



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



M 2 0 2 4 1 1 2 2

JESENSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Sobota, 29. avgust 2020 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalno in geometrijsko orodje.

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).

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 pišite z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom v izpitno polo v za to predvideni prostor **znotraj okvirja**. 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 20 strani, od tega 3 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	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
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

$$x = x_0 + vt$$

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

$$x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

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

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

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

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

Sila

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

Energija

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

$$A = Fs \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$



- 1.2. Izračunajte smerni koeficient premice, ki ste jo narisali na grafu. Na grafu označite točki, iz katerih ste izračunali smerni koeficient. Zapišite tudi enoto smernega koeficienta.

(2 točki)

- 1.3. Zveza med potisno silo F_p in potopljeno prostornino krogle V_p je: $F_p = \rho g V_p - F_g$. Iz smernega koeficienta izračunajte gostoto slane vode.

(2 točki)

- 1.4. Relativna napaka smernega koeficienta je 8 %. Upoštevajte, da je težni pospešek podan na 1 % natančno. Izračunajte absolutno napako gostote slane vode.

(2 točki)

- 1.5. Zapišite gostoto slane vode z absolutno napako.

$$\rho = \text{_____} \pm \text{_____}$$

(1 točka)



1.6. Z grafa odčitajte ali izračunajte težo krogle.

(1 točka)

1.7. Izračunajte gostoto stiropora, če je celotna prostornina krogle $1,1 \text{ dm}^3$. Gostoto stiropora izrazite v osnovnih enotah.

(2 točki)

1.8. Izračun smernega koeficienta ponovimo tako, da privzamemo, da je prostornina izpodrinjene vode V_p enaka nič, ko je potisna sila F_p enaka nič (prva meritev v tabeli) in narišemo premico skozi koordinatno izhodišče. Pojasnite vpliv te napake na graf in na izračun gostote slane vode. Odgovor utemeljite.

(2 točki)



2. Mehanika

2.1. Zapišite enačbo za silo vzgona in z besedami pojasnite količine v enačbi.

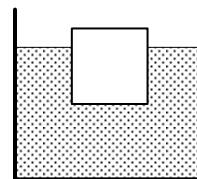
(1 točka)

2.2. Posoda ima obliko kvadra, ki ima kvadratno dno, s stranico 20 cm in je do višine 10 cm napolnjena z vodo. Izračunajte maso vode v posodi in koliko je tlak na dnu posode večji od zračnega tlaka. Gostota vode je $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

(2 točki)

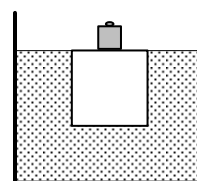
2.3. Na gladino vode postavimo kocko iz neznane snovi, ki plava v vodi. Gladina vode v posodi se zaradi tega dvigne za 1,2 cm. Izračunajte, kolikšno prostornino vode je izpodrinila kocka.

(2 točki)



2.4. Kocka ima maso 480 g. Nanjo postavimo utež z maso 100 g in kocka se potopi tik pod gladino vode. Zapišite silo vzgona na kocko, izračunajte prostornino kocke in gostoto snovi, iz katere je kocka.

(3 točke)





- 2.5. Izračunajte, za koliko je tlak na dnu posode večji od zračnega tlaka, ko je na kocki utež in je kocka potopljena tik pod gladino vode.

(2 točki)

- 2.6. Kocko prestavimo v dvigalo. Dvigalo se začne enakomerno pospešeno gibati navzgor in podlaga deluje na kocko s silo 5,7 N. Izračunajte pospešek dvigala.

(2 točki)

- 2.7. Izračunajte hitrost, ki jo dvigalo doseže med pospeševanjem po času 3,0 s od začetka gibanja, in pot, ki jo prepotuje v tem času.

(2 točki)

- 2.8. Izračunajte, za koliko se poveča vsota kinetične in potencialne energije kocke v času 3,0 s od začetka gibanja.

(1 točka)



3. Termodinamika

- 3.1. Zapišite definicijo specifične toplote in poimenujte količine, ki nastopajo v njej.

(1 točka)

- 3.2. Specifična toplota osebe z maso 90 kg je $3500 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Izračunajte spremembo notranje energije osebe, ko se ohladi s temperature $37 \text{ }^\circ\text{C}$ na $35 \text{ }^\circ\text{C}$.

(2 točki)

Privzemite, da konstantno temperaturo $37 \text{ }^\circ\text{C}$ povsod v notranjosti telesa vzdržuje krvotok, temperatura pa se od temperature notranjosti do temperature okolice spremeni le v koži. Toplotna prevodnost kože je $0,33 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$, njena debelina 5,1 mm, površina pa $2,0 \text{ m}^2$.

- 3.3. Izračunajte toplotni tok skozi kožo in čas, v katerem bi se skozi kožo s prevajanjem izmenjalo toliko toplote, kot ustreza spremembi notranje energije, izračunane pri 2. vprašanju te naloge, če je temperatura okolice 273 K.

(4 točke)

- 3.4. Izračunajte moč, s katero bi telo sevalo v praznem prostoru. Privzemite, da v okolici ni vročih teles, da telo seva kot črno telo in je temperatura kože enaka $37 \text{ }^\circ\text{C}$.

(2 točki)



4. Elektriika in magnetizem

- 4.1. Zapišite enačbo za inducirano napetost v zanki, ki se vrti v magnetnem polju, in poimenujte količine, ki nastopajo v njej.

(1 točka)

Konca 1,0 m dolge žice s presekom $2,0 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$, ki je izdelana iz konstantana, priključimo na 1,5-voltno baterijo, pri čemer steče skozi žico električni tok 6,0 mA.

- 4.2. Izračunajte električni upor žice.

(2 točki)

- 4.3. Izračunajte specifični upor konstantana.

(2 točki)

Od žice odrežemo 1,0 dm dolg kos in ga zvijemo v sklenjeno krožno zanko. Zanko potisnemo iz območja, v katerem ni magnetnega polja, v homogeno magnetno polje z gostoto 750 mT v času 0,25 s. Geometrijska os zanke je ves čas vzporedna s silnicami magnetnega polja.

- 4.4. Izračunajte magnetni pretok skozi zanko, ko je ta v celoti v magnetnem polju.

(3 točke)



- 4.5. Izračunajte povprečno napetost, ki se inducira v zanki zaradi tega, ker smo jo potisnili v magnetno polje.

(2 točki)

- 4.6. Izračunajte obhodni čas, s katerim moramo vrteti zanko v magnetnem polju okoli osi, ki leži v ravnini zanke, da bo amplituda inducirane napetosti enaka napetosti, ki ste jo izračunali pri prejšnjem vprašanju te naloge.

(2 točki)

- 4.7. Izračunajte povprečno moč, ki se troši v zanki, ko se ta vrti z obhodnim časom, ki ste ga izračunali pri prejšnjem vprašanju te naloge.

(3 točke)

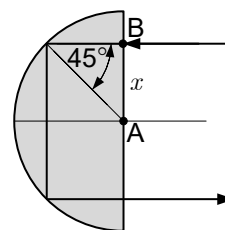


5.5. Izračunajte lomni kot žarka, ko izstopi iz prizme v zrak.

(2 točki)

5.6. Polkrožno stekleno prizmo obrnemo in žarek usmerimo v vodoravni smeri na navpično, ravno stran prizme, tako kot kaže desna slika. Polmer prizme je 2,0 cm. Izračunajte razdaljo x od točke A do točke B, kjer naj žarek vstopa v steklo, da bo izstopil spet v vodoravni smeri?

(2 točki)



5.7. Izračunajte mejni kot popolnega odboja pri prehodu žarka iz stekla v vodo. Utemeljite, ali bi bil pri prejšnjem vprašanju možen enak potek žarkov skozi prizmo, če bi spremenili le to, da bi prizmo potopili v vodo. Lomni količnik vode je 1,33.

(2 točki)

5.8. Žarek laserske svetlobe usmerimo na uklonsko mrežico. Skupno število ojačitev je 9. Izračunajte najmanjšo razdaljo med sosednjimi režami v uklonski mrežici.

(3 točke)



6. Moderna fizika in astronomija

- 6.1. Iz vesolja neprestano vpadajo na Zemljo kozmični delci. Leta 1991 so zaznali delec z energijo $3 \cdot 10^{20}$ eV. Izrazite to energijo v joulih.

(1 točka)

- 6.2. Najvišja energija, ki so jo izmerili fotonu sevanja gama, je $1 \cdot 10^{14}$ eV. Izračunajte valovno dolžino tega fotona. Ali je ta valovna dolžina večja ali manjša od premera atomskega jedra?

(3 točke)

- 6.3. Ko foton reagira s snovjo, lahko poteče jedrska reakcija, ki jo opiše izraz $\gamma \rightarrow e^- + X$. Zapišite velikost naboja delca, označenega z X , in mu določite predznak.

(2 točki)

- 6.4. Izračunajte energijo, ki ustreza skupni masi elektrona in pozitrona. Pozitron je antidelec elektrona in ima enako maso kot elektron in nasprotni naboj.

(2 točki)

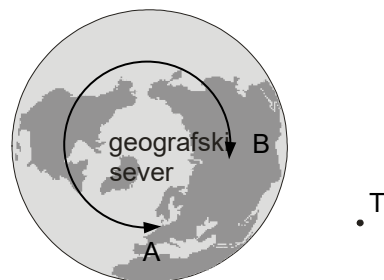


M 2 0 2 4 1 1 2 2 1 7

V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.

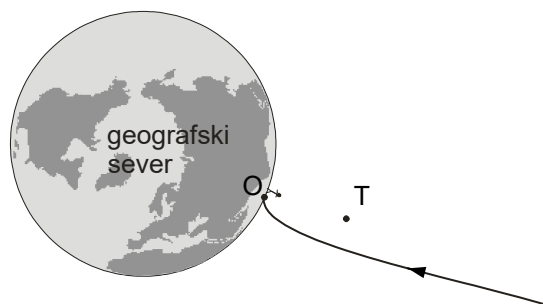
- 6.5. Slika kaže Zemljo iz smeri nad severnim geografskim polom. Zapišite, v katero smer se vrti Zemlja: ali v tisto, označeno z A, ali tisto, označeno z B? Vrišite na sliko tudi smer magnetnega polja v točki T. Točka T leži v ekvatorialni ravnini.

(2 točki)



- 6.6. Slika kaže tirnico kozmičnega delca v ekvatorialni ravnini. Delec se giblje v smeri, ki jo kaže puščica na tirnici. Tirnica je ukrivljena zaradi vpliva Zemljinega magnetnega polja. Zapišite, ali je naboj delca pozitiven ali negativen. Zapišite, iz katere smeri neba glede na točko O prihaja delec – od zahoda ali od vzhoda.

(2 točki)



Delec zaznamo s posebnim detektorjem, v katerem je plin, ki ga delec ionizira na svoji poti skozenj. Med ionizacijo delec iz atomov plina izbija elektrone. Za vsak izbiti elektron se delcu energija zmanjša v povprečju za 32,5 eV. Pri ionizaciji izbite elektrone zaznamo z elektrodo v detektorju, tako da merimo električni naboj vseh izbitih elektronov.

- 6.7. Izračunajte energijo delca, če detektor izmeri naboj $2,4 \cdot 10^{-14}$ As. Privzemite, da delec porabi vso svojo energijo med detekcijo.

(3 točke)

V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.



Prazna stran

