



Državni izpitni center



M 1 9 2 7 4 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

MEHANIKA

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Četrtek, 29. avgust 2019

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

IZPITNA POLA 1

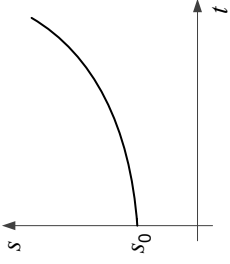
1. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1	$F = 0,3 \cdot 10^4 \text{ N} = 0,3 \cdot 10^4 \cdot 10^{-3} \text{ kN} = 3 \text{ kN}$	Izražena enota F 1 točka
1.2	1	$v = 1200 \frac{\text{dm}}{\text{min}} = 1200 \cdot \frac{10^{-1} \text{ m}}{60 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Izražena enota v 1 točka
1.3	1	$\tau = 0,1 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} = 0,1 \cdot \frac{10^3 \text{ N}}{\text{mm}^2} = 100 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 100 \text{ MPa}$	Izražena enota τ 1 točka
1.4	1	$\rho = 840 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^3} = 840 \cdot \frac{10^{-6} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 840 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	Izražena enota ρ 1 točka
1.5	1	$P = 1080 \frac{\text{kNcm}}{\text{h}} = 1080 \cdot \frac{10^3 \text{ N} \cdot 10^{-2} \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 3 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 3 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 3 \text{ W}$	Izražena enota P 1 točka

2. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	5	$F_g = mg = 6 \cdot 9,81 = 58,86 \text{ N}$ $\sum M_{(A)} = 0 : -F_g \cdot 230 + F_B \cdot (300 + d) = 0$ $\tan 50^\circ = \frac{b}{d}, d = \frac{b}{\tan 50^\circ} = \frac{200}{\tan 50^\circ} = 167,82 \text{ mm}$ $F_B = \frac{F_g \cdot 230}{(300 + d)} = \frac{58,86 \cdot 230}{(300 + 167,82)} = 28,94 \text{ N}$	Izračunana sila teže 1 točka Zapisana momentna ravnotežna enačba 1 točka Izračunana razdalja d 1 točka Izražena enačba za F_B 1 točka Izračunana F_B 1 točka
Skupaj	5		

3. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $s = vt$ $s = s_0 + vt$ 	Delno zapisana enačba 1 točka Zapisana enačba za vozilo A 1 točka
Skupaj	2		
3.2	3	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $s = \frac{at^2}{2}$ $s = (s_0) + v_0t + \frac{at^2}{2}$ ♦ narisani diagram 	Delno zapisana enačba 1 točka Zapisana enačba za vozilo B 1 točka Narisan diagram (krivulja) 1 točka
Skupaj	3		

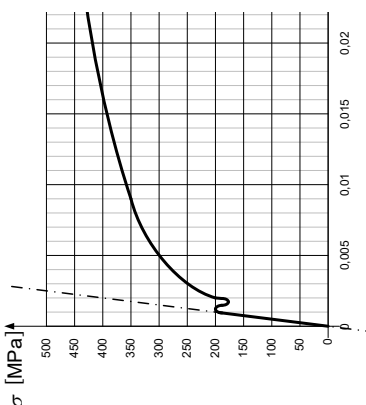
4. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	5	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $A = Fs, A = \frac{mv^2}{2}, Fs = \frac{mv^2}{2} \rightarrow F = \frac{mv^2}{2s}$ ALI $F = ma, t = \frac{v}{a}, s = \frac{vt}{2}, a = \frac{v^2}{2s}$ $F = \frac{mv^2}{2s}$ 	Izraz za vloženo delo 2 točki Izraz za kinetično energijo 2 točki Izraz za horizontalno silo 1 točka ALI Enačba za silo F 1 točka Enačba za čas t 1 točka Enačba za pot s 1 točka Enačba za pospešek a 1 točka Enačba za silo F 1 točka
Skupaj	5		

5. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
5.1	1	♦ Strig = A_3	Pravilna ugotovitev za strig 1 točka
5.2	1	♦ Površinski tlak = A_2	Pravilna ugotovitev za površinski tlak 1 točka
5.3	2	♦ Nateg + upogib = A_4	Pravilna ugotovitev za nateg in upogib 2 točki
5.4	1	♦ Nateg = A_1	Pravilna ugotovitev za nateg 1 točka

6. naloga

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
6.1	1	♦ Natezna trdnost jekla je 450 MPa.	Napisana vrednost natezne trdnosti (vrednost se lahko razlikuje za 10 MPa) 1 točka
6.2	1	♦ 	Narisana premica je »pritisnjena« na proporcionalni del.... 1 točka
1	1	♦ $\sigma = k\varepsilon$ ali $\sigma = E\varepsilon$ ali $\sigma = 200000\varepsilon$	Napisana ena od oblik enačbe $\sigma = f(\varepsilon)$ 1 točka
Skupaj	2		
6.3	1	♦ ustrežna odčitka ali zapis koordinat za eno od proporcionalnih točk, npr. (0,001; 200)	Odčitani vrednosti ε in σ za eno od proporcionalnih točk..... 1 točka
1	1	♦ $E = \frac{200}{0,001} = 200000 \text{ MPa}$	Izračunan modul elastičnosti z ustrežno enoto 1 točka
Skupaj	2		

7. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila						
7.1	4	<p>♦ izpolnjena preglednica</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Nosilni element 1</th> <th style="width: 33%;">Nosilni element 2</th> <th style="width: 33%;">Nosilni element 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>	Nosilni element 1	Nosilni element 2	Nosilni element 3	X	X	X	<p>Pravilna oznaka pri elementu 1..... 1 točka</p> <p>Pravilna oznaka pri elementu 2..... 1 točka</p> <p>Pravilni oznaki pri elementu 3..... (1 + 1) 2 točki</p>
Nosilni element 1	Nosilni element 2	Nosilni element 3							
X	X	X							
Skupaj	4								
7.2	1	<p>♦ izpolnjena preglednica</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Palica</th> <th style="width: 33%;">Vrv</th> <th style="width: 33%;">Nosilec</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>	Palica	Vrv	Nosilec	X	X	X	Pravilna oznaka vrste nosilca 1 točka
Palica	Vrv	Nosilec							
X	X	X							

8. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila	
8.1	2	$\Delta F_v = (\rho_m - \rho_l) g V = (1020 - 1000) \cdot 10 \cdot 0,1 = 20 \text{ N}$	<p>Enačba za razliko obeh sil vzgona 1 točka</p> <p>Izračunana razlika obeh sil vzgona..... 1 točka</p>	
Skupaj	2			
8.2	2	$\Delta p = \rho_m g h - \rho_l g h = g h (\rho_m - \rho_l)$ $\Delta p = 10 \cdot 10 \cdot (1020 - 1000) = 2000 \text{ Pa}$	<p>Enačba za razliko tlakov na danih globinah..... 1 točka</p> <p>Izračunana razlika tlakov 1 točka</p>	
Skupaj	2			
8.3	1	$F_g = F_v = \rho_m g V = 1020 \cdot 10 \cdot 0,1 = 1020 \text{ N}$ $m = \frac{F_g}{g} = \frac{1020}{10} = 102 \text{ kg}$	<p>Izračunana masa potapljača..... 1 točka</p> <p>(Kandidat dobi točko tudi, če napiše samo enačbo enakosti sile teže in sile vzgona.)</p>	

9. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	3	♦ obkroženi odgovori B, D in F	Obkrožen odgovor B 1 točka Obkrožen odgovor D 1 točka Obkrožen odgovor F 1 točka
Skupaj	3		
9.2	2	♦ obkrožen odgovor I	Obkrožen odgovor I 2 točki

10. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	6	♦ $F_g = mg = 30 \cdot 9,81 = 294,3 \text{ N}$ $F_g = 2F_{tr}, F_{tr} = \frac{F_g}{2} = \frac{293,4}{2} = 147,15 \text{ N}$ $F_{tr} = \mu F_n, F_n = \frac{F_{tr}}{\mu} = \frac{147,15}{0,2} = 735,75 \text{ N}$ $F = F_n = 735,75 \text{ N}$	Izračunana sila teže 1 točka Zapisana enačba ravnotežja sil v navpični smeri 1 točka Izračunana potrebna sila trenja 1 točka Zapisana osnovna enačba za silo trenja 1 točka Izračunana normalna sila (sila podlage) 1 točka Ugotovitev, da je normalna sila enaka potrebni sili F 1 točka
Skupaj	6		
10.2	3	♦ $p = \frac{F}{A} \leq p_{dop}$ $A = \frac{F}{p_{dop}} = \frac{735,75}{12} = 61,3 \text{ mm}^2$	Zapisana osnovna enačba za površinski tlak 1 točka Zapisana enačba za potrebno površino 1 točka Izračunana potrebna površina 1 točka
Skupaj	3		
10.3	1	♦ Primež deluje po načelu pretvarjanja krožnega gibanja v premočrtno gibanje.	Zapisana oba pojma 1 točka

11. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
11.1	2	$\diamond \sum M_{ti} = 0$ $-M_{tA} + M_{tB} + M_{tC} - M_{tD} = 0$ $M_{tD} = -M_{tA} + M_{tB} + M_{tC} = -40 + 65 + 30 = +55 \text{ Nm}$	Zapisana enačba ravnotežja momentov 1 točka Izračunan vrtilni moment M_{tD} 1 točka
Skupaj	2		
11.2	3	$\diamond M_{tAB} = -40 \text{ Nm}$ $M_{tBC} = -40 + 65 = 25 \text{ Nm}$ $M_{tCD} = -40 + 65 + 30 = 55 \text{ Nm}$	Izračunan vrtilni moment M_{tAB} 1 točka Izračunan vrtilni moment M_{tBC} 1 točka Izračunan vrtilni moment M_{tCD} 1 točka
1		$\diamond \text{narisani vrtilni momenti}$ $M_t \text{ [Nm]}$	Pravilno narisani diagram vrtilnih momentov 1 točka (Za pravilno se upošteva velikost in ne smer momentov.)
Skupaj	4		
11.3	4	$\diamond \tau_t = \frac{M_t}{W_t} = \frac{M_{tCD}}{W_t} = \frac{65000}{5301,4} = 12,26 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ $W_t = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = \frac{\pi \cdot 30^3}{16} = 5301,4 \text{ mm}^3$	Zapisana osnovna enačba za torzijsko napetost 1 točka Izračunana torzijska napetost 1 točka Zapisana osnovna enačba za W_t 1 točka Izračunan W_t 1 točka
Skupaj	4		

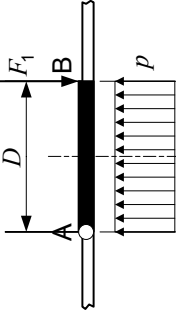
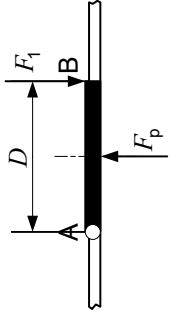
12. naloga

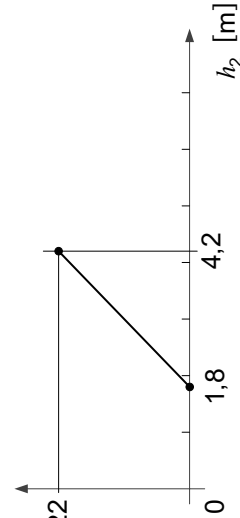
Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
12.1	5	$\diamond I_{z1} = \frac{200 \cdot 20^3}{12} = 133333 \text{ mm}^4, I_{z2} = \frac{196 \cdot 16^3}{12} = 66901 \text{ mm}^4$ $I_z = I_{z1} - I_{z2} = 66432 \text{ mm}^4$ $W_z = \frac{I_z}{e} = \frac{66432}{10} = 6643,2 \text{ mm}^3$	Izračunan vztrajnostni moment prereza 1 1 točka Izračunan vztrajnostni moment prereza 2 1 točka Zapisana enačba za skupni vztrajnostni moment prereza . 1 točka Izračunan skupni odpornostni moment prereza 1 točka Zapisana vrednost za e 1 točka
Skupaj	5		
12.2	5	$\diamond I_{z3} = \frac{20 \cdot 2^3}{12} + 9^2 \cdot (20 \cdot 2) = 3253 \text{ mm}^4$ $I_z = I_{z1} - I_{z2} - 2 \cdot I_{z3} = 59926 \text{ mm}^4$ $W_z = \frac{I_z}{e} = \frac{59926}{10} = 5992,6 \text{ mm}^3$	Izračunan vztrajnostni moment prereza 3 2 točki Zapisana enačba za skupni vztrajnostni moment prereza . 1 točka Izračunan skupni vztrajnostni moment prereza 1 točka Izračunan skupni odpornostni moment prereza 1 točka
Skupaj	5		
12.3	5	$\diamond \sigma_f = \frac{M_f}{W} = \frac{58860}{6643,2} = 8,86 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ $M_f = F_g \cdot L_2 = 39,24 \cdot 1500 = 58860 \text{ Nmm}$ $F_g = m \cdot g = 4 \cdot 9,81 = 39,24 \text{ N}$	Zapisana enačba upogibne napetosti 1 točka Izračunana upogibna napetost 1 točka Zapisana enačba upogibnega momenta 1 točka Izračunan upogibni moment 1 točka Izračunana sila teže 1 točka
Skupaj	5		

OBRNITE LIST.

IZPITNA POLA 2

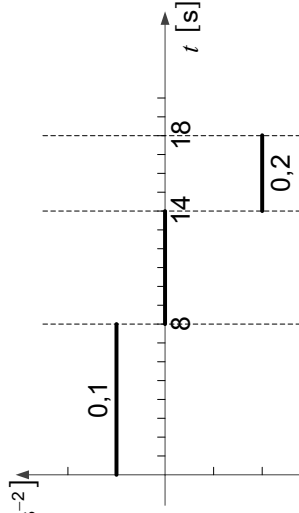
1. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	2	$\diamond A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot (0,8 \text{ m})^2}{4} = 0,503 \text{ m}^2$	Formula za ploščino pokrova 1 točka Izračunana ploščina pokrova 1 točka
Skupaj	2		
1.2	1	\diamond vrisani diagram 	Vrisan diagram hidrostatičnega tlaka 1 točka
3		$\diamond p = \rho \cdot g \cdot h$ $h = h_2 - h_1 = 4,2 - 1,8 = 2,4 \text{ m}$ $p = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2,4 \text{ m} = 23544 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$	Formula za tlak 1 točka Izračunana višina 1 točka Izračunan tlak 1 točka
Skupaj	4		
1.3	1	\diamond vrisana sila hidrostatičnega tlaka 	Vrisana sila hidrostatičnega pritiska 1 točka
2		$\diamond F_p = pA = 23544 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,503 \text{ m}^2 = 11843 \text{ N}$	Formula za tlak 1 točka Izračunan tlak 1 točka
Skupaj	3		

1.4	4	$\sum M_{i(A)} = 0, F_p \cdot \frac{D}{2} - F_1 \cdot D = 0, F_1 = \frac{F_p}{2}$ $F_1 = 5922 \text{ N}$	Ravnotežna enačba 1 točka Pravični zapis enačbe 1 točka Izražena enačba F_1 1 točka Izračunana sila 1 točka
Skupaj	4		
1.5	2	$F_1 = \frac{\rho \cdot g \cdot (h_2 - h_1)}{2}$	Zapisana enačba za F_1 2 točki
5	5	♦ diagram F_1 [N] 	Prepoznano definicijsko območje višine h_2 1 točka Vrisana velikost sile F_1 pri $h_2 = 4,2 \text{ m}$ 1 točka Vrisana velikost sile F_1 pri $h_2 = 1,8 \text{ m}$ 1 točka Narisana premica 1 točka Zapis, da je sila $F_1 = 0$ pri $h_2 = 1,8 \text{ m}$ 1 točka
Skupaj	7		

2. naloga

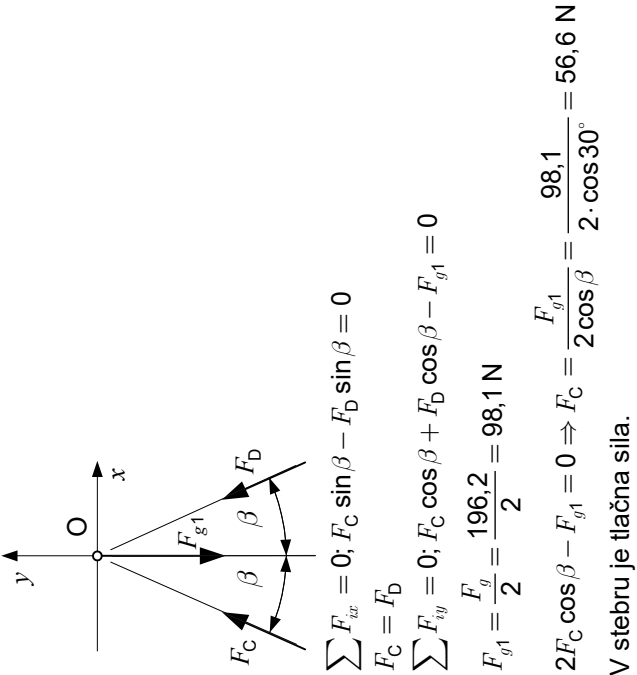
Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	2	♦ A in B sta nepremični členkasti podpori.	Poimenovani podpori (1 + 1) 2 točki
	1	♦ palični nosilni sistem	Poimenovan nosilni sistem 1 točka
	4	♦ $2 \cdot v = p + n$; $10 = 10$ $v = 5$ $n = 4$, $p = 6$ Nosilni sistem je notranje statično določen.	Formula za določitev statične določenosti 1 točka Določen v 1 točka Določena n in p 1 točka Ugotovitev o statični določenosti 1 točka
	7		
2.2	3	♦ narisani diagram pospeška a [m/s^2]	Izračunan pospešek a_1 1 točka Izračunan pospešek a_2 1 točka Izračunan pospešek a_3 1 točka
	4	$a_1 = \frac{0,8}{8} = 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $a_2 = 0$, $a_3 = \frac{0,8}{4} = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ♦ $h = h_1 + h_2 + h_3 = 3,2 + 4,8 + 1,6 = 9,6 \text{ m}$ $h_1 = \frac{0,1 \cdot 8^2}{2} = 3,2 \text{ m}$, $h_2 = 0,8 \cdot 6 = 4,8 \text{ m}$ $h_3 = 0,8 \cdot 4 - \frac{0,2 \cdot 4^2}{2} = 1,6 \text{ m}$	Izračunana višina h 1 točka Izračunana višina h_1 1 točka Izračunana višina h_2 1 točka Izračunana višina h_3 1 točka
	7		
	3	♦ $F_V = m \cdot g + m \cdot a_1 = 1982 \text{ N}$ $F_g = m \cdot g = 200 \cdot 9,81 = 1962 \text{ N}$ $F = m \cdot a_1 = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ N}$	Izračunana sila zaradi bremena 1 točka Izračunana sila zaradi dvigovanja 1 točka Izračunana sila v vrvi 1 točka
3			



2.4	6	$\sigma_{\text{ndop}} = \frac{R_M}{\nu} = \frac{600 \text{ MPa}}{5} = 120 \text{ MPa}$ $\sigma = \frac{F}{A}, A = \frac{F_V}{\sigma_{\text{ndop}}} = \frac{1982}{120} = 16,52 \text{ mm}^2$ $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, d = \sqrt{\frac{4 \cdot 16,52}{\pi}} = 4,59 \text{ mm}$	Formula za dopustno napetost 1 točka Izračunana dopustna napetost 1 točka Formula za natezno napetost 1 točka Izračunan preseki vrvi 1 točka Formula za presek vrvi 1 točka Izračunan premer vrvi 1 točka
Skupaj	6		
2.5	4	$P_d = \eta \cdot P = 0,92 \cdot 2000 = 1840 \text{ W}$ $P_{\text{pot}} = F_V \cdot v = 1982 \cdot 0,8 = 1585,6 \text{ W}$	Enačba za dejansko moč 1 točka Izračunana moč elektromotorja 1 točka Formula za potrebno moč dvigovanja 1 točka Izračunana potrebna moč dvigovanja 1 točka
Skupaj	4		
2.6	3	$A = m \cdot g \cdot h = 200 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9,6 \text{ m} = 18835,2 \text{ Nm}$ $A = 18,84 \text{ kNm} = 18,84 \text{ kJ}$	Formula za delo 1 točka Izračunano delo 1 točka Zapis rezultata v zahtevanih enotah 1 točka
Skupaj	3		

3. naloga

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	6	$E_{kA} = \frac{mv_A^2}{2} = 0$ $E_{pA} = mgh$ $h = l - l \cos \alpha = l(1 - \cos \alpha) = 1,6(1 - \cos 70^\circ) = 1,053 \text{ m}$ $E_{pA} = 20 \cdot 9,81 \cdot 1,053 = 206,6 \text{ J}$	Enačba za E_{kA} 1 točka Izračunana E_{kA} 1 točka Izraz za višino h 1 točka Izračunana višina h 1 točka Enačba za E_{pA} 1 točka Izračunana E_{pA} 1 točka
Skupaj	6		
3.2	7	$E_{kA} + E_{pA} = E_{kB} + E_{pB}$ $E_{pB} = 0, E_{kB} = \frac{mv_B^2}{2}, mgh = \frac{mv_B^2}{2}$ $v_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,053} = 4,55 \text{ m/s}$ $a_{nB} = \frac{v_B^2}{l} = \frac{4,55^2}{1,6} = 12,92 \text{ m/s}^2$	Zakon o ohranitvi mehanske energije 1 točka Napisana (oz. upoštevana) $E_{pB} = 0$ 1 točka Izraz za E_{kB} 1 točka Izražena enačba za v_B 1 točka Izračunana hitrost v_B 1 točka Enačba za pospešek a_{nB} 1 točka Izračunan pospešek a_{nB} 1 točka
Skupaj	7		
3.3	6	$F = (F_g + F_v) \frac{1}{2}$ $F_g = mg = 20 \cdot 9,81 = 196,2 \text{ N}$ $F_v = ma_{nB} = 20 \cdot 12,92 = 258,4 \text{ N}$ $F = (196,2 + 258,4) \cdot 0,5 = 227,3 \text{ N}$ $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{227,3}{25} = 9,1 \text{ MPa}$	Izraz za celotno silo v eni vrvi 1 točka Izračunana sila teže 1 točka Izračunana vztrajnostna sila 1 točka Izračunana sila v eni vrvi 1 točka Enačba za napetost v vrvi 1 točka Izračunana napetost v vrvi 1 točka
Skupaj	6		

3.4	7	♦ skica	Narisana delovna skica..... 1 točka Ravnotežna enačba v smeri x 1 točka Ravnotežna enačba v smeri y 1 točka Izračunana oz. upoštevana teža F_{g1} na 2 stebra 1 točka Izračunana sila v stebri C 1 točka Izračunana sila v stebri D 1 točka Ugotovitev, da je sila tlačna 1 točka
		 <p> $\sum F_{ix} = 0; F_C \sin \beta - F_D \sin \beta = 0$ $F_C = F_D$ $\sum F_{iy} = 0; F_C \cos \beta + F_D \cos \beta - F_{g1} = 0$ $F_{g1} = \frac{196,2}{2} = 98,1 \text{ N}$ $2F_C \cos \beta - F_{g1} = 0 \Rightarrow F_C = \frac{F_{g1}}{2 \cos \beta} = \frac{98,1}{2 \cdot \cos 30^\circ} = 56,6 \text{ N}$ V stebri je tlačna sila. </p>	
Skupaj	7		
3.5	4	♦ $W_g = F_g \Delta h = E_p = 206,6 \text{ J}$ Sila vrvi ne opravi nikakršnega dela, ker je sila pravokotna na pot.	Enačba za delo teže 1 točka Izračunano delo teže 1 točka Zapisana velikost dela normalne vztrajnostne sile 2 točki
Skupaj	4		