي، په هغه صورت کې د تیلو حجم نسبت فلاسک ته ډېر 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 او یا له هغه نه ډېر؟ د بنزین حجم حساب کړئ اوله مخکیني حجم سره یې پرتله کړئ.

ځواب: بنزین ډېر توئیږي $\Delta \ = 3{,}4\ m^3$

4-3: د تودوخې د درجې ګرادینت

د تودوخیز هدایت د ښې پېژندنې 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 ګانې 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 تیرېږي. 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 کېږي.

(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 ليکلی 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 پرزدوونکي يا عايق دي.

په هر ډول يو نواخت جسم کې چې د مقطع مساحت يې په ټولو نقطوکې 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 پورتنۍ اړيکې څخه د K واحد د SI په سيستم کې $\frac{}{m\cdot\ ^\circ\cdot}$ او يا: $\frac{}{m\cdot k} = \frac{\cdot m}{m^2\cdot k\cdot}$ دی.

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

حل: $\Delta \quad = ?$

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

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

$$L = 5mm = 0,5 \ \ m$$

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

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

لرو چي:

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

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

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

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

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

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	ښيښه	0.8	هوا	0.024
برونز	109.1	کنگل	1.6	ارگون	0.016
مس	385.5	کنکريټ	0.8	هيليوم	0.14
سرپ	34.7	لرگی	0.2 – 0.4	هايدروجن	0.14
سپين زر	406.0	وړي يا ليمځی (نمد)	0.04	اکسيجن	0.023
پولاد	50.2				

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتني جدول ښځه معلومېږي چې د فلزاتو له جملې ښځه سپین زر، تر ټولو زیات تودوخیز هدایت لـري، غیرفلزات په عمومـي توګه کوچنی تودوخیز هدایت لري. اوبه او نـورو اوبلن توکي یا مایعات د تودوخـې ښــه لېږدوونکي نــه دي. ګازونه هم کوچنــي تودوخیز انتقال لري، هغه توکی چې برېښــنایي هدایـت یــې زیــات دي، تودوخیز هدایت یې هم زیــات دی. د ډېرو فلزاتو لپاره د برېښــنایي هدایت او تودوخیز هدایت ترمنځ نسبت ثابت دي.

دا تجربـي حقیقت د ویدمن فرانــس (Wiedemman-Franz) د قانون په نـوم یادېږي. له دې قانون ښځه معلومېږي چې د برېښنا انتقال او تودوخیز انتقال میخانیکیت یو شان دي.

د جامــدو جســمونو د تودوخیــز هدایت له توپیر ښځه پــه ورځنې ژوند کې زیاته ګټه اخیســتله کېږي. فلزات د تودوخي تر ټولو ښــه لېږدوونکي، لرګي، لیمڅي، ښیښه، ګرانیت، پنبه، وړي، تور پلاستیک او ربـړ د تودوخــې خرابه لېږدوونکي یا عایق دي. د پخلي لوښــي، لکه دیــګ، د ډوډۍ پخولو تبی، د اوبو جوشــولو چاي جوش، د چاي د مولو چاینک او نور له فلزاتو ښځه جوړه وي، ځکه چې د ښـه هدایت له کبله په کمه تودوخه او کم وخت کې خوراکي توکي په هغو کې پخیږي. خو د پورته یادشوېو لوښــو لاســتي له لرګي یا پلاستیک ښځه جوړه وي، تر څو له اور ښځه د لرې کولو په وخت کې زموږ لاسونه ونه سوځي، ځکه چې لرګي او پلاستیک د تودوخي عایق دي. د شیریخ او ایس کریم بکسونه د دوو دیوالونو په درلودلو ســره له قلعي یا اوســپنې ښځه جوړه وي. د دیوالونو ترمنځ فضا د لیمڅي یا بلــې کومې عایقي مادي ښځه ډکــوي چې د تودوخي خرابه لېږدوونکي وي او نه پرېږدي چې د محیط تودوخه ورننوزي. وړینې جامې د تودوخې خرابه لېږدوونکي 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 کمیســونه چې له یو ډول ټوکر ښځه جوړ شــوي 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 ښیښــې ورکوي، داســې چې د دواړو ښیښــو ترمنځ څو ســانتي متره واټن موجود وي او د ښیښــو ترمنځ فضا چې له هوا ښځه ډکــه ده او هــوا د تودوخې خرابه هادي ده نه پرېږدي چې د کوټــې ګرمه هوا د باندې ووزي، په دې توګه د کوټــې د هوا له ســړېدو ښځه مخنیوی کېږي. لــه دې میتود ښځه په هغو هېوادونو کې هم چې هوایي ډېــره ګرمه ده، ګټه اخیســتل کېږي، ځکه چې د کړکیو لــه لارې د محیط ګرمه هوا کوټو ته نه ننوزي او کوټې سړې پاتې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 ګازونو ته 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 سرو مالیکولونو سره ګډېږي او هغه هم ګرموي او د هغوی پرځای ساړه و مالیکولونه چې کثافت یې زیات دي 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 وازه یا نیم کښنه کړي، بیا دې یوه روښانه شمع د دروازې په پورتني برخه کې په لاس کې ونیسي، تاسو به وګورئ 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 پورتني برخه کې واقع دې 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.

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 کرښې 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 ګرمې نقطې تــه راځي، تودوخه اخلي او بیرته پورته خواته ځي، چې دا ټول مورږ د اوبو د رنګه کرښو په ډول وینو.

(4-10) شکل

4-3-3: 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 دا ګرمې اوبه خپله تودوخه ودانیو ته لېږدوي.

د کانوکشن دویم ډول طبیعي یا خپلواک دی. د کانوکشن دا ډول د ګرمې 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 کیدو څخه پرته بل څه شی نه دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

بله لاره چې دهغې پواسطه تودوخه خپرېږي، له (تشعشع) څخه عبارت دی. مثلاًکله چې خپل لاس د برېښنا ترګروپ لاندې نیسو، د تودوخې احساس کوو. داکړنه (عمل) موږ ته دا راښیي 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، بلکـې 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 یوازیني توپیر د دې څپو له طول اوږ دوالی څخه عبارت دی.

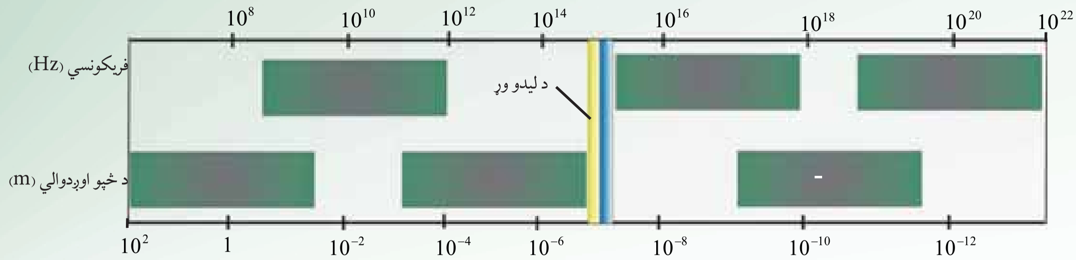
د مثـال پـه توګه ډیره اوږده څپه، د رادیو څپه او ډیره لنډه څپه دګاماوړنګه ده چې ($0,01A^{\circ}$) اوږدوالي لري او له راډیواکتیو موادو څخه تولیدیږي.

تودوخیزه تشعشـع له قرمز دراښـکته وړانګې پواسـطه لیږ دول کیږي. کله چې دا تشعشـات پر یوه تو ته 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 مرېي 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 راښکته ورانګه 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 پوسئیله جذبیږي. په لنډه توګه په هدایت کې له یو مالیکول نه بل مالیکول ته دتودوخیزې انرژي لیږد یـد نه د مالیکولونو د ټکر له امله ترسره کیږي. په کنویکشن 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 ماکسویل له نظریې سره سم تودوخیزه تشعشع له ګرم جسم څخه سوړ جسم ته له مادي محیط پرته د تودوخې له لیږد څخه عبارت دی.

تودوخیزه تشعشع د نور د تشعشع په شان الکترومقناطیسي څپه ده او د نور په سرعت خپرېږي، د نور د تشعشع لـه ټولو قوانینو څخه پیروي کـوي. له دې کبله د تودوخیزې تشعشع مطالعه د نور په فزیک پورې اړه لري، نو ځکه یې له زیات تفصیل څخه ډډه کوو او یوازې څو مهم ټکي یادوو. هر ګرم جسم خپله تودوخه د تشعشع په ډول له لاسه ورکوي او هم تودوخیزه تشعشع جذبوي. کله چې د جسم د تودوخې درجه د شا اوخوا محیط د تودوخې له درجې سره مساوي شي، ویل کیږي چې جسم د خپل شا اوخوا محیط سره په تودوخیز تعادل کې دي. هغه جسم چې له خپلې تشعشع څخه زیاته اندازه تودوخه جذب کړي، په دې حالت کې د نوموړي جسم د تودوخې درجه لوړیږي او ګرمیږي. کله چې یو جسم د تشعشع په ډول دومره تودوخه له لاسه ورکړي چې د هغه په واسطه د جذب شوي تودوخې څخه زیاته وي، جسم سړیږي.

(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. مادې محیط ته اړتیا نه لري او د نور په سرعت خپرېږي.

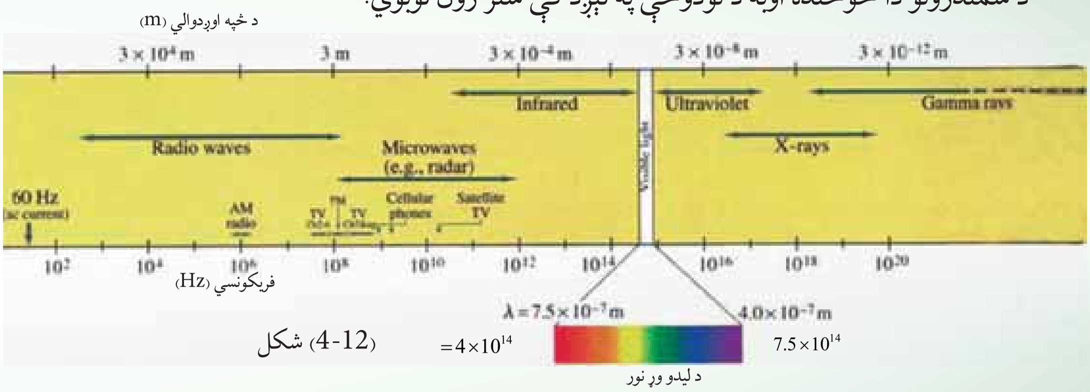
2. تودوخیزه تشعشع هم د نور په شان په سیده یا مستقیم خط خپرېږي.

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 $8 \cdot 10^{-5}\ m$ څخه تر $0.04\ m$ پورې دی.

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.



(4-12) شکل

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

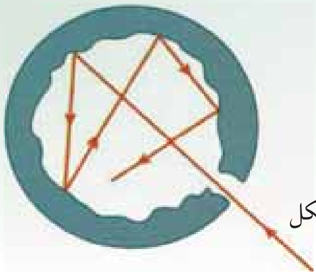
مختلفې تجربې ښیي چې په یوه ټاکلي وخت کې له یوه جسم څخه د خپرې شوې تشعشعي انرژۍ اندازه داړوند جسم په جنسیت او دتودوخې درجې پورې اړه لري. څکه نو په یوه ثانیه کې دخپرې شوې تشعشعي انرژۍ مقدار د سطحې له واحدنه، د خپریدو (انتشار) قدرت (Emissive Power) په نامه یادیږی. کله چې تشعشع جسم ته ورسیده، یوه اندازه یې له لیږد پرته جذبیږي او پاتې مقدار ئې منعکس کیږي. د جذب شوي انرژۍ پرټولې وارده انرژۍ باندې نسبت ته د جذب قابلیت (Absorbotivity) وایې. که ټوله وارده انرژۍ په ، جذب شوي انرژۍ 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 جسم هغه جسم ته ویل کېږي چې په هغه باندې ټول وارد شوي نور په بشپړه توګه د هغه د جهت، طيفي جوړښت او قطبې کيدنې په پام کې نيولو پرته جذب کړي او د هغه ډېره کوچنې برخه هم نه منعکسه او نه له ځانه تیره کړي. د مطلق تور جسم د خپرېدو ورتیا e مساوي يو دي او د ايديال جاذب په نوم هم يادېږي. يو ايديال جاذب ښه تشعشع کوونکي هم دي، که څه هم په طبيعت کې مطلق تور جسم نه شته، خو دهغه بيلګه هغه منځ خالي کره ده، چې په يوه برخه کې يې يو کوچنې سوري لري او داخلي سطحه يې توره شوې ده. که چيرې د نور وړانګه له (4-13) شکل سره سم ددې سوري له لارې په کره باندې وارده کړو، نوموړي وړانګه له څو ځلې انعکاس څخه وروسته د کرې د داخلي سطحې په واسطه جذبېږي. په بل عبارت د نوري او يا تودوخيزې انرژي د خورا ښې جذبوونکي او خپروونکي سطحې درلودونکي جسم د تور جسم په نوم يادېږي.

تور جسم کله چې سوړ وي تشعشع نه خپروي، خو کله چې ګرم وي، د هر بل جسم څخه چې د تودوخې په همغه درجه کې واقع وي، زياته تودوخيزه تشعشع خپروي.



(4-13) شکل

فعاليت

د A او B دوه عدده ترماميترونه په يوه فلاسک کې چې هوا يې تخليه شوې وي (ترڅو چې د کنويکشن عمليه صورت ونه نيسي) له (4-14) شکل سره سم ږدو، هغه دلمر دوړانګو په مقابل کې کيږدو. پداسې حال کې چې دواړه ترماميترونه د مساوي بعدونو لرونکي اوله يوې مادې څخه جوړ شوي وي، و به وينئ چې دواړه په يوه اندازه تودوخه اخلي. اماکه د A تر ماميتر ته تور رنګ ورکړل شي او B ترماميتر د نقرې پواسطه ملمع کړای شي، پدې صورت کې د A ترماميتر نسبت B ته ډېر تشعشعات جذبوي او په نتيجه کې د A ترماميتر د تودوخې درجه د B په پرتله په چټکۍ سره پورته ځي. تورشوی ترماميتر نژدې (97) سلمه وارده شوي تشعشع جذبوي، پداسې حال کې چې B ترماميتر نژدې (10) سلمه تشعشع جذبوي. په دويمه مرحله کې دواړه ترماميترونه له فلاسک څخه راوباسئ او په يخچال کې يې کيږدئ.

د A ترماميتر دتودوخې درجه چې تور دی، نسبت B ترماميترته چې سپين دی، په چټکۍ سره ښکته راځي اوسقوط کوي. ځکه نو عملاً دې نيتجې ته رسيږو، هغه اجسام چې تشعشع ښه جذبوي ښه دتشعشع خپروونکي هم وي اوتل يې د تشعشع د جذب اندازه د خپرولو له اندازې سره مساوي وي.

(4-14) شکل، د A او B دوه عدده ترماميترونه 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 چې د وخت په واحد کې د A او B پر دواړو ترمامیترونو في واحد سطح باندې د تشعشعي انرژی اندازه چې 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 چې له هغو څخه منعکس کیږي، په $_1$ او $_2$ او همدارنگه في واحد سطحي باندې د خپرې شوې انرژي اندازه په S_1 او S_2 سره وښیو، پدې صورت کې لروچې:

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

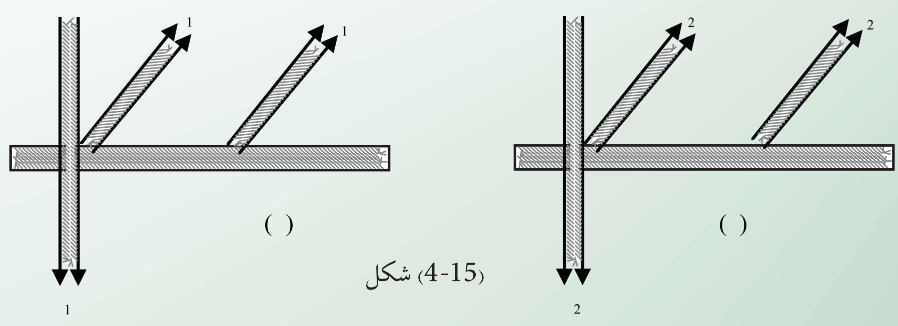
او همدارنگه: $= {}_2 + {}_2 \Rightarrow {}_2 + {}_2 = 1$

له بلې خوا: $_2 = {}_2$ او $_1 = {}_1$

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

اړیکو له پرتله (مقایسې) کولو نه لیدل کیږي چې: $\frac{2}{2} = \frac{1}{1}$ او یا: $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$، وروستی اړیکه دا ثابتوي چې د جذب شوو تشعشاتو د اندازې نسبت او خپرې شوي تشعشع داندازې نسبت هر یو له دوو سطحو څخه چې جنسیت یې یو شی او د تودوخې درجه یې ثابته وي، یو له بله سره مساوي دي.

څرنگه چې د مختلفو موادو د جذب قابلیت تغییر کوي، څکه نو هغه جسمونه چې تور رنگ ولري، د هغوی د جذب قابلیت، واحدته نژدې ده، یعنی تقریباً ټوله تشعشعي انرژي جذبوي او هیڅ انعکاس صورت نه نیسي، هغه جسمونه چې ټوله تشعشعي انرژي جذب کړي، د تور جسم (Black body) په نامه یادیږي.



(4-15) شکل

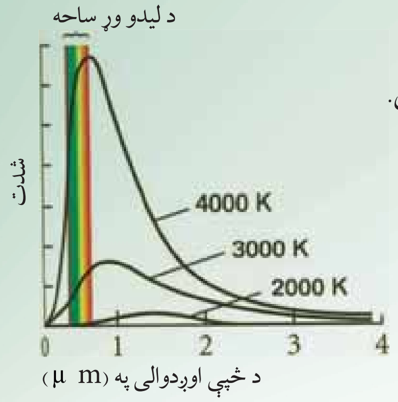
4-5-1: د وین قانون (   )

د تور جسم د تشعشع د څپې اعظمي اوږدوالی د نوموړي تشعشع له مطلقې تودوخې 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 انرژۍ 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 انرژۍ سیلان (شدت) زیاتېږي او د اعظمي تشعشع اړوندو څپې اوږدوالی λ_m کمېږي. د توزیع د منحنی اعظمي کیښې 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 مرئي (د لیدو وړ) نور کې د $500\ m$ 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 بېلګه د ګرم شوي فلز د رنګ بدلون دی. 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 انرژۍ 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 زياته وي، زياته تودوخيزه تشعشع خپرېږي. په لومړي سـرکې جسم په کې کم رنگه او وروسته روښانه سپين معلومېږي.

4-5-2: د ستيفان- بولتزمن ( ) قانون

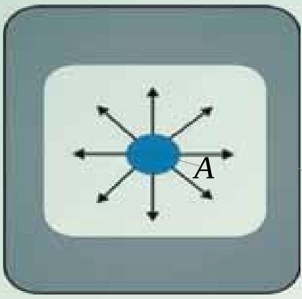
مخکې مو د يو جسم د تشعشع په هکله خبرې وکړې او په دې پوه شوو چې هر جسم تودوخه تشعشع کوي او هم يې جذبوي، اوس غواړو چې د يو جسم په واسطه د تشعشع د اندازې په هکله وغږېږو او په دې پوه شو، چې د تشعشع اندازه د کومو فاکتورونو تابع ده.

د لومړي ځل لپاره د تشعشع په وسيله د تودوخې ليږد د مقدار محاسبه دتندال (Tyndall) په وسيله په عملي او تجربي توگه اجرا او په پايله کې هغه پوه شـو چې د يو تور جامد جسـم د تودوخيزې تشعشـع انـدازه د هغې د مطلقه تودوخې له څلورمې درجې سـره متناسـبه ده. خـود دې ډول تجربو په پايله کې بولتزمـن هم تائيدکړ، چې اوس د سـتيفان- بولتزمن د قانون پـه نامه يادېږي، نوموړې رابطه په دې ډول ښـودلای شـو: $\delta = ^4$ .....(1) په پورتنۍ رابطه کې د سـطحې د يو واحد مسـاحت څخه دتشعشـع انرژي د خپريدو له قدرت څخه عبارت دی، د تودوخې مطلقه درجه ($273^\circ + t^\circ$) او δ د ستيفان – بولتزمن ثابت دی چې قيمت 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 يوې سـطحې څخه د تشعشـع شوې انرژي (تودوخې) اندازه د نوموړې سطحې له مساحت (A) سره متناسـبه ده. د تشعشـع تزايد 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 يو بل فاکتور هم رول لوبوي او هغه د جسم د سطحې طبيعت او څرنگوالی دی. چې (emissivity) يا د خپريدنې وړتيا ورته وايي، او په E سره ښودل کېږي. اوس دوه جسمونه چه يويې تور دی له (4-17) شکل سره سم ديوې محوطې په داخل کې ږدو، که چيرې د محوطې د ديوالونو د تودوخې درجه ( ) ثابت وي، د يوې مودې په تيريدو سـره نو موړی دواړه جسـمونه به د هماغې درجې د تودوخې در لودونکی وي، ځکه چه د جسـمونو ترمنځ د تشعشـعي انرژي ليږد تر سـره کيږي، يعنې ورو ورو د دواړو جسمونو تر منځ تودو خيزه موازنه (برابر تيا) جوړ يږي، په پايله کې دواړه جسمونه د برابرې ( ) تودوخې لرونکی وي، د هغوی تودوخه نه ډيرېږي. پدې وخت کې هغه مقدار تشعشـعي انرژي چې د دواړو جسـمونو في واحد سطحې باندې د وخت په يوه واحد کې لگيږي، سـره برابر دی، که دا انرژي فرض شـي، څرنگه چې تورجسم (A) ټوله انرژي جذبوي، ځکه نو بايد په هره ثانيه کې په هماغه اندازه انرژی له هرې واحدې سطحې څخه خپره کړي، که داسې نه وي، نو د تودوخې درجه يې پورته ځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-17) شکل

ځرنګه 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 فې د وخـت په یـوه واحد کې اخلي او په همـدې وخت کې د په اندازه له هرې واحدې سـطحې شخه انرژي خپروي چې د جذب شـوي انرژي مقدار دخپرې شوي انرژي سره برابره دی، یعنې: =

ځرنګه چې $\delta^4 =$ دې، ځکه نو $\varepsilon\delta^4 =$ ، یعنې 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.یدې 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 ${}_1 > {}_2$ 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 توګه تور جسـم په پام کې ونیول شـي، پدې صورت کې $\varepsilon = 1$ دی. که جسم د هنداري د سطحې غوندې صاف او روښانه و ځلیږي، نو $\varepsilon = 0$ 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 ډیره چټکتیا سره زیاتیږي. د بیلګې په توګه ځرنګه 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

(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 انډولېږه توګه اوږد واټن طی کوي.

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

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.

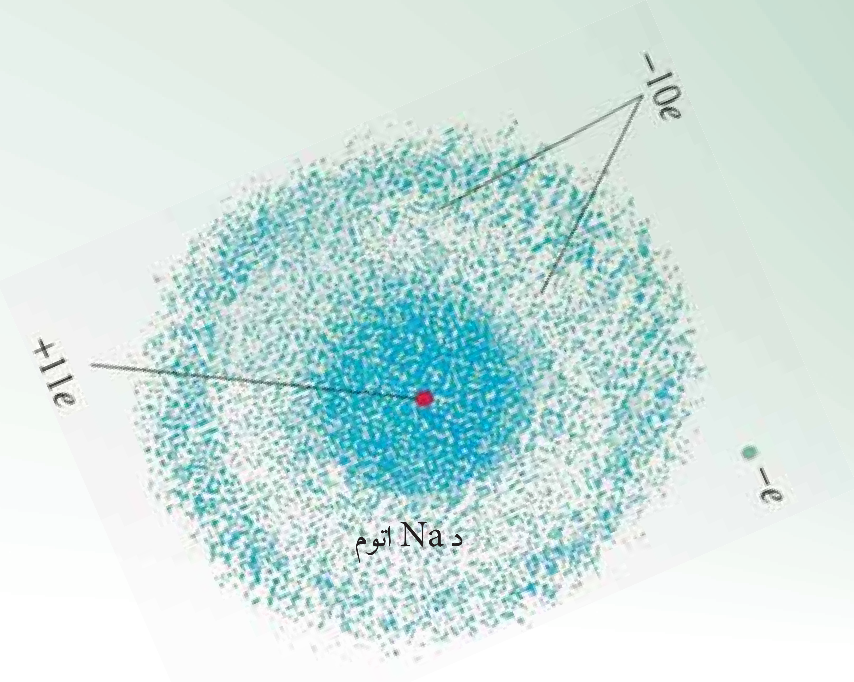
. د تودوخې د جریان هغه اندازه چې له یوې فلزي میلې څخه چې د مقطع مساحت یې $1m^2$ دي تیرېږي. که چیرې د تودوخې د درجې ګرادینت $^{\circ}/m$ 1 وي، په ثابت حالت کې په کوم نوم یادېږي؟

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 ټولګیو څخه تر اوسه د فزیک له مختلفو قوانینو سره اشنا شوو، پوه شوو چې له دې قوانینو څخه څرنګه د فزیک د مسایلو په حل او د طبیعي ښکارنده په بیانولو کې ګټه واخلو. د بېلګې په ډول د نیوټن له قوانینو څخه په ګټه 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 ګټې 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 ګټې اخېستلو سره نور مثالونه هم راوړئ.

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

ددې قوانینو ټولګه 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 ګټه اخلي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د الکترون په کشـفولو چې د اتوم له تشـکیلوونکو ذرو څخه دي او د غور وړ وسـایلو 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 بنسـټ د نسـبیت او کوانتمي فزیک نظریات تشـکیلوي. د نبیست نظریه هغه پدیدې چې ډېر زیات سرعت لري، (د نور سرعت ته نژدې پدیدې) تر مطالعې لاندې نیسي، د کوانتمي فزیـک نظریه ډېرې کوچنۍ پدیدې لکـه مالیکولونه، اتومونه او واړه ذرات چې د اتوم تشـکیلوونکي اجزاوې دي او د تحت اتومی ذراتو په نامه یادېږي، تر څېړنې او مطالعې لاندې نیسـي. د نسـبیت نظریه لومړي ځل د البرت انشتین(Albert Einstein) له لوري مطرح شوه او د کوانتمي نظریه د فزیک پوهانــو لــه ډلې څخه د ماکس پلانک (Max Planck) ماکس بورن (Max Born) او ځینو نورو د څېړنو پایله ده.

پــه دې څېرکــي کې دا چې ولې کلاسـیک فزیک د ځینو پوښـتنو له ځوابولو څخـه کمزوري دي، د پیژندنې په ترڅ کې، د اتومي فزیک پیژندنه، د تور جسـم تشعشـع، اتومي طیف، جذبي طیف، اتومي مــودل، تامســون، رادرفــورد اتومي مودل، د فوتوالکتریــک تاثیر، د بور اتومي مــودل، د x وړانګه، د کوانتوم تیوري د تشعشع دوه ګوني طبیعت، د دوبریل د څپې اوړدوالي، د هایزنبرګ 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.

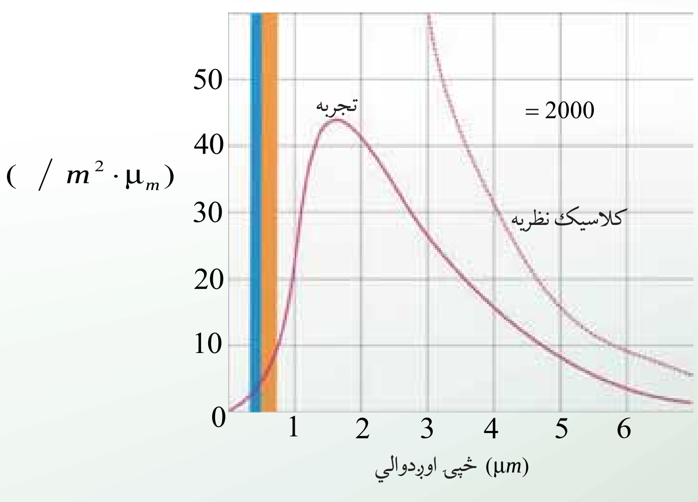
5-1-1: د کلاسیک فزیک نیمګړتیاوې

لکه څنګه چې مو د مخه وویل کلاسـیک فزیک له هغو اجسـامو 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 نیسـي او هغو جسـمونو په هکله چې چټکوالي یې د نور سـرعت 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 هغوي اندازه نژدې 10^{-10} متره (اتوم په اندازې) دي، باید کوانتمي فزیک د کلاسـیک فزیک ځای ناستي شـي. ددې موضوع د بیانولو لپاره د ځینو پوهانو نظریات چې د کوانتمي فزیک په برخه کې مطرح شـول 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 الکترومقناطیــس پــه اړه خپله نظریه وړاندې کړي. د یادولو وړ او مهمه دا ده چې له دې ازمایښــتونو څخه لاسته راغلي پایلې، د نیوټن له قوانینو سره سمون لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظریې له مخې کله چې یوه چارج لرونکي ذره تیز حرکتونه ولري، مثلاً د خپل ماحول د تعادل حالت شخه 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، سرچینه اخلي د شلمې پیړۍ تر لومړیو پورې فزیک 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 شوې الکترومقناطیسي څپې له تجربي منحني 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 (5-1) شکل کې حاصل شوې 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.



(5-1) شکل

فعالیت

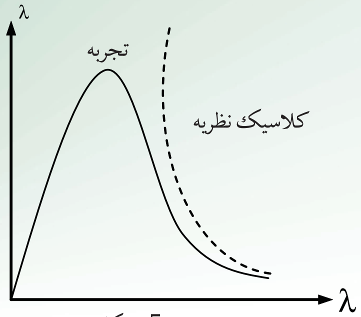
پـه خپلـو ډلو کې د دوو منحنیو په اړه چې په (5-1) شـکل کې یې وینې، بحث وکـړئ او د دوو منحنیو ترمنځ نه سمون مشخص کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظریې او لاسته راغلو تجربې پایلو پر اساس په محاسبه شوو نتایجو کې، یو نه سمون چې کلاسیکې محاسبات یې وړاندوینه کوي دا دی چې د خپرې شوې ځلیدونکې انرژي اندازه چې د ډېرې لنډې څپې له اوږدوالي سره شـایي لایتناهي وي، مګر څرنګه چې په تجربې ګراف کې ویني 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 تشعشـع له نظري محاسـبې نه، د کلاسیک فزیک پرینسټ په (نقطه چین خط) او یوې تجربې منحني سره د تودوخي ( ) په یوه ټاکلي درجې ښودل شوي دي، څرنګه چې په شکل کې لیدل کېږي.

د لوړو څپو په اوږدوالي کې کلاسـیکه نظریه له تجربې سره سـمون لـري، اما د لنډو څپـو په اوږدوالي کې کلاسـیکه نظریه په بشپړ ډول له ماتې سره مخامخ کېږي، د کلاسیکې نظریـې او تجربـې پایلو ترمنځ عملاً هیـڅ ډول مطابقت نه لیدل کېږي.



(5-) شکل

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

په پای کې پلانګ د شـلمې پیړۍ په پیل کې د فرضیې په وړاندې کولو دا مسـئله 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 اږدوکې به له هغه سره اشنا شو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-1-5: د تور جسم تشعشع

ځرنګـه 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.

ځنګه 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 یې 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 نسبت د نومورې جسـم د جذب د ضریب په نامه یادوي او هغه په 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 ځرنګه 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 کېږي.

تر ټولو ښه جذب کوونکي هغه جسم دي چې ټوله وارده شوي تشعشع جذب کړي چې په دې صورت کې $\lambda = 1$ دي، هغه جسـم چې وکولي شي واردو شـوو څپو ټول اوږدوالي جذب کړي، تور جسم ګڼل کېږي. 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-3: تشعشعي (تابشي) شدت

د يو جسم تشعشعي شدت د الکترومقناطيسي څپو د ټولې انرژۍ 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.

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

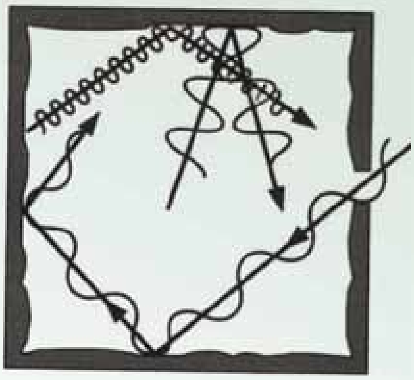
له همدې امله فزيک پوهان د يوه تور جسم د جوړولو لپاره د داسې جسم په لټه کې دي، ترڅو هيڅ ډول تشعشع چې له خپل شاوخوا محيط څخه يې ترلاسه کوي له ځانه تيره نکړي او ځان ته يې جذب کړي. ايا پوهېږئ چې په عمل کې کوم جسم ته تور ويل کېږي؟

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 شوی وي، دا سوري د تور جسم ځانګړنه 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 خاليګاه د ننه واردېږي، له انعکاس نه وروسته دوباره د سوري دننه خپله انرژي له لاسه ورکوي، په پای کې پرته له دې چې له خاليګاه څخه بهرووځي، په بشپړه توګه جذبيږي. په دې توګه 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 ګټه واخلو.

د يوه جسم له سطحې څخه د خپرې شوې تشعشع اندازه د ځليدو په نوم تعيين او مشخص کوي، د څپې په هر اوږدوالي کې د يوه جسم تشعشع د الکترومقناطيسي څپو د انرژۍ 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 سطحې له واحد څخه خپرېږي.

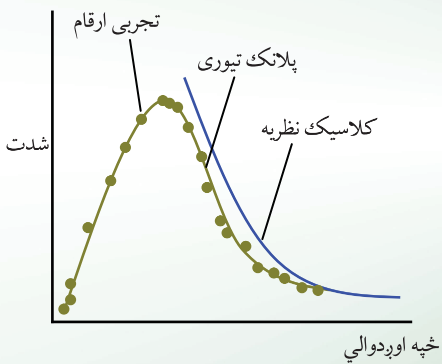
هغه انرژي چې د حرارتي تشعشع په صورت کې د وخت پــه واحد کې د ځپو د اوږدوالي د λ څخه تر $\lambda + \Delta\lambda$ پورې د یوه جسم د سطحې له واحد ته په تشعشع کوونکي توګه خپرېږي. د ځپې اوږدوالي د ځلا (تشعشــع) په نامه یادېږي او هغه په (λ) سره ښیو.

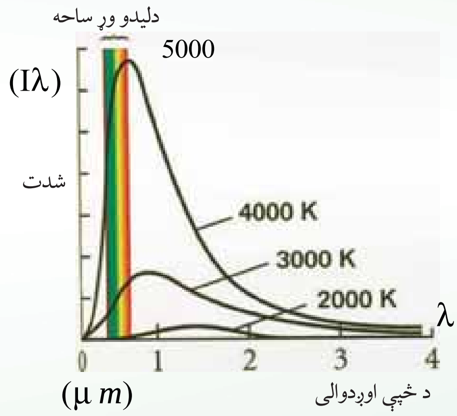


(-5) شکل

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

د (λ) تشعشع د تور جسم لپاره په مخامخ شکل د ځپو په اږدوالي د تودوخې په مختلفو درجو اندازه ګیري شوي او د تودوخې ځلور درجې ښیي.





(-5) شکل،
د تودوخې ځلور مختلفي درجې ښیي

ځرنګه چې په شــکل کې لیدل کیږي، هرڅومره چې د تور جســم د تودوخې درجه زیاته وي په همغه اندازه د هغو ځپو 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 لرونکې لباسونو اوپه ژمي کې د تیاره رنګ کالیو اغوستل مناسب دي؟
2. په دوو ورته ګیلاسونو کې مو چې په یوه کې تور چای او په بل کې شین چای په عین اندازه اچولي دي، ستاسو په نظر کوم یو ژر سړیږي؟

5-1-1: اتومي طیف (   )

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

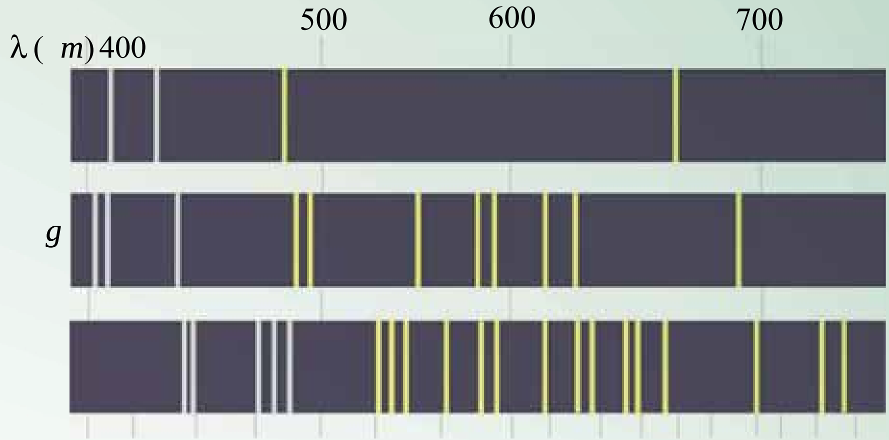
نیوټن د لومړي ځل لپاره د منشور له طیف څخه د لمر د نور په تیریدو یوه سپینه رڼا تشکیله کړه. نیوټن وښودله چې سپین نور لـه اوه بېلابېلو رنګونو څخه تشکیل شوي. د سپینې رڼا طیف یو پیوست طیف دي چې په (5-5) شکل کې ښودل شوي دي. په مخکیني لوست کې د تودوخې له تشعشع سره أشنا شوو او وموليدل چې دا تشعشع د پیوست طیف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

(5-5) شکل

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

دوه الکترودونه دانود اوکتود په نومونو د څراغ دواړو لورو ته قرار لري، چې په ترتیب سره د یوې بترۍ مثبت او منفي قطبونو ته په لوړ ولتاژ سـره وصل شـوي. دګروپ دکتود او انود ترمنځ د لوړ ولتاژ په بر قرارولو بريښنايي الکتریکي تخلیه رامنځته کېږي، دګاز 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 طیف تشـکیل کړو، وینو چې دا طیف پیوسـت نه دي، بلکې له څو رنګه خطونو چې یو له بله بیل دي، د ټاکلو څپو په اوږدوالي تشکیل شوی دی.

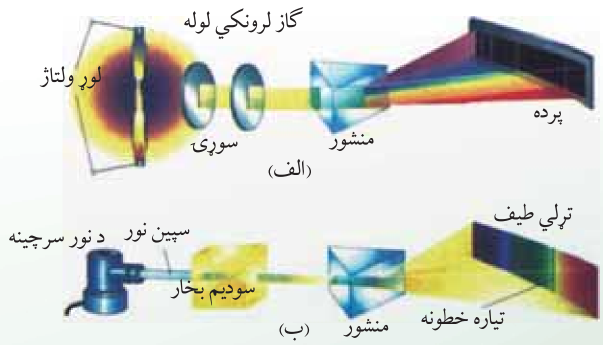
(c) ketabton.com: The Digital Library



(-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 بیل لیدل کېږي، مګر دا خطونه هم د شمیر او هم د څپې 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 خپاره شـوي 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 خپاره 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 اسـاس انسـان ته بنـایي چې په مسـتقیم 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 دیوالونه په یوه نازکه سپین رنګې مادې سره پوښوي، دا سپین رنګې ماده ددې لامل کېږي چې که له موادوڅخه 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 دقیقو تجربو په ترسره کولو د لمر په طیف تیاره خطونه کشف کړل، هغه وښودل چې که د لمر طیف ته په غور سره وکتل شي، تیاره خطونه په نظر راځي، په دې معنې چې په طیف کې د ځینو ځیني اوږدوالي شتون نلري او د هغه پر ځای تور تیاره خطونه لیدل کېږي، اوس پوهېږو چې په لمر کې د عناصرو موجودګازونه له لمر نه د خپرو شوو شپو ځیني اوږدوالي جذبوي چې د هغوي نه شتون د تیاره خطونو په بڼه د لمر په طیف کې تر سترګو کېږي.

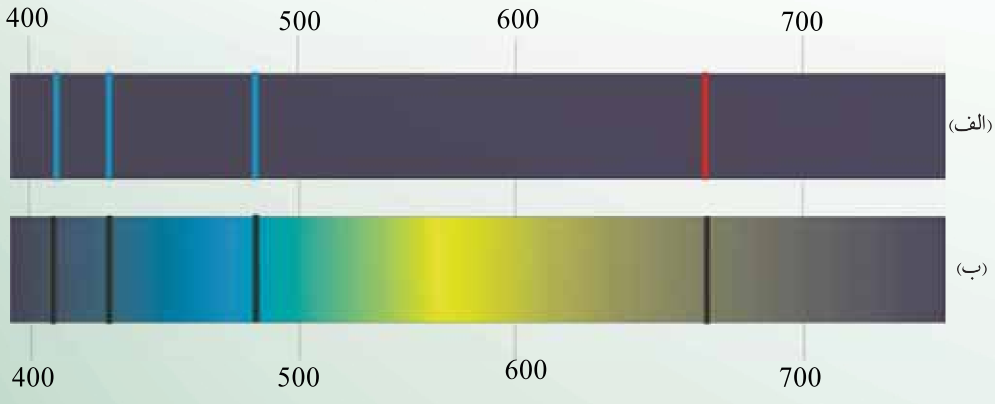
د سپین نور طیف چې د شپو ځیني خطونه او طول یې جذب شوي وي جذبي طیف ورته ویل کېږي. تجربو ښودلې ده کله چې سپین نور د یوه ټاکلي عنصر څخه دننه تیر شي او طیف یې تشکیل شي او له هغه څخه حاصل شوي طیف د خطي طیف په بڼه تر سترګو کېږي.

د مختلفو عناصرو د خپارو شوو او جذبي طیفونو مطالعه راښیي چې:

1 - د هر عنصر په خپاره شوو او جذبي طیفونو کې د شپو معین اوږدوالي وجود لري چې د هغه عنصر له مشخصاتو څخه ګڼل کېږي، یعنې د دوو عنصرو نشري او جذبي طیفونه سره ورته نه وي.

2 - د هر عنصر اتوم له سپین نور څخه د شپو طول جذبوي که د هغه عنصرو تودوخې درجه پورته لاړه شي او یا په کومه بله بڼه وارول شي، هغه بیرته خلوي (منعکس کوي یې) په (-5) شکل کې د هایدروجن د اتوم نشري او جذبي طیف ښودل شوی دی.

هر عنصر د اتومي طیف خطونه یا د شپو ځانګړي اوږدوالی لري او د هر عنصر نشري او جذبي طیفونه لکه د افرادو د ګوتو نښانونو غوندې د هر عنصر د پیژندنې لپاره ترې کار اخیستل کېږي.



(-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

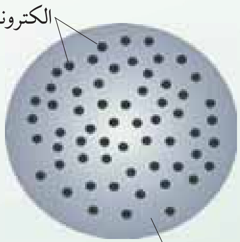
فعالیت

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

د نشري او جذبي طيفونو برابرولو او څېړلوته طيف ښودنه وايي. طيف ښودنه د عناصرو د پېژندنې ښه وسـيله ده. چې د نولسـمې 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 ځانګړي طيف لري، په کلاسيک فزيک يې ځواب شـتون نه درلود. د کلاسـيکي نظريې پر اساس يو اتوم په هغه صورت کې نور خپروي چې په يوه ښه لکه له نورو اتومونو سـره د تماس له کبله يا د برېښـنايي په واسـطه د هغه اتوم الکترونو ته انرژي ورکړل شـي، دغه الکترونونه د انرژي د لاسـته راوړلوله امله نوسـان کوي الکترومقناطيسـي څپـې خپـروي او که نور پر يوه اتوم وځلېږي، د وارده نور د برېښـنايي ميدان نوسـان ددې لامل کېږي، چې الکترونونه په نوسـان کولو پيل وکړي او وارد شـوي نور جذب کړي، ځکه نو کلاسـيکو نظرياتو ته په پاملرنې سـره هر اتوم کولای شـي، په هر څپه ييز اوږدوالي نورته تشعشـع ورکړي او يايي جذب کړي، په داسـې حال کې چې تجربه ښـيي چې د اتومونو په جذبي او تشعشـعي طيف کې کيدلې شي يوازې د معينو څپو اوږدوالي خپور اويا جذب شي يا په بل عبارت د هر اتوم الکترونونه يوازې په معينو فريکونسيو سره کولی شي چې نوسان وکړي.

1-2-5: د تامسون اتومي موډل

تامسـون انګليسـي 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 شـوي، په دې موډل کې الکترونونه له منفي چارجونو سـره لکه مميز، مميزو د کيک د موډل په دننه کې په سرتاسـري توګه ويشـل کېږي، له دې کبله دې موډل ته د مميزو د کيک موډل ((موډل کيک کشمشي)) (Plum pudding Module) هم وايي.



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

تامسـون د مميـزو د کيک د موډل پر اسـاس د اتومونو ځينې ځانګړنـې لکه د کتلې اندازه، د الکترونونو شـمېر او د هغوي خنثـي توب بيان کړل، مګر وروسـته رادفورد د ازمايښـت په ترسـره کولو دې نتيجې ته ورسيد چې د اتوم چارج بايد د اتوم په مرکز کې متمرکزوي او پر دې اسـاس يې يو بل موډل د اتوم د جوړښت لپاره پيشنهاد کړ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- -5: د رادرفورد اتومي موډل

رادرفورد د تامسن شاگرد په (11 1) کې د تجربو په ترسره کولو دې پايلې ته ورسيد چې د يو 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، يعنې د هستې او الکترونونو ترمنځ فضا تشه ده، سره له دې چې د رادرفورد موډل په ډېرو برخو کې له برياوو سره ملگرې وه، مگر ځينې پوښتنو ته يې لکه، اتومونه څه ډول حرکت کوي؟ څه شي ددې خنډ گرځي چې الکترونونه له منفي چارجونو سره د برېښنايي قوې په اثر د هستې د مثبتو چارجونو لورته سقوط ونکړي او هسته له څه نه جوړه شوې ده؟ څرنگه کولی شو د هغه چارج اندازه کړو؟ او نورې ډېرې پوښتنې چې په خپله هغه هم ورسره مخامخ شوی وو.

له دې امله نورو فرضيوته اړتياوه، ځواب نشو ويلی ترڅو چې د رادرفورد اتومي موډل بشپړ کړي او د اتوم د جوړښت په هکله مطرح شوو پوښتنو ته ځواب ووايي چې وروسته بيا دا ډول موډل دنمارکي فزيک پوه نيلس بور (5 1- 1) (Niles Bohr) په 1 1 1 کال د هايدروجن د اتوم نوی موډل چې اتومي طيف تشريح کوي، پيشنهاد کړ.

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

د کلاسيک فزيک پر اساس، هر کله چې يوه چارج لرونکي ذره تعجيلي (بيړه لرونکي) حرکت ولري (مثلاً د خپل تعادل وضعيت ماحول نوسان کوي)، يو الکترو مقناطيسي څپه له هغې څخه خپرېږي. همدارنگه د کلاسيک فزيک له مخې د الکترو مقناطيسي څپې انرژي يو پيوست کميت دی. د ماکس پلانک د نظريې سره سم، هغه مقدار انرژي چې جسم ئې د الکترو مقنا طيسي څپو په بڼه خپروي، هغه د يو ثابت مقدار تام مضرب دی، چې د غه ثابت مقدار د الکترو مقناطيسي څپې له فريکونسي سره تړون لري. د دې نظريې له مخې د يوې الکترو مقناطيسي څپې انرژي له (v) فريکونسي سره برابره ده لـه: ( )........ v = په دغه رابطه کې يو تام ثابت عدد دی او د ضريب يو ثابت مقدار دی چې د پلانک د ثابت په نوم ياديږي. دغه ثابت د ماکس پلانک پواسطه د تور جسم دځليدو په اړوند د تجربې منحني گانو د محاسبې د تطبيق په نتيجه کې پـه لاس راغلی چې د دغه ثابت منل شوی قيمت برابر دی له: $6.63.10^{-34}$ = سره . v د نور خپره شوي کوانتم انرژي له v فريکونسي سره چې هغې ته فوتون هم وايي او د کوانتمونو شمير راښيي چې د کوانتمي عدد په نوم ياديږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 برېښنایي 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:

$$1 = 1.60.10^{-19} = (1.60.10^{-19})\times(lv)$$ یو الکترون انرژي د یوولټ تر ولتاژ لاندې

په دې اساس: $1 = 1.6.10^{-19}$

مثال: د رادیویي څپو فریکونسي له 1 نه تر 100 مرتبې پورې وي. د دې څپو اړوند فوتونونو انرژي د تحول میدان حساب کړې؟ 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:

$$_2 = v_2 = (6.63\times10^{-34})(100\times10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-26}$$

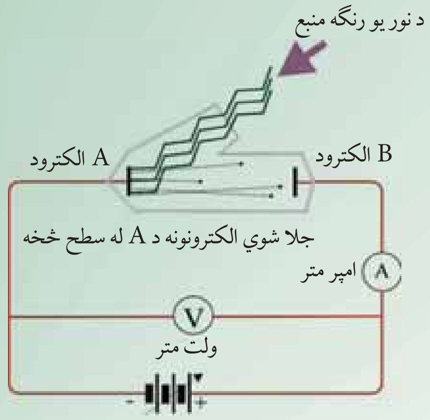
دوروستني قیمت په بدلولو سره د له جنس څخه لروچې: $_2 = 4\times10^{-7}$

نو پدې اساس د رایډیویي 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 ډېر کوچني طول موج (بنفش نور) سره له یو فلزي برېښنا ښودونکې (الکتروسکوپ) خولې چې د منفي چارج لرونکي وي، ولګیږي، نو د الکتروسکوپ د تخلیه کیدو سبب ګرځي. بلې تجربې وښودله چې د دغه برېښنا 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 شوي دي.

پـه د غه دسـتگاه کـې دوه فلزي الکترو دونـه (A او B) د یـوې خلا پـه محفظه کې قـرار لري او له بهـر څخه د يو تنظيموونکـي ولتاژ په منبع پورې وصل شـوي دي . د A الکتـرود د يـو مونوکروماتيک (يورنگه) نـور په مقابل کې چې د يو طول موج يا يوې فريکونسي درلودونکي دي قرار لري د (5-1) شـکل مطابق. تجربه ښـيي چې که چيرې نـور په عـادي ډول د A په الکتـرود بانـدی ولگيږي، هر څومره چـې ولتاژ لوړهم وي، خو بياهم په مدارکې جريان نه برقرارېږي.



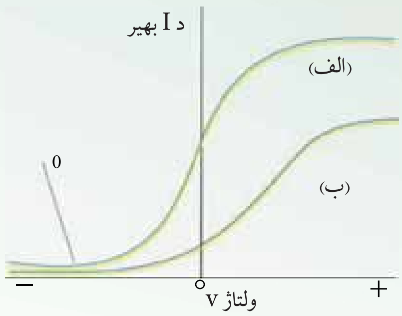
(5-1) شکل

خو که چيرې نور په مناسبه فريکونسي کې د A په الکترود باندې ولگيږي، په مدارکې جريان برقرارېږي، 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 سـبب شـوي دی. که چيرې د غه الکترونونه کافـي (پوره) اهتـزازي انرژي ولري، نو د B الکترود ته رسـيږي او جريان برقرارېـږي. د ولتاژ (V) په تغيرولو سره کولای شو، د I جريان د تغيراتو منحنی د (V) ولتاژ په اساس په لاس راوړو.

په (5-11) شـکل کې د جريان د تغيراتو منحني د دوو مختلفو نورو شـدت 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 شـوي دی. څرنگه چې د الف په منحني کې ښـودل شوي دی، د (V) د مثبتو مقدارونو لپاره د ولتاژ (V) په زياتيدو سـره لومړی جريان زياتيږي، وروسـته يو ثابت مقدار ته رسـيږي 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 کـش کـړي او د ولتاژ په زياتيدو سـره يو زياته انـدازه فوتو الکترونونه د B خواتـه کش کيږي او جريان زياتيږي. خو که چيرې ولتاژ هغه حد ته ورسيږي چې د B الکترود وکولای شي، ټول فوتو الکترونونه جمـع کـړي، نور نوبياد (V) ولتاژ په زياتيدو سـره جريـان پورته نه ځي. بل په زړه پـورې او د پاملرنې وړټکي 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 اخرې برخه کې تړل شويدي) د جريان لوری تغير نه خوري او د ولتاژ په کميدو سره مثبت جريان کميږي، تردې چې د $v_{\circ}$– ولتاژ په مقابل کې چې متوقف کوونکي ولتاژ نوميږي، جريان صفر کيږي او د $v_{\circ}$– څخه دکمو مقدارونو هم جريان صفر پاتې 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 اخرنۍ مثبته برخه کې وصل دي، فوتو الکترونونه خپلې خواته راکاږي(کش کوي)، او د هغوی اهتزازي انرژي کموي په پايله کې د هغوی لږ شمير کولاي شي چې د B الکترود ته ځان ورسوي او په ₀ – ولتاژ کې هيڅ يو فوتو الکترون B ته نه رسيږي.



شکل (5-11)

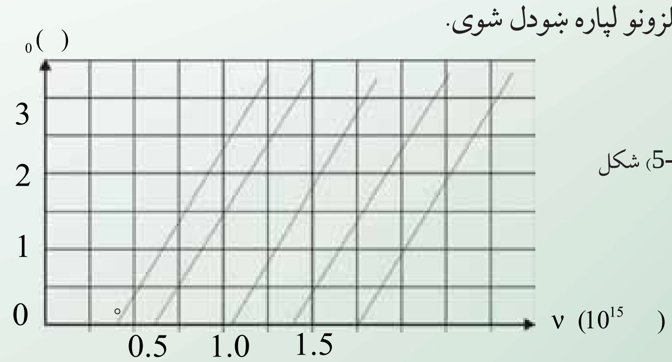
د (ب) منحنی د هغې تجربې اړوند دی چې په هغې کې مو د نور شدت نيمايي کړي.(خو نور هماغومره فريکونسي لري) څرنګه چې له منحني څخه ليدلای شو، د ₀ مقدار د دواړو منحنيو ګانو لپاره يو شی دی. دا پدې معنی چې متوقف کوونکي ولتاژ له وارده شعاع سره کومه اړيکه نه لري.

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، مګرپه 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.



شکل (5-1)

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغـه منحني ګانې ښـيي چې که هرڅومره دوارده وړانګې 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. څرنګه چې په شـکل کې ګورئ هر خط د فريکونسـي محور، په يوه معينه فريکونسـي کې چې هغه په ν_0 سـره ښـيو قطع کوي. تجربه ښـيي چې که چيرې د وارده وړانګې فريکونسي د A پر فلزي الکتـرود بانـدې له اړوند فلز ν_0 څخه کمه وي، نو د فوتوالکتريک ښـکارنده نه رامنځ ته کيږي. نو په دې اساس ν_0 ته د قطع فريکونسي وايي.

5-1-5: د بور اتومي موډل (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 څنګه چې د سـيارو او لمر ترمنځ چې د جاذبې ميخانيکي قوې په اثر هيڅکله سـياره د لمر په سطحه نه راغورځيږي، نو همدارنګه د دې دليل پر اساس الکترونونه د کولني 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 دوړانګو لګيدلې پريکـړ شـوي طيف ته په پاملرنې او د ريد برکيـت (Brackett)- بالمر (Balmer) تجربې رابطې د هايدروجن د اتوم طيف لپاره او همدارنګه د پلانک او انشتاين د کوانټمي 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 او کلاسـيک الکترو مقناطيسـي قوانين بايد د اتوم په مقياسونو کې له فرضيو سره يو ځاي 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 شـعاعګانو 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 څنګه چې په (1-5) شکل کې ښودل شوي دی، سرته رسيږي.

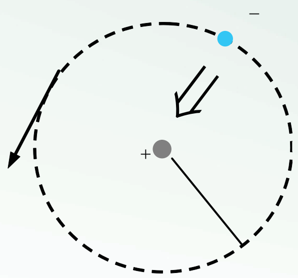
(c) ketabton.com: The Digital Library

په دي حرکتونو کې مرکز ته د جذب قوه، د هغه الکتریکي (بریښنایي) 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 قیمت عبارت دي له: $k = 8.99.10^{9} \quad m^{2} / \; ^{2}$ (د کولمب ثابت)

له مرکز څخه د تیښتې (فرار) بیړه (تعجیل)، د الکترون په حرکت کې نظر دایروي حرکت ته برابر دي، لـه $\frac{\;^{2}}{}$ څخـه چې پـه دې کې په دایروي محیط کې د الکترون سـرعت دي، په پایله کې د نیوټن له قانون څخه په ګټې اخیستنې سره لرو چې:

له مرکز څخه د فرار قوه = مرکز ته د جذب قوه

یعني: $\frac{k^{2}}{2} = \frac{m^{2}}{}$ ....(1)



شکل (5-1)

کولاي شـو وښـايو چې د بریښـنایي هسـتې په سـاحه کې د الکتـرون پوتنشـیلي انرژي برابـره ده له: $\frac{-k^{2}}{} = \times\frac{k^{2}}{2} =$ ، د هغه حرکي انرژي مساوي ده له $\frac{1}{2}m^{2}$ سره .

پـه نتیجه کې د الکترون مجموعي انرژي (پوتنشـیلي انرژي + حرکي انـرژي) په دې مدارکې برابره ده له:

$$= k + \quad = \frac{1}{2}m^{2} - \frac{k^{2}}{}$$

د (1) رابطې اړخونه په $\frac{}{2}$ کې ضربوو $\frac{m^{2}}{} = \frac{}{2} \cdot \frac{k^{2}}{2}$ او یا $\frac{1}{2}m^{2} = \frac{k^{2}}{2}$

په نتیجه کې د الکترون مجموعي انرژي د (r) په شعاع په یو ثابت مدار باندې برابره ده له $\frac{k^{2}}{2} =$ سره.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- په اتوم کې د حرکت ځينې خاص حالتونه وجود لري چې د ثابتو حالتونو په نوم ياديږي چې په دي حالتونو کې نور، نو د معمول په توګه دکلاسيک فزيک د اصولو مطابق، الکترون، الکترو مقناطيسي ځپې نـه خپروي چـې د دې وضعيت له مخې ويلې شـو چې الکتـرون په يو ثابـت حالت کې دی. کلاسـيک فزيک ته په پاملرنې سـره يو بيړه 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 کميږي او الکترون په مارپيچي ډول، د هستې خواته حرکت کوي او په اتوم کې لويږي.

- د ثابتو مدارونو شعاع، مشخصه او پريکړې مقدراونه لري. که داولنې مدار شعاع په ₒ وښايو،نومجاز يا ممکنه وړانګې له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \quad {}_{o} \quad {}^{2} \qquad = 1,2,3......$$

چـې دلته يو صحيح عدد دی. سـربيره پـردې، بور د الکتروني مدار کوچنـي وړانګه يعنې(ₒ) د هايډروجـن پـه اتوم کې چې هغه ته د بور د اتوم وړانګه هم وايي، په لاندې ډول لاسـته راوړله (چې په تفيصل سره د لوړو تحصيلاتو په ټولګې کې به يې ولولي):

$${}_{o} = \frac{{}^{2}}{4\pi^{2} \; mk \; {}^{2}}$$

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 $_{1}$ انرژي سـره دې نه ځليږي. خو کولای شـي د $_{2}$، ټيټې انرژي سـويې ته په تللو سره وځليږي. په دغه ټيټه سـويه کې د الکترون انرژي نظرلو مړنۍ سـويې انرژي ته کمه ده يعنې، $_{1} > _{2}$ او د انرژي اختلاف د نوري کوانټم او فوتون په شـکل ظاهريږي چې د سـويو ترمنځ د غه د انرژي اختلاف برابر دی له:

$$\nu = \quad {}_{1} - \quad {}_{2}$$

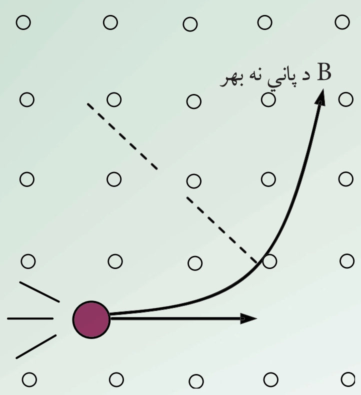
(c) ketabton.com: The Digital Library

5-5: د ایکس شعاع (X وړانګه)

جرمني ساینس پوه روینتګن (Wilhelm Conrad Roentgen) په 5 1 کال د نومبر په اتمه نیټه د جهان د نورو فزیک پوهانو غوندې د کتودي وړانګو په تجربو بوخت ووچې هغوی نوي پېژندل شوي وي. هغه په خپله تجربه کې یو ګلابي ښنبه يي ګروپ چې په یوه تور مقوايي قوطي کې پوښل شوی وو او کوټه يې تیاره کړې وه، ترڅو چې د کاغذ ډبل اوالی امتحان کړي، ناڅاپه يې د یو یارد ($9.44\ m$) په حدودو کې له لمپ څخه لرې یو ضعیف نورو لید چې د کوچني د ستګاه پرمخ سترګک وهي. روینتګن ډېر حیران شو، بیاګرېې ګو ولګاوه او په حیرانتیا سره يي کشف کړه چې د مر موز نور سر چینه ، هماغه د باریم پلاتینو سیانیدو کوچنی ټوټه ده چې د دستګاه پرمخ لویدلي 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، څکه نو روینتګن نتیجه واخیستله چې دغه فلوریسینتي خاصیت د یوي نوي شعاع پواسطه رامنځ ته شوي چې هغې ته يې 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، سرب او هډوکي ته زیات دی. همدارنګه هغه دلاس د هډوکي عکسونه د x دوړانګې په واسطه واخیستل . روینتګن وویل چې مقناطیسي ساحه نشي کولای د x وړانګو ته انحراف ورکړي او همدارنګه يې 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 تر پراخې ګټې اخیستنې لاندې راغله. څکه د نوموړي وړانګې په مرسته د انځور ګریواوزړو مجسمو ارزونه او ساختماني موادو د تشخیص او تحقیق د څرنګوالی (کیفیت) په باره کې پراخې ګټې اخیستنې ترسره شوي دي.



(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 وپېژنو. 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 رسولي وي. 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 ځرنګوالي تابع نه ده. بلکې د نور سرعت له هرې یوې منبع ځخه چې خپرېږي، د هغې سرعت برابر له $= 2,998\times10^{8}\, m/$ ځخه 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 وپېژنو. یعنې دا 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 شي، 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 ځخه 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 ګیري یوه وسیله (چې که هر ډول ګړی وي) په زیات سرعت سره د شخص په وړ اندې په حرکت کې دي. د دې شخص اندازه ګیري به داو ښیې چې د ګړی د تک تک کار د هغه ګړی د تک تک د کار په پرتله چې نسبت شخص ته د سکون په حال کې دي، ټخ (کند) کیږي.

- فرض کړئ یو جسم په زیات سرعت سره د یو شخص په وړاندې په حرکت کې وي. د دغه شخص اندازه ګیري 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 توګه له اولني نتیجې څخه ویلي شو، هغه وخت چې الکترونونو ته زیاته بیړه ورکړو، نو د دوی حرکت نور عادي حالت نلري. په ځانګړي 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 اویاله هغې څخه زیات شي. په حقیقت کې د هیڅ یوې ذرې یا جسم سرعت نشو کولای، په خلا کې د نورې وړانګې 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: $\frac{m^2}{} =$

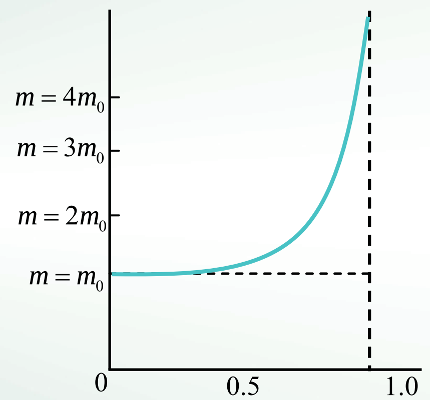
له دغه رابطې څخه د m قیمت داسې لاسته راځي: $m = \frac{}{}$

څرنګه چې دالکترون کتله داندازه کولو وړ ده، په حقیقت کې دا دالکترون مومنټم دي چې کیدلي شي، په مستقیم ډول اندازه شي. د مومنټم مقدار په دې ځای کې عبارت دی له $= m$ څخه، چې په دې کې د او کمیتونه د لابراتواري تجربو پواسطه تعینیږي. څرنګه 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 سرعت تابع په شان په (5-15) شکل کې ښودل شوي دي. د ذرې کتله د سکون په حالت کې (په صفر سرعت کې) د ذرې د سکون 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 سرعت ( ) ته نژدې کیږي د ذرې کتله په سرعت سره زیاتیږي. انشتاین ور اندوینه وکړه چې څه وخت د نور سرعت ته ډیر نژدې شي، د ذرې کتله بې نهایت خوا ته تقرب کوي.

($m \to \infty$, $\to$) دغه ادعا تراوسه پورې د مقادیرو د په لاس راوړلو سره په زړ هاووځله د $\frac{m}{m_0}$ نسبت لپاره د تجربو پواسطه تایید شوي دي. موږ په دې باور یو چې ټول جسمونه د همدې خاصیت تابع دي. یعنې د هر جسم سرعت چې د نور سرعت ته په خلاکې نژدې شي، د هغې ظاهري کتله په نامحدوده اندازه زیاتیږي.



(5-15) شکل

انشتاین وښودله چې د جسم 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 شوې کتله ده. د یادونې وړده کله چې $=0$ شي، نو د جسم کتله دهغه د سکون په وخت کتلې سره برابره کیږي یعنې: $m = m_0$ شی. 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شـکل منحني دپورتنی معادلې دگراف تغیرات ښـيي. دکتلې د تغیر ولو له سـرعت سره فورمول نه یـوازې د الکترونـو او نورو اتومي ذراتو لپاره بلکې د ټولو متحرکو اجسـامو لپـاره د اعتبار وړ دي. خو څرنګه چې د لویو اجسـامو سرعت لکه هغو جسمونو چې روز مره ورسره سروکار لرو، معمولاً د نور د سـرعت پـه پرتله دومـره لږدی چې د — مقدار ډیر کمیږي. نو پدې اسـاس د $\frac{2}{2}$ مقدار بیاهم فوق العـاده کمیږي، په نتیجه کـې m او m_0 مقادیر دومره یو بل ته نژدې کیږي چې د هغوی د توپیرپه هکله څه نشـو ویلي. په بل عبارت دکتلې نسـبتي زیاتوالي په عمل کې یوازې په هغو ذراتو کې کولای شـو تشـخیص کړو چې اندازه یې د اتوم او یا له هغې څخه کوچني وي. او کولای شـي چې له یوه کوچني کسر ( )سره نژدې سرعت پیداکړي.

دغه موضوعات چې تراوسـه پورې ذکر شـوي یـو ډیر تاریخي اهمیت لري، ځکـه چې فزیک پوهان یې دنسـبیت د تیوري په سمښـت معتقد کړل. تجربوتر اوسه پورې په عمل کې ښودلې چې ډیر روښانه شواهد د نیوټن فزیک د نیمګړ تیاووپه اړه د هغو ذر و په هکله چې ډیر زیات سرعت لري، را ټول کړي. کولای شـو الکترونونو ته زیاته انرژي ورکړو. دغه کار د الکترونونو تعجیل ورکولو سـره دیو قوي ولتاژ پواسـطه په خلاکې صورت مومي. څرنګه چې دالکترون چارج معلوم دي او همدارنګه د انرژي زیاتیدل (◦) او د سـکون کتله (m_0) هم معلومه ده او د سـرعت د وخت په تعینولو اود الکترون مسـیر په یوه معینه فاصله کې کولای شـو اندازه کړو، نو د دې پر اسـاس ، د ( ) انرژي د مقادیرو حاصل له حرکي انرژي سـره په اړیکه کې دکلاسـیک میخانیک پراسـاس $(\frac{1}{2}m\ ^2)$ سـره مقایسه، شـونې (ممکنه) کیږي. د تجربو له لارې معلومه شـوي ده، کله چې الکترونونه د نور د سرعت په پرتله کم سرعت ولري، نو دغه رابطه پدې ډول ده:

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

بایـد وویل شـي چې په هر حالت چې له فوتو الکتریک نه خبـرې 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 سـرعت زیاتیږي، نو د — نسـبت بیا یو کوچني کسـر نه دي او د $(\frac{1}{2}mv^2)$ کمیت ◦ سره متناسبه نه زیاتیږي.

چې دا ناخوالې 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 ډېر ځای چې د انرژي له ذخیرې سره یو ځای زیات شي، تر یوې ټاکلې اندازې پورې ^{2} تـه نـږدې کیږي، دکتلې زیاتوالی له سـرعت سـره، په دا مربوط دی، لکـه دا چې د حرکي انرژي څرنګوالي دکتلې په زیاتوالي سره رابطه لري. کله چې اندازه شوي حرکي انرژي په یو عطالتي نظام کې وي، د (Δm) اندازه‌ګیري 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 دکتلې فوق العاده زیاتوالي حاصل شي. دا کوچنی 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 ورا اندیز پر اساس، m_0 د حرکي انرژي له معادلوالي سره یو خاص حالت موجود دي، دهغه په نظر دکتلې او انرژي ترمنځ د یو د قیق مساوات رابطه وجود ولري. نوویلې 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 لیکلې شـو: ^{2} / + ^{2} / $_0$ = m . که د   انرژي د یو جسـم د ټولې انرژي   لپاره په کار یوسـو، کولي شـوولیکو چې: ^{2} / = m + $_0$ = ورو ستې رابطه د انشتاین همغه دقیقه نتیجه‌ګیري وه، چې په کال 5   1 م کې یې کړې 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 بنـایي 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 ډېري زياتې انرژي له ازاديدو سره د بيلګې په ډول د خوځښتي (نوساني) انرژي يا الکترو مقناطيسي تشعشع سره وي.

- -5: د نور دوه ګونی طبيعت

موږ غواړو چې د کتلې او انرژي له رابطوڅخه يوه يې دنور دکوانتمونو 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 څيړنې څخه پوه شو چې يو کوانتم 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 کوانتم د حرکت د اندازې په هکله موږ ته څه نه وايي.

پوهيږو چې يو کوانتم نور د انرژي لرونکي دي، نو ايا د حرکت اندازه (مومنتم)هم لري؟ د مومنتم لويوالي د يوه جسم لپاره د m کتله او د سرعت د حاصل ضرب په صورت تعريفيږي، يعنې: $= m.$. کـه چيرې د m پر ځاي دهغه معادلـه انرژي (^{2} /) و ټاکو، کولي شـوو ليکو چې: $/ ^2$ = . پورتني معادله دومنتم 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.

پـه دې ځـاي کې د د سـرعت پر ځـاي د نور سـرعت ( ) وضع کـوو او کولي شـوو ليکو چې:

$/ = ^2 /$ = . د يو کوانتم نور = لپاره که چيرې د پر ځاي د هغه قيمت

په پورتني رابطه کې ځاي پر ځاي کړو، د حرکت اندازه يا ديو کوانتم نور مومنتم 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 مثلا 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 اسانی سره خپرې شي، په دې صورت کې د کلاسیکې 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 پر اساس کله چې د کوچني 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 یعني 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 دوکړي، 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 تجربوپه واسطه وښودله چې فوتونونه کولای شی 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 حالتونوکې، 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.

همدارنګه په 1 کال کې لويي دې بروګلي (-1 1) Louis de Broglie فرانسوي پوه وړ انديږو کړچې د نور دوه ګوني ځانګړنه (ذره يي- موجي) د الکترون او نور اتومي ذراتو لپاره هم په کاروړلي شو. 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 دي بروګلي داسي رابطه پيداکړه، چې د هغي په واسطه کولاي شو، دهغه ذر و د څپې اوږدوالي پيداکړو،کوم چې د موج په شکل عمل کوي. څرنګه چې مووليدل د فوتونونو د حرکت اندازه د λ څپې طول له $= \frac{}{\lambda}$ سره برابر دي. د بروګلي نظر دا وو چې دغه رابطه د فوتونونو لپاره استخراج شوي ده، د هغو الکترونونو لپاره چې $= m.$ مومنتم لري هم په کاروړل کيږي. نو هغه پيشنهادو کړ چې د يوالکترون طول موج عبارت دي له $\lambda = \frac{}{m}$ څخه. د بروګلي له فرضيې او مختلفو تجربونه ثابته شويده 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 ذري کليمه يوازې د الکترونونو او فوتونونو لپاره په کاروړو او سره 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؟ ورورسته 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 وړاندې کړه چې دهغې په اساس هر ذره له يو طول موج سره تړ او لري، چې موږ کولاي شو دغه طول موج په ساده ډول د استدلال په واسطه 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 $\Delta = (\Delta m)^2$ رابطه وجود لري. که څه هم فوټون د سکون کتله نه لري، مګر د انرژي (معادله کتله) لري. که د فوټون د انرژي معادل کتله په m وښیو (د فوټون مخفف دی)، نو کولای شو ولیکو چې: $^2 = m$ د فوټون انرژي
که دغه مقدار په پورته رابطه کې ځای پر ځای کړو، نو د فوټون طول موج دا رنګه لاسته راوړلی شو:

$$\frac{}{\text{د فوټون مومنتم}} = \frac{}{m} = \frac{}{m^2} = \text{د فوټون د څپې اوږدوالي } (\lambda)$$

څکه چې m همامغه د فوټون مومنتم یا m دی. 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 دې بروګلي طول موج وایې. نو ددې بروګلي طول موج د یوې ذرې د m د کتلې او ( ) سرعت عبارت دی له، $\frac{}{m} =$ 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 وارو وار ویلي دي چې هر فزیکي کمیت په هره سـمونتیا سـره چې وغواړو اندازه کولای شو، په صحیح ډول مطلوبه درجه اندازه ګیري ته در سـیدلوپاره بسـنه 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 شـو د هغه موټر موقعیتونه او سـرعت 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 مخامـخ موقعیت د یوه خط په واسـطه په نښـه کوو. پـه همامغه لحظه کې، یو توقف کوونکي سـاعت (سـتاپ واچ) سـویچ کوو، موټر د نظر لاندې خپل مسـیر طي کوي او په هغه وخت کې چې د جادې آخري برخې ته ورسـیږي، بیایې هم په نښـه کوو او ساعت ته توقف ورکوو. له هغې وروسته څکه چې د موټر د حرکت لوري هم معلوم دی. د دواړو نښو تر منځ واټن اندازه کوو، او طي شوي واټن پر وخت تقسیموو. او متوسط سرعت ترې په لاس راوړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 مریي نور په مرسـته مشـخص کړو(سـره له دې چې دمریي نور د څپې طول کوچنی هم دي، مګر بیاهم قطریې 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) شـایي 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، $\frac{\ }{\lambda}$ مومنټم، 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 شـو که 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 معلومیدای شـي. موږ کولای شـو ددغو فوتونونو پواسطه چې لږه انرژي لري، د الکترون خپریدل راپارول کم کړو، مګر ځکه چې نور ( ) د کوانټمونو انرژي لري، دکمو انرژي فوتونونه به لوي طولي موجونه ولري، نو ځکه دلازیات (قطعیت نه شتون) کې د الکترون د موقعیت دقت حاصلیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لنــډه دا چــې موږ نشــو کولاي د يــوه الکترون موقعيت او ســرعت په مکمل دقت ســره انــدازه کړو. دغــه نتيجــه گيــري ته د عــدم قطعيت اصــل ويل کيږي، چــې د جرمنــي فزيک پوه ورنــر هايزنبرگ (Werner Heisenberg(1 1-1 په واسطه بيان شويدي. موږ کولاي شو، د عدم قطعيت اصل کمي مقدار د ســاده فورمول په واســطه چې د شــرودينگر د ذراتو د حرکت لپاره د موجي معادلې څخه اســتخراج شــويدي، بيان کړو. هر کله چې Δx عدم قطعيت په مکان او (Δ) عدم قطعيت په مومنتم کې وي، نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعيتونو حاصل ضرب بايد د پلانک له ثابت ســره برابر او يا له $\frac{}{2\pi}$ څخه زياته وي. يعنې:

$$\Delta x \,.\, \Delta \geq \frac{}{2\pi}$$

هــم دغه اســتدلال او معادلــه د موتر د تجربې په پاره کې هم ســمه ده، خو د هغو جســمونو لپاره چې زياده کتله لري، عملي نتيجه نلري. يوازې په اتومي مقياســونو کې دغه محدوديتونه ښــکاره او د اهميت وړوي.

د پنځم څپرکي لنډيز

- د نوي فزيك بنسټ د نسبيت او كوانتمي نظريو مجموعه تشكيلوي. د نسبيت نظريي د هغو پديدو د مطالعې په اړه دي چې چټكوالي يې د (نور سرعت ته ډېر نژدې) دي.
- د كوانتمي فزيك نظريي د ډېرو كوچينو پديدو مطالعه ده، لكه د اتومونو ماليكولونه او وړې ذرې چې اتوم يې جوړ كړي، د اتوم د لاندې ذراتو په نامه يادېږي. هغه الكترومقناطيسي څپې چې د جسمونو له سطحې څخه د تودوخې په هره درجه كې خپرېږي، د اجسامو د سطحي تشعشع په نامه يادېږي.
- كه په يوه طيف كې د څپو د اوږدوالي ترمنځ واټن نه وي، هغه طيف د پيوست طيف په نامه يادېږي. هغه جسم چې وكولي شي د وارده تشعشع څپو ټول اوږدوالي په بشپړه توګه جذب كړي، تور جسم ورته ويل كېږي. 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 كېږي.
- د يو جسم تشعشعي شدت د الكترومقناطيسي څپو د مجموعي انرژي له اندازې سره چې په يوه ثانيه كې د جسم د سطحې له واحد څخه خپرېږي، مساوي دي. د يوه جسم تشعشع (ځليدنه) د څپې په هر طول كې د الكترومقناطيسي څپې د انرژي د اندازې د څپو له طول سره د λ او $\lambda + \Delta\lambda$ په منځ كې چې د زمان په واحد كې 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 ماكس پلانك د نظريې په اساس د انرژي مقدار چې يو جسم يې د الكترو مقناطيسي امواجو په شان خپروي. او تام مضرب له يو ثابت مقدار سره وي چې دغه ثابت مقدارد الكترون مقناطيسي موج فريكوينسي سره تړ او لري. له دغې نظريې سره سم د يو الكترو مقناطيسي څپې انرژي د ν له فريكونسي سره برابره ده له، ν = چې په دې رابطه كې يو تام مثبت عدد دي او د ضريب يو ثابت مقدار دي چې د پلانك د ثابت په نامه ياديږي. د كوانتمونو مقدار راښيي چې دكوانتمي عدد په نوم يادېږي.
- په كال 1م كې هانريچ هرتس ألماني پوه مشاهده كړه، كله چې يوه نوري لـه وړانګه څپې په ډېر كوچني طول سره د بنفش نور په شان له يوبر ېښنا ښودنكي فلز خولی سره چې د منفي چارج لرونكې وي، ولګيږي، د برق د تخليه كيدو باعث كيږي، چې دغه الكتريكي(برقي)تخليه د يوه فلزله سطحې څخه د الكترون دجلا كولو په دليل(د نور د لګيدو په واسطه)، دغه پديدي ته فوتو الكتريك او د فلز له سطحې نه خپرو شوو الكترونونو ته فوتو الكترون وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- بـور خپـل مودل د هايدروجن د اتوم لپاره چې يوالکترون لـري ارايه کړ چې دغه مودل د لاندينيو څرګندونو پر اساس دي.

- الکترونونه په دايروي مدارونوکې په مشخصو شعاعګانو سره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتو مدارونو يا (stationary orbits) په نوم سره ياديږي.

- پـه اتـوم کې دحرکت ځيني خاص حالتونه وجود لـري، چې د ثابتو حالتونو په نامه ياديږي. په دې حالتونوکې بيا نولکه د معمولي ډول (د کلاسيک فزيک د اصولو مطابق)، الکترون الکترومقناطيسي انرژي نه خپروي، چې په دې وضعيت کې وايو چې الکترون په يو ثابت حالت کې دی.

- د ثابتو مدارونو شـعاع، کيداي شـي، مشخص پريکړی مقدارونه ولري. که د لومړني مدار شعاع په $a_\circ$ و ښيو، ممکنه مجاز شعاعګاني له لاندې رابطې څخه لاس ته راځي: $= a_\circ$ ^{2} $= 2, 3.....$

- بور همدارنګه فرض کړه چې که څه هم يو ثابت الکترون چې په يو ځانګړي ثابت حالت کې m انرژي سره نه لګيږي، مګر کولای شي د انرژي ښکتني سطحې ($_2$) ته په رسيدو سره ولګيږي. په دې صورت کې په ښکتني سويه کې د الکترون انرژي نظر لومړنی سويې ته کمه ده،يعني: $_1$ $<$ $_2$ او د انـرژي دغـه اختـلاف دکوانتم يا نوري فوتون په شـکل ظاهريږي، دغه د سـويې ترمنځ د انرژي اختلاف برابر دی له $_2$ $-$ $_1$ $= \quad v$ سره.

- پـه 5 1 کال د نوامبـر پـه اتمه، روينتګن دنړی مشـهور فزيک پوه چې دکتـود وړانګو په تجربو مصروف وو هغه يې کشـف کړ. هغه پخپلو تجربوکې يو کمزوري نور په کوچنی دستګاه کې چې هغه ته نږدې وو، مشـاهده کړ. روينتګن و ښـودله چې د وړانګه د توليد له ځای څخه په يوه مسـتقيمه کرښه خپريږي، د عکاسي صفحه هم توروي. هغه په تفصيل سره دی د شعاع نفوذ پياوړتيا په مختلفو موادو لکه کاغذ، لرګي، المونيم، پلاتين او سـرب کې شرحه کړ. هغه وويل چې د دغو وړانګود نفوذ توانايي د سـپکو موادو، لکه کاغذ، لرګی او غوښـه کې نسـبت متراکمو موادو، لکه سرب، پلاتين او هدوکې ته زياته ده. له دغه شعاعو څخه په طبابت کې ډيره ګټهٔ اخيستل کيږي.

- د انشتاين د نسبيت تيوري په لاندې ډول سره توضيح شي:

1 - هيڅ ډول جسم يا انرژي ته نشو کولای، د نورله سرعت ( ) څخه په خلاٌ کې زيات سرعت ورکړو.

- د هر جسم کتله د هغې د سرعت له زیاتیدلو سره زیاتیږي، هغه وخت چې د یو جسم سرعت $= 0$ شـي نو کتله يې $m_{\circ}$ دی چې د سـکون د کتلې په نوم یادیږي. انشـتاین وښودله چې $m = m_{\circ}/\sqrt{1-\frac{\ ^2}{c^2}}$ دي.

- 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. اندازه‌گیري به وښـيي 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، پخ (ورو) کیږي.

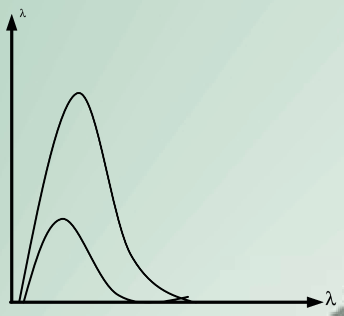
• کامپتون د خپلو تجربو په نتیجه کې وښـودله چې کولای شـو یو فوتون، لکه یوه ذره وګڼو، د حرکت له یوې اندازې سره چې همدارنګه د یوې ټاکلې انرژي لرونکي دي. همدارنګه هغه وښودله چې د فوتون او الکترون ټکر(برخورد) پخپلو کې د مومنټم (د حرکت داندازې) او انرژي د تحفظ له قانون څخه پیروي کوي. همدارنګه کامپتون وویل چې فوتونونه د سـکون په حالت کې وجود نه لري. ځکه 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 مومنټـم سـره)، او پـه ځینو حالاتو 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 دوه‌ګوني موجي- ذره يي خاصیت د الکترون او نورو ذرو لپاره هم په کار وړلي شو. هغه وویل چې ښایي دوه‌ګوني موجي - ذره يي خاصیت یو بنیادي خاصیت د ټولو کوانتمي پروسو لپاره وي او هغه څه ته چې موږتل د مادي ذراتو په توګه ګورو، په ځینو حالاتو کې 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 اوږوند 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: $/m$ = د ذرې د څپې اوږدوالی (λ)

• دالکترون موقعیت چې د زیاد سـرعت لرونکي دي، دالکترون د ډیرې تیزې 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 يې، نتیجه تر لاسـه کړو چې الکترون چیرته دي؟ او لوري يي کوم دي؟ خو مونږ نشـو کولای چې د الکترون سرعت او تیزي په دقیق او نامحدود ډول اندازه کړو. دغې نتیجې ته د(عدم قطعیت) اصل وایي چې دلومړی 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 Δ د حرکت د اندازې (مومنټم) عدم قطعیت وي. نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعیتونو حاصل ضرب باید برابر یاله ($\frac{h}{2\pi}$) څخه زیات وي یعنې: $\Delta x.\Delta \ \geq \ /2\pi$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي پوښتني



1) په مخامخ شکل کې د دوو تورو جسمونو تشعشع او هغه چې تور ندي، د تودوخې په عين درجه ښودل شوي دي، له دلايلو سره يي توضيح کړئ چې کومه منحني تور جسم پورې اړونده ده او کومه يوه په هغه جسم پورې تړلې نه ده؟

) د هر جسم له سطحې څخه خپره شوې تشعشع کومو عواملو پورې تړاو لري، توضيح يې کړئ؟

) د هغو نظريو له ډلې نه چې د کوانتمي ميخانيک بنسټ جوړوي، لومړنی نظريه د کوم فزيک پوه له لورې وړاندې شوه؟

) د پديدو په توجيه کولو کې د کلاسيک فزيک نميګرتيا څه وه؟ څه چې مو په دې اړه زده کړي وي، څو کرښې وليکئ.

5) څه شی ددې لامل شول چې نوي څيرنې د مادې د پيژندنې او اتوم د جوړښت په هکله پيل شوې؟

) د X وړانګه دلومړي ځل لپاره د چا پواسطه او څرنګه کشف شوه؟

) د کامپتون نظريه د نور دوه ګوني طبيعت په اړه وليکئ.

) د قطعيت د اصولو له مخې د الکترون سرعت او موقعيت څرنګه تعينو لای شو؟

څلور ځوابيزه پوښتني:

1 - د ماکس پلانک ثابت واحد عبارت دي له:

الف- الکترون ولت ب- الکترون ولت في ثانيه /

ج- ژول ثانيه . د- ژول في ثانيه /

- د فوتو الکتريک په پديده کې، متوقف کوونکي ولتاژ اندازه له کومو عاملونو سره اړيکې لري؟

الف- د فلزي الکترود سطحې او د وارده نور له شدت سره. ب- دوارده نور له فريکونسي سره

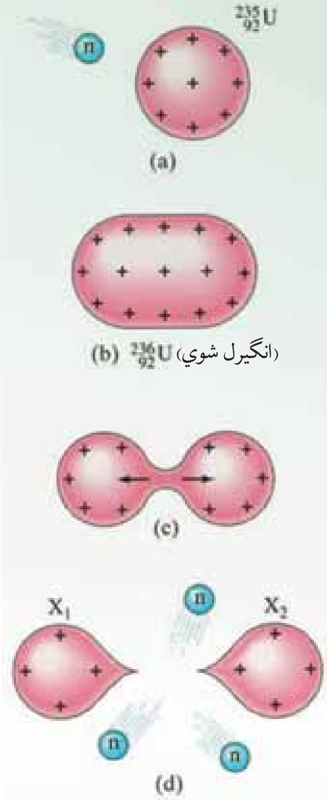
ج- د وارده نور له فريکونسي او د فلز الکترود جنس سره.

- د دي بروګلي دسرعت معادله عبارت دي له:

الف- $/\lambda$ ب- $/m$ $\lambda =$ ج- $/\lambda m$ $=$ د- $/t$ $=$

(c) ketabton.com: The Digital Library

هستوي فزيک



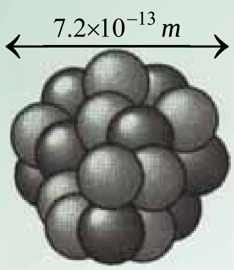
مخکې د اتومي فزيک د ځينو برخو له مفاهيمو سره اشنا شوو. د نسبيت اوکوانتمي نظريو په شلمه ميلادي پيړۍ کې فزيک په بشپړه توگه بدل کړ. اوس مهال پوهان دکوانتمي د نظرياتو او مفاهيمو په مرسته د ډېرو پديدو د توجيه لپاره په بشپړ مطابقت سره تجاربو ته لاس رسي پيداکړ.

درادرفورد لومړني تجارب د اتومونو په بمباردمان کې د الفا (∝) له وړانگې وښودله چې د اتوم هسته ډېره وړه اما د اعظمي کتلې د برخې لرونکې ده، هغه نتيجه واخېسته چې ټولې هستې پروتون لري، اما د هستې کتله ډېره او چارج يې له هغې اندازې نه لږدې 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 برېښنايي خنثي ترکيب سره له مخالفو چارجونو سره موجود وي، د خنثي ذراتو معما تر 1932 کال پورې حل نه شوه، ځرنگه چې په هسته کې د پروتونو ترمنځ منځنی فاصله ډېره کمه ده. څکه نو برېښنايي تدافعي قوه د هغوي 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 يي جوړښت، ځانگړنې، 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.

6-1-1: د هستې اندازه او جوړښت

ایا پوهېږئ چې څه وخت او د چا په واسطه د هستې د اندازې او جوړښت مطالعه پیل شوه؟ او له هغه نه څه نتیجه لاسته راغله؟ کولې شو چې 1896 میلادي کال د هستوي فزیک د مبحث د پیل نیټه وګڼو، ځکه په همدې کال کې هنري بیکیورل (Becquerel Henri) د رادیواکتیو (Radio Active) تشعشعات او د ( ) یورانیم ترکیبونه کشف کړل.



(6-1) شکل

له هغه وروسته نورو پوهانو د یو شمېر تجربو په ترسره کولو، د مودل په وړاندې کولو او د کوانتم د میخانیک په اړه په ځانګړو نظریاتو سره دا بحث پراخ او بشپړ کړ.

درادرفورد Rutherford محاسباتو وښودله چې د هستې د $10^{-14}\ m$ له حدودو څخه لوېې نه وي چې ددې وړوکوالي پر اساس د هغه د وړانګې طول د هستې په فزیک کې د یو مناسب واحد په توګه فیمتومتر (m) منل شوی دی چې ځینې وخت هغه ته (m) هم وایي او فرمي له $10^{-15}\ m$ سره برابر دی.

فعالیت

د لوبو په یوه ډګر کې یو ځای وټاکئ چې بعدونه یې 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 معینو پروتونو او نیوترونو لرونکې وي، د معمولي هایدروجن د اتوم له هستې پرته چې یوازې یو پروتون لري. پروتون (Proton) هغه ذره ده چې + چارج لري، مګر نیوترون (Neutron) له بریښنایي نظره خنثی دی.

پروتونونه او نیوترونونه په بشپړه توګه د هستې ذرې ګڼلې کېږي، د اتومونو د چارج او کتلې د ذرو اندازه چې د اتوم جوړونکې دي، په دریم مخ کې ښودل شوې 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 شمېر د اتوم د الکترونونو له شمېر سره برابر دي، لکه څنګه چې مو ووېل 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 کولی شو، د X کيمياوي نښه په ^{A} سره وښيو.

مثال: $^{56}_{26}$ د اوسپنې د اتوم هسته ده، چې 26 پروتونه او $56 - 26 = 30$ = نيوترونه لري او همدارنګه دې لاندې بېلګو 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 کېدلو 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 څنګه 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. څرنګه چې نيوترونونه د ($A-$) له تفاضل څخه لاســته راځي، نو له (143) ســره برابرېږي او ددې ايزوتوپ ځانګړې نښــه د ($^{235}_{92}$) په بڼه ښودل کېږي.

6-1-2: 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 ترڅنګ ساتي؟

پــه مخکينــي څپرکي کې مــو وليدل، هغه قوه چــې الکترونونه پــه اتومي مدار کې ســاتي، د مخالفو چارجونو په منځ کې پيژندل شوې برېښنايي جاذبوي قوه ده، اما واضح ده چې دا هغه قوه نده چې ذرات په هســته کې وســاتي، ځکه لومړی خو نيوترون بې چارجه دی 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 هغوی يود بل ترڅنګ 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 دملاخطــي وړ ده، د جاذبې هستوي قوه د دوو پروتونو ترمنځ چې په دومره کمه فاصله کې يو له بله واقع دي چې د هغوی 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني

1. هستوي قوه کومې قوې ته وايي؟
2. پروتون او نيوترون يو له بله څه توپير لري؟

3-1-6: 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 معيني کيمياوي مادې په هسته کې د موجودو نيوترونو شمېر (د هغه د پروتونو پرخلاف) ثابت نه دي.

د بېلګې په ډول د کاربن د هستې د هستې عنصر د درې ايزوتوپونو $^{12}_{6}$، $^{13}_{6}$ او $^{14}_{6}$ 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.

څکه 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.

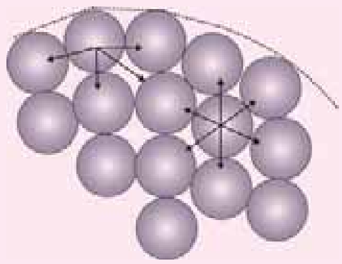
د ذرې نوم	(دکولن) چارج	کتله (g)	وړانګه (m)
الکترون	$-1.6\times10^{19}=-$	$9/1\cdot10^{-31}=$	په موجود وسايلو د اندازې وړ نه دي
پروتون	$+1.6\times10^{-19}=+$	$1.67\times10^{-27}=$	1/2
نيوترون	صفر	$1.68\times10^{-27}=$	1/2

له دې امله هغه د متفاوت په نوم يادوي، معمولي هايدروجن (چې يوازې يو پروتون لري). د هايدروجن ډېر سپک او متداول ايزوتوپ دي 99.985 سلمه هايدروجن چې په طبيعت کې موندل کېږي، له همدې ډول څخه وروستي ايزوتوپ ($^{2}_{1}$) چې د دوو تريو مو په نامه يادېږي او د $^{2}_{1}$ په نښې سره هم ښودل کېږي.

د دوو تريـوم يـو پروتون او يو نيوترون لري او ډېر لږ پيداکېږي چـې يوازې 0.015 فيصده هايدروجن چې په طبيعت کې پيداکېږي، له همدې ډول ځخه دي ده وانګيرل شـي چې د هسـتې د ذراتو ترمنځ د جاذبې قوه هغوي يو 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 برېښـنايي تدافعي قوې ځخه دومره کوچنې ده چې کولې شـو سترګې ترې پټې کړو (په پام کې يې ونه نيسو).

فعاليت

لـه مخکينې جدول ځخـه په ګټې اخيسـتنې سـره د دوو پروتونو ترمنځ برېښـنايي او جاذبـوي قـوې چې د په فاصلـه يو 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؟

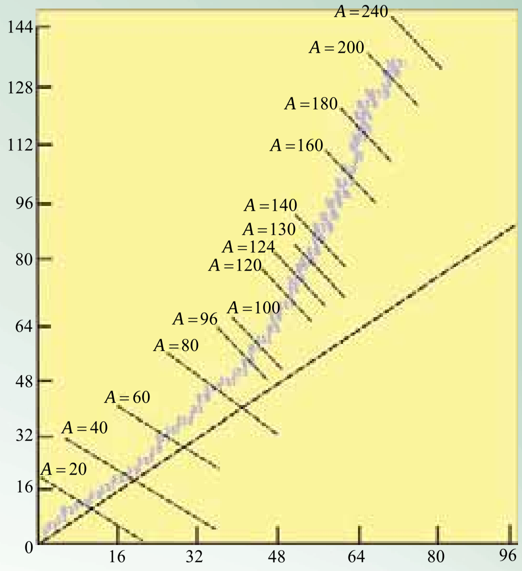
پوهېږو چې د پروتونو ترمنځ تدافعي برېښـنايي قوه کوښـښ کوي چې هسـتې سـره ټيټې او ګډې وډې شـي، مګر څرنګه چې د هسـتې د جذب قوه پردې قوه غلبه لري، په پايله کې هسـته ثابته پاتې کېږي، هرځومره چې د يوې هسـتې په منځ کې د ذرو شـمېر زيات وي، هسـته لويه او د هستې د ذراتو ترمنځ واټن زياتېږي او په نتيجه کې د قوو ترمنځ تعادل کمزوري او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ايزوتوپونه بې ثباته ګڼې، د وخت په تيرېدو سـره په هسـته کې په بې ثباته ايزوتوپو کې بدلونونه رامنځته کېږي. چې په پايله کې يې هسـتې په با ثباته هسـتو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله ترسـره کېږي، ډېر ايزوتوپونه چې اوس په طبيعت کې شتون لري، با ثباته ايزوتوپونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اما د لمریز نظام د تشـکیلیدو پر مهال (د ٤ ملیارده مخکې کلونـو په شـاوخواکې) په ځمکـه کې د بې ثباتـه موجودو ایزوتوپو شمېر د هغوي له اوسنې شمېر څخه زیات وو.

پـه حقیقـت کـې دا ایزوتوپونه ډېـر د وخت پـه تیریدلو د متلاشـي کیدو په پایله کې په نورو عناصرو تبدیل شـوي د ځینو ایزوتوپونو ګډوډیدل او بدلون ډېر چټک دي، په داسې حـال کې چې د ځینو ګډوډیدل (تیت و پرک کیدل) دومره سسـت او ورو دي چې یو شـمېرېې د ځمکې له پیداښت څخه تر اوسه هم له منځه نه دي تللي.

د هغـو عنصرونـو اتومي عدد چې په طبیعـت کې موجود دي د $92 \geq \quad \geq 1$ پـه شـاوخواکـې او نیوتروني عددیې $126 \geq \quad \geq 0$ په شـاوخواکـې قرار لـري، او طبیعي هستې په شکل کې ښودل شوي دي.



(6-3) شکل

فعالیت

د مخکینې صفحې شکل ته په پاملرنې او له خپلې ډلې سره د مباحثې له لارې لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

a. مستقیمه کرښه (هغه کرښه چې نقطې پرې قرار لري) د ، او A د څومره ذراتو اړوند دي؟

b. ایا د ثابتې هستې لپاره د نیوترون د شمېر نسبت د پروتون د شمېر لپاره توپیر لري؟ یا تغییر کوي؟ که تغییر کوي، نو دا بدلون څه ډول دي؟

c. له شکل نه په ګټې اخېستلو سره څرنګه کولي شو، د یو عنصر مختلف ایزوتوپونه تشخیص کړو؟

ټول هغه عناصر چې اتومي نمبرېې له $= 38$ څخه لوی وي، ثابت نه دي، دا عناصر په تدریج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي (له منځه ځي). رادیوم، توریوم او یورانیم ددې عناصرو له ډلې څخه دي. کولی شو بې ثباته ایزوتوپونه د هستې په ریاکتوروکې په مصنوعي ډول تولید کړو. سربېره پر دې له انرژۍ نه ډکې فضایي ذرې چې هغه ته کیهاني وړانګې وایي، ځمکې ته د رسیدو 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

پوښتنې

1. هسته څه ډول بې ثباته ګرځي؟

2. خپل معلومات د   او   طبيعي هستو په اړه سره شريک، 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 مجموعي نه لږه ده، يعني که د هستې کتله په $_x$ سره وښيو، نو لرو چې:

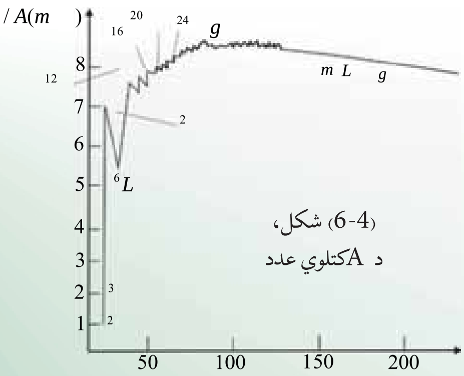
$$_x =< \quad + \quad ......(2)$$

که د کتلې دا توپير يعنې، $_x$ $-(\quad + \quad) = \Delta$ ونوموونو، کولی شو وليکو:

$$_x = (\quad + \quad) - \Delta \quad ......(3)$$

اوس پوښتنه کېږي چې د کتلې دا توپير په څه دليل موجود دي؟ 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 Aکتلوي عدد

په دې رابطه کې   انرژي، m کتله او   د نور سرعت دي. 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 انرژي د تحفظ دوه اصله په یوه اصل کې په لاندې ډول بیانېږي:

د ټولې کتلې او انرژي مجموع په متقابلو تاثیراتو کې ثابت پاتې کېږي، واضحه ده چې ددې مجموع په محاسبه کې کتله باید د معادلې انرژي 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 انرژي اوښتی. په بل عبارت کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شوي یوه اندازه انرژي یې له لاسه ورکړې ده، چې ددې انرژي اندازه له لاندې رابطې څخه چې هغه د هستې اړونده انرژي ګڼله کېږي او په سره یې ښیي، لاسته راځي.

$$= \Delta \qquad ^{2}..............(5)$$

که وغواړو چې د هستې تشکیلوونکې ذرې یو له بله لرې کړو، نو باید یوه اندازه انرژي د هستوي اړوندې انرژي 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:

$$= (\qquad + \qquad - \quad _{x})\ ^{2}...........(6)$$

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 یادېږي. د g $3,34\cdot10^{-27}$ برابره کتله لري، د دوه ترون اړونده انرژي محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: له ^{2} ($_x$) = (+ −) رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره لرو چې:

$$= (1{,}67\cdot10^{-27} + 1{,}68\cdot10^{-27} - 3{,}34\cdot10^{-27}) \times (3\cdot10^{8})^2$$

$$= 0{,}01\cdot10^{-27}\cdot9\cdot10^{16} = 9\cdot10^{-13}$$

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 يا د هستې د انرژۍ ترازونه

په هسته کې د ذراتو انرژي هم لکه په اتوم کې د الکترونو انرژي، کوانتيده (بابنده) دي، ولي په هسته کې د ذراتو د انرژي د سطحو ترمنځ فاصله، په اتوم کې د الکترونو د انرژي د سطحې ترمنځ تر فاصلې ډېره زياته ده، مخکې موولېدل چې په اتوم کې د الکترونو د ترازونو فاصلې د څو الکترون ولټوپه شاوخوا کې ده، په داسې حال کې په درنو هستو کې د ذراتو د انرژي د ترازونو ترمنځ فاصلې معمولاً لس ګونه کيلو الکترون ولته ( ) او يا له هغه نه زياته ده.

هماغه ډول چې الکترونونه په اتوم کې کولي شي، د فوتونو په جذب او د برابرې انرژۍ په پيداکولو، د دوو سطحو ترمنځ د انرژۍ په توپير، پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او په نتيجه کې اتوم وادار شي، د هستې ذرات هم کولي شي، له نيوترونونو او يا پروتون څخه چې د ډېرې انرژۍ لرونکې وي، د انرژۍ په ترلاسه کولو پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او هسته واداره شي، واداره شوې هسته هم لکه اتوم دې ته اړه کېږي چې د فوتون په خارجولو خپل اصلي يا لومړني حالت ته بيرته وګرځي. له واداره شوي هستې نه د فوتون د استول شوي انرژي د واداره شوو ذرو د تراز او د تراز دپاېي ترمنځ د انرژۍ له توپير سره برابره ده. يوه واداره شوي هسته د $^{A}_{Z}x$ په نښه سره ښيي، دا نښه د واداره شوي هستې د حالت ښودونکې ده.

فعاليت

د الکترومقناطيسي څپو له طيف څخه په ګټې اخېستنې سره په مخکيني څپرکي کې د استول شوي تشعشع ډول له هستو څخه تشخيص کړئ.

د بورد اتومي مودل ښېگړو ته په کتو سره پوهېږو چې که له الکترونو نه ډېره زياته اړونده انرژي اتوم ته ورکړل شي، الکترون له اتوم څخه بيلېږي. په همدې ډول په هسته کې هم که د هستې ذراتو ته له اړوندې انرژي څخه زياته هستوي انرژي ورکړل شی، کيدای شي هغه ذرات هم له هستې نه بيل شي.

د کيمياوي تعاملاتو انرژي د څو الکترون ولتو په شاوخوا کې ده، په همدې دليل د اتومونو هستې په کيمياوي تعاملاتو کې تحريک (واداره) کېږي. ځکه نو هستې په کيمياوي تعاملاتو کې د خالت نلري.

په هستوي تعاملاتو کې د انرژي ثبات د هستو او ذراتو پر بدلونونو ټينگار شوی وه، مگر دا تعاملات نور خواص هم لري چې د ازمايښت وړ دي او هغه د انرژي له جذب او يا ازادولونه عبارت دي پوهېږئ، چې په ځينو کيمياوي تعاملاتو کې ښايي چې لازمه انرژي له بهر څخه ترلاسه شي، ترڅو چې تعامل ادامه پيداکړي، په داسې حال کې چې په ځينو نورو تعاملاتو کې انرژي ازادېږي.

داکسيجن او هايدروجن څخه د اوبو تشکيل د هغه تعامل يوه بيلگه ده چې په هغه کې انرژي ازادېږي، معمولاً ددې دوو غازونو ترمنځ تعامل شديد دي او تودوخه حاصلېږي ځکه نو د اوبو انرژي چې تشکيلېږي، د هغو موادو له انرژي نه لږه ده چې اوبه يې منځته راوړي، له بله پلوه کله چې اوبه د الکتروليز په واسطه تجزيه کېږي، له اوبو څخه د برېښنايي جريان له تيريدونه برقي انرژي رامنځته کېږي او د تعامل محصولات يعنې ازاد شوي اکسيجن او هايدروجن نسبت اوبو ته ډېره انرژي لري، هستوي تعاملات هم شوني دي، چې انرژي جذبه او يا ازاده کړي.

هستوي تعاملاتو ته د پاملرنې وړ يو غوره دليل دا واقعيت دي، چې د جذب شوي او يا ازادې شوي انرژي اندازه د هرې هستې په وړاندې د يو داسې تعامل له ضريب سره مخ وي چې د يو ميليون او يا له هغه څخه زيات د جذب شوي يا ازاد شوي انرژي له اندازې نه ډېره د هر اتوم په مقابل کې له کيمياوي تعامل سره مخامخ وي.

د کيمياوي تعامل هستوي بيليدته (انشقاق) او هستوي تعاملاتو پيوستون (چې وروسته په دې برخه کې تر بحث لاندې نيول کېږي). دوه ډوله ځانگړې هستې دي چې په هغه کې د انرژي ازادي فوق العاده زياته ده، پردې اساس دا ډول تعاملات په صنعتي او نظامي کارونو کې ډېر اهميت لري.

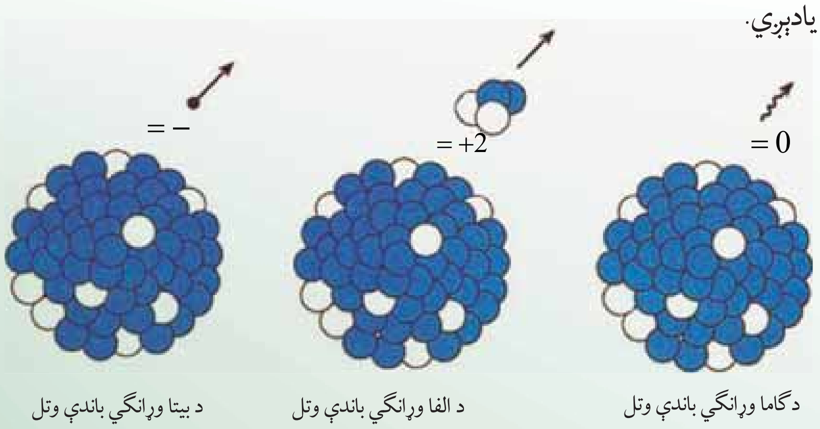
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 سلگونه 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 بېلگې په ډول د هغه ساعت عقربې او شمارې چې هستې يې په (6-5) شکل کې ښودل شوي، د راديوم د مالگې يوه اندازه کمښت لرونکي دي، د هستې د له منځه تللو په اثر په دې مالگو 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 زېږيدلې 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 داخلې 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 يا کال په حدود کې 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 وړانګې د تشعشع واحد د ( ) په سيستم کې بيکيورل (Becquerel) دي چې هغه د په نښه ښيي، يو بيکيورل مساوي دی د وړانګې 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 ګرام متلاشي شوي راديوم (Radium) وړانګې له تشعشع سره برابرې دي. $1 = 3,7\times10^{10}$

پوښتنې

1. له هايدروجن او هليوم څخه درانه عناصر چېرې او څرنګه توليد شوي؟
2. د راديواکتيو عناصرو د نيم عمر اوږدوالي د ځمکې له عمر نه په کومه اندازه لږ دي؟
3. د (α) وړانګې 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 څنګه چې مووليدل، د غير ثابتو هستو يوه مهمه ځانګړنه 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 لومړنې اندازې څخه کمې اندازې ته تغيير او بدلون کوي، د غير ثابتو د متلاشي کيدلو بهير په پرله پسې ډول د راديواکتيو وړانګې له خارجيدلو سره ملګري دي، له غير ثابتو هستو سربيره تحريک شوي هستې هم د وړانګې په لېږدولو 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 وڅيړو.

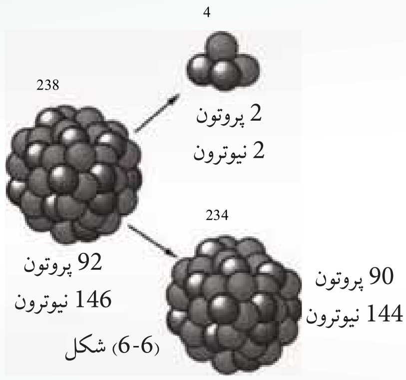
6-4: تيت او پرک (متلاشي) کيدل د الفا ($\propto$) وړانګې په خارجيدو سره

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:

$$^{A} \rightarrow {}^{A-4}_{-2} + {}^4_2\propto ....(7)$$

يعنې ددې هستې د متلاشي کيدلو محصول يونوي عنصر دي. د الفا د متلاشي کيدلو بهير د انرژي له ازادولو سره ملګرې دي، ځکه پيوسته انرژي د متلاشي کيدلو د عمليې محصول د لومړۍ هستې له پيوستې انرژي نه قوي ده.

وارده شوي انرژي په دې پروسه کې د حرکي انرژي په بڼه د الفا ذره او د هسته څرګندېږي.



(6-6) شکل

مثال: د يورانيم 238 ($^{238}_{92}$) 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:

$$^{238}_{92} \rightarrow {}^4_2\propto + {}^{A}$$

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 وړانګې د خارجيدو په صورت کې يې د تعامل معادله وليکئ او توليد شوي عنصر معلوم کړئ.

فکروکړئ

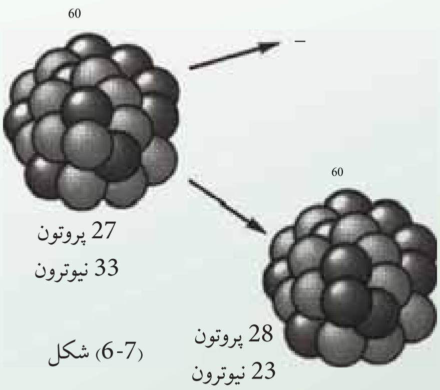
له هستې نه د الکترون خارجيدل ډېر د حيرانتياوړ متلاشي کيدل يا تيت او پرک کيدل دي، ځکه د اتوم هسته الکترون نه لري، چې خارج يې کړي، ځکه نو دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې دا الکترون له کوم ځايه راغلی دی؟

6-5: تيت او پرک کيدل د بيتا β وړانګې 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، مګر 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 ډېري حيرانتياوړ دي.

ځکه 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، ځکه نو د بيتا د وړانګې خارجيدل له دې امله دي، چې يو نيوترون په هسته کې په يو پروتون بدلېږي چې دا تعامل په لاندې توګه ليکو:

$$^{A} \rightarrow {}^{A}_{+1} \; {}_{-1} + -\beta \quad ......(8)$$



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بيتا β د تيت اوپرک کيدلو محصول يو نوی عنصر دی چې په تناوبي جدول کې پرته له فاصلې د x له عنصر څخه وروسته قرار لري.

مثال: ليتوم ($^{176}_{71}L$) راديواکتيو عنصر دی چې د منفي بيتا ($\beta-$) په خارجيدلو تيت اوپرک کېږي. دهغه تعامل معادل چې ممکن صورت ونيسي وليکئ او نوی عنصر چې توليدېږي، معلوم کړئ.

ځواب: د معادلې له مخې ($\beta - + \ {}^{A}_{+1} \leftarrow A^{A}$) کولي شو وليکو:

$$^{176}_{71}L \rightarrow {}^{176}_{72} \quad + \beta$$
$$^{176}_{71}L \rightarrow {}^{176}_{72} \quad +- \beta$$

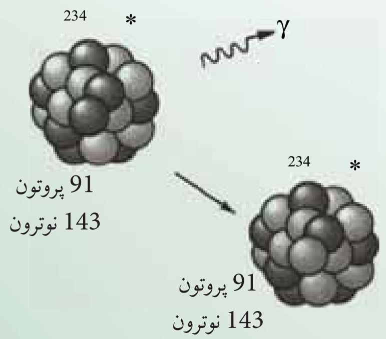
تمرينونه:

1. فاسفورس ($^{32}_{15}$) راديواکتيو عنصر دی چې د β ذره ورڅخه خارجيږي، د اړوند عکس العمل معادله وليکئ او معلومه کړئ چې ددې تيت اوپرک کيدلو په ترڅ کې کوم عنصر منځته راځي؟

2. د توليوم ($^{176}_{64}m$) اتوم هسته بې ثباته ده او منفي بيتا ($\beta-$) خارجوي، ددې هسته يې تعامل معادله وليکئ او نوی عنصر چې منځته راځي، معلوم کړئ.

6-6: دګاما (γ) د هستې تيت اوپرک کيدل

کله چې اتومي هسته تحرکي (واداره) شوې بڼه ولري، د يو يا څو فوتونو په خارجيدو چې هغه دګاما د هستوي وړانګې په نامه يادوي ثابت (استقرار) حالت ته رسېږي چې دا بهير دګاما د متلاشي کيدلو د بهير په نامه يادېږي. يعنې دګاما (γ) د وړانګې له خارجيدلو څخه وروسته نه کتله يې عدد تغيير کوي او نه اتومي نمبر بلکې يوازې هسته خپله يوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي دګاما د وړانګې د خارجيدو معادله په لاندې ډول ښيو. $^{A} \rightarrow {}^{A} \quad + \gamma$ ....(9)



(6-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 تعاملاتوکې 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 یې اړوند چارج پایله کېږي؟

لاندې جدول د تشعشع د توپیر درې لنډ ډولونه ښیي:

د الفا، بیتا او ګاما د تشعشعاتو جدول

ذره	سمبول	ترکیب	چارج	په مورنی هستې باندې تاثیر
الفا	$\alpha(^{4}_{2}\ \ )$	2 پروتون 2 نیوترون	$+2$	دکتلې کموالی د نوي عنصر تولید
بیتا	$\beta(^{0}_{-1}\ \ )$	الکترون پوزیترون	-1 $+$	په کتله یي عدد کې د تغییر نه شتون د نوي عنصر تولید
ګاما	(γ)	فوتون	0	د انرژي له منځه تلل

مثال:

دکاربن 12 ($^{12}_{6}$) واداره کیدل په یوه حالت کې، دګاما د وړانګې په خارجیدو (4.43) د ثبات حالت ته ځي. ددې تیت اوپرک کیدو د تعامل معادله ولیکئ.

ځواب: هغه څه ته په پاملرنې چې دګاما د متلاشي کیدو په هکله مووليدل، لیکلي شو چې:

$$^{12}_{6}\quad \rightarrow\ ^{12}_{6}\ \ +\gamma$$

تمرین: پروټاکتیوم 91 ($^{214}_{91}$) دګاما وړانګه (γ) په 92 انرژي لیږ دوي ددې تعامل معادله ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د الفا وړانګه ($\propto$) دکوم عنصر اړوند ده؟

– هايدروجن – نايتروجن – هليوم – يورانيم

2. د بيتا د وړانګې ذره د ( ) له جنس څخه ده.
3. دګاما وړانګې د څپې له کوم ډول څخه دي او څرنګه؟
4. د راديواکتيو دوې مادې چې د راديواکتيو خاصيت په دواړو کې يو ډول دی، د نيمه متفاوت عمر لرونکې دي. له دې دوو مادو څخه په کوم يوه کې د راديواکتيو د وړانګې د تشعشع شدت ډېر دی؟
5. ستاسو په اند اياکولی شو، دګاما (γ) د وړانګې د جذب له خاصيت څخه په ګټې اخېستلو د فلزي پاڼو د ضخامت (پنډوالی) يو ډولوالی کنټرول کړو؟
6. د اتوم د اتومي نمبر او د مداري الکترونو د شمېر ترمنځ څه ډول اړيکه وجود لري؟

1-7-6: د راديواکتيو د مادې نيم عمر

د راديواکتيو د مادې په يوه ټوټه کې د راديواکتيو ډېر زيات شمېر هستې وجود لري، دا هستې د وخت په تيريدلو په تدريج سره تغيير کوي. څومره چې وخت تيرېږي د لومړني باقي مانده راديواکتيو مادې د هستو شمېر کمېږي، چې کولی شو، ددې تغييراتو څرنګوالی د کميت په پيژندلو د نيم عمر په نامه بيان کړو.

د تعريف پراساس د راديواکتيو د مادې نيم عمر د وخت هغه موده ده چې د هغه په ترڅ کې د موجوده راديو اکتيو نيمې هستې تيت اوېرکې (متلاشي) (decay) شي، نيم عمر په $=\frac{1}{2}$ سره ښيي.

د بېلګې په ډول په پورتنې پوښتنه کې موولېدل چې د يورانيم (238) هستې د الفا د ذرې په لېږدولو د توريوم (234) په هستو بدلېږي. هغه محاسبات چې د تجربو پر بنسټ شوي ښيي، چې په يوه ټوټه يورانيم کې $4,5\cdot10^{9}$ کلونه پکار دي. ترڅو چې نيمې هستې يې په يورانيم تبديلې شي، نو په دې ترتيب وايو چې د يورانيم، نيم عمر $4,5\cdot10^{9}$ کاله دی له هغه ځايه چې دا نيم عمر د ځمکې له عمر څخه زيات دی، اوس هم زياته اندازه يورانيم (238) په طبيعت کې وجود لري، وموليدل چې د يوارنيم 235، نيم عمر ډېر اوږد دي، ولې د ايزوتوپونو د نورو برخې نيمايي عمر يوازې د څو دقيقو په شاوخوا کې دی. په همدې دليل دا ډول ايزوتوپونه په طبيعت کې پيداکېږي.

مثال:

کوبالت (60) د ګاما (γ) د وړانګې د سرچینې د تولید په توګه په مختلفو صنعتونو کې په کار وړل کېږي، دا ایزوتوپ چې کولی شو، هغه په څېړنیزو ریاکتورونو کې تولید کړو، د نیم عمر 5,25 کلو لرونکي دي. پس له 26 کلونو به څومره کسردکوبالت 60 له هستې څخه په لومړنۍ نمونه کې باقي پاتې شي؟

حل: 26 کلونه د کوبالت د نیم عمر تقریباً 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 نیم عمر له تیریدو وروسته د هغه اندازه نیمېږي، په پای کې کولی شو په لاندې جدول کې یې تنظیم کړو.

د نیم 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 یعنې 5 نیم عمرو په تیریدو یوازې $\frac{1}{32}$ برابره کسرد (3) پرسلو په شاوخوا کې ($\frac{1}{32}=0,03,52$) د کوبالت د لومړۍ اندازې (m ګرام) باقي پاتې او نوریې 97 په سلو کې تیت اوپرک کېږي.

2-7-6: د وړانګې په مقابل کې حفاظت

کیهاني وړانګې اوهم هغه وړانګې چې له رادیواکتیو موادو څخه خارجیږي له اتومونو او مالیکونو سره د ټکر پر مهال کولی شي، هغه په أیون تبدیل کړي او یا د کیمیاوي پیوندونو د ماتیدو لامل شي، غالباً دا بهیر د مادې د جوړښت د ویجاړیدو (تخریب) لامل کېږي او ژوند یو جسمونو ته زیان رسوي.

د بېلګې په ډول د ماوراي بنفش فوتونونه چې د لمر له رڼا څخه بدن ته رسېږي، د پوستکي مالیکولونو ته ضرر رسوي او د لمر سوځېد لامل کېږي. د توان (قدرت) وړانګه، لکه د x وړانګه او ډېر چټک ذرات أن تردې چې کولای شي، د پوستکي له سطحې څخه تیرشي او دبدن دننه زیانمن کړئ لکه څرنګه چې د همدې خانګړتیا پر اساس د سرطاني غدو د تخریب او له منځه وړلو لپاره د x او γ له وړانګونه ګټه اخلي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوموړې وړانگې 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، لرگي او زموږ د کار او ژوندانه په ځای کې موجود دي، سربیره پر دې کیهاني وړانگې یعنې هغه ذرې چې له انرژي څخه ډکې وي چې د ځمکې له بهرنۍ فضا څخه ځمکې ته رسېږي، ددې خطر ناکې وړانگې له سرچینې څخه دي.

6-7-3: مصنوعي راډیو اکتیو (*Artificial Radio activity*)

د هستوي تعاملاتو بحث د نورو په زړه پورې کشفیاتو در لودونکي دي. په مخکینیو برخو کې مو ولیدل چې د یو نیوترون تعامل د (196) پلاټین په واسطه د (197) پلاټین د تولید او د γ د یوې وړانگې د خپریدو لامل شو.

په طبیعت کې له پلاټین څخه شپږ متفاوته ایزوتوپونه موندل شوي دي. اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې ایا (197) پلاټین چې د نیوترون له تعامل څخه پیداکېږي. ثابت دی؟ ځواب یې منفي دی. 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.

$$^{197}_{78}t \rightarrow {}^{197}_{79}A + {}^{0}_{-1} + \text{یوه اندازه انرژی}$$

دیادونې وړ ده چې د 197 پلاټین نیم عمر 20 ساعته دي.

د 197 پلاټین (راډیواکتیو) تولید په یوه هستوي تعامل کې د مصنوعي راډیواکتیو یوه بیلگه 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 مگنیزیم او المونیم عناصر د الفا په ذراتو چې له پلوتونیم څخه حاصل شوي، بمبارد کړل، ویې لیدل، لکه څنگه چې یې انتظار کېږي، بې له ځنډه پروتونونه او نیوترونونه له بمبارد شوي هستې څخه بهر ولویدل "څرنگه 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 لو یوالي یې د الکترون د چارج له لویوالي سره برابر دی، مگر چارج یې مثبت دی).

پوزیترون، امریکایي فزیک پوه ک.د. اندرسن په 1932 کال د کیهاني وړانگې د مطالعې په بهیر کې کشف کړ.

(کیهاني وړانگې ډېر نفوذکوونکي 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 څخه چې په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع وه، په ګټې اخېستلو، داسې کرښې مشاهده کړې چې د مسیر په اوږدوکې وکولي 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 ولرې، په مخالف لورې کې ایجاد شوې. دې ذراتو ته د پوزیټرون 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 پوزیټرون α له یوې ذرې سره د نیوترون په ملتیا تولیدیده. داسې تر سترګو کیده چې د هستوي تعامل یو نوې 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 پوزیټرون خپرولو ته دوام ورکوي.

کله چې د α د ذراتو له منبع له لرې کیدو وروسته، د پوزیټرونو 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 پوزیټرون نیم عمر 2.5 دقیقې دي).

حاصل شوو نتایجو ښودله چې د لومړنی ثابتي هستې ذرات د رادیواکتیو د هستې په ذراتو تبدیل شوي دي. د AL_{13}^{27} 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:

$$_{13}^{27}AL + {}_2^4 \quad \rightarrow {}_0^1 \quad + {}_{15}^{30}$$

کیوري او ژولیو د کیمیاوی تعاملاتو لاسته راغلو موادو د بیلیدو لپاره، هماغه تعاملاتوته 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 رښتیني ډول یوه لږه اندازه فاسفورس یا ایزوتوپ ګډون لري چې رادیواکتیو دي. فارسفورس په طبیعت کې یوازې د $_{15}^{31}$ 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 پوزیټرون له خپریدو سره متلاشي شي، تعامل به یې په لاندې توګه بیان شي.

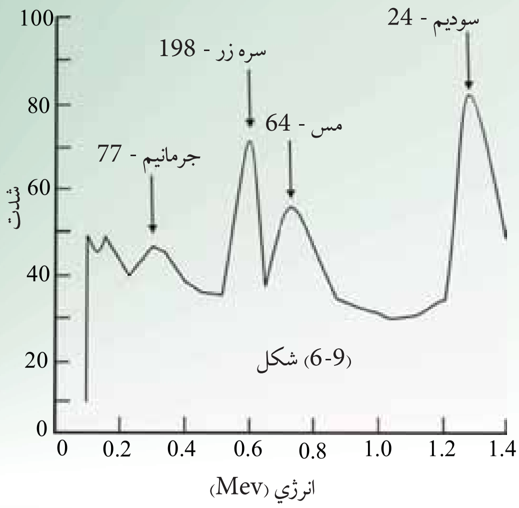
$$_{15}^{30} \quad \rightarrow {}_{14}^{30} \quad + {}_1^0 \quad +\gamma$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له سلسیوم څخه د پېژندل شوي ایزتوپ $^{30}_{14}$ په تعامل کې، $^{0}_{1}$ د یو پوزیترون او γ د یو نیوترونو ښکارندوي دي. دا ډول متلاشي کېدل پردې دلالت کوي چې د هستې په داخل کې شونې ده چې یو پروتون په یو نیوترون او یو نوترینو تبدیل شوي وي، چې نیوترون په هسته کې باقي پاتې شوي او پوزیترون یې خپور شي.

(د هستې دننه) $^{1}_{1} \rightarrow ^{1}_{0} + ^{0}_{1} + \gamma$

په لنډ ډول، له دې کشف نه وروسته چې د سپکې هستې بمباردمان د α د ذراتو په واسطه کولی شي په رادیواکتیو محصولاتو منجرشي، معلومه شوه چې هستوي القا شوي تعاملات له پروتونو، دوترونو، نیوترونو او فوتونو سره هم کولی شي، رادیواکتیو محصولات تولید کړي.



(6-9) شکل

مصنوعي رادیواکتیو هسته یي ذرات، د طبیعي رادیواکتیو هستوي ذرو په شان له نیم عمر او وړانګې له ډول سره چې خپروي یې مشخص کېږي.

هرکله چې د هستوي تعاملاتو محصول رادیواکتیو وي، کولی شو د هغوي مسیر د کیمیاوي بیلیدنې په بهیر کې د هغوي د ټاکلو نیمو عمرونو په وسیله یا د هغوي د متلاشي کېدو محصولات و ځارو (نه شو کولی هغوی له کیمیاوي اړخه و ځارو، ځکه اندازه یې ډېره لږه او غالباً له یو میلیونم ګرام څخه کمه ده).

د کیمیا ځانګړې څانګه چې په هستوي تعاملاتو کې له بیلیدنې او رادیواکتیو محصولاتو له ټاکنې (تشخیص) سره سروکار لري، اوس مهال د هستوي علم یوه مهمه برخه ګرځیدلې. دا څانګه دومره پراخه شوې چې له 1935 کال څخه تراوسه (1200) رادیواکتیو د مصنوعي هستو ذرې جوړې او مشخص شوې وې، چې ډېرېې له هغو څخه په صنعت او څېړنو کې د استعمال وړ دي.

فکروکړئ

کله ویل کېږي چې ټولې د انرژي منابع د هستې له انرژي څخه حاصل شوي دي. ایا د سوند مواد، لکه د ډبرو سکاره او تیل 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 کولی 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 دی چې ددې بحث په اوږدوکې به د نوموړي تعامل د عنصر تشریح چې د انرژي د تولید له مهمو سرچینو څخه دي کوو.

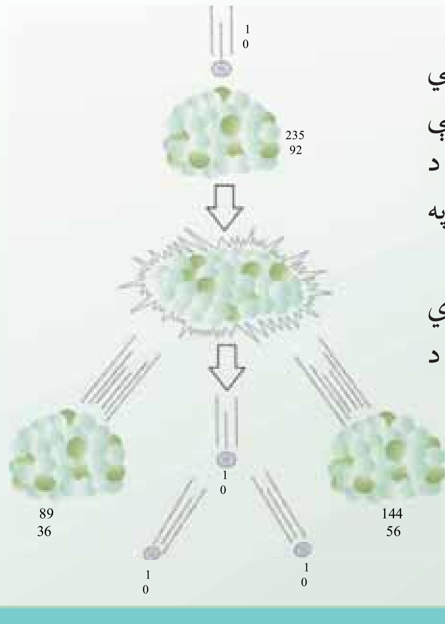
د 235 یورانیم هسته ددې ځانګړنې لرونکې دی چې که یو نیوترون له هغې سره ټکر وکړي، شوني دی چې هغه جذب کړي او په 236 یورانیم بدل شي، 236 یورانیم بې ثباته دي او په دوو یا څو هستو باندې چې کمې کتلې ولري، د زوال او تجزیه کیدلو میلان لري. د 235 یوارنیم د جذب پروسه د نیوترون په واسطه، د درنې او ثابتې هستې تشکیل 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 کولی شو هستوي انشقاق داسې تعریف کړو.

(هستوي انشقاق یو هستوي تعامل دي چې په ترڅ کې یې یوه درنه هسته په دوو هستو چې کمې کتلې ولري متلاشي کیږي).



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.

(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بیلګې په ډول په ^{235} متلاشي شوي یوارنیم کې د ازادې شوې انرژۍ اندازه دومره ډېره ده چې له یو کیلوګرام ^{235} متلاشي شوي یورانیم څخه حاصله شوې انرژۍ له هغې انرژۍ سره برابره ده، چې د 10^7 کیلوګرام (یا لس زره ټنه) ډېرو 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 انرژۍ دیوې سرشاره او له انرژۍ څخه ډکې سرچنې په توګه کار واخلو.

هغه دستګاه چې هستوي تعامل په کې ترسره کېږي او ازاده شوې انرژۍ د تعامل په پروسه کې د انرژۍ په بله بڼه (لکه برېښنايي انرژۍ) بدلېږي، د هستوي ریکتور په نامه یادېږي.

له هستوي تعامل څخه حاصله شوې انرژۍ په لنډ ډول د هستوي انرژۍ په نامه یادېږي. له هسته يي تعامل څخه له حاصلې شوې انرژۍ څخه استفاده کول کمزورې نقطې او ستونزې هم لري چې له تولیدولو سره يې د ډېرو د مخالفت لامل شوی دی.

ددې کمزورو ټکو لامل دادې، څرنګه چې متلاشي شوې ټوټې ډېرې بې ثباته دي، نو د ثبات حالت ته د رسیدو لپاره یو زیات شمېر ورانګې خپروي. د بې ثباتۍ لامل يې هم دادې 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 ثباتۍ 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 اوسنۍ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-9: د یورانیم غني کول

- یواځیني طبیعي عنصر چې د نیوترون په جذبولو له ډېر لنډ وخت وروسته 10^{-12} متلاشي کېږي او ډېره اندازه انرژي أزاد وي، 235 یورانیم دي.
- په طبیعي یورانیمو کې یوازې 0.7 سلمه ^{236} او پاتې یعنې 99.3 سلمه په کې ^{238} دي چې د ټولو عملي مومخو لپاره د متلاشي کیدو منونکي نه دي.
- د ریکتور د سوځیدو یا د جنګ هسته یي وسیلي د جوړولو لپاره ښایي د ^{235} په غلظت کې د کتنې وړ زیاتوالي رامنځته شي چې دا پروسه د غني کولو په نامه یادوي.
- ^{235} او ^{238} له کیمیاوي اړخه یو ډول دي، ولي د غني کولو په پروسه کې یوازې د هغوي د کتلې له توپیر نه کار اخیستل کېږي. دا پروسه نسبتاً ستونزمنه او لګښت یي ډیر دي، اما کولي شو په زیاتي اندازې یوارنیم سره هغه ته لاس رسي پیداکړو. مثلاً د ګاز د خپرولو طریقه پردې اساس ده چې د سپکوالي له امله، په مختلفو موادو کې له ^{235} ^{238} څخه اسانه خپرېږي.
- یوه بله ماده چې په اسانی سره متلاشي کېږي، پلوتونیم 239 $\left(^{239}_{94}\right)$ دي. دا ماده په طبیعي بڼه وجود نه لري او کولي شو، هغه د نیوترون په تعامل په ^{238} کې چې متلاشي منونکي نه دي، تولید کړو. 239 حاصل شوي یوارنیم د بیتا په خپریدو به د نپتونیم 239 $\left(^{239}_{93}\right)$ له منځه ځي او د بیتا په خپریدو په ^{239} (متلاشي) انشقاق مومي. ددې پروسې د تعامل معادله په لاندې بڼه ده:

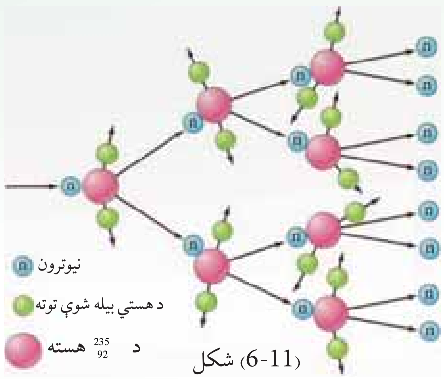
$$^{238}_{92} + ^{1}_{0} \rightarrow ^{239}_{92} \rightarrow ^{239}_{93} + ^{0}_{1}\beta$$
$$^{239}_{93} \rightarrow ^{239}_{94} + ^{0}_{1}\beta$$

- کولي شو پلوتونیم په کیمیاوي طریقو له یورانیم څخه بیل کړو. له یوارنیم نه د پلوتونیم د سوځیدو د تولیدپروسه په زیږیدنې سره مشهوره ده او هغه ریکتور چې د پلوتونیم د سوځیدو د تولید لپاره طرحه شوي د زیږیدونکي په نامه یادوي. په متلاشي شوو بمونو کې اکثراً پلوتونیم د یوې فعالې مادي رول لري.

6-10: **زنځيري تعامل** (*Chain Reaction*)

ددې لپاره چې زنځيري تعامل د يوارنيم په يوه بيلګه کې په يو ډول سرعت سره دوام وکړي، ښايي مناسب توازن د متلاشي کيدلو له عمل څخه د حاصل شوو نيوترونو د خالص توليد او د نيوترونو د له منځه تللو ترمنځ د لاندينو درو پروسو په بهير کې وجود ولري:

1. د يورانيم په وسيله د نيوترون جذبول د انشقاق له ترسره کيدو پرته.
2. په تجربي دستګاه کې د نورو موجودو موادو په واسطه د نيوترون جذبول.
3. له تجربي دستګاه څخه د نيوترون تيښته (فرار) پرته له دې چې جذب شي.



(6-11) شکل

که نيوترونونه په ډېره زياته اندازه تيښته وکړي او په دستګاه کې (چې ريکتور نوميږي) جذب شي،کافي نيوترون نه پاتې کيږي، ترڅو چې زنځيري تعامل دوام وکړي. برعکس که نيوترونونه په ډېره کمه اندازه فرار وکړي، يا جذب شي، تعامل دوام پيداکوي، ډېر زيات نيوترونونه جوړوي.

د هسته يي ريکتورونو په طراحي کې چې د انرژي د سرچينې لپاره کارول کيږي، مختلفې لارې چارې د اندازې، شکلونو او مناسبو موادو د پيداکولو لپاره چې د توليد شوي نيوترون او له لاسه تللي نيوترون ترمنځ توازن وساتي اوکنترول کړي په کاروړل کيږي.

څرنګه چې هسته د اتوم د حجم يوه ناڅيزه برخه ده، د يو نيوترون ټکر د يورانيم له يوې هستې سره لږدی، يو نيوترون په داسې حال کې چې څو سانتي متره حرکت کوي،کولای شي، د يورانيم د ميليونو اتمونو له منځه (يا نورو اتمونو څخه) تيرشي. که ريکتور وړوکی وي، د نيوترونو پام وړ فيصدي چې د متلاشي کيدو په پايله کې رامنځته کيږي د عمل له ايجاديدلو پرته ډېرېږي له دستګاه څخه فرار کوي. شونې ده چې د نيوترونو ټکر نفوذ دومره ډېروي چې د يو زنځيري تعامل دوام و نه شي کړای. توليد شوي نيوترونونه په مسلسله توګه له حجم سره متناسب وي، مګر هغه شمېر نيوترونونه چې فرار کوي، د سطحې له مساحت سره متناسب وي. که د دستګاه خطي اندازه(L) زياته شي، نو حجم او مساحت په متناسب ترتيب له L^3 او L^2 سره زياتوالی مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې ډول چې د دې اندازې له زياتيدو سره د نيوترون توليد نسبت د نيوترون له فرار څخه چټک (سريعتر) زياتوالى مومي.

د ريکتور طرح د مناسبو اړخونو (ابعادو) او معينو موادو ته چې له بحراني اندازې سره مطابقت ولري، د هستوي مهندسي د څېړنې اړوند مهمه برخه ده. د هستوي ريکتورونو د طرحې په اړه بله مهمه موضوع دا واقعيت دی که چې ^{235} د لږ سرعت (کنډو) نيوترونونو په واسطه بمبارد شي. هغه نيوترونونه چې د متلاشي کيدو په ترڅ کې ازادېږي، عموماً په چټکي سره خارجېږي، د هغوی نوساني انرژي د 0.01 له حدودو څخه تر نژدې 20 پورې او منځنۍ (متوسطه) نوساني انرژي يې د 2 په شاوخوا کې ده. چټک (سريع) نيوترونونه کولی شو، د هغې مادې په زياتولو چې نيوترونونه له هغه سره په ټکر کې خپله انرژي له لاسه ورکوي، کم سرعته (کند) کړو.

دا ډول ماده بنايي کمه اتومي کتله ولري. په دې صورت کې به نيوترونونه د نومورې مادې له اتومونو سره د راکبنونکي ټکر له امله د خپلې انرژي ډېره برخه وليږدوي، ليکن دا ماده بايد ډېر نيوترونونه تعامل يا جذب نکړي.

خالص کاربن د ګرافيت په بڼه او همدارنګه اوبه او بريليم کولی شي دا ډول ضرورتونه لرې کړي. دا مواد تعديلوونکي بولي، ځکه چې د نويو توليد شوي نيوترونو حرکت ورو او بطي کوي او د هغوي تيزوالي داسې حد ته رسوي چې د زيات ګړنديتوب(متلاشي) کيدو د رامنځته کيدو شونتيا (احتمال) د هغو په وسيله ډېرېږي.

د اوبو د هايدروجن اتمونه د نيوترونو په ورکولو (بطي کولو) کې ډېر اغېزمن دي، ځکه له يوې خوا د هايدروجن د هستې کتله تقريباً د نيوترونو له کتلې سره برابره ده او له بلې لورې د هايدروجن دا تومو شمېر د حجم د واحد له اړخه زيات دي. نيوترون د هايدروجن له هستې سره په ټکر کې د خپلې انرژي ډېره برخه له لاسه ورکوي. يوازې 20 ټکرونه اړين (لازم) دي، ترڅو په منځنۍ توګه چټک نيوترون پست (کند)شي او د هغه د انرژی اندازه له 1 څخه لاندې حدته ورسيږي. مګر نيوترونونه کولي شي، د هايدروجن د هستې په وسيله د لاندې عکس العمل مطابق تعامل وکړي.

$$^{1}_{1} + ^{1}_{0} \rightarrow ^{2}_{1} + \gamma$$

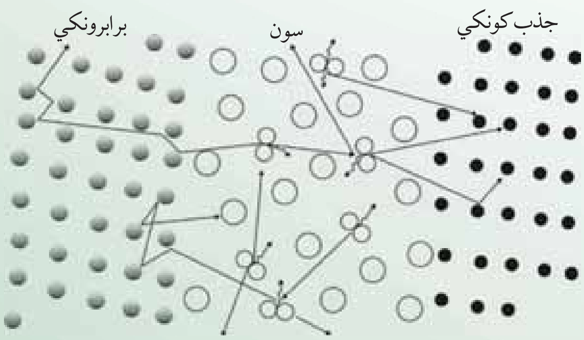
(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې شونتيا (احتمال) چې دا تعامل د راکبنونکي ټکر پرځای ترسره شي، په بشپړه اندازه زيات دي. څرنګه چې معلومه شوه چې، له طبيعي يورانيم او معمولي اوبو سره د زنځيري تعامل سرته رسول ناشوني (نامکمل) دي.

اما د ريکتورونو د جوړولو لپاره نوري لارې هم شته، لکه د فوق العاده کمې شو نتيا د نيوترونو د جذب لپاره د دوتريوم د هستې په وسيله يعنې د درانه هايدروجن د هستې ايزوتوپ چې په درنو اوبو کې موندل کېږي، وجود لري.

نيوترون له ^{2} د سره ټکر پراساس ډېره انرژي له لاسه نه ورکوي، مګر دا نميګړتيا د هغه د ډېر لږ جذب له ميزان سره جبران کېږي. ځکه نو يو زنځيري تعامل له طبيعي يوارنيم او درنو اوبو سره په اُساني سره شوي دي.

له طبيعي يوارنيم سره ريکتورونه د سوځيدو او درنو اوبو په بنه د متعادل کوونکي په توګه په متحده ايالتونو، کانادا، فرانسه او نورو هېوادونو کې جوړ شوي دي. د هستوي هايدروجن $^{1}_{1}$ او دوتريم ($^{2}_{1}$ يا $^{2}_{1}$) د خواصو ترمنځ توپير د هسته يي ريکتورونو د پراختيار له اړخه ډېر اهميت لري. درنه اوبه د معمولي اوبو په پرتله ډېر وزن لري او کله چې له طبيعي يورانيم په عمومي ډول له ^{238} سره وکارول شي، په اغيزمنه توګه يو زنځيري تعامل صورت نيسي. طبيعي اوبه په هغه صورت کې کارولي شو چې طبيعي يورانيم، د غني شوي يورانيم پرځای نسبت ايزوتوپ ^{239} ته، په کار يووړل شي. په متحده ايالتونو کې ډېر ريکتورونه چې د هغوي سوځيدنه غني شوي يوارنيم او متعادل کوونکي يې معمولي اوبه دي، جوړ شوي دي. په حقيقت کې تقريباً په ټولو لويو هستوي ځواک ځايونو کې چې تراوسه جوړشوي او همدارنګه د بيړيو په ريکتورونو کې چې له هستوي ځواک سره کار کوي، ددې ډول ريکتورونو کارول دود او عام دي.



(6-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کاربن دګرافیت په بڼه هم، په ډېرو ریکټورونو کې د متعادل کوونکي (برابرونکي) په ډول کارول شوي دي. له هغو څخه په اولیه ریکټورونو کې، مګر څرنګه چې ګرافیت د اوبو یا درنو اوبو غوندې ښه ورو (بطي) کوونکي عامل نه دي، نو د کاربن له اتومو نو سره یې (120) ټکرونه اړین دي ترڅو چې یو چټک نیوترون له لومړني انرژۍ 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 پیداکیږي. 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 ریکټورونه چې ګرافیتي متعادل کوونکي لري، په ټوله نړۍ کې کار کوي. له دې ډول ریکټورونو سره د کار موخه به په وروستیو بحثونو کې تر بحث لاندې ونیول شي. د یوه ریکټور کنټرولول نسبتاً اسانه کار دي. کله چې د متلاشي کیدلو اندازه زیاته شي د کنټرولولو څو میلې په ریکټور 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. دکنټرول د میلو خارجول ددې لامل کېږي چې د ریکټور کار اندازه لوړه شي، پورتنی شکل د یو هستوي ریکټور اساسي تعاملات راښیي چې متلاشي منونکي ماده یې یوارنیم دي.

بحث وکړئ

څرنګه کولی شو د یو ریکټور د چټکتیا غبرګون (د سرعت عکس العمل) کنټرول کړو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

زياته اندازه د انرژي ازادیدل او د هغه ځینې پیښې:

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} جوړولوګټه اخيستل کيده.

ددې ريکتورونو طراحي په داسې شکل وه چې له متلاشي شوو اتومونو ^{235} څخه ځينې حاصل شوي نيوترونونه په بشپړ ډول وروکيدل او په ^{239} اتمونوکې 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 مخکينی برخه کې بيان شول د ^{238} په وسيله جذب او د ^{239} هستې تشکيلولې. د ^{239} په شان عمل کوي.

هغوي دواړه کولی شي غير کنترول شوي سريع زنځيري تعامل ايجادکړي. هستوي بمونه له همدغو دوو موادو څخه جوړشوي. يوازې يو اتومې 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 کړې دي.

ددې سلاح ګانو مرګونی او عظيم ځواک او د بمونو د مخ په زياتيدونکي بېلابيلو ډولونو يي 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 ازمايښتونوکې راديواکتيو تشعشات دی. د هستوي بم په چاودنوکې دپام وړ متلاشي راديواکتيو محصولات تېتيږي، دا مواد د بادونو د لګيدو په وسيله د نړۍ له يوې برخې څخه نورو نقطوته ليږدول کيږي او د واورې او باران له لارې ښکته پر يوځې. د ځينو راديواکتيو موادو عمر اوږدوي چې د شنوکيدونکو غذايي موادو په واسطه، جذب او د انسانانو او حيواناتو په وسيله خوړل کيږي.

څرګنده شوي 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 يي 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 شخه ^{90} بدن ته داخلېږي 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 ځانګړي 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 بتې نه لري، هستوي سلاح ګانې تيتي نه کړای شي.

په دې توګه له 1970 کال شخه 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 شخه يې چې تودوخه په محرکه قدرت بدليږي، يو واحد يې برېښنا توليدوي او نږدې دوه واحدونه يې پرته له لګښته باقي پاتې کېږي. 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 کېږي، 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 ازادېږي.

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 شخه کمه وي او په پايله کې يوه اندازه انرژي ازادېږي.

له دې ډول تعاملاتو شخه د بيلګې په توګه کولي 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 ځلور اتومه (يعنې ځلور 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 برېښنايي دافعې قوې غلبه وکړي. ددې کار لپاره د پروسې په لومړيو کې بايد يوه اندازه انرژي مصرف شي. د بېلګې په ډول ددې لپاره چې دوه پروتون په بشپړه توګه سره نژدې کړو بايد هغوي ته د 0.1 په شاوخواکې انرژي ورکړو، ترڅو چې يو له بله سره نژدې شي. کولی شو دا کار د بېړه 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 حاصلېږي.
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 برېښنايي دافعې قوې د غلبې لپاره کافي وي. د تودوخې پورتنۍ درجه په ستورو او لمر کې وجود لري. د بېلګې په ډول د لمر د تودوخې داخلي درجه د 2×10^7 ° په شاوخواکې ده. نو په لمر او ستوروکې هستوي سوځېدنه په عادي او طبيعي ډول ترسره کېږي. 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 ستوروکې د هم جوشي تعاملات

د هستوي فزيک 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 ځلور 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 کېږي، بلکې د مختلفو تعاملاتو په ترڅ 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 ځلورو 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 عهدې 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 زېرمې (ذخيرې) موجودې دي چې کولی شي د لمر انرژي د راتلونکو ميليونو کلونو لپاره خوندي وساتي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هایدروجن بدلون په هیلیوم باندې ښايي د کومو ممکنه تعاملاتو د مجموعي په واسطه صورت نیسي د هیلیوم د یوې هستې جوړښت لپاره د څلورو پروتونو د لګښت د مستقیمي کړنلارې په پایله کې د قبلیدو وړ نه ده. ځکه چې د لمر په شرایطو کې دارنګه تعاملاتو امکان ډېر لږ دي، که څه هم داسې تعاملات امکان لري چې اجرا شي، خو د لمر له ازادې شوې انرژی سره د مقایسې وړ نه دی.

کله چې د حرارت درجه $10^7 k^{\circ}$ وي، په دغه وخت کې جنبشي یا ارتعاشي انرژی په هغه اندازه ډېره وي چې د پروتونونو ترمنځ دافعه بربښنايي قوو په مقابل کې کفایت کوي، په نتیجه کې د دوو پروتونونو $^1_1$ همجوشي صورت نیسي. ددغه هستوي تعامل نتیجه (پایله) یو دیوترون $^2_1$ یو پوزیترون ($^0_{+1}$) او یو نوترینو دي. د یو دیوترون جوړېدو سره سم، پر بل پروتون باندې اثر اچوي او په پایله کې یو هیلیوم او 3($^3_2$)یو د γ وړانګه لاسته راځي.

د هیلیوم-3 هستې په خپلو کې د جوش خوړلو په نتیجه کې د α ذره او هم دوه پروتونونه جوړوي. په دغه پیښو کې انرژي ازادیږي، د هغې حاصل د یو مکمل دور لپاره، د څلورو پروتونونو تبدیلیدل د هیلیوم په یوه هسته باندې او 26 انرژی ده. د تعاملاتو د پرمختګ ګړندیتوب د هستو شمیر د حجم پر واحد او تودوخې درجې پورې مستقیم تړاو لري.

په هره اندازه چې د تودوخې درجه لوړه وي په هغه اندازه د ذراتو حرکي انرژي ډېره وي چې دا ګړندیتوب د ذراتو د لازیاتو ټکرونو او په نتیجه کې د ډېرې انرژی لامل ګرځي. د لمر په هسته کې د تودوخې درجه چې 10 څخه تر 20 میلون درجو ته رسیږي، لاسته راغلې جنبشي انرژي د ذرو له تودوخې د حرکت په پایله کې نژدې $1k$ ته رسیږي.

د ډېري انرژي ازادیدل د همجوشي تعاملاتو د کړنلارې (پروسې) په واسطه تراوسه پورې یوازې د هستوي حرارتي انفجارونو لکه هایدروجني بمونه د ځمکې پرمخ شوني ده. یو هایدروجنی بم د سپکو عناصرو او چاودیدلي بم د اجزاوو له مخلوط څخه عبارت دي. له انرژي څخه ډکې توټې چې د چاودنې د عملیې په وسیله منځته راځي، د همجوشي د عملیې د پیلوونکي په توګه کار کوي. د بم دا چاودنه، $5\times10^7 k^{\circ}$ درجې تودوخه تولیدوي چې د همجوشي تعامل د منځته راوړلو لپاره کافي ده، چې وروسته له هغې څخه بیا همجوشي فعالیتونه په ډېره زیاته پیمانه اضافي انرژي تولیدوي. ددغې ازادې شوي انرژي مجموعه ډېره له هغه مقدار انرژي څخه زیاته ده چې یوازې له متلاشي شوي بم څخه ازادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرين:

لاندې تعاملات تکميل او د ايزوټوپونو د نښو د ښودلو لپاره له منډليف جدول څخه کار واخلئ:

$$^{231}_{91}\quad \rightarrow \alpha +$$

$$^{27}\quad \rightarrow {}^{27}AL +$$

$$^{240}_{92}\quad \rightarrow \beta +$$

$$^{74}A \rightarrow {}^{74}\quad +$$

$$^{131}\quad \rightarrow {}^{131}\quad +$$

$$^{99}_{43}\quad \rightarrow \gamma +$$

6-12: هستوي ريکټور (*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 مخنيوی ونه شي، نو امکان لري چې ډېره يوه لويه چاودنه منځته راشي. څکه نو هستوي ريکټورونه 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 یورانیم ^{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 یورانیم د زنځیري تعامل لپاره ډېره یوه مناسبه ماده ده. اما که چېرې طبیعي یورانیم له سپک اتوم لرونکي مادي سره یو ځای کړو، سپک اتومونه د نیوترونونو د بطي کېدو او د یورانیم ^{238} په واسطه د هغې د جذبېدو لامل ګرځي، چې دغه ډول د سپکو اتومونو لرونکو موادو ته بطي کوونکي مواد وايي.

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.

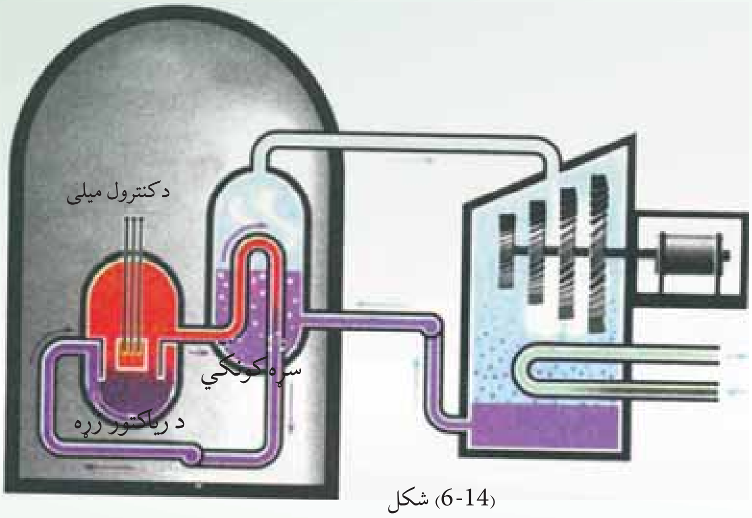
د بطي کوونکې مادې د زیاتولو تاثیر د یورانیم ^{238} د هستو د شمېر د کمولو په شان دي. که وغواړو چې د زنځیري تعامل بهیر دوام ولري، نوښايي چې د ^{235} د هستو اندازه ډېره لږه نه وي، په داسې ډول چې د متلاشي کېدو یا تیتېدلو له هر پړاو څخه حاصل شوي نیوترونونه وکولی شي مخکې له دې څخه چې جذب شي، د ^{235} له بلې 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 کېدلو په وروستني عمل کې برخه اخلي، ځکه نو تعامل له یوه ټاکلي وخت سره دوام کوي. د لومړنې مادې دا معین مقدار چې د هغه لپاره په هر ځل متلاشي کېدلو کې یوازې یو نیوترون د وروستني متلاشي کېدلو 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 کېدلو عملیې په هغه کې بحراني حالت ته په نژدې شرایطو کې ترسره شي. هغه انرژي چې د متلاشي کېدلو په اثر لاسته راځي، په پایله کې د تودوخې په بڼه ظاهرېږي، یعنې هستوي ریکتور د داسې بټۍ غوندې عمل کوي، چې د سون موادې د ډېرو 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 ښايي 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 کېدلو 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 دکنترول ميلې د ريکتور له زړه په يو معين حد کې د باندې خارجوي، د تعامل درولو (متوقف کولو) د ټاکلي وخت د اندازې دکمولو 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 نوميږي، له ريکتور څخه خارجوي چې مشهور او متداول سړوونکي، معمولي اوبه دي.

هستوي ريکتورونه د ډيرې انرژۍ منبع سرچينې منځته راوړي، اما له هغه څخه ګټه اخيستنه له مسايلو او لويو ستونزو سره ملګرې ده چې د هغو له ډلې ځينې دا دي:



(6-14) شکل

- د معدني يورانيم د ذخايرو اندازه چې د هستوي ريکتورونو مواد تشکيلوي، په طبيعت کې ډېره محدوده ده.
- د طبيعي يورانيم د غني کولو پروسه ډېره ستونزمنه ده او ډېر 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 ډېر 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 خارنه او ساتنه ډېر مهم او له لګښت څخه ډک کار دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

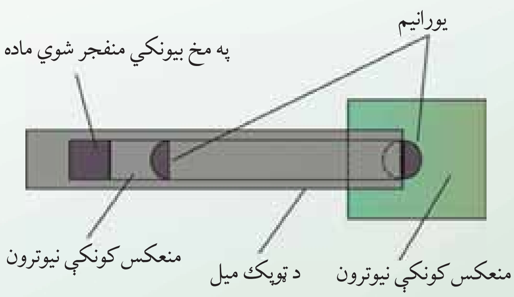
6-13-1: **هستوي بمونه**

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 تړلې 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 لړ 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 لوړگنې. په دې حالت کې زنځيري تعامل په زياتيدونکي ډول پرمخ ځي او د چادونې 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 کړاي شي. په لومړني 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

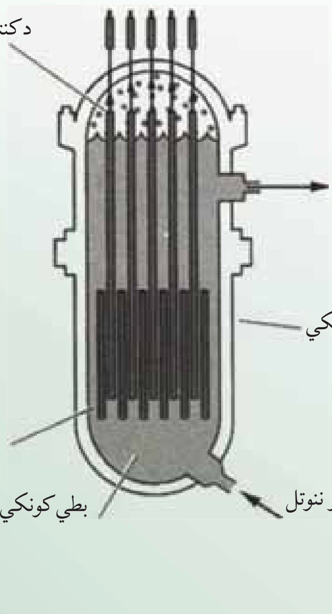


(c) ketabton.com: The Digital Library

متلاشي شوي کړکیچن (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 کیلو ټنو ټي، ان،ټي په شاوخواکې دي.

د (6-15) شکل. د چاودنې ډېره برخه په هغه هایدروجني بمونو کې لاسته راځي چې په هغه کې یو اتومي بم د هستوي تعامل د پیل لپاره د لمر دننه هستوي تعامل ته ورته په کاروړل کېږي.

په هر هایدروجني بم کې د ازادې شوې انرژي ډول د یو یا څو میګاټنو انفجاري مادې په شاوخواکې ده. دا ډول چاودنې له اورلګیدونې او ژوندانه بشپړې نابودی سره د چاودنې له مرکز څخه تر شپاړس کیلومترو وړانګې کولی شي، یو مکمل ښار له خاورو سره برابر کړي. له هستوي تعامل څخه په هستوي ریکتور کې په سوله ییزه توګه دګټې اخیستنې لپاره باید زنځیري تعامل کنترول کړو، ترڅو چې په ثابت او یو نواخته توګه انرژي أزاده کړي. یعنې د یوارنیم د سیستم یا هره هستوي سوځیدنې خوندیتوب ښایي، په بحراني حالت کې وي. هغه ریکتور مشهور او عام دی چې له غني شوي یورانیم سره د 235 ځوسلمې مخلوط په ګډون له 238 نوي سلمې سره کار کوي. د یورانیم دا مخلوط نه شي کولي، په خپله زنځیري تعامل خوندي کړي، ځکه 238 ډېر نیوترونونه جذبوي، اماکه دا مخلوط د هغې مادې په واسطه چې د متلاشي کیدلو په عمیله کې ازاد شوي نیوترونونه بطي کوي، احاطه شي، نو زنځیري تعامل دوام پیداکوي. د نیوترونو بطي کوونکي ماده بطي جوړونکی بولي. د بطي جوړونکي مادې رول د متلاشي کیدلو په هر عمل کې په یو کیمیاوي تعامل کې د کتلست رول ته ورته ده. څرنګه چې بطي نیوترونونه د 235 د متلاشي کیدلو په ایجاد کې له تند (سریع) نیوترونو څخه اغېزمن دي، د 238 په واسطه یې د جذب شونتیا هم لږه ده، نو بطي کوونکی تعامل زنځیري تعامل تقویه کوي.



(6-16) شکل

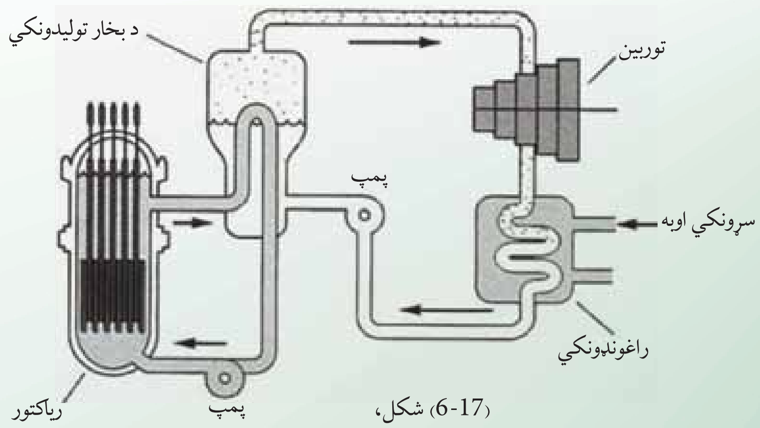
(c) ketabton.com: The Digital Library

د ریکتور دننه یورانیم معمولاً د سون په لوړو میلو کې ځای پرځای کېږي او دا میلې د بطي کوونکو دننه غوټه کېږي، د (16-6) 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 ورگرځي او د نورو متلاشي کیدلو لامل کېږي. درې مناسب بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو ( ) درنو اوبو (2) اوگرافیت (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 هغوی په دا خلولو ا ویا بهر ایستلو تعامل په ثابت ډول کموالي یا زیاتوالي مومي.

6-13-2: د هستوي ریکتور کاروني

د هستوي ریکتور د پیژندنې په اړه مو په تیر درس کې معلومات ترلاسه کړل، اوس د هستوي ریکتور له کاروني سره اشنا کېږي.

د ریکتور عمده کارونه د الکتریکي (برېښنايي) 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 توگه په کاروړل کېږي. اوبه د ریکتور په زړه کې څرخیږي، ازاده شوې حرارتي انرژي د متلاشي کیدلو په تعامل کې خارجوي د (17-6) شکل.



(17-6) شکل،
د هستوي قوې زیرمتون طرح

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا تودوخه له اوبو څخه بخار ته ليږدول کېږي او د بخار يو توربين چې له يو برېښنايي مؤلد سره پيوست (متصل) دی، ګرځوي. دا هستوي ريکتور د معمولي بخار د بټي رول لوبوي چې سون يې د ډېرو سکرو او تيلو پرځای يورانيم دي. د هستوي قوو سرچينې کولی شي، زموږ د خو سووکلونو انرژي اړتيا، يا راتلونکي څو زره کلونو ضرورت خوندي کړي. په تأسف سره، د هستوي متلاشي کېدلو تعاملات، ناپاکه انرژي د راديواکتيو د خطرناکو وړانګو پاتې شونې هم توليدوي. د هستوي قوو سرچينې بنايي، په غور داسې عيارې (برابرې) شي، چې وکولی شي دا پاتې شونې بندې وساتي. د ريکتور زړه په يوه درانه خوندي ځای کې واقع دی او د يو ډېر احتياطي قدم په توګه په دې خوندي ځای کې هغه ته پيوست پمپونه او پيپونه په يوه محفوظ ځای کې ځای پرځای کېږي.

(18-6) شکل،
د هستوي قوې زېرمتون

کله چې د ريکتور د سون مواد پای ته ورسيدل، د ريکتور پاتې شونې بايد يوه امن ځای ته وليږدول شي او هتله د سلګونو کلونو لپاره ډېرې (انبار) شي، ترڅو چې د راديواکتيو وړانګې له منځه ولاړې شي. د ټولو قدرتمندو ريکتورونو سون په متحده ايالتونو کې ^{235} دي. په خواشينې سره ددې هستوي سون ذخيره نسبتاً محدوده ده او بنايي چې د راتلونکې پيړۍ په لومړيو کې ختمه شي. اما يو زيات شمېر نور هستوي سون موجود دي چې يو له هغو څخه ^{238} دی. اګر چې د زنځيري تعامل دوام په ^{238} کې شوني نه دی، اما ^{238} کولی شي، په ^{239} تبديل شي چې زنځيري تعامل په هغه کې رامنځته شي. د ^{239} توليد د اوسنيو هستوي ريکتورونو د محرکه کار يو محصول دی. په دې ټولو ريکتورونو کې له ^{235} او ^{238} څخه مخلوطې د سوند ميلې شته او له متلاشي شوو نيوترونو سره د ^{238} د ټکر په اثر په تدريج سره هغه په ^{239} بدلوي. هغه ريکتور چې ^{239} مصرفوي، نه يوازې باالقوه مواد په کاروړي، بلکې که د ^{238} په پوښښ کې بند شي. کولی شي ^{239} دومره ډېر شي چې که په ريکتور کې په ښه توګه طراحي شوي وي، نيوترونو نه کولی شي پرته له دې چې په زنځيري تعامل کې اختلال رامنځته شي، د ^{238} لورته هم هدايت کړای شي. دارنګه ريکتور کولی شي زياته اندازه ^{239} چې له اصلي ذخيرې څخه يې مصرفوي، توليد کړي. له ^{239} څخه دې ډول ريکتورونو ته زيږيدونکي وايي. دا ډول ريکتور د هغو د خوندي توب په اړه دا نديښنې له امله په متحده ايالتونو کې په کار نه وړل کېږي، اما يو شمېر له هغو څخه په اروپا کې په برياليي 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 $= \Delta \quad c^2$ 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 وړو 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 راوړې ده.
- د پلاتين توليد 197 (راديواکتيو ماده) په يو هسته يي تعامل کې د مصنوعي راديواکتيو بېلګه ده.
- د راديواکتيو د بې لګښــته تودوخې د تشعشــعاتو برخه او د حاصل شوي راديواکتيو پاتې شوي مواد له هستوي مرکزونو څخه د ژوند په چاپيريال کې د خطر د رامنځته کېدو امکانات لري.
- زنجيــري تعامــل په (1942) کال کې د يوې ډلې له لــورې 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 شــوې هســتې کتله د لومړنيو هســتو له مجموعې څخه کمه وي ځکه چې په پايله کې يوه اندازه انرژي هم ازادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي پوښتنې

1) د الکترون او پوزیترون ترمنځ توپیر څه شی دی؟

2) هسته څه شی دی او کومې اجزاوې لري واضح یې کړئ؟

3) کومې هستې ته رادیواکتیو هسته وایي؟

4) د رادیواکتیو او ایزوتوپ ترمنځ توپیر څه شی دی؟

5) د α او β وړانګې ترمنځ توپیر څه دی؟

6) د α او γ وړانګې یو له بله څه توپیر لري؟

7) څه وخت په هسته کې انشقاق (بیلیدنه) رامنځته کېږي؟

8) له هستوي رياکتورونو څخه د څه شي لپاره ګټه اخلي؟

9) کله چې یو اتوم تر بمبار د مان لاندې واقع شي، کوم مواد تولید وي؟

10) د ریدیوم لـه هستې څخه $^{226}_{83}$ د الفـا یوه ذره α لېږدول کېږي، د متقابل عمـل معادله یې ولیکئ.

11) لـه کوبالـت(60) څخـه دګاما(γ) وړانګـه لېږدول کېـږي، د متقابلې کړنې (عمـل) معادله یې ولیکئ.

12) بیسـموت 210($^{210}_{83}$) رادیواکتیـو عنصر دی چـې له هغه څخه د وړانګـه لېږدول کېږي د متقابل عمل معادله یې ولیکئ؟

13) کلـه چـې له ایزوتوپ څخـه د الفا وړانګه(α)لېږدول کېږي، په هسـته کې څه تغییر پیښـېږي؟ همدارنګه د(β)وړانګې اوګاما(γ)وړانګې د لېږدولو پرمهال څه ډول تغییرات رامنځته کېږي؟

14) یورانیم 239 څه ډول ایزوتوپ 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

هغه سرچيني چې ور څخه ګټه اخيستل شوي 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، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی، تهران، 1380.

11. طرح فزيک هاروارد، واحد(6) هستهٔ اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی تهران، 1380.

12. فزيک 2 دورهٔ پيش دانشگاهی (کتاب کار دانش أموز)، محمد علی پزشپور و روح الله خليلی بروجنی، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی، تهران، 1384هـ. ش.

13. فزيک (1 و 2) دورهٔ 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