



Državni izpitni center



M 2 3 2 7 4 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

MEHANIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Torek, 29. avgust 2023

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

IZPITNA POLA 1

1. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1	$\diamond A = 0,04 \text{ cm}^2 = 0,04 \cdot 10^2 = 4 \text{ mm}^2$	Izražena enota A 1 točka
1.2	1	$\diamond q_V = 5 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 5 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 60 = 0,3 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$	Izražena enota q_V 1 točka
1.3	1	$\diamond M = 240 \text{ Nm} = 240 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-1} = 240 \cdot 10^{-4} = 0,024 \text{ kNm}$	Izražena enota M 1 točka
1.4	1	$\diamond E_p = 820 \cdot 10^3 \text{ J} = 0,82 \text{ MJ}$	Izražena enota E_p 1 točka
1.5	1	$\diamond \omega = 1200 \frac{1}{\text{min}} = 1200 \frac{1}{60} = 20 \frac{1}{\text{s}}$	Izražena enota ω 1 točka

2. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
2.1	1	\diamond V točki C se pojavi sila 100 N.	
2.2	1	\diamond V točki D se pojavi sila 25 N.	
2.3	1	\diamond V točki A vlečemo s silo 25 N.	
	1	\diamond V točki B vlečemo s silo 50 N.	
Skupaj	2		
2.4	1	$\diamond v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	

3. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	5	$\diamond Q = q \cdot l = 200 \cdot 2,4 = 480 \text{ N}$ $\Sigma F_{iy} = 0 : -Q + F_D \cdot \sin 45^\circ + F_L \cdot \sin 45^\circ = 0$ $F_D = F_L = F$ $Q = 2F \cdot \sin 45^\circ \rightarrow F = \frac{Q}{2 \cdot \sin 45^\circ}$ $F = \frac{480}{2 \cdot \sin 45^\circ} = 339,4 \text{ N}$	<p>Zapisana enačba za težo droga..... 1 točka Izračunana teža droga 1 točka Zapisano ravnotežje sil v smeri y (ali narisana pravilen legopis sil)..... 1 točka</p> <p>Zapisana enačba za silo F 1 točka Izračunana sila F 1 točka</p>

4. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila																								
4.1	5	<p>\diamond vrednosti</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A_i [m²]</th> <th>x_i [m]</th> <th>y_i [m]</th> <th>$A_i \cdot x_i$ [m³]</th> <th>$A_i \cdot y_i$ [m³]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Δ</td> <td>7,5</td> <td>1,33</td> <td>2,5</td> <td>9,975</td> <td>18,75</td> </tr> <tr> <td>\square</td> <td>22,5</td> <td>3,5</td> <td>3,75</td> <td>78,75</td> <td>84,375</td> </tr> <tr> <td>Σ</td> <td>30</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>88,725</td> <td>103,125</td> </tr> </tbody> </table> $\diamond x_T = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i} = \frac{88,725}{30} = 2,96 \text{ m}$ $y_T = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i} = \frac{103,125}{30} = 3,44 \text{ m}$		A_i [m ²]	x_i [m]	y_i [m]	$A_i \cdot x_i$ [m ³]	$A_i \cdot y_i$ [m ³]	Δ	7,5	1,33	2,5	9,975	18,75	\square	22,5	3,5	3,75	78,75	84,375	Σ	30	/	/	88,725	103,125	<p>Pravilno zapisane vrednosti za težišče trikotnika 1 točka Pravilno zapisane vrednosti za težišče pravokotnika 1 točka Pravilno izračunana skupna ploščina lika 1 točka</p> <p>Izračunana koordinata težišča x_T 1 točka Izračunana koordinata težišča y_T 1 točka</p>
	A_i [m ²]	x_i [m]	y_i [m]	$A_i \cdot x_i$ [m ³]	$A_i \cdot y_i$ [m ³]																						
Δ	7,5	1,33	2,5	9,975	18,75																						
\square	22,5	3,5	3,75	78,75	84,375																						
Σ	30	/	/	88,725	103,125																						

5. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	♦ $R_m = 250 \text{ MPa}$	Odčitana natezna trdnost..... 1 točka
5.2	1	♦ $\sigma_{pr} = 200 \text{ MPa}$	Odčitana meja proporcionalnosti 1 točka
5.3	1	♦ $E = \frac{\sigma_1}{\varepsilon_1} = \frac{100}{1 \cdot 10^{-3}} = 10^5 \text{ MPa}$	Izračunan modul elastičnosti..... 1 točka
5.4	1	♦ $\Delta l = \varepsilon l_0 = 10^{-3} \cdot 1000 = 1 \text{ mm}$	Izračunan podaljšek preizkušanca..... 1 točka
	1	♦ $l = l_0 + \Delta l = 1001 \text{ mm}$	Izračunana nova dolžina preizkušanca..... 1 točka
Skupaj		2	

6. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
6.1	5	♦ $\sigma = \frac{F}{A}$, $F = m \cdot g = 700 \cdot 9,81 = 6867 \text{ N}$ $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 8^2}{4} = 50,265 \text{ mm}^2$ $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{6867}{50,265} = 136,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	Zapisana enačba za natezno napetost..... 1 točka Izračunana največja sila..... 1 točka Zapisana enačba za A 1 točka Izračunan A 1 točka Izračunana napetost 1 točka

7. naloga

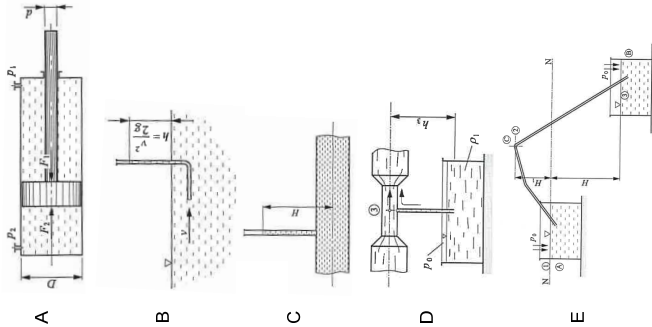
Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7.1	5	♦ vzvoj – tangencialne nateg – normalne upogib – normalne strig – tangencialne tlak – normalne	Pravilna ugotovitev vrste napetosti.....(5 x 1) 5 točk

8. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	1	♦ kinetično energijo vrtečega se telesa	
8.2	2	♦ E_k – kinetična energija v J J – masni vztrajnostni moment v kgm^2 ω – kotna hitrost v s^{-1}	Pomen dveh simbolov in ustrezni enoti 1 točka Pomen tretjega simbola in ustrezna enota 1 točka
8.3	2	♦ Večjo kinetično energijo ima telo B, ker ima telo B večji masni vztrajnostni moment kakor telo A	Ugotovitev, da je $E_{kA} < E_{kB}$ 1 točka Utemeljitev z velikostjo masnega vztrajnostnega momenta

9. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
9.1	5	♦ vrisane povezave pojma in slike hidravlična natega E _____ piezometer C _____ Venturijev princip D _____ reduktor tlaka A _____ Pitotova cev B _____	Pravilna povezava pojma s sliko(5 x 1) 5 točk



Slike: J. Stropnik, Hidromehanika, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana 1999.

10. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	3	$s_A = v_A \cdot t_A + \frac{a_A \cdot t_A^2}{2}$ $a_A = \frac{2 \cdot (s_A - v_A \cdot t_A)}{t_A^2} = \frac{2 \cdot (1000 - 29,2 \cdot 40)}{40^2} = -0,21 \text{ m/s}^2$	<p>Zapisana enačba za pot..... 1 točka</p> <p>Izpeljan pospešek avtomobila A 1 točka</p> <p>Izračunan pospešek avtomobila A 1 točka</p>
10.2	2	$s_B = v_B \cdot t_B + \frac{a_B \cdot t_B^2}{2}$ $a_B = \frac{2 \cdot (s_B - v_B \cdot t_B)}{t_B^2} = \frac{2 \cdot (1000 - 18,1 \cdot 42)}{42^2} = 0,27 \text{ m/s}^2$	<p>Izpeljan pospešek avtomobila B 1 točka</p> <p>Izračunan pospešek avtomobila B 1 točka</p>
10.3	5	$s = s_A + s_B$ $s = v_A \cdot t + \frac{a_A \cdot t^2}{2} + v_B \cdot t + \frac{a_B \cdot t^2}{2}$ $(a_A + a_B) \cdot t^2 + 2 \cdot (v_A + v_B) \cdot t - 2000 = 0$ <p>ALI</p> $0,06 \cdot t^2 + 94,6 \cdot t - 2000 = 0$ $t_{1,2} = \frac{-94,6 \pm \sqrt{94,6^2 + 4 \cdot 0,06 \cdot 2000}}{2 \cdot 0,06}$ $t = 20,8 \text{ s} \quad \checkmark \quad t = -1597,5 \text{ s} \quad //$	<p>Zapisan pogoj za prevoženo pot..... 1 točka</p> <p>Upoštevanje enačb za s_A in s_B 1 točka</p> <p>Izpeljana kvadratna enačba 1 točka</p> <p>Izpeljana enačba za čas 1 točka</p> <p>Izračunan in pravilno izbran čas 1 točka</p>

11. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	5	$\tau_s = \frac{F}{A}$ $F = \tau_M \cdot A = 400 \cdot 238,76 = 95504 \text{ N}$ $A = \pi \cdot d \cdot s = \pi \cdot 38 \cdot 2 = 238,76 \text{ mm}^2$	Zapisana osnovna enačba za strig 1 točka Zapisana enačba za silo izsekavanja 1 točka Izračunana sila izsekavanja 1 točka Zapisana enačba za striženo površino 1 točka Izračunana strižena površina 1 točka
11.2	5	$\pi \cdot d = 2 \cdot (a + b)$ $\pi \cdot d = 2 \cdot (2b + b) = 6b$ $b = \frac{\pi \cdot d}{6} = \frac{\pi \cdot 38}{6} = 19,9 \text{ mm}$ $a = 2 \cdot b = 2 \cdot 19,9 = 39,8 \text{ mm}$	Izenačenje obsegov kroga in pravokotnika 1 točka Upoštevanje razmerja $a = 2b$ 1 točka Izpeljana enačba za stranico b 1 točka Izračunana stranica b 1 točka Izračunana stranica a 1 točka

12. naloga

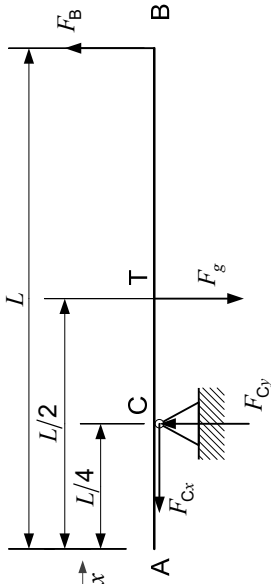
Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
12.1	5	$\begin{aligned} \diamond v_1 &= 0 \\ Z_1 &= h_1 = 2,5 \text{ m}, Z_2 = 0 \\ p_1 &= 250 \text{ kPa}, p_2 = 100 \text{ kPa} \\ v_2 &= \sqrt{\frac{2 \cdot (p_1 - p_2)}{\rho} + 2 \cdot g \cdot Z_1} = \\ &= \sqrt{\frac{2 \cdot (250 - 100) \cdot 10^3}{1000} + 2 \cdot 9,81 \cdot 2,5} = 18,683 \text{ m/s} \end{aligned}$	Pravilno zapisan pogoj za hitrost 1 točka Pravilno zapisana pogoja za višino 1 točka Pravilno zapisana pogoja za tlak 1 točka Izpeljana enačba za izračun hitrosti iztekanja v_2 1 točka Izračunana hitrost iztekanja v_2 1 točka
12.2	4	$\begin{aligned} \diamond q_V &= v_2 \cdot A_2 = 18,683 \cdot 0,00785 = 0,1467 \approx 0,15 \text{ m}^3/\text{s} \\ A_2 &= \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,1^2}{4} = 0,00785 \text{ m}^2 \end{aligned}$	Zapisana enačba za volumski pretok 1 točka Izračunan volumski pretok 1 točka Zapisana enačba za ploščino preseza iztočne cevi 1 točka Izračunana ploščina preseza iztočne cevi 1 točka
12.3	6	$\begin{aligned} \diamond q_{V2} &= v_{2-1} \cdot A_2 \rightarrow v_{2-1} = \frac{q_{V2}}{A_2} = \frac{0,375}{0,00785} = 47,77 \text{ m/s} \\ p_3 &= p_0 + \frac{\rho \cdot v_{2-1}^2}{2} - \rho \cdot g \cdot Z_1 \\ &= 100 \cdot 10^3 + \frac{1000 \cdot 47,77^2}{2} - 1000 \cdot 9,81 \cdot 2,5 = 1216,5 \text{ kPa} \\ \Delta p &= p_3 - p_1 = 1216,5 - 250 = 966,5 \text{ kPa} \end{aligned}$	Izpeljana enačba za hitrost 1 točka Izračunana hitrost iztekanja pri večjem vol. pretoku 1 točka Upoštevanje Bernoullijeve enačbe 1 točka Izpeljana enačba za p_3 1 točka Izračunan tlak p_3 1 točka Izračunana razlika tlakov Δp 1 točka

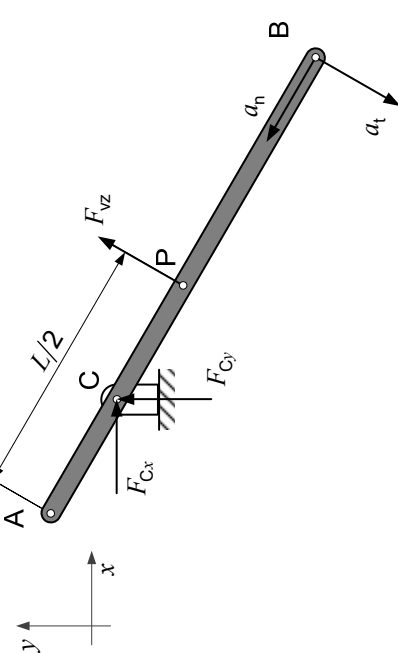
IZPITNA POLA 2

1. naloga

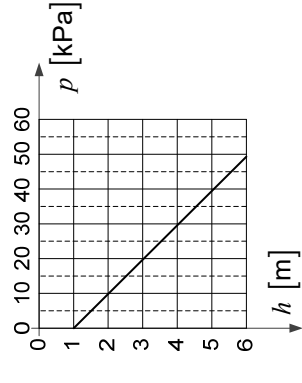
Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
1.1	3	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}, n_1 = \frac{n_2 \cdot D_2}{D_1} = \frac{600 \cdot 300}{150} = 1200 \text{ min}^{-1}$	Zapisana enačba za prestavno razmerje 1 točka Zapisana enačba za n_1 1 točka Izračunan n_1 1 točka
1.2	5	$v = \omega_1 \cdot R_1, \omega_1 = 2\pi n_1$ $n_1 = 1200 \text{ min}^{-1} = 20 \text{ s}^{-1}$ $\omega_1 = 125,66 \frac{1}{\text{s}}, v = 9,425 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Zapisana enačba za obodno hitrost v 1 točka Zapisana enačba za kotno hitrost 1 točka Pretvorba enot 1 točka Izračunana kotna hitrost 1 točka Izračunana obodna hitrost 1 točka
1.3	4	$P = M_t \cdot \omega = T \cdot \omega, M_t = \frac{P}{\omega}$ $\omega_2 = 2\pi n_2 = 2\pi \cdot \frac{600}{60} = 62,83 \text{ s}^{-1}, M_{t2} = \frac{4000}{62,83} = 63,66 \text{ Nm}$	Zapisana osnovna enačba za moč 1 točka Zapisana enačba za vrtilni moment 1 točka Izračunana kotna hitrost 1 točka Izračunan vrtilni moment 1 točka
1.4	8	$\sigma_f = \frac{M_f}{W} \leq \sigma_{f\text{dop}}$ $W \geq \frac{M_f}{\sigma_{f\text{dop}}}, W = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$ $M_f = F \cdot l, M_f = 500 \cdot 0,4 = 200 \text{ Nm}$ $W \geq \frac{M_f}{\sigma_{f\text{dop}}} = \frac{200000}{80} = 2500 \text{ mm}^3$ $d_2 = \sqrt[3]{\frac{W \cdot 32}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{2500 \cdot 32}{\pi}} = 29,42 \text{ mm}$	Zapisana splošna enačba za upogib 1 točka Izpeljana enačba za W 1 točka Zapisana enačba za W 1 točka Zapisana enačba za upogibni moment M_f 1 točka Izračunan M_f 1 točka Izračunan W 1 točka Izpeljana enačba za d_2 1 točka Izračunan d_2 1 točka

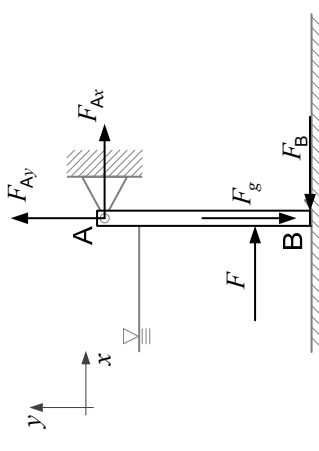
2. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
2.1	4		<p>Narisani sili F_{Cx} in F_{Cy} 1 točka</p> <p>Narisana sila F_g na sredini droga (1 + 1) 2 točki</p> <p>Narisana sila F_B 1 točka</p>
2.2	8	$\sum M_{i(C)} = 0: -F_g \cdot \left(\frac{L}{2} - \frac{L}{4}\right) + F_B \cdot \left(L - \frac{L}{4}\right) = 0$ $F_B = F_g \cdot \frac{\frac{L}{2} - \frac{L}{4}}{L - \frac{L}{4}} = \frac{F_g}{3} = \frac{100}{3} = 33,3 \text{ N}$ $\sum F_{ix} = 0 \rightarrow F_{Cx} = 0$ $\sum F_{iy} = 0: F_{Cy} - F_g + F_B = 0$ $F_{Cy} = F_g - F_B = 100 - 33,3 = 66,7 \text{ N}$	<p>Zapisana momentna enačba (vsak člen ena točka) 2 x 1 točka</p> <p>Izpeljana sila F_B 1 točka</p> <p>Izračunana sila F_B 1 točka</p> <p>Izračunana sila F_{Cx} 1 točka</p> <p>Pravilno zapisana enačba za y smer 1 točka</p> <p>Izpeljana sila F_{Cy} 1 točka</p> <p>Izračunana sila F_{Cy} 1 točka</p>
2.3	8	$J_C = J_T + m \cdot e^2$ $J_T = \frac{m \cdot L^2}{12} = \frac{10,19 \cdot 1,2^2}{12} = 1,22 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ $m = \frac{F_g}{g} = \frac{100}{9,81} = 10,19 \text{ kg}, e = \frac{L}{4} = 0,3 \text{ m}$ $m \cdot e^2 = 10,19 \cdot 0,3^2 = 0,92 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ $J_C = 1,22 + 0,92 = 2,14 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$	<p>Zapisana Steinerjeva enačba 1 točka</p> <p>Zapisana enačba za masni vztrajnostni moment J_{yT} 1 točka</p> <p>Izračunan masni vztrajnostni moment J_{yT} 1 točka</p> <p>Izpeljana enačba za maso 1 točka</p> <p>Izračunana masa 1 točka</p> <p>Izračunana razdalja med osema e 1 točka</p> <p>Izračunan produkt $m \cdot e^2$ 1 točka</p> <p>Izračunan masni vztrajnostni moment za točko C 1 točka</p>
2.4	4	$\sum M_{i(C)} = J_C \cdot \alpha$ $F_g \cdot \frac{L}{4} = J_C \cdot \alpha \rightarrow \alpha = \frac{F_g \cdot L}{4 \cdot J_C} = \frac{100 \cdot 1,2}{4 \cdot 2,14} = 14,02 \text{ s}^{-2}$	<p>Zapisan osnovni zakon za vrtenje telesa okoli osi 1 točka</p> <p>Pravilno zapisana momentna enačba 1 točka</p> <p>Izpeljana enačba za kotni pospešek 1 točka</p> <p>Izračunan kotni pospešek 1 točka</p>

2.5	3	<p>♦ $a_B = \alpha \cdot r_B, r_B = L - \frac{L}{4} = \frac{3 \cdot L}{4} = \frac{3 \cdot 1,2}{4} = 0,9 \text{ m}$</p> <p>♦ $a_B = 14,02 \cdot 0,9 = 12,62 \text{ m/s}^2$</p>	<p>Zapisana enačba za kotni pospešek 1 točka Izračunan polmer kroženja r_B 1 točka Izračunan pospešek a_B 1 točka</p>
2.6	3	<p>♦ vrisano delovanje sile</p> 	<p>Narisana in kotirana točka P 1 točka Narisana smer tangencialnega pospeška a_t 1 točka Narisana smer normalnega pospeška a_n 1 točka</p>

3. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	3	<p>♦ $p = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,81 \cdot 5 = 49050 \text{ Pa} = 49,05 \text{ kPa}$</p> 	<p>Zapisana enačba za hidrostatski tlak 1 točka Izračunan hidrostatski tlak 1 točka</p> <p>Pravilno vrisan graf za hidrostatski tlak 1 točka (Kandidat točko dobi, če je linija linearna in začetek v $h = 1 \text{ m}$.)</p>

3.2	<p>4 ♦ narisane sile</p> 	<p>Vrisani reakciji F_{Ax} in F_{Ay} 1 točka Vrisana sila teže F_g 1 točka Vrisana sila na grebenu F_B 1 točka Vrisan hidrostatični pritisk na zapornico F 1 točka</p>
3.3	<p>6 ♦ $F = \rho \cdot g \cdot h_T \cdot A = 1000 \cdot 9,81 \cdot 2,5 \cdot 25 = 613125 \text{ N}$ $h_2 = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m}$ $A = l \cdot h_2 = 5 \cdot 5 = 25 \text{ m}^2$ ♦ poimenovanje sile: hidrostatični pritisk na steno, hidrostatična sila</p>	<p>Zapisana enačba za hidrostatični pritisk na steno 1 točka Izračunan hidrostatični pritisk na steno 1 točka Izračunana globina do težišča ploskev h_T 1 točka Zapisana enačba ploščine ploskve 1 točka Izračunana ploščina ploskve 1 točka Pravilno poimenovanje sile 1 točka</p>
3.4	<p>7 ♦ $h_F = \frac{I_x}{A \cdot h_T} = \frac{208,333}{25 \cdot 2,5} = 3,33 \text{ m}$ $I_x = I_{xT} + a^2 \cdot A = I_{xT} + h_T^2 \cdot A$ $I_x = 52,083 + 2,5^2 \cdot 25 = 208,333 \text{ m}^4$ $I_{xT} = \frac{l \cdot h_2^3}{12} = \frac{5 \cdot 5^3}{12} = 52,083 \text{ m}^4$ $A = l \cdot h_2 = 5 \cdot 5 = 25 \text{ m}^2$ ali $h_F = \frac{2}{3} \cdot 5 = 3,33 \text{ m}$</p>	<p>Zapisana enačba za prijemališče sile 1 točka Izračunano prijemališče sile glede na gladino vode 1 točka Zapisana enačba za Steinerjev izrek 1 točka Izračunan vztrajnostni moment s Steinerjevim izrekom 1 točka Izračunan vztrajnostni moment potopljenega dela zapornice 1 točka Zapisana enačba za ploščino potopljenega dela plošče 1 točka Izračunana ploščina ploskve 1 točka</p>
3.5	<p>4 ♦ $\sum M_{i(A)} = 0: -F_B \cdot (h_1 + h_2) + F \cdot (h_F + h_1) = 0$ $F_B = \frac{F \cdot (h_F + h_1)}{(h_1 + h_2)} = \frac{613,125 \cdot (3,33 + 1)}{(5 + 1)} = 439,406 \text{ kN}$</p>	<p>Pravilno zapisana momentna enačba (1 + 1) 2 točki (vsak člen ena točka) Izpeljana sila na grebenu F_B 1 točka Izračunana sila na grebenu F_B 1 točka</p>

3.6	6	<p>♦ $\sum F_{iy} = 0 \rightarrow F_{Ay} - F_g = 0$ $F_{Ay} - F_g = 0 \rightarrow F_{Ay} = F_g = 15 \text{ kN}$</p> <p>$\sum F_{ix} = 0 \rightarrow F_{Ax} + F - F_B = 0$ $F_{Ax} = F_B - F = 439,406 - 613,125 = -173,719 \text{ kN}$</p>	<p>Ravnotežna enačba za os y 1 točka Izpostavljena enačba za reakcijo F_{Ay} 1 točka Izračunana reakcija F_{Ay} 1 točka Ravnotežna enačba za os x 1 točka Izpostavljena enačba za reakcijo F_{Ax} 1 točka Izračunana reakcija F_{Ax} 1 točka</p>
------------	----------	--	---