

1. Elevatoriaus laipteliai juda $u = 1$ m/s greičiu į viršų. Žmogus gali eiti greičiu v laiptų atžvilgiu. Jei lipa viršun, žmogus suskaičiuoja $n_1 = 10$ laiptelių kol įveikia visą atstumą. Jei lipa žemyn („prieš eismą“) – $n_2 = 30$. Raskite v .

Sprendimas

Tegul elevatoriaus ilgis L . Kildamas viršun žmogus užtruks laiką t_1 , apačion t_2 .

$$\begin{cases} L = (v + u)t_1 \\ L = (v - u)t_2 \end{cases}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{v - u}{v + u}.$$

Elevatoriaus atžvilgiu žmogus juda tuo pačiu greičiu, tad laiptelių skaičius proporcingas praleistam laikui ant elevatoriaus. (Sakykime laiptelio ilgis d).

$$\begin{cases} n_1 d = vt_1 \\ n_2 d = vt_2 \end{cases}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{t_1}{t_2},$$

$$v = u \frac{n_2 + n_1}{n_2 - n_1} = 2 \text{ m/s}$$

2. Berniokas virš galvos pamato $h = 10$ m aukščiau, greičiu $u = 3$ m/s skrendančią varną. Kokių kampų ($\varphi(v)$ -?) turi mesti akmenį berniokas, kad vos vos nepataikytų į varną? Kokiems kampams tai įmanoma? Maksimalus greitis, kuriuo jis gali mesti akmenį, yra $v_{max} = 20$ m/s. Laisvo kritimo pagreitis $g = 9.81$ m/s².

Sprendimas

Koordinatų atskaitos pradžia susiejama su akmens išmetimo tašku.

Varnos koordinatės: $x_v = ut$

$$y_v = h$$

Akmens koordinatės laikui bėgant:

$$x_a = tv \cos \alpha$$

$$y_a = tv \sin \alpha - \frac{1}{2}gt^2$$

Kai akmuo pasieks varną:

$$x_v = x_a$$

$$u = v \cos \alpha,$$

$$v = \frac{u}{\cos \alpha}.$$

$$h = tv \sin \alpha - \frac{1}{2}gt^2,$$

$$t = \frac{2v \sin \alpha \pm \sqrt{4v^2 \sin^2 \alpha - 8gh}}{2g}$$

Determinantas turi būti neneigiamas:

$$4v^2 \sin^2 \alpha - 8gh \geq 0,$$

$$v^2 \sin^2 \alpha \geq 2gh,$$

Pridėjus horizontaliosios greičio dedamosios kvadratą:

$$v^2 \geq u^2 + 2gh.$$

Minimalus greitis:

$$v_{\min} = \sqrt{u^2 + 2gh} = 14.3 \text{ m/s}$$

$$\alpha_1 = \arccos \frac{u}{v_{\min}} = 77.9^\circ$$

$$\alpha_2 = \arccos \frac{u}{v_{\max}} = 81.4^\circ$$

3. Du vienodi rutuliukai vienu metu tuo pačiu pradiniu greičiu pajudėjo iš taško A į tašką B vienodo kreivumo paviršiais. Kuris rutuliukas greičiau pasieks tašką B?



Sprendimas

Tas kuris judės apatine (antrąja) trajektorija. Imant tą patį atstumą nuo judėjimo pradžios, apatiniojo greitis bus visada didesnis (arba lygus) nei pirmojo, tad ir visą atstumą antrasis įveiks greičiau.

4. Dviejų kilometrų nuotolio bėgimo varžybose startavo du sportininkai. Pirmasis sportininkas pirmąją pusę bėgimo laiko bėgo 8 km/h greičiu, antrąją – 10 km/h. Antrasis – pirmąją pusę kelio bėgo 8 km/h greičiu, antrąją – 10 km/h. Kuris sportininkas pirmasis pasiekė finišą ir koku atstumu nuo jo atsiliko kitas sportininkas?

Sprendimas

Pirmasis sportininkas įveiks distanciją per laiką t'

$$\frac{t'}{2}v_1 + \frac{t'}{2}v_2 = S,$$

$$t' = \frac{2S}{v_1 + v_2} = \frac{2}{9} \text{ h} \approx 13.3 \text{ min}$$

Antrasis per laiką t'' .

$$t'' = \frac{S/2}{v_1} + \frac{S/2}{v_2} = \frac{S}{2} \left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} \right) = \frac{9}{40} \text{ h} = 13.5 \text{ min}$$

Pirmojo persvara labai nedidelė. Kai pirmasis finišuos, antrasis kai tikrai bėgs antroje kelio pusėje.

$$\Delta S = (t'' - t')v_2 \approx 28 \text{ m}$$