35-OJI JAUNŲJŲ FIZIKŲ OLIMPIADA

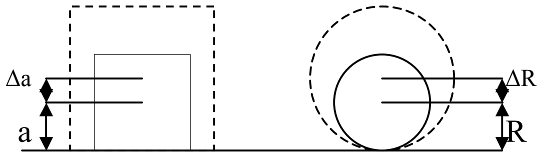
XII klasė

II ratas

1. **Pagaminti iš tos pačios medžiagos du izotopiniai kūnai – rutulys ir kubas – turi vienodą masę ir padėti ant plokštumos. Jiems abiems suteikiamas vienodas šilumos kiekis. Kuris iš jų turės aukštesnę temperatūrą, jeigu abiejų pradinė temperatūra vienoda? Šilumos mainų su aplinka nepaisykite.**

Sprendimas

Šildant kūnai plečiasi, todėl padėtų ant plokštumos kūnų masių centrai pakyla. Iš kūnų lygybės seka, kad rutulio masių centras yra aukščiau:



$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = 8a^3,$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} > a = \frac{1}{2}\sqrt[3]{V}.$$

Kadangi abiejų kūnų linijinio plėtimosi koeficientai vienodi, rutulio sunkio centras kils greičiau, negu kubo ($\Delta R > \Delta a$). Taigi kubas turės aukštesnę temperatūrą, nes, suteikus kūnams vienodą šilumos kiekį, rutulio atveju daugiau šilumos bus naudojama mechaniniam darbui, pakeliant kūno sunkio centrą, atlikti.

2. **Indas padalintas į dvi dalis. Kairėje pusėje yra idealiosios dujos, dešinėje – vakuumas. Sistemos temperatūra lygi kambario temperatūrai. Kokia ir kodėl bus dujų temperatūra, atidarius abi dalis jungiantį kraną ir leidus dujoms išsiplėsti iš kairiosios indo dalies į dešiniąją?**

Sprendimas

Norint sužinoti, kokia bus dujų temperatūra, reikia nustatyti, kaip pakis dujų vidinė energija U. Tam pasinaudosime pirmuoju termodinamikos dėsniu

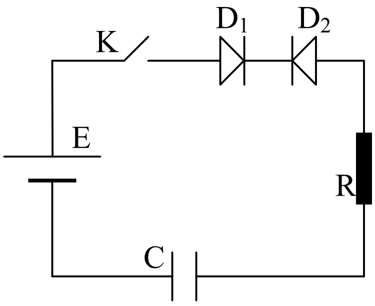
$$\Delta Q = \Delta U + A, \qquad (1)$$

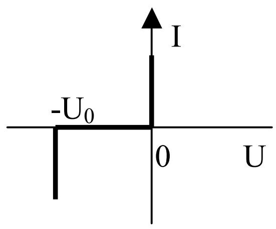
kur ΔQ – dujoms suteiktas šilumos kiekis, A – dujų atliktas darbas.
Kadangi dujos plečiasi į vakuumą, pereidamos iš kairiosios pusės į dešiniąją, jos darbo neatliks, t.y., A=0. Kadangi visos sistemos temperatūra lygi aplinkos temperatūrai, šilumos mainų taip pat nebus, t.y., ΔQ=0. Turint visa tai omenyje, iš (1) seka

$$\Delta U = 0.$$

Tai rodo, kad dujų temperatūra nepakis.

3. **Schema (žr. pav.) sudaryta iš šaltinio, kurio EVJ yra E ir vidaus varža r, talpos C kondensatoriaus, varžos R rezistoriaus, dviejų diodų D_1 ir D_2, kurių voltamperinė charakteristika parodyta pav., ir jungiklio K. Koks krūvis susikaups kondensatoriuje sujungus K? Kokia maksimali srovė tekės grandinėje?**





Sprendimas

Išskirsime du atvejus: (1) $E \le U_0$ ir (2) $E > U_0$.

(1) Šiuo atveju diodas, kuris įjungtas užtveriamąja kryptimi, srovės nepraleis. Todėl srovė I=0 ir krūvis kondensatoriuje q=0.

(2) Pradiniu momentu krūvis kondensatoriuje lygus nuliui. Lygi nuliui ir kondensatoriaus įtampa U_C. Sujungus raktą K, pradės tekėti srovė. Srovės dydį rasime iš sąryšio

$$I(R+r)+U_0+U_C=E,$$

iš kur

$$I=\frac{E-U_0-U_C}{R+r}. \qquad (1)$$

Iš čia seka, kad srovė nustos tekėti, kai galios lygybė:

$$U_C=E-U_0.$$

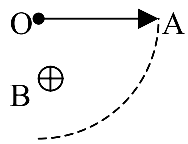
Taigi, sujungus raktą, kondensatoriuje susikaups krūvis

$$q=CU_C=q(E-U_0).$$

Iš (1) lygybės taip pat matosi, kad maksimali srovė grandinėje tekės įjungimo momentu, kai U_C=0:

$$I_{\max}=\frac{E-U_0}{R+r}.$$

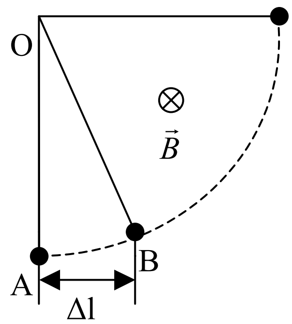
4. Ant 2m ilgio metalinio laido pakabintas sunkus rutuliukas svyruoja, atsilenkdamas iki horizontalios padėties OA. Statmenai svyravimo plokštumai sukurtas 0,3mT stiprumo vienalytis magnetinis laukas. Kokioje laido padėtyje potencialų skirtumas jame bus didžiausias ir kokia, tuo atveju, jo vertė?



<u>Sprendimas</u>

Potencialų skirtumui rasti naudosimės Faradėjaus elektromagnetinės indukcijos dėsniu

$$|\varepsilon|=\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|, \qquad (1)$$



kur ΔΦ – magnetinės indukcijos linijų, kurias kerta judantis laidininkas per laiką Δt, skaičius (magnetinio lauko srauto pokytis). Aišku, kad $|\varepsilon|$ bus didžiausias, kai bus didžiausias laidininko judėjimo greitis. Tai bus tuo momentu, kai rutuliukas bus žemiausioje padėtyje. Pažymėkime rutuliuko greitį tuo momentu v. Per laiką Δt rutuliukas pajudės atstumu Δl=AB=vΔt, o laidininko perkirstų magnetinės indukcijos linijų skaičius

$$\Delta\Phi=\frac{1}{2}LB\Delta l=\frac{1}{2}BLv\Delta t,$$

kur L – laidininko ilgis. Panaudoję šią išraišką, iš (1) gauname

$$\varepsilon=\frac{1}{2}BLv. \qquad (2)$$

Rutuliuko judėjimo greičiui rasti panaudosime mechaninės energijos tvermės dėsnį:

$$\frac{mv^2}{2}=mgL,$$

kur m – rutuliuko masė. Iš čia

$$v=\sqrt{2gL}.$$

Įstatę šią išraišką į (2), randame

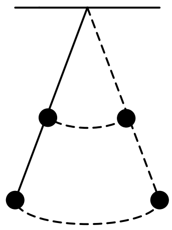
$$\varepsilon=\frac{1}{2}BL\sqrt{2gL},$$

ir, įstatę sąlygoje duotus B ir L dydžius, apskaičiuojame

$$\varepsilon=1{,}9mV.$$

5. **Nustatykite svyruoklės svyravimo periodą. Duota: svyruoklė, kurios periodą reikia surasti ir žinomo periodo svyruoklė.**

Sprendimas



Abiejų svyruoklių pakabinimo taškus pritvirtiname viename aukštyje ir atsistojame taip, kad mūsų akys bei abu pakabinimo taškai būtų vienoje linijoje. Abi svyruokles atlenkiame vienodu kampu, vienu metu paleidžiame svyruoti ir skaičiuojame, kiek pilnų svyravimų atlieka žinomo periodo svyruoklė. Matome, kad skirtingų svyruoklių svyravimo fazės pradžioje ryškiai išsiskiria, o po kurio laiko abi svyruoklės vėl ima svyruoti beveik sinfaziškai. Laukiame, kol abi svyruoklės vėl tiksliai tuo pačiu metu atsidurs pradinėje padėtyje, iš kurios buvo paleistos svyruoti. Jeigu periodai skiriasi mažai, tai įvyks patį pirmąjį kartą, kai svyravimas vėl supanašės. Jeigu svyravimų periodai skiriasi stipriai, pakankamai tikslus abiejų svyruoklių svyravimo sutapimas gali būti stebimas po keleto svyravimų supanašėjimo.

Žinomos svyruoklės svyravimo periodą pažymėkime T_0, o tiriamosios – T. Sakykime, kad per visą stebėjimo laiką žinomo periodo svyruoklė susvyravo n kartų. Eksperimentą pakartojame – vėl vienodai atlenkiame svyruokles, vėl laukiame kol svyruoklių svyravimas supanašės. Tik šį kartą skaičiuojame ne žinomos, o tiriamosios svyruoklės svyravimų skaičių. Tegul situacija, kuriai esant buvo baigtas pirmas eksperimentas, dabar pasikartos po m tiriamosios svyruoklės svyravimų. Kadangi stebėjimo laikai buvo vienodi, galios lygybė

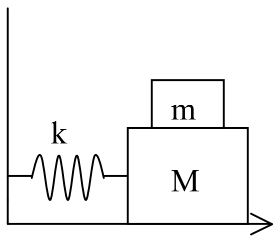
$$MT = nT_0.$$

Iš čia gauname

$$T = \frac{n}{m}T_0.$$

III ratas

6. **Masės M tašelis, ant kurio padėtas vienalytis masės m kubiukas, pritvirtintas prie spyruoklės, kurios standumas k. Tarp tašelio ir kubiuko trinties koeficientas μ, o tarp tašelio ir plokštumos trinties nėra. Tašelis išvedamas horizontalia kryptimi iš pusiausvyros ir paleidžiamas svyruoti. Kokiems atsilenkimams nuo pusiausvyros padėties esant svyravimai bus harmoniniai?**



Sprendimas

Svyravimai bus harmoniniai tol, kol kubiukas tašelio atžvilgiu liks rimtyje. Laikykime, kad taip ir yra. Tuomet, atlenkus spyruoklę nuo pusiausvyros padėties atstumu x_0 ir paleidus, sistema pradės judėti pagreičiu, kurio absoliutinę vertę a rasime iš lygybės

$$|F| = kx_0 = (M+m)a,$$

kur k – spyruoklės standumo koeficientas. Iš čia turime

$$a = \frac{kx_0}{M+m}. \qquad (1)$$

Bet spyruoklė betarpiškai veikia tiktai tašelį. Kubiukui pagreitį suteikia trinties jėga F_t. Maksimalus pagreitis a_m, kurį trinties jėga gali suteikti kubiukui

$$a_m = \frac{F_t}{m} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g. \qquad (2)$$

Kubiukas nepraslys, jeigu galio nelygybė

$$a \le a_m. \qquad (3)$$

Pasinaudoję (1) ir (2), iš (3) gauname

$$x_0 \le \mu g\frac{M+m}{k}.$$

Ši išraiška galioja tol, kol trinties koeficientas $\mu \le 1$. Jeigu tašelio ir kubiuko paviršiai labai nelygūs ir $\mu > 1$, kubiukas nepraslys. Tokiu atveju, kai sistemos judėjimo pagreitis a viršys laisvo kritimo pagreitį g, kubiukas ims riedėti. Ribinę atlenkimo amplitudę, kuriai esant dar nebus stebimas minėtas kubiuko elgesys ir sistema svyruos harmonikai, rasime iš sąryšio

$$a = \frac{kx_0}{M+m} \le g,$$

iš kur

$$x_0 \le g\frac{M+m}{k}.$$

7. Patalpoje, kurios temperatūra 20^{0}C, dirba termoreguliatorių turintis šaldytuvas, kameroje palaikantis -20^{0}C temperatūrą ir naudojantis iš tinklo 80W galingumą. Kaip pasikeis šis galingumas, jeigu patalpos temperatūra nukris iki -10^{0}C? Šaldytuvą laikykite atvirkštine idealia šilumine mašina.

Sprendimas

Tegul per vieną ciklą šaldymo įrenginys atima iš šalto kūno (šaldymo kamera) šilumos kiekį $Q_{\check{s}}$ ir atiduoda karštam kūnui (aplinkai) šilumos kiekį Q_k. Tai atliekama išorinio darbo sąskaita. Tarp paminėtų trijų dydžių galioja sąryšis

$$A = Q_k - Q_{\check{s}}. \tag{1}$$

Idealiai atvirkštinei šiluminei mašinai galioja lygybė

$$\frac{Q_k - Q_{\check{s}}}{Q_k} = \frac{T_k - T_{\check{s}}}{T_k} \tag{2}$$

arba

$$\frac{Q_k}{T_k} = \frac{Q_{\check{s}}}{T_{\check{s}}}, \tag{3}$$

kur $T_{\check{s}}$ ir T_k – šalto ir karšto kūno absoliutinės temperatūros. Pasinaudoję (2) ir (3), (1) lygybę galime pertvarkyti taip:

$$A = Q_k\frac{Q_k - Q_{\check{s}}}{Q_k} = Q_k\frac{T_k - T_{\check{s}}}{T_k} = \frac{Q_{\check{s}}}{T_{\check{s}}}(T_k - T_{\check{s}}). \tag{4}$$

Šaldytuve vyksta ir priešingos krypties procesas – šiluminio laidumo kanalais šiluma iš aplinkos patenka į šaldymo kamerą. Pernešamas šilumos kiekis proporcingas temperatūrų skirtumui (T_k-$T_{\check{s}}$) ir stacionarioje būsenoje yra lygus šilumai, šaldymo aparato pernešamai į aplinką. Taigi šilumos kiekiui, pereinančiam iš aplinkos į šaldymo kamerą per laiką, lygų šaldymo įrenginio vieno ciklo trukmei, galime užrašyti

$$Q_{\check{s}} = b(T_k - T_{\check{s}}), \tag{5}$$

kur b – proporcingumo koeficientas, kurio vertė atspindi šaldymo kameros šiluminės izoliacijos kokybę.

Įstatę (5) į (4) ir padauginę gautą išraišką iš šaldymo įrenginio per laiko vienetą atliekamų ciklų skaičiaus, gauname įrenginio galingumą

$$W = b\frac{(T_k - T_{\check{s}})^2}{T_{\check{s}}}. \tag{6}$$

Sąlygoje nurodyta, kad temperatūra šaldymo kameroje nekinta, o pakinta tik aplinkos temperatūra nuo T_{k1} iki T_{k2}. Taigi šaldymo įrenginių naudojamų galingumų santykiui iš (6) gauname

$$\frac{W_2}{W_1} = \left(\frac{T_{k2} - T_{\check{s}}}{T_{k1} - T_{\check{s}}}\right)^2.$$

Iš čia

$$W_2 = W_1\left(\frac{T_{k2} - T_{\check{s}}}{T_{k1} - T_{\check{s}}}\right)^2.$$

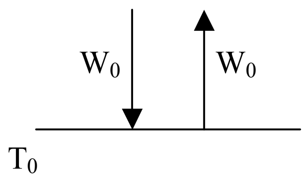
Įstatę sąlygoje duotas skaitmenines dydžių vertes, randame $W_2 = 5W$.

8. Tarkime, kad dėl stiprių gaisrų viršutiniuose Žemės atmosferos sluoksniuose atsirado ištisinis plonas suodžių sluoksnis, sugeriantis visą krintantį į jį Saulės spinduliavimą. Kokia būtų šiuo atveju vidutinė Žemės temperatūra, jeigu dabar ji 300K? Laikykite, kad, nusistovėjus šiluminei pusiausvyrai, bet kuris kūnas iš vienetinio paviršiaus išspinduliuoja energijos srautą W, proporcingą ketvirtam to kūno absoliutinės temperatūros laipsniui ($W \sim T^4$ - Stefano – Bolcmano dėsnis).

<u>Sprendimas</u>

Spręsdami uždavinį, naudosimės prielaida, kad Žemės atmosfera skaidri bet kokio dažnio elektromagnetiniam spinduliavimui. Be to, turėdami omenyje, kad atmosferos storis, kuris yra dešimčių kilometrų eilės, daug mažesnis už Žemės spindulį. Nagrinėdami energijos srautus neatsižvelgsime į Žemės kreivumą.

Pažymėkime Saulės spinduliavimo energijos srauto, krentančio į Žemės paviršiaus ploto vienetą, galią W_0 ir pirmiausia panagrinėkime Žemės būseną, nesant suodžio sluoksnio. Akivaizdu, jog, nusistovėjus pusiausvyrai, Žemė įkais iki tokios temperatūros T_0, kad Žemės paviršiaus ploto vienetas išspinduliuotų tokį pat energijos srautą, kokį Saulė siunčia Žemei (I pav.). Sutinkamai su Stefano – Bolcmano dėsniu, šią temperatūrą galima bus apskaičiuoti iš sąryšio

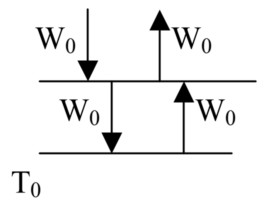


I pav.

$$W_0 = BT_0^4, \qquad (1)$$

kur B – proporcingumo koeficientas (Stefano – Bolcmano konstanta). Skirtumas tarp krintančio ir grįžtančio į kosminę erdvę spinduliavimo bus tik toksai, kad Saulės siunčiamą energiją perneša žymiai didesnio dažnio elektromagnetinės bangos, negu dažnis bangų, vyraujančių Žemės išspinduliuojamame sraute.

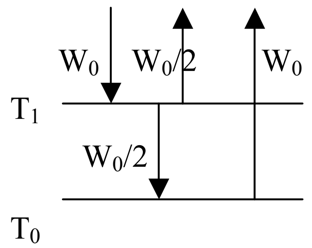
Dabar tarkime, kad atmosferos viršutiniuose sluoksniuose susidarė plonas suodžių sluoksnis, pilnai sugeriantis Saulės spinduliavimą. Kaip tai pakeis Žemės temperatūrą priklausys nuo to, ar šis sluoksnis sugeria Žemės išspinduliuojamą energijos srautą, ar ne. Pradėsime nuo pirmojo atvejo. Jis schematiškai pavaizduotas II pav.



II pav.

Suodžių sluoksnis dabar sugeria Saulės siunčiamą energijos srautą W_0 ir Žemės išspinduliuojamą energijos srautą, taip pat lygų W_0. Savo ruožtu, suodžių sluoksnis išspinduliuoja į abi puses – link Saulės ir link Žemės – energijos srautus W_0. Taigi šiuo atveju Žemės energetinis balansas nepakinta, o tai reiškia, kad nepakinta ir jos temperatūra.

Antruoju atveju, kai suodžių sluoksnis nesugeria Žemės spinduliuojamo energijos srauto, pradiniu momentu susidaro III pav. pavaizduota situacija. Kadangi suodžių sluoksnis plonas, gana greitai jame nusistovi pusiausvyra. Dabar suodžiai energiją gauna tik iš Saulės, o išspinduliuoja tiek į kosminę erdvę, kiek link Žemės. Todėl iš paviršiaus ploto vieneto viena kryptimi spinduliuojamo srauto galingumas bus $W_0/2$. Tai reiškia, kad suodžių temperatūra T_1 bus žemesnė. Jos vertę galima rasti iš Stefano – Bolcmano dėsnio



III pav.

$$\frac{W_0}{2} = BT_1^4,$$

iš kur, pasinaudoję (1) sąryšiu, turime

$$T_1 = \frac{T_0}{\sqrt[4]{2}}. \qquad (2)$$

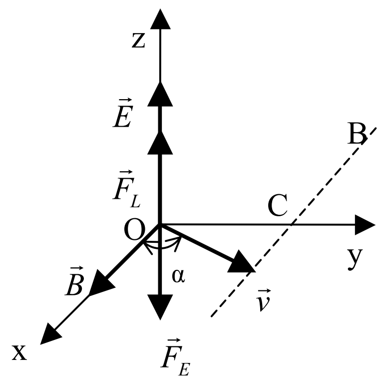
Žemė masyvi. Todėl joje vykstantys procesai yra lėtesni ir, jau nusistovėjus suodžių sluoksnyje pusiausvyrai, Žemės spinduliuojamas energijos srautas dar bus nepakitęs, t.y., Žemė išspinduliuos daugiau energijos, negu gaus iš suodžių sluoksnio. Taigi Žemė ims šalti. Pusiausvyra nusistovės tik tuomet, kai ir Žemės išspinduliuojamo energijos srauto galia sumažės iki $W_0/2$, o tai reiškia, kad

Žemės paviršiaus temperatūra nukris iki T_1. Kadangi T_0=300K, naujai temperatūros vertei iš (2) gauname:

$$T_1 = \frac{300}{\sqrt[4]{2}} \approx 252K = -21^0 C.$$

9. Vienalytis elektrinis laukas ir vienalytis magnetinis laukas statmeni vienas kitam. Elektrinio lauko stiprumas 1kV/m, o magnetinio lauko indukcija 1mT. Kokie turi būti elektrono greičio dydis ir kryptis, kad jo judėjimo trajektorija būtų tiesi?

Sprendimas



Tegul laukai orientuoti taip, kaip parodyta paveiksle: magnetinės indukcijos vektorius B nukreiptas išilgai x ašies, o elektrinio lauko vektorius E – išilgai z ašies. Judantį elektroną veiks dvi jėgos: elektrinio lauko jėga

$$F_E = eE, \qquad (1)$$

kur e – elementarusis krūvis, ir Lorenco jėga

$$F_L = evB \sin\alpha, \qquad (2)$$

kur α – kampas tarp elektrono greičio ir vektoriaus B. Kadangi elektrono krūvis neigiamas, jėga F_E brėžinio plokštumoje bus nukreipta žemyn, o Lorenco jėgos kryptį galime nustatyti, pasinaudoję kairiosios rankos taisykle. Kad elektrono judėjimo trajektorija būtų tiesė, būtina, kad jėga F_L būtų nukreipta vertikaliai aukštyn ir jos absoliutinė vertė būtų lygi jėgos F_E absoliutinei vertei. Sulyginę (1) ir (2), turime

$$eE = evB \sin\alpha,$$

iš kur

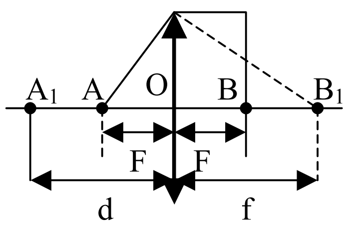
$$v = \frac{E}{B\sin\alpha}. \qquad (3)$$

Kad Lorenco jėga turėtų reikiamą kryptį, greičio vektorius turi būti pusplokštumėje, statmenoje elektriniam laukui, ir jo smaigalys turi remtis į tiesę AB, abscisių ašyje atkertančią atkarpą OC, kurios ilgis lygus E/B. Įstatę sąlygoje duotas E ir B vertes, iš (3) turime

$$v = \frac{10^6}{\sin\alpha}(m/s).$$

10. Taškinis šviesos šaltinis yra viename glaudžiančiojo lęšio židinių, o kitoje lęšio pusėje židinio nuotolyje statmenai pagrindinei optinei ašiai patalpintas ekranas. Šviesos šaltinis pradeda judėti išilgai optinės ašies tolygiai greitėdamas pagreičiu a. Po kiek laiko šviesos dėmės spindulys ekrane sumažės du kartus?

Sprendimas



Tegul šviesos šaltinis yra taške A, kuris sutampa su lęšio židiniu. Tuomet šaltinis už lęšio sukurs lygiagretų spindulių pluoštą, ir šviesos dėmės, stebimos ant lapo, patalpinto statmenai lęšio optinei ašiai, spindulys bus lygus lęšio spinduliui. Šviesos dėmė pradės mažėti, jeigu šaltinis ims judėti į kairę, nes tuomet šaltinio vaizdas iš begalybės artės link lęšio. Iš paprastų geometrinių samprotavimų seka, kad stebimos ant ekrano dėmės spindulys sumažės dvigubai, kai šaltinio vaizdas atsidurs taške B_1, kuris nuo lęšio yra nutolęs per du židinio nuotolius, t.y.,

$$OB_1 = f = 2F. \qquad (1)$$

Kokiame atstume $d=OA_1$ tuo metu turės būti šaltinis, rasime iš lęšio formulės

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}.$$

Pasinaudoję (1) sąlyga, gauname

$$d = 2F,$$

t. y., tam, kad stebimos ekrane dėmės spindulys sumažėtų dvigubai, reikia, kad šaltinis pajudėtų optine ašimi atstumu $AA_1=F$. Kadangi šaltinis juda tolygiai greitėdamas pagreičiu a, šiam atstumui nueiti reikalingą laiką t rasime iš sąryšio

$$F = \frac{at^2}{2}.$$

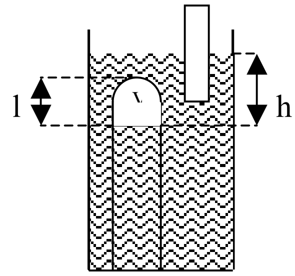
Iš jo gauname

$$t = \sqrt{\frac{2F}{a}}.$$

Eksperimentas

11. <u>Užduotis:</u> Ištirkite sočiųjų vandens garų slėgio priklausomybę nuo temperatūros.
<u>Priemonės.</u> Indas su vandeniu, kaitintuvas, tūrio matavimo cilindras, mėgintuvėlis, termometras, stovas su laikikliu, barometras (vienas visai klasei).

<u>Sprendimas</u>



Į matavimo cilindrą su vandeniu panardiname apverstą dugnu aukštyn mėgintuvėlį, kuriame yra nedidelis oro tūris V_0, ir termometrą. Cilindrą įtvirtiname stove virš kaitintuvo. Kaitindami vandenį matavimo cilindre, naudodamiesi cilindro skale, fiksuojame mėgintuvėlyje esančių dujų stulpelio aukštį l įvairiose temperatūrose.

Atmosferos slėgį, kurio dydį sužinome pažiūrėję į barometrą, pažymėkime p_a. Kadangi $p_a >> \rho gh$, kur ρ – vandens tankis, h – vandens stulpelio aukštis, pažymėtas paveiksle, laikome, kad dujų slėgis mėgintuvėlyje viso eksperimento metu yra lygus p_a. Šį slėgį sąlygos tiek mėgintuvėlyje esąs oras , tiek sotieji vandens garai, t.y., galio lygybė

$$p_a = p_0 + p_g, \qquad (1)$$

kur p_0 ir p_g – oro ir sočiųjų garų daliniai slėgiai. Sočiųjų garų slėgis stipriai priklauso nuo temperatūros ir kambario temperatūroje maždaug lygus $2\cdot10^3$Pa. Todėl galima laikyti, kad prieš pradedant kaitinti matavimo cilindrą, slėgį mėgintuvėlyje sąlygoja tiktai oras. Tokiame artėjime mėgintuvėlyje esančio oro dalinį slėgį galime rasti iš Mendelejevo – Klapeirono lygties

$$\frac{p_a V_0}{T_0} = \frac{p_0 V}{T},$$

kur V_0 ir V – dujų tūriai kambario temperatūroje T_0 ir temperatūroje T. Iš čia turime

$$p_0 = p_a \frac{V_0}{V}\frac{T}{T_0}.$$

Įstatę šią p_0 išraišką į (1), gauname

$$p_g = p_0\left(1 - \frac{T}{T_0}\frac{V_0}{V}\right) = p_0\left(1 - \frac{l_0}{l}\frac{T}{T_0}\right).$$

Užrašę paskutiniąją išraišką, pasinaudojome tuo, kad V~l.

Iš matavimo duomenų apskaičiuotą p_g priklausomybę nuo temperatūros pavaizduojame grafiškai ir gautus rezultatus palyginame su lentelių duomenimis.

Užduotys ir sprendimai skelbiami iš leidinio:

TRISDEŠIMT PENKTOJI JAUNŲJŲ FIZIKŲ OLIMPIADA. *Parengė V. Dienys*

Pastaba: ši informacija interneto svetainėje www.olimpas.lt skelbiama nuo 2007 02 28.