



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

**Državni izpitni center**



JESENSKI IZPITNI ROK

# FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

**Sreda, 29. avgust 2012 / 90 minut**

*Dovoljeno gradivo in pripomočki:*

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

*Kandidat dobi ocenjevalni obrazec.*

*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 vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani in na ocenjevalni obrazec).

Izpitna 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 pomagata 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, ki jih pišete z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom, vpisujte **v izpitno polo** v za to predvideni prostor. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocenjeni 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 računskih 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 2 prazni.*

# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	1,01 <b>H</b> vodik 1							4,00 <b>He</b> helij 2
2.	6,94 <b>Li</b> litij 3	9,01 <b>Be</b> berilij 4		12,0 <b>C</b> ogljik 6	14,0 <b>N</b> dušik 7	16,0 <b>O</b> kisik 8	19,0 <b>F</b> fluor 9	20,2 <b>Ne</b> neon 10
3.	23,0 <b>Na</b> natrij 11	24,3 <b>Mg</b> magnezij 12	27,0 <b>Al</b> aluminij 13	28,1 <b>Si</b> silicij 14	31,0 <b>P</b> fosfor 15	32,1 <b>S</b> žveplo 16	35,5 <b>Cl</b> klor 17	39,9 <b>Ar</b> argon 18
4.	39,1 <b>K</b> kalij 19	40,1 <b>Ca</b> kalcij 20	65,4 <b>Zn</b> cink 30	72,6 <b>Ge</b> germanij 32	74,9 <b>As</b> arzen 33	79,0 <b>Se</b> selen 34	79,9 <b>Br</b> brom 35	83,8 <b>Kr</b> kripton 36
5.	85,5 <b>Rb</b> rubidij 37	87,6 <b>Sr</b> stroncij 38	112 <b>Cd</b> kadmij 48	119 <b>Sn</b> kositer 50	122 <b>Sb</b> antimon 51	128 <b>Te</b> telur 52	127 <b>I</b> jod 53	131 <b>Xe</b> ksenon 54
6.	133 <b>Cs</b> cezij 55	137 <b>Ba</b> barij 56	201 <b>Hg</b> živo srebro 80	204 <b>Pb</b> svinec 82	209 <b>Bi</b> bizmut 83	(209) <b>Po</b> polonij 84	(210) <b>At</b> astat 85	(222) <b>Rn</b> radon 86
7.	(223) <b>Fr</b> francij 87	(226) <b>Ra</b> radij 88	197 <b>Au</b> zlato 79	197 <b>Pt</b> platina 78	192 <b>Ir</b> iridij 77	197 <b>Rg</b> rentgenij 111	(272) <b>Ds</b> darmstadtij 110	
			58,7 <b>Ni</b> nikelj 28	58,9 <b>Co</b> kobalt 27	58,8 <b>Fe</b> železo 26	58,7 <b>Cu</b> bakar 29	58,7 <b>Ni</b> nikelj 28	
			63,5 <b>Cu</b> bakar 29	58,9 <b>Co</b> kobalt 27	55,8 <b>Fe</b> železo 26	63,5 <b>Cu</b> bakar 29	58,7 <b>Ni</b> nikelj 28	
			108 <b>Ag</b> srebro 47	103 <b>Rh</b> rodij 45	101 <b>Ru</b> rutenij 44	108 <b>Ag</b> srebro 47	106 <b>Pd</b> paladij 46	
			112 <b>Cd</b> kadmij 48	103 <b>Rh</b> rodij 45	101 <b>Ru</b> rutenij 44	108 <b>Ag</b> srebro 47	106 <b>Pd</b> paladij 46	
			197 <b>Au</b> zlato 79	192 <b>Ir</b> iridij 77	190 <b>Os</b> osmij 76	197 <b>Au</b> zlato 79	195 <b>Pt</b> platina 78	
			(272) <b>Ds</b> darmstadtij 110	(276) <b>Mt</b> meitnerij 109	(277) <b>Hs</b> hassij 108	(272) <b>Rg</b> rentgenij 111	(281) <b>Ds</b> darmstadtij 110	
			157 <b>Gd</b> gadolinij 64	152 <b>Eu</b> evropij 63	150 <b>Sm</b> samarij 62	157 <b>Gd</b> gadolinij 64	157 <b>Gd</b> gadolinij 64	
			163 <b>Dy</b> disprozij 66	152 <b>Eu</b> evropij 63	150 <b>Sm</b> samarij 62	163 <b>Dy</b> disprozij 66	157 <b>Gd</b> gadolinij 64	
			(252) <b>Es</b> einsteinij 99	(243) <b>Am</b> amerij 95	(244) <b>Pu</b> plutonij 94	(252) <b>Es</b> einsteinij 99	(247) <b>Bk</b> berkelij 97	
			167 <b>Er</b> erbij 68	152 <b>Eu</b> evropij 63	150 <b>Sm</b> samarij 62	167 <b>Er</b> erbij 68	157 <b>Gd</b> gadolinij 64	
			169 <b>Tm</b> tulij 69	152 <b>Eu</b> evropij 63	150 <b>Sm</b> samarij 62	169 <b>Tm</b> tulij 69	157 <b>Gd</b> gadolinij 64	
			(258) <b>Md</b> mendelevij 101	(243) <b>Am</b> amerij 95	(244) <b>Pu</b> plutonij 94	(258) <b>Md</b> mendelevij 101	(247) <b>Bk</b> berkelij 97	
			173 <b>Yb</b> iterbij 70	152 <b>Eu</b> evropij 63	150 <b>Sm</b> samarij 62	173 <b>Yb</b> iterbij 70	157 <b>Gd</b> gadolinij 64	
			(262) <b>Lr</b> lavrencij 103	(243) <b>Am</b> amerij 95	(244) <b>Pu</b> plutonij 94	(262) <b>Lr</b> lavrencij 103	(247) <b>Bk</b> berkelij 97	
			175 <b>Lu</b> lutecij 71	152 <b>Eu</b> evropij 63	150 <b>Sm</b> samarij 62	175 <b>Lu</b> lutecij 71	157 <b>Gd</b> gadolinij 64	
			141 <b>Pr</b> prazeodim 59	144 <b>Nd</b> neodim 60	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	144 <b>Nd</b> neodim 60	
			140 <b>Ce</b> cerij 58	144 <b>Nd</b> neodim 60	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	140 <b>Ce</b> cerij 58	144 <b>Nd</b> neodim 60	
			232 <b>Th</b> torij 90	238 <b>U</b> uran 92	231 <b>Pa</b> protaktinij 91	232 <b>Th</b> torij 90	238 <b>U</b> uran 92	
			141 <b>Pr</b> prazeodim 59	144 <b>Nd</b> neodim 60	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	144 <b>Nd</b> neodim 60	
			140 <b>Ce</b> cerij 58	144 <b>Nd</b> neodim 60	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	140 <b>Ce</b> cerij 58	144 <b>Nd</b> neodim 60	
			232 <b>Th</b> torij 90	238 <b>U</b> uran 92	231 <b>Pa</b> protaktinij 91	232 <b>Th</b> torij 90	238 <b>U</b> uran 92	
			141 <b>Pr</b> prazeodim 59	144 <b>Nd</b> neodim 60	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	144 <b>Nd</b> neodim 60	
			140 <b>Ce</b> cerij 58	144 <b>Nd</b> neodim 60	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	140 <b>Ce</b> cerij 58	144 <b>Nd</b> neodim 60	
			232 <b>Th</b> torij 90	238 <b>U</b> uran 92	231 <b>Pa</b> protaktinij 91	232 <b>Th</b> torij 90	238 <b>U</b> uran 92	

relativna atomska masa  
simbol  
ime elementa  
vrstno število

Lantanoidi

Aktinoidi

**Konstante in enačbe**

srednji polmer Zemlje	$r_z = 6370 \text{ km}$
težni pospešek	$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$
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	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
električna (influenčna) konstanta	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
magnetna (indukcijska) konstanta	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ VsA}^{-1} \text{ m}^{-1}$
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**

$$s = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

$$v = \frac{1}{t_0}$$

$$\omega = 2\pi v$$

$$v_0 = \frac{2\pi r}{t_0}$$

$$a_r = \frac{v_0^2}{r}$$

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

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

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

**Sila**

$$g(r) = g \frac{r_z^2}{r^2}$$

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

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

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

**Energija**

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

$$A = Fs \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$

**Elektrika**

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

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

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

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

$$E = \frac{e}{2\epsilon_0 S}$$

$$e = CU$$

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

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

$$U = RI$$

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

$$U_{\text{ef}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; I_{\text{ef}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$P = UI$$

**Magnetizem**

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$U_i = lvB$$

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

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

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

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

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

**Nihanje in valovanje**

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

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

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

$$c = \lambda\nu$$

$$d \sin \alpha = N\lambda$$

$$j = \frac{P}{4\pi r^2}$$

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

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

$$c = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$

$$\sin \varphi = \frac{c}{v}$$

**Toplota**

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

$$pV = nRT$$

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

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

$$A + Q = \Delta W$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

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

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

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

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

$$j = \sigma T^4$$

**Optika**

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

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

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

$$\frac{s}{p} = \frac{b}{a}$$

**Moderna fizika**

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

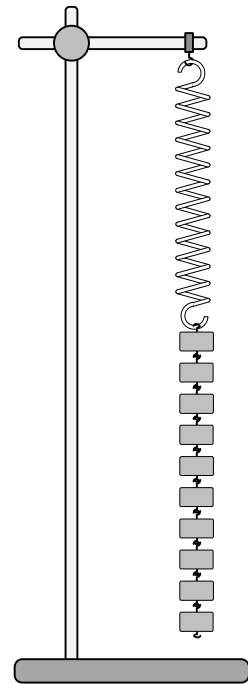
$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

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

$$A = N\lambda$$

**1. naloga: Merjenje**

Na vijačno vzmet obesimo 10 uteži z masami po 100 g. Uteži so izdelane najmanj na 0,01 g natančno. Pod težo uteži se je vzmet raztegnila za 54,3 cm. Dolžina je izmerjena na 0,3 cm natančno.



1.1. Izračunajte prožnostni koeficient vijačne vzmeti.

(1 točka)

1.2. Upoštevajte natančnost meritev ter izračunajte relativni napaki mase in raztezka.

(2 točki)

1.3. Izračunajte absolutno napako izračunanega koeficienta.

(1 točka)

Vzmet z utežmi sestavlja vzmetno nihalo. Pri odvzemanju uteži se nihajni čas nihala spreminja. V preglednici so zbrane skupne mase obešenih uteži in časi, v katerih je nihalo opravilo deset nihajev.

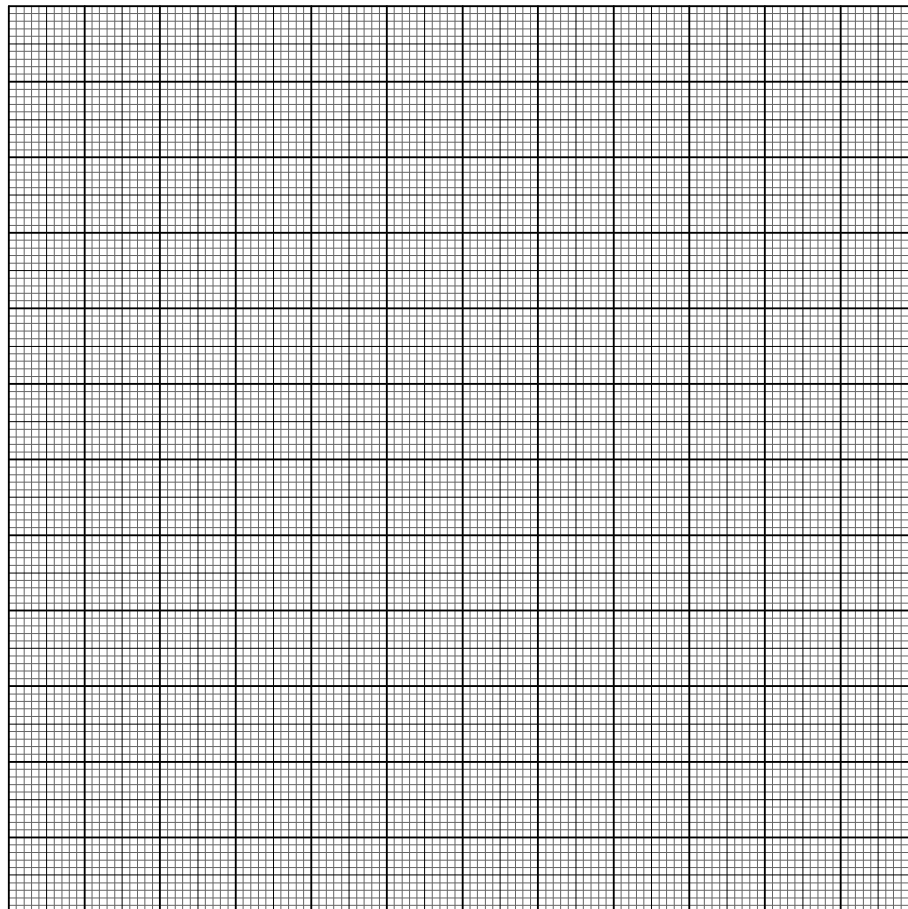
$m$ [g]	$t_N$ [s]	$t_0$ [s]	$t_0^2$ [s <sup>2</sup> ]
1000	14,8		
800	13,4		
600	11,1		
400	9,4		
200	6,4		
100	4,8		

1.4. Dopolnite stolpca v preglednici z nihajnimi časi in s kvadrati nihajnih časov.

(2 točki)

1.5. Narišite graf kvadrata nihajnega časa v odvisnosti od skupne mase obešenih uteži. Skozi vrisane točke potegnite premico, ki se točkam najbolj prilega.

(3 točke)



1.6. Izračunajte smerni koeficient ( $\tilde{k}$ ) narisane premice.

(2 točki)

1.7. Z grafa odčitajte, pri kolikšni masi uteži bi bil nihajni čas nihala 1,00 s, in maso zapišite.

(1 točka)

Smerni koeficient narisane premice ( $\tilde{k}$ ) je povezan s koeficientom prožnosti vzmeti  $k$ , ki ste ga izračunali pri prvem vprašanju te naloge.

1.8. Zapišite zvezo med obema koeficientoma in iz nje izračunajte koeficient prožnosti.

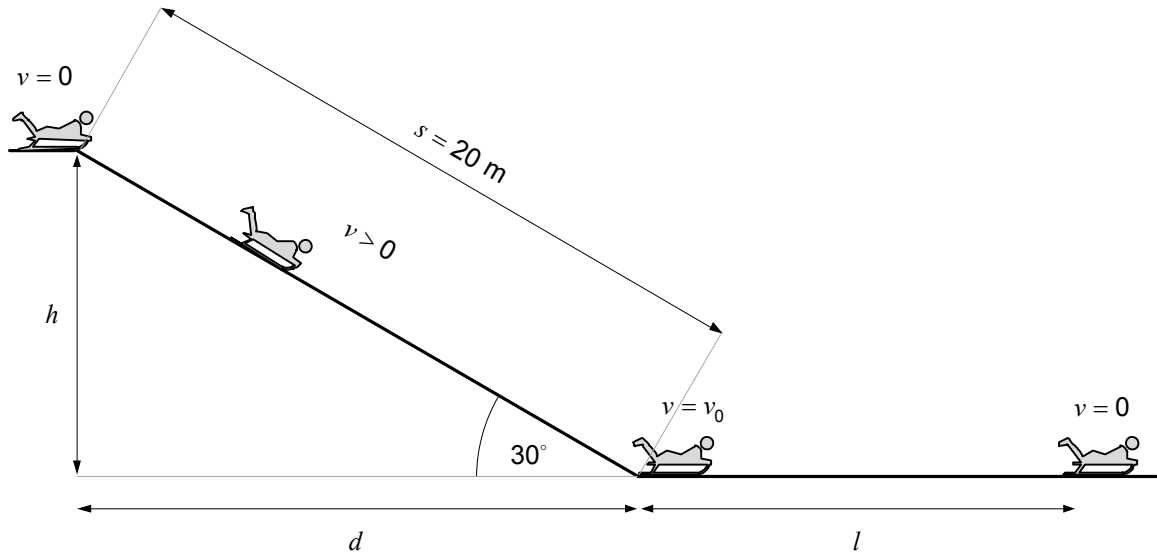
(2 točki)

1.9. Izračunajte, koliko nihajev naredi nihalo v dveh minutah, če je nanj obešena utež z maso 500 g.

(1 točka)

## 2. naloga: Mehanika

Na vrhu 20 m dolgega zasneženega klanca z naklonskim kotom  $30^\circ$  leži fant na saneh. Fanta in sani obravnavajte kot sistem s skupno maso 50 kg.



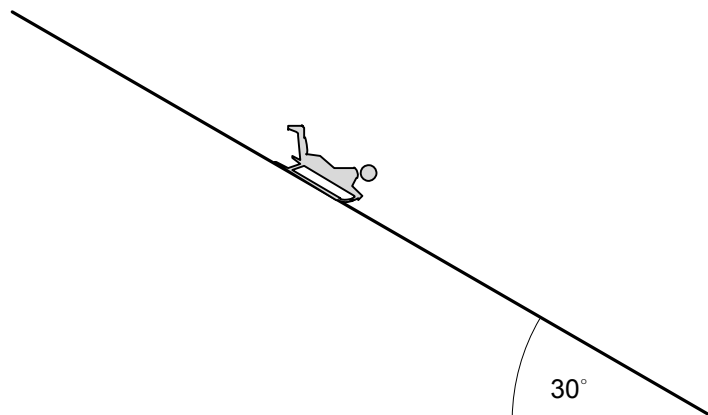
- 2.1. Izračunajte višino klanca in skupno težnostno potencialno energijo za sistem (fant in sani) glede na dno klanca.

(2 točki)

Koeficient trenja med sanmi in zasneženo podlago je 0,15.

- 2.2. Na sliki narišite sile, ki delujejo na sistem (fant-sani) pri pospešenem drsenju po klanecu navzdol. Privzemite, da je zračni upor zanemarljiv.

(2 točki)





- 2.3. Izračunajte statično komponento (na klanec pravokotna komponenta) teže sistema in silo trenja, ki deluje na sani pri drsenju po klanecu navzdol.

*(2 točki)*

- 2.4. Izračunajte dinamično komponento (s klanecem vzporedna komponenta) teže sistema in pospešek, s katerim sani drsijo po klanecu navzdol.

*(2 točki)*

- 2.5. Izračunajte delo sile trenja na celotni dolžini klanca.

*(1 točka)*

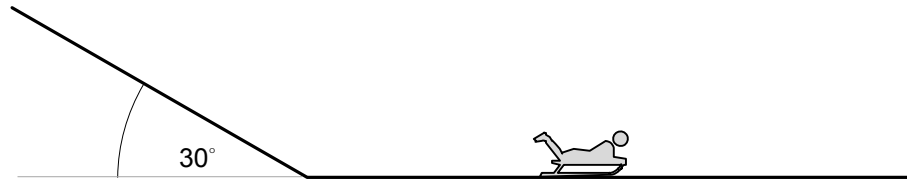
- 2.6. Izračunajte hitrost sani na dnu klanca.

*(2 točki)*

Sistem od vznožja klanca naprej drsi po ravnem delu sankališča. Koeficient trenja med sanmi in zasneženo podlago je 0,15.

2.7. Narišite in označite sile, ki delujejo na sistem med drsenjem po ravnem delu sankališča.

(1 točka)



2.8. Izračunajte pojemek sani med drsenjem po vodoravnem delu sankališča.

(2 točki)

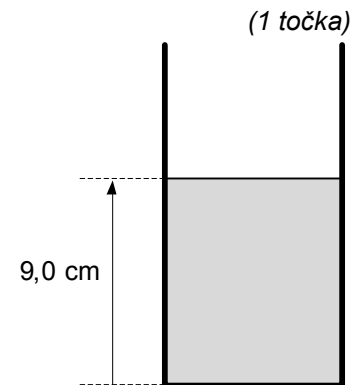
2.9. Izračunajte razdaljo, ki jo sani prevozijo po ravnem delu sankališča, dokler se ne ustavijo.

(1 točka)

### 3. naloga: Termodinamika

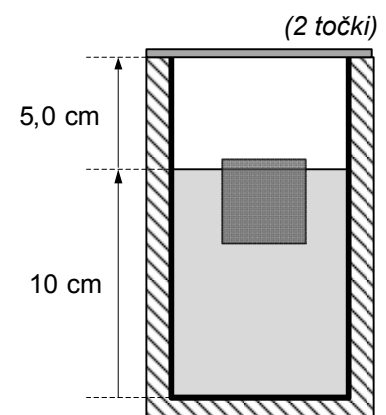
V posodo oblike valja natočimo vodo. Osnovna ploskev posode meri  $50 \text{ cm}^2$ , njena višina je  $15 \text{ cm}$ . Voda sega do višine  $9,0 \text{ cm}$  nad dnom posode. Gostota vode je  $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ .

3.1. Izračunajte maso vode v posodi.



Stene in dno posode toplotno izoliramo in v posodo z vodo položimo kocko ledu s temperaturo  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Rob ledene kocke meri  $3,7 \text{ cm}$ , gostota ledu je  $0,90 \text{ g cm}^{-3}$ . Kocka izpodrine toliko vode, da sega vodna gladina  $10 \text{ cm}$  nad dno posode.

3.2. Izračunajte, kolikšno je razmerje med prostornino potopljenega dela kocke in celotno prostornino ledene kocke v vodi na začetku, še preden se začne led taliti.



Začetna temperatura vode je  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , specifična talilna toplota ledu je  $336 \text{ kJ kg}^{-1}$ .

3.3. Izračunajte, koliko toplote prejme kocka ledu od vode v posodi, da se pri temperaturi tališča stali.

(2 točki)

Specifična toplota vode je  $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

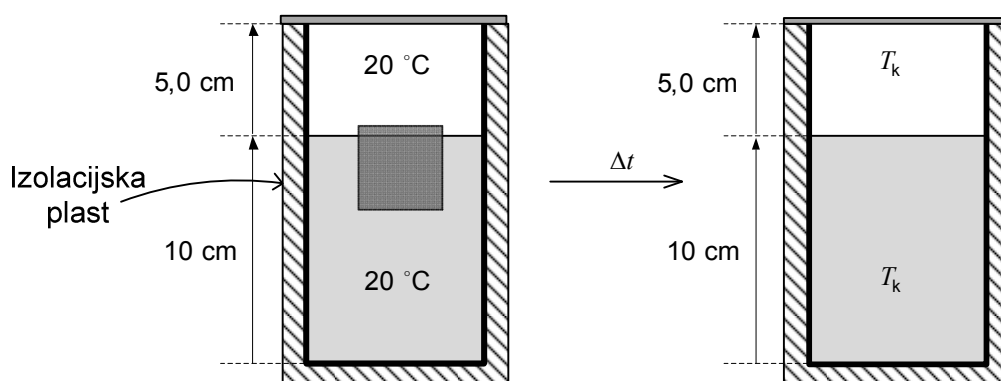
- 3.4. Z računom pokažite, da je temperatura vode v posodi, ko se ves led stali in se v posodi vzpostavi temperaturno ravnovesje, enaka  $11 \text{ }^\circ\text{C}$ . Privzemite, da sta toplotna kapaciteta posode in zraka v posodi ter izmenjava toplote z okolico zanemarljivi.

(2 točki)

Posodo smo ob začetku taljenja ledu tesno pokrili. Pri tem smo ujeli nekaj zraka v prostoru med gladino vode in ploščo pri zračnem tlaku  $1,0 \text{ bar}$ . Privzemite, da je temperatura tega zraka ves čas enaka temperaturi vode. Masa kilomola zraka je  $29 \text{ kg}$ .

- 3.5. Skupaj z vodo v posodi se je ohladil tudi zrak. Izračunajte maso ujetega zraka v posodi ter razliko med začetnim tlakom zraka v posodi in tlakom tega zraka ob koncu ohlajanja vode v posodi. Privzemite, da je prostornina dela ledu, ki na začetku gleda iz vode, zanemarljiva.

(3 točke)



- 3.6. Teža pokrova je 5,0 N. Izračunajte najmanjšo silo, s katero bi lahko odprli pokrov posode takrat, ko doseže voda v njej končno temperaturo.

(2 točki)

Po koncu taljenja ledu odstranimo izolacijsko plast in zaradi majhnega toplotnega toka iz okolice v posodo se temperatura posode in vode v njej spet izenači s temperaturo okolice ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Debelina sten posode je  $d = 3,0 \cdot 10^{-3}\text{ m}$ , skupna površina sten, dna in pokrova je  $S = 4,8 \cdot 10^{-2}\text{ m}^2$ . Povprečni koeficient toplotne prevodnosti sten, dna in pokrova znaša  $0,040\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ .

- 3.7. Izračunajte, kolikšen je začetni toplotni tok toplote iz okolice v posodo takoj po odstranitvi izolacijske plasti (ko je imela voda najnižjo temperaturo).

(1 točka)

- 3.8. Izračunajte, v kolikšnem času bi se voda v posodi ogrela na  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , če bi bil toplotni tok ves čas enak začetnemu toplotnemu toku.

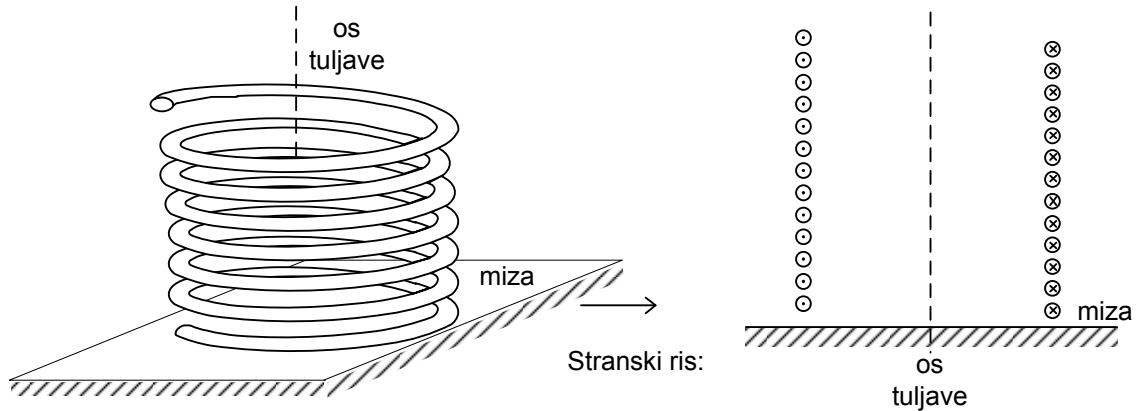
(2 točki)

#### 4. naloga: Elektriika in magnetizem

Na vodoravno mizo postavimo ravno tuljavo z gostoto ovojev  $100 \text{ cm}^{-1}$ . Tuljava je dolga  $60 \text{ cm}$  in ima presek  $100 \text{ cm}^2$ . Zaradi električnega toka je v njej magnetno polje z gostoto  $0,055 \text{ T}$ .

4.1. Na desno spodnjo skico (stranski ris) vrišite silnice magnetnega polja v notranjosti tuljave.

(1 točka)



4.2. Izračunajte električni tok, ki teče po ovojih tuljave, magnetni pretok skozi to tuljavo in njeno induktivnost.

(3 točke)

4.3. Izračunajte magnetno energijo tuljave.

(1 točka)

Pri poskusu uporabimo še pravokoten okvir iz kovinske žice s stranicami po 2,0 cm in 5,0 cm . Kovinska žica ima presek  $0,75 \text{ mm}^2$  . Specifični upor kovine je  $5,2 \cdot 10^{-7} \Omega \text{ m}$  , gostota pa  $8900 \text{ kg m}^{-3}$  .

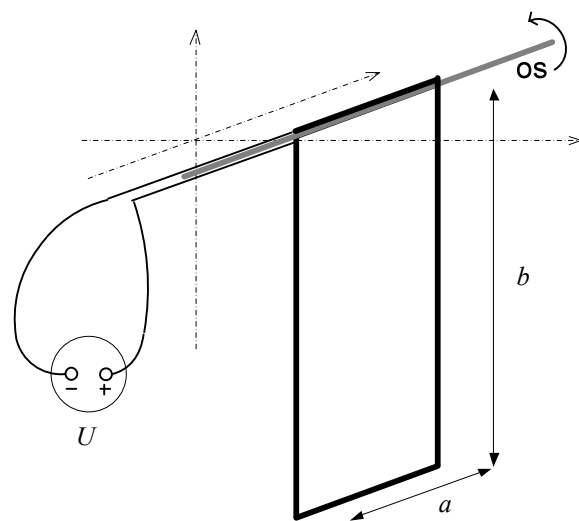
4.4. Izračunajte dolžino, maso in upor žice v okvirju.

(3 točke)

Ta okvir se lahko prosto vrti okoli vodoravne osi, ki poteka skozi krajšo od stranic, kakor kaže slika. Po okviru teče električni tok. Vir napetosti  $0,15 \text{ V}$  je na okvir priključen z žicama, ki imata zanemarljiv upor.

4.5. Izračunajte električni tok v okvirju. Na skico vrišite smer toka po spodnji stranici okvirja.

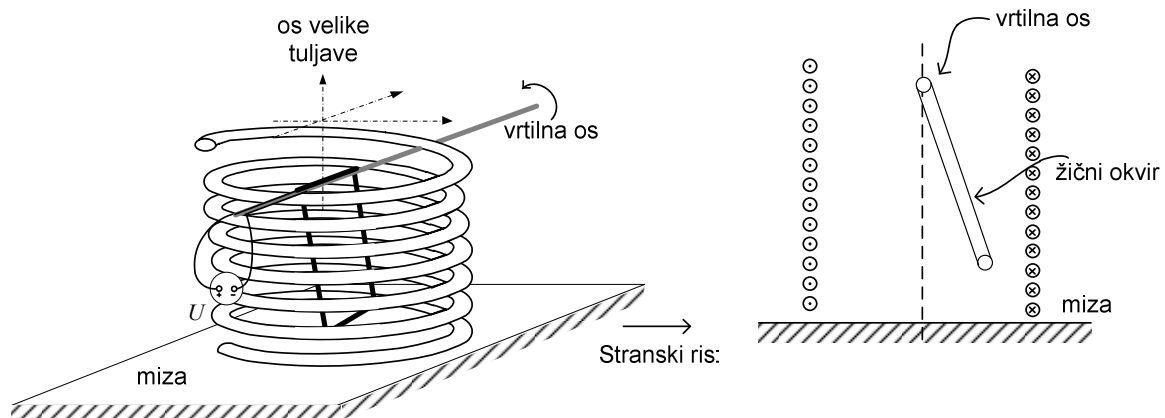
(2 točki)



4.6. Izračunajte moč, s katero vir napetosti napaja okvir, in energijo, ki jo odda v eni minuti.

(2 točki)

Okvir vstavimo v veliko, pokončno tuljavo, kakor kaže slika. Gostota magnetnega polja v tuljavi je  $0,055 \text{ T}$ . Električni tok v okvirju ste izračunali pri 5. vprašanju te naloge. Okvir se odkloni od navpičnice.



4.7. Izračunajte magnetno silo na spodnjo stranico okvirja. Na skico vrišite smer sile.

(2 točki)

4.8. Kolikšna magnetna sila bi delovala na elektron, ki bi prosto padal vzdolž osi velike tuljave, ko bi žični okvir odstranili?

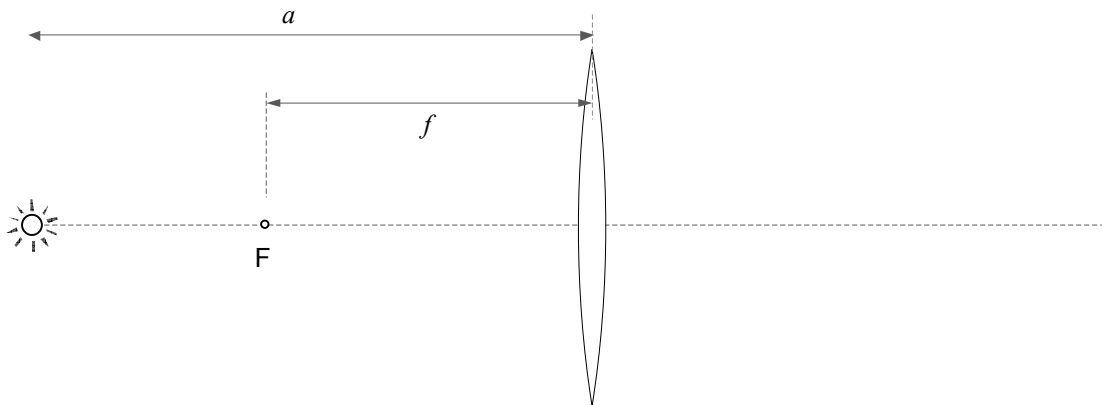
(1 točka)



### 5. naloga: Nihanje in valovanje

V vseh poskusih, ki so opisani v nadaljevanju, smo uporabili drobno svetilko, ki oddaja enobarvno svetlobo z valovno dolžino 530 nm v vse smeri enako.

V prvem poskusu postavimo pred svetilko zbiralno lečo, kakor kaže slika. Goriščna razdalja leče je 85 mm.

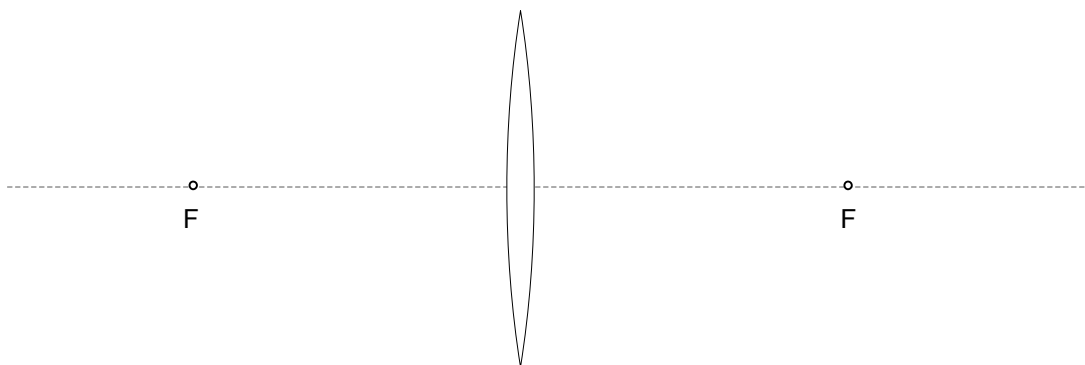


- 5.1. Razdalja med svetilko in lečo je 150 mm. Izračunajte, na kolikšno razdaljo od leče moramo postaviti zaslon, da bomo na njem opazili ostro sliko svetilke.

(2 točki)

- 5.2. Na kolikšno razdaljo od svetilke moramo prestaviti lečo, da bo po prehodu skozi lečo nastal vzporeden snop svetlobe? Na spodnjo sliko vrišite lego svetila v tem primeru in potek petih poljubnih žarkov, ki gredo skozi lečo.

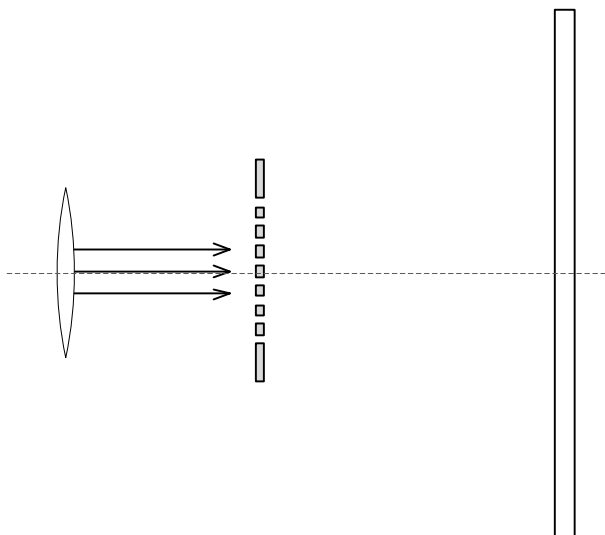
(2 točki)



- 5.3. Izračunajte, kolikšna je hitrost svetlobe v leči, če veste, da je lomni kvocient stekla, iz katerega je izdelana leča, 1,43.

(2 točki)

V naslednjem poskusu uporabimo vzporedni snop svetlobe, ki smo ga naredili v prejšnji nalogi. Pravokotno na snop postavimo uklonsko mrežico, kakor kaže slika. Na zaslonu, ki je 0,800 m oddaljen od mrežice, opazimo interferenčni vzorec, ki ga sestavlja osnovna ojačitev ter ojačitvi prvega in drugega reda. Kot med optično osjo in smerjo ojačitve prvega reda je  $26,2^\circ$ , kot med optično osjo in smerjo ojačitve drugega reda pa  $62^\circ$ .



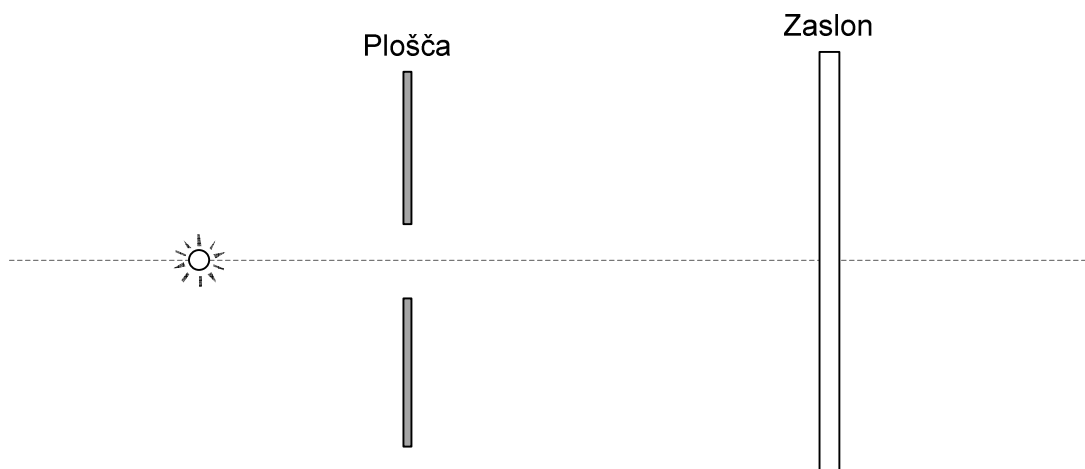
- 5.4. Na zgornjo sliko vrišite potek ojačitvenih curkov za uklonsko mrežico.

(1 točka)

- 5.5. Izračunajte razdaljo med sosednjimi režami mrežice.

(2 točki)

V zadnjem poskusu postavimo svetilko pred tanko ploščo, v kateri je krožna odprtina s polmerom 2,0 cm (gl. sliko). Za ploščo postavimo še zaslon. Razdalja med svetilko in ploščo je 0,25 m, razdalja med ploščo in zaslonom pa 0,50 m. Plošča in zaslon sta vzporedna.



5.6. Izračunajte polmer svetle lise, ki nastane na zaslonu.

(2 točki)

Gostota svetlobnega toka, ki pada skozi odprtino v plošči, je  $5,0 \text{ W m}^{-2}$ .

5.7. Izračunajte gostoto svetlobnega toka, ki pada na zaslon.

(2 točki)

5.8. Izračunajte energijo fotona svetlobe, ki jo oddaja svetilka. Rezultat izrazite v enoti »joule«.

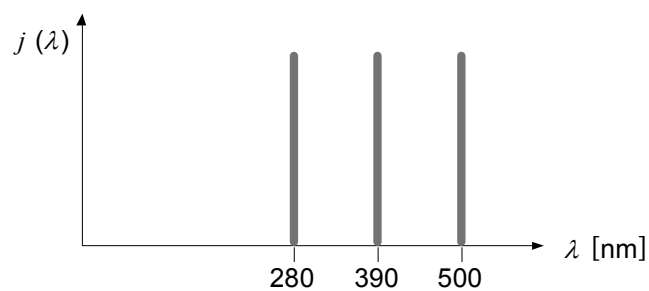
(2 točki)

**6. naloga: Moderna fizika**

6.1. Z besedami pojasnite bistvo dogajanja pri pojavu, ki mu pravimo fotoefekt.

(1 točka)

Pri poskusu, ki bo opisan v nadaljevanju, smo uporabili svetilko, ki oddaja svetlobo, katere spekter je prikazan na sliki.



6.2. Izračunajte energiji fotonov, ki ustrezajo svetlobi z valovno dolžino  $\lambda_1 = 500$  nm in svetlobi z valovno dolžino  $\lambda_2 = 390$  nm .

(2 točki)

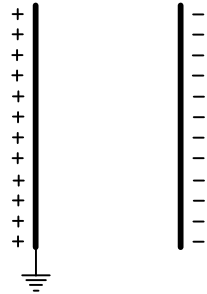
6.3. Ali lahko s prostim očesom zaznamo svetlobo, ki jo oddaja omenjena svetilka? Odgovor pojasnite z besedami.

(1 točka)

Pri poskusu bomo uporabili tudi ploščati kondenzator, ki ga sestavljata dve vzporedni cinkovi plošči, kakor kaže slika. Kapaciteta kondenzatorja je  $1,0 \text{ nF}$ . Izstopno delo za cink je  $3,08 \text{ eV}$ .

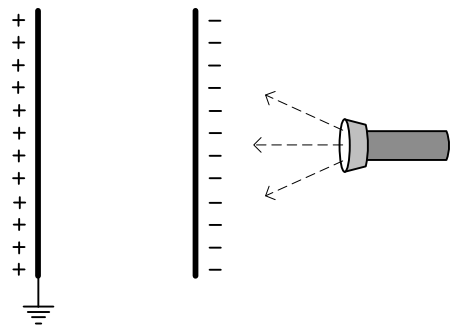
- 6.4. Izračunajte, kolikšna je napetost med ploščama kondenzatorja, če desno cinkovo ploščo nabijemo z nabojem  $-250 \text{ nAs}$ .

(1 točka)



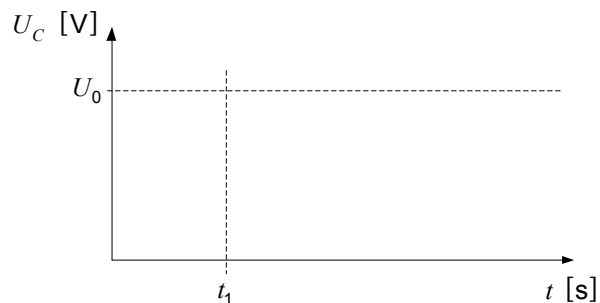
- 6.5. Na desno (negativno nabito) ploščo kondenzatorja posvetimo s svetilko, ki smo jo spoznali v začetku naloge, kakor kaže slika. Izračunajte, kolikšna je največja kinetična energija in največja hitrost elektronov, ki izstopajo iz cinkove plošče (manjkajoče podatke poiščite v priloženi zbirki formul in konstant).

(3 točke)



- 6.6. V spodnji koordinatni sistem vrišite graf, ki kaže časovno spreminjanje velikosti napetosti na kondenzatorju pri opisanem poskusu (ob času  $t_1$  vključimo svetilko).

(2 točki)



Z merjenjem ugotovimo, da je po 0,20 s obsevanja s svetilko napetost med ploščama kondenzatorja padla za 30 V .

6.7. Izračunajte, koliko elektronov je v tem času zapustilo ploščo kondenzatorja.

(2 točki)

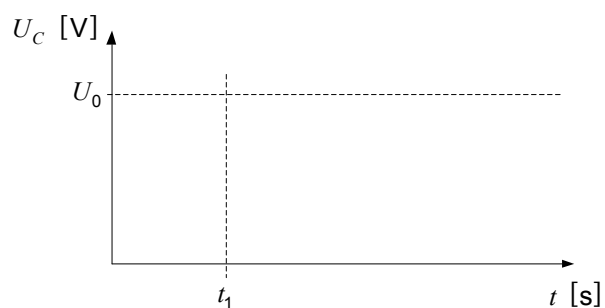
6.8. Izračunajte električni tok, ki bi tekel na desno ploščo in bi v enakem času povzročil enako spremembo napetosti.

(1 točka)

Poskus ponovimo tako, da znova nabijemo kondenzator, kakor je opisano zgoraj, med svetilko in cinkovo ploščo pa postavimo filter, ki prepušča le svetlobo, katere valovna dolžina je med 420 nm in 700 nm .

6.9. Kakšna bo časovna odvisnost napetosti na kondenzatorju v tem primeru? Vašo napoved pojasnite z besedami in tako, da v spodnji koordinatni sistem vrišete ustrezní graf (ob času  $t_1$  vključimo svetilko).

(2 točki)



**Prazna stran**

**Prazna stran**