

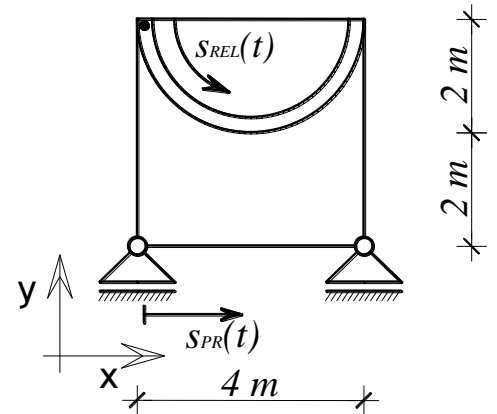
NAPOMENA: Zadatak mora biti riješen uredno i pregledno. Rješenja moraju sadržavati crteže s potrebnim **oznakama i kotama**. Prije numeričkog računa **napisati općeniti izraz** koji se koristi. Na kraju svakog zadatka iskazati tražena rješenja.

1. U kvadratnu ploču urezan je žlijeb u kojemu se giba kuglica. Ploča je oslonjena na dva klizna ležaja te se giba translacijski po zakonu $s_{PR}(t)$. Početni položaj sustava ($t=0$ s) prikazan je na slici.

Ploča se giba po zakonu: $s_{PR} = \pi t$ [m].

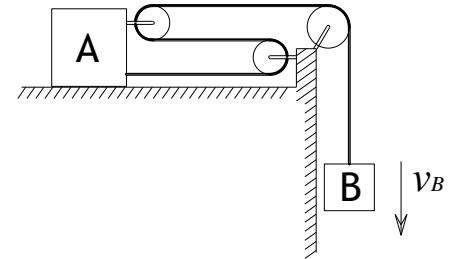
Gibanje kuglice u žlijebu dano je zakonom: $s_{REL} = \frac{\pi}{6} t^2$ [m].

Treba odrediti iznos i vektor apsolutne brzine i apsolutnog ubrzanja kuglice u trenutku $t=3$ s. Na crtežu prikazati položaj kuglice i smjerove svih vektora. Vektore iskazati u zadanom koordinatnom sustavu.



(32 boda)

2. Sustav prikazan na slici povezan je nerastezljivim užetom. Potrebno je odrediti brzinu i smjer gibanja tereta A, ako se teret B giba prema dolje brzinom $v_B = 4,5$ m/s.

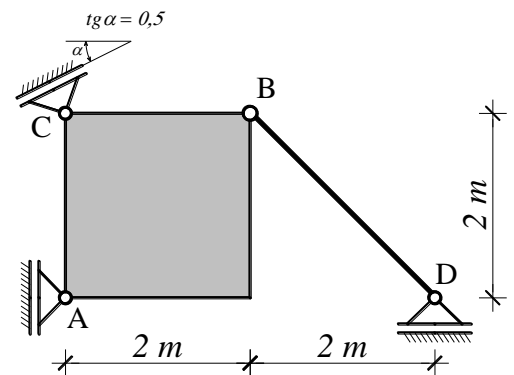


(10 bodova)

3. Prikazani mehanizam giba se u ravni XY. U položaju prikazanom na slici brzina točke C je konstantna:

$$\vec{v}_C = -4\vec{i} - 2\vec{j} = \text{const.}$$

Napisati vektorske jednadžbe koje povezuju brzine i ubrzanja pojedinih točaka i riješiti ih grafičkim postupkom. Odrediti vektore i iznose brzina i ubrzanja svih označenih točaka, kutnih brzina i kutnih ubrzanja tijela.



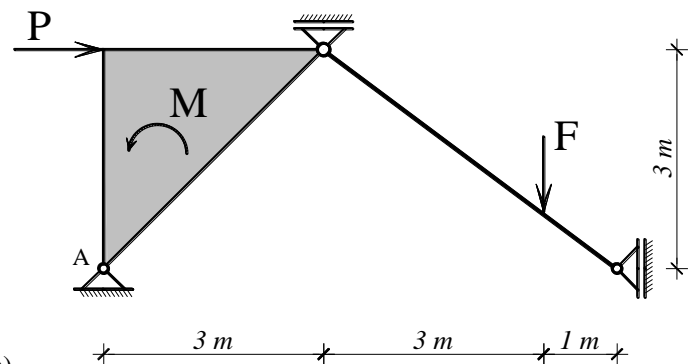
(36 bodova)

4. Za zadani statički sustav potrebno je metodom virtualnog rada odrediti horizontalnu komponentu reakcije u ležaju A. Na crtežu prikazati polove, planove pomaka i veličine svih potrebnih pomaka. Provjeriti točnost pomoću jednadžbi ravnoteže

$$F = 8 \text{ kN}$$

$$P = 5 \text{ kN}$$

$$M = 9 \text{ kNm}$$



(22 boda)

NAPOMENA: Zadatak mora biti riješen uredno i pregledno. Rješenja moraju sadržavati crteže s potrebnim **oznakama i kotama**. Prije numeričkog računa **napisati općeniti izraz** koji se koristi. Na kraju svakog zadatka iskazati tražena rješenja.

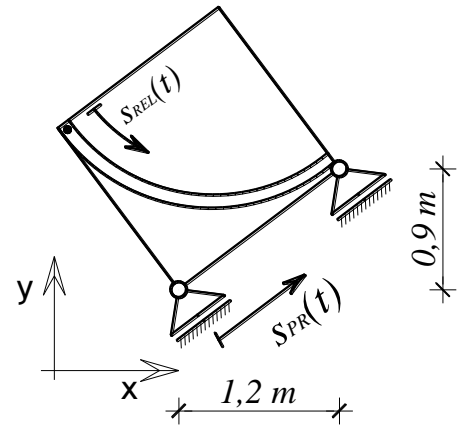
1. U kvadratnu ploču urezan je žlijeb u kojemu se giba kuglica. Ploča je oslonjena na dva klizna ležaja te se giba translacijski po zakonu $s_{PR}(t)$. Početni položaj sustava ($t=0$ s) prikazan je na slici.

Ploča se giba po zakonu: $s_{PR} = \frac{5}{8}t^3$ [m].

Gibanje kuglice u žlijebu dano je zakonom: $s_{REL} = \frac{3\pi}{16}t^2$ [m].

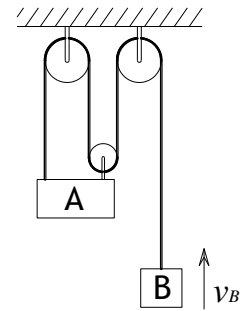
Treba odrediti iznos i vektor apsolutne brzine i apsolutnog ubrzanja kuglice u trenutku $t=2$ s. Na crtežu prikazati položaj kuglice i smjerove svih vektora. Vektore iskazati u zadanom koordinatnom sustavu.

(36 bodova)



2. Sustav prikazan na slici povezan je nerastezljivim užetom. Potrebno je odrediti brzinu i smjer gibanja tereta A, ako se teret B diže brzinom $v_B = 3$ m/s.

(10 bodova)



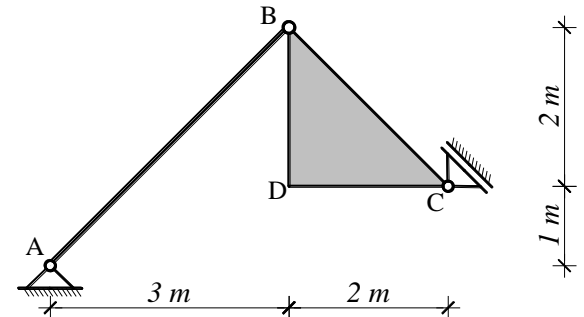
3. Prikazani mehanizam giba se u ravnini XY. U položaju prikazanom na slici poznata je kutna brzina štapa AB i ubrzanje točke C:

$$\vec{\omega}_l = -2\vec{k}$$

$$\vec{a}_C = 6\vec{i} - 6\vec{j}$$

Napisati vektorske jednadžbe koje povezuju brzine i ubrzanja pojedinih točaka i riješiti ih grafičkim postupkom. Odrediti vektore i iznose brzina i ubrzanja svih označenih točaka, kutnih brzina i kutnih ubrzanja tijela.

(32 boda)



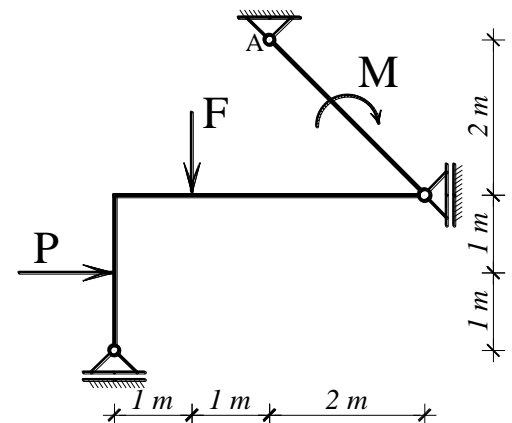
4. Za zadani statički sustav potrebno je metodom virtualnog rada odrediti vertikalnu komponentu reakcije u ležaju A. Na crtežu prikazati polove, planove pomaka i veličine svih potrebnih pomaka. Provjeriti točnost pomoću jednadžbi ravnoteže.

$$F = 12 \text{ kN}$$

$$P = 5 \text{ kN}$$

$$M = 6 \text{ kNm}$$

(22 boda)



Rješenja

Grupa I:

$$1.) \quad \vec{v}_{aps} = 5,363\vec{i} + 2,221\vec{j} \quad v_{aps} = 5,805 \text{ m/s} \\ \vec{a}_{aps} = -2,749\vec{i} + 4,229\vec{j} \quad a_{aps} = 5,044 \text{ m/s}^2$$

$$2.) \quad \vec{v}_A = 1,5\vec{i} \quad v_A = 1,5 \text{ m/s}$$

$$3.) \quad \vec{v}_A = -2\vec{j} \\ \vec{v}_B = -4\vec{i} + 2\vec{j} \quad v_B = 4,47 \text{ m/s} \\ \vec{v}_D = -6\vec{i} \\ \vec{\omega}_I = 2\vec{k} \text{ (ploča)} \\ \vec{\omega}_{II} = -\vec{k} \text{ (štap)}$$

$$\vec{a}_A = 8\vec{j}$$

$$\vec{a}_B = -8\vec{i}$$

$$\vec{a}_C = \vec{0}$$

$$\vec{a}_D = -12\vec{i}$$

$$\vec{\varepsilon}_I = \vec{0}$$

$$\vec{\varepsilon}_{II} = -\vec{k}$$

$$4.) \quad A_H = 13 \text{ kN} \quad \leftarrow$$

Grupa II:

$$\begin{aligned} 1.) \quad \vec{v}_{aps} &= 7,885\vec{i} + 5,914\vec{j} & v_{aps} &= 9,856 \text{ m/s} \\ \vec{a}_{aps} &= 4,721\vec{i} + 8,168\vec{j} & a_{aps} &= 9,434 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$2.) \quad \vec{v}_A = -\vec{j} \quad v_A = 1 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} 3.) \quad \vec{v}_A &= \vec{0} \\ \vec{v}_B &= 6\vec{i} - 6\vec{j} & v_B &= 6\sqrt{2} = 8,485 \text{ m/s} \\ \vec{v}_C &= 6\vec{i} - 6\vec{j} & v_C &= 6\sqrt{2} = 8,485 \text{ m/s} \\ \vec{v}_D &= 6\vec{i} - 6\vec{j} & v_D &= 6\sqrt{2} = 8,485 \text{ m/s} \\ \vec{\omega}_{II} &= \vec{0} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \vec{a}_A &= \vec{0} \\ \vec{a}_B &= -6\vec{i} - 18\vec{j} & a_B &= 18,97 \approx 19 \text{ m/s}^2 \\ \vec{a}_D &= 6\vec{i} - 18\vec{j} & a_D &= 18,97 \approx 19 \text{ m/s}^2 \\ \vec{\varepsilon}_I &= -2\vec{k} \\ \vec{\varepsilon}_{II} &= 6\vec{k} \end{aligned}$$

$$4.) \quad A_V = 1,75 \text{ kN} \quad \uparrow$$