

Šifra kandidata:

Državni izpitni center

M 2 5 2 4 1 1 1 2

JESENSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Sreda, 27. avgust 2025 / 90 minut*Dovoljeno gradivo in pripomočki:**Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalo 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" 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	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
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

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

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

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

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

$$M = rF \sin \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

Energija

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

$$A = Fs \cos \varphi$$

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

$$W_p = mgh$$

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

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

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

$$A = -p\Delta V$$



- 1.3. Na podlagi grafa napovejte končno hitrost padanja za kroglico s polmerom 6,0 mm.

(1 točka)

- 1.4. Izračunajte smerni koeficient premice in označite točki, s katerima ste ga izračunali. Zapišite tudi enoto smernega koeficienta.

(2 točki)

Maja je v literaturi poiskala enačbo za končno hitrost padanja kroglice, $v = \frac{2\Delta\rho g}{9\eta} r^2$, kjer so r polmer kroglice, $\Delta\rho = \rho - \rho_0 = 1600 \text{ kg/m}^3$ razlika med gostoto kroglice in gostoto kapljevine, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ gravitacijski pospešek in η viskoznost kapljevine.

- 1.5. Iz smernega koeficienta, ki ste ga izračunali pri 4. vprašanju te naloge, določite viskoznost kapljevine, v katero je Maja spuščala kroglice.

(2 točki)

- 1.6. Privzemite, da ste smerni koeficient pri 4. vprašanju te naloge določili na 1 % natančno, negotovost podatka za razliko gostote pa je 100 kg/m^3 . Izračunajte relativno napako rezultata za viskoznost kapljevine.

(2 točki)



- 1.7. Izračunajte absolutno napako rezultata za viskoznost kapljevine in zapišite viskoznost v dogovorjeni obliki z absolutno napako.

(2 točki)

- 1.8. Vrednost hitrosti pri največji kroglici odstopa od linearne zveze. Maja je v poročilu o laboratorijski vaji pojasnila, da je tako zato, ker največja kroglica na globini, kjer je merila hitrost, še ni dosegla končne vrednosti. Ali Majina razlaga lahko pojasni opaženo odstopanje? Odgovor utemeljite.

(2 točki)

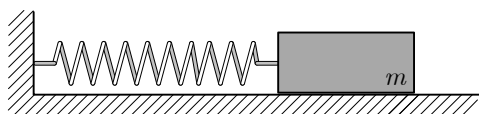


2. Mehanika

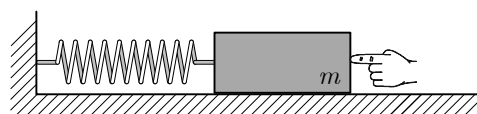
2.1. Zapišite izraz za prožnostno energijo vzmeti in poimenujte količine, ki nastopajo v njem.

(1 točka)

Na en konec vzmeti z dolžino 20 cm in koeficientom 20 N/m pritrdimo gladko leseno kocko z maso 0,15 kg. Vzmet s kocko položimo na gladko vodoravno podlago, prosti konec vzmeti pa pritrdimo na steno (slika 1). Nato potisnemo kocko proti steni (slika 2). Ko kocka miruje, je vzmet za 8,0 cm krajša od neraztegnjene vzmeti.



Slika 1



Slika 2

2.2. Narišite sile, ki delujejo na mirujočo kocko na sliki 2.

(2 točki)



2.3. Izračunajte velikost sile, s katero potiskamo kocko proti steni.

(2 točki)

2.4. Izračunajte prožnostno energijo stisnjene vzmeti.

(2 točki)



- 2.5. Ko v nekem trenutku nehamo pritiskati na kocko, kocka zaniha. Izračunajte največjo oddaljenost kocke od stene in čas, ko se prvič spet vrne v začetno lego. Kocka se na podlagi giblje brez trenja.

(3 točke)

- 2.6. Izračunajte največjo hitrost kocke med nihanjem.

(2 točki)

- 2.7. V nadaljevanju spremenimo poskus tako, da kocko odpnemo z vzmeti, jo ponovno pritisnemo ob steno, tako da se pri tem vzmet skrči za 8,0 cm, in spustimo. Primerjajte izid tega poskusa s prejšnjim, to je, poiščite podobnosti in razlike med njima. V razmislek vključite količine največja oddaljenost od stene, čas, ko se kocka prvič spet vrne v začetno lego, in največja hitrost kocke. Vse razmisleke ustrezno utemeljite/pojasnite.

(3 točke)



3. Termodinamika

3.1. Z enačbo zapišite definicijo toplotnega toka in poimenujte količine v njej.

(1 točka)

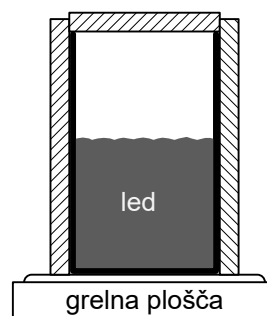
3.2. Izračunajte število molekul H_2O v 100 g ledu.

(2 točki)

V posodo, ki stoji na grelni plošči, damo 100 g zdrobljenega ledu s temperaturo $-18\text{ }^\circ\text{C}$. Led se zaradi gretja najprej segreje do $0\text{ }^\circ\text{C}$, nato pa se začne taliti. Stene posode in pokrov so dobro toplotno izolirani.

3.3. Izračunajte toploto, ki jo je moral prejeti led, da se je segrel na $0\text{ }^\circ\text{C}$. Specifična toplota ledu je $2100\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$.

(2 točki)



3.4. Izračunajte toplotni tok skozi dno posode, če se ves led stali 7,0 min potem, ko je dosegel temperaturo $0\text{ }^\circ\text{C}$. Specifična talilna toplota ledu je 334 kJ kg^{-1} .

(2 točki)



- 3.5. Izračunajte, kolikšna je med taljenjem ledu temperatura dna posode na zunanji strani ob stiku z grelno ploščo, če ima dno posode debelino 1,0 cm in ploščino 10 cm^2 , izdelano pa je iz jekla s koeficientom toplotne prevodnosti $50 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Predpostavimo, da je temperatura dna posode na notranji strani enaka temperaturi ledu.

(3 točke)

Ko se ves led v posodi stali, temperatura nastale vode čez čas naraste do vrelišča, nato pa začne voda izparevati. Para lahko pri normalnem zračnem tlaku 1,0 bar uhaja iz posode ob pokrovu. Specifična izparilna toplota vode je $2,26 \text{ MJ kg}^{-1}$, specifična toplota vode je $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

- 3.6. Izračunajte, kolikšna prostornina pare izpari med vretjem vode v 1,0 min, če je toplotni tok skozi dno posode med izparevanjem enak toplotnemu toku, ki ste ga izračunali pri 4. vprašanju te naloge.

(3 točke)

- 3.7. Pri segrevanju ledu do $0 \text{ }^\circ\text{C}$, taljenju ledu in segrevanju vode do $100 \text{ }^\circ\text{C}$ smo uporabili isto grelno ploščo. Predpostavite, da je bil pri vseh treh procesih toplotni tok skozi dno posode enak. Razvrstite našete procese po času trajanja od najkrajšega do najdaljšega in razvrstitev utemeljite.

(2 točki)



4. Elektriika in magnetizem

4.1. Z enačbo zapišite indukcijski zakon in poimenujte količine v enačbi.

(1 točka)

Iz 240 m dolge bakrene žice s presekom $0,20 \text{ mm}^2$ izdelamo tuljavo. Specifični upor bakra je $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.

4.2. Izračunajte upor opisane žice.

(2 točki)

Tuljavo priklopimo na vir izmenične napetosti z efektivno napetostjo 230 V.

4.3. Izračunajte amplitudo napetosti vira.

(1 točka)

4.4. Izračunajte amplitudo električnega toka skozi tuljavo.

(2 točki)

4.5. Izračunajte, kolikšno povprečno električno moč prejema tuljava.

(2 točki)



5. Nihanje, valovanje in optika

Nitno nihalo je sestavljeno iz lahke vrvice in uteži z maso 100 g. Odmik nihala se s časom spreminja v skladu z enačbo $x = 10 \text{ cm} \cdot \sin(2,56 \text{ s}^{-1} \cdot t)$.

5.1. Zapišite amplitudo nihanja.

(1 točka)

5.2. Izračunajte nihajni čas nihala.

(2 točki)

5.3. Izračunajte dolžino nihala.

(2 točki)

5.4. Izračunajte največjo hitrost uteži.

(2 točki)

5.5. Izračunajte največjo kinetično energijo uteži W_{k0} .

(2 točki)



6. Moderna fizika in astronomija

6.1. Zapišite izraz za gravitacijski zakon in poimenujte količine v njem.

(1 točka)

Komunikacijski satelit kroži okrog središča Zemlje na stalni višini 780 km nad njenim površjem. Masa Zemlje je $6,0 \cdot 10^{24}$ kg in masa satelita 690 kg.

6.2. Izračunajte oddaljenost satelita od središča Zemlje.

(1 točka)

6.3. Izračunajte gravitacijski pospešek na mestu satelita.

(2 točki)

6.4. Izračunajte hitrost kroženja satelita okrog Zemlje.

(2 točki)

