



Šifra kandidata:

--

Državni izpitni center



M 2 0 2 4 1 1 1 2

JESENSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Četrtek, 27. 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 2 prazni.

**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	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
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

$$x = x_0 + vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

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

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

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

Sila

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_i F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

Energija

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

$$A = F s \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$



1.3. Poimenujte fizikalno količino, ki jo smerni koeficient v tem primeru predstavlja.

(1 točka)

1.4. Kapaciteto ploščnega kondenzatorja izračunamo z enačbo $C = \varepsilon_0 S/d$, kjer je S ploščina kondenzatorske plošče in d razdalja med ploščama. S smernim koeficientom, ki ste ga določili pri 2. vprašanju te naloge, izračunajte električno konstanto in jo izrazite v osnovnih enotah.

(2 točki)

1.5. Izračunajte relativno napako električne konstante, ki ste jo izračunali v prejšnjem vprašanju, če je napaka ploščine plošč 2 %, napaka razdalje med ploščama pa stotinka milimetra. Predpostavite, da je relativna napaka smernega koeficienta iz 2. vprašanja enaka 0,06.

(2 točki)

1.6. Zapišite električno konstanto v ustrezni obliki z absolutno napako.

(2 točki)



- 1.7. Ali eksperimentalno določena vrednost električne konstante potrjuje vrednost v tabeli fizikalnih konstant?

(1 točka)

- 1.8. Po zaključeni meritvi dijak opazi, da je na merilniku naboja gumb z napisom »ZERO«, s katerim lahko pred meritvijo nastavi ničlo merilnika. Pojasnite, kako lahko z grafa $e(U)$ sklepamo, da dijak gumba pred meritvijo ni pritisnil.

(1 točka)

- 1.9. Ali je dijakova napaka, da pred meritvijo ni pritisnil gumba »ZERO«, vplivala na vrednost električne konstante? Odgovor utemeljite.

(2 točki)



2.5. Izračunajte, za koliko se je med trkom spremenila celotna kinetična energija obeh teles.

(3 točke)

Krogla visi navpično na 1,0 m dolgi lahki vrvici tik ob vznožju klanca. Takoj po trku se telo in krogla sprimeta, tako da ju skupaj z vrvico lahko obravnavamo kot matematično nihalo.

2.6. Izračunajte, do kolikšne največje višine Δh se po trku dvigneta obe telesi.

(3 točke)

2.7. Izračunajte, koliko časa po trku telesi trčita ob vznožje klanca.

(2 točki)



3. Termodinamika

3.1. Opišite način prenosa toplote s konvekcijo.

(1 točka)

Sušilnik za lase izpiha v eni minuti 3,0 kg zraka s temperaturo 70 °C. Specifična toplota zraka je $1007 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$.

3.2. Izračunajte, koliko toplote je potrebne za segretje podane mase zraka s sobne temperature 22 °C na 70 °C.

(2 točki)

3.3. Izračunajte, kolikšen toplotni tok prenaša vroč zrak, ki ga izpihuje sušilnik.

(2 točki)

Topel zrak, ki zapušča sušilnik, usmerimo proti majhni brisači, ki smo jo namočili z 10 g vode. Izmerimo, da se brisača posuši po 130 s.

3.4. Izračunajte toploto, ki je potrebna, da izhlapi 10 g vode. Specifična toplota izhlapevanja vode je pri obravnavanih temperaturah 2,4 MJ/kg. Toplote, potrebne za segrevanje vode pred izhlapevanjem, ni treba upoštevati.

(2 točki)



- 3.5. Izračunajte, kolikšen delež toplote, ki jo je v času sušenja oddal sušilnik z vročim zrakom, je povzročil izhlapevanje vode z brisače.

(2 točki)

- 3.6. Izračunajte relativno spremembo volumna zraka pri segrevanju v sušilniku. Predpostavite, da segrevanje poteka pri stalnem tlaku.

(2 točki)

Električni grelnik v sušilniku za lase je izdelan iz 5,0 m dolge uporovne žice s premerom 0,50 mm. Koeficient dolžinske temperaturne razteznosti snovi, iz katere je žica izdelana, je $14 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

- 3.7. Izračunajte spremembo premera uporovne žice med delovanjem grelnika. Grelnik je pred vklopom na sobni temperaturi $22 \text{ }^\circ\text{C}$, med delovanjem pa je segret na temperaturo $240 \text{ }^\circ\text{C}$.

(2 točki)

- 3.8. Izračunajte toplotni tok, ki ga s sevanjem oddaja uporovna žica pri temperaturi $240 \text{ }^\circ\text{C}$. Privzemite, da seva žica kot črno telo.

(2 točki)



- 4.5. Tok skozi tuljavo merimo tako, da merimo napetost na uporniku z uporom 100Ω , ki je zaporedno vezan tuljavi. Izračunajte napetost na uporniku, če teče skozenj tok iz vprašanja 4 te naloge.

(1 točka)

- 4.6. Izračunajte električno moč na uporniku, s katerim merimo tok, ko je napetost enaka tisti, izračunani pri vprašanju 5 te naloge.

(2 točki)

Gostoto magnetnega polja magneta na mestu ovojev tuljave določimo tako, da premikamo tuljavo enakomerno v navpični smeri. Takrat se na tuljavi inducira napetost.

- 4.7. Tuljavo se premakne za $5 \mu\text{m}$ v času 10 ms . Izračunajte hitrost premikanja.

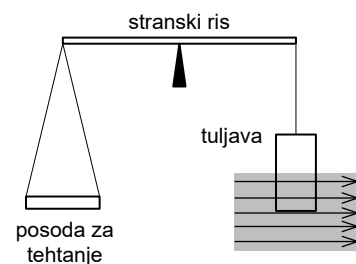
(1 točka)

- 4.8. Izračunajte napetost, ki se inducira na tuljavi, če se tuljava deloma nahaja v magnetnem polju z gostoto 80 mT in se premika navpično s hitrostjo, ki ste jo izračunali pri vprašanju 7 te naloge.

(2 točki)

- 4.9. Smer silnic magnetnega polja spremenimo tako, kakor kaže slika. Gostota magnetnega polja ostane enaka, prav tako teče skozi ovoje enak tok kot v vprašanju 4 te naloge. Izračunajte navor, ki bi deloval na tuljavo v tem primeru. Tuljava sega v magnetno polje do polovice svoje daljše stranice.

(3 točke)





5. Nihanje, valovanje in optika

- 5.1. Zapišite enačbo, ki določa kote ojačitev pri interferenci valovanj iz dveh sočasno nihajočih izvirov, in poimenujte količine, ki nastopajo v njej.

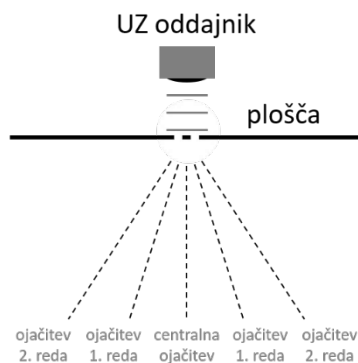
(1 točka)

Ultrazvočni oddajnik oddaja valovanje s frekvenco 200 kHz, ki se širi skozi zrak s hitrostjo 340 m/s.

- 5.2. Izračunajte valovno dolžino ultrazvočnega valovanja.

(2 točki)

Oddajnik je obrnjen navzdol proti veliki plošči, v kateri sta dve ozki reži. Razdalja med režama je 25 mm.



- 5.3. Izračunajte, pod kolikšnim kotom glede na centralno ojačitev nastane za režama ojačitev 2. reda.

(2 točki)



- 6.6. Izračunajte največjo kinetično energijo elektronov, ki izstopajo iz katode, če katodo osvetljujemo s svetlobo s frekvenco $5,0 \cdot 10^{14}$ Hz. Izračun ponovite za svetlobo s frekvenco $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz. Z izračunanimi vrednostmi dopolnite zgornji graf.

(2 točki)

- 6.7. Na grafu zapišite tudi vrednost, pri kateri premica (prekinjena črta) seka ordinatno os. Zapišite, katero količino predstavlja njena absolutna vrednost, in to utemeljite.

(2 točki)

S svetlobo, ki ima valovno dolžino 1080 nm, osvetljujemo neprevodno snov, v kateri so elektroni močno vezani na atome. Privzemimo, da foton te svetlobe trči ob atom in odda vso svojo gibalno količino atomu, ki zaradi tega zaniha okoli svoje ravnovesne lege.

- 6.8. Izračunajte gibalno količino fotona, če je največja hitrost, s katero zaniha atom, $2,3 \text{ cm s}^{-1}$ in masa atoma 16 u.

(2 točki)

- 6.9. Izračunajte razmerje med energijo fotona in njegovo gibalno količino ter rezultat izrazite v enotah m s^{-1} .

(2 točki)

