



Šifra kandidata:

Državni izpitni center

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK



M 2 2 1 4 1 1 1 2

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Sreda, 1. junij 2022 / 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 pomagata s podatki iz periodnega sistema na strani 2 ter s konstantami in enačbami v prilogi.

V preglednici z "x" zaznamujete, 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	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
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	$\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
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

$$x = x_0 + vt$$

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

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

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

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

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

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

Sila

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

Energija

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

$$A = Fs \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$



- 1.3. Izračunajte smerni koeficient premice na grafu in označite točki na grafu, s katerima ste ga izračunali. Zapišite tudi enoto smernega koeficienta.

(2 točki)

Ob predpostavkah, da sta zračni upor in trenje v osi zanemarljiva, je čas padanja uteži od njene mase odvisen kot

$$t^2 = \frac{hM}{g} \cdot \frac{1}{m} + \frac{2h}{g}.$$

- 1.4. Z grafa odčitajte vrednost za t^2 , ki ustreza padanju uteži z zelo veliko maso, za katero lahko privzamemo, da je $1/m$ enako 0. Iz odčitane vrednosti izračunajte razdaljo h , za katero se utež spusti v merjenem času.

(2 točki)

- 1.5. Privzemimo, da ste vrednost t^2 v prejšnji točki odčitali na $0,005 \text{ s}^2$ natančno. Izračunajte relativno napako rezultata za razdaljo h . Privzemite, da je napaka težnega pospeška zanemarljiva.

(1 točka)



1.6. Iz smernega koeficienta premice izračunajte maso kolesa.

(2 točki)

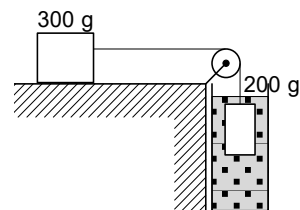
1.7. Privzemimo, da smo smerni koeficient določili na 3 % natančno, razdaljo h pa z relativno napako, ki ste jo izračunali pri 5. vprašanju te naloge. Iz navedenih napak izračunajte absolutno napako mase in zapišite maso skupaj z absolutno napako v dogovorjeni obliki.

(3 točke)



2. Mehanika

Prek lahkega škripca z zanemarljivo maso je napeljana lahka vrvica. Klada, ki leži na vodoravni podlagi, ima maso 300 g, viseča utež, ki je potopljena v vodi, pa ima maso 200 g. Klada in utež se gibljeta enakomerno.



2.1. Utež se v času 0,50 s spusti za 40 cm. Izračunajte hitrost uteži.

(1 točka)

2.2. Prostornina uteži je $0,160 \text{ dm}^3$. Izračunajte silo vzgona na utež, če je gostota vode $1,00 \text{ kgdm}^{-3}$.

(2 točki)

2.3. Na klado deluje sila trenja. Izračunajte silo trenja in koeficient trenja med klado in vodoravno podlago. Sila upora vode na utež je zanemarljiva.

(2 točki)

2.4. Utež udari ob dno posode in obmiruje. Izračunajte sunek rezultante sil, ki je deloval na utež med ustavljanjem.

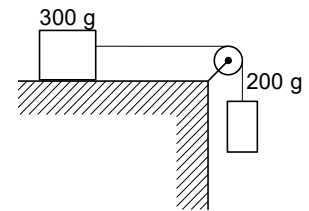
(2 točki)



- 2.5. Poskus nadaljujemo tako, da kladu na vodoravni podlagi vlečemo s silo F_r v levo, da se začne utež v vodi enakomerno dvigati. Izračunajte silo F_r med enakomernim dviganjem uteži v vodi.

(1 točka)

- 2.6. Naslednji poskus izvedemo tako, da posodo z vodo odstranimo. Kladu sprva držimo, da miruje, nato jo spustimo. Izračunajte delo sile trenja pri premiku klade za prvih 40 cm gibanja.



(2 točki)

- 2.7. Izračunajte spremembo potencialne energije uteži, ko se utež spusti za 40 cm.

(2 točki)

- 2.8. Izračunajte hitrost klade po prvih 40 cm gibanja.

(3 točke)



3. Termodinamika

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

(1 točka)

Vodo segrevamo z grelnikom, pri čemer se nič toplote ne izgublja v okolico.

- 3.2. Izračunajte, koliko toplote je treba dovesti 0,30 kg vode, da jo segrejemo od temperature 20 °C do vrelišča 100 °C. Specifična toplota vode je $4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

(2 točki)

- 3.3. Izračunajte moč grelnika, ki vodo iz prejšnjega vprašanja te naloge segreje v 3,0 minute do vrelišča.

(2 točki)

- 3.4. Izračunajte, v kolikšnem času izpari polovica vode, če še naprej vodi dovajamo toploto s tem grelnikom. Izparilna toplota vode je $2,3 \text{ MJkg}^{-1}$.

(2 točki)



- 3.5. V preostalo vrelo vodo vržemo košček ledu s temperaturo $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Temperatura mešanice se ustali pri $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Izračunajte maso koščka ledu. Specifična talilna toplota ledu je 340 kJkg^{-1} . Toplotna kapaciteta posode je zanemarljiva.

(3 točke)

- 3.6. Vodo iz prejšnjega vprašanja te naloge takoj zatem, ko se je temperatura ustalila pri $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, natočimo v skodelico in jo pokrijemo. Ko se vzpostavi stacionaren toplotni tok, se voda v skodelici v $3,0\text{ s}$ ohladi za $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Izračunajte temperaturno razliko med notranjo in zunanjo stranjo skodelice. Predpostavite, da voda oddaja toploto samo skozi stene skodelice. Debelina sten je $0,50\text{ cm}$, površina 200 cm^2 , toplotna prevodnost pa $0,80\text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$.

(3 točke)

- 3.7. Po daljšem času se je voda v skodelici ohladila s $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Izračunajte, za koliko se je med ohlajanjem zmanjšala prostornina vode. Gostota vode je $1,0\text{ kg dm}^{-3}$, koeficient prostorninskega temperaturnega raztezka vode pa je $2,1 \cdot 10^{-4}\text{ K}^{-1}$.

(2 točki)



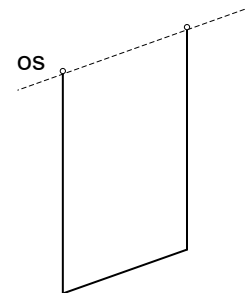
4.5. Izračunajte magnetno silo na spodnji del vodnika z dolžino 10 cm.

(2 točki)

4.6. Vir napetosti med priključkoma vodnika izklopimo in vodnik se začne gibati proti navpični legi. V navpični legi ima vodoravni del vodnika hitrost $1,5 \text{ ms}^{-1}$. Izračunajte inducirano napetost med krajiščema vodnika v tem trenutku.

(2 točki)

4.7. S simboloma + in – označite polariteto krajišč vodnika v trenutku, ko je vodnik v najnižji legi, in svojo izbiro pojasnite z uporabo Lenzovega pravila.



(2 točki)

4.8. V trenutku, ko je vodnik v najnižji legi, krajišča vodnika kratko sklenemo z 10 cm dolgo žico enakega preseka in iz enakega materiala, kot je vodnik. Izračunajte naboj, ki steče skozi vodnik v času, ko se vodoravni del vodnika premakne za 1,0 mm. Privzemite, da je hitrost vodnika v tem času stalna.

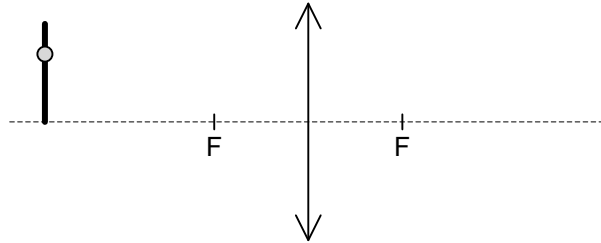
(3 točke)



5. Nihanje, valovanje in optika

Kroglico, ki je nataknjena na palčki, preslikamo z zbiralno lečo.

- 5.1. Grafično določite, kje nastane slika kroglice.



(1 točka)

- 5.2. V okvir narišite sliko kroglice na palčki, ki nastane pri preslikavi, iz katere bodo razvidne vse razlike glede na predmet, ki je narisan.



slika:



(2 točki)

Goriščna razdalja leče, s katero smo preslikali kroglico na palčki, je 5,0 cm. Kroglico na palčki premaknemo v takšno lego, da nastane njena realna slika 6,0 cm od leče.

- 5.3. Izračunajte razdaljo kroglice od leče.

(2 točki)

Površinska temperatura Sonca je 5800 K, njegova površina pa $6,1 \cdot 10^{12} \text{ km}^2$.

- 5.4. Izračunajte moč, ki jo Sonce izseva v obliki vidne svetlobe, če v takšni obliki izseva 45 % celotne izsevane energije.

(3 točke)



6. Moderna fizika in astronomija

6.1. Naštejte nukleone in zapišite, kolikšen je njihov električni naboj.

(2 točki)

6.2. Zapišite število posameznih nukleonov v jedru izotopa ogljika ^{14}C . Manjkajoče podatke poiščite v periodnem sistemu elementov.

(2 točki)

6.3. Izračunajte vezavno energijo jedra ^{14}C . Masa jedra ogljika ^{14}C je 13,99995 u.

(2 točki)

6.4. Dopolnite reakcijo, ki opisuje razpad radioaktivnega izotopa ogljika.



(1 točka)



- 6.5. Izračunajte, kolikšna je električna sila med jedrom nastalega elementa in elektronom, ko sta na razdalji 4,5 fm.

(3 točke)

- 6.6. Ob razpadu nastalo jedro je v vzbujenem stanju in čez čas izseva foton. Izračunajte valovno dolžino fotona, če je njegova energija enaka 2,07 eV.

(2 točki)

- 6.7. Arheologi so med izkopavanji na področju rimske naselbine iz časa med 1. in 4. stoletjem našega štetja našli kose košččenega nakita. Aktivnost vzorca kosti znaša 80 % aktivnosti, ki jo je imel nakit ob času nastanka. Razpolovni čas ogljika ^{14}C je 5730 let. Ali gre za najdbo iz časa obstoja omenjene rimske naselbine? Odgovor utemeljite z računom.

(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

