



---

---

**Državni izpitni center**

---

---



M 2 3 2 4 1 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

# **FIZIKA**

---

---

**NAVODILA ZA OCENJEVANJE**

**Ponedeljek, 28. avgust 2023**

---

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

---

Moderirana različica



**IZPITNA POLA 1**

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

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

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

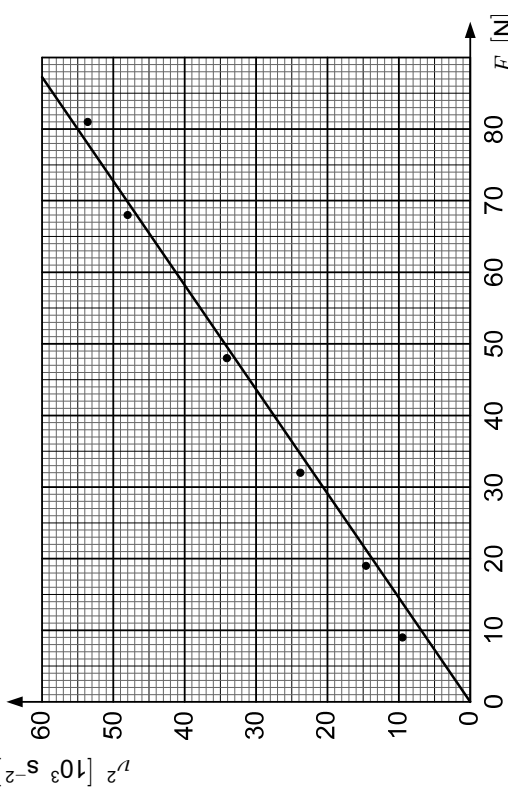
Naloga	Odgovor
28	♦ A
29	♦ D
30	♦ D
31	♦ D
32	♦ B
33	♦ A
34	♦ B
35	♦ C

Za vsak pravičen odgovor 1 točka.

**Skupno število točk IP 1: 35**

## IZPITNA POLA 2

## 1. Merjenje

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila																					
1.1	1	<p>♦ izpolnjen zadnji stolpec tabele:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>F</math> [N]</th> <th><math>\nu</math> [<math>s^{-1}</math>]</th> <th><math>\nu^2</math> [<math>10^3 s^{-2}</math>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>81</td> <td>231</td> <td>53,4</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>219</td> <td>48,0</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>185</td> <td>34,2</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>153</td> <td>23,4</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>121</td> <td>14,6</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>98</td> <td>9,6</td> </tr> </tbody> </table>	$F$ [N]	$\nu$ [ $s^{-1}$ ]	$\nu^2$ [ $10^3 s^{-2}$ ]	81	231	53,4	68	219	48,0	48	185	34,2	32	153	23,4	19	121	14,6	9	98	9,6	
$F$ [N]	$\nu$ [ $s^{-1}$ ]	$\nu^2$ [ $10^3 s^{-2}$ ]																						
81	231	53,4																						
68	219	48,0																						
48	185	34,2																						
32	153	23,4																						
19	121	14,6																						
9	98	9,6																						
1.2	3	<p>♦ graf:</p> 	<p>Označeni osi ... 1 točka. Pravilno vnesene točke ... 1 točka. Premica skozi izhodišče, ki se najboljše prilega točkam ... 1 točka.</p>																					

1.3	<p>♦ koeficient: <math>6,9 \cdot 10^2 \frac{\text{s}^{-2}}{\text{N}}</math>          izbrani točki: <math>(0, 0)</math> in <math>(55 \cdot 10^3 \text{ s}^{-2}, 80 \text{ N})</math>  <math>k = \frac{\Delta v^2}{\Delta F} = \frac{55 \cdot 10^3 \text{ s}^{-2}}{80 \text{ N}} = 687 \frac{\text{s}^{-2}}{\text{N}}</math></p>	<p>Ustrezna izbira točk in pravilen postopek ... 1 točka.          Rezultat ... 1 točka.</p>
1.4	<p>♦ dolžinska gostota: <math>8,7 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}}</math>  <math>k = \frac{1}{4\mu l^2}, \mu = \frac{1}{4kl^2} = \frac{1}{4 \cdot 687 \frac{\text{s}^{-2}}{\text{N}} (0,648 \text{ m})^2} = 8,66 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}}</math></p>	<p>Postopek ... 1 točka.          Rezultat ... 1 točka.</p>
1.5	<p>♦ dolžinska gostota: <math>9,3 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}}</math>  <math>\mu = \frac{m}{d} = \frac{0,89 \text{ g}}{0,96 \text{ m}} = 9,27 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}}</math></p>	
1.6	<p>♦ absolutna napaka: <math>1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{m}}</math>  <math>\delta_\mu = \delta_m + \delta_d = 1,1 \% + \frac{0,3}{96} = 1,4 \%</math>  <math>\Delta\mu = \delta_\mu \cdot \mu = 0,014 \cdot 9,27 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 1,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{m}}</math></p>	<p>Relativna napaka dolžine ... 1 točka.          Relativna napaka dolžinske gostote... 1 točka.          Absolutna napaka dolžinske gostote... 1 točka.</p>
1.7	<p>♦ odgovor in pojasnilo: Podatki ne potrjujejo zveze. Razlika med rezultatoma je večja od izračunane absolutne napake.</p>	
1.8	<p>♦ sklepanje:          Izbranim točkam na grafu bi se bolje prilagala premica, ki bi absciso sekala levo od izhodišča.          Zamik premice je lahko posledica sistematične napake izmerjenih sil.          Premica, ki bi se najbolj prilagala merskim točkam, bi imela manjši naklon, ta bi imel za posledico večjo izračunano dolžinsko gostoto in s tem boljše ujemanje z rezultatom, izračunanim iz mase in dolžine.</p>	<p>Pravilna ugotovitev o premici, ki se najbolj prilaga meritvam ... 1 točka.          Pojasnilo ... 1 točka.          Za drugo točko zadostuje ena od drugih dveh ugotovitev.</p>

## 2. Mehanika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	<p>♦ teža: 4,9 N</p> $F_g = mg = 0,50 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4,91 \text{ N}$	
2.2	2	<p>♦ navor: 7,4 Nm</p> $M_g = F_g \cdot a = 4,91 \text{ N} \cdot 1,50 \text{ m} = 7,36 \text{ Nm}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.3	3	<p>♦ sila: 7,4 N</p> $M_g = F_{vz} \cdot b \rightarrow F_{vz} = M_g / b = 7,36 \text{ Nm} / 1,00 \text{ m} = 7,36 \text{ N}$ <p>♦ raztezek: 2,1 mm</p> $F_{vz} = kx \rightarrow x = \frac{F_{vz}}{k} = \frac{7,36 \text{ N}}{3500 \text{ N/m}} = 0,00210 \text{ m} = 2,10 \text{ mm}$	Sila vzmeti ... 1 točka. Postopek izračuna raztezka ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.4	3	<p>♦ sila: 2,5 N</p> $F_V = F_V - F_g = 7,36 \text{ N} - 4,91 \text{ N} = 2,45 \text{ N}$ <p>♦ smer: <math>F_V</math> deluje navzdol.</p>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Smer sile ... 1 točka.
2.5	2	<p>♦ hitrost: 5,4 m/s</p> $mga = \frac{1}{2}mv^2, v = \sqrt{2ga} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1,50 \text{ m}} = 5,42 \text{ m/s}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.6	2	<p>♦ sila v palici: 15 N</p> $F_p = F_g + m \frac{v^2}{a}, F_p = 4,91 \text{ N} + 0,50 \text{ kg} \frac{5,42^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{1,50 \text{ m}} = 14,7 \text{ N}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.7	2	<p>♦ skrček: 6,5 cm</p> $\frac{1}{2}kv^2 = mga$ $x' = \sqrt{\frac{2mga}{k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,50 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1,50 \text{ m}}{3500 \text{ N/m}}} = 0,0648 \text{ m}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

**OBRNITE LIST.**

## 3. Termodinamika

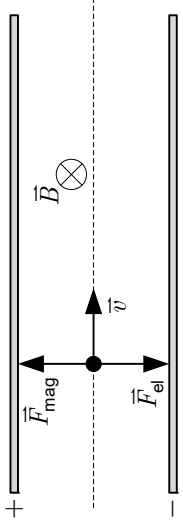
Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>masa: <math>1,2 \cdot 10^{-5}</math> kg</li> <li><math display="block">m = \frac{pVM}{RT} = \frac{100 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot 10,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot 29 \text{ kg}}{8310 \text{ JK}^{-1} \cdot 293 \text{ K}} = 1,19 \cdot 10^{-5} \text{ kg}</math></li> </ul>	<p>Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.</p>
3.2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>tlak: 80 kPa</li> <li><math display="block">p_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{100 \text{ kPa} \cdot 10,0 \text{ cm}^3}{12,5 \text{ cm}^3} = 80,0 \text{ kPa}</math></li> <li>sprememba notranje energije: <math>\Delta W_n = 0 \text{ J}</math></li> </ul>	<p>Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Sprememba notranje energije ... 1 točka.</p>
3.3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>slika spremembe:</li> </ul>	
3.4	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>ploščina: 0,23 J</li> <li><math display="block">pV = \frac{(80 + 100) \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{2} = 0,225 \text{ J}</math></li> <li>fizikalna količina: delo <math>A</math></li> </ul>	<p>Postopek ... 1 točka. Ploščina ... 1 točka. Delo ... 1 točka.</p>



<b>3.5</b>	<b>1</b>	♦ toplota: 0,23 J	
<b>3.6</b>	<b>2</b>	♦ delo pri premikanju bata: 0,025 J $A_1 = p_0 \cdot \Delta V - A = 100 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 - 0,225 \text{ J} = 0,025 \text{ J}$	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
<b>3.7</b>	<b>3</b>	♦ Gostota je enaka, ker sta masi in prostornini zraka po obeh spremembah enaki. ♦ Notranja energija je manjša, ker zrak opravi delo in ne prejme toplote iz okolice. ♦ Tlak po drugi spremembi je manjši, ker se je temperatura znižala (negativna sprememba notranje energije). Preostale količine so po drugi spremembi enake kot po prvi.	Gostota ... 1 točka. Notranja energija ... 1 točka. Tlak ... 1 točka. Za točko sta potrebna pravilen odgovor in utemeljitev.

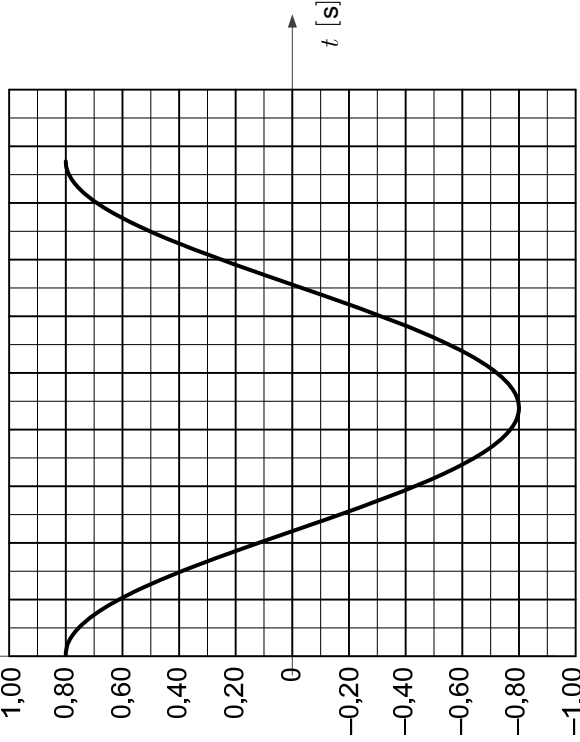
## 4. Električna in magnetizem

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ enačba: <math>C = \frac{\epsilon_0 S}{d}</math></li> <li>♦ količine: <math>C</math> – kapaciteta kondenzatorja, <math>S</math> – ploščina njegovih plošč, <math>d</math> – razmik med ploščama, <math>\epsilon_0</math> električna konstanta</li> </ul>	
4.2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ naboj: <math>1,3 \cdot 10^{-8} \text{ As}</math></li> <li><math>C = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As V}^{-1} \text{ m}^{-1} \cdot 100 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}{10^{-3} \text{ m}} = 8,85 \cdot 10^{-11} \text{ F}</math></li> <li><math>e = CU = 8,85 \cdot 10^{-11} \text{ F} \cdot 150 \text{ V} = 1,33 \cdot 10^{-8} \text{ As}</math></li> </ul>	Kapaciteta kondenzatorja ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ energija kondenzatorja: <math>1,0 \cdot 10^{-6} \text{ J}</math></li> <li><math>W_C = \frac{1}{2} CU^2 = 0,5 \cdot 8,85 \cdot 10^{-11} \text{ F} \cdot (150 \text{ V})^2 = 0,996 \cdot 10^{-6} \text{ J}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.4	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ električna sila: <math>4,8 \cdot 10^{-14} \text{ N}</math></li> <li><math>F_e = eE</math> in <math>E = \frac{U}{d}</math></li> <li><math>F_e = 2\epsilon_0 \frac{U}{d} = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot \frac{150 \text{ V}}{10^{-3} \text{ m}} = 4,8 \cdot 10^{-14} \text{ N}</math></li> <li>♦ slika električne sile:</li> </ul> <div style="text-align: center;"> </div>	Postopek... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Sila ... 1 točka.

4.5	3	<p>♦ hitrost: <math>2,7 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1}</math></p> $\Delta W = 0 \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = 2e_0 \frac{U}{2}$ $v_y = \sqrt{\frac{2e_0 U}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 150 \text{ V}}{6,7 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}} = 2,68 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1}$	<p>Ohranitev energije ali 2. Newtonov zakon ... 1 točka. Izraz za hitrost ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>
4.6	3	<p>♦ narisani električna in magnetna sila na delec ter vektor gostote magnetnega polja:</p>  <p>♦ gostota magnetnega polja: 2,0 T</p> $F_e = F_m \Rightarrow 2e_0 E = 2e_0 v_x B$ $B = \frac{E}{v_x} = \frac{1,5 \cdot 10^5 \text{ V m}^{-1}}{7,6 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1}} = 1,97 \text{ T}$	<p>Smer obeh sil in gostote magnetnega polja ... 1 točka. Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>

## 5. Nihanje, valovanje in optika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ enačba: <math>t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}</math></li> <li>♦ količine: <math>t_0</math> – nihajni čas, <math>m</math> – masa uteži, <math>k</math> – prožnostna konstanta vzmeti</li> </ul>	
5.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ raztezek: 3,9 cm</li> <li><math>x = \frac{mg}{k} = \frac{0,400 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{100 \text{ N/m}} = 0,0392 \text{ m} = 3,92 \text{ cm}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ amplituda: 15 cm</li> <li><math>k(x + x_0) = (m + M)g</math></li> <li><math>x_0 = \frac{Mg}{k} = \frac{1,5 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{100 \text{ N/m}} = 0,147 \text{ m} = 14,7 \text{ cm}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.4	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ nihajni čas: 0,87 s</li> <li><math>t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m + M}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,400 \text{ kg} + 1,5 \text{ kg}}{100 \text{ N/m}}} = 0,866 \text{ s}</math></li> <li>♦ pospešek: 7,9 m/s<sup>2</sup></li> <li><math>a_0 = \left(\frac{2\pi}{t_0}\right)^2 x_0 = \left(\frac{2\pi}{0,866 \text{ s}}\right)^2 \cdot 0,15 \text{ m} = 7,90 \text{ m/s}^2</math></li> </ul>	Nihajni čas ... 1 točka. Postopek izračuna pospeška ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

5.5	3	<p>♦ narisana graf:  <math>a</math> [m/s<sup>2</sup>] ↑</p>  <p style="text-align: right;"><math>t</math> [s]</p>	<p>Kosinusna oblika krivulje za en nihaj ... 1 točka.          Pravilna amplituda ... 1 točka.          Graf, narisana za en nihaj ... 1 točka.</p>
5.6	2	<p>♦ sila: 27 N  <math>F = m(g + a_{\max}) = 1,5 \text{ kg} \cdot (9,81 + 7,90) \text{ m/s}^2 = 26,6 \text{ N}</math></p>	<p>Postopek ... 1 točka.          Rezultat ... 1 točka.</p>
5.7	2	<p>♦ amplituda: 19 cm  <math>g = \left(\frac{2\pi}{t_0}\right)^2 x_0'</math>  <math>x_0' = \frac{g}{(2\pi/t_0)^2} = \frac{9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,866^2 \text{ s}^2}{(2\pi)^2} = 0,186 \text{ m} = 18,6 \text{ cm}</math></p>	<p>Postopek ... 1 točka.          Rezultat ... 1 točka.</p>

## 6. Moderna fizika in astronomija

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ gravitacijski zakon: <math>F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}</math></li> <li>♦ količine: <math>F_g</math> – sila gravitacije, <math>G</math> – gravitacijska konstanta, <math>m_1</math> in <math>m_2</math> – masa obeh teles, <math>r</math> – razdalja med težiščema obeh teles</li> </ul>	
6.2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ razdalja: <math>2,3 \cdot 10^{11}</math> m</li> <li><math>G \frac{m_S m_M}{r^2} = \frac{v^2 m_M}{r} \rightarrow</math></li> <li><math>r = \frac{G m_S}{v^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}}{(24000 \text{ m/s})^2} = 2,32 \cdot 10^{11} \text{ m}</math></li> </ul>	Radialni pospešek ... 1 točka. Izraz za razdaljo ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ čas: 270 s</li> <li><math>s = c \cdot t \rightarrow t = \frac{s_M - s_Z}{c} = \frac{2,32 \cdot 10^{11} \text{ m} - 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}} = 267 \text{ s}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.4	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ težni pospešek: <math>3,7 \text{ ms}^{-2}</math></li> <li><math>G \frac{m m_M}{R_M^2} = m g_M \rightarrow</math></li> <li><math>g_M = \frac{G m_M}{R_M^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot 6,4 \cdot 10^{23} \text{ kg}}{(3,4 \cdot 10^6 \text{ m})^2} = 3,69 \text{ ms}^{-2}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Izraz za težni pospešek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

6.5	<p>♦ sila: <math>1,8 \cdot 10^{15} \text{ N}</math></p> $F = G \frac{m_Z m_M}{R_{MZ}^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot 6,4 \cdot 10^{23} \text{ kg} \cdot 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{(3,8 \cdot 10^{11} \text{ m})^2} = 1,77 \cdot 10^{15} \text{ N}$ $R_{MZ} = R_{SM} + R_{SZ} = 2,3 \cdot 10^{11} \text{ m} + 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m} = 3,8 \cdot 10^{11} \text{ m}$	<p>Postopek ... 1 točka. Ugotovitev o razdalji ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>
6.6	<p>♦ temperatura: 310 K</p> $j = \sigma T^4 \rightarrow T = \sqrt[4]{\frac{j}{\sigma}} = \sqrt[4]{\frac{550 \text{ W m}^{-2}}{5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}}} = 314 \text{ K}$ <p>♦ sprememba: Poveča se 16 krat.</p> $j = \sigma T^4 \rightarrow 2^4 = 16$	<p>Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Faktor spremembe ... 1 točka.</p>

Skupno število točk IP 2: 45