

1.

Kamen privezan za užu giba se u  $x$ - $y$  ravnini. Koordinate su mu opisane sljedećom vremenskom ovisnošću:  $x=R\cos\omega t$ ,  $y=R\sin\omega t$ , gdje su  $R$  i  $\omega$  konstante.

a) Dokažite da je udaljenost kamena od ishodišta konstantna! Koliko ona iznosi?

b) Dokažite da je u bilo kojoj točki putanje, to jest u bilo kojem trenutku, brzina kamena okomita na njegov vektor položaja!

c) Dokažite da je ubrzanje kamena uvijek u suprotnom smjeru od njegova vektora položaja! Koliko je to ubrzanje?

2.

Dvije horizontalno postavljene kružne ploče okreću se slobodno jedna iznad druge oko zajedničke vertikalne osi koja prolazi njihovim središtem. Momenti tromosti oko te osi su  $5\text{kgm}^2$  za gornju ploču i  $9\text{kgm}^2$  za donju, a kutna brzina gornje ploče  $2\text{s}^{-1}$  i donje  $1\text{s}^{-1}$ . Kad gornja ploča padne na donju, nakon nekog vremena one se okreću skupa. Kolika je njihova konačna zajednička kutna brzina? Koliki rad izvrše sile trenja među pločama? Promotrite slučajeve kad se obje ploče početno okreću u istom smjeru i kad se okreću u međusobno suprotnim smjerovima!

3.

Brodić koji se nalazi uz mol zbog morskih valova harmonijski titra gore-dolje. Amplituda tog titranja je  $0,2\text{m}$ , a period  $2,8\text{s}$ . Visina mola je jednaka najvišoj visini palube brodića. Ljudi sa palube mogu prijeći na mol bezbrižno samo ako se visina palube razlikuje najviše za  $0,1\text{m}$  od visine mola. Koliko vremena unutar svakog perioda ljudi mogu bezbrižno izići iz brodića?

4.

Radioaktivnost određenog jednovrsnog uzorka opadne  $2,5$  puta u roku od  $7$  dana. Koliko je vrijeme poluživota jezgara u uzorku? Koliko se raspada pritom dogodilo ako je u početnom trenutku promatranja u uzorku bilo  $10^{15}$  radioaktivnih jezgara?

5.

Kolika je **sveukupna** promjena entropije uzrokovana stavljanjem vode mase  $100\text{g}$  početne temperature  $25^\circ\text{C}$  u okolinu čija je temperatura stalno  $-5^\circ\text{C}$ ? Specifični toplinski kapacitet leda je  $2100\text{J/kgK}$ , vode  $4190\text{J/kgK}$ , a specifična toplina taljenja leda  $334000\text{J/kg}$ .