

Kotitehtävien läpikäyntiä

Keskustele parin kanssa:

Mitkä tehtävät tuntuivat hankalilta?

Minkälaisia tuloksia saitte?

Löytyykö ratkaisuihastanne apukuvia?

6 Paine

PAINE

$$p = \frac{F}{A}$$

F on pintaan kohdistuva kohtisuora voima ja A voiman vaikutuspinnan pinta-ala.

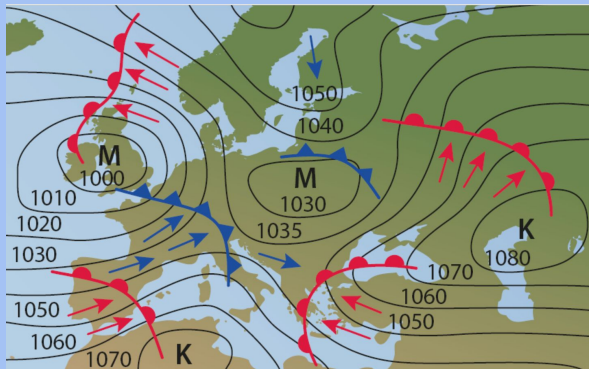
SI-järjestelmässä paineen yksikkö on pascal (1 Pa) eli

$$[p] = \frac{[F]}{[A]} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Pa.}$$

Muita paineen yksiköitä ovat baari (1 bar), ilmakehä (1 atm) ja esimerkiksi Yhdysvalloissa käytettävä psi (1 psi) eli paunaa per neliötuuma.

Normaali ilmanpaine kuvaa keskimääräistä ilmanpainetta merenpinnan tasolla. Sen arvoksi on sovittu 101 325 Pa. Tätä lukuarvoa käytetään ilmanpaineen arvona, jos muuta ei ole ilmoitettu. Ilmanpaine puristaa koko ajan joka suunnasta, koska ilman molekyylit liikkuvat satunnaisesti suuntiin. Normaalisissa ilmanpaineissa jokaiselle neliömetrille kohdistuu 101 325 newtonin voima.

Monet sääilmiöt liittyvät ilmanpaineen vaihteluihin. Korkeapaineen alueella ilmanpaine on hieman normaalia ilmanpainetta suurempi ja matalapaineen alueella hieman pienempi.

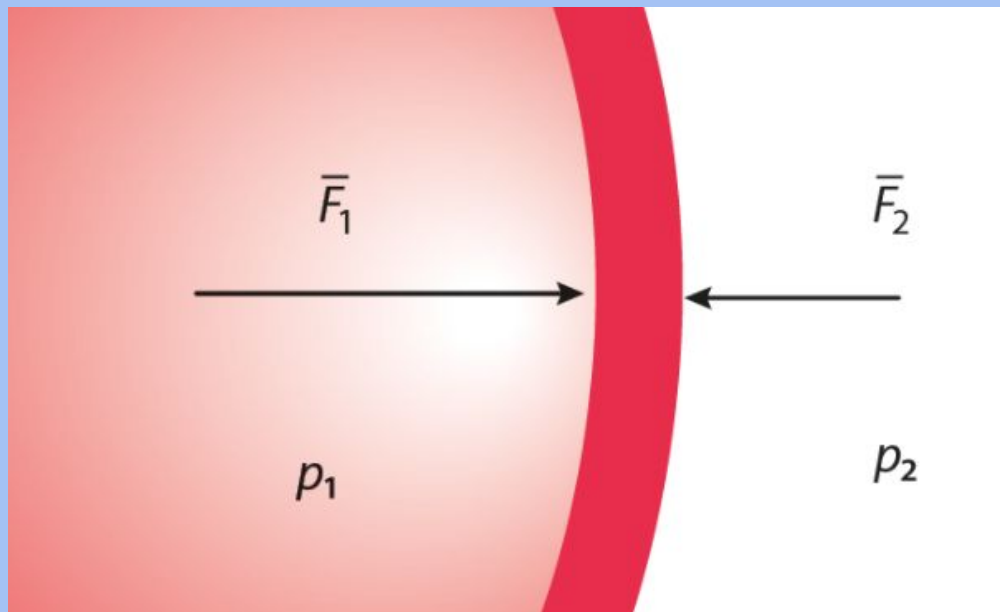


YLIPAINE JA ALIPAINE

Säiliössä on **ylipaine**, jos paine on suurempi kuin ympäristön paine. **Alipaine** on pienempi kuin ympäristön paine. **Tyhjiössä** eli vakuumissa paine on erittäin pieni. Täydellisessä tyhjiössä ei ole ainetta.

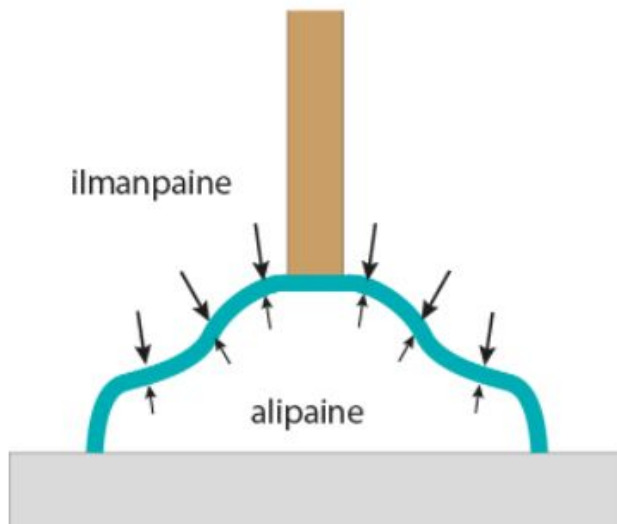
KOKONAISVOIMA SÄILIÖN SISÄLLÄ

$$\begin{aligned}F_{\text{kok}} &= F_1 - F_2 \\ &= p_1 A - p_2 A \\ &= (p_1 - p_2) A\end{aligned}$$



Esimerkki 3

- a)** Kuinka suurella voimalla imukuppi kiinnittyy lasin pintaan, jos ilmanpaine on 99,3 kPa ja imukupin alla paine on 62,8 kPa? Imukupin pinta-ala on 113 cm².
- b)** Mikä on sen lasilevyn massa, jonka imukupilla voisi teoriassa nostaa?



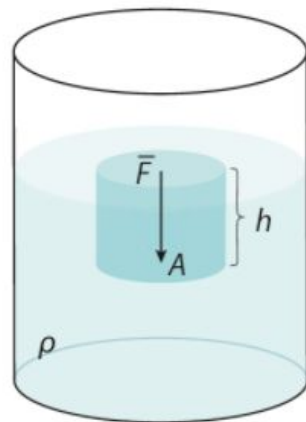
HYDROSTAATTINEN PAINE JA KOKONAISPAINE

Hydrostaattinen paine p_h aiheutuu tarkastelukohdan yläpuolella olevan neste- tai kaasupatsaan painosta. Patsaan paino G voidaan laskea, kun patsaan korkeus h , pohjan pinta-ala A ja aineen tiheys ρ tiedetään, $G = mg = \rho Vg = \rho Ahg$.

Jos nesteen tai kaasun paino G kohdistuu pinta-alalle A , niin hydrostaattinen paine p_h

syvyydellä h voidaan laskea $p_h = \frac{F}{A} = \frac{G}{A} = \frac{\rho \cancel{A} hg}{\cancel{A}} = \rho gh$.

$$p_{\text{kok}} = p_0 + p_h = p_0 + \rho gh$$



NESTEEN TIHEYDEN MÄÄRITTÄMINEN SIMULAATION AVULLA

Paine

0 1 2

Viivain

Koordinaatisto

Ilmakehä

On Ei

Yksikkö

metrinen

ilmakehää (atm)

brittiläinen

Arvoitusneste

Arvoitusplaneetta

0 m

1 m

2 m

3 m

Neste C

Nesteen tiheys

?

Painovoima

◀ 9.8 m/s² ▶

Mars Maa Jupiter

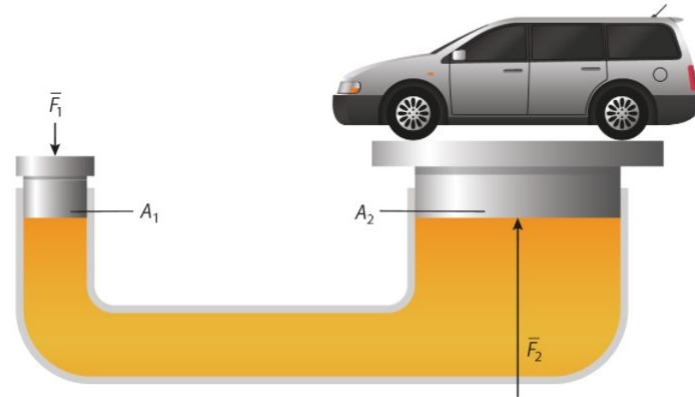
◁ ▷

🔄

KOTIIN

Esimerkki 6

Kuinka suurella voimalla pienempää mäntää on painettava, jotta auto saadaan nousemaan? Auton massa on 1 435 kg ja mäntien pinta-alat ovat $2,8 \text{ dm}^2$ ja 88 dm^2 .



- 6.10. a)** Kuinka paljon verenpaine muuttuu päässä, kun 1,8 m pitkä henkilö alkaa seistä päällään? Veren tiheys on $1\,060 \text{ kg/m}^3$.
- b)** Pohdi, miksi ISS-avaruusasemalla ei havaita vastaavaa verenpaineen kasvua.