






1 Kinematika v 1D

1.  Kako daleč od nas je udarila strela, če slišimo grom 4 sekunde po tem, ko vidimo blisk?
2. Lego kolesa podaja spodnja tabela. Določi približno povprečno hitrost in pospešek ob časih $t = 3\text{ s}$ in $t = 6\text{ s}$.


$t[\text{s}]$	0	1	2	3	4	5	6	7
$x[\text{m}]$	0	4	11	21	35	45	53	57

3. Povprečne hitrosti kolesa na posameznih intervalih podaja spodnja tabela. Določi lege avtomobila $x(t)$ ob posameznih časih.

$t[\text{s}]$	0	1	2	3
$v[\text{m/s}]$		1	2	3

4.  Lego vozila v odvisnosti od časa podaja funkcija $x(t) = At^2 - Bt^3$, kjer je $A = 3\text{ m/s}^2$ in $B = 2\text{ m/s}^3$. Določi povprečno hitrost in pospešek na intervalu $t = [0.6, 0.8]\text{ s}$ in trenutno hitrost ob $t = 0.7\text{ s}$.
5.  Hitrost kolesa v odvisnosti od časa podaja funkcija $v(t) = 2At - 3Bt^2$, kjer je $A = 3\text{ m/s}^2$ in $B = 2\text{ m/s}^3$. Določi lego kolesa $x(t = 0.9\text{ s})$, če se na začetku kolo nahaja v izhodišču $x(0) = 0$.
6. Kinematika: nal. 6 ($v = k\sqrt{t}$)
7. Kinematika: nal. 5 (čolnu se ustavi motor)
8. Skozi okno opazimo padanje cvetličnega lončka. S katere višine je padel, če let mimo $l = 2\text{ m}$ visokega okna traja $\Delta t = 0.25\text{ s}$?
9. Kinematika: nal. 12 (vodnjak)
10. Kinematika: nal. 7 (dva kamna)
11.  Kinematika: nal. 4 (dva avtomobila)
12.  Vozilo pred nami vozi s hitrostjo $v_0 = 80\text{ km/h}$. S kolikšnim pospeškom ga moramo prehiteti, da ne pride do karambola? V trenutku, ko začnemo prehitovati, je nasproti vozeče vozilo $s = 160\text{ m}$ daleč in vozi s hitrostjo 80 km/h . Dolžina avtomobilov je $l = 4\text{ m}$. Zanimari čas, ki ga potrebujemo za menjavo voznega pasu.

2 Kinematika v 2D

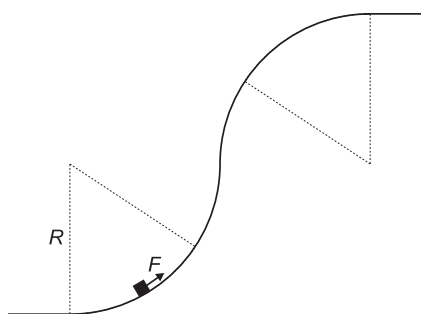
1.  Streljamo na tarčo, ki visi na višini h v (vodoravni) oddaljenosti l . Pod kolikšnim kotom naj merimo, če tarča pade v trenutku, ko ustrelimo. Kakšna je smer hitrosti izstrelka tik preden zadene tarčo, če je njegoja začetna hitrost v_0 ?

2. Kinematika: nal. 25 (poševni met kamna s stolpa)
3. Pod kolikšnim kotom moramo brcniti žogo ob vznožju klanca z naklonom φ , da nam pade nazaj k nogi? Najprej poišči rešitev, ko se žoga vrne po enem odboju. Pod kakšnim kotom pa naj brcnemo, da se bo žoga vrnila po n odbojih?
4. Balon se dviguje s hitrostjo $v_y = 3 \text{ m/s}$, vodoravno hitrost pa ima $v_x = \alpha y$ ($\alpha = 0.5 \text{ s}^{-1}$), saj ga bočno zanaša veter, čigar hitrost narašča z višino. Kakšen je tir $y(x)$ balona?
5. ▶Kinematika:▶nal. 31 (ravninsko gibanje: $x \propto \cos \omega t$, $y \propto \sin 2\omega t$)
6. ◊Kolokvijske naloge: 91/92, kol. 1, nal. 2 (gibanje po elipsi)
7. Kinematika: nal. 19 (sučno nihalo)
8. Kroglica se giblje po krožnici polmera $R = 1 \text{ m}$ z naraščajočo kotno hitrostjo $\omega = k/\sqrt{\varphi}$, kjer je $k = 1 \text{ s}^{-1}$ dana konstanta. Določi a_r , a_t ter kot med \vec{a} in \vec{v} po enem obhodu.
9. Kinematika: nal. 11 (radialni in tangentni pospešek pri krivem gibanju)
10. Kinematika: nal. 17 (vrtiljak)
11. 🌿Kinematika: nal. 18 (enakomerno pospešeno kroženje)

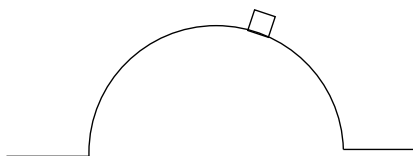
3 Newtonov zakon, sistemske sile, energija

1. Newtonov zakon: nal. 2 (dve uteži in škripci)
2. Statika: nal. 1 (tri uteži na klancu)
3. ▶Newtonov zakon: nal. 7 (zdrs uteži na deski pri zunanji sili)
4. ◊Kolokvijske naloge: 92/93, kol. 1, nal. 2 (klada in utež)
5. Statika: nal. 18 (drsenje jermena po stebru)
6. ▶Tarzan z maso m si pri plezanju na drevo pomaga z vrvjo: en konec si opasa, drugega pa vrže prek veje in spet prime ter začne vleči. S kolikšnim najmanjšo in največjo silo sme vleči, da bo obvisel v ravnovesju? S kolikšnim pospeškom se dviga in s kolikšnim spušča, če vleče močnejše oziroma šibkeje? Koeficient trenja med vejo in vrvjo je k in naj bo enak koeficientu lepenja.
7. ◊Kolokvijske naloge: 90/91, kol. 1, nal. 2 (čistilec oken)
8. Na mizi leži l dolga veriga tako, da x_0 dolg konec visi z mize. Kako veriga zdrsne z mize? Določi hitrost verige $v(x)$, kjer x predstavlja dolžino dela verige, ki visi z mize. Določi $x(t)$. Po kolikšnem času vsa veriga zdrsne z mize? Trenje zanemari.
9. Newtonov zakon: nal. 15 (tovor v tovornjaku pri zavojju)

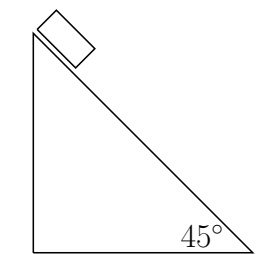
10. Z najmanj kolikšno silo moramo potiskati knjigo proti navpični steni, da ne zdrsne? Potiskamo pod kotom ϕ glede na vodoravnico v smeri navzgor. Podatki: ϕ , m , k_l .
11. Na klanecu sta kladi z masama $m_1 = 3 \text{ kg}$ in $m_2 = 2 \text{ kg}$. Kolikšen mora biti najmanj naklonski kot klanca, da kladi zdrsneti? S kolikšno silo pritiskata kladi druga na drugo, ko drsita po naklonu 30° ? Trenje med prvo (drugo) klado in podlago opiše koeficient trenja $k_{t1} = 0.20$ ($k_{t2} = 0.05$). Lepenje med prvo (drugo) klado in podlago opiše koeficient lepenja $k_{l1} = 0.25$ ($k_{l2} = 0.10$). (Klada 1 je nižje.)
12. Rešene kolokvijske naloge: 09/10, kol. 1, nal. 4 (klanec v obliki S)



13. Z vrha polkrožnega iglujca zdrsne kocka ledu in po njem drsi brez trenja. Kje se "odlepi" od polkrožnega tira?



14. Newtonov zakon: nal. 12 (nihalo v letalu)
15. Z vrha klanca višine h , naklona 45° in mase m_2 , spustimo klado mase m_1 . Klanec ima obliko klina in brez trenja drsi po podlagi; tudi klada brez trenja drsi po klanecu. Po kolikšnem času klada zdrs do dna klanca? Za koliko se v tem času premakne klanec? Pomisli tudi na oba mejna primera: $m_2 \gg m_1$ ter $m_1 \gg m_2$.



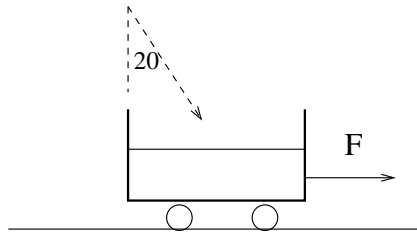
16. Newtonov zakon: nal. 10 (utež na nihajoči plošči)
17. Newtonov zakon: nal. 24 (centrifugiranje epruvete)

18. Newtonov zakon: nal. 23 (kroglica na vrteči palčki)
19. Po plošči polmera $R = 2$ m, ki se vrti s stalno kotno hitrostjo $\omega = 0.5 \text{ s}^{-1}$, hodimo radialno navzven s hitrostjo $v_r = 1$ m/s. Kolikšen mora biti najmanj koeficient lepenja, da nikjer na poti ne zdrsnemo?
20. Newtonov zakon: nal. 19 (Coriolis pri padcu kamna)
21. Kolokvijske naloge: 94/95, kol. 1, nal. 4 (voziček, škripec in utež)
22. ➤ Na veliko klado položimo manjšo klado in jo prek vrvice ter lahkega prosto vrtljivega škripca na robu velike klade povežemo s klado, ki visi tako, da se ravno dotika navpične ploskve velike klade. Mali kladi imata enaki masi m . S kolikšnim pospeškom in v katero smer se mora gibati velika klada, da bosta mali kladi mirovali glede na veliko? Koeficient lepenja med kladami je k .
23. ➤ Na bungee elastiko z dolžino 10 m in prožnostnim koeficientom 80 N/m privežejo človeka z maso 80 kg. Na kateri globini je njegova hitrost največja in kolikšna je? Kolikšna je največja globina, ki jo doseže?
24. Delo in energija: nal. 2 (moč pri dvigalu)
25. ▶ Vlečnica z $N = 50$ enako težkimi smučarji speljuje s pospeškom $a = 1 \text{ m/s}^2$. S kolikšno močjo delujejo motorji po 1 s? Kaj pa po 2 s? Koeficient trenja med smučmi in snegom je $k = 0.1$, nagib klanca 30° , nagib vlečne vrvi pa 70° proti vodoravnici. Masa enega smučarja je $m = 80$ kg.
26. ◊ Vlečnica vleče z enakomerno hitrostjo smučarja z maso m po klanecu z naklonom 30° . Kolikšno delo opravi vlečnica na poti s ? Vlečna vrv je za 60° nagnjena proti horizontali. Koeficient trenja med smučmi in snegom je k_t . Določi delo: (a) iz definicije za delo; (b) iz energijskega zakona.
27. Po ledenih tleh porivamo klado mase m s hitrostjo v_0 . Pri $x = 0$ klada naleti na vzmet s koeficientom k , tako da hitrost klade pojenja kot $v = v_0 - bx$. Naša sila na klado je vzporedna s tlemi. Kje je naša moč, ki jo porabljammo za porivanje, največja? Trenje zanemarimo. Podatki: m, v_0, k, b .
28. ➤▶ Delo in energija: nal. 4
29. ➤◊ Delo in energija: nal. 6

4 Gibalna količina, energija

1. Newtonov zakon: nal. 35 (skok na voziček pod kotom)
2. Newtonov zakon: nal. 33 (izstrelek v valju)
3. ➤ Delo in energija: nal. 28 (vzmetna pištola na plavajoči deski)
4. Delo in energija: nal. 26 (matematični nihali, ki se sprimeta)

5. Na voziček pada dež s hitrostjo $v_D = 15 \text{ m/s}$ pod kotom 20° glede na navpičnico. Vsako minuto se na vozičku nabere pol kilograma vode. Poleg tega spredaj vlečemo voziček s silo $F = 0.02 \text{ N}$. Na začetku je voziček prazen in tehta $m_0 = 30 \text{ kg}$ ter miruje. Določi hitrost vozička v odvisnosti od časa $v(t)$. Kolikšna je hitrost po desetih minutah?

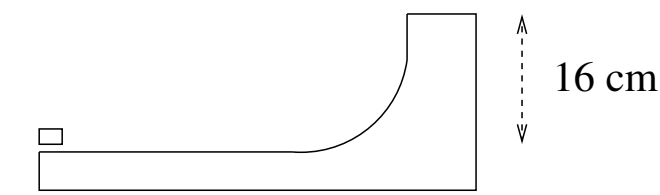


6. Na vodi miruje splav mase m . V vodoravni smeri nanj prileti utež enake mase m s hitrostjo v_0 , ki se zaradi medsebojnega trenja čez nekaj časa ustavi glede na splav. Kolikšna je končna hitrost v_k obeh? Za koliko se spremeni kinetična energija? Ta sprememba je enaka delu notranjih sil. Določi delo notranjih sil še neposredno iz definicije za delo. Koeficient trenja med utežjo in splavom je k_t , splav pa drsi po vodi brez trenja.



7. Newtonov zakon: nal. 37 (trk v 2D, kepi se sprimeta)
8. Newtonov zakon: nal. 41 (vesoljec preskoči med vesoljskima ladjama)
9. Newtonov zakon: nal. 48 (curek na voziček)
10. Delo in energija: nal. 32 (raketa v gravitacijskem polju)
11. ➤ Kolokvijske naloge: 93/94, kol. 1, nal. 2 (led in hrib)
12. Kolokvijske naloge: 94/95, kol. 1, nal. 3 (štiri krogle)
13. Kolokvijske naloge: 87/88, kol. 1, nal. 1 (nesreča)
14. Kolokvijske naloge: 90/91, kol. 1, nal. 1 (dva vozička in vzmet)
15. Rampa z M in z navpičnim "izletom" miruje na ravni podlagi. Na njej je disk s štirikrat manjšo maso m . V nekem trenutku se začne disk gibati v vodoravni smeri s hitrostjo $v_0 = 2 \text{ m/s}$. Do katere višine se bo dvignil disk, če
- je rampa pritrjena na podlago,
 - se giblje brez trenja po podlagi?





Trenje med diskom in rampo je zanemarljivo. Višina rampe je 16 cm .




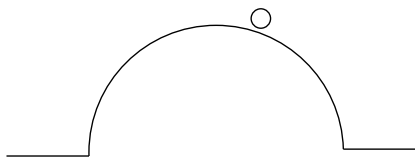
5 Navor, statika, vrtenje, vrtilna količina

1. Kolokvijske naloge: 95/96, kol. 1, nal. 2 (kocka ob steni)
2. Statika: nal. 6 (sila v ležaju)
3. Statika: nal. 14 (vpet valj na klancu)
4. Statika: nal. 8 (ravnovesje podprtih desk)
5. Statika: nal. 12 (motek s sukancem)

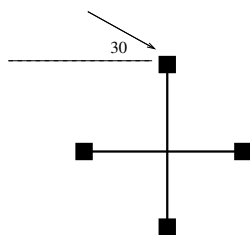
Motek ima maso 10 g, od tega pol mase nosi vreteno s sukancem. Dodatna vprašanja:




- (a) Pri kateri kotih ϕ je mogoče $a = 0$ in $\alpha \neq 0$? Sukanec vlečemo pod kotom $\phi = 70^\circ$. Kolikšna naj bo sila, da $a = 0$? Kolikšen je tedaj α ?
 - (b) Pri kateri kotih ϕ je mogoče $\alpha = 0$ in $a \neq 0$? Sukanec vlečemo pod kotom $\phi = 60^\circ$. Kolikšna naj bo sila, da $\alpha = 0$? Kolikšen je tedaj a ?
 - (c) Zdaj obravnavajmo primer, ko se sukanec kotali brez spodrsavanja. Določi smer in velikost a v odvisnosti od F in ϕ .
6. Kroglo za bowling zalučamo s hitrostjo $v_0 = 5$ m/s po stezi. Kolikšno razdaljo prepotuje, preden se začne kotaliti? Koeficient trenja med podlago in kroglo je $k = 0.3$.
 7.  Dirkalni avto s pogonom na zadnji kolesi ima celotno maso $m = 500$ kg in 4 kolesa z maso $m_k = 50$ kg in $R = 0.3$ m. 8/10 teže nosita zadnji kolesi, 2/10 pa sprednji. Koeficient lepenja med kolesi in cesto je $k_l = 0.7$. Kolikšen največji pospešek lahko ta avto doseže pri speljevanju, da kolesa ne spodrsavajo? Kolikšen je navor motorja v tem primeru?
 8.  Na kolutu z maso M je navit kabel z dolzino l in maso m . Po kolikšnem času se kabel odvijne, če na zacetku kolut miruje in z njega visi x_0 dolg del kabla? Kabel se s koluta odvijja brez zdrsavanja.
 9.  Na škripec s polmerom R in maso M je navita lahka vrstica. Na vrstici visi utež z maso m . S kolikšnim pospeškom pada utež, ko jo spustimo?
 10.  Izrek o vrtilni količini: nal. 6 (masivni škripec z vrstico, pritrjen na strop)
 11. Izrek o vrtilni količini: nal. 4 (dve uteži in dva masivna škripca)

12.  Se spomnite naloge s kocko ledu na igluju? Ista naloga s kroglico polmera r , ki se odkotali brez zdrsavanja in igluja polmera R . Pri katerem kotu se kroglica odlepi?



13. Tičimo na navpičnem drogu. Kaj je bolje narediti v primeru, da se drog prevrne – obsedeti na vrhu ali skočiti dol? Spodnje krajišče droga pri padanju miruje.
14. Na kateri višini moramo v vodoravni smeri suniti biljardno kroglo s polmerom R , da se odkotali brez zdrsavanja?
15. Otrok z maso $m = 20$ kg priteče in skoči na vrtiljak v tangentsni smeri s hitrostjo $v = 12$ m/s. S kolikšno kotno hitrostjo se po tem vrtita otrok in vrtiljak? Vrtiljak ima polmer $R = 1$ m in je zvarjen iz dveh palic mase $m_p = 3$ kg, mase sedežev pa so $m_s = 2$ kg.



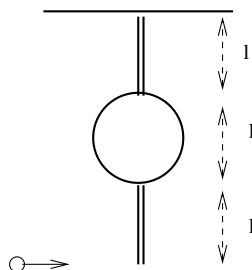
16. Palica dolžine $l = 5$ m in mase $m_p = 40$ kg leži na ledu. Nanjo v pravokotni smeri skoči s hitrostjo 5 m/s človek mase $m_c = 80$ kg na oddaljenosti $l/4$ od krajišča. Kakšno je gibanje palice s človekom poslej, če trenje zanemarimo?
17. Na ledu miruje l dolga deska z maso M . Vanjo v pravokotni smeri pridrsi plošček z maso m in hitrostjo v in se prožno odbije na razdalji b od konca palice. Kako se gibljeta palica in plošček po trku?
18.  Delo in energija: nal. 36 (odboj dveh vrtljivih palic)
19.  Izrek o vrtilni količini: nal. 30/31 (vrteč obroč postavimo na mirujoč obroč)
20.  Kolokvijske naloge: 88/89, pop. kol. 1, nal. 1 (dva valja)
21. Kolokvijske naloge: 90/91, kol. 2, nal. 3 (udarec s kladivom)
22. S kijem za baseball, ki ga držimo na enem koncu, udarimo v steber.
- (a) Kje naj udarimo po žogici, da v roki ne čutimo sunka sile? Kij ob stebru obmiruje.

- (b) Kolikšen sunek sile čutimo v roki v odvisnosti od oddaljenosti med roko in mestom udarca, če kij zelo močno primemo in mu ne dovolimo, da bi se ob udarcu premaknil?

Kij obravnavaj v približku palice, njegovo gibanje pred udarcem pa naj bo zanemarljivo.



23. Kroglica plastelina z maso $m = 1$ kg in hitrostjo $v_0 = 0.6$ m/s zadene nihalo ure in se nanj prilepi. Kolikšen je največji odklon nihala? Kolikšen je sunek sile v osi nihala in kam kaže? Nihalo je sestavljeno iz dveh palic in krogle, vsi imajo maso m ter dolžino $l = 10$ cm.

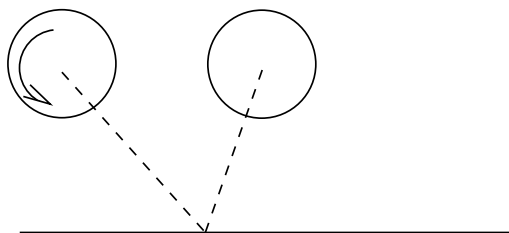


24. Prva palica dolžine 1 m miruje na ledu, druga palica dolžine 2 m in iste mase pa se giblje s hitrostjo 3 m/s. Ob srečanju krajišči palic prožno trčita. Kolikšni sta hitrost težišča in kotna hitrost prve palice po trku?

(tloris)








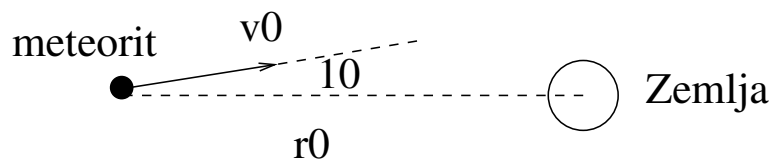
25. Teniško žogico polmera $R = 5$ cm pri udarcu z loparjem "porežemo", tako da ima pred odbojem $v_1 = 10$ m/s, $\omega_1 = 20$ s $^{-1}$ ter $\phi_1 = 45^\circ$. Pod kolikšnim kotom ϕ_2 in s kolikšno hitrostjo v_2 se odbije od tal, če ima po odboju $\omega_2 = 10$ s $^{-1}$? Privzemimo, da se navpična hitrost žogice pri odboju le obrne.





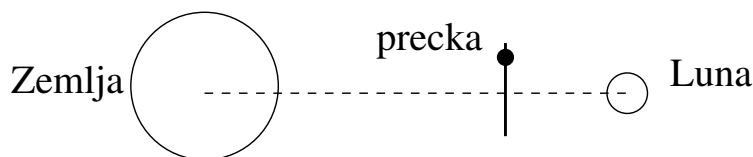
26. *Izrek o vrtilni količini: nal. 35 (precesija obroča ali kotaljenje kovanca)

6 Gravitacija

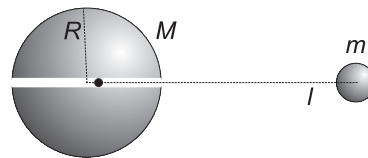
1.  Kako se g spreminja z višino?
2.  Kako dobimo $W_p = mgz$ iz izraza za gravitacijsko potencialno energijo?
3.  **Newtonov zakon:** nal. 28 (gibanje dveh enakih kroglic pod vplivom medsebojne gravitacijske sile)
4. Določi radij geostacionarne orbite (satelit v taki orbiti je vedno nad isto točko zemeljskega površja).
5.  Določi prvo in drugo kozmično hitrost.
6. **Newtonov zakon:** nal. 30 (vesoljska postaja v obliki obroča in vesoljec)
Kolikšna je hitrost vesoljca, ko pade skozi središče obroča?
7. **Newtonov zakon:** nal. 31 (valjasta vesoljska postaja in vesoljec)
8.  Proti Zemlji potuje meteorit in na Zemlji vlada panika. V trenutku, ko je na oddaljenosti $r_0 = 100R_z$ ($R_z = 6400$ km), ima hitrost $v_0 = 1$ km/s in smer $\phi_0 = 10^\circ$ glede na zveznico. Do katere najmanjše razdalje se meteorit približa Zemlji?



9.  Proti Soncu potuje potepuški nebesni objekt. Ko je daleč stran od Sonca, ima hitrost $v_0 = 20$ km/s, smer hitrosti pa je takšna, da je razdalja med premico nosilko hitrosti in Soncem b enaka eno svetlobno minuto (impact parameter). Kolikšna bo minimalna razdalja med objektom in Soncem? Masa Sonca je 2×10^{30} kg, polmer pa 7×10^8 m.
10. Lahek planet se giblje po elipsi okrog zvezde z maso 5×10^{31} kg. Ko je na razdalji $r_0 = 6.3 \times 10^9$ m od zvezde, ima hitrost $v_0 = 20$ km/s, ki z zveznico planet-zvezda oklepa kot 60° . Kolikšni sta maksimalna in minimalna oddaljenost planeta od zvezde?
11.  Kolikšno delo opravimo, ko telo z maso m spravimo z Zemlje na Luno? Masa Lune je 81-krat manjša od Zemljine, radij pa 3.7-krat manjši. Kolikšno najmanjšo kinetično energijo pa mora imeti hipotetični izstrelek z Zemlje, da bo dosegel Luno? Kaj, če bi na mesto, kjer sta privlačni sili Zemlje in Lune enako močni, postavili pravokotno prečko? S količno frekvenco bi zanihalo prevrtano telo na njej?



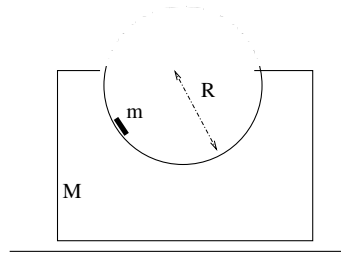
12. ♦ Rešene kolokvijske naloge: 08/09, pop. kol. 1, nal. 2 (isto, le da sta generična planeta)
13. Gravitacijska sila in potencial med masivnim obročem in točkasto maso na osi obroča. S kolikšnim nihajnim časom zaniha telo, ki ga malo izmaknemo iz središča obroča v smeri osi?
14. Podobno kot prejšnji primer, le da imamo namesto obroča krožno ploščo. Sila v limiti neskončne plošče.
15. Kako se giblje jabolko, ki ga spustimo v hipotetični rov, ki poteka skozi središče Zemlje? (naj bo Zemlja homogena in zanemarimo, da se vrti)
Razmisli, kaj se zgodi v ravnem rovu, ki ga potegnemo skozi dve poljubni točki na Zemljinem površju.
16. * Rešene kolokvijske naloge: 08/09, kol. 2, nal. 3 (gibanje pod vplivom planeta z rovom in Lune)



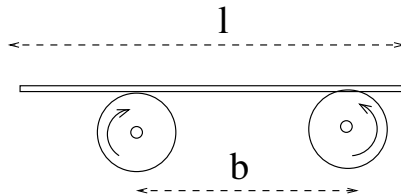
7 Nihanje

1. Kolokvijske naloge: 86/87, kol. 2, nal. 2 (vrteča vzmet in utež)
Dodatno vprašanje: Določi časovni potek lege uteži, če jo ob $t = 0$ raztegnemo do $x = 1$ cm in frcnemo, tako da ima tedaj hitrost $v(0) = 10$ cm/s. Določi silo prečke na utež v odvisnosti od časa. Določi navor, s katerim moramo vrteti okvir v odvisnosti od časa.
2. 🌿 Vzmet s koeficientom $k = 1$ N/cm ima dolžino $l_0 = 1$ m, ko ni raztegnjena. Vzmet obesimo na strop in na njen spodnji konec obesimo utež z maso $m = 1$ kg. Kakšen je nihajni čas nihanja? Kako se s časom spreminja dolžina vzmeti $l(t)$, če $l(t = 0) = l_0$ in $|v(t = 0)| = 1$ m/s navzdol.
(reševanje enačbe $\frac{d^2x}{dt^2} + \Omega^2x = C$ na preprostem primeru)
3. Izrek o vrtilni količini: nal. 17 (lesen valj z luknjo)
4. V polkrožni posodi polmera R se brez spodsavanja kotali mala kroglica s polmerom r . Določi nihajni čas za majhne odmike od dna.
5. Okrogla plošča je pripeta na strop s tremi vrvmi dolžine l , tako da je ravnina plošče vodoravna. Vrvi so pritrjene na obodu (120° druga glede na drugo). Določi nihajni čas za sučno nihanje plošče okoli navpične osi za primer majhnih odklonov. Zapiši tudi rotacijsko, potencialno ter skupno energijo v odvisnosti od časa.

6. Določi nihajni čas za nihanje naslednjega sistema: klada drsi brez trenja po klancu, klanec pa brez trenja po podlagi.



7. Dva vzporedna vodoravna valja s polmerom r se vrtita v nasprotnih smereh z enako kotno hitrostjo. Razdalja med geometrijskima osema je b in je manjša od dolžine l deske z maso m , ki jo položimo na valja. Koeficient trenja med desko in valjema je k . S kolikšno frekvenco zaniha deska, če jo malo izmaknemo iz ravnovesja?




8. Izrek o vrtilni količini: nal. 18 (sklopljeno nihanje iz praktikuma I)
 9. Izpelji nihajni čas uteži na sredini prednapete vzmeti v prečni (transverzalni) smeri.

8 Hidrostatika in hidrodinamika


8.1 Hidrostatika

- Hidrostatika: nal. 1 (kvadratno korito z zapornico)
- Hidrostatika: nal. 10 (vrtljiv drog ob gladini)
- Hidrostatika: nal. 6 (teža vode, v katero sega valj)
- Kvader z gostoto $\rho = \rho_{\text{voda}}/2$ in stranicami $a = 10$ cm, $b = 20$ cm, $c = 40$ cm. Določi stabilne in labilne lege kvadra na vodni gladini.
- Hidrostatika: nal. 14 (delo pri dvigu kocke iz vode)
- Hidrostatika: nal. 19 (nagib vode v pospešenem vozilu)
- S kolikšno frekvenco niha plutovinast zamašek (gostota ρ , presek S in dolžina l), na katerega pri dnu pritrdimo lahko utež z maso m_u za ravnotežje?
 (Odg: $\omega^2 = S\rho_v g / (Sl\rho + m_u)$).


8.2 Hidrodinamika, Bernoulli

1. V cevki U s presekom 1 cm^2 je 20 g vode. S kolikšno frekvenco zaniha voda, ko v enega od krakov rahlo pihnemo?
(Odg: $\omega^2 = 2\rho gS/m$)
2. Posoda s površino $S_1 = 3 \text{ cm}^2$ ima spodaj luknjo s površino $S_2 = 1 \text{ cm}^2$. V posodo previdno nalivamo vodo z dotokom $\phi_v = 0.11 \text{ l/s}$. Na kateri višini se ustali gladina?
3. Hidrodinamika: nal. 5 (Venturijeva cev)
4.  Oцени hitrost Save, če se gladina v zastojni točki stebra trboveljskega mostu dvigne za 20 cm .
5. Natega: z dna posode s površino $S = 100 \text{ cm}^2$ in višino $h = 10 \text{ cm}$ napeljemo cevko s presekom $S' = 1 \text{ cm}^2$ tako, da je spodnji konec cevke $h = 10 \text{ cm}$ pod dnom posode. V kolikšnem času po nategi izteče vsa voda iz posode?

8.3 Kvadratni zakon upora


1. S kolikšno hitrostjo se v morju na globini 10 m dvigajo mehurji zraka, ki jih spušča potapljač, v odvisnosti od polmera mehurjev? Upoštevajte samo kvadratni zakon upora in ocenite, od katerega polmera naprej ta dovolj dobro velja. Viskoznost morske vode je 0.001 kg/ms , gostota zraka v mehurjih na globini 10 m je 2.4 kg/m^3 , koeficient kvadratnega upora za kroglo pa $c_u = 0.4$.
2. Hidrodinamika: nal. 17 (veter in jadrnica)
3. Kolesarju nasproti piha veter s hitrostjo $v_v = 10 \text{ m/s}$ (hitrost vetra merimo glede na cesto). Za ravni odsek ceste rabi dvakrat več časa kot v brezvetrju, če vozi z isto močjo. S kolikšno hitrostjo vozi kolesar?
(Odg: 5.5 m/s v vetru; 11 m/s v brezvetrju).
4.  Hidrodinamika: nal. 13 (lebdeča žoga v navpičnem curku zraka)

8.4 Viskoznost in linearni zakon upora

1.  Rešene kolokvijske naloge: 08/09, kol. 2, nal. 1 (olje in tekoči trak)
2. Med svinčenim valjem ($R = 5 \text{ cm}$, $h = 10 \text{ cm}$, $\rho = 13000 \text{ kg/m}^3$), ki se vrti s kotno hitrostjo 10 s^{-1} , ter mirujočim plaščem je $d = 3 \text{ mm}$ debela plast olja z viskoznostjo $\eta = 0.5 \text{ kg/ms}$. S kolikšnim navorom in močjo vrti valj motor? V kolikšnem času se kotna hitrost valja zmanjša na polovico, ko motor ugasnemo? Računaj v približku tanke plasti olja.
3. Vodoravna cev z notranjim polmerom R_2 in dolžino l je napolnjena z viskozno tekočino z viskoznosti η . S kolikšno silo moramo po sredini vleči valj premera R_1 dolžine l , da se bo gibal z enakomerno hitrostjo v_0 ? Določi tudi hitrostni profil tekočine v cevi.



4. Posoda višine $h = 20$ cm in preseka $S = 20$ cm² je polna vode. Z dna posode vodi tanka vodoravna cev (kapilara) z dolžino $b = 10$ cm in presekom $S_0 = 0.2$ mm², skozi katero voda izteka. V kolikšnem času vode izteče do polovice?
5. Kolokvijske naloge: 90/91, kol. 2, nal. 4 (padanje palice v olju)
6. Hidrodinamika: nal. 11 (padanje kroglice v glicerinu)

8.5 Površinska napetost



1. Koliko dela opravimo, ko napihnemo mehurček s polmerom r_1 do polmera r_2 ?
2. Določi višino kapilarnega dviga vode med steklenima ploščama, oddaljenima 1 mm. Površinska napetost vode je $\gamma = 0.07$ N/m, mejni kot pa je 0.
3. Hidrostatika: nal. 26 (oceni višino kapljice na parafinu)
4.  Določi obliko curka vode, ki navpično izteka iz pipe. Polmer pipe je $r_0 = 1$ cm, hitrost iztekanja pa je $v_0 = 0.5$ m/s.

9 Mehansko valovanje

1. Valovanje: nal. 1 (gramofonska plošča)
2. Valovanje na vrvi opišemo z $y(x, t) = a \sin(kx - \omega t - \pi/4)$, kjer je $a = 0.05$ m, $k = 5\pi$ 1/m in $\omega = 20\pi$ 1/s. Izračunaj valovno dolžino, nihajni čas koščka vrvi ter hitrost in smer valovanja. Določi tudi hitrost in pospešek koščka vrvi v izhodišču ob $t = 0$ s.
3. Valovanje: nal. 2 (hitrost motnje na vzmeti)
4. Valovanje: nal. 3 (strižno valovanje)
5. Valovanje: nal. 4 (motnja na žičnici)
6. Koliko časa potuje zvok med točkama na razdalji $L = 10$ cm, če je v prvi točki temperatura 20 °C v drugi pa 120 °C, vmes pa se temperatura linearno spreminja?
7. Koliko časa potuje signal po prosto viseči vrvi dolžine l ?
(Odg: $t = 2\sqrt{l/g}$)
8. *Rešene kolokvijske naloge: 08/09, kol. 2, nal. 4 (voziček na struni)
9. Valovanje: nal. 13 (stoječe valovanje palice)
Amplituda nihanja prostega konca je $u_0 = 2$ μm. Določi tlak $p(x, t)$ na različnih točkah v palici. Kolikšna je amplituda nihanja tlaka v točki, kjer je palica vpeta?
10. Valovanje: nal. 15 (energijski spekter pri nihanju strune)

11.  Kakšna je porazdelitev prožnostne in kinetične energije pri stoječem valovanju na struni?
12. Valovanje: nal. 19 (zvonec)
13.  Valovanje: nal. 21 (glasnost)
14. Valovanje: nal. 23 (absorpcija)
15. Valovanje: nal. 6 (Doppler z vlaki)
16. Valovanje: nal. 9 (interferenca na vodi)

10 Elastomehanika in stisljivost

1. Palico na koncih pritrdimo na enako dolgi in enako debeli žici iz jekla in bakra ter ju obesimo na strop. Kam na palici moramo obesiti utež z maso 5 kg, da bo palica v ravnovesju vodoravna? Raztezek zaradi lastne teže palic zanemari. Prožnostna modula sta $E_{Cu} = 1.2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$, $E_{jeklo} = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$.
2. Za koliko se zaradi lastne teže raztegne 2 m dolga bakrena žica preseka 1 cm^2 , ki je obešena na strop? $\rho_{Cu} = 8900 \text{ kg/m}^3$, $E_{Cu} = 1.2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$.
3. Za koliko se raztegne 5-metrška lopatica helikopterskega rotorja, ki se vrti s 500 obrati na minuto? Lopatica je narejena iz karbonskega kompozita z Youngovim prožnostnim modulom $E = 1.5 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ in gostoto 400 kg/m^3 .
4. Kolikšen je največji dopustni tlak v valjasti železni posodi z debelino $d = 1 \text{ mm}$ in polmerom 5 cm ? Meja natezne trdnosti železa je $\sigma = 1.4 \times 10^8 \text{ N/m}^2$.
5.  Kamen na frači potegnemo za $d = 2 \text{ cm}$ in spustimo. Kolikšno hitrost ima, ko leti med krajiščema? Neraztegnjena elastika z $E = 10^7 \text{ N/m}$ ima dolžino $l_0 = 10 \text{ cm}$, razdalja med krajiščema frače je $l_1 = 16 \text{ cm}$ in masa kamna 10 g .
6. Jeklena palica je obešena za krajišče in niha. Za koliko odstotkov se spremeni nihajni čas palice, ko temperaturo povečamo za $50 \text{ }^\circ\text{C}$? Temperaturni koeficient dolžinskega raztezka jekla je 10^{-5} K^{-1} . Rešuj z diferencialom.
7. Toplota: nal. 3 (bakrena in jeklena palica med stenama)
8. V hladnem poletnem jutru je voznik tovornjaka natočil 5000 litrov nafte z zvrhano polno cisterno. čez dan se je ozračje segrelo za $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Koliko litrov goriva je zaradi raztezanja izteklo iz cistrene? $\beta_{nafta} = 9 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, $\alpha_{jeklo} = 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.
9. Toplota: nal. 7 (jeklena posoda z alkoholom)
10.  Toplota: nal. 2 (žica med stebroma pod vplivom temperature)

11 Termodinamika

11.1 Idealni plin

1. Toplota: nal. 11 (balon, polnjen s helijem)
2. Toplota: nal. 13 (toplozračni balon)
3. Toplota: nal. 15 (bat s plinom in vzmetjo)
4. Toplota: nal. 17 (izčrpavanje zraka)
5. Kolokvijske naloge: 86/87, pop. kol. 2, nal. 2 (nihajni časi za nihanje bata v cilindru)
6. Izpelji spremembe p , T , ρ z nadmorsko višino pri izotermni in izentropni atmosferi.

11.2 Energijski in entropijski zakon

1. Enoatomni plin He stiskamo tako, da je tlak v posodi odvisen od prostornine na naslednji način: $p(V) = C/\sqrt{V}$ kjer je $C = 2 \text{ bar}\sqrt{\text{l}}$, pri čemer $p_1 = 1 \text{ bar}$, $V_1 = 4 \text{ l}$, $p_2 = 2 \text{ bar}$, $V_2 = 1 \text{ l}$. $c_v = 3R/2M$.
Koliko dela prejme plin? Za koliko se mu spremeni W_n ? Koliko toplote odda?
Za koliko se plinu spremeni specifična entropija?
2. Plin kisik O_2 je zaprt v posodi z gibljivim batom: $T_1 = 0^\circ\text{C}$, $V_1 = 3 \text{ l}$. Posoda se nahaja 10 m pod gladino jezera. Posodo počasi segrevamo, da se ji volumen poveča na $V_2 = 4 \text{ l}$. Koliko dela plin opravi in koliko toplote smo dodali? Za koliko se spremeni entropija plinu? Pri tej temperaturi ima molekula kisika vzbujene rotacijske prostostne stopnje.
3. Energijski in entropijski zakon: nal. 14 (grelec v vodi)
4. Energijski in entropijski zakon: nal. 16 (ireverzibilne spremembe v kalorimetru)
5. Izolirani posodi z zrakom in argonom postavimo skupaj in prebijemo steno, da se plina zmešata. Posoda z zrakom ima volumen 3 litre, v njej pa je 10 g zraka pri temperaturi 0°C . Posoda z argonom ima volumen 5 litre, v njej pa je 20 g argona pri temperaturi 50°C . Kolikšna je končna temperatura mešanice? Za koliko se spremeni skupna entropija pri mešanju?
 $M_{zr} = 29$, $\kappa_{zr} = 1.4$; $c_v^{zr} = 715 \text{ J/kgK}$,
 $M_{Ar} = 40$, $\kappa_{Ar} = 1.67$; $c_v^{Ar} = 310 \text{ J/kgK}$.
6. Energijski in entropijski zakon: nal. 28 (izentropno stiskanje plina)
7. Energijski in entropijski zakon: nal. 31 (na hitro odpremo in zapremo platenko gazirane pijače)

11.3 Fazne spremembe

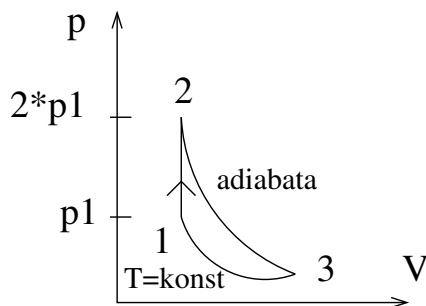
1. Energijski in entropijski zakon: nal. 41 (znižanje tališča s tlakom)
2. Energijski in entropijski zakon: nal. 42 (regelacija)
3. Pri tlaku 1 bar in $T = 20^\circ\text{C}$ je v 1 m^3 vlažnega zraka 0.9 g vodne pare. Kolikšna sta delna tlaka vodne pare in zraka? Kolikšna je relativna vlažnost? Kolikšna je masa zraka? ($q_i = 2.3\text{ MJ/kg}$).

Ta vlažen zrak izotermno stisnemo. Do kolikšnega volumna ga moramo stisniti, da se začne vodna para kondenzirati v kapljice? Kolikšen je tedaj skupen tlak?

4. Toplota: nal. 23 (rosišče) nasičen parni tlak izračunaj sam s pomočjo Clausius Clapeyronove enačbe.


11.4 Toplotni stroji

1. Energijski in entropijski zakon: nal. 49 (izkoristek toplotnega stroja)
2. Energijski in entropijski zakon: nal. 51 (moč motorja v hladilniku)
3. S kolikšno močjo mora delovati elektromotor v idealnem Carnotovem hladilniku, da v desetih minutah en liter vode spremeni v led? Temperatura v hladilniku je ves čas 0°C . Talilna toplota ledu je 336 kJ/kg , zunanja temperatura je 25°C .
4. Z 1 kg butana opravimo krožno spremembo na sliki (1-2: izohora, 2-3: adiabata, 3-1: izoterma). Temperatura v točki 1 je $T_1 = 0^\circ\text{C}$, velja tudi $p_2 = 2p_1$. Kolikšen je izkoristek stroja? $M = 58\text{ kg/kmol}$, $c_v = 360\text{ J/kgK}$, $\kappa = 1.4$.



5. Bencinski Ottov motor ponavlja krožno spremembo, pri kateri sta dve spremembi pri konstantnih volumnih (V_{\min} , V_{\max}) ter dve hitri spremembi (adiabati). V batu je delovno sredstvo s $\kappa = 1.4$, kompresijsko razmerje za dani motor pa je $V_{\max}/V_{\min} = 8$. Določi izkoristek motorja. Kolikšna je sprememba entropije po krožni spremembi?
6. S hladilnikom želimo ohladiti $m = 10\text{ kg}$ zraka s $T_0 = 20^\circ\text{C}$ do vrelišča $T_1 = -193^\circ\text{C}$. Kako mora delovati idealni Carnotov hladilnik, da za to porabi najmanj električnega dela in koliko dela porabi v tem primeru? Toploto oddaja okolici, ki ima temperaturo T_0 . $c_p = 1\text{ kJ/kgK}$.

11.5 Kalorimetrija

1. Energijski in entropijski zakon: nal. 2 (svinčena kroglica pade na tla in odskoči)
2. Energijski in entropijski zakon: nal. 6 (segretje odbijačev pri trku vagonov)
3. Energijski in entropijski zakon: nal. 13 (dež pada na led)
4.  Energijski in entropijski zakon: nal. 17 (peč greje sobo)
5. Energijski in entropijski zakon: nal. 20 (stiskanje vode)
6. Energijski in entropijski zakon: nal. 21 (segrevanje in stiskanje vode)
7. Energijski in entropijski zakon: nal. 22 (segrevanje ujete vode)
8. Energijski in entropijski zakon: nal. 24 (izparilna toplota alkohola)
9. Dva kilograma podhlajene vode pri -6°C zmotimo is labilnega ravnovesja. Kaj se zgodi?

11.6 Prevajanje toplote

1. Energijski in entropijski zakon: nal. 54 (valjasta posoda na ledu)
2. Energijski in entropijski zakon: nal. 56 (toplotno prevajanje v cilindrični simetriji)
3. Okrogel grelec z zunanjim polmerom 1 cm je objet s kroglastim plaščem, ki sega do polmera 10 cm. Moč grelca je 1000 W, temperatura okolice je 0°C , toplotna prevodnost plašča je 390 W/Km . Kolikšna je temperatura površine grelca?
4. Energijski in entropijski zakon: nal. 58 (nastajanje ledu na jezeru)

12 Kinetična teorija plinov

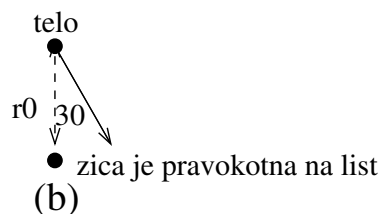
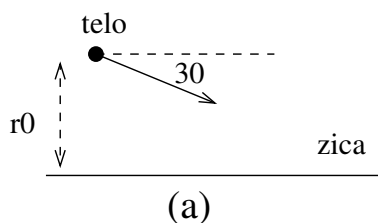
1. Določi toplotno prevodnost enoatomnega plina pri danih T in p .
Primer: Določi toplotno prevodnost helija pri $T = 43^{\circ}\text{C}$ in $p = 1\text{ bar}$. Atom helija obravnavaj kot togo kroglico z polmerom 1 \AA .
2. Določi viskoznost enoatomnega plina pri danih T in p .
3. Določi gostoto toka atomov helija pri difuziji v snovi, kjer se gostota helija enakomerno spreminja (to podaja dn/dt). Podatki: T , p , r .


13 Elektromagnetizem

13.1 Električno polje

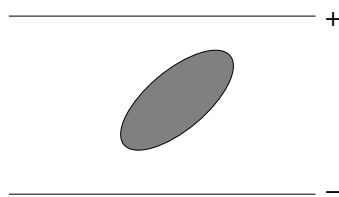
1. Električno polje: nal. 1 (vrvici in kroglici)
2. Električno polje: nal. 2 (delo pri razmiku kroglic)
3. Električno polje in potencial zunaj in znotraj enakomerno nabite krogle (vaja za Gaussov izrek, izračun potenciala iz polja)
4. V notranjosti enakomerno nabite krogle z radijem R je okrogla votlina z radijem R_1 in središčem v a glede na središče krogle. Zapiši krajevno odvisnost vektorja električnega polja zunaj krogle, znotraj krogle ter v votlini (vaja za vektorski zapis, aditivnost rešitev).
5. Kolokvijske naloge: 91/92, kol. 3, nal. 2 (električna sila med nabitima žicama)
6. Kolokvijske naloge: 95/96, kol. 3, nal. 4 (električno polje na osi kondenzatorja)
7. Celica naj bo v idealiziranem primeru okrogle oblike. Njena membrana je enakomerno nabita z gostoto pozitivnega naboja $\sigma > 0$. Kolikšen tlak razpenja membrano zaradi električnih odbojnih sil?
8. Določi električno polje $\vec{E}(x, y, 0)$ in gostoto površinskega naboja $\sigma(x, y)$ na površini prevodnika, ki se nahaja
 - (a) v oddaljenosti $d/2$ od točkastega naboja z $e > 0$
 - (b) v oddaljenosti $d/2$ od nabite neskončno dolge žice z $\mu > 0$
9. Žica je pozitivno nabita z $\mu = 10^{-6}$ As/m, točkasto telo z nabojem $e_1 = 10^{-10}$ As pa se približuje pod kotom 30° :
 - (a) glede na vzporednico z žico v prerezu (z, r) ,
 - (b) glede na radij vektor v prerezu (x, y) ,

kjer je $r_0 = 10$ cm in $v_0 = 1$ m/s. Do katere najmanjše razdalje se telo približa žici v obeh primerih? Masa delca je $m = 0.01$ g.



10.  Elektron se približuje neskončno dolgi žici, ki je enakomerno pozitivno nabita z dolžinsko gostoto μ . Elektron ima na razdalji r_0 hitrost $\vec{v}_0 = -v_{r0}\vec{e}_r + v_{\phi0}\vec{e}_\phi + v_{z0}\vec{e}_z$. Do katere najmanjše razdalje se elektron približa?

11. Električno polje: nal. 14 (ion vodika v krogelnem kondenzatorju)
12. Izračunaj el. potencialno energijo (vezavno energijo) na en ionski par v ravni verigi $+1$ in -1 ionov, ki so v razmiku 2.38×10^{-10} m. (Uporabimo potenčno vrsto za logaritem, $\ln(1+x) = x - x^2/2 + x^3/3 - x^4/4 + \dots$, ki konvergira na $-1 < x \leq 1$.)
13. Elektrone pospešujemo z napetostno razliko $U_0 = 3$ V med katodo in anodo. Nato elektron vstopi med plošči kondenzatorja, ki sta oddaljeni $b = 2$ mm in dolgi $l = 1$ cm, med njima pa je napetost $U = 0.2$ V. Pod kolikšnim kotom elektron zapusti kondenzator?
14. ►Električno polje: nal. 15 (največja napetost na koaksialnem vodniku, da ne prebije)
15. ◇Krogelni kondenzator:
Krogla Van der Graafovega generatorja ima polmer $R = 1$ m. Največ koliko naboja lahko nanjo naneseemo, da zrak ne začne prevajati? Koliko je takrat napetost na krogli Van der Graaffa glede na oddaljene točke (zemljo)? $E_c = 3 \times 10^6$ V/m.
16. Prevodni krogli s polmeroma R in $2R$ nosita obe pozitivna naboja $e > 0$. Koliko naboja preteče, ko ju povežemo s prevodno žico?
17. V kondenzatorju se nahaja kos kovine. Skiciraj silnice \vec{E} .



18. Električno polje: nal. 17 (kovinska plošča v kondenzatorju)
19. Električno polje: nal. 27 (lopatki v kondenzatorju)
20. Električno polje: nal. 28 (delo pri razmikanju kondenzatorja)
21. Električno polje: nal. 19 (kondenzator z dielektrikom)

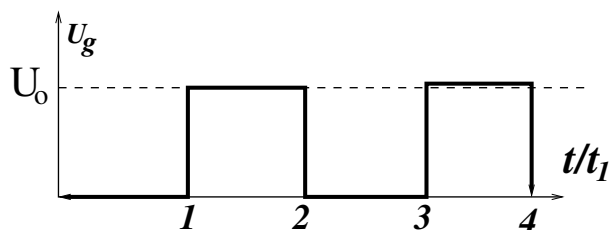
13.2 Električni tok

1. Električni tok in upor: 1 (tok v prisekanem stožcu)
2. Električni tok in upor: 7 (gretje v kartezični geometriji)
3. Električni tok in upor: 8 (gretje žice)
4. Električni tok in upor: 9 (tok in gretje med kroglama)
5. Električni tok in upor: 11 (žagasta napetost)

6. Električni tok in upor: 10 (električno delo)
7. Električni tok in upor: 19 (vezje s tremi generatorji)
8. Električni tok in upor: 21 (Wheatstonov most, občutljivost)
9. Električni tok in upor: 20 (vezje z dvema generatorjema)
10. Kolokvijske naloge: 88/89, kol. 3, nal. 1 (vezje z upori, generatorji in kondenzatorjem)

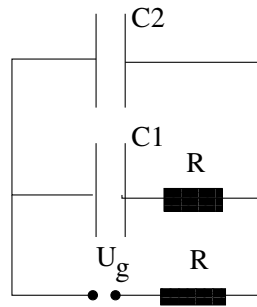
13.3 Prehodni pojavi z upori in kondenzatorji

1. Kondenzator s kapaciteto $C = 50 \mu\text{F}$ polnimo prek upora $R = 0.2 \text{ M}\Omega$ na napetosti $U_0 = 200 \text{ V}$.
 - (a) Po kolikšnem času je na kondenzatorju 90 % končnega naboja?
 - (b) Kolikšna energija je shranjena v kondenzatorju po času $t_1 = RC$?
 - (c) Kolikšno trenutno moč troši upor ob času $t_1 = RC$?
 - (d) Kolikšno je celotno delo baterije?
 - (e) Kolikšna energija je na koncu shranjena v kondenzatorju?
 - (f) Kolikšne so v celotnem času energijske izgube na uporniku?
2. Električni tok in upor: 33 (dva kondenzatorja in upor)
3. Električni tok in upor: 25 (dva nabita kondenzatorja in dve različni vezavi)
4. Električni tok in upor: 32 (polnjenje kondenzatorja, če je napetost generatorja $U = kt$)
5. Kondenzator C , upornik R in vir izmenične napetosti $U_g(t)$ so vezani zaporedno ($U_0 = 100 \text{ V}$, $t_1 = RC = 10 \text{ s}$). Določi kakšna naj bo amplituda napetosti $U_{c0} = U_C(t = 0)$ na kondenzatorju, da bo nihanje napetosti na kondenzatorju periodično. V drugem primeru je $U_C(t = 0) = 200 \text{ V}$. Določi $U_C(2t_1)$ in $U_C(4t_1)$ in razmisli, kako se napetost približuje periodičnemu spreminjanju.

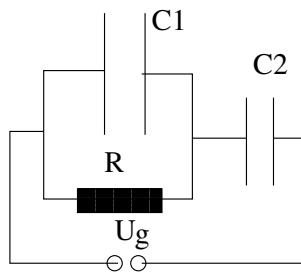


6. Neidealni kondenzator si lahko predstavljamo kot vzporedno vezana idealni kondenzator ($C = 0.01 \mu\text{F}$) in upor ($R = 1 \text{ M}\Omega$): neidealni kondenzator prepušča enosmerni tok preko upora R . Neidealni kondenzator priključimo na omrežno napetost $U_g(t) = U_0 \cos \omega t$. Določi $I(t)$ (amplitudo in fazo) skozi tak kondenzator z reševanjem v realnem in kompleksnem. Določi tudi $P(t)$ in \bar{P} izvora.

7. Vezje na sliki je priključeno na omrežno napetost $U_g(t) = U_0 \sin \omega t$. Podani so R , C_1 in C_2 . Določi tok $I_1(t)$ skozi kondenzator C_1 .



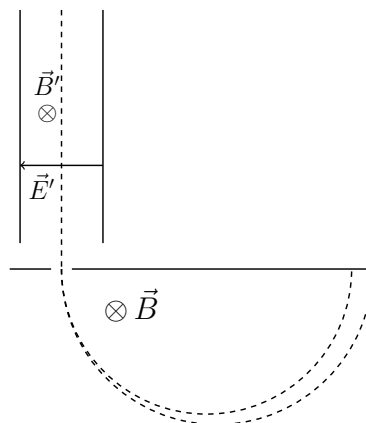
8. Vezje na sliki je priključeno na omrežno napetost $U_g(t) = U_0 \cos \omega t$. Podani so R , C_1 in C_2 . Določi tok $I_1(t)$ skozi upor R in napetost $U_{C_2}(t)$ na kondenzatorju C_2 .



9. Električno polje: nal. 22 (V kondenzator pri konstantni napetosti potiskamo dielektrik, kolikšen je tok, a) če v krogu ni upornika in b) če je v krog vezan upornik)
10. Električno polje: nal. 34 (preboj v kondenzatorju pri izmenični napetosti)

13.4 Magnetna sila in navor

1. Z masnim spektrometrom bi radi ločili izotopa neona ^{20}Ne in ^{22}Ne . Izotopa sta enkrat ionizirana in nosita naboj $+|e_0|$. Koliko sta oddaljeni pegi snopov na zaslonu, če je $B = 0.08 \text{ T}$ in imata oba hitrost $v = 10^5 \text{ m/s}$? Kolikšno električno polje E' mora biti v kondenzatorju, če je $B' = 0.01 \text{ T}$, da izločimo le izotope s hitrostjo $v = 10^5 \text{ m/s}$?




2. Atomika: nal. 31 (elektron v električnem in magnetnem polju)
3. Magnetno polje: nal. 10 (natezna sila v krožni zanki s tokom v magnetnem polju)
4. Zakaj magnetna sila privlači nasprotna pola dveh paličastih magnetov ali dveh ravnih tuljav s tokom? Modeliraj en pol paličastega magnetna kot magnetni monopol in izračunaj silo na točkast dipol v polju monopola.
5. Palčko, na katero je nanizana prosto gibljiva kroglica z maso m in pozitivnim nabojem e , vrtimo s kotno hitrostjo ω okrog pravokotne osi skozi težišče palčke. Palčka se nahaja v homogenem magnetnem polju z gostoto B , ki je vzporedno osi vrtenja. V katero smer jo je treba vrteti, da bo gibanje kroglice omejeno? Kako se v tem primeru giblje kroglica, če jo izmaknemo proč od osi? Pri katerih kotnih hitrostih vrtenja je tako gibanje mogoče?
6. Magnetno polje: nal. 18 (nihanje magnetnice)
7. Določi magnetno polje okrog in v notranjosti dolgega ravnega vodnika z enakomerno porazdeljenim tokom I in polmerom R z Amperovim zakonom. Določi polje zunaj še z Biot-Savartovim zakonom.
8. Po tankem traku s širino $a = 2\text{ cm}$ teče tok $I = 1\text{ A}$. Kolikšno je magnetno polje $h = 1\text{ cm}$ nad sredino traku? Kaj pa drugod?
9. Kolokvijske naloge: 89/90, kol. 3, nal. 4 (kovinska traka pod pravim kotom)
10. Magnetno polje: nal. 1 (magnetno polje sredi kvadratne zanke)
11. Magnetno polje: nal. 3 (magnetno polje rotirajočega nabitega valja)
12. Magnetno polje: nal. 19 (delo: mala tuljavi v veliki)
13. Magnetno polje: nal. 8 (sila na zanko s tokom v polju vodnika)
14. Magnetnica je v sredini $l = 0.5\text{ m}$ dolge tuljave, ki ima $N = 500$ ovojev. Dolga tuljava ustvarja magnetno polje v smeri od severo-vzhoda proti jugo-zahodu. Za kolikšen kot se zasučje magnetnica, ko na tuljavo priključimo enosmerni tok $I = 0.05\text{ A}$? Horizontalna komponenta zemeljskega magnetnega polja je $2 \times 10^{-5}\text{ T}$ in kaže proti severu.
15. Magnetno polje: nal. 5 (toroidna tuljava z jedrom, polje v ožini, reži)

13.5 Indukcija

1. Indukcija: nal. 2 (indukcija pri vrteči se palici)
2. Indukcija: nal. 4 (indukcija pri vrteči se palici)
3. Indukcija: nal. 13 (indukcija v ovoju)
4. Indukcija: nal. 11 (indukcija v dveh ovojih)

5. Indukcija: nal. 7 (vrtenje obroča v magnetnem polju)
6. Indukcija: nal. 15 (indukcija povroči vrtenje plosce)
7. Indukcija: nal. 17 (asinhroni motor)
8. ▶Indukcija: nal. 14 (segrevanje zanke pri dB/dt : lažja verzija)
9. ◇Indukcija: nal. 19 (segrevanje zanke pri dB/dt : težja verzija)

13.6 Vezave tuljave, upora in kondenzatorja; transformator

1. Določi induktivnost toroida s srednjim polmerom r in kvadratnim presekom z stranico a .
2. Indukcija: nal. 21 (upor in tuljava na enosmerni napetosti)
3. Indukcija: nal. 22 (vezje z tuljavo in upori na enosmerni napetosti)
4. (a) Če žarnico in tuljavo zaporedno vežemo na izmenično napetost spremenljive frekvence bo žarnica svetila le pri nizkih frekvencah. Določi karakteristiko $f(\omega) = |U_{R0}(\omega)/U_0(\omega)|$.
 (b) Če žarnico in kondenzator zaporedno vežemo na izmenično napetost spremenljive frekvence bo žarnica svetila le pri visokih frekvencah. Določi karakteristiko $f(\omega) = |U_{R0}(\omega)/U_0(\omega)|$.
5.  Neidealna tuljava (tuljava in upornik zaporedno) na izmenični napetosti
6. Indukcija: nal. 25 (vzporedno vezana kondenzator in upor ter zaporedno vezana tuljava na izmenični napetosti)
 Podamo še amplitudo napetosti izvora $U_0 = 100$ V. Določi moč izvora z uporabo kompleksnih impedanc. Ta mora biti enaka moči upora, ki jo določi z uporabo kazalčnih diagramov. Preveri, ali sta res enaki.
7. Električno nihanje in EM valovanje: nal. 5 (energija nihajnega kroga)
8. Vsiljeno nihanje električnega nihajnega kroga (tuljava, upornik, kondenzator in generator zaporedno)
9. Električno nihanje in EM valovanje: nal. 4 (nihajni krog iz tuljave in neidealnega kondenzatorja): Določi $I_L(t)$ če $I_L(0) = 0$, $U_C(0) = 100$ V.

13.7 Transformator

1. Indukcija: nal. 28 (neobremenjeni transformator)
2. Indukcija: nal. 29 (obremenjeni transformator)

13.8 Premikalni tok


1. Električno nihanje in EM valovanje: nal. 7 (premikalni tok)

14 Elektromagnetno valovanje

14.1 Koaksialni vodnik

1. Izračunaj dolžinsko gostoto induktivnosti in kapacitete za koaksialni vodnik s polmerom žice a in polmerom plašča b , napolnjen z dielektrikom dielektričnosti ε .
2. S kolikšno hitrostjo se po takem koaksialnem kablu prenaša signal? Izpelji valovno enačbo.
3. Kako se v koaksialnem vodniku razširja harmonični signal, če upoštevamo se električni upor žice in plašča (upor na dolžinsko enoto naj bo R^*)?
4. Električno nihanje in EM valovanje: nal. 13 (energijski tok po koaksialnem vodniku)
5. Koaksialni vodnik ima polmer žile a , notranji polmer plašča b in je napolnjen z dielektrikom dielektričnosti ε . Na koncu koaksialnega vodnika sta žila in plašč sklenjena preko upora R . Potujoči harmonični val v desno ima znano amplitudo napetosti U_{10} in znano krožno frekvenco ω .
 - (a) Določi amplitudo napetosti U_{20} (ter fazo) odbitega vala v levo, če je $R = 0$ (žila in plašč sta kratko sklenjena).
 - (b) Določi U_{20} , če je $R = \infty$ (med žilo in plaščem ni toka).
 - (c) Kolikšen naj bo R , če želimo $U_{20} = 0$ (ni odbitega vala)?
 - (d) Za splošen R določi U_{20} in razmisli, kako to valovanje izgleda.

14.2 Interferenca



1. Električno nihanje in EM valovanje: nal. 21 (4 antene v ogliščih kvadrata)
2. Električno nihanje in EM valovanje: nal. 20 (3 antene s faznim zamikom)
3. Valovna optika: nal. 14 (poševni vpad na uklonsko mrežico)
4.  Rešene kolokvijske naloge: 11/12, kol. 2, nal. 4 (krožnik antene iz dveh plošč pod kotom)
5. Zelena svetloba valovne dolžine 550 nm pade pod kotom γ ($\sin \gamma = 1/4$) na 2 ozki reži v razmiku $a = 2\lambda$. Določi in nariši $j(\sin \alpha)$ na oddaljenem zaslonu.

Račun ponovi za M (recimo $M = 5$) rež in spet nariši uklonsko sliko.
6. Valovna optika: nal. 2 (madež olja na vodi v beli svetlobi)
7. Valovna optika: nal. 7 (Michelsonov interferometer)

14.3 Geometrijska optika

1. Geometrijska optika: nal. 1 (planparalelna ploščica)
2. Geometrijska optika: nal. 2 (totalni odboj)
3. Geometrijska optika: nal. 3 (za koliko prizma razkloni bližnje valovne dolžine)
4. Geometrijska optika: nal. 4 (konkavno zrcalo)
5. Geometrijska optika: nal. 5 (posodica)
6. Geometrijska optika: nal. 7 (goriščna razdalja leče)
7. Geometrijska optika: nal. 11 (sestavljena leča)
8. Geometrijska optika: nal. 12 (teleobjektiv)
9.  Geometrijska optika: nal. 13 (razmazanost)
10. Geometrijska optika: nal. 14 (globinska ostrina)
11. Geometrijska optika: nal. 16 (daljnogled)
12. Geometrijska optika: nal. 17 (zenica)
13. Geometrijska optika: nal. 19 (mikroskop)

14.4 Stefanov zakon, fotometrija

1. Pri kateri valovni dolžini Sonce najbolj seva?
2. Kolikšna je temperatura, do katere se segreje bel list (albedo je 0.9) v vesolju (na razdalji 150×10^6 km od Sonca - toliko kot Zemlja)? $j = 1.4 \text{ kW/m}^2$
3. Kolikšna je največja temperatura, do katere lahko segrejemo črno telo z zbiralno lečo ob jasnem dnevu?
4.  Kolikšna je osvetljenost, svetlost in svetilnost lista A4 ob 12 h in ob 15 h na Ekvatorju ob enakonočju? Gostota energijskega toka pri Zemlji je 1.4 kW/m^2 .
5.  Fotometrija: nal. 1 (osvetljenost)