

# PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 16 (1988/1989)

Številka 1

Strani 22-23

Marjan Hribar:

## TEK V DEŽJU

Ključne besede: fizika.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/16/923-Hribar.pdf>

© 1988 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

## TEK V DEŽJU

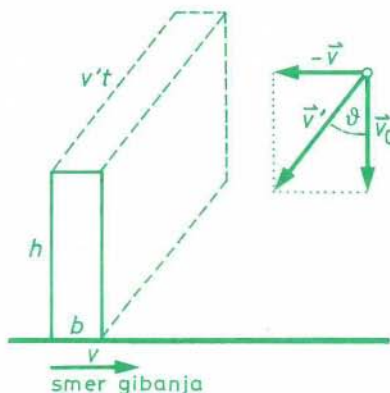
Pomlad in poletje prineseta plohe in nevihte. Pogosto nas zaloti dež na planem in če se le da, si brž poiščemo zavetje v bližini. Nekaj vode pa le ujamemo. Izračunajmo, koliko je to, in ocenimo, s kolikšno hitrostjo se moramo spustiti v beg, da bomo kolikor se da suhi.

Naš račun bo le približen. Vzemimo za začetek, da padajo deževne kaplje navpično, da je njihova hitrost  $v_0$  in da pade  $\Phi$  kilogramov vode na kvadratni meter na sekundo. Uvedimo še gostoto dežja  $\rho = \Phi/v_0$ , ki nam pove, koliko kilogramov vode je med nevihto v kubnem metru zraka. Tekača predstavimo kot kvader z višino  $h$  in z osnovno ploskvijo z robovoma  $b$  in  $c$ . Tekaç teče s hitrostjo  $v$  v smeri krajšega roba  $c$ .

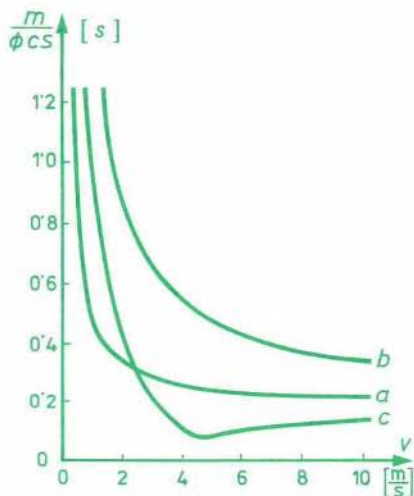
Opazujemo v sistemu, ki miruje glede na tekača. Deževne kaplje padajo proti tekaču poševno s hitrostjo  $v'$ , ki ima komponento  $v_0$  v navpični smeri in komponento  $-v$  v vodoravni smeri (slika 1). V času teka  $t = s/v$ , če je  $s$  pot do zavetja, zmoči tekača voda, ki je v označenem paralelepipedu z robom  $v't$  nad kvadrom, to je:

$$m = \rho (bcv't \cos \vartheta + hcv't \sin \vartheta) = \Phi cs(b/v + h/v_0)$$

Produkt  $\Phi cs$  spoznamo kot množino vode, ki pade vsako sekundo na sled kvadra na poti do zavetja. Krivulja  $a$  na sliki 2 kaže razmerje  $m/\Phi cs$  v odvisnosti



Slika 1



Slika 2



od hitrosti "tekača". Za podatke smo vzeli  $b = 30$  cm,  $h = 170$  cm in  $v_0 = 9$  m/s  $\star$ . Pri hitrosti okoli 4 m/s zajame tekač okoli 1/4 dežja, ki pade na sled v sekundi. Hitrejši tek ne pomaga kaj prida. Pri teku s hitrostjo svetovnega rekorda na 100 m bi še vedno zajeli 1/5 padlega dežja. Pri hoji s hitrostjo 1 m/s zajamemo že polovico dežja, pri počasnejšem premikanju pa še več.

Z enakim premislekom obravnavamo tudi primere, ko pada dež z vetrom. Krivulja  $b$  na sliki 2 kaže primer, ko padajo dežne kaplje pod kotom  $30^\circ$  proti navpičnici tekaču v obraz, krivulja  $c$  pa primer, ko padajo pod enakim kotom proti navpičnici tekaču v hrbet. Sami lahko premislite, kako bi bilo, če bi nosilo dež od strani.

Avtor je priredil prispevek po članku v *European Journal of Physics* <sup>(1)</sup>, vi pa lahko preskusite, koliko je ocena pravilna in uporabna.

*Marjan Hribar*

#### Literatura:

1. Alessandro De Angelis, *European J. Phys.* 8 (1987) 201 – 202

---

$\star$  Hitrost  $v_0$  dosežejo dovolj debele kaplje dežja, ko se pri padanju izenačita teža in upor zraka. Pri kapljah z radijem 1 mm je  $v_0$  okoli 9 m/s.