

Odpal golfovej loptičky

Keywords: diferenciálny a integrálny počet, optimalizácia, kvadratická rovnica, derivácia

Šikmý vrh

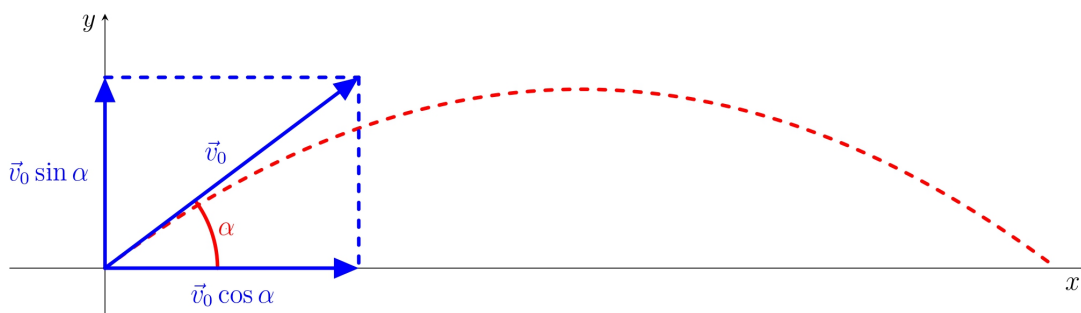
Šikmý vrh je najvšeobecnejší spôsob uvedenia telesa do pohybu v homogénnom tiažovom poli. Predpokladajme, že teleso (hmotný bod) je vrhnuté šikmo do priestoru bez odporu. Počiatočná rýchlosť je $\vec{v}_0$ a zvierá s vodorovnou rovinou uhol α . Zavedieme karteziánsky súradnicový systém s vodorovnou osou x v smere vrhu a osou y zvislou nahor, ako je znázornené na obrázku. Počiatočnú rýchlosť v_0 rozložíme na zložky vzhľadom na zvolený súradnicový systém:

$$\vec{v}_0 = (v_0 \cos \alpha, v_0 \sin \alpha).$$

Pohyb telesa je ovplyvnený tiažovým zrýchlením g , ktoré smeruje zvislo nadol. Horizontálna zložka tiažového zrýchlenia je nulová, preto pohyb vo vodorovnom smere nie je ovplyvnený tiažovým poľom a horizontálna rýchlosť zostáva konštantná. Zvislá zložka pohybu je ovplyvnená konštantným záporným zrýchlením $-g$, teda smerom nadol. Ide o pohyb s konštantným spomalením a počiatočnou zvislou rýchlosťou $v_0 \sin \alpha$.

Pre súradnice polohy hmotného bodu bude platiť

$$\begin{aligned} x(t) &= v_0 t \cos \alpha, \\ y(t) &= v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2} g t^2. \end{aligned} \quad (1)$$



Obr. 1: Šikmý vrh

Odpal golfovej loptičky

Hráč golfu odpáli loptičku s počiatočnou rýchlosťou v_0 , ktorá zvierá s vodorovnou rovinou uhol α . Predpokladajme, že odporová sila je zanedbateľná. Pohyb loptičky preto spĺňa podmienky pre pohyb šikmo vrhnutého telesa v prostredí bez odporu vzduchu.

Úloha 1. Dokážte, že trajektória golfovej loptičky (pri zanedbaní odporu vzduchu) je parabola.

Úloha 2. Vypočítajte výšku vrhu, t. j. maximálnu výšku y_{max} , ktorú dosiahne vystrelená loptička .

Úloha 3. Vypočítajte pre aký uhol α doletí golfová loptička pri konštantnej počiatočnej rýchlosti do maximálnej vzdialenosti

Literatúra

1. Kubera, Miroslav; Nečas, Tomáš; Beneš, Vojtěch. *Online učebnice fyziky pro gymnázia - Vrh* [online]. Available from <https://e-manuel.cz/kapitoly/pouziti-pohybovych-zakonu/vyklad/vrhy/> [cit. 27.9.2023].
2. Moc, Ondřej; Eisenmann, Petr. *Šikmý vrh z rozhledny* [online]. Available from https://mfi.upol.cz/files/26/2602/mfi_2602_129_137.pdf [cit. 27.9.2023]