

Domaća zadaća, 12.12.2007.

1. Kometi putuju oko Sunca po eliptičnim putanjama velikih ekscentričnosti. Kada komet prolazi na udaljenosti $2,5 \cdot 10^{11} \text{m}$ od središta Sunca, brzina mu je $2 \cdot 10^4 \text{m/s}$. Kolikom brzinom putuje u trenutku kad je udaljen $5 \cdot 10^{10} \text{m}$ od središta Sunca?

2. Drveni kvadar mase $1,5 \text{kg}$ smješten je na vrh stisnute opruge na dnu kosine nagiba 30° . Kad se opruga otpusti, ona gura kvadar uz kosinu. U točki udaljenoj 6m od dna kosine kvadar se giba brzinom 7m/s i tada prestaje biti u dodiru s oprugom. Koeficijent kinetičkog trenja između kvadra i kosine je $0,5$. Zanemarite masu opruge. Kolika je potencijalna energija opruge prije njenog otpuštanja?

3. Određena opruga ne ponaša se po Hookeovu zakonu, već djeluje silom $F(x) = -ax - bx^2$ ako je stisnuta ili rastegnuta. $a = 60 \text{N/m}$ i $b = 18 \text{N/m}^2$. Masa opruge je zanemariva. Izvedite izraz za potencijalnu energiju opruge $U(x)$ uzimajući $U(x=0) = 0$. Predmet mase $0,9 \text{kg}$ koji se nalazi na horizontalnoj podlozi bez trenja pričvršćen je za jedan kraj te opruge koja je postavljena horizontalno i čiji je drugi kraj pričvršćen za podlogu. Predmet se povuče 1m desno ($x > 0$) od ravnotežnog položaja i pusti gibati. Kolika je brzina predmeta pri prolasku kroz točku udaljenu $0,5 \text{m}$ od ravnotežnog položaja s lijeve, a kolika s desne strane?

4. Palica djeluje na lopticu horizontalnom silom $\mathbf{F} = \mathbf{i}(1,6 \cdot 10^7 \text{N/s} \cdot t - 6 \cdot 10^9 \text{N/s}^2 \cdot t^2)$ u vremenskom intervalu između $t = 0$ i $t = 2,5 \text{ms}$. U $t = 0$ brzina loptice je $-(40\mathbf{i} + 5\mathbf{j}) \text{m/s}$. Izračunajte impuls sile koji proizvede palica nad lopticom! Izračunajte koliki impuls proizvede gravitacijska sila u istom vremenskom intervalu! Kolika je srednja sila kojom palica djeluje na lopticu u navedenom vremenskom intervalu! Izračunajte količinu gibanja i brzinu loptice u $t = 2,5 \text{ms}$!

5. Metak od 5g proleti kroz drveni kvadar mase 1kg koji visi na niti duljine 2m . Nakon proleta nit se otkloni tako da se središte mase kvadra podigne za $0,45 \text{cm}$. Izračunajte brzinu metka nakon proleta ako je ona prije proleta bila 450m/s !

6. Kao upravljač u ubrzivaču čestica šaljete snop protona brzine $1,5 \cdot 10^7 \text{m/s}$ i mase m na plinsku metu nepoznatog elementa. Detektori vam pokazuju da se neki protoni nakon sudara s jezgrom odbijaju točno unazad brzinom $1,2 \cdot 10^7 \text{m/s}$. Pretpostavite da je prije sudara brzina jezgre mete zanemariva i da su sudari elastični! Kolika je masa nepoznate jezgre? Kolika je brzina jezgre neposredno nakon sudara?