



Državni izpitni center



M 2 5 2 4 1 1 2 3

JESENSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Četrtek, 28. avgust 2025

SPLOŠNA MATURA

IZPITNA POLA 1

Naloga	Odgovor
1	♦ D
2	♦ B
3	♦ C
4	♦ A
5	♦ B
6	♦ D
7	♦ A
8	♦ C
9	♦ B

Naloga	Odgovor
10	♦ C
11	♦ C
12	♦ B
13	♦ B
14	♦ A
15	♦ B
16	♦ D
17	♦ D
18	♦ A

Naloga	Odgovor
19	♦ C
20	♦ C
21	♦ A
22	♦ B
23	♦ D
24	♦ C
25	♦ C
26	♦ B
27	♦ C

Naloga	Odgovor
28	♦ A
29	♦ B
30	♦ C
31	♦ B
32	♦ A
33	♦ A
34	♦ C
35	♦ A

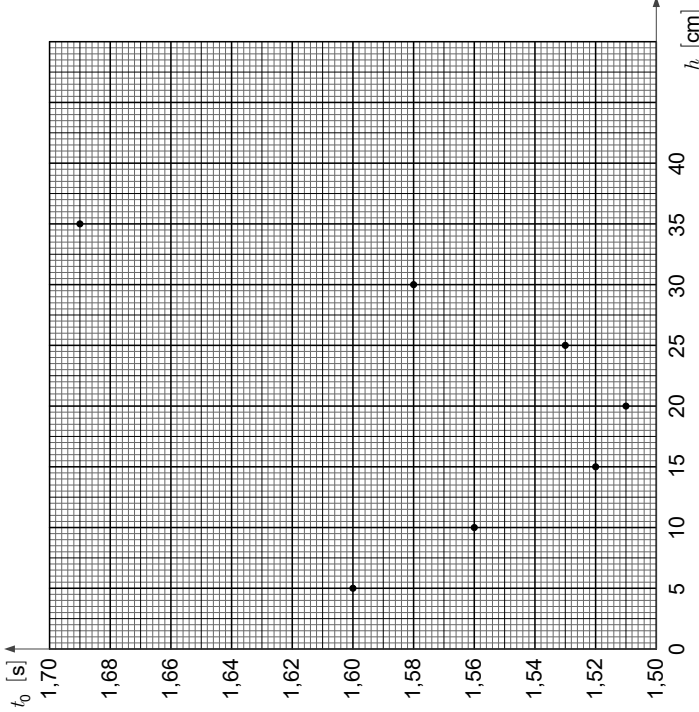
Za vsak pravičen odgovor 1 točka.

Skupno število točk IP 1: 35

IZPITNA POLA 2

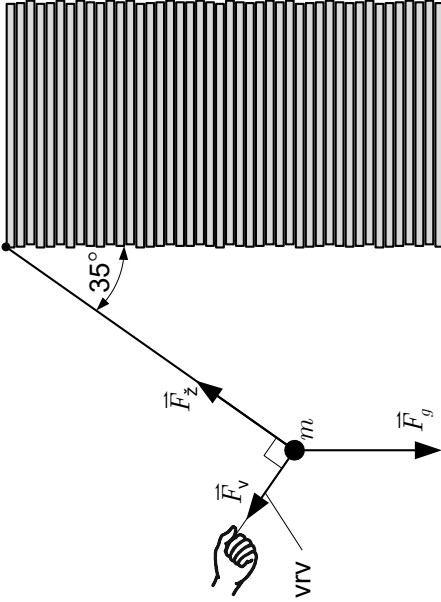
1. Merjenje

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1	<p>♦ čas: 16,4 s</p> $\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6}{6}$ $\bar{t} = \frac{(16,4 + 16,2 + 16,6 + 16,2 + 16,5 + 16,3) \text{ s}}{6} = 16,4 \text{ s}$	
1.2	2	<p>♦ relativna napaka: 0,01 $\Delta t = 0,2 \text{ s}$ $\delta_t = \frac{\Delta t}{\bar{t}} = \frac{0,2 \text{ s}}{16,4 \text{ s}} = 0,01$</p>	<p>Absolutna napaka ... 1 točka. Relativna napaka ... 1 točka. Absolutna napaka je lahko določena s pravilom 2/3, kot največje odstopanje ali kot polovica razlike med največjo in najmanjšo vrednostjo.</p>
1.3	2	<p>♦ nihajni čas: 1,64 s $t_0 = \frac{\bar{t}}{10} = \frac{16,4 \text{ s}}{10} = 1,64 \text{ s}$ $\Delta t_0 = \frac{\Delta t}{10} = 0,02 \text{ s}$ ♦ pravilen zapis: $t_0 = (1,64 \pm 0,02) \text{ s}$</p>	<p>Nihajni čas in absolutna napaka ... 1 točka. Pravilen zapis ... 1 točka.</p>

1.4	<p>♦ graf:</p> 	<p>Oznaka osi in ustrezna skala ... 1 točka. Vrisane točke ... 1 točka.</p>
1.5	<p>♦ razdalja: 34 cm ♦ absolutna napaka: 1 cm</p>	<p>Razdalja h ... 1 točka. Absolutna napaka ... 1 točka.</p>
1.6	<p>♦ razdalja: 17 cm $x = \frac{L}{2} - h = (50,0 - 34) \text{ cm} = 16 \text{ cm}$ ♦ absolutna napaka: 1 cm $\Delta\left(\frac{L}{2}\right) = 0,3 \text{ cm}$ $\Delta x = \Delta\left(\frac{L}{2}\right) + \Delta h = (0,3 + 1) \text{ cm} = 1,3 \text{ cm}$</p>	<p>Razdalja x ... 1 točka. Absolutna napaka $L/2$... 1 točka. Absolutna napaka x ... 1 točka.</p>

1.7	3	<p>♦ nihajni čas: 1,52 s</p> $x = \frac{L}{2} - h = (50,0 - 20) \text{ cm} = 30 \text{ cm}$ $t_{0\text{min}} = 2\pi \sqrt{\frac{1,000^2 \text{ m}^2 + 12 \cdot 0,300^2 \text{ m}^2}{12 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,300 \text{ m}}} = 1,52 \text{ s}$ <p>♦ pojasnilo: Vrednosti se v okviru napake 0,02 s ujemata, saj znaša izmerjena vrednost 1,51 s.</p>	<p>Izračunan x ... 1 točka. Izračunan $t_{0\text{min}}$... 1 točka. Odgovor s pojasnilom ... 1 točka.</p>
-----	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Mehanika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	<p>♦ pogoj za ravnovesje: Da je telo v ravnovesju, morata biti vsota sil in vsota navorov, ki delujejo nanj, enaki 0. ALI $\sum \vec{F} = 0$ in $\sum \vec{M} = 0$</p>	
2.2	1	<p>♦ sile na kroglico:</p> 	
2.3	3	<p>♦ sila vrvi: 1,4 N $\sum M = -F_v l + F_g l \sin(35^\circ)$ $\sum M = 0 \Rightarrow F_v = F_g \sin(35^\circ)$ $F_v = 0,25 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m s}^{-2} \cdot \sin(35^\circ) = 1,41 \text{ N}$</p>	<p>Upoštevanje pogoja za ravnovesje ... 1 točka. Izraz za silo vrvi ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p> <p>Sila vrvi je lahko izračunana tudi iz ravnovesja sil.</p>
2.4	3	<p>♦ hitrost: 1,9 m/s $\Delta W = 0 \Rightarrow -mgl(1 - \cos(35^\circ)) + \frac{mv^2}{2} = 0$ $v^2 = 2gl(1 - \cos(35^\circ)) = 2 \cdot 9,81 \text{ m s}^{-2} \cdot 1 \text{ m} \cdot (1 - \cos(35^\circ))$ $v = 1,88 \text{ m/s}$</p>	<p>Energjska bilanca ... 1 točka. Izraz za hitrost ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>

2.5	<p>2</p> <p>♦ hitrost: 0,24 m/s</p> $\Delta G = 0 \Rightarrow (-mv' + m_p v_p) - (mv) = 0$ $v_p = \frac{m}{m_p} (v + v') = \frac{0,25 \text{ kg}}{3,0 \text{ kg}} \left(1,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0,95 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = 0,235 \text{ m/s}$	<p>Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>
2.6	<p>2</p> <p>♦ sila: 17 N</p> $-\bar{F}s = \Delta W = -\frac{m_p v_p^2}{2}$ $\bar{F} = \frac{m_p v_p^2}{2s} = \frac{3 \text{ kg} \cdot \left(0,235 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2}{2 \cdot 0,005 \text{ m}} = 16,6 \text{ N}$	<p>Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p> <p>Možne so tudi alternativne poti.</p>
2.7	<p>3</p> <p>♦ čas: 0,50 s</p> $t_0 = 2\pi \sqrt{l/g} = 2\pi \sqrt{\frac{1,0 \text{ m}}{9,81 \text{ ms}^{-2}}} = 2,0 \text{ s}$ $t = \frac{t_0}{4} = 0,50 \text{ s}$ <p>♦ omejitve: Uporabili smo enačbo za nihajni čas nitnega nihala, ki velja pri majhnih odmikih. Začetni odmik kroglice od stene je prevelik, zato je izračunan čas le približek ustreznega časa.</p>	<p>Nihajni čas ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Razlaga ... 1 točka.</p>

3. Termodinamika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	1	♦ enota: $\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$	
3.2	3	♦ temperatura: $36\text{ }^\circ\text{C}$ $P_t = mc\Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{P_t}{mc} = \frac{P_t}{V\rho c}$ $\Delta T = \frac{750\text{ W} \cdot 90\text{ s}}{10^{-3}\text{ m}^3 \cdot 1000\text{ kgm}^{-3} \cdot 4200\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}} = 16\text{ }^\circ\text{C}$ $T = \Delta T + T_0 = 16\text{ }^\circ\text{C} + 20\text{ }^\circ\text{C} = 36\text{ }^\circ\text{C}$	Masa vode ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.3	3	♦ masa: $1,9\text{ g}$ $Q = Pt = 750\text{ W} \cdot 90\text{ s} = 67500\text{ J}$ $Q = rmq_s \rightarrow m = \frac{Q}{rq_s} = \frac{67500\text{ J}}{0,8 \cdot 45\text{ MJkg}^{-1}} = 1,88\text{ g}$	Toplota ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.4	2	♦ prostornina: $7,9 \cdot 10^{-4}\text{ m}^3$ $pV = \frac{mRT}{M} \rightarrow V = \frac{mRT}{pM}$ $V = \frac{1,88\text{ g} \cdot 8,31 \cdot 10^3\text{ JK}^{-1} \cdot 293\text{ K}}{1,0 \cdot 10^5\text{ Nm}^{-2} \cdot 58\text{ kg}} = 7,89 \cdot 10^{-4}\text{ m}^3$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.5	3	♦ masa: $0,026\text{ kg}$ $m_v c\Delta T_v = m_i q_i + m_l c\Delta T_l \rightarrow m_i = \frac{m_v c(T_v - T_l)}{q_i + c\Delta T_l}$ $m_i = \frac{1\text{ kg} \cdot 4200\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot (36\text{ }^\circ\text{C} - 33\text{ }^\circ\text{C})}{340\text{ kJkg}^{-1} + 4200\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 33\text{ }^\circ\text{C}} = 0,026\text{ kg}$	Energjska bilanca ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.6	3	♦ čas: 490 s $P = jS, P_t = mc\Delta T$ $t = \frac{mc\Delta T}{jS} = \frac{0,7\text{ kg} \cdot 4200\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 1\text{ }^\circ\text{C}}{300\text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1} \cdot 2,0 \cdot 10^{-2}\text{ m}^2} = 490\text{ s}$	Energjska bilanca ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

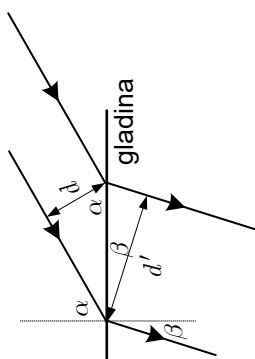
4. Električna in magnetizem

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	<ul style="list-style-type: none"> ♦ inducirana napetost: $U_{i0} = NBS\omega$ ♦ N – število ovojev tuljave, B – gostota magnetnega polja, S – plosčina preseka tuljave, ω – kotna hitrost vrtenja tuljave 	
4.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ moč: 180 MW $\bar{P} = \frac{W}{t} = \frac{432 \cdot 10^9 \text{ Wh}}{2400 \text{ h}} = 180 \text{ MW}$ 	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.3	1	<ul style="list-style-type: none"> ♦ gostota magnetnega polja: 0,024 T $B = \frac{U_{i0}}{NS\omega} = \frac{26 \cdot 10^3 \text{ V}}{7000 \cdot 0,50 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50 \text{ s}^{-1}} = 0,0237 \text{ T}$ 	
4.4	3	<ul style="list-style-type: none"> ♦ amplituda toka: 14 kA $P_0 = 2\bar{P} = 2 \cdot 180 \text{ MW} = 360 \text{ MW}$ $I_{i0} = \frac{P_0}{U_{i0}} = \frac{360 \cdot 10^6 \text{ W}}{26 \cdot 10^3 \text{ V}} = 13,8 \text{ kA}$ ♦ efektivna vrednost toka: 10 kA $I_{\text{ef}} = \frac{I_{i0}}{\sqrt{2}} = \frac{14 \text{ kA}}{\sqrt{2}} = 10,0 \text{ kA}$ 	Postopek izračuna amplitude toka ... 1 točka. Amplituda toka ... 1 točka. Efektivna vrednost toka ... 1 točka.
4.5	3	<ul style="list-style-type: none"> ♦ amplituda napetosti: 156 kV $U_{i02} = \frac{N_2 \cdot U_{i0}}{N_1} = 6,0 \cdot 26 \text{ kV} = 156 \text{ kV}$ ♦ amplituda toka: 2,3 kA $I_{i02} = \frac{N_1 \cdot I_{i0}}{N_2} = \frac{14 \text{ kA}}{6,0} = 2,3 \text{ kA}$ 	Enačba za napetost ali tok na transformatorju ... 1 točka. Napetost ... 1 točka. Tok ... 1 točka.
4.6	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ masa vode: 42 t $P = \eta \cdot \frac{W}{t} = \eta \cdot \frac{mgh}{t} \rightarrow m = \frac{\bar{P}t}{\eta gh}$ $m = \frac{180 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot 1,0 \text{ s}}{0,85 \cdot 9,81 \text{ m s}^{-2} \cdot 520 \text{ m}} = 41,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$ 	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.7	1	<ul style="list-style-type: none"> ♦ porabljena energija: 1360 MWh $W_{\text{noč}} = P_{\text{noč}}t = 170 \text{ MW} \cdot 8,0 \text{ h} = 1360 \text{ MWh}$ 	

4.8	2	<p>♦ odgovor: Prihodki so večji od stroškov.</p> <p>♦ računska utemeljitev:</p> $W_{\text{dan}} = \bar{P} \cdot t = 180 \text{ MW} \cdot 6,0 \text{ h} = 1080 \text{ MW h}$ <p>izračun z evri:</p> $W_{\text{dan}} \cdot \frac{0,120 \text{ €}}{\text{kWh}} - W_{\text{noč}} \cdot \frac{0,060 \text{ €}}{\text{kWh}} =$ $= 1080 \text{ MW h} \cdot \frac{0,120 \text{ €}}{\text{kWh}} - 1360 \text{ MW h} \cdot \frac{0,060 \text{ €}}{\text{kWh}} = 48000 \text{ €}$	<p>Postopek ... 1 točka. Rezultat in odgovor ... 1 točka.</p>
-----	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

5. Nihanje, valovanje in optika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	♦ primera transverzalnega valovanja: valovanje na vrvi, svetloba	
5.2	1	♦ valovna dolžina: 1,8 m	
5.3	1	♦ frekvenca: 0,83 Hz $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{1,5 \text{ ms}^{-1}}{1,8 \text{ m}} = 0,83 \text{ Hz}$	
5.4	3	♦ narisani graf: 	Nihajni čas ... 1 točka. Amplituda ... 1 točka. Faza ... 1 točka.
5.5	2	♦ največja hitrost: 1,0 ms ⁻¹ $t_0 = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{0,83 \text{ Hz}} = 1,2 \text{ s}$ $v_0 = \frac{2\pi x_0}{t_0} = \frac{2\pi \cdot 0,2 \text{ m}}{1,2 \text{ s}} = 1,047 \text{ ms}^{-1}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.6	2	♦ lomni kot: 41° $\beta = \arcsin \frac{\sin \alpha}{n} = \arcsin \frac{\sin 60^\circ}{1,33} = 40,6^\circ$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

5.7	2	<p>♦ širina: 61 cm</p> $d'' = \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} d = \frac{\cos 40,6^\circ}{\cos 60^\circ} 40 \text{ cm} = 60,7 \text{ cm}$ 	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.8	3	<p>♦ največja oddaljenost: 0,35 m Da se zvok lomi v vodo, vpadni kot ne sme preseči mejnega kota popolnega odboja: $\alpha_m = \arcsin \left(\frac{c_{\text{zrak}}}{c_{\text{voda}}} \right) = \arcsin \frac{340 \text{ m s}^{-1}}{1480 \text{ m s}^{-1}} = 13,3^\circ$</p> $\frac{d}{h} = \tan \alpha_m \rightarrow d = h \tan \alpha_m = 1,5 \text{ m} \cdot \tan 13,3^\circ = 0,35 \text{ m}$	Ugotovitev pravega pogoja ... 1 točka. Izračun kota popolnega odboja ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

6. Moderna fizika in astronomija

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	1	♦ Zemljin satelit: Luna	
6.2	1	♦ gravitacijski zakon: $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ♦ količine: F – sila, G – gravitacijska konstanta, r – razdalja med telesoma, m_1 in m_2 – masa teles	
6.3	3	♦ masa Zemlje: $6,0 \cdot 10^{24}$ kg $G \frac{m m_Z}{R_Z^2} = m g_0 \rightarrow m_Z = \frac{g_0 R_Z^2}{G} = \frac{9,8 \text{ ms}^{-2} \cdot (6,4 \cdot 10^6 \text{ m})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}} = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	Izraz za težni pospešek ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.4	1	♦ radialni pospešek: $a_r = \left(\frac{2\pi}{t_0} \right)^2 r$	
6.5	3	♦ obhodni čas Lune: 27 dni $G \frac{m_L m_Z}{r_{LZ}^2} = m_L \left(\frac{2\pi}{t_0} \right)^2 r_{LZ} \rightarrow t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{r_{LZ}^3}{G m_Z}} = 2\pi \sqrt{\frac{(3,8 \cdot 10^8 \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}}} = 26,9 \text{ dneva}$	Zveza med gravitacijsko silo in radialnim pospeškom ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.6	2	♦ svetlobni tok: $4,0 \cdot 10^{26}$ W $P = j 4\pi r^2 = 1400 \text{ W m}^{-2} \cdot 4\pi \cdot (1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})^2 = 3,96 \cdot 10^{26} \text{ W}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.7	1	♦ reakcija: zlivanje jeder	

6.8	3	<p>♦ polmer: $7,0 \cdot 10^8$ m</p> $j = \sigma T^4 = \frac{P}{S} \rightarrow R_S = \sqrt{\frac{P}{4\pi\sigma T^4}}$ $R_S = \sqrt{\frac{4,0 \cdot 10^{26} \text{ W}}{4\pi \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4} \cdot (5800 \text{ K})^4}} = 7,0 \cdot 10^8 \text{ m}$	<p>Sevanje črnega telesa ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>
-----	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Skupno število točk IP 2: 45