



Šifra kandidata:

Državni izpitni center

JESENSKI IZPITNI ROK



M 2 3 2 4 1 1 1 2

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Ponedeljek, 28. 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 začinjajte 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

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

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

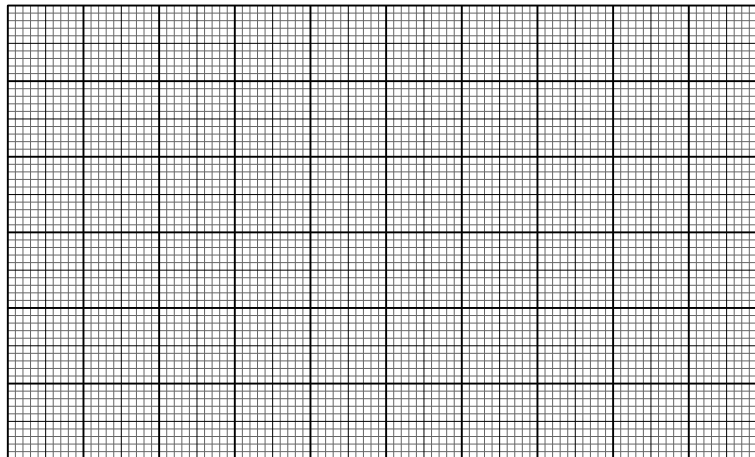
Dijak je s poskusom preverjal zvezo med frekvenco nihanja strune in silo, s katero je napeta struna. Izmeril je naslednje podatke:

F [N]	ν [s^{-1}]	ν^2 [$10^3 s^{-2}$]
81	231	
68	219	
48	185	
32	153	
19	121	
9	98	

1.1. Izračunajte kvadrat frekvenc in rezultate zapišite v 3. stolpec tabele.

(1 točka)

1.2. Narišite graf kvadrata frekvence v odvisnosti od sile, ki je napanjala struno. Narišite premico skozi izhodišče, ki se najbolje prilega merskim točkam.



(3 točke)



- 1.3. Izračunajte smerni koeficient premice, ki ste jo narisali na grafu. Točki, na podlagi katerih ste izračunali smerni koeficient, posebej označite. Zapišite tudi enoto smernega koeficienta.

(2 točki)

Zvezo med kvadratom frekvence strune in silo, ki napenja struno, opisuje enačba $\nu^2 = \frac{F}{4\mu l^2}$, v kateri sta μ dolžinska gostota strune in l dolžina dela strune, ki niha. V opisanem primeru je bila ta dolžina 64,8 cm.

- 1.4. Iz naklona premice izračunajte dolžinsko gostoto strune μ .

(2 točki)

- 1.5. Dijak je izmeril dolžino strune $d = 96,0$ cm in maso strune 0,89 g. Izračunajte dolžinsko gostoto strune $\mu = m/d$ še iz teh podatkov.

(1 točka)

- 1.6. Dijak je izmeril dolžino strune z natančnostjo 3 mm, maso pa na 1,1 % natančno. Izračunajte absolutno napako dolžinske gostote strune.

(3 točke)



- 1.7. Primerjajte izračunani vrednosti dolžinske gostote iz 4. in 5. vprašanja te naloge. Na podlagi primerjave pojasnite, ali izmerjeni podatki potrjujejo ustreznost zveze med frekvenco in silo $\nu^2 = \frac{F}{4\mu l^2}$.

(1 točka)

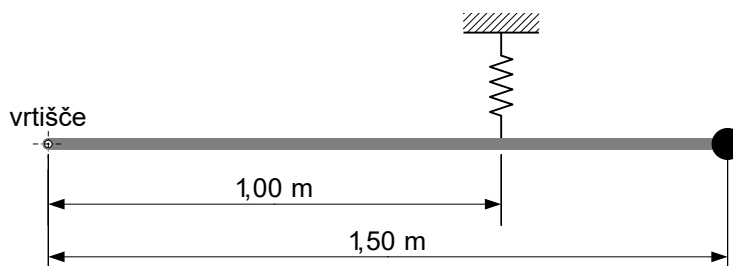
- 1.8. Sošolka komentira, da bi bili rezultati boljši, če bi dijak merilnik sile na začetku nastavil na 0. Zapišite, kako lahko na podlagi točk na grafu sklepamo, da je komentar upravičen.

(2 točki)



2. Mehanika

Lahka palica je na levem koncu vrtljivo vpeta z ležajem, ki se vrti brez trenja, na desnem koncu pa je nanjo pritrjena majhna utež z maso $0,50\text{ kg}$. Na palico je pritrjena tudi vzmet, ki je na drugem koncu fiksno vpeta. Slika prikazuje statično ravnovesje opisanega sistema, v katerem je palica vodoravna.



2.1. Izračunajte težo uteži.

(1 točka)

2.2. Izračunajte navor teže uteži glede na vrtišče.

(2 točki)

2.3. Izračunajte silo vzmeti in njen raztezek. Prožnostni koeficient vzmeti je 35 N/cm .

(3 točke)

2.4. Izračunajte silo v vrtišču in določite njeno smer.

(3 točke)



V nekem trenutku odpnemo vzmet in spustimo palico, tako da utež na palici zaokroži navzdol.

2.5. Izračunajte hitrost uteži v najnižji legi, pri tem pa maso palice lahko zanemarite.

(2 točki)

2.6. Izračunajte silo v palici v najnižji legi.

(2 točki)

2.7. Palico dvignemo nazaj v vodoravno lego, jo pritisnemo navzgor ob vzmet in jo spustimo, da jo vzmet odrine navzdol. Ocenite, za koliko smo skrčili vzmet, če se je palica zavrtela in se ustavila v zgornji navpični legi. Spremembo potencialne energije uteži med krčenjem vzmeti lahko zanemarite.

(2 točki)



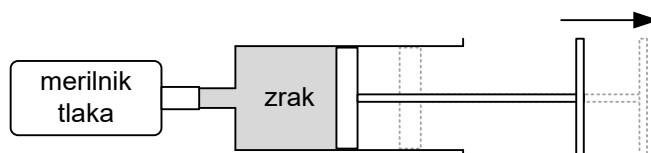
3. Termodinamika

V injekcijski brizgi je zrak s prostornino $10,0 \text{ cm}^3$ pri normalnem zračnem tlaku 100 kPa in temperaturi $20 \text{ }^\circ\text{C}$, ki je enaka temperaturi okolice.

3.1. Izračunajte maso zraka v brizgi. Masa kilomola zraka je 29 kg .

(2 točki)

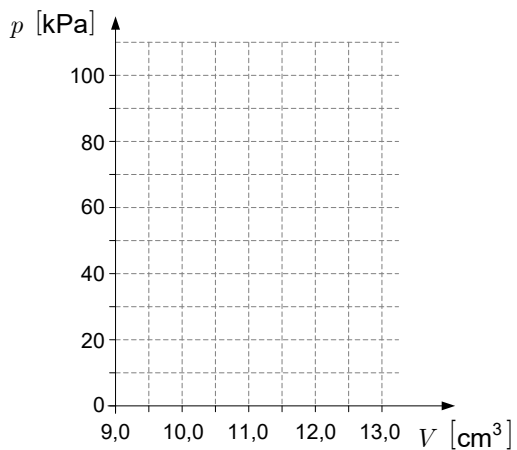
Na injekcijsko brizgo namestimo merilnik tlaka. Prostornino zraka v brizgi večamo s počasnim premikanjem bata. Privzemite, da je temperatura zraka v brizgi med spremembo konstantna in enaka temperaturi okolice.



3.2. Prostornino zraka v brizgi izotermno povečamo na $12,5 \text{ cm}^3$. Izračunajte tlak. Zapišite spremembo notranje energije zraka v brizgi.

(3 točke)

3.3. V diagram pV narišite opisano izotermno spremembo stanja zraka v brizgi.



(1 točka)



- 3.4. Izračunajte ploščino pod grafom, ki ste ga narisali pri 3. vprašanju te naloge. Poimenujte fizikalno količino, ki jo predstavlja izračunana ploščina. Uporabite približek, da je krivulja, ki ste jo narisali, daljica.

(3 točke)

- 3.5. Zapišite toploto, ki jo zrak v brizgi med opisano spremembo izmenja z okolico.

(1 točka)

- 3.6. Izračunajte delo, ki ga opravimo pri premikanju bata. Trenje pri premikanju bata je zanemarljivo.

(2 točki)

- 3.7. Stene brizge izoliramo in poskus ponovimo. V tem primeru zrak ne izmenjuje toplote z okolico. Ko se prostornina zraka v brizgi poveča z $10,0 \text{ cm}^3$ na $12,5 \text{ cm}^3$, se njegova temperatura spremeni. Zapišite, ali so po drugi spremembi gostota, tlak in notranja energija večji, manjši ali enaki glede na stanje po prvi spremembi (2. vprašanje te naloge). Odgovor ustrezno utemeljite.

(3 točke)



4. Električna in magnetizem

- 4.1. Z enačbo zapišite odvisnost kapacitete ploščnega kondenzatorja od količin, ki opisujejo njegove geometrijske lastnosti, in količine poimenujte.

(1 točka)

Kondenzator s ploščino 100 cm^2 in razmikom 1 mm priključimo na vir napetosti 150 V .

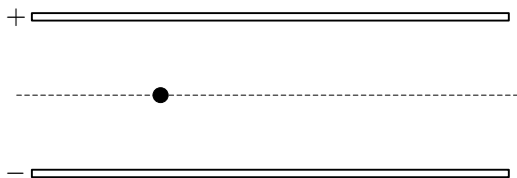
- 4.2. Izračunajte, koliko naboja se nabere na posamezni plošči kondenzatorja.

(3 točke)

- 4.3. Izračunajte energijo, ki je shranjena v tem kondenzatorju.

(2 točki)

V nekem trenutku je v sredini kondenzatorja delec s pozitivnim nabojem $2e_0$ in maso $6,7 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.



- 4.4. Izračunajte električno silo, ki deluje na nabit delec, in jo vpišite v zgornjo skico.

(3 točke)



5. Nihanje, valovanje in optika

5.1. Zapišite enačbo za nihajni čas vzmetnega nihala in poimenujte količine, ki nastopajo v njej.

(1 točka)

Na lahko vzmet s prožnostnim koeficientom $1,0 \text{ N/cm}$ obesimo posodo z maso 400 g .

5.2. Izračunajte, za koliko se vzmet pri tem raztegne.

(2 točki)

Ko posoda miruje v ravnovesni legi, položimo vanjo kroglo z maso $1,5 \text{ kg}$ in jo spustimo. Posoda s kroglo zaniha.

5.3. Z računom pokažite, da je amplituda, s katero zaniha posoda s kroglo, enaka 15 cm .

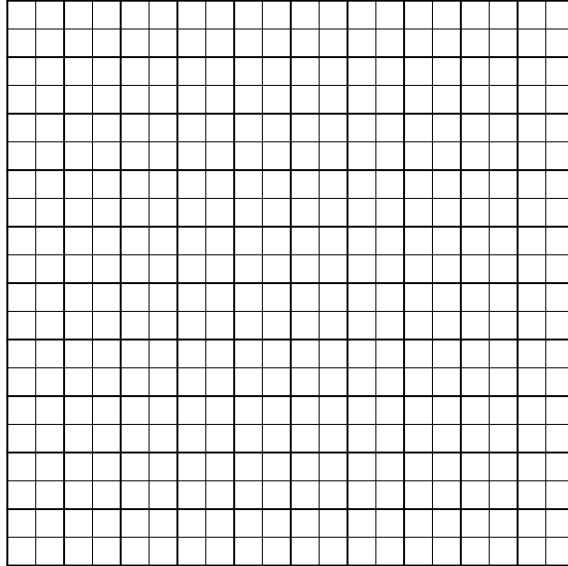
(2 točki)

5.4. Izračunajte nihajni čas in največji pospešek krogle med nihanjem.

(3 točke)



- 5.5. V koordinatnem sistemu narišite graf odvisnosti pospeška kroglice od časa, in sicer za en nihaj, ki se začne v spodnji skrajni legi. Skali na oseh označite v enotah m/s^2 in s. Smer pospeška navzgor štejejo kot pozitivno.



(3 točke)

- 5.6. Izračunajte silo, s katero deluje dno posode na kroglo v spodnji skrajni legi.

(2 točki)

- 5.7. Izračunajte največjo amplitudo, s katero sme nihati posoda s kroglo, da se krogla v zgornji skrajni legi še dotika posode.

(2 točki)



6. Moderna fizika in astronomija

6.1. Zapišite gravitacijski zakon in poimenujte količine, ki nastopajo v njem.

(1 točka)

6.2. Mars kroži okrog Sonca s hitrostjo 24 km s^{-1} . Izračunajte razdaljo med Soncem in Marsom. Masa Sonca je $2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

(3 točke)

6.3. Izračunajte, koliko sekund več potuje svetloba od Sonca do Marsa kot od Sonca do Zemlje. Razdalja med Zemljo in Soncem je $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$.

(2 točki)



- 6.4. Izračunajte težni pospešek na površini Marsa. Masa Marsa je $6,4 \cdot 10^{23}$ kg, njegov polmer pa je 3400 km.

(3 točke)

- 6.5. Izračunajte najmanjšo medsebojno gravitacijsko silo, s katero drug na drugega delujeta Mars in Zemlja. Masa Zemlje je $6,0 \cdot 10^{24}$ kg.

(3 točke)

- 6.6. Izračunajte, kolikšna je temperatura na tistem delu površine Marsa, ki kot črno telo seva svetlobo z gostoto svetlobnega toka 550 W m^{-2} . Izračunajte, kolikokrat bi se spremenila gostota svetlobnega toka, če bi bila absolutna temperatura površine Marsa dvakrat večja.

(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

