

1

La ciència i la mesura

SABER

- Ciència o ciències
- El mètode de les ciències experimentals
- La mesura
- El treball al laboratori

SABER FER

- Resoldre problemes.
- Elaborar i interpretar gràfiques.
- Interpretar les dades d'un experiment.

Les **busques** es mouen de manera rigorosa. Els rellotges de quars són molt exactes: es desvien de l'hora autèntica un segon al mes o fins i tot menys.

En un rellotge de quars una petita **pila botó** proporciona l'energia necessària. Com que el rellotge consumeix poca energia, una sola pila pot durar uns quants anys.

Una **roda** permet moure les busques manualment per ajustar el rellotge, tot i que es fa servir poc gràcies a l'exactitud d'aquests aparells.

L'element clau d'un rellotge de quars és el **cristall de quars**. Els impulsos elèctrics que genera la pila es transmeten al cristall, que vibra 32.768 vegades per segon!, d'una manera molt precisa.

EVOLUCIÓ DEL RELLOTGE



Relloj de sol



Clepsidra



Relloj de arena



Relloj de péndul



Relloj mecànic de corda



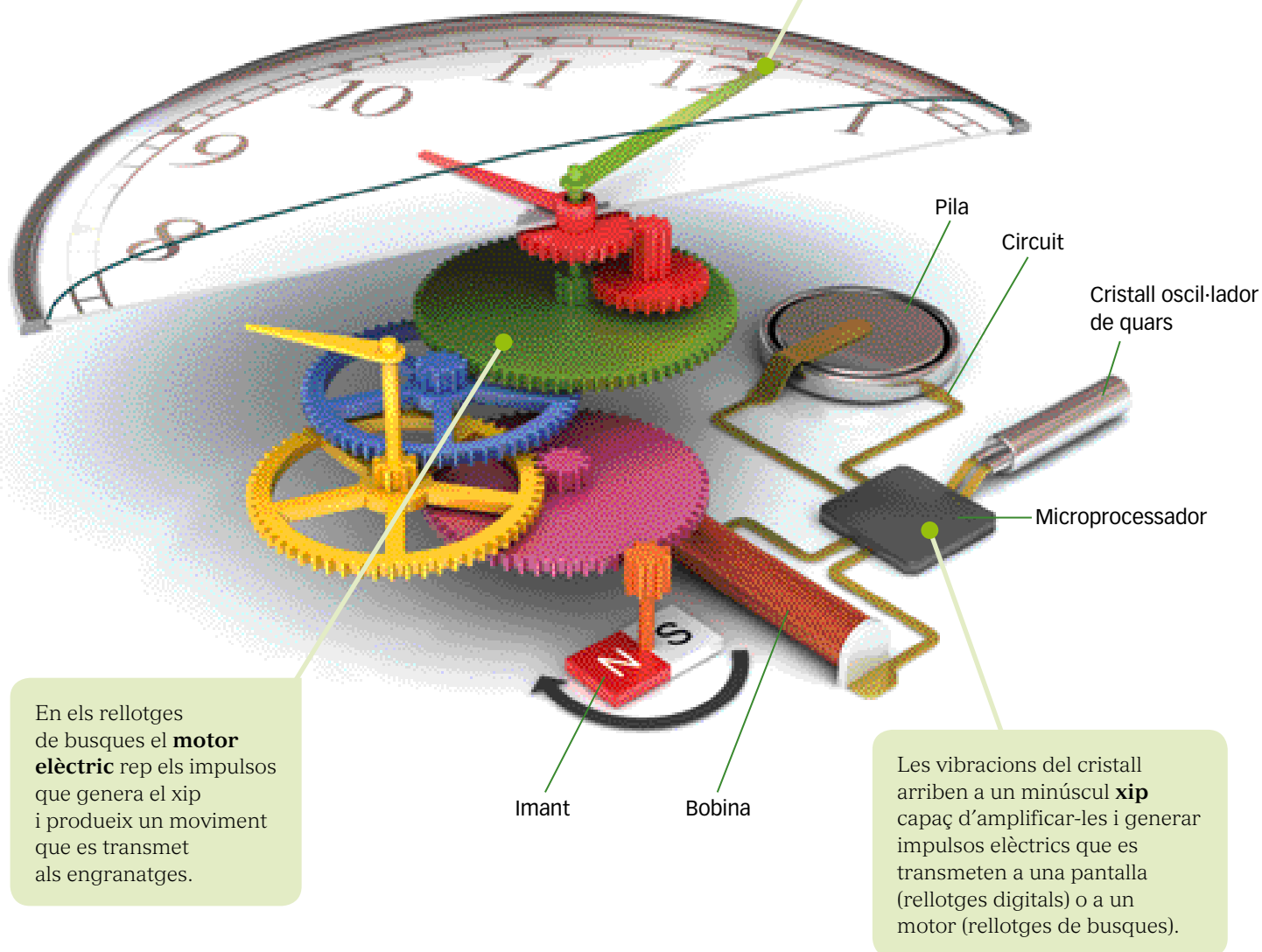
Relloj de quars

FÍSICA QUOTIDIANA. Mesurar el temps

Mesurar el temps ha estat, des de sempre, una necessitat. Per exemple, per controlar el temps de cocció dels aliments.

Des dels primers rellotges de sol fins a l'actualitat s'han ideat diversos mètodes, alguns molt enginyosos, per conèixer amb precisió el temps que passa.

Ara quasi tothom porta un rellotge al canell i sabem l'hora exacta gràcies als **rellotges de quars**, ja siguin de busques o de pantalla digital.



? INTERPRETA LA IMATGE

- Quina precisió té el rellotge digital de quars del requadre? I el rellotge de corda?
- Què volem dir quan afirmem que els rellotges de quars són molt exactes?
- Explica per què en els rellotges s'utilitzen engranatges de diferents mides.

CLAUS PER COMENÇAR

- Quina unitat es fa servir per mesurar el temps en el Sistema Internacional d'unitats?
- Quins són per a tu els principals avantatges d'un rellotge de quars respecte a cadascun dels rellotges que l'han precedit cronològicament?

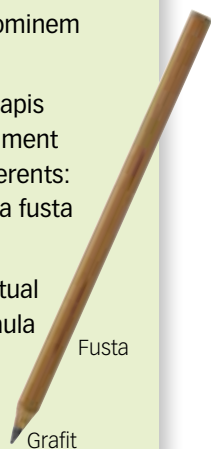


RECORDA-HO

Cada cos pot estar constituït per diferents classes de matèria, que denominem **substàncies**.

Per exemple, en un llapis podem observar fàcilment dues substàncies diferents: el grafit de la mina i la fusta de la coberta.

En el llenguatge habitual sol utilitzar-se la paraula *materials* com a sinònim de *substància*.



1

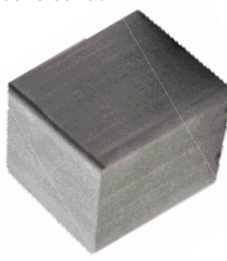
Ciència o ciències

1.1. La matèria i les seves propietats

Matèria és tot allò que ocupa un lloc a l'espai i que té massa.

La matèria es pot detectar i descriure per mitjà de les seves propietats. Les propietats es poden classificar en:

- **Propietats generals.** Les té qualsevol matèria i poden tenir qualsevol valor, per exemple la massa, el volum o la temperatura. No permeten identificar una matèria.
- **Propietats característiques o específiques.** Tenen un valor característic per a cada tipus de matèria. El seu valor depèn del tipus de matèria.

Densitat	Duresa	Solubilitat en l'aigua	Conductivitat elèctrica
La densitat és una magnitud que mesura la quantitat de massa per unitat de volum. $\rho = \frac{m}{V}$ Un material molt dens és el plom, i un de poc dens, el suro. 	La duresa d'un material determina la resistència que té a ser ratllat. Un material molt dur és el diamant, i un de molt tou, el talc. 	La solubilitat en l'aigua d'una substància mesura la massa d'aquesta que es pot dissoldre en 100 g d'aigua. El sucre és molt soluble en l'aigua, mentre que l'oli és insoluble i immiscible. 	La conductivitat elèctrica d'una substància en mesura la capacitat de transmetre un corrent elèctric. Els metalls són bons conductors de l'electricitat, mentre que els plàstics són aïllants. 

1.2. Ciències experimentals

El diccionari defineix **ciència** com aquella activitat que s'ocupa de resoldre problemes mitjançant l'observació i la lògica. La física i la química són **ciències experimentals**, ja que a més de l'observació i la lògica, utilitzen l'experimentació i la mesura.

La **física** estudia qualsevol canvi que experimenta la matèria en què no es modifiqui la seva naturalesa interna.

Si aboquem l'aigua d'un got en un pot i l'escalfem, es pot convertir en vapor. Si la refredem, es pot tornar glaç. En tots aquests casos, la substància continua sent aigua. Diem que ha experimentat un **canvi físic**.

La **química** estudia com està constituïda la matèria i els canvis que afecten la seva pròpia naturalesa.

La química estudia com és l'aigua, quins elements químics la formen i com estan units. El corrent elèctric pot descompondre l'aigua en dos gasos, hidrogen i oxigen. Aquesta descomposició és un **canvi químic**.

- 1 Indica si les afirmacions següents són veritables (V) o falses (F):

- ☐ L'aire no és matèria, ja que no té massa.
- ☐ L'aire no és matèria, ja que no ocupa lloc en l'espai.
- ☐ Tots els cossos, es troben en estat sòlid, líquid o gasós, tenen massa.
- ☐ Una substància és un tipus de matèria.
- ☐ Dos trossos de matèria no poden ocupar el mateix lloc.

- 2 Assenyala quins dels objectes i els elements següents són matèria:

- ☐ Pilota. ☐ Fred.
- ☐ Sol. ☐ Calefactor.
- ☐ Moviment. ☐ Sensibilitat.
- ☐ Or. ☐ Llibre
- ☐ Butaca. ☐ Vidre.
- ☐ Arbre. ☐ Roca.

- 3 Completa la taula i indica quines de les propietats de la matèria següents són generals i quines específiques:

- a) Temperatura. f) Resistència.
- b) Flexibilitat. g) Color.
- c) Rigidesa. h) Brillantor.
- d) Volum. i) Massa.
- e) Transparència. j) Punt d'ebullició.

Propietats generals	Propietats específiques

- 4 Una mostra de matèria té 10 g de massa i es troba a 25 °C. Amb aquestes dades, pots saber de quin material està constituïda la mostra? Raona-ho.

- 5 Una mostra de matèria té una densitat d'1 g/mL i bull a 100 °C. Observa la taula i raona de quin material es tracta.

Materials	Densitat (g/mL)	Temperatura d'ebullició (°C)
Heli	0,126	-269
Or	19,3	2.970
Aigua	1	100
Oli	0,6	220
Alcohol	0,9	78

- 6 Entre dues boles de la mateixa mida, una de plom i una altra de fusta, quina bola té una densitat més gran? Com ho saps?

- 7 Dels aspectes de la matèria següents, indica quins estudia la química (Q) i quins la física (F):

- ☐ La composició de la matèria.
- ☐ Els canvis que experimenta la matèria que no alteren la seva naturalesa.
- ☐ Els canvis que experimenta la matèria que la transformen en una altra de diferent naturalesa.

- 8 Indica quins d'aquests problemes es poden estudiar a les classes de física i quins a les de química:

Problemes	Física	Química
Preparar un entrepà de formatge.		
Digerir un entrepà de formatge.		
Encendre una bombeta.		
Fer explotar focs artificials.		
Encendre una espelma.		
Escalfar llet.		
Fer iogurt.		

**PARA ATENCIÓ**

Alguns dels passos del mètode científic poden repetir-se o bé poden no fer-se. Per exemple, els astrònoms només mesuren el que succeeix a l'Univers, però no hi poden experimentar.

Rep el nom de **mètode científic** el procediment que segueixen les persones de ciència per estudiar els problemes i arribar a conclusions certes.

El mètode científic segueix una sèrie de passos, que són:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Observació. | 5. Definició de lleis. |
| 2. Elaboració d'hipòtesis. | 6. Establiment de teories. |
| 3. Experimentació. | 7. Publicació de resultats. |
| 4. Anàlisi de resultats. | |

2.1. L'observació

Consisteix a analitzar el fenomen utilitzant els sentits. Com a resultat de l'observació, s'identifica el problema i ens en fem preguntes.

→ SABER FER**Observar com cauen els objectes**

Deixa caure una goma d'esborrar, unes claus i un full de paper des de l'altura de l'espatlla. Observa com cauen, quant de temps tarden, etc.

- Problema: quan un cos es deixa lliure, cau.
- Preguntes: per què uns cossos cauen més de pressa que uns altres? Per què uns cossos cauen en línia recta i uns altres sembla que volin?

2.2. Les hipòtesis

Una vegada identificat el problema i plantejades les preguntes, el científic intenta trobar-hi una resposta. Són respostes hipotètiques, i caldrà comprovar-les.

Una **hipòtesi** és una suposició sobre un fet real. S'ha de formular d'una manera concreta i s'ha de poder comprovar.

2.3. L'experimentació

Per comprovar si la hipòtesi és certa o no, dissenyem un experiment.

Experimentar és repetir el fenomen observat en condicions controlades, per saber quines variables hi influeixen i de quina manera ho fan.

- Les **variables independents** són aquelles que adopten uns valors que podem triar lliurement.
- Les **variables dependents** són aquelles que adopten uns valors que queden establerts per les variables independents.

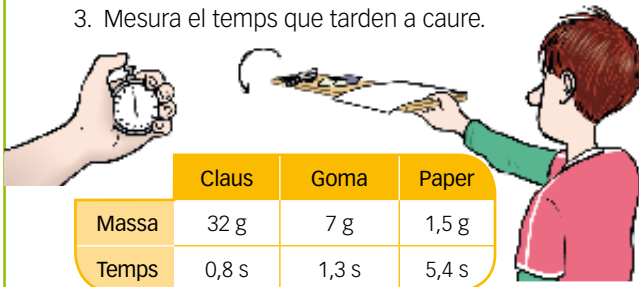
1. EXEMPLE RESOLT

Estudia el problema sobre què succeeix quan es deixen caure lliurement diferents objectes: una goma, unes claus i un full de paper.

- Quina observació ens ha pogut dur a plantejar aquest problema?
- Quina hipòtesi comprovarem?
- Dissenya un experiment per comprovar si són certes cada una de les hipòtesis.
- Si alguna d'aquestes hipòtesis resultés ser falsa, formula'n una de nova i dissenya un experiment per comprovar-la.

- Hem observat que els objectes més pesants cauen més ràpidament i en línia recta. En canvi, els objectes menys pesants tarden més a caure i ho fan volant.
- Les hipòtesis del nostre estudi són:
 - La rapidesa amb què cau un cos que es deixa lliure és més gran com més gran sigui la seva massa.
 - La trajectòria amb què cau un cos és més recta com més gran sigui la seva massa.

- Experiment 1:** observar com cauen objectes de diferent massa.
 - Determina'n la massa amb una balança.
 - Deixa'ls caure des de la mateixa altura.
 - Mesura el temps que tarden a caure.



Conclusió: la primera hipòtesi sembla ser certa. Els objectes cauen més ràpidament com més gran és la seva massa.

Experiment 2: observar com cauen els objectes d'igual massa i diferent forma externa.

- Tanca les portes i les finestres per evitar corrents d'aire que puguin desviar la trajectòria dels objectes.
- Agafa dos fulls de paper iguals i arruga'n un.
- Deixa'ls caure des de la mateixa altura.
- Mesura el temps que tarden a caure.

	Paper	Bola de paper
Massa	1,5 g	1,5 g
Temps	5,4 s	1,7 s

Conclusió: la segona hipòtesi sembla ser falsa. La trajectòria amb què cau un cos no depèn de la seva massa sinó de la seva forma.

- Formulem una nova hipòtesi:
 - La forma d'un objecte influeix en la rapidesa amb què cau.

Per comprovar aquesta hipòtesi, caldria fer un nou experiment.

Experiment 3:

observar com cauen objectes de diferent massa però amb la mateixa forma.

- Col·loquem objectes de diferent massa –una bola de metall, sorra i un tros de paper d'alumini arrugat– dins de boles buides iguals.
- Les deixem caure des de la mateixa altura.
- Mesurem el temps que tarden a caure.



Conclusió: totes les boles cauen alhora; per tant, la rapidesa amb què cauen depèn de la seva forma però no de la seva massa.

- Per estudiar el problema de l'evaporació de l'aigua, es dissenya un experiment. Amb una proveta mesurem 50 mL d'aigua i els aboquem:

- En un got de tub alt.
- En un got ample i baix.
- En un plat.

L'endemà mesurem la quantitat d'aigua que hi ha a cada recipient i calculem la que s'ha evaporat.
Respon:

- Quina observació ens porta a plantejar el problema?

- Quina hipòtesi volem comprovar?

2.4. L'anàlisi dels resultats: taules i gràfiques



RECORDA-HO

- L'eix horitzontal s'anomena eix X o **eix d'abscisses**.
- L'eix vertical es denomina eix Y o **eix d'ordenades**.
- El punt en què els eixos es tallen rep el nom d'**origen de coordenades**.

L'experimentació és una de les parts fonamentals del treball científic. Aquesta etapa es basa en la realització de mesures i en l'obtenció de dades. Per obtenir resultats i conclusions correctes és fonamental ordenar i classificar les dades, i representar-les gràficament.

A les **taules de dades** es recullen les variacions d'una magnitud en funció d'una altra. Per exemple, podem deixar caure des del terrat d'un edifici una de les boles i mesurar-ne la velocitat cada dos segons. Ordenem les dades obtingudes d'aquesta manera:

Magnitud	1a mesura	2a mesura	3a mesura	4a mesura	5a mesura	6a mesura
Temps (s)	0	2	4	6	8	10
Velocitat (m/s)	0	20	40	60	80	100

Una vegada recollits els resultats en una taula, es representen les dades en un sistema de referència cartesià amb dues rectes graduades, denominades **eixos de coordenades**.

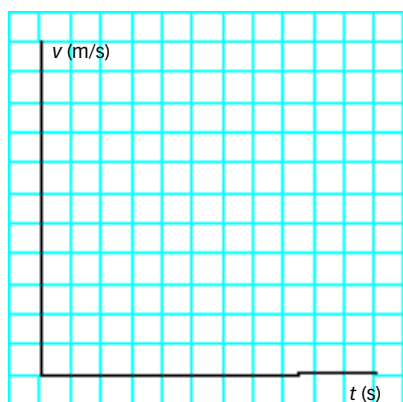
Les **gràfiques** mostren de manera visual la relació entre dues variables. Dibuixarem la gràfica corresponent a les dades obtingudes.

SABER FER

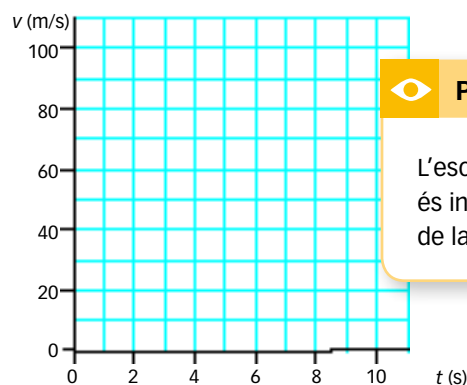


Elaborar una gràfica

1. Dibuixa dos eixos i escriu el nom o el símbol de les magnituds, seguides de la seva unitat.



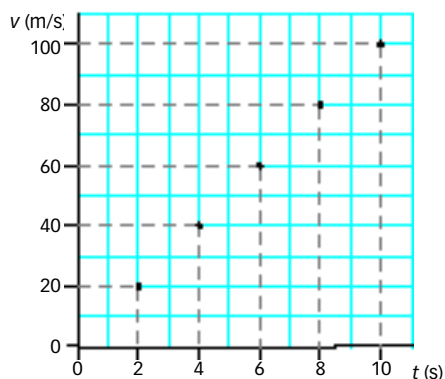
2. Tenint en compte els valors màxim i mínim de la taula, anota l'escala de cada eix.



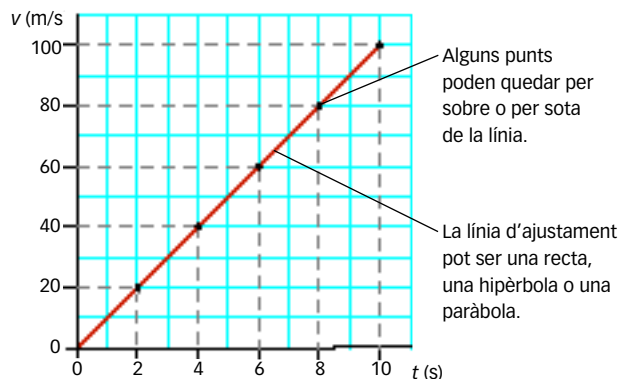
PARA ATENCIÓ

L'escala d'un eix és independent de la de l'altre.

3. Representa amb un punt cada parell de valors.



4. Traça la línia que marca millor la tendència.

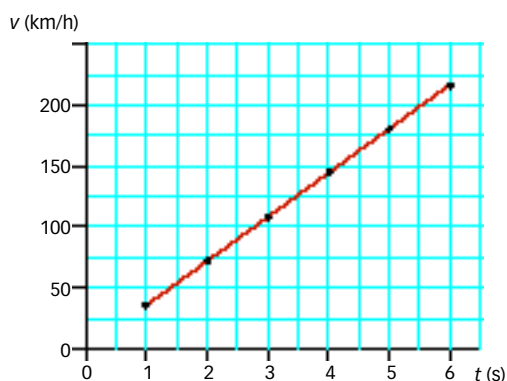


2. EXEMPLE RESOLT

Un paracaigudista salta des d'un helicòpter situat a gran altura. Sabent que per cada segon que cau sense obrir el paracaigudes la seva velocitat augmenta 36 km/h, dibuixa una gràfica de la velocitat des del primer segon fins que passen 6 segons. Explica la relació que hi ha entre la velocitat i el temps.

Magnitud	1a mesura	2a mesura	3a mesura	4a mesura	5a mesura	6a mesura
Temps (s)	1	2	3	4	5	6
Velocitat (m/s)	36	72	106	144	180	216

Dibuixa una gràfica que representi els valors del temps en l'eix X i els de la velocitat, en l'eix Y.

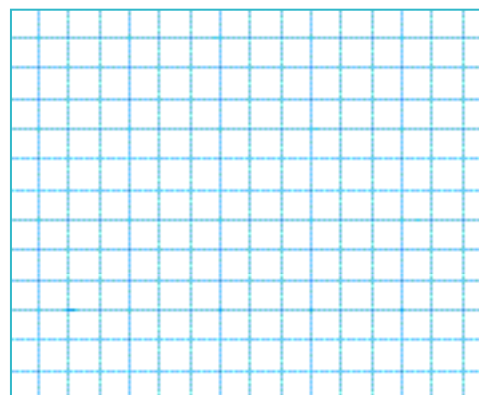


- 10 En introduir un líquid a 18 °C en un congelador, s'observa que cada dos minuts en disminueix la temperatura tres graus centígrads.

a) Completa la taula amb les dades del descens de temperatura fins a 10 minuts.

Magnitud	1a mesura	2a mesura	3a mesura	4a mesura	5a mesura	6a mesura
Temps (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	18	15				

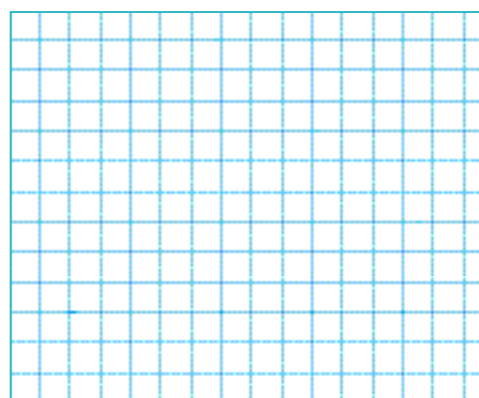
b) Fes-ne la representació gràfica.



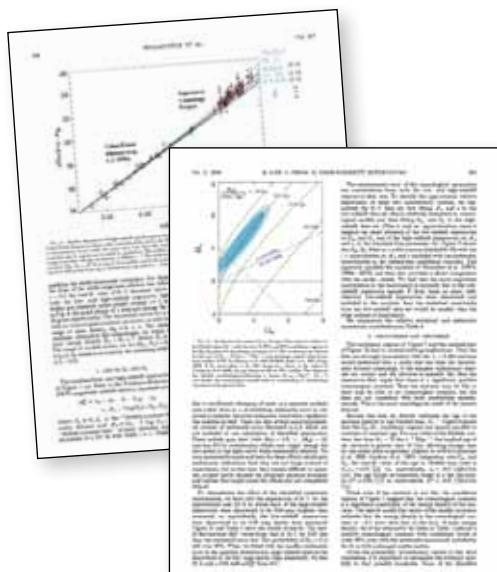
- 11 Els nostres pulmons contenen aire. Per aquest motiu es comprimeixen quan bussegem. Per comprovar aquest fet, submergim un globus que conté un litre d'aire i s'obtenen els valors per a la pressió i el volum del globus que s'indiquen a la taula de dades. Fes-ne la representació gràfica i omple els buits.

Magnitud	1a mesura	2a mesura	3a mesura	4a mesura	5a mesura
Volum (L)	1	0,50	0,33	0,25	0,20
Pressió (atm)	1	2	3	4	5

Dibuixa una gràfica que representi els valors del volum en l'eix _____ i els de _____, en l'eix Y.



La gràfica correspon a una corba del tipus _____, cosa que ens indica que totes dues magnituds són _____ proporcionals; és a dir, quan una (el volum) es redueix a la meitat, l'altra (la pressió) _____.



La comunicació dels resultats obtinguts en les recerques és essencial perquè la ciència avanci.



La forma del casc, la roba, el disseny de la bicicleta i la posició del ciclista estan estudiats perquè pugui mantenir una velocitat elevada reduint l'esforç.



La forma del cotxe està dissenyada perquè es desplaci oferint la mínima resistència a l'aire. Així s'estalvia combustible.

2.5. Definició de lleis

Després d'analitzar els resultats, podem confirmar o rebutjar les hipòtesis i d'aquesta manera establim una llei científica.

Una **lleï científica** és l'enunciat d'una hipòtesi confirmada.

2.6. Les teories

Quan s'estudien diferents aspectes d'un problema, els científics poden arribar a imaginar el perquè de tot plegat i enuncien una **teoria**.

Una **teoria científica** és una explicació d'una sèrie de fets demostrats mitjançant lleis científiques. Permet predir fenòmens desconeguts.

Les teories s'han d'anar revisant contínuament i només es consideren certes mentre no es produeixi algun nou descobriment que les contradigui.

2.7. Comunicació de resultats

Perquè la ciència avanci cal comunicar els resultats dels estudis científics. Això es fa publicant un article o un llibre, els quals han de tenir els apartats següents:

1. **Títol.** Inclou el títol del treball, el nom de l'autor, el lloc en què va fer la recerca i la data.
2. **Introducció.** Explica breument per què es fa la investigació i què es pretén demostrar.
3. **Metodologia.** Indica com s'ha fet el treball, quines experiències s'han dut a terme i quin material s'ha utilitzat. Es pot acompanyar de fotografies i esquemes.
4. **Resultats.** S'hi indiquen clarament els resultats obtinguts. Si són dades numèriques, s'expressen recollides en taules o representades en gràfiques.
5. **Discussió dels resultats.** S'hi analitzen els resultats per arribar a conclusions clares.
6. **Resum i conclusió final.** Es resumeix el que es pretenia amb el treball i la conclusió més important.
7. **Bibliografia.** S'hi indica una ressenya de cadascun dels articles, llibres i altres materials publicats anteriorment que s'han consultat durant el desenvolupament de la recerca.

2.8. Aplicacions tecnològiques de la recerca científica

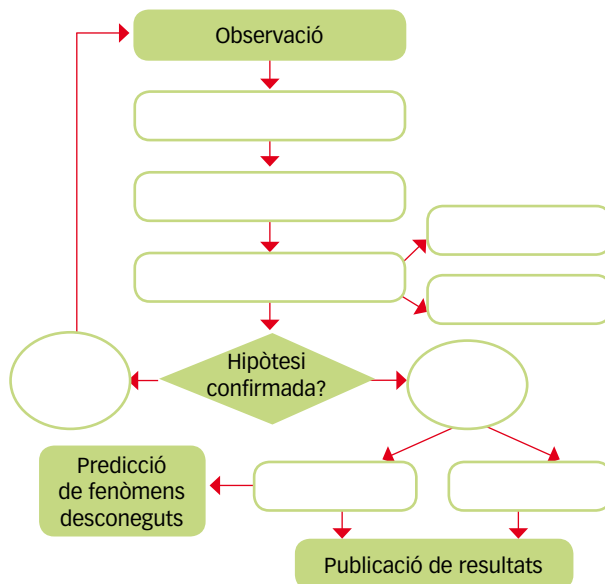
En molts laboratoris industrials o de centres de recerca es duen a terme estudis que permeten continus avenços tecnològics.

A l'experiència que hem dut a terme, hem vist que la forma dels objectes influeix en la velocitat amb què cauen i en la trajectòria que segueix el seu moviment. L'**aerodinàmica** és una part de la física que estudia la influència de la forma dels objectes en el seu moviment. En els laboratoris d'aerodinàmica s'estudien tots els factors relacionats amb la forma dels vehicles, de manera que el seu moviment sigui eficaç.

ACTIVITATS

12 Completa l'esquema amb les paraules següents:

- Llei
- Teoria
- Taula
- Hipòtesi
- Experimentació
- Anàlisi de dades
- Gràfica
- Sí
- No



13 Tenint en compte les fases del mètode científic:

a) Explica la diferència entre llei i hipòtesi.

b) Explica la diferència entre llei i teoria.

14 Llegeix la hipòtesi següent:

«Totes les substàncies líquides disminueixen de volum quan es congelen.»

A partir d'això, dissenya un experiment que et permeti comprovar si es compleix o no en el cas de l'aigua. És certa, la hipòtesi?

15 Busca informació sobre algun avenç tecnològic, com ara els cotxes híbrids, la nanotecnologia o la fibra òptica. Elabora un informe i indica-hi: en què consisteix l'avenç, quan es va desenvolupar la investigació i alguna de les seves aplicacions.

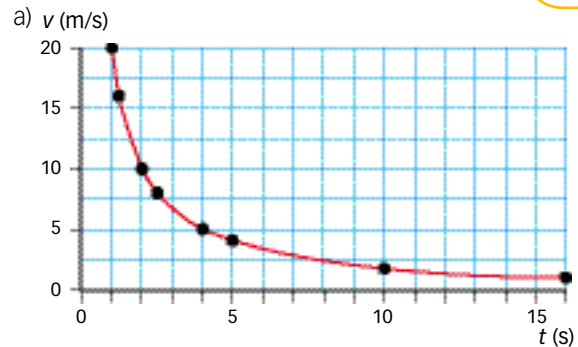
3. EXEMPLE RESOLT

En una experiència es programa un cotxe perquè corri a una velocitat determinada i es mesura el temps que tarda a recórrer una distància concreta. Observa la taula.

a) Fes-ne la gràfica corresponent.

b) Quina llei es dedueix d'aquest estudi?

v (m/s)	t (s)
20	1
10	2
8	2,5
5	4
4	5
2	10
1,25	16



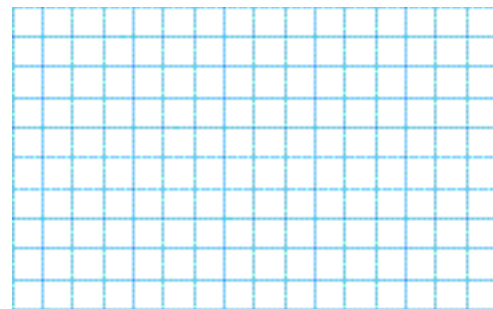
b) La línia d'ajustament és una corba hiperbòlica:

- «La velocitat del cotxe mecànic és inversament proporcional al temps que tarda a recórrer una distància determinada.»
- Fórmula matemàtica: $v \cdot t = k$. En tots els mesuraments, el producte de $v \cdot t = 20$.

16 A una profunditat de 30 m (en aigua) ens omplim els pulmons amb dos litres d'aire. Si en aquestes condicions pogéssim fins a la superfície sense expulsar-lo, les dades que s'obtidrien serien les de la taula.

p (atm)	v (L)
4	2
3	2,67
2	4
1	8

a) Fes-ne la representació gràfica.



b) Quina llei es dedueix d'aquest estudi?



PARA ATENCIÓ

El SI fixa normes d'escriptura:

- El **símbol de les unitats** s'escriu en minúscula, llevat que siguin unitats que portin el nom d'una persona: m (metre), J (joule).
- El **símbol dels múltiples** i els submúltiples s'escriu abans de la lletra de la unitat: km, cL, etc.
- Els símbols mai no duen la «s» per indicar el plural. Així, vuit quilòmetres s'escriu 8 km, i no 8 kms.

La física i la química són ciències experimentals. La seva tasca requereix mesurar diverses característiques de la matèria o dels canvis que experimenta. Es diu que la física i la química són les ciències de la mesura.

3.1. Magnitud i unitat

La **magnitud** és qualsevol propietat de la matèria que pot ser mesurada, és a dir, que pot ser expressada amb un nombre i una unitat.

La massa o la temperatura, per exemple, són magnituds. Podem dir que la massa d'un cos és de 60 kg i la seva temperatura, de 30°C.

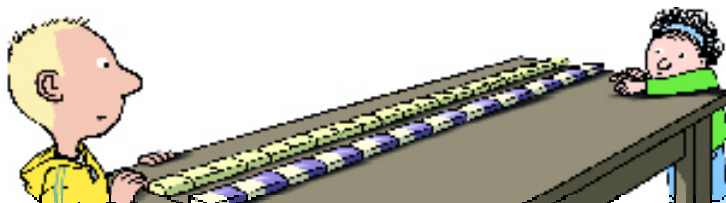
Mesurar una magnitud és comparar-la amb una quantitat de la mateixa naturalesa, que anomenem **unitat**, per veure quantes vegades aquesta està continguda en la magnitud.

El resultat l'expressem amb un nombre, que és la quantitat de la magnitud:



Longitud de la goma = **4,0 cm**
 magnitud quantitat unitat

Podríem utilitzar qualsevol quantitat com a unitat; si utilitzem la goma d'esborrar com a unitat, podem mesurar la longitud d'una taula i dir que és de dotze gomes. Però obtindries el mateix resultat amb una altra goma?



Perquè el resultat d'una mesura sigui adequat, la unitat ha de ser: **constant** en tots els llocs i en tots els moments, **universal** per tal que la pugui utilitzar tothom i **fàcil de reproduir**.

3.2. El Sistema Internacional d'unitats (SI)

Per facilitar la comprensió dels estudis experimentals, els científics han escollit set magnituds fonamentals i la unitat base de cadascuna. Les **magnituds fonamentals** són les més bàsiques. Totes les altres s'anomenen **magnituds derivades** i es poden expressar en funció de les magnituds fonamentals.

El **Sistema Internacional d'unitats (SI)** està format per les set magnituds fonamentals i les unitats bàsiques corresponents.

Magnituds del Sistema Internacional

Magnitud	Símbol	Unitat
Longitud	ℓ	m
Massa	m	kg
Temps	t	s
Temperatura	T	K (kelvin)
Intensitat de corrent	I	A (ampere)
Intensitat lluminosa	I_v	cd (candela)
Quantitat de substància	n	mol

ACTIVITATS

17 Completa amb les paraules que hi falten:

- a) Una _____ és qualsevol característica de la matèria que podem mesurar, és a dir, que podem expressar amb _____ i _____.
- b) Mesurar _____ és comparar-la amb una quantitat de _____ que anomenem _____.
- c) Les magnituds _____ es poden expressar en funció de les magnituds _____.

18 Marca quines d'aquestes característiques de la matèria són magnituds:

- ☐ El volum que ocupa.
- ☐ El color.
- ☐ La temperatura.
- ☐ El sabor.
- ☐ Com m'agrada.
- ☐ El seu preu en euros.

19 Explica com ha de ser una unitat per tal que el resultat d'una mesura sigui adequada.

20 Busca en la sopa de lletres sis unitats de les magnituds fonamentals del SI.

T	O	R	S	P	M	D	Ç	N	T	Y	C	D	M
U	K	Q	V	A	E	M	M	V	A	T	I	O	I
D	X	U	O	R	T	I	L	L	B	X	M	B	I
E	E	I	S	A	R	H	E	D	O	U	A	V	S
E	R	L	P	C	A	N	D	E	L	A	S	A	D
O	I	O	K	E	L	V	I	N	R	P	O	N	O
D	O	G	H	A	N	V	L	I	A	M	F	G	Ç
X	C	R	C	A	S	I	N	E	M	E	T	R	E
R	C	A	N	S	E	L	A	M	O	I	C	J	R
A	T	M	E	K	G	E	O	I	U	V	U	O	E
D	R	A	L	R	O	L	F	L	L	L	L	K	P
R	O	I	I	F	N	J	P	U	I	E	I	E	M
K	C	R	K	O	D	G	N	O	P	K	N	N	A
R	D	N	B	M	N	F	H	O	C	F	A	D	F

21 Indica quina magnitud poden mesurar les unitats següents:

Unitat	Magnitud
Una mà	
Un llapis	
Una moneda d'euro	
Un gra d'arròs	
Una tassa	
Una polzada	

22 Dels termes següents, identifica'n els que són magnituds (*M*) i els que són unitats (*U*):

- ☐ Velocitat. ☐ Força. ☐ Temperatura.
- ☐ Metre. ☐ Ampere. ☐ Joule.
- ☐ Temps. ☐ Mol. ☐ Pressió.

23 Ordena les longituds següents de més gran a més petita i associa-les amb l'exemple més adequat:

- $5 \cdot 10^{-3}$ m ☐ Alçada de Pau Gasol.
- 10^2 m ☐ Radi de la Terra.
- 10^7 m ☐ Longitud d'una formiga.
- 2,15 m ☐ Longitud d'un camp de futbol.
- 10^{-10} m ☐ Diàmetre d'un àtom.

24 Ordena les masses de més gran a més petita i associa-les amb l'exemple corresponent:

- 10^{24} kg ☐ Un cotxe de Fórmula 1.
- 70 kg ☐ Un litre d'aigua.
- 1 kg ☐ Un mosquit.
- 600 kg ☐ El planeta Terra.
- 10^{-6} kg ☐ Una persona.

25 Ordena els temps de més gran a més petit i relaciona'ls amb l'exemple corresponent:

- 10^{17} s ☐ Rècord olímpic dels 100 m.
- 9,58 s ☐ Partit de bàsquet.
- $2,4 \cdot 10^3$ s ☐ Edat de l'univers.
- 1 s ☐ Aleteig d'un mosquit.
- 10^{-3} s ☐ Batec del cor.


PARA ATENCIÓ

Algunes magnituds s'expressen habitualment en unitats que no són del SI. Així, és freqüent expressar la velocitat en km/h.

3.3. Magnituds derivades del SI

El SI estableix quines són les magnituds derivades i les seves unitats. De vegades, la unitat de la magnitud derivada té un nom propi, com el newton (N), que és la unitat de força. Altres vegades, anomenem la unitat a partir de la relació que té amb les unitats de les magnituds fonamentals; per exemple, la velocitat es mesura en m/s.

La superfície i el volum són dos exemples de magnituds derivades. Les expressem com el producte de les seves longituds: la llargada i l'amplada per a la superfície, i la llargada i l'amplada i l'altura per al volum. La unitat de la superfície en el SI és el metre quadrat (m²) i la unitat del volum en el SI és el metre cúbic (m³).

Magnituds derivades del SI		
Magnitud	Símbol	Unitat
Superfície	<i>S</i>	m²
Volum	<i>V</i>	m³
Densitat	<i>d, ρ</i>	kg/m³
Velocitat	<i>v</i>	m/s
Acceleració	<i>a</i>	m/s²
Força	<i>F</i>	N (newton)
Pressió	<i>p, P</i>	Pa (pascal)
Energia	<i>E</i>	J (joule)

3.4. Múltiples i submúltiples

De vegades, les unitats no són útils per mesurar determinades magnituds. Per exemple, el metre pot resultar massa gran per mesurar la mida de les cèl·lules i molt petit per mesurar la distància de la Terra al Sol. En aquests casos, s'utilitzen els múltiples i els submúltiples de les unitats, els quals s'anomenen amb prefixos. Per exemple, el quilòmetre és un múltiple del metre i el gram, un submúltiple del quilogram.

	Nom	Símbol	Factor	Massa	Longitud	Capacitat	Factor	Superfície	Factor	Volum
Múlt.	quilo	k	× 10³	kg	km	kL	× 10⁶	km²	× 10⁹	km³
	hecto	h	× 10²	hg	hm	hL	× 10⁴	hm²	× 10⁶	hm³
	deca	da	× 10	dag	dam	daL	× 10²	dam²	× 10³	dam³
	Unitat			g	m	L		m²		m³
Sub.	deci	d	× 10⁻¹	dg	dm	dL	× 10⁻²	dm²	× 10⁻³	dm³
	centi	c	× 10⁻²	cg	cm	cL	× 10⁻⁴	cm²	× 10⁻⁶	cm³
	mil·li	m	× 10⁻³	mg	mm	mL	× 10⁻⁶	mm²	× 10⁻⁹	mm³

Prefixos del Sistema Internacional					
Factor	Prefix		Factor	Prefix	
10 ¹⁵	peta	P	10 ⁻¹⁵	femto	f
10 ¹²	tera	T	10 ⁻¹²	pico	p
10 ⁹	giga	G	10 ⁻⁹	nano	n
10 ⁶	mega	M	10 ⁻⁶	micro	μ

Els científics sovint treballen amb quantitats molt grans o molt petites en relació amb la unitat bàsica. El Sistema Internacional també indica el nom i el símbol dels **múltiples** i **submúltiples** que faciliten l'escriptura d'aquestes quantitats.

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

Múltiples		
10¹ = 10 1 zero	10² = 100 2 zeros	10³ = 1.000 3 zeros
deu	cent	mil

Submúltiples		
10⁻¹ = 1/10 = 0,1 1 zero	10⁻² = 1/10² = 1/100 = 0,01 2 zeros	10⁻³ = 1/10³ = 1/1.000 = 0,001 3 zeros
dècima	centèsima	mil·lèsima

- 26 Indica quines d'aquestes unitats pertanyen al SI i quina magnitud mesuren en cada cas:

Unitat	Magnitud	SI
m/s	Velocitat	✓
kg/m ³		
g		
°C		
h (hora)		
m ³		



Les potències

Les potències representen una operació matemàtica en què un nombre es multiplica per si mateix diverses vegades. La potència 8^3 es llegeix vuit elevat a tres i representa:

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

exponent
3 vegades

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

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

exponent
3 vegades

- 27 Completa els buits per tal que les igualtats següents siguin certes:

a) $\boxed{} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{\boxed{}} = 0,001$

b) $10^{-4} = \frac{1}{\boxed{}} = \frac{1}{10.000} = \boxed{}$

c) $10^6 = \boxed{}$

- 28 Escriu el símbol adequat per a aquestes unitats i l'equivalència amb la unitat corresponent del SI. Per exemple, decagram: dag = 10^{-1} g.

- a) Mil·ligram: _____
 b) Quilolitre: _____
 c) Gigajoule: _____
 d) Teràmetre: _____
 e) Nanosegon: _____
 f) Micronewton: _____

- 29 Escriu amb totes les lletres les quantitats següents i l'equivalència amb la unitat corresponent. Per exemple, μm és un micròmetre i equival a 10^{-6} m.

- a) hL: _____
 b) ks: _____
 c) Mg: _____
 d) dA: _____
 e) cL: _____

- 30 Ordena de més gran a més petit en cada apartat:

a) 154,5 cm ; 20 000 μm ; 0,000 154 km

b) 25 min ; 250 s ; 0,25 h

c) 36 km/h ; 9 m/s ; 990 cm/s

d) 2,7 kg/L ; 1270 kg/m³ ; 13,6 g/mL

- 31 Expressa les quantitats que apareixen a les frases següents amb el símbol corresponent. A continuació, utilitza la potència de deu adequada per indicar-ne l'equivalència amb la unitat base:

- a) En cirurgia ocular s'utilitza un làser de 2 femtosegons.

 b) El meu ordinador té un disc dur extern de 5 terabytes.

 c) En un control antidopatge es van detectar a l'orina d'un ciclista 50 picograms de clenbuterol per mil·lilitre.

- 32 El disc dur del meu ordinador té 500 gigabytes. Si hi connectem un disc dur extern de 2 terabytes, quant augmentarà la seva capacitat d'emmagatzematge?

3.5. Canvi d'unitats i factors de conversió

Per poder fer canvis d'unitats de la mateixa magnitud o calcular les equivalències entre els múltiples i els submúltiples d'una unitat de mesura determinada, es fan servir els factors de conversió.

Un **factor de conversió** és una fracció que té al numerador i al denominador la mateixa quantitat, però expressada en unitats diferents.

Multiplicar una quantitat per un factor de conversió és el mateix que multiplicar-la per 1; no canvia la quantitat, només les unitats. Per això canvia el nombre amb què s'expressa aquesta quantitat.

Per trobar el factor de conversió adequat:

1. Escribe la quantitat que vols canviar d'unitat.	0,27 nm
2. Al costat escriu una fracció amb aquesta unitat (nm) i la unitat a què la vols convertir (m). Fes-ho de manera que se simplifiqui la unitat de partida (nm).	$0,27 \text{ nm} \cdot \frac{\text{m}}{\text{nm}}$
3. Al costat de cada unitat posa'n l'equivalència amb l'altra.	$0,27 \text{ nm} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}}$
4. Simplifica el que sobra i expressa el resultat final.	$0,27 \text{ nm} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} = 0,27 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

4. EXEMPLE RESOLT

El radi d'un àtom és 0,85 nm. Expressa'l en m.

1 nm equival a 10^{-9} m.

Factor de conversió

$$0,85 \text{ nm} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} = 0,85 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 8,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

5. EXEMPLE RESOLT

La pel·lícula va durar 2 hores. Expressa-ho en s.

1 h té 3.600 s.

Factor de conversió

$$2 \text{ h} \cdot \frac{3.600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 7.200 \text{ s}$$

Pots fer servir factors de conversió per canviar unitats derivades. En aquest cas, hem d'utilitzar el factor de conversió per a cada unitat que volem canviar.

6. EXEMPLE RESOLT

La velocitat d'un cotxe és 90 km/h. Expressa-ho en m/s.

Utilitza els factors de conversió corresponents:

1r factor de conversió

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2n factor de conversió

7. EXEMPLE RESOLT

La densitat de l'aigua del mar és 1,13 g/mL. Expressa-la en unitats del SI.

En el SI la massa s'expressa en kg i el volum, en m³. Recorda que 1 mL = 1 cm³ = 10⁻⁶ m³.

1r factor de conversió

$$1,13 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ mL}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 1,13 \frac{\text{kg}}{10^{-3} \text{ m}^3} = 1,13 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

2n factor de conversió

ACTIVITATS

33 Efectua les transformacions següents:

a) 15,48 hm → _____ m

b) 6.320,06 cm → _____ dam

34 Efectua les transformacions següents:

a) 789 dg → _____ kg

b) 7,3 g → _____ cg

8. EXEMPLE RESOLT

Expressa 260 hm² en m².

Factor de conversió

$$260 \text{ hm}^2 \cdot \frac{10.000 \text{ m}^2}{1 \text{ hm}^2} = 2.600.000 \text{ m}^2$$

35 Efectua les transformacions següents:

a) 768,5 cm² → _____ dm²

b) 3.568 km² → _____ dam²

36 Efectua les transformacions següents:

a) 7 m³ → _____ dm³

b) 86.000 cm³ → _____ m³



RECORDA-HO

Relació entre unitats de volum i capacitat:

m ³	dm ³	cm ³
kL	L	mL

37 Expressa les quantitats següents en les unitats indicades:

a) 25 dm³ → _____ dL

b) 78,43 cL → _____ cm³

38 Expressa les mesures següents en unitats del SI:

a) 180 km/h _____

b) 3 g/cm³ _____

39 L'aire d'una habitació té una densitat d'1,225 en unitats del SI. Expressa-la en g/L.

9. EXEMPLE RESOLT

Expressa en el Sistema Internacional les velocitats de les pilotes més ràpides en l'esport i ordena-les de més petita a més gran:

a) Futbol → 140 km/h

b) Tennis → 67 m/s

d) Golf → 5,7 km/min

La unitat fonamental de longitud en el SI és el metre i la del temps, el segon.

Recorda:

- 1 km = 1.000 m
- 1 h = 3.600 s; 1 min = 60 s

a) Futbol: $140 \text{ km/h} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} = 38,9 \text{ m/s}$

b) Tennis: 67 m/s; no és necessari canviar les unitats perquè ja estan en el SI.

d) Golf: $5,7 \text{ km/min} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 95 \text{ m/s}$

Per tant, l'ordre de les velocitats de més petita a més gran serà:

futbol < tennis < golf

40 Ordena aquestes magnituds de més petita a més gran:

a) 154,5 cm ; 1551 mm ; 0,1534 m

b) 25 min ; 250 s ; 0,25 h

c) 36 km/h ; 9 m/s ; 990 cm/s



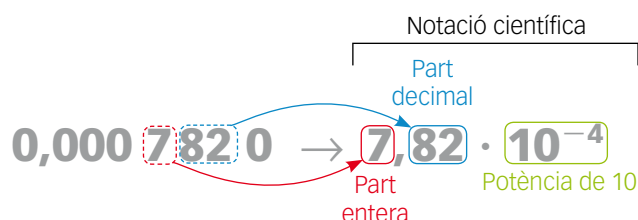
La distància a la nebulosa d'Orió és de 1.270 anys llum. Per expressar aquest valor en altres unitats, és aconsellable utilitzar la notació científica:

$$1,2 \cdot 10^{16} \text{ km}$$

3.6. Notació científica

De vegades, el resultat d'una operació feta amb la calculadora és un nombre molt gran o molt petit, i no sempre ens convé utilitzar múltiples o submúltiples per expressar-lo.

La **notació científica** consisteix a escriure les quantitats amb una xifra entera, els decimals i una potència de deu.



La notació científica és una manera d'escriure els nombres que en facilita la lectura i la comprensió.

10. EXEMPLE RESOLT

Escriu en notació científica els nombres següents:

a) 346.000

b) 0,0000640

	A	B
1. Observa el nombre original.	346.000	0,0000640
2. Escriu la primera xifra diferent de zero, després coma i després les xifres restants. No posis els zeros a la dreta.	3,46	6,4
3. Escriu la potència de deu (10^n). Compta quants llocs has de desplaçar la coma fins que quedi només una xifra entera. Aquest valor serà l'exponent que hi posaràs.	$346.000 \rightarrow 3,46 \cdot 10^5$ Si el nombre era més gran que 1, la potència serà positiva.	$0,0000640 \rightarrow 6,4 \cdot 10^{-5}$ Si el nombre era més petit que 1, la potència serà negativa.

3.7. Operacions amb potències

Per **multiplicar** o **dividir** dos nombres en notació científica, es multipliquen (o divideixen) els nombres decimals, d'una banda, i les potències de base deu, de l'altra, seguint les regles de les potències. Finalment, s'«arregla» la solució de l'operació. La part entera ha de tenir una sola xifra diferent de zero.

Per **sumar** o **restar** dos nombres en notació científica, es transformen les potències per aconseguir el mateix exponent i poder treure'n factor comú.

11. EXEMPLE RESOLT

$$(5,24 \cdot 10^6) \cdot (6,3 \cdot 10^8) = (5,24 \cdot 6,3) \cdot 10^{6+8} = 33,012 \cdot 10^{14} = 3,3012 \cdot 10^{15}$$

Per multiplicar potències de la mateixa base, se sumen els exponents.

$$\frac{5,24 \cdot 10^7}{6,3 \cdot 10^4} = (5,24 : 6,3) \cdot 10^{7-4} = 0,8317 \cdot 10^3 = 8,317 \cdot 10^2$$

Per dividir potències de la mateixa base, es resten els exponents.

$$4,25 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^4 = 4,25 \cdot 10^3 + 50 \cdot 10^3 = (4,25 + 50) \cdot 10^3 = 54,25 \cdot 10^3 = 5,425 \cdot 10^4$$

Es transforma el nombre per tal que l'exponent sigui el mateix.

ACTIVITATS

41 Escriu aquestes quantitats en notació científica:

- a) 300.000 km/s _____
 b) 0,004523 kg _____
 c) 9.798,75 cm _____
 d) 0,00000000076 km _____

42 Expressa els nombres següents en forma decimal:

- a) $3,6 \cdot 10^{-8}$ _____
 b) $64 \cdot 10^5$ _____
 c) $9,87 \cdot 10^7$ _____
 d) $6,4 \cdot 10^5$ _____
 e) $8,567 \cdot 10^{-4}$ _____
 f) 10^{-6} _____
 g) $2,7 \cdot 10^{-5}$ _____
 h) $6,789 \cdot 10^8$ _____

43 La llum es desplaça a 300.000 km/s. Calcula'n la velocitat en m/s i expressa'n el resultat en notació científica.

44 Escriu els nombres següents en notació científica:

- a) 2.751.724 _____
 b) 0,000034625 _____
 c) 35 _____
 d) 0,09002 _____

45 Resol aquestes operacions sense utilitzar la calculadora i expressa'n el resultat en notació científica:

- a) $(6,1 \cdot 10^2) \cdot (2 \cdot 10^5) =$ _____
 b) $\frac{3,2 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^2} =$ _____
 c) $7,5 \cdot 10^{10} - 5,8 \cdot 10^9 =$ _____
 d) $(12,5 \cdot 10^7) + (8 \cdot 10^8) =$ _____



Ús de la calculadora

Selecciona notació científica
i el nombre de xifres

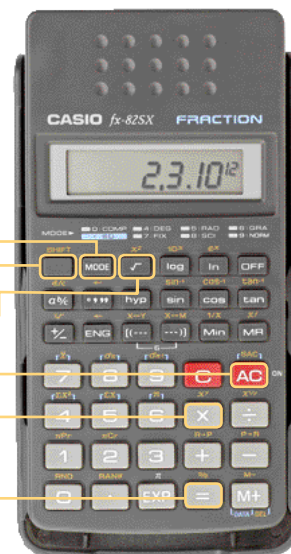
Selecciona segona funció

Operacions específiques

Esborra-ho tot

Operacions bàsiques

Resultat de l'última
operació



• **Parèntesis.** Indiquen a la calculadora l'ordre en què ha de fer les operacions. Per exemple:

Per fer	Has de pitjar	Per fer	Has de pitjar
$\frac{8+5}{3-2}$	$(8+5):(3-2)$	$\sqrt{8 \cdot 5}$	$\sqrt{(8 \times 5)}$

• **Tecla exponencial (EXP).** La tecla EXP significa «10 elevat a».

Quan pitges 3 EXP 2, estàs escrivint $3 \cdot 10^2$.

Si pitges 3 × 1 0 EXP 2, escrius $3 \cdot 10 \cdot 10^2$.

Per fer	Has de pitjar
$8 \cdot 10^{-2}$	$8 \text{ EXP } -2 =$
$8 \cdot 10^{-2} + 5 - 3 \cdot 10^5$	$8 \text{ EXP } -2 + 5 - 3 \text{ EXP } 5 =$

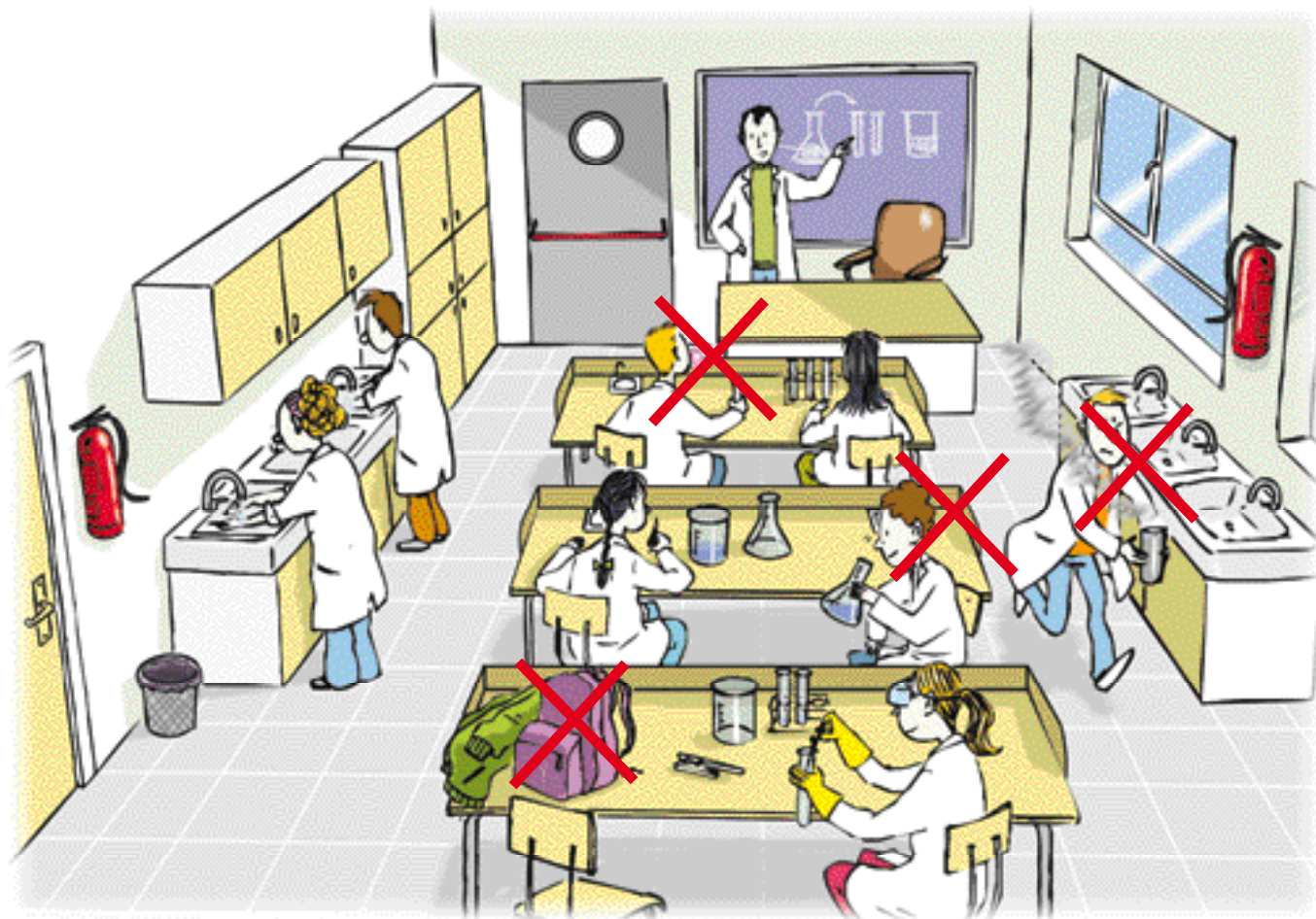
46 Resol aquestes operacions amb la calculadora i expressa'n el resultat en notació científica:

- a) $25 + 10^2 =$ _____
 c) $\sqrt[5]{1.681 \cdot \frac{45}{5}}$ _____
 b) $\frac{10^8}{2,5 \cdot 10^2}$ _____
 d) $\frac{\sqrt[5]{1.681 \cdot 45}}{5}$ _____
 e) $(5,4 \cdot 10^5) \cdot (3,7 \cdot 10^2) =$ _____
 f) $9,63 \cdot 10^{-5} - 0,52 =$ _____

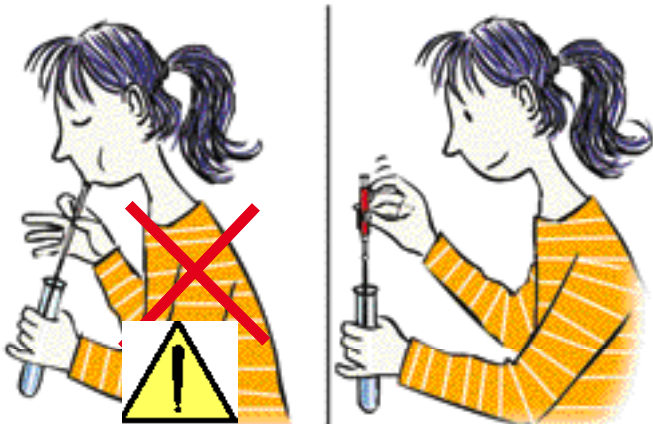
4.1. Normes de seguretat en el laboratori

Una bona part del treball que desenvolupen els físics i els químics té lloc als laboratoris. Els estudiants d'aquestes ciències també duen a terme part del seu estudi als laboratoris, unes instal·lacions en les quals hi ha materials fràgils i precisos, i productes que poden ser perillosos.

Per treballar amb seguretat i aprofitament al laboratori, has de seguir aquestes normes:



1. Observa on són les sortides i els equips d'emergència. Aprèn a utilitzar els rentaüls per si t'esquitxa algun producte.
2. Utilitza guants i ulleres de seguretat quan sigui necessari.
3. Fes només els experiments que t'indiqui el professor o professora; no intentis fer proves pel teu compte.
4. Ordena la taula. Deixa els llibres i la roba al lloc apropiat.
5. No et moguis més del que sigui necessari. No corris ni juguis.
6. No mengis, ni beguis ni masteguis xiclet.
7. Renta't bé les mans quan surtis del laboratori.
8. Els productes del laboratori no s'han de tocar, ensumar ni tastar.
9. No utilitzis cap producte desconegut. Si algun flascó no té etiqueta, no l'utilitzis i avisa el professor o professora.
10. Maneja els aparells elèctrics amb seguretat i mai amb les mans mullades.
11. Utilitza material net per agafar un producte d'un flascó, a fi d'evitar contaminar tot el recipient.
12. En acabar la pràctica, deixa el material net i ordenat, i els productes al seu lloc.



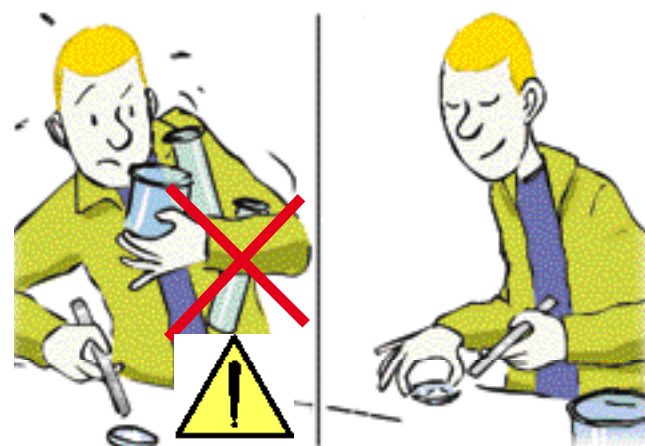
13. No pipetegis els líquids amb la boca; utilitza sempre les peces de seguretat.



14. No utilitzis material de vidre trencat; si se't trenca alguna cosa, avisa el professor o professora.



15. Si has d'escalfar un tub d'assaig, subjecta'l amb unes pinces. Fes que es mantingui inclinat de manera que la boca no apunti cap a tu ni a cap company.



16. Si necessites utilitzar un instrument o aparell, procura agafar-los d'un en un, i si maneges algun producte d'un flascó, tanca'l immediatament després.



17. Si necessites llençar alguna cosa, pregunta al professor com ho pots fer per evitar vessar possibles líquids contaminants.



18. Si utilitzes material de precisió (balances, cronòmetres, calibrador, etc.), procura no donar-hi cap cop, mullar-lo ni que hi entri pols. Així evites que es deteriori.

4.2. Tècniques bàsiques de laboratori

A continuació, estudiarem algunes de les operacions més freqüents en el treball de laboratori.

➔ SABER FER

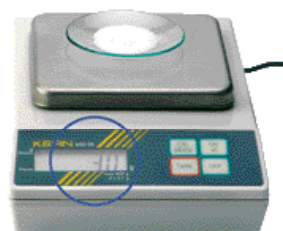


Manipular sòlids

- Posa't **guants** de làtex. No toquis els productes amb les mans.
- Afegeix els **productes** sòlids amb l'espàtula; no ho facis amb les mans.
- Diposita els productes sòlids en un **recipient** de vidre o de ceràmica.
- Per remenar utilitza una **vareta de vidre**.
- Subjecta amb fermesa els recipients per evitar que caiguin.

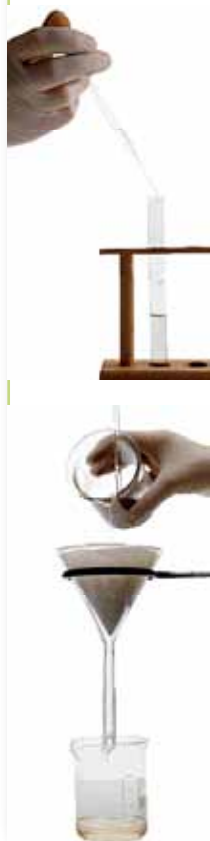
➔ Pesar substàncies

- Engega la balança i espera que marqui zero.
- Col·loca sobre el platet el recipient en el qual pesaràs.



Pitja el botó **Tara** perquè la balança es torni a posar a zero: això indica que descomptarà la massa del recipient.

Posa la substància que has de pesar dins del recipient i llegeix la massa a la balança.

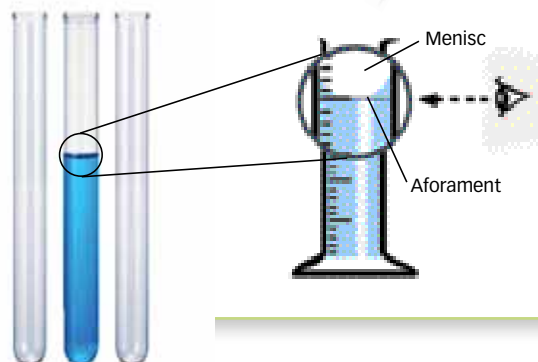


Manipular líquids

- Posa't **guants** de làtex. No vessis líquids.
- Per agafar una petita quantitat de líquid, pots utilitzar una **pipeta Pasteur** o **comptagotes**. Per agafar-ne quantitats més grans, pots utilitzar **pipetes**, **provetes** o **buretes**.
- Si no necessites mesurar exactament la quantitat de líquid, pots fer servir gots o altres matrassos.
- Utilitza un **embut** si has d'abocar líquid en un recipient estret.
- Les pipetes permeten agafar i deixar anar líquid. Per assegurar-te que saps utilitzar-les, fes proves agafant i deixant anar diferents quantitats d'aigua.

➔ Mesurar volums

- Per mesurar el volum d'un líquid amb exactitud, es fan servir **pipetes**, **provetes** o **buretes graduades**.
- Quan el líquid puja per un tub estret, la seva superfície es corba formant un **menisc**.
- La mesura és la que indica la part inferior del menisc.
- Per evitar errors de paral·laxi a l'hora de mesurar, el recipient ha d'estar recolzat sobre una superfície horitzontal, i hem de situar els ulls a l'altura del menisc.



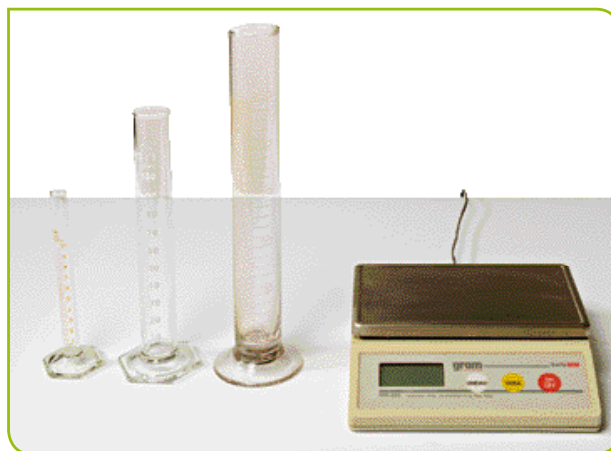
INVESTIGA

RELACIÓ ENTRE LA MASSA I EL VOLUM D'UNA SUBSTÀNCIA

Si observem al nostre voltant, sembla que el volum que ocupa una quantitat determinada de substància és més gran com més gran és la quantitat de substància. Plantegem un estudi seguint el mètode científic. Elegim l'aigua com a substància i fem aquesta experiència:

MATERIAL

- Tres provetes de diferent capacitat.
- Una balança electrònica.



PROCEDIMENT

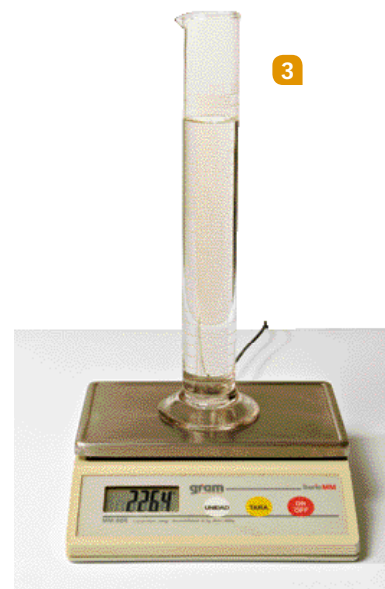
1. Primer, encén la balança, col·loca-hi la proveta petita al damunt i tara-la.



2. Aboca aigua a la proveta i posa-la a la balança. Anota'n la massa i el volum.



3. Repeteix els passos 1 i 2 amb la proveta mitjana.



4. Després repeteix els passos 1 i 2 amb la proveta gran.

Resultats experimentals

Completa a la llibreta una taula similar a la següent i anota-hi els resultats experimentals.

Les dades corresponents a una experiència real són:

	Proveta 1 (10 mL)	Proveta 2 (100 mL)	Proveta 3 (250 mL)
Massa (g)	8,8	94,0	226,4
Volum (mL)	8,8	95	227

ACTIVITATS

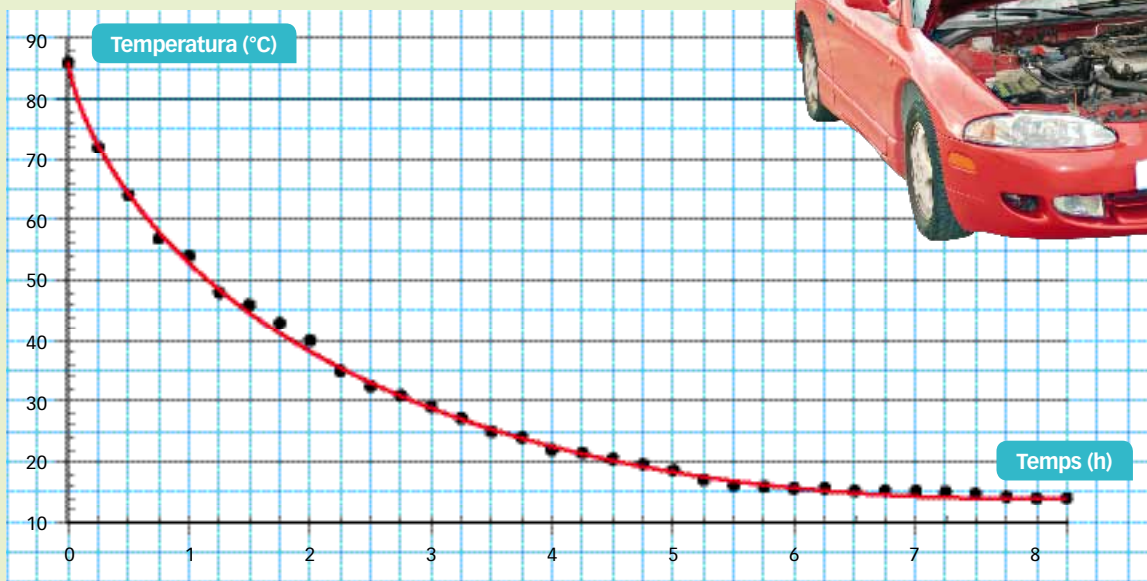
47 APRENTATGE COOPERATIU. Treballant en grup, elabora un informe científic que reculli aquest estudi amb els apartats següents:

- Títol
- Introducció
- Metodologia
- Resultats
- Discussió dels resultats
- Resum i conclusió final



TÈCNICA. Analitzar una gràfica

Quan es mesura la temperatura del líquid refrigerant (anticongelant) d'un cotxe després que el vehicle s'ha aturat en un garatge a 14°C de temperatura ambient, s'obté una gràfica com la següent:



48 Respon:

- Quines magnituds apareixen representades a la gràfica?
- Quines unitats s'hi han utilitzat?
- Aquestes unitats pertanyen al Sistema Internacional?
- Què representa la línia traçada?

49 Fixa't en els eixos i respon:

- Quina era la temperatura inicial del líquid refrigerant?
- Cada quant de temps s'ha mesurat la temperatura del refrigerant?

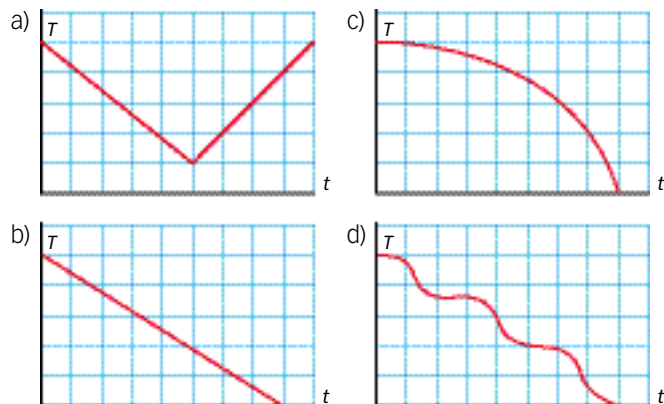
50 Com varia la temperatura del refrigerant a mesura que passa el temps?

51 La temperatura del refrigerant disminueix a un ritme constant?

52 Calcula la temperatura mitjana de refredament (en $^{\circ}\text{C}/\text{hora}$) sabent que al cap de vuit hores la temperatura del refrigerant és de 14°C .

53 Quina forma tindria la gràfica si la temperatura es representés en kèlvins? I si el temps es mesurés en minuts?

54 Quina forma tindria la gràfica si la temperatura del refrigerant disminuís a un ritme constant? Tria l'opció correcta.



55 Ara dibuixa una nova gràfica corresponent al cas en què el cotxe s'aparca al carrer un dia d'hivern a una temperatura de 0°C .

CIÈNCIA O CIÈNCIES

- Matèria és tot allò que ocupa un lloc a l'_____ i que té _____.
- Les propietats _____ no permeten identificar una _____.
Són propietats _____ la massa i el _____.
- Les propietats _____ són aquelles que tenen un valor característic per a cada tipus de _____. Exemples: la densitat i la _____.
- La densitat és una propietat que mesura la quantitat de _____ per unitat de _____ ($d = \text{massa} / \text{_____}$).
- La física i la química són ciències _____. La _____ estudia qualsevol canvi que experimenta la matèria en què no canviï la seva naturalesa interna. La _____ estudia com està constituïda la matèria.



EL MÈTODE DE LES CIÈNCIES EXPERIMENTALS

- El mètode _____ és el procediment que se segueix per estudiar els _____ i arribar a _____ certes.
Segueix una sèrie de passos:
 1. Observació.
 2. _____
 3. _____
 4. Anàlisi de resultats.
 5. _____
 6. _____
 7. Publicació de resultats.

LA MESURA

- Una _____ és qualsevol propietat de la matèria que pot ser _____; és a dir, que pot ser expressada amb un nombre i una _____.
- El metre, el quilogram, el segon són exemples d'unitats corresponents a magnituds _____.
- Les magnituds _____ són les que s'obtenen en funció de les magnituds fonamentals. Per exemple, el _____ quadrat, el _____ cúbic o el m/s.

Magnituds fonamentals del SI		
Magnitud	Unitat	Símbol
Longitud	Metre	
		kg
	Segon	
Temperatura		
		A
	Candela	
Quantitat de substància		

EL TREBALL AL LABORATORI

	Bé	Malament
Córrer per acabar abans.		✓
Tastar els productes químics.		
Rentar-se les mans en sortir.		
Improvisar per fer nous experiments.		
Vessar líquids a l'aigüera.		
Ordenar la taula.		



