



Šifra kandidata :

Državni izpitni center

M 1 2 1 4 1 1 1 2

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Torek, 12. junij 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 pišite 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 3 prazne.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	1,01 H vodik 1							4,00 He helij 2
2.	6,94 Li litij 3	9,01 Be berilij 4		12,0 C ogljik 6	14,0 N dušik 7	16,0 O kisik 8	19,0 F fluor 9	20,2 Ne neon 10
3.	23,0 Na natrij 11	24,3 Mg magnezij 12	27,0 Al aluminij 13	28,1 Si silicij 14	31,0 P fosfor 15	32,1 S žveplo 16	35,5 Cl klor 17	39,9 Ar argon 18
4.	39,1 K kalij 19	40,1 Ca kalcij 20	65,4 Zn cink 30	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
5.	85,5 Rb rubidij 37	87,6 Sr stroncij 38	112 Cd kadmij 48	119 Sn kositer 50	122 Sb antimon 51	128 Te telur 52	127 I jod 53	131 Xe ksenon 54
6.	133 Cs cezij 55	137 Ba barij 56	201 Hg živo srebro 80	204 Pb svinec 82	209 Bi bizmut 83	(209) Po polonij 84	(210) At astat 85	(222) Rn radon 86
7.	(223) Fr francij 87	(226) Ra radij 88	197 Au zlato 79	197 Pt platina 78	192 Ir iridij 77	(272) Rg rentgenij 111	(272) Rg rentgenij 111	
			58,7 Ni nikelj 28	58,9 Co kobalt 27	58,8 Fe železo 26	58,7 Ni nikelj 28	58,9 Co kobalt 27	
			63,5 Cu bakar 29	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	63,5 Cu bakar 29	58,9 Co kobalt 27	
			108 Ag srebro 47	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	108 Ag srebro 47	58,9 Co kobalt 27	
			115 In indij 49	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	115 In indij 49	58,9 Co kobalt 27	
			112 Cd kadmij 48	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	112 Cd kadmij 48	58,9 Co kobalt 27	
			195 Au zlato 79	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	195 Au zlato 79	58,9 Co kobalt 27	
			(281) Ds darmstadtij 110	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(281) Ds darmstadtij 110	58,9 Co kobalt 27	
			(276) Mt meitnerij 109	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(276) Mt meitnerij 109	58,9 Co kobalt 27	
			(277) Hs hassij 108	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(277) Hs hassij 108	58,9 Co kobalt 27	
			(272) Bh bohrij 107	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(272) Bh bohrij 107	58,9 Co kobalt 27	
			(271) Sg seaborgij 106	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(271) Sg seaborgij 106	58,9 Co kobalt 27	
			(268) Db dubnij 105	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(268) Db dubnij 105	58,9 Co kobalt 27	
			(267) Rf rutherfordij 104	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(267) Rf rutherfordij 104	58,9 Co kobalt 27	
			(227) Ac aktinij 89	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(227) Ac aktinij 89	58,9 Co kobalt 27	
			186 Re renij 75	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	186 Re renij 75	58,9 Co kobalt 27	
			190 Os osmij 76	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	190 Os osmij 76	58,9 Co kobalt 27	
			103 Rh rodij 45	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	103 Rh rodij 45	58,9 Co kobalt 27	
			106 Pd paladij 46	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	106 Pd paladij 46	58,9 Co kobalt 27	
			101 Ru rutenij 44	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	101 Ru rutenij 44	58,9 Co kobalt 27	
			96,0 Mo molibden 42	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	96,0 Mo molibden 42	58,9 Co kobalt 27	
			91,2 Zr cirkonij 40	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	91,2 Zr cirkonij 40	58,9 Co kobalt 27	
			88,9 Y itrij 39	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	88,9 Y itrij 39	58,9 Co kobalt 27	
			184 W volfram 74	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	184 W volfram 74	58,9 Co kobalt 27	
			181 Ta tantal 73	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	181 Ta tantal 73	58,9 Co kobalt 27	
			178 Hf hafnij 72	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	178 Hf hafnij 72	58,9 Co kobalt 27	
			139 La lantan 57	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	139 La lantan 57	58,9 Co kobalt 27	
			(226) Ra radij 88	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(226) Ra radij 88	58,9 Co kobalt 27	
			141 Pr prazeodim 59	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	141 Pr prazeodim 59	58,9 Co kobalt 27	
			144 Nd neodim 60	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	144 Nd neodim 60	58,9 Co kobalt 27	
			145 Pm prometij 61	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	145 Pm prometij 61	58,9 Co kobalt 27	
			150 Sm samarij 62	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	150 Sm samarij 62	58,9 Co kobalt 27	
			152 Eu evropij 63	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	152 Eu evropij 63	58,9 Co kobalt 27	
			157 Gd gadolinij 64	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	157 Gd gadolinij 64	58,9 Co kobalt 27	
			163 Dy disprozij 66	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	163 Dy disprozij 66	58,9 Co kobalt 27	
			167 Er erbij 68	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	167 Er erbij 68	58,9 Co kobalt 27	
			173 Yb iterbij 70	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	173 Yb iterbij 70	58,9 Co kobalt 27	
			175 Lu lutecij 71	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	175 Lu lutecij 71	58,9 Co kobalt 27	
			(252) Es einsteinij 99	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(252) Es einsteinij 99	58,9 Co kobalt 27	
			(251) Cf kalifornij 98	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(251) Cf kalifornij 98	58,9 Co kobalt 27	
			(247) Bk berkelij 97	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(247) Bk berkelij 97	58,9 Co kobalt 27	
			(243) Am amerij 95	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(243) Am amerij 95	58,9 Co kobalt 27	
			(244) Pu plutonij 94	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(244) Pu plutonij 94	58,9 Co kobalt 27	
			(237) Np neptunij 93	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	(237) Np neptunij 93	58,9 Co kobalt 27	
			238 U uran 92	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	238 U uran 92	58,9 Co kobalt 27	
			231 Pa protaktinij 91	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	231 Pa protaktinij 91	58,9 Co kobalt 27	
			140 Ce cerij 58	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	140 Ce cerij 58	58,9 Co kobalt 27	
			232 Th torij 90	54,9 Mn mangan 25	55,8 Fe železo 26	232 Th torij 90	58,9 Co kobalt 27	

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	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$
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

$$s = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

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

$$\omega = 2\pi\nu$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$e = CU$$

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

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

$$U = RI$$

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

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

$$P = UI$$

Toplota

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

$$pV = nRT$$

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

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

$$A + Q = \Delta W$$

$$Q = cm \Delta T$$

$$Q = qm$$

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

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

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

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

$$j = \sigma T^4$$

Magnetizem

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = lvB$$

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

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

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

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

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

Optika

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

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

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

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

Nihanje in valovanje

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

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

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

$$c = \lambda \nu$$

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

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

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

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

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

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

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

Z Geiger-Müllerjevo števeno cevjo merimo sevanje gama, ki nastaja pri radioaktivnem razpadu cezijevega izotopa ^{137}Cs . Pri meritvi petkrat zapored zapišemo število razpadov, ki jih je v eni minuti zaznal števec. Podatki so zbrani v preglednici.

N	643	623	661	634	642
-----	-----	-----	-----	-----	-----

1.1. Izračunajte povprečno število razpadov, ki jih je zaznal števec.

(1 točka)

1.2. Določite absolutno napako števila razpadov pri zgornji meritvi.

(1 točka)

1.3. Izračunajte relativno napako, s katero je določeno število razpadov pri zgornji meritvi.

(1 točka)

Med vzorec in števec zaporedoma polagamo svinčene ploščice. Zaradi absorpcije v svincu števec zazna manj razpadov. V preglednici so zbrane meritve števila razpadov v odvisnosti od debeline svinčenih ploščic med vzorcem in števcem.

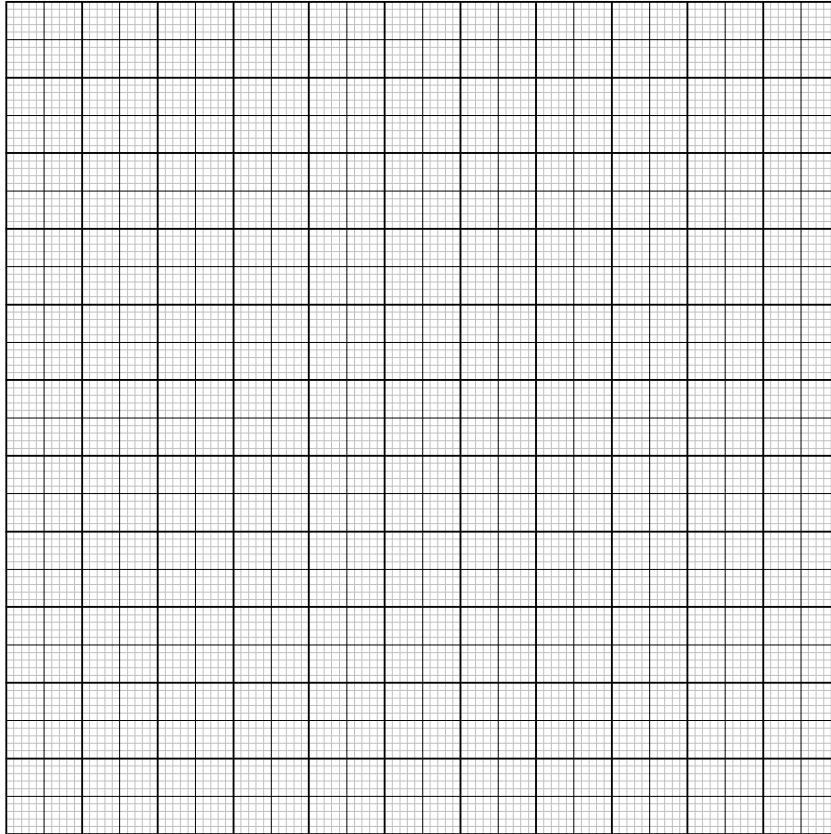
d [mm]	N	$\ln \frac{N}{N_0}$
0	642	
2,00	540	
4,00	460	
4,00	454	
6,00	380	
10,0	271	

1.4. Dopolnite preglednico tako, da v tretji stolpec vpišete izračunane vrednosti $\ln \frac{N}{N_0}$, pri čemer je N_0 povprečno število razpadov, izračunano pri prvem vprašanju te naloge.

(2 točki)

- 1.5. Na podlagi vrednosti iz preglednice narišite točke, ki kažejo odvisnost števila razpadov $\ln \frac{N}{N_0}$ od debeline svinčenih ploščic d . Narišite premico, ki se najbolje prilega točkam.

(3 točke)



- 1.6. Določite razpolovno debelino svinca za sevanje gama – to je debelino, pri kateri število izmerkov pade na polovico povprečnega števila razpadov, ki jih zazna števec, ko med njim in vzorcem ni svinčenih ploščic.

(2 točki)

- 1.7. Na premici označite dve točki, odčitajte in zapišite njuni koordinati ter iz njih izračunajte smerni koeficient premice v grafu. Ne pozabite napisati enote smernega koeficienta.

(2 točki)

- 1.8. Absolutna napaka debeline ploščice je 0,05 mm . Kolikšna je relativna napaka skupne debeline ploščic, če skupaj zložimo ploščici z debelinama 2,0 mm in 4,0 mm ?

(1 točka)

- 1.9. Izračunajte število razpadov, ki jih zazna števec GM takrat, ko je skupna debelina svinčenih ploščic med njim in vzorcem enaka 2,5 cm .

(2 točki)

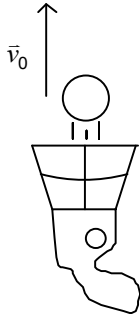
2. naloga: Mehanika

Pri poskusih, ki so opisani v tej nalogi, uporabljamo kepo plastelina z maso 0,20 kg in kocko z maso 0,32 kg. Rob kocke meri 8,0 cm.

Z otroško pištolo na vzmet izstrelimo kepo plastelina navpično navzgor. Kepa se dvigne do višine 1,2 m nad pištolo.

2.1. Izračunajte, s kolikšno začetno hitrostjo izstopi kepa plastelina iz pištole.

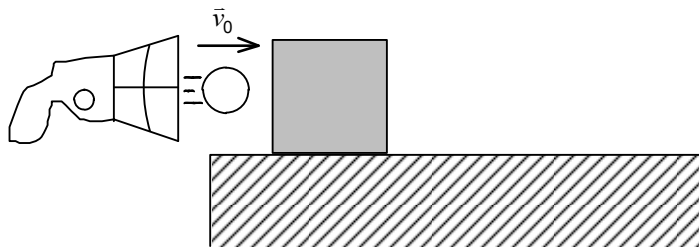
(2 točki)



Isto kepo plastelina izstrelimo v vodoravni smeri proti kocki, ki sprva miruje na vodoravni podlagi. Podlaga je obdelana tako, da je trenje v prvem delu poti zanemarljivo. Pri trku se kepa in kocka sprimetata. Hitrost, s katero izstrelimo kepo iz pištole, je enaka kakor v prvem poskusu.

2.2. Izračunajte, s kolikšno hitrostjo se gibljeta kocka in kepa takoj po trku.

(2 točki)



2.3. Izračunajte skupno kinetično energijo kocke in kepe takoj po trku.

(1 točka)

Ko kocka s kepo pride na hrapavi del podlage, se ustavi na poti 0,75 m.

2.4. Izračunajte koeficient trenja med kocko in podlago.

(2 točki)

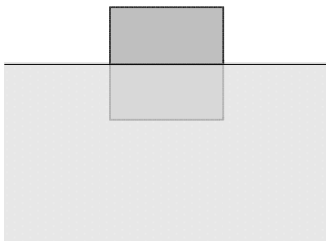
2.5. Izračunajte gostoto kocke.

(1 točka)

Kocko (brez kepe plastelina) postavimo v veliko posodo z neznano tekočino in opazimo, da je višina dela kocke, ki moli iz tekočine, enaka 4,0 cm (kocka plava tako, da je njena osnovna ploskev vzporedna z gladino).

2.6. Izračunajte gostoto neznane tekočine.

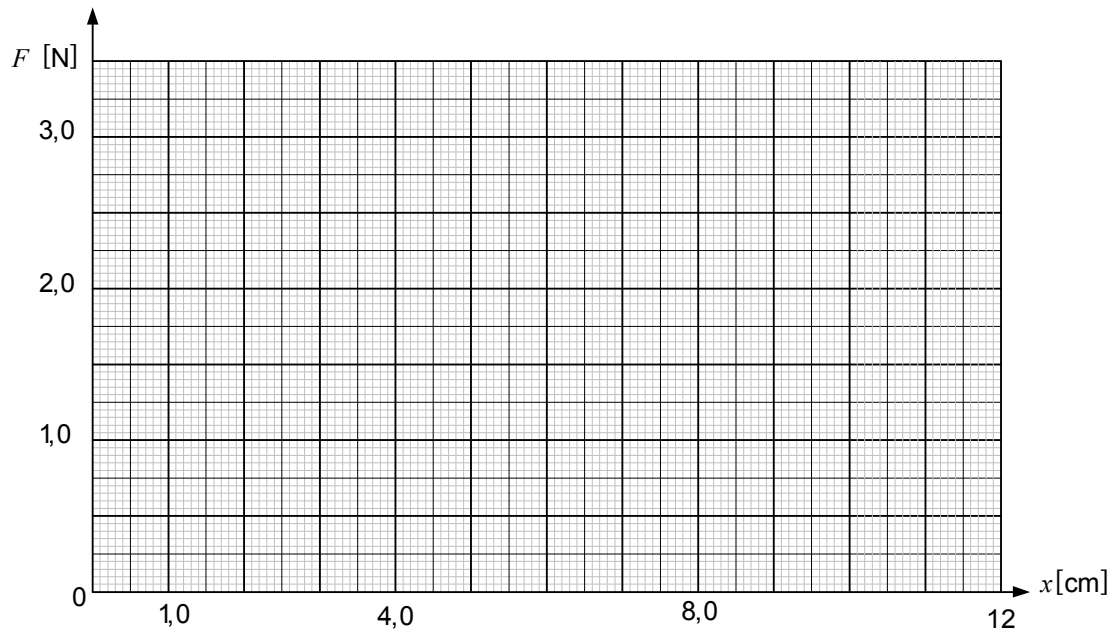
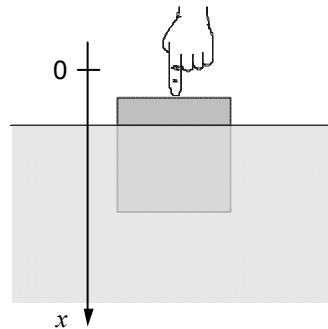
(2 točki)



Kocko, ki plava, zelo počasi in s stalno hitrostjo potiskamo navzdol, dokler ni zgornja ploskev kocke 8,0 cm pod gladino.

- 2.7. V spodnji koordinatni sistem vrišite graf, ki kaže, kako je sila, s katero smo pritiskali na kocko, odvisna od premika kocke. Premik merimo od začetne lege zgornjega roba kocke. Dvig gladine tekočine zanemarite.

(3 točke)



- 2.8. Izračunajte delo, ki ga opravimo od začetka potiskanja do takrat, ko je zgornja ploskev kocke potopljena 8,0 cm pod gladino. Pri tem si lahko pomagata z zgornjim grafom.

(2 točki)

3. naloga: Termodinamika

Električni grelec ima moč 200 W in greje spodnjo osnovno ploskev pokončnega bakrenega valja. Ploščina osnovne ploskve je 79 cm^2 , višina valja je 5,0 cm.

3.1. Izračunajte količino toplote, ki jo grelec odda v eni uri.

(1 točka)

Gostota bakra je 8900 kg m^{-3} .

3.2. Izračunajte specifično toploto bakra, če se valj segreje za 8,0 K v 50 s. Privzemite, da se vsa toplota, ki jo odda grelec, porabi za segrevanje valja.

(3 točke)

Temperaturni koeficient linearnega raztezka bakra je $17 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

3.3. Izračunajte relativno spremembo prostornine valja, potem ko se valj segreje za 8,0 K.

(2 točki)

Na vrhnjo osnovno ploskev valja postavimo kos ledu, tako da temperatura bakra na tej ploskvi pade na ledišče.

3.4. Kolikšen je toplotni tok skozi valj, potem ko se temperatura v valju ustali?

(1 točka)

Toplotna prevodnost bakra je $400 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Privzemite, da je plašč valja toplotno izoliran.

3.5. Izračunajte temperaturo na spodnji osnovni ploskvi bakrenega valja.

(3 točke)

3.6. Izračunajte maso ledu, ki se v 100 s stali zaradi toplotnega toka skozi valj. Specifična talična toplota ledu je $0,334 \text{ MJ kg}^{-1}$.

(1 točka)

Enak valj drsi po hrapavi podlagi. Pri tem se zaradi trenja sprošča toplota. Koeficient trenja med podlago in valjem je 0,40 .

- 3.7. Izračunajte, s kolikšno hitrostjo mora drseti valj, da bo na stiku med ploskvama nastajala toplota z enako močjo, kakršno ima grelec.

(2 točki)

- 3.8. Izračunajte gostoto dušika pri temperaturi 10,0 °C in tlaku 1013 mb . Kilomolska masa dušika je 28 kg kmol⁻¹.

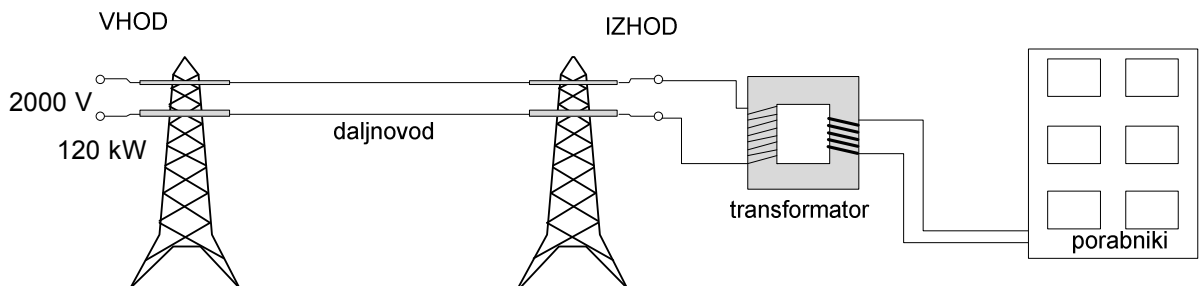
(2 točki)

4. naloga: Elektriika in magnetizem

- 4.1. Zapišite enačbo za povprečno moč izmeničnega toka in poimenujte količine, ki nastopajo v enačbi.

(1 točka)

Po daljnovodu prenašamo vhodno električno moč 120 kW . Efektivna vrednost napetosti je 2000 V .



- 4.2. Izračunajte efektivni električni tok in amplitudo toka v vodniku daljnovoda.

(2 točki)

Zaradi upora daljnovoda se 3,0 % vhodne električne energije spremeni v toploto, zato je izhodna moč na daljnovodu za 3,0 % manjša od vhodne.

- 4.3. Izračunajte električno moč, ki se porablja na daljnovodu.

(1 točka)

4.4. Izračunajte električni upor daljnovoda.

(2 točki)

4.5. Zapišite enačbo za električni upor žice in izračunajte presek vodnikov daljnovoda. Specifični upor snovi, iz katere so narejeni vodniki daljnovoda, je $0,017 \Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$. Dolžina vodnikov daljnovoda je $6,0 \cdot 10^3 \text{ m}$.

(2 točki)

4.6. Izračunajte prostornino vodnikov daljnovoda in njihovo maso. Gostota snovi, iz katere so narejeni vodniki daljnovoda, je $8,9 \text{ g cm}^{-3}$.

(2 točki)

Pri temperaturi $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ je dolžina daljnovoda 3000 m . Poleti se daljnovod ogreje na temperaturo $50 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.7. Opišite, kako segrevanje vpliva na dolžino vodnika.

(1 točka)

Izhodno moč pri napetosti 2,0 kV priklopimo na sponke transformatorja, kakor kaže uvodna slika.

- 4.8. Izračunajte, kolikšno je razmerje med številom ovojev primarne in številom ovojev sekundarne tuljave transformatorja, če je efektivna napetost na sekundarni strani 220 V .

(1 točka)

- 4.9. Izračunajte, kolikšna je amplituda napetosti na sekundarni tuljavi transformatorja, če je efektivna napetost 220 V .

(1 točka)

Od transformatorja prenašamo energijo do porabnikov.

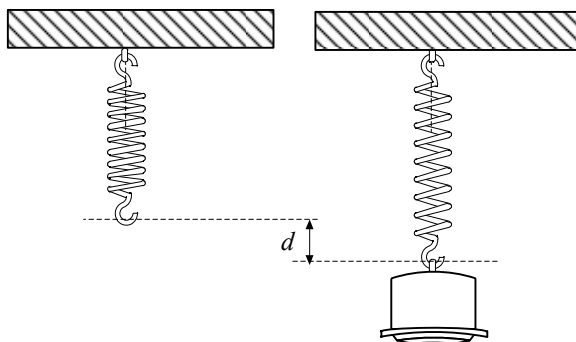
- 4.10. V spodnji koordinatni sistem ustrezno označite osi in narišite časovno odvisnost omrežne napetosti pri porabniku za dva nihajna časa. Frekvenca omrežne napetosti je 50 Hz .

(2 točki)

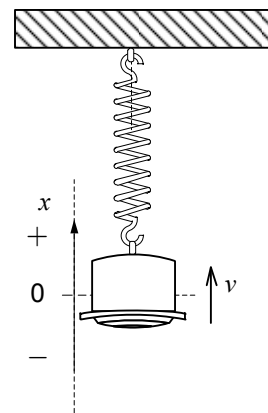


5. naloga: Nihanje in valovanje

Majhen zvočnik obesimo na dolgo, prožno vzmet tako, kakor kaže slika 1. Zvočnik ima skupno maso $m = 200 \text{ g}$. Vzmet se zaradi teže zvočnika raztegne za $d = 20 \text{ cm}$.



Slika 1: Zvočnik obesimo na vzmet in počakamo, da se umiri.



Slika 2: Zvočnik med nihanjem.

5.1. Izračunajte prožnostni koeficient vzmeti.

(1 točka)

Zvočnik izmaknemo iz ravnovesne lege tako, da ga dvignemo za $x_0 = 18 \text{ cm}$ in spustimo, da zaniha. Privzemite, da niha zvočnik prvih nekaj nihajev nedušeno.

5.2. Izračunajte nihajni čas, s katerim niha zvočnik.

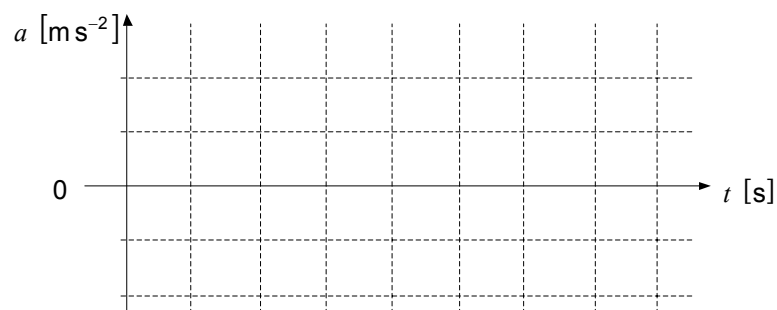
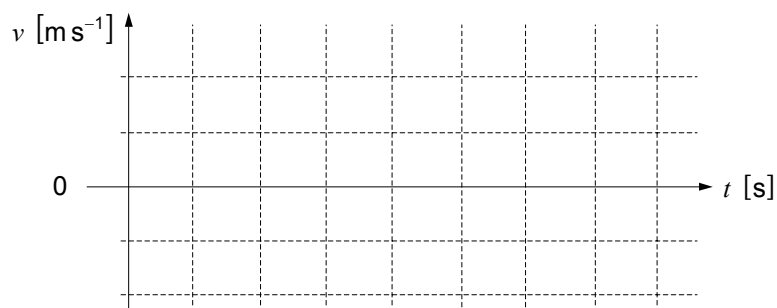
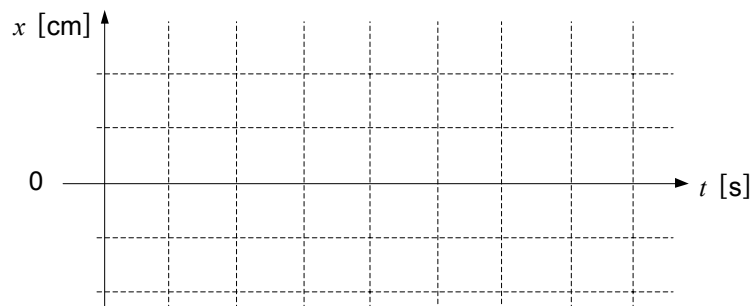
(1 točka)

5.3. Izračunajte največji vrednosti hitrosti in pospeška zvočnika med nihanjem.

(2 točki)

- 5.4. Narišite grafe odmika zvočnika od ravnovesne lege, hitrosti in pospeška v odvisnosti od časa. Nihanje zvočnika začnemo opazovati v trenutku, ko se giblje skozi ravnovesno lego v pozitivni smeri navzgor (gl. sliko 2 na prejšnji strani). Grafe opremite z merilom in prikažite vsaj dva nihaja. Privzemite, da je v tem času nihanje nedušeno.

(4 točke)



- 5.5. Izračunajte, za koliko večjo energijo ima zvočnik med nihanjem v primerjavi z energijo, ki jo ima takrat, ko miruje v ravnovesni legi.

(2 točki)

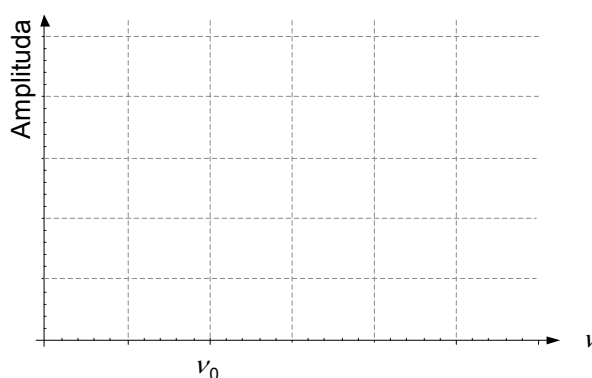
Če je nihanje dušeno, moramo za ohranitev začetne amplitude nihalu ves čas dovajati energijo. To storimo tako, da mu z roko vsiljujemo nihanje z vsiljeno frekvenco ν .

- 5.6. Na kratko opišite, kaj mora veljati za frekvenco vsiljenega nihanja, da bo nihalo v resonanci.

(1 točka)

- 5.7. Narišite graf odvisnosti amplitude nihanja nihala od vsiljene frekvence.

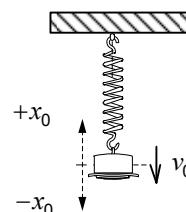
(1 točka)



Zvočnik med nihanjem oddaja ton s frekvenco $\nu_{zv} = 3400 \text{ Hz}$. Hitrost razširjanja zvoka v zraku je $c_z = 340 \text{ m s}^{-1}$. Sprejemnik zvoka (poslušalec) stoji navpično pod nihajočim zvočnikom.

- 5.8. Izračunajte valovno dolžino zvoka, ki ga oddaja zvočnik.

(1 točka)



- 5.9. Izračunajte razmerje med najvišjo in najnižjo frekvenco zvoka, ki ga zazna poslušalec.

(2 točki)

6. naloga: Moderna fizika

- 6.1. Z enačbo zapišite, od česa je odvisna energija fotona, in z besedami pojasnite količine v enačbi.

(1 točka)

V zvezdah se sprošča energija zaradi zlivanja atomskih jeder. Najpogostejši proces je zlivanje vodika v helij.

- 6.2. Izračunajte, koliko energije se sprosti, ko iz štirih jeder vodika v procesu zlivanja nastane helijevo jedro. Masi vodikovega in helijevega jedra sta: $m_p = 1,0073 \text{ u}$, $m_{\text{He}} = 4,0026 \text{ u}$.

(2 točki)

Del svetlobe, ki jo oddaja zvezda, nastaja pri prehodu vodikovega atoma iz energijskega stanja $n = 3$ v stanje $n = 2$. Energijo stanj vodikovega atoma lahko izračunamo po enačbi

$$W_n = 13,6 \text{ eV} \cdot \left(1 - \frac{1}{n^2}\right).$$

- 6.3. Izračunajte, kolikšna je valovna dolžina svetlobe, ki jo pri tem prehodu seva vodik.

(3 točke)

- 6.4. Kakšne barve je zgoraj opisana svetloba?

(1 točka)

Neka zvezda ima polmer $r = 1,2 \cdot 10^6$ km in temperaturo površja $T = 6200$ K . Vzemimo, da zvezda seva kot črno telo. Površina krogle je $S = 4\pi r^2$.

6.5. Izračunajte, kolikšen je svetlobni tok, ki ga oddaja zvezda.

(2 točki)

V oddaljenosti $d = 250 \cdot 10^6$ km okrog zvezde kroži planet.

6.6. Izračunajte, kolikšna je gostota svetlobnega toka, ki z zvezde prihaja do planeta.

(2 točki)

Masa zvezde je $9,6 \cdot 10^{30}$ kg .

6.7. Izračunajte obhodni čas planeta okrog zvezde.

(2 točki)

6.8. Izračunajte hitrost, s katero potuje planet po svoji orbiti.

(2 točki)

Prazna stran

Prazna stran

Prazna stran