



Šifra kandidata:

Državni izpitni center

M 1 5 1 4 1 1 1 2

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

≡ IZPITNA POLA 2 ≡

Petek, 12. junij 2015 / 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 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 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 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 4 prazne.

**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	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
magnetna (indukcijska) konstanta	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
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	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
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

$$s = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$

**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

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = l\omega B$$

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

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

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

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

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

Nihanje in valovanje

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

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

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

$$c = \lambda\nu$$

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

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

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

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

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

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

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

OBRNITE LIST.

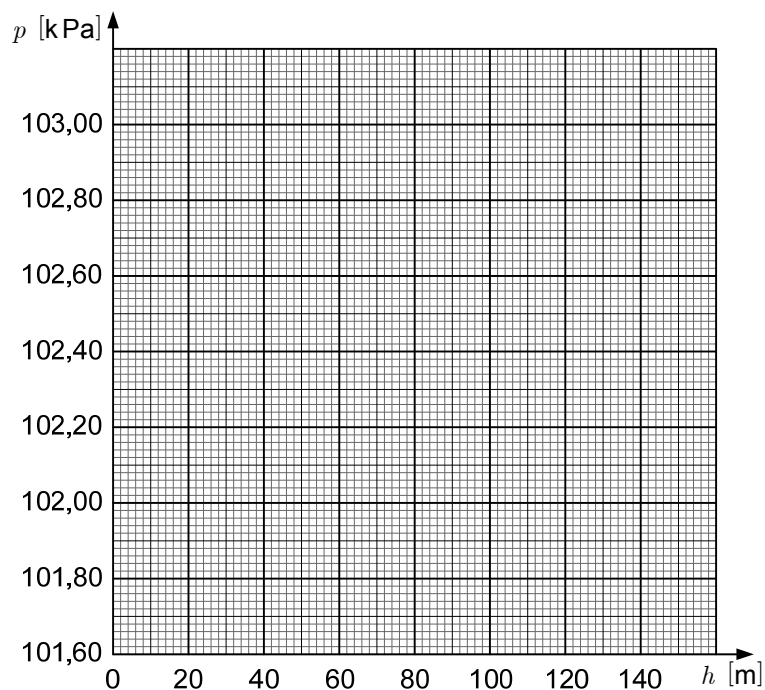


1. Merjenje

Z barometrom smo merili zračni tlak na različnih nadmorskih višinah. V preglednici so zapisane izmerjene vrednosti.

h [m]	p [kPa]	$p_0 - p$ [kPa]
50	102,24	
60	102,12	
70	102,00	
80	101,88	
90	101,76	
100	101,64	

- 1.1. Narišite graf, ki kaže, kako se tlak spreminja v odvisnosti od višine. V graf vnesite izmerke iz preglednice in skozi vrisane točke narišite premico, ki se točkam najboljše prilega.



(2 točki)

- 1.2. Iz grafa odčitajte in zapišite, kolikšen je tlak p_0 na morski gladini, pri čemer je višina $h = 0$ m.

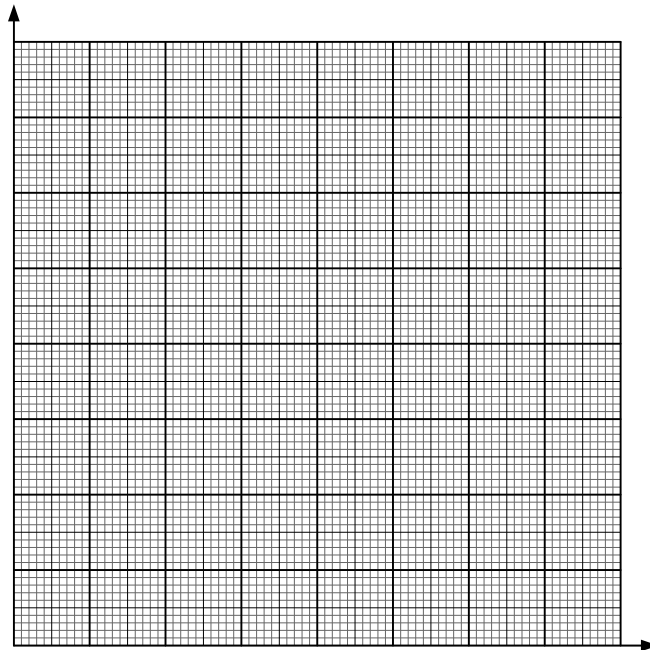
(1 točka)



- 1.3. Izračunajte razliko tlakov $p_0 - p$, pri čemer je p_0 tlak na morski gladini, ki ste ga odčitali pri 2. vprašanju te naloge. Rezultate vpišite v tretji stolpec v preglednici.

(1 točka)

- 1.4. V graf vnesite vrednosti $p_0 - p$ v odvisnosti od višine h in skozi vrisane točke narišite premico, ki se točkam najbolj prilaga.



(3 točke)

- 1.5. Izračunajte smerni koeficient premice na grafu pri 4. vprašanju te naloge. V grafu označite točki, iz katerih ste izračunali smerni koeficient. Ne pozabite zapisati enote koeficienta.

(2 točki)

- 1.6. Zveza med razliko tlakov $p_0 - p$ in višino h je: $p_0 - p = \rho gh$, pri čemer je ρ gostota zraka in g težni pospešek. Iz smernega koeficienta izračunajte gostoto zraka.

(2 točki)



- 1.7. Relativna napaka smernega koeficienta je 7 %. Upoštevajte, da je težni pospešek izmerjen na 1 % natančno. Izračunajte absolutno napako gostote zraka.

(2 točki)

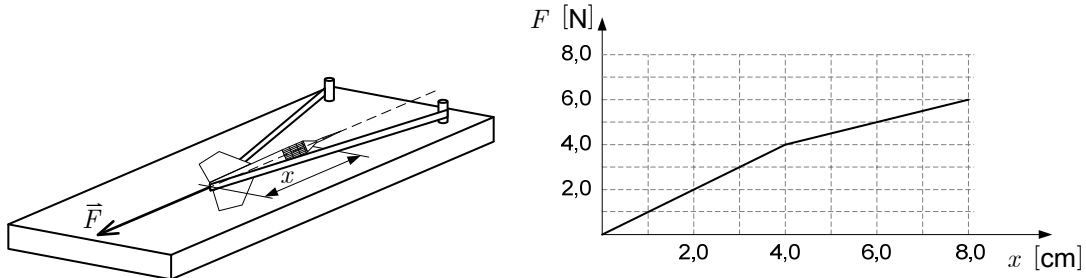
- 1.8. Ali bi se gostota zraka povečala, zmanjšala ali ostala enaka, če bi pri 2. vprašanju te naloge odčitali prevelik tlak? Odgovor utemeljite.

(2 točki)



2. Mehanika

Fračo izdelamo tako, da konca lahke elastične vrvi navežemo na čepa na koncu deske, kakor kaže slika. S silomerom merimo silo, s katero je treba zadrževati fračo v ravnovesju pri danem raztezk x . Odvisnost med silo in raztezkom je prikazana na spodnjem grafu.



- 2.1. Izračunajte prožnostni koeficient frače med njenim raztezanjem v prvih štirih centimetrih. Fračo obravnavajte kot prožno vzmet.

(1 točka)

- 2.2. Izračunajte delo, ki ga prejme frača pri napanjanju v prvih 4,0 cm .

(2 točki)

Ko je frača napeta za 4,0 cm , vstavimo vanjo puščico z maso 6,0 g in jo spustimo. Privzemite, da je med potiskanjem puščice trenje s podlago zanemarljivo.

- 2.3. Izračunajte začetni pospešek puščice.

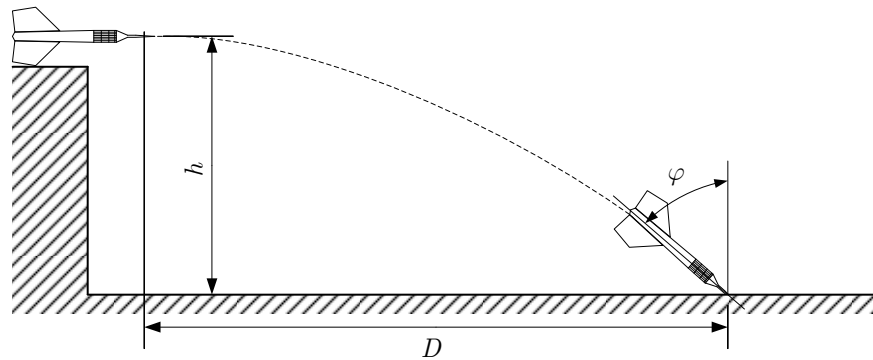
(2 točki)

- 2.4. Izračunajte hitrost puščice, ko se odlepi od elastike, če privzamemo, da je prevzela vso energijo napete frače.

(2 točki)



Puščica s hitrostjo, s katero je zapustila fračo, poleti v vodoravni smeri. Višina mize nad tlemi (h) je 80 cm. Privzemite, da je med letom puščice zračni upor zanemarljiv, prav tako lahko zanemarite velikost puščice.



2.5. Izračunajte, koliko časa je puščica v zraku in domet (D) puščice.

(2 točki)

2.6. Izračunajte velikost hitrosti puščice, tik preden se zarije v tla.

(2 točki)

2.7. Izračunajte, pod kolikšnim kotom glede na navpičnico (φ) se puščica zarije v tla.

(1 točka)



M 1 5 1 4 1 1 1 2 1 1

Poskus ponovimo pod enakimi pogoji, le da fračo zdaj napnemo za 8,0 cm . Upoštevajte, da se sila pri nadaljnjem raztezanju spreminja, kakor kaže graf pri 1. vprašanju te naloge. Drugi dejavniki poskusa ostanejo enaki.

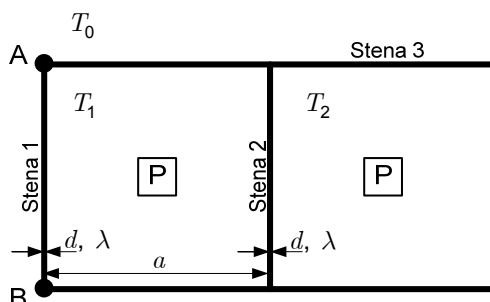
2.8. Izračunajte razmerje med novim in starim dometom.

(3 točke)



3. Toplota

Dve neprodušno zaprti sobi s kvadratnim tlorisom z dolžino stranice $a = 4,0$ m in višino $h = 2,5$ m stojita druga ob drugi, kakor kaže slika (pogled v tlorisu). V vsaki sobi je grelec z močjo $P = 4,5$ kW. Debelina vsake izmed sten je $d = 10$ cm, njihova toplotna prevodnost pa $\lambda = 1,0$ Wm⁻¹K⁻¹. Temperatura v okolici je $T_0 = 0,0$ °C. Strop in tla so tako dobro izolirani, da toplotni tok skozi njih lahko zanemarimo. Sistem opazujemo, ko je v toplotnem ravnovesju.



3.1. Narišite smeri, v katerih teče toplota skozi posamezne stene.

(1 točka)

3.2. Kolikšna je skupna toplotna moč, ki iz obeh sob teče v okolico?

(1 točka)

3.3. Kolikšen električni tok teče skozi posamezni grelec, če je priključen na napetost 230 V?

(1 točka)

3.4. Izračunajte, kolikšni sta T_1 in T_2 .

(3 točke)



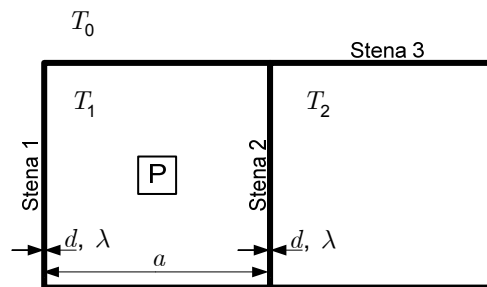
3.5. Kolikšna je temperatura na sredini stene 2?

(1 točka)

3.6. Izračunajte toplotni tok skozi steno 1 (stena poteka med točkama A in B).

(1 točka)

Grelec v desni sobi ugasnemo in počakamo, da se vzpostavi toplotno ravnovesje. Temperatura T_1 se spusti na $12\text{ }^{\circ}\text{C}$.



3.7. Narišite smeri, v katerih teče toplota skozi posamezne stene.

(1 točka)

3.8. Kolikšna je zdaj temperatura v steni 1 na razdalji 3,0 cm od zunanjšega roba?

(1 točka)



- 3.9. Za koliko se je zmanjšala notranja energija 1 kg zraka v levi sobi? Specifična toplota zraka pri stalni prostornini je $c_v = 720 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, specifična toplota pri stalnem tlaku pa $c_p = 1000 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

(2 točki)

- 3.10. Izračunajte temperaturo T_2 .

(3 točke)

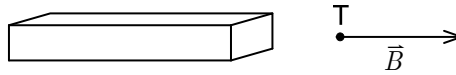


4. Elektriika in magnetizem

4.1. Z enačbo zapišite splošni indukcijski zakon in pojasnite količine, ki nastopajo v njej.

(1 točka)

Skica kaže paličast magnet. V točki T je narisana vektor gostote magnetnega polja tega magneta v tej točki.



4.2. Na skici označite z N severni pol in s S južni pol paličastega magneta.

(1 točka)

Ob magnet postavimo tuljavico s polmerom $8,0 \text{ mm}$. Izdelana je iz žice z dolžino $2,5 \text{ m}$ in s presekom $0,50 \text{ mm}^2$. Specifični upor žice je $1,75 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$.

4.3. Izračunajte, koliko ovojev ima tuljavica.

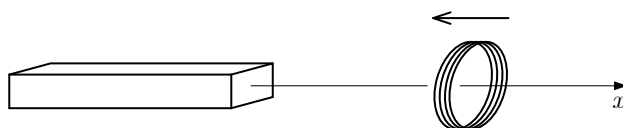
(1 točka)

4.4. Izračunajte upor tuljavice.

(2 točki)



Tuljavico premikamo proti paličastemu magnetu, kakor kaže skica. Zaradi premikanja teče v nekem trenutku po tuljavici tok 7,0 mA .



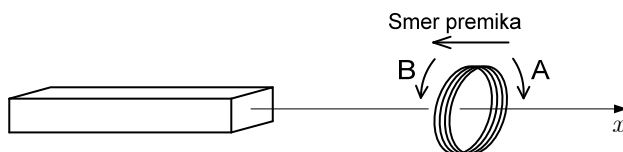
4.5. Koliko elektronov steče skozi prečni presek žice v času 4,0 ms ?

(2 točki)

4.6. Kolikšna napetost povzroča ta tok skozi tuljavico?

(1 točka)

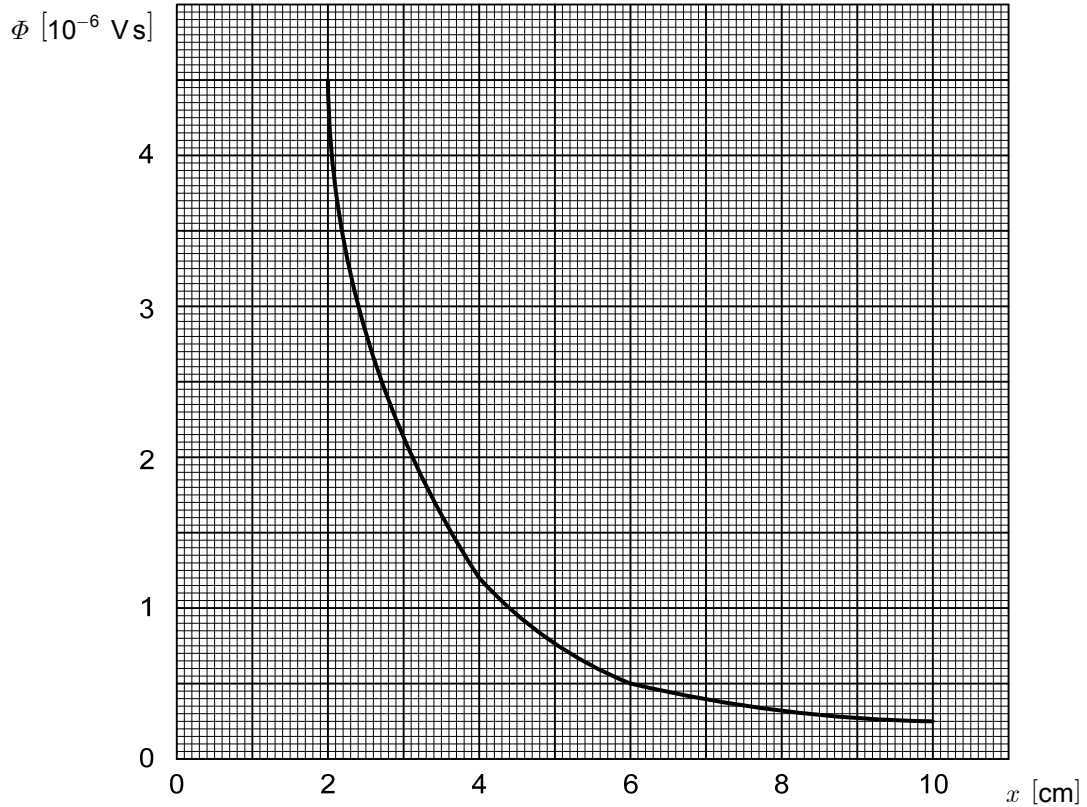
4.7. Tok skozi tuljavico povzroča magnetna indukcija zaradi premikanja tuljavice s področja z manjšo gostoto magnetnega polja na področje z večjo gostoto magnetnega polja. Ali steče tok v smeri, ki je na sliki označena z A, ali v smeri, označeni z B? Odgovor utemeljite.



(2 točki)



- 4.8. Magnetni pretok, ki ga ustvarja magnet v posameznem ovoju tuljavice, kaže graf $\Phi(x)$. Z uporabo grafa določite, kolikšen je magnetni pretok skozi posamezen ovoj tuljavice pri $x = 6$ cm in za koliko se magnetni pretok skozi posamezen ovoj spremeni do takrat, ko se tuljavica magnetu približa na $x = 4$ cm.



Φ pri $x = 6$ cm : _____

sprememba Φ : _____

(2 točki)

- 4.9. Izračunajte, s kolikšno hitrostjo se premika tuljavica, če je povprečna inducirana napetost med opisanim gibanjem 0,50 mV.

(3 točke)



5. Nihanje, valovanje in optika

5.1. Zapišite izraz za hitrost valovanja na napeti vrvi in opišite količine, ki nastopajo v izrazu.

(1 točka)

Elastična vrv je neobremenjena dolga 7,0 m in ima maso 2,0 kg. Prožnostni koeficient vrvi je 270 N m^{-1} , njen presek pa $1,9 \text{ cm}^2$.

5.2. Izračunajte gostoto snovi, iz katere je vrv.

(2 točki)

Vrv napnemo s silo 200 N.

5.3. Izračunajte raztezek in novo dolžino napete vrvi.

(2 točki)

5.4. Izračunajte hitrost, s katero potuje valovanje po tej vrvi.

(1 točka)

5.5. Izračunajte frekvenco, s katero mora nihati krajišče, da bo valovna dolžina valovanja na vrvi enaka 0,20 m.

(2 točki)



Krajišče nihamo z amplitudo 5,0 cm.

5.6. Izračunajte največjo hitrost, s katero se med valovanjem premika neki košček vrvi.

(1 točka)

Vrv nato vpremo med točki 2,0 m narazen, tako da niha s frekvenco 200 Hz.

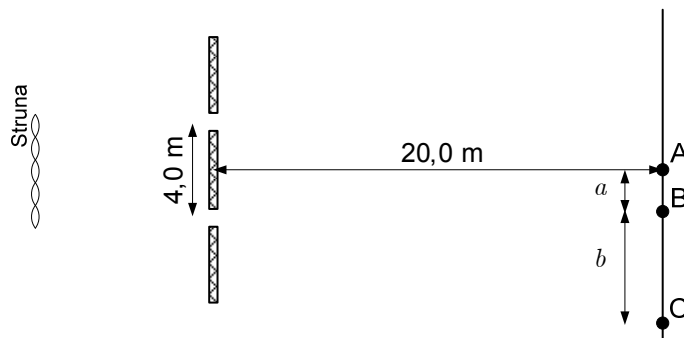
5.7. Izračunajte hitrost valovanja v vrvi, če so na vrvi poleg vozlov na robovih še štirje vozli.

(2 točki)

5.8. Izračunajte valovno dolžino zvoka, ki ga oddaja vrv. Za hitrost zvoka vzemite 340 m s^{-1} .

(1 točka)

5.9. Napeto vrv obravnavamo kot struno. Struna niha v dvorani, ki ima na eni steni dvoje ozkih odprtih vrat, ki sta 4,0 m narazen, kakor kaže slika. Izračunajte razdalji a in b , označeni na sliki, če poslušalci v točkah A, B in C slišijo ojačen zvok. V točkah med njimi ni ojačitev.



(3 točke)



6. Moderna fizika in astronomija

Izotop americija ${}^{241}_{95}\text{Am}$ se z razpadom alfa spremeni v izotop neptunija: ${}^{241}_{95}\text{Am} \rightarrow {}^{237}_{X}\text{Np} + {}^4_2\alpha$.

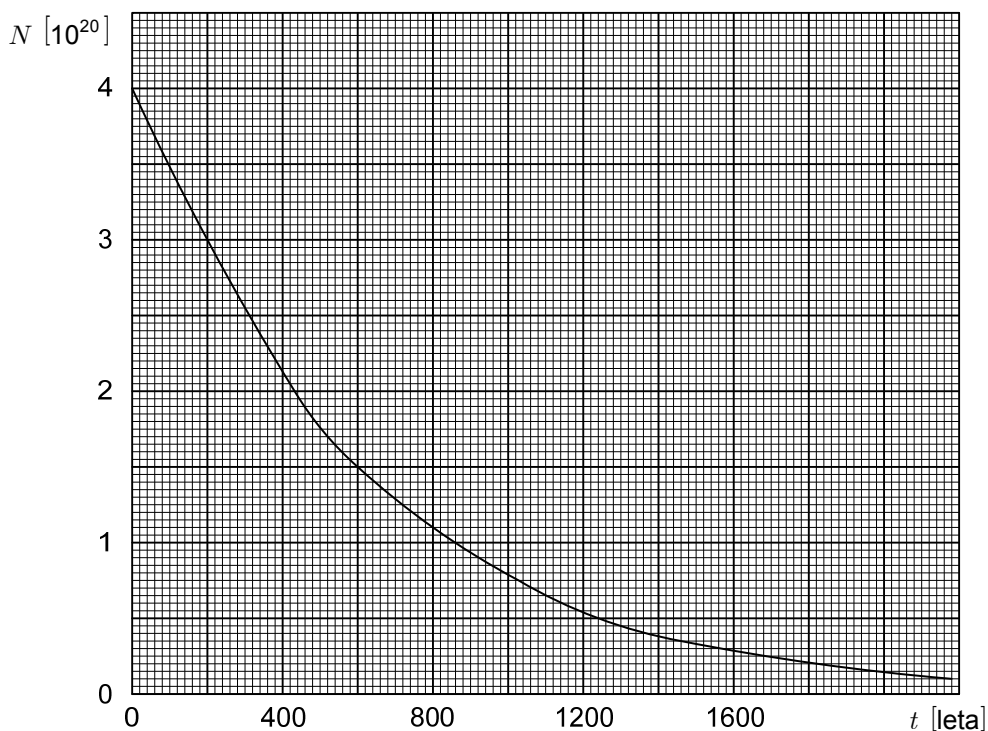
6.1. Zapišite, kolikšno je število, ki je v zgornji enačbi označeno z X.

(1 točka)

6.2. Število X je pomemben podatek o jedru. Zapišite, kaj pomeni.

(1 točka)

Na sliki je graf števila jeder nekega vzorca ${}^{241}_{95}\text{Am}$ v odvisnosti od časa.



6.3. Izračunajte začetno maso tega vzorca ${}^{241}_{95}\text{Am}$. Za izračun uporabite podatke iz grafa.

(2 točki)

6.4. Odčitajte razpolovni čas in ga zapišite ter izračunajte razpadno konstanto za opisani razpad ${}^{241}_{95}\text{Am}$.

(2 točki)



6.5. Izračunajte aktivnost vzorca ob $t = 600$ let. Za izračun lahko uporabite podatke iz grafa.

(2 točki)

V preglednici so mase nevtralnih atomov opisane reakcije.

Jedro	Atomska masa
${}_{95}^{241}\text{Am}$	241,0568 u
${}_{X}^{237}\text{Np}$	237,0482 u
${}_{2}^{4}\text{He}$	4,0026 u

6.6. Izračunajte energijo, ki se sprosti pri opisanem razpadu ${}_{95}^{241}\text{Am}$ v J in eV.

(3 točke)

6.7. Izračunajte, koliko energije se v vzorcu ${}_{95}^{241}\text{Am}$ sprosti ob času $t = 600$ let v enem dnevu.

(2 točki)

6.8. Večino sproščene energije pri razpadu odnese v obliki kinetične energije delec α . To je posledica dejstva, da ima delec α bistveno manjšo maso od ${}^{237}\text{Np}$. Razložite, zakaj dobi delec z večjo maso manj energije. Navedite zakon, ki je za razlago bistven.

(2 točki)



M 1 5 1 4 1 1 1 2 2 2

Prazna stran



M 1 5 1 4 1 1 1 2 2 3

Prazna stran



Prazna stran