



Šifra kandidata:

Državni izpitni center

JESENSKI IZPITNI ROK



M 2 3 2 4 1 1 2 2

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Torek, 29. avgust 2023 / 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 24 strani, od tega 5 praznih.



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 | $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ VsA}^{-1} \text{ m}^{-1}$ |
| 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

$$x = x_0 + vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

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

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

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

Sila

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

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. Merjenje

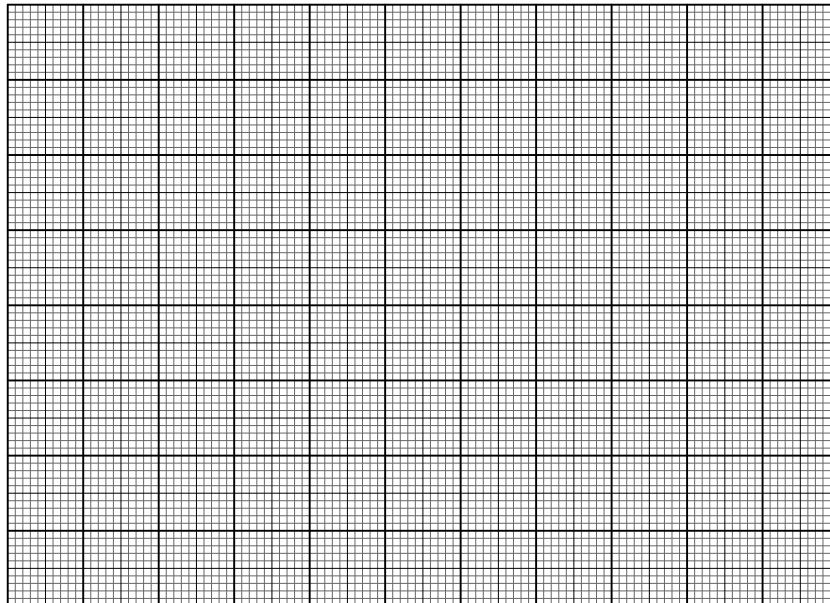
Dijak meri nihajni čas vzmetnega nihala v odvisnosti od mase uteži, ki je obešena na vzmeti. V tabeli so zapisani izmerjeni podatki.

| m [g] | t_0 [s] | t_0^2 [s ²] |
|-------|-----------|---------------------------|
| 40 | 0,82 | |
| 50 | 0,91 | |
| 60 | 0,98 | |
| 70 | 1,06 | |
| 80 | 1,12 | |
| 90 | 1,18 | |

1.1. V zadnji stolpec tabele zapišite kvadrat izmerjenega nihajnega časa.

(1 točka)

1.2. Iz enačbe za nihajni čas vzmetnega nihala $t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_v}}$ sklepamo, da je kvadrat nihajnega časa sorazmeren z maso. Narišite graf kvadrata nihajnega časa v odvisnosti od mase. Narišite premico skozi koordinatno izhodišče, ki se izmerkom najbolj prilega.



(3 točke)



- 1.3. Izračunajte smerni koeficient premice, ki ste jo narisali. Na grafu jasno označite točke, ki ste jih uporabili za izračun. Zapišite tudi enoto smernega koeficienta.

(2 točki)

- 1.4. Iz smernega koeficienta premice, ki ste ga določili v prejšnjem vprašanju te naloge, izračunajte koeficient vzmeti.

(2 točki)

Dijak določi koeficient vzmeti še z merjenjem raztezka vzmeti, ko nanjo obesi utež z maso 50 g. Izmeri, da je raztezek vzmeti 17,6 cm.

- 1.5. Izračunajte koeficient vzmeti iz te meritve raztezka vzmeti.

(2 točki)



- 1.6. Dijak je maso uteži izmeril na 1 g natančno, raztezek pa z absolutno napako 2 mm. Izračunajte relativno in absolutno napako izračunanega koeficienta.

(3 točke)

- 1.7. Dijak ugotovi, da se koeficient vzmeti, določen iz meritve nihajnega časa, ne ujema s koeficientom vzmeti, izračunanim iz raztezka vzmeti. Na spletu je našel razlago, da je treba pri izračunu nihajnega časa vzmetnega nihala za maso upoštevati poleg mase uteži tudi maso vzmeti. Ali ta razlaga lahko pojasni odstopanje izračunanih koeficientov vzmeti? Odgovor utemeljite.

(2 točki)



2. Mehanika

2.1. Izračunajte maso avtomobila z voznikom, če je njuna skupna teža 10,8 kN.

(1 točka)

2.2. Izračunajte, s kolikšno hitrostjo vozi avtomobil z voznikom, če ga 3,0 s pospešuje sila 1100 N. Avto pred začetkom pospeševanja miruje. Upor in trenje lahko zanemarite.

(2 točki)

2.3. Avtomobil nadaljuje pospeševanje na vodoravni podlagi. Izračunajte največji pospešek, s katerim lahko pospešuje, če je koeficient lepenja med gumami in cesto 0,80.

(2 točki)

2.4. Izračunajte hitrost avtomobila po 2,0 s pospeševanja s pospeškom, kot ste ga izračunali pri 3. vprašanju te naloge, in pot, ki jo je avto prevozil v teh 2,0 s. Upoštevajte, da je imel avtomobil začetno hitrost, kot ste jo izračunali pri 2. vprašanju te naloge.

(3 točke)



- 2.5. Izračunajte skupno kinetično energijo avtomobila in voznika pri hitrosti, ki ste jo izračunali pri 4. vprašanju te naloge.

(2 točki)

- 2.6. Avtomobil s hitrostjo, kot ste jo izračunali pri 4. vprašanju te naloge, zapelje po 5,0 m visokem klancu, potem pa na vrhu klanca neprožno trči v mirujoči avtomobil z maso 900 kg tako, da se avtomobila sprimeta. Izračunajte hitrost avtomobilov po trku. Upor in trenje zanemarite. Motor je med gibanjem po klancu odklopljen in na gibanje nima vpliva.

(3 točke)

- 2.7. Sprijeta avtomobila brez delovanja motorja drsita na vodoravni podlagi. Izračunajte, po kolikšni poti se ustavita. Koeficient trenja med avtomobiloma in podlago je 0,80.

(2 točki)



3. Termodinamika

Sistem centralnega ogrevanja ima prostornino 250 litrov. Pred začetkom ogrevalne sezone je napolnjen z 250 litri vode s temperaturo $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.1. Izračunajte maso vode v sistemu centralnega ogrevanja. Gostota vode je 1000 kg/m^3 .

(1 točka)

3.2. Izračunajte število molekul vode v sistemu centralnega ogrevanja. Kilomolsko maso vode lahko določite z uporabo periodnega sistema, ki je sestavni del izpitne pole.

(3 točke)

Med ogrevalno sezono sta celoten sistem in voda segreta na $45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.3. Izračunajte, koliko toplote porabimo za segrevanje vode od $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Specifična toplota vode je $4,2\text{ kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

(2 točki)



- 3.4. Vsaj kolikšna mora biti moč peči, s katero segrevamo vodo v sistemu centralnega ogrevanja, da bomo ob začetku ogrevalne sezone vso vodo v sistemu segreti v pol ure? Privzemite, da se za segrevanje vode porabi 70 % toplote, ki jo proizvede peč.

(3 točke)

- 3.5. Izračunajte, za koliko se zaradi segrevanja poveča prostornina vode v sistemu centralnega ogrevanja. Prostorninski koeficient temperaturnega raztezka vode je $35 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

(2 točki)

- 3.6. Med ogrevalno sezono ugotovimo, da je v enem od radiatorjev sistema zračni žep. Ocenimo, da je žep velik 100 cm^3 . Izračunajte tlak zraka v žepu med ogrevalno sezono. Kilomolska masa zraka je 29 kg/kmol , temperatura zraka v zračnem žepu pa je enaka temperaturi vode v sistemu centralnega ogrevanja. Predpostavite, da je bil tlak zraka v zračnem žepu pred začetkom ogrevalne sezone enak zunanjemu zračnemu tlaku, ki znaša $1,0 \text{ bar}$, in da se prostornina zračnega žepa ne spreminja.

(2 točki)

NALOGA SE NADALJUJE NA NASLEDNJI STRANI.



- 3.7. V 5. vprašanju te naloge ste izračunali, za koliko se zaradi segrevanja poveča prostornina vode v sistemu centralnega ogrevanja. Presežna voda se prelije v dodatno posodo, ki je priključena na sistem centralnega ogrevanja. Izračunajte prostornino vode, ki se pri opisanem sistemu centralnega ogrevanja prelije v to dodatno posodo, če vemo, da je sistem centralnega ogrevanja narejen iz kovine z linearnim koeficientom temperaturnega raztezka $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

(2 točki)

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

OBRNITE LIST.



4. Elektriika in magnetizem

- 4.1. V električnih vezjih z virom enosmerne napetosti uporabljamo tri elemente: upornik, kondenzator in tuljavo. Zapišite, kaj velja za vrednost upora kondenzatorja.

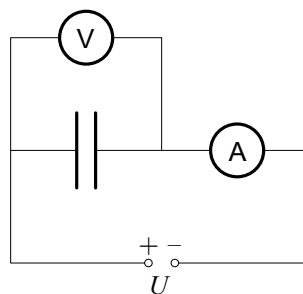
Kondenzator: $R \rightarrow$

(1 točka)

- 4.2. Kondenzator, voltmeter in ampermeter priključimo na vir z napetostjo 0,50 V. Zapišite vrednost, ki jo pokažeta merilnika, ko se kondenzator napolni. Privzemite, da sta merilnika idealna.

Voltmeter: $U =$ _____

Ampermeter: $I =$ _____



(2 točki)

- 4.3. Kondenzator sestavljata plošči s ploščino plošče $1,8 \text{ dm}^2$, ki sta razmaknjeni za 1,0 mm. Izračunajte kapaciteto kondenzatorja.

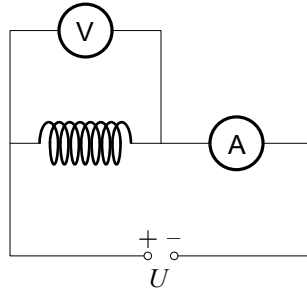
(2 točki)

- 4.4. Izračunajte naboj na plošči kondenzatorja in število elektronov, ki ta naboj povzročajo.

(3 točke)



Električni krog spremenimo tako, da kondenzator odstranimo in na njegovem mestu vežemo tuljavo.



- 4.5. Tuljava je izdelana iz žice z dolžino 56 m, ploščina preseka žice je $0,50 \text{ mm}^2$, specifični upor žice pa je $0,018 \text{ } \Omega\text{mm}^2/\text{m}$. Izračunajte upor tuljave.

(2 točki)

- 4.6. Po daljšem času teče v električnem krogu, v katerem je vezana tuljava, stalen tok. Izračunajte tok, ki teče v električnem krogu.

(2 točki)

NALOGA SE NADALJUJE NA NASLEDNJI STRANI.

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.



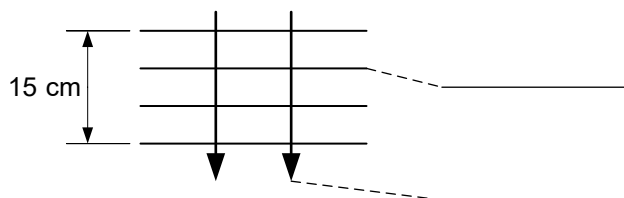
Prazna stran

OBRNITE LIST.



5. Nihanje, valovanje in optika

- 5.1. Opazujemo valovanje v ravnini, ki ga ponazorimo z valovnimi črtami in žarki. Na sliki napišite, katera črta predstavlja valovno črto in katera žarek.



(1 točka)

- 5.2. Razdalja med prvo in četrto vodoravno črto na zgornji skici je 15 cm. Zapišite valovno dolžino tega valovanja.

(1 točka)

- 5.3. Privzemite, da je to valovanje zvok, ki se širi v zraku pri sobni temperaturi. Zapišite hitrost zvoka pri tej temperaturi in izračunajte frekvenco zvoka.

(3 točke)

- 5.4. Zvočno valovanje iz prejšnjega vprašanja te naloge preide v snov, v kateri se njegova hitrost poveča za 20 %. Kolikšni sta frekvenca in valovna dolžina zvočnega valovanja v snovi?

(3 točke)



6. Moderna fizika in astronomija

6.1. Pojasnite, kaj je osnovno stanje elektrona v atomu.

(1 točka)

6.2. V stekleni posodi je 20 mg plina helija. Izračunajte število atomov He v posodi.

(2 točki)

Skozi posodo svetimo z belo svetlobo in merimo spekter prepuščene svetlobe. Absorpcijske črte zaznamo pri valovnih dolžinah 447 nm, 502 nm in 588 nm.

6.3. Izračunajte frekvenco absorpcijske črte, ki nastane pri absorpciji fotonov z največjo energijo.

(3 točke)

Absorpcijska črta z valovno dolžino 588 nm pripada prehodu elektrona iz stanja z energijo $-3,6$ eV.

6.4. Izračunajte energijo fotona, ki ustreza tej črti, v enoti eV.

(2 točki)



6.5. Izračunajte energijo stanja, v katero po absorpciji fotona preide elektron.

(2 točki)

6.6. Opišite zgradbo jedra izotopa helija ${}^3\text{He}$ in določite njegov naboj.

(2 točki)

6.7. Izračunajte specifično vezavno energijo jedra ${}^3\text{He}$, ki ima maso 3,01493 u.

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



Prazna stran

