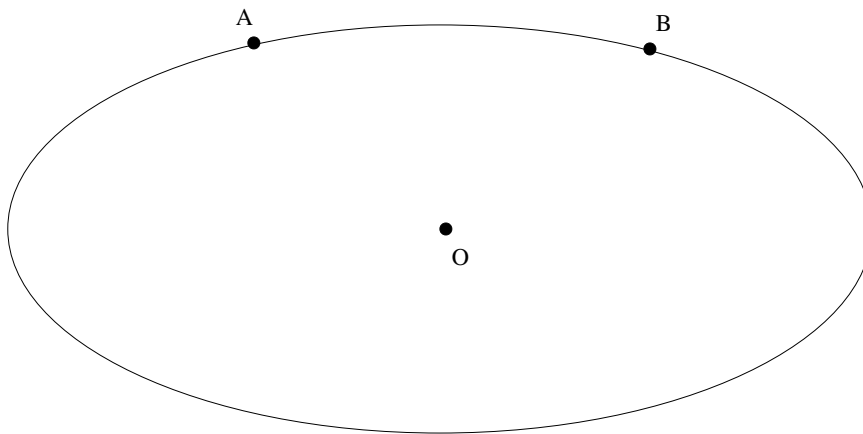


Vježbe 5 (Gibanje u dvije dimenzije)

27. listopada 2010.

1. Tijelo se giba od točke A prema točki B po eliptičnoj putanji prikazanoj na slici u smjeru kazaljki na satu. Neka je točka O ishodište koordinatnog sustava.



- (a) Skicirajte na slici vektore položaja tijela kada se nalazi u točki A i točki B i označite ih s \mathbf{r}_A i \mathbf{r}_B
- (b) Skicirajte vektor pomaka iz A u B. (Pazite, vektor pomaka je $\Delta\mathbf{r} = \mathbf{r}_B - \mathbf{r}_A$)
- (c) Opišite kako biste, za gibanje tijela od A od B, izračunali srednju brzinu tijela po
- putu
 - pomaku

Kakav je smjer vektora srednje brzine?

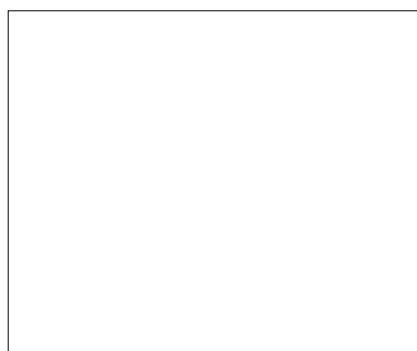
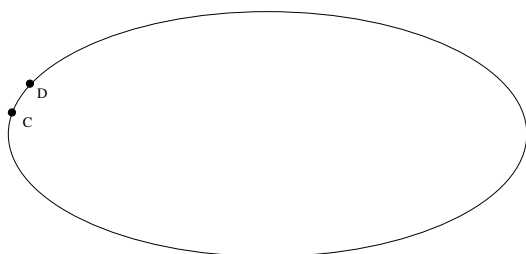
- (d) Promotrite kako na smjer vektora srednje brzine utječe ako točku B približavamo po elipsi prema točki A
- (e) Skicirajte vektor koji predstavlja vektor trenutne brzine u točki A. Kako ste odredili smjer tog vektora?

Kako biste u bilo kojoj točki putanje odredili smjer vektora trenutne brzine? Ovisi li smjer tog vektora o tome da li tijelo usporava, ubrzava ili se giba stalnom brzinom?

- (f) Ispunite tablicu s DA ili NE ovisno o tome hoće li se smjer i/ili iznos navedenih vektora koje ste nacrtali u prethodnim zadacima promijeniti ako izaberete neku drugu točku za ishodište koordinatnog sustava.

	Smjer	Iznos
vektor položaja		
vektor pomaka		
vektor srednje brzine		
vektor trenutne brzine		

2. Pretpostavite da se tijelo po putanji na slici giba STALNOM BRZINOM u smjeru kazaljke na satu. Na putanji su označene dvije bliske točke, C i D. Nacrtajte vektore brzina u tim točkama (označite ih s \mathbf{v}_C i \mathbf{v}_D), precrtajte ih u prazni pravokutnik (pazite, je li iznos vektora \mathbf{v}_C manji, veći ili jednak iznosu vektora \mathbf{v}_D ?) i konstruirajte vektor promjene brzine ($\Delta\mathbf{v}$).



- (a) Je li kut koji zatvaraju kraj vektora \mathbf{v}_C i početak vektora promjene $\Delta\mathbf{v}$ veći, manji ili jednak 90° ?

Hoće li se približavanjem točke D točki C gore navedeni kut povećavati, smanjivati ili će ostati isti?

Postoji li neka granična vrijednost za gore navedeni kut? Ako da, koja je to vrijednost?

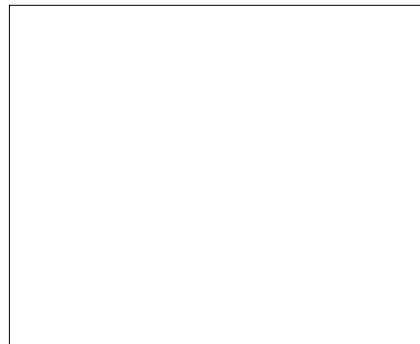
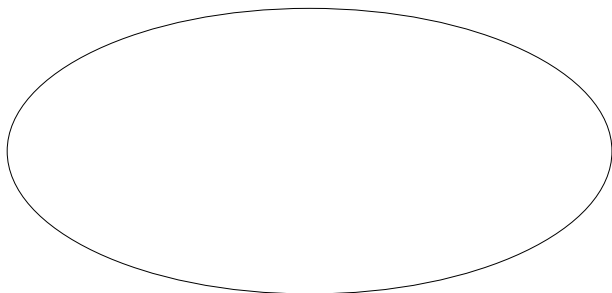
- (b) Opišite kako biste iskoristili vektor promjene brzine za određivanje srednje akceleracije tijela između točaka C i D. Kakav je smjer vektora srednje akceleracije između C i D.

Na temelju zaključka u (a) o tome kako se mijenja vektor promjene brzine približavanjem točaka C i D, skicirajte vektor akceleracije u točki C. Je li kut koji zatvara vektor akceleracije u C s vektorom brzine u C veći, manji ili jednak 90° ?

Izaberite sada neku drugu točku na putanji u kojoj je zakrivljenost drugačija od one u točki C. Je li iznos vektora akceleracije u toj točki veći, manji ili jednak iznosu vektora akceleracije u točki C? Objasnite!

Kakav je smjer vektora akceleracije u toj novoj točki?

3. Pretpostavite da tijelo UBRZAVA tijekom gibanja po eliptičnoj putanji na slici. Smjer gibanja je jednak smjeru gibanja kazaljki na satu. Odaberite dvije bliske točke, označite ih s E i F i skicirajte vektore brzina u tim točkama.



- (a) U praznom pravokutniku pomoću \mathbf{v}_E i \mathbf{v}_F konstruirajte vektor promjene brzine za gibanje iz E u F. Pazite, je li iznos vektora \mathbf{v}_E manji, veći ili jednak iznosu vektora \mathbf{v}_F ?
- (b) Skicirajte vektor akceleracije u točki E. Je li kut koji taj vektor zatvara s vektorom brzine veći, manji ili jednak 90° ?

Rastavite vektor akceleracije na dvije komponente: jedna neka bude na pravcu vektora brzine ($\mathbf{a}_{\text{paralelno}}$), a druga na pravcu okomitom na vektor brzine ($\mathbf{a}_{\text{okomito}}$). Probajte izvesti opći zaključak:

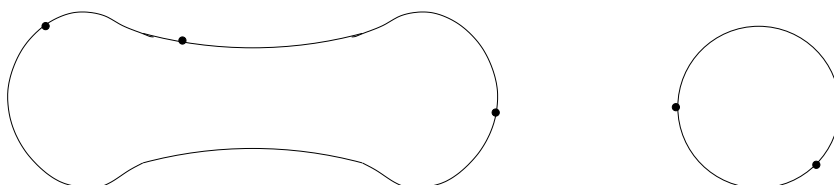
- Kako paralelna komponenta akceleracije utječe na gibanje tijela odnosno na vektor brzine tijela?
- Kako okomita komponenta akceleracije utječe na gibanje tijela odnosno na vektor brzine tijela?

Opišite kako se tijelo giba ako je u nekoj točki

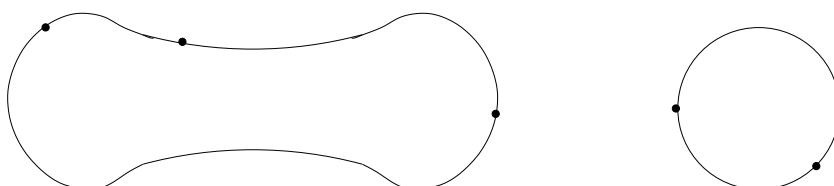
- $\mathbf{a}_{\text{paralelno}} = 0$ $\mathbf{a}_{\text{okomito}} \neq 0$
- $\mathbf{a}_{\text{paralelno}} \neq 0$ $\mathbf{a}_{\text{okomito}} = 0$
- $\mathbf{a}_{\text{paralelno}} \neq 0$ $\mathbf{a}_{\text{okomito}} \neq 0$

4. Na slikama su prikazane putanje tijela gledane odozgo (tlocrt). U svim slučajevima gibanje je smjeru kazaljki na satu. Na svakoj putanji u označenim točkama skicirajte vektore koje predstavljaju vektor brzine i akceleracije tijela. PAžite da na slici bude jasno i u kakvom su odnosu iznosi vektora tj. ako je u nekoj točki iznos nekog vektora manji/veći od iznosa u drugim točkama onda to mora biti vidljivo na slici!

(a) Tijelo se giba stalnom brzinom



(b) Tijelo ubrzava



5. Tijekom gibanja tijelo prolazi kroz točke A, B, C i D. U tablici su prikazani vektori trenutne brzine i akceleracije za te točke i na temelju toga zaključite kako se tijelo giba u tim točkama (da li usporava, ubrzava ili ima stalnu brzinu, te nastavlja li u istom smjeru ili mijenja smjer (ako mijenja smjer, onda recite kako))

	A	B	C	D
Brzina	\rightarrow	\nwarrow	\leftarrow	\swarrow
Akceleracija	\rightarrow	\uparrow	\uparrow	\uparrow
Vrsta gibanja				

ZADATCI:

1. Promatrač s mosta, mjereći brzinu čamca koji vozi nizvodno, izmjerio je brzinu 14 m/s. Kada isti čamac vozi istom snagom motora uzvodno, promatrač je izmjerio brzinu 8 m/s. Kolika je brzina rijeke?
2. Čamac se uputi okomito na tok rijeke, prijeđe rijeku široku 600 m za 5 minuta i pristane na drugu obalu 60 m niže od početnog usmjerenja. Odredite brzinu rijeke, brzinu čamca kao i brzinu čamca u odnosu na obalu. Pretpostavite da je brzina čamca jednolika po cijeloj dužini rijeke
3. Loptu držite na poziciji 1 m iznad tla te je bacite vertikalno prema gore početnom brzinom 5 m/s.
 - (a) Kako su međusobno usmjereni vektori brzine i akceleracije u početnom trenutku?
 - (b) Nakon koliko će vremena lopta desegnuti najvišu točku? Koliki su po iznosu i smjeru vektori brzine i akceleracije u tom trenutku?
 - (c) Koju visinu će dosegnuti lopta?
 - (d) Opišite (iznos i smjer) vektor brzine kada lopta ponovo prolazi početnom točkom.
 - (e) Nakon koliko vremena će lopta pasti na pod? Usporedite smjerove vektora brzine i akceleracije u tom trenutku!
 - (f) Kojom stalnom brzinom treba trčati Vaš suigrač ako želi uhvatiti loptu kad bude na visini 1 m, ako je u trenutku bacanja lopte bio udaljen od Vas 8 m u horizontalnom smjeru?
4. Automobil sleti s ceste brzinom 1.2 m/s u horizontalnom smjeru u provaliju duboku 10 m. Kolikom brzinom i pod kojim kutem automobil udara u dno provalije?
5. Dva metka ispaljena su istovremeno u zrak iz iste točke sa stijene visoke 500 m. Prvi metak ispaljen je u horizontalnom smjeru brzinom 10 m/s, a drugi brzinom 20 m/s pod kutem 60° prema horizontali.
 - (a) Koliko su dva metka udaljena nakon jedne sekunde?
 - (b) Koliki mora biti vremenski interval između ispaljivanja metaka da bi oba istovremeno pala na tlo? Koji metak u tom slučaju mora biti ispaljen prvi?

-
6. Sa zgrade visoke 20 m pustimo kamen da slobodno pada.
- (a) Na kojoj visini se nalazi kamen nakon 2 sekunde?
 - (b) Kolika je brzina kamena 2 sekunde nakon ispuštanja?
 - (c) Nakon koliko vremena će kamen pasti na pod i s kojom brzinom?
 - (d) Kada se kamen nalazi na visini 16 m, čovjek visok 2 m uoči da kamen pada točno na njegovu glavu. Koliko vremena čovjek ima da se skloni?
7. James Bond trči brzinom 6 m/s prema kraju 45 metara visokog mosta . Istovremeno po rijeci plovi čamac brzinom 2 m/s u istom smjeru kao i James Bond. Gdje se mora nalaziti čamac u trenutku skoka da bi James Bond doskočio u njega? Koliko je James Bond udaljen od kraja mosta 1 sekundu nakon skoka.
8. Lopta se nalazi na tlu i udaljena je 8.2 m u horizontalnom i 6.1 m u vertikalnom smjeru od mete. Kojom brzinom igrač mora udariti loptu pod kutem 53° u odnosu na horizontalu da bi pogodio metu? Kolika je brzina lopte u najvišoj točki putanje?
9. Ploveći nizvodno parobrod prijeđe put između dva pristaništa A i B za 5 sati, a ploveći uzvodno od B do A za 6 sati. Pristaništa se nalaze na istoj obali. Koliko su udaljena ta dva pristaništa ako brzina toka rijeke iznosi 4 km/h?