

# FLUIDS

4t ESO

Rodrigo Alcaraz de la Osa. Traducció: Eduard Cremades (@eduardcremades)



## Concepte de pressió

La **pressió**,  $p$ , és una magnitud escalar que relaciona la força  $F$  (exercida perpendicularment) amb la superfície  $A$  sobre la qual actua:

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

### Unitats

En el SI la pressió es mesura en  $\text{N/m}^2$ , que rep el nom de **pascal** ( $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ). La següent taula mostra altres unitats de pressió i l'equivalència entre elles:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Template:Pressure\\_Units](https://en.wikipedia.org/wiki/Template:Pressure_Units)

	Pascal (Pa)	Atmosfera (atm)	Bar (bar)	Torr (Torr)
<b>1 Pa</b>	1	$9.8692 \times 10^{-6}$	$10^{-5}$	$7.5006 \times 10^{-3}$
<b>1 atm</b>	101 325	1	1.013 25	760
<b>1 bar</b>	$10^5$	0.986 92	1	750.06
<b>1 Torr</b>	133.322 368 421	1/760	0.001 333 224	1

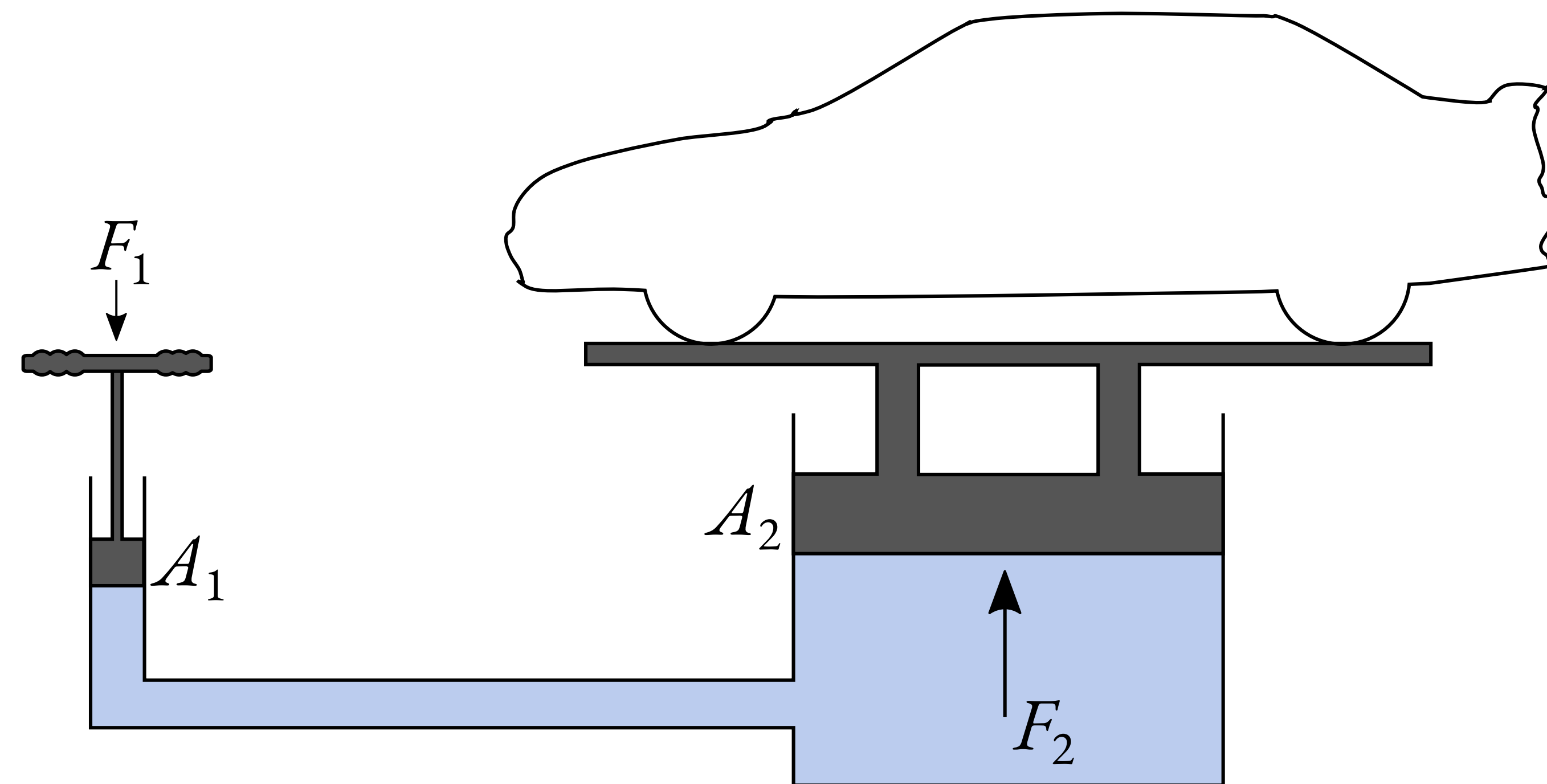
## Principi de Pascal

### Enunciat

Tot canvi de pressió en un punt d'un fluid incompressible tancat en un recipient de parets indeformables es transmet amb igual intensitat en totes les direccions i en tots els punts del fluid.

Les **aplicacions** del principi de Pascal inclouen les xeringues o les premses i elevadors hidràulics.

### Elevador hidràulic



**Figura 1. Elevador hidràulic.** Una petita força  $F_1$  produeix un augment de pressió  $F_1/A_1$  que és transmès pel líquid al pistó gran. Com els canvis de pressió són iguals en tot el fluid (**principi de Pascal**), les forces exercides en els pistons estan relacionades, sent  $F_2 > F_1$ . Permet elevar grans pesos amb una força petita (semblant a la palanca). Adaptada de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Working\\_principle\\_of\\_a\\_hydraulic\\_jack.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Working_principle_of_a_hydraulic_jack.svg).

$$p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 A_2 = F_2 A_1$$

## Principi fonamental de la hidroestàtica

### Enunciat

La pressió exercida per un fluid de densitat  $d$  en un punt situat a una profunditat  $h$  de la superfície és numèricament igual a la pressió exercida per una columna de fluid d'altura  $h$ :

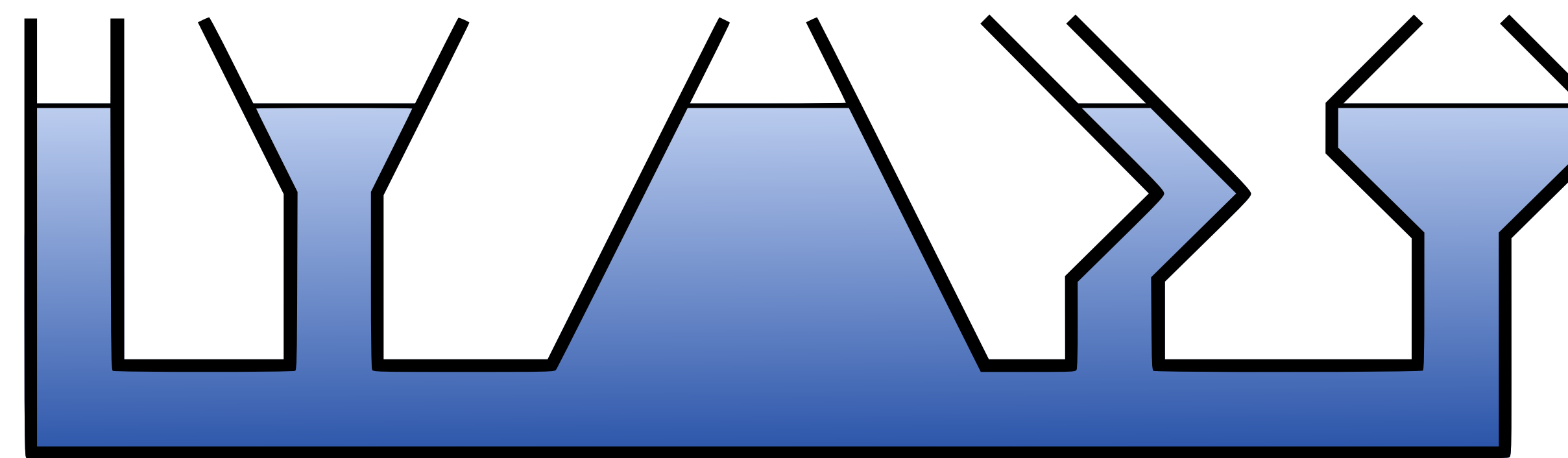
$$p = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{d \cdot V \cdot g}{A} = \frac{d \cdot A \cdot h \cdot g}{A} = d \cdot g \cdot h$$

En el cas que la superfície estigui sotmesa a una pressió  $p_0$  (pressió atmosfèrica per exemple), la pressió total a una profunditat  $h$  serà:

$$p = p_0 + dgh,$$

que constitueix l'**equació fonamental de la hidroestàtica**.

### Paradoxa hidroestàtica. Vasos comunicants



**Figura 2.** La **paradoxa hidroestàtica** consisteix en el fet que la pressió que exerceix un fluid sobre el fons no depèn de la forma (ni de la quantitat de fluid per tant), sinó del nivell (altura). En recipients comunicats entre si (**vasos comunicants**) el fluid es distribueix fins a aconseguir el mateix nivell. Adaptada de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Communicating\\_vessels.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Communicating_vessels.svg).

## Principi d'Arquimedes: flotació

### Enunciat

Tot cos submergit total o parcialment en un fluid experimenta una força d'empenyiment ( $E$ ) vertical cap a dalt que és igual al pes del fluid desallotjat:

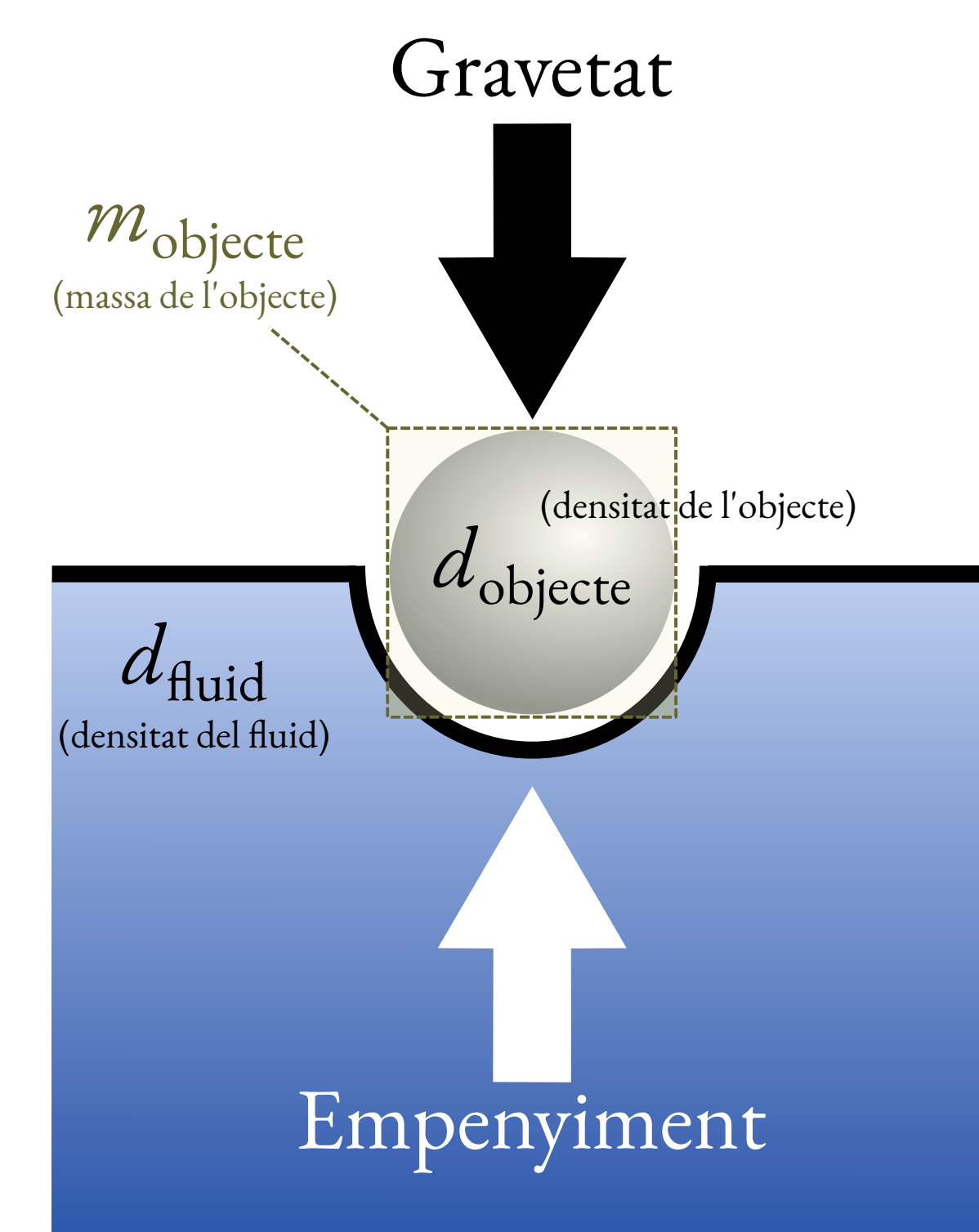
$$\begin{aligned}
 E &= P_{\text{fluid desallotjat}} \\
 &= m_{\text{fluid desallotjat}} \cdot g \\
 &= d_{\text{fluid}} \cdot V_{\text{desallotjat}} \cdot g \\
 &= d_{\text{fluid}} \cdot V_{\text{submergit}} \cdot g
 \end{aligned}$$

### Flotació

$$\begin{cases}
 E < P_{\text{cos}} & \text{s'enfonsa} \\
 E = P_{\text{cos}} & \text{flota} \Rightarrow \frac{V_{\text{submergit}}}{V_{\text{cos}}} = \frac{d_{\text{cos}}}{d_{\text{fluid}}} \\
 E > P_{\text{cos}} & \text{força ascensional}
 \end{cases}$$

El pes aparent d'un objecte pot calcular-se com:

$$P_{\text{aparent}} = P_{\text{real}} - E$$



Traduïda i adaptada de <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Buoyancy.svg>.

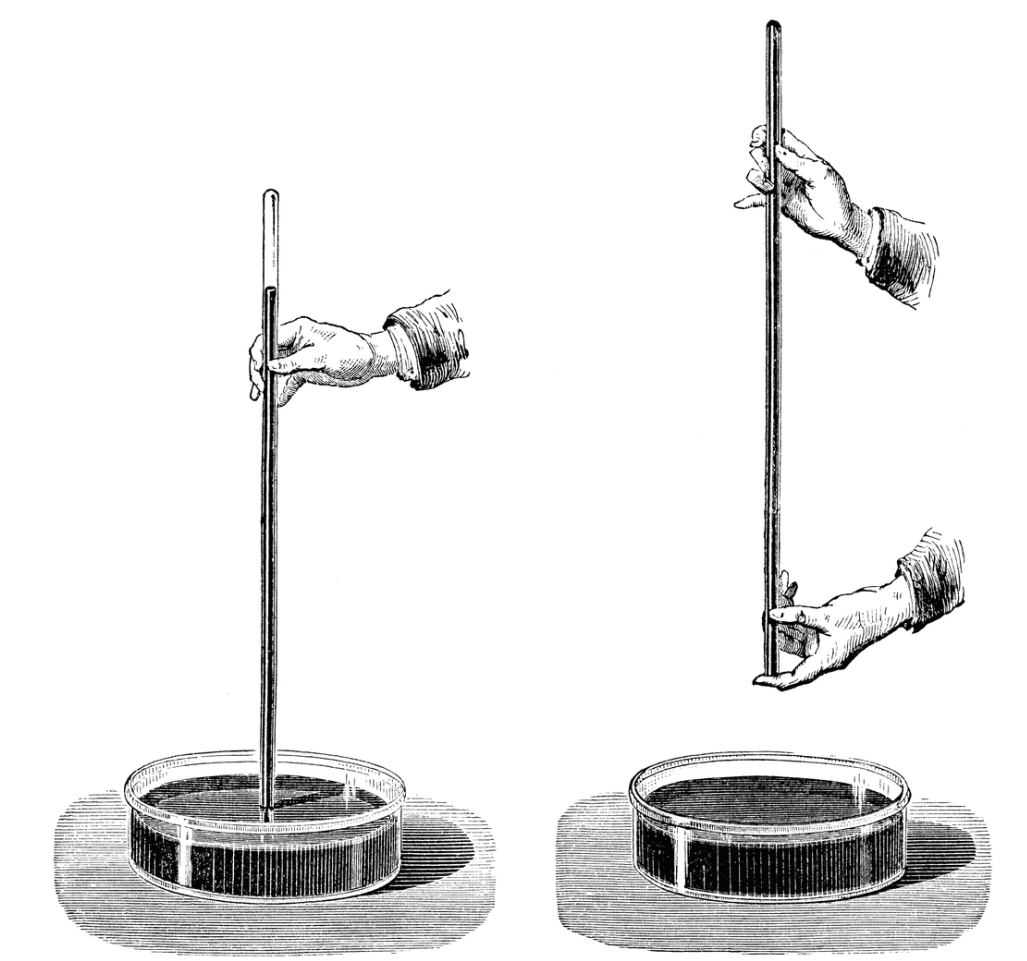
## Física de l'atmosfera

La **pressió atmosfèrica** és el pes de la columna d'aire que suporta un cos per unitat de superfície.

### Experiment de Torricelli

Gràcies a l'**experiment de Torricelli** es va mesurar per primera vegada la pressió atmosfèrica i es va produir el primer buit de la història. En posar un tub de 100 cm d'altura ple de mercuri (Hg) boca avall en una cubeta també plena de mercuri, s'observa que el Hg descendeix a  $\approx 76$  cm, creant-se un buit en els  $\approx 24$  cm restants:

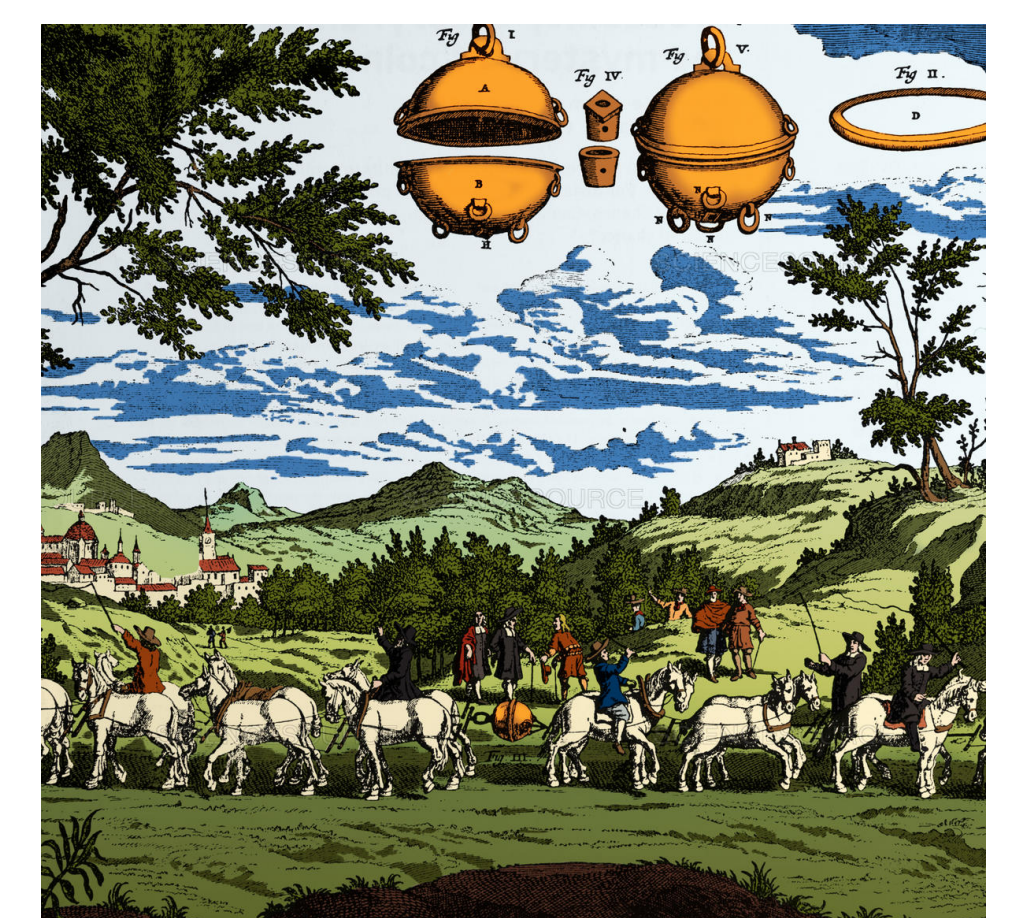
$$\begin{aligned}
 p_{\text{atm}} &= d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h \\
 &= 13\,595.1 \text{ kg/m}^3 \cdot 9.806\,65 \text{ N/kg} \cdot 0.76 \text{ m} \\
 &= 101\,325 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}
 \end{aligned}$$



Crèdit: ClipArt ETC

### Hemisferis de Magdeburg

El 1654, el científic alemany i burgmestre de Magdeburg **Otto von Guericke**, dissenyà un parell de grans hemisferis de coure, que s'ajustaven amb un anell d'acoblament formant una esfera. Després de sellar les vores amb greix i extreure l'aire amb una bomba de buit que ell mateix havia inventat, sengles tirs de 8 cavalls intentaren separar ambdós hemisferis, sense èxit, demostrant així el poder de la pressió atmosfèrica.

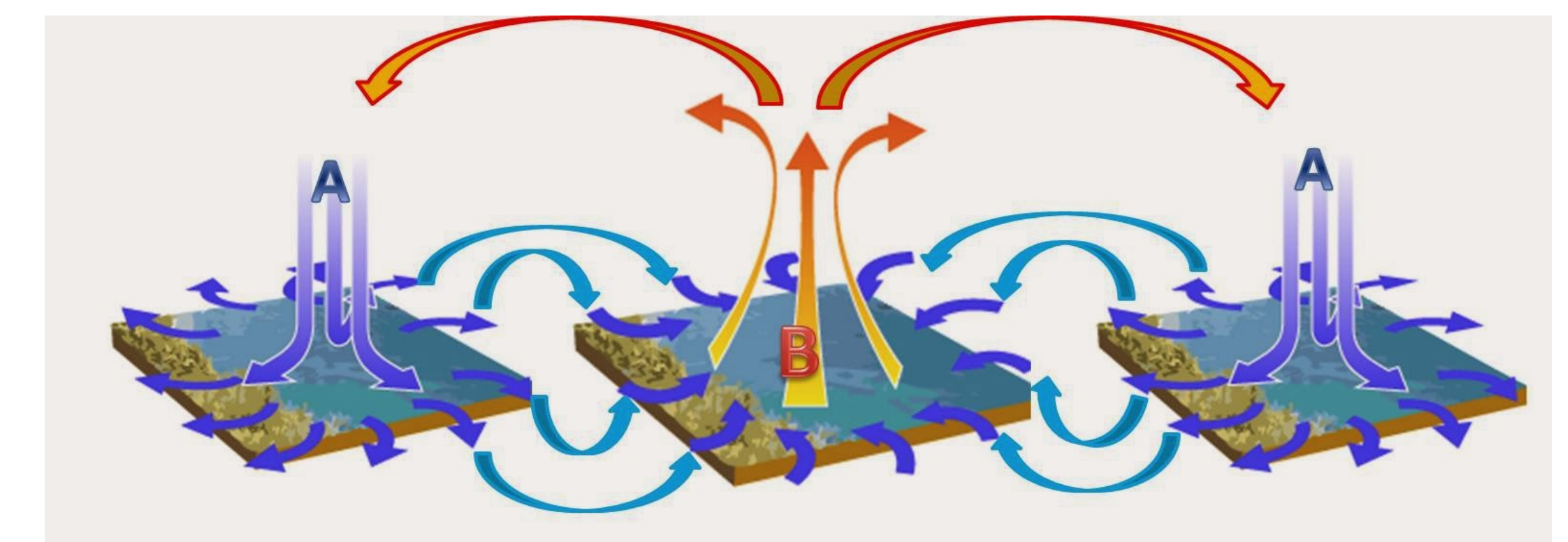


Crèdit: Science Source

### Fenòmens meteorològics

Originats per **diferències de pressió** en diferents punts de l'atmosfera:

- Els **vents** bufen des de regions amb major pressió cap a aquelles en les quals la pressió és menor (normalment degut a diferències de temperatures).
- Les **borrasques** o zones de **baixa pressió** són regions de l'atmosfera en les quals la pressió atmosfèrica és més baixa que la de l'aire circumdant, fet que provoca que l'aire humit ascendeix, refredant-se, condensant-se i originant **temps inestable**.
- Un **anticicló** és una zona atmosfèrica d'**alta pressió**, en la qual la pressió atmosfèrica és superior a la de l'aire circumdant, provocant que l'aire de les capes més altes descendeixi, originant **temps estable**.



<https://clasesdesocialesarcas.blogspot.com/2013/11/presion-atmosferica-y-vientos.html>