

9-8) massa  $m = 2.8 \text{ kg}$   
 Kiven tiheys  $\rho_k = 2670 \text{ kg/m}^3$

veden tiheys  $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$

a) paino  $G = mg$   
 $G = 2.8 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 27.468 \text{ N} \approx \underline{\underline{27 \text{ N}}}$

b) Massa ei riipu väliaineesta, eli  $m = 2.8 \text{ kg}$

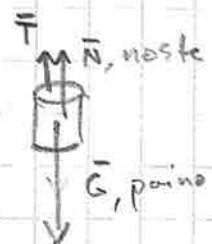
c) Kiven tilavuus  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{2.8 \text{ kg}}{2670 \text{ kg/m}^3} = 1.0486 \dots \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

Noste  $N = \rho_v V g = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 1.0486 \dots \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2$   
 $= 10.287 \dots \text{ N} \approx \underline{\underline{10 \text{ N}}}$

9-7) Punnitustulos ilmassa on todellinen paino  $G = 0.28 \text{ N}$   
 Punnitustulos vedessä  $T = 0.17 \text{ N}$

a) Punnitustulos vedessä  $\bar{T}$  on puntarin kappaleeseen kohdistama tukivoima.

punnitus-  
tulos  
VEDESSÄ



Kappale on levossa, joten  $\Sigma F = 0$  (pII)

$$\bar{T} + \bar{N} + \bar{G} = \bar{0}$$

$$T + N - G = 0$$

$$N = G - T$$

$$= 0.28 \text{ N} - 0.17 \text{ N} = \underline{\underline{0.11 \text{ N}}}$$

b) Nostevoima  $N = \rho_v V g$  missä veden tiheys  $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$

$$V = \frac{N}{\rho_v g}$$

$$V = \frac{0.11 \text{ N}}{1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 1.1213 \dots \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$= 0.000011213 \dots \text{ m}^3$$

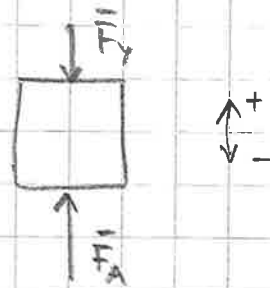
$$\approx \underline{\underline{11 \text{ cm}^3}}$$

9-9) särmä  $a = 0,38 \text{ m}$  sivun pinta-ala  $A = a^2$   
 paine yläpinnalla  $p_y = 8730,9 \text{ Pa}$   
 paine alapinnalla  $p_A = 12458,7 \text{ Pa}$

Noste paineiden avulla

Voima yläpinnalla  $F_y = p_y A$  ( $P = \frac{F}{A}$ )

Voima alapinnalla  $F_A = p_A A$



$$\begin{aligned} \text{Kokonaisvoima} = \text{Noste} &= F_A - F_y \\ &= p_A A - p_y A = A(p_A - p_y) \\ &= (0,38 \text{ m})^2 \cdot (12458,7 \text{ Pa} - 8730,9 \text{ Pa}) = 538,29... \text{ N} \\ &\approx \underline{\underline{0,54 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

Noste laskukaavan avulla

Noste  $N = \rho_v V g$

$$\begin{aligned} N &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (0,38 \text{ m})^3 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ &= 538,29... \text{ N} \approx \underline{\underline{0,54 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

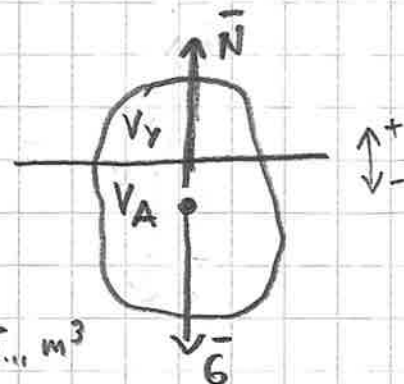
9-12) Aluksi orsi on tasapainossa, kun langan tukivoima ja nostevoima ylöspäin ovat yhteensä yhtäsuuret, kun pallon painovoima alaspäin.

kun ilmaa imetään lasikuvosta pois, ilman tiheys pienenee ja siten myös noste pienenee ( $N = \rho V g$ )

→ Ylöspäin suuntautuva kokonaisvoima pienenee ja pallo putoaa alaspäin.

9-16)

massa  $m = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$   
 veden tiheys  $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$   
 jään tiheys  $\rho_j = 917 \text{ kg/m}^3$   
 kokonaistilavuus  $V$   
 veden alla tilavuus  $V_A$   
 veden yläpuolella tilavuus  $V_y$



$$\text{kokonaistilavuus } V = \frac{m}{\rho_j} = \frac{1000 \text{ kg}}{917 \text{ kg/m}^3} = 1,0905... \text{ m}^3$$

Jäälautta ei liiku  $\rightarrow \Sigma \vec{F} = \vec{0}$  (NII)

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

$$N - G = 0 \quad \text{missä } G = mg$$

$$\rho_v V_A g = mg \quad || : g \rho_v$$

$$V_A = \frac{m}{\rho_v} = \frac{1000 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 1,0 \text{ m}^3$$

$$\text{Veden yläpuolella jään tilavuus } V_y = V - V_A = 1,0905... \text{ m}^3 - 1,0 \text{ m}^3 = 0,0905... \text{ m}^3$$

$$\text{prosentteina } \frac{V_y}{V} \cdot 100\% = \frac{0,0905... \text{ m}^3}{1,0905... \text{ m}^3} \cdot 100\% = \underline{\underline{8,3\%}}$$

9-17) tilavuus  $V = 2,40 \cdot 10^3 \text{ m}^3$  kuumen ilman tiheys  $\rho_k = 0,94 \text{ kg/m}^3$

kylmän ilman tiheys  $\rho = 1,30 \text{ kg/m}^3$

Pallon kokonaismassa  $m = m_k + m_{ku}$ , missä

$m_k$  = kuumen ilman massa ja  $m_{ku}$  = kuorman massa

Suurimman kokonaismassan aiheuttamalla painolla pallo ei liiku.

Silloin kokonaisvoima  $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$  (NII)

$$\vec{G}_{kok} + \vec{N} = \vec{0}$$

$$m_k g + m_{ku} g - N = 0$$

$$m_k g + m_{ku} g = N \quad || : g$$

$$m_{ku} = N - m_k \quad \text{missä } m_k = \rho_k V$$

$$m_{ku} = 1,30 \text{ kg/m}^3 \cdot 2,40 \cdot 10^3 \text{ m}^3 - 0,94 \text{ kg/m}^3 \cdot 2,40 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$

$$m_{ku} = 864 \text{ kg} \approx 860 \text{ kg}$$

$$\text{kuorman paino } G_{ku} = m_{ku} \cdot g \approx \underline{\underline{8,4 \text{ kN}}}$$

