

Detektiv in poševni met

↓↓↓

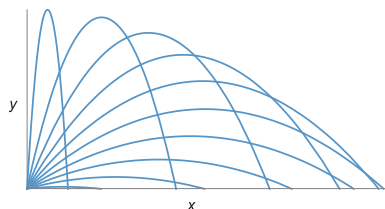
ALEŠ MOHORIČ

→ Na parkirišču sem opazoval posušene blatne kapljice na vratih avtomobila in se vprašal, ali znam iz vzorca ugotoviti, s kolikšno hitrostjo je avto peljal po blatu.

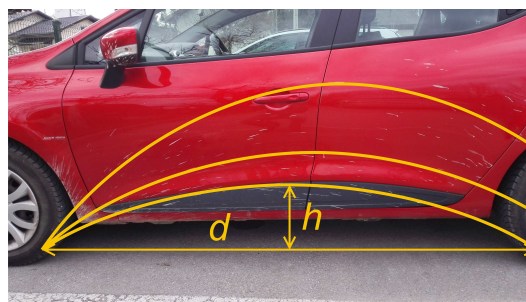
Pri poševnem metu je tirnica telesa parabola. Gibanje v vodoravni smeri je enakomerno $x = v \cos \varphi t$, v navpični pa enakomerno pospešeno s končno začetno hitrostjo $y = v \sin \varphi t - \frac{1}{2}gt^2$. Telo vržemo iz izhodišča koordinatnega sistema s hitrostjo v , ki oklepa z osjo x kot φ , g pa je težni pospešek. Oblika parabole je odvisna od začetne hitrosti in kota, pod katerim telo vržemo. Telo doseže največjo višino $h = \frac{v^2 \sin^2 \varphi}{2g}$, domet pa ima $d = \frac{2v^2 \cos \varphi \sin \varphi}{g}$. Drug izraz kvadriramo, kvadrat kosinusa izrazimo s $\cos^2 \varphi = 1 - \sin^2 \varphi$ in kvadrata sinusa zamenjamo s $\sin^2 \varphi = \frac{2gh}{v^2}$, ki ga dobimo iz izraza za višino. Enačbo preuredimo in dobimo zvezo med dometom in največjo višino meta:

$$d = \sqrt{\frac{8v^2h}{g} - 16h^2}. \quad (1)$$

Blatne kapljice se med vožnjo po blatu primejo dna koles in nekoliko višje, na različnih mestih nad dotikališčem kolesa s tlemi, odletavajo v loku proti zadku avtomobila (slika 2). Za voznika je videti tako, kot bi z oboda kolesa kapljice odletavale z enako hi-


SLIKA 1.

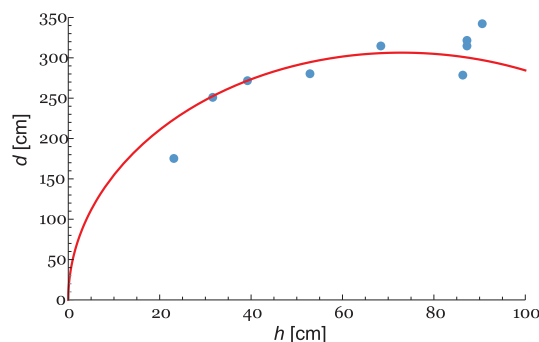
Družina parabol, ki ustrezajo poševnim metom z enako začetno hitrostjo in pod različnimi koti.


SLIKA 2.

Vzorec posušenih blatnih kapelj na avtomobilu tvori parabolične nize. Narisanih je nekaj krivulj in označena je višina parabole ter domet.

trostjo (obodna hitrost zunanega dela gume), toda v različnih smereh. Obodna hitrost zunanega roba kolesa je za voznika enaka kot hitrost vozila glede na cesto. Nekatere kapljice letijo dovolj blizu vrat, da se jih oprimejo in tam posušijo. Množice kapljic tvorijo vzorec, ki mu lahko prilagodimo družino parabol, podobno tisti na sliki 1.

Iz vzorca na vratih poiščemo višine in ustrezne domete parabol. Podatke kaže graf na sliki 3. Iz enačbe 1 določimo začetno hitrost kapljic. Pri analizi smo privzeli, da parabole izhajajo iz iste točke, kolesa ne zdrsujejo, avto pelje s stalno hitrostjo in kapljice imajo vse enako začetno hitrost, spreminja se le kot, pod katerim odletijo. Rdeča krivulja na grafu ustreza enačbi 1, če je začetna hitrost 5,5 m/s. Torej, avto je peljal po blatu s hitrostjo 20 km/h. Dobili smo pričakovan rezultat – po blatu običajno vozimo počasi.


SLIKA 3.

Izmerjeni dometi in višine parabol ter modelska krivulja, ki ustreza začetni hitrosti 20 km/h.

× × ×