



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



M 0 4 2 4 1 1 1 2

JESENSKI ROK

FIZIKA

Izpitna pola 2

Torek, 31. avgust 2004 / 105 minut

Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki: kandidat prinese s seboj nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, plastično radirko, šilček, žepni računalnik in geometrijsko orodje. Kandidat dobi dva ocenjevalna obrazca.

SPLOŠNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila. Ne obračajte strani in ne rešujte nalog, dokler vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

Prilepite kodo oziroma vpišite svojo šifro v okvirček desno zgoraj na tej strani in na obrazca za ocenjevanje.

Odgovore vpišujte v izpitno polo z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Če bodo napisani z navadnim svinčnikom, bodo točkovani z nič točkami.

Izpitna pola vsebuje pet enakovrednih strukturiranih nalog. Izberite štiri naloge in jih po reševanju označite v seznam na tej strani, in sicer tako, da obkrožite številke nalog, ki ste jih izbrali. Če izbrane naloge ne bodo označene, bo ocenjevalec ocenil prve štiri naloge, ki ste jih reševali.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Vprašanje, ki zahteva računanje, mora v odgovoru vsebovati računsko pot do odgovora, z vsemi vmesnimi računi in sklepi. Poleg računskih so možni tudi drugi odgovori (risba, besedilo, graf ...).

Pri računanju uporabite podatke iz periodnega sistema na četrti strani izpitne pole.

Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.

Želimo vam veliko uspeha.

Ta pola ima 20 strani, od tega 1 prazno.

KONSTANTE IN ENAČBE, KI VAM BODO V POMOČ

težni pospešek	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
hitrost svetlobe	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
osnovni naboj	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
atomska enota mase	$u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 938 \text{ MeV c}^{-2}$
Avogadrovo število	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
splošna plinska konstanta	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
gravitacijska konstanta	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
influenčna konstanta	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
indukcijska konstanta	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Planckova konstanta	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV s}$
Stefanova konstanta	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

GIBANJE

$$s = vt$$

$$s = \bar{v}t$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi \frac{1}{t_0}$$

$$v = \omega r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

$$s = s_0 \sin \omega t$$

$$v = \omega s_0 \cos \omega t$$

$$a = -\omega^2 s_0 \sin \omega t$$

SILA

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\frac{t_0^2}{r^3} = \text{konst.}$$

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{G} = m\vec{v}$$

$$\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{G}$$

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$p = \rho gh$$

ENERGIJA

$$A = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$W_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_p = mgh$$

$$W_{pr} = \frac{ks^2}{2}$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_{pr}$$

$$A = p\Delta V$$

$$p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{konst.}$$

ELEKTRIKA

$$I = \frac{e}{t}$$

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\vec{F} = e\vec{E}$$

$$U = \vec{E} \cdot \vec{s} = \frac{A_e}{e}$$

$$\sigma_e = \frac{e}{S}$$

$$E = \frac{\sigma_e}{2\epsilon_0}$$

$$e = CU$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{l}$$

$$W_e = \frac{CU^2}{2}$$

$$w_e = \frac{W_e}{V}$$

$$w_e = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$$

$$U = RI$$

$$R = \frac{\zeta l}{S}$$

$$P = UI$$

MAGNETIZEM

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

$$F = IlB \sin \alpha$$

$$\vec{F} = e\vec{v} \times \vec{B}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \alpha$$

$$U_i = lwB$$

$$U_i = \omega SB \sin \omega t$$

$$U_i = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$$

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

$$w_m = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

NIHANJE IN VALOVANJE

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$t_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$c = \lambda\nu$$

$$\sin \alpha = \frac{N\lambda}{d}$$

$$j = \frac{P}{S}$$

$$E_0 = cB_0$$

$$j = \frac{1}{2}\epsilon_0 E_0^2 c$$

$$j' = j \cos \alpha$$

$$\nu = \nu_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$$

$$\nu = \frac{\nu_0}{1 \mp \frac{v}{c}}$$

TOPLOTA

$$n = \frac{m}{M}$$

$$pV = nRT$$

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$A + Q = \Delta W$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

$$W_0 = \frac{3}{2}kT$$

$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{\Delta l}$$

$$j = \sigma T^4$$

OPTIKA

$$n = \frac{c_0}{c}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

MODERNA FIZIKA

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eU}$$

$$\Delta W = \Delta mc^2$$

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$A = N \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

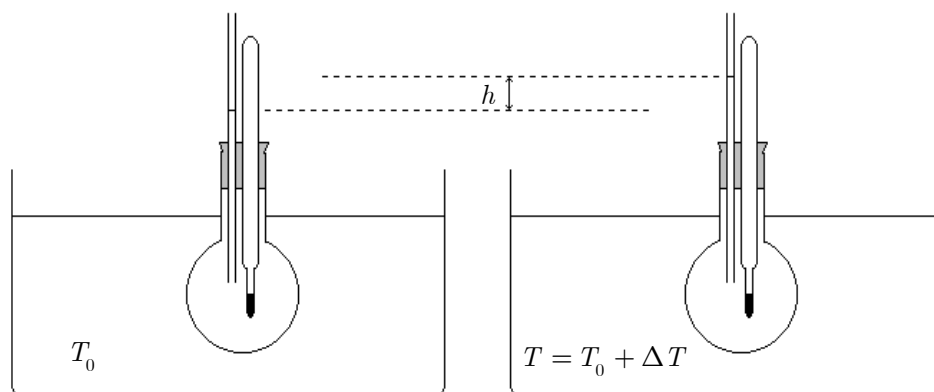
I		relativna atomska masa simbol ime elementa vrstno število										VIII																															
1,01 H vodik 1											4,00 He helij 2																																
II		9,01 Be berilij 4											19,0 F fluor 9																														
23,0 Na natrij 11	24,3 Mg magnezij 12											35,5 Cl klor 17																															
39,1 K kalij 19	40,1 Ca kalcij 20	45,0 Sc skandij 21	47,9 Ti titan 22	50,9 V vanadij 23	52,0 Cr krom 24	54,9 Mn mangan 25	55,9 Fe železo 26	58,7 Ni nikelij 28	63,6 Cu baker 29	65,4 Zn cink 30	72,6 Ge germanij 32	74,9 As arzen 33	79,0 Se selen 34	83,8 Kr kripton 36																													
85,5 Rb rubidij 37	87,6 Sr stroncij 38	88,9 Y itrij 39	91,2 Zr cirkonij 40	92,9 Nb niobij 41	95,9 Mo molibden 42	(97) Tc tehnecij 43	101 Ru rutenij 44	106 Pd paladij 46	108 Ag srebro 47	112 Cd kadmij 48	115 In indij 49	119 Sn kositler 50	128 Te telur 52	131 Xe ksenon 54																													
133 Cs cezij 55	137 Ba barij 56	139 La lantan 57	179 Hf hafnij 72	181 Ta tantal 73	184 W volfram 74	186 Re renij 75	190 Os osmij 76	195 Pt platina 78	197 Au zlato 79	201 Hg živo srebro 80	204 Tl talij 81	207 Pb svinec 82	(209) Po polonij 84	(210) At astat 85	(222) Rn radon 86																												
(223) Fr francij 87	(226) Ra radij 88	(227) Ac aktinij 89	(261) Rf rutherfordij 104	(262) Db dubnij 105	(266) Sg seaborgij 106	(264) Bh bohrij 107	(269) Hs hassij 108	(268) Mt meitnerij 109																																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Lantanoidi</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>140 Ce cerij 58</td><td>141 Pr prazeodim 59</td><td>144 Nd neodim 60</td><td>(145) Pm prometij 61</td><td>150 Sm samarij 62</td><td>152 Eu evropij 63</td><td>157 Gd gadolinij 64</td><td>159 Tb terbij 65</td><td>163 Dy disprozij 66</td><td>165 Ho holmij 67</td><td>167 Er erbij 68</td><td>169 Tm tulij 69</td><td>173 Yb iterbij 70</td><td>175 Lu lutecij 71</td></tr> </table> </div> <div style="width: 30%;"> <p>Aktinoidi</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>232 Th torij 90</td><td>(231) Pa protaktinij 91</td><td>238 U uran 92</td><td>(237) Np neptunij 93</td><td>(244) Pu plutonij 94</td><td>(243) Am americij 95</td><td>(247) Cm kirij 96</td><td>(247) Bk berkelij 97</td><td>(251) Cf kalifornij 98</td><td>(254) Es ajnsštajnij 99</td><td>(257) Fm fermij 100</td><td>(258) Md mendelevij 101</td><td>(259) No nobelij 102</td><td>(260) Lr lavrencij 103</td></tr> </table> </div> </div>																140 Ce cerij 58	141 Pr prazeodim 59	144 Nd neodim 60	(145) Pm prometij 61	150 Sm samarij 62	152 Eu evropij 63	157 Gd gadolinij 64	159 Tb terbij 65	163 Dy disprozij 66	165 Ho holmij 67	167 Er erbij 68	169 Tm tulij 69	173 Yb iterbij 70	175 Lu lutecij 71	232 Th torij 90	(231) Pa protaktinij 91	238 U uran 92	(237) Np neptunij 93	(244) Pu plutonij 94	(243) Am americij 95	(247) Cm kirij 96	(247) Bk berkelij 97	(251) Cf kalifornij 98	(254) Es ajnsštajnij 99	(257) Fm fermij 100	(258) Md mendelevij 101	(259) No nobelij 102	(260) Lr lavrencij 103
140 Ce cerij 58	141 Pr prazeodim 59	144 Nd neodim 60	(145) Pm prometij 61	150 Sm samarij 62	152 Eu evropij 63	157 Gd gadolinij 64	159 Tb terbij 65	163 Dy disprozij 66	165 Ho holmij 67	167 Er erbij 68	169 Tm tulij 69	173 Yb iterbij 70	175 Lu lutecij 71																														
232 Th torij 90	(231) Pa protaktinij 91	238 U uran 92	(237) Np neptunij 93	(244) Pu plutonij 94	(243) Am americij 95	(247) Cm kirij 96	(247) Bk berkelij 97	(251) Cf kalifornij 98	(254) Es ajnsštajnij 99	(257) Fm fermij 100	(258) Md mendelevij 101	(259) No nobelij 102	(260) Lr lavrencij 103																														

1. NALOGA

Izmeriti želimo temperaturni koeficient prostorninskega raztezka vode.

1. Zapišite enačbo za temperaturno raztezanje kapljev in imenujte količine, ki nastopajo v enačbi.

(1 točka)



Meritev izvedemo tako, da stekleno bučko napolnimo z vodo. Bučko zapremo z zamaškom, v katerega smo dali cevko in termometer. Nekaj vode iz bučke se vzdigne v cevko. Bučko potopimo v posodo z vodo, ki ima začetno temperaturo $20\text{ }^\circ\text{C}$. Vodi v posodi postopoma dolivamo majhno količino vrele vode in merimo, koliko se voda v cevki vzdigne (h) v odvisnosti od temperature T . Prostornina vode v bučki in cevki je pri temperaturi $T_0 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ enaka $V_0 = 200\text{ cm}^3$. Notranji premer cevke je $4,00\text{ mm}$. Raztezanje stekla zanemarimo.

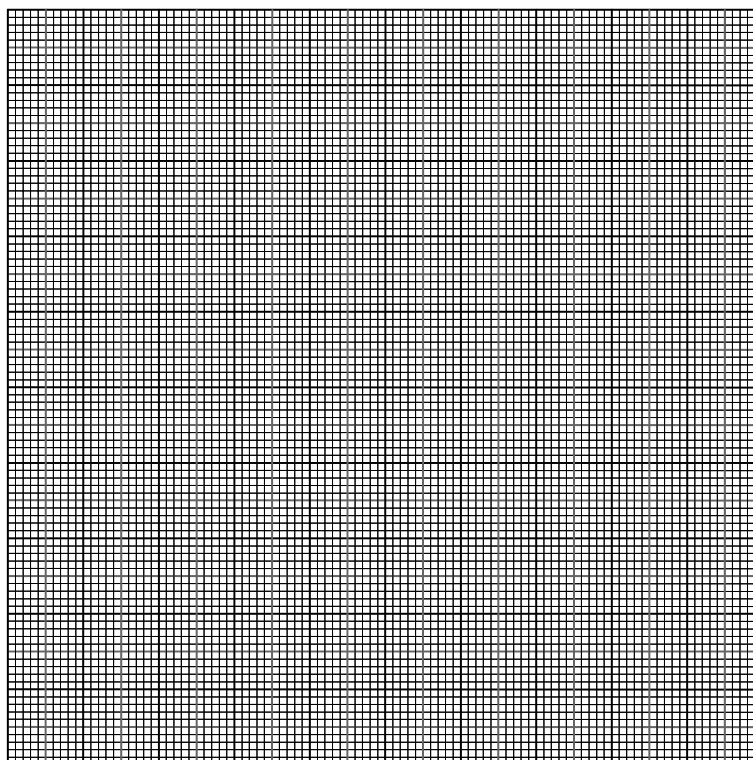
T ($^{\circ}\text{C}$)	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	h (mm)	$\Delta V = V - V_0$ (mm^3)
20	0	0	0
24	4,0	19,1	
28	8,0	38,2	
36	16	76,4	
39	19	90,7	
47	27	128,9	

2. Tabelo dopolnite s podatki za spremembo prostornine vode ΔV .

(1 točka)

3. Narišite graf, ki kaže, kako je sprememba prostornine vode odvisna od temperaturne spremembe. V koordinatni sistem s pravilno označenima osema vrišite točke in jih povežite s premico, ki se točkam najbolj prilaga.

(3 točke)



4. Izračunajte smerni koeficient premice. Označite točki na premici, ki ste ju izbrali za račun.

(2 točki)

5. Iz smernega koeficienta izračunajte temperaturni koeficient prostorninskega raztezka vode.

(1 točka)

6. Napaka, ki smo jo naredili pri merjenju premera cevke, je 0,04 mm . Višino, za katero se je vzdignila voda pri spremembi temperature od 20 °C na 24 °C , smo izmerili na 10 % natančno. Kolikšni sta absolutna in relativna napaka spremembe prostornine pri taki temperaturni spremembi?

(2 točki)

2. NALOGA

1. Zapišite enačbo za specifični upor in poimenujte količine, ki nastopajo v enačbi.

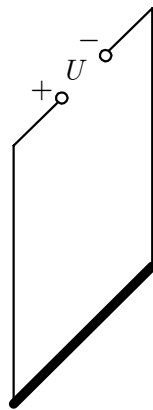
(1 točka)

Ravna prečka iz konstantana ima dolžino 20 cm in premer 1,00 mm. Specifični upor konstantana je $5,0 \cdot 10^{-7} \Omega\text{m}$.

2. Izračunajte električni upor prečke.

(1 točka)

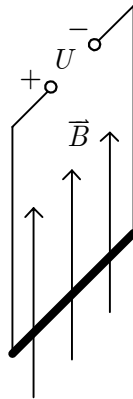
Prečka visi na dveh 50 cm dolgih vodnikih z zanemarljivim uporom. Na vodnika priključimo napetost 0,15 V.



3. Kolikšen električni tok teče po prečki?

(1 točka)

Prečka visi v navpičnem homogenem magnetnem polju z gostoto 50 mT . Magnetno polje je vzporedno z vodnikoma in pravokotno na prečko iz konstantana.



4. Kolikšna magnetna sila deluje na prečko?

(1 točka)

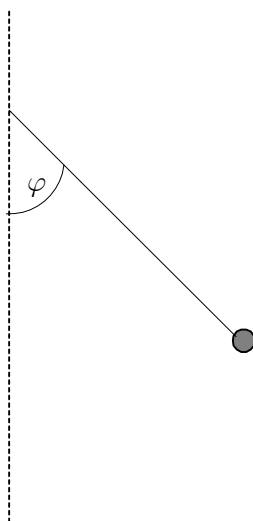
Gostota konstantana je $8,9 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.

5. Izračunajte maso prečke.

(1 točka)

6. Na skici narišite sile, ki delujejo na prečko potem, ko je v ravnovesju.
Za kolikšen kot sta takrat vodnika odklonjena od navpičnice?

(2 točki)



Vir napetosti odklopimo, tako da prečka zaniha. Zračni upor zanemarimo.

7. Kolikšna je hitrost prečke v ravnovesni legi?

(2 točki)

8. Kolikšna je napetost med koncema prečke, ko se prečka giblje skozi ravnovesno lego?

(1 točka)

3. NALOGA

1. Narišite shemo električnega nihajnega kroga in poimenujte sestavne dele.

(2 točki)

Kondenzator električnega nihajnega kroga ima kapaciteto $50 \mu\text{F}$, tuljava pa 2000 ovojev, dolžino 20 cm in presek $5,0 \text{ cm}^2$.

2. Kolikšna je napetost na kondenzatorju, ko je na njem naboj $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ As}$?

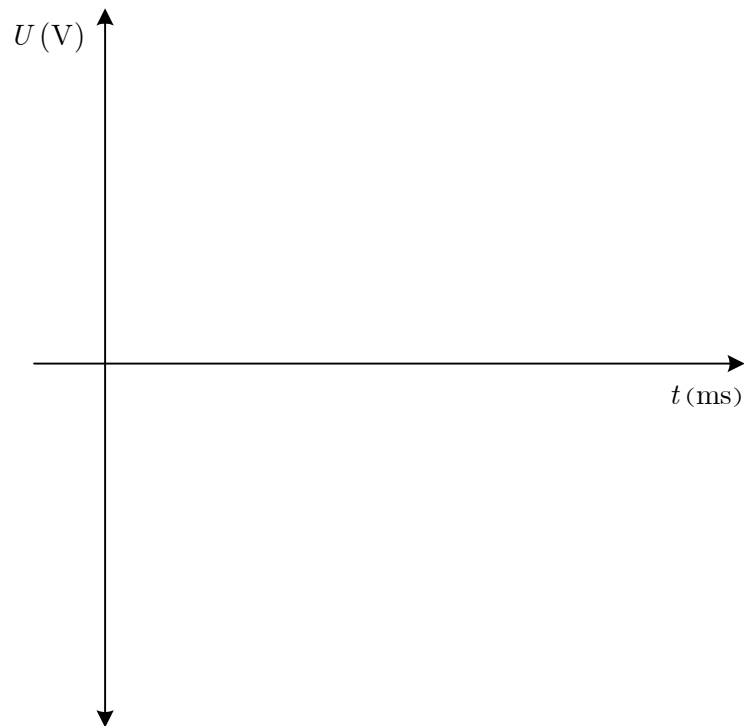
(1 točka)

3. Kolikšna je lastna frekvenca tega električnega nihajnega kroga?

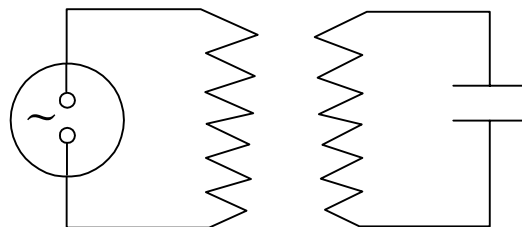
(2 točki)

4. Narišite, kako se spreminja napetost na kondenzatorju v prvih petih milisekundah. Ko smo začeli meriti čas, je bila na kondenzatorju napetost 0 V . Po četrtini nihajnega časa je napetost na kondenzatorju 80 V . Vzemite, da nihanje ni dušeno.

(2 točki)



Obravnavanemu električnemu nihajnemu krogu vsiljujemo nihanje s tuljavo, kakor kaže slika. Tuljava za vzbujanje nihanja je priključena na izmenično napetost s frekvenco 50 Hz .

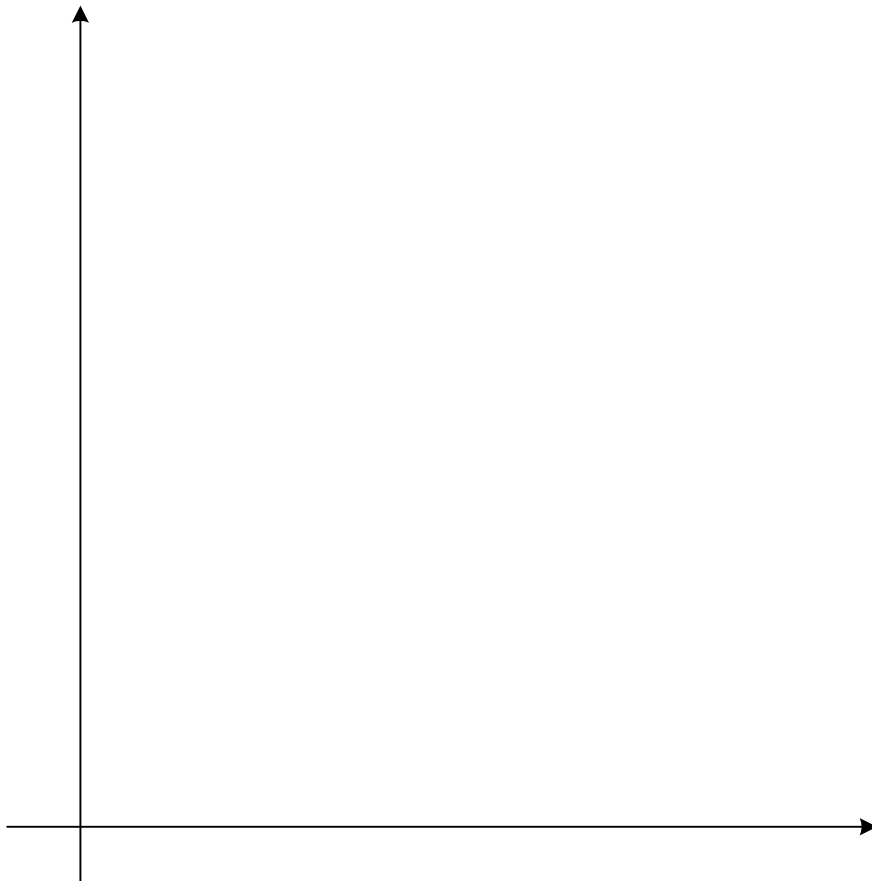


5. S kolikšnim nihajnim časom niha napetost na kondenzatorju električnega nihajnega kroga?

(1 točka)

6. Če spreminjamo frekvenco napetosti, s katero vsiljujemo nihanje, se spreminja amplituda toka v tuljavi električnega nihajnega kroga. Ko je električni nihajni krog v resonanci, je amplituda toka 1 A . Narišite graf, ki kaže, kako je amplituda električnega toka v električnem nihajnem krogu odvisna od frekvence izmenične napetosti, s katero vsiljujemo nihanje.

(2 točki)



4. NALOGA

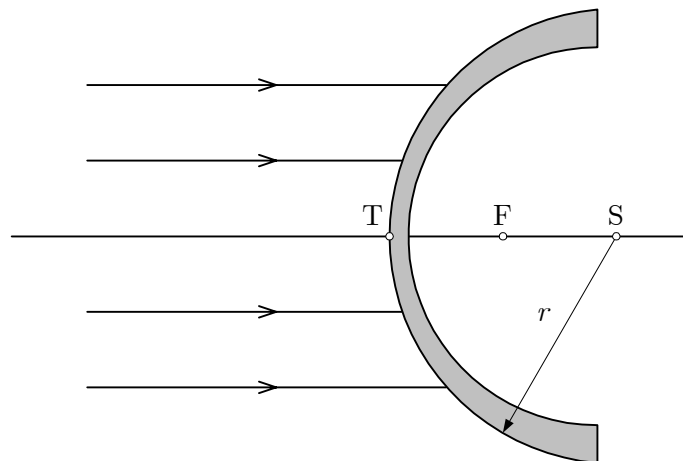
1. Zapišite enačbo, s katero povežemo oddaljenost predmeta od zrcala (a), oddaljenost slike od zrcala (b) in goriščno razdaljo zrcala (f).

(1 točka)

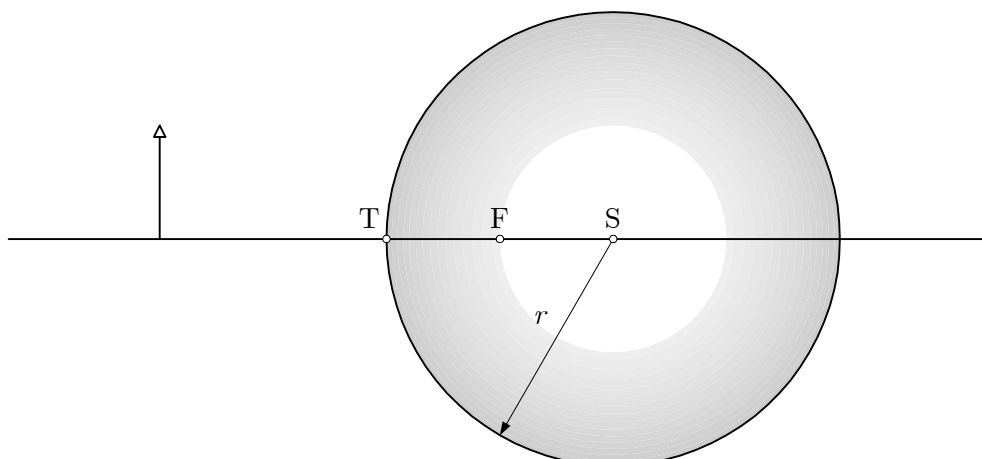
Curek svetlobe, ki ga predstavimo kot snop vzporednih žarkov, usmerimo na idealno razpršilno zrcalo.

2. Skicirajte potek narisanih žarkov po odboju na površini zrcala.

(1 točka)



Predmet v obliki puščice (p) je visok 5 cm. Postavimo ga 10 cm pred aluminijasto kroglo s polmerom 10 cm. Krogla je spolirana do visokega sijaja, tako da učinkuje kot razpršilno zrcalo z goriščno razdaljo $f = -5,0$ cm. Napake preslikave zanemarite.



3. Na sliki narišite dva od karakterističnih žarkov (temenski, vzporedni, središčni), ki izhajata iz vrha predmeta, in poiščite mesto, kjer nastane slika. Narišite jo.

(1 točka)

4. Izračunajte oddaljenost slike od temena zrcala in velikost slike.

(2 točki)

Krogla je iz aluminija z gostoto $\rho = 2,7 \text{ kg dm}^{-3}$, koeficientom linearne razteznosti $\alpha = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ in specifično toploto $c_p = 8,8 \cdot 10^2 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

5. Izračunajte maso krogle.

(1 točka)

6. Koliko toplote je treba dovesti krogli, da se bo segrela za $500 \text{ }^\circ\text{C}$?

(1 točka)

7. Za koliko se pri tem poveča polmer krogle?

(1 točka)

V idealnem primeru sta polmer zrcala in goriščna razdalja povezana z enačbo $f = \frac{r}{2}$.

8. Izračunajte, za koliko se premakne slika predmeta zaradi raztezanja krogle.

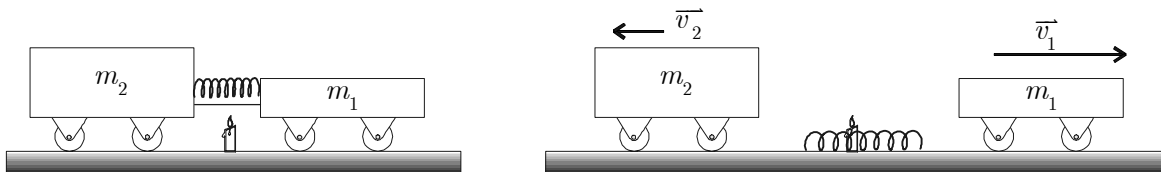
(2 točki)

5. NALOGA

1. Zapišite izrek o gibalni količini in poimenujte količine, ki nastopajo v enačbi.

(1 točka)

Med dva mirujoča vozička vstavimo stisnjeno prožno vzmet in ju povežemo s tanko vrstico. Ko vrstico prežgemo, vzmet odrine vozička. Masi vozičkov sta $m_1 = 100 \text{ g}$ in $m_2 = 900 \text{ g}$. Po odzivu se težji voziček giblje s hitrostjo $0,5 \text{ ms}^{-1}$.



2. Kolikšna je hitrost lažjega vozička?

(1 točka)

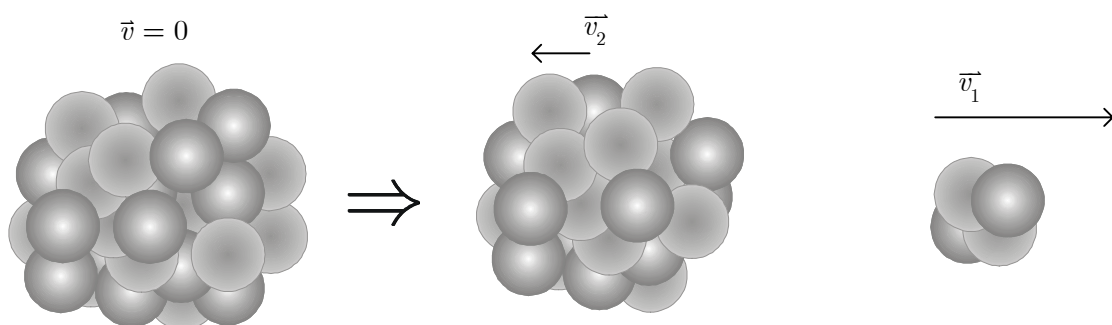
3. Kolikšna je skupna kinetična energija obeh vozičkov?

(2 točki)

4. Kolikšen del skupne kinetične energije ima lažji voziček?

(1 točka)

Razpad atomskega jedra si lahko predstavljamo kot podobno »eksplozijo«. Jedra radona ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ razpadajo z razpadom alfa.



5. Z uporabo ustreznih kemijskih simbolov zapišite reakcijo za ta razpad.

(1 točka)

Mase nekaterih izotopov, ki bi v reakciji morda lahko nastopili, so:

${}^{222}_{86}\text{Rn} : m = 222,01757 \text{ u}$	${}^{218}_{85}\text{As} : m = 218,00868 \text{ u}$	${}^{218}_{84}\text{Po} : m = 218,00896 \text{ u}$
${}^{214}_{82}\text{Pb} : m = 213,99978 \text{ u}$	${}^4_2\text{He} : m = 4,00260 \text{ u}$	${}^1_1\text{H} : m = 1,0078 \text{ u}$

6. Kolikšna energija se sprosti pri reakciji?

(2 točki)

7. Koliko kinetične energije bi imel sproščeni delec alfa, če bi se vsa reakcijska energija sprostila kot kinetična energija novonastalih jeder?

(2 točki)

PRAZNA STRAN