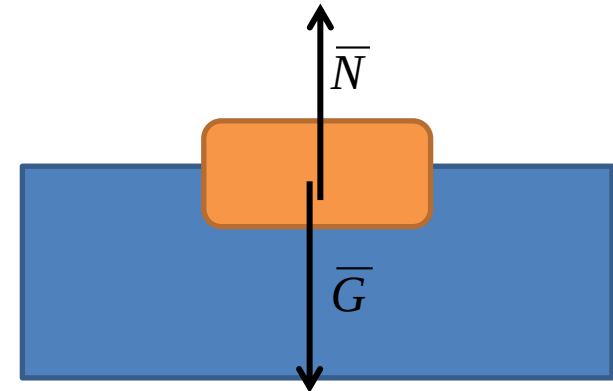


Noste

- Arkhimedeen laki:
 - Kappaleeseen kohdistuu väliaineessa ylöspäin vaikuttava voima, *noste* $\bar{N}$, joka on yhtä suuri kuin kappaleen syrjäyttämän väliaineen paino.
- Noste johtuu kappaleen ylä- ja alapintojen välisestä paine-erosta.
 - Ei riipu kappaleen materiaalista.
- Nosteen N laskukaava on $N = \rho g V$, missä
 - ρ = väliaineen (nesteen tai kaasun) tiheys
 - g = putoamiskiihtyvyys
 - V = kappaleen *upoksissa olevan* osan tilavuus (eli syrjäytetyn väliaineen tilavuus)
- Kaavan todistus oppikirjassa s. 95.



Kelluvaan kappaleeseen kohdistuva noste on kappaleen painon suuruinen. (Nostevoiman vaikutuspiste on syrjäytyneen väliaineen massakeskipiste).

t. 7.14, s. 106

a)

Rantapallon voimakuvio:

$\vec{G}$ = rantapallon paino

$\vec{N}$ = noste

$\vec{F}$ = voima, jolla palloa painetaan alaspäin
(= käden tukivoima)

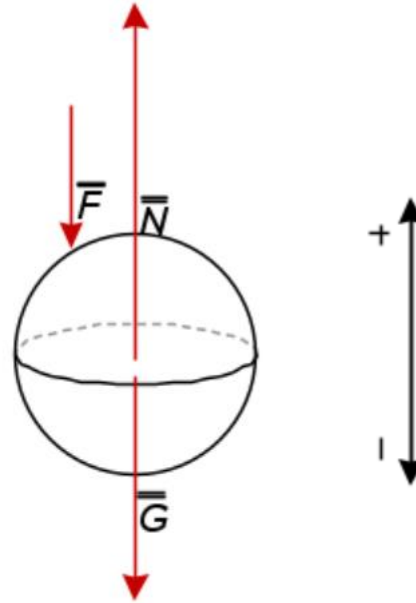
Rantapallon liikeyhtälö:

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\vec{G} + \vec{N} + \vec{F} = \vec{0}$$

Kirjoitetaan liikeyhtälö skalaarimuotoon. Valitaan positiivinen suunta ylöspäin.

$$N - G - F = 0$$



$$F = N - G$$

$$F = \rho g V - mg = (\rho V - m)g$$

$$F \approx 313 \text{ N}$$

Rantapalloa pitää painaa n. 310 newtonin voimalla.

b)

Kun pallo päästetään irti, se saa kiihtyvyyden a liikeyhtälön mukaisesti:

$$\sum \bar{F} = m\bar{a}$$

$$\bar{N} + \bar{G} = m\bar{a}$$

Skalaarimuodossa (positiivinen suunta edelleen ylös):

$$N - G = ma$$

$$a = \frac{N - G}{m} = \frac{F}{m} \approx 6960 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{veden tiheys}$$

$$V = 32 \text{ l} = \text{rantapallon tilavuus}$$

$$m = 45 \text{ g} = \text{rantapallon massa}$$

$$g = \text{putoamiskiihtyvyys}$$

$$\rho := \frac{1000 \cdot \text{_kg}}{\text{_m}^3} \quad 1000 \cdot \frac{\text{_kg}}{\text{_m}^3}$$

$$v := 32 \cdot \text{_l} \quad 0.032 \cdot \text{_m}^3$$

$$m := 45 \cdot \text{_gm} \quad 0.045 \cdot \text{_kg}$$

$$f := (\rho \cdot v - m) \cdot \text{_g} \quad 313.372 \cdot \text{_N}$$

$$a := \frac{f}{m} \quad 6963.81 \cdot \frac{\text{_m}}{\text{_s}^2}$$

Rantapallon kiihtyvyys välittömästi irti päästämisen jälkeen on n. 7000 m/s^2 .

c)

Pallon suuri alkukiihtyvyys johtuu suhteellisen suuresta nosteesta (pallon suuren tilavuuden vuoksi) ja toisaalta pallon pienestä massasta.

Pallon liikkuesssa vedessä siihen vaikuttaa väliaineen vastus, joka on vedessä varsin suuri. (Tähän vaikuttaa mm. veden tiheys, pallon nopeus ja pallon poikkipinta-ala.) Tämän vuoksi pallo saavuttaa pian rajanopeutensa. Tämän jälkeen pallo etenee likimain tasaisella nopeudella kohti veden pintaa.