



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

**Državni izpitni center**



M 1 1 2 4 1 1 1 2

JESENSKI IZPITNI ROK

# **F I Z I K A**

## **≡≡≡ Izpitna pola 2 ≡≡≡**

**Ponedeljek, 29. avgust 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 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 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 20 strani, od tega 3 prazne.*

# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

		relativna atomska masa <b>simbol</b> ime elementa <b>vrstno število</b>																																																																																														
I	II	III	IV	V	VI	VII	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> ogjik 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	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> baker 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	(245) <b>Pm</b> prometij 61	(237) <b>Np</b> neptunij 93	(145) <b>Pm</b> prometij 61	141 <b>Pr</b> prazeodim 59	144 <b>Nd</b> neodim 60	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	(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

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

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

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

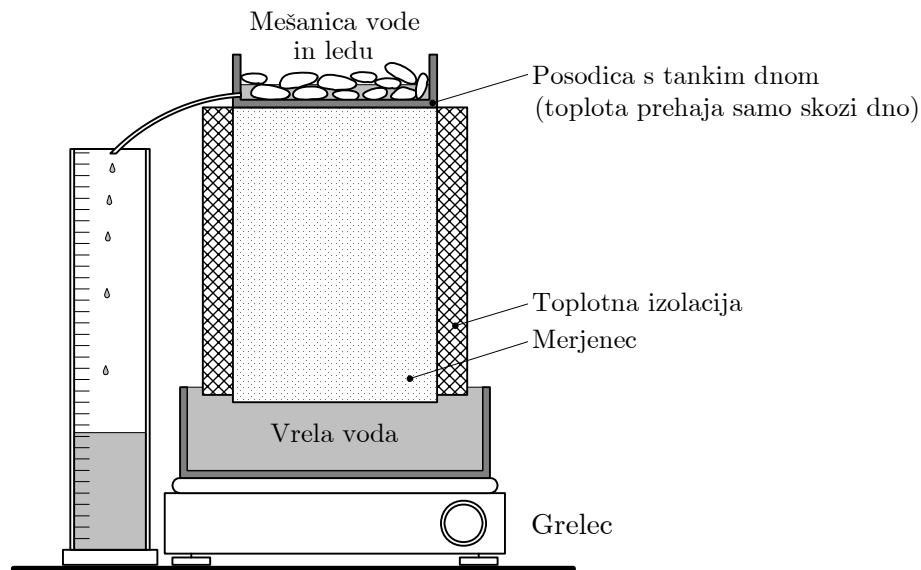
$$A = N\lambda$$

**Prazna stran**

**OBRNITE LIST.**

## 1. NALOGA

Merjenec valjaste oblike ima prečni presek  $S = 10 \text{ dm}^2$  in višino  $l = 6,0 \text{ cm}$ . Plašč merjenca je dobro toplotno izoliran. Spodnja osnovna ploskev merjenca je potopljena v vrelo vodo ( $T_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Na zgornji ploskvi merjenca je posodica s tankim dnom, v kateri je led s temperaturo  $T_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Privzemite, da se led v njej tali samo zaradi toplote, ki prihaja v posodico skozi merjenec. Staljeni led (voda) odteka po cevki iz posodice v menzuro. Vsakih  $5,0 \text{ min}$  odčitamo prostornino vode v menzuri.



V spodnji tabeli so zapisani časi merjenja in prostornina vode v menzuri:

$t$ [min]	$V$ [ml]	$m$ [g]	$Q$ [kJ]
0,0	0,0		
5,0	18		
10	35		
15	51		
20	70		
25	90		
30	105		
35	121		

1. V tretji stolpec vpišite ustrezno maso vode, ki je v menzuri. Gostota vode je  $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ .

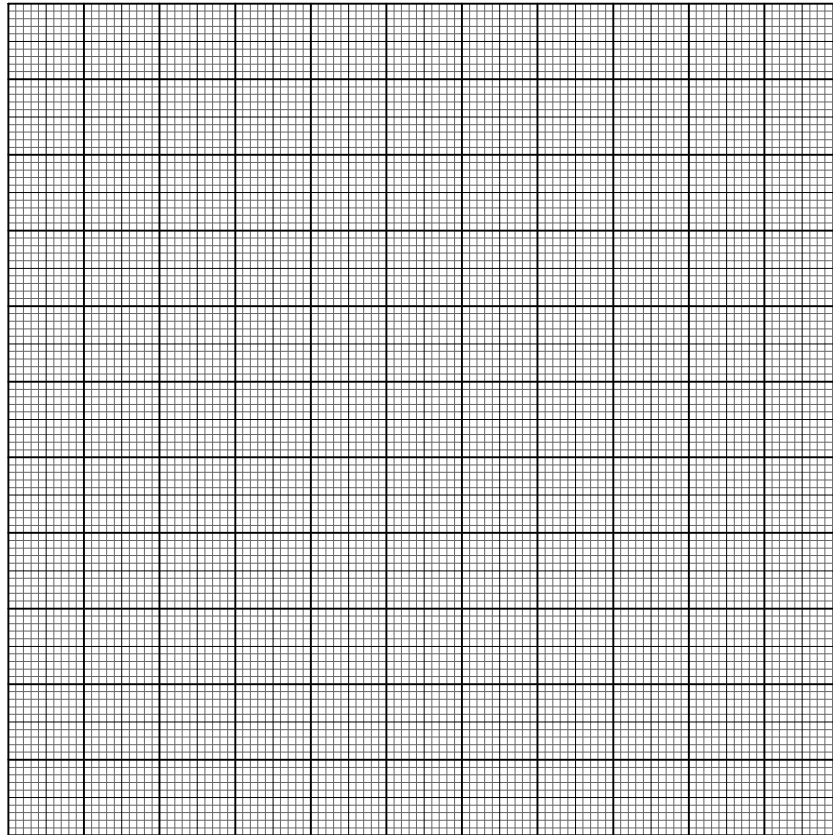
(1 točka)

2. V četrti stolpec vpišite toploto, ki je bila potrebna, da se je stalila ustrezna masa ledu. Talilna toplota ledu je  $336 \text{ kJ kg}^{-1}$ .

(1 točka)

3. V milimetrsko mrežo narišite, kako je toplota, ki jo je prejel taleči se led, odvisna od časa. Vrišite ustrezne točke in med njimi potegnite premico, ki se točkam najboljše prilega.

(3 točke)



4. Izračunajte smerni koeficient premice. Na grafu jasno označite točki, ki ste ju uporabili za izračun.

(2 točki)

5. Zapišite fizikalni pomen izračunanega smernega koeficienta premice.

(1 točka)

**Toplotni tok skozi merjenec je odvisen od temperaturne razlike med toplim in hladnim koncem merjenca, pa tudi od toplotne prevodnosti snovi, iz katere je merjenec.**

6. Izračunajte toplotno prevodnost snovi, iz katere je merjenec. Pri tem upoštevajte izračunani smerni koeficient in geometrijski razsežnosti merjenca ( $S = 1,0 \text{ dm}^2$ ;  $l = 6,0 \text{ cm}$ ).

*(1 točka)*

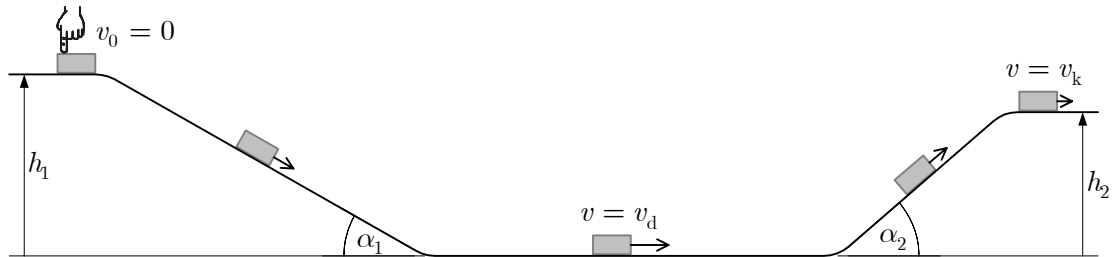
7. Izračunajte absolutno napako toplotne prevodnosti merjenca, če je relativna napaka pri merjenju časa 1,0 % in relativna napaka pri merjenju prostornine vode v menzuri 4,0 % . Napak drugih količin ne upoštevajte.

*(1 točka)*

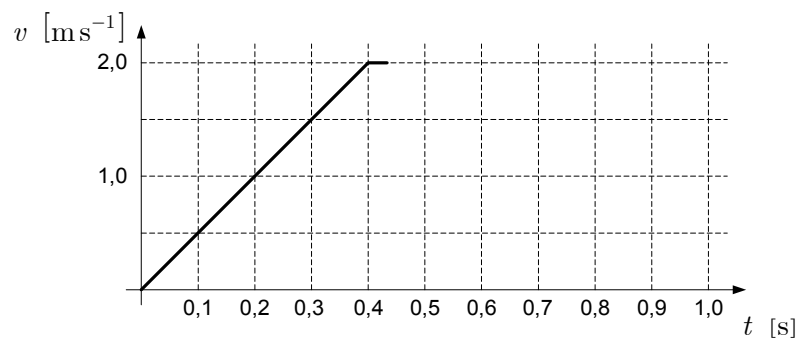


## 2. NALOGA

Majhno kocko ledu spustimo po žlebu, ki je prikazan na sliki. Privzemite, da sta trenje med ledom in podlago ter zračni upor zanemarljiva. Masa kocke je 200 g.



Kocka najprej enakomerno pospešuje po klancu navzdol, nato se giblje enakomerno po ravnini, ko naleti na drugi klanec, pa se ji hitrost enakomerno manjša do končne vrednosti. Spodnji graf kaže, kako se je spreminjala hitrost kocke po klancu navzdol.



1. Izračunajte pot, ki jo je prepotovala kocka med pospeševanjem navzdol po klancu.

(1 točka)

2. Izračunajte, za koliko se je spremenila kinetična energija kocke med gibanjem od vrha do vznožja klanca.

(1 točka)

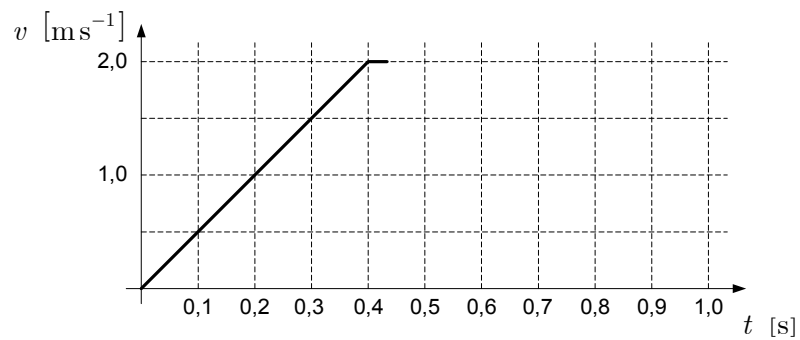
Ravni del poti med klanecema, po katerem drsi kocka s stalno hitrostjo, je dolg 50 cm . Po koncu ravnega dela kocka drsi po klanecu navzgor. Pospšek kocke na tem klanecu je stalen in znaša  $-6,7 \text{ m s}^{-2}$  . Na vrhu tega klanca je njena hitrost  $1,0 \text{ m s}^{-1}$  .

3. Izračunajte, koliko časa potrebuje kocka za pot od vznožja prvega klanca do vrha drugega klanca.

(2 točki)

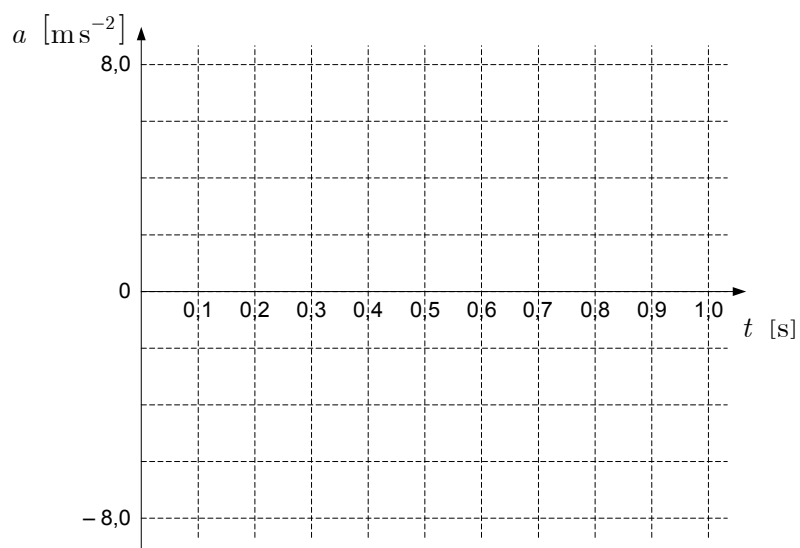
4. Na graf hitrosti kocke vrišite, kako se je spreminjala hitrost kocke med gibanjem po ravnini in po klanecu navzgor.

(1 točka)



5. Narišite graf pospeška kocke v odvisnosti od časa.

(2 točki)



6. Izračunajte naklon klanca  $\alpha_2$ , po katerem se kocka vzpenja navzgor.

(1 točka)

7. Izračunajte razmerje med višinama klancev, po katerih drsi kocka  $\left(\frac{h_2}{h_1}\right)$ .

(2 točki)

### 3. NALOGA

**Plošni kondenzator sestavljata veliki vzporedni kovinski plošči s površinama  $5000 \text{ cm}^2$ , ki sta razmaknjeni za  $150 \text{ mm}$ .**

1. Izračunajte kapaciteto takšnega kondenzatorja.

*(1 točka)*

2. Plošči priključimo na napetost  $3000 \text{ V}$ . Izračunajte, kolikšen naboj se nabere na vsaki plošči.

*(1 točka)*

**Plošči kondenzatorja pustimo priključeni na vir napetosti ( $3000 \text{ V}$ ), medtem pa plošči približamo na medsebojno razdaljo  $120 \text{ mm}$ .**

3. Kaj se med tem, ko približujemo plošči, dogaja z nabojem na ploščah? Se naboj manjša, večja ali ni spremenjen? Odgovor utemeljite z razlago.

*(1 točka)*

4. Izračunajte električno poljsko jakost med ploščama kondenzatorja (potem ko smo ju približali).

*(1 točka)*

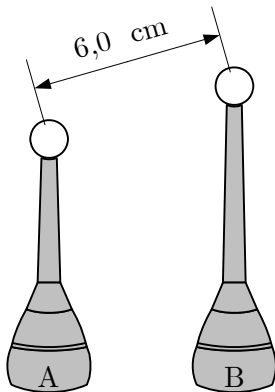
Posvetimo se pripravi drugega dela poskusa. Na izoliranih stojalih imamo dve enaki, nevtralni kovinski kroglici. Kroglico A naelektrimo z nabojem  $+5,0 \text{ nAs}$  in se z njo dotaknemo kroglice B.

5. Kolikšna sta naboja na kroglicah, ko kroglici spet razmaknemo?

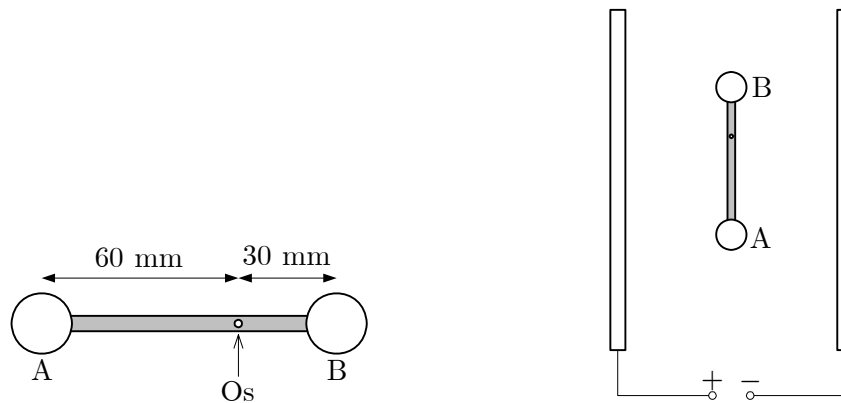
(1 točka)

6. Izračunajte velikosti električnih sil, ki delujeta na kroglici, če postavimo stojali tako, da sta središči kroglic  $6,0 \text{ cm}$  narazen. Na sliko vrišite vektorja električnih sil, ki delujeta na prvo in na drugo kroglico.

(2 točki)



Kroglici pritrdimo na konca steklene prečke. Privzemite, da se med tem naboja na kroglicah nista spremenila. Steklена prečka ima luknjo zato, da jo bomo lahko nataknili na os. Razdalji med središčema kroglic in osjo sta označeni na sliki.



Os trdno pritrdimo v sredini kondenzatorja, ki smo ga pripravili v začetku poskusa (plošči razmaknjeni za 120 mm, priključeni na napetost 3000 V). Steklена paličica s kroglicama se lahko vrti brez trenja okrog osi. SteklENO prečko s kroglicama postavimo v kondenzator, tako kakor kaže slika, in prečko spustimo.

7. Narišite na skico vse sile, ki delujejo na kroglico B, ko je ta v legi, ki jo kaže desna slika. Upoštevajte, da je teža posamezne kroglice večja od električne sile med njima.

(2 točki)

8. Opišite z besedami, kaj se bo dogajalo takoj potem, ko spustimo stekleno prečko. Svojo napoved utemeljite z razlago.

(1 točka)

**Prazna stran**

**OBRNITE LIST.**

#### 4. NALOGA

Nitno nihalo je sestavljeno iz lahke vrvice in majhne uteži z maso 200 g ter niha z amplitudo 5,0 cm in frekvenco  $0,45 \text{ s}^{-1}$ . Amplituda nihanja je dovolj majhna, da lahko nihalo obravnavamo kot harmonično.

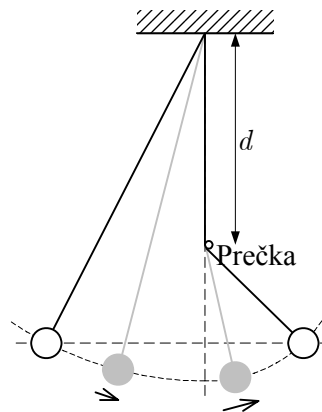
1. Izračunajte dolžino vrvice in čas, ki ga nihalo potrebuje za en nihaj.

(2 točki)

2. Kolikšna bi bila sprememba nihajnega časa, če bi maso uteži podvojili?

(1 točka)

Na razdalji  $d$  od osi postavimo prečko, ki zadrži gibanje vrvice v desno, tako kakor kaže slika.



3. Izračunajte razdaljo  $d$ , pri kateri se utež v desni polovici nihaja vrne v ravnovesno lego po 0,50 sekunde.

(2 točki)



4. Izračunajte hitrost, s katero utež prepotuje ravnovesno lego. Zračni upor zanemarite.

(Namig: amplituda hitrosti nihala je povezana z amplitudo odmika z enačbo  $v_0 = \frac{2\pi x_0}{t_0}$ .)

(1 točka)

5. Izračunajte, kolikšno je razmerje med amplitudama, s katerima niha nihalo na levi ( $x_{01}$ ) in desni polovici ( $x_{02}$ ).

(1 točka)

6. Izračunajte kot, ki ga vrvica oklepa z navpičnico takrat, ko je nihalo v desni skrajni legi.

(1 točka)

7. Izračunajte velikost rezultante sil na utež takrat, ko je nihalo v desni skrajni legi.

(2 točki)

**5. NALOGA**

1. Zapišite enačbo za energijo fotonov elektromagnetnega valovanja in pojasnite pomen simbolov, ki ste jih uporabili v enačbi.

(1 točka)

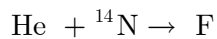
2. Izračunajte hitrost delca  $\alpha$  s kinetično energijo 3,61 MeV . Masa delca  $\alpha$  je  $6,64 \cdot 10^{-27}$  kg .

(2 točki)

**Delec  $\alpha$  sproži jedrsko reakcijo pri trku z jedrom dušika.**

3. V enačbi za jedrsko reakcijo k simbolom elementov, ki označujejo jedra, dopišite manjkajoča vrstna in masna števila za vsa tri jedra, ki nastopajo v reakciji.

(1 točka)



4. Izračunajte reakcijsko energijo za zgornjo reakcijo. Pri tem lahko uporabite atomske mase izotopov v spodnji tabeli.

(2 točki)

Izotop	Masa (v atomskih enotah mase)
${}^4\text{He}$	4,002603
${}^{14}\text{N}$	14,003074
${}^{18}\text{F}$	18,000937
${}^{19}\text{F}$	18,998405

5. Pojasnite, kako se po zgradbi jedro izotopa  ${}^{18}\text{F}$  razlikuje od jedra  ${}^{19}\text{F}$  .

(1 točka)

6. Izračunajte valovno dolžino sevanja  $\gamma$ , ki nastane, ko preide jedro iz stanja z energijo 5,62 MeV v stanje z energijo 3,06 MeV.

*(1 točka)*

**Jedra fluora, ki nastanejo pri reakciji, razpadajo z razpadom  $\gamma$ . Razpolovni čas je 1,9 h.**

7. Izračunajte, po kolikšnem času je v vzorcu le še 10 % prvotnega števila radioaktivnih jeder fluora.

*(2 točki)*

**Prazna stran**