



Državni izpitni center



M 2 2 1 4 1 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Sreda, 1. junij 2022

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

IZPITNA POLA 1

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

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

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

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

Za vsak pravičen odgovor 1 točka.

Skupno število točk IP 1: 35

IZPITNA POLA 2

1. Merjenje

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila																												
1.1	2	<p>♦ izpolnjena preglednica:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>m [kg]</th> <th>t [s]</th> <th>$1/m$ [kg^{-1}]</th> <th>t^2 [s^2]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,100</td> <td>0,827</td> <td>10,0</td> <td>0,684</td> </tr> <tr> <td>0,200</td> <td>0,647</td> <td>5,00</td> <td>0,419</td> </tr> <tr> <td>0,300</td> <td>0,574</td> <td>3,33</td> <td>0,329</td> </tr> <tr> <td>0,400</td> <td>0,534</td> <td>2,50</td> <td>0,285</td> </tr> <tr> <td>0,500</td> <td>0,509</td> <td>2,00</td> <td>0,259</td> </tr> <tr> <td>1,00</td> <td>0,454</td> <td>1,00</td> <td>0,206</td> </tr> </tbody> </table>	m [kg]	t [s]	$1/m$ [kg^{-1}]	t^2 [s^2]	0,100	0,827	10,0	0,684	0,200	0,647	5,00	0,419	0,300	0,574	3,33	0,329	0,400	0,534	2,50	0,285	0,500	0,509	2,00	0,259	1,00	0,454	1,00	0,206	<p>Izračun $1/m$ v enoti kg^{-1} ... 1 točka. Izračun t^2 ... 1 točka. Kandidat dobi točko za posamezen stolpec, če je v stolpcu največ en napačen rezultat.</p>
m [kg]	t [s]	$1/m$ [kg^{-1}]	t^2 [s^2]																												
0,100	0,827	10,0	0,684																												
0,200	0,647	5,00	0,419																												
0,300	0,574	3,33	0,329																												
0,400	0,534	2,50	0,285																												
0,500	0,509	2,00	0,259																												
1,00	0,454	1,00	0,206																												
1.2	3	<p>♦ graf:</p>	<p>Označeni osi ... 1 točka. Pravilno vnesene točke ... 1 točka. Premica, ki se točkam najbolj prilaga ... 1 točka.</p>																												

1.3	2	<p>♦ koeficient: $0,053 \text{ kg s}^2$</p> $k = \frac{t_2^2 - t_1^2}{\frac{1}{m_2} - \frac{1}{m_1}} = 0,0533 \text{ kg s}^2 \text{ (označeni točki na grafu)}$	Ustrezna izbira točk in pravilen postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
1.4	2	<p>♦ odčitek: $0,15 \text{ s}^2$</p> <p>♦ razdalja: $0,74 \text{ m}$</p> $h = t^2 \cdot \frac{g}{2} = 0,15 \text{ s}^2 \cdot 9,81 \text{ m s}^{-2} \frac{\text{s}^{-2}}{2} = 0,736 \text{ m}$	Odčitek ... 1 točka. Razdalja ... 1 točka.
1.5	1	<p>♦ relativna napaka: 3 %</p> $\delta_h = \delta_t = \frac{\Delta t^2}{t^2} = \frac{0,005 \text{ s}^2}{0,15 \text{ s}^2} = 0,033$	Rezultat ... 1 točka.
1.6	2	<p>♦ masa: $0,71 \text{ kg}$</p> $M = k \frac{g}{h} = 0,0533 \text{ kg s}^2 \frac{9,81 \text{ m/s}^2}{0,74 \text{ m}} = 0,707 \text{ kg}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
1.7	3	<p>♦ absolutna napaka: $0,04 \text{ kg}$</p> $\delta_M = \delta_k + \delta_h = 3 \% + 3,3 \% = 6,3 \%$ $\Delta M = \delta_M \cdot M = 0,063 \cdot 0,71 \text{ kg} = 0,0447 \text{ kg}$ <p>♦ masa z napako: $0,71 \text{ kg} \pm 0,04 \text{ kg}$</p>	Postopek ... 1 točka. Absolutna napaka ... 1 točka. Zapis mase z napako ... 1 točka.

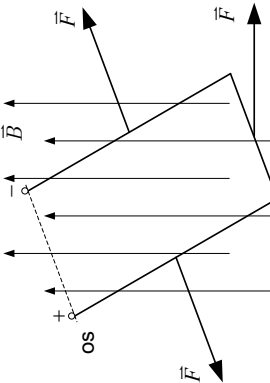
2. Mehanika


Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	<p>♦ hitrost: 0,80 m/s</p> $v = \frac{s}{t} = \frac{0,40 \text{ m}}{0,50 \text{ s}} = 0,80 \text{ m/s}$	
2.2	2	<p>♦ sila vzgona: 1,57 N</p> $F_{vzg} = \rho_v g V = 1,00 \text{ kg dm}^{-3} \cdot 9,81 \text{ ms}^{-2} \cdot 0,160 \text{ dm}^3 = 1,57 \text{ N}$	<p>Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka. Sila vzgona je lahko zaokrožena na 1,6 N.</p>
2.3	2	<p>♦ sila trenja: 0,39 N</p> $F_{tr} = F_{vr} = F_{gu} - F_{vzg} = 0,20 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ ms}^{-2} - 1,57 \text{ N} = 0,39 \text{ N}$ <p>♦ koeficient trenja: 0,13</p> $k_{tr} = \frac{F_{vr}}{m_k g} = \frac{0,39 \text{ N}}{0,30 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ ms}^{-2}} = 0,13$	<p>Izračun F_{tr} ... 1 točka. Izračun k_{tr} ... 1 točka.</p>
2.4	2	<p>♦ sunek rezultante sil: -0,16 Ns</p> $\Sigma F \Delta t = m \Delta v = -0,20 \text{ kg} \cdot 0,80 \text{ ms}^{-1} = -0,16 \text{ Ns}$	<p>Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.</p>
2.5	1	<p>♦ vlečna sila: 0,78 N</p> $F_r = F_{vr} + F_{tr} = 0,78 \text{ N}$	
2.6	2	<p>♦ delo sile trenja: -0,16 J</p> $A_{tr} = -F_{tr} s = -0,39 \text{ N} \cdot 0,40 \text{ m} = -0,16 \text{ J}$	<p>Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.</p>
2.7	2	<p>♦ sprememba potencialne energije uteži: -0,78 J</p> $\Delta W_p = m_u g \Delta h = -0,20 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ ms}^{-2} \cdot 0,40 \text{ m} = -0,78 \text{ J}$	<p>Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.</p>
2.8	3	<p>♦ hitrost: 1,6 m/s</p> $A_{tr} = \Delta W_k + \Delta W_p \rightarrow \Delta W_k = A_{tr} - \Delta W_p = 0,62 \text{ J}$ $v = \sqrt{\frac{2W_k}{(m_u + m_t)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,62 \text{ J}}{0,50 \text{ kg}}} = 1,6 \text{ m/s}$	<p>Izračun W_k ... 1 točka. Postopek izračuna v ... 1 točka. Izračun v ... 1 točka. Možen je tudi postopek izračuna hitrosti prek pospeška z uporabo 2. Newtonovega zakona.</p>

3. Termodinamika

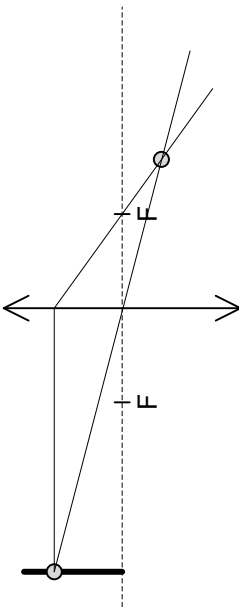
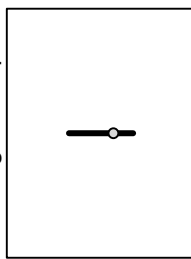
Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	1	<p>♦ specifična toplota: To je potrebna toplota, da en kilogram snovi segrejemo za en kelvin, $c = \frac{Q}{m\Delta T}$.</p> <p>♦ c – specifična toplota, Q – dovedena toplota, m – masa, ΔT – sprememba temperature</p>	Možen je odgovor z besedilom ali z enačbo in s poimenovanjem količin.
3.2	2	<p>♦ toplota: 0,10 MJ</p> $Q = mc\Delta T = 0,30 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 80 \text{ K} = 100800 \text{ J}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.3	2	<p>♦ moč: 560 W</p> $Q = Pt, P = \frac{Q}{t} = \frac{100800 \text{ J}}{180 \text{ s}} = 560 \text{ W}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.4	2	<p>♦ čas: 620 s</p> $Pt = mqt, t = \frac{mqt}{P} = \frac{0,15 \text{ kg} \cdot 2,3 \text{ MJkg}^{-1}}{560 \text{ W}} = 616 \text{ s}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.5	3	<p>♦ masa: 30 g</p> $m_v c \Delta T_v = m_q q_t + m_l c \Delta T_l$ $m_q = \frac{m_v c \Delta T_v}{q_t + c \Delta T_l} = \frac{0,15 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 30 \text{ K}}{340 \text{ kJkg}^{-1} + 4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 70 \text{ K}} = 29,8 \text{ g}$	Zapis energijske bilance ... 1 točka. Izraz za maso ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.6	3	<p>♦ temperaturna razlika: 16 °C</p> $P = \frac{m c_v \Delta T_v}{t}, P = \frac{S \lambda \Delta T_s}{d}, \Delta T_s = \frac{m c_v \Delta T_v d}{S \lambda t}$ $\Delta T_s = \frac{0,18 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 0,20 \text{ K} \cdot 0,0050 \text{ m}}{0,020 \text{ m}^2 \cdot 0,80 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 3,0 \text{ s}} = 16 \text{ }^\circ\text{C}$	Oba izraza za toplotni tok ... 1 točka. Izraz za ΔT_s ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
3.7	2	<p>♦ sprememba prostornine: 1,7 ml</p> $V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,18 \text{ kg}}{1,0 \text{ kgdm}^{-3}} = 0,18 \text{ l}$ $\Delta V = V \beta \Delta T = 0,18 \text{ l} \cdot 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1} \cdot 45 \text{ K} = 1,70 \text{ ml}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

4. Električna in magnetizem

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	♦ označena smer toka: od + proti –	
4.2	1	♦ napetost: 11 mV $U = IR = 2,0 \text{ A} \cdot 5,7 \text{ m}\Omega = 11,4 \text{ mV}$	
4.3	2	♦ specifični upor: $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$ $\zeta = \frac{R \cdot S}{l} = \frac{5,7 \cdot 10^{-3} \Omega \cdot 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{0,50 \text{ m}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.4	2	♦ narisane smeri magnetnih sil: 	Sila na spodnji del ... 1 točka. Sili na stranska dela ... 1 točka.
4.5	2	♦ magnetna sila: 0,040 N $F = I l B = 2 \text{ A} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 0,20 \text{ T} = 0,040 \text{ N}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.6	2	♦ inducirana napetost: 0,030 V $U = l v B = 0,10 \text{ m} \cdot 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,20 \text{ T} = 0,030 \text{ V}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

4.7	<p>♦ oznake polaritete:</p>  <p>♦ pojasnilo: Inducirana napetost se inducira tako, da bi pognala tok, ki bi ustvaril zaviralno magnetno silo, če bi bil tokokrog sklenjen. Tok mora torej teči tako kot pri 4. vprašanju te naloge. Ker je vodnik v tem primeru generator, je polariteta nasprotna kot prej.</p>	<p>Oznake polaritete ... 1 točka. Pojasnilo ... 1 točka.</p>
4.8	<p>♦ naboj: $2,9 \cdot 10^{-3} \text{ A s}$</p> $t = \frac{s}{v} = \frac{0,001 \text{ m}}{1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ s}, \quad R' = \frac{6}{5} R = 6,84 \text{ m}\Omega$ $e = It = \frac{Ut}{R'} = \frac{0,03 \text{ V} \cdot 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ s}}{6,84 \cdot 10^{-3} \Omega} = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ A s}$	<p>Izračun časa ... 1 točka. Izračun skupnega upora ... 1 točka. Izračunan naboj ... 1 točka.</p>

5. Nihanje, valovanje in optika

Vpr.		Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	♦ slika kroglice:		
5.2	2	♦ slika kroglice na palčki:		Pravilno obrnjena slika ... 1 točka. Pomanjšana slika ... 1 točka.
5.3	2	♦ razdalja: 30 cm	$\frac{1}{a} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b}, \quad a = \frac{bf}{b-f} = \frac{6,0 \text{ cm} \cdot 5,0 \text{ cm}}{(6,0 - 5,0) \text{ cm}} = 30 \text{ cm}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.4	3	♦ moč: $1,8 \cdot 10^{26} \text{ W}$	$P = 0,45 \cdot \sigma \cdot S T^4 =$ $= 0,45 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4} \cdot 6,1 \cdot 10^{18} \text{ m}^2 \cdot 5800^4 \text{ K}^4 =$ $= 1,76 \cdot 10^{26} \text{ W}$	Pravilno upoštevane odstotke ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.5	2	♦ gostota svetlobnega toka: 620 W/m ²	$j = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{1,76 \cdot 10^{26} \text{ W}}{4\pi \cdot (1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})^2} = 622 \text{ W/m}^2$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

5.6	<p>2</p> <p>♦ svetlobni tok: 4,0 W $P_l = jS = 400 \text{ W/m}^2 \cdot 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 = 4,0 \text{ W}$</p>	<p>Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>
5.7	<p>1</p> <p>♦ razdalja: 5,0 cm $x = f = 5,0 \text{ cm}$</p>	<p>Rezultat ... 1 točka.</p>
5.8	<p>2</p> <p>♦ gostota svetlobnega toka: 1600 W/m² $R_{f/2} = \frac{R}{2} \rightarrow S_{f/2} = \frac{S}{4}, j_{f/2} = \frac{S}{4} \cdot j = 4 \cdot 400 \text{ W/m}^2 = 1600 \text{ W/m}^2$</p>	<p>Razmerje površin ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>

6. Moderna fizika in astronomija

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	2	♦ naštetih nukleoni: nevtron (nima naboja), proton (naboj e_0)	
6.2	2	♦ število nukleonov: 6 protonov, 8 nevtronov $N_p = 6, N_n = 14 - N_p = 8$	Število protonov ... 1 točka. Število nevtronov ... 1 točka.
6.3	2	♦ vezavna energija: 105,27 MeV $\Delta m = 6m_p + 8m_n - m_j = 0,11301 \text{ u}$ $W_v = \Delta mc^2 = 0,11301 \text{ u} c^2 = 105,268 \text{ MeV}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Končni rezultat je lahko zapisan tudi kot 105 MeV ali 106 MeV.
6.4	1	♦ reakcija: $^{14}\text{C} \rightarrow ^{14}\text{N} + \beta^- + \bar{\nu}_e$	
6.5	3	♦ električna sila: 80 N $F = \frac{7e_0^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = 79,6 \text{ N}$	Postopek ... 1 točka. Naboj ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.6	2	♦ valovna dolžina: 600 nm $W_f = \frac{hc}{\lambda}, \lambda = \frac{1240 \text{ eV nm}}{2,07 \text{ eV}} = 599 \text{ nm}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.7	3	♦ odgovor: Da. ♦ utemeljitev: Starost vzorca je 1845 let, zato gre za vzorec iz 2. stoletja, kar je v časovnem obdobju obstoja omenjene rimske nasebine. $A = A_0 e^{-\lambda t} = 0,80 A_0 \Rightarrow t = -\ln(0,80)/\lambda = 1845 \text{ let}$ oz. vzorec je iz leta 2021 – 1845 = 176 $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ leto}^{-1}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Odgovor z utemeljitvijo ... 1 točka.

Skupno število točk IP 2: 45