PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652
Letnik **21** (1993/1994)
Številka 6
Strani 322–323

Jure Zupan:

DEŽUJE, DEŽUJE

Ključne besede: fizika.

Elektronska verzija: http://www.presek.si/21/1193-Zupan.pdf

DEŽUJE, DEŽUJE

V pomladnih, še posebno pa v poletnih mesecih se rado pripeti, da nas ujame nevihta, ploha ali kaka drugačna ujma nepripravljene, to je brez dežnika. Tedaj se nam vedno postavi vprašanje, kaj v takem primeru storiti: naj brezglavo stečemo proti domu in se čimprej zatečemo v varno zavetje hiše ali pa se raje mirno odpravimo naprej, kot da se nič zgodilo, saj s tekom ničesar ne pridobimo.

V katerem primeru smo manj mokri? Velikokrat je slišati, da je vseeno ali tečemo ali hodimo. Ko tečemo, prestrežemo v danem času več dežnih kapljic, medtem ko smo med hojo počasnejši, a zato zberemo manj kapljic v enakem času.

Privzemimo, da dežuje enakomerno. V tem primeru lahko definiramo masni tok vode (Φ_m) na dano površino kot maso vode, ki pade nanjo (m) v nekem določenem času (t):

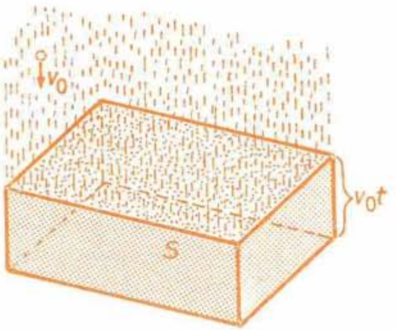
$$\Phi_m = \frac{m}{t} \tag{1}$$

Ker dežuje enakomerno, imamo v prostornini (V) enako število kapelj (N), tako je gostota kapelj $n_s = \frac{N}{V}$. Naj vse kaplje padajo z enako hitrostjo v_0. Tedaj v času t pade na ploskev toliko kapelj, kolikor jih je v kvadru z višino $v_0 \cdot t$ in osnovno ploskvijo s ploščino S (slika 1), torej $n_s \cdot v_0 \cdot t \cdot S = N$. Masa vode, ki pade na tako ploskev, je potem $m = N \cdot m_0$ (m_0 je masa ene kaplje) in tako masni tok

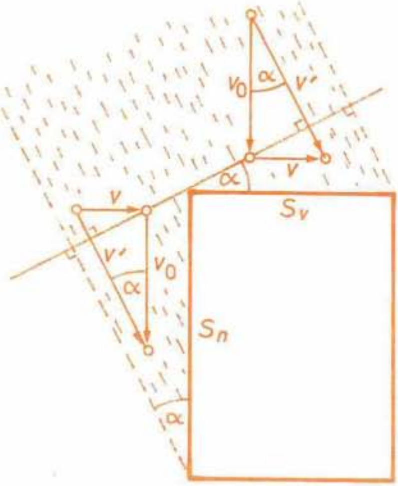
$$\Phi_m = n_s \cdot m_0 \cdot v_0 \cdot S. \tag{2}$$

Tu je ploskev S pravokotna na smer hitrosti kapljic. Recimo, da se človek premika s hitrostjo v, človeka samega pa si zamislimo kot kvader z vodoravno stranico ploščine S_v in sprednjo stranjo ploščine S_n (slika 2), medtem ko stranskih ploskev ni potrebno upoštevati. Relativno hitrost (v'), s katero padajo na ti dve stranici deževne kaplje, izračunamo kar po Pitagorovem izreku: $v' = \sqrt{v_0^2 + v^2}$. Za ploskvi pravokotni na to smer S_{v_1} in S_{n_1} pa velja: $\frac{v_0}{v'} = \frac{S_{v_1}}{S_v}$ ter $\frac{v}{v'} = \frac{S_{n_1}}{S_n}$, kar dobimo iz podobnih trikotnikov. Za skupni masni tok skozi ti dve ploskvi sledi iz enačbe (2): $\Phi_m = n_s \cdot m_0 \cdot [S_{v_1} \cdot v' + S_{n_1} \cdot v']$ in končno

$$\Phi_m = n_s \cdot m_0 \cdot [S_v + S_n].$$



Slika 1.



Slika 2. Pogled na kvader s strani (smer dežja kot ga vidimo s kvadra).

To je tudi masni tok dežja, ki pade na ploskvi S_v in S_n.

Če torej poznamo masni tok in čas, ki ga prebijemo na dežju, lahko iz (1) izračunamo maso vode, ki se nabere na obleki: $m = \Phi_m \cdot t$, pri čemer je t čas, ki ga potrebujemo za pot s do zavetja: $t = \frac{s}{v}$. Torej je masa vode:

$$m = n_s \cdot m_0 \cdot s \cdot (S_v \frac{v_0}{v} + S_n).$$

Če ne upoštevamo prispevka zaradi zgornje ploskve (S_v), dobimo natančno to, kar smo omenili na začetku - količina dežja, ki se nabere na prednji strani (S_n), je neodvisna od tega, kako hitro hodimo. Drugače pa je z dežjem, ki se nam nabira na glavi (stranica S_v). Tu ujamemo manj dežja, hitreje ko gremo. Najbolje torej, da čim hitreje stečemo proti domu in ohranimo glavo suho.

Tu smo obravnavali le primer, ko dež pada navpično navzdol, o tem, kako je, ko dež pada pod kotom, pa lahko bralci razmislijo sami.

Jure Zupan