



Državni izpitni center



SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

FIZIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Petek, 11. junij 2021

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

IZPITNA POLA 1

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

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

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

Naloga	Odgovor
28	♦ B
29	♦ D
30	♦ C
31	♦ C
32	♦ B
33	♦ C
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	1	<p>♦ izpolnjena preglednica:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>B_t [mT]</th> <th>X [cm]</th> <th>$\tan \alpha$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0,53</td> <td>1,1</td> <td>0,037</td> </tr> <tr> <td>0,97</td> <td>2,1</td> <td>0,070</td> </tr> <tr> <td>1,48</td> <td>3,0</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>2,03</td> <td>4,2</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td>2,58</td> <td>5,1</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>2,98</td> <td>5,9</td> <td>0,20</td> </tr> </tbody> </table>	B_t [mT]	X [cm]	$\tan \alpha$	0	0	0	0,53	1,1	0,037	0,97	2,1	0,070	1,48	3,0	0,10	2,03	4,2	0,14	2,58	5,1	0,17	2,98	5,9	0,20	Pravilno izračunane morajo biti vsaj 4 vrednosti.
B_t [mT]	X [cm]	$\tan \alpha$																									
0	0	0																									
0,53	1,1	0,037																									
0,97	2,1	0,070																									
1,48	3,0	0,10																									
2,03	4,2	0,14																									
2,58	5,1	0,17																									
2,98	5,9	0,20																									
1.2	3	<p>♦ narisani graf:</p>	Oznaka osi ... 1 točka. Vrisane točke ... 1 točka. Premica ... 1 točka.																								
1.3	2	<p>♦ smerni koeficient: 67 T^{-1} $k = \frac{\Delta \tan \alpha}{\Delta B_t} = \frac{0,20}{3,0 \text{ mT}} = 0,067 \text{ (mT)}^{-1}$</p>	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.																								

1.4	1	♦ zveza med smernim koeficientom in težo: $k = \frac{L_v I_v}{F_g}$	
1.5	2	♦ teža vodnika: 1,9 mN $F_g = \frac{L_v I_v}{k} = \frac{10,00 \text{ cm} \cdot 1,30 \text{ A}}{67 \text{ T}^{-1}} = 1,94 \cdot 10^{-3} \text{ N}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
1.6	2	♦ absolutna napaka: 0,3 mN $\delta_{F_g} = \delta_k + \delta_{I_v} = 10 \% + 3 \% = 13 \%$ $\Delta F_g = \delta_{F_g} \cdot F_g = 0,13 \cdot 1,9 \text{ mN} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ N}$	Relativna napaka ... 1 točka. Absolutna napaka ... 1 točka.
1.7	2	♦ tok: 7,3 A $I_v' = \frac{F_g \cdot \tan \alpha'}{L_v B_t'} = \frac{1,94 \text{ mN} \cdot 0,20}{0,100 \text{ m} \cdot 0,53 \text{ mT}} = 7,32 \text{ A}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
1.8	2	♦ gostota magnetnega polja: 5,4 mT $B_{tr} = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I_t}{l_t} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs} \cdot 300 \cdot 5,0 \text{ A}}{0,35 \text{ m}} = 5,38 \text{ mT}$ ♦ odgovor: Ne. ♦ utemeljitev: Vrednosti se razlikujeta za $\frac{5,38 \text{ mT} - 2,98 \text{ mT}}{5,38 \text{ mT}} = 45 \%$, kar je več kot napaka smernega koeficienta 10 %.	Izračun gostote magnetnega polja ... 1 točka. Odgovor z utemeljitvijo ... 1 točka.

2. Mehanika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	♦ pospešek: 40 m/s^2	
2.2	2	♦ sprememba hitrosti: $8,0 \text{ m/s}$ $\Delta v = a\Delta t = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,2 \text{ s} = 8,0 \text{ m/s}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat s pravim časovnim intervalom ... 1 točka.
2.3	3	♦ hitrost: $9,4 \text{ m/s}$ $2as = v_0^2, a = k_t g$ $v_0 = \sqrt{2k_t g s} = \sqrt{2 \cdot 0,65 \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} \cdot 7,0 \text{ m}} = 9,44 \text{ m/s}$	Zveza med pojto in pospeškom ... 1 točka. Zveza med pospeškom in koeficientom trenja ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Možen je tudi drugačen postopek.
2.4	1	♦ hitrost: $1,4 \text{ m/s}$ $v_A = v_0 - \Delta v = 9,44 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,44 \text{ m/s}$	
2.5	2	♦ hitrost: 16 m/s $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_0, v_B = \frac{\Delta v}{1/2} = \frac{2 \cdot 8,0 \text{ m s}^{-1}}{1} = 16 \text{ m/s}$	Pravilen izrek o gibalni količini ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.6	2	♦ sunek sile: 11 kN s $F\Delta t = m_A \Delta v = 1400 \text{ kg} \cdot 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 11,2 \cdot 10^3 \text{ N s}$ ali $F\Delta t = m_B \Delta v_B = m_B v_B = 700 \text{ kg} \cdot 16 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 11,2 \cdot 10^3 \text{ N s}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.7	2	♦ povprečna sila: 56 kN $F = m_A a = 1400 \text{ kg} \cdot 40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 56 \text{ kN}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.8	2	♦ razdalja: $1,1 \text{ m}$ $s = v_A \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 =$ $= 1,44 \text{ m/s} \cdot 0,2 \text{ s} + \frac{1}{2} 40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,2^2 \text{ s}^2 = 0,29 \text{ m} + 0,8 \text{ m} = 1,1 \text{ m}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

3. Termodinamika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	1	<p>♦ plinska enačba: $pV = nRT$</p> <p>♦ pojasnilo količin: p – tlak, V – prostornina, n – število molov, R – splošna plinska konstanta, T – temperatura</p>	
3.2	3	<p>♦ gostota: $1,2 \text{ kg m}^{-3}$</p> $pV = \frac{m}{M} RT, \rho = \frac{m}{V} = \frac{pM}{RT} = \frac{100000 \text{ Nm}^{-2} \cdot 29 \text{ kg}}{8300 \text{ J kg}^{-1} \cdot 288 \text{ K}} = 1,2 \text{ kg m}^{-3}$	<p>Pretvorba v kelvine ... 1 točka.</p> <p>Postopek ... 1 točka.</p> <p>Rezultat ... 1 točka.</p>
3.3	2	<p>♦ masa: $2,6 \cdot 10^3 \text{ kg}$</p> $m = V\rho = 2200 \text{ m}^3 \cdot 1,2 \text{ kg m}^{-3} = 2640 \text{ kg}$	<p>Postopek ... 1 točka.</p> <p>Rezultat ... 1 točka.</p>
3.4	2	<p>♦ toplota: 180 MJ</p> $Q = m c_p \Delta T = 2640 \text{ kg} \cdot 1010 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 67 \text{ K} = 180 \text{ MJ}$	<p>Postopek ... 1 točka.</p> <p>Rezultat ... 1 točka.</p>
3.5	2	<p>♦ masa goriva: 4,0 kg</p> $m = \frac{Q}{q_s} = \frac{180 \text{ MJ}}{45 \text{ MJ kg}^{-1}} = 4,0 \text{ kg}$	<p>Postopek ... 1 točka.</p> <p>Rezultat ... 1 točka.</p>
3.6	2	<p>♦ moč: 2,0 MW</p> $P = \frac{Q}{t} = \frac{180 \text{ MJ}}{90 \text{ s}} = 2,0 \text{ MW}$	<p>Postopek ... 1 točka.</p> <p>Rezultat ... 1 točka.</p>
3.7	3	<p>♦ masa zraka: 480 kg</p> <p>primerjava mas: Masa zraka je enaka masi balona in potnikov.</p> $pV = \frac{m}{M} RT$ $m_t = \frac{pVM}{RT} = \frac{100000 \text{ Nm}^{-2} \cdot 2200 \text{ m}^3 \cdot 29 \text{ kg}}{8300 \text{ J kg}^{-1} \cdot 355 \text{ K}} = 2165 \text{ kg}$ $\Delta m = m - m_t = 2640 \text{ kg} - 2165 \text{ kg} = 475 \text{ kg}$	<p>Masa toplega zraka ... 1 točka.</p> <p>Razlika mas ... 1 točka.</p> <p>Odgovor ... 1 točka.</p>

4. Električna in magnetizem

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	<ul style="list-style-type: none"> ♦ upor voltmetra: $R \rightarrow \infty$ ♦ upor ampermetra: $R \rightarrow 0$ 	
4.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ upor: $3,0 \Omega$ $R = \frac{U}{I} = \frac{0,30 \text{ V}}{0,100 \text{ A}} = 3,0 \Omega$ 	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ napetost na kondenzatorju: $0,30 \text{ V}$ ♦ napetost na voltmetru: 0 V 	Vsak odgovor 1 točka.
4.4	3	<ul style="list-style-type: none"> ♦ naboj: $1,5 \text{ nAs}$ $e = CU = 5,0 \cdot 10^{-9} \text{ AsV}^{-1} \cdot 0,30 \text{ V} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ As}$ ♦ število elektronov: $9,4 \cdot 10^9$ $N = \frac{e}{e_0} = \frac{1,5 \cdot 10^{-9} \text{ As}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}} = 9,38 \cdot 10^9$ 	Postopek za izračun naboja ... 1 točka. Izračun naboja ... 1 točka. Izračun števila elektronov ... 1 točka.
4.5	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ upor tuljave: $1,0 \Omega$ $R_t = \frac{\xi l}{S} = \frac{0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1} \cdot 28 \text{ m}}{0,50 \text{ mm}^2} = 1,01 \Omega$ 	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.6	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ izračun toka: $I = \frac{U}{R + R_t} = \frac{0,30 \text{ V}}{4,0 \Omega} = 0,075 \text{ A} = 75 \text{ mA}$ ♦ napetost na voltmetru: $0,23 \text{ V}$ $U = RI = 3,0 \Omega \cdot 0,075 \text{ A} = 0,225 \text{ V}$ 	Izračun toka ... 1 točka. Napetost na voltmetru ... 1 točka.
4.7	3	<ul style="list-style-type: none"> ♦ napetost na uporniku: $0,075 \text{ V}$ $U_R = RI = 3,0 \Omega \cdot 0,025 \text{ A} = 0,075 \text{ V}$ ♦ napetost na tuljavi: $0,23 \text{ V}$ $U_t = U - U_R = 0,3 \text{ V} - 0,075 \text{ V} = 0,225 \text{ V}$ ♦ induktivnost tuljave: $0,16 \text{ H}$ $U_t = U_t - R_t I = 0,20 \text{ V}, L = \frac{U_t \Delta t}{\Delta I} = \frac{0,20 \text{ V} \cdot 0,020 \text{ s}}{0,025 \text{ A}} = 0,16 \text{ H}$ 	Napetost na uporu ... 1 točka. Napetost na tuljavi ... 1 točka. Induktivnost ... 1 točka.

5. Nihanje, valovanje in optika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	♦ odgovor: Nihajni čas je čas enega nihaja.	
5.2	2	♦ čas: 0,64 s $t_0 = 2t_p = 2\sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,638 \text{ s}$	Čas padanja ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.3	1	♦ frekvenca: $1,6 \text{ s}^{-1}$ $v = t_0^{-1} = 1,57 \text{ s}^{-1}$	
5.4	2	♦ hitrost: $3,1 \text{ m s}^{-1}$ $v_0 = \sqrt{2gh} = 3,13 \text{ m s}^{-1}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.5	3	♦ koeficient prožnosti: $9,7 \text{ N m}^{-1}$ $k = (2\pi\nu)^2 m = 9,67 \text{ N m}^{-1}$	Izraz za frekvenco vzmetnega nihala ... 1 točka. Izraz za koeficient vzmeti ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.6	2	♦ amplituda: 0,32 m $x_0 = \frac{v_0}{2\pi\nu} = \frac{3,1 \text{ m s}^{-1}}{2\pi \cdot 1,6 \text{ m}^{-1}} = 0,317 \text{ m}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.7	2	♦ energija nihanja: 0,49 J $W = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \text{ kg} \cdot (3,13 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 0,49 \text{ J}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.8	2	♦ razmerje: 1,0 $r = \frac{mgh}{\frac{1}{2} m v_0^2} = \frac{0,1 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} \cdot 0,5 \text{ m}}{\frac{1}{2} \cdot 0,1 \text{ kg} \cdot (3,13 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2} = 1,0$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

6. Moderna fizika in astronomija

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	1	♦ opis razpada gama: Jedro v vzbujenem stanju preide z oddajo fotona v stanje z nižjo energijo.	
6.2	2	♦ dopolnjen zapis reakcije: ${}_{20}^{45}\text{Ca} \rightarrow {}_{21}^{45}\text{Sc} + e^{-} + \bar{\nu}$, $A = 45$, $Z = 21$	Za 1 točko morata biti pravilna vsaj dva podatka, za 2 točki vsi.
6.3	1	♦ razpadna konstanta: $4,9 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$ $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{163 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} = 4,92 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$	
6.4	2	♦ število atomov: $1,0 \cdot 10^8$ $N = \frac{A}{\lambda} = \frac{5,0 \text{ Bq}}{4,92 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}} = 1,02 \cdot 10^8$	Pravilen postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
6.5	2	♦ reakcijska energija: $2,6 \cdot 10^5 \text{ eV}$ $Q = \Delta mc^2 = (44,956187 \text{ u} - 44,955911 \text{ u}) \cdot (3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 0,000276 \cdot 931,5 \text{ MeV}/c^2 = 257 \text{ keV}$	Pravilen postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
6.6	2	♦ valovna dolžina: $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ $\lambda = \frac{hc}{W_f} = 1,00 \cdot 10^{-10} \text{ m}$	Pravilen postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
6.7	3	♦ sproščena energija: $3,7 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ $\Delta N = \frac{7}{8} N = 8,89 \cdot 10^7$ $W = \Delta N Q = 8,89 \cdot 10^7 \cdot 257 \text{ keV} = 2,29 \cdot 10^{13} \text{ eV} = 3,66 \cdot 10^{-6} \text{ J}$	Število razpadnih jeder ... 1 točka. Pravilen postopek izračuna energije ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
6.8	2	♦ pričakovano število razpadov: 270 $N' = A t = A_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}}$, $t = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{1080}{4} = 270$	Pravilen postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.

Skupno število točk IP 2: 45