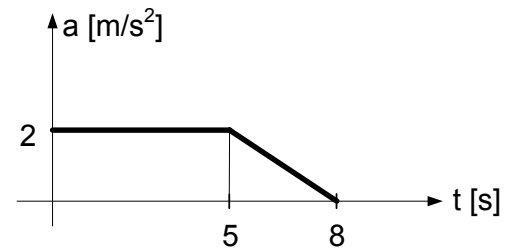


Zadatci:

1. Točka se giba po pravcu. Zadan je dijagram promjene ubrzanja. Položaj točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m ($s_0=0$ m), a u trenutku $t=8$ s 77 m ($s_8=77$ m). Treba odrediti:
- dijagram $v(t)$
 - dijagram $s(t)$



2. Zadan je zakon gibanja u vektorskom obliku:

$$\vec{r}(t) = 6 \cos t \vec{i} + (1 - 2 \sin t) \vec{j}$$

Odrediti:

- trajektoriju i nacrtati graf
- položaj točke za trenutak $t=\pi/4$ s
- veličinu i vektor brzine za trenutak $t=\pi/4$ s
- veličinu i vektor normalne komponente ubrzanja za trenutak $\pi/4$ s

3. Pravokutna ploča rotira oko točke A u ravni crteža po zakonu

$$\varphi_{pr}(t) = \frac{\pi}{2} t^2 [\text{rad}]$$

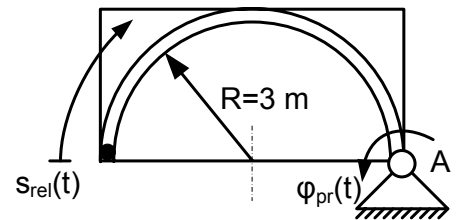
Na ploči se nalazi polukružni žlijeb u kojem se giba kuglica po zakonu

$$s_{rel}(t) = \frac{3\pi}{2} t^2 [m]$$

Početni položaj kuglice zadan je na slici.

Treba odrediti:

- apsolutnu brzinu (iznos i vektor)
 - apsolutno ubrzanje (iznos i vektor)
- kuglice u trenutku $t=1$ s.

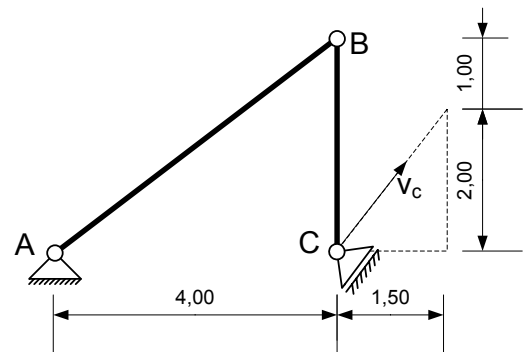


4. Prikazani mehanizam giba se u ravni XY. U položaju danom na slici zadano je:

$$v_C = 5 \text{ m/s} = \text{const.}$$

Treba odrediti: brzinu i ubrzanje točke B
kutne brzine i kutna ubrzanja štapova.

Odrediti polove brzina za oba štapa.

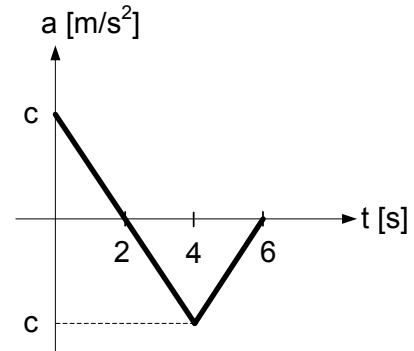
**Teorija:**

- Objasniti koji podatci su potrebni za prirodni način zadavanja gibanja čestice. Prikazati i objasniti izvod vektora brzine i vektora ubrzanja čestice iz tih podataka. (20 bodova)
- Objasniti početne pretpostavke za izvod jednadžbi vertikalnog hitca čestice i izvesti općenite izraze za zakon gibanja. Primijeniti izvedene izraze na rješavanje zadatka: Tane je ispaljeno brzinom od 250 km/h vertikalno prema gore, s visine 1,80 m. Treba odrediti do koje će visine dospijeti, koju brzinu će imati neposredno prije pada na tlo i koje vrijeme će proći do pada. (20 bodova)

Zadatci:

1. Točka se giba po pravcu. Zadan je dijagram promjene ubrzanja. Točka u $t=0$ s započinje gibanje ($v_0=0$ m/s). Položaj točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m ($s_0=0$ m), a u trenutku $t=6$ s iznosi 20 m ($s_6=20$ m). Treba odrediti:

- a) vrijednost ubrzanja c
b) dijagram $v(t)$ i dijagram $s(t)$



2. Zadan je parametarski zakon gibanja:

$$x(t) = 0,5t - 0,5; \quad y(t) = 0,25t^2 - 2$$

Odrediti:

- a) trajektoriju i nacrtati graf
b) položaj točke za trenutak $t=4$ s
c) veličinu i vektor brzine za trenutak $t=4$ s
d) veličinu i vektor normalne komponente ubrzanja za trenutak $t=4$ s

3. Kružna ploča rotira oko točke A u ravni crteža po zakonu

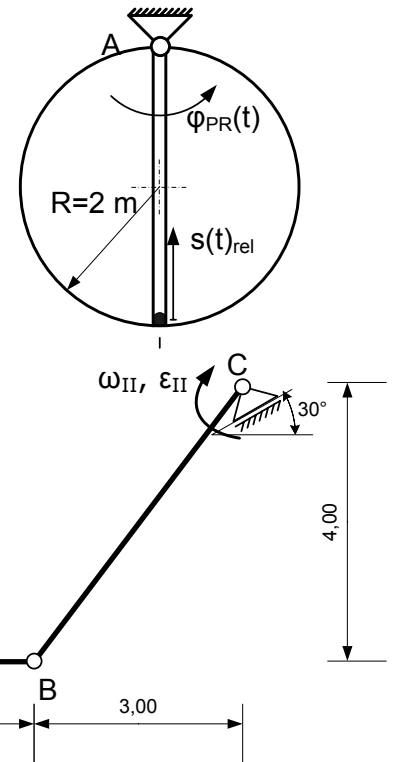
$$\varphi_{PR}(t) = \frac{3\pi}{16} t^2 [\text{rad}].$$

U žlijebu napravljenom na ploči giba se kuglica relativno u odnosu na ploču po zakonu $s(t)_{\text{rel}} = \frac{1}{2} t^2$ [m]. Početni položaj kuglice zadan je na slici.

Treba odrediti:

- a) apsolutnu brzinu (iznos i vektor)
b) apsolutno ubrzanje (iznos i vektor)

kuglice u trenutku $t=2$ s.



4. Prikazani mehanizam giba se u ravni XY. U položaju danom na slici zadano je:

$$\omega_{II} = 1 \text{ r/s}$$

$$\epsilon_{II} = 1 \text{ r/s}^2$$

Treba odrediti:

- brzinu i ubrzanje točke C
kutnu brzinu štapa AB
kutno ubrzanje štapa AB.

Odrediti polove brzina za oba štapa.

Teorija:

- Prikazati i objasniti izvod funkcije radijusa zakrivljenosti trajektorije u ovisnosti o brzini i ubrzanju čestice koja se giba po trajektoriji. (20 bodova)
- Objasniti početne pretpostavke za izvod jednačbi horizontalnog hitca čestice i izvesti općenite izraze za zakon gibanja. Primijeniti izvedene izraze na rješavanje zadatka:

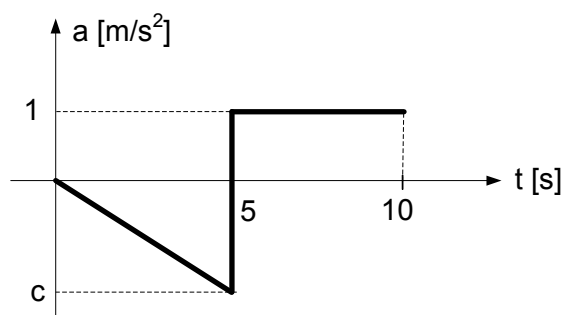
Kuglica izleti sa stola visine 0,9 m gibajući se konstantnom brzinom od 25 km/h. Na kojoj udaljenosti od stola će pasti na pod, koje vrijeme će proći do pada i kojom brzinom će udariti u pod?

(20 bodova)

Zadatci:

1. Točka se giba po pravcu. Zadan je dijagram promjene ubrzanja. Položaj točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m ($s_0=0$ m). Brzina točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m/s, a brzina točke u trenutku $t=5$ s iznosi -5 m/s. Treba odrediti:

- a) dijagram $v(t)$ i dijagram $s(t)$
b) prijeđeni put od nulte do devete sekunde



2. Zadan je zakon gibanja u vektorskom obliku:

$$\vec{r}(t) = 2 \sin 2t \vec{i} + (4 - 2 \cos 2t) \vec{j}$$

Odrediti:

- a) trajektoriju i nacrtati graf
b) položaj točke za trenutak $t=\pi/6$ s
c) veličinu i vektor brzine za trenutak $t=\pi/6$ s
d) veličinu i vektor normalne komponente ubrzanja za trenutak $t=\pi/6$ s

3. Pravokutna ploča rotira oko točke A u ravni crteža po zakonu

$$\varphi_{pr}(t) = \frac{\pi}{8} \cdot t^2 [\text{rad}]$$

Na ploči se nalazi žlijeb u kojem se giba kuglica.

Kuglica se u žlijebu giba po zakonu

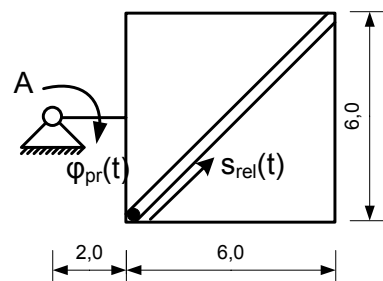
$$s_{rel}(t) = \frac{3\sqrt{2}}{4} \cdot t^2 [m]$$

Početni položaj kuglice zadan je na slici.

Treba odrediti:

- a) apsolutnu brzinu (iznos i vektor)
b) apsolutno ubrzanje (iznos i vektor)

kuglice u trenutku $t=2$ s.



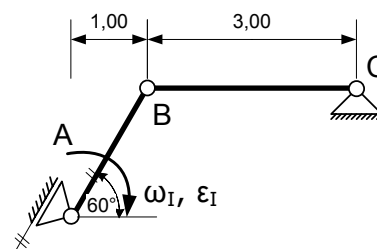
4. Prikazani mehanizam giba se u ravni XY. U položaju danom na slici zadano je:

$$\omega_I = 1 \text{ r/s}$$

$$\epsilon_I = 2 \text{ r/s}^2$$

Treba odrediti:

- brzinu i ubrzanje točke A
kutnu brzinu štapa BC
kutno ubrzanje štapa BC.



Odrediti polove brzina za oba štapa.

Teorija:

- Prikazati i objasniti izvode izraza za vektor brzine i vektor ubrzanja čestice koja se giba po kružnici, ako je gibanje zadano u polarnom koordinatnom sustavu. (20 bodova)
- Objasniti početne pretpostavke za izvod jednadžbi kosog hitca čestice i izvesti općenite izraze zakona gibanja. Primijeniti izvedene izraze na rješavanje zadatka: Igrač je s visine od 2,5m bacio loptu prema gore pod kutem $\varphi=\pi/3$ (mjereno prema horizontali) prema košu od kojeg je udaljen za 5m. Koju brzinu mora imati lopta da bi pogodio u koš na visini od 3,5 m. Koje vrijeme će proći do pogotka? Koja je najmanja potrebna visina dvorane? (20 bodova)

Zadatci:

1. Točka se giba po pravcu. Zadan je dijagram promjene ubrzanja. Položaj točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m ($s_0=0$ m), a brzina točke u trenutku $t=6$ s 0 m/s. Treba odrediti:

- a) dijagram $v(t)$ i dijagram $s(t)$
b) prijeđeni put između 0 i 8 sekunde

2. Zadan je parametarski zakon gibanja:

$$x(t) = t^3 + 1; \quad y(t) = 7t^6 - 2$$

Odrediti:

- a) trajektoriju i nacrtati graf
b) položaj točke za trenutak $t=1$ s
c) veličinu i vektor brzine za trenutak $t=1$ s
d) veličinu i vektor normalne komponente ubrzanja za trenutak $t=1$ s

3. Pravokutna ploča rotira oko točke A u ravni crteža po zakonu

$$\vec{\varphi}_{pr}(t) = \frac{\pi}{9} \cdot t^2 \vec{k} [rad]$$

Na ploči se nalazi žlijeb u kojem se giba kuglica po zakonu

$$\varphi_{rel}(t) = \frac{\pi}{18} \cdot t^2 [rad]$$

Početni položaj kuglice zadan je na slici.

Treba odrediti:

- a) apsolutnu brzinu (iznos i vektor)
b) apsolutno ubrzanje (iznos i vektor)
kuglice u trenutku $t=3$ s.

4. Prikazani mehanizam giba se u ravni XY. U položaju danom na slici zadano je:

$$v_c = 3\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$a_c = -6\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

Treba odrediti: brzinu i ubrzanje točke B
kutne brzine štapova
kutno ubrzanje štapa AB.

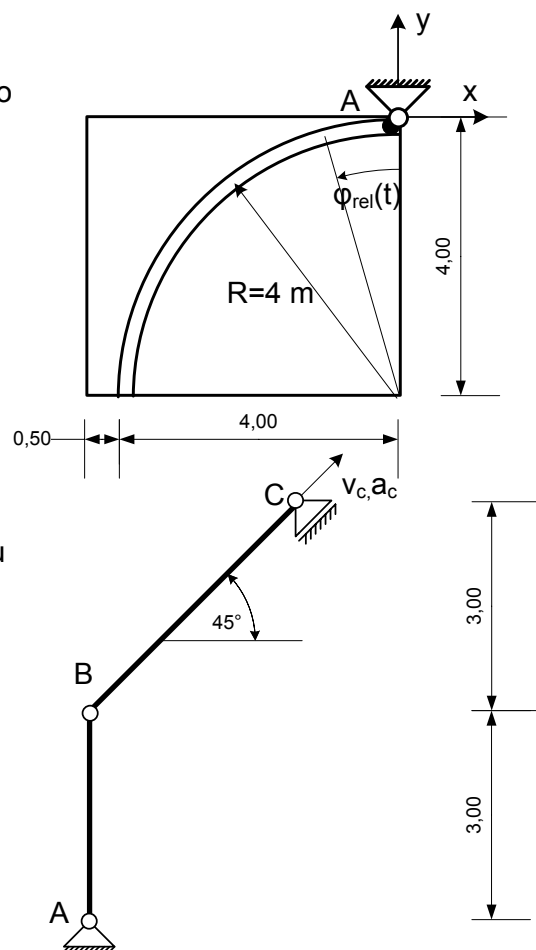
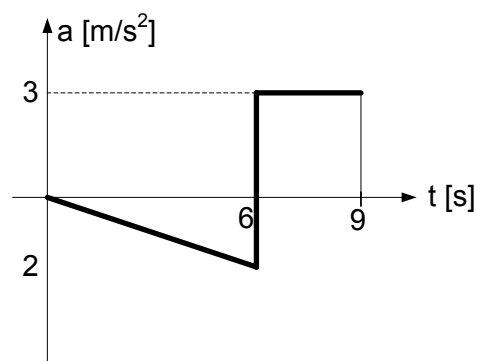
Odrediti polove brzina za oba štapa.

Teorija:

- Objasniti razlike između vektorskog i prirodnog načina zadavanja gibanja, te kako se iz vektorskog zakona gibanja određuju podatci za prirodni način zadavanja gibanja. (20 bodova)
- Po analogiji s jednadžbama kosog hitca objasniti i prikazati izvod jednadžbi zakona gibanja čestice, koja je bačena s početnom brzinom usmjerenom prema **dolje**, pod kutem α mjereno prema horizontali.
Primjeniti izvedene izraze na rješavanje zadatka:

Avion leti konstantnom brzinom po pravcu na stalnoj visini od 2000 m. U jednom trenutku ispali projektil prema pod kutem od 15° prema dolje od svojeg pravcu leta i u smjeru leta. Projektil u trenutku nakon odvajanja od aviona ima apsolutnu brzinu od 300 km/h. Kojom brzinom će projektil udariti u tlo? Koju brzinu mora imati avion da bi u trenutku udara projektila u tlo već preletio mjesto udara na udaljenost 2,5 km? Koliko traje let projektila?

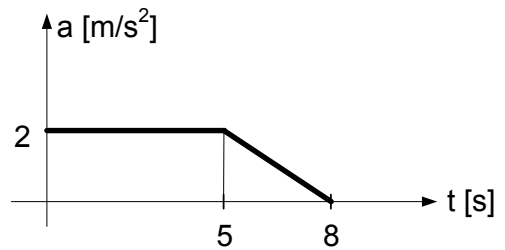
(20 bodova)



Zadatci:

1. Točka se giba po pravcu. Zadan je dijagram promjene ubrzanja. Položaj točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m ($s_0=0$ m), a u trenutku $t=8$ s 77 m ($s_8=77$ m). Treba odrediti:

- a) dijagram $v(t)$
b) dijagram $s(t)$



2. Zadan je zakon gibanja u vektorskom obliku:

$$\vec{r}(t) = 6 \cos t \vec{i} + (1 - 2 \sin t) \vec{j}$$

Odrediti:

- a) trajektoriju i nacrtati graf
b) položaj točke za trenutak $t=\pi/4$ s
c) veličinu i vektor brzine za trenutak $t=\pi/4$ s
d) veličinu i vektor normalne komponente ubrzanja za trenutak $\pi/4$ s

3. Pravokutna ploča rotira oko točke A u ravnini crteža po zakonu

$$\varphi_{pr}(t) = \frac{\pi}{2} t^2 [\text{rad}]$$

Na ploči se nalazi polukružni žlijeb u kojem se giba kuglica po zakonu

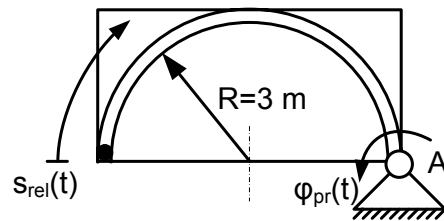
$$s_{rel}(t) = \frac{3\pi}{2} t^2 [m]$$

Početni položaj kuglice zadan je na slici.

Treba odrediti:

- a) apsolutnu brzinu (iznos i vektor)
b) apsolutno ubrzanje (iznos i vektor)

kuglice u trenutku $t=1$ s.

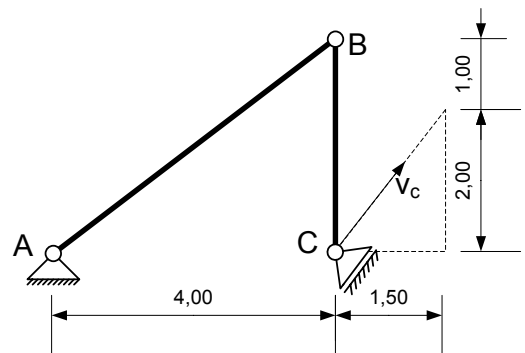


4. Prikazani mehanizam giba se u ravnini XY. U položaju danom na slici zadano je:

$$v_C = 5 \text{ m/s} = \text{const.}$$

Treba odrediti: brzinu i ubrzanje točke B
kutne brzine i kutna ubrzanja štapova.

Odrediti polove brzina za oba štapa.

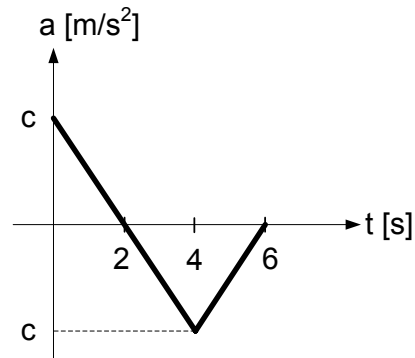
**Teorija:**

- Objasniti koji podatci su potrebni za prirodni način zadavane gibanja čestice. Prikazati i objasniti izvod vektora brzine i vektora ubrzanja čestice iz tih podataka. (20 bodova)
- Objasniti početne pretpostavke za izvod jednadžbi vertikalnog hitca čestice i izvesti općenite izraze za zakon gibanja. Primijeniti izvedene izraze na rješavanje zadatka: Tane je ispaljeno brzinom od 250 km/h vertikalno prema gore, s visine 1,80 m. Treba odrediti do koje će visine dospjeti, koju brzinu će imati neposredno prije pada na tlo i koje vrijeme će proći do pada. (20 bodova)

Zadatci:

1. Točka se giba po pravcu. Zadan je dijagram promjene ubrzanja. Točka u $t=0$ s započinje gibanje ($v_0=0$ m/s). Položaj točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m ($s_0=0$ m), a u trenutku $t=6$ s iznosi 20 m ($s_6=20$ m). Treba odrediti:

- a) vrijednost ubrzanja c
b) dijagram $v(t)$ i dijagram $s(t)$



2. Zadan je parametarski zakon gibanja:

$$x(t) = 0,5t - 0,5; \quad y(t) = 0,25t^2 - 2$$

Odrediti:

- a) trajektoriju i nacrtati graf
b) položaj točke za trenutak $t=4$ s
c) veličinu i vektor brzine za trenutak $t=4$ s
d) veličinu i vektor normalne komponente ubrzanja za trenutak $t=4$ s

3. Kružna ploča rotira oko točke A u ravnini crteža po zakonu

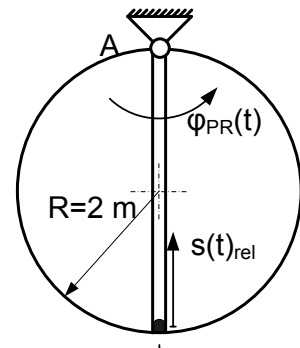
$$\varphi_{PR}(t) = \frac{3\pi}{16} t^2 [\text{rad}].$$

U žlijebu napravljenom na ploči giba se kuglica relativno u odnosu na ploču po zakonu $s(t)_{\text{rel}} = \frac{1}{2} t^2 [\text{m}]$. Početni položaj kuglice zadan je na slici.

Treba odrediti:

- a) apsolutnu brzinu (iznos i vektor)
b) apsolutno ubrzanje (iznos i vektor)

kuglice u trenutku $t=2$ s.



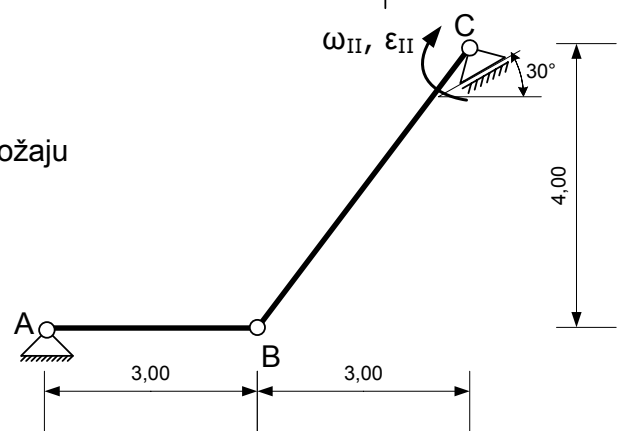
4. Prikazani mehanizam giba se u ravnini XY. U položaju danom na slici zadano je:

$$\omega_{II} = 1 \text{ r/s}$$

$$\epsilon_{II} = 1 \text{ r/s}^2$$

Treba odrediti:

brzinu i ubrzanje točke C
kutnu brzinu štapa AB
kutno ubrzanje štapa AB.



Odrediti polove brzina za oba štapa.

Teorija:

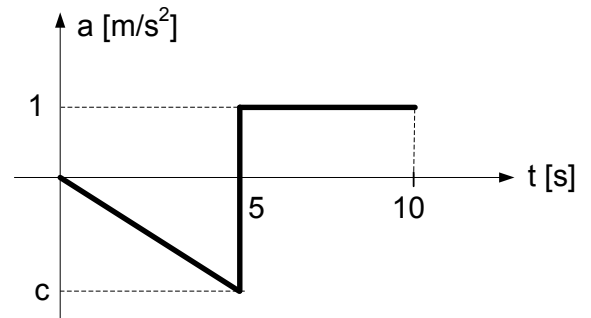
- Prikazati i objasniti izvod funkcije radijusa zakrivljenosti trajektorije u ovisnosti o brzini i ubrzanju čestice koja se giba po trajektoriji. (20 bodova)
- Objasniti početne pretpostavke za izvod jednačbi horizontalnog hitca čestice i izvesti općenite izraze za zakon gibanja. Primijeniti izvedene izraze na rješavanje zadatka:

Kuglica izleti sa stola visine 0,9 m gibajući se konstantnom brzinom od 25 km/h. Na kojoj udaljenosti od stola će pasti na pod, koje vrijeme će proći do pada i kojom brzinom će udariti u pod?

(20 bodova)

Zadatci:

1. Točka se giba po pravcu. Zadan je dijagram promjene ubrzanja. Položaj točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m ($s_0=0$ m). Brzina točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m/s, a brzina točke u trenutku $t=5$ s iznosi -5 m/s. Treba odrediti:
- dijagram $v(t)$ i dijagram $s(t)$
 - prijeđeni put od nulte do devete sekunde



2. Zadan je zakon gibanja u vektorskom obliku:

$$\vec{r}(t) = 2 \sin 2t \vec{i} + (4 - 2 \cos 2t) \vec{j}$$

Odrediti:

- trajektoriju i nacrtati graf
- položaj točke za trenutak $t=\pi/6$ s
- veličinu i vektor brzine za trenutak $t=\pi/6$ s
- veličinu i vektor normalne komponente ubrzanja za trenutak $t=\pi/6$ s

3. Pravokutna ploča rotira oko točke A u ravni crteža po zakonu

$$\varphi_{pr}(t) = \frac{\pi}{8} \cdot t^2 [\text{rad}]$$

Na ploči se nalazi žlijeb u kojem se giba kuglica.

Kuglica se u žlijebu giba po zakonu

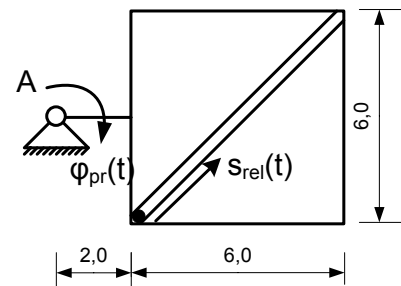
$$s_{rel}(t) = \frac{3\sqrt{2}}{4} \cdot t^2 [m]$$

Početni položaj kuglice zadan je na slici.

Treba odrediti:

- apsolutnu brzinu (iznos i vektor)
- apsolutno ubrzanje (iznos i vektor)

kuglice u trenutku $t=2$ s.



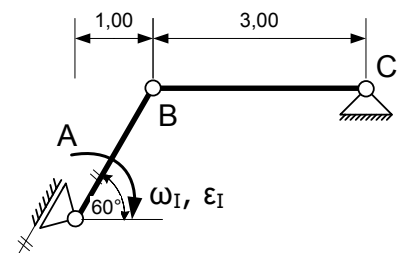
4. Prikazani mehanizam giba se u ravni XY. U položaju danom na slici zadano je:

$$\omega_I = 1 \text{ r/s}$$

$$\varepsilon_I = 2 \text{ r/s}^2$$

Treba odrediti:

- brzinu i ubrzanje točke A
kutnu brzinu štapa BC
kutno ubrzanje štapa BC.



Odrediti polove brzina za oba štapa.

Teorija:

- Prikazati i objasniti izvode izraza za vektor brzine i vektor ubrzanja čestice koja se giba po kružnici, ako je gibanje zadano u polarnom koordinatnom sustavu. (20 bodova)
- Objasniti početne pretpostavke za izvod jednadžbi kosog hitca čestice i izvesti općenite izraze zakona gibanja. Primijeniti izvedene izraze na rješavanje zadatka:
Igrač je s visine od 2,5m bacio loptu prema gore pod kutem $\varphi=\pi/3$ (mjereno prema horizontali) prema košu od kojeg je udaljen za 5m. Koju brzinu mora imati lopta da bi pogodio u koš na visini od 3,5 m. Koje vrijeme će proći do pogotka? Koja je najmanja potrebna visina dvorane? (20 bodova)

Zadatci:

1. Točka se giba po pravcu. Zadan je dijagram promjene ubrzanja. Položaj točke u trenutku $t=0$ s iznosi 0 m ($s_0=0$ m), a brzina točke u trenutku $t=6$ s 0 m/s. Treba odrediti:

- a) dijagram $v(t)$ i dijagram $s(t)$
b) prijeđeni put između 0 i 8 sekunde

2. Zadan je parametarski zakon gibanja:

$$x(t) = t^3 + 1; \quad y(t) = 7t^6 - 2$$

Odrediti:

- a) trajektoriju i nacrtati graf
b) položaj točke za trenutak $t=1$ s
c) veličinu i vektor brzine za trenutak $t=1$ s
d) veličinu i vektor normalne komponente ubrzanja za trenutak $t=1$ s

3. Pravokutna ploča rotira oko točke A u ravnini crteža po zakonu

$$\vec{\varphi}_{pr}(t) = \frac{\pi}{9} \cdot t^2 \vec{k} [rad]$$

Na ploči se nalazi žlijeb u kojem se giba kuglica po zakonu

$$\varphi_{rel}(t) = \frac{\pi}{18} \cdot t^2 [rad]$$

Početni položaj kuglice zadan je na slici.

Treba odrediti:

- a) apsolutnu brzinu (iznos i vektor)
b) apsolutno ubrzanje (iznos i vektor)
kuglice u trenutku $t=3$ s.

4. Prikazani mehanizam giba se u ravnini XY. U položaju danom na slici zadano je:

$$v_c = 3\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$a_c = -6\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

Treba odrediti: brzinu i ubrzanje točke B
kutne brzine štapova
kutno ubrzanje štapu AB.

Odrediti polove brzina za oba štapu.

Teorija:

- Objasniti razlike između vektorskog i prirodnog načina zadavanja gibanja, te kako se iz vektorskog zakona gibanja određuju podatci za prirodni način zadavanja gibanja. (20 bodova)
- Po analogiji s jednadžbama kosog hitca objasniti i prikazati izvod jednadžbi zakona gibanja čestice, koja je bačena s početnom brzinom usmjerenom prema **dolje**, pod kutem α mjereno prema horizontali.
Primjeniti izvedene izraze na rješavanje zadatka:

Avion leti konstantnom brzinom po pravcu na stalnoj visini od 2000 m. U jednom trenutku ispali projektil prema pod kutem od 15° prema dolje od svojeg pravcu leta i u smjeru leta. Projektil u trenutku nakon odvajanja od aviona ima apsolutnu brzinu od 300 km/h. Kojom brzinom će projektil udariti u tlo? Koju brzinu mora imati avion da bi u trenutku udara projektila u tlo već preletio mjesto udara na udaljenost 2,5 km? Koliko traje let projektila?

(20 bodova)

