



T3 LA DENSITAT: UNA CONSTANT PER A CADA SUBSTÀNCIA

Una experiència entre ciència i patrimoni

Agost 2025



Objectius del taller

- **Comprendre el concepte de densitat i la seva fórmula: $\rho = m / V$**
- **Mesurar i comparar la densitat de diversos materials.**
- **Explorar com canvia la densitat segons la temperatura i la pressió.**
- **Observar aplicacions sorprenents del concepte de densitat.**
- **Reconèixer com la densitat influïa en processos industrials històrics, com la producció de vapor a la Tèrmica.**

En què ens fixarem avui?

- Què és exactament la densitat d'un material?
- Per què era important controlar la densitat de l'aigua i del vapor en una central tèrmica com la que heu visitat?
- Totes les substàncies tenen la mateixa densitat?
- Què passa amb la densitat quan escalfem o refredem una substància?
- I si li canviem la pressió?
- Quin paper juga la densitat en la vida real?





? Per què ens interessa conèixer les primeres matèries?

- Les primeres matèries són la base de qualsevol procés industrial. Conèixer-ne la densitat ajuda a seleccionar materials adequats, optimitzar processos i evitar riscos."
- A la Tèrmica, calia conèixer la densitat dels combustibles (carbó, fuel) i de l'aigua tractada per assegurar un funcionament eficient i prevenir avaries.





EN CONTEXT

La densitat és una propietat característica de cada substància. En indústries com la Tèrmica, aquesta propietat influïa en la circulació del vapor, en l'intercanvi de calor i en l'eficiència global del sistema

La seva fórmula és:

$$\rho = \text{massa} / \text{volum}$$

(ρ es llegeix com "rho")

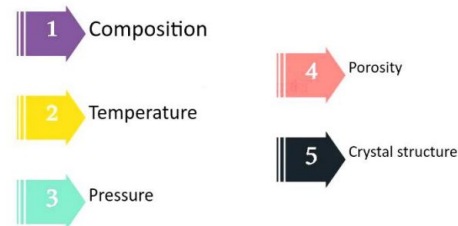
En el Sistema Internacional de mesures (S), la unitat de la densitat és: kg/m^3

- ♦ Aigua: 1 g/cm^3
- ♦ Oli: menys dens que l'aigua
- ♦ Plom: molt més dens que la fusta

👉 Això explica per què algunes coses floten i altres s'enfonsen.



Factors that Affect Density in Materials





PRECAUCIONS

- !! No manipular objectes ni recipients calents sense protecció.
- !! No fer córrer ni manipular el material bruscament.
- !! Evitar pèrdues d'aigua o líquids que puguin relliscar.
- !! Utilitzar ulleres de protecció quan s'escalfi o es refredi material.
- !! Si s'utilitza campana de buit, no obrir-la fins que estigui estabilitzada la pressió.



BLOC 1 - Mesurem la densitat en condicions normals

Què farem?

- Pesarem i mesurarem el volum de diversos objectes (ous, filferro, cargols, globus...).
- Calcularem la seva densitat amb la fórmula $\rho = m/V$.
-  Omple la Taula 1 del dossier

TAULA 2



Massa i volum



MESURAR LA MASSA I EL VOLUM DE
DIVERSOS OBJECTES PER PODER
CALCULAR LA DENSITAT

Fórmula de la densitat:

$$d = \frac{m}{V}$$

La densitat és igual a la massa dividida pel volum

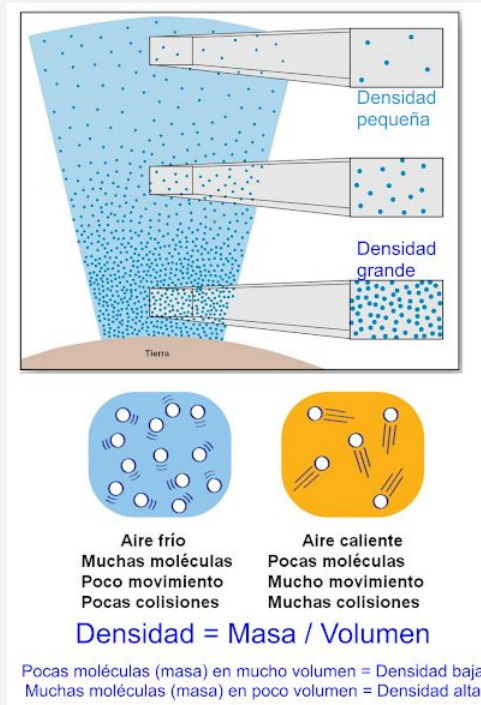
Densitat



BLOC 2 - Què passa si canviem la temperatura?

Què farem?

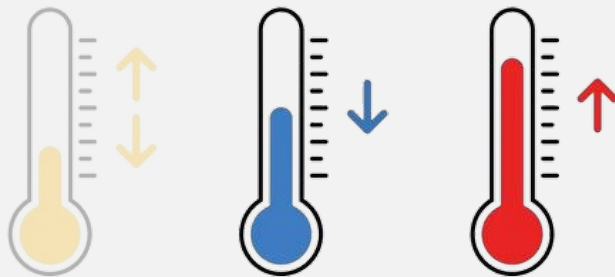
- Refredarem o escalfarem les substàncies estudiades (un líquid, un sòlid i un ou).
- Observarem si canvia la seva densitat (volum i massa).
- Anota les observacions a la Taula 2



TAULA 2



Massa i volum



MESURAR LA MASSA I EL VOLUM DE
DIVERSOS OBJECTES PER PODER
CALCULAR LA DENSITAT

Fórmula de la densitat:

$$d = \frac{m}{V}$$

La densitat és igual a la massa dividida pel volum

Densitat



BLOC 3 - Què passa si canviem la pressió?

Què farem?

- Farem servir una campana de buit o un tupper amb sistema de buit.
- Observarem com es comporta un objecte dins el buit (un globus, per exemple).
- 🧠 Reflexionarem sobre com afecta la pressió a la densitat dels materials.
- 📝 Registra els canvis a la Taula 3



TAULA 3



Massa i volum inicial

MESURAR LA MASSA I EL VOLUM EN MODE
ESTÀNDAR I EN MODE BUIT DELS DIVERSOS
OBJECTES



Massa i volum final



BLOC 4 - Reflexió final

Què hem après?

- Que la densitat depèn de la substància... però també de la temperatura i la pressió.
- Que la mateixa substància pot tenir densitats diferents segons les condicions.
- Que la densitat té implicacions pràctiques: en la indústria, el clima, la biologia...
- Comparar el que hem vist avui amb el funcionament històric de la Tèrmica: com s'optimitzaven les condicions de temperatura, pressió i qualitat de l'aigua per maximitzar el rendiment.
-  Completa la Taula 4 del dossier

? Preguntes per reflexionar

- Per què un ou pot flotar o enfonsar-se?
- Què passaria amb un globus dins un avió?
- Com sabem si una substància és autèntica (ex: or) segons la seva densitat?



REFLEXIÓ FINAL

 Ara et toca pensar...

- ◆ Quin combustible escolliries tu per una fàbrica avui? i per casa teva?
- ◆ Quins factors tindries en compte: energia? cost? contaminació? disponibilitat?
- ◆ Quin paper tenen les primeres matèries en el futur de l'energia?





GRÀCIES!

Roca Umbert - La Tèrmica

Taller dissenyat per Ivan Nadal
Departament de Ciències
Institut Carles Vallbona (Granollers)

 latermica@rocaumbert.cat





PASSOS ESSENCIALS DE CÀLCUL I APRESENTATGE



Bloc 1 - Mesurem la densitat en condicions normals

Triar els objectes i substàncies a estudiar (aigua, ou, filferro, globus...).

Mesurar la massa de cada element amb la balança (g).

Determinar el volum:

Per immersió en aigua (diferència de volum desplaçat).

O amb fórmula geomètrica si la forma és regular (cub, esfera, etc.).

Calcular la densitat amb la fórmula: $\rho = m / V$.

Registrar les dades a la Taula 1 i elaborar un gràfic comparatiu.

Relació amb la Tèrmica: els enginyers també calculaven volums i masses de fluids i combustibles per optimitzar el funcionament de les calderes i turbines.



Bloc 2 - Com canvia la densitat amb la temperatura

Preparar les mostres a baixa temperatura (congelador o nevera portàtil).

Mesurar massa i volum, i calcular la densitat.

Escalfar les mateixes mostres al bany maria (80 °C).

Repetir la mesura de massa i volum, i calcular la densitat.

Comparar resultats fred/calent a la Taula 2 i representar-los gràficament.

Relació amb la Tèrmica: el pas d'aigua líquida a vapor implica una gran disminució de la densitat, cosa que afecta directament la pressió i el moviment de les turbines.



PASSOS ESSENCIALS DE CÀLCUL I APRENTATGE



Bloc 3 - Com canvia la densitat amb la pressió

Col·locar els objectes dins la campana o tupper de buit.

Mesurar la massa (g) en condicions normals i amb buit.

Observar i mesurar canvis de volum (especialment en globus o objectes flexibles).

Calcular les densitats en les dues condicions i registrar-les a la Taula 3.

Comparar gràficament densitat estàndard vs. densitat en buit.

Relació amb la Tèrmica: controlar la pressió del vapor era fonamental per mantenir l'eficiència i evitar riscos a les instal·lacions.



Bloc 4 - Reflexió final

Revisar els resultats obtinguts en els tres blocs.

Respondre les preguntes de la Taula 4 sobre aplicacions reals.

Comparar amb els processos observats a la Tèrmica:

Control de temperatura, pressió i qualitat de l'aigua.

Importància de la densitat per a la seguretat i el rendiment.

Relacionar amb l'ús de diferents primeres matèries (aigua, combustibles) i amb la recerca d'energies més netes per al futur.