

MC5 Física i Química 2

Magnituds físiques i unitats

Índex

Abans de començar ...

Introducció

1. Les magnituds físiques

2. Els sistemes d'unitats

3. Els factors de conversió

4. La resolució de problemes

5. El criteri de signes

Abans de començar ...

En aquest mòdul faràs servir eines matemàtiques per tal de resoldre problemes. En aquests problemes hauràs de quantificar magnituds i per tant hauràs d'escriure nombres.

Com saps, els nombres reals tenen una **part entera** i poden tenir una **part decimal**. Quan escriguis, qualsevol nombre en aquest mòdul només has de marcar la part decimal, si en té, amb una **coma**. El **punt de separació dels milers**, NO l'has de fer servir perquè podem entrar en conflicte amb la notació anglosaxona.

Si volem escriure el nombre vint-i-un mil tres-cents dotze i cinc-cents seixanta set mil·lèsims ho farem així:

21312,567

i no així

21.312,567

Compte amb **la calculadora** perquè sovint utilitza la notació anglosaxona i a la seva pantalla, aquest mateix nombre ho veus així:

21,312.567 ja que aquesta forma d'escriure és just al contrari que la que utilitzem nosaltres. En aquest cas el punt indica separació decimal i la coma separació de milers.

Introducció

Els continguts d'aquesta primera unitat del mòdul: **Magnituds físiques i unitats** són una eina que us ajudarà a treballar el mòdul MC5 en tots els lliuraments.

En aquesta part treballareu les magnituds físiques, les seves unitats i l'expressió correcta de les mesures. Hi aprendreu a fer servir els factors de conversió en els canvis d'unitats i hi trobareu unes pautes per a la resolució dels problemes.

1. Les magnituds físiques

L'estudi de la física va lligat a les magnituds físiques.

Magnitud física és tota propietat d'un objecte o fenomen que es pot mesurar.

El temps, la massa, la distància, la velocitat, l'acceleració, la força, la intensitat de corrent elèctric, etc. són magnituds físiques.

Com s'expressa el valor d'una magnitud física?

El valor d'una magnitud física s'expressa com a producte d'un **valor numèric** per una **unitat**.

Anomenem **unitat** una quantitat arbitrària d'una magnitud a la qual assignem el valor 1.

Exemple 1

Expresseu el següent: la massa és de 10 quilograms.

Solució

$m = 10 \text{ kg}$ (m és el símbol de massa, 10 és el valor numèric i kg és la unitat).

Exemple 2

Expresseu el següent: la longitud és de 8 metres.

Solució

$l = 8 \text{ m}$ (l és el símbol de longitud, 8 és el valor numèric i m és la unitat).

Exemple 3

Expresseu el següent: el temps és de 2 segons.

Solució

$t = 2 \text{ s}$ (t és el símbol de temps, 2 és el valor numèric i s és la unitat).

Fixeu-vos que la massa està expressada en kg (quilograms), però podria estar expressada en altres unitats com g (grams), mg (mil·ligrams), etc. De la mateixa manera, la longitud –que està expressada en m (metres)– podria estar expressada en km (quilòmetres), cm (centímetres), etc. i el temps –que està expressat en s (segons)– ho podria estar en h (hores), minuts (min), etc.

Les unitats que s’han fet servir en els tres casos (kg , m i s) pertanyen a un mateix sistema d’unitats.

2. Els sistemes d’unitats

Un sistema d’unitats és un conjunt d’unitats, classificades en fonamentals i derivades, que s’han agrupat per unificar l’expressió de dades científiques.

El sistema d’unitats majoritàriament utilitzat en l’àmbit científic és el **sistema internacional** d’unitats, que se simbolitza per **SI**.

El sistema internacional

El sistema internacional d’unitats va ser adoptat l’any 1960 per la “11a Conferència general de pesos i mesures”.

En la taula següent, hi ha les **magnituds fonamentals** del SI i les seves unitats, anomenades **unitats fonamentals**. Les magnituds i unitats fonamentals són les que s’han escollit arbitràriament com a tals.

Grandària i unitats fonamentals del sistema internacional		
Magnitud	Unitat	Símbol de la unitat
Longitud (Distància, espai)	metre	m
Temps	segon	s
Massa (Quantitat de matèria)	quilogram	kg
intensitat de corrent elèctric	ampere	A
temperatura	kelvin	K
quantitat de substància	mol	mol
intensitat lluminosa	candela	cd

Les magnituds que no hi ha en la taula (velocitat, acceleració, força, etc.) reben el nom de **magnituds derivades** perquè es defineixen en funció de les fonamentals. Les seves unitats es defineixen en funció de les unitats fonamentals i s'anomenen **unitats derivades**.

Per exemple, la velocitat es calcula dividint la longitud pel temps i, en conseqüència, la unitat de velocitat (m/s) es calcula dividint la unitat de longitud (m) per la unitat de temps (s).

En aquest mòdul farem servir sobretot les següents magnituds derivades, que has de conèixer bé:

Magnitud	Unitat	Símbol
Velocitat	Metres per segon	m/s
Acceleració	Metres per segon a cada segon	m/s ²
Força	Newtons = kg·m/s ²	N
Energia	Joules = kg·m ² /s ²	J

Múltiples i submúltiples de les unitats del sistema internacional

Les magnituds físiques es poden expressar mitjançant múltiples o submúltiples de les unitats. Això vol dir, per exemple, que si una longitud és petita, és més probable que s'expressi en centímetres o mil-

límetres que no pas en metres i, si és molt gran, és més probable que s'expressi en quilòmetres que no pas en metres.

En la taula següent, hi ha alguns múltiples i submúltiples de les unitats del sistema internacional.

Prefix	Símbol	Factor
giga	G	10^9
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deca	da	10
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mil·li	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}

Exemple 1

Transformeu en bytes (by), metres (m), quilograms (kg) o segons (s) les següents quantitats:

- $20 \text{ Gby} = 20 \times 10^9 \text{ by} = 20000000000 \text{ by}$
- $3 \text{ km} = 3 \times 10^3 \text{ m} = 3000 \text{ m}$
- $25 \text{ t} = 25 \cdot 10^3 \text{ kg} = 25000 \text{ kg}$
- $23 \text{ dm} = 23 \times 10^{-1} \text{ m} = 2,3 \text{ m}$
- $5 \text{ cg} = 5 \times 10^{-2} \text{ g} = 0,05 \text{ g}$
- $45 \text{ mm} = 45 \times 10^{-3} \text{ m} = 0,045 \text{ m}$
- $2 \text{ μm} = 2 \times 10^{-6} \text{ m} = 0,000002 \text{ m}$
- $4 \text{ hores} = 4 \times 3.600 \text{ s} = 14400 \text{ s}$

Exemple 2

Transformeu en metres:

- $20 \text{ Gm} = 20 \times 10^9 \text{ m} = 20000000000 \text{ m}$
- $3 \text{ km} = 3 \times 10^3 \text{ m} = 3.000 \text{ m}$
- $23 \text{ dm} = 23 \times 10^{-1} \text{ m} = 2,3 \text{ m}$
- $5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m} = 0,05 \text{ m}$
- $45 \text{ mm} = 45 \times 10^{-3} \text{ m} = 0,045 \text{ m}$
- $2 \text{ μm} = 2 \times 10^{-6} \text{ m} = 0,000002 \text{ m}$

La unificació de les unitats en els treballs científics permet que els

resultats obtinguts per un equip científic puguin ser fàcilment interpretats per la resta.

3. Els factors de conversió

Els **factors de conversió** serveixen per canviar les unitats d'una magnitud física.

En els problemes de moviment, per exemple, sovint ens donen la velocitat en quilòmetres per hora. Si volem resoldre el problema en unitats del SI, hem de transformar la velocitat en metres per segon. Per a canviar d'unitats, fem servir els factors de conversió.

Exemple 1

Expresseu en metres per segon una velocitat de 90 km/h.

Per transformar quilòmetres per hora en metres per segon, cal realitzar dos canvis d'unitats:

- Convertir els quilòmetres en metres.
- Convertir les hores en segons.

Les igualtats entre quilòmetres i metres, i entre hores i segons són les següents:

- 1 km = 1000 m
- 1h = 3600 s

Expressem les igualtats en forma de factor. Per cada igualtat tenim dos factors possibles:

$$\frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \quad , \quad \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$$
$$\text{i } \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \quad \text{o bé} \quad \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}$$

Farem servir un factor o un altre en funció de les unitats que vulguem canviar.

Tots aquests factors tenen **valor 1** perquè són el quocient de dues quantitats equivalents. Per això, multiplicar per aquests factors ens permet canviar les unitats sense afectar el valor de la magnitud.

Per convertir els 90 km/h en metres per segon, primerament, transformem els quilòmetres del numerador en metres multiplicant pel factor que té els quilòmetres en el denominador. Així, tenim...

$$\text{quilòmetres multiplicant } \frac{90\text{km}}{h} \text{ i quilòmetres dividint } \frac{1\,000\,m}{1\,km},$$

els quals s'anul·len entre ells, i queden metres en el numerador:

$$\frac{90\cancel{km}}{h} \times \frac{1\,000\,m}{1\cancel{km}}$$

A continuació, hem d'eliminar les hores que estan en el denominador. Per a això, el multipliquem pel factor que té les hores en el numerador,

$$\frac{1h}{3600\,s}$$

i així tenim hores dividint i hores multiplicant, les quals s'anul·len entre elles, i queden segons en el denominador:

$$\frac{90\cancel{km}}{h\cancel{}} \times \frac{1\,000\,m}{1\,km} \times \frac{\cancel{1}h}{3600\,s}$$

Ara ja tenim, com a unitats de velocitat, els metres per segon. Per calcular el valor de la velocitat, multipliquem les quantitats del numerador (90×1.000) i dividim pel denominador (3.600). El resultat és 25.

$$\frac{90\cancel{km}}{h\cancel{}} \times \frac{1\,000\,m}{1\cancel{km}} \times \frac{\cancel{1}h}{3600\,s} = 25\,m/s$$

Exemple 2

Expresseu la velocitat de 15 m/s en quilòmetres per hora.

Per convertir els 15 m/s en quilòmetres per hora, transformem primer els metres del numerador en quilòmetres. Per fer això, el multipliquem pel factor que té els metres en el denominador. Així, tenim...

$$\text{metres multiplicant } \frac{15m}{s} \text{ i metres dividint } \frac{1km}{1000m},$$

els quals s'anul·len entre ells, i queden quilòmetres en el numerador:

$$\frac{15\cancel{m}}{s} \times \frac{1km}{1000\cancel{m}}$$

A continuació, hem d'eliminar els segons que estan en el denominador. Per a això, el multipliquem pel factor que té els segons en el numerador i així tenim segons dividint i segons multiplicant els quals s'anul·len entre ells, quedant hores en el denominador.

$$\frac{15\cancel{m}}{s} \times \frac{1km}{1000\cancel{m}} \times \frac{3600\cancel{s}}{1h}$$

Ara ja tenim com a unitats de velocitat els quilòmetres per hora. Per calcular el valor de la velocitat, multipliquem les quantitats del numerador (15× 3.600) i dividim pel denominador (1.000). El resultat és 54.

$$\frac{15\cancel{m}}{s} \times \frac{1km}{1000\cancel{m}} \times \frac{3600\cancel{s}}{1h} = 54 \text{ km/h}$$

Fixeu-vos que, en els dos exemples, hem ratllat les unitats que s'anul·len. Això no cal fer-ho obligatòriament, però fa més visibles les unitats finals de la magnitud.

4. La resolució de problemes

Resoldre un problema és sempre un repte que demana, a més d'uns coneixements de teoria, dedicar-hi un temps i un esforç.

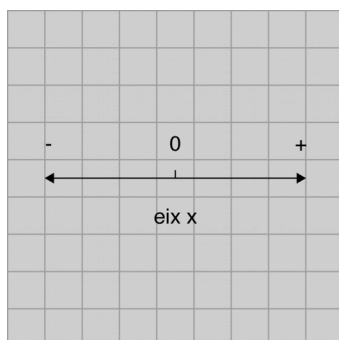
Seguir els passos següents us ajudarà a resoldre els problemes:

- 1) **Llegiu** amb deteniment l'enunciat del problema.
- 2) **Identifiqueu** les dades que se us donen i les que se us demanen.
- 3) **Apunteu** aquestes dades en el lateral esquerra del full i si és necessari feu un **dibuix esquemàtic** representatiu de la situació.
- 4) **Comproveu** que totes les dades pertanyin a un mateix sistema d'unitats. Si no és el cas, transformeu-les-hi (sovint, el millor és treballar amb el sistema internacional d'unitats).
- 5) **Penseu** com resoldreu el problema, apunteu les fórmules que creieu que hi estan relacionades. Heu de tenir present què teniu (dades) i què necessiteu per arribar a la solució.
- 6) **Resoleu** el problema escrivint tot el procediment i càlculs.
- 7) **Qüestioneu-vos el resultat** (si us sembla coherent o no). En cas que no us sembli coherent, reviseu el plantejament i els càlculs a fi de detectar l'error o errors.
- 8) **Expresseu** correctament el resultat del problema amb una frase i les unitats corresponents de la magnitud que demanen.

5. El criteri de signes

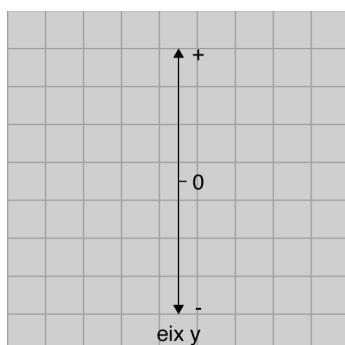
Algunes vegades, per a la resolució d'un problema, cal establir un criteri de signes en cada un dels dos eixos: l'eix x i l'eix y. En aquest mòdul, seguirem el criteri dels signes matemàtics:

Quan un cos es mogui sobre el terra, situarem el seu moviment sobre l'eix x, i considerarem **positius** els moviments **cap a la dreta** i, **negatius** els moviments **cap a l'esquerra**.



La imatge ens mostra el criteri de signes escollit per treballar en l'eix x

Quan un cos es mogui en l'aire, situarem el seu moviment en l'eix y, i considerarem **positius** els moviments **cap amunt** i, **negatius** els moviments **cap avall**.



La imatge ens mostra el criteri de signes escollit per treballar sobre l'eix y