



Šifra kandidata:

**Državni izpitni center**



M 2 5 2 4 1 1 2 2

JESENSKI IZPITNI ROK

# FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

**Četrtek, 28. avgust 2025 / 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 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	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
električna (influenčna) konstanta	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
magnetna (indukcijska) konstanta	$\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ Vs A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
Planckova konstanta	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} = 1240 \text{ eV nm/c}$
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**

$$x = x_0 + vt$$

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

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

$$v = v_0 + at$$

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

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

$$v_0 = \frac{2\pi r}{t_0}$$

$$a_r = \frac{v_0^2}{r}$$

**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**

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

$$A = Fs \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$





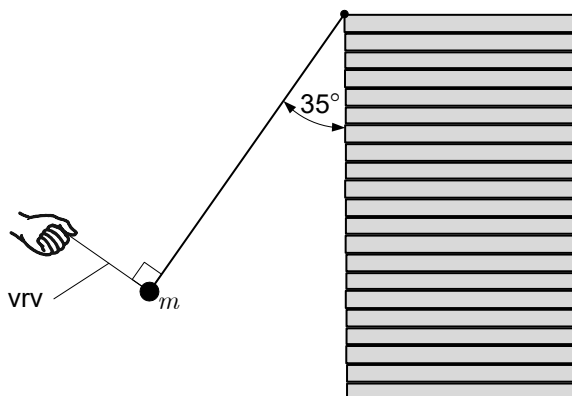






## 2. Mehanika

Na skladovnico ravnih desk je pritrjena lahka žica z dolžino 1,0 m, nanjo pa majhna kovinska kroglica z maso 0,25 kg. Kroglico z vrvo potegnemo v levo, ki jo kaže slika. V ravnovesju oklepa žica s skladovnico kot  $35^\circ$ .



2.1. Zapišite pogoje za ravnovesje teles.

(1 točka)

2.2. Narišite vse zunanje sile na kroglico.

(1 točka)



- 2.3. Izračunajte silo vrvi na kroglico, ko je žica s kroglico v ravnovesju v legi, ki jo kaže slika na začetku naloge.

(3 točke)

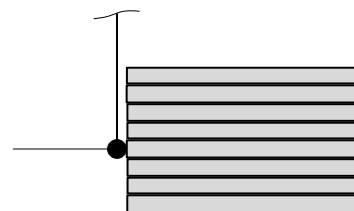
V nekem trenutku vrv spustimo.

- 2.4. Izračunajte hitrost, s katero kroglica prileti v skladovnico.

(3 točke)

- 2.5. Ob trku z desko v skladovnici se kroglica odbije s polovično velikostjo hitrosti glede na tisto hitrost, s katero je priletela v skladovnico. Izračunajte hitrost deske takoj po trku. Masa deske je 3,0 kg. V času trka lahko zanemarite delovanje zunanjih sil na desko in kroglico.

(2 točki)



NALOGA SE NADALJUJE NA NASLEDNJI STRANI.



- 2.6. Po trku se je deska premaknila za 5,0 mm v notranjost skladovnice. Izračunajte povprečno zaviralno silo, ki deluje na desko med pomikanjem v skladovnico.

*(2 točki)*

- 2.7. Kroglico na žici obravnavajte kot nitno nihalo in ocenite, po kolikšnem času od trenutka, ko smo spustili vrvico, kroglica zadene ob desko. Opišite omejitve ocene.

*(3 točke)*





### 3. Termodinamika

3.1. Zapišite enoto za specifično toploto snovi.

(1 točka)

3.2. V 1,0 l vode pri temperaturi 20 °C potopimo električni grelnik z močjo 750 W. Izračunajte temperaturo vode 1,5 min po začetku gretja. Gostota vode je  $1000 \text{ kgm}^{-3}$ , specifična toplota vode pa je  $4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Izgube v okolico lahko zanemarite.

(3 točke)

3.3. Vodo namesto z električnim grelnikom grejemo s plinskim gorilnikom. Izračunajte, koliko plina moramo sežgati, da vodo segrejemo enako kot pri prvem gretju. Pri sežigu enega kilograma plina se sprosti 45 MJ toplote. Upoštevajte, da se 20 % med gorenjem sproščene toplote izgubi v okolico, preostanek toplote pa segreje vodo.

(3 točke)



- 3.4. Izračunajte prostornino sežganega plina, če je bil pri temperaturi  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  in tlaku  $1,0\text{ bar}$ . Kilomolska masa plina je  $58\text{ kg/kmol}$ .

(2 točki)

- 3.5. V  $1,0\text{ kg}$  vode pri temperaturi  $36\text{ }^{\circ}\text{C}$  vržemo led pri temperaturi  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Temperatura v posodi se uravnesi pri  $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kolikšna je bila masa ledu? Specifična talilna toplota ledu je  $340\text{ kJkg}^{-1}$ . Izgube v okolico lahko zanemarite.

(3 točke)

- 3.6. Vodo z maso  $700\text{ g}$  pretočimo v zaprto posodo s površino sten  $2,0\text{ dm}^2$ . Izračunajte, čez koliko časa se temperatura vode v posodi ohladi za  $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Skozi vsak kvadratni meter stene posode se vsako sekundo pretoči  $300\text{ J}$  toplote.

(3 točke)



#### 4. Elektriika in magnetizem

- 4.1. Zapišite izraz za amplitudo inducirane napetosti, ki nastane pri vrtenju tuljave v homogenem magnetnem polju, in poimenujte količine, ki nastopajo v izrazu. (1 točka)
- 4.2. Elektrarna proizvede 432 GWh električne energije v 2400 urah. Izračunajte povprečno moč, s katero deluje elektrarna. (2 točki)
- 4.3. V elektrarni je tuljava s ploščino preseka  $0,50 \text{ m}^2$  in 7000 ovoji, ki se glede na magnetno polje vrtili s frekvenco 50 Hz. Izračunajte gostoto magnetnega polja, če se pri tem inducira amplituda napetosti 26 kV. (1 točka)
- 4.4. Izračunajte amplitudo inducirane toka in njegovo efektivno vrednost. (3 točke)
- 4.5. Za prenos električne energije v omrežje je treba amplitudo inducirane toka zmanjšati. To naredimo s transformatorjem, ki ima na sekundarni strani 6,0-krat več ovojev kot na primarni strani. Izračunajte amplitudo napetosti in amplitudo toka na sekundarni strani transformatorja. (3 točke)



- 4.6. Na turbino elektrarne pada voda z višine 520 m. Izračunajte maso vode, ki pade na turbino vsako sekundo, če se 85 % mehanske energije pretvori v električno energijo.

(2 točki)

Ponoči je električno omrežje veliko manj obremenjeno kot v dnevnem času. Podnevi elektrarna pošilja električni tok v omrežje, ponoči pa ga iz omrežja porablja, tako da prečrpa vodo spet na isto višino. Proizvodnja električne energije traja 6,0 h v dnevnem času, poraba električne energije pa 8,0 h v nočnem času.

- 4.7. Izračunajte energijo, ki jo elektrarna porabi v nočnem času v 8,0 h, če črpa s povprečno močjo 170 MW.

(1 točka)

- 4.8. Ali so prihodki od proizvodnje električne energije večji od stroškov, ki nastanejo s črpanjem vode na začetno višino? Odgovor utemeljite z računom. Privzemite, da je vrednost 1,0 kWh električne energije v nočnem času 0,060 €, v dnevnem času pa 0,120 €.

(2 točki)







## 6. Moderna fizika in astronomija

6.1. Poimenujte Zemljin naravni satelit.

(1 točka)

6.2. Zapišite enačbo za gravitacijski zakon in poimenujte količine, ki nastopajo v izrazu.

(1 točka)

Težni pospešek na površini Zemlje je  $9,8 \text{ ms}^{-2}$ , polmer Zemlje pa je 6400 km.

6.3. Iz gravitacijskega zakona in težnega pospeška izračunajte maso Zemlje.

(3 točke)

6.4. Izrazite radialni pospešek z obhodnim časom.

(1 točka)



6.5. Izračunajte obhodni čas Lune okrog Zemlje. Razdalja med Zemljo in Luno je  $3,8 \cdot 10^8$  m.

(3 točke)

6.6. Gostota svetlobnega toka, ki s Sonca pride do Zemlje, je  $1,4 \text{ kW m}^{-2}$ . Izračunajte svetlobni tok, ki ga oddaja Sonce. Razdalja med Zemljo in Soncem je  $1,5 \cdot 10^{11}$  m.

(2 točki)

6.7. Kakšne vrste reakcija zagotavlja energijo, ki jo Sonce oddaja v obliki svetlobe?

(1 točka)

6.8. Izračunajte polmer Sonca. Predpostavite, da Sonce seva kot črno telo z močjo, kot ste jo izračunali v 6. vprašanju te naloge. Temperatura na površini Sonca je 5800 K.

(3 točke)

