

Problema 1.

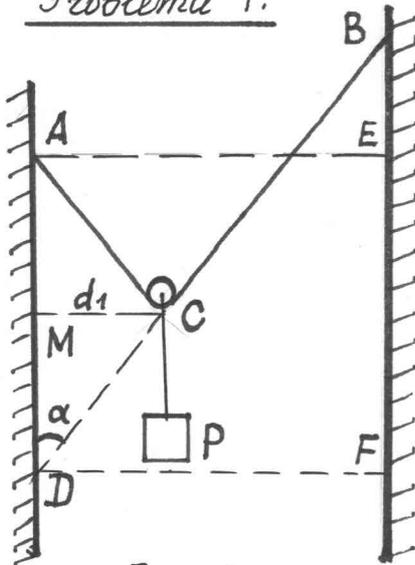


Fig. 1.

Rezolvare

Ecuațiile de echilibru al scripetelui C.

$$\sum M_C = -T_1 z + T_2 z = 0; \Rightarrow T_1 = T_2.$$

$$\sum F_x = -T_1 \sin \alpha_1 + T_2 \sin \alpha_2 = 0;$$

$$\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2;$$

$$\sum F_y = T_1 \cos \alpha_1 + T_2 \cos \alpha_2 - P = 0;$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{P}{2 \cos \alpha}; \text{ Fig. 1.}$$

$$\angle ADC = \alpha = \alpha_2 = \alpha_1. \quad \angle CAD = \alpha \Rightarrow$$

$$CD = AC \Rightarrow BD = 5 \text{ m};$$

$$\sin \alpha = \frac{AE}{BD} = \frac{3}{5} = 0,6; \quad \cos \alpha = 0,8; \quad \operatorname{tg} \alpha = 0,75.$$

$$T_1 = \frac{32}{2 \cdot 0,8} = 20 \text{ N.}$$

$$BF = BD \cos \alpha = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ m,}$$

$$AD = EF = BF - BE = 3 \text{ m.} \quad AM = \frac{AD}{2} = 1,5 \text{ m.}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d_1}{AM} \Rightarrow d_1 = 1,5 \cdot 0,75 = 1,125 \text{ m.}$$

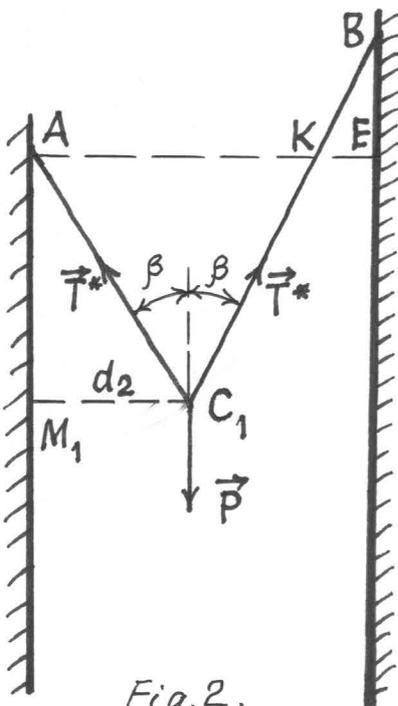


Fig. 2.

Fie lungimea cablului egală cu l_2 , tensiunea în cablu T^* , unghiul dintre cablu și verticală egal cu β .

Fig. 2.

$$\sum F_y = -P + 2T^* \cos \beta = 0 \Rightarrow \cos \beta = \frac{P}{2T^*};$$

$$T^* = T_1 - 2 = 18 \text{ N.} \quad \cos \beta = \frac{8}{9}; \quad \sin \beta = \frac{\sqrt{17}}{9};$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\sqrt{17}}{8}.$$

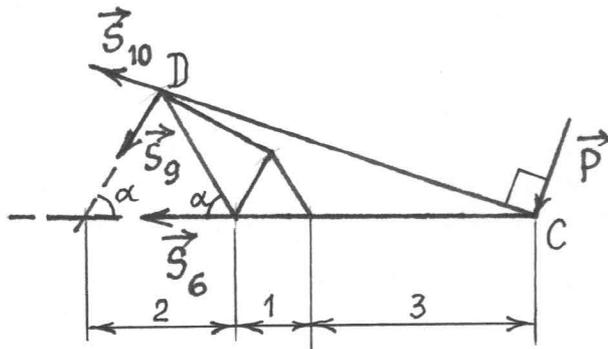
$$\sin \beta = \frac{AE}{l_2} \Rightarrow l_2 = \frac{3 \cdot 9}{\sqrt{17}} \cong 6,548 \text{ m.}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{KE}{BE}; \quad KE = AE - AK = 3 - 2d_2; \Rightarrow \frac{3 - 2d_2}{1} = \frac{\sqrt{17}}{8};$$

$$d_2 = \frac{1}{2} \left(3 - \frac{\sqrt{17}}{8} \right) \cong 1,242 \text{ m.}$$

Răspuns: $T_1 = 20 \text{ N}$, $d_1 = 1,125 \text{ m}$,
 $l_2 = 6,548 \text{ m}$, $d_2 = 1,242 \text{ m}$.

Problema 2. Rezolvare Metoda secțiunilor. Sectionăm



barele 6, 9 și 10 și scriem ecuațiile de echilibru al părții drepte a fermei.

$$\sum M_{\bar{P}} = -P \cdot CD - S_6 \cdot 2 \cos 30^\circ = 0;$$

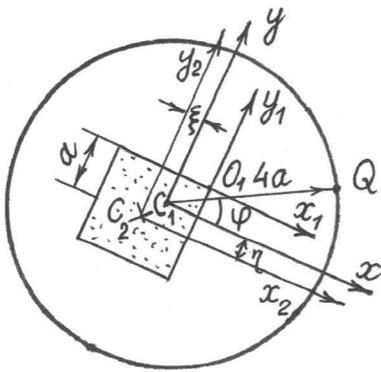
$$CD = \sqrt{5^2 + (\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{7} \text{ m.}$$

$$S_6 = \frac{P \cdot 2\sqrt{7}}{\sqrt{3}} = 200 \text{ N.}$$

$$\sum M_C = S_9 \cos 30^\circ \cdot 6 = 0; \Rightarrow S_9 = 0.$$

Răspuns: $S_6 = 200 \text{ N}$, $S_9 = 0$.

Problema 3. Rezolvare. Coeficientul de stabilitate este raportul dintre momentul forței de greutate P a platformei și momentul forței Q de răsturnare. Notăm distanța dintre axele paralele C_1x și C_2x_2 cu η , iar distanța dintre axele paralele C_1y și C_2y_2 cu ξ .



$$M_{x_1}(P) = P(a - \eta);$$

$$M_{x_1}(Q) = Q[4a \sin \varphi - (a - \eta)];$$

$$K = \frac{M_{x_1}(P)}{M_{x_1}(Q)} = \frac{P(a - \eta)}{\frac{P}{6}[4a \sin \varphi - (a - \eta)]}; \Rightarrow 4(a - \eta) + (a - \eta) = 4a \sin \varphi;$$

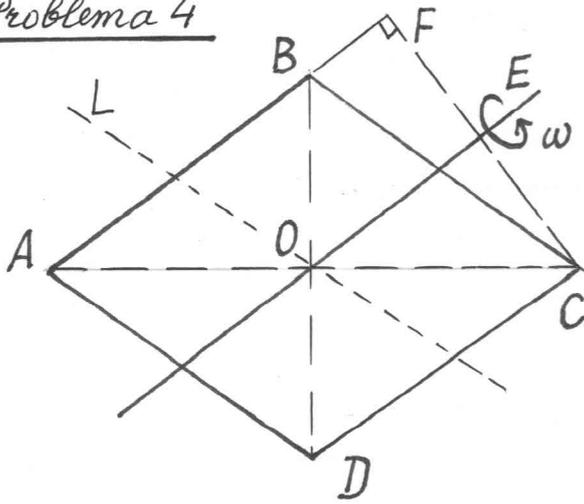
$$\eta = a(1 - 0,8 \sin \varphi); \text{ Analogic } \xi = a(1 - 0,8 \cos \varphi);$$

$$\varphi_2 = 90^\circ \quad \eta = 0,2a;$$

$$\varphi_1 = 0, \quad \xi = 0,2a.$$

Răspuns: $x_{C_2} = -\xi = -0,2a$; $y_{C_2} = -\eta = -0,2a$.

Problema 4



Rezolvare. Deoarece punctele A, B, C și D au viteze egale ele sunt situate la distanțe egale de la axa de rotație și fiindcă viteza unghiulară este maximă rezultă că aceste puncte sunt situate la distanță minimă de la axa de rotație care trece prin centrul rombului O

și este paralelă cu laturile AB și CD sau cu laturile AD și BC.

$$\frac{1}{2} AC \cdot BD = AB \cdot CF; \quad AB = \sqrt{AO^2 + OB^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ cm.}$$

$$CF = \frac{8 \cdot 6}{2 \cdot 5} = 4,8 \text{ cm.}$$

$$\omega_{\max} = \frac{v_A}{\frac{1}{2} CF} = \frac{12}{2,4} = 5 \text{ rad/s.}$$

Răspuns: $\omega_{\max} = 5 \text{ rad/s.}$

Problema 5.

Rezolvare. $v_A \cos \alpha = v_{B_1} \cos \beta_1 = v_{B_2} \cos \beta_2; \quad \alpha = 30^\circ;$

$$v_{B_1} = v_{B_2} = v_A \sqrt{3};$$

$$v_A \frac{\sqrt{3}}{2} = v_A \sqrt{3} \cos \beta_1 = v_A \sqrt{3} \cos \beta_2;$$

$$\cos \beta_1 = \cos \beta_2 = \frac{1}{2}; \quad \beta_1 = \beta_2 = 60^\circ;$$

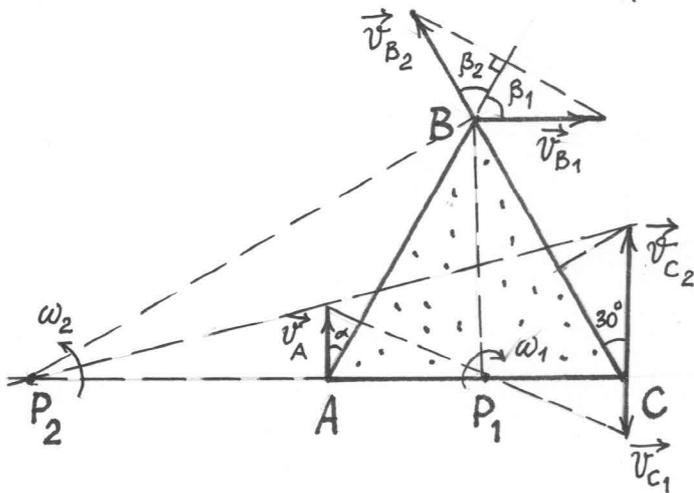
$$\vec{v}_{B_1} \parallel \vec{AC}, \quad \vec{v}_{B_2} \parallel \vec{CB}.$$

P_1, P_2 - centre instantanee ale vitezelor.

$$AP_1 = P_1C \Rightarrow v_{C_1} = v_A;$$

$$v_{C_2} \cos 30^\circ = v_{B_2} \Rightarrow v_{C_2} = 2v_A.$$

Răspuns: $v_{C_1} = v_A, \quad v_{C_2} = 2v_A.$



Problema 6

Rezolvare.

$$T - T_0 = A, \quad T_0 = 0,$$

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5.$$

$$T_1 = \frac{m_1 v_1^2}{2},$$

$$T_2 = \frac{J_2 \omega_2^2}{2} = \frac{m_2 v_1^2}{4},$$

$$T_3 = \frac{J_3 \omega_3^2}{2} = \frac{m_3 4r^2 v_1^2}{3 \cdot 2 \cdot r^2} = \frac{2m_3 v_1^2}{3},$$

$$T_4 = \frac{m_4 v_{C_4}^2}{2} + \frac{J_4 \omega_4^2}{2},$$

$$v_{C_4} = v_A \cos 45^\circ = 2v_1 \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} v_1,$$

$$J_4 = \frac{m_4 8^2 r^2}{12} = \frac{16m_4}{3} r^2,$$

$$\omega_4 = \frac{v_{C_4}}{4r} = \frac{\sqrt{2} v_1}{4r};$$

$$T_4 = \frac{m_4 2v_1^2}{2} + \frac{16m_4 r^2 2v_1^2}{6 \cdot 16r^2} = \frac{4}{3} m_4 v_1^2,$$

$$T_5 = \frac{m_5 v_B^2}{2} = \frac{m_5 4v_1^2}{2} = 2m_5 v_1^2.$$

$$T = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_1^2}{4} + \frac{2m_3 v_1^2}{3} + \frac{4m_4 v_1^2}{3} + 2m_5 v_1^2 = \frac{M_1 v_1^2}{2},$$

$$M_1 = m_1 + \frac{m_2}{2} + \frac{4}{3} m_3 + \frac{8}{3} m_4 + 4m_5 = m(1+1+1+1+1) = 5m.$$

$$T = \frac{5m v_1^2}{2}.$$

$$A = mg 2\pi r, \quad \frac{5m v_1^2}{2} = 2mg\pi r, \quad v_1 = \sqrt{\frac{2\pi g r}{2,5}} = \sqrt{\frac{2\pi \cdot 9,8 \cdot 0,2}{2,5}} = 2,22 \text{ m/s}.$$

Răspuns: $T = \frac{5m v_1^2}{2}, \quad A = 2\pi mgr, \quad v_1 = 2,22 \frac{m}{s}.$

