



Š i f r a k a n d i d a t a :

Državni izpitni center



M 0 9 2 4 1 1 1 2

JESENSKI IZPITNI ROK

F I Z I K A

Izpitna pola 2

Četrtek, 27. avgust 2009 / 105 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalno brez grafičnega zaslona in možnosti računanja s simboli ter geometrijsko orodje.

Kandidat dobi ocenjevalni obrazec.

Priloga s konstantami in enačbami je na perforiranem listu, ki ga kandidat pazljivo iztrga.

SPLOŠNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila.

Ne odpirajte izpitne pole in ne 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 5 strukturiranih nalog, od katerih izberite 4. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 40; vsaka naloga je vredna 10 točk. Pri reševanju si lahko pomagata s podatki iz periodnega sistema na strani 2 ter s konstantami in enačbami v prilogi.

V preglednici z "x" zaznamujte, katere naloge naj ocenjevalec oceni. Če tega ne boste storili, bo ocenil prve štiri naloge, ki ste jih reševali.

1	2	3	4	5

Rešitve, ki jih pišete z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom, vpisujte **v izpitno polo** v za to predvideni prostor. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocenjeni z nič (0) točkami.

Pri reševanju nalog mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vsemi vmesnimi računi in sklepi. Če ste nalogo reševali na več načinov, jasno označite, katero rešitev naj ocenjevalec oceni. Poleg računskih so možni tudi drugi odgovori (risba, besedilo, graf ...).

Zaupajte vase in v svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

Ta pola ima 20 strani, od tega 4 prazne.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

		relativna atomska masa simbol ime elementa vrstno število																
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII											
1,01 H vodik 1	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	4,00 He helij 2					20,2 Ne neon 10						
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	40,0 Ar argon 18					83,8 Kr kripton 36						
39,1 K kalij 19	40,1 Ca kalcij 20	58,7 Ni nikelij 28	63,6 Cu baker 29	65,4 Zn cink 30	72,6 Ge germanij 32	74,9 As arzen 33	79,0 Se selen 34	83,8 Kr kripton 36			127 I jod 53	131 Xe ksenon 54						
85,5 Rb rubidij 37	87,6 Sr stroncij 38	106 Pd paladij 46	108 Ag srebro 47	112 Cd kadmij 48	115 In indij 49	122 Sb antimon 51	128 Te telur 52	131 Xe ksenon 54			(209) Po polonij 84	(222) Rn radon 86						
133 Cs cezij 55	137 Ba barij 56	195 Pt platina 78	197 Au zlato 79	201 Hg živo srebro 80	204 Tl talij 81	209 Pb svinec 82	209 Bi bizmut 83	209 Po polonij 84			(210) At astat 85							
(223) Fr francij 87	(226) Ra radij 88	192 Ir iridij 77	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							
		58,9 Co kobalt 27	58,7 Ni nikelij 28	65,4 Zn cink 30	63,6 Cu baker 29	58,7 Ni nikelij 28	58,9 Co kobalt 27	59,9 Fe železo 26	54,9 Mn mangan 25	52,0 Cr krom 24	50,9 V vanadij 23	47,9 Ti titan 22	45,0 Sc skandij 21	40,1 Ca kalcij 20	39,1 K kalij 19	23,0 Na natrij 11	9,01 Be berilij 4	1,01 H vodik 1
		103 Rh rodij 45	106 Pd paladij 46	112 Cd kadmij 48	108 Ag srebro 47	106 Pd paladij 46	103 Rh rodij 45	101 Ru rutenij 44	(97) Tc tehnecij 43	95,9 Mo molibden 42	92,9 Nb niobij 41	91,2 Zr cirkonij 40	88,9 Y itrij 39	87,6 Sr stroncij 38	85,5 Rb rubidij 37	39,1 K kalij 19	9,01 Be berilij 4	1,01 H vodik 1
		192 Ir iridij 77	197 Au zlato 79	201 Hg živo srebro 80	197 Au zlato 79	195 Pt platina 78	192 Ir iridij 77	190 Os osmij 76	186 Re renij 75	184 W volfram 74	181 Ta tantal 73	179 Hf hafnij 72	139 La lantan 57	137 Ba barij 56	133 Cs cezij 55	39,1 K kalij 19	9,01 Be berilij 4	1,01 H vodik 1
		(268) Mt meitnerij 109	197 Au zlato 79	201 Hg živo srebro 80	197 Au zlato 79	195 Pt platina 78	(268) Mt meitnerij 109	(269) Hs hassij 108	(264) Bh bohrij 107	(266) Sg seaborgij 106	(262) Db dubnij 105	(261) Rf rutherfordij 104	(227) Ac aktinij 89	(226) Ra radij 88	(223) Fr francij 87	39,1 K kalij 19	9,01 Be berilij 4	1,01 H vodik 1

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
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 kirij 96	(247) Bk berkelij 97	(251) Cf kalifornij 98	(254) Es einsteinij 99	(257) Fm fermij 100	(258) Md mendelevij 101	(259) No nobelij 102	(260) Lr lavrencij 103

Lantanoidi

Aktinoidi

KONSTANTE IN ENAČBE

težni pospešek	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
hitrost svetlobe	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
osnovni naboj	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
Avogadrovo število	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
splošna plinska konstanta	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1}\text{K}^{-1}$
gravitacijska konstanta	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
influenčna konstanta	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1}\text{m}^{-1}$
indukcijska konstanta	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1}\text{m}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Planckova konstanta	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV s}$
Stefanova konstanta	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-4}$
atomska enota mase	$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; za $m = 1u$ je $mc^2 = 931,5 \text{ MeV}$

GIBANJE

$$s = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi \frac{1}{t_0}$$

$$v = \omega r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

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

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

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

SILA

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

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

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$M = rF \sin \alpha$$

$$p = \rho gh$$

$$\Gamma = J\omega$$

$$M\Delta t = \Delta\Gamma$$

ENERGIJA

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

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$

$$p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{konst.}$$

ELEKTRIKA

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

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

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

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

$$\sigma_e = \frac{e}{S}$$

$$E = \frac{\sigma_e}{2\epsilon_0}$$

$$e = CU$$

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

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

$$w_e = \frac{W_e}{V}$$

$$w_e = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$$

$$U = RI$$

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

$$P = UI$$

MAGNETIZEM

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \alpha$$

$$U_i = lwB$$

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

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

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

$$L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$$

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

$$w_m = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

NIHANJE IN VALOVANJE

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

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

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

$$c = \lambda\nu$$

$$\sin \alpha = \frac{N\lambda}{d}$$

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

$$E_0 = cB_0$$

$$j = wc$$

$$j = \frac{1}{2}\epsilon_0 E_0^2 c$$

$$j' = j \cos \alpha$$

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

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

TOPLOTA

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

$$pV = nRT$$

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

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

$$A + Q = \Delta W$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

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

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

$$j = \sigma T^4$$

OPTIKA

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

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

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

MODERNA FIZIKA

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

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

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

$$A = N\lambda$$

Prazna stran

OBRNITE LIST.

1. NALOGA

Dijaki so vlekli leseno klado po ravni podlagi in merili odvisnost njene lege od časa. Izmerki so zbrani v spodnji preglednici.

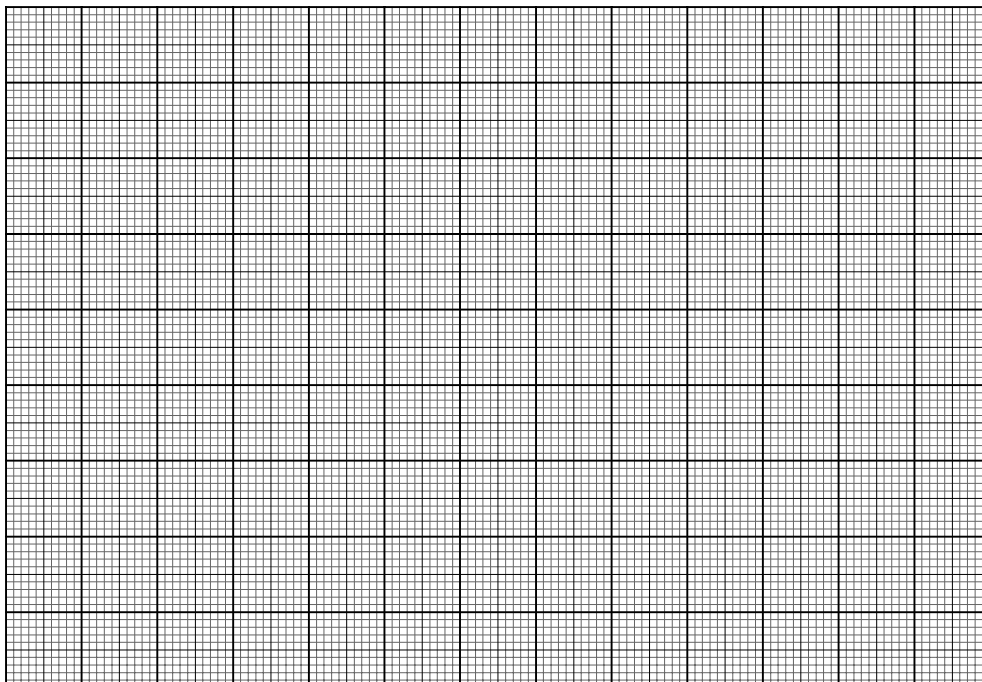
Čas [s]	Lega [m]	Premik [m]
0	0,212	
0,2	0,559	
0,4	0,907	
0,6	1,223	
0,8	1,561	
1,0	1,919	
1,2	2,245	

1. Izračunajte premik, ki ga je opravila klada od začetka merjenja časa, navedenega v prvem stolpcu, in dopolnite tretji stolpec preglednice.

(1 točka)

2. Narišite graf, ki kaže odvisnost premika klade od časa. Za vsak par podatkov iz preglednice vrišite točko v koordinatni sistem in narišite premico, ki se točkam najboljše prilaga.

(3 točke)



3. Izberite dve točki na narisani premici, in izračunajte smerni koeficient premice.

(2 točki)

4. Pojasnite pomen smernega koeficienta premice.

(1 točka)

Dijaki so s silomerom izmerili silo, s katero so morali delovati na klado med opisanim poskusom. Velikost sile so zapisali takole: $F = 12,0 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$.

5. Izračunajte relativno napako, s katero je izražena vrednost sile.

(1 točka)

6. Izračunajte delo, ki ga je opravila vlečna sila v prvi sekundi gibanja.

(1 točka)

7. Izračunajte, s kolikšno povprečno močjo je delovala vlečna sila na klado med gibanjem.

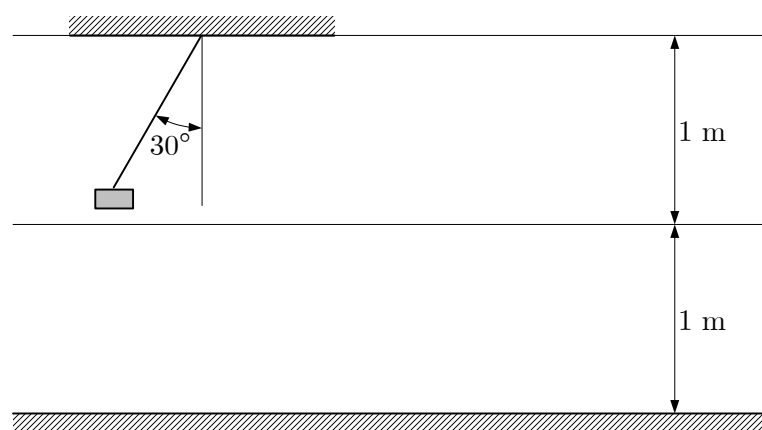
(1 točka)

2. NALOGA

1. Zapišite pogoj, ki mora biti izpolnjen, da se gibalna količina sistema teles ohrani.

(1 točka)

Na 1 m dolgo vrvico je privezana utež z maso 250 g. Ko je utež v ravnovesni legi, je 1 m visoko nad tlemi. Ob času nič je utež odmaknjena iz ravnovesne lege tako, da vrvica oklepa z navpičnico kot 30° (slika 1).



Slika 1

2. Izračunajte, s kolikšno silo, ki deluje v vodoravni smeri, je treba utež zadrževati, da miruje v narisani legi.

(1 točka)

3. Izračunajte silo, s katero je tedaj napeta vrstica.

(1 točka)

4. Izračunajte, koliko časa porabi utež, da zaniha do ravnovesne lege.

(1 točka)

5. Izračunajte, kolikšna je hitrost uteži, ko se giblje skozi ravnovesno lego.

(2 točki)

Ko pride utež do ravnovesne lege, vozec, s katerim je utež privezana na vrstico, popusti in utež odleti v vodoravni smeri.

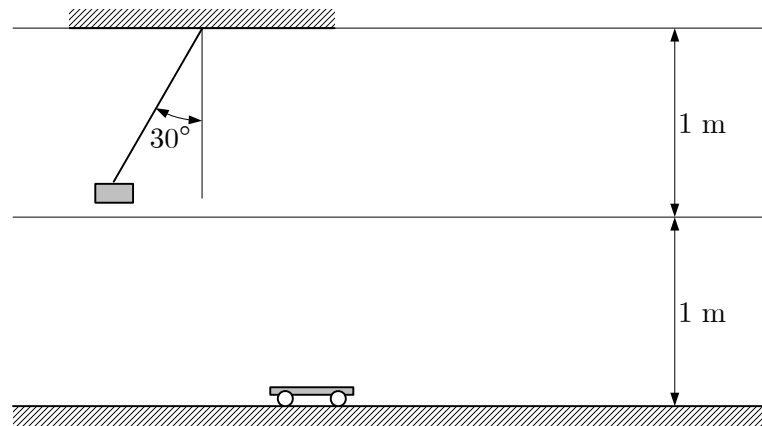
6. Izračunajte, kolikšno delo opravi teža med padanjem uteži od ravnovesne lege do tal.

(1 točka)

7. Izračunajte, kolikšna je hitrost uteži tik preden prileti do tal.

(1 točka)

Predn utež spustimo, postavimo na tla voziček z maso 1500 g na takšno mesto, da utež pade nanj, kakor kaže slika. Višina vozička je zanemarljiva.



8. Izračunajte, s kolikšno hitrostjo se začne voziček gibati, ko utež prileti nanj in obstane na njem.

(2 točki)

Prazna stran

OBRNITE LIST.

3. NALOGA

Na ravno streho s površino 20 m^2 je ponoči zapadel sneg. Višina snega na strehi je $5,0 \text{ cm}$, gostota pa je 90 kg m^{-3} . Sneg in okoliški zrak imata temperaturo $-5 \text{ }^\circ\text{C}$.

1. Izračunajte maso snega na strehi.

(1 točka)

Specifična toplota snega je $2100 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

2. Izračunajte, koliko toplote je potrebno, da se sneg na strehi ogreje do tališča.

(1 točka)

Specifična talilna toplota ledu je 336 kJ kg^{-1} . Privzemite, da je podnevi ves sneg na strehi ogret do temperature tališča.

3. Izračunajte, koliko toplote je potrebno za stalitev vsega snega.

(1 točka)

Streho obravnavajte kot ploščo iz snovi s koeficientom toplotne prevodnosti

$0,75 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Debelina strehe je $0,20 \text{ m}$. Temperatura prostora pod streho je $22 \text{ }^\circ\text{C}$.

4. Izračunajte, v kolikšnem času bi se sneg na strehi stalil, če bi prejemal toplotni tok samo skozi njo. Upoštevajte, da ima sneg temperaturo $0 \text{ }^\circ\text{C}$.

(1 točka)

Čez dan na streho sveti Sonce. Gostota svetlobnega toka, ki vpada nanjo, je 650 W m^{-2} .

Odbojnost snega je $0,85$, torej sneg vpije le 15% vpadnega svetlobnega toka.

5. Izračunajte, v kolikšnem času bi se stalil sneg na strehi zaradi OBEH toplotnih tokov skupaj – tistega skozi streho in zaradi sevanja Sonca.

(2 točki)

Odtekajočo vodo prestreže žleb, iz katerega pada voda v podzemni rezervoar, ki je $3,0 \text{ m}$ globlje od strehe.

6. Izračunajte hitrost, s katero pade voda v rezervoar.

(1 točka)

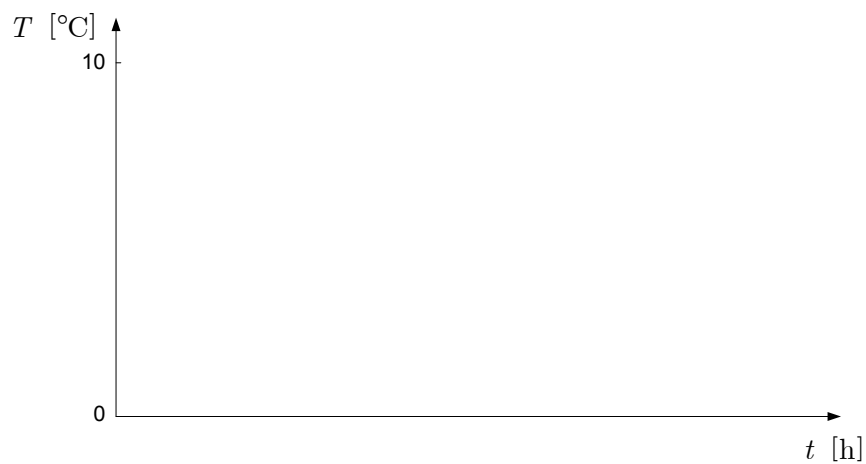
Ob začetku pritekanja vode (staljeni sneg s strehe) s temperaturo $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ je v rezervoarju že $0,25\text{ m}^3$ vode s temperaturo $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Specifična toplota vode je $4200\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$.

7. Izračunajte, kolikšna bi bila končna temperatura vode v rezervoarju, potem ko priteče ves staljeni sneg s strehe, če bi bil rezervoar toplotno izoliran, njegova toplotna kapaciteta pa zanemarljiva.

(1 točka)

8. Na spodnji graf vrišite časovni potek spreminjanja temperature vode v rezervoarju. Privzemite, da je rezervoar toplotno izoliran od okolice in da ima zanemarljivo toplotno kapaciteto, upoštevajte pa, da voda priteka vanj razmeroma počasi in enakomerno.

(2 točki)



Prazna stran

OBRNITE LIST.

4. NALOGA

Bakreno žico navijemo v tuljavo oblike valja s premerom 18 cm in dolžino 60 cm. Žica ima presek $0,25 \text{ mm}^2$ in dolžino 20 m. Gostota bakra je $8,9 \text{ g cm}^{-3}$, njegov specifični upor pa $1,7 \cdot 10^{-2} \Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$. Specifična toplota bakra je $385 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

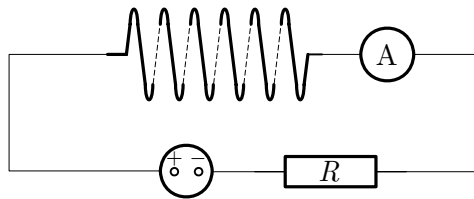
1. Izračunajte maso žice.

(1 točka)

2. Izračunajte, kolikšen je električni upor žice.

(1 točka)

Tuljavo priključimo na vir napetosti 12 V. Notranji upor vira napetosti je 5Ω . Tok skozi tuljavo merimo z ampermetrom, ki ima upor $2,5 \Omega$.



3. Izračunajte, kolikšen tok teče po ovojih tuljave.

(2 točki)

Zaradi toka po ovojih tuljave se žica segreje. Privzemite, da žica v prvih desetih sekundah po priključitvi vira napetosti ne oddaja toplote.

4. Izračunajte, za koliko stopinj bi se segrela žica tuljave v prvih desetih sekundah po vklopu vira napetosti.

(2 točki)

5. Kolikšen toplotni tok oddaja tuljava, ko je ogreta na delovno temperaturo (po dolgem času od vklopa vira napetosti)?

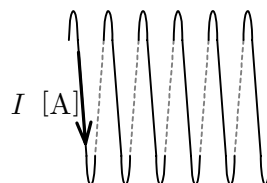
(1 točka)

6. Izračunajte število ovojev tuljave. Izračunajte tudi, kolikšna je gostota magnetnega polja v sredini te tuljave.

(2 točki)

7. Na spodnjo sliko vrišite smer magnetnega polja v notranjosti tuljave. S puščico je označena smer toka po ovojih tuljave.

(1 točka)



5. NALOGA

1. Naravno radioaktivna jedra razdelimo v tri skupine glede na vrsto delcev, ki jih ob razpadu oddajajo. V spodnji preglednici s črtami povežite vrsto razpada z delci, ki jih radioaktivna jedra pri tem oddajajo.

(1 točka)

Razpad	Delci
α	foton
β	helijevo jedro
γ	elektron

2. Izotop plutonija ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ je α in γ radioaktiven.

Razpad poteka po enačbi ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + \alpha + \gamma$

Zapišite vrstno število Z in masno število A jedra X ter ime elementa.

(2 točki)

Z =

A =

X je

3. Mase delcev, ki sodelujejo pri razpadu, so $m_{\text{Pu}} = 239,05122u$, $m_{\text{X}} = 235,04299u$ in $m_{\alpha} = 4,00260u$. Izračunajte energijo, ki se sprosti pri tem razpadu.

(2 točki)

4. Del energije, ki se sprosti pri opisanem razpadu, odda novonastalo jedro z emisijo γ -delcev. Energija γ -delcev je 0,090 MeV. Izračunajte valovno dolžino γ -delcev.

(1 točka)

Sproščena energija se med nastale delce porazdeli na naslednji način: 2 % energije prevzame novonastalo jedro, γ -delec prevzame 0,09 MeV energije, preostanek pa je kinetična energija α -delca.

5. Izračunajte kinetično energijo α -delca.

(1 točka)

6. Izračunajte hitrost gibanja α -delca po razpadu.

(1 točka)

7. Razpolovni čas izotopa ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ je 100 let. Izračunajte aktivnost vzorca čistega plutonija z maso 1 g.

(2 točki)

Prazna stran