



Državni izpitni center



M 2 2 2 7 4 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

MEHANIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Ponedeljek, 29. avgust 2022

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

IZPITNA POLA 1

1. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1	$F = 0,06 \text{ kN} = 0,06 \cdot 10^3 = 60 \text{ N}$	Izražena enota F 1 točka
1.2	1	$\rho = 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{7850 \cdot 10^3}{10^6} = 7,85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	Izražena enota ρ 1 točka
1.3	1	$A = 32 \cdot 10^4 \text{ mm}^2 = 32 \cdot 10^4 \cdot 10^{-6} = 0,32 \text{ m}^2$	Izražena enota A 1 točka
1.4	1	$E_k = 400 \cdot 10^3 \text{ J} = 400000 \text{ J} = 0,4 \text{ MJ}$	Izražena enota E_k 1 točka
1.5	1	$p = 12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 12 \cdot 10^6 \text{ Pa}$	Izražena enota p 1 točka

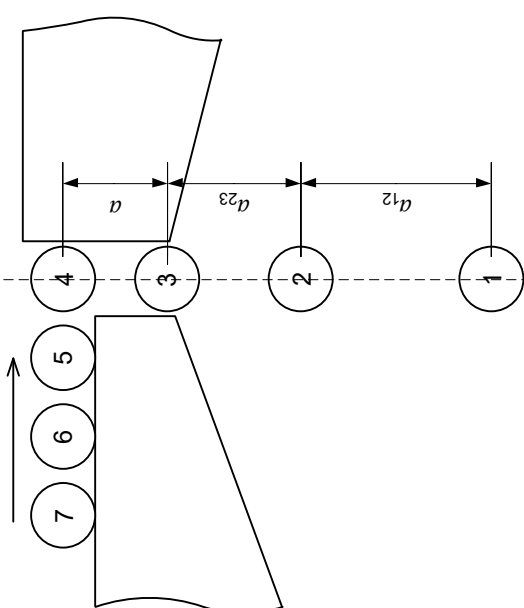
2. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
2.1	5	Δl – razteg ali sprememba dolžine, m (mm, cm) F – osna sila, N (kN) l_0 – začetna dolžina konstrukcije, m (mm, cm) α_T – linearna temperaturna razteznost ali temperaturni koeficient, K^{-1} ΔT – sprememba temperature, K ($^{\circ}\text{C}$)	Vsak pravilni odgovor (ime in enota veličine) 1 točka (5 x 1) 5 točk

3. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
3.1	5	$\tau_t = \frac{T}{W_t} \leq \tau_{t,dop}$, $W_t = \frac{T}{\tau_{t,dop}} = \frac{59300}{165} = 359,394 \text{ mm}^3$ $d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot W_t}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 359,394}{\pi}} = 12,232 \text{ mm}$	Zapisana enačba za vzvojno napetost 1 točka Izpeljan vzvojni odpornostni moment 1 točka Izračunan vzvojni odpornostni moment 1 točka Izpeljan d 1 točka Izračunan d 1 točka

4. naloga

4. naloga		Dodatna navodila
Vpr.	Točke	Odgovor
4.1	1	♦ $\Delta t = 0,5 \text{ s}$
4.2	1	♦ 
4.3	1	♦ Enakomerno pospešeno gibanje ali prosti pad
4.4	2	♦ Obkroženi trditvi B in F
		Poimenovana vrsta gibanja..... 1 točka Pravilno obkrožena trditve B 1 točka Pravilno obkrožena trditve F 1 točka

5. naloga

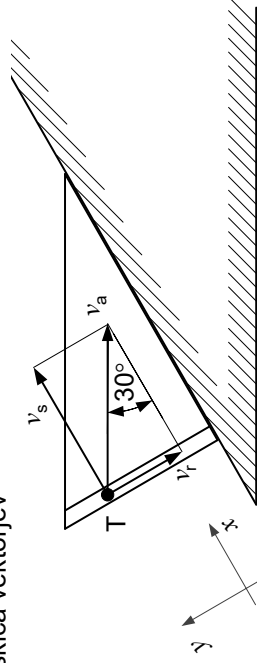
5. naloga		Dodatna navodila
Vpr.	Točke	Rešitev
5.1	5	♦ Pravilni odgovori so A, C, E, F in G. Za vsako obkroženo pravilno trditve po 1 točko 5 x 1 točka (Ce je obkroženih več kot 5 trditvev, dobi kandidat 0 točk.)

6. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	1	♦ Pospešek masne točke je trikrat večji.	Dopolnjeno »trikrat« 1 točka
6.2	1	♦ Obkrožen A.	Obkrožen odgovor A 1 točka
6.3	1	♦ $\frac{\omega_1}{\omega_2} = 1$	Zapisano razmerje 1 točka
6.4	2	♦ $P = Fv = 3 \cdot \frac{4}{2} = 6 \text{ W}$ ♦ $W = Fs = 4 \cdot 3 = 12 \text{ J}$	Izračunana P 1 točka Izračunano W 1 točka

7. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
7.1	1	♦ $\vec{v}_a = \vec{v}_r + \vec{v}_s$	Zapisana vektorska enačba 1 točka
7.2	4	♦ skica vektorjev	Narisan vodoravno ležeč vektor absolutne hitrosti 1 točka Narisana vektorja v_r in v_s 1 točka Zapisana enačba za pravokotni trikotnik 1 točka Izračunana velikost relativne hitrosti v_r 1 točka



$$\tan \alpha = \frac{v_r}{v_s}, v_r = v_s \cdot \tan \alpha = 10 \cdot \tan 30 = 5,77 \text{ m/s}$$

8. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
8.1	5	$\diamond \quad v = \omega_2 \cdot \frac{d}{2}$ $\omega_2 = 2\pi n_2 = 35,186 \text{ s}^{-1}$ $n_2 = \frac{n_1}{2,5} = \frac{840}{2,5} = 336 \text{ min}^{-1} = 5,6 \text{ s}^{-1}$ $v = 35,186 \cdot \frac{0,14}{2} = 2,46 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Zapisana enačba za obodno hitrost 1 točka Izračunana kotna hitrost 1 točka Zapisana enačba za n_2 1 točka Izračunan n_2 1 točka Izračunana hitrost v 1 točka

9. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	1	\diamond C Plavalna delno potopljena	
9.2	2	\diamond B Gostote vode D Prostornine potopljenega dela krogle	B Gostote vode 1 točka D Prostornine potopljenega dela krogle 1 točka
9.3	1	\diamond B V težišču potopljenega dela krogle	
9.4	1	\diamond A Se lega krogle ne spremeni	

10. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
10.1	10	$\begin{aligned} \diamond F_g &= m \cdot g \\ F_{g1} &= 5 \cdot 9,81 = 49,05 \text{ N} \\ F_{g2} &= 15 \cdot 9,81 = 147,15 \text{ N} \\ F_{g4} &= 20 \cdot 9,81 = 196,2 \text{ N} \\ \Sigma M_A &= 0 \\ F_{g4} \cdot 600 - F_{g3} \cdot 400 + F_{g2} \cdot 300 - F_{g1} \cdot 800 + M_A &= 0 \\ F_{g3} &= \frac{F_{g4} \cdot 600 + F_{g2} \cdot 300 - F_{g1} \cdot 800}{400} \\ F_{g3} &= \frac{196,2 \cdot 600 + 147,15 \cdot 300 - 49,05 \cdot 800}{400} = 306,56 \text{ N} \\ m_3 &= \frac{F_{g3}}{g} = \frac{306,56}{9,81} = 31,25 \text{ kg} \end{aligned}$	<p>Zapisana enačba za silo F_g 1 točka</p> <p>Izračunana sila F_{g1} 1 točka</p> <p>Izračunana sila F_{g2} 1 točka</p> <p>Izračunana sila F_{g4} 1 točka</p> <p>Zapisano ravnotežje momentov (dva pravilno zapisana člena ... 1 točka) 2 točki</p> <p>Zapisana enačba za silo F_{g3} 1 točka</p> <p>Izračunana sila F_{g3} 1 točka</p> <p>Zapisana enačba mase 1 točka</p> <p>Izračunana masa m_3 1 točka</p>

11. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	8	$\begin{aligned} \diamond p_A + \rho_{H_2O} \cdot g \cdot a + \rho_{Hg} \cdot g \cdot 2a &= p_B + \rho_{H_2O} \cdot g \cdot a \\ p_A - p_B = \Delta p &= \rho_{Hg} \cdot g \cdot 2a \\ a &= \frac{\Delta p}{2 \cdot \rho_{Hg} \cdot g} = \frac{20000}{2 \cdot 13600 \cdot 9,81} = 0,075 \text{ m} \\ \Delta p &= 2 \cdot \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 2 \cdot \frac{1}{10^{-4}} \cdot \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 20000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \\ \rho_{Hg} &= 13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 13,6 \frac{10^{-3}}{10^{-6}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$	<p>Zapisano ravnotežje tlakov (ne točkujeta se p_A in p_B) (3 x 1) 3 točke</p> <p>Zapisana enačba za razliko tlakov 1 točka</p> <p>Izpeljana enačba za višino a 1 točka</p> <p>Pretvorba Δp in ρ_{Hg} (1 + 1) 2 točki</p> <p>Izračunana višina a 1 točka</p>
11.2	2	$\diamond \sin \alpha = \frac{2a}{0,3} \rightarrow \alpha = 30^\circ$	<p>Zapisana enačba za kot 1 točka</p> <p>Izračunan kot nagiba pretočne cevi 1 točka</p>

12. naloga

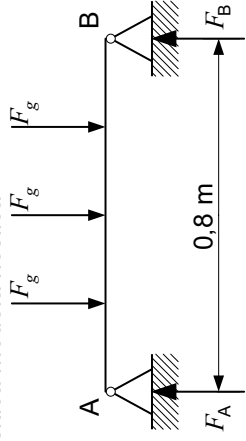
Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
12.1	1	$\tau_s = \frac{F}{A} \leq \tau_{sdop}$	Zapis osnovne enačbe za strižno napetost 1 točka
	1	$A = 4 \cdot A_{kovice}$ ali $F_{kovice} = \frac{F}{4}$	Upoštevanje štirih kovic 1 točka
	2	$A_{kovice} \geq \frac{F}{\tau_{sdop} \cdot 4} = \frac{4000}{80 \cdot 4} = 12,5 \text{ mm}^2$	Zapisana enačba potrebne površine prereza 1 točka Izračunana potrebna površina prereza 1 točka
	1	$A_{kovice} = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$	Zapisana enačba površine prereza kovice 1 točka
	2	$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A_{kovice}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 12,5}{\pi}} = 3,99 \text{ mm} \approx 4 \text{ mm}$	Zapisana enačba premera kovice 1 točka Izračunan premer kovice..... 1 točka
Skupaj		7	
12.2	1	$\sigma = \frac{F}{A} \leq \sigma_{dop}$	Zapis osnovne enačbe za natezno napetost 1 točka
	2	$A_{plo.} \geq \frac{F}{\sigma_{dop}} = \frac{4000}{125} = 32 \text{ mm}^2$	Zapisana enačba potrebne površine prereza 1 točka Izračunana potrebna površina prereza 1 točka
	2	$A_{plo.} = s \cdot (b - 2 \cdot D) = s \cdot (32 - 2 \cdot 4,1) = s \cdot 23,8$	Zapisana enačba površine prereza plošče 1 točka Upoštevanje izvrtin 1 točka
	2	$s = \frac{A_{plo.}}{23,8} = \frac{32}{23,8} = 1,344 \text{ mm}$	Zapisana enačba debeline plošče 1 točka Izračunana debelina plošče 1 točka
Skupaj		7	
12.3	1	♦ obkrožen odgovor C	Obkrožen pravilni odgovor 1 točka

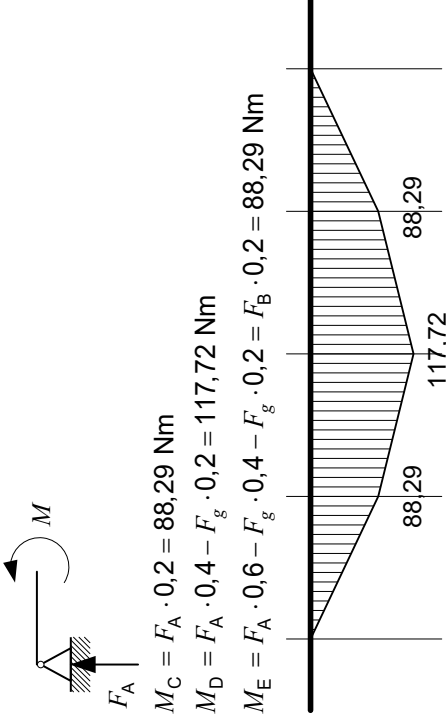
IZPITNA POLA 2

1. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	3	$\diamond F_t = m \cdot g = \rho \cdot V \cdot g$ $V = \frac{\pi \cdot 0,4^2}{4} \cdot 0,6 = 0,0754 \text{ m}^3$ $F_t = 1030 \cdot 0,0754 \cdot 9,81 = 761,85 \text{ N}$	Zapisana enačba za F_t 1 točka Izračunan V 1 točka Izračunan F_t 1 točka
1.2	5	$\diamond F_t + F_p = 761,85 + 50 = 811,85 \text{ N}$ $\Sigma F_y = 0 : -(F_t + F_p) + 4 \cdot F \cdot \cos \alpha = 0$ $F = \frac{(F_t + F_p)}{4 \cdot \cos \alpha} = \frac{(811,85)}{4 \cdot \cos 20^\circ} = 215,99 \approx 216 \text{ N}$	Izračunana skupna teža 1 točka Zapisana ravnotežna enačba 1 točka Upoštevane 4 noge 1 točka Zapisana enačba za F 1 točka Izračunan F 1 točka
1.3	12	$\diamond Q = \frac{\Delta V}{t} = \bar{v} \cdot A$ $v = \sqrt{(2 \cdot g \cdot h)}$ $v_1 = \sqrt{(2 \cdot 9,81 \cdot 0,6)} = 3,431 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_2 = \sqrt{(2 \cdot 9,81 \cdot 0,3)} = 2,426 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = 2,9286 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $t = \frac{\Delta V}{\bar{v} \cdot A}$ $\Delta V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \Delta h, \Delta V = \frac{\pi \cdot 0,4^2}{4} \cdot 0,3 = 0,0377 \text{ m}^3$ $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,01^2}{4} = 78,54 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ $t = \frac{0,0377}{2,9286 \cdot 78,54 \cdot 10^{-6}} = 163,9 \text{ s}$	Zapisana kontinuitetna enačba 1 točka Zapisana enačba za hitrost iztekanja 1 točka Izračunana hitrost v_1 1 točka Izračunana hitrost v_2 1 točka Zapisana enačba za povprečno hitrost \bar{v} 1 točka Izračunana povprečna hitrost \bar{v} 1 točka Zapisana enačba za izračun časa 1 točka Zapisana enačba za spremembo volumna 1 točka Izračunan volumen 1 točka Zapisana enačba za ploščino odprtine 1 točka Izračunana ploščina 1 točka Izračunan čas 1 točka

2. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
2.1	7	<p>♦ skica modela nosilca</p>  <p> $F_g = m \cdot g = 30 \cdot 9,81 = 294,3 \text{ N}$ $\sum F_y = 0 : -3F_g + F_A + F_B = 0$ $-3F_g + 2F_B = 0, F_B = \frac{3F_g}{2} = 441,45 \text{ N}$ $F_A = F_B$ </p> <p>ali</p> <p> $\sum M_A = 0 : -F_g \cdot 0,2 - F_g \cdot 0,4 - F_g \cdot 0,6 + F_B \cdot 0,8 = 0$ $F_B = \frac{F_g \cdot 0,2 + F_g \cdot 0,4 + F_g \cdot 0,6}{0,8}$ $F_B = \frac{294,3 \cdot 0,2 + 294,3 \cdot 0,4 + 294,3 \cdot 0,6}{0,8} = 441,45 \text{ N}$ $F_A = F_B = 441,45$ </p>	<p>Skica modela nosilca (nosilec in vse zunanje sile) 1 točka</p> <p>Zapisana enačba za F_g 1 točka</p> <p>Izračunan F_g 1 točka</p> <p>Zapisana ravnotežna enačba 1 točka</p> <p>Zapisana enačba za F_A ali F_B 1 točka</p> <p>Izračunana sila F_A ali F_B 1 točka</p> <p>Zapisana enakost sil F_A in F_B 1 točka</p>

2.2	<p>4 ♦</p>  <p> F_A $M_C = F_A \cdot 0,2 = 88,29 \text{ Nm}$ $M_D = F_A \cdot 0,4 - F_g \cdot 0,2 = 117,72 \text{ Nm}$ $M_E = F_A \cdot 0,6 - F_g \cdot 0,4 - F_g \cdot 0,2 = F_B \cdot 0,2 = 88,29 \text{ Nm}$ </p>	<p>Izračunan moment v točki C 1 točka Izračunan moment v točki D 1 točka Izračunan moment v točki E 1 točka</p> <p>Narisan diagram momentov 1 točka</p>
2.3	<p>7 ♦</p> <p> $\sigma_f = \frac{M_f}{W} \leq \sigma_{f\text{dop}}$ $W = \frac{\pi \cdot D^4 - d^4}{32 \cdot D} = 1089 \text{ mm}^3$ $d = D - 2t = 16 \text{ mm}$ ali $I_z = \frac{\pi \cdot D^4}{64} = 16286 \text{ mm}^4$, $I_n = \frac{\pi \cdot d^4}{64} = 3217 \text{ mm}^4$ $d = D - 2t = 16 \text{ mm}$ $I = I_z - I_n = 13069 \text{ mm}^4$ $W = \frac{I}{e} = \frac{13069}{12} = 1089 \text{ mm}^3$, $e = \frac{D}{2} = 12 \text{ mm}$ $\sigma_f = \frac{M_f}{W} = \frac{117720 \text{ Nmm}}{1089 \text{ mm}^3} = 108,1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ ustreznost: $\sigma_f \leq \sigma_{f\text{dop}}$ ali odgovor, npr. »Največja upogibna napetost ustreza dopustni vrednosti.« </p>	<p>Zapisana enačba za upogibno napetost 1 točka Zapisana enačba za W 1 točka Zapisana enačba za d 1 točka Izračunan d 1 točka Izračunan W 1 točka</p> <p>Izračunana upogibna napetost 1 točka Zapisana ustreznost 1 točka</p>

2.4	6	$p = \frac{F}{A} \leq p_{\text{dop}}$ $A \geq \frac{F}{p_{\text{dop}}} = \frac{F_A}{p_{\text{dop}}} = \frac{441,45}{5} = 88,29 \text{ mm}^2$ $A = D \cdot b$ $b = \frac{A}{D} = 3,68 \text{ mm}$	Zapisana enačba za površinski tlak 1 točka Izpeljana enačba za A 1 točka Izračunan A 1 točka Zapisana enačba za A 1 točka Izpeljana enačba za b 1 točka Izračunan b 1 točka
2.5	3	$F = F_A = F_B = 441,45 \text{ N}$ $M = F_A \cdot 0,1 = 44,145 \text{ Nm}$ <p style="text-align: center;">ali</p> $F = 3 \cdot F_g = 882,9 \text{ N}$ $\frac{F}{2} = 441,45 \text{ N}$	Zapisana vrednost sile F 1 točka Zapisana enačba za M 1 točka Izračunan M 1 točka
2.6	3	$M = F_v \cdot 0,02 = 50 \text{ Nm}$ $F_v = \frac{M}{0,02} = \frac{50}{0,02} = 2500 \text{ N}$	Zapisana enačba za M 1 točka Zapisana enačba za F_v 1 točka Izračunan F_v 1 točka

3. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	4	<p>♦ vrisane sile</p>	<p>Narisana sila F_C (ali F_{Cx} in F_{Cy}) 1 točka Narisana sila F_v 1 točka Narisana sila F_g 1 točka Narisana sila F_{Bx} in F_{By} 1 točka</p>
3.2	9	<p>♦</p> $\sin \alpha = \frac{2,5}{c} \rightarrow c = 2,7 \text{ m}$ $\cos \alpha = \frac{b_1}{2} \rightarrow b_1 = 0,68 \text{ m}$ $\sin \alpha = \frac{b_2}{2} \rightarrow b_2 = 1,88 \text{ m}$ $\sum M_{(B)} = 0: -F_g \cdot b_1 + F_C \cdot c + F_v \cdot b_2 = 0$ $F_C = \frac{F_g \cdot b_1 - F_v \cdot b_2}{c}$ $F_C = \frac{m \cdot g \cdot b_1 - m \cdot a \cdot b_2}{c} = \frac{2,5 \cdot 9,81 \cdot 0,68 - 2,5 \cdot 1 \cdot 1,88}{2,7} = 4,44 \text{ N}$	<p>Izračunana ročica c za silo F_C 1 točka Izračunana ročica b_1 za silo F_g 1 točka Izračunana ročica b_2 za silo F_v 1 točka</p> <p>Zapisana momentna enačba (vsak člen ena točka) 3 x 1 točka Izpeljana sila F_C v točki C 1 točka Zapis za vztrajnostno silo $m \cdot a$ 1 točka Izračunana sila F_C v točki C 1 točka</p>

3.3	<p>6</p> <p>♦ $\sum F_{ix} = 0: -F_{Bx} + F_V + F_{Cx} = 0$ $F_{Bx} = m \cdot a + F_C \cdot \cos 20^\circ = 2,5 \cdot 1 + 4,44 \cdot \cos 20^\circ = 6,67 \text{ N}$</p> <p>$\sum F_{iy} = 0: F_{By} - F_g + F_{Cy} = 0$ $F_{By} = m \cdot g - F_C \cdot \sin 20^\circ = 2,5 \cdot 9,81 - 4,44 \cdot \sin 20^\circ = 23 \text{ N}$</p>	<p>Ravnotežna enačba za x os..... 1 točka Izpostavljena enačba za reakcijo F_{Bx} 1 točka Izračunana reakcija F_{Bx} 1 točka Ravnotežna enačba za y os..... 1 točka Izpostavljena enačba za reakcijo F_{By} 1 točka Izračunana reakcija F_{By} 1 točka</p>
3.4	<p>6</p> <p>♦ $F_C = 0$ $\sum M_{I(B)} = 0: F_g \cdot b_1 - F_V \cdot b_2 = 0$ ali $m \cdot g \cdot b_1 - m \cdot a \cdot b_2 = 0$ $a = g \cdot \frac{b_1}{b_2} = 9,81 \cdot \frac{0,68}{1,88} = 3,55 \text{ m/s}^2$</p>	<p>Zapisan pogoj za točko C, ko se palica odmakne 2 točki Zapisana momentna enačba (vsak člen ena točka) 1 + 1 točka Izpeljana enačba za pospešek 1 točka Izračunan pospešek 1 točka</p>
3.5	<p>5</p> <p>♦ $s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{a \cdot t^2}{2}$ $t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25}{1}} = 7,071 \text{ s}$ $v = v_0 + a \cdot t = a \cdot t = 1 \cdot 7,071 = 7,071 \text{ m/s}$</p>	<p>Zapisana enačba za pot pri enk. posp. gibanju 1 točka Izpeljana enačba za čas 1 točka Izračunan čas 1 točka Zapisana enačba za hitrost pri enk. posp. gibanju 1 točka Izračunana hitrost 1 točka</p>