

ARKHIMEDEEN LAKI:

Nesteeseen tai kaasuun upotettuun kappaleeseen vaikuttaa ylöspäin suuntautuva voima, noste, joka on yhtä suuri kuin kappaleen syrjäyttämän nesteen tai kaasun paino; $N = G$ eli

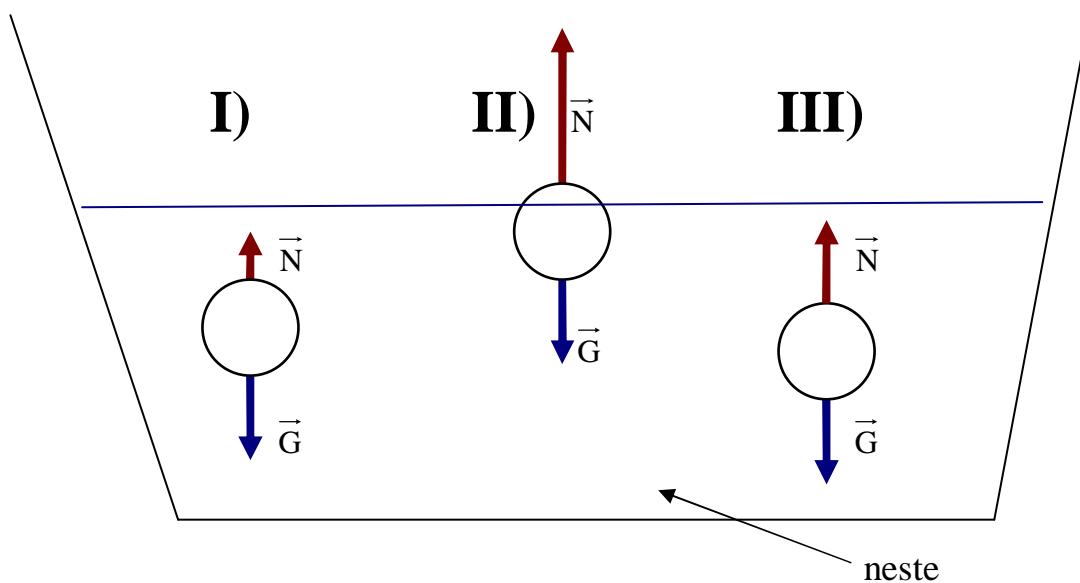
$$N = m_{\text{NESTE}} \cdot g = \rho_{\text{NESTE}} \cdot V \cdot g$$

missä N = noste

ρ_{NESTE} = nesteen tiheys

V = upotetun kappaleen tilavuus

g = putoamiskiihtyvyyden = $9,81 \text{ m/s}^2$.



TAPAUKSET:

I) $N < G$:

Kappale uppoaa

II) $N > G$:

**Kappale nousee ylöspäin → asettuu kellumaan:
syrjäytyneen nestemäärän paino = kappaleen paino
(pinnan alapuolella olevaan osaan kohdistuva noste N
= kappaleen paino G)**

III) $N = G$:

Kappale leijuu (kappaleen tiheys = nesteen tiheys)

Esim.

Jääpala kelluu vedessä. Kuinka suuri osa (%) jäästä on veden yläpuolella?

Ratk.

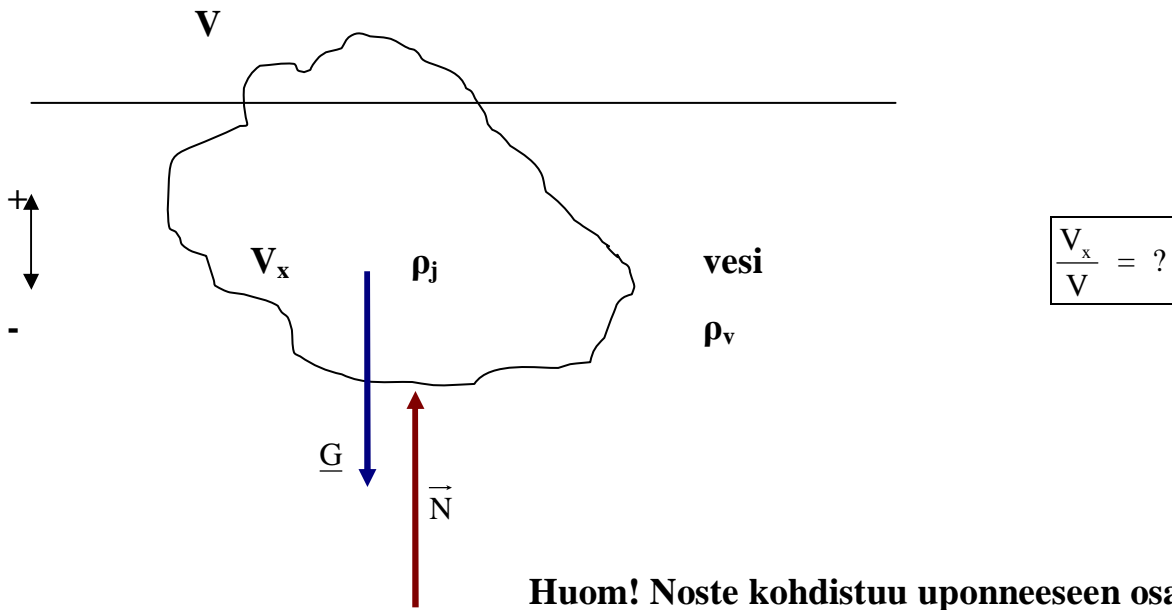
Merkitään:

- jään tiheys $\rho_{\text{jää}} = 917 \text{ kg/m}^3$ (MAOL s. 77 (78))

- veden tiheys $\rho_{\text{v}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ (MAOL s. 78 (78))

V = jääpalaan tilavuus

V_x = uponneen osan tilavuus



TASAPAINO: $\vec{N} + \vec{G} = \vec{0}$
 $N - G = 0$ eli $N = G$

KELLUVA KAPPALE:

Veden jäähän kohdistama noste = jääpalan paino

$N = G$

$\rho_v \cdot V_x \cdot g = m_j \cdot g$ (m_j = jääkappaleen massa)

$$\begin{array}{l|l} \rho_v \cdot V_x \cdot g = \rho_j \cdot V \cdot g & | : g \\ \rho_v \cdot V_x = \rho_j \cdot V & | : \rho_v V \end{array}$$

$$\frac{V_x}{V} = \frac{\rho_j \cdot V}{\rho_v \cdot V}$$

$$\frac{V_x}{V} = \frac{\rho_j}{\rho_v}$$

$\frac{V_x}{V} = \frac{917 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0,917 = 91,7\%$. **Saadaan siis:** $\frac{V_x}{V} = 91,7\%$.

Veden pinnan yläpuolella jääpalasta on 100 % - 91,7 % = 8,3 %.

Vastaus: 8,3 %.

TAI TOISIN: Uponnut tilavuus ja kelluvan kappaleen tiheys ovat suoraan verrannolliset: $V_x \sim \rho_j$. Saadaan siis: $\frac{V_x}{V} = \frac{\rho_j}{\rho_v}$, josta edelleen seuraa

$\frac{V_x}{V} = \frac{917 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0,917 = 91,7\%$. **Tämä osuus upoksissa.**

Pinnan yläpuolella on siis 100 % - 91,7 % = 8,3 % kappaleesta.