

Úloha V.1 . . . schodiště na Měsíci

3 body; průměr 2,84; řešilo 43 studentů

Pokud bychom jednou kolonizovali Měsíc, bylo by vhodné na něm používat schody? Představte si na Měsíci klesající schodiště s výškou schodu $h = 15$ cm a délkou $d = 25$ cm. Odhadněte počet schodů N , které by přeletěl člověk, jestliže by před vstupem na schody šel rychlostí $v = 5,4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Tíhové zrychlení na povrchu Měsíce je šestkrát slabší než na povrchu Země.

Dodo čítal Mesiac je drsná milenka.

Na Mesiaci pôsobí gravitačné zrýchlenie

$$a = \frac{g}{6},$$

kde g je pozemské tiažové zrýchlenie. Umiestnime počiatok súradnicovej sústavy na hranu najvyššieho schodu (koniec rovnej plochy). Nech os x je vodorovná v smere od roviny cez schodisko a os y je zvislá v smere zhora nadol. Potom pre letiaceho pozemšťana platí

$$\begin{aligned}x_p &= vt, \\y_p &= \frac{at^2}{2},\end{aligned}$$

pre vrcholy schodov

$$\begin{aligned}x_s &= Nd, \\y_s &= Nh.\end{aligned}$$

V okamihu dopadu platí

$$\begin{aligned}Nd &= x_s = x_p = vt, \\Nh &= y_s = y_p = \frac{at^2}{2},\end{aligned}$$

z čoho dostávame

$$N = \frac{2hv^2}{ad^2}$$

a po dosadení

$$N = \frac{12hv^2}{gd^2}.$$

Po vyčíslení dostávame $N \doteq 6,6$, teda človek pretne priamku spájajúcu vrcholy schodov niekde medzi $N = 6$ a $N = 7$. Čiže po preletení šiestich schodov dopadne na siedmy. Pre Zem by sme dostali, že preletíme jeden schod, čo je v súlade s realitou. Prvý schod totiž zvykneme buď preskočiť, alebo pred schodiskom pribrzdíme. Problematický je totiž práve prechod z pohybu vo vodorovnom smere do pohybu v šikmom smere, nie pohyb šikmo. Na Mesiaci by teda nemusel byť problém používať dlhšie schodisko, ak by pred ním používatelia pribrzdili. Krátke

schodisko sa nevyplatí, pri skoku z výšky jedného poschodia nadobudneme rovnakú rýchlosť ako zo šesťkrát menšej výšky na Zemi, teda asi z pol metra. A to sa nám určite nič nestane.

Jozef Lipták
liptak.j@fykos.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Pro zobrazení kopie této licence navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.