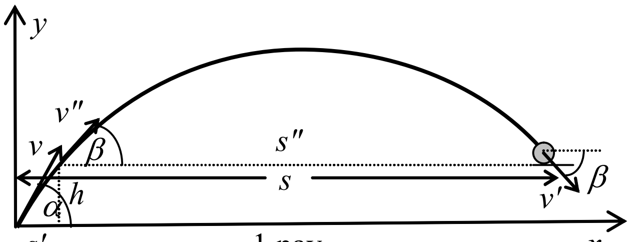
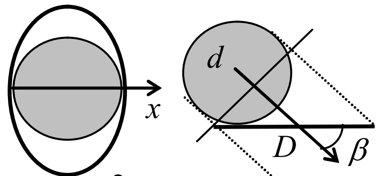
1-ASIS FIZIKOS TURNYRAS

Užduoties Nr. 1-4 / 2007 11 08 – 12 10
AIŠKINAMASIS SPRENDIMAS



1 pav.

1) 1 pav. pavaizduota kamuolio trajektorija. Pažymime kamuolio kilimo į aukštį h (h=0,55 m) laiką t', o laiką, per kurį kamuolys nulekia atstumą s'' – t'' (kiti žymėjimai pateikti 1 pav.). Kad kamuolys įkristų į krepšį neliesdamas lanko, lanko projekcijos į kamuolio greičiui statmeną plokštumą plotis turi būti ne mažesnis už kamuolio skersmenį (esant mažiausiam kamuolio greičiui – lygus), o kamuolio centras turi praeiti per lanko centrą (2 pav.). Tada $\sin\beta = d/D$ (laikome, kad kamuoliui praeinant pro lanką jo greitis nepakinta). Panaudodami slenkamojo judėjimo ir laisvojo kritimo dėsnius gauname:



2 pav.

$$v_x = v'_x = v''_x = v\cos\alpha = v'\cos\beta,\ \ v'_y = v'\sin\beta,\ \ s = s'+s'' = v'\cos\beta(t'+t''),\ \ h = v'_y t' + gt'^2/2,$$

$$t' = \left(-v'_y + \sqrt{v'^2_y + 2gh}\right)/g,\ \ t'' = 2v'_y/g,\ \ t'+t'' = \left(v'_y + \sqrt{v'^2_y + 2gh}\right)/g,$$

$$s = v'\cos\beta\left(v'\sin\beta + \sqrt{v'^2\sin^2\beta + 2gh}\right)/g,$$

$$v' = s\sqrt{g/[2\cos\beta(s\sin\beta + h\cos\beta)]},$$

$$v = \sqrt{v'^2_x + (v'_y + gt')^2} = \sqrt{v'^2 + 2gh} = \sqrt{g\{s^2/[2\cos\beta(s\sin\beta + h\cos\beta)] + 2h\}},$$

$$\cos\alpha = v'\cos\beta/v.$$

Įrašę β, gauname:

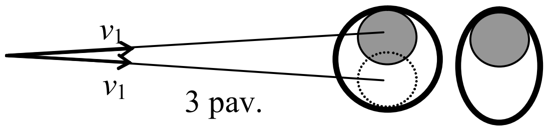
$$v = \sqrt{g\{s^2D^2/[2\sqrt{D^2-d^2}(sd + h\sqrt{D^2-d^2})] + 2h\}},\quad v = 8{,}4\,\text{m/s},$$

$$\cos\alpha = sD\sqrt{(D^2-d^2)/[s^2D^2 + 4h\sqrt{D^2-d^2}(sd + h\sqrt{D^2-d^2})]},\ \ \alpha = 39^\circ.$$

2) Krepšininkui metant kamuolį dėl atoveiksmio jo kūnas įgyja greitį $\vec{V} = -m\vec{v}/M$, čia m – kamuolio masė, M – krepšininko masė. Laikome, kad nusileidžiant žemyn krepšininkas iki paliesdamas žemę nekeičia kūno padėties. Tada ieškomasis atstumas yra iš aukščio h_1=0,45 m pradiniu greičiu $\vec{V}$ mesto kūno horizontalus poslinkis. Kritimo laikas $t_1 = (-V_y + \sqrt{V_y^2 + 2gh_1})/g$, per tą laiką kūnas pasislinks atstumą

$$l = V_x t_1 = V_x(-V_y + \sqrt{V_y^2 + 2gh_1})/g = V\cos\alpha(-V\sin\alpha + \sqrt{V^2\sin^2\alpha + 2gh_1})/g,\ \ l = 2\,\text{cm}.$$

3) Didžiausią kamuolio nuokrypą lemia lanko ir kamuolio skersmenų skirtumas. 3 pav. pateiktas galimų trajektorijų vaizdas iš viršaus ir lanko bei kamuolio projekcijos į statmeną kamuolio greičiui plokštumą. Kad kraštinėj padėtyje kamuolys neliestų lanko, jo spindulys turi būti mažesnis už elipsės mažiausią kreivumo spindulį (esant mažiausiam kamuolio greičiui – lygus). Tada gauname: $\sin\beta_1 = \sqrt{d(2D-d)}/D$,



3 pav.

$$v'_1 = s_1\sqrt{g/[2\cos\beta_1(s_1\sin\beta_1 + h\cos\beta_1)]},$$

$$v_1 = \sqrt{g\{s_1^2/[2\cos\beta_1(s_1\sin\beta_1 + h\cos\beta_1)] + 2h\}} =$$

$$= \sqrt{g\{s_1^2D^2/[2(D-d)(s_1\sqrt{d(2D-d)} + h(D-d)] + 2h\}},\ \sin\alpha_1 = v'_1\cos\beta_1/v_1.$$

Čia $s_1 = \sqrt{s^2 + (D-d)^2/4} \approx s$. Apskaičiavę gauname v_1=9,0 m/s, $\alpha_1 = 64^\circ$.

Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt skelbiamas nuo 2007 12 17.