

Uklon curka vode ob nabiti palici



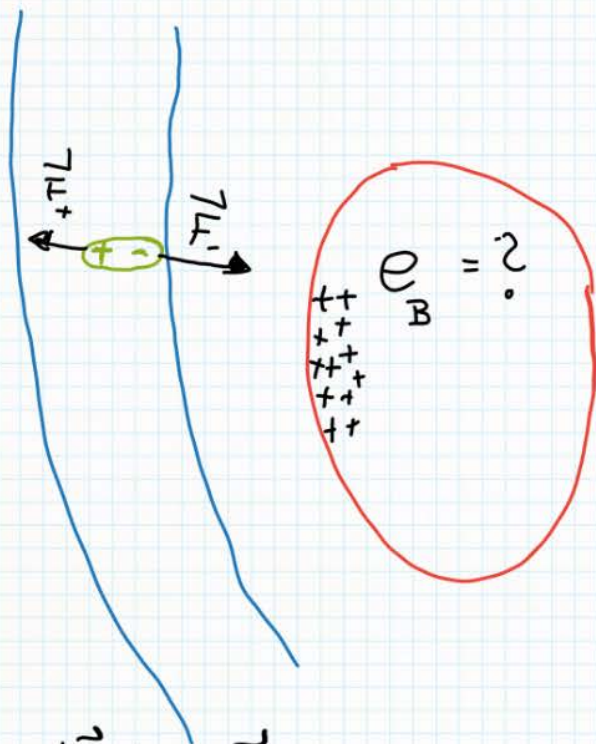
Poskus pripravil in slikal Žiga Taljat, leta 2020.

Zakaj?

- Nabita voda?

Potem poskus!

Poglejmo poskusa na fgg.fizika.si

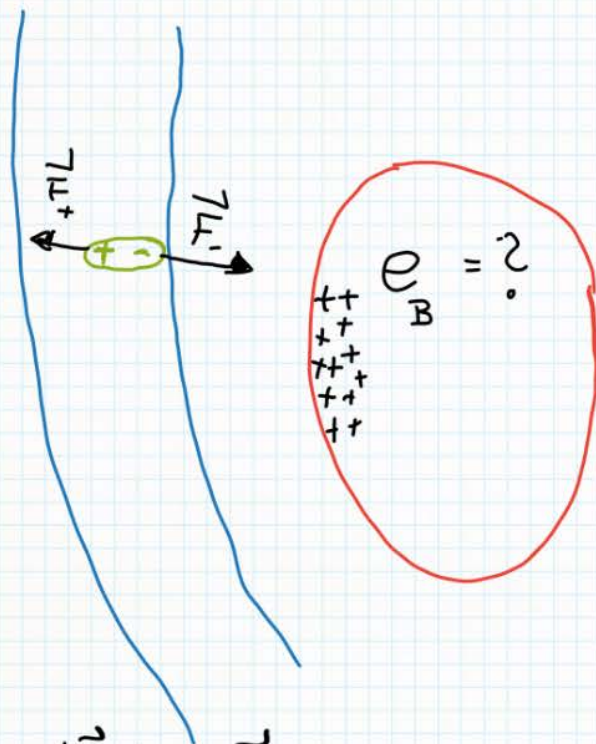


Razlika $|\vec{F}_-| - |\vec{F}_+|$ je
"kriva", da se curci vode
odkloni.

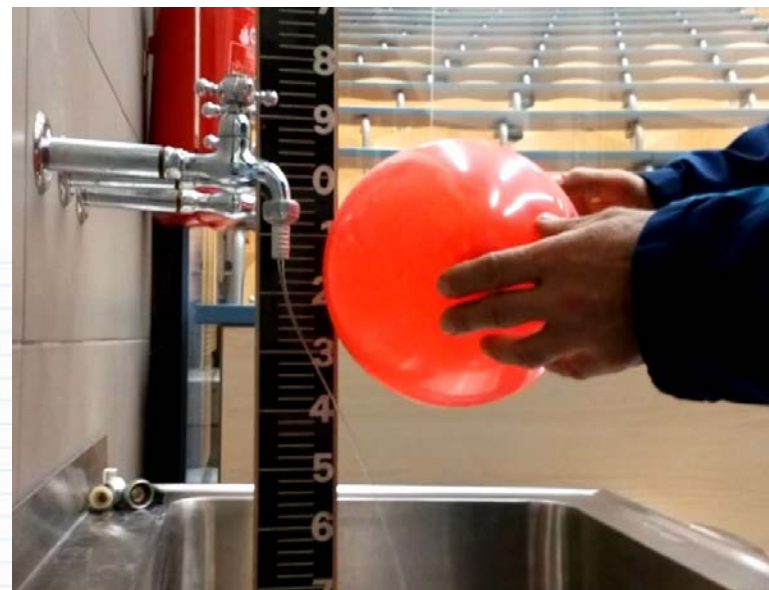
① Iz odklona curka bomo
ocenili rezultanto sil
 $|\vec{F}_-| - |\vec{F}_+|$ na molekulo vode.

② Poenostavimo, da je nalog
na balonu točkast in je
razlika v velikosti sil $|\vec{F}_-|$ in
 $|\vec{F}_+|$ posledica neenake razdalje
razdalje med

Q_B in - delom
molekul le del velikosti
molekule vode
oz. + delom molekule.



Razlika $|\vec{F}_-| - |\vec{F}_+|$ je
"kriva", da se curček vode
odkloni.



① Iz odklona curka bomo
ocenili rezultanto sil
 $|\vec{F}_-| - |\vec{F}_+|$ na molekulo vode.

② Poenostavimo, da je nalog
na balonu točkast in je
razlika v velikosti sil $|\vec{F}_-|$ in
 $|\vec{F}_+|$ posledica neenake razdalje
razdalje med

Q_B in - delom molekule
oz. + delom molekule.
le del velikosti
molekule vode

Poenostavimo, da je hitrost curka
v majhnem sneni v času gibanja
ob balonu $\approx$ konstantna.

Hitrost v_y dobimo iz izmerjenega
preteku ϕ_V (kožare 2 del se je
napolnil v 45 s) $\Rightarrow$

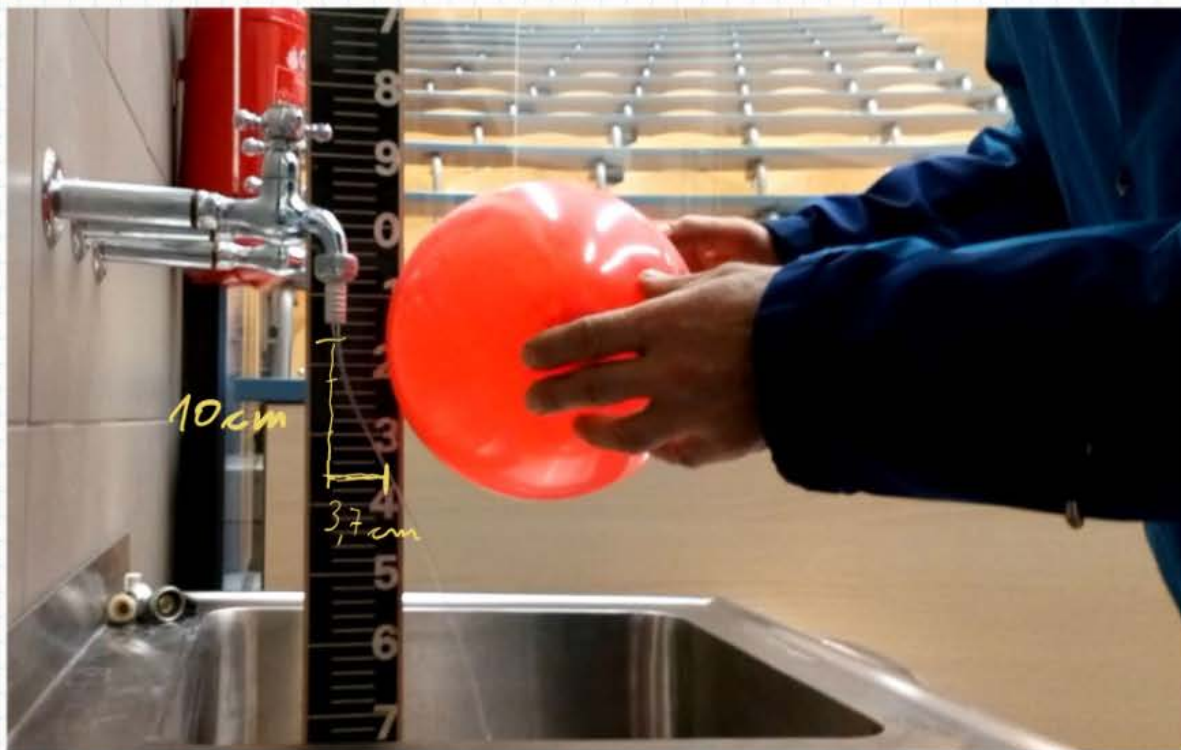
$$\phi_V = \frac{V}{t} = \frac{0,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{45 \text{ s}} = 4,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}.$$

in preseka curka (izmerimo premer 3 mm)

$$S = \pi r^2 = \pi \cdot (1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 = 7,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Nazadnje upoštevamo: $\phi_V = v_y \cdot S \Rightarrow v_y = \frac{\phi_V}{S} = \frac{4,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}}{7,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = \underline{\underline{0,6 \text{ m/s}}}.$





Kolikšni je pospešek
curka vode (= tudi
posamezne molekule vode)
v vodoravni smeri a_x ?

Iz slike odčitamo, da se
curk v vodoravni smeri
(vzamemo enakomerno
pospešeno gibanje) odkloni
za 3,7 cm, ko se spusti za
10 cm.

V navpični smeri $\approx$ enakomerno, zato $t = \frac{10 \text{ cm}}{v_y} = \frac{10 \text{ cm}}{0,6 \text{ m/s}} = 0,17 \text{ s}$

V vodoravni smeri: $x = \frac{a_x t^2}{2} \Rightarrow a_x = \frac{2x}{t^2} = \frac{2 \cdot 0,037 \text{ m}}{(0,17 \text{ s})^2} = \underline{\underline{2,6 \text{ m/s}^2}}$

OČENILI SMO TOREJ POSPEŠEK, $a_x = 2,7 \text{ m/s}^2$.

kolikšna je sila $F = |\vec{F}_-| - |\vec{F}_+|$?

$$F = m a_x = 3 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot 2,7 \text{ m/s}^2 = 8 \cdot 10^{-26} \text{ N}.$$

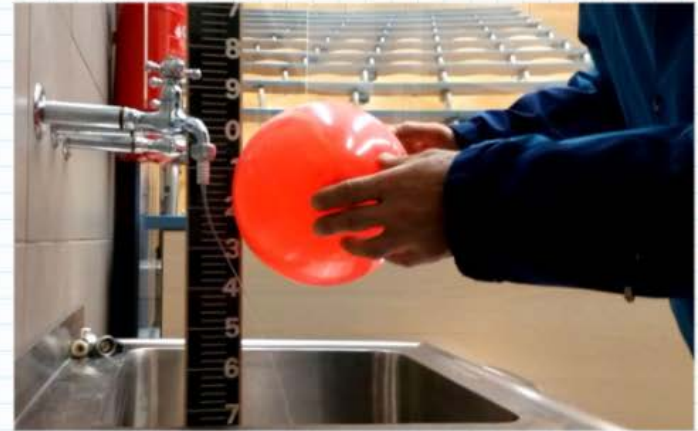
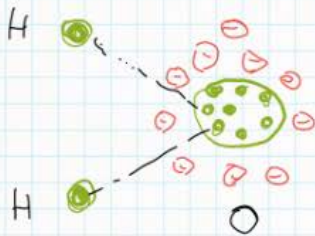
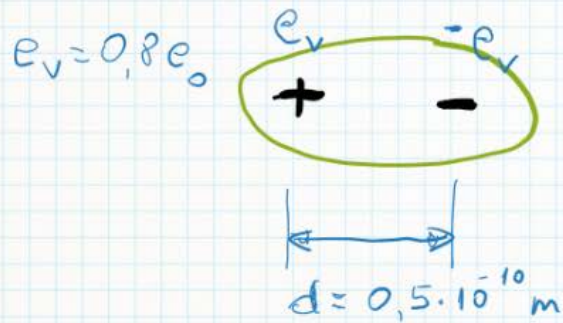
Spominimo se:

$M = 18 \text{ kg/kmol}$; torej $6 \cdot 10^{26}$ molekul vode tehtajo 18 kg

Ena molekula torej: $m = \frac{18 \text{ kg}}{6 \cdot 10^{26}} = 3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

Komčno elektrostatična.

Za molekulo vode najdemo te lastnosti:



BALON JE PRIBLIŽNO

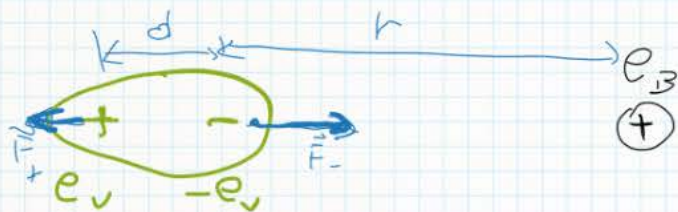
$r = 2 \text{ cm}$ od curka

vode.

Torej je razdalja do - nabojev
enaka r

do + naboja molekule pa

$r + d$



edina oznanka

$$F = |\vec{F}_-| - |\vec{F}_+| = \frac{e_v e_B}{4\pi\epsilon_0 r^2} - \frac{e_v e_B}{4\pi\epsilon_0 (r+d)^2} = \frac{e_v e_B}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{d}{r}\right)^2} \right) = \frac{e_v e_B \cdot 2d}{4\pi\epsilon_0 r^3}.$$

$$1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{d}{r}\right)^2} \approx 1 - \left[1 - 2\frac{d}{r} \right] = 2\frac{d}{r}$$

$$e_B = \frac{4\pi\epsilon_0 r^3 \cdot F}{2d e_v} = \frac{4\pi \cdot 8,9 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot (0,02)^3 \cdot 8 \cdot 10^{-26} \text{ N}}{2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m} \cdot 0,8 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}}$$

$$= 5,6 \cdot 10^{-12} \text{ As} = 35 \cdot 10^6 e_0$$

35 milijonov
viška ali primanjkljaja
elektronov!

Bi se curček uvelonil tudi v homogenem električnem polju?