

APRÈN EL
QUE ÉS BÀSIC

FÍSICA I QUÍMICA 4

PROPOSTA DIDÀCTICA

eso

Cristina Gispert



Trobaràs els recursos digitals a www.ecasals.net/professors/fisicaiquimica4eso
També pots accedir al format digital del llibre a www.ecasals.net/llibre/fisicaiquimica4eso

Casals



Editorial Casals, fundada el 1870

Aquest llibre té una versió digital integrada amb el llibre de l'alumne a www.ecasals.net l'ISBN de la qual és 978-84-218-4801-2.

Edició: Beatriz Arroyo i Teresa Sandiumenge
Correcció lingüística: Eva Carrió
Disseny de coberta: BPMO Edigrup
Disseny interior: 3.14 Serveis Editorials
Maquetació: Fotoletra, S. A.
Fotografia: ACI, AGE-Fotostock, Commons, Prisma i arxiu editorial.
Il·lustració: A. Blasco, A.G., arxiu editorial

© C. Gispert

© Editorial Casals, S. A.

Casp, 79 – 08013 Barcelona

Tel.: 902 107 007 Fax: 93 265 68 95 <http://www.editorialcasals.com> <http://www.ecasals.net>

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat d'excepció prevista per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar fragments d'aquesta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 45).

No és permesa la reproducció total o parcial d'aquest llibre, ni el seu tractament informàtic, ni la transmissió en cap forma o per qualsevol mitjà, sigui electrònic, mecànic, per fotocòpia, per enregistrament o per altres mètodes sense el permís previ i per escrit dels titulars del *copyright*.

ÍNDIX

Unitat 1. El moviment	5
Unitat 2. Les forces	14
Unitat 3. Dinàmica	23
Unitat 4. Estàtica de fluids	32
Unitat 5. Treball, energia i calor	40
Unitat 6. L'energia de les ones. El so	49
Unitat 7. Fenòmens lluminosos	57
Unitat 8. La taula periòdica. Enllaç químic. Formulació	66
Unitat 9. Àcids, bases i sals	75
Unitat 10. Química del carboni	83

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Què es mou?

Per començar, cal que recordis:

Un cos es mou quan canvia de posició respecte a un sistema de referència. El conjunt de punts per on passa el mòbil puntual quan realitza un moviment forma una línia que s'anomena **trajectòria**.

1. Relaciona cada concepte de la primera columna amb la definició correcta de la segona:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Moviment circular | A. Si la trajectòria és una circumferència. |
| 2. Moviment el·líptic | B. Si la trajectòria és una recta. |
| 3. Moviment rectilini | C. Si la trajectòria és una paràbola. |
| 4. Moviment parabòlic | D. Si la trajectòria és una el·lipse. |

2. Indica quin és el sistema de referència del moviment que s'explica en cada apartat:

	Cos que està en moviment	Cos que no està en moviment	Sistema de referència
1. La Lluna al voltant de la Terra.			
2. Saturn al voltant del Sol.			
3. Un tren que travessa un túnel.			
4. Un noi que camina pel bosc.			

3. Relaciona cada concepte de la primera columna amb la definició correcta de la segona:

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Sistema de referència | A. Punt de l'espai que ocupa un mòbil en un instant determinat. |
| 2. Trajectòria | B. Longitud mesurada sobre la trajectòria que hi ha entre les posicions inicial i final en un interval de temps. |
| 3. Desplaçament | C. Longitud de la posició de la trajectòria compresa entre les posicions inicial i final del mòbil. |
| 4. Distància | D. Conjunt de punts de l'espai respecte al qual es descriu el moviment d'un cos. |
| 5. Moviment | E. Línia de punts per on passa un mòbil quan es desplaça. |
| 6. Posició | F. Canvi de posició d'un mòbil en transcórrer el temps. |

4. Completa el quadre següent:

x_0 (posició inicial) metres	x_f (posició final) metres	Desplaçament $\Delta x = x_f - x_0$
10	100	
40	1200	
-10	20	
4	-40	
50	250	
-50	250	

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Sempre la mateixa velocitat

1. Després de repassar els conceptes relacionats amb la velocitat, marca amb una creu si aquestes afirmacions són vertaderes o falses; en el cas que siguin falses, corregeix l'error.

	V	F
a) La velocitat mitjana és el desplaçament que realitza un mòbil per unitat de temps entre dos instants.		
b) La unitat més utilitzada per expressar la velocitat és hm/min.		
c) La velocitat instantània és la velocitat mitjana en un interval de temps bastant llarg.		
d) La rapidesa és el valor absolut de la velocitat.		
e) La velocitat mitjana depèn de les seves posicions intermèdies.		
f) La velocitat mitjana únicament depèn de les posicions inicial i final del mòbil.		

2. Completa les taules següents:

x_0	x	Δx	Temps	Velocitat
10	20		2	
10	40		4	
10	60		6	
10	80		8	

x_0	x	Δx	Temps	Velocitat
0	10		2	
-5	10		15	
2	22		2	
10	100		10	

3. Expressa les velocitats següents en km/h i ordena-les de més petita a més gran:

- a) 4 m/s: _____
 b) 50 m/h: _____
 c) 10 m/min: _____
 d) 35 m/s: _____

4. Completa la taula següent:

Velocitat (m/s)	Velocitat (km/h)
40	
	30
	90
	120
10	

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Dibuixem i interpretem

- Per representar la gràfica d'un moviment cal seguir un procés. Ordena aquests paràgrafs de manera que quedi ben explicat el procediment:
 - Unim amb una línia els punts indicats.
 - Tracem dos eixos perpendiculars anomenats eix d'abscisses (horitzontal) i eix d'ordenades (vertical).
 - Marquem les divisions dels eixos segons ens convingui.
 - Dibuixem sobre la gràfica els punts de la taula de valors.
 - Sobre l'eix d'abscisses i el d'ordenades indiquem la magnitud i la unitat utilitzada.
 - Dibuixem una punta de fletxa a l'extrem de cada eix per indicar quin és el sentit positiu.
- Dibuixa, en un full a part, les gràfiques posició-temps ($x-t$) dels moviments rectilinis uniformes que corresponen a aquestes taules de valors i després respon les preguntes:

Mòbil A	
temps (s)	posició (m)
0	50
10	100
20	150
30	200
40	250

Mòbil B	
temps (s)	posició (m)
0	40
10	40
20	40
30	40
40	40

Mòbil C	
temps (s)	posició (m)
0	0
10	30
20	60
30	90
40	120

- En el moment d'iniciar el moviment, els tres mòbils es troben en la posició $x_0 = 0$ m? _____
 - Interpreta la gràfica del mòbil B: _____
 - Calcula la velocitat de cada moviment: _____
- Dibuixa, en un full a part, les gràfiques posició-temps ($x-t$) dels moviments rectilinis uniformes que corresponen a aquestes taules de valors i després respon les preguntes:

Moviment A	
temps (s)	posició (m)
0	60
10	40
20	20
30	0

Moviment B	
temps (s)	posició (m)
0	0
10	15
20	30
30	45

- De quina posició parteix cada mòbil? _____
 - Els mòbils es mouen en el mateix sentit o en sentit contrari? _____
 - S'encreuen? _____
- Representa, en un full a part, les gràfiques posició-temps ($x-t$) i velocitat-temps ($v-t$) d'un mòbil que té una velocitat de 20 m/s i una posició inicial $x_0 = 0$ m.

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Variem la velocitat

1. Omple els buits d'aquestes frases amb el terme que correspongui: *velocitat, petit, instantània, mitjana, acceleració, dos, 1m/s i instants*.

- S'anomena acceleració _____ entre _____ instants l'increment de _____ instantània que experimenta un mòbil en cada unitat de temps entre aquests _____.
- Un m/s^2 és l'_____ d'un mòbil que, en cada segon transcorregut, experimenta un increment de velocitat d'_____.
- L'acceleració mitjana que correspon a un interval de temps molt _____ la denominarem acceleració _____.

2. Completa la taula següent:

v_0 (m/s)	v (m/s)	Δv (m/s)	t_0 (s)	t (s)	Δt (s)	a_m (m/s ²)
0	100		0	10		
10	50		2	14		
60	10		0	25		
120	30		15	45		

Cal que recordis:

S'anomena **moviment rectilini uniformement variat** (m.r.u.v.) el moviment d'un mòbil que es desplaça sobre una recta amb una acceleració constant.

3. Uneix amb fletxes els termes de les dues columnes per completar les frases correctament:

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Si l'acceleració d'un moviment és positiva vol dir que... | A. el mòbil retrocedeix. |
| 2. Si l'acceleració d'un moviment és negativa vol dir que... | B. nul. |
| 3. Si la velocitat d'un moviment és negativa vol dir que... | C. la velocitat augmenta. |
| 4. En un moviment rectilini uniforme el valor de l'acceleració és... | D. la velocitat disminueix. |

4. Un mòbil assoleix una velocitat de 100 km/h en 20 segons partint del repòs. Calcula:

- a) La velocitat en m/s: _____
- b) L'acceleració: _____
- c) La distància recorreguda en aquest temps: _____

5. Un mòbil que circula a 90 km/h s'atura en 40 segons. Calcula:

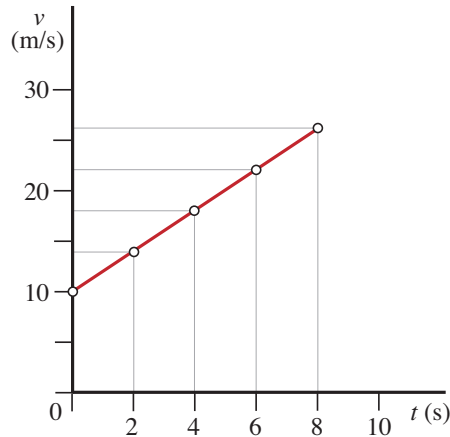
- a) La velocitat final: _____
- b) L'acceleració: _____
- c) La distància recorreguda en aquest temps: _____

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Més gràfiques!

1. Observa aquesta gràfica i respon les preguntes que hi ha a continuació.



a) Completa aquesta taula:

	Magnitud	Unitat
Eix d'abscisses		
Eix d'ordenades		

- b) Quina és la velocitat inicial del mòbil? _____
- c) Quina velocitat porta el mòbil a $t = 2$ s i a $t = 6$ s? _____
- d) Aquest mòbil té sempre la mateixa velocitat? _____
- e) Es tracta d'un moviment rectilini uniforme o d'un moviment rectilini uniformement accelerat? _____
- f) Calcula l'acceleració d'aquest moviment. (Recorda l'expressió $a = v - v_0 / \Delta t$): _____
- g) Què significa que el valor de l'acceleració sigui positiu? _____

2. En un full a part, dibuixa les gràfiques $a-t$, si sabem que el valor de l'acceleració és:

- a) 3 m/s^2
- b) -2 m/s^2

3. Un tren augmenta uniformement la seva velocitat de 30 m/s a 40 m/s en 10 s . Calcula:

- a) L'acceleració: _____
- b) La distància que recorre en aquest temps: _____
- c) Completa aquesta taula segons l'equació $x = x_0 + v_0 \cdot t + 1/2 a t^2$, coneixent que parteix del repòs i que la $v_0 = 0 \text{ m/s}$.

Temps (segons)	0	10	20	30	40
Espai (metres)					

d) Dibuixa la gràfica $x-t$ en un full a part.

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Avall, avall!**Cal que recordis:**

És important saber que el signe de l'acceleració de la gravetat ha de ser sempre el que correspongui al sentit cap avall.

1. Omple els buits d'aquest text amb el terme que correspongui: *lliure; superfície; 9,81 m/s²; cos; buit; pes; aire.*

«Si mentre un _____ cau, únicament actua sobre aquest el seu propi _____, diem que la caiguda és _____. Aquest fenomen es produeix quan els cossos cauen en el _____ o quan el fregament amb l'_____ pràcticament no els afecta.

En caiguda lliure, tots els cossos pròxims a la _____ de la Terra es mouen amb una acceleració constant, el valor de la qual és _____ i se simbolitza amb g .»

2. Marca quin tipus de moviment correspon a cada situació, si es tracta d'un moviment rectilini uniforme (MRU) o d'un moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA).

	MRU	MRUA
a) Es llança un objecte des d'una finestra.		
b) Llancem verticalment i cap amunt una pilota.		
c) Un cotxe circula a una velocitat de 40 km/h durant 10 minuts.		
d) Un camió parteix del repòs i arriba a una velocitat de 40 km/h en 10 segons.		
e) Un objecte cau des d'una torre de 20 metres.		
f) Una motocicleta circula a una velocitat constant.		

3. Es deixa caure un objecte des d'una altura de 30 metres. Calcula el temps que tardarà a caure i la velocitat que portarà quan arribi al terra.

4. Es llança verticalment cap amunt un cos amb una velocitat de 10 m/s. Calcula:

a) El temps que tardarà a arribar al punt més alt de la seva trajectòria (cal tenir en compte que $v_0 = 0$ m/s i $g = -9,8$ m/s², i que la velocitat al punt més alt és igual a zero).

b) L'altura a la qual arribarà.

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Anem rodolant!

1. Fem un repàs del moviment circular. Completa aquesta taula:

	Símbol	Unitat
Espai		
Velocitat		
Temps		

2. Fes els canvis d'unitats següents segons l'exemple resolt:

$$\text{a) } 60^\circ \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = \frac{120\pi \text{ rad}}{360^\circ} = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\text{b) } 30^\circ \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} =$$

$$\text{c) } 90^\circ \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} =$$

$$\text{d) } 220^\circ \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} =$$

3. Fes els canvis d'unitats següents segons l'exemple resolt:

$$\text{a) } 20 \cdot \frac{\text{voltes}}{\text{minut}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ volta}} = \frac{1 \text{ minut}}{60 \text{ s}} = \frac{40\pi}{60} = \frac{2\pi}{3} \text{ rad/s}$$

$$\text{b) } 10 \cdot \frac{\text{voltes}}{\text{minut}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ volta}} = \frac{1 \text{ minut}}{60 \text{ s}} =$$

$$\text{c) } 200 \cdot \frac{\text{voltes}}{\text{minut}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ volta}} = \frac{1 \text{ minut}}{60 \text{ s}} =$$

$$\text{d) } 0,5 \cdot \frac{\text{voltes}}{\text{minut}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ volta}} = \frac{1 \text{ minut}}{60 \text{ s}} =$$

Per fer les activitats següents, cal que recordis:En un moviment circular uniforme, l'espai lineal és igual a l'espai angular multiplicat pel radi: $s = \theta r$ En un moviment circular uniforme, la velocitat lineal és igual a la velocitat angular multiplicada pel radi: $v = \omega r$

4. Calcula els metres que corresponen al radiants següents si tenim un radi de 0,7 m.

$$\text{a) } 3 \text{ rad: } \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{b) } 0,5 \text{ rad: } \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{c) } 2 \text{ rad: } \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{d) } 0,25 \text{ rad: } \underline{\hspace{2cm}}$$

5. Calcula les velocitats lineals si el valor del radi és de 0,3 m.

$$\text{a) } 4 \text{ rad/s: } \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{b) } -2 \text{ rad/s: } \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{c) } 10 \text{ rad/s: } \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{d) } -15 \text{ rad/s: } \underline{\hspace{2cm}}$$

Solucionari

Què es mou?

1. 1-A, 2-D, 3-B, 4-C.

2.

	Cos que està en moviment	Cos que no està en moviment	Sistema de referència
1.	Lluna	Terra	Terra
2.	Saturn	Sol	Sol
3.	Tren	Túnel	Túnel
4.	Noi	Bosc	Bosc

3. 1-D, 2-E, 3-C, 4-B, 5-F, 6-A.

4.

x_0	x_f	$\Delta x = x_f - x_0$
10	100	10
40	1200	1160
-10	20	30
4	-40	-36
50	250	200
-50	250	300

Sempre a la mateixa velocitat

1. **a)** V. **b)** F, la unitat més utilitzada per expressar la velocitat és km/h. **c)** F, la velocitat instantània és la velocitat mitjana en un interval de temps molt curt. **d)** V. **e)** F, la velocitat mitjana no depèn de les seves posicions intermèdies. **f)** V.

2.

x_0	x	Δx	Temps	Velocitat
10	20	10	2	5
10	40	30	4	7,5
10	60	50	6	8,33
10	80	70	8	8,75

x_0	x	Δx	Temps	Velocitat
0	10	10	2	5
-5	10	15	15	1
2	22	20	2	10
10	100	90	10	9

3. **a)** 14,4 km/h; **b)** 0,05 km/h; **c)** 0,6 km/h; **d)** 126 km/h

Ordenades de més petita a més gran:
50 m/h < 10 m/min < 4 m/s < 35 m/s

4.

Velocitat (m/s)	Velocitat (km/h)
40	144
8,33	30
25	90
33,33	120
10	36

Dibuixem i interpretem

1. B-F-E-C-D-A

2. **a)** No, el mòbil A es troba a 50 metres i el mòbil B a 40 metres. **b)** La posició sempre és la mateixa, el mòbil està aturat. **c)** $v_A = 5$ m/s, $v_B = 0$ m/s, $v_C = 3$ m/s

3. **a)** Moviment A $x_0 = 60$ m i moviment B $x_0 = 0$ m. **b)** En sentit contrari. **c)** Sí.

4. Han de ser similars a les de la unitat didàctica.

Variem la velocitat

1. Per ordre d'aparició: mitjana, dos, velocitat, instantània, acceleració, 1 m/s, petit i instantània.

2.

v_0 (m/s)	v (m/s)	Δv (m/s)	t_0 (s)	t (s)	Δt (s)	a_m (m/s ²)
0	100	100	0	10	10	10
10	50	40	2	14	12	3,33
60	10	-50	0	25	25	-2
120	30	-90	15	45	30	-3

3. 1-C; 2-D; 3-A; 4-B.
 4. **a)** 27,7 m/s; **b)** 1,38 m/s²; **c)** 277,7 m
 5. **a)** 0 m/s; **b)** 0,625 m/s²; **c)** 500 m

Més gràfiques!

1. a)

	Magnitud	Unitat
Eix d'abscisses	temps	s
Eix d'ordenades	velocitat	m/s

- b)** Velocitat inicial = 10 m/s
c) $v_{t=2s} = 14$ m/s i $v_{t=6s} = 22$ m/s
d) No.
e) D'un moviment rectilini uniformement accelerat.
f) $a = 2$ m/s²
g) Que el mòbil accelera.
2. Han de fer una gràfica similar a la A de la pàgina 14 del llibre de l'alumne.
3. **a)** 1 m/s²
b) 50 m
c)
- | | | | | | |
|----------------|---|----|-----|-----|-----|
| Temps (segons) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| Espai (metres) | 0 | 50 | 200 | 450 | 800 |
- d)** Han de fer una gràfica similar a la C de la pàgina 14 del llibre de l'alumne.

Avall, avall!

1. Per ordre d'aparició: cos, pes, lliure, buit, aire, superfície i 9,81 m/s².
 2. **a)** MRUA; **b)** MRUA; **c)** MRU; **d)** MRUA; **e)** MRUA; **f)** MRU.
 3. 2,47 segons i 24,2 m/s
 4. **a)** 1,02 segons; **b)** 5,10 metres.

Anem rodolant!

1.

	Símbol	Unitat
Espai	θ	rad
Velocitat	ω	rad/s
Temps	t	s

2. **a)** $\pi/3$ rad; **b)** $\pi/6$ rad; **c)** $\pi/2$ rad; **d)** $11\pi/9$ rad
 3. **a)** $2\pi/3$ rad/s; **b)** $\pi/3$ rad/s; **c)** $20\pi/3$ rad/s; **d)** $\pi/60$ rad/s
 4. **a)** 2,1 m; **b)** 0,35 m; **c)** 1,4 m; **d)** 0,175 m
 5. **a)** 1,2 m/s; **b)** -0,6 m/s; **c)** 3 m/s; **d)** -4,5 m/s

Cognoms: Nom:

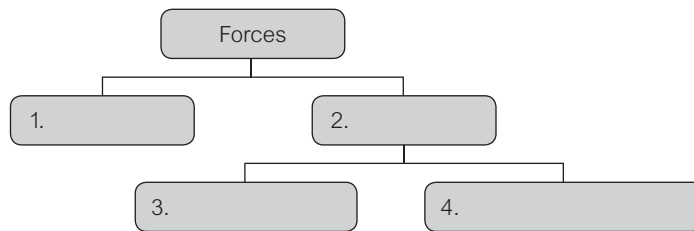
Data: Curs: Grup:

Naturalesa de les forces

Per començar, cal que recordis:

La **força** és tota acció que exerceix un cos sobre un altre i no la veiem, només observem els seus efectes quan deforma els cossos o quan en modifica la velocitat.

1. Completa aquest mapa conceptual amb els termes següents: *de contacte*, *origen gravitatori*, *a distància* i *origen electromagnètic*.



2. Relaciona cada concepte de la primera columna amb la definició correcta de la segona:

- | | |
|---------------------|---|
| 1. Mòdul | A. És el punt sobre el qual s'aplica la força. |
| 2. Direcció | B. És la quantitat de força exercida. |
| 3. Sentit | C. És la recta sobre la qual actua el vector força. |
| 4. Punt d'aplicació | D. Indica l'orientació de la força. |

3. Analitza aquesta situació i completa el quadre següent:

	Tipus de força	
	Mòdul	
	Direcció	
	Sentit	
	Punt d'aplicació	

4. Imagina cadascuna de les situacions proposades i completa el quadre:

Situació	Cos que fa la força	Cos que rep la força	Efecte produït
1. Un noi xuta una pilota.			
2. Mercuri fa una volta al voltant del Sol.			
3. Un cambrer porta una safata.			
4. Una noia tanca una porta.			
5. Un imant atrau un tros de ferro.			

Cal que recordis:

Si una força aplicada a un cos deformable es desplaça al llarg de la seva línia d'acció, la deformació que produeix canvia.

5. Omple els buits d'aquest text amb la paraula que correspongui: *rígid*, *perfectament*, *indeformable*, *petita*, *nul·la*, *deformi* i *forces*.

«Anomenarem sòlid _____ qualsevol cos que no es _____ per l'acció de les _____
_____. En realitat, cap cos no és _____ rígid o _____, però en molts casos, si les forces aplicades no són gaire grans, la deformació produïda és tan _____ que la podem considerar _____.»

Cal que recordis:

En desplaçar al llarg de la seva línia d'acció una força aplicada a un sòlid rígid, no es modifica el seu efecte sobre el moviment d'aquest cos. És a dir, si s'aplica una força igual a un cos però en punts diferents de la mateixa línia d'acció, el cos es mou exactament igual en tots els casos.

6. Observa aquesta situació i encercla la resposta correcta de cada apartat:



- a) El punt d'aplicació de les tres forces:
a.1) és el mateix.
a.2) no és el mateix.
- b) La direcció de les tres forces:
b.1) és la mateixa.
b.2) la primera i la segona coincideixen, la tercera no.
- c) La línia d'acció:
c.1) és la mateixa.
c.2) no és la mateixa.
- d) La vagoneta es mou:
d.1) exactament igual en els tres casos.
d.2) diferent en cada cas.

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Què passa quan estirem una molla?

1. En aquesta activitat comprovarem la relació de proporcionalitat entre la força aplicada i l'allargament produït en una molla, tal com diu la llei de Hooke.

A partir d'aquestes dades contesta les preguntes que hi ha a continuació:

Força aplicada (N)	0,3	0,6	0,9	1,2
Allargament (cm)	2	4	6	8

- a) En un full a part, dibuixa la gràfica pes (N) – allargament (cm).
- b) Calcula la constant d'elasticitat de la molla, recorda que $k = F / \Delta x$, en què F és la força aplicada, Δx és l'allargament de la molla i k és la constant elàstica de la molla (en N/m en el SI): _____
- c) Amb les dades anteriors, quin seria l'allargament de la molla quan hi apliquem una $F = 2,7$ N? _____

2. Contesta aquestes preguntes:

- a) Què és un dinamòmetre?

- b) Ordena aquests paràgrafs de manera que quedi ben explicat el procediment per poder construir i calibrar un dinamòmetre:

1. Pengem diversos pesos coneguts i mesurem l'allargament corresponent.
2. Col·loquem a l'extrem del tub interior un ganxo per poder penjar els objectes.
3. Una vegada coneguda la relació entre el pes dels cossos i l'allargament, construïm una escala.
4. Agafem dos tubs de diferent diàmetre.
5. Unim els dos tubs amb una molla interior.

3. Llegeix les afirmacions següents i indica amb una creu si són vertaderes o falses; en aquest últim cas, corregeix l'error.

	V	F
a) En el Sistema Internacional la unitat de la força és el quilogram.		
b) Quan apliquem una força, sempre veiem els seus efectes perquè deforma els cossos.		
c) El punt d'aplicació és el punt sobre el qual s'aplica la força.		
d) El dinamòmetre és l'instrument que fem servir per mesurar distàncies.		
e) Una força es representa mitjançant un segment orientat o vector.		
f) Un sòlid rígid és qualsevol cos que no es deforma per l'acció de les forces.		
g) La deformació d'una molla és inversament proporcional a la força que s'hi aplica.		
h) El mòdul d'una força ens indica la seva orientació.		

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Què passa quan apliquem més d'una força?

Abans de començar, cal que recordis:

Dues forces amb la **mateixa direcció** i el **mateix sentit** se sumen i la resultant té la mateixa direcció i el mateix sentit.

Dues forces amb la **mateixa direcció** però **sentits contraris** es resten i la resultant té la mateixa direcció i el mateix sentit de la component més gran.

1. Completa la taula següent sobre les forces aplicades sobre un mateix cos:

Forces (N)	Càlculs	Resultant (N)
a) Una força de 100 N cap a la dreta i una de 30 N cap a l'esquerra.		
b)	20 + 30 + 5 = 55 N (dreta) i 80 N (esquerra)	
c) Dues forces de 5 N i 2 N cap a dalt i una de 20 N cap a baix.		
d)		Resultant = 0

Per fer les activitats següents, cal que recordis:

La intensitat de la resultant de dues forces concurrents perpendiculars es calcula aplicant el teorema de

Pitàgores: $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

2. Sobre un cos actuen dues forces perpendiculars. Completa els espais buits amb la informació que falti.

a) Si $F_1 = 10$ N i $F_2 = 15$ N, $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{(\quad)^2 + 15^2} = \sqrt{100 + (\quad)} = \boxed{\quad}$ N

b) Si $F_1 = 230$ N i $F_2 = 5$ N, $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{230^2 + (\quad)^2} = \sqrt{(\quad) + 25} = \boxed{\quad}$ N

c) Si $F_1 = 90$ N i $F_2 = 40$ N, $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{90^2 + (\quad)^2} = \sqrt{(\quad) + 1600} = \boxed{\quad}$ N

d) Si $F_1 = 53$ N i $F_2 = 80$ N, $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{(\quad)^2 + 80^2} = \sqrt{(\quad) + 6400} = \boxed{\quad}$ N

3. Ordena els apartats següents de manera que quedi ben explicat el procediment per determinar com es troba la força d'equilibri damunt un cos quan hi actuen dues forces perpendiculars:

- A. Unim les dues rectes paral·leles.
- B. La força resultant només s'equilibra amb una altra d'oposada i de la mateixa intensitat, per tant, dibuixem una força $-\vec{F}_R$.
- C. Les forces \vec{F}_1 i \vec{F}_2 equivalen a una força resultant, \vec{F}_R , per tant dibuixem el vector que va des del punt d'aplicació de les dues forces fins al punt d'intersecció de les dues paral·leles.
- D. Marquem el punt on coincideixen les dues rectes paral·leles.
- E. Tracem una recta paral·lela a cada una de les forces (la recta paral·lela a \vec{F}_1 passarà per l'extrem de \vec{F}_2 i a l'inrevés).

4. Observa les forces representades en aquestes figures i respon les preguntes.

a) Dibuixa en cada cas la força resultant.

b) Quin és el mòdul, la direcció i el sentit de la força resultant dels tres primers casos ($F_1 = 40 \text{ N}$ i $F_2 = 30 \text{ N}$)?

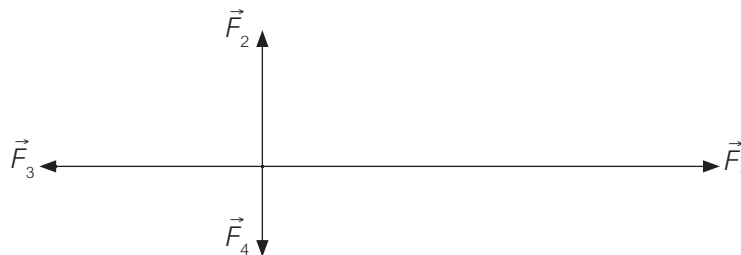
Mòdul				
Sentit				
Direcció				

5. Observa la figura que tens més avall; sabent que $F_1 = 20 \text{ N}$, $F_2 = 6 \text{ N}$, $F_3 = 10 \text{ N}$ i $F_4 = 4 \text{ N}$, respon:

a) Calcula la \vec{F}_R entre \vec{F}_1 i \vec{F}_3 , obtindràs \vec{F}_{R13} .

b) Repeteix el mateix procediment però entre \vec{F}_2 i \vec{F}_4 , obtindràs \vec{F}_{R24} .

c) Calcula la força resultant total gràficament i numèricament.



Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Altres tipus de forces

1. Relaciona cada concepte de la primera columna amb la definició correcta de la segona:

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Parell de forces | A. Tenen la mateixa direcció. |
| 2. Forces concurrents | B. No tenen el mateix punt d'aplicació. |
| 3. Forces paral·leles | C. Tenen el mateix punt d'aplicació. |
| 4. Forces no concurrents | D. Dues forces paral·leles de la mateixa intensitat i sentit contrari. |

2. Repassa els conceptes de forces paral·leles i completa el quadre següent, sabent que els valors són $F_1 = 100 \text{ N}$ i $F_2 = 250 \text{ N}$.

	Forces del mateix sentit	Forces de sentit contrari
Intensitat		
Direcció		
Sentit		
Punt d'aplicació		

3. Omple els buits d'aquest text amb el terme que correspongui: *equilibri, nul·la, resultant, parell, intensitat, paral·leles, línia d'acció*.

«Anomenem _____ de forces un sistema constituït per dues forces _____ de la mateixa intensitat i sentit contrari. La resultant d'un parell de forces és _____, ja que la seva _____ és la diferència de les intensitats (iguals) d'ambdues forces. Però això no significa que les forces s'equilibrin. Perquè existeixi _____ és indispensable que la _____ sigui nul·la: però amb aquest requisit no n'hi ha prou. En el cas d'un parell de forces també és necessari que, a més, totes dues forces tinguin una mateixa _____.»

Per fer l'activitat següent, cal que recordis:

Si dues forces paral·leles tenen el mateix sentit, la força resultant tindrà les característiques següents:

- La seva intensitat és la suma de les intensitats de totes dues forces.
- Té la mateixa direcció i el mateix sentit que les forces.
- El seu punt d'aplicació O (alineat amb A i B) està situat entre A i B i compleix la relació: $F_A \cdot OA = F_B \cdot OB$

4. Completa:

F_A (N)	F_B (N)	AB (cm)	$R = F_A + F_B$	$F_A \cdot OA = F_B \cdot OB$	d (cm)
20	50	80			
10	50	60			
45	100	200			
15	60	120			

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

El pes dels cossos

Per fer les activitats següents, cal que recordis:

- La **massa** d'un cos és la quantitat de matèria que conté. És una propietat del cos que resta inalterable. La massa d'un cos es pot determinar amb una balança. La unitat de massa en el SI és el quilogram (kg).
- El **pes** d'un cos és la força amb què la Terra l'atrau. El seu valor depèn del lloc de la Terra on es troba. El pes d'un cos es pot determinar amb un dinamòmetre. Com que es tracta d'una força, la unitat de mesura del pes en el SI és el newton (N). $P = m \cdot g$

- Relaciona cada concepte de la primera columna amb la definició correcta de la segona:

1. Pes	A. El centre de gravetat es troba en la vertical de l'eix, però per sobre.
2. Centre de gravetat	B. El centre de gravetat queda sota de l'eix, en la seva vertical.
3. Equilibri estable	C. És la força amb què la Terra atrau un cos.
4. Equilibri inestable	D. El centre de gravetat es troba en l'eix de suspensió.
5. Equilibri indiferent	E. És el punt d'aplicació del pes d'un cos.
- Aquest matí en llevar-te, t'has pesat i la bàscula t'ha dit: «El seu pes és de 48 kg».
 - Creus que és una afirmació correcta? Per què?

 - Si això ho haguessis fet a la Lluna, t'hauria dit la mateixa quantitat?

 - I si ho provéssim a qualsevol altre planeta? A què creus que són deguts aquests canvis?

 - Quin és el valor de la gravetat a la superfície de la Terra i a la Lluna?

- Llegeix les afirmacions següents i canvia la paraula *pes* per *massa* quan creguis que sigui convenient per tal que l'afirmació sigui correcta:
 - El meu pes és de 54 kg.
 - Aquesta atracció pot suportar un pes màxim de 4 000 kg.
 - Si et vols trobar bé cal que perdís pes.
 - La teva massa quan tenies 7 anys era de 32 kg.
 - He portat un cistell que pesava com a mínim 7 kg.
 - A l'ascensor hi ha una placa que hi posa: massa màxima 700 kg.
 - Aquests dos nens pesen el mateix.

Solucionari

Naturallesa de les forces

1. De contacte; 2. A distància; 3. Origen gravitatori; 4. Origen electromagnètic.
- 1-B, 2-C, 3-D, 4-A.
- Tipus de força: de contacte. Mòdul: cal mesurar la força amb un regle i aplicar l'equivalència, és a dir, multiplicar el valor per 1,3. Direcció: horitzontal. Sentit: cap a la dreta. Punt d'aplicació: al costat vertical esquerra de l'armari.

4.

Situació	Cos que fa la força	Cos que rep la força	Efecte produït
1.	Noi	Pilota	La pilota es posa en moviment.
2.	Sol	Mercuri	La velocitat de Mercuri va canviant de direcció.
3.	Cambrer	Safata	La safata es manté en equilibri damunt la mà.
4.	Noia	Porta	La porta es desplaça.
5.	Imant	Tros de ferro	El ferro es posa en moviment.

5. Per ordre d'aparició: rígid, deformi, forces, perfectament, indeformable, petita i nul·la.

6. a.2; b.1; c.1; d.1

Què passa quan estirem una molla?

- a)** Han de fer una gràfica com la de la pàgina 32 del llibre de l'alumne.
b) $k = F / \Delta x = 0,3 / 2 = 0,6 / 4 = 0,9 / 6 = 1,2 / 8 = 0,15 \text{ N/m}$; **c)** 18 cm
- a)** És l'instrument utilitzat per mesurar forces. **b)** 4-5-2-1-3
- a)** F. En el Sistema Internacional la unitat és el newton (N). **b)** F. Quan s'aplica una força no sempre s'observa deformació. **c)** V. **d)** F. El dinamòmetre serveix per mesurar forces. **e)** V. **f)** V. **g)** F. La deformació és directament proporcional a la força que s'hi aplica. **h)** F. El mòdul d'una força ens indica la quantitat de força exercida.

Què passa quan apliquem més d'una força?

1.

Forces (N)	Càlculs	Resultant (N)
a) Una força de 100 N cap a la dreta i una de 30 N cap a l'esquerra.	$100 - 30$	70 N cap a la dreta
b) Tres forces, de 20 N, 30 N i 5 N cap a la dreta i una de 80 N cap a l'esquerra.	$20 + 30 + 5 = 55 \text{ N (dreta)}$ $i 80 \text{ N (esquerra)}$	25 N cap a l'esquerra
c) Dues forces de 5 N i 2 N cap a dalt i una de 20 N cap a baix.	$5 + 2 = 7 \text{ N (dalt)}$ i 20 N cap a baix	13 N cap a baix
d) Resposta oberta.	Resposta oberta	Resultant = 0

2. **a)** Si $F_1 = 10 \text{ N}$ i $F_2 = 15 \text{ N}$, $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{10^2 + 15^2} = \sqrt{100 + 225} = 18,03 \text{ N}$
b) Si $F_1 = 230 \text{ N}$ i $F_2 = 5 \text{ N}$, $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{230^2 + 5^2} = \sqrt{52900 + 25} = 230,05 \text{ N}$
c) Si $F_1 = 90 \text{ N}$ i $F_2 = 40 \text{ N}$, $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{90^2 + 40^2} = \sqrt{8100 + 1600} = 98,49 \text{ N}$
d) Si $F_1 = 53 \text{ N}$ i $F_2 = 80 \text{ N}$, $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{53^2 + 80^2} = \sqrt{2809 + 6400} = 95,96 \text{ N}$

3. E-D-A-C-B

4. **a)** Vegeu els dibuixos de la pàgina 34 del llibre de l'alumne.
b)

	A.	B.	C.	D.
Mòdul	$40 + 30 = 70 \text{ N}$	$40 - 30 = 10 \text{ N}$	$\sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \text{ N}$	
Sentit	dreta	dreta	cap a dalt	cap a dalt
Direcció	horitzontal	horitzontal	nord-est	nord-est

5. **a)** $F_{R13} = 20 - 10 = 10 \text{ N}$; **b)** $F_{R24} = 6 - 4 = 2 \text{ N}$; **c)** $F_R = \sqrt{100 + 4} = 10,20 \text{ N}$
 Per a la resolució gràfica, vegeu l'exemple de la pàgina 35 del llibre de l'alumne.

Altres tipus de forces

1. 1-D, 2-C, 3-A, 4-B.

2.

	Forces del mateix sentit	Forces de sentit contrari
Intensitat	$100 + 250 = 350 \text{ N}$	$250 - 100 = 150 \text{ N}$
Direcció	La mateixa que les forces	La mateixa que les forces
Sentit	El mateix que les forces	El mateix que \vec{F}_2
Punt d'aplicació	Situat entre les dues forces	A l'exterior del segment que uneix les dues forces

3. Per ordre d'aparició: parell, paral·leles, nul·la, intensitat, equilibri, resultant i línia d'acció.

4.

$F_A \text{ (N)}$	$F_B \text{ (N)}$	$AB \text{ (cm)}$	$R = F_A + F_B$	$F_A \cdot OA = F_B \cdot OB$	$d \text{ (cm)}$
20	50	80	70	$20 d = 50 (80 - d)$	57,14
10	50	60	60	$10 d = 50 (60 - d)$	50,00
45	100	200	145	$45 d = 100 (145 - d)$	100,00
15	60	120	75	$15 d = 60 (75 - d)$	60,00

El pes dels cossos

1. 1-C, 2-E, 3-B, 4-A i 5-D.

2. **a)** No és correcta, hauria de dir: «La seva massa és de 48 kg». **b)** No, menys. **c)** Tampoc. Perquè les gravitats són diferents. **d)** $g_{\text{Terra}} = 9,81 \text{ g/m}^2$ i $g_{\text{Luna}} = 1,67 \text{ m/s}^2$.

3. Les afirmacions c, d, f i g són correctes i en la a, b i e cal canviar pes per massa.

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Què és la dinàmica?

Per començar, cal que recordis:

La **dinàmica** estudia com és el moviment d'un cos quan hi actua una determinada força.

1. Llegeix les afirmacions següents i indica si són vertaderes o falses; en aquest últim cas, corregeix l'error.

	V	F
a) La dinàmica estudia els efectes de les forces sobre el moviment dels cossos.		
b) La cinemàtica estudia les forces.		
c) El nom de dinàmica prové de la paraula grega <i>kinema</i> .		
d) El nom de cinemàtica prové de la paraula grega <i>kinema</i> .		
e) Aristòtil afirmava que per mantenir un cos en moviment no cal exercir-hi cap força.		
f) Galileu Galilei va estudiar la caiguda dels cossos i el seu descens per plans inclinats.		
g) Galileu Galilei va escriure l'obra anomenada <i>Principis matemàtics de la filosofia natural</i> .		
h) Les lleis de Newton expliquen tant el moviment d'un cos que es mou en un pla horitzontal, com el d'un cos que cau o el moviment dels astres.		

2. Relaciona correctament els termes de les dues columnes.

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Cinemàtica | A. 384-322 aC |
| 2. Dinàmica | B. 1564-1642 |
| 3. Aristòtil | C. Prové de la paraula grega <i>kinema</i> . |
| 4. Galileu Galilei | D. 1643-1727 |
| 5. Isaac Newton | E. Prové de la paraula grega <i>dinamis</i> . |

3. Respon les qüestions següents:

a) La teoria d'Aristòtil es pot aplicar al moviment de caiguda dels cossos? Per què?

b) Què va estudiar Galileu Galilei?

c) Què expliquen les lleis de Newton?

d) Les lleis de Newton expliquen el moviment dels astres del firmament?

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Tot es mou per inèrcia!

Cal que recordis:

Segons el principi de la inèrcia, també anomenat **primera llei de Newton**, si sobre un cos no actuen forces exteriors, romandrà en repòs o en moviment rectilini uniforme.

1. Omple els buits d'aquest text amb la paraula que correspongui: *cos, inèrcia, repòs, equilibri, forces i inacció*.

«El principi d'_____ es compleix quan no actuen _____ sobre un _____ i també quan les forces que actuen es contraresten entre si. En tots dos casos, diem que el cos es troba en _____».

La paraula *inèrcia* significa '_____ ' o 'ineficàcia'. Efectivament, el principi d'inèrcia reconeix la incapacitat dels cossos per modificar per si mateixos el seu propi estat de _____ o de moviment; això, tan sols ho pot aconseguir una força realitzada per un altre cos.»

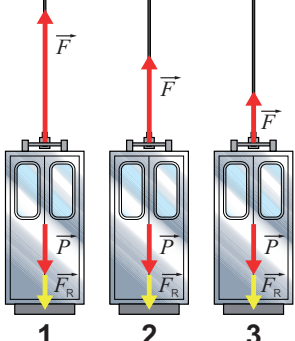
2. Busca en aquesta sopa de lletres almenys cinc conceptes relacionats amb la dinàmica.

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

3. Llegeix les afirmacions següents i marca amb una creu si són vertaderes o falses; en aquest últim cas, corregeix l'error.

	V	F
a) El principi de la inèrcia es compleix quan no actuen forces sobre un cos i també quan les forces que actuen es contraresten entre si.		
b) La inèrcia significa eficàcia.		
c) Per conservar la velocitat constant, no s'ha d'exercir cap força.		
d) Al nostre voltant, qualsevol mòbil no impulsat per una força guanya velocitat.		
e) Segons Galileu, els cossos s'aturen a causa d'una força que els frena.		
f) Les forces de fregament obliguen els mòbils a accelerar-se.		

4. Observa aquesta figura que representa un ascensor que està pujant. Hi ha representades les forces que hi actuen. Relaciona cada figura, 1, 2 i 3, amb l'expressió correcta de cada columna:

	Figura 1 Figura 2 Figura 3	a) Quan té moviment uniforme. b) Quan està frenant. c) Quan està accelerant.	$F < P + F_R$ $F > P + F_R$ $F = P + F_R$
---	----------------------------------	--	---

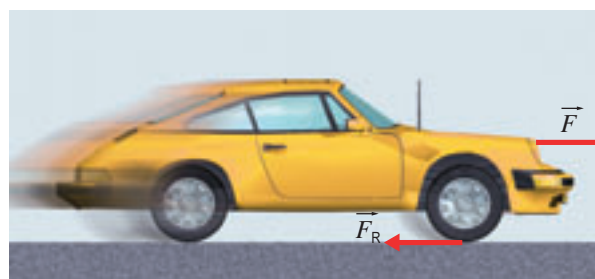
5. Observa les dades de la taula i fes els càlculs per tal de poder decidir en cada cas quin moviment està fent un ascensor que està pujant, si accelera, si frena o si té un moviment uniforme. (Totes les unitats estan expressades en newtons.)

F	P	F_R	Accelera	Frena	Té moviment uniforme
3200	2100	300			
3200	2900	300			
3200	2100	300			
3300	2900	400			

Per fer l'activitat següent, cal que recordis:

Quan un cotxe circula amb moviment rectilini i uniforme, la resultant de les forces que hi actuen és nul·la. Perquè això sigui així, les intensitats de F i F_R han de ser iguals.

6. Observa el dibuix i les dades de la taula, i indica en cada cas l'opció correcta: el cotxe accelera, el cotxe frena o el cotxe es mou amb un moviment uniforme. (Totes les unitats estan expressades en newtons.)



F	F_R	El cotxe accelera	El cotxe frena	El cotxe es mou amb un moviment uniforme
8200	3350			
7400	7400			
6000	6420			
7120	7110			
6600	6600			

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Principi fonamental de la dinàmica

Cal que recordis:

Segons el principi fonamental de la dinàmica, també anomenat **segona llei de Newton**, la intensitat de la resultant de totes les forces aplicades a un cos és igual al producte de la seva massa per l'acceleració amb què es mou.

1. Segons el principi fonamental de la dinàmica, completa:

Fórmula	Magnitud	Unitats
	Força	
	Massa	
	Acceleració	

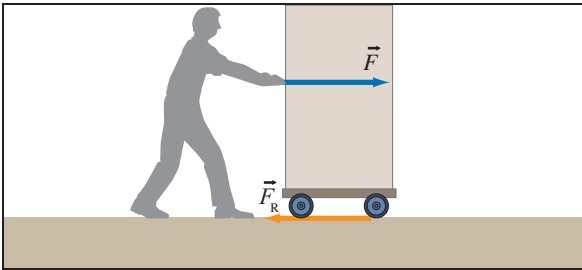
2. Aplicant la segona llei de Newton, completa aquesta taula:

F (N)	m (kg)	$a = F / m$ (m/s ²)
100	25	
10	4	
1200	60	
5	20	

3. Llegeix les afirmacions següents i indica amb una creu si són vertaderes o falses; en aquest últim cas, corregeix l'error.

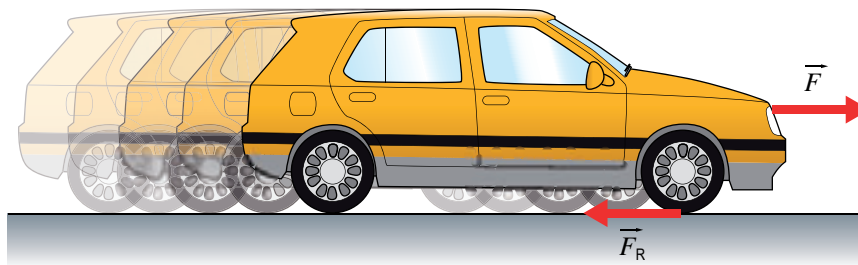
	V	F
a) Si sobre un cos hi actua una força resultant de diverses forces, aquest cos adquireix una acceleració inversament proporcional a la força aplicada.		
b) Si sobre un cos dupliquem la força aplicada, també es duplicarà l'acceleració.		
c) La relació entre la força aplicada i l'acceleració que adquireix un cos és una constant igual a la velocitat del cos.		
d) Si diverses forces actuen simultàniament sobre un cos, també podem aplicar la fórmula fonamental de la dinàmica.		
e) Si sobre un cos no actuen forces, la seva acceleració serà nul·la.		
f) Si sobre un cos no actuen forces, la seva velocitat variarà.		

4. Observa la figura i digues quina és l'acceleració amb què es desplaça el carretó segons les dades de la taula:



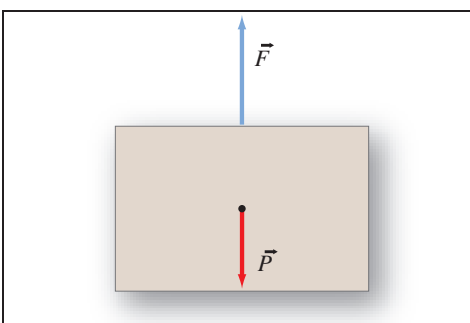
m (kg)	F (N)	F_R	$a = F - F_R / m$
80	100	20	
120	50	15	
230	150	40	
300	90	10	

5. Segons el principi fonamental de la dinàmica, completa la taula següent:



m (kg)	a (m/s ²)	F (N)	m (kg)	a (m/s ²)	F (N)
600	2		2300	6,7	
750	5		870	5,4	
450	10		1200	2,5	

6. Segons el principi fonamental de la dinàmica, completa la taula següent:



m (kg)	F (N)	P (N) = $m g$	$a = F - P / m$
200	3000		
30	600		
75	1400		
1300	15000		

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Gravitació universal

Cal que recordis:

La fórmula fonamental de la dinàmica ens permet establir la relació entre la massa i el pes dels cossos:

$$P = m g$$

1. Calcula i completa:

Massa (kg)	$P (g_{\text{Terra}} = 9,8 \text{ m/s}^2)$	$P (g_{\text{Lluna}} = 1,6 \text{ m/s}^2)$	$P (g_{\text{ió}} = 1,8 \text{ m/s}^2)$	$P (g_{\text{Planeta}} = 3,6 \text{ m/s}^2)$
80				
110				
1320				
15				

2. Llegeix el text del marge de la unitat didàctica sobre l'origen de l'Univers i contesta les qüestions següents:

a) Què és la cosmologia?

b) Actualment, quina és la teoria més acceptada per explicar l'origen de l'Univers?

c) Com es va originar l'Univers segons aquesta teoria?

d) Quants anys fa d'aquesta grandíssima explosió?

e) Què corrobora aquesta teoria?

3. Omple els buits d'aquest text amb la paraula que correspongui: *cossos, Terra, girant, superfície, atracció i Newton*.

«Tot cos proper a la _____ del nostre planeta és atret per aquest. Isaac _____ va entendre que aquesta força no actua únicament en les proximitats de la _____, sinó que també afecta _____ situats a grans distàncies. Precisament, la Lluna es manté _____ al voltant de la Terra a causa d'aquesta _____. També els planetes giren entorn del Sol per l'atracció que aquest exerceix sobre seu.»

Per fer les activitats següents, cal que recordis:

La **intensitat de la força** amb què s'atrauen dues partícules és **directament proporcional al producte de les seves masses** i **inversament proporcional al quadrat de la distància** entre si.

$$F = G \frac{M \cdot M'}{d^2}, \text{ en què } G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

4. Llegeix les afirmacions següents i marca amb una creu si són vertaderes o falses; en aquest últim cas, corregeix l'error.

	V	F
a) La intensitat de la força amb què s'atrauen dues partícules és directament proporcional a la velocitat amb què es mouen.		
b) La intensitat de la força amb què s'atrauen dues partícules és inversament proporcional al quadrat de la distància que les separa.		
c) La intensitat de la força amb què s'atrauen dues partícules és directament proporcional al quadrat de la distància que les separa.		
d) La intensitat de la força amb què s'atrauen dues partícules és directament proporcional al producte de les seves masses.		

5. Aplicant les lleis de la dinàmica al moviment de la Lluna i dels planetes, Newton va deduir la llei de la gravitació universal. Segons això, completa el quadre següent:

Fórmula	Magnitud	Unitats
	Força	
	Massa	
	Distància	
G		

6. Aplicant la llei de la gravitació universal, considerant M la massa de la Terra, M' la massa del cos i d la distància entre el cos i el centre del planeta, calcula:

$M_{\text{Terra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	$M'_{M'} = 2,45 \cdot 10^{26} \text{ kg}$	$d_{\text{Terra-M}'} = 5,7 \cdot 10^7 \text{ m}$	$F =$
$M_{\text{Terra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	$M_{\text{Lluna}} = 7,47 \cdot 10^{22} \text{ kg}$	$d_{\text{Terra-Lluna}} = 3,9 \cdot 10^8 \text{ m}$	$F =$
$M_{\text{Terra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	$M_{\text{Sol}} = 1,98 \cdot 10^{30} \text{ kg}$	$d_{\text{Sol-Terra}} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$	$F =$

7. Aplicant la llei de la gravitació universal, calcula:

[Dades: $M_{\text{Terra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_{\text{Terra}} = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$]

a) $m_s = 8,54 \cdot 10^{11}$, $F = G \frac{M_T \cdot m_s}{R_T^2} =$

b) $m_s = 24,7 \cdot 10^{20}$, $F = G \frac{M_T \cdot m_s}{R_T^2} =$

c) $m_s = 9,45 \cdot 10^{16}$, $F = G \frac{M_T \cdot m_s}{R_T^2} =$

Solucionari

Què és la dinàmica?

- a)** V. **b)** F, la cinemàtica estudia el moviment. **c)** F, el nom de dinàmica prové de la paraula grega *dinamis*. **d)** V. **e)** F, Aristòtil afirmava que per mantenir un cos en moviment rectilini uniforme sobre un pla horitzontal, cal exercir sobre el cos una força constant i que, si aquesta força desapareix, el cos s'acaba aturant. **f)** V. **g)** F, Isaac Newton va escriure l'obra anomenada *Principis matemàtics de la filosofia natural*. **h)** V.
- 1-C, 2-E, 3-A, 4-B i 5-D.
- a)** No, un cos quan cau és impulsat per una força constant: el seu pes i cau amb moviment accelerat. **b)** La caiguda dels cossos i el seu descens per plans inclinats. **c)** Les lleis de Newton expliquen tant el moviment d'un cos que es mou sobre un pla horitzontal, com el d'un cos que cau o el moviment dels astres del firmament. **d)** Sí.

Tot es mou per inèrcia!

- Per ordre d'aparició: inèrcia, forces, cos, equilibri, inacció i repòs.

2.

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

- a)** V. **b)** F, la inèrcia significa ineficàcia. **c)** V. **d)** F, al nostre voltant, qualsevol mòbil no impulsat per una força perd velocitat. **e)** V. **f)** F, les forces de fregament obliguen els mòbils a parar-se.
- Figura 1 - Quan està accelerant: $F > P + F_R$
 Figura 2 - Quan té un moviment uniforme: $F = P + F_R$
 Figura 3 - Quan està frenant: $F < P + F_R$

5.

F	P	F _R	Accelera	Frena	Té moviment uniforme
3200	2100	300	x		
3200	2900	300			x
3200	2100	300		x	
3300	2900	400			x

6.

F	F _R	El cotxe accelera	El cotxe frena	El cotxe es mou amb un moviment uniforme
8200	3350	x		
7400	7400			x
6000	6420		x	
7120	7110	x		
6600	6600			x

Principi fonamental de la dinàmica

1.

Fórmula	Magnitud	Unitats
$F = m a$	Força	Newtons (N)
	Massa	Quilograms (kg)
	Acceleració	m/s ²

2.

F (N)	m (kg)	a = F / m (m/s ²)
100	25	4
10	4	2,5
1200	60	20
5	20	0,25

- a)** F, si sobre un cos hi actua una força resultant, aquest cos adquireix una acceleració directament proporcional a la força aplicada. **b)** V. **c)** F, la relació entre la força aplicada i l'acceleració que adquireix un cos és una constant igual a l'acceleració del cos. **d)** V. **e)** V. **f)** F, si sobre un cos no actuen forces, la seva velocitat es mantindrà invariable.

4.

m (kg)	F (N)	F_R	$a = F - F_R / m$
80	100	20	1
120	50	15	0,29
230	150	40	0,48
300	90	10	0,27

5.

m (kg)	a (m/s ²)	F (N)	m (kg)	a (m/s ²)	F (N)
600	2	1200	2300	6,7	15410
750	5	3750	870	5,4	4698
450	10	4500	1200	2,5	3000

6.

m (kg)	F (N)	P (N) = mg	$a = F - P / m$
200	3000	1960	5,2
30	600	294	10,2
75	1400	735	8,9
1300	15000	12740	1,7

Gravitació universal

1.

m (kg)	P_{Terra}	P_{Lluna}	$P_{Ió}$	$P_{Planeta}$
80	784	128	144	288
110	1078	176	198	396
1320	12936	2112	2376	4752
15	147	24	27	54

2. a) La cosmologia és la ciència que es dedica a l'estudi de l'origen i evolució de l'Univers. **b)** La teoria del Big Bang o de la gran explosió. **c)** L'Univers va emergir d'una grandíssima explosió en els moments inicials, tota la matèria i energia actuals estaria concentrada de tal manera que la seva densitat i la seva temperatura serien extraordinàriament grans. **d)** Fa aproximadament 15000 milions d'anys. **e)** Aquesta teoria és corroborada pel descobriment que les galàxies s'allunyen les unes de les altres, és el que es coneix com a expansió de l'Univers.

3. Per ordre d'aparició: superfície, Newton, Terra, cossos, girant i atracció.

4. a) F , la intensitat de la força amb què s'atrauen dues partícules és directament proporcional al producte de les seves masses. **b)** V . **c)** F , la intensitat de la força amb què s'atrauen dues partícules és inversament proporcional al quadrat de la distància que les separa. **d)** V .

5.

Fórmula	Magnitud	Unitats
$F = G \frac{M \cdot M'}{d^2}$	Força	N
	Massa	kg
	Distància	m
	G	$6,67 \cdot 10^{-11}$

6.

M_{Terra}	$M'_{M'}$	$d_{Terra-M'}$	$F = 3 \cdot 10^{25}$ N
M_{Terra}	M_{Lluna}	$d_{Terra-Lluna}$	$F = 1,9 \cdot 10^{20}$ N
M_{Terra}	M_{Sol}	$d_{Sol-Terra}$	$F = 3,5 \cdot 10^{22}$ N

7.

$$\mathbf{a)} m_s = 8,54 \cdot 10^{11}, F = G \frac{M_T \cdot m_s}{R_T^2} = 8,39 \cdot 10^{12} \text{ N}$$

$$\mathbf{b)} m_s = 24,7 \cdot 10^{20}, F = G \frac{M_T \cdot m_s}{R_T^2} = 2,43 \cdot 10^{22} \text{ N}$$

$$\mathbf{c)} m_s = 9,45 \cdot 10^{16}, F = G \frac{M_T \cdot m_s}{R_T^2} = 9,30 \cdot 10^{17} \text{ N}$$

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Què és el treball?

1. De tots aquests apartats, assenjala quins són una condició necessària perquè es realitzi un treball:

a) Que la direcció del moviment sigui perpendicular a la força aplicada.	
b) Que la direcció del moviment no sigui perpendicular a la força aplicada.	
c) Que la força sigui sempre de direcció contrària al moviment.	
d) Que actuïn moltes forces sobre el cos.	
e) Que actui una força sobre un cos.	
f) Que el punt d'aplicació es mogui.	
g) Que el punt d'aplicació es mogui verticalment.	
h) Que el punt d'aplicació no es mogui.	

2. Analitza les situacions següents i indica si es realitza un treball o no. En els casos en què no es realitzi treball, raona-ho.

a) Una noia va caminant i porta un cistell d'anar a comprar.	
b) Aixequem una bossa del terra.	
c) Anem al gimnàs i aixequem unes peses del terra.	
d) Mantenim unes peses del gimnàs en una posició determinada.	
e) Movem una taula de lloc empenyent-la fent una força horitzontal.	
f) Empenyem un cotxet d'un nadó.	
g) Ens posem els esquís a l'espatlla i caminem.	
h) Llencem verticalment amunt un objecte.	

Abans de fer aquestes activitats, cal que recordis:

El treball, w , es defineix com el producte de la component tangencial de la força pel desplaçament.

$$w = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$$

3. Completa aquest quadre:

Força (N)	Desplaçament (m)	Angle α ($^\circ$)	$\cos \alpha$	Treball (J) $w = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$
100	5	30		
1260	40	0		
40000	237	90		
3600	210	180		

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Conservació de l'energia

- Realitzar treball significa transferir energia mitjançant una força quan el seu punt d'aplicació es desplaça. Per exemple, un futbolista quan xuta, transmet energia del seu cos a la pilota. A partir d'aquesta informació calcula el treball realitzat per un alumne de 4t d'ESO sobre un objecte de 35 kg de massa quan:
 - L'aixeca fins a una altura d'1,50 m. _____
 - El desplaça 10 m sobre una superfície horitzontal aplicant una força de 100 N.

 - Què passa amb l'energia de l'alumne? I amb l'energia de l'objecte?

- Un estudiant de 4t d'ESO aplica una força horitzontal de 200 N per desplaçar una taula i aconsegueix desplaçar-la 10 m:
 - Quin treball realitza? _____
 - Després ho intenta un company seu aplicant una força de 20 N i la taula no es desplaça. Quin treball ha realitzat aquest company? _____
- Un futbolista xuta una pilota amb una força de 600 N formant un angle de 50° amb l'horitzontal i aconsegueix desplaçar-la 32 m. Calcula:
 - Quin treball realitza? _____
 - Si el xut el fa vertical i el desplaçament correspon a 9 m, quin treball realitza?

 - Qui transmet energia: el futbolista a la pilota o la pilota al futbolista?

 - Què passa amb el valor de l'energia del futbolista? I amb el de la pilota?

- Una noia bibliotecària col·loca llibres a les prestatgeries. Analitza cada situació i calcula el treball que realitza quan:
 - La noia fa una força de 50 N per col·locar uns llibres que estan a 0,70 m d'altura.

 - La noia col·loca un llibre de 4 kg en un prestatge que està a 0,60 m d'altura.

 - La noia fa una força de 33 N per aguantar un llibre.

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Energia cinètica

1. Abans de fer les activitats relacionades amb el càlcul d'energia cinètica convé que recordis el procediment per passar totes aquestes unitats a m/s:

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

$$\text{b) } 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} =$$

$$\text{c) } 100 \frac{\text{hm}}{\text{h}} \cdot \frac{100 \text{ m}}{1 \text{ hm}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} =$$

$$\text{d) } 40 \frac{\text{dam}}{\text{min}} \cdot \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ dam}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} =$$

Cal que recordis:

L'energia cinètica és l'energia que tenen els cossos pel fet d'estar en moviment.

$$E_c = 1/2 mv^2$$

2. Fixa't en aquesta imatge i, tenint en compte que el cotxe té una massa de 1 900 kg i es desplaça a una velocitat de 115 km/h, respon les preguntes:



- | |
|---|
| a) Aquest mòbil té energia cinètica? Per què? |
| b) Si aquest cotxe s'aturés, continuaria tenint energia cinètica? |
| c) Calcula la seva energia cinètica. |
| d) D'on prové l'energia que fa que el cotxe es desplaci? |

3. Coneixent que $w = \Delta E_c = 1/2 mv^2 - 1/2 mv_0^2$, calcula:

Massa (kg)	Velocitat inicial (m/s)	Velocitat final (m/s)	$E_c = 1/2 mv^2$ (J)	$E_c = 1/2 mv_0^2$ (J)	ΔE_c (J)
800	10	30			
30	2	12			
0,45	0,5	4			

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Energia potencial i mecànica

Cal que recordis:

L'**energia potencial** és l'energia que té un cos a causa de la seva posició en un camp gravitatori.

$$E_p = m g h$$

1. Observa la fotografia i assenyala:



- a) Un punt A on només hi hagi energia potencial.
- b) Un punt B on només hi hagi energia cinètica.
- c) Un punt C on hi hagi energia potencial i cinètica.
- d) Un punt D on l'energia potencial sigui màxima.

2. Relaciona cada un dels conceptes de la primera columna amb la definició correcta de la segona:

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Energia cinètica | A. Suma de l'energia cinètica i la potencial d'un cos. |
| 2. Energia potencial | B. Energia que tenen els cossos pel fet d'estar en moviment. |
| 3. Energia mecànica | C. Energia que té un cos per la seva posició en un camp gravitatori. |

3. A partir de les dades següents calcula l'energia potencial corresponent:

Massa (kg)	Gravetat (m/s ²)	Altura (m)	$E_p = m g h$ (J)
100	9,8	25	
24	9,8	16	
1350	9,8	800	

Abans de fer l'activitat següent, cal que recordis:

Quan sobre un cos només exerceix treball el seu pes, la seva energia mecànica es conserva (**principi de conservació de l'energia mecànica**).

4. A partir de les dades següents, completa la taula:

m (kg)	v (m/s)	E_c (J)	g (m/s ²)	h (m)	E_p (J)	E_M (J)
80	10		9,8	70		
5	2		9,8	20		
1200	25		9,8	700		

Solucionari

Què és el treball

- Apartats b, e i f.
- a)** No, perquè la força i el desplaçament són perpendiculars. **d)** No, perquè no hi ha desplaçament. **g)** No, perquè la força i el desplaçament són perpendiculars.
-

F (N)	Δx (m)	α (°)	$\cos \alpha$	Treball (J)
100	5	30	0,866	433,01
1 260	40	0	1	50 400
40 000	237	90	0	0
3 600	210	180	-1	-756 000

Conservació de l'energia

- a)** $w = 514,5$ J; **b)** $w = 1\ 000$ J; **c)** L'energia de l'alumne disminueix i la de l'objecte augmenta.
- a)** $w = 2\ 000$ J; **b)** Si no hi ha desplaçament, el $w = 0$ J.
- a)** $w = 12\ 341,52$ J; **b)** $w = 5\ 400$ J; **c)** El futbolista a la pilota. **d)** El valor de l'energia del futbolista disminueix i el de la pilota augmenta.
- a)** $w = 35$ J; **b)** $w = 23,52$ J; **c)** $w = 0$ J, no hi ha desplaçament.

Energia cinètica

- a)** 25 m/s; **b)** 1 000 m/s; **c)** 2,77 m/s; **d)** 6,67 m/s
- a)** Sí, a causa de la seva velocitat. **b)** La velocitat seria nul·la, per tant no tindria energia cinètica. **c)** $E_c = 969\ 155,42$ J. **d)** El motor del cotxe transmet energia del combustible al vehicle.

3.

m (kg)	v_0 (m/s)	v (m/s)	E_c (J)	E_c (J)	ΔE_c (J)
800	10	30	40 000	360 000	320 000
30	2	12	60	2 160	2 100
0,45	0,5	4	0,05625	3,6	3,54375

Energia potencial i mecànica

- Apartats a, b i c, resposta lliure. Apartat d és el punt de màxima altura.
- 1-B, 2-C i 3-A.
-

Massa (kg)	Gravetat (m/s ²)	Altura (m)	$E_p = m g h$ (J)
100	9,8	25	24 500
24	9,8	16	3 763,2
1 350	9,8	800	10 584 000

4.

m (kg)	v (m/s)	E_c (J)	g (m/s ²)	h (m)	E_p (J)	E_M (J)
80	10	4 000	9,8	70	54 880	58 880
5	2	10	9,8	20	980	990
1 200	25	375 000	9,8	700	8 232 000	8 607 000

Energia interna i calor

- Per ordre d'aparició: energia, velocitat, posició, potencial, mecànica i interna.
- 1-C, 2-D, 3-B, 4-E i 5-A.
- a)** V. **b)** F, si les partícules que constitueixen un cos es mantenen en repòs no tenen energia cinètica. **c)** F, l'energia que es transmet a un cos en escalfar-lo pot fer variar la posició de les seves partícules. **d)** F, la capacitat calorífica d'un cos es mesura en J/kg K. **e)** V. **f)** V. **g)** F, una calorica equival a 4,18 joules.
- a)** 20,9 J; **b)** 41,8 J; **c)** 143,54 cal; **d)** 598,09 cal

Potència i rendiment

1.

Treball (J)	Temps (s)	Potència (W)
1 200	40	30
500	25	20
4 000	200	2

2.

Massa (kg)	Pes (N)	d (m)	w (J)	t (s)	P (W)
30	294	3	882	10	88,2
2	19,6	5	98	4	24,5
100	98	10	980	10	98

 3. La b

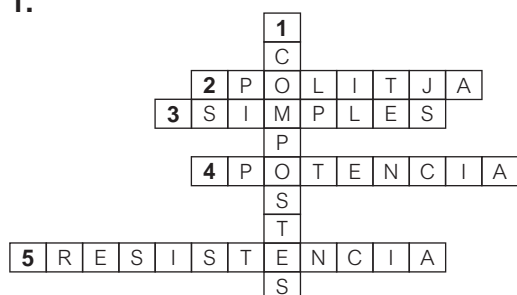
4. **a)** L'energia útil és l'energia que realment serveix per fer el procés que volíem realitzar. **b)** L'energia perduda és la que es perd a causa dels factors com el fregament o les pèrdues per calor. **c)** El rendiment és el quocient entre l'energia útil i la total consumida.

5.

E_u	E_t	η
3000	3800	78,95%
2300	2500	92%
400	750	53,3%

Les màquines

1.



2. **A** La resultant de les forces del pes del noi i la noia està aplicada en un punt situat a la part esquerra del punt de suport i per això no es mantenen en equilibri. **B** La resultant de les forces està aplicada exactament en el punt de suport i aleshores hi ha equilibri.

3. D'esquerra a dreta: tercer gènere, primer gènere i segon gènere.

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

Fenòmens periòdics

1. Dels fenòmens que es descriuen a continuació, marca amb una creu quins corresponen a moviments periòdics:

A. Les oscil·lacions del pèndol d'un rellotge.	
B. Anar caminant per la muntanya.	
C. Teclejar l'ordinador.	
D. El moviment circular de les aspes d'un ventilador.	
E. El moviment de les busques d'un rellotge.	
F. Resoldre una activitat de ciències.	
G. El moviment de translació de la Lluna al voltant de la Terra.	
H. Les llampades lluminoses d'un far.	

2. Relaciona cada concepte de la primera columna amb la definició correcta de la segona:

- | | |
|----------------|--|
| 1. Oscil·lació | A. El nombre de cicles o oscil·lacions completes efectuades per unitat de temps. |
| 2. Període | B. El temps que dura un cicle o oscil·lació completa d'un fenomen periòdic. |
| 3. Freqüència | C. Unitat de freqüència en el SI. |
| 4. Hertz | D. El moviment periòdic realitzat per un cos des de qualsevol posició fins que torna a passar per la mateixa posició, movent-se en el mateix sentit. |

Cal que recordis:

Anomenem **moviment oscil·latori** el moviment que descriu una partícula quan es desplaça a un costat i l'altre de la seva posició d'equilibri repetint a intervals regulars de temps les seves variables cinètiques.

3. Defineix els conceptes següents:

- a) Moviment oscil·latori: _____
- b) Moviment vibratori: _____
- c) Elongació: _____
- d) Amplitud: _____

4. Completa aquesta taula a partir de les dades següents:

Nombre d'oscil·lacions	Temps (segons)	Freqüència $\nu = \text{oscil·lacions} / \text{temps}$	Període $T = 1 / \nu$
120	60		
60	15		
150	30		
20	40		

Cognoms: Nom:

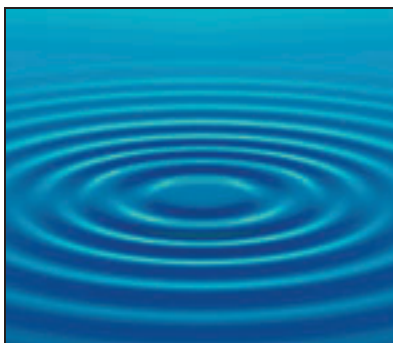
Data: Curs: Grup:

Les ones

1. Llegeix les afirmacions següents i indica amb una creu si són vertaderes o falses. En el cas que siguin falses, corregeix l'error.

	V	F
a) Una ona és una pertorbació que es propaga en l'espai amb transport de matèria.		
b) Les ones de ràdio es propaguen tant en un medi material com en el buit.		
c) Les ones de televisió sempre necessiten un medi material per propagar-se.		
d) Les parts superiors dels perfils de les ones reben el nom de valls.		
e) Els punts que es troben en diferent estat d'oscil·lació estan en fase.		
f) Les ones que es produeixen en la superfície de l'aigua es propaguen horitzontalment en totes direccions.		

2. Observa la fotografia i respon:



a) En quina direcció es propaguen les ones que es produeixen en la superfície de l'aigua?
b) En quina direcció oscil·len les partícules del líquid?
c) L'ona es transmet a través de l'aigua. Hi ha transport de matèria?
d) Quin és el medi de propagació d'aquestes ones?
e) Assenyal·la-hi dos punts que estiguin en fase.
f) Assenyal·la-hi una cresta i una vall.

Per fer l'activitat següent, cal que recordis:

La velocitat de propagació d'una ona (v) és la velocitat amb què es desplaça la pertorbació: $v = \lambda / T$, que també es pot expressar $v = \lambda \nu$. Es mesura en m/s.

3. Repassa les característiques de les ones i aplicant les fórmules que coneixes completa aquest quadre de dades:






Nombre d'oscil·lacions	t (s)	Δx (m)	$\lambda = \Delta x / \text{oscil·lacions}$	$\nu = \text{oscil·lacions} / \text{temps}$	$T = 1 / \nu$	$v = \lambda / T$
10	50	5				
4	10	8				
15	10	30				
15	30	45				

Cognoms: Nom:

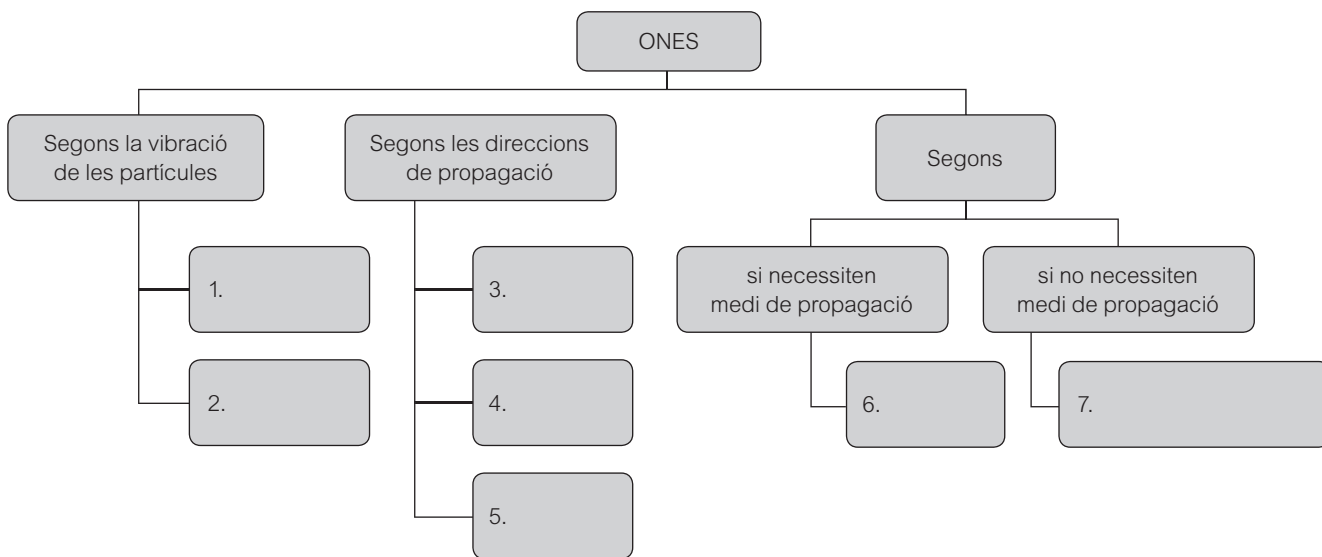
Data: Curs: Grup:

Totes les ones són iguals?

1. Observa la il·lustració i contesta les preguntes.

<p>a) La vibració produïda en les figures A i B és perpendicular a la direcció de propagació de l'ona?</p>	
<p>b) De quin tipus d'ona es tracta (figures A i B)?</p>	
<p>c) La vibració produïda en les figures C i D té la mateixa direcció de propagació de l'ona o és perpendicular?</p>	
<p>d) De quin tipus d'ona es tracta (figures C i D)?</p>	
<p>e) Quan les ones es propaguen per una corda horitzontal quan un dels seus extrems es mou de dalt a baix, creus que es tracta d'ones transversals o longitudinals?</p>	

2. Completa aquest mapa conceptual sobre el tipus d'ones que existeixen amb els termes següents: *única direcció, materials, transversals, en el pla, electromagnètiques, esfèriques i longitudinals*.



3. Relaciona cada concepte de la primera columna amb la definició correcta de la segona:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Ones transversals | A. Necessiten un medi per propagar-se. |
| 2. Ones longitudinals | B. Es propaguen en el buit, com per exemple, la llum. |
| 3. Ones materials | C. Es propaguen en l'espai, en totes les direccions. |
| 4. Ones electromagnètiques | D. Les partícules del medi vibren perpendicularment a la direcció de propagació. |
| 5. Ones esfèriques | E. Les partícules del medi oscil·len en la mateixa direcció de propagació de les ones. |

Cognoms: Nom:

Data: Curs: Grup:

El so i la seva propagació

1. Completa la taula següent a partir de la informació que trobaràs al llibre de text:

a) Com es produeix el so?	
b) Com es propaga el so?	
c) El so es pot propagar en el buit?	
d) Quina és la velocitat de propagació?	
e) Com percebem nosaltres el so?	

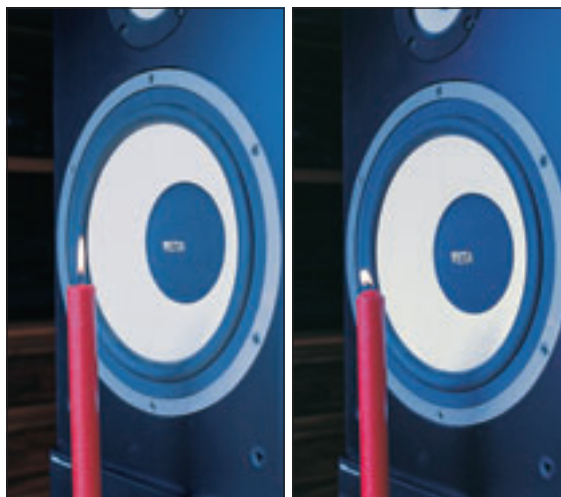
2. Com més dens és el medi pel qual es propaga el so, més alta és la seva velocitat. Sabent això, ordena les velocitats de propagació de més gran a més petita en aquests tres medis:

sòlid	líquid	gas
-------	--------	-----

3. Completa la taula següent:

Medi de propagació	Aigua			Ferro
Velocitat (m/s)		5 000-9 000	340	

4. Observa aquestes fotografies, en què es veu un altaveu i una espelma, i descriu què hi passa. Raona-ho.



Solucionari

Fenòmens periòdics

1. A, D, E, G i H.
2. 1-D; 2-B; 3-A; 4-C.
3. **a)** Moviment oscil·latori: moviment que descriu una partícula quan es desplaça a un costat i l'altre de la seva posició d'equilibri repetint a intervals regulars de temps les seves variables cinètiques. **b)** Moviment vibratori: és un moviment oscil·latori amb les oscil·lacions molt ràpides. **c)** Elongació: és la distància entre la posició que ocupa el cos en un moment determinat i la posició central o d'equilibri. **d)** Amplitud: és el valor màxim de la distància entre la posició més extrema i la d'equilibri.
- 4.

Nombre d'oscil·lacions	Temps (segons)	Freqüència $\nu =$ oscil·lacions / temps	Període $T = 1 / \nu$
120	60	2	0,5
60	15	4	0,25
150	30	5	0,2
20	40	0,5	2

Les ones

1. **a)** F, una ona és una pertorbació que es propaga en l'espai sense transport de matèria. **b)** V. **c)** F, les ones de televisió poden propagar-se també en el buit. **d)** F, les parts superiors dels perfils de les ones reben el nom de crestes. **e)** F, els punts que es troben en el mateix estat d'oscil·lació estan en fase. **f)** V.
2. **a)** Horitzontalment en totes direccions. **b)** Verticalment. **c)** No. **d)** Aigua. **e)** Resposta oberta. **f)** Resposta oberta.
- 3.

Nre. d'oscil·l.	t (s)	Δx (m)	λ	ν	T	v
10	50	5	0,5	0,2	5	0,1
4	10	8	2	0,4	2,5	0,8
15	10	30	2	1,5	0,66	3
15	30	45	3	0,5	2	1,5

Totes les ones són iguals?

1. **a)** Sí. **b)** Transversal. **c)** Té la mateixa direcció. **d)** Longitudinal. **e)** Transversals.
2. 1. Transversals; 2. Longitudinals; 3. Única direcció; 4. En el pla; 5. Esfèriques; 6. Materials; 7. Electromagnètiques.
3. 1-D; 2-E; 3-A; 4-B; 5-C.

El so i la seva propagació

1. **a)** El so es produeix quan un objecte vibra. **b)** El so es propaga perquè les partícules de l'aire van transmetent el moviment de vibració. **c)** Necessita un medi material. **d)** Varia en cada medi, és més gran com més dens és el medi. En l'aire (20 °C) és de 340 m/s. **e)** El percebem perquè quan arriba a l'orella l'aire fa vibrar el timpà, i la informació es transmet cap al cervell.

2.

sòlid	>	líquid	>	gas
-------	---	--------	---	-----

3.

Medi de propagació	Aigua	Escorça terrestre	Aire	Ferro
Velocitat (m/s)	1500	5000-9000	340	6000

4. En la primera fotografia, l'altaveu no funciona, la flama de l'espelma és fina i allargada, i està quieta. En la segona, la flama és curta i oscil·la. Es produeixen vibracions en la membrana de l'altaveu que fan vibrar les molècules d'aire que hi estan en contacte. Alhora, aquestes molècules comuniquen les vibracions a les molècules veïnes, i així successivament, per això la flama oscil·la.
5. **a)** V. **b)** F, la intensitat d'un so s'incrementa en augmentar l'amplitud de la vibració. **c)** F, els sons aguts tenen una freqüència més alta que els greus. **d)** V. **e)** F, el timbre és la qualitat que ens permet distingir dos sons de la mateixa intensitat i to. **f)** V.
6. Per ordre d'aparició: més, més gran, intens, amplitud, micròfon i elèctrics.

7. **a)** És un aparell equipat amb una pantalla fluorescent en què es representen els senyals elèctrics rebuts. Si el senyal que capta el micròfon és de tipus ondulatori, l'ona es representa en la pantalla. **b)** El to. **c)** La intensitat.
8. A. El de l'esquerra; B. El de la dreta.

La percepció del so

1. **a)** La sonoritat és la sensació, més o menys intensa, que percep la nostra orella. **b)** Serveix per mesurar la intensitat fisiològica. **c)** De la sonoritat. **d)** 0 decibels.

2.

S	I	L	A	B	T	I	M	B	R
S	O	D	E	C	I	B	E	L	I
O	O	R	W	A	M	I	U	N	R
N	N	U	I	A	B	I	U	N	U
O	D	M	N	F	R	N	L	O	A
M	U	E	F	O	E	T	T	F	F
E	L	R	R	S	X	E	R	E	E
T	O	T	A	R	D	R	A	R	J
R	R	L	S	E	O	N	S	A	O
E	I	U	O	B	R	D	O	M	A

3. D-B-C-A
4. Vegeu el dibuix de la pàgina 130 de la unitat didàctica.