



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

Državni izpitni center



M 0 7 2 4 1 1 1 2

JESENSKI ROK

F I Z I K A

≡≡≡ Izpitna pola 2 ≡≡≡

Četrtek, 30. avgust 2007 / 105 minut

Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese s seboj nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalno brez grafičnega zaslona in brez možnosti računanja s simboli in geometrijsko orodje.

Priloga s konstantami in enačbami je na perforiranem listu, ki ga pazljivo iztrga.

Kandidat dobi dva ocenjevalna obrazca.

SPLOŠNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila. Ne obračajte strani in ne začenjajte reševati nalog, dokler Vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

Prilepite kodo oziroma vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani in na ocenjevalna obrazca).

Odgovore vpisujte v izpitno polo z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. **Rešitev nalog v izpitni poli ni dovoljeno zapisovati z navadnim svinčnikom.**

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 drugi strani izpitne pole.

Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.

Želimo Vam veliko uspeha.

Ta pola ima 20 strani, od tega 4 prazne.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

		relativna atomska masa simbol ime elementa vrstno število																																																																																																					
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII																																																																																																
1,01 H vodik 1	9,01 Be berilij 4	10,8 B bor 5	12,0 C ogljik 6	14,0 N dušik 7	16,0 O kisik 8	19,0 F fluor 9	20,2 Ne neon 10	27,0 Al aluminij 13	28,1 Si silicij 14	31,0 P fosfor 15	32,1 S žveplo 16	35,5 Cl klor 17	40,0 Ar argon 18	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	58,9 Co kobalt 27	58,7 Ni nikelj 28	63,6 Cu baker 29	65,4 Zn cink 30	69,7 Ga galij 31	72,6 Ge germanij 32	74,9 As arzen 33	79,0 Se selen 34	79,9 Br brom 35	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	103 Rh rodij 45	106 Pd paladij 46	108 Ag srebro 47	112 Cd kadmij 48	115 In indij 49	119 Sn kositer 50	122 Sb antimon 51	127 I jod 53	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	192 Ir iridij 77	195 Pt platina 78	197 Au zlato 79	201 Hg živo srebro 80	204 Tl talij 81	207 Pb svinec 82	209 Bi bizmut 83	(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	(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 einsteinij 99	(257) Fm fermij 100	(258) Md mendelevij 101	(259) No nobelij 102	(260) Lr lavrencij 103

Lantanoidi

Aktinoidi

KONSTANTE IN ENAČBE

težni pospešek	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
hitrost svetlobe	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
osnovni naboj	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
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	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-4}$
atomska enota mase	$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; za $m = 1u$ je $mc^2 = 931,5 \text{ MeV}$

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

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

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

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$p = \rho gh$$

$$\Gamma = J\omega$$

$$M\Delta t = \Delta\Gamma$$

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

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = l\omega B$$

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

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

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

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

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

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

NIHANJE IN VALOVANJE

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

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

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

$$c = \lambda\nu$$

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

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

$$E_0 = cB_0$$

$$j = wc$$

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

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

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

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

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

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

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

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$A = N\lambda$$

OBRNITE STRAN

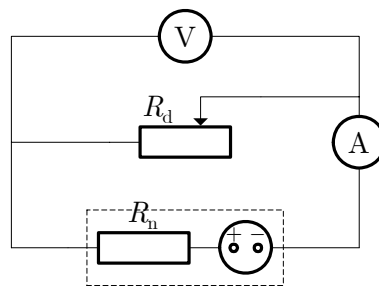
1. NALOGA

1. Z enačbo zapišite Ohmov zakon in z besedami poimenujte količine, ki ste jih uporabili pri zapisu.

(1 točka)

Dijaki so imeli za nalogo določiti notranji upor baterije. V ta namen so sestavili električno vezje, ki ga kaže spodnja slika. Baterija, katere upor merimo, je na sliki predstavljena s črtkanim pravokotnikom. Njena gonilna napetost je $9,0\text{ V}$. Notranji upor baterije je označen z R_n . V vezju je zaporedno vključen še drsni upornik, ki je označen z R_d .

Meritev so izvedli tako, da so spreminjali upor drsnega upornika in merili tok v vezju (I) ter napetost na drsnem uporniku (U_d). Rezultati meritev so zbrani v preglednici.



U_d [V]	I [A]	R_d [Ω]	I^{-1} [A^{-1}]
7,43	0,77		
7,03	0,98		
6,53	1,25		
6,00	1,53		
5,55	1,78		
4,81	2,21		

2. Dopolnite preglednico tako, da v tretji stolpec vpišete vrednost upora, ki ga je imel drsni upornik pri posamezni meritvi, v četrti stolpec pa obratno vrednost toka.

(2 točki)

3. Z enačbo zapišite zvezo med tokom skozi ampermeter, gonilno napetostjo baterije in uporoma v vezju.

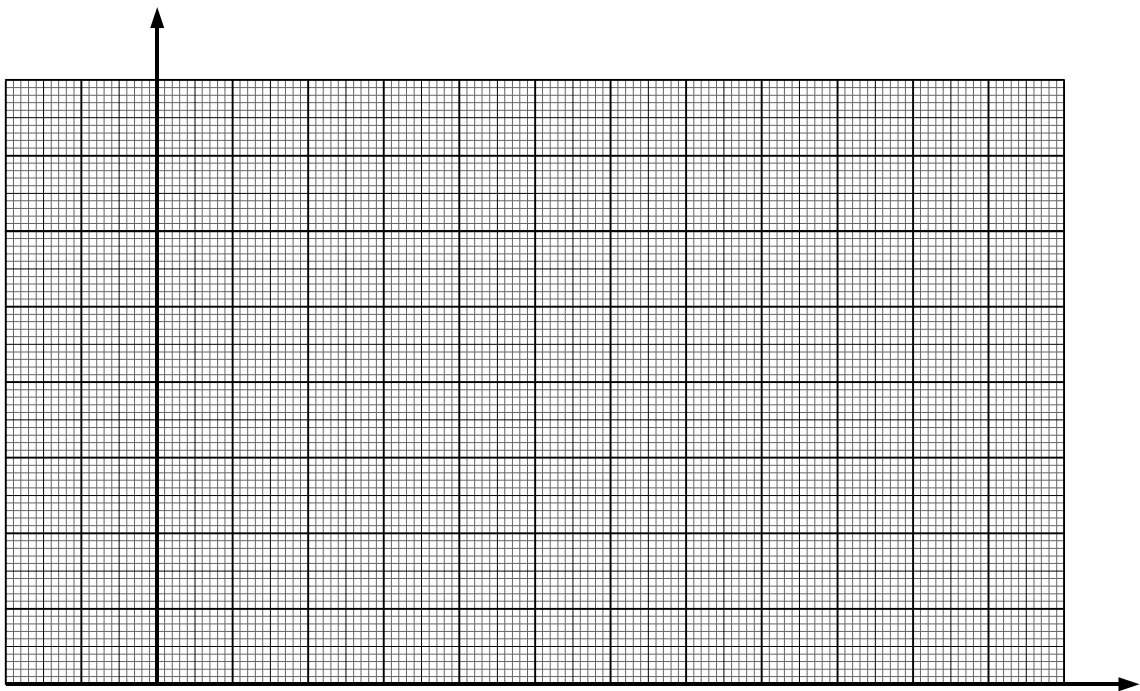
(1 točka)

4. Zapisano enačbo preuredite tako, da bo izražala odvisnost obratne vrednosti toka od vrednosti drsnega upora $\left(\frac{1}{I} = \dots\right)$.

(1 točka)

5. Na podlagi vrednosti iz preglednice narišite točke, ki kažejo odvisnost obratne vrednosti toka (I^{-1}) od upora (R_d). Narišite premico, ki se najbolje prilega točkam.

(3 točke)



6. Iz grafa določite vrednost I^{-1} pri $R_d = 0$.

(1 točka)

7. Izračunajte notranji upor baterije. (Namig: uporabite lahko rezultat prejšnjega vprašanja in izraz, ki ste ga izpeljali pri 4. vprašanju te naloge.)

(1 točka)

2. NALOGA

1. Zapišite enačbo, s katero izračunamo silo vzgona, in z besedami pojasnite količine v enačbi.

(1 točka)

V odprti posodi z obliko kvadra je voda. Dno posode meri $20\text{ cm} \times 15\text{ cm}$. Voda sega 15 cm visoko.

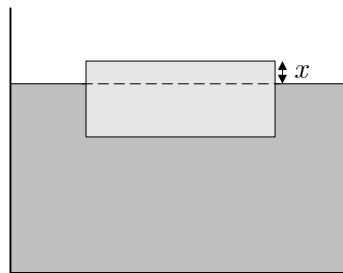
2. Kolikšna je masa vode v posodi?

(1 točka)

3. Kolikšen je tlak na dnu posode? Zunanji zračni tlak je 1010 mbar .

(2 točki)

V vodo damo kos ledu z obliko kvadra, ki ima osnovno ploskev veliko 150 cm^2 in višino $5,0\text{ cm}$. Gostota ledu je $0,92\text{ g cm}^{-3}$.



4. Kolikšna je višina dela kvadra (x), ki gleda iz vode?

(2 točki)

5. Z najmanj kolikšno silo moramo tiščati led navzdol, da je ves pod vodo?

(2 točki)

Začetni temperaturi vode in ledu sta bili $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Led se stali v pol ure. Specifična talilna toplota ledu je 336 kJ kg^{-1} .

6. Kolišen toplotni tok je pritekal v posodo v tem času?

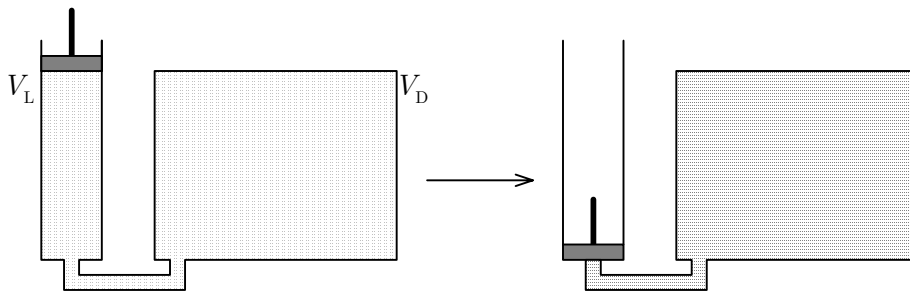
(2 točki)

3. NALOGA

1. Zapišite splošno plinsko enačbo in poimenujte količine, ki v njej nastopajo.

(1 točka)

Na sliki sta dve med seboj povezani posodi, v katerih je zrak. Levo posodo zapira premični bat, ki dobro tesni. Prostornina desne posode je ves čas enaka. Stene obeh posod dobro prevajajo toploto, prostornina vezne cevke med njima je zanemarljiva. V obeh posodah je tlak na začetku enak zunanjemu zračnemu tlaku 1,0 bar. Začetna temperatura zraka je 20 °C, prostornina leve posode je 1,0 l, desne posode pa 6,0 l. Masa kilomola zraka je 29 kg kmol⁻¹.



2. Izračunajte maso zraka v obeh posodah skupaj.

(1 točka)

3. Bat v levi posodi počasi potisnemo pri stalni temperaturi do konca navzdol, tako da je na koncu ves zrak zbran v desni posodi. Izračunajte tlak zraka v desni posodi.

(1 točka)

Desno posodo in zrak v njej zdaj ogrejemo pri stalni prostornini na temperaturo $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4. Izračunajte tlak zraka v posodi pri tej temperaturi.

(1 točka)

Specifična toplota zraka pri stalnem tlaku je $1010\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$, specifična toplota zraka pri stalni prostornini je $720\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$.

5. Izračunajte, za koliko se je med segrevanjem povečala notranja energija zraka v posodi.

(1 točka)

Zrak v posodi vsebuje majhen delež radioaktivnega radona ${}^{222}_{86}\text{Rn}$, ki razpada z razpadom α . Razmerje med številom atomov radona in številom vseh molekul zraka v posodi je $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-17}$.

6. Zapišite jedrski razpad jedra ${}^{222}_{86}\text{Rn}$. Na spodnji črti zapišite ustrezna razpadna produkta. Za oba zapišite poleg imena tudi masno in vrstno število. Pomagajte si s priloženim periodnim sistemom.

(2 točki)



7. Izračunajte število atomov radona v posodi.

(2 točki)

8. Izračunajte aktivnost zraka v posodi, če je razpolovni čas radioaktivnega radona 3,9 dni.

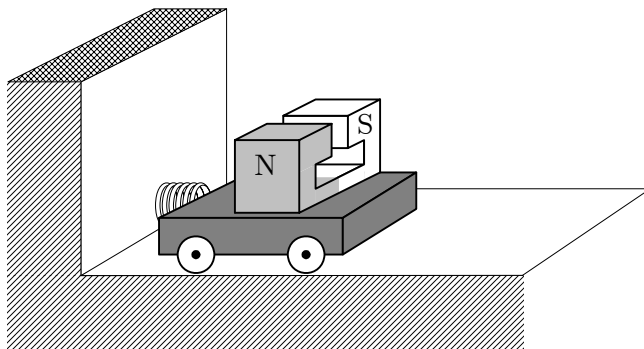
(1 točka)

4. NALOGA

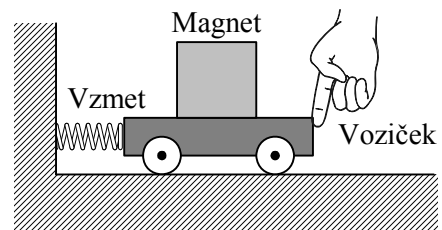
1. Z enačbo zapišite definicijo magnetnega pretoka in poimenujte količine, ki v izrazu nastopajo.

(1 točka)

Ob steni miruje voziček, na katerem je pritrjen magnet, kakor kaže slika. Skupna masa vozička in magneta je $m = 0,30 \text{ kg}$. Med steno in voziček postavimo vzmet s koeficientom $k = 5,0 \text{ N cm}^{-1}$, ki je stisnjena za $2,0 \text{ cm}$. Ko se vzmet sproži, potisne voziček po vodoravni podlagi.



3-D pogled



Stranski ris

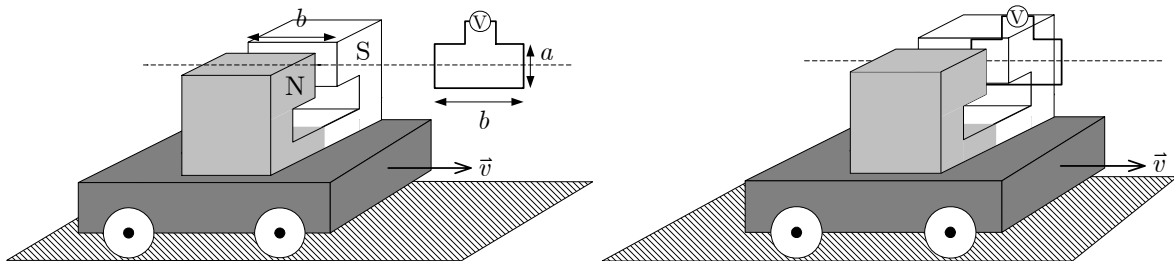
2. Izračunajte prožnostno energijo vzmeti na začetku poskusa.

(1 točka)

3. Izračunajte hitrost, s katero se giblje voziček po tem, ko se vzmet raztegne.

(2 točki)

Voziček nadaljuje vožnjo po ravni podlagi z nespremenjeno hitrostjo. Nad podlago je pritrjena pravokotna zanka s stranicama $a = 2,0 \text{ cm}$ in $b = 4,0 \text{ cm}$, ki je priključena na voltmeter. Ravnina zanke leži na sredi med poloma magneta, ki sta dolga $4,0 \text{ cm}$. Med njima je homogeno magnetno polje z jakostjo $B = 0,80 \text{ T}$. Pola magneta sta postavljena tako, kakor kaže slika.



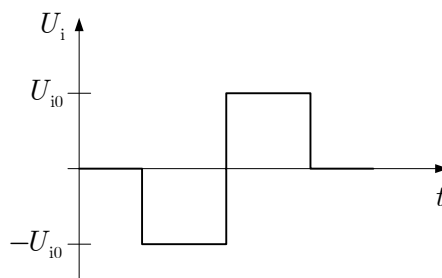
4. Izračunajte čas, v katerem naraste magnetni pretok skozi zanko od nič do največje vrednosti, če voziček ves čas vozi s stalno hitrostjo.

(1 točka)

5. Izračunajte magnetni pretok skozi pravokotno zanko v trenutku, ko je ta v celoti v magnetnem polju magneta.

(1 točka)

Ko pelje voziček mimo zanke, izmerimo med njenima priključkoma inducirano napetost, ki se s časom spreminja tako, kakor kaže graf na sliki.



6. Izračunajte velikost inducirane napetosti U_{i0} .

(2 točki)

7. Na kratko pojasnite, zakaj inducirana napetost spremeni predznak.

(1 točka)

8. V spodnjo sliko vrišite graf, ki kaže, kako bi se inducirana napetost spreminjala, če bi bila dolžina zanke dvakrat daljša ($2b$), vsi drugi podatki pa bi ostali nespremenjeni.

(1 točka)



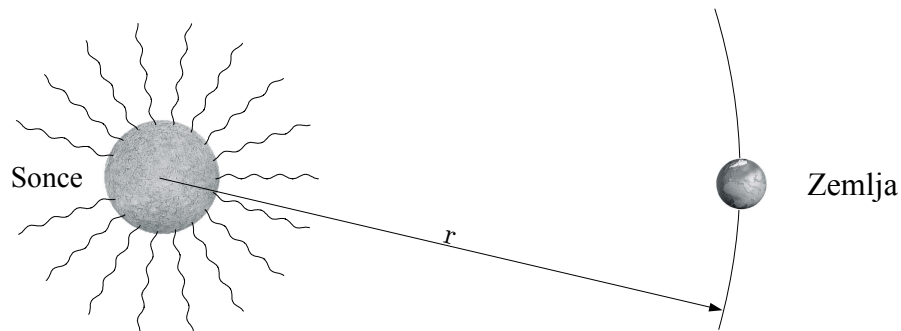
PRAZNA STRAN

5. NALOGA

1. Z enačbo zapišite Stefanov zakon in z besedami pojasnite pomen simbolov, ki v enačbi nastopajo.

(1 točka)

Gostota svetlobnega toka, ki pada na površje Zemljine atmosfere, znaša 1300 W m^{-2} . Zemlja je od izvira sevanja – Sonca – oddaljena $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Privzemite, da seva Sonce enakomerno v vse smeri kakor črno telo. Slika ni narisana v pravilnem merilu.



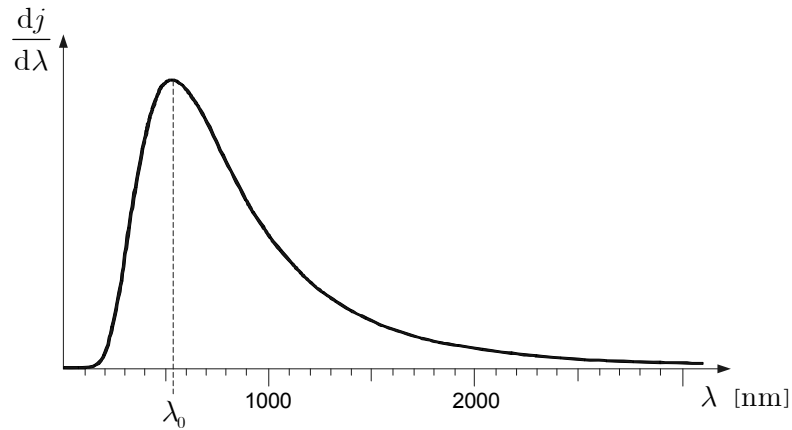
2. Izračunajte moč, s katero seva Sonce.

(2 točki)

3. Izračunajte temperaturo njegovega površja (fotosfere). Privzemite, da je Sonce krogla s površino $6,16 \cdot 10^{18} \text{ m}^2$.

(1 točka)

Za spekter sevanja črnega telesa velja Wienov zakon, ki povezuje temperaturo površja telesa in valovno dolžino, pri kateri ima spekter sevanja največjo vrednost, v naslednji obliki: $\lambda_0 \cdot T = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m K}$.



4. Izračunajte valovno dolžino svetlobe, pri kateri ima spekter Sonca vrh (λ_0).

(1 točka)

5. Izračunajte energijo fotonov svetlobe z valovno dolžino λ_0 .

(1 točka)

6. Koliko fotonov bi oddalo Sonce vsako sekundo, če bi izsevalo vso svojo energijo samo s fotoni svetlobe z valovno dolžino λ_0 ?

(2 točki)

7. Izračunajte, v kolikšnem času se zmanjša masa Sonca na račun izsevanega svetlobnega toka za toliko, kakor znaša masa Zemlje ($m_Z = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$).

(2 točki)

PRAZNA STRAN

PRAZNA STRAN

PRAZNA STRAN