



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

Državni izpitni center



M 1 7 1 4 1 1 1 2

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

F I Z I K A

≡ Izpitna pola 2 ≡

Petek, 9. junij 2017 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki: Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalno in 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 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, 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 20 strani, od tega 2 prazni.

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	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		69,7 Ga galij 31	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	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		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		81 Tl talij 81	83 Bismut bizmut 83	84 Polonij polonij 84	85 Astat astat 85	86 Radon radon 86
				65,4 Zn cink 30	69,7 Ga galij 31	72,6 Ge germanij 32	74,9 As arzen 33	79,0 Se selen 34
				108 Ag srebro 47	108 Ag srebro 47	106 Pd paladij 46	103 Rh rodij 45	112 Cd kadmij 48
				197 Au zlato 79	197 Au zlato 79	195 Pt platina 78	192 Ir iridij 77	201 Hg živo srebro 80
				(272) Rg rentgenij 111	(272) Rg rentgenij 111	(281) Ds darmstadtij 110	(276) Mt meitnerij 109	(277) Hs hassij 108
				58,7 Ni nikelj 28	58,7 Ni nikelj 28	58,9 Co kobalt 27	58,9 Co kobalt 27	55,8 Fe železo 26
				54,9 Mn mangan 25	54,9 Mn mangan 25	54,9 Mn mangan 25	54,9 Mn mangan 25	54,9 Mn mangan 25
				96,0 Mo molibden 42	96,0 Mo molibden 42	96,0 Mo molibden 42	96,0 Mo molibden 42	96,0 Mo molibden 42
				186 Re renij 75	186 Re renij 75	186 Re renij 75	186 Re renij 75	186 Re renij 75
				(272) Bh bohrij 107	(272) Bh bohrij 107	(272) Bh bohrij 107	(272) Bh bohrij 107	(272) Bh bohrij 107
				(271) Sg seaborgij 106	(271) Sg seaborgij 106	(271) Sg seaborgij 106	(271) Sg seaborgij 106	(271) Sg seaborgij 106
				(268) Db dubnij 105	(268) Db dubnij 105	(268) Db dubnij 105	(268) Db dubnij 105	(268) Db dubnij 105
				(267) Rf rutherfordij 104	(267) Rf rutherfordij 104	(267) Rf rutherfordij 104	(267) Rf rutherfordij 104	(267) Rf rutherfordij 104
				(227) Ac aktinij 89	(227) Ac aktinij 89	(227) Ac aktinij 89	(227) Ac aktinij 89	(227) Ac aktinij 89
				140 Ce cerij 58	140 Ce cerij 58	141 Pr prazeodim 59	141 Pr prazeodim 59	141 Pr prazeodim 59
				144 Nd neodim 60	144 Nd neodim 60	144 Nd neodim 60	144 Nd neodim 60	144 Nd neodim 60
				145 Pm prometij 61	(145) Pm prometij 61	152 Eu evropij 63	152 Eu evropij 63	152 Eu evropij 63
				157 Gd gadolinij 64	157 Gd gadolinij 64	159 Tb terbij 65	159 Tb terbij 65	159 Tb terbij 65
				163 Dy disprozij 66	163 Dy disprozij 66	163 Dy disprozij 66	163 Dy disprozij 66	163 Dy disprozij 66
				165 Ho holmij 67	165 Ho holmij 67	165 Ho holmij 67	165 Ho holmij 67	165 Ho holmij 67
				167 Er erbij 68	167 Er erbij 68	167 Er erbij 68	167 Er erbij 68	167 Er erbij 68
				169 Tm tulij 69	169 Tm tulij 69	169 Tm tulij 69	169 Tm tulij 69	169 Tm tulij 69
				173 Yb iterbij 70	173 Yb iterbij 70	173 Yb iterbij 70	173 Yb iterbij 70	173 Yb iterbij 70
				175 Lu lutecij 71	175 Lu lutecij 71	175 Lu lutecij 71	175 Lu lutecij 71	175 Lu lutecij 71
				(252) Es einsteinij 99	(252) Es einsteinij 99	(252) Es einsteinij 99	(252) Es einsteinij 99	(252) Es einsteinij 99
				(259) No nobelij 102	(259) No nobelij 102	(259) No nobelij 102	(259) No nobelij 102	(259) No nobelij 102
				(262) Lr lavrencij 103	(262) Lr lavrencij 103	(262) Lr lavrencij 103	(262) Lr lavrencij 103	(262) Lr lavrencij 103
				(244) Pu plutonij 94	(244) Pu plutonij 94	(244) Pu plutonij 94	(244) Pu plutonij 94	(244) Pu plutonij 94
				(243) Am americij 95	(243) Am americij 95	(243) Am americij 95	(243) Am americij 95	(243) Am americij 95
				(247) Cm curij 96	(247) Cm curij 96	(247) Cm curij 96	(247) Cm curij 96	(247) Cm curij 96
				(276) Mt meitnerij 109	(276) Mt meitnerij 109	(276) Mt meitnerij 109	(276) Mt meitnerij 109	(276) Mt meitnerij 109
				(277) Hs hassij 108	(277) Hs hassij 108	(277) Hs hassij 108	(277) Hs hassij 108	(277) Hs hassij 108
				(276) Mt meitnerij 109	(276) Mt meitnerij 109	(276) Mt meitnerij 109	(276) Mt meitnerij 109	(276) Mt meitnerij 109
				(281) Ds darmstadtij 110	(281) Ds darmstadtij 110	(281) Ds darmstadtij 110	(281) Ds darmstadtij 110	(281) Ds darmstadtij 110
				(272) Rg rentgenij 111	(272) Rg rentgenij 111	(272) Rg rentgenij 111	(272) Rg rentgenij 111	(272) Rg rentgenij 111

relativna atomska masa
simbol
ime elementa
vrstno število

Lantanoidi

Aktinoidi

**Konstante in enačbe**

srednji polmer Zemlje	$r_z = 6370 \text{ km}$
težni pospešek	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
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	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
električna (influenčna) konstanta	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
magnetna (indukcijska) konstanta	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Planckova konstanta	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$
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

$$x = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

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

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

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

Sila

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_i F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

Energija

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

$$A = F s \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$

**Elektrika**

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

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

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

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

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

$$e = CU$$

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

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

$$U = RI$$

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

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

$$P = UI$$

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

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = lB$$

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

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

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

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

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

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

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

$$x = x_0 \sin \omega t$$

$$v = \omega x_0 \cos \omega t$$

$$a = -\omega^2 x_0 \sin \omega t$$

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

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

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

$$c = \lambda\nu$$

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

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

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

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

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

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

Moderna fizika

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

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

$$A = N\lambda$$

V sivo polje ne pišite.



M 1 7 1 4 1 1 1 2 0 5

5/20

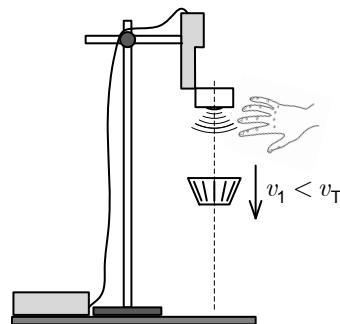
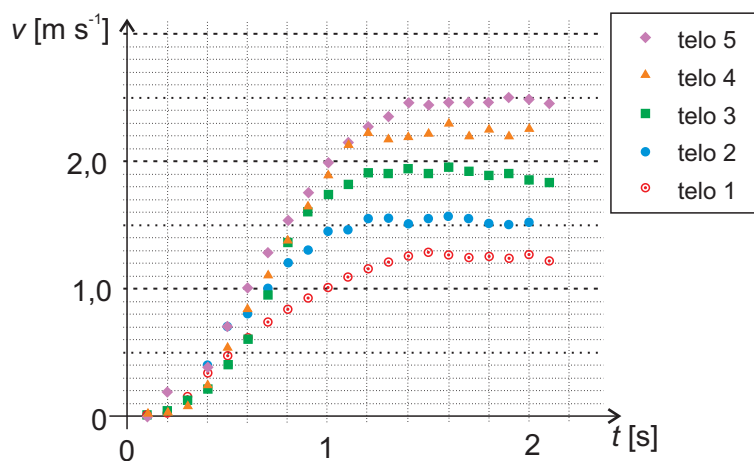
Prazna stran

OBRNITE LIST.



1. Merjenje

Z UZV-radarjem merimo hitrost padajočega telesa. Na spodnji sliki je graf hitrosti v odvisnosti od časa za pet teles z različno maso in enako obliko. Opazimo, da se hitrosti teles takoj po tem, ko jih spustimo, najprej povečujejo, nato dosežejo neko končno vrednost. Ta je odvisna od mase teles – najmanjšo končno hitrost doseže najlažje telo, največjo pa najtežje telo. Telesa, katerih hitrost smo merili, so skladi enakih posodic, ki jih vstavljamo drugo v drugo, zato sta oblika in presek padajočega telesa vsakič enaka. Skupne mase padajočih teles so zapisane v preglednici. Končno hitrost padanja označimo z v_T .



Slika: Posodica med padanjem

- 1.1. Ocenite končno hitrost padanja posodic (odčitajte jo z grafa) in jo vpišite na ustrezno mesto v spodnji preglednici.

i	m [g]	v_T [m s^{-1}]	v_T^2 [$\text{m}^2 \text{s}^{-2}$]	Δv_T [m s^{-1}]
1	0,87			
2	1,75			
3	2,63			
4	3,51			
5	4,36			

(1 točka)

- 1.2. Izračunajte kvadrat končne hitrosti padanja posodic z ustreznim številom številskih mest. Vrednosti zapišite na ustrezna mesta v preglednici.

(2 točki)

- 1.3. Ocenite absolutno napako končne hitrosti padanja posodic Δv_T in vpišite vse absolutne napake na ustrezna mesta v preglednici.

(1 točka)



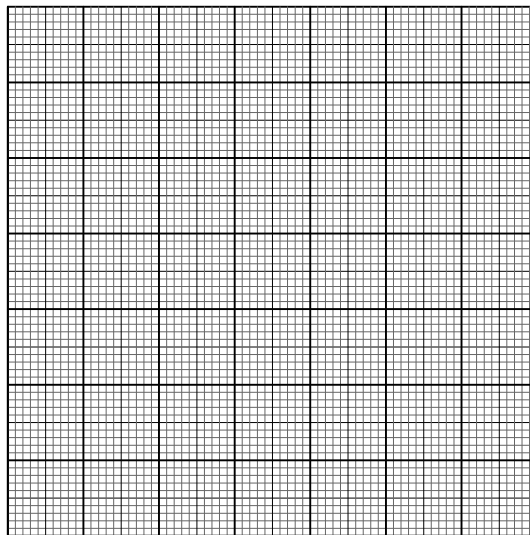
1.4. Za prvo in zadnjo posodico izračunajte relativni napaki končne hitrosti padanja. Hitrosti zapišite tako, da bo v izrazu razvidna relativna napaka.

1. posodica: $v_T =$ _____

5. posodica: $v_T =$ _____

(2 točki)

1.5. Narišite graf kvadrata končne hitrosti padanja posodic v odvisnosti od mase posodic. Vanj vnesite izmerke iz preglednice in skozi vrisane točke narišite premico, ki se merskim točkam najboljše prilega.



(3 točke)

1.6. Izračunajte smerni koeficient premice na grafu kvadrata hitrosti v odvisnosti od mase posodic. Ne pozabite na njegovo enoto.

(2 točki)



Zveza med težo posodice in končno hitrostjo padanja v zraku je: $mg = \frac{1}{2}c_u\rho Sv_T^2$.

- 1.7. S pomočjo zgoraj zapisane enačbe poiščite zvezo med koeficientom premice, ki ste ga izračunali pri 6. vprašanju te naloge, in koeficientom zračnega upora (c_u). Zvezo zapišite z enačbo.

(1 točka)

Presek posode je $S = 260 \text{ cm}^2$. Gostota zraka je $\rho = 1,25 \text{ kg m}^{-3}$.

- 1.8. Izračunajte velikost koeficienta zračnega upora posodice pri padanju skozi zrak.

(1 točka)

Privzemite, da je relativna napaka preseka posode enaka 3 % in relativna napaka smernega koeficienta premice 10 %. Napake preostalih količin zanemarimo.

- 1.9. Izračunajte absolutno napako izračunanega koeficienta zračnega upora posodice.

(2 točki)

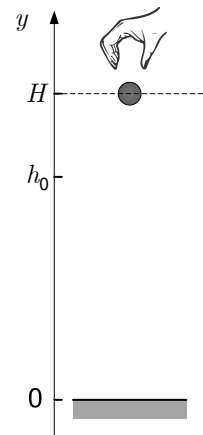


2. Mehanika

Kroglico z maso $0,10\text{ kg}$ spustimo v prosto padanje z višine $H = 2,0\text{ m}$ nad tlemi. Pri vseh vprašanih te naloge privzemite, da je zračni upor zanemarljiv in da je kroglica dovolj majhna, da njenih dimenzij ni treba upoštevati.

2.1. Izračunajte, koliko časa pada kroglica do tal.

(1 točka)



2.2. Izračunajte hitrost, s katero kroglica trči ob tla.

(1 točka)

Kroglica se od tal odbije navpično navzgor. Ker odboj ni popolnoma prožen, je hitrost takoj po odboju od tal nekoliko manjša, kot je bila tik pred odbojem. Hitrost kroglice po odboju je tolikšna, da se lahko dvigne do največ $h_0 = 1,5\text{ m}$ nad tlemi.

2.3. Izračunajte, kolikšna je hitrost kroglice takoj po odboju od tal.

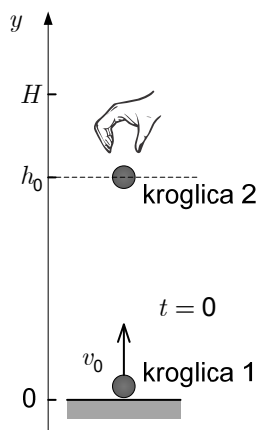
(1 točka)

2.4. Izračunajte, za koliko je kinetična energija kroglice takoj po odboju od tal manjša od kinetične energije tik pred odbojem kroglice.

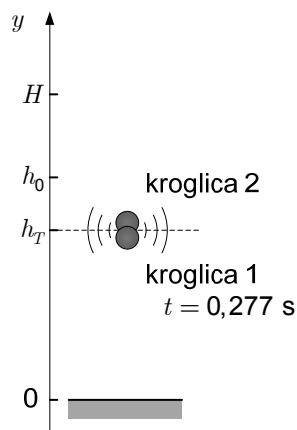
(2 točki)



V istem trenutku ($t = 0$), kot se prva kroglica odbije od tal, spustimo prosto padati drugo kroglico z višine $h_0 = 1,5$ m (to je višina, do katere bi se dvignila prva kroglica po odboju). Ker se kroglici gibljeta po isti premici, v trenutku $t = 0,277$ s trčita na neki višini od tal (h_T). Privzemite, da se kroglici ob trku sprimeta. Masa druge kroglice je enaka masi prve kroglice.



Slika 1: V trenutku, ko se prva kroglica odbije od tal, z višine 1,5 m nad tlemi spustimo drugo, enako kroglico.



Slika 2: Kroglici se v nekem trenutku srečata na neki višini od tal in neprožno trčita.

2.5. Izračunajte hitrosti obeh kroglic tik pred trkom in višino, na kateri se srečata.

(3 točke)

2.6. Kolikšni sta skupna hitrost in skupna kinetična energija kroglic takoj po trku? Odgovor utemeljite.

(2 točki)



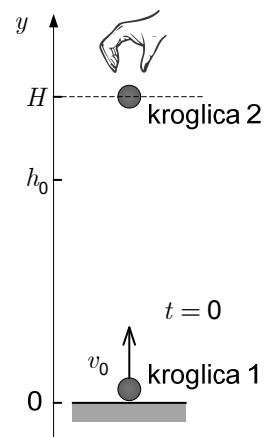
- 2.7. Izračunajte razliko med skupno začetno potencialno energijo obeh kroglic (preden ju spustimo v padanje) in njuno skupno potencialno energijo, ki jo imata kroglici takoj po trku druga ob drugo. (Potencialne energije lahko računate glede na tla, zračni upor pa je ves čas zanemarljiv.)

(2 točki)

Poskus ponovimo tako, da v istem trenutku ($t = 0$), kot se prva kroglica odbije od tal, spustimo v prosto padanje drugo kroglico (masi kroglic sta enaki) s prvotne višine $H = 2,0$ m nad tlemi. Kroglici se spet gibljeta po isti premici in v nekem trenutku t trčita na neki višini od tal (h). Pri trku se sprimeta.

- 2.8. Izračunajte, čez koliko časa se kroglici srečata, ter navedite, v katero smer (navzgor ali navzdol) in s kolikšno hitrostjo se takoj po trku giblje sprimek kroglic v tem primeru. Odgovor utemeljite.

(3 točke)





3. Termodinamika

Toplotni stroj je naprava, v kateri delovna snov opravlja krožno spremembo. Pri tem delovna snov v eni krožni spremembi prejme A_{do} dela in Q_{do} toplote ter odda A_{od} dela in Q_{od} toplote.

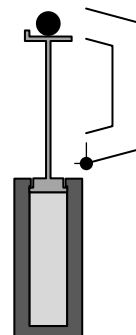
3.1. Zapišite izraz za izkoristek toplotnega stroja in opišite količine, ki nastopajo v njem.

(2 točki)

Navpično valjasto posodo zapira lahek bat. Nad batom je zrak pri normalnem zračnem tlaku, na batu miruje krogla z maso 130 g. Presek posode je $8,00 \text{ cm}^2$. Prostornina posode je $0,16 \text{ dm}^3$. Zunanji zračni tlak je $1,013 \text{ bar}$.

3.2. V posodi ni zraka, temveč le vodna para pri temperaturi 373 K in takem tlaku, da je bat v ravnovesju. Izračunajte, za koliko je tlak pare v posodi večji od zunanjega zračnega tlaka.

(2 točki)



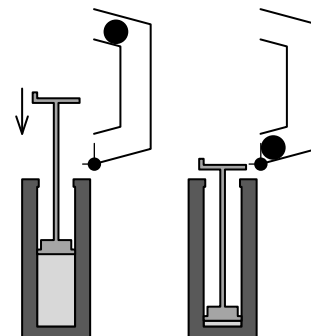
3.3. Izračunajte maso vode v posodi.

(3 točke)

Krogla se odkotali z bata, zunanje stene valja oblije mrzla voda in vsa para v posodi kondenzira. Zračni tlak potisne bat počasi proti dnu posode.

3.4. Izračunajte toploto, ki jo moramo odvesti iz posode, medtem ko para kondenzira. Specifična izparilna toplota vode je $2,26 \text{ MJ kg}^{-1}$. Temperatura vode in posode se med odvajanjem toplote ne spremeni.

(1 točka)





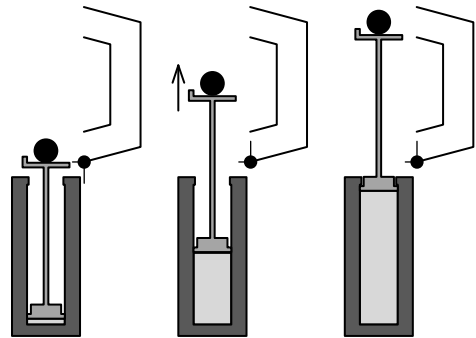
- 3.5. Izračunajte prostornino kondenzirane vode, ki nastane po kondenzaciji, in delo, ki ga voda prejme med stiskanjem. Gostota vode je 1000 kg m^{-3} . Zunanji zračni tlak je $101,3 \text{ kPa}$.

(2 točki)

Ko je bat na dnu posode, se krogla prikotali nazaj nanj. Posodo in vodo segrejemo, tako da voda izpari. Para se razširi tako, da se bat s kroglo dvigne do vrha posode.

- 3.6. Izračunajte delo, ki ga para opravi med enakomernim, počasnim raztezanjem.

(2 točki)



- 3.7. Izračunajte toploto, ki jo med izparevanjem in razširjanjem pri temperaturi vrelišča prejme voda.

(2 točki)

- 3.8. Izračunajte izkoristek opisanega toplotnega stroja.

(1 točka)



4. Elektriika in magnetizem

- 4.1. Zapišite izraz za gostoto magnetnega polja v okolici dolgega ravnega vodnika, po katerem teče električni tok, in opišite količine, ki nastopajo v enačbi.

(1 točka)

Dolg, raven vodnik z majhnim presekom je postavljen vodoravno. Električni tok v vodniku je 2,0 A .

- 4.2. Izračunajte gostoto magnetnega polja v točki A, ki je 0,50 cm nad vodnikom. Narišite skico in v njej vpišite vodnik, označite smer toka in vektor gostote magnetnega polja. Z besedami opišite smer gostote magnetnega polja. Besedni opis mora sam zase, brez skice, zadovoljivo opisati smer.

(3 točke)

- 4.3. Elektron je v točki A. Njegova hitrost je 550 m s^{-1} in je vzporedna toku. Izračunajte velikost magnetne sile in opišite njeno smer.

(2 točki)

- 4.4. Elektron iz točke A prepotuje razdaljo 0,50 cm z enakomerno hitrostjo po premici, vzporedni z vodnikom. Opišite delo, ki ga pri tem opravi magnetna sila. Ali med takim gibanjem na elektron deluje še kakšna druga sila in, če da, kakšne so njene lastnosti?

(2 točki)



Negativni električni naboj je enakomerno razporejen po veliki vodoravni plošči. Površinska gostota naboja je $-50 \mu\text{A s m}^{-2}$.

- 4.5. Izračunajte jakost električnega polja v točki 0,50 cm nad ploščo. Narišite skico ter v njej vrišite ploščo in vektor jakosti električnega polja ali pa z besedami opišite smer jakosti električnega polja. Besedni opis mora sam zase, brez skice, zadovoljivo opisati smer.

(2 točki)

- 4.6. Elektron se giblje po premici, ki je pravokotna na ploščo. Premika se od točke B, oddaljene 1,0 cm od plošče, do točke C, ki je oddaljena od plošče 0,50 cm. Izračunajte delo električne sile na elektron med opisanim premikom.

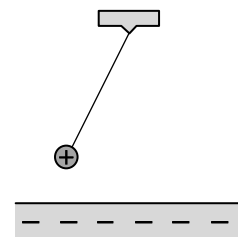
(2 točki)

- 4.7. Izračunajte napetost med točkama B in C.

(1 točka)

- 4.8. Izračunajte nihajni čas nitnega nihala, ki visi nad to ploščo. Nihalo je sestavljeno iz lahke, neprevodne vrvice, dolge 20 cm, in uteži z maso 30 g ter nabojem 100 nA s .

(2 točki)



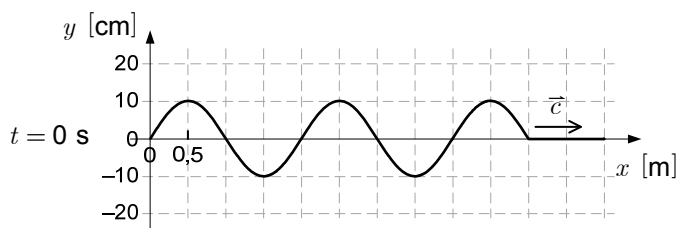


5. Nihanje, valovanje in optika

- 5.1. Zapišite enačbo, ki opisuje, kako se hitrost sinusnega (harmoničnega) nihala spreminja v odvisnosti od časa, in poimenujte količine, ki nastopajo v enačbi.

(1 točka)

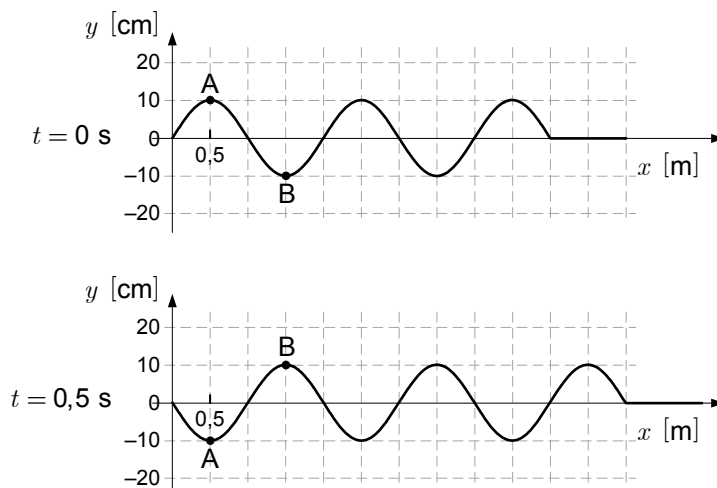
Slika kaže potujoče transversalno valovanje na vrvi ob času $t = 0$ s :



- 5.2. Na zgornji sliki označite razdaljo, ki predstavlja valovno dolžino tega valovanja, in zapišite njeno velikost.

(2 točki)

Spodnji sliki kažeta potujoče transversalno valovanje na dolgi vrvi. Opazujemo gibanje dveh označenih točk na vrvi. Ob začetku opazovanja ($t = 0$) je točka A v zgornji, točka B pa v spodnji skrajni legi. Po času $t = 0,50$ s sta legi prvič zamenjani.



- 5.3. Zapišite, v kolikšnem času naredi posamezna točka na vrvi en nihaj.

(1 točka)



- 5.4. Izračunajte hitrost potovanja valovanja in silo, s katero je napeta vrv, če je masa enega metra vrvi 100 g.

(3 točke)

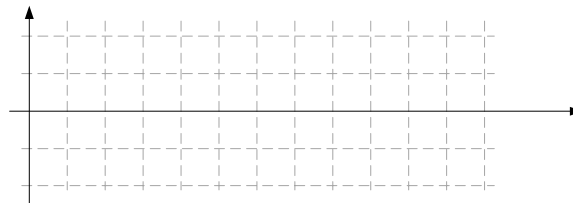
- 5.5. Izračunajte hitrost, s katero se giblje točka na vrvi skozi ravnovesno lego.

(2 točki)

- 5.6. Zapišite, ob katerem času se označeni točki na vrvi prvič po začetku opazovanja ($t = 0$ s) gibljeta skozi ravnovesno lego.

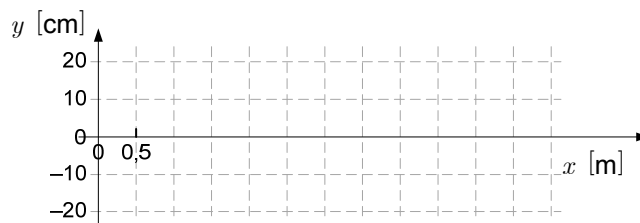
(1 točka)

- 5.7. Narišite graf hitrosti točke A na vrvi v odvisnosti od časa za dva nihaja.



(3 točke)

- 5.8. Potujoče transversalno valovanje, ki ga kaže slika pri 2. vprašanju, se na drugem koncu vrvi odbije, zato nastane na vrvi stoječe valovanje. Privzemite, da je dolžina vrvi 6,0 m in da sta oba konca vrvi vpeti. Na spodnjem grafu narišite sliko stoječega valovanja, kjer naj bo jasno označena amplituda, valovna dolžina ter vozli in hrbti. Nekatere potrebne podatke lahko odčitajte iz slike pri 2. vprašanju.



(2 točki)



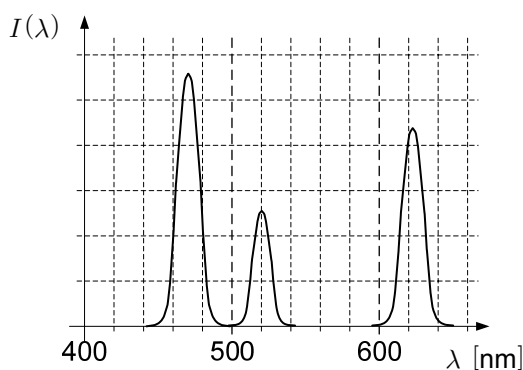
6. Moderna fizika in astronomija

6.1. Z enačbo zapišite zvezo med valovno dolžino svetlobe in energijo fotona te svetlobe.

(1 točka)

Svetlečo diodo (LED) uporabimo kot svetilko, ki hkrati seva tri enobarvne svetlobe. Porazdelitev izsevane moči I v odvisnosti od valovne dolžine izsevane svetlobe (spekter) kaže slika.

Privzemite, da svetilka seva le enobarvne svetlobe z valovnimi dolžinami $\lambda_1 = 470 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 520 \text{ nm}$ in $\lambda_3 = 622 \text{ nm}$. Izsevani svetlobni tok pri teh valovnih dolžinah je $P_1 = 1,1 \text{ mW}$, $P_2 = 0,52 \text{ mW}$ in $P_3 = 0,85 \text{ mW}$.



6.2. Izračunajte frekvenco rdeče svetlobe, ki jo oddaja svetilka.

(1 točka)

6.3. Izračunajte energijo fotonov rdeče svetlobe, ki jo oddaja svetilka. Izrazite jo v joulih in elektronvoltih.

(2 točki)

6.4. Izračunajte, koliko fotonov rdeče svetlobe odda svetilka vsako sekundo.

(2 točki)



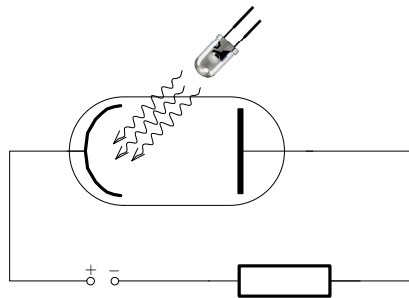
- 6.5. Pri kateri valovni dolžini izseva svetilka največ fotonov? Odgovor utemeljite z ustreznim izračunom.

(2 točki)

- 6.6. Svetilka (LED) je priklopljena na napetost 2,0 V, tok skozi svetilko je 20 mA . Izračunajte, kolikšen je izkoristek pretvorbe prejete električne moči v oddano svetlobo za dano svetilko.

(2 točki)

S to svetilko posvetimo na fotocelico. Izstopno delo za fotokatodo je 2,2 eV .



- 6.7. Fotoni katere od svetlob, s katerimi sveti LED, lahko povzročijo fotoefekt na opisani fotocelici? Odgovor utemeljite.

(2 točki)

- 6.8. Izračunajte največjo kinetično energijo elektronov pri osvetljevanju z opisano svetilko, hitrost elektronov s tako energijo in mejno vrednost zaporne napetosti za dano fotocelico.

(3 točke)



Prazna stran