Šifra kandidata:

Državni izpitni center

M 1 7 2 4 1 1 2 2

JESENSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

Izpitna pola 2

Torek, 29. avgust 2017 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki: Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalo 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 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 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 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 5 praznih.

© Državni izpitni center
Vse pravice pridržane.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

relativna atomska masa
simbol
ime elementa
vrstno število

	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**											10,8 **B** bor **5**	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**	45,0 **Sc** skandij **21**	47,9 **Ti** titan **22**	50,9 **V** vanadij **23**	52,0 **Cr** krom **24**	54,9 **Mn** mangan **25**	55,8 **Fe** železo **26**	58,9 **Co** kobalt **27**	58,7 **Ni** nikelj **28**	63,5 **Cu** baker **29**	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**	79,9 **Br** brom **35**	83,8 **Kr** kripton **36**
5.	85,5 **Rb** rubidij **37**	87,6 **Sr** stroncij **38**	88,9 **Y** itrij **39**	91,2 **Zr** cirkonij **40**	92,9 **Nb** niobij **41**	96,0 **Mo** molibden **42**	(98) **Tc** tehnecij **43**	101 **Ru** rutenij **44**	103 **Rh** rodij **45**	106 **Pd** paladij **46**	108 **Ag** srebro **47**	112 **Cd** kadmij **48**	115 **In** indij **49**	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**	139 **La** lantan **57**	178 **Hf** hafnij **72**	181 **Ta** tantal **73**	184 **W** volfram **74**	186 **Re** renij **75**	190 **Os** osmij **76**	192 **Ir** iridij **77**	195 **Pt** platina **78**	197 **Au** zlato **79**	201 **Hg** živo srebro **80**	204 **Tl** talij **81**	207 **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**	(227) **Ac** aktinij **89**	(267) **Rf** rutherfordij **104**	(268) **Db** dubnij **105**	(271) **Sg** seaborgij **106**	(272) **Bh** bohrij **107**	(277) **Hs** hassij **108**	(276) **Mt** meitnerij **109**	(281) **Ds** darmstadtij **110**	(272) **Rg** rentgenij **111**							

Lantanoidi	140 **Ce** cerij **58**	141 **Pr** prazeodim **59**	144 **Nd** neodim **60**	(145) **Pm** prometij **61**	150 **Sm** samarij **62**	152 **Eu** evropij **63**	157 **Gd** gadolinij **64**	159 **Tb** terbij **65**	163 **Dy** disprozij **66**	165 **Ho** holmij **67**	167 **Er** erbij **68**	169 **Tm** tulij **69**	173 **Yb** iterbij **70**	175 **Lu** lutecij **71**
Aktinoidi	232 **Th** torij **90**	231 **Pa** protaktinij **91**	238 **U** uran **92**	(237) **Np** neptunij **93**	(244) **Pu** plutonij **94**	(243) **Am** americij **95**	(247) **Cm** curij **96**	(247) **Bk** berkelij **97**	(251) **Cf** kalifornij **98**	(252) **Es** einsteinij **99**	(257) **Fm** fermij **100**	(258) **Md** mendelevij **101**	(259) **No** nobelij **102**	(262) **Lr** lavrencij **103**

M 1 7 2 4 1 1 2 2 0 2

V sivo polje ne pišite.

Konstante in enačbe

srednji polmer Zemlje	$r_z = 6370$ km
težni pospešek	$g = 9{,}81\ \mathrm{m\,s^{-2}}$
hitrost svetlobe	$c = 3{,}00 \cdot 10^{8}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$
osnovni naboj	$e_0 = 1{,}60 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{A\,s}$
Avogadrovo število	$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{26}\ \mathrm{kmol^{-1}}$
splošna plinska konstanta	$R = 8{,}31 \cdot 10^{3}\ \mathrm{J\,kmol^{-1}\,K^{-1}}$
gravitacijska konstanta	$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2\,kg^{-2}}$
električna (influenčna) konstanta	$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\ \mathrm{A\,s\,V^{-1}\,m^{-1}}$
magnetna (indukcijska) konstanta	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ \mathrm{V\,s\,A^{-1}\,m^{-1}}$
Boltzmannova konstanta	$k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}\ \mathrm{J\,K^{-1}}$
Planckova konstanta	$h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J\,s} = 4{,}14 \cdot 10^{-15}\ \mathrm{eV\,s}$
Stefanova konstanta	$\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8}\ \mathrm{W\,m^{-2}\,K^{-4}}$
poenotena atomska masna enota	$m_u = 1\ \mathrm{u} = 1{,}66054 \cdot 10^{-27}\ \mathrm{kg} = 931{,}494\ \mathrm{MeV}/c^2$
lastna energija atomske enote mase	$m_u c^2 = 931{,}494$ MeV
masa elektrona	$m_e = 9{,}109 \cdot 10^{-31}\ \mathrm{kg} = 1\ \mathrm{u}/1823 = 0{,}5110\ \mathrm{MeV}/c^2$
masa protona	$m_p = 1{,}67262 \cdot 10^{-27}\ \mathrm{kg} = 1{,}00728\ \mathrm{u} = 938{,}272\ \mathrm{MeV}/c^2$
masa nevtrona	$m_n = 1{,}67493 \cdot 10^{-27}\ \mathrm{kg} = 1{,}00866\ \mathrm{u} = 939{,}566\ \mathrm{MeV}/c^2$

Gibanje

$x = vt$

$s = \overline{v}t$

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

$v = v_0 + at$

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

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

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

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

Sila

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

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

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

$F = kx$

$F = pS$

$F = k_t F_n$

$F = \rho g V$

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

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

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

$M = rF\sin\alpha$

$\Delta p = \rho g h$

Energija

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

$A = Fs\cos\varphi$

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

$W_p = mgh$

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

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

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

$A = -p\Delta V$

M 1 7 2 4 1 1 2 2 0 4

V sivo polje ne pišite.

Elektrika

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

$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

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

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

$E = \frac{e}{2\varepsilon_0 S}$

$e = CU$

$C = \frac{\varepsilon_0 S}{l}$

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

$U = RI$

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

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

$P = UI$

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

$\omega = 2\pi\nu$

$x = x_0 \sin\omega t$

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

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

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

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

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

$c = \lambda\nu$

$d \sin\alpha = N\lambda$

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

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

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

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

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

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

$W_f = h\nu$

$W_f = A_i + W_k$

$W_f = \Delta W_n$

$\Delta W = \Delta mc^2$

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

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

$A = N\lambda$

V sivo polje ne pišite.

Prazna stran

M 1 7 2 4 1 1 2 2 0 6

V sivo polje ne pišite.

1. Merjenje

Določiti želimo lastnost tekočine D (to je difuzijska konstanta). Poskus, s katerim določamo D, poteka tako, da tekočino vstavimo v dve različni tuljavi v homogenem magnetnem polju. Skozi eno od tuljav pošiljamo kratke sunke električnega toka I, na drugi tuljavi pa izmerimo največjo amplitudo napetosti U, ki se na njej med poskusom inducira.

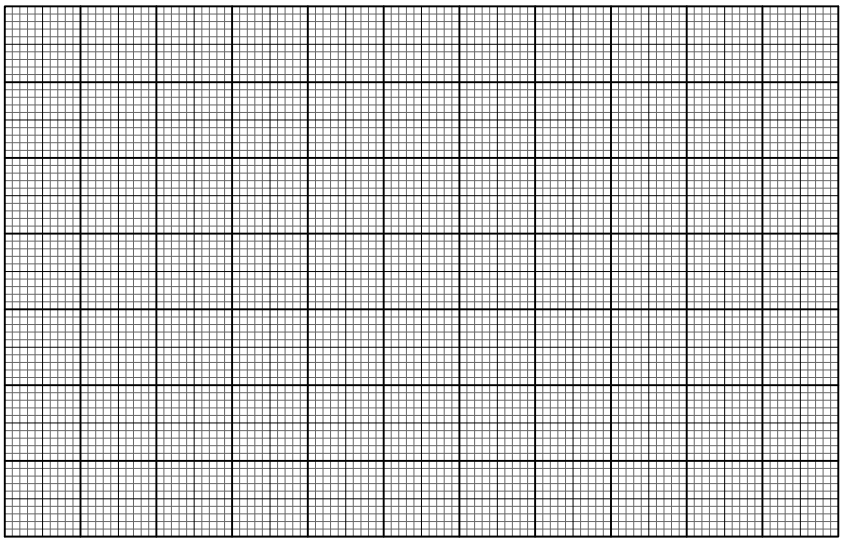
1.1. Zapišite enote količine $[D]$, če je enota kvocient enote kvadrata premika in časovnega intervala, v katerem se premik zgodi.

(1 točka)

V preglednici so zbrane meritve amplitude napetosti U pri različnih velikostih toka I.

I [A]	U [mV]	$\ln\frac{U}{U_0}$	b [10^8 _____]
0	100		
10	90		
20	70		
30	40		
40	20		
50	8,0		

1.2. Narišite diagram odvisnosti amplitude napetosti U od toka I in vanj vrišite krivuljo, ki se najbolje prilega izmerkom.



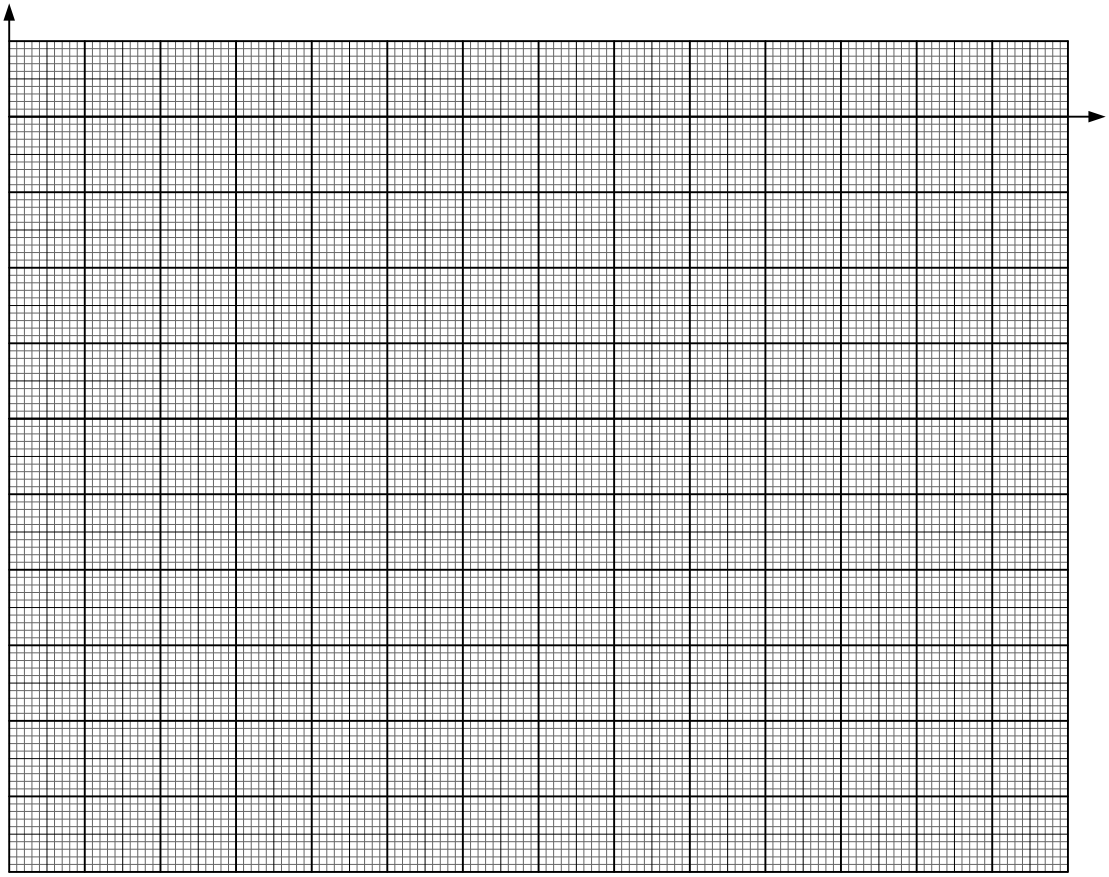
(3 točke)

V sivo polje ne pišite.

1.3. Dopolnite zadnja dva stolpca v preglednici z izračunanimi vrednostmi. Za U_0 vzemite amplitudo napetosti pri toku $I = 0$. Faktor b izračunate z izrazom $b = cI^2$, v katerem za c privzemite vrednost $c = 5{,}00 \cdot 10^5\ \mathrm{s\,m^{-2}\,A^{-2}}$. V prvo vrstico zadnjega stolpca vpišite tudi enote za b.

(3 točke)

1.4. Narišite diagram odvisnosti $\ln\frac{U}{U_0}$ od faktorja b in vanj vrišite premico, ki se najbolje prilega izmerkom.



(2 točki)

V sivo polje ne pišite.

1.5. Količina D nastopa v izrazu $\ln\frac{U}{U_0} = -bD$ in je nasprotno enaka koeficientu premice v grafu 4. vprašanja te naloge. Iz grafa določite koeficient premice, na grafu označite točki, s katerima določite koeficient. Določite količino D.

(2 točki)

1.6. Zapišite količino D z relativno napako. Privzemite, da je absolutna napaka, s katero določite $\ln\frac{U}{U_0}$, enaka $0{,}01$, absolutna napaka za b pa $0{,}05 \cdot 10^8\ \mathrm{s\,m^{-2}}$.

(4 točke)

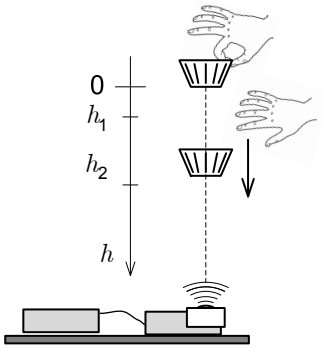
V sivo polje ne pišite.

2. Mehanika

2.1. Z enačbo zapišite Zakon gibanja (2. Newtonov zakon) in pojasnite pomen simbolov, ki ste jih v enačbi uporabili.

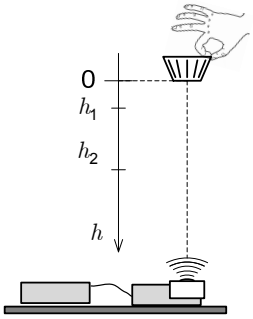
(1 točka)

Posodico, podobno modelčku za kolačke (muffine), spustimo v prosto padanje. Masa posodice je $0{,}87\ \mathrm{g}$. Z UZV-radarjem merimo hitrost posodice v odvisnosti od časa.

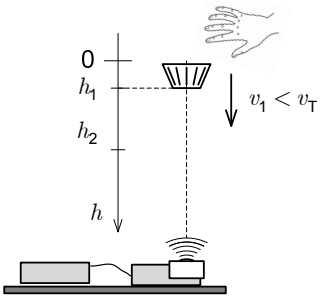


2.2. Kolikšen je pospešek padanja posodice tik za tem, ko smo jo izpustili (zračni upor je takrat zanemarljiv).

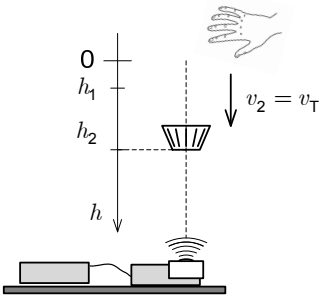
(1 točka)



Slika 1a
Začetno stanje: posodica miruje, v trenutku $t = 0$ jo izpustimo.



Slika 1b
Stanje v trenutku t_1: hitrost posodice narašča.



Slika 1c
Stanje v trenutku t_2: hitrost posodice se ne spreminja več.

2.3. Takoj po začetku padanja se hitrost posodice povečuje. V nekem trenutku (t_1, slika 1b) je pospešek posodice enak $a_1 = 4{,}9\ \mathrm{m\,s^{-2}}$. Na sliko 1b vrišite zunanje sile na posodico. Sile rišite v razmerju (večjo silo ponazorite z daljšo usmerjeno daljico). Z enačbo izrazite zvezo med silo zračnega upora in rezultanto sil ter izračunajte velikost zračnega upora.

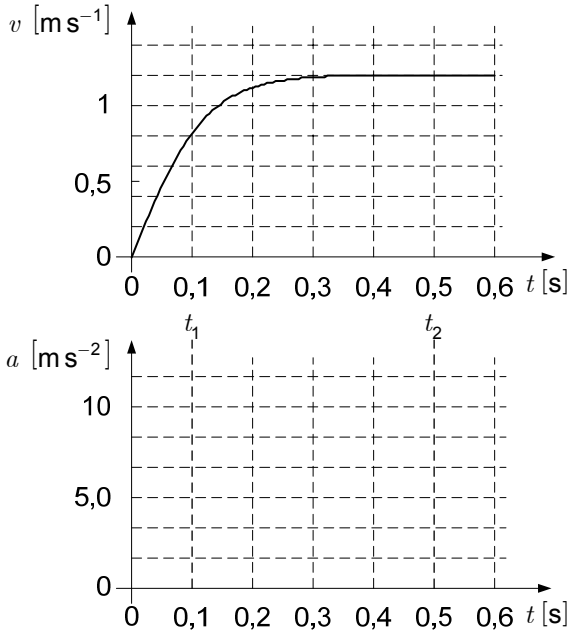
(3 točke)

V sivo polje ne pišite.

2.4. Po dovolj dolgem času (t_2, slika 1c) se hitrost posodice ne spreminja več. Na sliko 1c vrišite zunanje sile na posodico. Sile rišite v razmerju (večjo silo ponazorite z daljšo usmerjeno daljico). Kolikšna je tedaj velikost sile zračnega upora na posodico?

(2 točki)

Pri padanju neke posodice smo namerili naslednji graf hitrosti posodice v odvisnosti od časa:



2.5. V zgornji koordinatni sistem narišite graf časovnega poteka pospeška posodice med padanjem. Pri tem okvirno upoštevajte že označeno merilo velikosti pospeška.

(2 točki)

V sivo polje ne pišite.

Velikost zračnega upora opišemo z enačbo $F_u = \frac{1}{2} c_u \rho S v^2$. Gostota zraka je $1{,}25\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$, presek posodice je $260\ \mathrm{cm}^2$.

2.6. Izračunajte koeficient zračnega upora posodice za padanje skozi zrak.

(2 točki)

Posodica je v $1{,}2\ \mathrm{s}$ padla do tal, ki so $1{,}3\ \mathrm{m}$ pod višino, s katere smo jo spustili v padanje.

2.7. Izračunajte spremembo gravitacijske potencialne energije posodice in spremembo kinetične energije posodice od takrat, ko jo spustimo, do trenutka, preden pade na tla.

(2 točki)

2.8. Izračunajte, koliko dela je opravila sila upora na posodici med padanjem. Privzemite, da se pri tem ni spremenila notranja energija posodice. Izračunajte tudi povprečno moč sile upora med padanjem.

(2 točki)

V sivo polje ne pišite.

3. Termodinamika

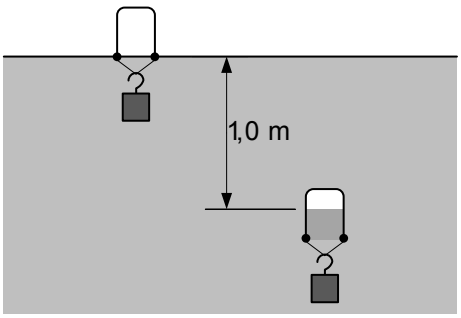
3.1. Zapišite splošno plinsko enačbo in pojasnite količine, ki nastopajo v njej.

(1 točka)

3.2. V posodi s prostornino $V_0 = 1{,}0\ \mathrm{dm}^3$ je zrak pri temperaturi $T_0 = 30\ ^\circ\mathrm{C}$ in tlaku $p_0 = 1{,}0\ \mathrm{bar}$. Masa kilomola zraka je $29\ \mathrm{kg}$. Izračunajte maso zraka v posodi.

(2 točki)

Posodo obrnemo in nanjo obesimo utež ter jo začnemo potapljati v bazenu s hladno vodo, kakor kaže spodnja slika. Tlak zraka, ki je ves čas ujet v posodi, se med potapljanjem spreminja. Upoštevajte, da se tlak v vodi na vsakih $10\ \mathrm{m}$ globine poveča za $0{,}98\ \mathrm{bar}$.



3.3. Izračunajte tlak in prostornino zraka v posodi, ko je potopljena za $1{,}0\ \mathrm{m}$ pod vodno gladino. Privzemite, da se pri tem temperatura zraka v posodi ni spremenila.

(2 točki)

Sčasoma se zrak v posodi ohladi na enako temperaturo, kot jo ima voda v bazenu $(15\ ^\circ\mathrm{C})$. Privzemite, da je ta sprememba izobarna.

3.4. Izračunajte prostornino zraka v potopljeni posodi po tej spremembi.

(2 točki)

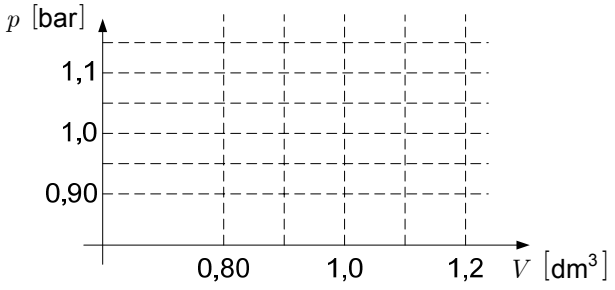
V sivo polje ne pišite.

Vodo v bazenu začnemo segrevati. Prav tako se segreva v njej potopljena posoda z zrakom, zato se zrak v posodi širi. Privzemite, da je to raztezanje zraka izobarno.

3.5. Izračunajte, na katero temperaturo se mora zrak izobarno segreti, da bo prostornina zraka v posodi spet $1{,}0\ \mathrm{dm}^3$.

(2 točki)

3.6. V spodnji diagram $p(V)$ vrišite posamezne spremembe stanja zraka v potopljeni posodi.



(3 točke)

Zadnji dve spremembi, opravljeni z zrakom v posodi, sta bili izobarni. Specifična toplota zraka pri stalnem tlaku je $1010\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$, pri stalni prostornini pa $720\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$. Med spremembama je zrak prejemal in oddajal delo in toploto, spremenila se mu je tudi notranja energija.

3.7. Izračunajte skupno delo in skupno toploto, ki ju je zrak med zadnjima spremembama izmenjal z okolico.

(2 točki)

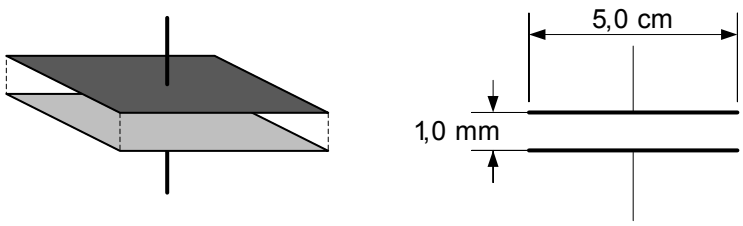
3.8. Izračunajte skupno spremembo notranje energije zraka pri teh dveh spremembah.

(1 točka)

V sivo polje ne pišite.

4. Elektrika in magnetizem

Kondenzator je zgrajen iz dveh kvadratnih plošč, vsaka s stranico dolžine $5{,}0\ \mathrm{cm}$, njuna medsebojna oddaljenost pa je $1{,}0\ \mathrm{mm}$. Kondenzator priključimo na vir enosmerne napetosti $225\ \mathrm{V}$.



4.1. Izračunajte jakost električnega polja v sredini kondenzatorja.

(1 točka)

4.2. Izračunajte naboj na kondenzatorju.

(2 točki)

4.3. Izračunajte energijo nabitega kondenzatorja.

(1 točka)

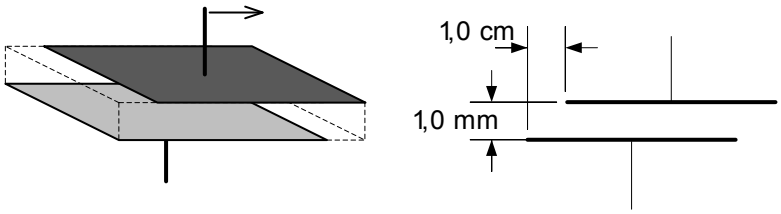
V sivo polje ne pišite.

Kondenzator odklopimo od vira napetosti in nanj priključimo majhno svetečo diodo (LED) z močjo $10\ \mu W$.

4.4. Izračunajte, koliko časa bi lahko svetila dioda, če bi s konstantno električno močjo $10\ \mu W$ porabila vso energijo kondenzatorja.

(1 točka)

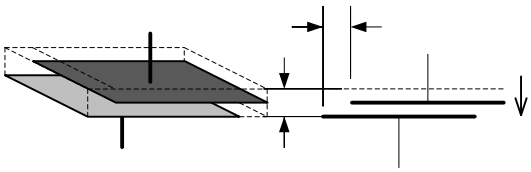
Kondenzator spet priklopimo na vir napetosti $225\ V$, nato eno izmed plošč kondenzatorja prečno zamaknemo za $1{,}0\ cm$ glede na drugo ploščo, kakor kaže slika.



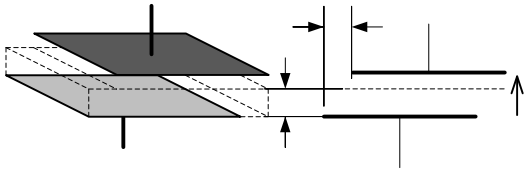
4.5. Izračunajte, koliko električnega naboja se med premikom plošče pretoči skozi vir napetosti. Kondenzator je ves čas priklopljen na vir napetosti.

(2 točki)

4.6. Ali moramo zamaknjeni plošči kondenzatorja medsebojno približati (slika 1) ali oddaljiti (slika 2), da bo na njem spet enak naboj kakor na začetku? Izračunajte za koliko.



Slika 1

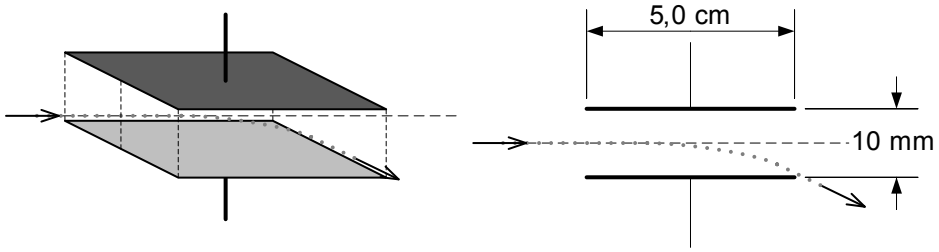


Slika 2

(2 točki)

V sivo polje ne pišite.

Plošči kondenzatorja poravnamo nazaj in razmaknemo na medsebojno oddaljenost $10\ \mathrm{mm}$ ter v kondenzator v prečni smeri na sredino med ploščama vodimo curek elektronov, kakor kaže slika. Curek vstopa vzporedno s ploščama, na sredini med njima in izstopa tik spodnjega roba plošče. Napetost med ploščama je še vedno $225\ \mathrm{V}$. Hitrost, ki jo imajo elektroni v curku pred vstopom v kondenzator, je $3{,}1 \cdot 10^{7}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$.



4.7. Izračunajte jakost električnega polja v kondenzatorju, silo na posamezen elektron v curku in pospešek, s katerim se elektroni gibljejo v polju kondenzatorja.

(3 točke)

4.8. Izračunajte kinetično energijo in hitrost, ki jo imajo elektroni v curku, ko zapustijo kondenzator.

(3 točke)

V sivo polje ne pišite.

5. Nihanje, valovanje in optika

5.1. Opišite postopek določanja valovne dolžine enobarvne svetlobe z uklonsko mrežico.

(1 točka)

5.2. Zapišite izraz za kote, pri katerih se ojači valovanje (svetloba) po prehodu uklonske mrežice, in opišite količine, ki nastopajo v njem.

(1 točka)

Laser z močjo $0{,}35\ \mathrm{mW}$ oddaja svetlobo z valovno dolžno $650\ \mathrm{nm}$ v vzporednem snopu s premerom $1{,}0\ \mathrm{mm}$.

5.3. Izračunajte gostoto energijskega toka svetlobe v snopu.

(2 točki)

5.4. Izračunajte energijo fotona svetlobe opisanega laserja.

(2 točki)

5.5. Izračunajte število fotonov v $1{,}0\ \mathrm{m}$ dolgem odseku curka laserske svetlobe.

(2 točki)

Laser sveti pravokotno na uklonsko mrežico, ki ima v enem centimetru 1500 rež.

5.6. Izračunajte kot, pri katerem izstopa prvi ojačeni curek svetlobe opisanega laserja, in red, ki ustreza ojačitvi pod kotom 43°.

(4 točke)

M 1 7 2 4 1 1 2 2 1 8

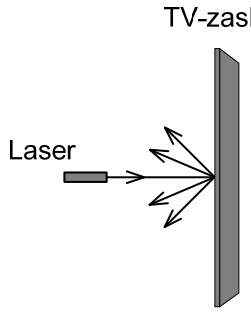
V sivo polje ne pišite.

Televizijski zaslon ima diagonalo dolgo $102\ \text{cm}$, razmerje stranic $16:9$, širino $88{,}9\ \text{cm}$, višino $50\ \text{cm}$ ter slikovne elemente razporejene v 1920 stolpcev in 1080 vrstic.

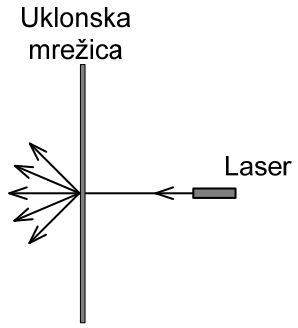
5.7. Izračunajte razdalje med sosednjimi vrsticami in razdalje med sosednjimi stolpci slikovnih elementov.

(1 točka)

Pred zaslon postavimo laser, ki sveti rdečo svetlobo z valovno dolžno $650\ \text{nm}$ pravokotno na zaslon, kakor kaže slika poskusa v tlorisu. Svetloba se na zaslonu odbije tako kot pri uklonski mrežici na zrcalu (slika 1). Odbita svetloba se ojača v enakih smereh kakor pri poskusu, pri katerem bi laser od zadaj svetil na uklonsko mrežico z enako gostoto rež, kot je gostota slikovnih elementov na zaslonu (slika 2).



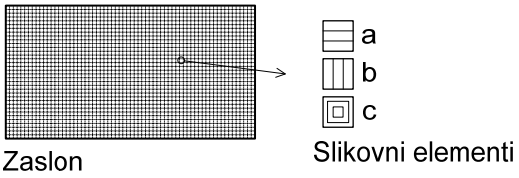
Slika 1



Slika 2

5.8. V interferenčnem vzorcu odbite svetlobe opazimo prvo ojačitev v vodoravni smeri pod kotom 4,8 minute, v navpični smeri pa pod kotom 14,5 minute. Razlika v rezultatu je posledica tega, da je zaslon barven in je vsak slikovni element sestavljen iz treh manjših, od katerih sveti vsak v eni od treh osnovnih barv. Kateri od predlaganih slikovnih elementov ustreza rezultatu poskusa? Pojasnite zakaj.

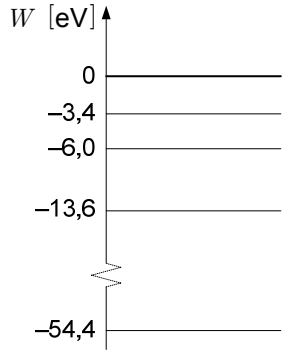
(2 točki)



V sivo polje ne pišite.

6. Moderna fizika in astronomija

Spodnja slika kaže energijsko lestvico stanj helijevega iona He^+.



6.1. Na lestvici obkrožite osnovno stanje.

(1 točka)

6.2. Izračunajte energijo fotona, ki ga izseva helijev ion He^+ pri prehodu iz prvega vzbujenega stanja v osnovno stanje. Obe stanji sta narisani v energijski lestvici. Zapišite, ali je ta svetloba ultravijolična ali infrardeča.

(2 točki)

6.3. Pri prehodu med dvema stanjema seva helijev ion He^+ vidno svetlobo. Izračunajte energijsko razliko med tema dvema stanjema. Upoštevajte samo stanja na sliki.

(1 točka)

6.4. Izračunajte valovno dolžina vidne svetlobe, ki jo izseva helijev ion He^+.

(2 točki)

V sivo polje ne pišite.

6.5. Žarek svetlobe z valovno dolžino, ki ste jo izračunali pri prejšnjem vprašanju te naloge, usmerimo na vodno gladino. Izračunajte frekvenco, valovno dolžino in energijo fotonov te svetlobe v vodi, če je lomni količnik vode $1{,}33$.

(3 točke)

6.6. Če ionu helija He^{+} izbijemo en elektron, dobimo nov ion He^{++}. Zapišite, kateri od teh dveh ionov se imenuje tudi delec α in kolikšna je ionizacijska energija za ion He^{+}.

(2 točki)

6.7. Izračunajte vezavno energijo delca α, če je masa tega delca $4{,}001504\ \mathrm{u}$, masa protona $1{,}007276\ \mathrm{u}$ in masa nevtrona $1{,}008665\ \mathrm{u}$.

(2 točki)

Jedro, ki razpada z razpadom α, oddaja delce α. Jedro polonija $^{216}\mathrm{Po}$ nastane iz začetnega jedra po dveh zaporednih razpadih α.

6.8. Dopolnite spodnjo jedrsko reakcijo. Zapišite, iz katerega začetnega jedra nastane jedro $^{216}\mathrm{Po}$.

$$_____ \xrightarrow{\alpha} \alpha + _____ \xrightarrow{\alpha} \alpha + {}^{216}\mathrm{Po}$$

(2 točki)

V sivo polje ne pišite.

Prazna stran

M 1 7 2 4 1 1 2 2 2 2

V sivo polje ne pišite.

Prazna stran

V sivo polje ne pišite.

Prazna stran

M 1 7 2 4 1 1 2 2 2 4

V sivo polje ne pišite.

Prazna stran