



Šifra kandidata:

--

Državni izpitni center

JESENSKI IZPITNI ROK



M 2 1 2 4 1 1 2 2

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Sobota, 28. avgust 2021 / 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" 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 2 prazni.



1. Merjenje

Dijak je izvedel poskus, s katerim je želel ugotoviti, kako količina vode v plastenki vpliva na frekvenco zvoka, ki nastane, ko z usti pihamo v odprtino plastenke. Frekvenco zvoka je meril z aplikacijo na mobilnem telefonu, za merjenje prostornine vode pa je uporabil merilno posodo s skalo do 500 ml. Prazna plastenka je imela prostornino 539 ml.

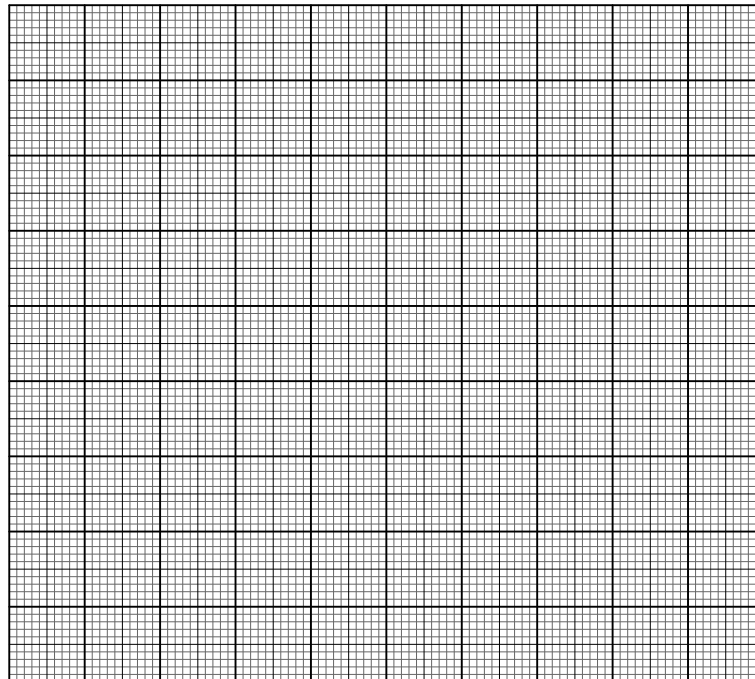
Tabela kaže prostornine vode v plastenki in pripadajoče frekvence nastalega zvoka.

V_v [ml]	ν [Hz]	V_z [ml]	$1/\sqrt{V_z}$ [$1/\sqrt{\text{ml}}$]
0	200		
100	225		
200	259		
300	311		
400	410		
500	783		

- 1.1. Izračunajte prostornine zraka v plastenki in vrednosti vpišite v tretji stolpec tabele. Izračunajte še vrednosti $1/\sqrt{V_z}$ in jih vpišite v četrti stolpec tabele.

(2 točki)

- 1.2. Narišite graf frekvence zvoka v odvisnosti od $1/\sqrt{V_z}$. Narišite premico, ki se točkam na grafu najbolj prilaga.



(3 točke)



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

(2 točki)

Dijak je prostornino vode v plastenki meril tako, da je po vsaki meritvi frekvence v merilni posodi odmeril 100 ml vode in jo dolil v plastenko. Napaka vsake meritve prostornine vode v merilni posodi je 5 ml.

- 1.4. Izračunajte absolutno napako izmerka prostornine vode 400 ml. Zapišite prostornino z absolutno napako v dogovorjeni obliki.

(2 točki)

- 1.5. Opišite, kako bi moral dijak z isto opremo izmeriti prostornino vode 400 ml, da bi bila napaka meritve čim manjša.

(1 točka)



Dijak je izmeril še presek odprtine plastenke in dolžino njenega vratu ter rezultata meritev zapisal tako:

$$S = (3,6 \pm 0,4) \text{ cm}^2$$

$$L = (4,0 \pm 0,2) \text{ cm}$$

1.6. Izrazite S in L z osnovnimi enotami in izračunajte njuni relativni napaki.

(2 točki)

1.7. Koeficient, ki ste ga določili pri 3. vprašanju te naloge, lahko izračunate tudi z izrazom:

$$k = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{L}}$$

S tem izrazom izračunajte smerni koeficient in določite njegovo absolutno napako. Zapišite, ali se izračunani smerni koeficient v okviru napake ujema s smernim koeficientom, ki ste ga določili iz grafa. Predpostavite, da je hitrost zvoka v zraku natančno 343 m/s.

(3 točke)



2. Mehanika

2.1. Z enačbo zapišite definicijo pospeška in pojasnite količine v njej.

(1 točka)

Majhno svinčeno kroglico, ki ima skozi sredino izvrtano luknjo, natakemo na navpično leseno palico dolžine 80 cm. Kroglico spustimo, da se začne spuščati po palici. Zaradi trenja kroglica ne pada prosto, ampak je njen pospešek $3,0 \text{ m/s}^2$. Masa kroglice je 400 g.

2.2. Izračunajte, v kolikšnem času se kroglica spusti po palici za 80 cm.

(2 točki)

2.3. Izračunajte hitrost kroglice po spustu za 80 cm.

(2 točki)

2.4. Izračunajte silo trenja med palico in kroglico.

(2 točki)

2.5. Izračunajte, za koliko se je med drsenjem kroglici in palici povečala notranja energija med opisanim spuščanjem za 80 cm.

(2 točki)



3. Termodinamika

- 3.1. Zapišite enačbo za toplotni tok skozi steno in poimenujte količine, ki nastopajo v njej.

(1 točka)

- 3.2. Izračunajte, kolikšna je temperatura v lokalu, ki ga grejemo z dvema plinskima grelnikoma, vsak s povprečno močjo 2,5 kW. Površina sten je 200 m², njihova debelina 0,25 m, toplotna prevodnost sten pa je 0,60 W m⁻¹ K⁻¹. Temperatura zunaj je 11 °C.

(3 točke)

- 3.3. Izračunajte maso plina, ki ga v lokalu porabijo v dvanajstih urah. Pri sežigu enega kilograma plina se sprosti 45 MJ toplote.

(2 točki)

- 3.4. Odrasel človek vsak dan s hrano v povprečju zaužije 8,6 MJ energije. Izračunajte toplotni tok, ki ga človek oddaja v prostor, če tako odda 70 % zaužite energije.

(2 točki)



- 3.5. Izračunajte, najmanj koliko ljudi bi moralo biti v lokalu, da bi lahko en grelnik ugasnili, temperatura v lokalu pa se ne bi zmanjšala. Predpostavite, da vsak posameznik oddaja toplotni tok, ki je dvakrat večji od toplotnega toka, kot ste ga izračunali pri prejšnjem vprašanju.

(2 točki)

- 3.6. Za kuhanje čaja segrevajo vodo s paro iz kavnega aparata. Izračunajte, za koliko se segreje 3,0 dl vode, če voda prejme toliko toplote, kolikor se je sprosti pri kondenzaciji 10 g pare. Specifična toplota vode je $4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, izparilna toplota pare pa je $2,2 \text{ MJ kg}^{-1}$.

(2 točki)

- 3.7. Gast je naročil 3,0 dl čaja, ki so mu ga postregli pri temperaturi $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Izračunajte, koliko ledu pri temperaturi $0 \text{ }^\circ\text{C}$ mora gost vreči v čaj, da se ta ohladi na $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Specifična toplota čaja je enaka specifični toploti vode, talilna toplota ledu pa je 336 kJ kg^{-1} . Toplotno kapaciteto lončka in izgube v okolico lahko zanemarite.

(3 točke)



4. Elektriika in magnetizem

Upornika $R_1 = 200 \text{ k}\Omega$ in $R_2 = 400 \text{ k}\Omega$ vežemo zaporedno na izvir napetosti $12,0 \text{ V}$.

4.1. Izračunajte nadomestni upor opisanega vezja.

(1 točka)

4.2. Izračunajte tok skozi izvir napetosti v opisanem vezju.

(1 točka)

4.3. Izračunajte napetost na uporniku R_1 .

(1 točka)

4.4. Izračunajte električno moč, ki jo prejema upornik R_1 .

(2 točki)

Upornik R_2 nadomestimo s kondenzatorjem s kapaciteto $30 \mu\text{F}$. Ko vezje sklenemo, se začne kondenzator polniti. V 11 s od začetka polnjenja se napetost na kondenzatorju poveča na 10 V .

4.5. Izračunajte naboj na kondenzatorju pri napetosti 10 V .

(2 točki)



- 4.6. Izračunajte, za koliko se je v opisanem časovnem intervalu 11 s povečala energija kondenzatorja.

(2 točki)

- 4.7. Izračunajte tok skozi upornik R_1 po času 11 s od začetka polnjenja kondenzatorja.

(2 točki)

- 4.8. Presodite, ali je bila napetost na kondenzatorju po polovici časa polnjenja kondenzatorja v prejšnjih vprašanjih, torej po 5,5 s, enaka 5,0V, več kot 5,0 V ali manj kot 5,0 V. Odgovor utemeljite.

(2 točki)

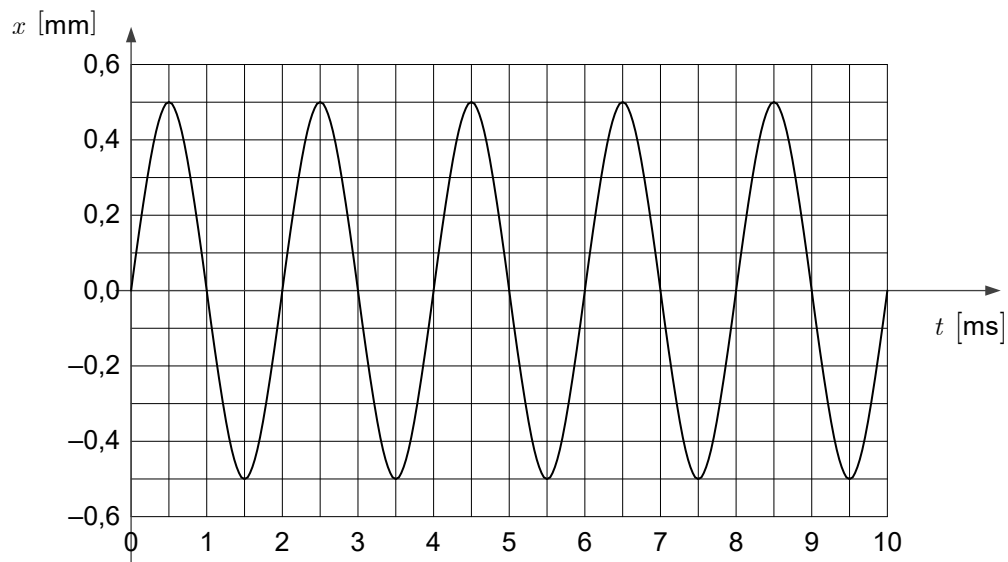
- 4.9. Izračunajte povprečno moč, ki jo je v prvih 11 s po priklopu vezja oddajal izvir napetosti.

(2 točki)



5. Nihanje, valovanje in optika

Membrana zvočnika niha in pri tem oddaja sinusno zvočno valovanje. Nihanje membrane prikazuje spodnji graf.



5.1. Določite nihajni čas in amplitudo nihanja membrane.

(2 točki)

5.2. Z izračunom pokažite, da je frekvenca nihanja membrane 500 Hz.

(1 točka)

5.3. Izračunajte največji pospešek membrane in zapišite, v kateri legi ima membrana največji pospešek.

(3 točke)

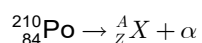


6. Moderna fizika in astronomija

- 6.1. Zapišite, koliko nukleonov in kateri nukleoni sestavljajo delec alfa.

(1 točka)

- 6.2. Dopolnite jedrsko reakcijo z masnim in vrstnim številom nastalega jedra X . Zapišite, katero jedro nastane pri reakciji.



$$Z = \underline{\hspace{2cm}}, \quad A = \underline{\hspace{2cm}}, \quad X = \underline{\hspace{2cm}}$$

(3 točke)

- 6.3. Aktivnost radioaktivnega vzorca snovi je $4,93 \cdot 10^{12}$ Bq. Izračunajte število delcev, ki jih izseva vzorec v 50 s.

(1 točka)

- 6.4. Vzorec obdaja 100 g vode. Vsi delci alfa se v vodi absorbirajo in jo v 50 s segrejejo za 0,50 K. Izračunajte povprečno kinetično energijo posameznega delca alfa. Specifična toplota vode je 4200 J/kgK. Zanimarite toplotne izgube in toplotno kapaciteto vzorca.

(2 točki)

- 6.5. Izrazite kinetično energijo delca, izračunano pri prejšnji nalogi, v enoti elektronvolt.

(1 točka)



- 6.6. Z računom pokažite, da je velikost vezavne energija izotopa polonija 210 enaka 1645 MeV. Masa jedra polonija 210 je 209,98287 u.

(2 točki)

- 6.7. Izračunajte vezavno energijo neznanega jedra X . Privzemite, da je reakcijska energija enaka kinetični energiji delcev alfa iz 5. vprašanja te naloge, vezavna energija delca alfa pa 28,3 MeV.

(2 točki)

- 6.8. V vzorcu iz 3. vprašanja te naloge je 30 mg polonija 210. Izračunajte število atomov polonija.

(1 točka)

- 6.9. Izračunajte razpolovni čas polonija. Aktivnost vzorca je $4,93 \cdot 10^{12}$ Bq, število atomov ste izračunali pri prejšnjem vprašanju.

(2 točki)

