



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

Državni izpitni center



M 1 3 2 4 1 1 1 2

JESENSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Sreda, 28. avgust 2013 / 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 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 4 prazne.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	1,01 H vodik 1		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
2.	6,94 Li litij 3	9,01 Be berilij 4	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	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	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	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	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	201 Hg živo srebro 80	204 Tl talij 81	209 Bi bizmut 83	(209) Po polonij 84	(210) At astat 85	
			65,4 Zn cink 30	63,5 Cu bakar 29	65,4 Zn cink 30	63,5 Cu bakar 29		
			58,7 Ni nikelij 28	58,9 Co kobalt 27	58,7 Ni nikelij 28	58,9 Co kobalt 27		
			108 Ag srebro 47	103 Rh rodij 45	108 Ag srebro 47	103 Rh rodij 45		
			197 Au zlato 79	192 Ir iridij 77	197 Au zlato 79	192 Ir iridij 77		
			(272) Rg rentgenij 111	(276) Mt meitnerij 109	(272) Rg rentgenij 111	(276) Mt meitnerij 109		
			(281) Ds darmstadtij 110	(276) Mt meitnerij 109	(281) Ds darmstadtij 110	(276) Mt meitnerij 109		
			159 Tb terbij 65	152 Eu evropij 63	159 Tb terbij 65	152 Eu evropij 63		
			(247) Bk berkelij 97	(243) Am amerij 95	(247) Bk berkelij 97	(243) Am amerij 95		
			167 Er erbij 68	163 Dy disprozij 66	167 Er erbij 68	163 Dy disprozij 66		
			(257) Fm fermij 100	(251) Cf kalifornij 98	(257) Fm fermij 100	(251) Cf kalifornij 98		
			173 Yb iterbij 70	175 Lu lutecij 71	173 Yb iterbij 70	175 Lu lutecij 71		
			(259) No nobelij 102	(255) Lr lavrencij 103	(259) No nobelij 102	(255) Lr lavrencij 103		
			169 Tm tulij 69	169 Tm tulij 69	169 Tm tulij 69	169 Tm tulij 69		
			(258) Md mendelevij 101	(258) Md mendelevij 101	(258) Md mendelevij 101	(258) Md mendelevij 101		
			165 Ho holmij 67	165 Ho holmij 67	165 Ho holmij 67	165 Ho holmij 67		
			(252) Es einsteinij 99	(252) Es einsteinij 99	(252) Es einsteinij 99	(252) Es einsteinij 99		
			157 Gd gadolinij 64	157 Gd gadolinij 64	157 Gd gadolinij 64	157 Gd gadolinij 64		
			(247) Bk berkelij 97	(247) Bk berkelij 97	(247) Bk berkelij 97	(247) Bk berkelij 97		
			150 Sm samarij 62	150 Sm samarij 62	150 Sm samarij 62	150 Sm samarij 62		
			(244) Pu plutonij 94	(244) Pu plutonij 94	(244) Pu plutonij 94	(244) Pu plutonij 94		
			144 Nd neodim 60	144 Nd neodim 60	144 Nd neodim 60	144 Nd neodim 60		
			(237) Np neptunij 93	(237) Np neptunij 93	(237) Np neptunij 93	(237) Np neptunij 93		
			141 Pr prazeodim 59	141 Pr prazeodim 59	141 Pr prazeodim 59	141 Pr prazeodim 59		
			231 Pa protaktinij 91	231 Pa protaktinij 91	231 Pa protaktinij 91	231 Pa protaktinij 91		
			140 Ce cerij 58	140 Ce cerij 58	140 Ce cerij 58	140 Ce cerij 58		
			232 Th torij 90	232 Th torij 90	232 Th torij 90	232 Th torij 90		

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	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
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	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
električna (influenčna) konstanta	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
magnetna (indukcijska) konstanta	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ VsA}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
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

$$s = vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

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

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

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

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

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

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

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

Sila

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

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

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

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_q E_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

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

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = lB$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$c = \lambda \nu$$

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

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

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

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

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

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

Moderna fizika

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

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

$$A = N \lambda$$

1. naloga: Merjenje

Izmeriti želimo odvisnost električnega toka od napetosti za grafitno mino iz svinčnika.

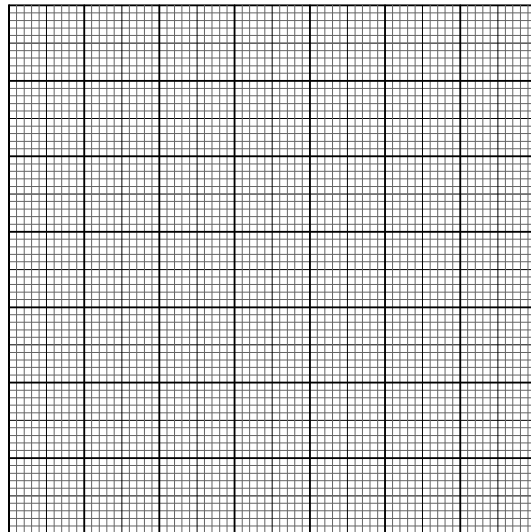
- 1.1. Narišite shemo vezja, s katero lahko hkrati izmerimo tok skozi upornik (grafitno mino) in napetost na uporniku.

(1 točka)

- 1.2. Na podlagi meritev, ki so zbrane v preglednici, narišite graf odvisnosti $I(U)$. Ustrezno označite in opremite koordinatne osi. Narišite premico, ki se najbolje prilega točkam v grafu.

(3 točke)

U [V]	I [mA]
5,0	6,0
10	11
15	15
20	21
25	26
30	31



- 1.3. Izračunajte smerni koeficient premice. Jasno označite točki na premici, ki ste ju uporabili v računu.

(2 točki)

- 1.4. Z besedami opišite, kakšen je fizikalni pomen strmine premice.

(1 točka)

Grafitna mina je tanek valj z dolžino $l = 150$ mm in debelino d .

- 1.5. V naslednji preglednici so zbrane meritve debeline grafitne mine. Izračunajte povprečno debelino grafitne mine in ocenite njeno absolutno napako.

(2 točki)

d [mm]
2,7
2,8
2,8
2,9
3,0
2,6

- 1.6. Izračunajte specifični upor grafitna, iz katerega je izdelana mina. Uporabite količine, ki ste jih izračunali v prejšnjih vprašanjih, in podatek, da je dolžina grafitne mine 150 mm.

(3 točke)

- 1.7. Izračunajte, kolikšno električno moč porablja grafitna mina, če jo priključimo na napetost 50 V.

(1 točka)

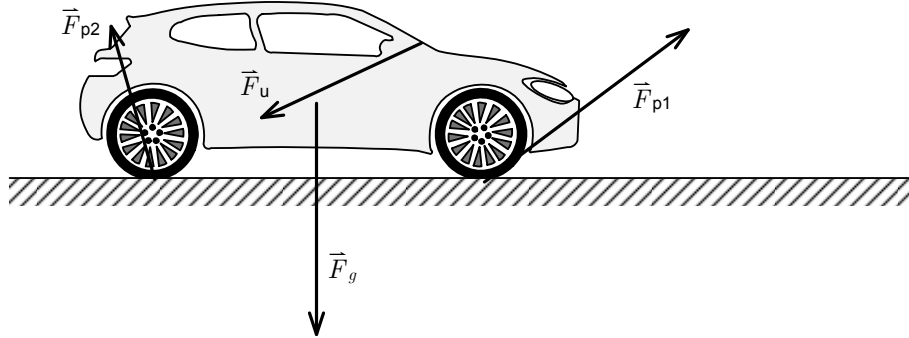
- 1.8. Poskus ponovimo z drugo mino, ki je iz enakega grafitna, ima enako dolžino kakor prva mina, njena debelina pa je dvakratnik debeline prve mine. V graf pri 2. vprašanju te naloge vrišite s črtkano črto premico, ponazarjajočo meritve, ki bi jih dobili z opisano mino.

(2 točki)

2. naloga: Mehanika

Po avtocesti od Ljubljane proti Novemu mestu vozi osebni avto s hitrostjo 120 km h^{-1} . Skupna masa avta in voznika je 1200 kg . Avto z voznikom obravnavamo kot eno telo.

- 2.1. Na sliki so narisane zunanje sile: teža, sila podlage na zadnji in prednji par koles ter sila zračnega upora. Zapišite, katera izmed osi (prednja ali zadnja) je v narisanim primeru pogonska os.



(1 točka)

- 2.2. Izračunajte, kolikšno pot prevozi avto v $5,0 \text{ min}$, če vozi premo enakomerno.

(1 točka)

Voznik začne enakomerno zavirati 200 m pred predorom. Do vhoda v predor se mu hitrost zmanjša na 100 km h^{-1} (največja dovoljena hitrost). Skozi predor vozi enakomerno s to hitrostjo.

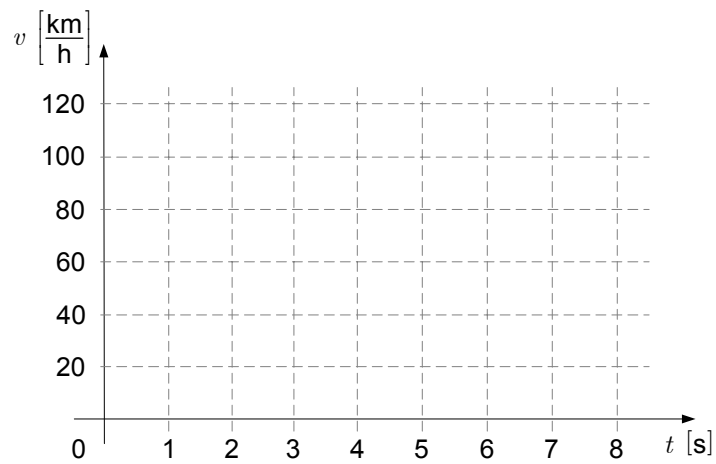
- 2.3. Izračunajte, kolikšen je pojemek avta, če voznik prevozi vhod v predor z največjo dovoljeno hitrostjo.

(2 točki)

- 2.4. Izračunajte, koliko časa traja zaviranje avtomobila.

(1 točka)

- 2.5. Narišite graf časovnega spreminjanja hitrosti avtomobila od začetka zaviranja ($t = 0$) do časa $t = 8,0$ s .



(2 točki)

- 2.6. Izračunajte, za koliko se je spremenila kinetična energija avta med zaviranjem.

(1 točka)

- 2.7. Izračunajte, kolikšna je rezultanta zunanjih sil med zaviranjem avta.

(1 točka)

Po izhodu iz predora avto vozi enakomerno s hitrostjo 100 km h^{-1} . Pri tej hitrosti je vsota zaviralnih sil na avto 400 N .

- 2.8. Izračunajte, kolikšno moč porablja avto pri tej hitrosti za premagovanje zaviralnih sil.

(1 točka)

Odsek ceste je speljan po klancu enakomerno navzgor. Povprečna strmina klanca je takšna, da se na razdalji 100 m dvignemo za 5,0 m.

2.9. Izračunajte velikost s klancem vzporedne komponente teže avtomobila.

(2 točki)

Avto prevozi 70 km dolgo pot med Ljubljano in Novim mestom v 45 min in pri tem porabi 5,6 ℓ goriva.

2.10. Izračunajte, kolikšna je povprečna poraba goriva na 100 km.

(1 točka)

2.11. Izračunajte, kolikšen je izkoristek motorja avta na razdalji Ljubljana–Novo mesto, če je povprečna moč, ki jo avto porablja za premagovanje zaviralnih sil, 12 kW. Gostota goriva je $0,75 \text{ kg dm}^{-3}$, pri sežigu 1,0 kg goriva se sprosti 50 MJ energije.

(2 točki)

3. naloga: Termodinamika

V posodi v obliki krogle s polmerom 10 cm je nepredušno zaprt dušik N_2 pri tlaku 2,0 bar in temperaturi 20 °C.

3.1. Kolikšna je absolutna temperatura dušika?

(1 točka)

3.2. Izračunajte maso dušika v posodi. Prostornina krogle je $\frac{4\pi r^3}{3}$.

(3 točke)

3.3. Izračunajte povprečno kinetično energijo molekule plina v tej posodi.

(1 točka)

3.4. Izračunajte maso posamezne molekule plina v posodi.

(1 točka)

- 3.5. Izračunajte sunek sile, ki ga prejme molekula, ki se s hitrostjo, ki ustreza povprečni kinetični energiji, giblje pravokotno proti steni in se od stene prožno odbije.

(3 točke)

Specifična toplota dušika pri konstantni prostornini je $740 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$. V posodi je žični grelnik z uporom $10 \text{ } \Omega$. Za $2,0 \text{ s}$ ga priklopimo na baterijo. Takrat teče skozi grelnik tok $1,0 \text{ A}$. Privzemite, da prevzame plin vso energijo, ki jo odda električni grelnik.

- 3.6. Izračunajte temperaturo, do katere se segreje plin v posodi. Privzemite, da je posoda med gretjem izolirana in ne oddaja toplote.

(3 točke)

- 3.7. Izračunajte tlak plina v posodi po segrevanju. Privzemite, da se posoda med segrevanjem ni raztegnila.

(1 točka)

Debelina sten posode je $1,0 \text{ mm}$, površina stene je $0,126 \text{ m}^2$. Temperatura okolice je $20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

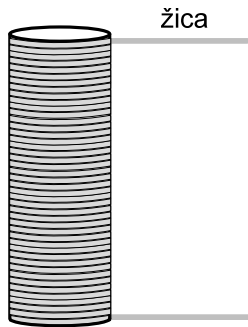
- 3.8. Izračunajte koeficient toplotne prevodnosti stene, če se temperatura plina zmanjša za $0,10 \text{ } ^\circ\text{C}$ v prvi desetinki sekunde. Privzemite, da je toplotni tok skozi steno v prvi desetinki sekunde ohlajanja stalen.

(2 točki)

4. naloga: Električna in magnetizem

Iz 30,0 m dolge bakrene žice s prečnim presekom $0,040 \text{ mm}^2$ naredimo tuljavo. Žico navijemo na plastično cev s polmerom 6,0 mm, tako da nastane 10,0 cm dolga tuljava (gl. sliko).

4.1. Izračunajte upor žice. Specifični upor bakra je $17 \cdot 10^{-9} \Omega \text{ m}$.



(1 točka)

4.2. Izračunajte število ovojev tuljave.

(1 točka)

4.3. V notranjosti tuljave želimo doseči magnetno polje 10 mT. Izračunajte, kolikšen tok bi moral teči po žicah tuljave, da bomo dosegli željeno magnetno polje.

(2 točki)

4.4. Izračunajte, na kolikšno napetost moramo priključiti tuljavo, da bo po njej tekla tok, ki ste ga izračunali.

(1 točka)

- 4.5. Izračunajte, kolikšno električno moč porablja tuljava, ko jo priključimo na izračunano napetost.

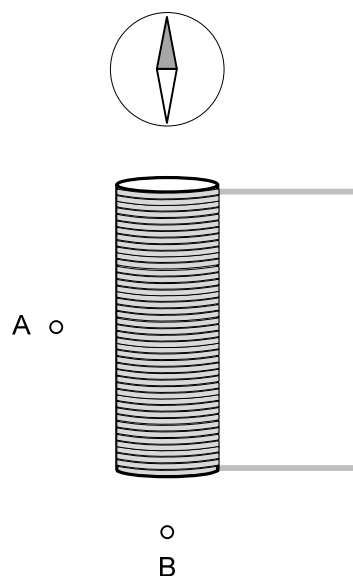
(1 točka)

- 4.6. Z besedami pojasnite, v kaj se spremeni električno delo, ki ga opravlja vir napetosti, na katerega je priključena tuljava.

(1 točka)

Izdelano tuljavo položimo na mizo in jo priključimo na ustrezen vir napetosti. S kompasom nato preučujemo magnetno polje v okolici tuljave. Spodnja slika kaže, kako se je postavila igla kompasa, ki smo ga položili ob zgornji konec tuljave. Potemnjeni del igle predstavlja severni pol.

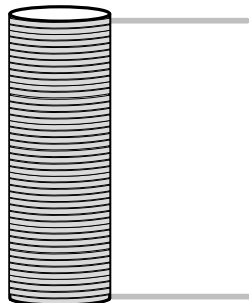
- 4.7. Na sliko vrišite silnice magnetnega polja, ki ga tuljava ustvarja v svoji okolici. V A in B vrišite še sliki kompasov in označite, kako bi se postavili njuni igli, če bi kompasa postavili v ti dve točki.



(2 točki)

Kompase odstranimo, tuljavo pa pustimo priključeno na vir napetosti. V bližini spodnjega konca tuljave izstrelimo prašni delec, ki je nabit z nabojem $e = +1,0 \text{ nAs}$ in se giblje s hitrostjo $v = 10 \text{ m s}^{-1}$ pravokotno na os tuljave in na ravnino lista v smeri, kakor kaže oznaka na sliki (v list).

4.8. Z računom ocenite, največ kolikšna je lahko magnetna sila, ki deluje na prašni delec.



● $\vec{v} \otimes$
e

(2 točki)

4.9. Na sliko vrišite vektor, ki ponazarja, v kateri smeri deluje magnetna sila na prašni delec.

(1 točka)

Tuljavo povežemo s kondenzatorjem s kapaciteto 60 nF tako, da dobimo električni nihajni krog. Lastna frekvenca takšnega nihajnega kroga je 22 kHz .

4.10. Narišite vezje električnega nihajnega kroga in izračunajte induktivnost tuljave.

(3 točke)

5. naloga: Nihanje in valovanje

Na niti je obešena kroglica z maso 1,0 kg, ki niha harmonično. Časovna odvisnost odmika kroglice od ravnovesne lege je izražena z enačbo $s(t) = s_0 \cdot \cos \omega t$, kjer velja $s_0 = 0,20$ m in $\omega = \frac{\pi}{3} \text{ s}^{-1}$.

5.1. Kolikšna je oddaljenost nihala od ravnovesne lege v začetnem trenutku ($t = 0$)?

(1 točka)

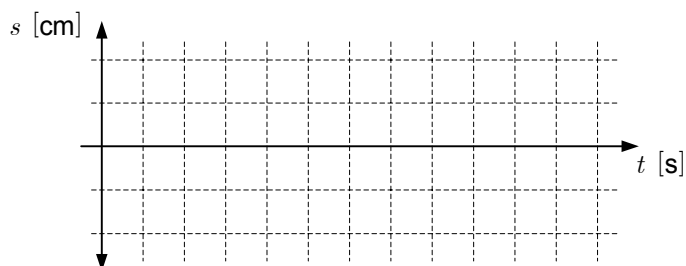
5.2. Izračunajte nihajni čas nihala.

(1 točka)

5.3. Izračunajte dolžino nitnega nihala.

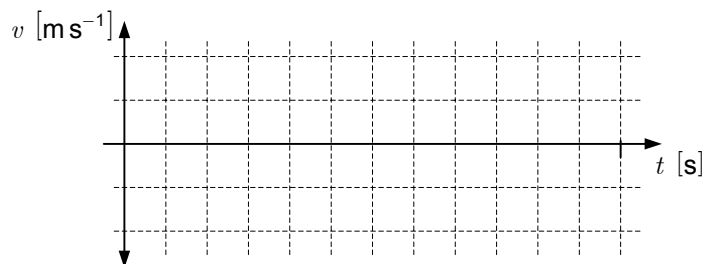
(1 točka)

5.4. V koordinatni sistem s pravilno označenima osema narišite odmik kroglice v odvisnosti od časa za en nihaj.



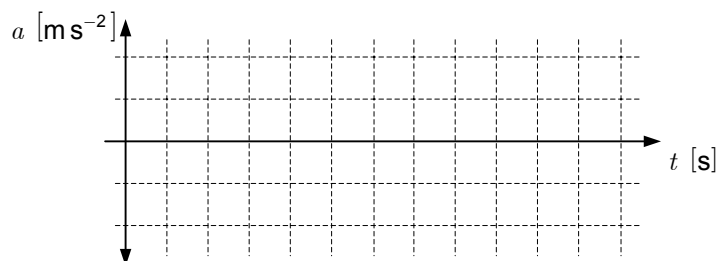
(2 točki)

- 5.5. Izračunajte največjo hitrost kroglice in v koordinatni sistem narišite časovno odvisnost hitrosti kroglice za en nihaj.



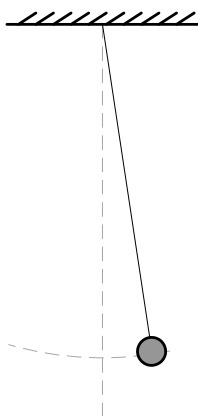
(2 točki)

- 5.6. Izračunajte največji pospešek kroglice, opremite spodnji graf in narišite, kako se s časom spreminja pospešek za en nihaj.



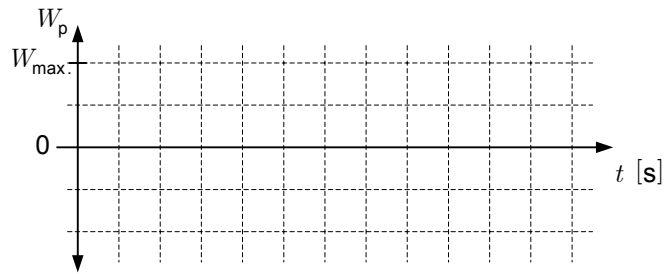
(2 točki)

- 5.7. Izračunajte, kolikšna je vsota sil na nihalo, ko je v skrajni legi. Ponazorite jo z usmerjeno daljico in jo vrišite na spodnjo sliko.



(2 točki)

- 5.8. Izračunajte energijo nihala in narišite, kako se s časom spreminja potencialna energija nihala za vsaj en nihaj.



(2 točki)

Doslej smo obravnavali nedušeno nihanje nihala. Nihalo v resnici niha dušeno. Amplituda dušenega nihanja se s časom eksponentno spreminja po enačbi $s_0(t) = s_{0 \text{ začetni}} \cdot e^{-\beta t}$, pri čemer je koeficient dušenja nihala $\beta = 0,020 \text{ s}^{-1}$ in $s_{0 \text{ začetni}} =$ začetna amplituda nihanja.

- 5.9. Izračunajte amplitudo nihanja nihala po dveh nihajih od začetka ($t = 0$).

(2 točki)

6. naloga: Moderna fizika

V jedrskem reaktorju v Krškem se jedrska energija spreminja v električno. Glavni vir energije je izotop urana ${}_{92}^{235}\text{U}$. Skozi reaktorsko posodo, v kateri so gorivni elementi, se pretaka hladilna voda, ki odvaja energijo. Voda obenem služi tudi kot moderator.

6.1. Kakšna je vloga moderatorja, ki obdaja gorivne elemente?

(1 točka)

V hladilni vodi je raztopljena borova kislina, ker bor dobro absorbira nevtrone. S spreminjanjem koncentracije kisline uravnavamo delež absorbiranih nevtronov.

6.2. Zakaj so reaktorju potrebni absorberji nevtronov?

(1 točka)

Uranov izotop ${}_{92}^{235}\text{U}$ se po zajetju nevtrona spremeni v izotop ${}_{92}^{236}\text{U}$, ta pa se cepi na različne načine v lažja jedra. Pri eni od možnih cepitev nastaneta ${}^{144}\text{Xe}$ in Sr , poleg njiju pa še dva nevtrona.

6.3. Zapišite reakcijsko enačbo za cepitev ${}^{236}\text{U}$, tako da pri vseh delcih, ki so udeleženi v reakciji, zapišete ustrezno vrstno in masno število.

(2 točki)

Mase protona, nevtrona in elektrona najdete na listu s konstantami. V naslednji preglednici so mase nekaterih izotopov:

IME	MASA
${}_{92}^{235}\text{U}$	235,04393 u
${}_{92}^{236}\text{U}$	236,04557 u
${}^{144}\text{Xe}$	143,93851 u
${}^{89}\text{Sr}$	88,90745 u
${}^{90}\text{Sr}$	89,90773 u
${}^1_0\text{n}$	1,00866 u

6.4. Pojasnite, v čem se razlikujeta jedri ${}^{89}\text{Sr}$ in ${}^{90}\text{Sr}$.

(1 točka)

6.5. Izračunajte, kolikšna energija se sprosti pri razcepu enega jedra ${}_{92}^{236}\text{U}$.

(2 točki)

V reaktorju v Krškem je okrog 50 t urana, od tega okrog 5,0 % ${}_{92}^{235}\text{U}$. Med delovanjem reaktorja s polno močjo se sprošča moč 2000 MW.

6.6. Izračunajte, koliko jeder ${}_{92}^{235}\text{U}$ se cepi v gorivnih elementih reaktorja v enem dnevu, kadar deluje s polno močjo.

(2 točki)

6.7. Izračunajte, za koliko se zmanjša masa urana 235, če privzamemo, da bi se vsa energija sprostila samo zaradi zgoraj opisanega razpada.

(2 točki)

Stroncij, ki nastane pri opisanem razcepu, razpade z razpadom β^- .

- 6.8. Zapišite reakcijsko enačbo razpada stroncija s simboli in navedite vrstno in masno število elementa, ki pri tem nastane.

(2 točki)

Jedrski odpadki vsebujejo različne radioaktivne elemente, ki razpadajo različno hitro. β^- razpad stroncija ima razpolovno dobo 28,1 leta .

- 6.9. V kolikšnem času razpade 10 % stroncija, ki je v radioaktivnih odpadkih?

(2 točki)

Prazna stran

Prazna stran

Prazna stran

Prazna stran