



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

Državni izpitni center



M 1 7 2 4 1 1 1 2

JESENSKI IZPITNI ROK

F I Z I K A

≡ Izpitna pola 2 ≡

Ponedeljek, 28. avgust 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 24 strani, od tega 5 praznih.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	relativna atomska masa simbol ime elementa vrstno število									
1.	I 1,01 H vodik 1	II 9,01 Be berilij 4	III 10,8 B bor 5	IV 12,0 C ogljik 6	V 14,0 N dušik 7	VI 16,0 O kisik 8	VII 19,0 F fluor 9	VIII 4,00 He helij 2		
2.	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		
3.	39,1 K kalij 19	40,1 Ca kalcij 20	44,9 Mn mangan 25	54,9 Fe železo 26	55,8 Co kobalt 27	58,9 Ni nikelij 28	63,5 Cu baker 29	65,4 Zn cink 30	69,7 Ga galij 31	72,6 Ge germanij 32
4.	85,5 Rb rubidij 37	87,6 Sr stroncij 38	91,2 Zr cirkonij 40	92,9 Nb niobij 41	101 Ru rutenij 44	103 Rh rodij 45	108 Ag srebro 47	112 Cd kadmij 48	115 In indij 49	119 Sn kositer 50
5.	133 Cs cezij 55	137 Ba barij 56	178 Hf hafnij 72	181 Ta tantal 73	190 Os osmij 76	192 Ir iridij 77	197 Au zlato 79	201 Hg živo srebro 80	204 Tl talij 81	207 Pb svinec 82
6.	(223) Fr francij 87	(226) Ra radij 88	(267) Rf rutherfordij 104	(268) Db dubnij 105	(277) Hs hassij 108	(276) Mt meitnerij 109	(281) Ds darmstadtij 110	(272) Rg rentgenij 111		
7.										

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	163 Dy disprozij 66	165 Ho holmij 67	167 Er erbij 68	169 Tm tulij 69	173 Yb iterbij 70	175 Lu lutecij 71
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) 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

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	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
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	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
električna (influenčna) konstanta	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
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

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

$$A = Fs \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$



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

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = lB$$

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

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

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

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

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

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

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

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

$$A = N\lambda$$



M 1 7 2 4 1 1 1 2 0 5

Prazna stran



1. Merjenje

Pri teku navzgor se del notranje energije porabi za povečanje potencialne energije osebe, ki teče navzgor. Kvocient med povečanjem potencialne energije osebe in časom, v katerem se je to povečanje zgodilo, imenujmo »povprečna moč nog«. Ocenimo jo tako, da pri teku osebe navzgor po stopnicah izmerimo čas, maso osebe in višino, ki jo preteče. Pri nekem poskusu so izmerili, da potrebuje oseba za tek iz prvega v drugo nadstropje čas 3,5 s . Absolutna napaka te meritve časa je 0,2 s .

1.1. Izračunajte relativno napako meritve časa.

(1 točka)

S tehtanjem na različnih tehtnicah so osebi, ki je opravljala poskus, izmerili te mase:

meritev	masa [kg]
1	78,3
2	78,5
3	78,2
4	78,3
5	78,2

1.2. Izračunajte povprečno maso osebe in ocenite absolutno napako meritve mase.

(2 točki)

Med prvim in drugim nadstropjem je 20 enakih stopnic. Višina vsake stopnice je $16,0 \text{ cm} \pm 2 \text{ mm}$.

1.3. Izračunajte relativno napako višinske razlike med prvim in drugim nadstropjem.

(1 točka)

1.4. Izračunajte, za koliko se tej osebi spremeni potencialna energija, ko se iz prvega nadstropja povzpne v drugo nadstropje, in kolikšna je absolutna napaka spremembe potencialne energije. Težni pospešek je $9,81 \text{ m s}^{-2}$, napaka težnega pospeška je zanemarljiva v primerjavi z drugimi napakami.

(2 točki)



- 1.5. Z enačbo $P = \frac{\Delta W_p}{t}$ izračunajte povprečno moč nog, s katero se učenec vzpenja po stopnicah, in relativno napako tako določene povprečne moči.

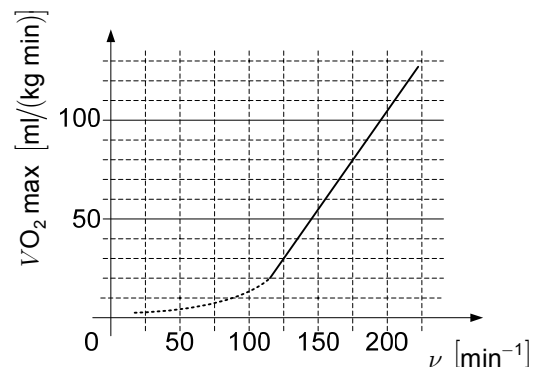
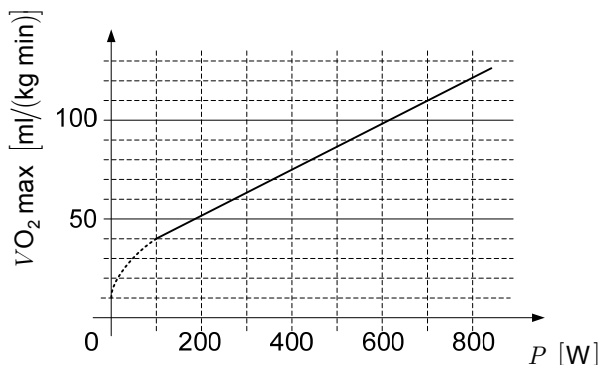
(2 točki)

Z natančnostjo rezultata nismo zadovoljni, zato bomo eno izmed meritev izboljšali tako, da bo relativna napaka tiste meritve pol manjša.

- 1.6. Pri kateri izmed meritev (časa, višine ali mase) moramo relativno napako zmanjšati na polovico, da bo rezultat povprečne moči čim bolj natančen? Odgovor utemeljite.

(1 točka)

Privzemite, da za osebo, katere moč merimo, veljata spodnja grafa. Prvi kaže največjo mogočo porabo kisika v mišicah (na minuto opravljanja dela) v odvisnosti od moči, s katero oseba opravlja delo. Drugi graf kaže, kako sta povezana poraba kisika v mišicah in srčni utrip.



- 1.7. Iz grafov odčitajte in zapišite porabo kisika v mišicah ter srčni utrip, ki bi ga imela oseba, če bi opravljala delo z enako močjo, kot je tekla po stopnicah. To moč ste izračunali pri petem vprašanju te naloge.

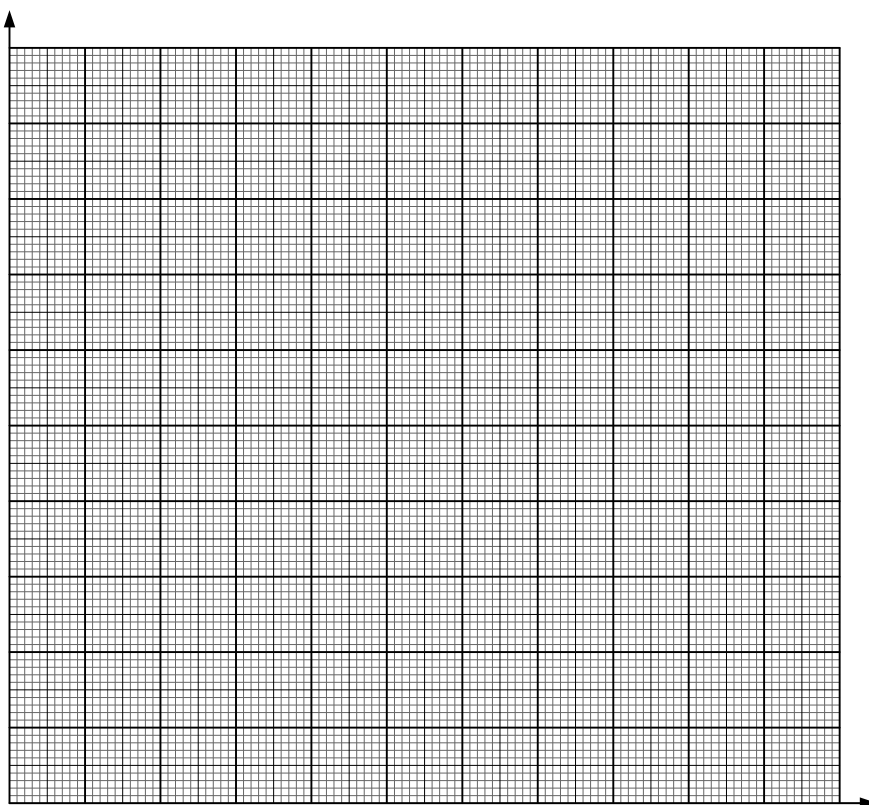
(2 točki)



Zgoraj opisano meritev povprečne moči smo pri isti osebi ponovili 5-krat zaporedoma. Meritve smo izvedli v presledkih po 1 minuto. Rezultati so zapisani v spodnji preglednici.

zaporedna meritev	izmerjeni čas teka [s]
meritev ob času $t = 0$ min	3,5
meritev ob času $t = 1$ min	3,2
meritev ob času $t = 2$ min	3,1
meritev ob času $t = 3$ min	3,3
meritev ob času $t = 4$ min	3,9

- 1.8. Rezultate meritev iz gornje preglednice narišite v spodnjo mrežo tako, da prikazete izmerjeni čas teka po stopnicah v odvisnosti od časa, ko je bila meritev izvedena. Merilo izberite tako, da bo predstavitev rezultatov čim bolj pregledna. Povprečen čas teka v grafu prikazite z vodoravno daljico.

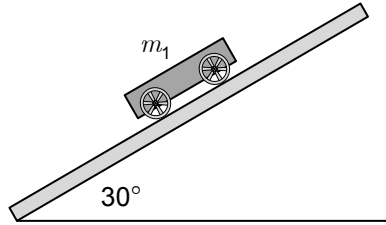


(4 točke)



2. Mehanika

Na klancu z naklonskim kotom 30° je voziček z maso $m_1 = 510$ g. Kolesa vozička so majhna in lahka.



2.1. Izračunajte težo vozička.

(1 točka)

2.2. Težo lahko razstavimo na komponenti – eno vzporedno s klancem in drugo pravokotno nanj. Izračunajte velikosti teh dveh komponent.

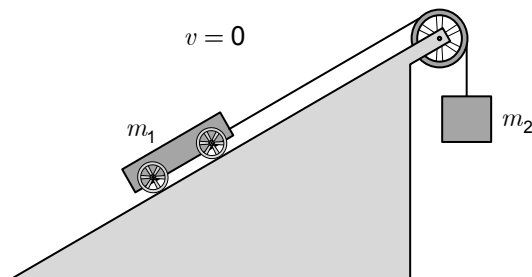
(2 točki)

2.3. Izračunajte, s kolikšnim pospeškom bi speljal voziček po klancu navzdol, če bi nanj delovali le teža in pravokotna komponenta sile podlage, pri čemer privzemite, da je trenje v ležajih koles zanemarljivo.

(1 točka)



V nadaljevanju zadržujemo voziček na klancu v mirovanju z utežjo mase m_2 . Utež je obešena na lahko vrvico, ki jo prek lahkega, idealnega škripca povezuje z vozičkom (gl. sliko).

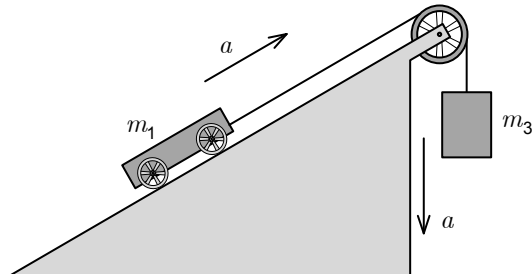


2.4. Izračunajte, kolikšna mora biti masa viseče uteži, da voziček in utež mirujeta.

(1 točka)

Nato visečo utež zamenjamo z utežjo z maso $m_3 = 510$ g. Tako sta masi vozička in uteži enaki.

2.5. Na spodnjo sliko vrišite sile na utež. Pri tem bodite pozorni na velikosti usmerjenih daljic, s katerimi ponazorite sile (večji sili naj ustreza daljša daljica).



(2 točki)

2.6. Zapišite zakon gibanja (2. Newtonov zakon) posebej za utež in posebej za voziček. Izračunajte velikost pospeška uteži in vozička. Privzemite, da sta trenje in upor zanemarljiva.

(3 točke)



Voziček in utež, ki sta sprva mirovala, se gibljeta pospešeno 1,2 s .

- 2.7. Izračunajte hitrost vozička in uteži po tem času. Izračunajte, za koliko se je v tem času povečala kinetična energija sistema vozička in uteži.

(2 točki)

- 2.8. Za koliko se je v tem času zmanjšala potencialna energija sistema vozička in uteži?

(1 točka)

- 2.9. Izračunajte, koliko dela na vozičku je v tem času opravila sila vrvice.

(2 točki)



3. Termodinamika

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

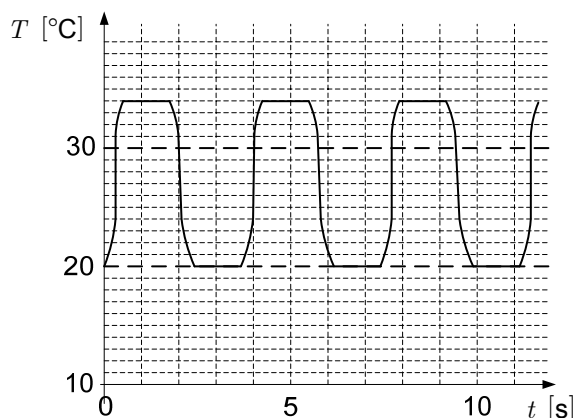
(1 točka)

Privzemimo, da povprečna oseba med normalnim dihanjem vdihne $V_0 = 1,0 \text{ dm}^3$ zraka pri sobni temperaturi $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ in tlaku $p_0 = 1,0 \text{ bar}$. Kilomolska masa zraka je $M = 29 \text{ kg kmol}^{-1}$.

3.2. Izračunajte maso zraka, ki ga vdihnemo pri normalnem vdihu.

(2 točki)

Zrak nekaj časa zadržimo v pljučih, nato ga izdihnemo (privzemite, da spremembe v kemijski sestavi vdihanega in izdihanega zraka niso pomembne). Masa izdihanega zraka je enaka masi vdihanega zraka. Pri poskusu vdihujemo in izdihujemo skozi slamico, v kateri je občutljiv termometer. Spodnji graf kaže časovni potek temperature, ki jo med dihanjem kaže termometer v slamici. Specifična toplota zraka pri stalnem tlaku je $c_p = 1010 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, specifična toplota zraka pri stalni prostornini pa je $c_V = 720 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.



3.3. S pomočjo grafa na sliki določite razliko med temperaturo vdihanega in izdihanega zraka. Izrazite jo v kelvinih in jo zapišite. Izračunajte, koliko toplote prejme pri vdihu zrak v pljučih, ko se ogreje do temperature izdihanega zraka. Privzemite, da je sprememba izobarna.

(2 točki)



- 3.4. Izračunajte, za koliko se spremeni notranja energija pri vdihu zraka v pljučih, ko se ves vdihani zrak ogreje do temperature izdihanega zraka.

(1 točka)

- 3.5. Izračunajte, za koliko se spremeni prostornina vdihanega zraka v pljučih zaradi segrevanja do temperature izdihanega zraka. Privzemite, da se tlak zraka pri ogrevanju v pljučih ne spreminja.

(2 točki)

- 3.6. Izračunajte, koliko dela opravi zrak med ogrevanjem v pljučih pri stalnem tlaku.

(1 točka)

Izdihani zrak vsebuje več vlage kakor vdihani zrak. Dodatna voda preide (izhlapi) v zrak, ko je ta v pljučih. Privzemite, da ob vsakem vdihu izpari $\Delta m = 0,025$ g vode iz sluznice pljuč v liter vdihanega zraka. Izparilna toplota vode pri temperaturi človeškega telesa je $q_i = 2,4$ MJ kg⁻¹.

- 3.7. Izračunajte, koliko toplote mora pri spremembi agregatnega stanja prejeti voda, ki izhlapi iz sluznice pljuč v zrak med vsakim vdihom.

(1 točka)



Frekvenca dihanja v mirovanju je pri odraslih osebah okrog 15 dihov/minuta.

- 3.8. Izračunajte povprečni toplotni tok, ki ga oddaja oseba v mirovanju zaradi ogrevanja zraka v pljučih in izločanja vlage v izdihani zrak.

(2 točki)

Oseba opravi planinski pohod, pri katerem so pogoji drugačni, kot smo jih obravnavali prej. Temperatura zunanjega zraka je $T_{\text{zun.}} = 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$, zrak se v pljučih ogreje do $T_{\text{not.}} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$. Frekvenca dihanja je 25 dihov/minuto, povprečna prostornina posameznega diha je povečana na $V_1 = 1,5 \text{ dm}^3$. Pri vsakem dihu v pljučih pri opisanih pogojih izhlapi v liter izdihanega zraka $\Delta m_1 = 0,035 \text{ g}$ vode.

- 3.9. Izračunajte povprečni toplotni tok, ki ga oddaja oseba z dihanjem pri takih pogojih, in koliko vlage se je v eni uri pohoda izločilo iz telesa zgolj z dihanjem.

(3 točke)

V sivo polje ne pišite.



M 1 7 2 4 1 1 1 2 1 5

15/24

Prazna stran

OBRNITE LIST.



4. Elektriika in magnetizem

- 4.1. Zapišite enačbo za magnetno silo na nabiti delec, ki se giblje pravokotno na silnice homogenega magnetnega polja, in poimenujte količine, ki nastopajo v enačbi.

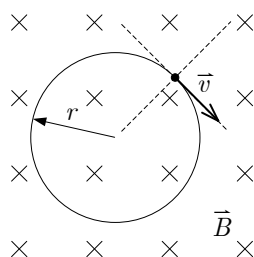
(1 točka)

- 4.2. Nabiti delec z maso $2,66 \cdot 10^{-26}$ kg ima kinetično energijo $2,0 \cdot 10^{-17}$ J. Izračunajte hitrost delca.

(2 točki)

- 4.3. Spodnja slika kaže krožno tirnico, po kateri enakomerno kroži opazovani nabiti delec. Dopolnite sliko tako, da ob točko, ki predstavlja nabiti delec, napišete predznak naboja opazovanega delca, da bo krožil v smeri, kakor kaže slika. Na sliko narišite tudi magnetno silo (ponazorite jo z usmerjeno daljico) na nabiti delec, ko je ta v narisani točki.

(2 točki)



V homogenem magnetnem polju z gostoto 20 mT je velikost magnetne sile na opazovani nabiti delec enaka $2,48 \cdot 10^{-16}$ N.

- 4.4. Izračunajte velikost električnega naboja delca.

(2 točki)

- 4.5. Opazovani nabiti delec je ion. Izrazite naboj obravnavanega iona z osnovnim nabojem. Izračunajte tudi relativno atomsko maso tega iona.

(2 točki)



4.6. Izračunajte, kolikšen je polmer krožnice, po kateri kroži ion.

(2 točki)

4.7. Izračunajte obhodni čas krožečega iona.

(2 točki)

Ionu želimo povečati hitrost, zato ga usmerimo v homogeno električno polje.

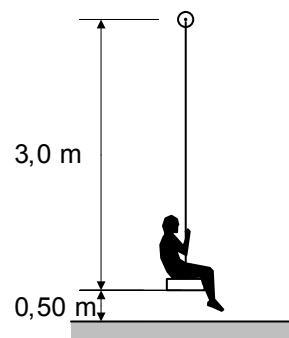
4.8. Izračunajte, kolikšna napetost je potrebna, da se ionu kinetična energija poveča z $2,0 \cdot 10^{-17}$ J na $4,0 \cdot 10^{-17}$ J.

(2 točki)



5. Nihanje, valovanje in optika

Otroška gugalnica je zgrajena iz dveh lahkih vrvic, na katerih je pritrjen sedež. Otrok, ki sedi na gugalnici, ima skupaj s sedežem maso 40 kg. Vrvici sta dolgi 3,0 m in sta pripeti na vejo drevesa tako, da je sedež v ravnovesni legi 50 cm nad tlemi. Privzemite, da je težišče sistema na višini sedeža. Otrok se začne poganjati in pri prvih desetih nihajih se energija nihanja poveča za 16 J pri vsakem nihaju. Po desetih nihajih se otrok poganja le še toliko, da vzdržuje stalno amplitudo nihanja. Ta je dovolj majhna, da lahko gugalnico pri vseh vprašanjih te naloge obravnavamo kot sinusno (harmonično) nitno nihalo.



5.1. Izračunajte nihajni čas in frekvenco nihanja gugalnice.

(2 točki)

5.2. Izračunajte hitrost, s katero se po desetih nihajih otrok giblje skozi ravnovesno lego.

(2 točki)

5.3. Izračunajte, koliko časa po tem, ko se je otrok gibal skozi ravnovesno lego, je pospešek nihanja prvič enak polovici največjega pospeška.

(2 točki)

5.4. Izračunajte amplitudo odmika gugalnice od ravnovesne lege po desetih nihajih.

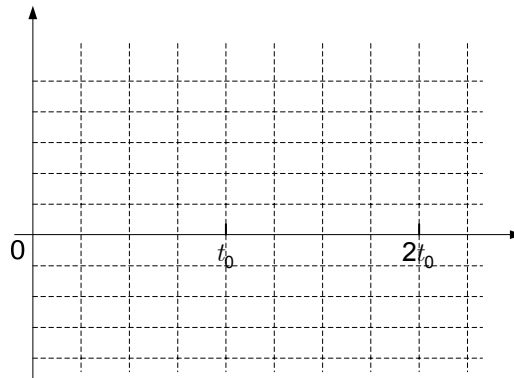
(2 točki)



5.5. Izračunajte kot, ki ga po desetih nihajih v skrajni legi vrvmi gugalnice oklepata z navpičnico.

(2 točki)

5.6. Narišite graf časovne odvisnosti potencialne energije otroka glede na ravnovesno lego v odvisnosti od časa za vsaj dva nihajna časa nihanja gugalnice. Kot začetni trenutek na grafu izberite prehod gugalnice skozi ravnovesno lego.



(3 točke)

Čez nekaj časa se otrok povsem neha poganjati, zato se gugalnici pri vsakem naslednjem nihaju energija nihanja zmanjša za 15 %.

5.7. Izračunajte, čez koliko časa po koncu poganjanja gugalnice je amplituda nihanja polovico tiste, s katero je nihala gugalnica po desetih nihajih od začetka nihanja.

(2 točki)



6. Moderna fizika in astronomija

6.1. Zapišite gravitacijski zakon in opišite količine, ki nastopajo v njem.

(1 točka)

Privzemite, da Zemlja enakomerno kroži okoli Sonca po krožnici s polmerom $1,5 \cdot 10^{11}$ m .

6.2. Izrazite obhodni čas Zemlje z osnovnimi enotami in izračunajte radialni pospešek težišča Zemlje zaradi kroženja okoli Sonca.

(3 točke)

6.3. Izračunajte maso Sonca.

(2 točki)

Privzemite, da je Sonce krogla, katere premer vidimo z Zemlje pod zornim kotom 0,53 kotne stopinje.

6.4. Izračunajte polmer Sonca in njegovo povprečno gostoto. Prostornina krogle je $V = \frac{4}{3} \pi r^3$.

(2 točki)



Denimo, da bi se Sonce zaradi notranjih sil povečalo (napihnilo) do velikosti Venerine orbite in pri tem ne bi izgubilo nič mase.

- 6.5. Opišite, kako bi ta pojav vplival na polmer Zemljine orbite okrog Sonca in na obhodni čas, s katerim bi Zemlja krožila okrog Sonca v tem primeru. Odgovor utemeljite z izračunom ali sklepom.

(2 točki)

Okrog nevtronske zvezde, ki ima maso dvakrat večjo od Sonca ($m_n = 2m_S$), kroži Zemlji podoben planet po krožnici z enakim polmerom, kot je polmer Zemljine orbite okrog Sonca.

- 6.6. Izračunajte razmerje med hitrostjo kroženja tega planeta okrog nevtronske zvezde in hitrostjo Zemlje na orbiti okrog Sonca.

(1 točka)

- 6.7. Izračunajte polmer nevtronske zvezde. Privzemite, da je gostota nevtronske zvezde $\rho_n = 4,0 \cdot 10^{17} \text{ kg m}^{-3}$.

(2 točki)

- 6.8. Izračunajte hitrost, s katero bi padel na površje nevtronske zvezde kamen, ki bi ga spustili z višine 1,0 m nad površjem.

(2 točki)



Prazna stran



M 1 7 2 4 1 1 1 2 2 3

Prazna stran



Prazna stran