



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



M 0 4 2 4 1 1 2 2

JESENSKI ROK

FIZIKA

Izpitna pola 2

Sreda, 1. september 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 vpisujte 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.

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

		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	4,00 He helij 2	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 nikelj 28	63,6 Cu bakar 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	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 ajnstajnij 99	(257) Fm fermij 100	(258) Md mendelevij 101	(259) No nobelij 102	(260) Lr lavrencij 103

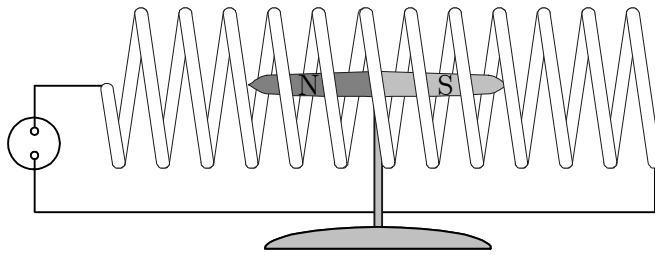
Lantanoidi

Aktinoidi

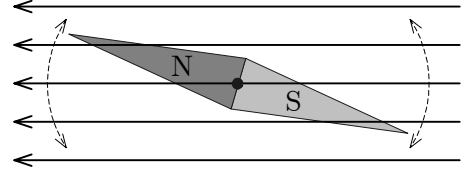
OBRNITE STRAN

1. NALOGA

V sredino dolge tuljave damo magnetnico, ki je vrtljiva v vodoravni ravnini.



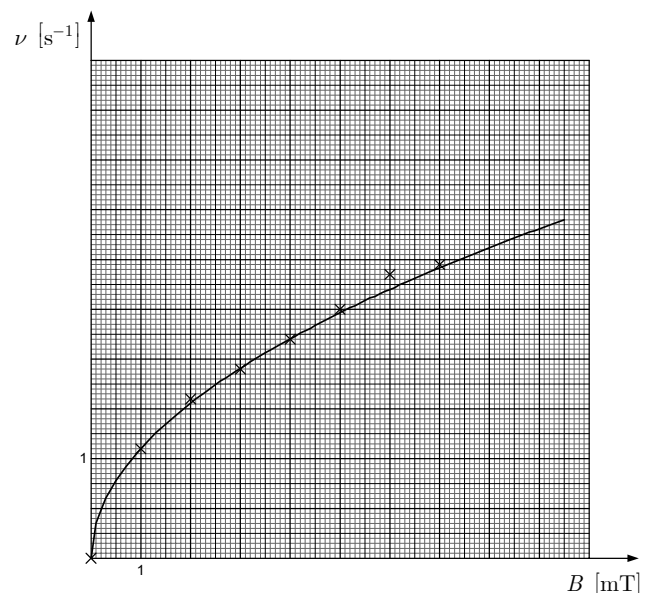
Slika 1: Stranski ris



Slika 2: Tloris

Gostoto magnetnega polja v tuljavi spreminjamo s spreminjanjem toka skozi tuljavo. Pri vsaki gostoti magnetnega polja magnetnico malo izmaknemo iz ravnovesne lege, jo spustimo in izmerimo frekvenco, s katero niha. Rezultate meritev zapišemo v tabelo in narišemo graf, ki kaže, kako je frekvenca nihanja magnetnice odvisna od gostote magnetnega polja.

B [mT]	ν [s ⁻¹]	ν^2 [s ⁻²]
1,00	1,11	
2,00	1,59	
3,00	1,89	
4,00	2,22	
5,00	2,5	
6,00	2,86	
7,00	2,94	



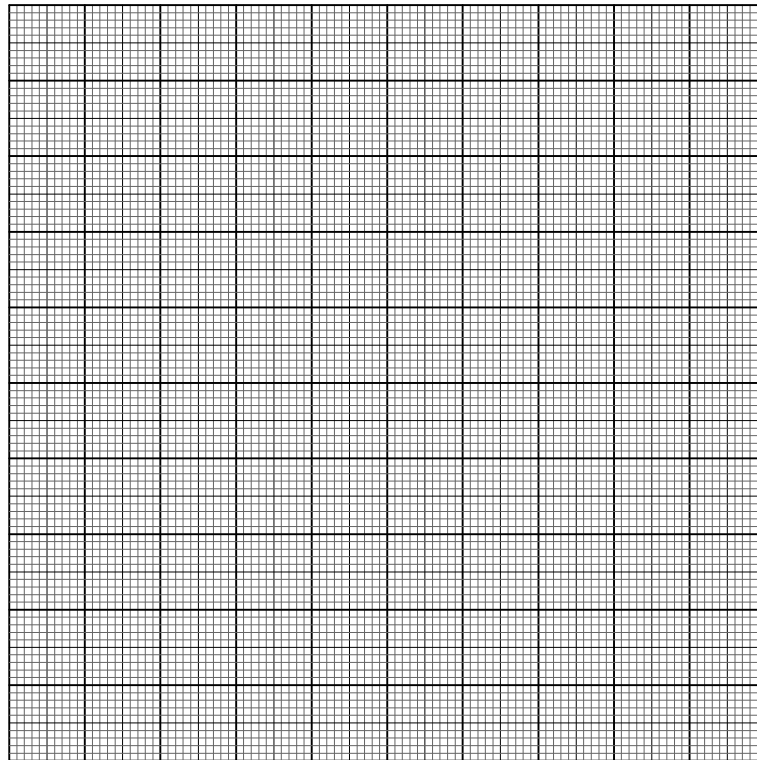
Iz oblike grafa sklepamo, da je kvadrat frekvence sorazmeren z gostoto magnetnega polja, in želimo ta sklep preveriti.

- Dopolnite tabelo v tretjem stolpcu z izračunanimi vrednostmi kvadrata frekvence magnetnice.

(1 točka)

2. Narišite graf, ki kaže, kako je kvadrat frekvence, s katero niha magnetnica, odvisen od gostote magnetnega polja v tuljavi. Narišite premico, ki se najbolje prilega meritvam.

(3 točke)



3. Na premici označite dve točki, odčitajte njuni koordinati in iz njih izračunajte smerni koeficient premice. Ne pozabite zapisati enote smernega koeficienta.

(2 točki)

4. Zapišite enačbo, ki povezuje kvadrat frekvence nihanja magnetnice, smerni koeficient premice in gostoto magnetnega polja v tuljavi.

(1 točka)

Vir napetosti odklopimo. Magnetnica zaniha v smeri sever–jug z nihajnim časom 4,0 s.

5. Z uporabo enačbe, ki ste jo zapisali pri 4. vprašanju te naloge, izračunajte gostoto magnetnega polja Zemlje.

(2 točki)

Relativna napaka smernega koeficienta premice v grafu $\nu^2(B)$ je 5 %. Relativna napaka frekvence, s katero niha magnetnica v magnetnem polju Zemlje, je 1 %.

6. Kolikšna je relativna napaka izračunane gostote magnetnega polja Zemlje?

(1 točka)

OBRNITE STRAN

2. NALOGA

1. Z enačbo zapišite izrek o gibalni količini in pojasnite količine, ki nastopajo v njem.

(1 točka)

Hitrosti zelo hitrih in lahkih izstrelkov merimo z balističnim nihalom. Nihalo sestavlja klada iz mehkega lesa z maso $0,50 \text{ kg}$, ki je obešena na $4,0 \text{ m}$ dolgi vrvi. V klado prileti izstrelak, se vanjo zarije in nihalo zaniha. Z merjenjem amplitude nihaja lahko ugotovimo hitrost izstrelka pred trkom s klado.

2. Kolikšna je frekvenca nihanja balističnega nihala, če ga obravnavate kot nitno nihalo?

(1 točka)

Ko se v balistično nihalo zarije izstrelak z maso $2,0 \text{ g}$, nihalo zaniha z amplitudo 10 cm .

3. S kolikšno hitrostjo se nihalo giblje skozi ravnovesno lego?

(1 točka)

4. Z uporabo izreka o ohranitvi gibalne količine izračunajte hitrost izstrelka pred trkom s klado.

(2 točki)

5. Za koliko se je med trkom spremenila skupna kinetična energija izstrelka in klade?

(2 točki)

Zaradi trenja se med neprožnim trkom s klado izstrelak segreje.

6. Za koliko stopinj se je segrel izstrelak, če je specifična toplota snovi, iz katere je izstrelak, $130 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$? Gretje klade zanemarimo.

(2 točki)

Če sta klada in izstrelak izolirana, se po daljšem času temperaturi klade in izstrelka izenačita.

7. Za koliko je skupna temperatura klade in izstrelka po trku višja od začetne temperature pred trkom, če je specifična toplota lesa $200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$?

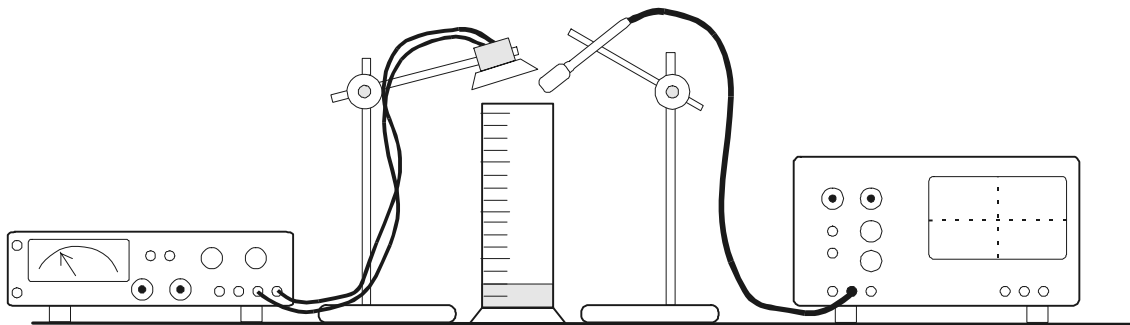
(1 točka)

3. NALOGA

1. Ali je zvok transversalno ali longitudinalno valovanje?

(1 točka)

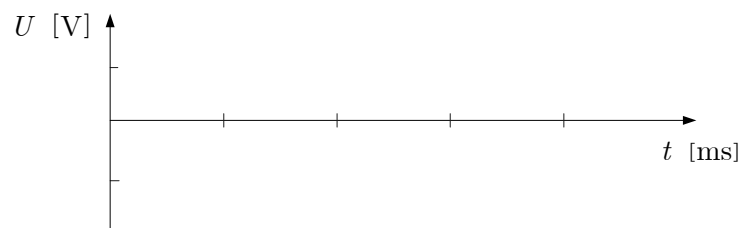
Nad 38,3 cm visoko menzuro s premerom 8,0 cm je zvočnik, ki oddaja ton s frekvenco 2000 Hz. Poleg njega je nameščen mikroskop, ki je priključen na osciloskop, kakor kaže slika.



2. Kolikšna je valovna dolžina zvoka, ki ga oddaja zvočnik? Računajte, da je hitrost zvoka v zraku 340 m s^{-1} .

(1 točka)

3. Za dva nihaja narišite graf, ki kaže, kako se napetost na osciloskopu spreminja s časom. Amplituda napetosti na mikrofону je $1,0 \text{ V}$.



(2 točki)

4. V menzuri lahko nastane stoječe zvočno valovanje. Opišite, kako nastane.

(1 točka)

Ko dolivamo vodo v menzuro, se gladina vode dviguje. Mikrofon zaznava izmenično močnejši in šibkejši zvok. Vsakokrat, ko mikrofon zazna močnejši zvok, na menzuri s črto označimo višino gladine vode.

5. Kolikšna je razdalja med črtami, ki smo jih med poskusom narisali na menzuro?

(1 točka)

6. Kolikšna je prostornina vode, ki jo moramo naliti v menzuro, da se gladina dvigne od ene do druge črte?

(1 točka)

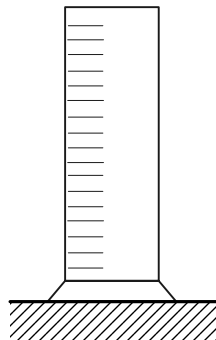
Prvič slišimo ojačen zvok, ko je menzura prazna.

7. Kolikšno je razmerje med višino menzure in valovno dolžino zvoka, ki ga oddaja zvočnik?

(1 točka)

8. S sliko predstavite stoječe valovanje v prazni menzuri. Na sliki s križci označite, kje so vozli stoječega valovanja. Koliko vozlov stoječega valovanja je v prazni menzuri?

(2 točki)

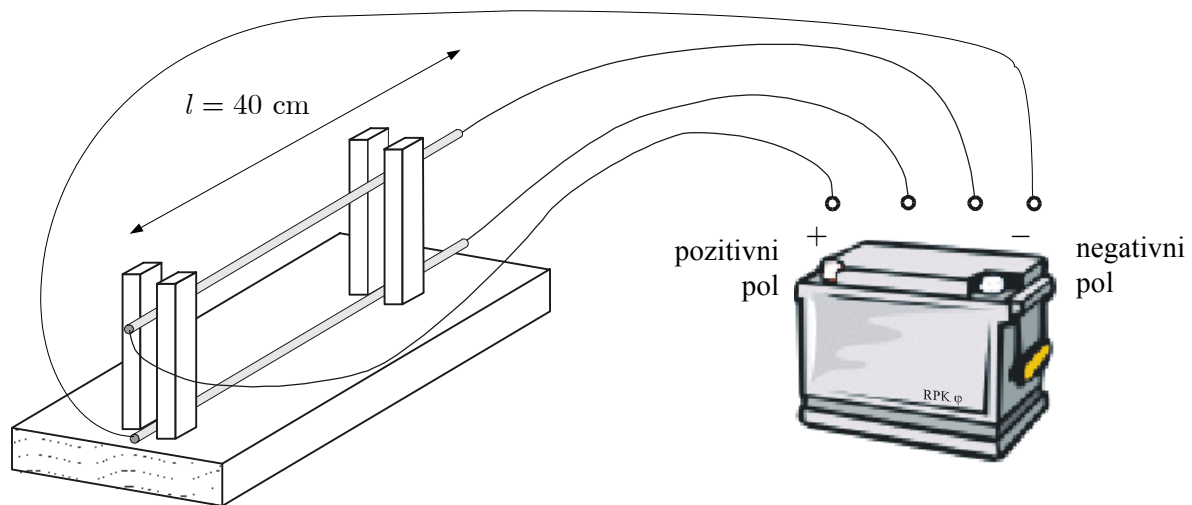


4. NALOGA

1. Zapišite enačbo, s katero lahko izračunamo gostoto magnetnega polja v okolici dolgega, ravnega vodnika, po katerem teče električni tok, in poimenujte količine, ki nastopajo v enačbi.

(1 točka)

Na krajišča dveh enakih izoliranih aluminijastih palic pritrdimo žice, s katerimi lahko palice povežemo z izvorom enosmerne napetosti. Eno palico pritrdimo na podlago, druga pa je prosto gibljiva med vodili, kakor kaže slika.



2. Zapišite izraz za silo med dolgima, vzporednima vodnikoma dolžine l , po katerih teče električni tok, in poimenujte količine, ki nastopajo v enačbi.

(1 točka)

3. Na sliki s puščicami označite smer toka v palicah tako, da bo sila med njima odbojna.

(1 točka)

4. V sliko dorišite povezave med baterijo in palicama tako, da bo sila med palicama odbojna. (Konce vodnikov lahko povežete s pozitivnim polom akumulatorja, z negativnim polom ali pa jih povežete med sabo.)

(1 točka)

Palici sta dolgi 40 cm in vsaka ima maso 2,0 g .

5. Po žicah naj teče tak tok, da bosta palici razmaknjeni za $h_0 = 1,0$ cm in v ravnovesju. S kolikšno silo F_0 takrat spodnja palica deluje na zgornjo?

(1 točka)

6. Kolikšen tok naj teče po palicah, da bosta razmaknjeni za 1,0 cm ?

(1 točka)

Ker je zgornja palica gibljiva, jo lahko malo izmaknemo iz ravnovesja. Če razdaljo med palicama le malo spremenimo (na $h = h_0 + x$), se sila med palicama le malo spremeni, in sicer na $F(x) = F_0 - kx$. Koeficient k je dan z izrazom $k = \frac{F_0}{h_0}$.

7. Palico potisnemo navzdol za 1,0 mm . S kolikšno silo moramo zadrževati palico, da miruje?

(1 točka)

8. Palica zaniha okoli ravnovesne lege, ko jo izpustimo. Kolikšna je frekvenca nihanja, če je tok v palicah konstanten?

(2 točki)

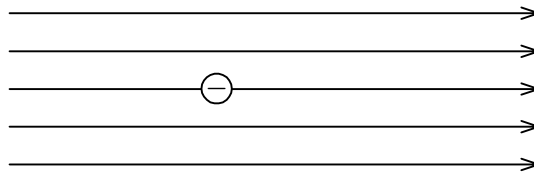
9. Kolikšno delo opravimo, če gornjo palico iz ravnovesne lege dvignemo za 1,0 mm ?

(1 točka)

OBRNITE STRAN

5. NALOGA

Elektron je v električnem polju z jakostjo 40 V m^{-1} , kakor kaže spodnja slika.



1. Kolikšna električna sila deluje na elektron?

(1 točka)

2. Kolikšen je pospešek elektrona, če nanj deluje le električna sila? Masa elektrona je $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

(1 točka)

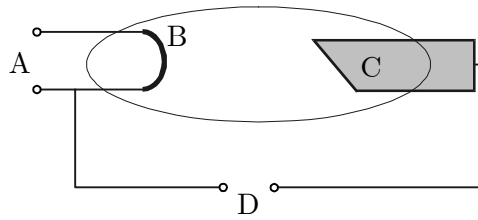
3. Za koliko se elektronu v času $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ spremeni gibalna količina?

(1 točka)

4. Za koliko se elektronu v $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ poveča kinetična energija, če v začetku miruje?

(2 točki)

Na spodnji sliki je shema rentgenske naprave. Z velikimi črkami so označeni nekateri pomembnejši deli naprave.



5. Imenujte označene dele rentgenske naprave in pojasnite, kakšno vlogo imajo pri delovanju rentgenske naprave.

(2 točki)

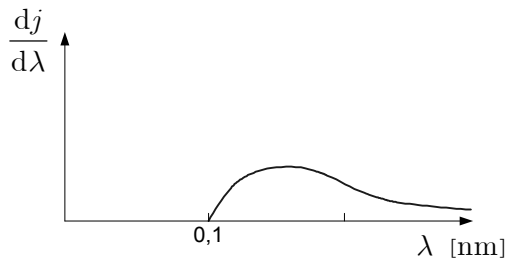
A Naziv: Namen:

B Naziv: Namen:

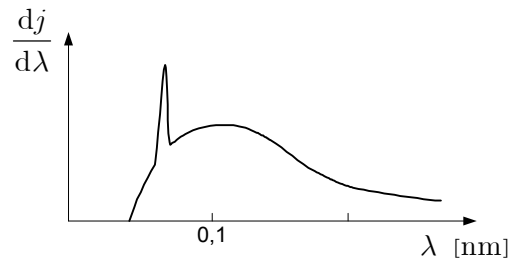
C Naziv: Namen:

D Naziv: Namen:

Na sliki 1 je spekter rentgenske svetlobe, ki jo seva rentgenska cev.



Slika 1



Slika 2

6. Da bo spekter te rentgenske cevi takšen, kakor kaže slika 2, moramo narediti spremembo na enem od označenih delov rentgenske naprave. Katerem?

(1 točka)

7. Zakaj se pojavijo izraziti vrhovi v spektru rentgenske svetlobe, kakršen je na sliki 2?

(1 točka)

Rentgenska cev dela pri napetosti 3,8 kV .

8. Kolikšna je najkrajša valovna dolžina izsevanih žarkov?

(1 točka)