



---

---

**Državni izpitni center**

---

---



M 1 6 2 4 1 1 2 3

JESENSKI IZPITNI ROK

# **FIZIKA**

---

---

**NAVODILA ZA OCENJEVANJE**

**Ponedeljek, 29. avgust 2016**

---

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

---

Moderirana različica



**IZPITNA POLA 1**

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

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

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

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

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	<table border="1"> <thead> <tr> <th><math>T</math> [°C]</th> <th><math>j</math> [W/m<sup>2</sup>]</th> <th><math>T</math> [K]</th> <th><math>T^4</math> [10<sup>9</sup> K<sup>4</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-20</td> <td>220</td> <td>253</td> <td>4,1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>320</td> <td>273</td> <td>5,6</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>410</td> <td>293</td> <td>7,4</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>540</td> <td>313</td> <td>9,6</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>700</td> <td>333</td> <td>12,3</td> </tr> </tbody> </table>	$T$ [°C]	$j$ [W/m <sup>2</sup> ]	$T$ [K]	$T^4$ [10 <sup>9</sup> K <sup>4</sup> ]	-20	220	253	4,1	0	320	273	5,6	20	410	293	7,4	40	540	313	9,6	60	700	333	12,3	Pretvorba temperature ... 1 točka. Izračun četrte potence ... 1 točka.
$T$ [°C]	$j$ [W/m <sup>2</sup> ]	$T$ [K]	$T^4$ [10 <sup>9</sup> K <sup>4</sup> ]																								
-20	220	253	4,1																								
0	320	273	5,6																								
20	410	293	7,4																								
40	540	313	9,6																								
60	700	333	12,3																								
1.2	3	<p>♦ graf</p>	Pravilno označene osi ... 1 točka. Pravilno vnesene merske točke ... 1 točka. Smiselno narisana premica ... 1 točka.																								
1.3	2	<p>♦ <math>k = \frac{\Delta j}{\Delta T^4} = \frac{700 \text{ W m}^{-2} - 220 \text{ W m}^{-2}}{12,3 \cdot 10^9 \text{ K}^4 - 4,1 \cdot 10^9 \text{ K}^4} = 5,9 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}</math></p>	Oznaka točk ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.																								
1.4	1	♦ Stefanova konstanta																									
1.5	3	<p>♦ povprečna dolžina: 45,1 cm</p> <p>♦ povprečna širina: 25,0 cm</p>	Povprečna dolžina in povprečna širina ... 1 točka. Absolutni napaki ... 1 točka. Relativni napaki ... 1 točka.																								

1.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ absolutna napaka dolžine: 0,2 cm</li> <li>absolutna napaka širine: 0,2 cm</li> <li>♦ relativna napaka dolžine: 0,004</li> <li>relativna napaka širine: 0,008</li> </ul>	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ toplotni tok: 9,9 W</li> <li>♦ relativna napaka toplotnega toka:</li> <li>♦ absolutna napaka toplotnega toka:  <math>T = 353 \text{ K} \pm 1 \text{ K} = 353 \text{ K} (1 \pm 0,003)</math>  <math>T^4 = 353^4 \text{ K}^4 (1 \pm 0,01)</math>  <math>S = a \cdot b = 4,5 \cdot (1 \pm 0,004) \text{ dm} \cdot 2,5 \cdot (1 \pm 0,008) \text{ dm} =</math>  <math>= 11,3 \text{ dm}^2 (1 \pm 0,01)</math>  <math>P = \sigma T^4 S =</math>  <math>= 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ WK}^{-4} \text{ m}^{-2} \cdot 353^4 \text{ K}^4 (1 \pm 0,01) \cdot S (1 \pm 0,01) =</math>  <math>= 99 \text{ W} (1 \pm 0,02) = 99 \text{ W} \pm 2 \text{ W}</math> </li> </ul>	<p>Izračun površine ploščine ... 1 točka.  Izračun relativne napake temperature ... 1 točka.  Izračun moči ... 1 točka.  Pravilno izračunani napaki toplotnega toka ... 1 točka.</p>

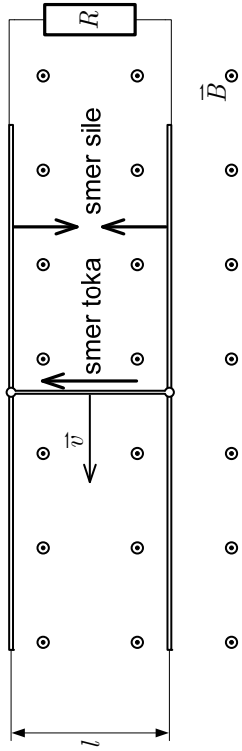
## 2. Mehanika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	2	<p>♦ obhodni čas: 316 h</p> $t_o = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 29 \cdot 10^3 \text{ m}}{0,16 \text{ m s}^{-1}} = 1,1 \cdot 10^6 \text{ s} = 316 \text{ h}$	Izraz ...1 točka. Izračun ...1 točka.
2.2	1	<p>♦ centripetalni pospešek: <math>8,8 \cdot 10^{-7} \text{ m s}^{-2}</math></p> $a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(0,16 \text{ m s}^{-1})^2}{29 \cdot 10^3 \text{ m}} = 8,8 \cdot 10^{-7} \text{ m s}^{-2}$	
2.3	2	<p>♦ vsota sil: 2,56 mN</p> $\sum F = ma_c = 2900 \text{ kg} \cdot 8,8 \cdot 10^{-7} \text{ m s}^{-2} = 2,56 \text{ mN}$	Izraz ...1 točka. Izračun ...1 točka.
2.4	2	<p>♦ masa komete: <math>1,1 \cdot 10^{13} \text{ kg}</math></p> $M = \frac{gr^2}{G} = \frac{8,8 \cdot 10^{-7} \text{ m s}^{-2} (29 \cdot 10^3 \text{ m})^2}{6,6 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}} = 1,1 \cdot 10^{13} \text{ kg}$	Izraz ...1 točka. Izračun ...1 točka.
2.5	2	<p>♦ čas odboja: 353 s</p> $t = \frac{\Delta v}{g} = \frac{0,06 \text{ m s}^{-1}}{1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m s}^{-2}} = 353 \text{ s}$	Izraz ...1 točka. Izračun ...1 točka.
2.6	2	<p>♦ največja oddaljenost: 2,64 m</p> $h = \bar{v}t = \frac{0,03 \text{ m s}^{-1} \cdot 353 \text{ s}}{2} = 2,64 \text{ m}$	Izraz ...1 točka. Izračun ...1 točka.
2.7	2	<p>♦ sunek sile: 41 Ns</p> $F\Delta t = \Delta G = m(v_1 - v_2) = 100 \text{ kg} \cdot (0,38 \text{ m s}^{-1} + 0,03 \text{ m s}^{-1}) = 41 \text{ Ns}$	Izraz ...1 točka. Izračun ...1 točka.
2.8	2	<p>♦ moč vesoljca: 55 mW</p> $P = \frac{mv^2}{2t} = \frac{100 \text{ kg} \cdot (0,03 \text{ m s}^{-1})^2}{2 \cdot 0,8 \text{ s}} = 56 \text{ mW}$	Izraz ...1 točka. Izračun ...1 točka.

## 3. Termodinamika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ plinska enačba: <math>pV = nRT</math></li> <li>♦ količine: <math>p</math> – tlak; <math>V</math> – prostornina; <math>n</math> – množina snovi; <math>R</math> – splošna plinska konstanta; <math>T</math> – temperatura</li> </ul>	
3.2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ masa: <math>1,5 \cdot 10^{-4}</math> kg</li> <li><math>n = \frac{pV}{RT} = \frac{9,8 \cdot 10^4 \text{ N m}^{-2} \cdot 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3}{8314 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 295 \text{ K}} = 4,8 \cdot 10^{-6} \text{ kmol}</math></li> <li><math>n = \frac{m}{M} \rightarrow m = nM = 4,8 \cdot 10^{-6} \text{ kmol} \cdot 32 \text{ kg kmol}^{-1} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg}</math></li> </ul>	Kilomolska masa kisika ... 1 točka. Množina snovi ... 1 točka. Masa ... 1 točka.
3.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ število molekul: <math>2,9 \cdot 10^{21}</math></li> <li><math>N = nN_A = 4,8 \cdot 10^{-6} \text{ kmol} \cdot 6,0 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1} = 2,9 \cdot 10^{21}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
3.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ tlak: 117 kPa</li> <li><math>p_2 = p_1 \frac{T_2}{T_1} = 98 \text{ kPa} \cdot \frac{353 \text{ K}}{295 \text{ K}} = 117 \text{ kPa}</math></li> </ul>	Izraz ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
3.5	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ hitrost: <math>5,3 \cdot 10^2 \text{ m s}^{-1}</math></li> <li><math>\overline{W}_k = \frac{3}{2} kT = \frac{mv^2}{2}, m = Mu, \rightarrow v = \sqrt{\frac{3kT}{Mu}} = 525 \text{ m s}^{-1}</math></li> </ul>	Izraz za maso molekule ... 1 točka. Izraz za hitrost ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
3.6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Zaradi večje hitrosti so trki molekul ob steno pogostejši.</li> <li>♦ Suneke sile molekule na steno posode pri vsakem trku je zaradi večje gibalne količine hitrejših molekul večji.</li> </ul>	Za točko zadostuje eden od dveh razlogov.
3.7	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Komentar: zaradi segrevanja se prostornina bučke poveča za 0,15 %, zaradi česar je tlak manjši le za 0,15 % oz. 0,18 kPa, kar ne pojasni izmerjene razlike.</li> <li><math>\Delta V = \beta V \Delta T = 0,18 \text{ ml} \rightarrow \frac{\Delta V}{V} = 0,15 \%</math></li> </ul>	Prostorninski raztezek ... 1 točka. Zveza med spremembo prostornine in spremembo tlaka ... 1 točka. Pravilen sklep ... 1 točka.

## 4. Električna in magnetizem

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ magnetni pretok: <math>\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}</math>, lahko tudi <math>\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha</math></li> <li>♦ <math>\Phi</math> – magnetni pretok; <math>B</math> – gostota magnetnega polja; <math>S</math> – ploščina ploskve; <math>\alpha</math> – kot med smerjo silnic in pravokotnico na zanko</li> </ul>	Enačba ... 1 točka. Pojasnilo glede orientacije ... 1 točka.
4.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ sprememba magnetnega pretoka: <math>\Delta \Phi = 0,05 \text{ T m}^2</math> <math>\Delta \Phi = BS \cos 0^\circ = Blv = Blv \Delta t =</math> <math>= 1,0 \text{ T} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m s}^{-1} \cdot 1 \text{ s} = 0,05 \text{ T m}^2</math></li> </ul>	Zveza med hitrostjo in $\Delta S = vl \Delta t$ ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ napetost: <math>U_i = 0,05 \text{ V}</math> <math>U_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = Blv = 1,0 \text{ T} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m s}^{-1} = 0,05 \text{ V}</math></li> </ul>	
4.4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ tok: <math>I_i = 0,05 \text{ A}</math> <math>I_i = \frac{U_i}{R} = \frac{0,05 \text{ V}}{1 \Omega} = 0,05 \text{ A}</math></li> </ul>	
4.5	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ sila: <math>F = 5 \text{ mN}</math> <math>F = I_i Bl = 0,05 \text{ A} \cdot 1,0 \text{ T} \cdot 0,1 \text{ m} = 5 \text{ mN}</math></li> </ul>	Izraz za silo na vodnik s tokom ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.6	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ delo: <math>A = 2,5 \text{ mJ}</math> <math>A = Fv = Fv \Delta t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m s}^{-1} \cdot 1 \text{ s} = 2,5 \text{ mJ}</math></li> <li>♦ moč: <math>P = Fv = 2,5 \text{ mW}</math></li> </ul>	Delo ... 1 točka. Moč ... 1 točka.
4.7	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ smer induciranega toka</li> <li>♦ smeri sile magnetnega polja na tirnici</li> </ul> 	Smer toka ... 1 točka. Smeri sil ... 1 točka.



4.8	3	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ kapaciteta kondenzatorja: <math>C = \frac{\epsilon_0 S}{d} = 89 \text{ pF}</math></li><li>♦ naboj na kondenzatorju: <math>e = CU = 4,5 \cdot 10^{-12} \text{ A s}</math></li><li>♦ Pojasnilo: sila ni enaka, saj tok ne teče in na prečko ne deluje magnetna sila.</li></ul>	Kapaciteta ... 1 točka. Naboj ... 1 točka. Pojasnilo ... 1 točka.
-----	---	--	---

## 5. Nihanje, valovanje in optika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ frekvenca: <math>\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}</math></li> <li>♦ <math>\nu</math> – frekvenca; <math>l</math> – dolžina nihala; <math>g</math> – težni pospešek</li> </ul>	Izraz ... 1 točka. Poimenovanja ... 1 točka.
5.2	2	♦ dolžina: $l = \frac{t_0^2 g}{4\pi^2} = 24,8 \text{ m}$	Izraz ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.3	2	♦ amplituda hitrosti: $v_0 = 2\pi \frac{x_0}{t_0} = 0,13 \text{ m s}^{-1}$	Izraz ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.4	2	♦ največji pospešek: v skrajni legi, $0,082 \text{ ms}^{-2}$ $a_0 = 2\pi \frac{v_0}{t_0} = 2\pi \frac{0,13 \text{ m s}^{-1}}{10 \text{ s}} = 0,082 \text{ m s}^{-2}$	Legi ... 1 točka. Velikost ... 1 točka.
5.5	1	♦ kinetična energija: $W_{k0} = \frac{1}{2} m v_0^2 = 42 \text{ mJ}$	
5.6	2	♦ kot: $\phi = \arcsin\left(\frac{0,2}{24,8}\right) = 8,1 \text{ mrad}$	Izraz ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.7	2	♦ višina: $h = l(1 - \cos\phi) = 0,81 \text{ mm}$	Izraz ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.8	2	♦ amplituda nihanja: $x_{50} = 7,3 \text{ cm}$ število opravljenih nihajev: $n = \frac{500 \text{ s}}{10 \text{ s}} = 50$ amplituda po toliko nihajih: $x_{50} = (1 - 0,02)^{50} \cdot 20 \text{ cm} = 7,3 \text{ cm}$	Število opravljenih nihajev ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

## 6. Moderna fizika in astronomija

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>Z = 92</math></li> <li>♦ <math>N = 146</math></li> </ul>	Število protonov ... 1 točka. Število nevtronov ... 1 točka.
6.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ vezavna energija: 1,80 GeV</li> <li><math>W_v = mc^2 - Nm_n c^2 - Zm_p c^2 =</math> <math>= -1,93 \text{ u} c^2 = 2,9 \cdot 10^{-10} \text{ J} = 1,80 \text{ GeV}</math></li> <li>♦ specifična vezavna energija: 7,56 MeV</li> <li><math>w = W / (N + Z) = 7,56 \text{ MeV}</math></li> </ul>	Vezavna energija ... 1 točka. Specifična vezavna energija ... 1 točka.
6.3	1	♦ reakcija: $^{238}\text{U} \rightarrow ^{234}\text{Th} + ^4\text{He}$	
6.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ masa jedra: 233,996 u</li> <li><math>m_{\text{Th}} = m_{\text{U}} - m_{\alpha} - \frac{W}{c^2} =</math> <math>= 238,00239 \text{ u} - 4,001506 \text{ u} - \frac{4,27 \text{ MeV}}{931 \text{ MeV u}^{-1}} = 233,996 \text{ u}</math></li> </ul>	Izraz za maso ... 1 točka. Izračun mase ... 1 točka. Če kandidat izračuna maso brez upoštevanja vezavne energije, dobi 1 točko.
6.5	1	♦ Iz tega, da je novonastalo jedro stabilnejše, sklepamo, da ima večjo specifično vezavno energijo.	
6.6	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ število jeder: <math>4,9 \cdot 10^{20}</math></li> <li><math>Q = mc\Delta T = 0,336 \text{ GJ}</math></li> <li><math>N = Q / W_r = 4,9 \cdot 10^{20}</math></li> </ul>	Toplota ... 1 točka. Izraz za število delcev ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.7	1	♦ masa: $m = Nm_u = 0,20 \text{ g}$	
6.8	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ povečanje temperature: <math>6,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}</math></li> <li><math>\frac{\Delta T_1}{t} = \frac{Q_1}{mc^2} = \frac{rNW_1}{Nm_q c} = \frac{4,9 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1} \cdot 4,27 \text{ MeV}}{238 \text{ u} \cdot 120 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}} = 7,1 \cdot 10^{-8} \text{ K s}^{-1}</math></li> <li><math>\Delta T = \frac{t\Delta T_1}{t} = 3600 \text{ s} \cdot 24 \cdot 7,1 \cdot 10^{-8} \text{ K s}^{-1} = 6,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}</math></li> </ul>	Izraz ... 1 točka. Rezultat za 1 sekundo ... 1 točka. Končni rezultat ... 1 točka.

Skupno število točk IP 2: 45