

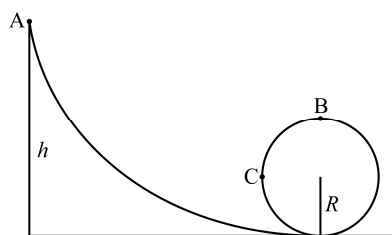
ENERGIJA I KOLIČINA GIBANJA

Z1

Automobil oblika materijalne točke spušta se slobodno bez trenja po petlji prikazanoj na slici. Polazi iz točke A iz mirovanja.

- Koliki je najmanji h izražen preko R potreban da automobil uspješno obiđe petlju?
- Za $h = 3.5R$, $R = 20$ m izračunajte brzinu, radijalno ubrzanje i tangencijalno ubrzanje u toči C.

(Rješenje: a) $\frac{5}{2}R$, b) 31.32 m/s, 49.05 m/s², 9.81 m/s²)



Z2

Drveni kvadar mase 1.5 kg smješten je na vrh stisnute opruge na dnu kosine nagiba 30°. Kad se opruga otpusti, ona gura kvadar uz kosinu. U točki udaljenoj 6 m od dna kosine kvadar se giba brzinom 7 m/s i tada prestaje biti u dodiru s oprugom. Koeficijent kinetičkog trenja između kvadra i kosine je 0.5. Zanimarite masu opruge. Kolika je potencijalna energija opruge prije njenog otpuštanja?

(Rješenje: 119 J)

Z3

Određena opruga ne ponaša se po Hookeovom zakonu, već djeluje silom $F(x) = -\alpha x - \beta x^2$, ako je stisnuta ili rastegnuta, $\alpha = 60$ N/m, $\beta = 18$ N/m². Masa opruge je zanemariva. Izvedite izraz za potencijalnu energiju opruge $U(x)$ uzimajući $U(x = 0) = 0$. Predmet mase 0.9 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 pomiče 1 m desno ($x > 0$) od ravnotežnog položaja i pusti gibati. Kolika je brzina predmeta pri prolasku kroz točku udaljenu 0.5 m od ravnotežnog položaja s lijeve i desne strane?

(Rješenje: $U(x) = \frac{\alpha}{2}x^2 + \frac{\beta}{3}x^3$, 8.06 m/s, 7.85 m/s)

Z4

Palica djeluje na lopticu mase 0.145 kg horizontalnom silom $\vec{F} = \left[(1.6 \cdot 10^7 \text{ N/s})t - (6 \cdot 10^9 \text{ N/s}^2)t^2 \right] \vec{i}$ u vremenskom intervalu između $t = 0$ s i $t = 2.5$ ms.

U $t = 0$ brzina loptice je $-(40\vec{i} + 5\vec{j})$ m/s.

- Izračunajte impuls sile koji proizvede palica nad loptom.
- Izračunajte koliki impuls nad lopticom 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 $t = 2.5$ ms.

(Rješenje: a) $\vec{I} = (18.75 \text{ Ns})\vec{i}$, b) $\vec{I} = -(3.56 \cdot 10^{-3} \text{ Ns})\vec{j}$, c) $\vec{F} = (7500 \text{ N})\vec{i}$,

d) $\vec{p} = (12.95 \text{ kg m/s})\vec{i} - (0.725 \text{ kg m/s})\vec{j}$, $\vec{v} = (89.3 \text{ m/s})\vec{i} - (5 \text{ m/s})\vec{j}$)

Z5

Metak od 5 g proleti kroz drveni kvadar mase 1 kg koji visi na niti duljine 2 m. Središte mase kvadra podigne se za 0.45 cm nakon proleta. Izračunajte brzinu metka nakon proleta, ako je prije proleta ona 450 m/s.

(Rješenje: 390 m/s)

Z6

Kao upravljač u ubrzivaču čestica šaljete snop protona brzine $1.5 \cdot 10^7$ 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 $1.2 \cdot 10^7$ 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?

(Rješenje: $9m$, $3 \cdot 10^6$ m/s)