



Física i Química

SÈRIE INVESTIGA

El llibre Física i Química 2, per a segon curs d'ESO, és una obra col·lectiva concebuda, dissenyada i creada en el departament d'Edicions Educatives de Santillana Educación, S. L./Edicions Voramar, S.A., dirigit per **Teresa Grence Ruiz** i **Immaculada Gregori Soldevila**.

En la seua elaboració ha participat l'equip següent:

María del Carmen Vidal Fernández

David Sánchez Gómez

EDICIÓ

Pilar de Luis Villota

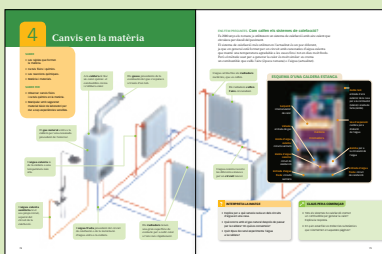
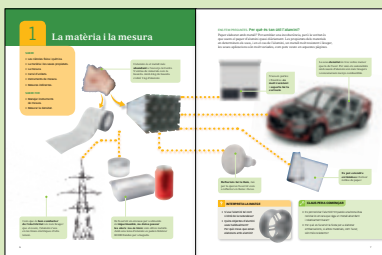
EDITOR EXECUTIU

David Sánchez Gómez

DIRECCIÓ DEL PROJECTE

Antonio Brandi Fernández

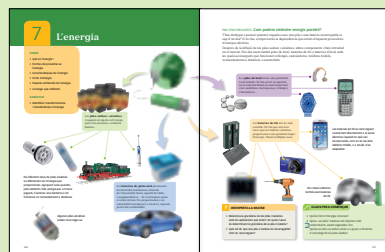
Les activitats no s'han de realitzar en cap cas en el llibre.
Les taules, els esquemes i altres recursos que s'hi inclouen
són models perquè l'alumnat els copie en el quadern.



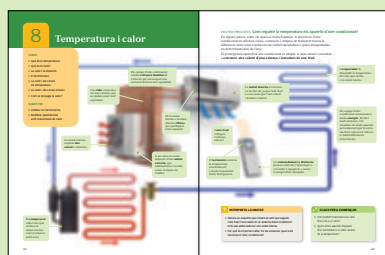
1. La matèria i la mesura	6
1. Les ciències física i química	8
2. La matèria i les seues propietats	9
3. La mesura	12
4. Canvi d'unitats	18
5. Instruments de mesura	20
6. Mesures indirectes	22
INVESTIGA. Mesures indirectes	30
2. Estats de la matèria	32
1. Els estats físics de la matèria	34
2. La teoria cinètica i els estats de la matèria	36
3. Les lleis dels gasos	38
4. Els canvis d'estat	40
5. La teoria cinètica i els canvis d'estat	46
INVESTIGA. Canvis d'estat	54
3. Diversitat de la matèria	56
1. Com es presenta la matèria	58
2. Les mesclures	59
3. Separar els components d'una mescla	64
4. Les substàncies	68
5. Resum sobre la matèria	70
INVESTIGA. Separar mesclures	76
4. Canvis en la matèria	78
1. Les rajoles que formen la matèria	80
2. Canvis físics i químics	84
3. Les reaccions químiques	86
4. Matèria i materials	90
INVESTIGA. Canvis en la matèria	96
5. Forces i moviments	98
1. Què és una força?	100
2. Es mou o no es mou?	104
3. La velocitat	106
4. El moviment rectilini uniforme (MRU)	107
5. El moviment circular uniforme (MCU)	112
6. L'acceleració	113
7. El moviment i les forces	115
8. Les màquines	117
INVESTIGA. Màquines que transformen forces	126



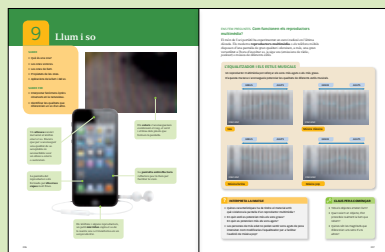
6. Les forces en la naturalesa	128
1. Les forces en la naturalesa.....	130
2. L'univers.....	131
3. La força de gravetat.....	134
4. Cossos i agrupacions en l'univers.....	136
5. El començament de l'electricitat.....	140
6. La força elèctrica.....	142
7. El magnetisme.....	144
INVESTIGA. Experiments amb magnetisme.....	154



7. L'energia	156
1. Què és l'energia?.....	158
2. Formes de presentar-se l'energia.....	160
3. Característiques de l'energia.....	162
4. Fonts d'energia.....	164
5. Impacte ambiental de l'energia.....	168
6. L'energia que utilitzem.....	172
INVESTIGA. Transformacions i transferències d'energia.....	180



8. Temperatura i calor	182
1. Què és la temperatura?.....	184
2. Què és la calor?.....	186
3. La calor i la dilatació.....	188
4. El termòmetre.....	190
5. La calor i els canvis de temperatura.....	193
6. La calor i els canvis d'estat.....	194
7. Com es propaga la calor?.....	196
INVESTIGA. Propagació de la calor.....	204



9. Llum i so	206
1. Què és una ona?.....	208
2. Les ones sonores.....	210
3. Les ones de llum.....	212
4. Propietats de les ones.....	215
5. Aplicacions de la llum i del so.....	220
INVESTIGA. Propagació de la llum.....	226



Glossari	228
-----------------------	------------

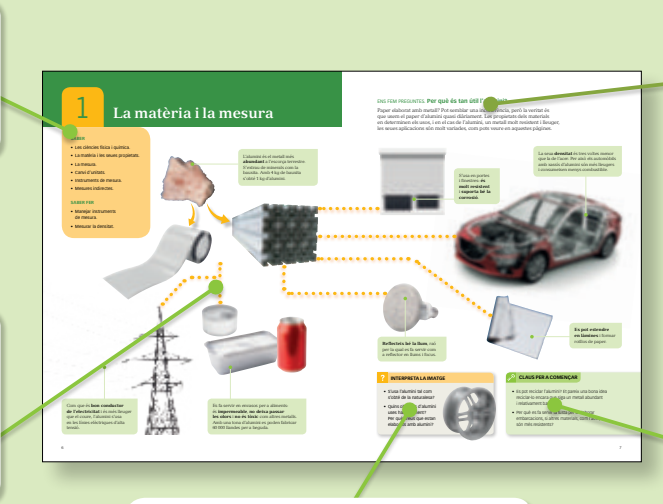
Doble pàgina d'introducció a la unitat

Continguts de la unitat.
Aquest requadre inclou teoria (SABER) i tècniques o procediments (SABER FER).

Continguts de la unitat.
Aquest requadre inclou teoria (SABER) i tècniques o procediments (SABER FER).

Il·lustració. La doble pàgina presenta de manera gràfica una aplicació dels continguts de la unitat i que usem pràcticament cada dia.

Il·lustració. La doble pàgina presenta de manera gràfica una aplicació dels continguts de la unitat i que usem pràcticament cada dia.



Interpreta la imatge. Diverses activitats serveixen per a afermar els continguts presentats gràficament.

Ens fem preguntes. Text d'introducció, a partir d'una pregunta, que serveix de presentació de la unitat.

Claus per a començar.
Una o diverses activitats activen els conceptes previs dels alumnes relacionats amb la unitat.

Claus per a començar.
Una o diverses activitats activen els conceptes previs dels alumnes relacionats amb la unitat.

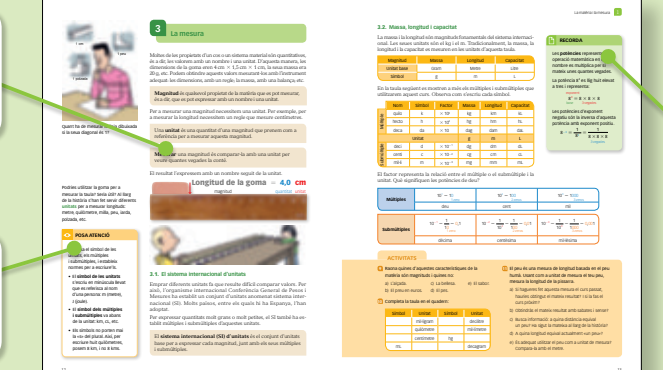
Pàgines de desenvolupament dels continguts

Destacats. Els continguts i definicions essencials són destacats amb un fons de color.

Destacats. Els continguts i definicions essencials són destacats amb un fons de color.

Posa atenció. Recull continguts essencials per a l'estudi de la unitat.

Posa atenció. Recull continguts essencials per a l'estudi de la unitat.

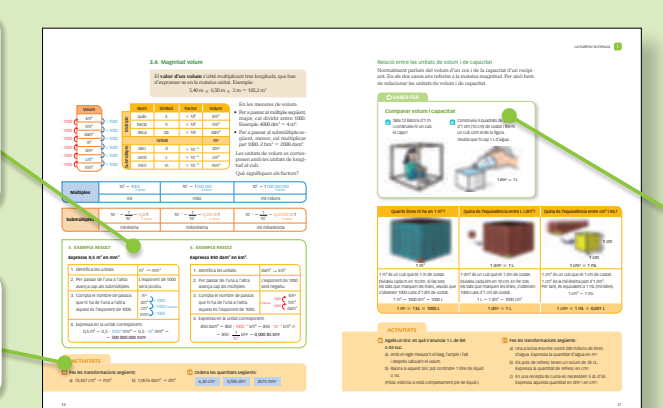


Exemples resolts. Al llarg de tota la unitat hi ha nombrosos exemples resolts, numèrics o no, que ajudaran a resoldre els problemes proposats.

Exemples resolts. Al llarg de tota la unitat hi ha nombrosos exemples resolts, numèrics o no, que ajudaran a resoldre els problemes proposats.

Activitats. En cada epígraf, permeten afermar els continguts essencials.

Activitats. En cada epígraf, permeten afermar els continguts essencials.



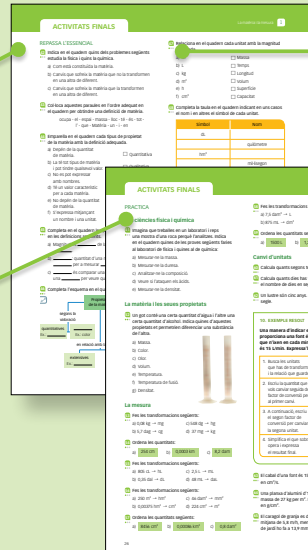
Saber fer. Mostra procediments senzills que s'han de dominar per a assimilar els continguts de cada unitat.

Saber fer. Mostra procediments senzills que s'han de dominar per a assimilar els continguts de cada unitat.

Pàgines amb activitats finals

Repassa l'essencial. Conjunt d'activitats que afermaran els continguts essencials de cada unitat.

Practica. Inclou qüestions teòriques i problemes numèrics dels diferents apartats de la unitat.

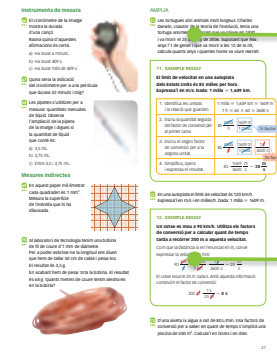


Nivell de dificultat. La dificultat de cada activitat s'hi registra de manera gràfica:

- Fàcil
- Mitjana
- Difícil

Amplia. Conté activitats que presenten un major nivell de dificultat o d'ampliació de la unitat.

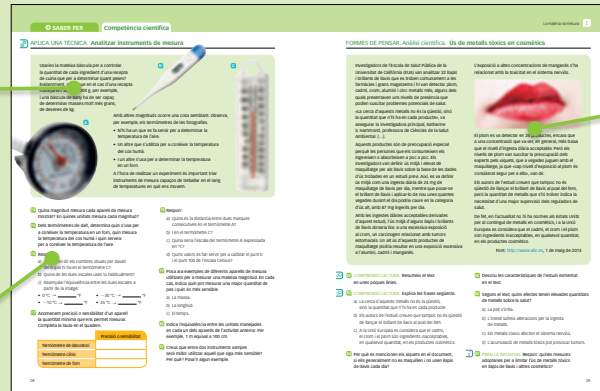
Exemples resolts. En les activitats també hi ha exemples resolts just abans d'abordar determinats problemes.



Treball de les competències

Competència científica. Inclou treball específic de les competències, posant èmfasi en la competència matemàtica, científica i tecnològica.

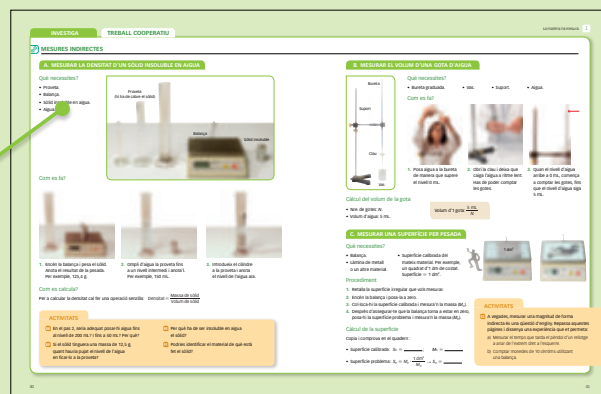
Després de presentar informació amb diferent estructura (text, taules, gràfics...), hi ha activitats sobre la informació presentada.



Formes de pensar. Aquesta pàgina conté un o diversos documents i activitats de treball que fomenten la reflexió de l'alumne, que ha d'interrelacionar els continguts de la unitat amb les pròpies opinions.

Investiga: Experiència de laboratori

Investiga. Pas a pas, amb il·lustracions, s'aplica el contingut après en la unitat.



Competències

Al llarg del llibre, diferents icones assenyalen i identifiquen la competència concreta que es treballa en cada activitat o apartat.

- Competència matemàtica, científica i tecnològica.
- Comunicació lingüística
- Competència social i cívica
- Competència digital
- Consciència i expressió artística
- Aprendre a aprendre
- Iniciativa i actitud emprenedora

1

La matèria i la mesura

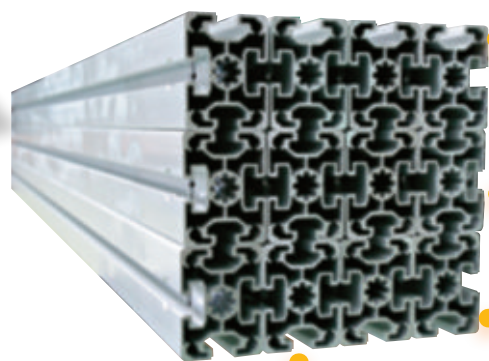
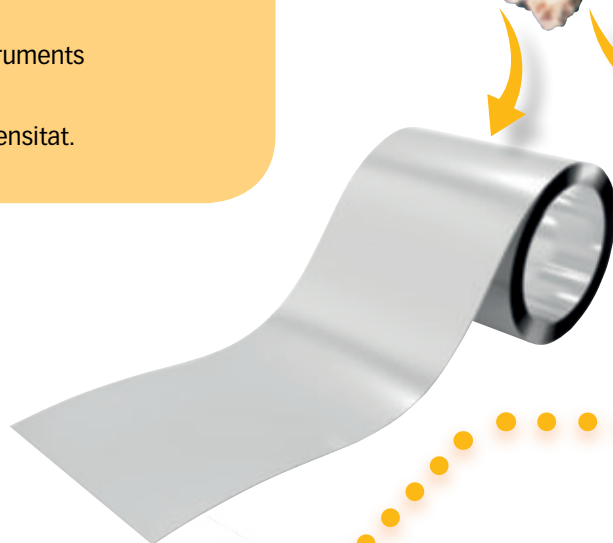
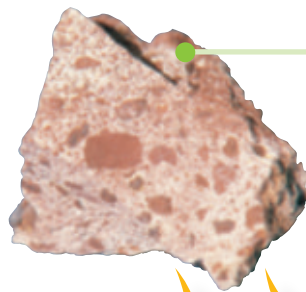
SABER

- Les ciències física i química.
- La matèria i les seues propietats.
- La mesura.
- Canvi d'unitats.
- Instruments de mesura.
- Mesures indirectes.

SABER FER

- Manejar instruments de mesura.
- Mesurar la densitat.

L'alumini és el metall més **abundant** a l'escorça terrestre. S'extrau de minerals com la bauxita. Amb 4 kg de bauxita s'obté 1 kg d'alumini.



Com que és **bon conductor de l'electricitat** i és més lleuger que el coure, l'alumini s'usa en les línies elèctriques d'alta tensió.

Es fa servir en envasos per a aliments: és **impermeable, no deixa passar les olors i no és tòxic** com altres metalls. Amb una tona d'alumini es poden fabricar 60 000 llandes per a beguda.

ENS FEM PREGUNTES. Per què és tan útil l'alumini?

Paper elaborat amb metall? Pot semblar una incoherència, però la veritat és que usem el paper d'alumini quasi diàriament. Les propietats dels materials en determinen els usos, i en el cas de l'alumini, un metall molt resistent i lleuger, les seues aplicacions són molt variades, com pots veure en aquestes pàgines.

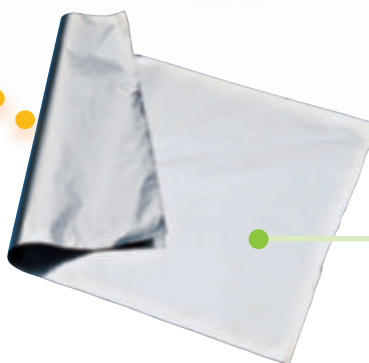


S'usa en portes i finestres: **és molt resistent i suporta bé la corrosió.**

La seua **densitat** és tres voltes menor que la de l'acer. Per això els automòbils amb xassís d'alumini són més lleugers i consumeixen menys combustible.



Reflecteix bé la llum, raó per la qual es fa servir com a reflector en llums i focus.



Es pot estendre en làmines i formar rotllos de paper.



INTERPRETA LA IMATGE

- S'usa l'alumini tal com s'obté de la naturalesa?
- Quins objectes d'alumini uses habitualment?
Per què creus que estan elaborats amb alumini?



CLAUS PER A COMENÇAR

- Es pot reciclar l'alumini? Et pareix una bona idea reciclar-lo encara que siga un metall abundant i relativament barat?
- Per què es fa servir la fusta per a elaborar embarcacions, si altres materials, com l'acer, són més resistent?

De què està feta l'aigua?



Quan l'**aigua** es refreda, es converteix en **gel**. El gel i l'aigua, són la mateixa substància?



Quan l'**aigua** es calfa, es converteix en **vapor**. El vapor i l'aigua, són la mateixa substància?



Si introduïm en un got d'**aigua** cables connectats a una pila, apareixen bombolles de **gas** al voltant de cada cable. L'aigua i aquests gasos, són la mateixa substància?

La ciència tracta de donar una explicació racional al que passa al món. Es divideix en branques que estudien diferents tipus de problemes.

La **química** estudia com està constituïda la matèria i els canvis que la transformen en una matèria diferent.

La química ens dirà de què està feta l'aigua, quins elements la formen i com s'uneixen. També estudia el que ocorre quan fem passar un corrent elèctric a través de l'aigua: els gasos que hi apareixen són hidrogen i oxigen, dues substàncies diferents.

La **física** estudia els canvis que sofreix la matèria que no la transformen en una matèria diferent.

Quan l'aigua es transforma en gel, segueix sent aigua, encara que en un estat físic diferent. Si fiques un got d'aigua al congelador, es transformarà en gel, i si l'en traus i esperes que es calfe, tornarà a tindre l'aigua inicial. Si calfes l'aigua en un casset i deixes que es convertisca en vapor, veuràs que sobre els taulells o els vidres apareixen gotes d'aigua: és el vapor que es transforma de nou en aigua en refredar-se.

ACTIVITATS

1 Indica quin dels problemes següents estudia la química i quin, la física.

- a) Quant s'allarga una goma quan s'estira.
- b) La composició d'un medicament.
- c) Si es rovella un metall en deixar-lo a l'aire.
- d) La capacitat d'un metall per a conduir l'electricitat.
- e) Si un objecte sura en l'aigua o no.

2 A vegades, un problema és tan complex que l'han d'estudiar la física i la química. Pensa en els combustibles i explica quina ciència estudiaria:

- a) Si són sòlids, líquids o gasos.
- b) Els gasos que es desprenen quan cremen.
- c) La quantitat de calor que proporciona 1 kg de combustible.
- d) Si els combustibles són densos o lleugers.

2

La matèria i les seues propietats

La física i la química estudien diferents aspectes de la matèria. Però què anomenem matèria?

Matèria és tot el que ocupa un lloc en l'espai i té massa.

La taula i la cadira que utilitzes, el llibre que lliges i el teu propi cos són matèria. També són matèria l'aigua, la fusta, l'aire, etc.

- Quan la matèria forma objectes amb límits definits, com la taula o el llibre, l'anomenem **cos**.
- Quan la matèria no forma objectes amb límits definits, com l'aigua o l'aire, l'anomenem **sistema material**.

Amb alguns sistemes materials es poden fer cossos, però amb altres no és possible construir objectes que tinguin límits propis:



L'objecte de **fusta** té límits propis.



L'**aire** té els límits del globus.

→ SABER FER

Detectar l'aire

Necessites una fruitera i un got transparents.



1. Aboca aigua a la fruitera de manera que el seu nivell siga un poc superior a l'alçada del got tombat sobre un costat. Amb un retolador, marca el nivell.
2. Capgira el got buit i fica'l dins de la fruitera. L'has d'aguantar perquè es mantinga quiet. Marca el nivell d'aigua sobre la fruitera.
3. Inclina el got amb compte i deixa que es formen bombolles. Observa el nivell de l'aigua a la fruitera a mesura que ix l'aire del got.
4. Posa el got horitzontal fins que quede ple i capgira'l. Puja'l a poc a poc fins que la vora arribe arran de l'aigua (sense traure'l del tot). Anota el nivell de l'aigua a la fruitera.



INTERPRETA LA IMATGE

- Com pots saber quin volum d'aire hi havia dins del got?

ACTIVITATS

- 3** Indica si els elements següents són matèria o no ho són.

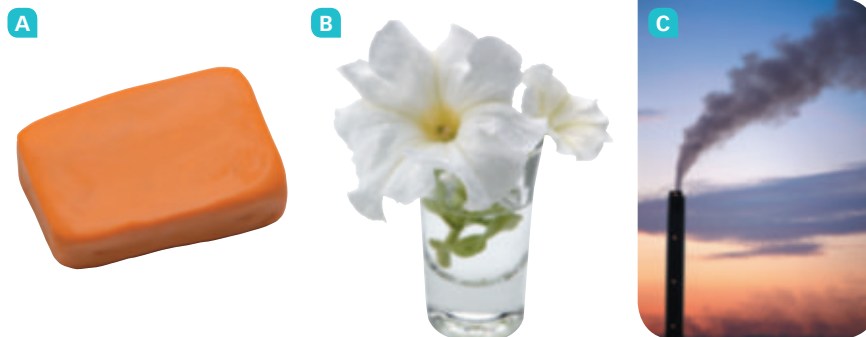
- | | |
|------------------|-----------|
| a) Llapis. | f) Gat. |
| b) Música. | g) Riu. |
| c) Arxiu MP3. | h) Llum. |
| d) Gas carbònic. | i) Arena. |
| e) Escriptura. | j) Cotó. |

- 4** Classifica els elements següents com a cos o sistema material.

- | | |
|---------------------|---------------|
| a) Llibre. | f) Ocell. |
| b) Suc. | g) Mercuri. |
| c) Botella d'aigua. | h) Atmosfera. |
| d) Telèfon. | i) Aviό. |
| e) Aire. | j) Lluna. |

2.1. Les propietats de la matèria

Com descriuries la matèria que es mostra en aquestes imatges?



La matèria es pot detectar i descriure per mitjà de les seues propietats. Per exemple, la goma (A) pot esborrar marques de llapis, és tova, de color roig, té una massa de 20 grams, mesura $4\text{ cm} \times 1,5\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ i està en una habitació la temperatura de la qual és de $18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Propietats de la matèria són aquells aspectes d'aquesta que podem valorar.

Depenent de la valoració, tenim:

Propietats quantitatives	Propietats qualitatives
Es valoren amb un nombre i una unitat: té massa de 20 g, la seua temperatura és de $18\text{ }^{\circ}\text{C}$.	Es descriuen amb paraules: és tova, és de color roig.

Algunes propietats de la goma depenen de la grandària; si en tallem un tros, la massa i les dimensions de la goma varien, però altres propietats no varien; per exemple, el color o la temperatura.

Depenent de la seua relació amb la grandària, tenim:

Propietats extensives	Propietats intensives
Depenen de la grandària de l'objecte. Per exemple, la massa o la longitud.	No depenen de la grandària. Per exemple, el color o la densitat.

De totes les propietats que esmentem per descriure la goma, només la seua capacitat d'esborrar marques de llapis és característica de l'objecte. La massa, les dimensions, el color o la temperatura poden estar presents en molts objectes que no siguen gomes d'esborrar.

Segons la seua importància per a identificar la matèria, tenim:

Propietats generals	Propietats característiques o específiques
Estan presents en qualsevol matèria i poden tindre qualsevol valor, com la massa, el volum o la temperatura. No permeten identificar la matèria.	Tenen un valor propi i característic per a cada tipus de matèria, i això permet identificar-la. El seu valor no depèn de la quantitat. Exemples: la densitat o la duresa.

ACTIVITATS

- 5 Copia el text següent en el quadern i marca les propietats de la matèria que s'hi esmenten.

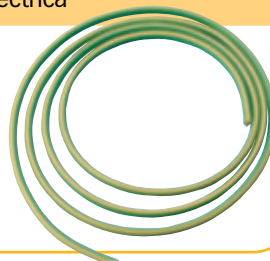
«L'oli és un líquid groc insoluble en aigua. Sura sobre l'aigua perquè presenta una densitat ($0,9\text{ g/cm}^3$) menor que la de l'aigua (1 g/cm^3). Aboquem 10 cm^3 d'oli en un got que conté 150 cm^3 d'aigua i la temperatura del conjunt és $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ».

- 6 Fes en el quadern una taula amb sis columnes encapçalades per:

- Quantitatives.
- Qualitatives.
- Extensives.
- Intensives.
- Generals.
- Característiques.

Col·loca cada propietat en la columna adequada. Algunes propietats poden estar en més d'una.

PROPIETATS CARACTERÍSTIQUES DE LA MATÈRIA

Densitat	Temperatura de fusió
Indica la quantitat de massa per unitat de volum: $d = \frac{m}{v}$ Els tres cilindres tenen la mateixa massa. El ferro i el llautó tenen densitats similars; l'alumini és menys dens. El plom és un material molt dens, l'aigua és menys densa, i l'aire, molt poc dens.  Ferro Llautó Alumini	És la temperatura a què un sòlid es converteix en líquid. A la pressió d'1 atmosfera, l'aigua es fon a 0 °C. 
Solubilitat en aigua	Temperatura d'ebullició
És la quantitat de substància que es pot dissoldre en 100 g d'aigua.  En 100 g d'aigua es poden dissoldre 200 g de sucre.  L'oli no es dissol en aigua. El sucre és molt soluble en aigua, mentre que l'oli és insoluble.	És la temperatura a què bull un líquid. A la pressió d'1 atmosfera, l'aigua bull a 100 °C. 
Duresa	
La duresa d'un material mesura la resistència que oposa a ser ratllat. Es mesura en una escala que va d'1 a 10. El talc és el material més tou, es ratlla amb l'ungla. La seua duresa és 1. El diamant, és el més dur; pot ratllar qualsevol altre. La seua duresa és 10. La pirita té duresa 6,5 perquè ratlla l'ortòclasi (duresa 6) i el quars ratlla la pirita (duresa 7).  Talc  Diamant	
Conductivitat tèrmica	Conductivitat elèctrica
Mesura la capacitat d'un material per a propagar calor. Els metalls són bons conductors de la calor. La fusta i el plàstic són mals conductors. 	Mesura la capacitat d'un material per a transmetre el corrent elèctric. Els metalls són bons conductors del corrent elèctric. La fusta i el plàstic són mals conductors. 

ACTIVITATS

7 Repassa aquesta llista de propietats de la matèria i assenyala:

- Si són qualitatives o quantitatives.
- Si són extensives o intensives.
- Si són generals o característiques.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| a) Temperatura. | e) Duresa. |
| b) Color. | f) Densitat. |
| c) Suavitat. | g) Volum. |
| d) Temperatura d'ebullició. | h) Solubilitat en aigua. |

8 Una mostra de matèria té una densitat de 0,8 g/cm³ i bull a 78 °C. Llig la taula i raona de quin material es tracta.

Material	Densitat (g/cm ³)	Temperatura d'ebullició (°C)
Aigua	1	100
Alcohol	0,8	78
Oli	0,9	220
Heli	0,13	−269



Quant ha de mesurar la línia dibuixada si la seua diagonal és 1?

Podries utilitzar la goma per a mesurar la taula? Seria útil? Al llarg de la història s'han fet servir diferents **unitats** per a mesurar longituds: metre, quilòmetre, milla, peu, iarda, polzada, etc.



POSA ATENCIÓ

El SI fixa el símbol de les unitats, els múltiples i submúltiples, i estableix normes per a escriure'ls.

- El **símbol de les unitats** s'escriu en minúscula llevat que es referisca al nom d'una persona: m (metre), J (joule).
- El **símbol dels múltiples i submúltiples** va abans de la unitat: km, cL, etc.
- Els símbols no porten mai la «s» del plural. Així, per escriure huit quilòmetres, posem 8 km, i no 8 kms.

3

La mesura

Moltes de les propietats d'un cos o un sistema material són quantitatives, és a dir, les valorem amb un nombre i una unitat. D'aquesta manera, les dimensions de la goma eren $4 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$, la seua massa era 20 g, etc. Podem obtindre aquests valors mesurant-los amb l'instrument adequat: les dimensions, amb un regle; la massa, amb una balança; etc.

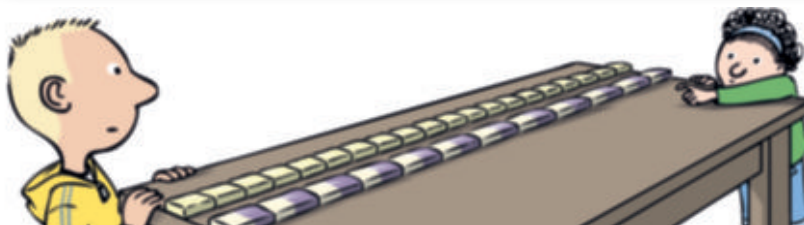
Magnitud és qualsevol propietat de la matèria que es pot mesurar, és a dir, que es pot expressar amb un nombre i una unitat.

Per a mesurar una magnitud necessitem una unitat. Per exemple, per a mesurar la longitud necessitem un regle que mesure centímetres.

Una **unitat** és una quantitat d'una magnitud que prenem com a referència per a mesurar aquesta magnitud.

Mesurar una magnitud és comparar-la amb una unitat per veure quantes vegades la conté.

El resultat l'expressem amb un nombre seguit de la unitat.



3.1. El sistema internacional d'unitats

Emprar diferents unitats fa que resulte difícil comparar valors. Per això, l'organisme internacional Conferència General de Pesos i Mesures ha establert un conjunt d'unitats anomenat sistema internacional (SI). Molts països, entre els quals hi ha Espanya, l'han adoptat.

Per expressar quantitats molt grans o molt petites, el SI també ha establert múltiples i submúltiples d'aquestes unitats.

El **sistema internacional (SI) d'unitats** és el conjunt d'unitats base per a expressar cada magnitud, junt amb els seus múltiples i submúltiples.

3.2. Massa, longitud i capacitat

La massa i la longitud són magnituds fonamentals del sistema internacional. Les seues unitats són el kg i el m. Tradicionalment, la massa, la longitud i la capacitat es mesuren en les unitats d'aquesta taula.

Magnitud	Massa	Longitud	Capacitat
Unitat base	Gram	Metre	Litre
Símbol	g	m	L

En la taula següent es mostren a més els múltiples i submúltiples que utilitzarem aquest curs. Observa com s'escriu cada símbol.

	Nom	Símbol	Factor	Massa	Longitud	Capacitat
Múltiple	quilo	k	$\times 10^3$	kg	km	kL
	hecto	h	$\times 10^2$	hg	hm	hL
	deca	da	$\times 10$	dag	dam	daL
	Unitat			g	m	L
Submúltiple	deci	d	$\times 10^{-1}$	dg	dm	dL
	centi	c	$\times 10^{-2}$	cg	cm	cL
	mil·li	m	$\times 10^{-3}$	mg	mm	mL

El factor representa la relació entre el múltiple o el submúltiple i la unitat. Què signifiquen les potències de deu?

Múltiples	$10^1 = 10$ 1 zero	$10^2 = 100$ 2 zeros	$10^3 = 1000$ 3 zeros
	deu	cent	mil
Submúltiples	$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1$ 1 zero	$10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100} = 0,01$ 2 zeros	$10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000} = 0,001$ 3 zeros
	dècima	centèsima	mil·lèsima

ACTIVITATS

- 9 Raona quines d'aquestes característiques de la matèria són magnituds i quines no:
- a) L'alçada. c) La bellesa. e) El sabor.
b) El preu en euros. d) El pes.

- 10 Completa la taula en el quadern:

Símbol	Unitat	Símbol	Unitat
	mil·ligram		decilitre
	quilòmetre		mil·límetre
	centímetre	hg	
mL			decagram



RECORDA

Les **potències** representen una operació matemàtica en què un nombre es multiplica per si mateix unes quantes vegades.

La potència 8^3 es llig huit elevat a tres i representa:

exponent

$$8^3 = 8 \times 8 \times 8$$

base

3 vegades

Les potències d'exponent negatiu són la inversa d'aquesta potència amb exponent positiu.

$$8^{-3} = \frac{1}{8^3} = \frac{1}{8 \times 8 \times 8}$$

3 vegades



RECORDA

Operacions amb potències

Per a multiplicar potències de la mateixa base cal escriure la mateixa base i sumar els exponents:

- $10^3 \cdot 10^2 = 10^{3+2} = 10^5$
- $10^{-3} \cdot 10^2 = 10^{-3+2} = 10^{-1}$

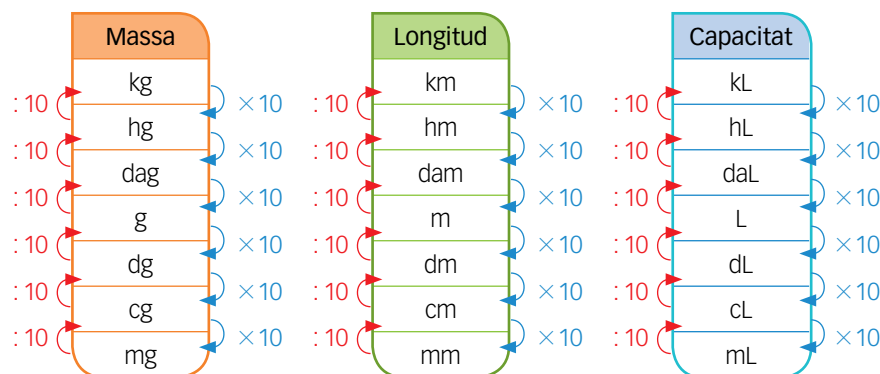
Per a elevar una potència a una altra potència cal escriure la mateixa base i multiplicar els exponents:

- $(10^2)^3 = 10^{2 \cdot 3} = 10^6$
- $(10^2)^{-3} = 10^{2 \cdot (-3)} = 10^{-6}$

Transformació de quantitats

En les mesures de massa, longitud i capacitat:

- Per a convertir una quantitat en el múltiple següent, més gran, cal dividir entre 10. Exemple: 20 hg = 2 kg.
- Per a convertir una quantitat en el submúltiple següent, més menut, cal multiplicar per 10. Exemple: 5 g = 50 dg.



1. EXEMPLE RESOLT

Expressa 0,5 daL en mL.

1. Identifica la unitat de partida i la d'arribada.	daL → mL
2. Per passar de l'una a l'altra avança cap a l'extrem dels submúltiples.	L'exponent de 10 serà positiu.
3. Compta el nombre de passos que hi ha de l'una a l'altra. Aquest és l'exponent de 10.	daL $\times 10$ L $\times 10$ dL $\times 10$ cL $\times 10$ mL $\times 10$ 4 passos
4. Expressa en la unitat corresponent.	0,5 daL = $0,5 \cdot 10^4$ mL = 5000 mL

2. EXEMPLE RESOLT

Expressa 850 dg en hg.

1. Identifica la unitat de partida i la d'arribada.	dg → hg
2. Per passar de l'una a l'altra avança cap a l'extrem dels múltiples.	L'exponent de 10 serà negatiu.
3. Compta el nombre de passos que hi ha de l'una a l'altra. Aquest és l'exponent de 10.	hg $\div 10$ dag $\div 10$ g $\div 10$ dg 3 passos
4. Expressa en la unitat corresponent.	$850 \text{ dg} = 850 \cdot 10^{-3} \text{ hg} = 850 \cdot \frac{1}{10^3} \text{ hg} = 0,85 \text{ hg}$

ACTIVITATS

12 Fes les transformacions següents:

- a) 25,8 g → cg c) 3,5 dag → kg
b) 0,05 hg → dg d) 450 mg → dag

13 Fes les transformacions següents:

- a) 8,15 km → dam
b) 1,45 dam → dm
c) 0,04 hm → m
d) 59 mm → cm

14 Fes les transformacions següents:

- a) 16 L → hL c) 7,5 kL → cL
b) 0,25 daL → mL d) 50 dL → hL

15 Ordena aquestes quantitats de major a menor:

- | | | |
|-------------|---------|----------|
| a) 0,015 kg | 2765 dg | 2,54 dag |
| b) 75 cm | 0,65 dm | 1,25 m |
| c) 0,05 hL | 350 daL | 3672 mL |

3.3. Magnitud superfície

El **valor d'una superfície** s'obté multiplicant dues longituds, que han d'expressar-se en la mateixa unitat. Exemple:

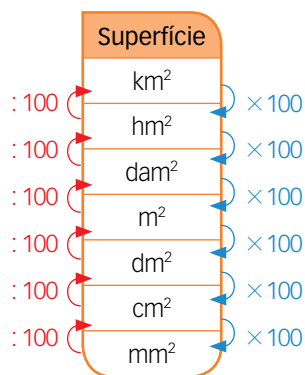
$$5,40 \text{ m} \times 6,50 \text{ m} = 35,1 \text{ m}^2$$

En les mesures de superfície:

- Per a passar al múltiple següent, major, cal dividir entre 100. Exemple: $500 \text{ cm}^2 = 5 \text{ dm}^2$.
- Per a passar al submúltiple següent, menor, s'ha de multiplicar per 100. Exemple: $3 \text{ m}^2 = 300 \text{ dm}^2$.

Les unitats de superfície es corresponen amb les unitats de longitud al quadrat.

Què signifiquen els factors?



	Nom	Símbol	Factor	Superfície
Múltiple	quilo	k	$\times 10^6$	km^2
	hecto	h	$\times 10^4$	hm^2
	deca	da	$\times 10^2$	dam^2
Unitat				m^2
Submúltiple	deci	d	$\times 10^{-2}$	dm^2
	centi	c	$\times 10^{-4}$	cm^2
	mil·li	m	$\times 10^{-6}$	mm^2

Múltiples	$10^2 = 100$ 2 zeros	$10^4 = 10\,000$ 4 zeros	$10^6 = 1\,000\,000$ 6 zeros
	cent	deu mil	milió
Submúltiples	$10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100} = 0,01$ 2 zeros	$10^{-4} = \frac{1}{10^4} = \frac{1}{10\,000} = 0,0001$ 4 zeros	$10^{-6} = \frac{1}{10^6} = \frac{1}{1\,000\,000} = 0,000\,001$ 6 zeros
	centèsima	deu mil·lèsima	mil·lionèsima

3. EXEMPLE RESOLT

Expressa $0,5 \text{ dam}^2$ en dm^2 .

1. Identifica les unitats.	$\text{dam}^2 \rightarrow \text{dm}^2$
2. Per passar de l'una a l'altra avança cap als submúltiples.	L'exponent de 10 serà positiu.
3. Compta el nombre de passos que hi ha de l'una a l'altra. Aquest és l'exponent de 100.	$\text{dam}^2 \xrightarrow{\times 100} \text{m}^2 \xrightarrow{\times 100} \text{dm}^2$ 2 passos
4. Expressa en la unitat corresponent.	$0,5 \text{ dam}^2 = 0,5 \cdot 100^2 \text{ dm}^2 = 0,5 \cdot 10^4 \text{ dm}^2 = 5000 \text{ dm}^2$

4. EXEMPLE RESOLT

Expressa 85 cm^2 en m^2 .

1. Identifica les unitats.	$\text{cm}^2 \rightarrow \text{m}^2$
2. Per passar de l'una a l'altra avança cap als múltiples.	L'exponent de 10 serà negatiu.
3. Compta el nombre de passos que hi ha de l'una a l'altra. Aquest és l'exponent de 100.	$\text{cm}^2 \xrightarrow{:100} \text{dm}^2 \xrightarrow{:100} \text{m}^2$ 2 passos
4. Expressa en la unitat corresponent.	$85 \text{ cm}^2 = 85 \cdot 100^{-2} \text{ m}^2 = 85 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 85 \cdot \frac{1}{10^4} \text{ m}^2 = 0,0085 \text{ m}^2$

ACTIVITATS

16 Fes les transformacions següents:

- a) $1,25 \text{ m}^2 \rightarrow \text{cm}^2$ c) $1,007 \text{ dam}^2 \rightarrow \text{mm}^2$
 b) $0,082 \text{ km}^2 \rightarrow \text{dm}^2$ d) $500 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{dm}^2$

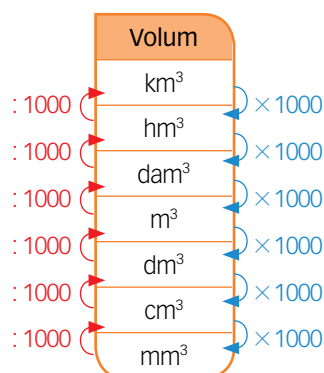
17 Ordena les quantitats següents de major a menor:

- a) 1432 cm^2 347 dam^2 $0,0005 \text{ km}^2$
 b) $0,000\,564 \text{ hm}^2$ $657\,892 \text{ cm}^2$ $4,5 \text{ m}^2$

3.4. Magnitud volum

El **valor d'un volum** s'obté multiplicant tres longituds, que han d'expressar-se en la mateixa unitat. Exemple:

$$5,40 \text{ m} \times 6,50 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 105,3 \text{ m}^3$$



	Nom	Símbol	Factor	Volum
Múltiple	quilo	k	$\times 10^9$	km³
	hecto	h	$\times 10^6$	hm³
	deca	da	$\times 10^3$	dam³
	Unitat			m³
Submúltiple	deci	d	$\times 10^{-3}$	dm³
	centi	c	$\times 10^{-6}$	cm³
	mil·li	m	$\times 10^{-9}$	mm³

En les mesures de volum:

- Per a passar al múltiple següent, major, cal dividir entre 1000. Exemple: $4000 \text{ dm}^3 = 4 \text{ m}^3$.
- Per a passar al submúltiple següent, menor, cal multiplicar per 1000. $2 \text{ hm}^3 = 2000 \text{ dam}^3$.

Les unitats de volum es corresponen amb les unitats de longitud al cub.

Què signifiquen els factors?

Múltiples	$10^3 = 1000$ 3 zeros	$10^6 = 1\,000\,000$ 6 zeros	$10^9 = 1\,000\,000\,000$ 9 zeros
	mil	mil·lió	mil milions

Submúltiples	$10^{-3} = \frac{1}{10^3} = 0,001$ 3 zeros	$10^{-6} = \frac{1}{10^6} = 0,000\,001$ 6 zeros	$10^{-9} = \frac{1}{10^9} = 0,000\,000\,001$ 9 zeros
	mil·lèsima	mil·lionèsima	mil·lilionèsima

5. EXEMPLE RESOLT

Expressa $0,5 \text{ m}^3$ en mm^3 .

1. Identifica les unitats.	$\text{m}^3 \rightarrow \text{mm}^3$
2. Per passar de l'una a l'altra avança cap als submúltiples.	L'exponent de 1000 serà positiu.
3. Compta el nombre de passos que hi ha de l'una a l'altra. Aquest és l'exponent de 1000.	$\text{m}^3 \xrightarrow{\times 1000} \text{dm}^3 \xrightarrow{\times 1000} \text{cm}^3 \xrightarrow{\times 1000} \text{mm}^3$ 3 passos
4. Expressa en la unitat corresponent.	$0,5 \text{ m}^3 = 0,5 \cdot 1000^3 \text{ mm}^3 = 0,5 \cdot 10^9 \text{ mm}^3 =$ $= 500\,000\,000 \text{ mm}^3$

6. EXEMPLE RESOLT

Expressa 850 dam^3 en km^3 .

1. Identifica les unitats.	$\text{dam}^3 \rightarrow \text{km}^3$
2. Per passar de l'una a l'altra avança cap als múltiples.	L'exponent de 1000 serà negatiu.
3. Compta el nombre de passos que hi ha de l'una a l'altra. Aquest és l'exponent de 1000.	$\text{dam}^3 \xrightarrow{: 1000} \text{hm}^3 \xrightarrow{: 1000} \text{km}^3$ 2 passos
4. Expressa en la unitat corresponent.	$850 \text{ dam}^3 = 850 \cdot 1000^{-2} \text{ km}^3 = 850 \cdot 10^{-6} \text{ km}^3 =$ $= 850 \cdot \frac{1}{10^6} \text{ km}^3 = 0,000\,85 \text{ km}^3$

ACTIVITATS

18 Fes les transformacions següents:

a) $73,357 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{mm}^3$

b) $1,0576 \text{ dam}^3 \rightarrow \text{dm}^3$

19 Ordena les quantitats següents:

$6,42 \text{ cm}^3$

$0,935 \text{ dm}^3$

2575 mm^3

Relació entre les unitats de volum i de capacitat

Normalment parlem del volum d'un cos i de la capacitat d'un recipient. En els dos casos ens referim a la mateixa magnitud. Per això hem de relacionar les unitats de volum i de capacitat.

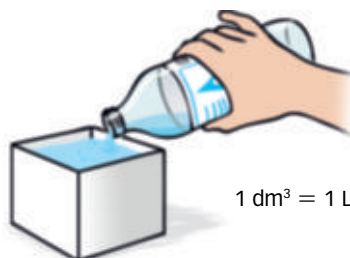
➔ SABER FER

Comparar volum i capacitat

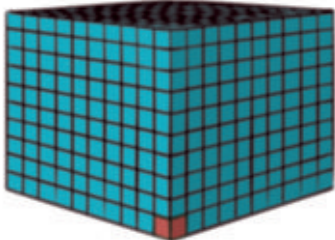
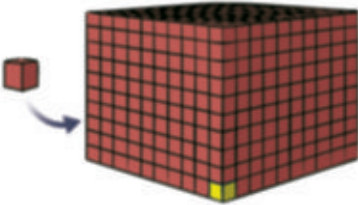
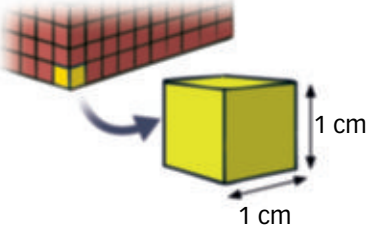
- A** Talla 12 llistons d'1 m i construeix-hi un cub. Hi caps?



- B** Construeix 5 quadrats de plàstic d'1 dm (10 cm) de costat i fes-hi un cub com el de la figura. Veuràs que hi cap 1 L d'aigua.



$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

Quants litres hi ha en 1 m^3 ?	Quina és l'equivalència entre L i dm^3 ?	Quina és l'equivalència entre cm^3 i mL?
 1 m^3	 $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$	 $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$
1 m^3 és un cub que té 1 m de costat. Divideix cada m en 10 dm. Si fas tots els talls que marquen les línies, veuràs que s'obtenen 1000 cubs d'1 dm de costat. $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ L}$	1 dm^3 és un cub que té 1 dm de costat. Divideix cada dm en 10 cm. En fer tots els talls que marquen les línies, s'obtenen 1000 cubs d'1 cm de costat. $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$	1 cm^3 és un cub que té 1 cm de costat. 1 cm^3 és la mil·lèsima part d'1 dm^3. Per tant, és equivalent a 1 mL (mil·lilitre). $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$
$1 \text{ m}^3 = 1 \text{ kL} = 1000 \text{ L}$	$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$	$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL} = 0,001 \text{ L}$

ACTIVITATS

- 20** Agafa un bric en què s'anuncia 1 L de llet o de suc.
- Amb el regle mesura'n el llarg, l'ample i l'alt i després calcula'n el volum.
 - Raona si aquest bric pot contindre 1 litre de líquid o no.
- (Pista: esbrina si està completament ple de líquid.)

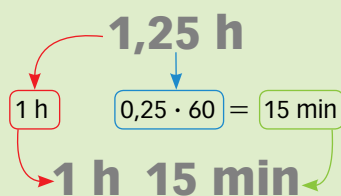
- 21** Fes les transformacions següents:
- Una piscina enorme conté 250 milions de litres d'aigua. Expressa la quantitat d'aigua en m^3 .
 - Els pots de refresc tenen un volum de 33 cL. Expressa la quantitat de refresc en cm^3 .
 - En una recepta de cuina es necessiten 5 dL d'oli. Expressa aquesta quantitat en dm^3 i en cm^3 .

**RECORDA**

Per a passar de minuts a hores cal dividir entre 60:

$$75 \text{ min} \rightarrow 1,25 \text{ h}$$

Per a expressar el resultat en hores i minuts:



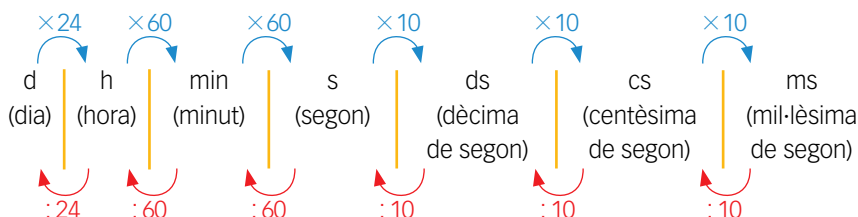
En les pàgines anteriors hem après a expressar una quantitat d'una magnitud utilitzant els múltiples o submúltiples del SI. Per a fer canvis un poc més complexos s'utilitzen factors de conversió.

Un **factor de conversió** és una fracció amb diferents unitats en el numerador i en el denominador, però que són equivalents.

Multiplicar una quantitat per un factor de conversió és com multiplicar-la per 1; la quantitat no varia, sols en canvien les unitats.

4.1. Canvi d'unitats de temps

En el SI, el temps es mesura en segons (s). Si la quantitat és gran, se sol expressar en minuts, hores, dies, anys, etc., i si és xicoteta, en desenes, centèsimes o mil·lèsimes de segon.

**7. EXEMPLE RESOLT**

Expressa 5000 s en hores.

1. Busca la relació entre les dues unitats: segon (s) i hora (h).

$$\begin{array}{ccc} & \times 60 & \times 60 \\ \text{h} & \text{min} & \text{s} \\ \text{(hora)} & \text{(minut)} & \text{(segon)} \end{array}$$

$$1 \text{ h} = 60 \times 60 = 3600 \text{ s}$$

2. Escribe la quantitat que vols canviar seguida de punt (signe de multiplicar) i la ratlla de fracció del factor de conversió.

$$5000 \text{ s} \cdot \frac{\quad}{\quad}$$

3. El factor de conversió ha de contindre la unitat de partida (s) i la que vols obtenir (h), de forma que se simplifique la primera. Com que es parteix de segons, escriu segons en el denominador.

$$5000 \text{ s} \cdot \frac{\text{h}}{\text{s}}$$

4. Al costat de cada unitat posa'n l'equivalència amb l'altra unitat.

$$5000 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$$

Factor de conversió

5. Simplifica el que sobra, opera i expressa el resultat final en la nova unitat.

$$5000 \cancel{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \cancel{\text{s}}} = 1,39 \text{ h}$$

ACTIVATATS

- 22 Calcula quantes mil·lèsimes de segon són 47 segons.
- 23 Una pel·lícula dura 135 minuts. Quantes hores dura?
- 24 Una cançó dura 2,13 minuts. Quantes dècimes de segon dura?

4.2. Canvi d'unitats de velocitat

La velocitat es refereix a la distància que recorre un cos en moviment per unitat de temps. La unitat de velocitat s'expressa com una unitat de longitud partit per una unitat de temps, com 15 m/s o 90 km/h. En el primer cas, 15 m/s, indiquem que en un segon es recorren 15 metres. En el segon cas, 90 km/h, indiquem que en una hora es recorren 90 km.

8. EXEMPLE RESOLT

Un cotxe va a una velocitat mitjana de 90 km/h. Expressa-la en m/s.

1. Busca les unitats que has de transformar i la relació que guarden.	$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ $1 \text{ h} = 60 \times 60 = 3600 \text{ s}$
2. Escriu la quantitat que vols canviar seguida del factor de conversió que permeti el primer canvi: km $\rightarrow$ m.	$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$ 1r factor
3. A continuació, escriu el segon factor de conversió per canviar la segona unitat: h $\rightarrow$ s.	$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$ 2n factor
4. Simplifica el que sobra, opera i expressa el resultat final.	$90 \cdot \frac{1000}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



RECORDA

Per a dividir potències de la mateixa base cal escriure la mateixa base i restar els exponents:

$$\frac{10^8}{10^2} = 10^{8-2} = 10^6$$



POSA ATENCIÓ

Per a canviar la unitat de la **velocitat** pots necessitar dos factors de conversió encadenats: un per a canviar la unitat de longitud i un altre per a canviar la unitat de temps.

Per a canviar les unitats en què s'expressa la **densitat** pots necessitar dos factors de conversió, com en el cas de la velocitat.

4.3. Canvi d'unitats de densitat

La densitat mesura la massa d'un cos per unitat de volum.

9. EXEMPLE RESOLT

La densitat de la gasolina és 0,69 g/mL. Expressa-la en kg/m³.

1. Busca les unitats que has de transformar i la relació que guarden.	$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} = 10^3 \text{ g}$ $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} = 1000 \text{ 000 mL}$ $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ mL}$
2. Escriu la quantitat que vols canviar seguida del factor de conversió que permeti el primer canvi: g $\rightarrow$ kg.	$0,69 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}}$ 1r factor
3. A continuació, escriu el segon factor de conversió per canviar la segona unitat: mL $\rightarrow$ m³.	$0,69 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^6 \text{ mL}}{1 \text{ m}^3}$ 2n factor
4. Simplifica el que sobra, opera i expressa el resultat final.	$0,69 \cdot \frac{10^6}{10^3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,69 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 690 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

ACTIVITATS

- 25 Les dades tècniques d'una motocicleta diuen que la seua velocitat màxima és 25 m/s. Expressa-la en km/h.
- 26 El tren de levitació magnètica japonès JR-Maglev ha aconseguit una velocitat de 581 km/h. Expressa-la en km/min i en m/s.
- 27 El mercuri és un metall líquid d'elevada densitat. 1 L de mercuri té una massa de 13,59 kg. Expressa'n la densitat en kg/m³.
- 28 L'aire que respirem té una densitat aproximada d'1,29 kg/m³. Expressa-la en g/L.



POSA ATENCIÓ

Massa i pes

Encara que se solen utilitzar indistintament, massa i pes són dos conceptes diferents.

La massa d'un cos és la seua quantitat de matèria, mentre que el pes és la força amb què és atret per la Terra o el planeta o satèl·lit en què es trobe.

Així, el pes d'un cos a la Terra és diferent que a la Lluna, tot i que la seua massa és sempre la mateixa.

Quan diem que un objecte pesa un quilogram a la superfície de la Terra, això vol dir que té 1 kg de massa.



Per a mesurar una magnitud hem d'utilitzar un instrument adequat. Per exemple, usem un regle per a mesurar la longitud d'una taula, un cronòmetre per a mesurar el temps que tarda a caure una pilota i un termòmetre per a mesurar la temperatura de l'aigua.

5.1. Mesura de la massa

La **massa** d'un cos és la quantitat de matèria que conté. Es mesura amb una balança.

TIPUS DE BALANCES

Granetari



1. Sobre el platet es posa el cos la massa del qual es vol mesurar.
2. Es mouen els pesos en cada braç fins que la marca de l'extrem coincidisca amb la marca del 0.

Balança de precisió o de platets



1. Amb la balança en repòs, es posa en un platet l'objecte la massa del qual es vol mesurar i a l'altre es posen els pesos.
2. Es gira la roda o la palanca alliberadora perquè s'elevi la creu. Quan la llengüeta marca el zero, la massa del cos és equivalent a la suma dels pesos.



El joc de pesos està calibrat.
Els pesos menors que 1 g es manegen amb unes pinces.

Balança electrònica



1. S'encén i s'espera que marque zero.
 2. Es posa l'objecte sobre el platet i ens en mostra la massa.
- Solen tindre un botó de **Tara** que permet descomptar el pes del recipient. És molt útil quan es pesen líquids o sòlids que cal manejar en un recipient, com ara els productes químics.

ACTIVITATS

- 29** Si col·loques aquest objecte sobre un dels platets d'una balança de precisió, indica quins pesos has de posar sobre l'altre a fi que, quan s'allibere la balança, la llengüeta marque zero.



- 30** Una balança de platets s'equilibra quan posem en un platet una goma i en l'altre aquests pesos:



- $2\text{ g} + 1\text{ g} + 200\text{ mg} + 200\text{ mg} + 10\text{ mg} + 5\text{ mg} + 2\text{ mg}$
- Quina és la massa de la goma?

5.2. Mesura del volum

El **volum** d'un cos és una mesura de l'espai que ocupa.

Per a objectes que tenen forma regular, com el cub, l'esfera, el prisma o el cilindre, es pot calcular el volum mesurant algunes longituds i fent un càlcul.

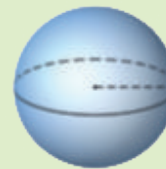
Si l'objecte és irregular (com una pedra) o és un líquid, utilitzem instruments de mesura de líquids, com la **proveta**.

La proveta és un cilindre estret graduat. La seua graduació depèn de la grandària i del fabricant.



RECORDA

Volum de l'esfera:



$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$



Proveta de 25 mL.
Permet mesurar 0,5 mL.



Proveta de 50 mL.
Permet mesurar 1 mL.



Proveta de 250 mL.
Permet mesurar 5 mL.



Proveta de 500 mL.
Permet mesurar 5 mL.

Quan aboquem un líquid en un tub estret, l'adherència a les parets fa que l'extrem forme una corba anomenada **menisc**. En la major part dels casos, el menisc està corbat cap avall.

Les provetes estan calibrades perquè la mesura siga la que indica la part inferior del menisc. Per a evitar errors en la mesura, la proveta ha d'estar horitzontal, i els ulls, a l'altura de la mesura.



Altura de l'ull



Per a mesurar el volum de líquids amb exactitud també s'utilitzen **pipetes**, **buretes** i **matrassos aforats**.

Els **vasos de precipitats** i els **matrassos d'Erlenmeyer** només donen mesures aproximades.

ACTIVITATS

31 Indica en el quadern quina quantitat de líquid hi ha a les provetes següents.

a)



b)



c)



32 Marca en el quadern com estaria el líquid en aquestes provetes perquè el seu volum fóra:

a) 5,2 mL.

b) 27 mL.

c) 180 mL.



6

Mesures indirectes

Per a mesurar la massa d'un cos utilitzem una balança que ens n'indica directament el valor. Però això no es pot fer amb altres magnituds com la superfície o la densitat.

Mesures indirectes són aquelles que s'obtenen realitzant una operació matemàtica sobre altres mesures directes.

6.1. Mesura de la densitat

La **densitat** mesura la relació entre la massa i el volum d'un cos.

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

La densitat és una propietat intensiva, característica de la matèria.

 SABER FER

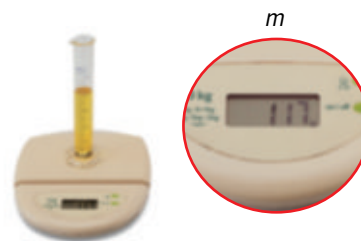
A. Mesurar la densitat d'un líquid



1. Encén la balança, col·loca-hi la proveta buida damunt i tara-la (posa-la a zero).



2. Aboca-hi dins una quantitat determinada de líquid i mesura'n el volum.



3. Col·loca la proveta amb el líquid sobre la balança i mesura'n la massa.

Nota: has d'usar la mateixa balança i tindre-la encesa durant tot el procés.

La densitat s'obté dividint la massa entre el volum: $d = \frac{m}{V}$.

B. Mesurar la densitat d'un sòlid insoluble en aigua



1. Encén la balança, espera que marque zero i pesa el sòlid.

2. Agafa una proveta en què càpia el sòlid. Aboca-hi aigua dins fins a un nivell determinat i mesura'l.



3. Fica-hi el sòlid i mesura el nivell que té ara l'aigua.

$$V_{\text{sòlid}} = V_2 - V_1$$



ACTIVITATS

33 Per a mesurar la densitat d'un bloc de plastilina vam fer l'experiència següent:

- La vam pesar en una balança: 27,6 g.
- La vam introduir en una proveta que contenia 120 mL d'aigua. El nivell va arribar a: 140 mL.



- Calcula la densitat de la plastilina.
- Indica els resultats que obtindries en la pesada i en la proveta si el bloc de plastilina fóra just la meitat de gran que l'anterior. Quina seria ara la densitat de la plastilina?

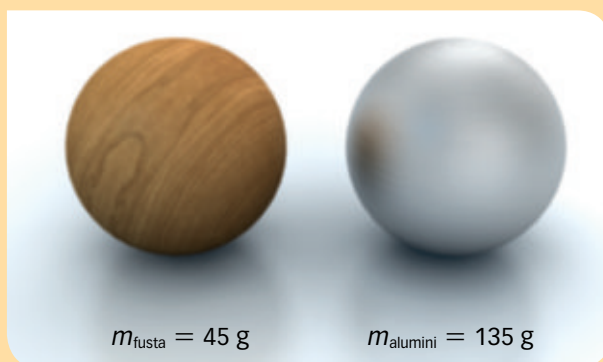
34 En una experiència per a mesurar la densitat del sucre vam obtenir:

- Pes de la proveta buida: 130 g.
- Pes de la proveta amb el sucre: 198,5 g.

- Quina és la densitat del sucre?
- Compara aquest procediment amb el de l'exercici anterior. Per què no seguim els mateixos passos si el sucre també és sòlid?

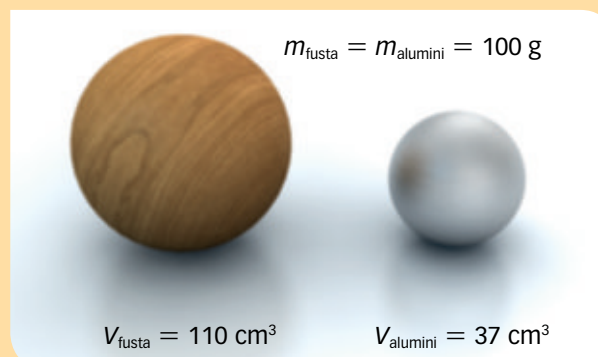


35 Observa la imatge i completa la frase en el quadern triant en cada cas la paraula adequada.



- Les dues boles tenen *igual/diferent* volum. La bola d'alumini té una massa *major/menor*, perquè l'alumini és *més/menys* dens.

36 Observa aquesta altra imatge i completa la frase en el quadern triant la paraula adequada.



- Les dues boles tenen *igual/diferent* massa. La bola de fusta té un volum *major/menor*, perquè la fusta és *més/menys* densa.

37 Els objectes s'afonen en un líquid que tinga menys densitat i suren sobre un líquid la densitat del qual siga major. L'oli és menys dens que l'aigua. El líquid més dens s'afona en l'altre.



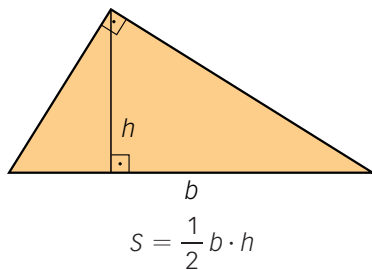
- Ordena el ciri, el suro, la goma, l'aigua i l'oli del menys dens al més dens.

38 A continuació s'indica la densitat de la llet, l'aigua i l'oli. Calcula la massa d'1 L de cada un i completa la taula en el quadern:

	Densitat (g/mL)	Massa d'1 L
Llet	1,04	
Aigua	1,00	
Oli	0,92	

39 L'acer és un material molt més dens que l'aigua; si tirem un clau en un got d'aigua, s'hi afona. Els vaixells tenen una estructura d'acer i solquen els mars. Escriu en el quadern quina afirmació explica aquest fet:

- L'aigua del mar és molt més densa que l'aigua «normal».
- L'aigua del mar és més densa que el vaixell en conjunt.
- En moviment, el vaixell és poc dens.



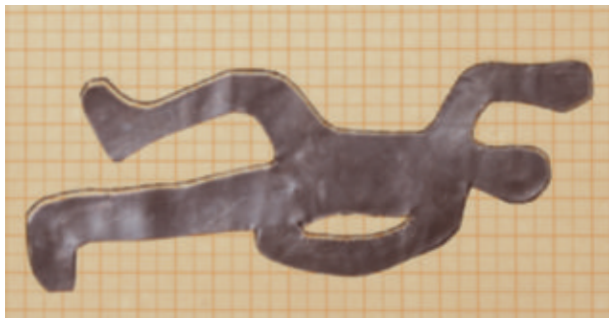
6.2. Mesura de superfícies

Per a conèixer la superfície d'un cos regular podem mesurar la longitud dels costats i/o els angles i aplicar una fórmula matemàtica, com en el triangle de la imatge. Però què ocorre si el cos és irregular?

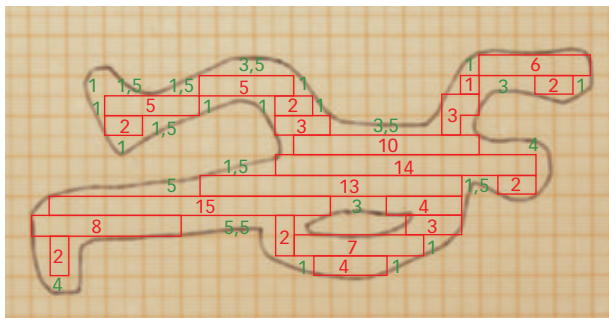
Observa una manera de calcular la superfície d'un cos irregular.

➔ SABER FER

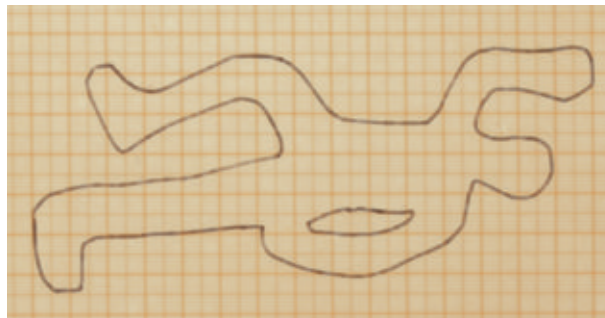
Mesurar la superfície amb una plantilla de paper mil·limetrat



1. Col·loca l'objecte sobre un paper mil·limetrat i dibuixa'n el contorn.



- S'han marcat i comptat en roig els quadres complets de 5 mm de costat que es troben dins de la silueta.
- S'han valorat els quadres que estan parcialment ocupats. S'han compensat els que estan quasi ocupats amb els que estan quasi lliures. El nombre s'ha marcat en verd.



2. Compta els quadres que ocupa la silueta. Observa que les línies de la quadricula tenen una separació d'1 mm. Cada 5 mm les línies són un poc més gruixudes. Pots comptar quadres que tinguen 5 mm de costat.

Càlcul de la superfície:

- Quadres sencers: 113.
- Quadres parcials: 50.
- Total de quadres: 163.

Superfície d'un quadre:

$$0,5 \text{ cm} \cdot 0,5 \text{ cm} = 0,25 \text{ cm}^2$$

Superfície de la silueta:

$$163 \cdot 0,25 \text{ cm}^2 = \mathbf{40,75 \text{ cm}^2}$$

Nota: en l'experiència final d'aquesta unitat es mostra com es pot calcular aquesta superfície per pesada. Troba el valor de la superfície amb les dades que hi ha i compara el resultat amb el que acabem d'obtenir. Quin valor et pareix més exacte?

ACTIVITATS

- 40 Observa la imatge i idea un mètode que servisca per a mesurar el gruix d'un foli.



- 41 Dissenya un mètode per a esbrinar quants caragols hi ha en una caixa sense comptar-los, fent servir una balança.



REPASSA L'ESSENCIAL

42 Indica en el quadern quins dels problemes següents estudia la física i quins la química.

- a) Com està constituïda la matèria.
- b) Canvis que sofreix la matèria que no la transformen en una altra de diferent.
- c) Canvis que sofreix la matèria que la transformen en una altra de diferent.

43 Col·loca aquestes paraules en l'ordre adequat en el quadern per obtenir una definició de matèria.

ocupa - el - espai - massa - lloc - té - és - tot - l' - que - Matèria - un - i - en

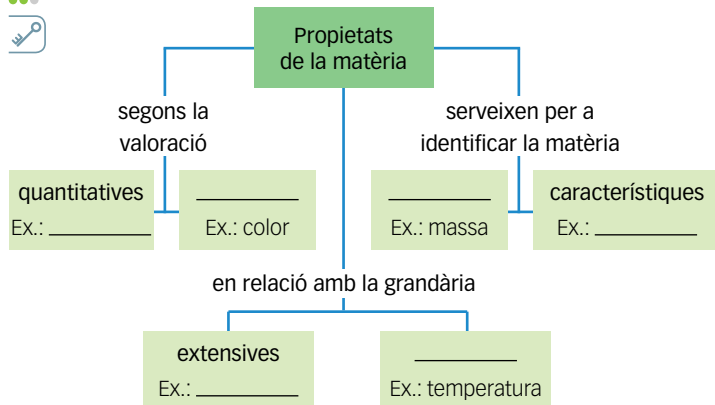
44 Emparella en el quadern cada tipus de propietat de la matèria amb la definició adequada.

- a) Depèn de la quantitat de matèria. ☐ Quantitativa
- b) La té tot tipus de matèria i pot tindre qualsevol valor. ☐ Qualitativa
- c) No es pot expressar amb nombres. ☐ Intensiva
- d) Té un valor característic per a cada matèria. ☐ Extensiva
- e) No depèn de la quantitat de matèria. ☐ General
- f) S'expressa mitjançant un nombre i una unitat. ☐ Característica

45 Completa en el quadern les paraules que falten en les definicions següents.

- a) Magnitud és _____ de la matèria que es pot _____.
- b) _____: quantitat d'una magnitud que prenem _____ per a mesurar _____.
- c) _____ és comparar una magnitud amb una _____ per veure quantes vegades la conté.

46 Completa l'esquema en el quadern.



47 Relaciona en el quadern cada unitat amb la magnitud adequada.

- a) m ☐ Massa
- b) L ☐ Temps
- c) kg ☐ Longitud
- d) m² ☐ Volum
- e) h ☐ Superfície
- f) cm³ ☐ Capacitat

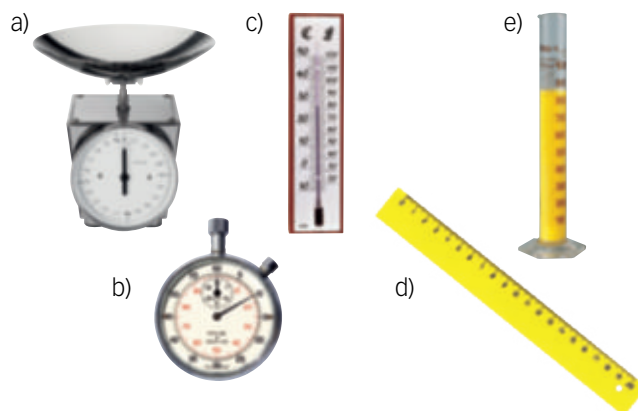
48 Completa la taula en el quadern indicant en uns casos el nom i en altres el símbol de cada unitat.

Símbol	Nom
dL	
	quilòmetre
hm ³	
	mil·lisegon
cg	
	decàmetre quadrat

49 Completa les igualtats següents en el quadern:

- a) 1 m³ = _____ L
- c) 1 dm³ = 1 _____
- b) 1 L = _____ cm³
- d) 1 cm³ = 1 _____

50 Indica en el quadern com s'anomenen aquests instruments i quina magnitud es mesura amb cada un:



Instrument	Magnitud

ACTIVITATS FINALS

PRACTICA

Les ciències física i química

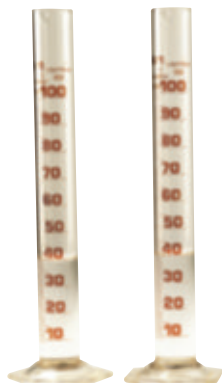
51 Imagina que treballes en un laboratori i reps una mostra d'una roca perquè l'analitzes. Indica en el quadern quines de les proves següents faries al laboratori de física i quines al de química:

- a) Mesurar-ne la massa.
- b) Mesurar-ne la duresa.
- c) Analitzar-ne la composició.
- d) Veure si l'ataquen els àcids.
- e) Mesurar-ne la densitat.

La matèria i les seues propietats

52 Un got conté una certa quantitat d'aigua i l'altre una certa quantitat d'alcohol. Indica quines d'aquestes propietats et permetrien diferenciar una substància de l'altra.

- a) Massa.
- b) Color.
- c) Olor.
- d) Volum.
- e) Temperatura.
- f) Temperatura de fusió.
- g) Densitat.



La mesura

53 Fes les transformacions següents:

- a) 0,08 kg $\rightarrow$ mg
- b) 5,7 dag $\rightarrow$ cg
- c) 548 dg $\rightarrow$ hg
- d) 37 mg $\rightarrow$ kg

54 Ordena les quantitats:

- a) 254 cm
- b) 0,0003 km
- c) 8,2 dam

55 Fes les transformacions següents:

- a) 805 cL $\rightarrow$ hL
- b) 0,35 dal $\rightarrow$ dL
- c) 2,5 L $\rightarrow$ mL
- d) 48 mL $\rightarrow$ daL

56 Fes les transformacions següents:

- a) 250 m² $\rightarrow$ hm²
- b) 0,00375 hm² $\rightarrow$ cm²
- c) 46 dam² $\rightarrow$ mm²
- d) 224 cm² $\rightarrow$ m²

57 Ordena les quantitats següents:

- a) 8456 cm²
- b) 0,00086 km²
- c) 0,8 dam²

58 Fes les transformacions següents:

- a) 7,5 dam³ $\rightarrow$ L
- b) 875 mL $\rightarrow$ dm³
- c) 0,00065 km³ $\rightarrow$ m³
- d) 378 dm³ $\rightarrow$ L

59 Ordena les quantitats següents:

- a) 1500 L
- b) 1,2 m³
- c) 73 568 cL

Canvi d'unitats

60 Calcula quants segons té un dia.

61 Calcula quants dies has viscut fins hui. Expressa el nombre de dies en segons.

62 Un lustre són cinc anys. Calcula quants lustres té un segle.

10. EXEMPLE RESOLT

Una manera d'indicar el cabal d'aigua que proporciona una font és mesurant els litres que n'ixen en cada minut. El cabal d'una font és 15 L/min. Expressa'l en m³/h.

1. Busca les unitats que has de transformar i la relació que guarden.	$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$ $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$
2. Escriu la quantitat que vols canviar seguida del factor de conversió per al primer canvi.	$15 \frac{\text{L}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}}$ 1r factor
3. A continuació, escriu el segon factor de conversió per canviar la segona unitat.	$15 \frac{\text{L}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$ 2n factor
4. Simplifica el que sobra, opera i expressa el resultat final.	$15 \cdot \frac{60}{1000} \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 0,9 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

63 El cabal d'una font és 15 L/min. Expressa'l en cm³/s.

64 Una planxa d'alumini d'1 cm de gruix té una massa de 27 kg per m². Expressa aquesta quantitat en g/cm².

65 El caragol de granja es desplaça a una velocitat mitjana de 5,8 m/h, mentre que el caragol comú de jardí ho fa a 13,9 mm/s. Quin dels dos és més ràpid?

Instruments de mesura

- 66 El cronòmetre de la imatge mostra la durada d'una cançó.

Raona quina d'aquestes afirmacions és certa.

- Ha durat 6 minuts.
- Ha durat 409 s.
- Ha durat més de 409 s.



- 67 Quina seria la indicació del cronòmetre per a una pel·lícula que durara 52 minuts i mig?

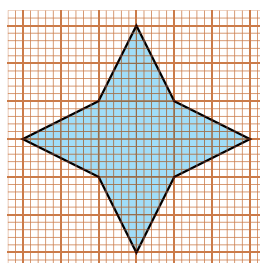
- 68 Les pipetes s'utilitzen per a mesurar quantitats menudes de líquid. Observa l'ampliació de la pipeta de la imatge i digues si la quantitat de líquid que conté és:

- 3,5 mL.
- 3,75 mL.
- Entre 3,5 i 3,75 mL.



Mesures indirectes

- 69 En aquest paper mil·limetrat cada quadratet és 1 mm². Mesura la superfície de l'estrella que hi ha dibuixada.



- 70 Al laboratori de tecnologia tenim una bobina de fil de coure d'1 mm de diàmetre. Per a poder esbrinar-ne la longitud ens diuen que hem de tallar 50 cm de cable i pesar-los. El resultat és 3,5 g.

En acabant hem de pesar tota la bobina. El resultat és 68 g. Quants metres de coure tenim aleshores en la bobina?



AMPLIA

- 71 Les tortugues són animals molt longeus. Charles Darwin, coautor de la teoria de l'evolució, tenia una tortuga anomenada Harriet que va nèixer en 1830 i va morir el 25 de juny de 2006. Suposant que feia anys l'1 de gener i que va morir a les 12 de la nit, calcula quants anys i quantes hores va viure Harriet.

11. EXEMPLE RESOLT

El límit de velocitat en una autopista dels Estats Units és 85 milles per hora. Expressa'l en m/s. Dada: 1 milla = 1,609 km.

1. Identifica les unitats i la relació que guarden.	1 milla = 1,609 km = 1609 m 1 h = 60 × 60 = 3600 s
2. Escriu la quantitat seguida del factor de conversió per al primer canvi.	$85 \frac{\text{milla}}{\text{h}} \cdot \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ milla}}$ 1r factor
3. Escriu el segon factor de conversió per a la segona unitat.	$85 \frac{\text{milla}}{\text{h}} \cdot \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ milla}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$ 2n factor
4. Simplifica, opera i expressa el resultat.	$85 \cdot \frac{1609 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 38 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

- 72 En una autopista el límit de velocitat és 120 km/h. Expressa'l en m/s i en milles/h. Dada: 1 milla = 1609 m.

12. EXEMPLE RESOLT

Un cotxe es mou a 90 km/h. Utilitza els factors de conversió per a calcular quant de temps tarda a recórrer 200 m a aquesta velocitat.

Com que la distància ix en l'enunciat en m, convé expressar la velocitat en m/s:

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

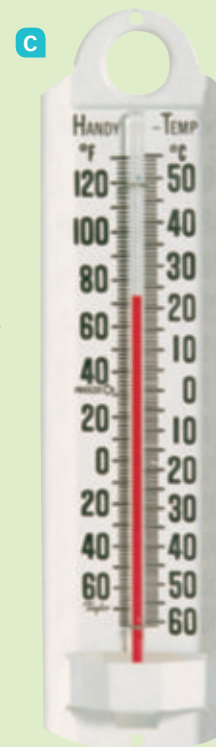
El cotxe recorre 25 m cada s. Amb aquesta informació construïm el factor de conversió:

$$200 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ s}}{25 \text{ m}} = 8 \text{ s}$$

- 73 D'una aixeta ix aigua a raó de 80 L/min. Usa factors de conversió per a saber en quant de temps s'omplirà una piscina de 500 m³. Calcula'l en hores i en dies.

 APLICA UNA TÈCNICA. Analitzar instruments de mesura

Usaries la mateixa bàscula per a controlar la quantitat de cada ingredient d'una recepta de cuina que per a determinar quant peses? Evidentment, no, ja que en el cas d'una recepta manejarem 50, 10 o 200 g, per exemple, i una bàscula de bany ha de ser capaç de determinar masses molt més grans, de desenes de kg.



Amb altres magnituds ocorre una cosa semblant. Observa, per exemple, els termòmetres de les fotografies.

- N'hi ha un que es fa servir per a determinar la temperatura de l'aire.
- Un altre que s'utilitza per a conèixer la temperatura del cos humà.
- I un altre s'usa per a determinar la temperatura en un forn.

A l'hora de realitzar un experiment és important triar instruments de mesura capaços de treballar en el rang de temperatures en què ens movem.

74 Quina magnitud mesura cada aparell de mesura mostrat? En quines unitats mesura cada magnitud?

75 Dels termòmetres de dalt, determina quin s'usa per a conèixer la temperatura en un forn, quin mesura la temperatura del cos humà i quin serveix per a conèixer la temperatura de l'aire.

76 Respon:

- Què volen dir els nombres situats per davall del 0 que hi ha en el termòmetre C?
- Quina de les dues escales uses tu habitualment?
- Assenyala l'equivalència entre les dues escales a partir de la imatge:
 - $0^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{_____}^{\circ}\text{F}$
 - $-10^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{_____}^{\circ}\text{F}$
 - $-30^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{_____}^{\circ}\text{F}$
 - $45^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{_____}^{\circ}\text{F}$

77 Anomenem precisió o sensibilitat d'un aparell la quantitat mínima que ens permet mesurar. Completa la taula en el quadern.

	Precisió o sensibilitat
Termòmetre de laboratori	
Termòmetre clínic	
Termòmetre de forn	

78 Respon:

- Quina és la distància entre dues marques consecutives en el termòmetre A?
- I en el termòmetre C?
- Quina seria l'escala del termòmetre A expressada en $^{\circ}\text{C}$?
- Quins valors es fan servir per a calibrar el punt 0 i el punt 100 de l'escala Celsius?

79 Posa ara exemples de diferents aparells de mesura utilitzats per a mesurar una mateixa magnitud. En cada cas, indica quin pot mesurar una major quantitat de pes i quin és més sensible.

- La massa.
- La longitud.
- El temps.

80 Indica l'equivalència entre les unitats manejades en cada un dels aparells de l'activitat anterior. Per exemple, 1 m equival a 100 cm.

81 Creus que entre dos instruments sempre serà millor utilitzar aquell que siga més sensible? Per què? Posa'n algun exemple.

FORMES DE PENSAR. Anàlisi científica. Ús de metalls tòxics en cosmètics

Investigadors de l'Escola de Salut Pública de la Universitat de Califòrnia (EUA) van analitzar 32 llapis i brillants de llavis que es troben comunament a les farmàcies i grans magatzems i hi van detectar plom, cadmi, crom, alumini i cinc metalls més, alguns dels quals presentaven uns nivells de presència que podien suscitar problemes potencials de salut.

«La cerca d'aquests metalls no és la qüestió, sinó la quantitat que n'hi ha en cada producte», va assegurar la investigadora principal, Katharine S. Hammond, professora de Ciències de la Salut Ambiental. [...].

Aquests productes són de preocupació especial perquè les persones que els consumeixen els ingereixen o absorbeixen a poc a poc. Els investigadors van definir ús mitjà i elevat de maquillatge per als llavis sobre la base de les dades d'ús trobades en un estudi previ. Així, es va definir ús mitjà com una ingesta diària de 24 mg de maquillatge de llavis per dia, mentre que posar-se el brillant de llavis i aplicar-lo de nou unes quantes vegades durant el dia podria caure en la categoria d'ús alt, amb 87 mg ingerits per dia.

Amb les ingestes diàries acceptables derivades d'aquest estudi, l'ús mitjà d'alguns llapis i brillants de llavis donaria lloc a una excessiva exposició al crom, un carcinogen relacionat amb tumors estomacals. Un alt ús d'aquests productes de maquillatge podria resultar en una exposició excessiva a l'alumini, cadmi i manganés.

L'exposició a altes concentracions de manganés s'ha relacionat amb la toxicitat en el sistema nerviós.



El plom es va detectar en 24 productes, encara que a una concentració que va ser, en general, més baixa que el nivell d'ingesta diària acceptable. Però els nivells de plom van suscitar la preocupació dels experts pels xiquets, que a vegades juguen amb el maquillatge, ja que «cap nivell d'exposició al plom és considerat segur per a ells», van dir.

Els autors de l'estudi creuen que tampoc no és qüestió de llançar el brillant de llavis al poal del fem, però la quantitat de metalls que s'hi troben indica la necessitat d'una major supervisió dels reguladors de salut.

De fet, en l'actualitat no hi ha normes als Estats Units per al contingut de metalls en cosmètics, i a la Unió Europea es considera que el cadmi, el crom i el plom són ingredients inacceptables, en qualsevol quantitat, en els productes cosmètics.

Font: <http://www.abc.es>, 1 de maig de 2013



82 COMPRENSIÓ LECTORA. Resumeix el text en unes poques línies.



83 COMPRENSIÓ LECTORA. Explica les frases següents.

- La cerca d'aquests metalls no és la qüestió, sinó la quantitat que n'hi ha en cada producte.
- Els autors de l'estudi creuen que tampoc no és qüestió de llançar el brillant de llavis al poal del fem.
- A la Unió Europea es considera que el cadmi, el crom i el plom són ingredients inacceptables, en qualsevol quantitat, en els productes cosmètics.

84 Per què es mencionen els xiquets en el document, si ells generalment no es maquillen i no usen llapis de llavis cada dia?

85

Describeix les característiques de l'estudi esmentat en el text.

86

Segons el text, quins efectes tenen elevades quantitats de metalls sobre la salut?

- La pell s'irrita.
- L'intestí sofreix alteracions per la ingesta de metalls.
- Els metalls tòxics afecten el sistema nerviós.
- L'acumulació de metalls tòxics pot provocar tumors.



87

PREN LA INICIATIVA. Respon: quines mesures adoptaries per a limitar l'ús de metalls tòxics en llapis de llavis i altres cosmètics?

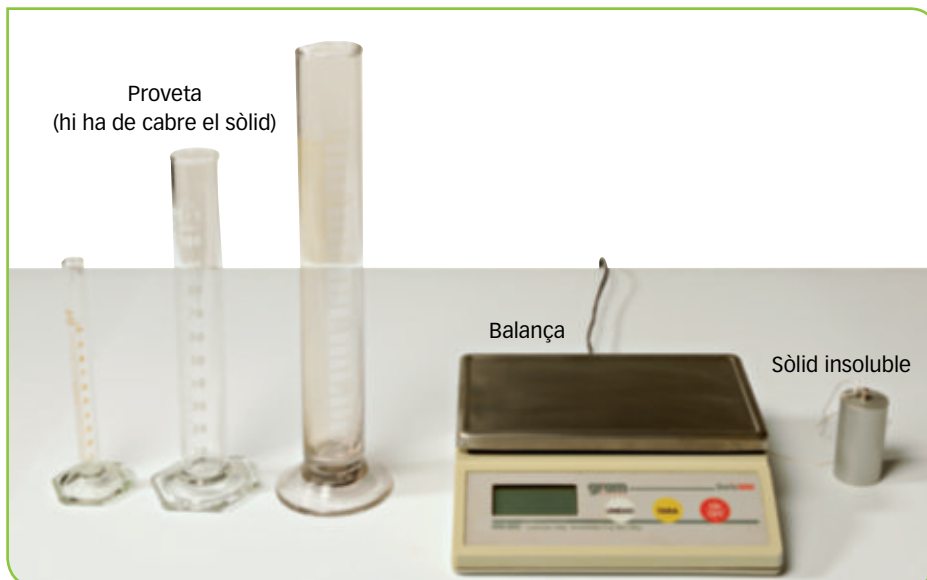


MESURES INDIRECTES

A. MESURAR LA DENSITAT D'UN SÒLID INSOLUBLE EN AIGUA

Què necessites?

- Proveta.
- Balança.
- Sòlid insoluble en aigua.
- Aigua.



Com es fa?



1. Encén la balança i pesa el sòlid. Anota el resultat de la pesada. Per exemple, 125,4 g.



2. Ompli d'aigua la proveta fins a un nivell intermedi i anota'l. Per exemple, 150 mL.



3. Introdueix el cilindre a la proveta i anota el nivell de l'aigua ara.

Com es calcula?

Per a calcular la densitat cal fer una operació senzilla:
$$\text{Densitat} = \frac{\text{Massa de sòlid}}{\text{Volum de sòlid}}$$

ACTIVITATS

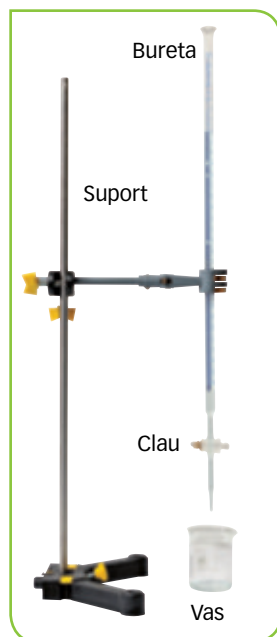
88 En el pas 2, seria adequat posar-hi aigua fins al nivell de 200 mL? I fins a 50 mL? Per què?

89 Si el sòlid tinguera una massa de 12,5 g, quant hauria pujat el nivell de l'aigua en ficar-lo a la proveta?

90 Per què ha de ser insoluble en aigua el sòlid?

91 Podries identificar el material de què està fet el sòlid?

B. MESURAR EL VOLUM D'UNA GOTA D'AIGUA



Què necessites?

- Bureta graduada.
- Vas.
- Suport.
- Aigua.

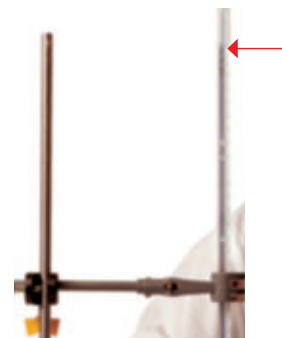
Com es fa?



1. Posa aigua a la bureta de manera que supere el nivell 0 mL.



2. Obri la clau i deixa que caigui l'aigua a ritme lent. Has de poder comptar les gotes.



3. Quan el nivell d'aigua arribi a 0 mL, comença a comptar les gotes, fins que el nivell d'aigua siga 5 mL.

Càlcul del volum de la gota

- Nre. de gotes: N .
- Volum d'aigua: 5 mL.

$$\text{Volum d'1 gota: } \frac{5 \text{ mL}}{N}$$

C. MESURAR UNA SUPERFÍCIE PER PESADA

Què necessites?

- Balança.
- Làmina de metall o un altre material.
- Superfície calibrada del mateix material. Per exemple, un quadrat d'1 dm de costat. Superfície = 1 dm².

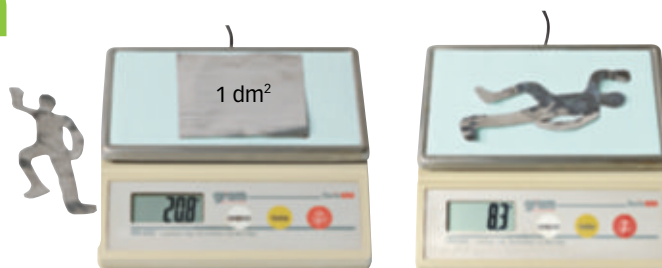
Procediment

1. Retalla la superfície irregular que vols mesurar.
2. Encén la balança i posa-la a zero.
3. Col·loca-hi la superfície calibrada i mesura'n la massa (M_c).
4. Després d'assegurar-te que la balança torna a estar en zero, posa-hi la superfície problema i mesura'n la massa (M_p).

Càlcul de la superfície

Copia i comprova en el quadern:

- Superfície calibrada: $S_c = \text{_____}$; $M_c = \text{_____}$
- Superfície problema: $S_p = M_p \cdot \frac{1 \text{ dm}^2}{M_c} \rightarrow S_p = \text{_____}$



ACTIVITATS

- 92 A vegades, mesurar una magnitud de forma indirecta és una qüestió d'enginy. Repassa aquestes pàgines i dissenya una experiència que et permeta:
- a) Mesurar el temps que tarda el pèndol d'un rellotge a anar de l'extrem dret a l'esquerre.
 - b) Comptar monedes de 10 cèntims utilitzant una balança.