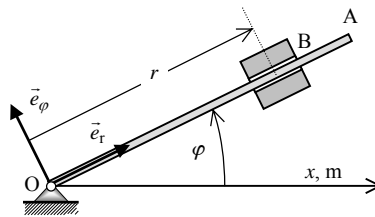


- 3.20** Rotacijsko je gibanje štapa \overline{OA} oko nepomične osi O određeno jednačbom $\varphi = 0,15t^2$, φ , rad, dok je pomicanje klizača B duž štapa OA zadano jednačbom $r = 1 - 0,15t^2$, r , m, t , s. Odrediti brzinu i ubrzanje klizača u trenutku kada štap zatvara s vodoravnom razinom kut $\varphi = 30^\circ$. Skicirati putanju čestice te vektore brzine i ubrzanja.



- 3.21** Gibanje je čestice zadano u polarnim koordinatama tako da je $r = 10 \sin \varphi$, r , m. U položaju $\varphi = 30^\circ$ čestica ima cirkularne komponente brzine $v_\varphi = 5$ m/s i ubrzanja $a_\varphi = 60$ m/s². Odrediti:
- radijalne komponente brzine i ubrzanja te
 - polumjer zakrivljenosti putanje te ih ucrtati na skici putanje, za kut $\varphi = 30^\circ$.
- 3.22** Krivocrtno je gibanje čestice u ravnini zadano preko jednačbi: $\vec{v} = 4\vec{e}_r - 2\vec{e}_\varphi$ i $\vec{a} = a_r\vec{e}_r - \vec{e}_\varphi$ te $r = 0,25 + \varphi^2$, gdje je r u metrima, a φ u radijanima. Odrediti:
- položaj čestice (polarne koordinate),
 - polumjer zakrivljenosti putanje,
 - iznos brzine, te
 - iznose radijalne, normalne i tangencijalne komponente ubrzanja.
 - Skicirati dio putanje i ucrtati komponente brzine i ubrzanja za dani položaj čestice.

- 3.23** Čestica se giba krivocrtno. Jednačba putanje glasi: $r^2 = 2 + 2\varphi$ (r , m; φ , rad). Odrediti za $\varphi = 1$ rad, ako je u tom trenutku poznat iznos brzine $v = \sqrt{17}$ m/s, a radijalna komponenta ubrzanja u tom trenutku iznosi $a_r = -10$ m/s²:
- komponente brzine,
 - preostalu komponentu ubrzanja u polarnom koordinatnom sustavu.

- 3.24** Čestica se giba krivocrtno po zakonu $r = 9 - \varphi^2$ (r , m; φ , rad). Ako je za $\varphi = 2$ rad iznos radijalne komponente brzine $v_r = -4$ m/s, a omjer iznosa normalne i tangencijalne komponente ubrzanja 2, potrebno je odrediti:
- ukupan iznos brzine i
 - ukupan iznos ubrzanja u tom položaju. Popratiti skicom.

- 3.25** Čestica se giba krivocrtno. Jednačbe gibanja glase:

$$r = 2\sqrt{t} + 1, \quad \varphi^2 = \frac{t}{4}, \quad (r, m; \varphi, \text{rad}).$$

- Potrebno je odrediti komponente i iznose brzine i ubrzanja u trenutku kada je $r = 3$ m.
- Koliki je polumjer zakrivljenosti u tom trenutku?
- Skicirati izračunate vektore na dijelu putanje.