

Opgaver - Opdrift

Opgave 1

Et blyklods hænger i en snor nedsænket i noget vand. Hvilken kraft skal snoren trække med, for at klodsen hænger stille?

De kendte værdier er:

$$\rho_{\text{vand}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$V_{\text{bly}} = 0,0047 \text{ m}^3$$

$$g = 9,82 \text{ N/kg}$$

For at finde ud af hvilken kraft skal trække med, må vi først finde opdriften (F_{op}):

$$F_{op} = \rho_{\text{vand}} * V_{\text{bly}} * g$$

$$F_{op} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,0047 \text{ m}^3 * 9,82 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 46,154 \text{ N}$$

Øvrige kendte værdier:

$$\rho_{\text{bly}} = 11340 \text{ kg/m}^3$$

$$V_{\text{bly}} = 0,0047 \text{ m}^3$$

For at udregne tyngdekraften for det givne objekt, er vi nødsagede til at finde massen (m) først:

$$m_{\text{bly}} = \rho * v$$

$$m_{\text{bly}} = 11340 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,0047 \text{ m}^3 = 53,298 \text{ kg}$$

Derefter udregnes tyngdekraften (F_t) med følgende formel:

$$F_t = m_{\text{bly}} * g$$

$$F_t = 53,298 \text{ kg} * 9,82 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 523,38 \text{ N}$$

Til sidst kan kraften udregnes ved at trække opdriften fra tyngdekraften:

$$F_s = F_t - F_{op}$$

$$F_s = 523,38 \text{ N} - 46,15 \text{ N} = \underline{\underline{477,23 \text{ N}}}$$

Opgave 2

Beregn opdriften på en 250 m³ heliumballon

De kendte værdier er:

$$\rho_{\text{luft}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$$

$$V_{\text{Helium}} = 250 \text{ m}^3$$

$$g = 9,82 \text{ N/kg}$$

For at udregne opdriften bruger vi Archimedes' lov:

$$F_{op} = \rho_{\text{luft}} * V_{\text{Helium}} * g$$

$$F_{op} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 250 \text{m}^3 * 9,82 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 3,16695 \text{ kN} \sim \underline{\underline{3,17 \text{ kN}}}$$

Opgave 3

En elev vil lave en ballon af en stor tynd plasticpose. Det viser sig, at posen kan rumme 18L helium.

Hvis ballon skal kunne flyve, hvor meget må ballonmaterialerne (pose, tape, snor, gondol osv.) højst veje?

De kendte værdier er:

$$\rho_{\text{luft}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$$

$$V_{\text{Helium}} = 0,018 \text{ m}^3$$

$$g = 9,82 \text{ N/kg}$$

$$\rho_{\text{Helium}} = 0,17 \text{ kg/m}^3$$

Først skal opdriften udregnes:

$$F_{op} = \rho_{\text{luft}} * V_{\text{Helium}} * g$$

$$F_{op} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,018 \text{m}^3 * 9,82 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0,228 \text{ N}$$

For at ballonen skal kunne lette, skal opdriften være lige så stor som tyngdekraften. Derfor kan opdriften og tyngdekraften stilles lig hinanden.

$$F_{op} = F_t$$

$$F_t = m * g$$

Massen er her både massen af gassen indeni ballonen (m_{Helium}) og selve ballonmaterialet (m_{ballon}). Massen af helium kan vi finde på følgende måde:

Opgaver om opdrift

OTG

$$m_{\text{Helium}} = \rho_{\text{Helium}} * V_{\text{Helium}}$$
$$m_{\text{Helium}} = 0,17 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,018\text{m}^3 = 0,00306 \text{ kg}$$

Vi indsætter nu i ovenstående og får:

$$F_{op} = (m_{\text{ballon}} + m_{\text{Helium}}) * g$$

Vi skal have m_{ballon} til at stå alene og vi isolerer den derfor.

$$\frac{F_{op}}{g} = m_{\text{ballon}} + m_{\text{Helium}}$$
$$m_{\text{ballon}} = \frac{F_{op}}{g} - m_{\text{Helium}}$$

Vi indsætter de kendte værdier.

$$m_{\text{ballon}} = \frac{0,228\text{N}}{9,82 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} - 0,00306\text{kg} = 0,0202 \text{ kg} \sim \underline{20,2 \text{ g}}$$

Ballonmaterialet må derfor i alt veje 20,2g for at ballonen kan lette.