



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

**Državni izpitni center**



SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

# **F I Z I K A**

## **≡≡≡ Izpitna pola 2 ≡≡≡**

**Četrtek, 9. junij 2011 / 105 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 začinjajte 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 5 strukturiranih nalog, od katerih izberite 4. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 40; vsaka naloga je vredna 10 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 štiri naloge, ki ste jih reševali.

1	2	3	4	5

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 nič (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 16 strani, od tega 2 prazni.*

# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

		relativna atomska masa <b>simbol</b> ime elementa vrstno število																																																																				
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII							VIII																																																								
1,01 <b>H</b> vodik 1	9,01 <b>Be</b> berilij 4	10,8 <b>B</b> bor 5	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	4,00 <b>He</b> helij 2	39,1 <b>K</b> kalij 19	40,1 <b>Ca</b> kalcij 20	45,0 <b>Sc</b> skandij 21	47,9 <b>Ti</b> titan 22	50,9 <b>V</b> vanadij 23	52,0 <b>Cr</b> krom 24	54,9 <b>Mn</b> mangan 25	55,9 <b>Fe</b> železo 26	58,7 <b>Ni</b> nikelij 28	63,6 <b>Cu</b> bakar 29	65,4 <b>Zn</b> cink 30	69,7 <b>Ga</b> galij 31	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	85,5 <b>Rb</b> rubidij 37	87,6 <b>Sr</b> stroncij 38	88,9 <b>Y</b> itrij 39	91,2 <b>Zr</b> cirkonij 40	92,9 <b>Nb</b> niobij 41	95,9 <b>Mo</b> molibden 42	(97) <b>Tc</b> tehnecij 43	101 <b>Ru</b> rutenij 44	103 <b>Rh</b> rodij 45	106 <b>Pd</b> paladij 46	108 <b>Ag</b> srebro 47	112 <b>Cd</b> kadmij 48	115 <b>In</b> indij 49	119 <b>Sn</b> kositer 50	122 <b>Sb</b> antimon 51	127 <b>I</b> jod 53	131 <b>Xe</b> ksenon 54	133 <b>Cs</b> cezij 55	137 <b>Ba</b> barij 56	139 <b>La</b> lantan 57	179 <b>Hf</b> hafnij 72	181 <b>Ta</b> tantal 73	184 <b>W</b> volfram 74	186 <b>Re</b> renij 75	190 <b>Os</b> osmij 76	192 <b>Ir</b> iridij 77	195 <b>Pt</b> platina 78	197 <b>Au</b> zlato 79	201 <b>Hg</b> živo srebro 80	204 <b>Tl</b> talij 81	207 <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	(223) <b>Fr</b> francij 87	(226) <b>Ra</b> radij 88	(227) <b>Ac</b> aktinij 89	(261) <b>Rf</b> rutherfordij 104	(262) <b>Db</b> dubnij 105	(266) <b>Sg</b> seaborgij 106	(264) <b>Bh</b> bohrij 107	(268) <b>Mt</b> meitnerij 109	(269) <b>Hs</b> hassij 108	(268) <b>Mt</b> meitnerij 109	(268) <b>Mt</b> meitnerij 109

140 <b>Ce</b> cerij 58	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	144 <b>Nd</b> neodim 60	(145) <b>Pm</b> prometij 61	150 <b>Sm</b> samarij 62	152 <b>Eu</b> evropij 63	157 <b>Gd</b> gadolinij 64	159 <b>Tb</b> terbij 65	163 <b>Dy</b> disprozij 66	165 <b>Ho</b> holmij 67	167 <b>Er</b> erbij 68	169 <b>Tm</b> tulij 69	173 <b>Yb</b> iterbij 70	175 <b>Lu</b> lutecij 71
232 <b>Th</b> torij 90	(231) <b>Pa</b> protaktinij 91	238 <b>U</b> uran 92	(237) <b>Np</b> neptunij 93	(244) <b>Pu</b> plutonij 94	(243) <b>Am</b> americij 95	(247) <b>Cm</b> kirij 96	(247) <b>Bk</b> berkelij 97	(251) <b>Cf</b> kalifornij 98	(254) <b>Es</b> einsteinij 99	(257) <b>Fm</b> fermij 100	(258) <b>Md</b> mendelevij 101	(259) <b>No</b> nobelij 102	(260) <b>Lr</b> 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

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = lwB$$

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

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

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

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

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

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

## NIHANJE IN VALOVANJE

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

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

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

$$c = \lambda\nu$$

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

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

$$E_0 = cB_0$$

$$j = wc$$

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

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

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

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

## 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

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

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

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

$$A = N\lambda$$

**Prazna stran**

**OBRNITE LIST.**

## 1. NALOGA

Merimo lego jadrnice, ki jo poganja veter. Jadrnica se premika po premici. Podatki so zapisani v tabeli:

$t$ [min]	$x$ [km]	$v$ [ $\text{m s}^{-1}$ ]
0,0	0,10	
1,0	0,21	
2,0	0,48	
3,0	1,02	
4,0	1,68	
5,0	2,35	
6,0	3,01	
7,0	3,68	

1. V tretji stolpec izračunajte povprečne hitrosti jadrnice za vsako minuto.

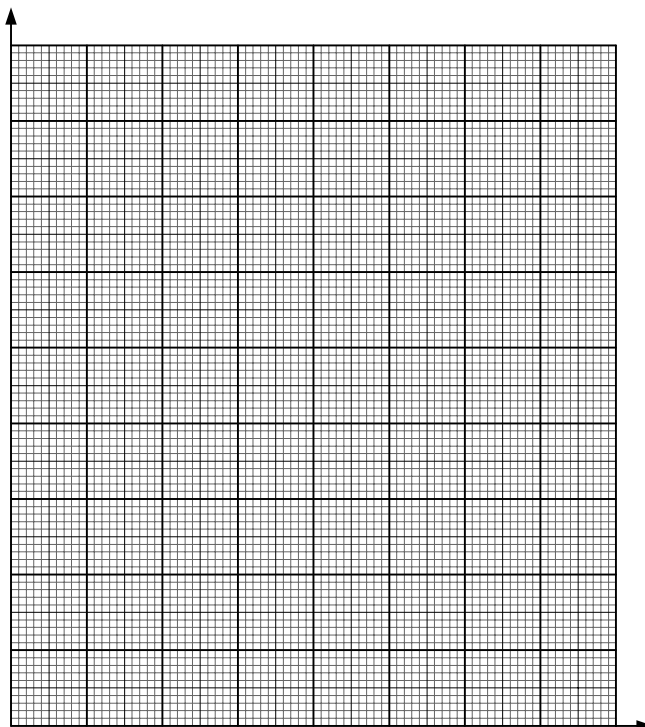
(1 točka)

2. Kolikšna je povprečna hitrost, s katero se premika jadrnica v celotnem opazovanem časovnem intervalu?

(1 točka)

3. Narišite graf, ki prikazuje spreminjanje lege jadrnice s časom.

(2 točki)



4. Ali je gibanje jadrnice ves čas enakomerno? Odgovor utemeljite.

*(1 točka)*

5. Od katerega časa naprej je gibanje jadrnice enakomerno?

*(1 točka)*

6. Iz grafa določite hitrost jadrnice potem, ko gibanje postane enakomerno. Na grafu označite točki, na podlagi katerih ste izračunali hitrost.

*(2 točki)*

7. Zapišite absolutno napako, s katero je določena lega jadrnice.

*(1 točka)*

8. V zgornji graf, ki kaže spreminjanje lege jadrnice s časom (vprašanje 3), s črtkano črto vrišite še graf spreminjanja lege v odvisnosti od časa za jadrnico, ki bi veskozi vozila enakomerno s hitrostjo, enako povprečni hitrosti naše jadrnice. To hitrost ste izračunali pri vprašanju 2.

*(1 točka)*

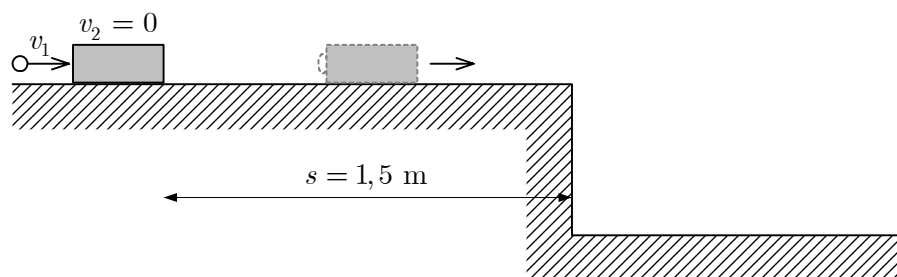
## 2. NALOGA

Izrek o kinetični in potencialni energiji zapišemo z enačbo  $A = \Delta W_k + \Delta W_p$ . V njej sta  $\Delta W_k$  in  $\Delta W_p$  spremembi kinetične in potencialne energije ter  $A$  delo zunanjih sil razen teže.

1. Pojasnite, zakaj v  $A$  ni vključeno tudi delo, ki ga opravi teža.

(1 točka)

Na vodoravni podlagi, 1,5 m od roba stopnice, miruje kvader z maso 200 g. Vanj prileti izstrelek z maso 40 g in hitrostjo  $12 \text{ m s}^{-1}$ . Izstrelek se prilepi na kvader in skupaj začneta drseti po podlagi, kakor kaže spodnja slika.



2. Izračunajte hitrost, s katero po trku začneta drseti kvader in izstrelek.

(2 točki)

3. Izračunajte, koliko kinetične energije se pri trku pretvori v notranjo.

(2 točki)



**Gibanje kvadra in izstrelka po podlagi zavira sila trenja  $0,060 \text{ N}$ .**

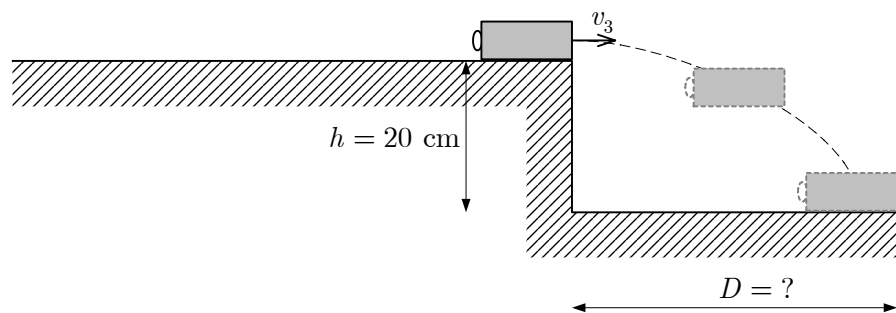
4. Izračunajte, koliko dela opravi sila trenja, ko se kvader in izstrelak premakneta do roba stopnice, to je za  $1,5 \text{ m}$ .

(1 točka)

5. Izračunajte, kolikšno hitrost imata kvader in izstrelak, ko prideta do roba stopnice.

(2 točki)

**Z roba stopnice zletita kvader in izstrelak na  $20 \text{ cm}$  nižja tla, kakor kaže spodnja slika. Privzemite, da kvader zdrsne s stopnice z enako hitrostjo, kakršno je imel, ko je prispel do roba stopnice.**



6. Izračunajte, kako daleč od roba stopnice priletita kvader in izstrelak na tla.

(2 točki)

### 3. NALOGA

1. Zapišite splošno plinsko enačbo, poimenujte vse količine, ki nastopajo v njej in navedite njihove enote.

(2 točki)

**V zračnici kolesa je  $1,5 \text{ dm}^3$  zraka pri temperaturi  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  in tlaku  $2,5 \text{ bar}$ . Z zračno tlačilko tlačimo zrak v zračnico. Prostornina valja tlačilke je  $60 \text{ cm}^3$ , temperatura zraka v tlačilki je  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  in tlak  $1,0 \text{ bar}$ . Masa kilomola zraka je  $29 \text{ kg}$ .**

2. Izračunajte maso in gostoto zraka v tlačilki.

(2 točki)

**Po nekaj delovnih gibih tlačilke se tlak v zračnici poveča na  $4,0 \text{ bar}$ . Privzemite, da se zaradi polnjenja zračnice ne spremenita temperatura in prostornina zraka v zračnici.**

3. Za koliko se poveča masa zraka v zračnici?

(2 točki)

4. Kolikokrat moramo pritisniti bat tlačilke do konca, da se tlak v zračnici poveča na  $4,0 \text{ bar}$ ? Privzemite, da bat pri vsakem pritisku v celoti iztisne zrak iz tlačilke.

(1 točka)

**Skupna masa kolesarja in kolesa je 70 kg . Pri vožnji na čas po ravnem cestišču kolesar 10 s pospešuje iz mirovanja do hitrosti  $45 \text{ km h}^{-1}$ , potem pa vozi enakomerno.**

5. Izračunajte, za koliko se je spremenila kinetična energija kolesarja med pospeševanjem.

*(1 točka)*

**Pri kolesarjenju v sončnem dnevu se temperatura zraka v zračnici poveča na  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ .**

6. Izračunajte tlak zraka v zračnici. Upoštevajte, da je tlak v zračnici pred segrevanjem  $4,0 \text{ bar}$  in da se prostornina zračnice zaradi spremembe temperature ne spremeni.

*(1 točka)*

**Pri enakomernem kolesarjenju po vodoravnem cestišču s hitrostjo  $45 \text{ km h}^{-1}$  kolesar za premagovanje zračnega upora troši moč  $300 \text{ W}$ .**

7. Izračunajte silo zračnega upora, ki ovira kolesarja pri vožnji.

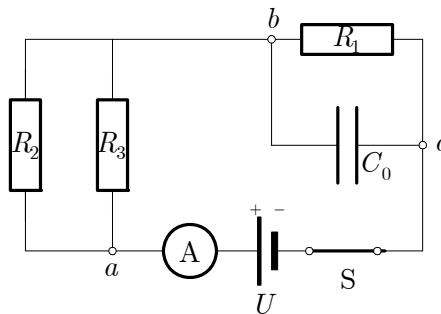
*(1 točka)*

#### 4. NALOGA

1. Z enačbo zapišite Ohmov zakon in z besedami pojasnite pomen količin, ki ste jih v enačbi uporabili.

(1 točka)

Na sliki je prikazano vezje s tremi uporniki in kondenzatorjem. Vrednosti uporov so  $R_1 = 200 \Omega$ ,  $R_2 = 400 \Omega$  in  $R_3 = 1200 \Omega$ . Kondenzator ima kapaciteto  $C_0 = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ . Vezje je prek stikala priklopljeno na vir enosmerne napetosti  $U = 25 \text{ V}$ .



2. Namesto upornikov  $R_2$  in  $R_3$  želimo med priključka  $a$  in  $b$  priključiti en sam upornik tako, da se skupni upor vezja ne bo spremenil. Izračunajte upor tega (nadomestnega) upornika.

(1 točka)

Pri vprašanjih 3-6 privzemite, da je stikalo sklenjeno dovolj dolgo časa (vsaj nekaj sekund), da so se v vezju vzpostavile stacionarne razmere.

3. Kolikšen tok teče skozi kondenzator?

(1 točka)

4. Izračunajte tok, ki teče skozi ampermeter.

(1 točka)

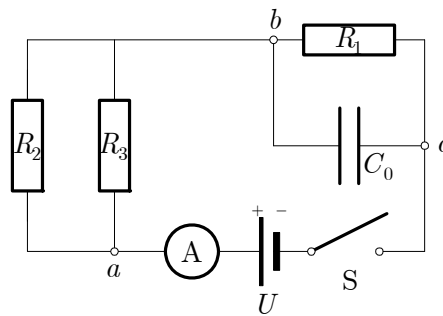
5. Izračunajte električni naboj kondenzatorja.

(2 točki)

6. Izračunajte električno energijo, ki jo ima nabiti kondenzator.

(1 točka)

**V nekem trenutku razklenemo stikalo S.**



7. Izračunajte, kolikšen električni tok teče skozi upornik  $R_1$  takoj po izklopu stikala. Na zgornji skici jasno označite smer toka skozi upornik takoj po izklopu stikala.

(2 točki)

8. Ali se tok skozi upornik  $R_1$  po izklopu stikala s časom večja, manjša ali ostaja enak? Odgovor utemeljite.

(1 točka)

## 5. NALOGA

**Živosrebrna svetilka oddaja svetlobo, v kateri sta najmočnejše zastopani svetlobi z valovnima dolžinama  $\lambda_1 = 398,4 \text{ nm}$  in  $\lambda_2 = 435,8 \text{ nm}$ . Svetlobo drugih valovnih dolžin absorbira filter, ki je postavljen pred svetilko.**

1. Izračunajte frekvenco svetlobnega valovanja, ki pripada valovni dolžini  $\lambda_1$ .

*(1 točka)*

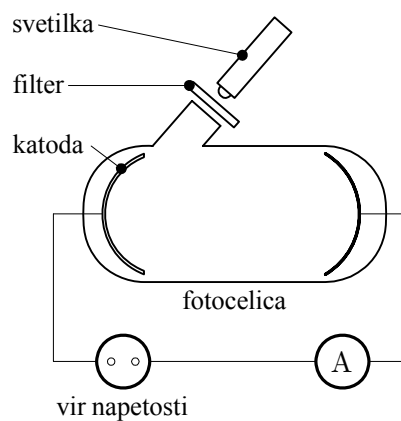
2. Izračunajte energijo fotonov svetlobnega valovanja z valovno dolžino  $\lambda_1$ .

*(1 točka)*

3. Skicirajte spekter svetlobe, ki pride skozi filter.

*(1 točka)*

**Svetlobo iz opisane svetilke usmerimo na fotocelico. Ta je povezana z virom napetosti in ampermetrom, kakor kaže skica. Katoda fotocelice je iz kovine, katere izstopno delo je  $1,2 \text{ eV}$ :**



4. Izračunajte največjo kinetično energijo elektronov, ki izstopajo iz katode.

(2 točki)

5. Na skici vezja označite pozitivni (+) in negativni (–) priključek vira napetosti tako, da bo napetost vira zavirala izstopajoče elektrone (zaporna smer).

(1 točka)

6. Zaporno napetost vira nastavimo na 1,8 V . Svetloba še vedno pada na fotocelico. Napovejte, ali bo v tem primeru v vezju tek el električni tok. Če mislite, da bo tok tek el, označite na skici vezja smer toka s puščico. Pojasnite svojo napoved z besedami ali z računom.

(2 točki)

7. Snop svetlobe, ki smo jo uporabljali v prejšnjem poskusu, usmerimo na uklonsko mrežico. Koliko rež na milimeter ima uklonska mrežica, če je najmanjši od nič različni kot, pod katerim opazimo ojačitev, enak  $23,5^\circ$  ?

(2 točki)

**Prazna stran**