

ZBRIKA KOLOKVIJSKIH IN IZPITNIH NALOG IZ
FIZIKE ZA ŠTUDENTE NARAVOSLOVNO
TEHNIŠKE FAKULTETE

Matej Komelj

Ljubljana, oktober 2013

Kazalo

1	Uvod	2
2	Mehanika	3
2.1	Kinematika	3
2.2	Sile	4
2.3	Energija in gibalna količina	5
2.4	Kroženje	8
2.5	Nihanje, valovanje, gravitacija	8
2.6	Elastomehanika	11
3	Tekočine	14
4	Toplota	17
5	Elektrika	22
6	Magnetizem	29
7	Optika	35

1. Uvod

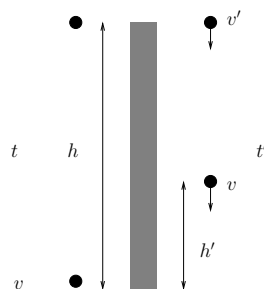
Zbrane so računske naloge iz fizike, ki so jih na kolokvijih in pisnih izpitih reševali študenti univerzitetnega študija Geologije, Materialov in metalurgije ter Geotehnologije in rudarstva na Naravoslovno tehnični fakulteti v študijskih letih od 2009/2010 do 2012/2013. Zakaj še ena zbirka nalog, saj jih je v tiskani, kot tudi elektronski, obliki dostopnih precej; najbolj pogoste, vključno s tisto, katere avtorji so Drevenšek, Golob, Serša in se tradicionalno uporablja na vajah, so naštete v Literaturi na koncu? Odgovor je precej preprost. Študentom se navadno svetuje, naj si pri učenju za kolokvije in pisne izpite ogledajo naloge, ki so jih morali reševati njihovi predhodniki. Ob pregledovanju njihovih izdelkov se pokaže, da študenti temu nasvetu iz takih ali drugačnih razlogov (žal) ne sledijo množično. Namen Zbirke je zato enostavno vzpodbuditi študente, da se tudi na ta način pripravijo na pridobivanje pisnega dela ocene.

Naloge so razvrščene po standardnih poglavjih, po katerih se snov tudi obravnava na predavanjih in vajah. Predvsem na pisnem izpitu se pogosto pojavijo naloge, ki ne sodijo v eno samo poglavje. V takem primeru je naloga uvrščena v zadnje poglavje, ki ustreza njeni vsebini. Poglavje "Mehanika" je najboljše, saj je na sporedu skoraj celoten prvi semester oz. Fiziko I. Zato je razdeljeno na podpoglavja, kar vsaj nekoliko pripomore k preglednosti. Po drugi strani pa je marsikatera naloga, ki se sicer pojavi npr. v "Elektriki" po svoji vsebini bolj ali manj "mehanska" in se le zaradi zadnjega podvprašanja uvršča v kasnejše poglavje. Zaradi tega je priporočljivo prebrskati vse naloge in izbrati tiste, ki so s trenutnim znanjem videti rešljive. Marsikdo bo v zbirki nemara pogrešal rešitve. Morebiti se bodo v prihodnosti v njej tudi zares pojavile, a do tedaj naj velja, da njihova prisotnost študentu pravzaprav nemalokrat predstavlja lažno pomoč, saj se reševanje nalog kaj zlahka spremeni v iskanje tiste formule, ki da (številski) rezultat iz rešitev. Odveč je povdarjati, da je pri spopadanju s fizikalnimi problemi, poleg dobrega znanja teorije in ustreznih računskih spretnosti, potrebna tudi samostojnost! Uspešno reševanje!

2. Mehanika

2.1 Kinematika

1. Iz vrha nebotačnika spustimo kamen, ki pade na tla po času $t = 4$ s.
 - a) Kolikšna je višina h nebotačnika in s kolikšno hitrostjo v prileti kamen na tla?
 - b) S kolikšno hitrostjo v' moramo iz vrha istega nebotačnika kamen vreči, da bo padel na tla v času $t' = 3$ s?
 - c) Na kateri višini h' bo imel kamen v tem primeru hitrost v ?
Težni pospešek je $g = 10 \text{ m/s}^2$.

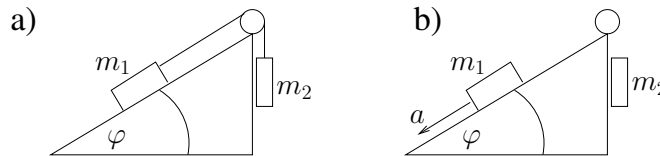


2. Vlak se pelje premo enakomerno s hitrostjo $v = 72 \text{ km/h}$. V nekem trenutku se od vlaka odklopi zadnji vagon, ki se nato ustavlja s konstantnim pojemkom in se ustavi po času $t = 20$ s, medtem ko se preostali vlak giblje naprej z nespremenjeno hitrostjo v .
 - a) Kolikšen je pojemek a vagona?
 - b) Kolikšno pot s napravi vagon od trenutka, ko se odklopi od vlaka do trenutka, ko se ustavi?
 - c) Kolikšna je razdalja med koncem vlaka in vagonom, v trenutku ko se le-ta ustavi?
3. Kolesar se vozi po ravni cesti z enakomerno hitrostjo $v = 36 \text{ km/h}$. V nekem trenutku preneha poganjati gonilke, zaradi česar se prične gibati enakomerno pojemajoče. Kolikšen je pojemek, če se po $s = 5 \text{ m}$ giblje le še s hitrostjo $v' = 18 \text{ km/h}$? Kolikšno pot d bi prevozil kolesar preden bi se povsem ustavil?
4. Ob dolgi ravni cesti na kateri je omejitev hitrosti $v_{\text{maks}} = 40 \text{ km/h}$ stoji policist na motorju. V trenutku, ko mimo njega zapelje avto s konstantno hitrostjo $v = 72 \text{ km/h}$, policist spelje s pospeškom $a = 2 \text{ m/s}^2$ in prične dohitevati avto.
 - a) Kolikšno pot prevozi, dokler avta ne dohiti, če ves čas vozi z enakomernim pospeškom?

- b) Kolikšno pot pa prevozi, če začne avto v trenutku, ko pelje mimo policista, enakomerno zmanjševati hitrost tako, da doseže v_{maks} ravno, ko ga le-ta dohiti?
5. Kilometer dolg, raven odsek ceste prepeljemo na dva načina. Prvič s t.i. letečim štartom tako, da je hitrost ves čas enaka v za kar potrebujemo čas $t_1 = 25$ s. Drugič pa tako, da štartamo z mesta in najprej pospešimo s pospeškom a do hitrosti v in nato s konstantno hitrostjo pripeljemo do cilja za kar je potreben čas $t_2 = 35$ s. Kolikšna sta hitrost v in pospešek a ?
6. Dva tekača se nahajata drug ob drugem, ko se v nekem trenutku poženeta vsak v svojo smer tako, da se gibljeta po isti premici. Po času $t = 1$ min je razdalja med njima $s = 2$ km. Kolikšna bi bila po istem času razdalja med njima, če bi tekla v isto smer? Hitrost enega izmed tekačev je za 10% višja kot hitrost drugega tekača. Predpostavimo, da ves čas tečeta z enekakomernima hitrostma.
7. Kamen za prosti pad iz vrha stolpa potrebuje čas $t = 2$ s.
- Kolikšno pot opravi v zadnji sekundi padanja, če je težni pospešek $g = 10 \text{ m/s}^2$?
 - Isti kamen pade iz $h = 40$ m visokega stolpa. V kolikšnem času pade zadnjih $h' = 30$ m?

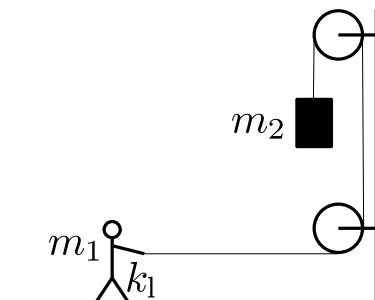
2.2 Sile

1. Na klancu z naklonom $\varphi = 30^\circ$ sta preko lahkega škripca z lahko vrvjo povezani dve uteži.
- Kolikšna je masa m_1 , če je masa $m_2 = 1$ kg in obe uteži mirujeta?
 - S kolikšnim pospeškom a se giblje utež m_1 , ko se vrvica strga? Težni pospešek je $g = 10 \text{ m/s}^2$.



2. Po klancu drsi klada, ki po času $t = 1$ s od začetka gibanja doseže hitrost $v = 5$ m/s.
- Kolikšen je nagib klanca φ , če med klado in podlago ni trenja?
 - Kolikšen pa je koeficient trenja k_t , če klada hitrost v doseže po času $t' = 1,5$ s? Težni pospešek je $g = 10 \text{ m/s}^2$.
3. Po ravni podlagi drsi klada, ki se ji hitrost zmanjšuje zaradi trenja.
- Kolikšen je pojemek klade, če se ji hitrost v času $t = 10$ s zmanjša iz $v_1 = 3$ m/s na $v_2 = 1$ m/s?
 - Kolikšno pot klada pri tem napravi?
 - Kolikšen je koeficient trenja med klado in podlago?

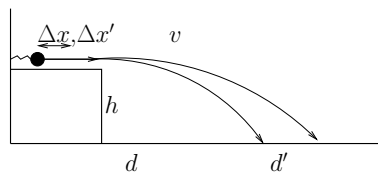
4. Mož z maso $m_1 = 80$ kg stoji na podlagi s koeficientom lepenja k_1 in vleče za prosti konec lahke vrvi, ki je preko dveh lahkih škripcev speljana tako, da na njej visi utež z maso m_2 .
- a) Kolikšna je lahko največ masa m_2 , če mož in utež mirujeta, odsek vrvi, za katerega prosti konec drži mož pa je vzporeden s podlago?
- b) Kako se giblje utež, ki ima polovici največje dovoljene mase, če mož vleče vrv z isto silo kot v primeru a)?
- Težni pospešek je $g = 10$ m/s².



5. Po ravni podlagi vlečemo klado z maso $m = 1$ kg, pri čemer je koeficient trenja med podlago in klado $k_t = 0,1$. S kolikšno silo vlečemo, če
- a) se klada giblje z enakomerno hitrostjo?
- b) se klada giblje pospešeno s pospeškom $a = 0,1$ m/s²?
- V obeh primerih sta sili vzporedni s podlago. Kolikšni pa sta ti sili, če oklepata s podlago kot $\varphi = 30^\circ$?
6. Na ravni podlagi miruje klada z maso $m = 1$ kg. Koeficient trenja med klado in podlago je $k_t = 0,09$. Klado pričnem vleči z silo $F = 1$ N.
- a) Kolikšno pot opravi klada v času $t = 10$ s, če je sila s katero vlečemo vzporedna s podlago?
- b) Kolikšno pot pa opravi klada v času t , če sila F s podlago oklepa kot $\varphi = 30^\circ$? V tem primeru sila podlage ni nasprotno enaka sili teže!
- Težni pospešek je $g = 10$ m/s².

2.3 Energija in gibalna količina

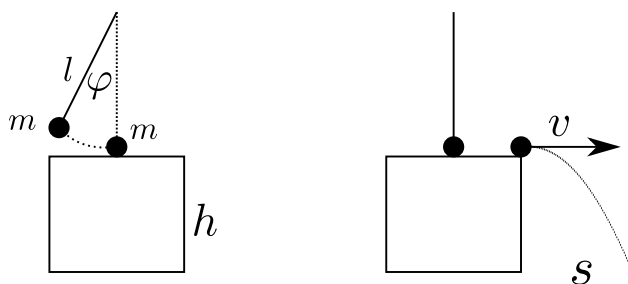
1. Na stopnici višine $h = 50$ cm se nahaja vzmet s koeficientom $k = 300$ N/m. Pred vzmet postavimo utež ter vzmet skrčimo za $\Delta x = 10$ cm.
- a) S kolikšno hitrostjo v utež poleti čez stopnico?
- b) Na kolikšni oddaljenosti d od stopnice pade utež na tla?
- c) Za koliko $\Delta x'$ pa moramo vzmet skrčiti, če naj pade na tla na oddaljenosti $d' = 1,1$ m od stopnice?
- Težni pospešek je $g = 10$ m/s².



2. Na vozičku z maso $m_1 = 100\text{kg}$, ki miruje na ravnih tirih stoji človek z maso $m_2 = 80\text{kg}$. V nekem trenutku človek skoči iz vozička s hitrostjo $v = 2\text{ m/s}$.
- S kolikšno hitrostjo se giblje voziček, če človek odskoči vzporedno s tiri?
 - S kolikšno hitrostjo pa se giblje voziček, če človek odskoči pod kotom $\varphi = 20^\circ$ glede na tire?
 - S kolikšno hitrostjo v' pa mora človek skočiti vzporedno s tiri, če naj voziček zapelje čez vzboklino na progi visoko $h = 25\text{ cm}$. Težni pospešek je $g = 10\text{ m/s}^2$?



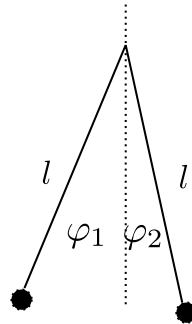
3. Nad mizo z višino $h = 1\text{ m}$ stoji kroglica z maso m , ki je privezana na navpično, napeto vrvico z dolžino $l = 1,2\text{ m}$. Kroglico dvignemo tako, da ostane vrvica napeta in z navpičnico oklepa kot $\varphi = 30^\circ$. Na prvotno mesto kroglice postavim drugo kroglico z isto maso m . Prvo kroglico spustimo, zaradi česar *prožno* trči z drugo kroglico.
- S kolikšno hitrostjo v druga kroglica zdrsne z mize, če drsi povsem brez trenja?
 - Kako daleč s od mize pristane druga kroglica na tleh?
- Težni pospešek je $g = 10\text{ m/s}^2$.



4. Po ledu brez trenja drsita dve kepi glini z masama $m_1 = 200\text{ g}$ in $m_2 = 150\text{ g}$ ter hitrostma $v_1 = 1\text{ m/s}$ in $v_2 = 2\text{ m/s}$ v smereh, ki oklepata kot $\varphi = 30^\circ$. Kepi trčita in se zlepita.
- S kolikšno hitrostjo in pod katerim kotom glede na prvotno smer gibanja ene od kep, se po trku gibljeta skupaj?
 - Kolikšna je celotna kinetična energija pred in po trku?
5. Na stropu iz iste točke visita dve lahki vrvici dolžine $l = 1\text{ m}$ na katerih sta obešeni dve enako težki kepi iz gline. Kepi potegnemo vsako k sebi tako, da napeti vrvici oklepata

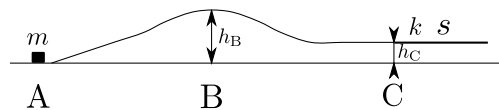
kota $\varphi_1 = 20^\circ$ oz. $\varphi = 15^\circ$ glede na navpičnico. Kepi spustimo.

- Kolikšni hitrosti v_1 oz. v_2 dosežeta kepi v ravnovesni legi tik preden se zlepiata?
 - Kolikšna je najvišja hitrost v zlepljenih kep?
 - Kolikšen je največji kot φ , ki ga dosežeta vrvi na katerih visi zlepljena glina?
- Težni pospešek je $g = 10 \text{ m/s}^2$.

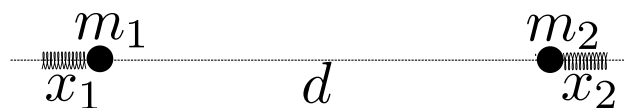


- Klada z maso $m = 0,1 \text{ kg}$ lahko brez trenja drsi po razgibanem terenu. V točki A najprej miruje, potem pa jo s pomočjo vzmeti s koeficientom $k = 100 \text{ N/m}$, ki jo skrčimo za $x = 7 \text{ cm}$, poženu proti vzboklini z višino h_B .
 - Kolikšna je lahko največ višina h_B , da klada doseže najvišjo točko B?
 - Kolikšna je hitrost klade v točki C, če je višina $h_C = 10 \text{ cm}$?
 - Kako daleč s od točke C se klada ustavi, če je desno od točke C med klado in podlago trenje s koeficientom $k = 0,1$?

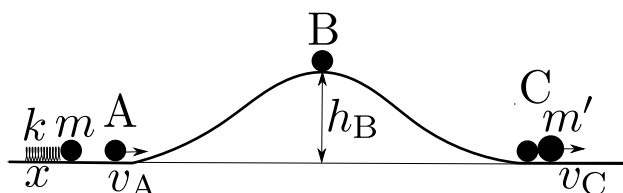
Težni pospešek je $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- V ravnini sta nameščeni dve enaki vzmeti tako, da njuni glavni osi ležita na isti premici. Pred vzmeti namestimo dve kroglici iz plastelina z masama $m_1 = 40 \text{ g}$ in $m_2 = 10 \text{ g}$ ter vzmeti skrčimo in nato v istem trenutku spustimo zaradi česar kroglici odletita druga proti drugi.
 - Kolikšen mora biti skrček x_2 , če je skrček $x_1 = 1 \text{ cm}$ in kroglici po *neprožnem* trku obmirujeta?
 - Na kolikšni oddaljenosti od leve vzmeti pride do trka, če je razdalja med vzmetema $d = 1 \text{ m}$ pri čemer upoštevamo $d \gg x_1, x_2$?
 - Kako pa bi se kroglici gibali po trku, če sta oba skrčka vzmeti enaka: $x_2 = x_1 = 1 \text{ cm}$? Kroglici drsita po podlagi brez trenja.

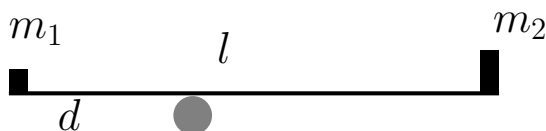


8. Glineno kepo z maso $m = 100$ g, ki brez trenja drsi po podlagi, poženemo s pomočjo vzmeti s koeficientom $k = 100$ N/m, ki jo skrčimo za $x = 5$ cm.
- Kolikšna je hitrost v_A kepe v točki A?
 - Kolikšna je lahko največ višina h_B klanca, da kepa pride na vrh v točko B, če je težni pospešek $g = 10$ m/s²?
 - Na drugi strani klanca kepa neprožno trči v kepo z maso $m' = 200$ g, ki pred tem miruje v točki C. S kolikšno hitrostjo v_C se gibljeta kepi po trku?



2.4 Kroženje

- Na krajiščih ravne deske dolžine $l = 2$ m se nahajata uteži z masama $m_1 = 3$ kg in $m_2 = 1$ kg. Deska je položena na valj tako, da je stičišče od bližnjega krajišča oddaljeno $d = 70$ cm.
 - Kolikšna je masa deske?
 - S kolikšno silo valj deluje na desko?



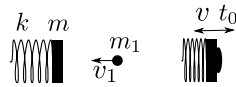
2.5 Nihanje, valovanje, gravitacija

- Na lahko vrvico prižemo utež, z eno roko primemo za prosti konec vrvice, z drugo pa sunemo utež v vodoravni legi tako, da zaniha in v minuti napravi trideset (30) nihajev, če je vrednost težnega pospeška na površju Zemlje, kjer opravimo to "meritev" $g = 10$ m/s².
 - Kolikšna je dolžina l vrvice?
 - Isti "poizkus" opravimo na nekem planetu, ki ima isti polmer kot Zemlja, a štirikrat (4X) večjo maso. Koliko nihajev opravi nihalo v minuti na tem planetu?
- Gasilski avto z vključeno sireno se z enakomerno hitrostjo pelje po ravni cesti. Ob cesti stoji človek, ki zazna zvok sirene s frekvenco $\nu_1 = 450$ Hz, ko se mu avto približuje ter zvok sirene s frekvenco $\nu_2 = 400$ Hz, ko se avto od njega oddaljuje.
 - Kolikšna je hitrost v avtomobila?

- b) Kolikšno frekvenco ν_0 oddaja sirena?
 c) Kolikšno frekvenco ν_3 pa sliši kolesar, ki se vozi proti vožečemu avtomobilu s hitrostjo $v' = 10 \text{ m/s}$?

Hitrost zvoka v zraku je $c = 340 \text{ m/s}$.

3. Vzmet s koeficientom $k = 10 \text{ N/m}$ je z enim koncem pritrjena na navpično steno, na drugem koncu pa je nanjo pritrjena plošča z maso $m = 300 \text{ g}$. Plošča mirujem, ko pravokotno nanjo prileti kroglica iz plastelina in se prilepi. Plošča (in nanjo prilepljen plastelin) zaniha z nihajnim časom $t_0 = 1,25 \text{ s}$.
- a) Kolikšna je masa m_1 kroglice?
 b) Kolikšno najvišjo hitrost v doseže plošča (in nanj prilepljen plastelin), če se vzmet skrči za največ $x_0 = 5 \text{ cm}$?
 c) S kolikšno hitrostjo v_1 je kroglica priletela na ploščo?



4. Neko matematično nihalo na površini Zemlje niha z nihajnim časom $t_0 = 2 \text{ s}$. S kolikšnim nihajnim časom niha to nihalo na površini Lune, ki je $81 \times$ krat lažja od Zemlje in ima $3,7 \times$ manjši polmer?
5. Vesoljec v prihodnosti pristane na oddaljenem planetu. S seboj ima kamen z maso $m = 1 \text{ kg}$ in tehtnico (umerjeno na Zemlji). Kamen položi na tehtnico in ta pokaže $0,8 \text{ kg}$.
- a) Kamen nato spusti iz višine $h = 10 \text{ m}$. Koliko časa pada na tla?
 b) Kolikšen je polmer tega planeta, če predpostavimo, da je njegova povprečna gostota enaka povprečni gostoti Zemlje in oba planeta obravnavamo kot krogli?
 Težni pospešek na Zemlji je $g = 10 \text{ m/s}^2$, polmer Zemlje pa je $r_0 = 6400 \text{ km}$.
6. Vodoravna vzmet dolžine $d = 50 \text{ cm}$ s koeficientom $k = 30 \text{ N/m}$ je na enem koncu pritrjena na navpično steno, na drugem pa na utež z maso $m = 300 \text{ g}$, ki lahko brez trenja drsi po vodoravni podlagi.
- a) Kolikšna je največja razdalja d_{maks} med utežjo in steno, če je ta razdalja po času $t_1 = 1 \text{ s}$ (od takrat, ko utež spustimo) $d_1 = 41,6 \text{ cm}$?
 b) Kolikšna sta hitrost in pospešek uteži po času t_1 ?
7. Po dolgi napeti vrvi potuje transverzno valovanje, katerega odmike zapišemo kot $y(t, x) = y_0 \sin(kx - \omega t)$ z amplitudo $y_0 = 10 \text{ cm}$. Kakšna je valovna dolžina, če v danem trenutku razdalja med dvema sosednjima odmikoma za $y = 5 \text{ cm}$ znaša $d = 6 \text{ cm}$? S kolikšno hitrostjo se valovanje širi, če je največja prečna hitrost vrvi $v_0 = 0,1 \text{ m/s}$?
8. Okoli zvezde se po krožnem tiru giblje planet z obhodnim časom 200 zemeljskih dni. Razdalja med planetom in zvezdo je 6 svetlobnih minut.
- a) Kolikšna je hitrost planeta? Hitrost svetlobe je $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$. *Svetlobna minuta*

je pot, ki jo svetloba prepotuje v eni minuti.

b) Kolikšen je centripetalni pospešek planeta?

c) Kolikšna pa je hitrost planeta, ki se giblje okoli iste zvezde na oddaljenosti 8 svetlobnih minut?

9. Na vzmet obesimo utež z maso $m = 1$ kg. Utež nato potegnemo za $z_0 = 10$ cm od ravnosne lege proti tлом in spustimo. Po času $t = 1/3$ s je utež za $z = 5$ cm oddaljena od ravnosne lege.

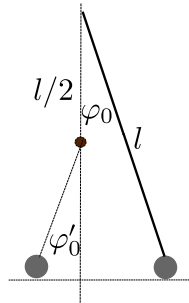
a) Kolikšna je konstanta vzmeti?

b) Isto vzmet nato z enim koncem pritrdimo na klado z maso $m = 1$ kg, ki stoji na hrapavi podlagi. Drugi konec vzmeti pa potegnemo tako, da je vzmet vzporedna s podlago. Kolikšen je koeficient lepenja, če se klada premakne vzdolž podlage, ko je vzmet raztegnjena za $\Delta x = 1$ cm in je težni pospešek $g = 10$ m/s²?

10. Iz stropa ob steni visi lahka vrv dolžine $l = 1$ m. Na prostem koncu vrvi je obešena utež. Na višini $l/2$ pod stropom je v steno zabiti žebelj. Vrv odmaknemo za kot $\varphi_0 = 10^\circ$ in spustimo. Ko gre uteže skozi ravnosno lego, žebelj prepreči, da bi se celotna vrv gibala naprej, zato se le-ta "prelomi". Naprej se giblje samo del vrvi dolžine $l/2$ in ta doseže skrajno lego pri kotu φ'_0 glede na navpičnico.

a) Po kolikšnem času je celotna vrv zopet nagnjena za začetni kot φ_0 , če je težni pospešek $g = 10$ m/s²?

b) Kolikšen je kot φ'_0 ? *Energija se ohranja, kar pomeni, da je utež v levi in desni skrajni legi na isti višini.*



11. Na lahko vrvico dolžine $l = 1$ m, ki je pritrdjena na strop obesimo težko utež. Utež premaknemo iz ravnosne lege pri čemer vrvica ostane napeta in spustimo.

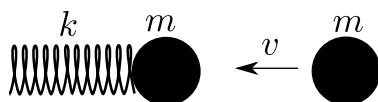
a) Koliko nihajev opravi utež v času $t = 10$ s, če je težni pospešek $g = 10$ m/s²?

b) Kolikšno najvišjo hitrost v_0 utež doseže, če ima po času $t_1 = 2,1$ s hitrost $v(t_1) = 0,1$ m/s?

12. Nekje na prostranem travniku se nahaja droben zvočnik, ki oddaja signal frekvence $\nu_0 = 1000$ Hz z močjo $P = 0,1$ mW.

a) Kako daleč od zvočnika se nahajamo, ko ga zaslišimo, če je mejna gostota energijskega toka, ki ga še zaznamo $j_0 = 10^{-10}$ W/m²?

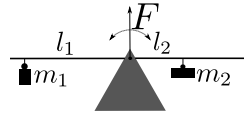
- b) Po kolikšnem času od trenutka, ko signal zaslišimo pridemo do zvočnika, če se mu približujemo po najkrajši možni poti s konstantno hitrostjo in slišimo frekvenco $\nu = 1005\text{Hz}$? Hitrost zvoka je $c = 340\text{ m/s}$.
13. Imamo utež in vzmet. Na Zemlji se vzmet raztegne za $x_1 = 10\text{ cm}$, ko nanjo obesimo utež.
- a) Kolikšen bi bil raztezek x_2 vzmeti, če bi nanjo obesili isto utež na planetu, katerega gostota je enaka gostoti Zemlji in ima polmer, ki ustreza 80% polmera Zemlje? (*Zemlja in neznan planet obravnavamo kot homogeni krogli.*)
- b) S kolikšnim nihajnim časom zaniha utež, ko jo premaknemo iz ravnovesne lege? Težni pospešek na površini Zemlje je $g_1 = 10\text{ m/s}^2$?
14. Na vzmet s koeficientom $k = 1\text{ N/m}$ obesimo utež z maso $m = 100\text{ g}$. Utež premaknemo iz ravnovesne lege pri čemer vzmet raztegnemo in spustimo.
- a) Koliko nihajev opravi utež v času $t = 10\text{ s}$, če je težni pospešek $g = 10\text{ m/s}^2$?
- b) Kolikšno najvišjo hitrost v_0 utež doseže, če ima po času $t_1 = 2,1\text{ s}$ hitrost $v(t_1) = 0,1\text{ m/s}$?
15. En konec ležeče vzmeti s koeficientom k je pritrjen na steno, na drugem koncu pa je nanjo pritrjena glinena kroglica z maso m . Kroglica miruje, ko vanjo s hitrostjo $v = 1\text{ m/s}$ vzdolž osi vzmeti prileti druga isto težka kroglica. Kroglici se po trku zlepita.
- a) S kolikšno hitrostjo se po trku gibljeta kroglici?
- b) S kolikšnim nihajnim časom zanihata kroglici, če se vzmet skrči za največ $x = 10\text{ cm}$?



2.6 Elastomehanika

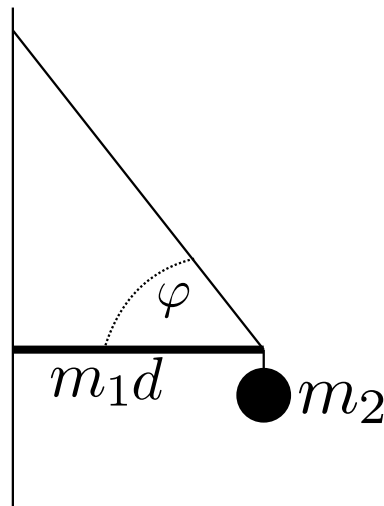
1. Iz stropa visijo štiri žice dolžine $l = 2\text{ m}$ in preseka $S = 1\text{ mm}^2$. Na njih je obešena lahka deska. Na desko položimo utež maso $m = 10\text{ kg}$, zaradi česar se vsaka od žic raztegne za $\Delta l = 0,5\text{ mm}$.
- a) Kolikšen je prožnostni modul materiala iz katerega so narejene žice?
- b) Za koliko največ pa se raztegnejo žice, če uteži na desko ne položimo, temveč ta nanjo pade iz stropa (iz višine 2 m)?
2. Na dnu praznega bazena je na stojalu pritrjen drog, ki se lahko prosto vrtili okoli vodoravne osi, vpete na sredini. Na eni strani droga, na oddaljenosti $l_1 = 1\text{ m}$ je na drog obešena aluminijasta utež maso $m_1 = 1\text{ kg}$, ki jo na drugi strani droga uravnoveša utež iz železa.
- a) Kolikšni sta oddaljenosti od osi l_2 in masa m_2 železne uteži, če os na drog deluje s silo $F = 30\text{ N}$?

b) Na kolikšno oddaljenost od osi l'_2 pa moramo premakniti utež m_2 , ko bazen napolnimo z vodo, da bo drog ostal v ravnovesju, če sta obe uteži popolnoma potopljeni? Težni pospešek je 10 m/s^2 , gostota vode je $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, gostota aluminija je $\rho_1 = 2700 \text{ kg/m}^3$, gostota železa pa $\rho_2 = 7860 \text{ kg/m}^3$.



3. Zaboj z maso $m = 400 \text{ kg}$ preko jeklene žice s presekom $S = 1 \text{ mm}^2$ vlečemo po ravni podlagi z enakomerno hitrostjo $v = 14 \text{ cm/s}$. Jeklena žica, ki je ves čas vzporedna s podlago se pri tem podaljša za $0,18\%$.
- S kolikšno silo F vlečemo?
 - Žica se v nekem trenutku strga. Za koliko se zaboj od takrat še premakne preden se povsem ustavi?
- Prožnostni modul jekla je $E = 22 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$, težni pospešek pa 10 m/s^2 .

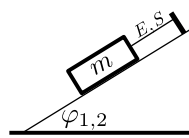
4. Na ravno steno je preko ležaja pritrjen drog z maso $m_1 = 10 \text{ kg}$, dolžine $d = 1 \text{ m}$. Na koncu droga visi utež z maso $m_2 = 50 \text{ kg}$, na istem koncu pa je drog preko jeklene žice povezan s steno, pri čemer žica z drogom oklepa kot $\varphi = 60^\circ$, drog pa je povsem v vodoravnem položaju.
- S kolikšno silo je napeta žica, če je težni pospešek $g = 10 \text{ m/s}^2$?
 - Kolikšna je dolžina neobremenjene žice (preden z njo povežemo konec droga s steno), če ima okrogel presek s polmerom $r = 1 \text{ mm}$ in je izdelana iz jekla s prožnostnim modulom $E = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$?



5. Na deski, ki je prislunjena ob zid tako, da z ravno podlago oklepa kot $\varphi_1 = 30^\circ$ miruje klada z maso $m = 10 \text{ kg}$. Klada je pritrjena še z jekleno žico, ki je vzporedna z desko.
- S kolikšno silo je napeta žica?

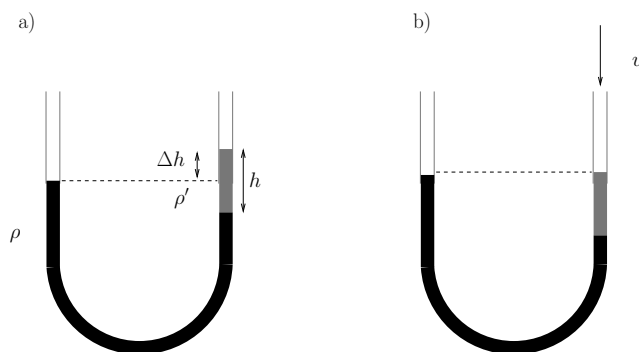
b) Kot med desko in tlemi povečamo iz φ_1 na $\varphi_2 = 45^\circ$ pri čemer žica ostane vzporedna z desko. Za koliko odstotkov se žica zaradi tega podaljša?

Težni pospešek je $g = 10\text{m/s}^2$, koeficient lepenja med klado in desko je $k_l = 0,1$, presek žice je 1mm^2 , elastični modul pa $E = 2 \times 10^5\text{N/mm}^2$.

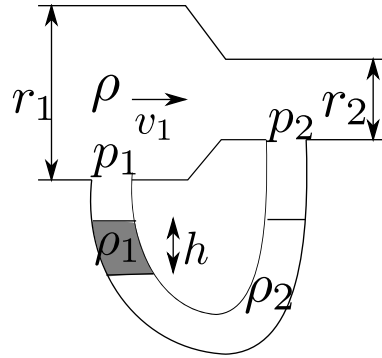


3. Tekočine

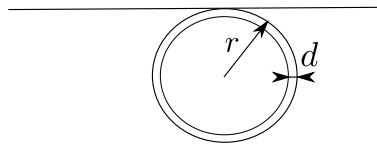
- Pri spustu z vrha klanca kolesar doseže hitrost $v_1 = 40 \text{ km/h}$, če piha veter s hitrostjo $v_0 = 20 \text{ km/h}$ v smeri nasprotni smeri vožnje. Kolikšno hitrost v_2 kolesar doseže pri spustu z istega klanca v brezveterju, če v obeh primerih kolesar zavzame isto držo in je trenje enako? Kolikšno hitrost v'_2 pa kolesar doseže v brezveterju, če kolesar zavzame nekoliko bolj sproščeno držo, zaradi česar se koeficient zračnega upora poveča za 10%? V nobenem primeru kolesar pri spustu po klanecu ne poganja gonilk?
- V cevko oblike črke U natočimo tekočino z gostoto $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$, nato pa še tekočino z gostoto $\rho' = 700 \text{ kg/m}^3$ tako, da je njena gladina $\Delta h = 1 \text{ cm}$ nad gladino tekočine z gostoto ρ .
 - Kolikšna je višina h stolpca tekočine z gostoto ρ' .
 - S kolikšno hitrostjo v bi morali pihniti v tekočino z gostoto ρ' , da se gladini izenačita? Velikost težnega pospeška je $g = 10 \text{ m/s}^2$, gostota zraka je $\rho_0 = 1,3 \text{ kg/m}^3$, zunanji zračni tlak je p_0 .



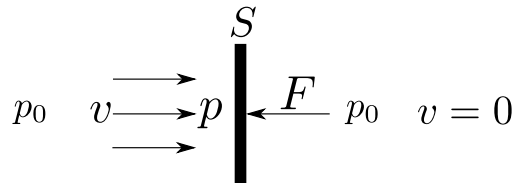
- Hitrost zraka merimo s pomočjo Venturijeve cevi z okroglim presekom na katero je priključen manometer, ki ga predstavlja cevka v obliki črke U, v kateri je natočena alkohol z gostoto $\rho_1 = 800 \text{ kg/m}^3$ in voda z gostoto $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$ a) Kolikšna je razlika tlakov p_1 in p_2 , če sta gladini vode in alkohola na isti višini, stolpec alkohola pa je visok $h = 3 \text{ cm}$?
 - Kolikšna hitrost v_1 na širšem delu cevi, če sta polmera cevi $r_1 = 2 \text{ cm}$ in $r_2 = 1 \text{ cm}$? Gostota zraka je $\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$, težni pospešek pa je $g = 10 \text{ m/s}^2$.



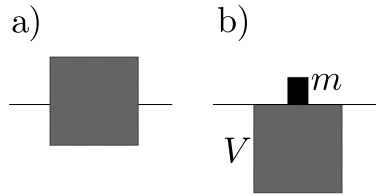
4. Votla aluminijasta krogla lahko plava v vodi, če je stena dovolj tanka.
- a) Kolikšna je lahko največ debelina d krogle s polmerom $r = 5$ cm, če je gostota vode $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000$ kg/m³ in gostota aluminija $\rho_{\text{Al}} = 2700$ kg/m³? *Krogla plava, ko je vsota vseh sil nanjo enaka nič.*
- b) Kolikšna pa je lahko največ debelina d' , če je vsaj polovica krogle nad vodno gladino? Težo zraka v notranjosti krogle zanemarimo.



5. Kovinsko kroglo tehtamo najprej, ko je povsem potopljena v vodi z gostoto $\rho_1 = 1000$ kg/m³ in nato še povsem potopljeno v olju z gostoto $\rho = 800$ kg/m³. Tehtnica pokaže v prvem primeru $m_1 = 0,87$ kg in v drugem $m_2 = 0,90$ kg. Kolikšna je masa krogle in kolikšna je gostota materiala iz katerega je krogla izdelana?
6. Proti vetru se zavarujemo z vetrobranom v obliki ravne plošče s površino $S = 1$ m². Usmerimo ga tako, da veter s hitrostjo $v = 20$ m/s piha pravokotno nanj. Na vetrobranu se veter ustavi, česar posledica je tlak p , ki je višji od zračnega tlaka p_0 daleč stran. S kolikšno silo F moramo potiskati vetrobran v smeri proti vetru, da ta miruje, če je gostota zraka $\rho = 1,3$ kg/m³?



7. Na vodni gladini plava plastična kocka tako, da je do polovice potopljena.
- a) Kolikšna je gostota plastike iz katere je narejena kocka, če je gostota vode $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000$ kg/m³?
- b) Na zgornjo ploskev kocke postavimo utež maso $m = 1$ kg zaradi česar se kocka povsem potopi. Kolikšna je prostornina V kocke?



8. Kos zlitine aluminija in silicija, ki tehta $m = 100$ g, potopimo v vodo, ki je natočena v merilni valj s polmerom osnovne ploskve $r = 2$ cm. Gladina vode v valju se pri tem dvigne za $\Delta h = 2,9$ cm. Kolikšen je masni delež silicija v zlitini, če sta gostoti aluminija in silicija $\rho_{Al} = 2700$ kg/m³ oz. $\rho_{Si} = 2330$ kg/m³?

4. Toplota

1. Kolikšen mora biti tlak p_{He} helija s katerim je polnjen balon prostornine $V = 1 \text{ m}^3$, ki lebdi v zraku pri tlaku $p_0 = 1 \text{ bar}$ in temperaturi $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, če sta kilomolska masa helija in zraka $M_{\text{He}} = 4 \text{ kg/kmol}$ oz. $M_{\text{zrak}} = 29 \text{ kg/kmol}$? Masa praznega balona je $m = 700 \text{ g}$, splošna plinska konstanta pa je $R = 8300 \text{ J/kmolK}$.
2. Po ravni podlagi brez trenja se druga proti drugi s hitrostima $v = 30 \text{ m/s}$ gibljeta dve svinčeni kladi z masama $m_1 = 0,1 \text{ kg}$ in $m_2 = 0,2 \text{ kg}$. Po trku se kladi zlepita in ostaneta skupaj.
 - a) Kolikšna je celotna gibalna količina p sistema in kolikšna je hitrost v' klad po trku?
 - b) Kolikšna je kinetična energija klad pred W_k in po W'_k trku? Za koliko ΔT se kladi po trku segrejeta?Specifična toplota svinca je $c_p = 130 \text{ J/kgK}$.



3. Toplozračni balon se prične dvigovati, ko se temperatura zraka v balonu dovolj segreje. Prazen balon (brez zraka) ima maso $m = 0,1 \text{ kg}$, njegova prostornina, ko je napolnjen z zrakom, pa je $V = 1 \text{ m}^3$. Zračni tlak je 10^5 Pa , temperatura okoliškega zraka je $T_{\text{zun}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, temperatura zraka v balonu pa $T_{\text{not}} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$.
 - a) Kolikšni sta gostoti zunanjega ρ_{zun} in zraka v balonu ρ_{not} ?
 - b) Kolikšna sila F deluje na balon in s kolikšnim pospeškom a se dviga, če zanemarimo silo upora?Kilomolska masa zraka je $M = 29 \text{ kg/kmol}$, splošna plinska konstanta je $R = 8300 \text{ J/kmolK}$, težni pospešek pa $g = 10 \text{ m/s}^2$.

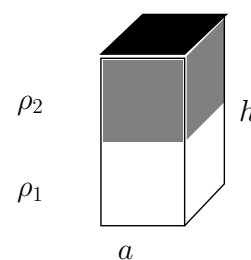
4. V izolirano posodo, ki ima obliko kvadra, katere osnovna stranica je kvadrat s stranico $a = 10\text{ cm}$ in višino $h = 20\text{ cm}$ do polovice nalijemo vodo z gostoto $\rho_1 = 1000\text{ kg/m}^3$ in temperaturo $T_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$.

a) Kolikšen je tlak p_1 na dnu posode?

b) V posodo do roba nalijemo še olje z gostoto $\rho_2 = 800\text{ kg/m}^3$ in temperaturo $T_2 = 50\text{ }^\circ\text{C}$ ter posodo zapremo. Kolikšen je sedaj tlak p_2 na dnu posode?

c) Kolikšna je temperatura T kapljevine v posodi po dolgem času, ko se vzpostavi ravnovesje, če sta specifični toploti vode $c_{p1} = 4200\text{ J/kgK}$ in olja $c_{p2} = 2011\text{ J/kgK}$?

Zunanji zračni tlak je $p_0 = 10^5\text{ Pa}$, težni pospešek pa $g = 10\text{ m/s}^2$.



5. Napihljiva blazina tehta prazna $m_p = 0,3\text{ kg}$ in napolnjena z zrakom $m_n = 0,5\text{ kg}$. Blazina plava na vodi, če na njej leži oseba z maso največ $m = 90\text{ kg}$ (pri težjih osebah blazina potone).

a) Kolikšna je prostornina V napolnjene blazine?

b) Kolikšen je tlak p zraka v blazini pri temperaturi $T = 28\text{ }^\circ\text{C}$?

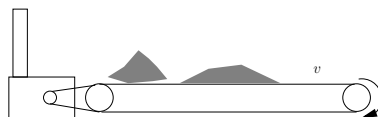
Kilomolska masa zraka je $M = 29\text{ kg/kmol}$, splošna plinska konstanta je $R = 8300\text{ J/kmolK}$, težni pospešek je $g = 10\text{ m/s}^2$, gostota vode pa $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$.

6. Parni stroj poganja tekoči trak za transport gradbenega materiala, ki se premika s hitrostjo $v = 1\text{ m/s}$.

a) Kolikšna moč P je potrebna za poganjanje traku, če vsako sekundo nanj položijo $m = 1000\text{ kg}$ materiala? *Ko material položijo na tekoči trak, dobi hitrost v .*

b) Koliko vode bi bilo potrebno za delovanje parnega stroja vsako uro, če bi se vsa energija pretvorila v poganjanje tekočega traku?

Stroj polnijo z vodo pri temperaturi $T = 20\text{ }^\circ\text{C}$, vrelišče vode je pri $T_v = 100\text{ }^\circ\text{C}$, specifična toplota vode je $c_p = 4200\text{ J/kgK}$, izparilna toplota je $q_i = 2260\text{ kJ/kgK}$ in gostota vode je $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$.



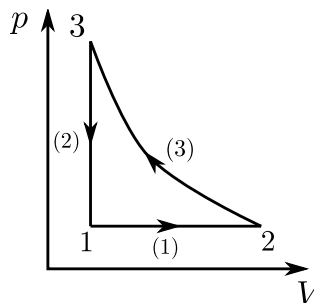
7. V stekleni ampuli s prostornino $V = 1\text{ l}$ se nahaja argon pri temperaturi $T = 20\text{ }^\circ\text{C}$ in tlaku $p = 2\text{ bar}$.

a) Kolikšen bi bil tlak p' argona, ko temperaturo povišamo za $\Delta T = 100\text{ K}$, če povišanje

temperature nebi imelo vpliva na steklo?

b) Kolikšen pa je tlak p'' , če upoštevamo tudi temperaturni raztezek stekla? Koeficient dolžinskega temperaturnega raztezka stekla je $\alpha = 0,85 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

8. Naravnost iz peči, ki ima temperaturo $T_p = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$, vzamemo kos železa z maso $m = 1 \text{ kg}$ in ga vržemo v posodo z $V = 10 \text{ l}$ vode pri temperaturi $T_v = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Na kolikšno temperaturo T se železo ohladi, če ima specifično toploto $c_z = 440 \text{ J/kgK}$? Specifična toplota vode je $c_v = 4200 \text{ J/kgK}$, gostota pa $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.
9. Lonec z vodo pokrijemo s pokrovko mase $m = 100 \text{ g}$ in pristavimo na štedilnik.
- a) Kolikšen tlak doseže nastala para preden se pokrovka začne dvigovati, če ima lonec obliko valja s polmerom osnovne ploskve $r = 10 \text{ cm}$ in je zunanji zračni tlak enak $p_0 = 1 \text{ bar}$?
- b) Kolikšna je tedaj gostota ρ pare v loncu, če je splošna plinska konstanta $R = 8300 \text{ J/kmolK}$, kilomolska masa vode pa je $M = 18 \text{ kg/kmol}$?
Težni pospešek je $g = 10 \text{ m/s}^2$, voda pa vre pri temperaturi $T = 100 \text{ }^\circ\text{C}$.
10. Z enim kilomolom ($n = 1 \text{ kmol}$) kisika (kilomolska masa je $M = 32 \text{ kg/kmol}$) opravimo krožno spremembo. Plin, ki ima na začetku prostornino $V_1 = 1 \text{ dm}^3$ in tlak $p_1 = 20 \text{ bar}$ najprej (1) izobarno razpnemo na dvakratno prostornino $V_2 = 2V_1$, nato (2) izotermno stisnemo na začetno prostornino $V_3 = V_1$ in na koncu izohornu ohladimo do začetne temperature T_1 .
- a) Kolikšne so vrednosti tlaka p_i , prostornine V_i ter temperature T_i na posameznih korakih $i = 1,2,3$?
- b) Kolikšna sta delo $A_{(1)}$, $A_{(2)}$ in $A_{(3)}$ ter toplota $Q_{(1)}$, $Q_{(2)}$ in $Q_{(3)}$ ob posameznih spremembah?
Specifična toplota kisika pri konstantnem tlaku je $c_p = 920 \text{ J/kgK}$, splošna plinska konstanta pa $R = 8300 \text{ J/kmolK}$.



11. Balon napolnjen s helijem lebdi v zraku zaradi sile vzgona. Prostornina balona je $V = 0,125 \text{ m}^3$.
- a) Kolikšna je gostota helija v balonu, če prazen balon (brez helija) tehta $m = 100 \text{ g}$ in je gostota zraka $\rho_{\text{zrak}} = 1,2 \text{ kg/m}^3$?
- b) Kolikšen je tlak helija v balonu pri temperaturi $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$?
Kilomolska masa helija je $M_{\text{He}} = 4 \text{ kg/kmol}$, splošna plinska konstanta pa $R = 8300 \text{ J/kmolK}$.

12. Dve svinčeni kroglici z masama $m_1 = 5\text{ g}$ in $m_2 = 7\text{ g}$ letita druga proti drugi s hitrostma $v_1 = 50\text{ m/s}$ in $v_2 = 40\text{ m/s}$. Kroglici se zaletita in po trku ostaneta zlepljeni.
- S kolikšno hitrostjo v se gibljeta zlepljeni kroglici po trku?
 - Pred trkom sta obe kroglici imeli isto temperaturo. Za koliko ΔT se kroglici po trku segrejeta, če je specifična toplota svinca $c_p = 129\text{ J/kgK}$?
13. Kos stiropora tehtamo v vakuumu, pri čemer tehtnica pokaže maso $m = 50\text{ g}$. Kolikšno maso pokaže tehtnica pri tehtanju v dušikovi atmosferi s tlakom $p = 2\text{ bar}$ in temperaturo $T = 20^\circ\text{ C}$? Kilomolska masa molekule dušika je $M = 28\text{ kg/kmol}$, splošna plinska konstanta pa $R = 8300\text{ kJ/kgK}$. Gostota stiropora je $\rho = 12\text{ kg/m}^3$. *Pri tehtanju stiropora v atmosferi je potrebno upoštevati tudi vzgon.*
14. Liter vode v izolirani posodi pri temperaturi $T = 40^\circ\text{ C}$ bi s pomočjo ledu pri temperaturi ledišča radi ohladili za $\Delta T = 10\text{ K}$.
- Koliko ledu potrebujemo?
 - Kaj pa dobimo, če v vodo pri začetni temperaturi potopimo $m = 0,5\text{ kg}$ ledu pri temperaturi ledišča?
Gostota vode je $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$, specifična toplota je $c_p = 4200\text{ J/kgK}$ in talilna toplota ledu $q_t = 336 \times 10^3\text{ J/kg}$. Za ogrevanje sobe, katere zunanje stene so debele $d_1 = 15\text{ cm}$ trošimo moč $P = 1000 > W$.
 - Kolikšno moč P' bi trošili pri isti zunanji in notranji temperaturi, če bi bile zunanje stene debelejša za 10%?
 - Kolikšno moč pa bi trošili, če bi zunanje stene obdali s pluto debeline $d_2 = 2\text{ cm}$? Toplotna prevodnost zidu je $\lambda_1 = 0,7\text{ W/mK}$, toplotna prevodnost plute pa $\lambda_2 = 0,02\text{ W/mK}$. Predpostavimo, da vsa toplota uhaja skozi zunanje stene.
15. V posodi z batom se nahaja argon pri temperaturi $T = 20^\circ\text{ C}$ in tlaku $p = 2\text{ bar}$. Plin izotermno stisnemo tako, da se mu prostornina zmanjša na tretjino.
- Kolikšen je končni tlak plina v posodi?
 - Kolikšna je masa plina, če za stiskanje opravimo delo $A = 7\text{ kJ}$?
Kilomolska masa argona je $M = 39\text{ kg/kmol}$, splošna plinska konstanta pa $R = 8300\text{ J/kmolK}$.
16. V sobi, katere zunanja stena s površino $S = 10\text{ m}^2$ je napravljena iz opečnatega zidu, debeline $d = 20\text{ cm}$ vzdržujemo stalno temperaturo $T_{>} = 20^\circ\text{ C}$.
- Kolikšno moč P mora oddajati grelec, ko je zunanja temperatura $T_{<} = 0^\circ\text{ C}$, če je toplotna prevodnost opeke $\lambda = 0,7\text{ W/mK}$?
 - Kolikšno moč P' pa mora pri isti temperaturni razliki oddajati grelec, če v steno vgradimo vrata s površino $S' = 1,7\text{ m}^2$, ki so izdelana iz lesa debeline $d' = 2\text{ cm}$ s toplotno prevodnostjo $\lambda' = 0,1\text{ W/mK}$?
Predpostavimo, da gredo vse toplotne izgube skozi zunanjo steno.
17. V izolirano posodo nalijemo liter vode pri temperaturi $T_1 = 50^\circ\text{ C}$ in notri vržemo kos aluminija z maso $m_2 = 150\text{ g}$ pri temperaturi $T_2 = 80^\circ\text{ C}$ in kos železa z maso

$m_3 = 500$ g pri temperaturi $T = 0$ °C.

a) Kolikšna je temperatura vode potem, ko se vzpostavi ravnovesje, če so specifične toplote vode, aluminija in železa $c_1 = 4200$ J/kgK, $c_2 = 880$ J/kgK ter $c_3 = 500$ J/kgK?

b) Koliko časa potrebujemo, da vodo (in v njej potopljena kosa kovine) spravimo na začetno temperaturo T_1 , če za to uporabimo grelec z močjo $P = 100$ W?

Gostota vode je $\rho = 1000$ kg/m³.

18. Z zrakom, ki na začetku, pri temperaturi $T = 20$ °C in tlaku $p = 1$ bar, zavzema prostornino $V_1 = 1$ l, opravimo krožno spremembo v treh korakih. V prvem koraku plin izotermno razpnemo na dvakratno prostornino, v drugem koraku izohorno segrejemo in v tretjem koraku izobarno stisnemo na začetno prostornino.

a) Kolikšne so vrednosti tlaka, prostornine in temperature na koncu posameznih korakov?

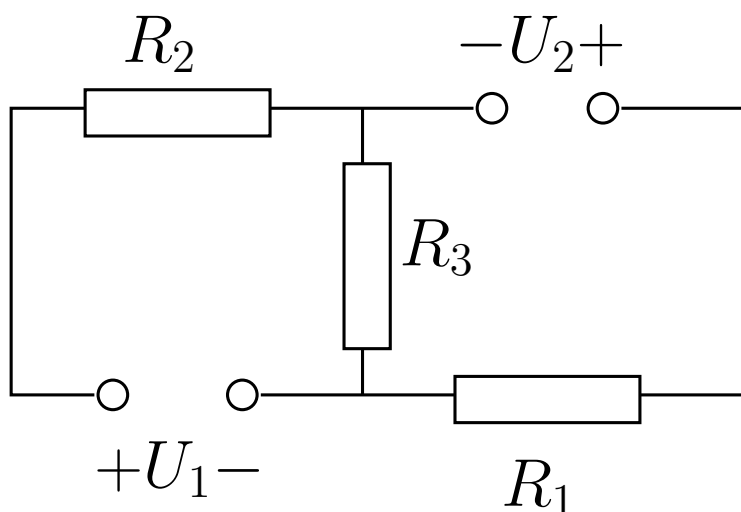
b) Kolikšna sta delo in toplota v posameznih korakih, če je kilomolska masa zraka $M = 29$ kg/kmol, specifična toplota pri konstantni prostornini $c_V = 720$ J/kgK in splošna plinska konstanta $R = 8300$ J/kmolK.

Zrak obravnavamo kot idealni plin.

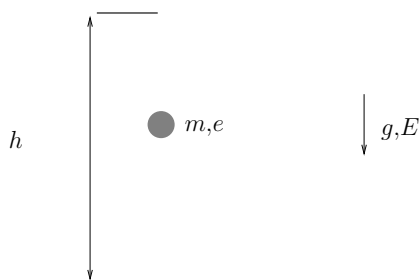
19. Kilomol plina bi radi stisnili na polovično prostornino, za kar uporabimo črpalko, ki deluje z močjo $P = 10000$ W. Stiskanje traja $t = 3$ min in je dovolj počasno, da ostaja temperatura plina ves čas konstantna. Kolikšna je ta temperatura, če predpostavimo, da se vsa moč črpalke troši za delo potrebno za stiskanje plina? Splošna plinska konstanta je $R = 8300$ J/kmolK.

5. Električna

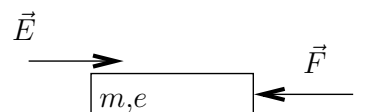
1. Kolikšni tokovi tečejo skozi upore R_1 , R_2 in R_3 na sliki, če so vrednosti $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 3 \Omega$ in sta gonilni napetosti $U_1 = 2 \text{ V}$ in $U_2 = 1 \text{ V}$?



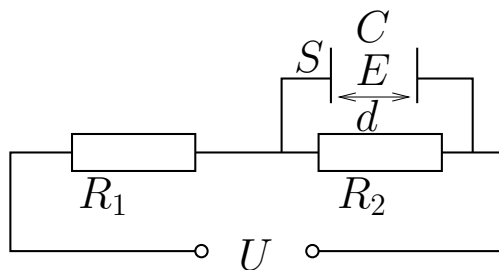
2. Kroglico z maso $m = 10 \text{ g}$ in električnim nabojem $e = +0,1 \text{ As}$ spustimo iz višine $h = 5 \text{ m}$.
 - a) Kolikšna sila F deluje na kroglico in kolikšen je pospešek a kroglice med padcem? Po kolikšnem času t pade kroglica na tla?
 - b) Kolikšne pa so sila F' , pospešek a in čas padanja t' , če se kroglica nahaja v električnem polju $E = 1 \text{ V/s}$, ki kaže v smeri težnega pospeška? Velikost težnega pospeška je $g = 10 \text{ m/s}^2$.



3. Ko na baterijo z napetostjo U in notranjim uporom R_0 priključimo dva upora $R = 1 \Omega$ vzporedno, se na vsakem izmed njiju troši moč $P_{\text{vzp}} = 2,25 \text{ W}$. Ko pa upora na baterijo zvežemo zaporedno, sa na vsakemu izmed njiju troši moč $P_{\text{zap}} = 0,5 \text{ W}$.
- Nariši obe vezji!
 - Kolikšna je napetost baterije U ?
 - Kolikšen je notranji upor baterije R_0 ?
4. Kolikšna sta upora R_1 in R_2 dveh žarnic, ki vzporedno priključeni na napetost $U = 220 \text{ V}$, trošita moči $P_1 = 100 \text{ W}$ in $P_2 = 50 \text{ W}$?
Kolikšni moči P'_1 in P'_2 pa žarnici trošita, če sta na izvir napetosti U zvezani zaporedno?
5. Na ravni podlagi miruje klada z maso $m = 1 \text{ kg}$ in električnim nabojem $e = -1 \text{ As}$. Klado vzporedno s podlago potisnemo s silo velikosti $F = 1 \text{ N}$.
- Koliko časa t_a mora sila delovati na klado, da ta doseže hitrost $v = 10 \text{ m/s}$?
 - Koliko časa t_b pa mora na klado delovati sila F , če je med klado in podlago prisotno trenje s koeficientom $k_t = 0,01$?
 - Kolikšna pa mora biti jakost električnega polja E , ki ga vključimo istočasno kot na klado pričenemo delovati s silo F , če naj klada doseže hitrost v po času $t_c = 5 \text{ s}$?
Težni pospešek je $g = 10 \text{ m/s}^2$.



6. Dva kondenzatorja $C_1 = 1 \mu\text{F}$ in $C_2 = 2 \mu\text{F}$ sta priključena na izvir napetosti U vzporedno, pri čemer je celotni naboj na kondenzatorjih $e_1 = 15 \mu\text{As}$.
- Kolikšna je napetost U ?
 - Kolikšen pa je celotni naboj na kondenzatorjih, če sta na isti izvir napetosti zvezana zaporedno?
7. Električni grelec uporabljamo za vretje vode v izolirani posodi.
- Kolikšna je moč grelca, če $V = 1 \text{ l}$ vode z začetno temperaturo $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ zavre v času $t = 3 \text{ min}$?
 - Kolikšen je upor R grelca, če je priključen na napetost $U = 220 \text{ V}$? Gostota vode je $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, specifična toplota $c_p = 4200 \text{ J/kgK}$, voda pa vre pri temperaturi $T = 100 \text{ }^\circ\text{C}$.
8. Na napetost $U = 10 \text{ V}$ sta priključena upora $R_1 = 2 \Omega$ in $R_2 = 3 \Omega$ ter kondenzator s kapaciteto C .
- Kolikšna je napetost U_C na kondenzatorju?
 - Kolikšen je naboj e na ploščah kondenzatorja, če imata površino $S = 1 \text{ dm}^2$ in je med njima razdalja $d = 1 \text{ cm}$?
 - Kolikšna pa je jakost električnega polja E med ploščama kondenzatorja?



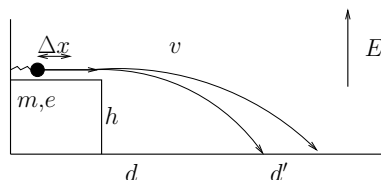
9. Na stopnici višine $h = 50$ cm se nahaja vzmet s koeficientom $k = 300$ N/m. Pred vzmet postavimo utež z maso $m = 100$ g in nabojem $e = +0,2$ As ter vzmet skrčimo za $\Delta x = 10$ cm.

a) S kolikšno hitrostjo v utež poleti čez stopnico?

b) Na kolikšni oddaljenosti d od stopnice pade utež na tla?

c) Na kolikšni oddaljenoti d' od stopnice pa pade utež na tla, če je izpostavljena električnemu polju z jakostjo $E = 1$ V/m (s kolikšnim pospeškom a v tem primeru pade utež na tla?)

Težni pospešek je $g = 10$ m/s².



10. Ploščati kondenzator sestavljen iz dveh ravnih plošč s površino po $S = 1$ dm², razmaknjenih za $d = 1$ cm je priključen na izvir napetosti $U = 10$ V.

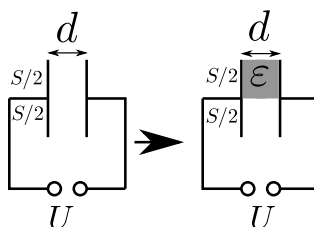
a) Kolikšna sta kapaciteta C in naboj e na kondenzatorju?

V kondenzator do polovice porinemo ploščo debeline d izdelano iz materiala z dielektričnostjo $\epsilon = 3$.

b) Kolikšna sta kapaciteta C' in naboj e' na tako spremenjenem kondenzatorju?

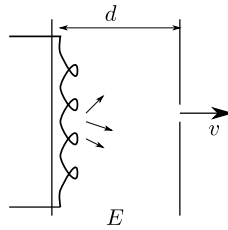
c) Kolikšno delo A opravimo ob porivanju plošče v kondenzator?

Influenčna konstanta je $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ As/Vm.

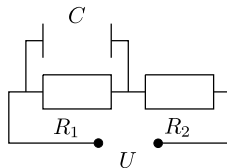


11. Elektroni izhajajo iz žarilne nitke in se pospešijo v homogenem električnem polju z jakostjo $E = 1$ V/m, ki ga ustvarimo z dvema nabitima razsežnima ravnima ploščama.

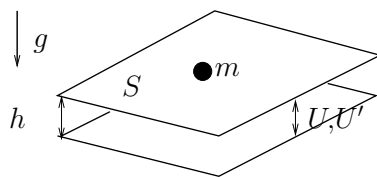
Razdalja med žarilno nitko in pozitivno nabito ploščo je $d = 10\text{ cm}$. S kolikšno hitrostjo v elektroni izhajajo skozi majhno luknjico v pozitivno nabiti plošči? Naboj elektrona je $e = 1,6 \times 10^{-19}\text{ As}$, masa pa $m = 9,1 \times 10^{-31}\text{ kg}$.



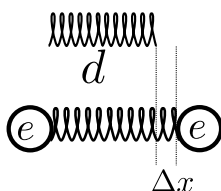
12. Vezje na sliki sestavlja izvir napetosti $U = 10\text{ V}$, upor $R_1 = 10\ \Omega$, upor R_2 ter ploščati kondenzator s kapaciteto $C = 1\ \mu\text{F}$.
- Kolikšen je upor R_2 , če je na kondenzatorju naboj $e = 2\ \mu\text{As}$?
 - Kolikšen pa mora biti upor R_2 , če razdaljo med ploščama na kondenzatorju podvojimo ($d \rightarrow 2d$) in želimo, da se naboj ne spremeni?



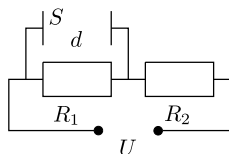
13. Elektrone pospešujemo v električnem polju, ki ga ustvarimo s pomočjo ploščatega kondenzatorja.
- Kolikšna sila deluje na elektron med ploščama na razdalji $d = 10\text{ cm}$, ki sta priključeni na napetost $U = 100\text{ V}$, če je osnovni naboj elektrona $e = 1,6 \times 10^{-19}\text{ As}$?
 - Kolikšen je tedaj pospešek elektrona, če je njegova masa $m = 9,1 \times 10^{-31}\text{ kg}$?
 - Kolikšno hitrost elektron doseže, ko prileti do pozitivno nabite plošče, če je ob negativno nabiti plošči miroval? Kolikšna je ta hitrost izražena v enotah svetlobe hitrosti $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$?
 - Kolikšna bi morala biti napetost med ploščama, da bi elektron dosegel hitrost $0,1c$?
14. Elektrostatsko tehtnico sestavljata dve kovinski pravokotni plošči s površinama $S = 1\text{ dm}^2$. Ena plošča leži na vodoravni podlagi, druga plošča pa lebdi nad njo na višini $h = 1\text{ mm}$.
- Kolikšna je jakost električnega polja E med ploščama, če je med njima napetost $U = 100\text{ V}$?
 - S kolikšnim nabojem sta plošči nabiti? Influenčna konstanta je $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}\text{ As/Vm}$.
 - Kolikšna je sila med ploščama?
 - Kolikšna pa mora biti napetost U' med ploščama, ko na zgornjo ploščo položimo utež z maso $m = 1\text{ mg}$, če ostana razdalja h med ploščama nespremenjena? Težni pospešek je $g = 10\text{ m/s}^2$.



15. Na krajišča vzmeti s koeficientom $k = 100\text{N/m}$, ki ima neraztegnjena dolžino $d = 10\text{cm}$, pritrdimo dve enako nabiti kroglici, zaradi česar se vzmet raztegne za $\Delta x = 1\text{cm}$. Kolikšni sta vrednosti nabojev e na kroglicah, če je influenčna konstanta $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}\text{Vs/Am}$?



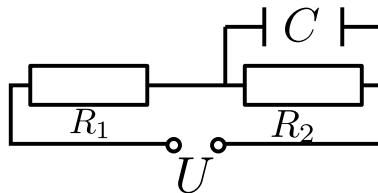
16. Na električnem uporu $R = 2\Omega$ se troši moč $P = 2\text{W}$. Kolikšna je gonilna napetost U izvira na katerega je priključen preko bakrenih žic dolžine $l = 10\text{m}$ in preseka $S = 1\text{mm}^2$, če je specifična upornost bakra $\zeta = 0,017\Omega\text{mm}^2/\text{m}$?
17. Kondenzator v vezju na sliki sestavljata dve plošči s površino $S = 1\text{dm}^2$, ki sta med seboj oddaljeni $d = 1\text{cm}$.
- Kolikšen je naboj na ploščah kondenzatorja, če je v njem jakost električnega polja $E = 100\text{V/m}$?
 - Kolikšna je gonilna napetost izvira U , če sta vrednosti uporov $R_1 = 2\Omega$ in $R_2 = 3\Omega$? Influenčna konstanta je $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}\text{As/Vm}$.



18. V leseni valilnici, izdelani iz desk debeline $d = 2\text{cm}$, bi radi vzdrževali stalno temperaturo $T = 20^\circ\text{C}$. Valilnica se nahaja v prostoru s temperaturo $T_{\text{zun}} = 10^\circ\text{C}$, celotna površina sten valilnice, skozi katere uhaja toplota, je $S_v = 1\text{m}^2$, toplotna prevodnost lesa pa $\lambda = 0,4\text{W/mK}$.
- Kolikšna mora biti moč grelca za ogrevanje valilnice?
 - Električni grelec izdelamo iz kanthalove žice preseka $S' = 1\text{mm}^2$. Koliko metrov

žice potrebujemo, če grelec priključimo na napetost $U = 220 \text{ V}$? Specifična upornost kanthala je $\zeta = 1,4 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

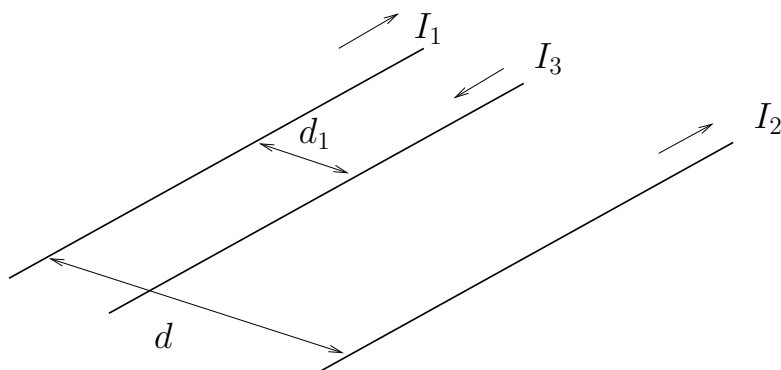
19. Za segrevanje vode v akvariju uporabljamo električni grelec.
- Kolikšna mora biti moč grelca za akvarij s prostornino $V = 100 \text{ l}$, če želimo v pol ure dvigniti temperaturo za $\Delta T = 1 \text{ K}$? Uhajanje toplote skozi stene akvarija zanemarimo. Specifična toplota vode je $c = 4200 \text{ J/kgK}$, gostota pa 1 kg/l .
 - Električni grelec izdelamo iz kanthalove žice preseka $S' = 1 \text{ mm}^2$. Koliko metrov žice potrebujemo, če grelec priključimo na napetost $U = 220 \text{ V}$? Specifična upornost kanthala je $\zeta = 1,4 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.
20. Na izvir napetosti $U = 7 \text{ V}$ z notranjim uporom $R_0 = 1 \Omega$ priključimo upora R_1 in R_2 . Skozi izvir teče tok $I_1 = 1 \text{ A}$, ko sta upora zvezana zaporedno oz. tok $I_2 = 2,8 \text{ A}$, ko sta upora zvezana vzporedno. Kolikšni sta vrednosti R_1 in R_2 ?
21. Dve vzporedni kovinski plošči s površino $S = 0,25 \text{ m}^2$ tvorita kondenzator s kapaciteto $C = 5 \times 10^{-11} \text{ F}$. Plošči sta priključeni na istosmerni izvir napetosti $U = 10 \text{ V}$.
- Kolikšna elektrostatska sila deluje na točkost naboj $e = 10^{-3} \text{ AS}$, ki se nahaja med ploščama?
 - S kolikšno elektrostatsko silo se plošči privlačita?
Influenčna konstanta je $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ As/Vm}$.
22. Na napetostni izvir priključimo zaporedno dva enaka upora, pri čemer izvir oddaja moč $P = 10 \text{ W}$.
- Kolikšno moč bi oddajal isti napetostni izvir, če bi ista upora nanj priključili zaporedno?
 - Kolikšni moči pa oddaja isti napetostni izvir, če nanj priključimo zaporedno (vzporedno) deset (10) enakih uporov?
Notranji upor izvira zanemarimo. *Moč, ki jo oddaja izvir je enaka celotni moči, ki se porablja na uporih.*
23. Vezje na sliki sestavljajo upora $R_1 = 3\Omega$ in $R_2 = 2\Omega$, ploščati kondenzator s kapaciteto $C = 6 \times 10^{-12} \text{ F}$ in izvir istosmerne napetosti $U = 10 \text{ V}$.
- Kolikšen je naboj na kondenzatorju?
 - Kolikšna elektrostatska sila deluje med ploščama kondenzatorja, če je površina plošč $S = 1 \text{ dm}^2$, prostor med njima pa je zapolnjen z zrakom?
Dielektrična konstanta je $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ As/Vm}$.



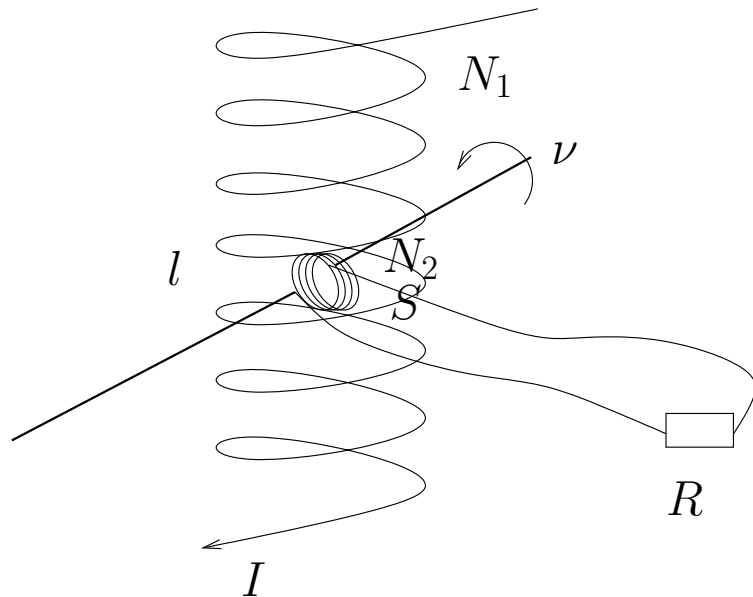
24. Stena s površino $S = 10 \text{ m}^2$ je sestavljena iz opečnatega zidu debeline $d_1 = 10 \text{ cm}$ s toplotno prevodnostjo $\lambda_1 = 0,8 \text{ W/mK}$, izolacijskega sloja iz stiropora debeline $d_2 = 5 \text{ cm}$ s toplotno prevodnostjo $\lambda_2 = 0,04 \text{ W/mK}$ ter lesenega opaža debeline $d_3 = 1 \text{ cm}$ s toplotno prevodnostjo $\lambda_3 = 0,13 \text{ W/mK}$.
- a) Kolikšen je toplotni tok skozi takšno steno, če je razlika temperatur med zunanjo in notranjo stranjo $\Delta T = 20 \text{ K}$?
- b) Temperaturno razliko vzdržujemo s pomočjo električnega grelca priključenega na napetost $U = 220 \text{ V}$. Kolikšen je el. upor takega grelca?
25. Imamo dva upora R_1 in R_2 ter napetostni izvir U . Tok skozi napetostni izvir je $I_1 = 4 \text{ mA}$, ko upora nanj zvežemo vporedno in $I_2 = 1 \text{ mA}$, ko upora nanj zvežemo zaporedno. Kolikšna je vrednost upora R_2 , če je $R_1 = 1 \Omega$? Zapiši tokova I_1 in I_2 izražena z U , R_1 , R_2 ter reši sistem dveh enačb za R_2 in U .

6. Magnetizem

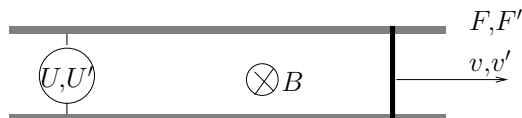
1. Na ravnini ležijo trije dolgi ravni vzporedni vodniki po katerih tečejo tokovi $I_1 = 1\text{ A}$, $I_2 = 2\text{ A}$ in $I_3 = 1\text{ A}$ v smereh prikazanih na sliki. Kolikšna je razdalja d_1 med vodnikoma s tokovoma I_1 in I_3 , če je vsota (magnetnih) sil na vodnik s tokom I_3 enaka nič, razdalja med vodnikoma s tokovoma I_1 in I_2 pa je $d = 1\text{ m}$? Kolikšna sila deluje na $l = 1\text{ m}$ dolg odsek vodnika s tokom I_1 ? Indukcijska konstanta je $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ Vs/Am}$.



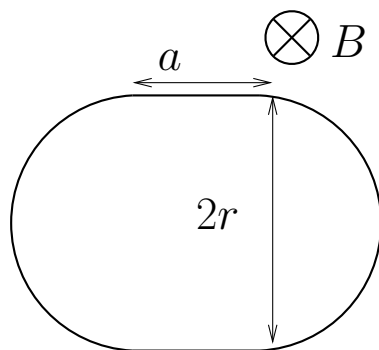
2. V sredini dolge tuljave dolžine $l = 10\text{ cm}$ z $N_1 = 1000$ ovoji se okoli pravokotne osi s frekvenco $\nu = 50\text{ Hz}$ vrti manjša tuljava z $N_2 = 100$ ovoji in presekom $S = 1\text{ cm}^2$. Kolikšen tok I teče skozi večjo tuljavo, če se na uporu $R = 1\ \Omega$, ki je priključen na manjšo vrtljivo tuljavo troši povprečna moč $\bar{P} = 0,1\text{ W}$? Upor manjše tuljave in priključnih žic zanemarimo. Indukcijska konstanta je $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ Vs/Am}$.



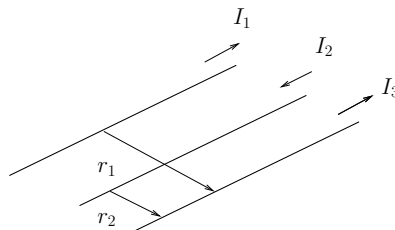
3. Pravokotno na homogeno magnetno polje se nahajata dve vzporedni prevodni prečki, druga od druge oddaljeni $l = 10$ cm. Po njiu brez trenja s konstantno hitrostjo $v = 10$ m/s drsi prevodna prečka.
- Kolikšna je gostota magnetnega polja B , če je napetost med tirnicama $U = 1$ V?
 - S kolikšno silo F moramo prečko vleči, če ima električno upornost $R = 1\Omega$, upornost tirnic pa zanemarimo?
 - Kolikšno hitrost v' bo prečka dosegla, če je bomo vlekli z dvakratno silo $F' = 2F$ in kolikšna bo takrat napetost U' med tirnicama?



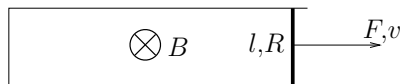
4. Proton (masa $m = 1,7 \times 10^{-27}$ kg, naboj $e = 1,6 \times 10^{-19}$ As) se giblje v ravnini pravokotni na homogeno magnetno polje $B = 1$ T, ki se izmenično prižiga in ugaša tako, da je prižgano čas $t_1 =$ in ugasnjeno čas t_2 , ter nato zopet prižgano čas t_1 in tako naprej. Pri tem opisuje lik prikazan na sliki.
- Kolikšna je hitrost elektrona, če je stranica $a = 10$ cm in čas $t_2 = 10^{-6}$ s?
 - Kolikšna sta polmer r in čas t_1 ?



5. V ravnini ležijo trije vodniki po katerih tečejo električni tokovi $I_1 = 9\text{ A}$, $I_2 = 1\text{ A}$ in $I_3 = 2\text{ A}$ v smereh prikazanih na sliki.
- Kolikšna je razdalja r_2 , če je razdalja $r_1 = 30\text{ cm}$ in je vsota sil na vodnik I_3 enaka nič?
 - Kolikšna je vsota sil na $l = 1\text{ m}$ dolg odsek vodnika I_2 ? Indukcijska konstanta je $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ Vs/Am}$.

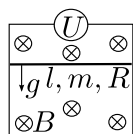


6. V ravnini pravokotni na homogeno magnetno polje B se nahaja prevoden okvir po katerem brez trenja drsi prečka dolžine $l = 1\text{ dm}$. Prečko vlečemo s konstantno hitrostjo $v = 1\text{ m/s}$ za kar je potrebna sila $F = 10\text{ N}$.
- Kolikšno moč pri tem trošimo? b) Kolikšni sta inducirana napetost U_i v prečki in tok I , če je upor prečke $R = 2\ \Omega$, upor okvirja pa je zanemarljiv?
 - Kolikšna je gostota B magnetnega polja?

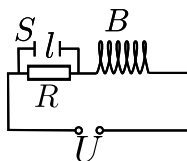


7. Iz bakrene žice dolžine $d = 2\text{ m}$ z okroglim presekom s polmerom $r = 1\text{ mm}$ navijemo tuljavo višine $l = 10\text{ cm}$ tako, da so ovoji tesno drug ob drugemu.
- Kolikšen tok I teče skozi tuljavo, ko jo priključimo na napetost $U = 10\text{ V}$, če je specifična upornost bakra $\zeta = 0,0178\ \Omega\text{mm}^2/\text{m}$?
 - Kolikšna je tedaj gostota magnetnega polja v tuljavi, če je indukcijska konstanta $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ Vs/Am}$?
8. Dva zelo dolga ravna vzporedna vodnika, po katerima teče enako velik tok v nasprotnih smereh, se odbijata s silo na dolžinsko enoto $F/l = 0,2\text{ N/m}$. Kolikšna je gostota magnetnega polja na polovici zveznice med vodnikoma?

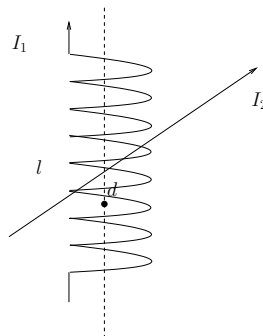
9. V homogenem magnetnem polju z gostoto $B = 1 \text{ T}$ stoji kovinski okvir tako, da je ravnina okvirja pravokotna na silnice magnetnega polja. Po okvirju lahko v navpični smeri brez trenja drsi prečka dolžine $l = 1 \text{ m}$ z maso $m = 100 \text{ g}$ in električnim uporom $R = 1 \Omega$. Prečko iz vrha okvirja spustimo navzdol. Kolikšno najvišjo napetost U pokaže voltmeter nameščen v okvir in kolikšno najvišjo hitrost doseže prečka? Težni pospešek je $g = 10 \text{ m/s}^2$. Prečka doseže najvišjo hitrost ob ravnovesju vseh sil, ki delujejo nanjo



10. Po dveh dolgih ravnih vzporednih vodnikih oddaljenih za $r = 10 \text{ cm}$ teče tok v isti smeri. Na oddeljnosti $d_1 = 2 \text{ cm}$ od enega vodnika je vrednost gostote magnetnega polja v ravnini vodnikov $B = 0,1 \text{ T}$.
- Kolikšen tok I teče po vodnikih?
 - S kolikšno silo F deluje en vodnik na $l = 1 \text{ m}$ dolg odsek drugega vodnika? Indukcijska konstanta je $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Vs/Am}$.
11. Vezje na sliki sestavljajo tuljava z $N = 100$ ovoji in dolžino $l = 10 \text{ cm}$, ploščati kondenzator s površino plošč $S = 1 \text{ dm}^2$ in razmikom med ploščama $d = 1 \text{ cm}$, upor R in napetostni izvir U . V tuljavi je gostota magnetnega polja $B = 1 \text{ T}$, naboj na kondenzatorju pa je $e = 7 \times 10^{-9} \text{ As}$.
- Kolikšen tok teče skozi vezje?
 - Kolikšen je upor R in kolikšna je gonilna napetost U ? Indukcijska konstanta je $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Vs/Am}$, influenčna konstanta pa $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ As/Vm}$. Upor žic (tudi tuljave) zanemarimo.



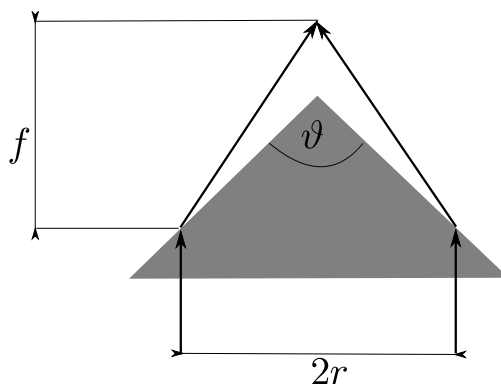
12. Skozi tuljavo z $N = 100$ ovoji dolžine $l = 10 \text{ cm}$ teče tok $I_1 = 1 \text{ A}$. Pravokotno na os tuljave teče po dolgem ravnem vodniku tok $I_2 = 10 \text{ A}$. Kolikšna je gostota magnetnega polja B v točki na osi tuljave, ki je $d = 1 \text{ cm}$ oddaljena od vodnika? Kolikšen kot φ oklepa smer magnetnega polja z osjo tuljave? Indukcijska konstanta je $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Vs/Am}$.



13. Dve zelo dolgi ravni vzporedni žici sta na vsakih $l = 1\text{ m}$ povezani z vzmetmi s konstanto $k = 10\text{ N/m}$, ki imajo neraztegnjene dolžino $d_0 = 10\text{ cm}$. Koliko znaša razdalja d med žicama, ko po njiju v istih smereh spustimo tokova $I = 100\text{ A}$? Indukcijska konstanta je $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ Vs/Am}$.

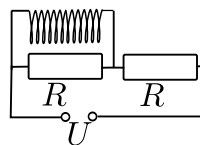


14. Kovinska zanka v obliki enakostraničnega trikotnika s stranico $a = 10\text{ cm}$ se nahaja zunaj območja v katerem je homogeno magnetno polje pravokotno na ravnino zanke z gostoto $B = 1\text{ T}$. Zanko pričnemo z enakomerno hitrostjo $v = 1\text{ cm/s}$ potiskati v področje magnetnega polja vzdolž smeri prikazane na sliki.
- Kolikšni sta najmanjša in najvišja vrednost magnetnega pretoka skozi zanko?
 - Po kolikšnem času t se vrednost magnetnega pretoka spremeni od najmanjše do najvišje vrednosti?
 - Kolikšna je v tem času povprečna vrednost inducirane napetosti?
 - Kakšen je časovni potek magnetnega pretoka skozi zanko in kolikšna je inducirana napetost ob času t ?

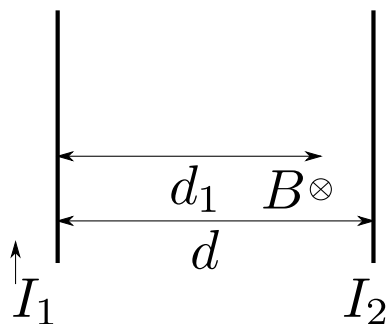


15. Iz $l = 2\text{ m}$ dolge bakrene žice z okroglim presekom premera $2r = 2\text{ mm}$ navijemo dolgo tuljavo.

- a) Kolikšen tok moramo spustiti po nastali tuljavi, če hočemo v njej ustvariti magnetno polje z gostoto $B = 2 \text{ mT}$?
- b) Kolikšno moč mora oddajati izvir na katerega tuljavo priključimo?
 Specifična upornost bakra je $\zeta = 0,0175 \text{ } \Omega\text{mm}^2/\text{m}$, induksijska konstanta pa $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-5} \text{ Vs/Am}$.
16. V dolgi tuljavi z $N = 1000$ ovoji dolžine $l = 10 \text{ cm}$ bi radi ustvarili magnetno polje z gostoto $B = 0,1 \text{ T}$.
- a) Kolikšen tok mora teči skozi tuljavo, če je induksijska konstanta $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Vs/Am}$?
- b) Tuljava se nahaja v el. vezju z napetostjo izvira $U = 2 \text{ V}$. Kolikšna je vrednost upora R , če je upor tuljave $1 \text{ } \Omega$?

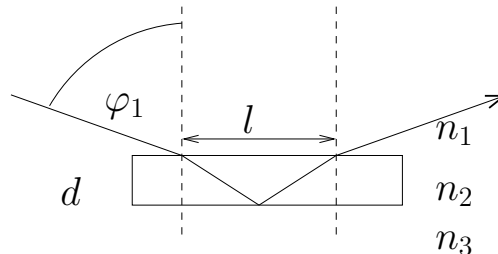


17. Snop devteronov (masa devterona je $3.32 \times 10^{-27} \text{ kg}$, naboj pa $e_0 = 1,6 \times 10^{-19} \text{ As}$) se giblje s hitrostjo $v = 10^6 \text{ m/s}$. Smer gibanja spremenimo tako, da za hip vključimo prečno magnetno polje z gostoto $B = 1 \text{ T}$.
- a) S kolikšno kotno hitrostjo ω se giblje devteron, ko je polje vključeno?
- b) Kolikšen mora biti najkrajši čas trajanja sunka magnetnega polja, da se smer gibanje spremeni za kot $\varphi = 90^\circ$?
18. V ravnini ležita dva vzporedna dolga ravna vodnika na medsebojni oddaljenosti $d = 10 \text{ cm}$. Po enem izmed vodnikov teče električni tok $I_1 = 10 \text{ A}$ v smeri označeni na sliki. Kolikšen tok in v kateri smeri teče po drugem vodniku, če je vrednost gostote magnetnega polja v oddaljenosti $d_1 = 8 \text{ cm}$ od prvega vodnika v smeri pravokotno na ravnino $B = 5 \times 10^{-6} \text{ T}$? Induksijska konstanta je $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Vs/Am}$.

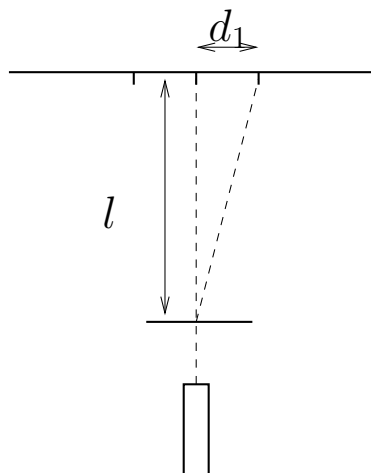


7. Optika

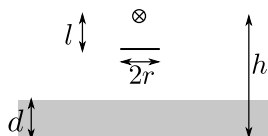
1. S pomočjo zbiralne leče z goriščno razdaljo $f_1 = 30$ cm na zaslonu ustvarimo šestkrat manjšo sliko predmeta (razmerje med velikostjo slike in velikostjo predmeta je $1/6$). Lečo s kolikšno goriščno razdaljo f_2 moramo uporabiti, da bo to razmerje $1/2$, če razdalje med predmetom in zaslonom ne spreminjamo?
2. Na gladini tekočine z lomnim količnikom n_3 se nahaja ploščica debeline $d = 1$ cm narejena iz stekla z lomnim količnikom $n_2 = 1,5$. Na ploščico iz zraka (lomni količnik $n_1 = 1$) posvetimo z laserjem. Pri vpadnem kotu φ_1 pride na meji steklo-tekočina do popolnega odboja, pri čemer sta vpadni in odbiti žarek na površini stekla oddaljena $l = 3,5$ cm. a) Kolikšen je tedaj vpadni kot φ_1 ?
b) Kolikšen je lomni količnik n_2 tekočine?



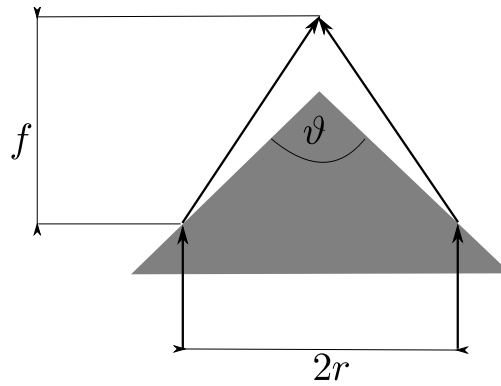
3. Z laserskim curkom posvetimo pravokotno na uklonsko mrežico, ki ima na milimeter sedemnajst rež ($17/mm$). Interferenčno sliko opazujemo na zaslonu oddaljenem $l = 1$ m. Razdalja med črtama, ki ustrezata osrednji ojačitvi in ojačitvi prvega reda je $d_1 = 1$ cm.
a) Kolikšna je razdalja d med dvema sosednjima režama na uklonski mrežici?
b) Kolikšna je valovna dolžina λ svetloba, ki jo oddaja laser?
c) Kolikšen je najvišji red ojačitev, ki jih opazujemo na zaslonu?



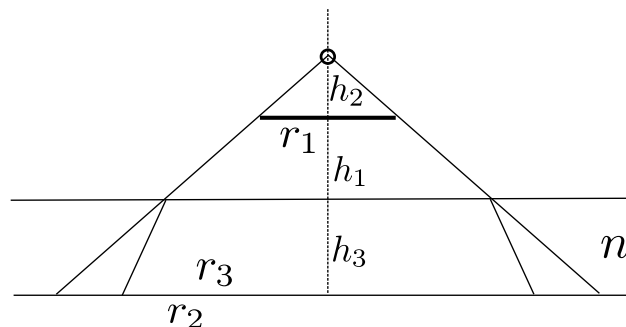
4. Predmet se nahaja na razdalji $d = 1$ m od zaslona. Med predmet in zaslon postavimo zbiralno lečo, ki na zaslonu ustvari dvakratno ($2\times$) sliko predmeta.
- Kolikšna je goriščna razdalja f leče?
 - Kolikšno pa je razmerje med velikostjo predmeta in njegovo sliko, če med predmet in zaslon postavimo zbiralno lečo z goriščno razdaljo $f' = 16$ cm? Pri dani razdalji med predmetom in zaslonom obstajata natanko dva položaja leče pri katerih dobimo ostro sliko predmeta. Zanimata nas povečavi pri obeh položajih.
5. Za koliko Δh se zniža debelina snežne odeje vsako uro, če ob sončnem dnevu nanjo pada svetlobni tok z gostoto $j = 1,2$ kW/m²? Talilna toplota snega je $g_t = 336$ kJ/kg, njegova gostota pa 160 kg/m³.
6. Na višini $h = 2$ m od dna bazena, ki je do roba napolnjen z vodo se nahaja žarnica. Pod žarnico je na razdalji $l = 50$ cm obešena okrogla plošča s premerom $2r = 50$ cm. Žarnica in središče plošče ležita na navpični premici. Kako velika je senca žarnice, če je bazen globok $d = 50$ cm in je do roba napolnjen z vodo z lomnim količnikom $n = 1,33$?



7. S pomočjo zbiralne leče na zaslonu ustvarimo realno sliko predmeta. Kolikšna je goriščna razdalja leče, če je razdalja med predmetom in zaslonom $d = 1$ m, slika pa je enako velika kot predmet (povečava je 1)?
8. Pravokotno na osnovno ploskev steklenega stožca z lomnim količnikom $n = 1,5$, katerega presek je pravokotni trikotnik ($\vartheta = 90^\circ$) posvetimo s snopom svetlobe s polmerom $r = 1$ cm. Na kateri razdalji f se zberejo izstopni žarki?



9. Z zbiralno lečo z goriščno razdaljo $f = 10$ cm ustvarimo dvakrat pomanjšano realno sliko predmeta.
- Lečo kolikšne goriščne razdalje moramo uporabiti, da bo velikost slike enaka velikosti predmeta, če razdalje med lečo in zaslonom ne spreminjamo?
 - Za koliko moramo pri tem premakniti položaj leče (in hkrati zaslona, če naj razdalja med njima ostane nespremenjena)?
10. S pomočjo zbiralne leče na zaslonu ustvarimo dvakrat ($2\times$) povečano sliko predmeta.
- Kolikšna je goriščna razdalja leče, če je razdalja med predmetom in zaslonom 1 m?
 - Kako veliko sliko Lune dobimo s pomočjo te leče, če Luno vidimo pod zornim kotom $\varphi = 0,5^\circ$? *Predpostavimo, da se Luna nahaja na neskončni oddaljenosti od Zemlje. Zorni kot pod katerim vidimo neki predmet, pa je kot, ki ga tvorita zveznici med očesom (oz. lečo) in skrajnima točkama opazovanega predmeta.*
11. Na višini $h_1 = 3$ m na dnu bazena je pritrjena okrogla žarnica, ki oddaja svetlobo enakomerno na vse strani. Pod žarnico, $h_2 = 0,5$ m nižje, visi okrogla plošča s polmerom $r_1 = 0,5$ m tako, da sta žarnica in središče plošče na premici, ki je pravokotna na dno bazena.
- Kolikšen je polmer r_2 sence na dnu bazen, če v njem ni vode?
 - Kolikšen pa je polmer r_3 sence na dnu bazena, ko je ta do višine $h_3 = 1$ m napolnjen z vodo z lomnim količnikom $n = 1,33$?



12. Kristalna struktura polonija (Po) je enostavna kubična, kar pomeni, da ima osnovna celica obliko kocke z atomi Po v ogliščih (v osnovni celici je tako en atom, saj vsako

oglišče pripada osmim celicam). Masno število (skupno število protonov in nevtronov v jedru) polonija je 209, njegova gostota pa $\rho = 9320 \text{ kg/m}^3$. Pri katerih vpadnih kotih röntgenske svetlobe z valovno dolžino $\lambda = 0,1 \text{ nm}$ glede na normalo na ploskev kristala zazna merilnik ojačitve?

Masa protona oz. nevtrona je $m_0 = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

13. Z zbiralno lečo ustvarimo na $b = 0,5 \text{ m}$ oddaljenem zaslonu $Y' = 5 \text{ cm}$ veliko sliko predmeta, katerega velikost je $Y = 3 \text{ cm}$. Kolikšna je goriščna razdalja leče?
14. Razdalja med predmetom in zaslonom znaša $d = 1 \text{ m}$. Med njiju postavimo zbiralno lečo.
 - a) Kolikšna je pri teh pogojih povečava, če je goriščna razdalja $f = 20 \text{ cm}$?
 - b) Kolikšna pa je lahko pri danem d največ goriščna razdalja leče, da na zaslonu dobimo ostro sliko predmeta? Kolikšna je v tem primeru povečava?

Literatura

- [1] Irena Drevenšek Olenik, Boštjan Golob, Igor Serša Vaje iz fizike za študente tehniških fakultet (DMFA - založništvo)
- [2] Janez Žitnik Univerzitetne fizikalne naloge I,II (Tehniška Založba Slovenije)
- [3] Aleš Mohorič Naloge iz fizike I za merilno tehniko (DMFA - založništvo)
- [4] Aleš Mohorič Naloge iz fizike II za merilno tehniko (DMFA - založništvo)
- [5] Mladen Gros, Marjan Hribar, Alojz Kodre, Janez Strnad Naloge iz fizike (DMFA - založništvo)