



Šifra kandidata:

Državni izpitni center

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK



FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Sreda, 14. junij 2023 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese nalinvo pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalo in geometrijsko orodje.

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

SPLOŠNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila.

Ne odpirajte izpitne pole in ne začenjajte reševati nalog, dokler vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

Prilepite kodo oziroma vpisite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Izpitsna pola vsebuje 6 strukturiranih nalog, od katerih izberite in rešite 3. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 45; vsaka naloga je vredna 15 točk. Pri reševanju si lahko pomagate s podatki iz periodnega sistema na strani 2 ter s konstantami in enačbami v prilogi.

V preglednici z "x" zaznamujte, katere naloge naj ocenjevalec oceni. Če tega ne boste storili, bo ocenil prve tri naloge, ki ste jih reševali.

1.	2.	3.	4.	5.	6.

Rešitve pišite z nalinivim peresom ali s kemičnim svinčnikom v izpitno polo v za to predvideni prostor **znotraj okvirja**. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocjenjeni z 0 točkami.

Pri reševanju nalog mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vsemi vmesnimi računi in sklepi. Če ste nalogo reševali na več načinov, jasno označite, katero rešitev naj ocenjevalec oceni. Poleg računskega so možni tudi drugi odgovori (risba, besedilo, graf ...).

Zaupajte vase in v svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

Ta pola ima 24 strani, od tega 4 prazne.



PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

I	1. H vodik 1	II	9.01 Be berilij 4
	6.94 Li litij 3		24,3 Mg magnezij 12
	23,0 Na natrij 11		
	39,1 K kalij 19	40,1 Ca kalcij 20	
	85,5 Rb rubidij 37	87,6 Sr stroncij 38	
	133 Cs cezij 55	137 Ba barij 56	
	(223) Fr francij 87	(226) Ra radij 88	
7.			

relativna atomска masa
Simbol
ime elementa
vrstno število

	M	2	3	1	4	1	1	1	2	0	2
VIII											
	4,00 He helij										
		2									
III	10,8 B bor	12,0 C ogljik	14,0 N dušik	16,0 O kisik	19,0 F fluor	20,2 Ne neon					
	5	6	7	8	9	10					
IV	27,0 Al aluminij	28,1 Si silicij	31,0 P fosfor	32,1 S živeplio	35,5 Cl klor	39,9 Ar argon					
	13	14	15	16	17	18					
V	69,7 Ga galij	72,6 Ge germanij	74,9 As arzen	79,0 Se seljen	79,9 Br brom	83,8 Kr kripton					
	31	32	33	34	35	36					
VI	115 In indij	119 Sn kositer	122 Sb antimon	128 Te telur	127 I jod	131 Xe ksenon					
	49	50	51	52	53	54					
VII	204 Tl talij	207 Pb svinec	209 Bi bismut	(209) Po polonij	(210) At astat	(222) Rn radon					
	81	82	83	84	85	86					
VIII	(284) Nh nihonij	(289) Fl flerovij	(290) Mc moskovij	(293) Lv livemorij	(294) Ts tenness	(294) Og oganecon					
	113	114	115	116	117	118					

Ce	140 cerij 58	Pr	141 prazeodim 59	Nd	144 neodim 60	Pm	145 prometij 61	Eu	150 evropij 63	Gd	157 gadolinij 64	Tb	159 terbij 65	Dy	163 disprozij 66	Ho	165 holmij 67	Er	167 erbij 68	Tm	169 tulij 69	Yb	173 iterbij 70	Lu	175 lutecij 71
Th	232 torij 90	Pa	231 protaktinij 91	U	238 uran 92	Np	237 neptunij 93	Pu	244 plutonij 94	Cm	243 americij 95	Bk	247 berkelij 97	Cf	251 kalifornij 98	Esn	252 einsteinij 99	Fm	257 fermij 100	Md	258 mendalevij 101	No	259 nobelij 102	Lr	262 lawrencij 103

Lantanoidi Aktinoidi



Konstante in enačbe

srednji polmer Zemlje	$r_z = 6370 \text{ km}$
težni pospešek	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
hitrost svetlobe	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
osnovni naboj	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
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	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
električna (influenčna) konstanta	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
magnetna (indukcijska) konstanta	$\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ Vs A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
Planckova konstanta	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$
Stefanova konstanta	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
poenotena atomska masna enota	$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,494 \text{ MeV}/c^2$
lastna energija atomske enote mase	$m_u c^2 = 931,494 \text{ MeV}$
masa elektrona	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 1 \text{ u}/1823 = 0,5110 \text{ MeV}/c^2$
masa protona	$m_p = 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00728 \text{ u} = 938,272 \text{ MeV}/c^2$
masa nevtrona	$m_n = 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00866 \text{ u} = 939,566 \text{ MeV}/c^2$

Gibanje

$$\begin{aligned}x &= x_0 + vt \\s &= \bar{v}t \\x &= x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \\v &= v_0 + at \\v^2 &= v_0^2 + 2ax \\ \nu &= \frac{1}{t_0} \\v_o &= \frac{2\pi r}{t_0} \\a_r &= \frac{v_o^2}{r}\end{aligned}$$

Sila

$$\begin{aligned}g(r) &= g \frac{r_z^2}{r^2} \\F &= G \frac{m_1 m_2}{r^2} \\\frac{r^3}{t_0^2} &= \text{konst.} \\F &= kx \\F &= pS \\F &= k_t F_n \\F &= \rho g V \\F &= m \vec{a} \\G &= m \vec{v} \\F \Delta t &= \Delta \vec{G} \\M &= rF \sin \alpha \\\Delta p &= \rho gh\end{aligned}$$

Energija

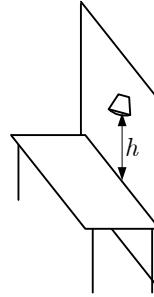
$$\begin{aligned}A &= \vec{F} \cdot \vec{s} \\A &= Fs \cos \varphi \\W_k &= \frac{mv^2}{2} \\W_p &= mgh \\W_{pr} &= \frac{kx^2}{2} \\P &= \frac{A}{t} \\A &= \Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_{pr} \\A &= -p \Delta V\end{aligned}$$



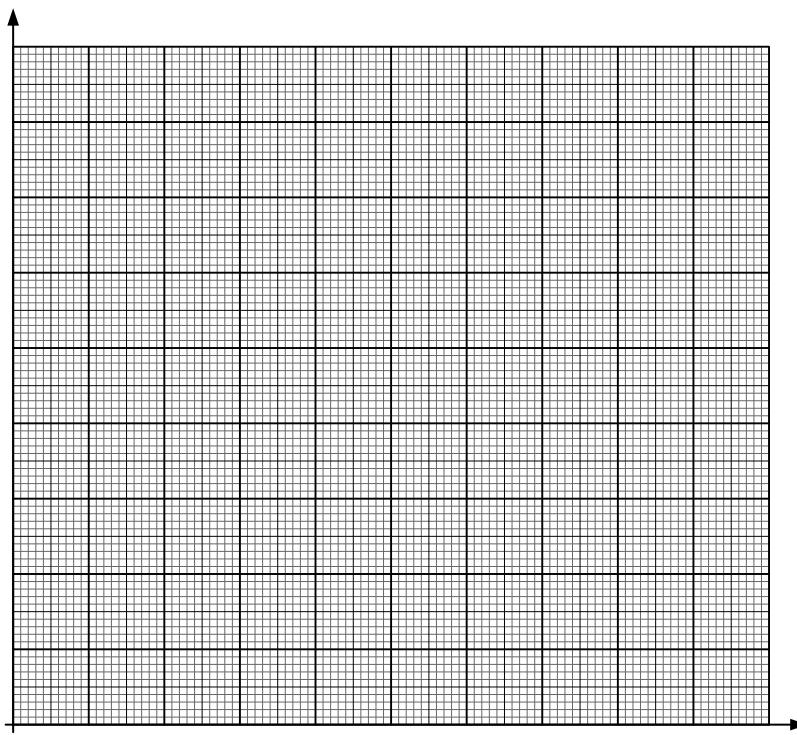
1. Merjenje

Dijak želi namestiti svetilko na steni ob pisalni mizi tako, da bo rob mize najbolj osvetljen. Svetilko namešča na različnih višinah h in meri osvetlenost j mize na njenem robu. V tabeli so zapisani rezultati meritev.

h [m]	j [Wm^{-2}]
0	0
0,050	4,0
0,100	8,0
0,200	13,0
0,300	15,0
0,400	15,0
0,500	14,0
0,600	13,0
0,700	11,0
0,800	9,0



- 1.1. V spodnji koordinatni sistem narišite graf osvetlenosti j v odvisnosti od višine h . Narišite krivuljo, ki se merskim točkam najbolj prilega.



(3 točke)

- 1.2. Iz grafa ocenite, na kateri višini naj dijak namesti svetilko, da bo osvetlenost roba mize največja.

(1 točka)

- 1.3. Iz grafa odčitajte, kolikšna bo osvetlenost na robu mize, ko bo svetilka na višini 15,0 cm.

(1 točka)



- 1.4. Predpostavimo, da je relativna napaka osvetljenosti, ki jo odčitamo iz grafa, 5 %. Izračunajte absolutno napako osvetljenosti, ko je rob mize najbolj osvetljen.

(2 točki)

- 1.5. Zapišite osvetljenost iz 4. vprašanja te naloge z absolutno napako.

$$j = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

(1 točka)

- 1.6. V grafu pri 1. vprašanju te naloge lahko za začetne točke, do višine 0,100 m, krivuljo aproksimiramo s premico. Narišite premico, ki se najbolje prilega prvim trem točкам. Izračunajte smerni koeficient te premice.

(2 točki)



- V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.
- 1.7. Za majhne vrednosti višine h je zveza med višino in osvetljenostjo $j = Ph/(4\pi r^3)$, kjer je P svetlobni tok, ki ga oddaja svetilka, in r širina mize 0,500 m. Iz smernega koeficiente, ki ste ga izračunali v 6. vprašanju te naloge, izračunajte svetlobni tok P .

(3 točke)

- 1.8. Relativna napaka smernega koeficiente je 6 % in relativna napaka širine mize r je 1 %. Izračunajte relativno napako svetlobnega toka P iz prejšnjega vprašanja in svetlobni tok zapišite z relativno napako.

(2 točki)



2. Mehanika

- 2.1. Motorist ima skupaj z motornim kolesom maso 300 kg . Izračunajte njuno skupno težo.

(1 točka)

- 2.2. Izračunajte, s kolikšnim pospeškom pospešuje motorist na motornem kolesu, ko na njiju v smeri gibanja deluje rezultanta sil $2,1\text{ kN}$.

(2 točki)

- 2.3. Izračunajte, čez koliko časa s takim pospeškom motor in motorist iz mirovanja dosežeta hitrost 100 kmh^{-1} .

(3 točke)

Ko motorist doseže hitrost 100 kmh^{-1} , nadaljuje vožnjo enakomerno s to hitrostjo, pri čemer ga motor poganja z močjo 50 kW .

- 2.4. Izračunajte skupno kinetično energijo motorja in motorista.

(2 točki)



- V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.
- 2.5. Izračunajte vsoto vseh zaviralnih sil na motor in motorista med opisanim enakomernim gibanjem.

(2 točki)

- 2.6. Koeficienta lepenja in trenja med gumo in cesto sta enaka 0,80. Izračunajte, s kolikšnim največjim pojemkom lahko motorist zavira in na kolikšni najkrajši razdalji se ustavi. Zavirati začne pri hitrosti 100 kmh^{-1} .

(3 točke)

- 2.7. Motorist zapelje s hitrostjo 100 kmh^{-1} v ovinek. Izračunajte, najmanj kolikšen mora biti polmer ovinka, da med vožnjo skozi ovinek gumi ne zdrsneta.

(2 točki)



3. Termodinamika

Lonec, v katerem je 1,5 kg vode, postavimo na grelno ploščo z močjo 1500 W. Začetna temperatura lonca in vode je 20 °C. Voda v loncu doseže vrelišče 100 °C v 8,0 min.

- 3.1. Izračunajte, koliko električnega dela je grelnik prejel v 8,0 min.

(2 točki)

- 3.2. Izračunajte povečanje notranje energije vode, ko se je ta od začetne temperature segrela do $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Specifična toplota vode je $4200\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$.

(2 točki)

- 3.3. Zapišite dva razloga, zakaj je povečanje notranje energije vode manjše od električnega dela, ki ga je v tem času prejel grelnik.

(2 točki)



- V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.
- 3.4. Izračunajte maso vode, ki izpari v času 1,0 s potem, ko je voda dosegla vrelišče. Predpostavite, da je toplotni tok, ki povzroča izhlapevanje, enak, kot je bil toplotni tok, ki je povzročal segrevanje vode. Specifična izparilna toplota vode je 2,26 MJ/kg.

(3 točke)

- 3.5. Izračunajte prostornino vodne pare, ki izpari v času 1,0 s potem, ko je voda dosegla vrelišče. Posoda je odprta, zračni tlak je 1,0 bar. Kilomolsko maso vode (H_2O) lahko določite iz priloženega periodnega sistema.

(3 točke)

NALOGA SE NADALJUJE NA NASLEDNJI STRANI.



- 3.6. Posodo z vodo takoj, ko zavre, odstavimo z grelnika in opazujemo, kako se voda v njej ohlaja. Izmerimo, da se ohladi od $61,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $60,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ v 1,0 min. Izračunajte temperaturno razliko med notranjo in zunanjim stranom stene posode, ko je temperatura vode $61\text{ }^{\circ}\text{C}$. Površina dela stene posode med vodo in zrakom je $4,0\text{ dm}^2$, debelina 1,0 mm. Privzemite, da teče skozi opisani del stene v opazovanem obdobju stalen topotni tok, ki pomeni 70 % celotnega topotnega toka, ki ga tedaj oddaja voda. Koeficient topotne prevodnosti železa, iz katerega je izdelana posoda, je $80 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$.

(3 točke)



13/24

Prazna stran

OBRNITE LIST.



4. Elektrika in magnetizem

- 4.1. Zapišite zvezo med napetostjo U_1 na primarni strani transformatorja, napetostjo U_2 na sekundarni strani transformatorja in ustreznima številoma ovojev na tuljavah N_1 in N_2 .

(1 točka)

Podaljšek s štirimi vtičnicami priključimo na omrežno napetost z efektivno vrednostjo 230 V in frekvenco 50 Hz. V prvo vtičnico priključimo električni grelnik z močjo 1,8 kW, v drugo ventilator z močjo 250 W, v tretjo pa svetilko z močjo 150 W. Vse naprave so med seboj vezane vzporedno.

- 4.2. Izračunajte efektivni električni tok, ki teče skozi ventilator med delovanjem.

(2 točki)

- 4.3. Izračunajte električni upor grelnika med delovanjem.

(2 točki)

- 4.4. Izračunajte nadomestni upor vseh priključenih naprav.

(2 točki)



Podaljšek ima vgrajeno varovalko, ki pregori pri efektivnem električnem toku 10 A.

- 4.5. Izračunajte največjo moč naprave, ki jo smemo priključiti v četrtto vtičnico podaljška, da varovalka ne pregori. Vse druge naprave ostanejo priključene in vklopljene.

(2 točki)

V četrtto vtičnico priključimo napajalnik za prenosni računalnik, v katerem je transformator, ki zniža napetost z efektivne vrednosti 230 V na napetost z amplitudo 27 V.

- 4.6. Izračunajte število ovojev na sekundarni strani transformatorja, če je število ovojev na primarni strani enako 3000.

(2 točki)

Napajalnik električno napetost spremeni iz izmenične v enosmerno. V nekaterih delih napajalnika prihaja do energijskih izgub.

- 4.7. Izračunajte izkoristek napajalnika, če je na njegovem izhodu moč 90 W, na njegovem vhodu pa je efektivni električni tok 0,50 A.

(3 točke)

- 4.8. Zapišite, ali bo potem, ko priključimo napajalnik, varovalka v podaljšku pregorela. Odgovor utemeljite.

(1 točka)

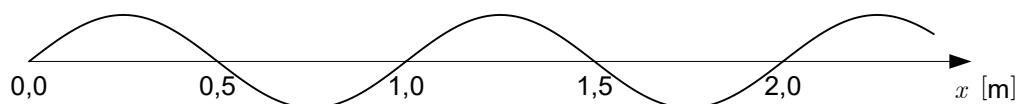


5. Nihanje, valovanje in optika

- 5.1. Zapišite zvezo med valovno dolžino in frekvenco valovanja ter poimenujte količine, ki nastopajo v njej.

(1 točka)

Spodnja slika kaže trenutno sliko vrvi, na kateri je potujče valovanje. Valovanje se premika v smeri proti desni s hitrostjo $4,0 \text{ ms}^{-1}$.



- 5.2. Zapišite valovno dolžino tega valovanja.

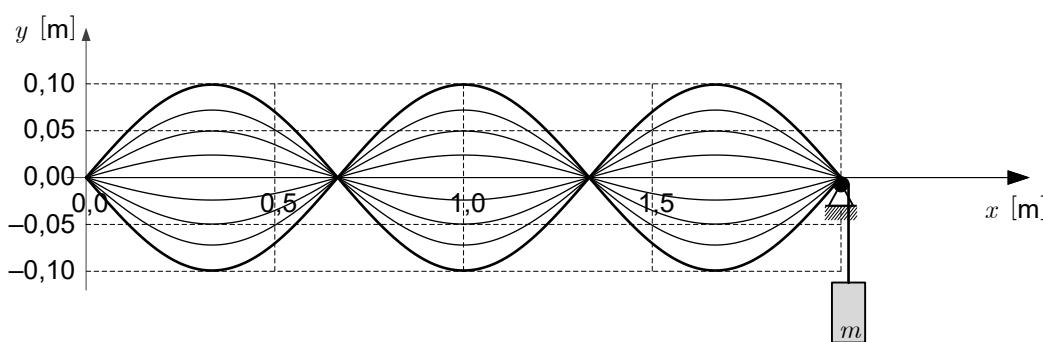
(1 točka)

- 5.3. Izračunajte premik valovanja v $0,10$ s in narišite sliko vrvi ob tem času.



(2 točki)

Na levem koncu vzbujamo vrh s frekvenčnim generatorjem, na razdalji 2,0 m od mesta vzbujanja pa jo vpnemo, pri čemer ostane hitrost valovanja na njej $4,0 \text{ ms}^{-1}$. Na vrvi se vzpostavi stojecje valovanje. Spodnja slika kaže slike vrvi v različnih trenutkih, v obeh skrajnih legah in vmes.





- 5.4. Izračunajte frekvenco, s katero frekvenčni generator vzbuja valovanje na vrvi. Manjkajoče podatke odčitajte s slike.

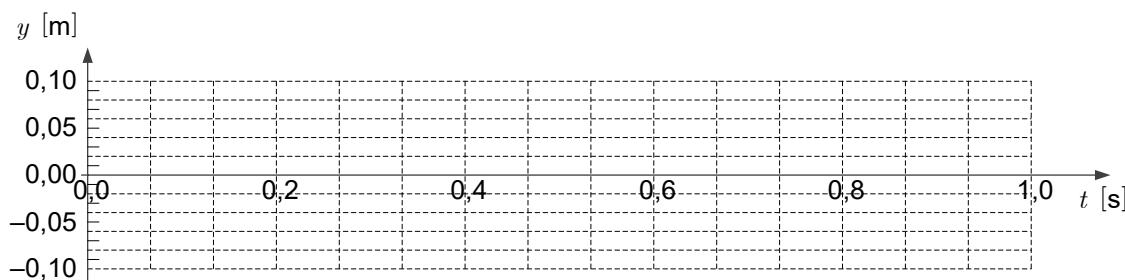
(2 točki)

V nadaljevanju opazujemo nihanje dela vrvi, ki se nahaja na razdalji 0,50 m od levega krajišča.

- 5.5. Določite amplitudo nihanja opazovanega dela vrvi in izračunajte nihajni čas.

(2 točki)

- 5.6. Narišite graf odmika tega dela vrvi od ravnolesne lege v odvisnosti od časa. Čas začnemo meriti v trenutku, ko je ta del vrvi v skrajni zgornji legi.



(1 točka)

- 5.7. Izračunajte največjo hitrost, ki jo doseže ta del vrvi, in zapišite, po kolikšnem času glede na trenutek, v katerem je v skrajni legi, jo prvič doseže.

(3 točke)

NALOGA SE NADALJUJE NA NASLEDNJI STRANI.



Dano hitrost razširjanja valovanja smo dosegli s tem, da smo vpeti konec vrvi prek škripca obremenili s silo uteži z maso 1,1 kg.

- 5.8. Izračunajte, kolikšno maso bi morala imeti utež, da bi bilo pri isti frekvenci na vrvi stope valovanje z enim vozлом manj.

(3 točke)



6. Moderna fizika in astronomija

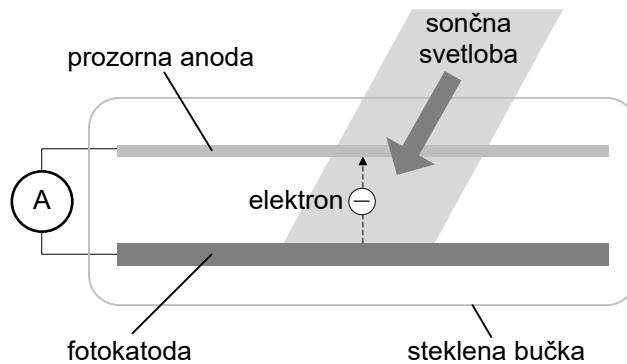
6.1. Pojasnite, kaj je foton.

(1 točka)

6.2. Izračunajte energijo fotona svetlobe z valovno dolžino 400 nm. Rezultat izrazite v enoti eV.

(2 točki)

Slika kaže preprosto solarno celico, sestavljeno iz fotokatode z izstopnim delom 1,6 eV, prozorne prevodne anode in evakuirane steklene bučke, ki ne prepušča svetlobe s frekvenco večjo od $8,0 \cdot 10^{14}$ Hz. Na solarno celico vpada sončna svetloba.



6.3. Izračunajte najdaljšo valovno dolžino sončne svetlobe, ki še povzroči fotoefekt.

(2 točki)



- 6.4. Izračunajte najkrajšo valovno dolžino svetlobe, ki pada na fotokatodo, in zapišite interval valovnih dolžin, ki iz nje izbjajo elektrone.

(2 točki)

- 6.5. Izračunajte kinetično energijo najhitrejših elektronov, ki jih iz fotokatode izbjijo fotoni z valovno dolžino 400 nm.

(1 točka)

- 6.6. Izračunajte število fotonov z valovno dolžino 400 nm, ki vsako sekundo padejo na fotokatodo, če je energijski tok svetlobe te valovne dolžine enak 10 mW.

(3 točke)



- V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.
- 6.7. Izračunajte električni tok, ki ga ustvarjajo fotoni z valovno dolžino 400 nm, če je izkoristek fotoefekta tak, da vsak četrti foton izbjige elektron.

(2 točki)

- 6.8. Zapišite, ali bo svetloba z valovno dolžino 630 nm in enakim energijskim tokom, kot ga ima svetloba z valovno dolžino 400 nm, ustvarjala manjši, večji ali enak električni tok, če je izkoristek fotoefekta za obe valovni dolžini enak. Odgovor utemeljite.

(2 točki)



Prazna stran

V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.



Prazna stran



Prazna stran

V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.