



Š i f r a k a n d i d a t a :

Državni izpitni center



M 0 7 1 4 1 1 1 2

SPOMLADANSKI ROK

F I Z I K A

≡ Izpitna pola 2 ≡

Četrtek, 7. junij 2007 / 105 minut

Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese s seboj nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalo 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 24 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	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 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	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) 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	(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

Kovinsko kroglico izstrelimo z vzmetnim topom navpično navzgor. Njena hitrost ob izstrelitvi je v_0 . Gibanje kroglice med dvigovanjem v zgornjem delu tira snemamo s kamero. Iz posameznih sličic filma določimo lego kroglice glede na začetno višino v različnih časih. Izmerjene višine kroglice in ustrezni časi so dani v preglednici.

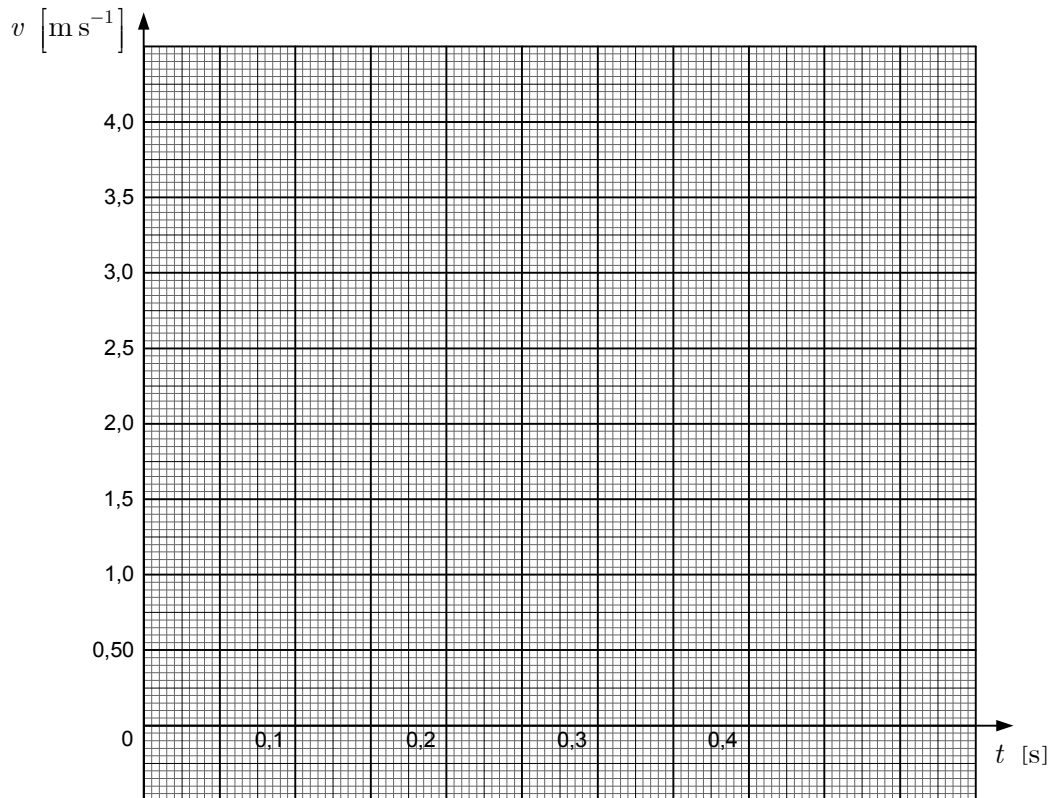
t [s]	h [m]	v [m s^{-1}]
0,040	0,082	
0,060		
0,080	0,195	
0,10		
0,12	0,29	
0,14		
0,16	0,362	
0,18		
0,20	0,422	
0,22		
0,24	0,458	
0,26		
0,28	0,473	

1. Izračunajte hitrosti na posameznih časovnih intervalih in z njimi dopolnite zadnji stolpec v preglednici (bela polja). Hitrost na intervalu med h_1 in h_2 izračunamo z enačbo $v = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1}$ in jo pripišemo sredini časovnega intervala.

(1 točka)

2. Narišite graf, ki bo prikazoval, kako se hitrost kroglice v posameznem časovnem intervalu spreminja s časom. V milimetrsko mrežo z vrisanim merilom vnesite ustrezne točke iz preglednice in narišite premico, ki se točkam, kolikor je mogoče, smiselno prilega.

(2 točki)



3. Iz grafa določite začetno hitrost kroglice (to je hitrost ob času $t = 0$) in čas, v katerem kroglica doseže najvišjo lego, ter ju zapišite.

(2 točki)

4. Izberite in označite dve točki na grafu ter iz njiju izračunajte smerni koeficient narisane premice. Ne pozabite na njegovo enoto.

(2 točki)

5. Katero fizikalno količino predstavlja smerni koeficient premice, ki ste ga izračunali pri prejšnjem vprašanju?

(1 točka)

6. Masa kroglice je 15 g . Izračunajte začetno kinetično energijo kroglice.

(1 točka)

7. Kroglico smo izstrelili z vzmetnim topičem. Prožnostni koeficient vzmeti v topiču je 250 N m^{-1} . Izračunajte, za koliko je treba stisniti to vzmet, da ima enako energije, kakor jo je imela kroglica ob izstrelitvi?

(1 točka)

PRAZNA STRAN

2. NALOGA

1. Zapišite splošno plinsko enačbo. Z besedami pojasnite pomen simbolov, ki ste jih v enačbi uporabili.

(1 točka)

2. V sobi je zrak s kilomolsko maso 29 kg kmol^{-1} , temperaturo $20 \text{ }^\circ\text{C}$ in tlakom $1,0 \cdot 10^5 \text{ N m}^{-2}$. Izračunajte gostoto zraka v sobi.

(1 točka)

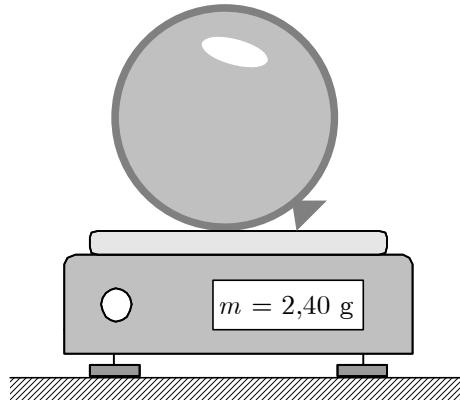
V poskusu, ki je opisan v nadaljevanju naloge, smo uporabili gumijast balonček. Masa praznega balončka (to je masa gume) je $2,30 \text{ g}$. Gumijasti balonček počasi napihnemo s tlačilko, tako da je temperatura zraka v njem ves čas enaka sobni temperaturi $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Napihneni balonček ima prostornino $3,0 \text{ dm}^3$.

3. Ali je gostota zraka v napihnjem balončku večja, manjša ali enaka gostoti zraka v sobi? Svoje trditev utemeljite.

(1 točka)

4. Napihnjeni balonček miruje na tehtnici (gl. sliko). Na sliko narišite vse sile, ki delujejo nanj.

(1 točka)



5. Izračunajte silo vzgona na napihnjeni balonček.

(1 točka)

6. Tehtnica, na kateri je balonček, kaže 2,40 g. Izračunajte maso zraka v balončku.

(2 točki)

7. Izračunajte tlak zraka v napihnjenem balončku.

(2 točki)

8. V steni balončka naredimo drobno luknjico tako, da pri tem ne počí. Skozi luknjico začne uhajati zrak. Izračunajte povprečni masni tok zraka, ki zapušča balonček, če se ta popolnoma izprazni v 1,5 minute .

(1 točka)

PRAZNA STRAN

3. NALOGA

1. Z enačbo zapišite indukcijski zakon in pojasnite pomen količin v enačbi.

(1 točka)

Žica ima polmer 0,10 mm in je dolga 2,0 dm . Specifični upor snovi, iz katere je žica, je $0,622 \Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$.

2. Izračunajte električni upor žice.

(1 točka)

Žico priključimo na vir enosmerne napetosti 5,0 V z zanemarljivim notranjim uporom.

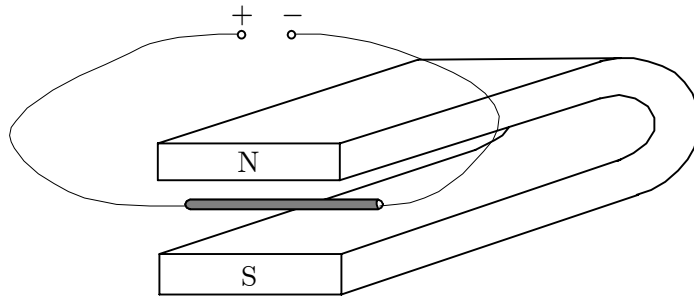
3. Izračunajte električni tok, ki teče po žici.

(1 točka)

4. Izračunajte električno moč, ki jo troši žica.

(1 točka)

Žico postavimo med pola podkvastega magneta tako, kakor kaže spodnja slika. Med poloma je magnetno polje z gostoto $0,20 \text{ T}$. Magnet ima zgoraj severni in spodaj južni pol.

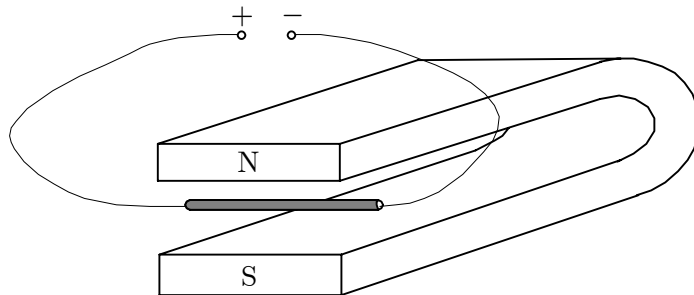


5. Na zgornjo sliko vrišite silnice magnetnega polja med poloma magneta.

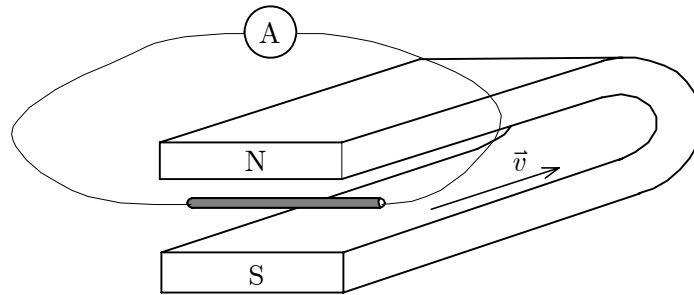
(1 točka)

6. V spodnjo sliko vrišite, v katero smer deluje magnetna sila na žico. Izračunajte njeno velikost.

(2 točki)



Namesto vira napetosti na žico priključimo ampermeter z zanemarljivim uporom. Nato potiskamo žico s stalno hitrostjo 10 cm s^{-1} v notranjost magneta tako, da žica pravokotno seka silnice magnetnega polja.



7. Izračunajte tok, ki ga kaže ampermeter med premikanjem žice s stalno hitrostjo.

(2 točki)

8. V katero smer teče električni tok? (Narišite na zgornjo sliko.) Odgovor utemeljite.

(1 točka)

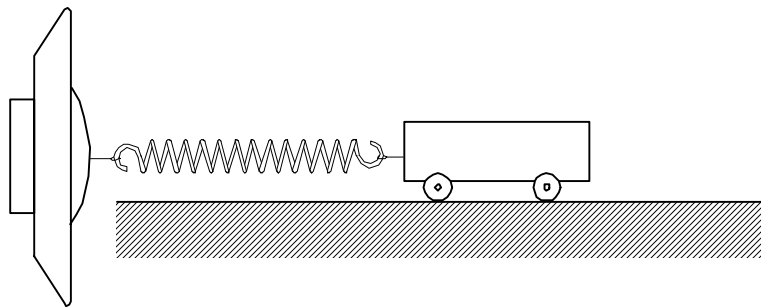
PRAZNA STRAN

4. NALOGA

1. Zapišite enačbo za lastni nihajni čas vzmetnega nihala in poimenujte količine v enačbi.

(1 točka)

Na membrano zvočnika je pritrjena lahka vzmet s koeficientom 63 N m^{-1} in nanjo voziček, kakor kaže slika. Membrana zvočnika niha s frekvenco $4,0 \text{ Hz}$.



2. Izračunajte nihajni čas membrane.

(1 točka)

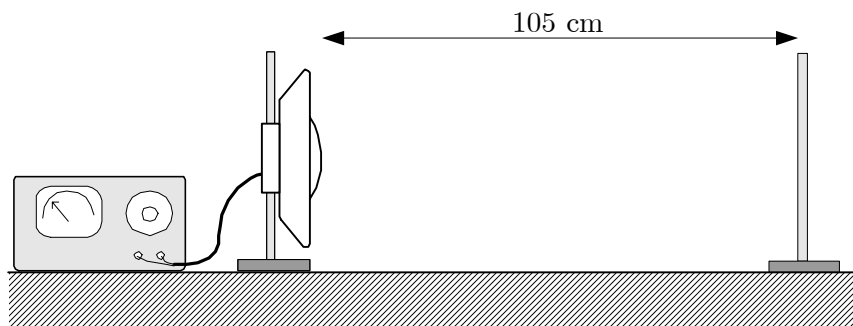
3. Kolikšen mora biti nihajni čas nihala, ki ga sestavljata voziček in vzmet, da bo nihalo v resonanci?

(1 točka)

4. Izračunajte, kolikšna mora biti masa vozička, da bo nihalo, ki ga sestavljata voziček in vzmet, v resonanci.

(1 točka)

Vzmet odklopimo od membrane in priključimo zvočnik na vir izmenične napetosti. Napetost niha s frekvenco 1130 Hz. Zvočnik usmerimo proti 105 cm oddaljeni steni, kakor kaže slika. Hitrost širjenja zvoka v zraku je 340 m s^{-1} .



5. Izračunajte valovno dolžino zvoka, ki ga oddaja zvočnik.

(1 točka)

6. Izračunajte, koliko hrbtov stoječega zvočnega valovanja nastane med zvočnikom in steno. Upoštevajte, da sta pri zvočniku in steni vozla.

(1 točka)

Na mesto, kjer je bila prej stena, postavimo mikrofonski senzor in ga začnemo oddaljevati od zvočnika. Med oddaljevanjem s konstantno hitrostjo mikrofonski senzor zaznava zvok s frekvenco 1017 Hz.

7. Izračunajte hitrost, s katero se oddaljuje mikrofonski senzor.

(2 točki)

Zvočnik oddaja zvok z močjo $3,1 \cdot 10^{-10} \text{ W}$ enakomerno v vse strani. Meja slišnosti človeškega ušesa je pri gostoti zvočnega toka $1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

8. Na kolikšno največjo razdaljo se lahko oddaljimo od zvočnika, da bomo še zaznali zvok?

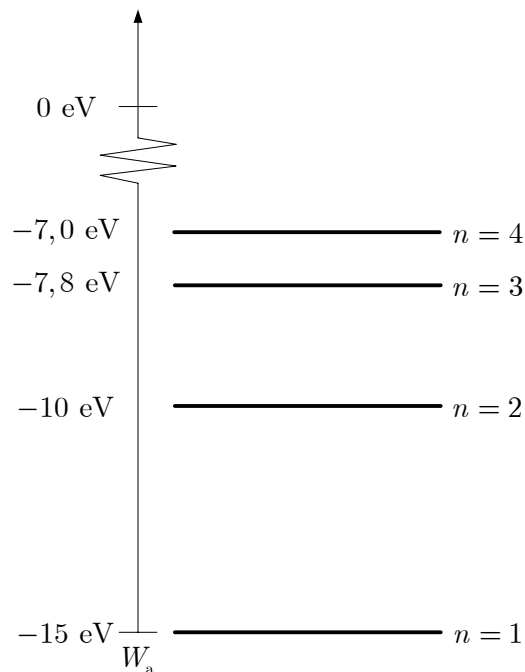
(2 točki)

5. NALOGA

1. Zapišite enačbo, ki ponazarja zvezo med frekvenco svetlobe in energijo posameznega fotona te svetlobe. Z besedami pojasnite pomen simbolov, ki ste jih uporabili v enačbi.

(1 točka)

Slika kaže spekter energijskih stanj nekega atoma. Energija -15 eV ustreza osnovnemu stanju.



2. Kolikšno energijo ima foton, ki ga izseva atom pri prehodu iz stanja $n = 2$ v osnovno stanje $n = 1$?

(1 točka)

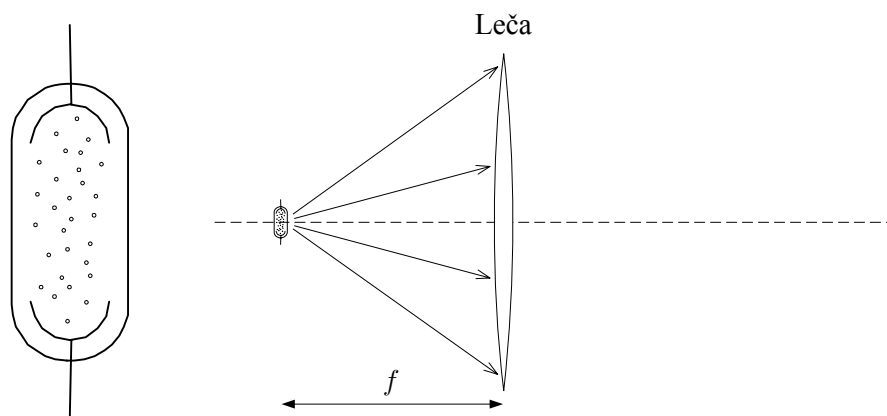
3. Kolikšni sta valovni dolžini svetlob, ki jih sevajo atomi pri prehodu iz stanja $n = 3$ v stanje $n = 2$ (to valovno dolžino označite z λ_1) in pri prehodu iz stanja $n = 4$ v $n = 2$ (to valovno dolžino označite z λ_2)?

(2 točki)

4. Pri prehodu med katerima dvema stanjema sevajo atomi infrardečo svetlobo? Upoštevajte le stanja, ki so narisana na sliki. Odgovor napišite z besedami (npr.: »iz stanja $n = 4$ v $n = 2$ «).

(1 točka)

V stekleni cevki je plin, katerega energijski spekter je bil uporabljen pri prejšnjih vprašanjih. V cevki sta tudi dve elektrodi. Ko ju priključimo na napetost, steče skozi plin električni tok, zato plin sveti. Privzemite, da lahko sveti zgolj s svetlobami, ki ustrezajo energijskim prehodom na sliki spektra energijskih stanj.

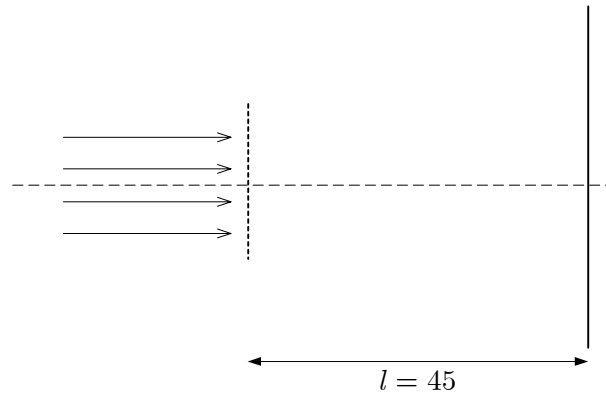


Cevko postavimo v gorišče zbiralne leče. Cevka je v primerjavi z lečo zelo majhna, zato privzemite, da sveti kot točkasto svetilo.

5. Na zgornjo sliko vrišite žarke svetlobe po prehodu skozi lečo.

(1 točka)

Svetlobo, ki jo oddajajo atomi v cevki, preoblikujemo v raven svetlobni curek. Ta vpada pravokotno na uklonsko mrežico, ki ima 300 rež na mm in je 45 cm oddaljena od zaslona, na katerem opazujemo interferenčne ojačitve.



6. Izračunajte, pod kolikšnim kotom nastane ojačitev prvega reda za svetlobo z valovno dolžino λ_1 . To valovno dolžino ste izračunali pri 3. vprašanju te naloge.

(1 točka)

7. Ali nastane ojačitev prvega reda za svetlobo z valovno dolžino λ_2 pod večjim ali pod manjšim kotom glede na kot, pod katerim nastane ojačitev prvega reda za svetlobo z valovno dolžino λ_1 ? Odgovor utemeljite.

(1 točka)

8. Kolikšna je na zaslonu razdalja med svetlobnima lisama, ki pripadata prvemu redu ojačitve svetlob z valovnimi dolžinama λ_1 in λ_2 ?

(2 točki)

PRAZNA STRAN