

Els secrets de...



Disseny i il·lustració: Toni Térmens

**Cicle mitjà**

**Meteorologia**

## **Introducció.**

*“Descobrint el cel”, “Com són els estels?”, “Els secrets de la caseta meteorològica” i “Què tenen en comú un dinosaure i un pal?”. Són els títols dels dossiers corresponents a infantil, cicle inicial, cicle mitjà i cicle superior amb els que el grup ICE de ciències juntament amb l'Observatori de l'Ebre, amb objectius propis de l'àmbit curricular de la LOMCE, hem dissenyat per a iniciar, augmentar i desenvolupar la curiositat dels nens en el coneixement del nostre planeta Terra, el sistema solar i l'univers.*

### **Descobrint el cel**

*Qui no s'ha quedat mirant, amb ulls de nen petit, els estels una nit clara?*

*L'univers no tan sols pertany als grans, els petit també tenen molt a dir, i... molt a aprendre.*

### **Com són els estels.**

*A partir del conte: “Com és que el cel és blau?”, el nen s'adona, a partir de la construcció d'un comptador d'estels, de la enormitat del cel. Munta un coet, un telescopi i aprèn a diferenciar-los, descobreix perquè el cel és blau, l'Arc de Sant Martí, etc.*

*Objectius principals tipificats a la LOMCE:*

- Experimentació de la transmissió de la llum en els diferents medis.*
- Valoració de la contaminació lumínica.*

### **Els secrets de la caseta meteorològica**

*Estem acostumats a sentir que a la Seu d'Urgell tenen 3 graus, que han recollit 12 litres a Móra d'Ebre, o que el vent bufa a 110 km/h a Roses. D'on treuen tota aquesta informació? Qui ho mesura?*

*Ens expliquen que hi ha una caseta misteriosa on tenen a dins molts aparells de mesura: Temperatura, pressió, velocitat del vent, litres de pluja... I fins i tot les hores que fa sol.*

*Amb aquest dossier l'alumnat no tan sols aprendrà i experimentarà la base científica que hi ha darrera de cada aparell de mesura, sinó que aprendrà, a més, a construir un termòmetre, un baròmetre, un pluviòmetre i un anemòmetre.*

*Objectius principals tipificats a la LOMCE:*

- Mesura de la temperatura, direcció i velocitat del vent i quantitat de precipitació.*
- Registre, representació gràfica i interpretació de dades meteorològiques bàsiques.*

***Què tenen en comú els dinosaures i un pal?***

*Ningú diria que els dinosaures de fa 65 milions d'anys tenen alguna cosa en comú amb un senzill pal d'alta tecnologia del segle XXI.*

*Guiats pel dossier, i amb la col·laboració del mestre, l'alumnat farà un treball d'investigació i recerca per poder respondre a diverses preguntes organitzades en dos grans blocs: a) Estudiar els motius que poden haver causat la última extinció i b) Com podem evitar la pujada del CO2 a l'atmosfera.*

*En aquest camí, descobriran les ones sísmiques, estudiaran els diferents tipus de sismògrafs i en muntaran un, descobriran el secret del corrent elèctric, analitzaran les dades meteorològiques que es prenen des de fa un segle, aprendran que a causa del canvi climàtic han hagut cinc extincions, comprendran l'efecte de "El niño", i, a partir d'una cacera del tresor buscaran noves tecnologies que permetin la sostenibilitat del nostre planeta.*

*Objectius principals tipificats a la LOMCE:*

- Identificació d'alguns fenòmens naturals: els terratrèmols.*
- Lectura i interpretació de dades del temps atmosfèric en diferents representacions.*
- Identificació de la relació entre clima, vegetació i relleu.*

## Índex

<i>Introducció.....</i>	<i>2</i>
<i>Metodologia.....</i>	<i>5</i>
<i>Treball previ.....</i>	<i>6</i>
<i>El baròmetre.....</i>	<i>11</i>
<i>El psicròmetre.....</i>	<i>24</i>
<i>El penell.....</i>	<i>30</i>
<i>El pluviòmetre.....</i>	<i>37</i>
<i>L'anemòmetre.....</i>	<i>44</i>
<i>Taula de recollida de dades.....</i>	<i>52</i>
<i>Plantilles.....</i>	<i>54</i>
<i>Annexos.</i>	
<i>Annex 1.- Galeria d'imatges.....</i>	<i>57</i>
<i>Annex 2.- El baròmetre.....</i>	<i>65</i>
<i>Annex 3.- El termòmetre.....</i>	<i>70</i>
<i>Annex 3.- El penell.....</i>	<i>78</i>
<i>Annex 4.- El pluviòmetre i l'anemòmetre.....</i>	<i>85</i>
<i>Crèdits.....</i>	<i>95</i>

## Metodologia.

Cada secció del aparells de mesura consta de cinc parts.

a) Preguntes de coneixement previ.

L'alumnat contesta a unes preguntes amb un doble objectiu: per una part, adonar-se dels coneixements previs i<sub>1</sub> per l'altra<sub>2</sub> com a introducció als conceptes a aprendre.

b) Definició – història.

A continuació es defineix i es fa un petit resum de la història de l'aparell que es treballa.

c) Base científica, experimentació.

Tots els aparells es fonamenten en alguna llei científica, i és en aquest apartat on s'intenta explicar per mitjà de l'experimentació.

L'aprenentatge es basa en el mètode científic on l'alumne, abans d'experimentar ha de crear una hipòtesi: Què creus que passarà? A continuació es fa l'experiment per acabar fent la pregunta: Què ha passat? Perquè ha passat?

Aquestes preguntes tenen l'objectiu que l'alumne vagi evolucionant en la creació de hipòtesis-teoria. Per facilitar aquest procés, el mestre ha d'acceptar el desenvolupament natural del nen.

Possiblement, amb un sol experiment, les hipòtesis són molt simples i algunes molt llunyanes de l'explicació científica. Per ajudar a entendre millor i així poder anar apropant-se a la teoria científica, a l'annex es desenvolupen més experiments.

d) Ara en sé més – Sabies que.

Finalment, es fa una reflexió amb exemples reals, sobre la utilitat de l'aparell treballat o sobre la ciència amb la que es basa.

e) Annexos.


Per ampliar-reforçar els coneixements, cada aparell té associat un annex.



## Treball previ: La predicció meteorològica.

*La primera activitat consisteix en visionar una predicció meteorològica.*

*Per facilitar aquesta tasca, es proposa la web del Servei de Meteorològic de Catalunya: <http://www.meteo.cat/>*



The screenshot shows the website interface for the Servei Meteorològic de Catalunya. It includes a navigation menu with options like 'Predicció', 'Observacions', 'Climatologia', 'Serveis', and 'Divulgació'. The main content area features a video player for a forecast, a map of Catalonia with warning indicators for days 6, 7, and 8, and a 'Resum de dades d'estacions automàtiques' table.

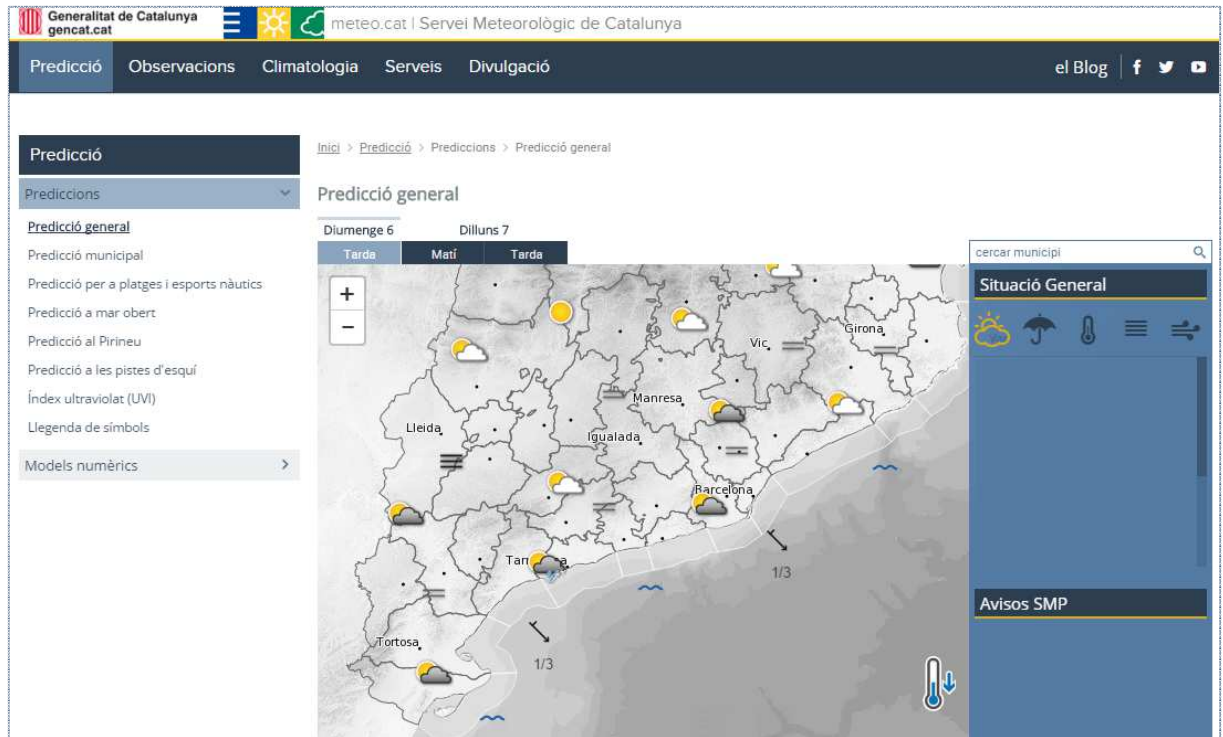
Resum de dades d'estacions automàtiques		Avui a les 17:30 h	
Temperatura màxima	°C	Temperatura mínima	°C
Aldover	18.8	Das - Aeròdrom	-2.3
Alcanar	18.2	Guixers - Valls	-2.3

*Aquesta web ofereix, entre d'altres serveis, una predicció meteorològica en vídeo a la que es pot accedir per mitjà de la seva pàgina d'inici.*



També es pot accedir a una predicció del temps escrita a partir del menú principal.

<http://www.meteo.cat/prediccio/general/>



Cal observar aquests símbols:



Una volta s'ha escoltat i/o llegit la predicció meteorològica, es pot donar el dossier de l'alumne i es pot començar a treballar.

## La predicció meteorològica.

Segur que has escoltat moltes vegades una predicció del temps.

S'hi diuen moltes paraules a les que estem acostumats: temperatura, boira, velocitat del vent..., però també n'hi ha d'altres no tan conegudes de les que no en sabem gaire: humitat relativa, sensació tèrmica, anticicló,...

Has pensat alguna vegada d'on treuen tota aquesta informació?

Alguna vegada, encara que no te n'has adonat, ho has sentit dir: estació meteorològica.



Gàbia meteorològica.  
Foto: Observatori de l'Ebre.

La foto correspon a una caseta meteorològica, és una part fonamental de l'estació meteorològica. En ella s'hi allotgen alguns dels instruments de mesura.

En aquesta unitat didàctica no es munta una caseta, però en el cas d'estar interessat en fer-ne una, està explicat detalladament a la pàgina: <http://apliense.xtec.cat/arc/node/30055>

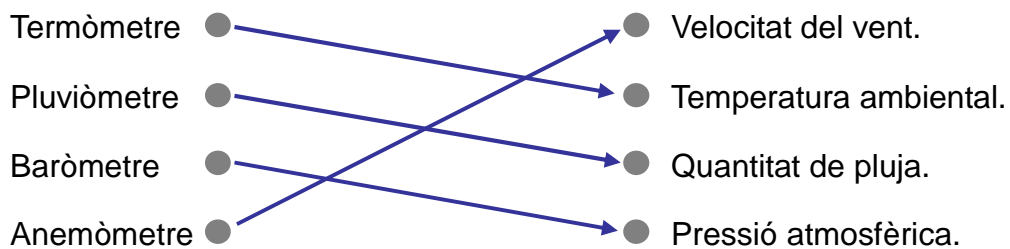


## Què saps de la meteorologia?

1.- Marca amb una creu si has sentit parlar alguna vegada d'aquests conceptes.

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Humitat relativa.    | <input type="checkbox"/> Insolació. |
| <input type="checkbox"/> Sensació tèrmica.    | <input type="checkbox"/> Anticicló. |
| <input type="checkbox"/> Pressió atmosfèrica. | <input type="checkbox"/> Pascal     |

2.- Indica què mesuren cadascú d'aquests aparells.



3.- Quins instruments creus que hi ha dins la caseta meteorològica i quins, tot i que pertanyen a l'estació meteorològica, són fora.?

<u>Estació meteorològica</u>	
Dins de la caseta meteorològica	Fóra de la caseta meteorològica
Termòmetre, baròmetre.	Pluviòmetre, anemòmetre, penell.

*Termòmetre, pluviòmetre, baròmetre, anemòmetre, penell.*

4.- Què creus que indiquen aquest símbols?



Temperatura



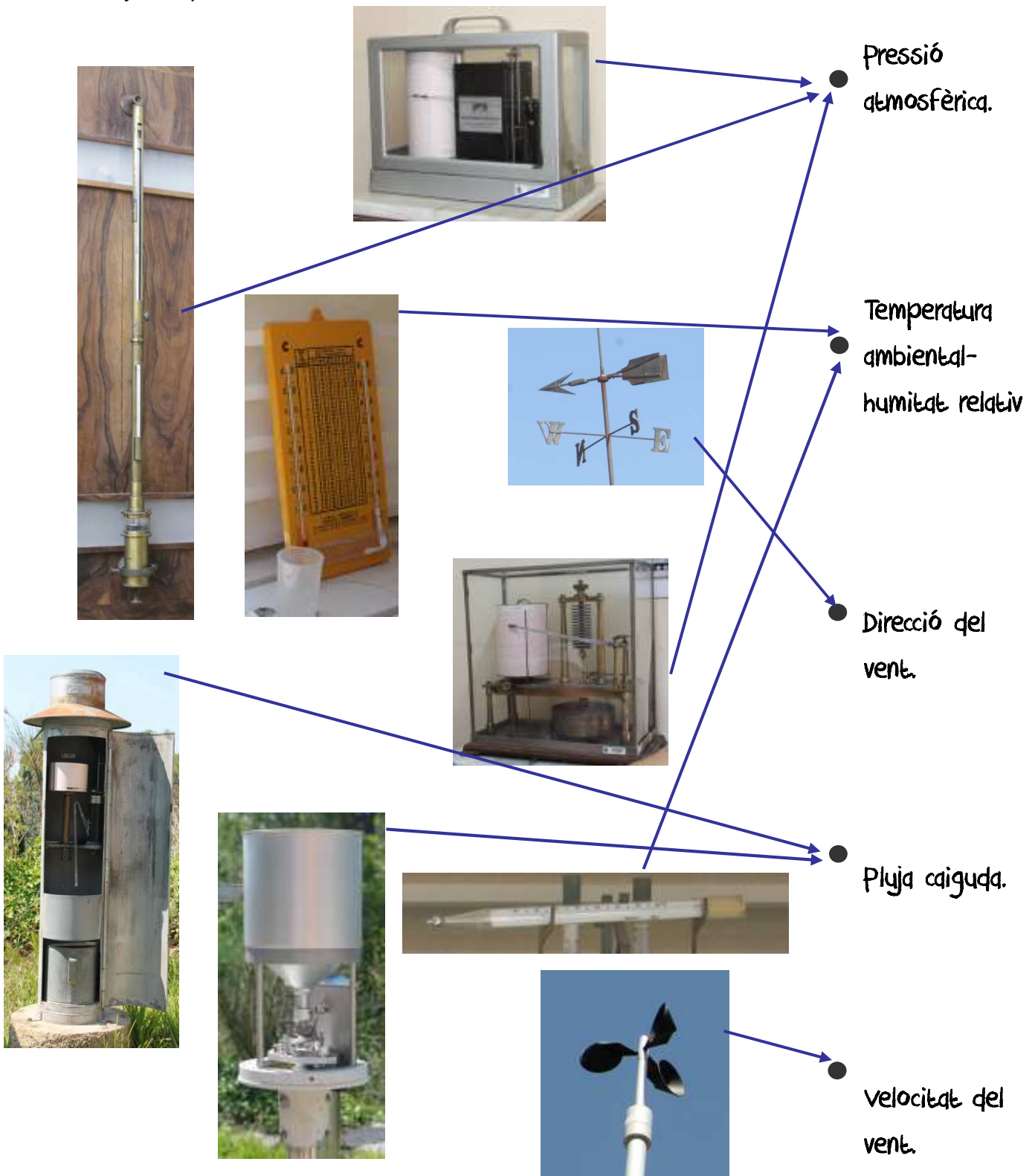
Quantitat de pluja



Velocitat del vent

## Ens endinsem a la meteorologia

Coneixes aquest aparells? Cadascú té un nom diferent, però aquí hauràs de senyalar què mesuren.



Pressió atmosfèrica.

Temperatura ambiental-  
humitat relativ

Direcció del vent.

Pluja caiguda.

velocitat del vent.

Quants aparells!, alguns són antics, i d'altres més moderns, ara els repassarem amb més profunditat. Començant pels instruments de mesura que hi ha dins la caseta meteorològica. A l'Observatori de l'Ebre, el baròmetre es troba a l'interior d'un pavelló on la temperatura roman pràcticament constant.

## El baròmetre.

Abans de continuar, escolta atentament aquesta anècdota, no es coneix la seva procedència exacta, alguns diuen que va ser inventada per Alexander Calandra, professor de física a la universitat de Washington en St. Louis, EE.UU. Però d'altres asseguren que és totalment certa, ja que és del tot cert que el protagonista la va narrar als seus amics.

### UNA HISTÒRIA SOBRE EL BARÒMETRE

Sir Ernest Rutherford, president de la Societat Real Britànica i Premi Nobel de Química el 1908, va explicar la següent anècdota:

Fa algun temps, vaig rebre la trucada d'un col·lega. Estava a punt de posar un zero a un estudiant per la resposta que havia donat en un problema de física, malgrat que aquest afirmava amb rotunditat que la seva resposta era absolutament encertada. Professors i estudiants van acordar demanar arbitratge d'algú imparcial i vaig ser triat jo. Vaig llegir la pregunta de l'examen i deia:

Demostri com és possible determinar l'altura d'un edifici amb l'ajuda d'un baròmetre.

L'estudiant havia respost:

Porta el baròmetre al terrat de l'edifici i lliga-li una corda molt llarga. Despenja'l fins a la base de l'edifici, marca i mesura. La **longitud de la corda** és igual a la longitud de l'edifici.

Realment, l'estudiant havia plantejat un seriós problema amb la resolució de l'exercici, perquè havia respost a la pregunta. Correcta i completament. D'altra banda, si se li concedia la màxima puntuació, podria alterar la mitjana del seu any d'estudis, obtenir una nota més alta i així certificar el seu alt nivell en física; però la resposta no confirmava que l'estudiant tingués aquest nivell. Vaig suggerir que se li donés a l'alumne una altra oportunitat. Li vaig concedir sis minuts perquè em respongués la mateixa pregunta però aquesta vegada amb l'avertiment que en la resposta havia de demostrar els seus coneixements de física.

Havien passat cinc minuts i l'estudiant no havia escrit res. Li vaig preguntar si desitjava marxar, però em va contestar que tenia moltes respostes al problema. La

seva dificultat era triar la millor de totes. Em vaig excusar per interrompre'l i li vaig pregar que continués. En el minut que li quedava va escriure la següent resposta:

Prengui el baròmetre i llença'l a terra des del terrat de l'edifici. Calculi el **temps de caiguda** amb un cronòmetre. Després s'aplica la fórmula  $\text{altura} = 0,5 \times \text{Acceleració de la Gravetat} \times \text{Temps}^2$ . I així obtenim l'altura de l'edifici.

En aquest punt li vaig preguntar al meu col·lega si l'estudiant es podia retirar. Li va donar la nota més alta.

Després d'abandonar el despatx, em vaig retrobar amb l'estudiant i li vaig demanar que m'expliqués les seves altres respostes a la pregunta. Bé, va respondre, hi ha moltes maneres, per exemple: Agafes el baròmetre en un dia assolellat i mesures l'altura del baròmetre i la longitud de la seva ombra. Si mesurem a continuació la longitud de l'ombra de l'edifici i apliquem una simple **proporció**, obtindrem també l'altura de l'edifici.

Perfecte, li vaig dir, I d'una altra manera? Sí, va contestar, aquest és un procediment molt bàsic per mesurar un edifici, però també serveix. En aquest mètode, agafes el baròmetre i et situes en les escales de l'edifici a la planta baixa. Segons pugues les escales, vas **marcant l'altura del baròmetre** (com si fos una unitat de longitud) i comptes el nombre de marques fins al terrat. Multipliques al final l'altura del baròmetre pel nombre de marques que has fet i ja tens l'altura.

Aquest és un mètode molt directe. Per descomptat, si el que vol és un procediment més sofisticat, pot lligar el baròmetre a una corda i moure'l com si fos un **pèndol**. Si calculem que quan el baròmetre està a l'altura del terrat la gravetat és zero i si tenim en compte la mesura de l'acceleració de la gravetat al descendir el baròmetre en trajectòria circular en passar per la perpendicular de l'edifici, de la diferència d'aquests valors, i aplicant una senzilla fórmula trigonomètrica, podríem calcular, sens dubte, l'alçada de l'edifici.

En aquest mateix estil de sistema, lligues el baròmetre a una corda i el despenges des del terrat al carrer. Usant-lo com un pèndol pots calcular l'altura mesurant el seu període de precessió. En fi, va concloure, existeixen moltes altres maneres.

Probablement, la millor sigui: Prendre el baròmetre i colpejar amb ell la porta de la casa del conserge. Quan obri, dir-li: senyor conserge, aquí tinc un bonic baròmetre. **Si vostè em diu l'altura** d'aquest edifici, l'hi regalo.

En aquest moment de la conversa, li vaig preguntar si no coneixia la resposta convencional al problema (la **diferència de pressió** marcada per un baròmetre en dos llocs diferents ens proporciona la diferència d'altura entre ambdós llocs) evidentment, va dir que la coneixia, però que durant els seus estudis, els seus professors havien intentat ensenyar-li a pensar.



L'estudiant es deia Niels Bohr, físic danès, premi Nobel de Física en 1922, més conegut per ser el primer a proposar el model d'àtom amb protons i neutrons i els electrons que l'envoltaven. Va ser fonamentalment un innovador de la teoria quàntica.

Al marge del personatge, l'essencial d'aquesta història és que li havien ensenyat a PENSAR.

Ajuda gràfica per mitjà de diapositives:

<http://es.slideshare.net/jcfdezmx5/niels-bohr-enseando-a-pensar>

Segur que amb aquesta anècdota, sense adonar-te, has après moltes coses.

1.- El mestre va suspendre a l'alumne per haver trobat una solució al problema tot i que no era la resposta convencional?

No tan sols no el va suspendre, si no que li va donar la màxima qualificació.

2.- Què has après amb aquesta anècdota? (respostes vàries)

Hem de ser capaços de pensar. Davant d'un problema, hem de tindre la capacitat de buscar altres punts de vista, altres alternatives vàlides.

3.- De totes les maneres que han sortit en aquesta anècdota per mesurar un edifici. Quines creus que podries portar a terme?

- Fent la proporció amb l'ombra del baròmetre.
- Calculant el temps que triga en caure des de dalt.
- Mesurar la diferència de pressió entre dalt i baix.
- Fent servir el baròmetre com a unitat de mesura de longitud.
- La llargada de la corda de dalt a baix.
- Preguntar al conserge.

4.- Què és, o per a què serveix un baròmetre?

El baròmetre mesura la pressió atmosfèrica, és a dir: l'acció que fa el pes de l'aire sobre una superfície donada.

5.- Sabries posar exemples de l'ús pràctic del baròmetre?

Predicció del temps, paracaigudisme (conèixer l'alçada), alpinisme, etc.

6.- Els baròmetres poden ser tan petits com un rellotge, però al 1908, quina mida penses que feien?

Al 1908, un baròmetre tenia una mida aproximada d'1 metre, només el tub de mercuri feia una mida de 85 cm.

## Què és un baròmetre?

El baròmetre és un aparell que mesura la *pressió atmosfèrica*, es a dir: l'acció del pes de l'aire sobre una superfície, que a l'alçada del nivell del mar és aproximadament de 500 quilos per metre quadrat. La pressió varia amb l'altura, perquè com més amunt ens trobem, menys pesa la columna d'aire que tenim a sobre. És per això que els baròmetres també es poden utilitzar per a mesurar diferències d'altitud.

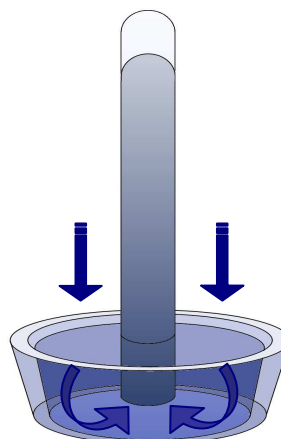
Per aquest motiu la pressió és més alta en una vall que en el pic d'una muntanya. De fet, molta gent que escala muntanyes, o els paracaigudistes, acostumen a portar un petit baròmetre de polsera que els ajuda a conèixer la altitud (que es mesura dependent de la pressió atmosfèrica) a la que es troben. És l'altímetre.

Els baròmetres són fonamentals per a una correcta previsió del temps atmosfèric així com per a l'aviació i la navegació dels vaixells. També es fan servir per conèixer aproximadament l'altitud de muntanyes, pobles (segurament a l'Ajuntament hi ha una placa on senyala l'altitud del teu poble o ciutat), etc.

## Una mica d'història.

El baròmetre el va inventar l'italià Torricelli al segle XVII. Era una columna d'aigua d'uns 10 metres d'alçada. El baròmetre de mercuri, amb una densitat molt més gran (la mateixa quantitat de líquid pesa molt més) reduïa considerablement aquesta alçada.

Un baròmetre mesura la pressió atmosfèrica en un moment determinant del dia, però si es vol conèixer l'evolució de la pressió atmosfèrica durant tot el dia, i no es pot mesurar-la a cada moment, es necessita un barògraf.



Baròmetre de Torricelli



Baròmetre de mercuri.  
Foto: Observatori de l'Ebre.



Barògraf.  
Foto: Observatori de l'Ebre.



Barògraf.  
Foto: Observatori de l'Ebre.



## L'aire pesa?

No som conscients, però tot i que un metre d'aire pesa poc, 10 km pesa molt: aproximadament uns 500 quilos per metre quadrat, i per comprovar-ho farem un parell d'experiments:

### Necessites:

- Got o pot de vidre.
- Vena
- Goma elàstica.
- Recipient per recollir l'aigua.
- Aigua.

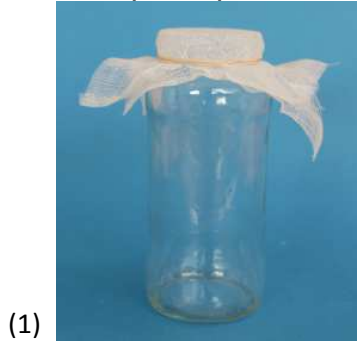


Abans de portar a terme l'experiment, has de fer una primera hipòtesis sobre el que penses que passarà.

### Procediment:

1.- Fixa la vena al bec de pot ben i assegurat que quedi ben tensa amb l'ajuda de la goma elàstica.

2.- Omple el pot amb aigua fins dalt.



Toca girar el pot 180 graus, però abans contesta:

Caurà o no caurà l'aigua?

\_\_\_\_\_

I encara més important, perquè ho penses?

3.- Gira el pot 180 graus (és a dir: li dones la volta al pot).



Si es gira una mica el pot, es pot observar com cau l'aigua. És a causa de que l'aigua es manté dins per dos motius: pressió atmosfèrica i tensió superficial.

Observacions:

Què ha passat?

\_\_\_\_\_

Perquè creus que ha passat?

\_\_\_\_\_

Ara en faràs un altre experiment relacionat amb la pressió atmosfèrica:

Necessites:

- Un pot de vidre.
- Tros de suro.
- 2-3 llumins.
- Un plat.
- Aigua.



Procediment.

- 1.- Clava els llumins al suro.
- 2.- Omple el plat d'aigua.
- 3.- Deixa surar els llumins a dins del plat d'aigua.
- 4.- Encén els llumins.



(1)



(2)

Abans de posar el pot de vidre dins l'aigua fent que els llumins es quedin a dins contesta:

Què creus que passarà?

---

Perquè?

---

5.- Fica el pot dins l'aigua però amb els llumins a dins.



Observacions:

Què ha passat?

---

Per què creus que ha passat?

---



## Muntem un baròmetre.

No hi ha cap dubte que l'aire empeny. Amb tot el que has après, ja pots construir un baròmetre.

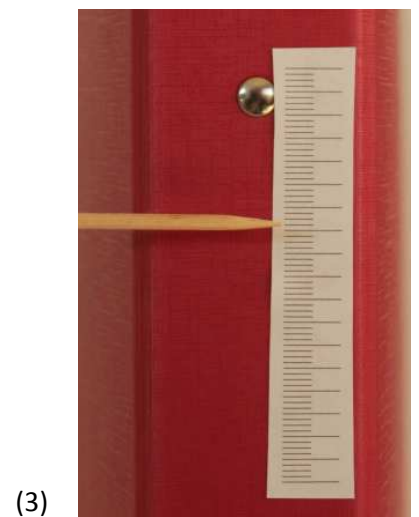
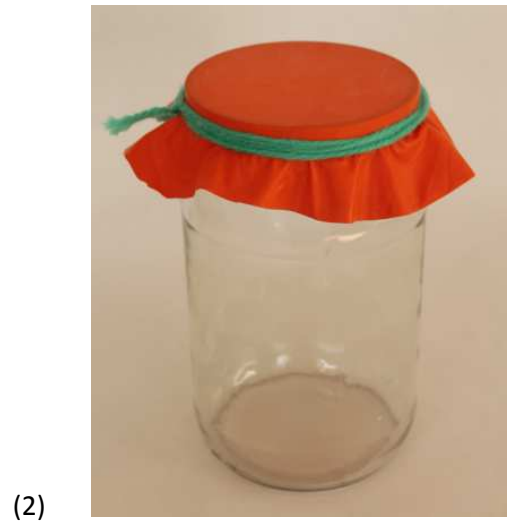
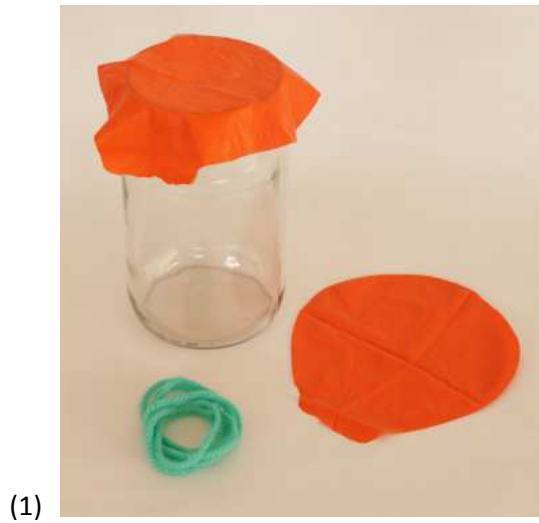
### Necessites:

- Una vareta llarga.
- Un pot de vidre.
- Un globus.
- Cel·lofana.
- Corda prima (pot ser llana).
- Full calibrat que es pot retallar de la pàgina 54 d'aquest dossier.



### Procediment.

- 1.- Tallar el globus i amb ajuda de la corda i el pot de vidre, fer un tambor.
- 2.- Enganxar una punta de la vareta amb la cel·lofana just al mig del globus que fa de membrana del baròmetre (tambor).
- 3.- Amb els canvis de pressió, la punta de la vareta que queda lliure es mourà, i per poder-ho mesurar cal fer unes marques a la cartolina que es col·loca dreta, al costat de la punta de la vareta per a que visualment, podem observar com es mou.



## Ara en sé més.

1.- Quan baixes ràpidament una muntanya, les orelles et comencen a xiular. Per què?

Al baixar la muntanya, l'augment de pressió és ràpida i cal que la pressió de l'oïda s'equilibri amb la pressió de l'aire ràpidament provocant que les orelles xiulin.

2.- Què li passa a les teves orelles quan al capbussar-te dins el mar o la piscina?

Es nota una pressió a les orelles. Si es va prou al fons fa mal i tot.

3.- Com ho fan els submarinistes per a baixar a altres profunditats?

Baixen a poc a poc per donar temps al cos a equilibrar la pressió.

4.- Per què creus que els avions que volen molt alt tenen la cabina pressuritzada (no pot entrar ni sortir aire).

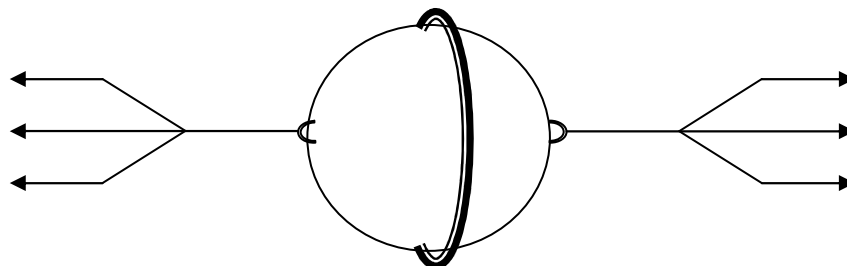
Perquè els canvis de pressió ràpids (al pujar i baixar ràpidament) pot afectar al pilot.

5.- A les pel·lícules de naus espacials, moltes vegades es veu que a l'obrir-se una comporta que dona a l'exterior, tot el material surt disparat cap a l'espai. Per què?

A l'espai no hi ha pressió atmosfèrica, llavors, es produeix una descompressió de la nau i tot l'aire és xuclat cap a l'exterior.

## Sabies que...

Al segle XVII els habitants de Regensburg (Alemanya), es van quedar absorts mirant com setze cavalls (vuit a cada costat) no podien separar dues semiesferes unides entre sí, únicament pel contacte, a les que prèviament s'havia tret l'aire de dins.



## El psicròmetre.

Observa amb atenció la foto del psicròmetre, i contesta:

1.- De quines parts consta un psicròmetre.

Termòmetre sec.

Termòmetre humit.

Taula de humitat relativa.

2.- Quin és el líquid que es fa servir?

Aigua.

3.- Per a què serveix un psicròmetre?

Per saber la temperatura ambient i conèixer la humitat relativa.

4.- Quina diferència hi ha entre un termòmetre i un psicròmetre?

El termòmetre únicament mesura la temperatura ambient mentre que amb un psicròmetre també es pot mesurar la humitat relativa.

5.- Quins tipus de termòmetres coneixes?

D'alcohol i de mercuri, el de mercuri ja no es fa servir per ser un metal tòxic.

6.- Ja has après la diferència entre un baròmetre i un barògraf. Sabries explicar la diferència entre un termòmetre i un termògraf?

Un termòmetre mesura la temperatura en un moment determinat del dia, mestre que un termògraf, mesura constantment la temperatura durant tot el dia quedant reflectit en una gràfica.

7.- Saps que li passa a l'aigua als 0 graus Celsius? I als 100 graus Celsius?

Als 0 graus Celsius, l'aigua es congela. Als 100 graus Celsius, l'aigua bull. Això passa a pressió atmosfèrica. Si varia la pressió, varia la temperatura a la que això succeeix.



Psicròmetre.  
Foto: Observatori de l'Ebre.

## Què és un psicròmetre?

El psicròmetre és un conjunt de dos termòmetres, un s'anomena termòmetre sec i l'altre termòmetre humit (es diu d'aquesta manera per que el bulb està en permanent contacte amb l'aigua per mitjà d'un tros de tela de cotó).

La diferència de temperatura entre els dos termòmetres fa possible saber la humitat relativa ambiental. Si hi ha poca humitat a l'aire, es permet la evaporació de l'aigua que hi ha a la tela de cotó. En el moment de la evaporació, es perd energia i per tant el termòmetre humit marca una temperatura inferior a la del termòmetre sec. En el cas que hi hagi molta humitat a l'atmosfera, no hi caben més molècules d'aigua i no es pot evaporar l'aigua de la tela de cotó i per tant el termòmetre humit no es refreda i marca la mateixa temperatura que la del termòmetre sec.

Un termòmetre mesura la temperatura en un moment determinat del dia, mestre que un termògraf, mesura constantment la temperatura durant tot el dia quedant reflectit en una gràfica.



Psicròmetre.  
Foto: Observatori de l'Ebre.



Termohigrograf. Enregistra la variació de la temperatura i la humitat relativa de forma continua.  
Foto: Observatori de l'Ebre.



## Història del termòmetre.

Fins que Galileo Galilei al 1592 no va inventar el termoscopi, que es basa en el canvi de densitat per mitjà de la dilatació i la contracció dels líquids en funció del canvi de la temperatura, l'única escala que es feia servir era: molt calent, calent, tibi, temperatura ambient, fred i molt fred.

Va ser Santorre al 1612 que va dissenyar una escala numèrica per al termòmetre de Galileo i va canviar el nom de termoscopi a termòmetre que durant els segles ha anant evolucionant de forma fins arribar a un petit tub ple d'alcohol.

Finalment, Celsius, al 1740 va canviar l'escala de mesura: 0 és la temperatura de congelació de l'aigua i 100 la temperatura d'ebullició.

## El refresc que sura: canvis de densitat.

L'italià Galileo Galilei va inventar el primer termòmetre (que el va anomenar termoscopi). Es basa en canvi de densitat dels cossos: Dos cossos que ocupen el mateix espai, el que pesa més indica que té més densitat.

Ara pots experimentar amb dos refrescos el principi del termòmetre de Galileo.

Necessites:

- Una llauna de refresc normal.
- Una llauna de refresc "light".
- Un recipient ple d'aigua on puguin cabre les dues llaunes de refresc.





Procediment :

Abans de ficar els dos pots de refresc dins el recipient ple d'aigua contesta:

Què creus que passarà? Els dos s'enfonsaran? Suraran els dos o només un?

Fica els dos refrescs dins el recipient ple d'aigua i fes un dibuix esquemàtic del que veus.

Fes un dibuix esquemàtic.	Sabries explicar perquè?
---------------------------	--------------------------

Explicació:

La llauna de refresc "light", al tenir una quantitat menor de sucre, fa que la densitat sigui menor que la de l'aigua. En canvi, el refresc "normal", al tenir una gran quantitat de sucre, la densitat és major (el mateix líquid pesa més) que la de l'aigua i per això s'enfonsa.



## Construcció del termòmetre

El líquid del termòmetre al escalfar-se, augmenta de volum (disminueix la seva densitat). Aquest principi es fàcil de reproduir.

### Necessites:

- Un pot de vidre.
- Una palleta.
- Plastilina.
- Alcohol.
- Colorant.



### Procediment:

- 1.- Omplir el pot de vidre d'alcohol.
- 2.- Afegeix colorant per a que l'alcohol tingui un color que es pugui diferenciar fàcilment.
- 4.- Fica la palleta dins l'ampolla.
- 5.- Fer un tap amb la plastilina que no deixi ni entrar l'aire, ni sortir l'alcohol per l'ampolla però que el deixi pujar per la palleta.



Quan tinguis muntat el termòmetre contesta:

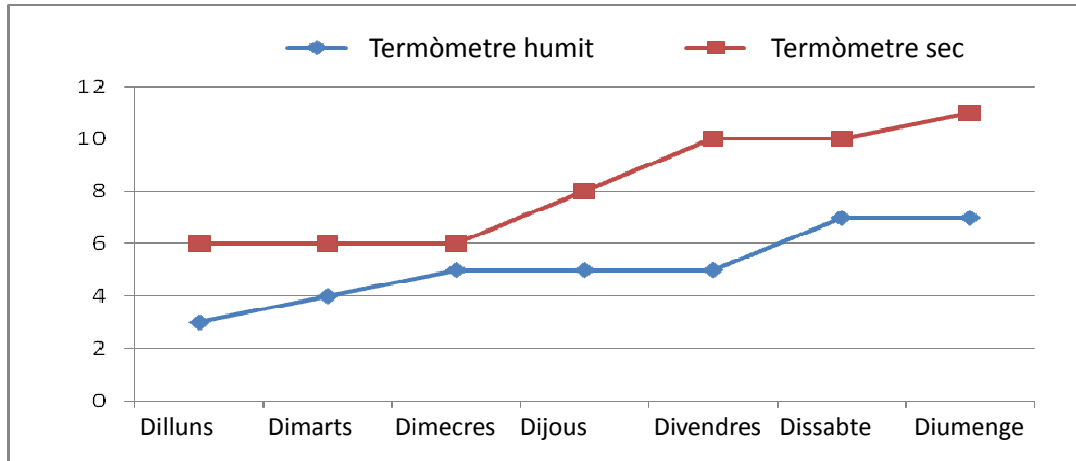
Què ha passat?

Perquè ha passat? Com Funciona?

Quan l'alcohol s'escalfa, es dilata (es fa més gran) i puja per la palleta.

## Ara en sé més.

1.- Observa aquesta gràfica:



Quin dia de la setmana ha fet menys fred i amb quina temperatura?

El diumenge amb 11 graus.

Quin dia de la setmana ha fet més fred i amb quina temperatura?

Del dilluns al dimecres amb 3 graus.

Sabent que a menys diferència de temperatura més humitat. Quin dia de la setmana ha estat més humit i amb quina diferència de temperatures?

El divendres amb una diferència de temperatures de 1 grau.

2.- Si fiques un ou dins l'aigua tant si es natural com si és bullit s'enfonsa, en canvi, al afegir sal, l'ou bullit sura. Sabries dir per què?

A l'afegir sal a l'aigua, s'augmenta la densitat. La densitat de l'ou bullit és més gran que la de l'aigua natural, però menor que la de l'aigua amb sal, i com a conseqüència: sura.

## Sabies que...

La fusta del boj (un arbre originari de la Índia) és tan densa que al ficar-la dins l'aigua no sura.

La temperatura més alta de la història registrada va ser de 57,3 graus a Califòrnia al juliol de 1913. I la més baixa va ser de 89,2 graus sota zero a l'Antàrtida al 1983.

## El penell.

1.- Explica breument per a què serveix un penell.

El penell indica la direcció del vent.

2.- Quines són les parts del penell?

Punta, cos i cua.

3.- Què indica la punta del penell?

La direcció d'on prové el vent. No marca la direcció de cap a on va el vent.

4.- Si no disposes d'un penell, digues tres maneres per a saber la direcció del vent.

Hi moltes respostes possibles, algunes poden ser: llençar un objecte lleuger a l'aire i observar cap a on es mou, observar el moviment d'una bandera, observar el moviment de les copes dels arbres, aixecar un mocador agafat per una punta i observar el seu moviment. Notar el vent a la cara si en fa prou.

5.- A una estació meteorològica, sempre hi ha més d'un penell, sabries explicar perquè són diferents?

Hi ha diferents penells per que depenent de la sensibilitat en funció del vent.

Un penell lleuger amb molt vent vibra més que un amb més pes, en canvi, el més lleuger, capta millor quan el vent bufa més fluix.

6.- El penell de la foto és molt més llarg per un costat que per l'altre, creus que està ben equilibrat?

Sí que està ben equilibrat, ja que les dues parts tenen els pesos ajustat per mantenir l'equilibri.



Penell.  
Foto: Observatori de l'Ebre.

## Què és un penell?

Un penell és un aparell que serveix per saber la direcció a la que bufa el vent. La direcció ve marcada per la cua del penell. La punta indica la direcció de on prové el vent, d'aquesta manera, si el vent bufa de nord cap al sud, la punta indica el nord i la cua o vela, indica el sud.



Penells.

Fotos: Observatori de l'Ebre.

## Història – curiositats del penell.

El primer penell data del segle I a.C. És dalt d'una torre octogonal romana a Atenes, capital de Grècia.

Hi ha penells que tenen una silueta al damunt que acostuma a ser d'un animal. Aquest dibuix es diu "giraldillo", d'aquí el nom del campanar de la catedral de Sevilla: Giralda, que tot i que la original és a la capital d'Andalusia, hi ha cinc rèpliques, una a la ciutat d'Arboç (Baix Penedès).

## El centre de gravetat o centre de masses.

Si observes un penell, crida l'atenció el fet que per un costat és més llarg que l'altre, en canvi, per poder girar quan bufa el vent, el penell ha d'estar en equilibri.



Penells.  
Fotos: Observatori de l'Ebre.

Com ho aconseguim? Quin principi científic hi ha amagat al penell?

---

Segur que has pensat que l'equilibri l'aconsegueix fent que la part més curta tingui molt més pes que la part més llarga, i .. en efecte! és així, i té un nom, es diu centre de masses o centre de gravetat.

Hi ha molts exemples de centres de gravetat o centres de massa.

### Necessites:

- Una llauna de beguda buida.
- Una mica d'aigua.





### Procediment:

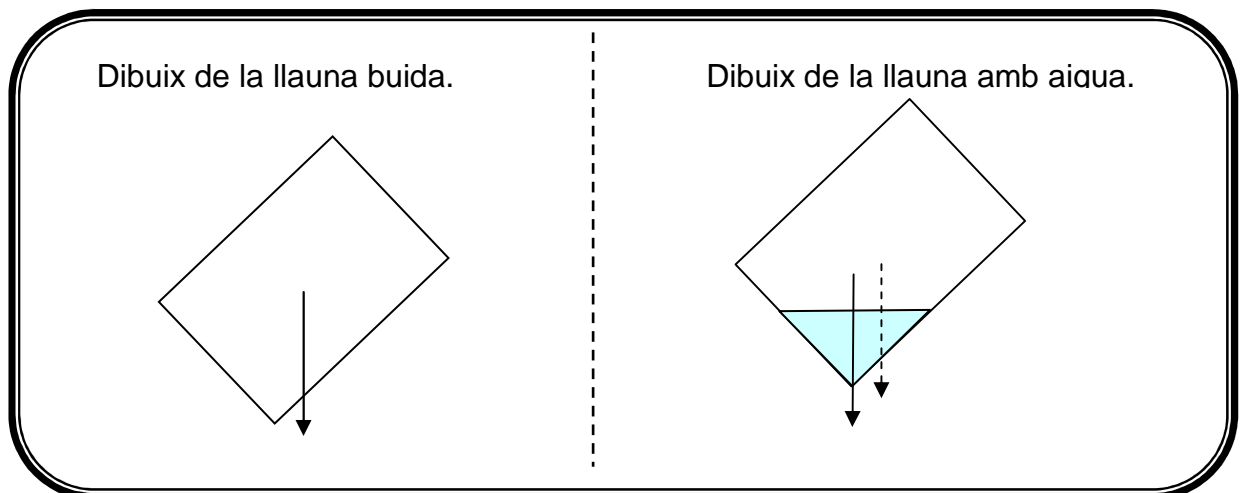
Primerament prova de posar en equilibri la llauna buida sobre el seu cantó, per més vegades que ho facis, no ho aconseguiràs.

En canvi, si li afegeixes una mica d'aigua (entre 60 i 180 mil·lilitres), i proves de fer-ho, segur que surt.



Perquè la llauna amb una mica d'aigua manté l'equilibri?

Fes un dibuix de l'interior de cada llauna abans de contestar.



Pots explicar perquè la llauna amb una mica d'aigua manté l'equilibri?

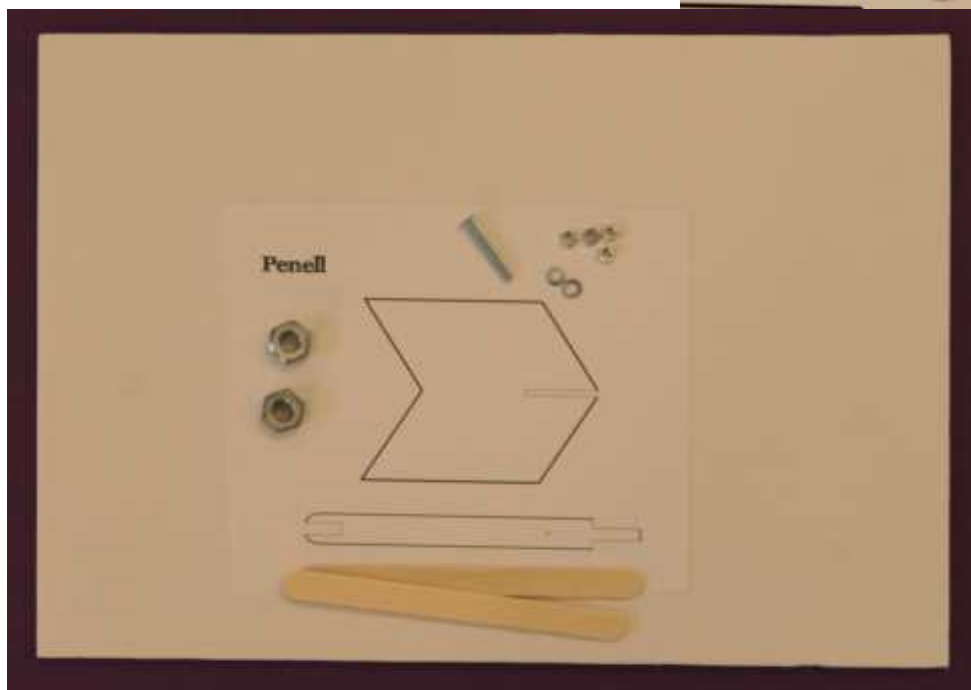
**Explicació:** El centre de masses quan la llauna és buida, cau fora del cantó i la llauna no pot mantindre l'equilibri. En canvi, en afegir aigua, el centre de masses es desplaça situant-se just damunt del cantó de la llauna.

Construïm un penell.

Hi ha moltes maneres de fer un penell.

Necessites:

- La plantilla que pots trobar a l'apartat de retallables a la pàgina 54 d'aquest dossier.
- Dues rosques grosses per a fer de contrapès.
- Quatre rosques fines a la mida del cargol de rosca fina.
- Dos palets de gelat.
- Un cargol de rosca fina.
- Dues arandeles.
- Una planxa de cartró ploma.



Procediment:

- 1.- Amb la plantilla, enganxa la vela del penell al cartró ploma i retalla-la.
- 2.- Fent servir la plantilla com a model, retalla el palet de gelat i li fas el forat per a passar el cargol.
- 3.- A l'altre palet de gelat, a cada punta, retalla els últims dos centímetres per a, més endavant, reforçar la punta del penell.
- 4.- Enganxa les puntes retallades del palet de gelat a la punta del palet de gelat que serà el penell.

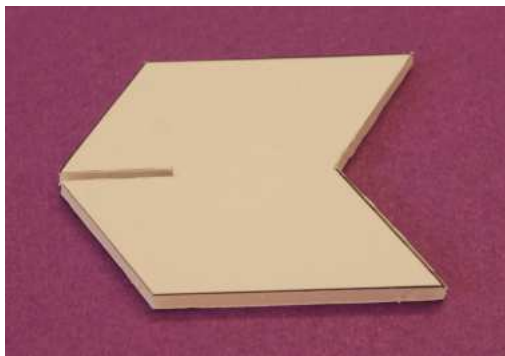
5.- Enganxa les dues arandelles, una a cada banda del forat que fa d'eix.

6.- Inserta el cargol i dues rosques a cada costat del cargol.

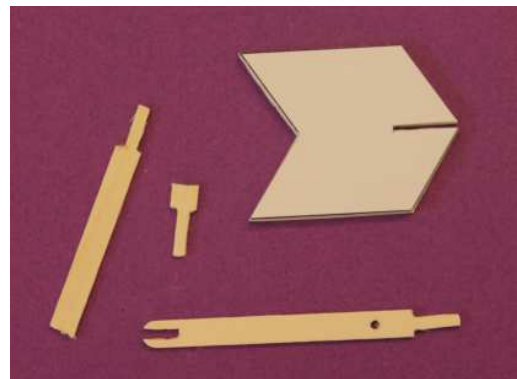
7.- Acobla a la part del darrera la vela, i a la punta una rosca grossa per equilibrar el penell.

La rosca grossa se pot moure cap al davant o cap al darrera amb la finalitat d'equilibrar el penell.

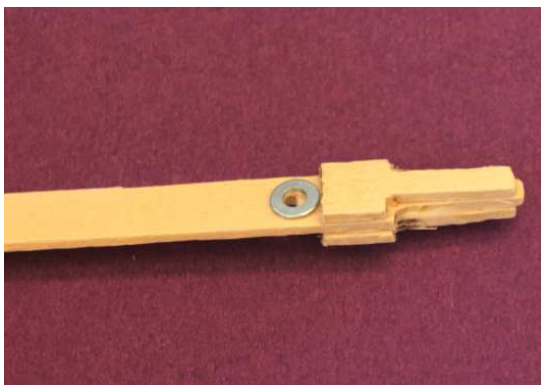
8.- El cargol el pots acoblar al lloc que vulguis.



(1)



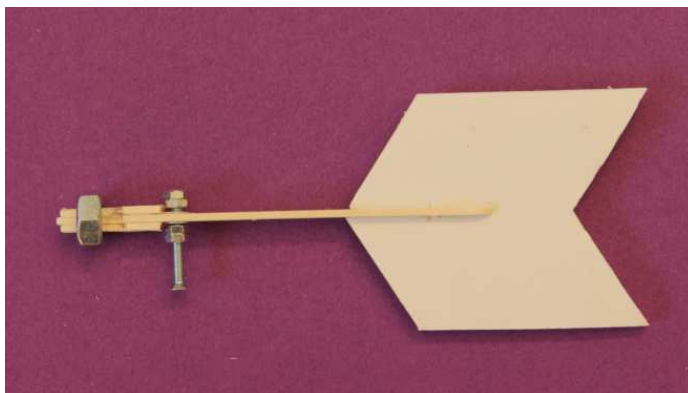
(2)



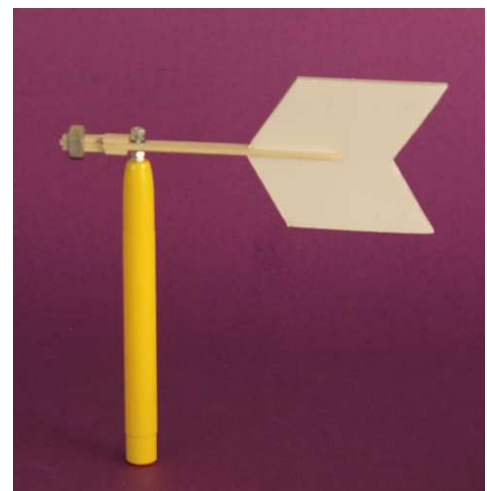
(5)



(6)



(7)



(8)

## Ara en sé més.

Amb el que has après, contesta aquestes preguntes:

1.- Sabries dir per què no cau la torre de Pisa?

Perquè el centre de masses encara cau sobre la seva base.

2.- Per què a l'agafar una bossa que pesa molt, inclines el teu cos cap al costat contrari a la bossa?

Per reequilibrar el centre de masses.

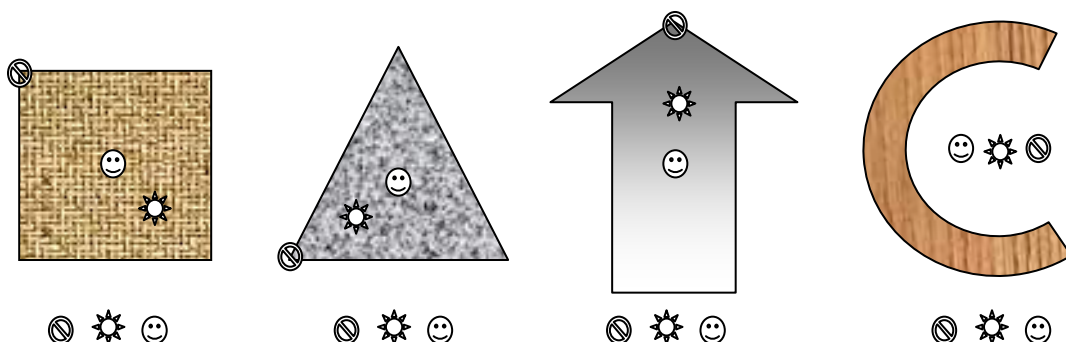
3.- Per què els cotxes de cursa o els de ral·li, són més baixos que els cotxes que fan servir habitualment?

Al baixar el centre de gravetat, és molt més difícil que pugui bolcar.

4.- Per què un equilibrista mou constantment la barra al caminar sobre la corda?

Per re col·locar el centre de masses damunt la corda i no caure.

5.- On es troba el centre de gravetat o centre de masses d'aquestes figures? Encercla l'opció correcta.



## El pluviòmetre.

1.- Sabries dir què és i per a què serveix un pluviòmetre?

Un pluviòmetre és un aparell que recull l'aigua de pluja.

Serveix per a mesurar la quantitat d'aigua de pluja que ha caigut en un lloc determinat.

2.- Segurament has sentit dir frases com: "El pluviòmetre ha recollit 15 litres per "metre quadrat". Quant creus que mesura el bec de recollida d'aigua: més, igual o menys d'1 metre quadrat ( $m^2$ )?

El bec que recull l'aigua mesura menys d'1  $m^2$ . El volum d'aigua es mesura en centilitres (cl) i es multiplica en proporció entre el bec de captació d'aigua i el metre quadrat.

3.- Penses que és molt fàcil muntar un pluviòmetre casolà? Amb quin material el faries?

Amb qualsevol recipient es pot fer un pluviòmetre.

4.- Saps què és un pluviògraf?

Un pluviògraf a més de mesurar la quantitat d'aigua caiguda, al fer una gràfica de pluviositat, també mesura la intensitat de la pluja.

5.- Quina diferència hi ha entre un pluviòmetre i un pluviògraf?

Un pluviòmetre mesura la quantitat de pluja caiguda entre dues observacions.

Un pluviògraf fa una gràfica de la quantitat de pluja que capta, i ajuden a determinar, si cal, la intensitat de pluja en un moment concret.

## Què és un pluviòmetre?

Un pluviòmetre és un aparell que mesura la quantitat d'aigua caiguda en un lloc determinat.

Funcionament: L'aigua recollida es mesura amb una proveta graduada. La mesura, es multiplica en funció de la proporció entre l'àrea del bec de recollida d'aigua amb el metre quadrat ( $m^2$ ).



Pluviòmetre.



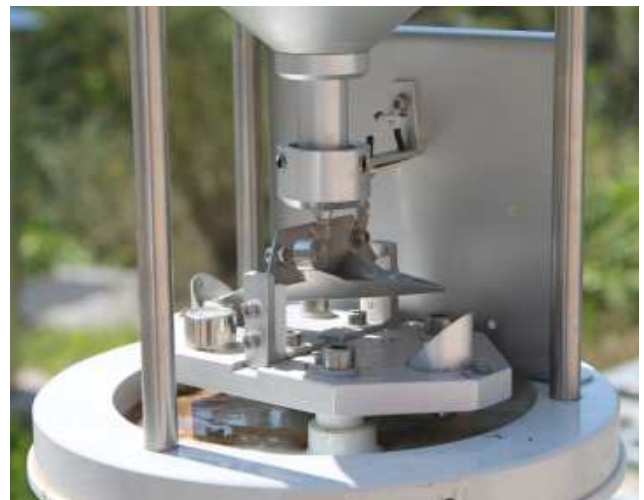
Pluviògraf de sífó.

Fotos: Observatori de l'Ebre.



Pluviògraf de balancí.

Fotos: Observatori de l'Ebre.





## Història

El pluviòmetre es va inventar a Corea al voltant de 1440. Tenien la finalitat de conèixer la quantitat de pluja per millorar la collita a l'hora de saber la quantitat d'impostos a pagar. Dit d'una alta manera: als camperols els ajudava a saber el millor moment per a la collita, i als administradors, per mitjà de la quantitat de pluja caiguda, a estimar la producció, i, en funció de les dades obtingudes, modificar la quantitat dels impostos.

En 1662, Christopher Wren va inventar el primer pluviògraf que és un aparell que mesura la quantitat d'aigua que cau en funció del temps. D'aquesta manera, el pluviògraf fa una mesura automàtica de la precipitació.

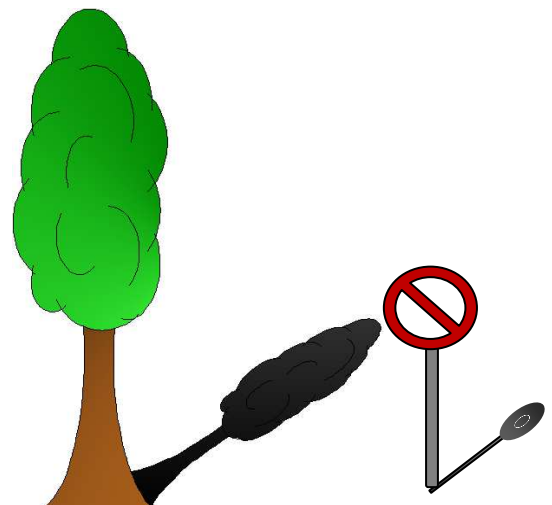
## Què és la proporcionalitat?

Recordes l'anècdota de Borh sobre com saber l'alçada d'un edifici amb un baròmetre? Una de les respostes va ser aquesta:

“Agafes el baròmetre en un dia assolellat i mesures l'altura del baròmetre i la longitud de la seva ombra. Si mesurem a continuació la longitud de l'ombra de l'edifici i apliquem una simple **proporció**, obtindrem també l'altura de l'edifici.”

Observa aquest dibuix.

Dades: l'Alçada del senyal de trànsit és de 2 m i la longitud de l'ombra 1 m.  
La longitud de l'ombra de l'arbre és de 3 m.

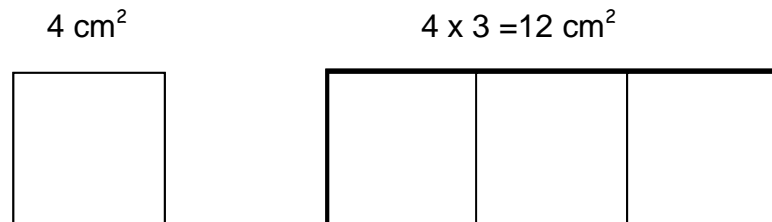


Quant mesura l'arbre?

La longitud de l'ombra del senyal de trànsit és la meitat. L'alçada de l'arbre és de 6 m.

El pluviòmetre fa servir el mateix principi de proporcionalitat, però en aquesta ocasió és una proporció d'àrees.

Si el quadrat té una àrea de 4 centímetres quadrats =  $4\text{cm}^2$  (2 centímetres per cada costat), Quina és l'àrea del rectangle tres vegades més gran? Evidentment és de 12 centímetres quadrats.



Observa:

Si el bec del pluviòmetre de l'escola té un radi de 10 cm i la nit passada ha recollit una precipitació de 200 ml. Quants litres per metre quadrat van caure?

Primer has de conèixer l'àrea del bec:  $\pi r^2 = 3,14 \times 100 = 314$  centímetres quadrats.

3,14 és pi ( $\pi$ ), i 100 és el resultat de multiplicar el radi dues vegades ( $10 \times 10$ )

1  $\text{m}^2$  són 10000  $\text{cm}^2$ .

La proporció entre el bec del pluviòmetre i els metres quadrats és de.

$10000/314: 31,85$

Si multiplico els 200 ml de pluja recollida per 31,85 el resultat són els ml d'aigua que ha caigut.

$200 \times 31,85 = 6.369$  ml

Per a passar de ml a litres he de dividir entre 1000

$6369 / 1000 = 6,369$

La resposta a la pregunta sobre quants litres per metre quadrat de pluja van caure la passada nit és de 6 l y 369 ml

Amb tots aquests coneixements ja en pots muntar el pluviòmetre.

## Com fer un pluviòmetre.

### Necessites:

Un pot.

### Procediment:

Al pot es mesura el diàmetre del bec i es calcula la proporció entre el metre quadrat i l'àrea del bec (una bona mesura per eliminar la possibilitat d'evaporació, és introduir un embut).



## Repassem la lliçó.

Problema.

En Carles té un pluviòmetre a casa seva, el té graduat i sempre es fa la mateixa pregunta: Com ho puc fer per trobar la correspondència entre l'àrea del cercle superior del pluviòmetre i la quantitat de litres que plou per metre quadrat?

### Material

- Un pluviòmetre o pot de vidre
- Un regle
- Calculadora

### Procediment

Mesurar el diàmetre amb el regle.

Aquest problema s'ha de resoldre en diferents etapes, primer hem de buscar l'àrea del pluviòmetre.

Solució: l'àrea de recollida de pluja és de \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$

("  $\pi$  " és un valor constant de 3.14 i la " r " és el radi del pluviòmetre).

Amb l'àrea del cercle coneguda, ja se pot fer la proporcionalitat.

Completa les següents proporcions:

1 $\text{m}^2$ : \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$

1l: \_\_\_\_\_ cl

1l: \_\_\_\_\_ ml

1l: \_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$

Operacions:

Dedueix:

Si plou 1 $\text{cm}^3$  d'aigua en una àrea de 10 $\text{cm}^2$ , correspon a la proporció d'haver plogut \_\_\_\_\_ litres per cada metre quadrat ( $\text{l}/\text{m}^2$ ).

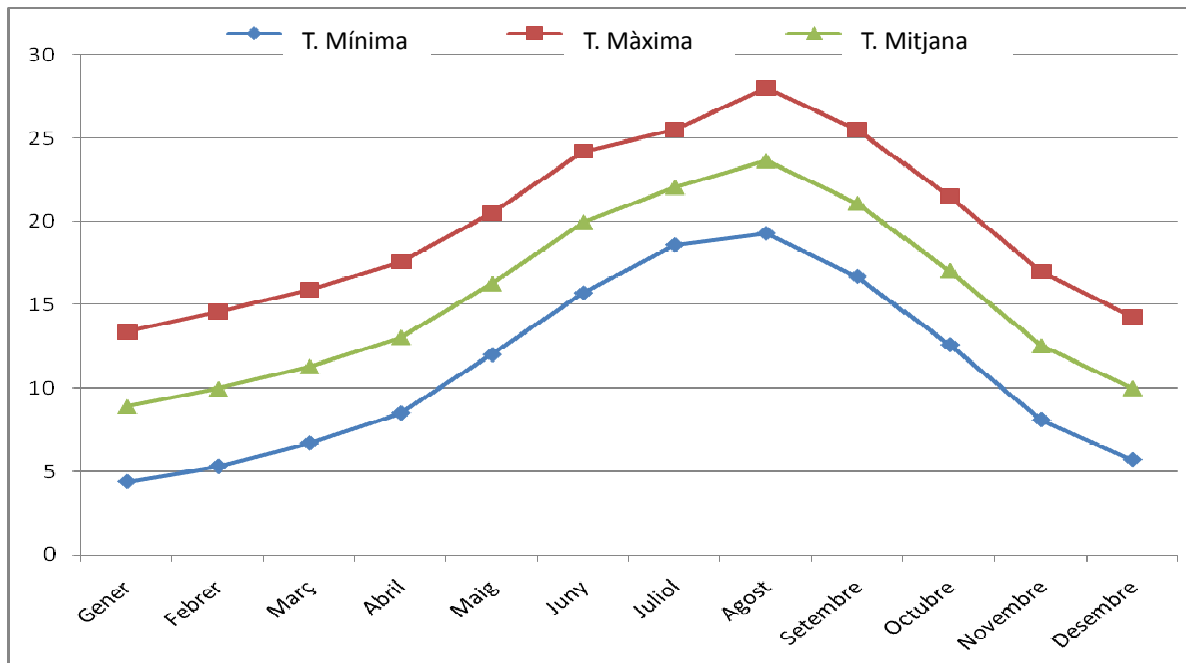
Recorda que: 1  $\text{m}^2$ : 100  $\text{dm}^2$  / 1l: 10 dl / 1ml: 1 $\text{cm}^3$

Solució al problema:

Si l'àrea del pluviòmetre del Carles fa \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ , per cada \_\_\_\_\_ ml (o  $\text{cm}^3$ ) recollits de pluja, corresponen a \_\_\_\_\_  $\text{l}/\text{m}^2$

## Ara en sé més.

Observa aquesta gràfica de temperatures a una ciutat de Catalunya.



Quin ha estat el mes amb més calor i a quina estació pertany?

El mes amb més calor ha estat a l'Agost, és estiu.

Quin ha estat el mes amb més fred i a quina estació pertany?

El mes amb més fred ha estat al gener, és hivern.

Quins són els mesos més agradables i a quines estacions pertanyen?

Resposta oberta, possiblement als mesos de primavera i/o tardor.

## Sabies que...

Una gota de pluja pot arribar, mentre cau, a una velocitat de 30 km / h.

Els floquets de neu cauen a la velocitat de entre 0,8 a 1.7 metres per segon.

Poden arribar a trigar una hora en arribar des del núvol a la terra.

La calamarsa més gran que ha caigut mesurava tant com una pilota de futbol.

## L'anemòmetre

1.- Escribe com a mínim 3 formes per observar si fa molt o poc vent.

El moviment de les plantes.

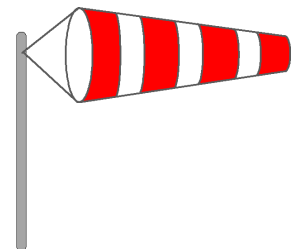
Amb el moviment d'un mocador aixecat a l'aire agafat per una punta.

Observant una mànega de vent.

2.- A les carreteres, hi veiem aparells com el d'aquest dibuix. Què mesura? Per a què serveix?

Mesura, de forma aproximada, la velocitat del vent.

Serveix per a ser més prudent a la conducció.



3.- Per a què penses que és important conèixer la velocitat del vent?

Resposta oberta

4.- Què és un anemòmetre?

Un anemòmetre és un aparell que mesura la velocitat del vent.

5.- Sabries dir quines són les parts d'un anemòmetre i explicar com funciona?

Al bufar el vent, fa girar les pales o copes a una velocitat proporcional al vent que són acoblades a un eix. El moviment és transmès a un mecanisme que té la capacitat d'indicar la velocitat.



Anemòmetre.  
Foto: Observatori de l'Ebre.



## Què és un anemòmetre?

Un anemòmetre és un aparell que mesura la velocitat del vent en un moment determinat.

Un anemògraf mesura gràficament la velocitat i direcció del vent. Amb la gràfica que elabora es pot calcular la velocitat i direcció mitjana en un interval de temps.



Anemòmetre.  
Foto: Observatori de l'Ebre.



Anemògraf.  
Fotos: Observatori de l'Ebre.



## Història.

El primer dispositiu per saber la velocitat del vent el va inventar Leon Battista Alberti a l'any 1450, però va ser un altre italià: Leonardo Da Vinci qui el va millorar incloent-li una escala per poder mesurar la velocitat del vent.

L'Anemòmetre amb copes el va inventar John Thomas Romney al 1846, però amb la diferència que el seu tenia 4 enlloc de les tres copes dels anemòmetres actuals.

## Si vaig més ràpid arribaré abans?

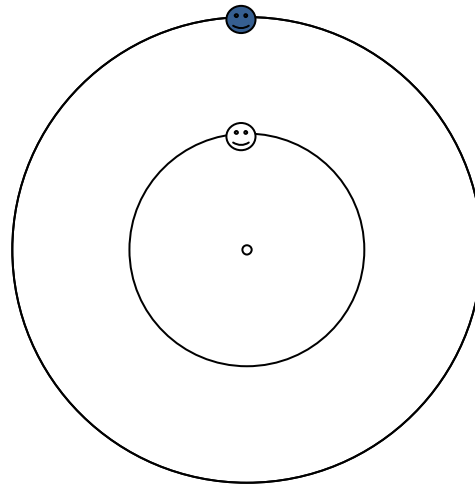
L'anemòmetre és un mesurador de distàncies. Com pot ser que un aparell que l'únic moviment és de donar voltes, mesura distàncies?

Imagina aquesta petita activitat:

Pintem dos circumferències concèntriques ben grans al mig del pati, i dos amics o amigues se situen cadascú damunt d'un cercle.

☹️ Amic o amiga 1

😊 Amic o amiga 2



1.- Si els dos amics o amigues comencen a caminar per damunt la línia a la mateixa velocitat, qui fa primer una volta sencera?

L'amic o amiga 2 arribarà abans.

2.- Perquè creus que arribarà abans?

Per que no li calen fer tantes passes.

3.- Si el radi de la circumferència de l'amic o amiga 1 és el doble de gran que el radi de la circumferència del amic o amiga 2. Quant creus que caminarà més? Menys del doble, el doble o molt més del doble.

Caminarà just el doble.

4.- Com ho faries per a calcular la distància que recorre cada amic o amiga?

Resposta lliure, però hi ha varies possibilitats: a) Mesurant el radi i per la fórmula  $2 \times 3,14 \times \text{radi}$ , es calcula el perímetre b) Superposant una corda al cercle i mesurar la longitud de la corda c) Contant els passos i multiplicar la mida d'una passa amb la quantitat de passes fets. d) etc.

**Tornarem a fer el mateix experiment, però aquesta vegada, els dos amics o amigues han de fer una volta sencera a l'hora.**

1.- Qui dels dos (1 o 2) ha de córrer més per poder fer una volta sencera a l'hora?

Ha de córrer més l'amic o amiga 1.

2.- Perquè ha d'anar més ràpid?

Per que ha de recorre més espai, més longitud.

3.- Si el radi de la circumferència del amic o amiga 1 és el doble de gran que el radi de la circumferència del amic o amiga 2. Quina creus que serà la seva velocitat? Menys del doble, el doble o molt més del doble.

Caminarà a una velocitat just el doble, ja que ha de recorre el doble de distància en el mateix temps.

4.- Què has après d'aquesta experiència imaginativa? La pots relacionar amb l'anemòmetre?

La velocitat i distància són directament proporcionals al radi de la circumferència.

La relació amb l'anemòmetre té una resposta lliure.

## Com fer-ne un.

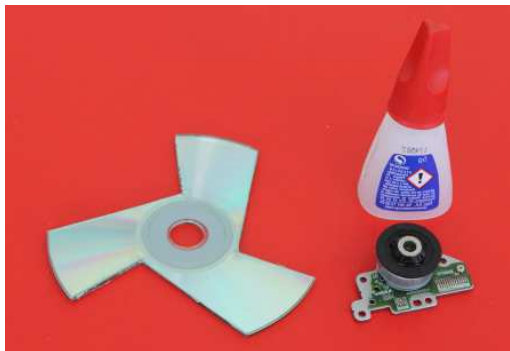
Per aconseguir fer un anemòmetre es necessita un material molt divers:

- Un motor de CD o un eix que es pugui acoblar al CD i que giri amb facilitat.
- La plantilla que hi trobaras a la pàgina 55 d'aquest dossier.
- 3 Topes de porta que faran de cassoleta.
- Un mesurador de voltes de bicicleta.
- Un parell de CDs.
- Cargols i rosques.
- Una esquadra.



### Procediment:

- 1.- Buida els topes de porta per a que puguin omplir-se d'aire.
- 2.- Amb l'ajuda de la plantilla, primer dibuixa-la en un CD, i després retalla'l eliminant les parts marcades amb una X.
- 3.- Enganxa el CD al motor de CD de l'ordinador.
- 4.- Enganxa els topes de les portes buidats, als braços del CD.
- 5.- Cargola tot el mecanisme a l'esquadra.
- 6.- Instal·la el mesurador de voltes.



## Repassem la lliçò: Resol aquest problema.

En Martí té un germà gran que es diu Joan. A tots dos els i agrada anar en bicicleta encara que siguin velles i sense canvis de marxa, però en Martí ha observat que al ser la seva més petita, per poder mantenir la mateixa velocitat que el Joan, ha de pedalejar més. Com pots trobar la relació entre la velocitat circular (velocitat a la que gira la roda) i la velocitat lineal (velocitat de pista)?

Primer hem de passar les dades a les unitats del sistema internacional.

<u>Dades:</u>	<u>Plantejament:</u>
Radi de la bicicleta de Martí: 30 cm. Radi de la bicicleta de Joan: 50 cm.	La longitud es mesura en kilòmetres i la quantitat de voltes en hores.
Número de voltes en un minut de la roda del Martí: 500 Número de voltes en un minut de la roda del Joan: 250	30cm: _____ km.                      50cm: _____ km. 500 en un minut: _____ en una hora. 250 en un minut: _____ en una hora.

Ja coneixem les velocitats angulars.

La velocitat angular de la roda del Martí és de \_\_\_\_\_ voltes per hora (revolucions per hora)

La velocitat angular de la roda del Joan és de \_\_\_\_\_ voltes per hora (revolucions per hora)

Ara calcularem la velocitat lineal (velocitat de pista).

Per a calcular la velocitat lineal només cal multiplicar la velocitat angular pel radi de la roda (en kilòmetres).

Abans de fer els càlculs, quí penses que va més ràpid? el Martí o el seu germà gran el Joan: \_\_\_\_\_

Martí:

(Revolucions per hora) \_\_\_\_\_ x (radi de la bici) \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ kilòmetres per hora

Joan:

(Revolucions per hora) \_\_\_\_\_ x (radi de la bici) \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ kilòmetres per hora

Solució:

Ha estat més ràpid el \_\_\_\_\_



## Ara en sé més.

### Referent al nostre cos, calcula:

Un nadó acabat de néixer fa 50 cm. de llarg, i al seu primer any de vida creix fins als 75 cm. Si continua creixent al mateix ritme, quina alçada tindrà als 10 anys?

Ha crescut 25 cm en 1 any. En 10 haurà crescut 250 cm.

Amb 10 anys, l'alçada seria de 300 cm. = 3 metres.

### Referent a la natura, calcula:

Algunes espècies de formigues poden carregar fins a 50 vegades el seu pes. Si un nen o nena pesa 35 quilos però la força d'una formiga: Quina càrrega podria aixecar?

$35 \times 50 = 1750$  quilos.

Un poll pot arribar a saltar 200 vegades la seva longitud. Si una nena o un nen fa 1,35 d'alçada però amb el salt d'un poll: Quina seria la longitud del seu salt?

$1,35 \times 200 = 27000$  cm = 270 metres.

### Referent al sistema solar, calcula:

El diàmetre del sol es 100 vegades el de la terra. Si la terra fos tan gran com una bala de 1'5 cm.: Quina es la mida del sol?

$1,5 \times 100 = 150$  cm = 1'5 metres.

La lluna és a 30 vegades el diàmetre de la Terra. Si el nostre planeta fos una pilota de bàsquet de 24 cm de diàmetre: A quina distància seria la lluna?

$24 \times 30 = 720$  cm. = 7,2 metres.

## Sabies que ...

El record de la velocitat del vent a la Terra és de 372 quilòmetres per hora, es va mesurar al mont Washington, Estats Units.

## Taula de recollida de dades.

Associat al dossier hi ha un arxiu excel per a la recollida de dades.

A la part inferior hi ha dos tipus de pestanyes:

### Tipus 1: Recollida de dades.



Les dotze primeres corresponen als mesos de l'any. L'última és un resum de tot l'any que s'omple automàticament.

Cada mes té una graella per a la recollida de dades dissenyada per a que es pugui imprimir en un sol full.

Dia del mes	Temperatura termòmetre sec (°C)	Temperatura termòmetre humit (°C)	Diferència de temperatures	Sensació tèrmica (°C)	Humitat relativa (%)	Pressió atmosfèrica (mbars)	Pluïositat (l/m <sup>2</sup> )	Direcció del vent (símbol)	Nom del vent	Velocitat del vent (km/h)
1			0							0
2			0							0
3			0							0
4			0							0

Les columnes: "Diferència de temperatura" i "Nom del vent" s'omplen automàticament.

Per poder calcular la "Humitat relativa" cal consultar la gràfica:

[http://1.bp.blogspot.com/\\_NG3XFI06G1c/TOzsBpn2ezI/AAAAAAAAACIs/ZXvAhA7af1k/s640/TablaPsicrometrica.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_NG3XFI06G1c/TOzsBpn2ezI/AAAAAAAAACIs/ZXvAhA7af1k/s640/TablaPsicrometrica.jpg)

Per poder calcular la sensació tèrmica, cal consultar les gràfiques:

<http://es.slideshare.net/LuisColl/00-4-sensacin-trmica>

A la columna de la “Direcció del vent” s’han d’introduir els símbols: n, no, o, so, s, se, e, ne. D’aquesta manera, a la columna del “Nom del vent” s’omple automàticament.

A sota de la graella de recollida de dades hi ha el resum, també dissenyat per a que es pugui imprimir en una sola fulla, de les dades que s’omple automàticament a mida que es van afegint dades a la graella d’observacions.

Promig temperatura termòmetre sec			Temp. Màxima	Temp. Mínima
		°C	°C	°C
Promig sensació tèrmica			Sensació màxima	Sensació mínima
		°C	°C	°C
Promig humitat relativa			Humitat màxima	Humitat mínima
		%	%	%
Promig pressió atmosfèrica			Pressió màxima	Pressió mínima
		milibars	milibars	milibars
Dies que ha plogut	Quantitat de pluja	Pluja màxima	Pluja mínima	
dies	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup>	

## Tipus 2: Gràfiques.

A l’omplir la graella d’observació, automàticament es generen unes gràfiques que les podem veure en aquestes pestanyes:



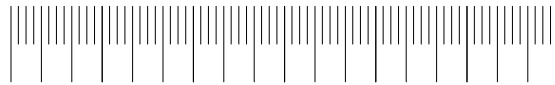
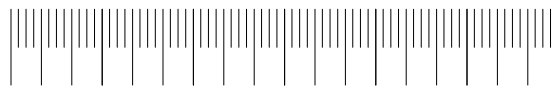
Les gràfiques es poden imprimir en un sol full, però també, modificant-les es pot imprimir cada gràfica a la mida desitjada.

La pestanya: “ANY gr” és el resum de tot l’any.

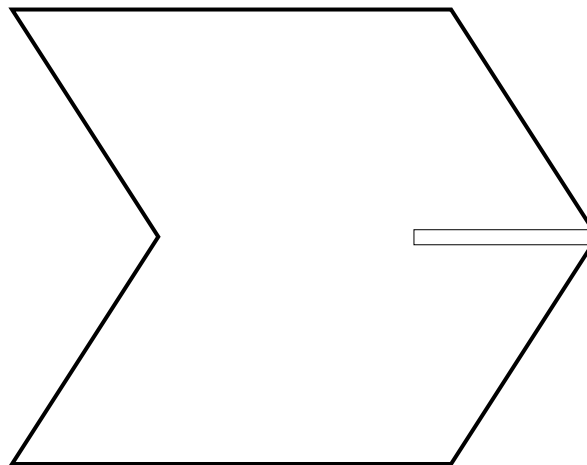
Gaire bé tot és automàtic, tan sols cal omplir la graella d’observacions i automàticament s’obté el resum de les dades per mes i tot l’any així com les gràfiques del mes i de tot l’any.

# Plantilles.

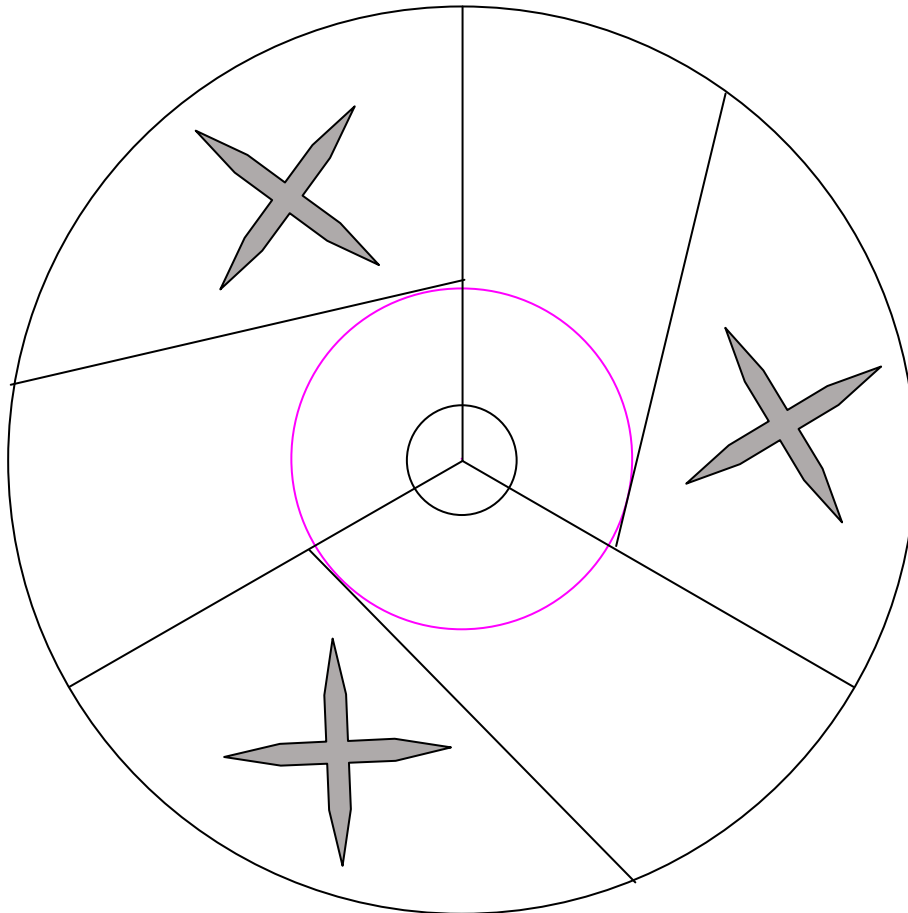
## Baròmetre.



## Penell.



## Anemòmetre.



# Índex d'annexos.

## Annex 1.- Galeria d'imatges.

## Annex 2.- Baròmetre.

- 2.1.- La pilota de ping-pong que no cau.
- 2.2.- Fer el buit amb una xeringa.
- 2.3.- Impossible inflar un globus.
- 2.4.- Baròmetre de Torricelli.

## Annex 3.- Termòmetre

- 3.1.- Sura la plastilina?
- 3.2.- Sura l'alumini?
- 3.3.- Capes d'aigua amb sucre.
- 3.4.- Termòmetre de Galileo: a) alcohol b) sal.

## Annex 4.- Penell.

- 4.1.- Claus.
- 4.2.- Tucan.
- 4.3.- Titella equilibrista.
- 4.4.- L'ampolla d'aigua.

## Annex 5.- Pluviòmetre i anemòmetre.

- 5.1.- Proporcionalitat amb una molla.
- 5.2.- Proporcionalitat d'àrea.
- 5.3.- Proporcionalitat de distància i temps.
- 5.4.- Anemòmetre de Galileo.



# Annex 1.- Galeria d'imatges.

Fotos: Observatori de l'Ebre.



Caseta meteorològica



Estació meteorològica





Baròmetres i barògrafs.

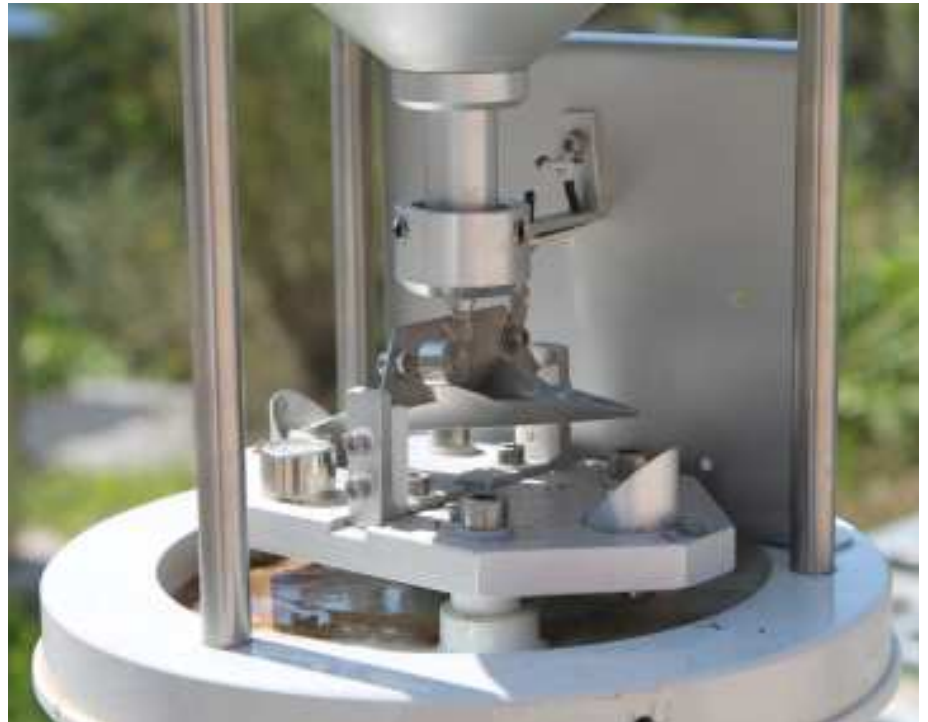


Psicròmetre i Termògraf.

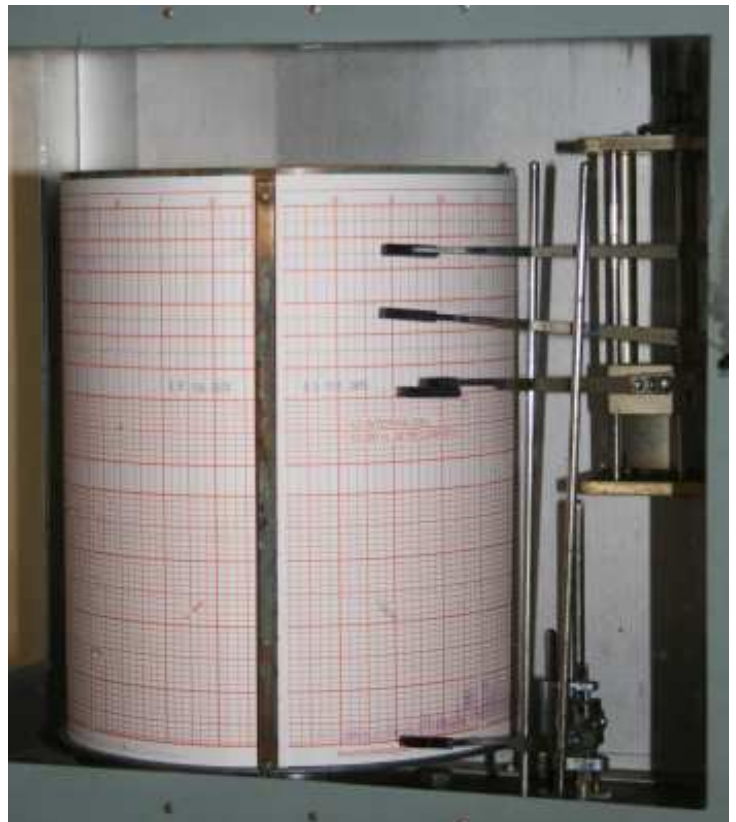


Penells.





Pluviògrafs de sífó i de balanci.



Anemòmetres i Anemògraf.

## **Annex 2.- Baròmetre.**

**2.1.- La pilota de ping-pong.**

**2.2.- Fer el buit amb una xeringa.**

**2.3.- Pots inflar un globus?**

**2.4.- Baròmetre de Torricelli.**

## 2.1.- La pilota de ping-pong.

Necessites:

- Un pot amb el bec estret.
- Una pilota de ping-pong.

Què creus que passarà quan...

- 1.- Omplis l'ampolla d'aigua.
- 2.- Posis la pilota de ping-pong dins l'ampolla.
- 3.- Giris l'ampolla i...

Què creus que passarà? Caurà la pilota i tota l'aigua? No passarà res?



Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (Pots fer un dibuix)

Per què ha passat?

---



Explicació:

La pressió atmosfèrica, és a dir: l'aire que ens envolta, espenta la pilota de ping-pong, i no la deixa caure.

Cal recordar que l'aire espenta amb una força de 500 kg per cada metre quadrat.



## 2.2.- Fer el buit amb una xeringa.

Necessites:

- Una xeringa.
- Una txutxe (un núvol).

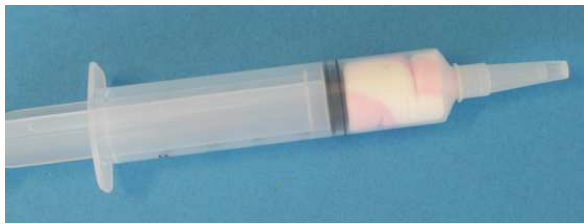
Què creus que passarà quan...

- 1.- Fiquis la txutxe dins la xeringa.
  - 2.- Espentis l'èmbol fins al final.
  - 3.- Tapis la xeringa per a que no entri l'aire.
  - 4.- Estiris de l'èmbol (sense que pugui entrar l'aire).
- Què creus que passarà? No passarà res? El núvol es fa miques?



Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (Pots fer un dibuix)

Per què ha passat?



(3)



(4)

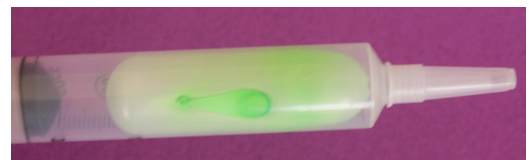
Explicació:

La txutxe és plena de bombolles d'aire que al disminuir la pressió s'expandeixen. El mateix fenomen es pot fer amb un petit globus o amb escuma d'afaitar.

Si pel contrari, s'espenta la xeringa amb la sortida d'aire taponada (s'augmenta la pressió interior), la txutxe es fa més petita.



La mida del globus a la foto és l'original



Al disminuir la pressió.



A l'augmentar la pressió.

## 2.3.- Pots inflar un globus?

Necessites:

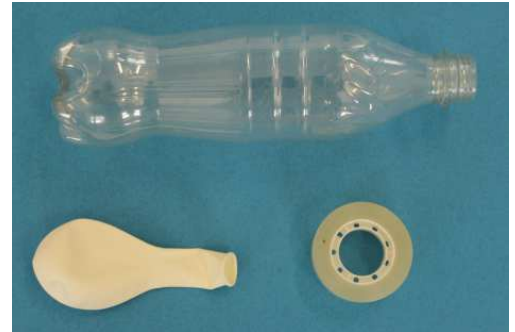
- Una ampolla.
- Un globus.
- Cel·lofana.

a) Què creus que passarà quan...

1.- Posis el globus dins l'ampolla però fent coincidir la part per on bufes amb el coll de l'ampolla.

2.- Inflis el globus.

Què creus que passarà? Podràs inflar el globus sense problemes?



Já pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (Pots fer un dibuix)

b) Què creus que passarà quan...

3.- Facis un forat a l'ampolla i sense tapar-ho bufis.

4.- A l'acabar de bufar, tapis el forat.

Què creus que passarà? El globus es desinfla sense problemes?

Já pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (Pots fer un dibuix)

Per què passa?



(1)



(3)



(4)

Explicació:

A la primera part: l'aire de dins l'ampolla no deixa inflar el globus: fa pressió per a que l'aire no entri.

A la segona part: El globus es manté inflat al no haver aire dins l'ampolla que pugui espentar l'aire de dins el globus i fer-lo sortir. Si es destapona el forat, es deixa entrar aire que "pressiona" al que ni ha dins el globus i acabar desinflant-se.



## 2.4.- Baròmetre de Torricelli.

Aquest experiment intenta reconstruir el baròmetre de Torricelli.

El baròmetre el va inventar l'italià Torricelli al segle XVII. Era una columna d'aigua d'uns 10 metres d'alçada. El baròmetre de mercuri, amb una densitat molt més gran (la mateixa quantitat de líquid pesa molt més) reduïa considerablement aquesta alçada.

Necessites:

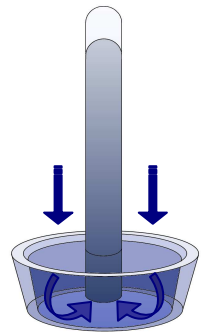
- Una ampolla.
- Un recipient.
- Unes monedes.
- Una escala graduada.



Què creus que passarà quan...

- 1.- Retallis l'escala graduada i l'enganxis a la part baixa de l'ampolla.
- 2.- Omplis l'ampolla d'aigua.
- 3.- Giris l'ampolla plena d'aigua sobre el pot, però per a que la pressió atmosfèrica pugui moure l'aigua, prèviament hakis col·locat les monedes per a aixecar una mica l'ampolla.

Què creus que passarà? Funcionarà?



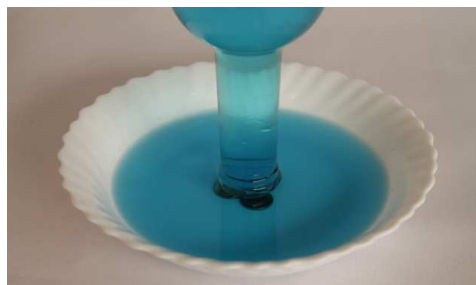
Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (pots fer un dibuix)

Per què passa?



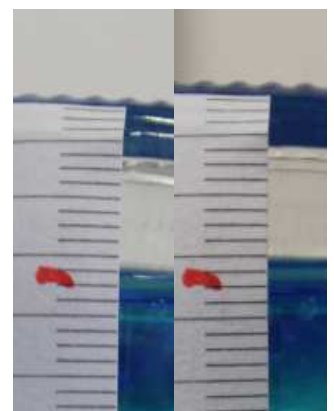
(3)

Detall



Explicació:

Torricelli va fer servir un tub de 10m d'alçada ple d'aigua. En aquest experiment, l'alçada és de poc més de 30cm, no obstant, si es mira la imatge ampliada, es pot apreciar una variació de gaire bé 1 mm. Però considerant que les fotos van ser preses els dies més alta i baixa pressió, cal concloure que la fluctuació durant el dia és molt petita i difícil de veure a simple vista.



## Annex 3.- Termòmetre.

3.1.- Sura la plastilina?

3.2.- Sura l'alumini?

3.3.- Aigua amb sucre.

3.4.- Termòmetre de Galileo

### 3.1.- Sura la plastilina?

Necessites:

- Un bol ple d'aigua.
- Plastilina.

1.- Què creus que passarà quan...

- 1.- Llançis la plastilina feta una bola dins el pot ple d'aigua.  
Què creus que passarà? Surarà la plastilina? S'enfonsarà?



Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat?

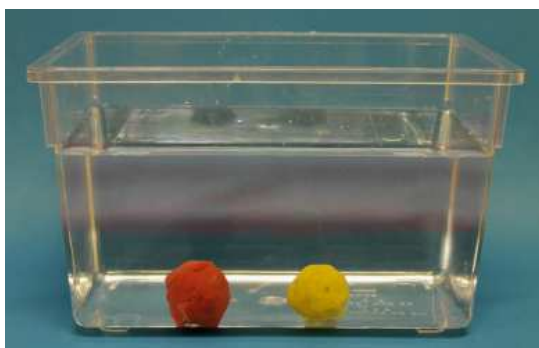
Per què ha passat?

2.- Què creus que passarà quan...

- 2.- La plastilina fas que prengui forma de got i la tornes a ficar dins el pot.  
Què creus que passarà? Surarà la plastilina? S'enfonsarà?

Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat?

Per què ha passat?



Explicació:

La plastilina quan és una bola té una densitat superior a la de l'aigua, i per aquest motiu s'enfonsa.

En canvi, al moldejar la plastilina i fer-li agafar una forma de bol, al ficar-la dins l'aigua, tot i que el pes és el mateix ocupa més volum (plastilina més aire) fent que la seva densitat sigui menor que la de l'aigua i per això sura.

## 3.2.- Sura l'alumini?

Necessites:

- Un pot.
- Boletes de paper d'alumini.
- Aigua, alcohol i oli per a nadons.

Què creus que passarà quan...

- 1.- Omplis l'ampolla, a sota l'aigua, al mig l'oli per a nadons i a dalt alcohol.
- 2.- Facis boletes d'alumini xafant-les amb diferents intensitats.
- 3.- Les deixis caure dins el pot i...

Què creus que passarà? Suraran totes? S'enfonsaran totes?

Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (pots fer un dibuix)

Per què ha passat?



Explicació:

La bola d'alumini poc aixafada conté molt d'aire dins, i fa que la seva densitat sigui inferior al líquid sobre el que sura, en canvi, a mida que la bola s'aixafa més, es a dir, es compacta i en conseqüència s'estreu aire, la seva densitat augmenta, i en funció de la densitat del líquid, surarà entre mig de dues capes o s'enfonsarà fins al final.

Observació: L'aigua té més densitat que l'oli, i l'alcohol és el líquid amb la densitat més baixa, per això cada líquid sura damunt del que té a sota.

### 3.3.- Aigua amb sucre.

Necessites:

- Aigua, sucre i una cullera.
- Gots i colorats.
- Una proveta (pot ser el abeurador dels ocells)  
i una pipeta o palleta.

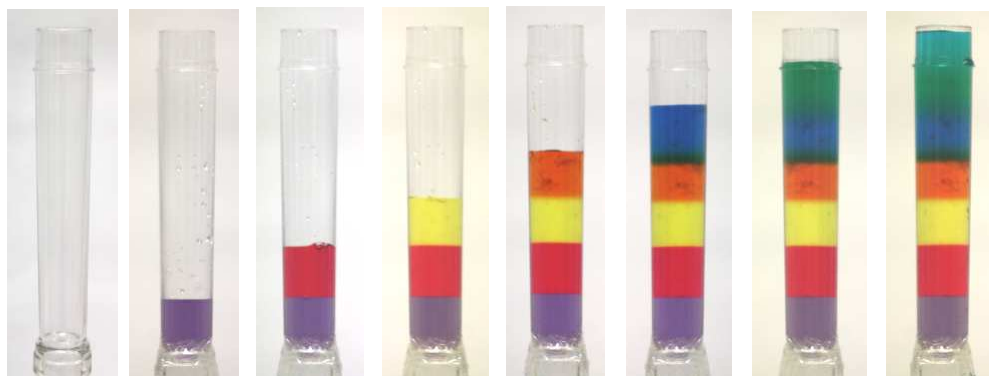


Què creus que passarà quan...

- 1.- A la mateixa quantitat d'aigua hagi ficat quatre cullerades de sucre més que a l'anterior.
  - 2.- Per a poder diferenciar la concentració de sucre, hagi fet servir els colorants.
  - 3.- Amb la pipeta o una palleta, per ordre de major densitat de sucre, vagis vessant una petita quantitat de líquid a la proveta.
- Què creus que anirà passant? Es barrejaran els líquids?

Jà pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (pots fer un dibuix)

Per què ha passat?



Explicació:

A l'afegir més sucre a la mateixa quantitat d'aigua, s'augmenta la seva densitat.

L'aigua amb més concentració de sucre és més dens, i en conseqüència es manté a sota. A mida que s'afegeix per ordre de concentració, l'estrat es manté. És el mateix principi que manté els mateixos estrats entre aigua, oli i alcohol.

## 3.4.- Termòmetre de Galileo

Galileo es va basar en la propietat de l'aigua que a l'escalfar-se canvia de densitat i en conseqüència varia la seva flotabilitat.

Els termòmetres de Galileo que es comercialitzen fan servir unes 5-7 boles de vidre i funcionen entre els paràmetres de 16 a 28 graus on l'increment entre les boles és de 2 graus.

Amb el principi de canvi de densitats, a continuació es mostra com fer un termòmetre de Galileo primer, seguint la originalitat de l'inventor, amb potets de vidre amb alcohol, i amb pots de sal (en funció de la quantitat de líquid o de sal a l'interior, varia la densitat).

### 3.4.1.- Termòmetre de vidre.

#### Necessites:

- Una ampolla de vidre.
- Càpsules de vidre (ampolles de mostres de colònia).
- Aigua destilada i alcohol.
- Termòmetre
- Colorant.



#### Procediment: assaig-error.

- 1.- Es prepara l'alcohol amb el colorant en pots que es guarden per a quan sigui necessari.
- 2.- S'omplen les ampolles de vidre d'alcohol dels diferents colors.
- 3.- S'escalfa aigua destilada a una temperatura superior a la que es vol que la càpsula sura. Per exemple: si es vol graduar l'ampolleta a 34 °C, l'aigua s'escalfa a 36°C.
- 4.- Es fica l'ampolleta d'alcohol dins el got, si sura es perquè necessita més alcohol, és a dir, necessita augmentar la densitat.

5.- A l'arribar a la temperatura esperada, l'ampolla ha de surar (amb un interval d'errada de 0,5 °C), si no ho fa, s'ha de treure una mica d'alcohol. I es torna a repetir el procediment des del punt nº 3.

Observació: Al ser les càpsules tan petites, i el grau de tolerància tan estret, de vegades la manera de treure una mica d'alcohol, si es nota que és molt a prop d'aconseguir la flotabilitat volguda, és obrir el pot i deixar que s'evapori.

6.- Repetir el procediment amb la resta de les càpsules.





### 3.4.2.- Termòmetre de sal.

#### Necessites:

- Pots que tanquin hermèticament.
- Sal.
- Guix de colors.
- Recipient amb aigua.
- Unes monedes o pedres.
- També és necessita una balança amb un error màxim de 0'1 grams.



#### Procediment: càlcul de densitats.

Per poder diferenciar amb facilitat els diferents pots, s'omplen de sal acolorida amb guix de diferents colors.

El pot amb la sal no té prou densitat i sura. Per aconseguir que s'enfonsi es pot afegir unes monedes o pedres.

S'ha de conèixer amb exactitud la densitat de l'aigua en funció de la temperatura.

Temperatura de l'aigua.	Densitat (Kg/m <sup>3</sup> )	Densitat (gr/cm <sup>3</sup> )
10	999.77	0.99977
12	999.58	0.99958
14	999.33	0.99933
16	999.03	0.99903
18	999.68	0.99868
20	999.29	0.99829
22	997.86	0.99786

Temperatura de l'aigua.	Densitat (Kg/m <sup>3</sup> )	Densitat (gr/cm <sup>3</sup> )
24	997.38	0.99738
26	996.86	0.99686
28	996.31	0.99631
30	995.71	0.99571
32	995.09	0.99509
34	994.43	0.99443
36	993.73	0.99373

Amb aquestes dades, si el pot ocupa un volum de 100 mililitres, i l'objectiu és fer-lo surar a la marca de 20 °C, segons la taula de densitats, el pot ha de tindre un pes de: 99'829 grams

Per obtindre el volum del pot, es pot utilitzar el principi d'Arquímedes:

S'omple un bol d'aigua fins dalt.

Ja que la tensió superficial de l'aigua fa que es generi un embossament al bol molt gran que provocaria un gran error per a mesurar correctament el volum, s'afegeix unes gotes de rentavaixelles.

A l'enfonsar el pot, ocupa el mateix volum que l'aigua que surt del bol al sumergir-lo. Amb l'ajuda d'una xeringa es mesura la quantitat d'aigua que ha surtit del bol.

Amb les dades del volum que ocupa, ta sols cal calcular el pes en funció de la densitat de l'aigua i mesurar el pes amb la balança.



## Annex 4.- Penell.

4.1.- Claus.

4.2.- Tucan.

4.3.- Titella equilibrista.

4.4.- L'ampolla d'aigua.

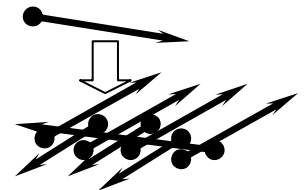
## 4.1.- Claus.

Necessites:

- Claus i un martell.
- Un tros de fusta.

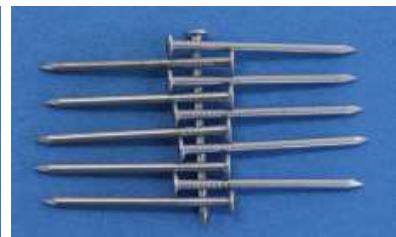
Què creus que passarà quan...

- 1.- Clavis un clau en vertical a la fusta.
  - 2.- Ordenis els claus segons l'esquema.
  - 3.- Agafis els claus per sota per posar-los damunt del clau clavat a la fusta.
- Què creus que passarà? Es desmuntaran els claus? Es mantindran junts?



Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (pots fer un dibuix)

Per què ha passat?



Explicació:

És fàcil observar que els caps dels claus eviten que puguin caure. L'equilibri sobre el clau vertical es manté gràcies a que hi ha el mateix pes a cada costat. Això fa que el centre de masses o centre de gravetat coincideixi amb el cap del clau vertical i per aquest motiu es manté l'equilibri.

## 4.2.- Tucan.

Necessites:

- La fulla de la silueta del tucan que hi ha a la pàgina següent.
- Un cartró i unes tisores.
- Una rosta gran i uns 20cm. de corda.

Què creus que passarà quan...

- 1.- Enganxis la silueta al cartró i ho retallis.
- 2.- Fassis el forat a la cua del tucan i anusis el fil del que penja la rosca.
- 3.- Te'l posis al dit i...

Què creus que passarà? Caurà el tucan? O es quedarà al teu dit?

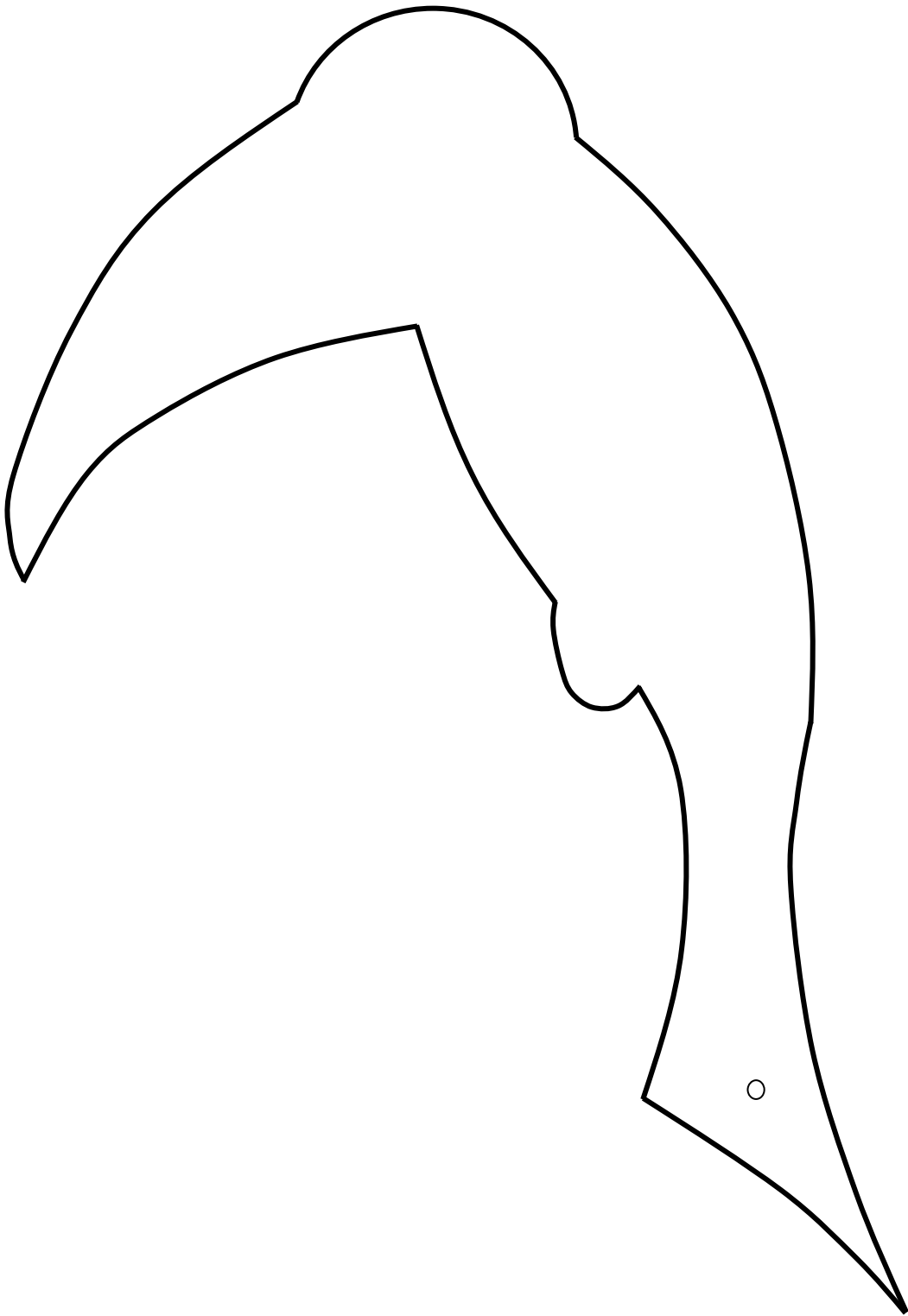
Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (Pots fer un dibuix)

Per què passa?



Explicació:

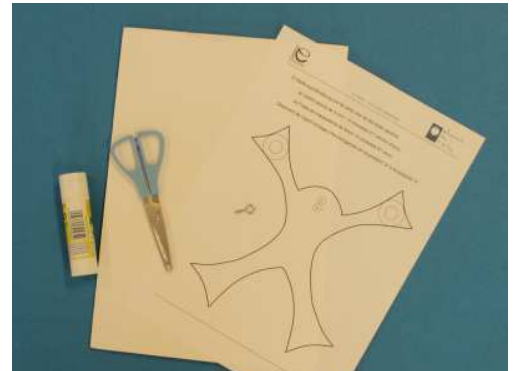
La rosca fa que el centre de gravetat quedi molt baix i alineat amb, segons la silueta, les potes del tucan, facilitant l'equilibri.



### 4.3.- Titella equilibrista.

Necessites:

- La fulla de la silueta del titella que hi ha a la pàgina següent.
- Una fusta de marqueteria de 5 mm. o cartró ploma de 3mm.
- Càncano, serra o tissors.
- 4 monedes de 1 euro o 2 monedes de 5 cèntim d'euro.

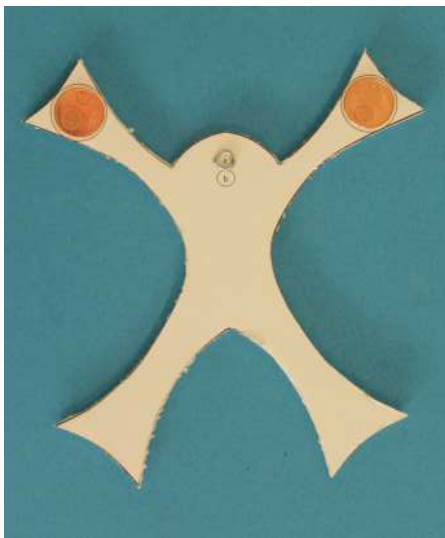


Què creus que passarà quan...

- 1.- Enganxis la silueta a la fusta o al cartró ploma i ho retallis.
  - 2.- Enganxis la бага que prèviament li has tallat la punta al lloc indicat.
  - 3.- Enganxis les quatre monedes a les mans del titella.
  - 4.- El fiquis a la punta del dit per la part de la бага i...
- Què creus que passarà? Caurà? Mantindrà l'equilibri?

Ja pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (Pots fer un dibuix)

Per què ha passat?



Amb cartró ploma



Amb fusta  
de marqueteria

Explicació:

Per aconseguir situar el centre de gravetat sobre el pal, al ser més curts els braços, se li afegeix un pes adicional.

(En realitat la meitat anterior pesa més que la posterior. S'ha de tindre en consideració la llei de les palanques on: un mateix pes més lluny del punt de recolçament exerceix més força que si és més a prop.)

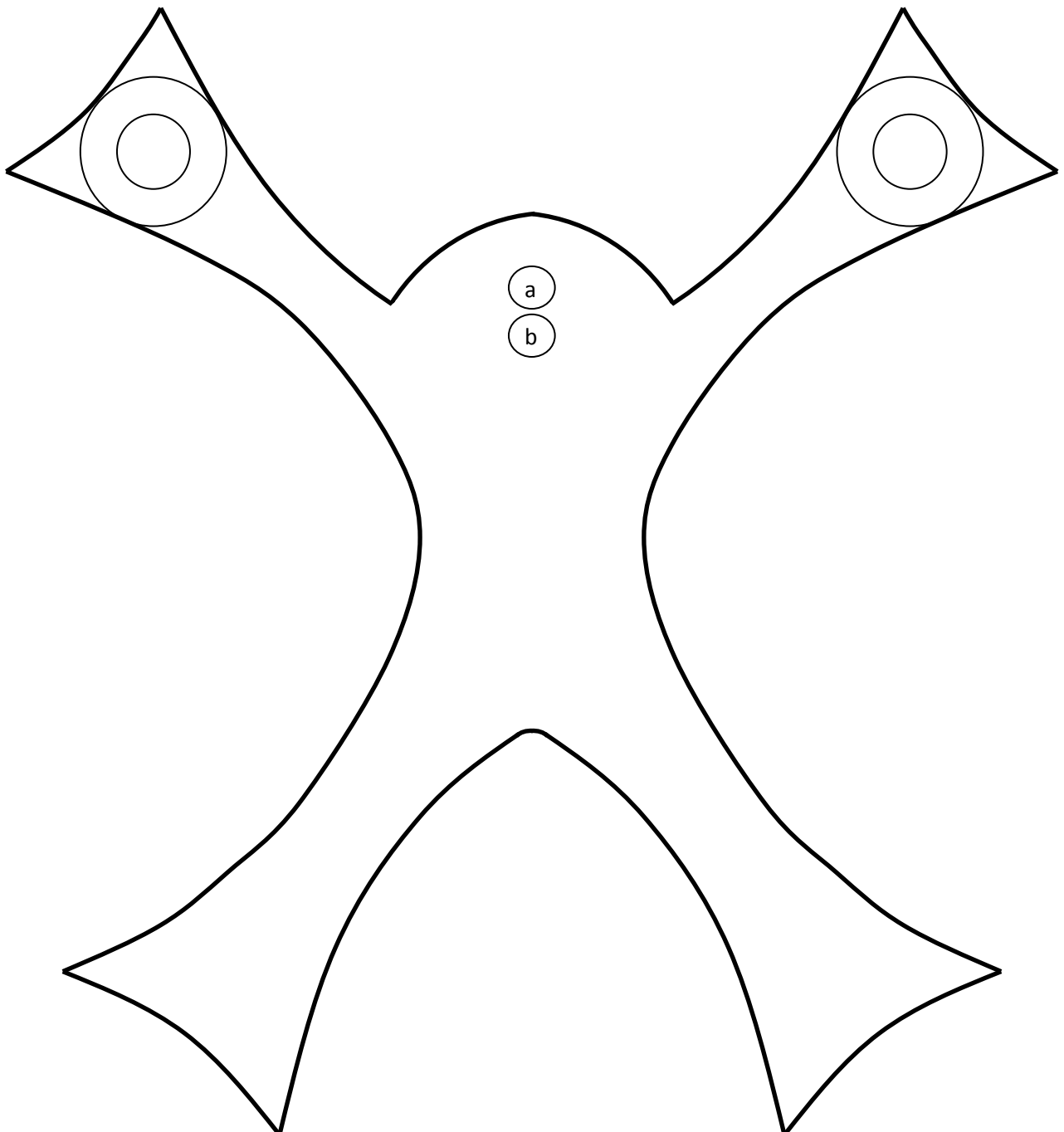


El titella equilibrista es pot fer amb una de les dues opcions.

a) Cartró ploma de 3 mm. i 2 monedes de 5 cèntim d'euro.

b) Fusta de marqueteria de 4mm i 4 monedes d'1 euro.

Depenent de l'opció la baga s'ha d'enganxar en la posició "a" o la posició "b".



## 4.4.- L'ampolla d'aigua.

Necessites:

- Una ampolla d'aigua.
- Una taula de fusta amb un forat especialment preparada.

Què creus que passarà quan...

- 1.- Fiquis el coll de l'ampolla pel forat de la fusta.
- 2.- Posis la fusta sobre el peu a la taula.
- 3.- La deixis anar i...

Què creus que passarà? Caurà l'ampolla? Es mantindrà en equilibri?

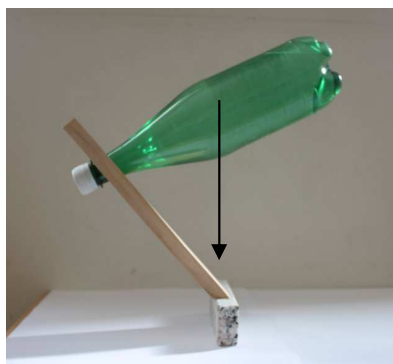
Jà pots comprovar la teva hipòtesis. Què ha passat? (Pots fer un dibuix)

Per què ha passat? (Pots fer un dibuix)



Explicació:

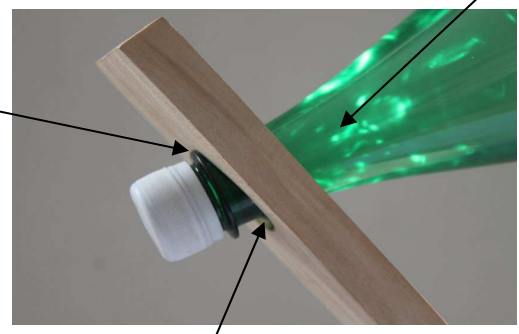
L'equilibri es manté perquè el centre de gravetat cau just damunt la base de la fusta



Els secrets de l'ampolla

El coll de l'ampolla ha de ser allargat.

Ha de tenir un sortint per a que l'ampolla es pugui ancorar bé al tros de fusta.



El forat de la fusta ha de ser el més ajustat possible al coll de l'ampolla.

# Annex 5.- Pluviòmetre i anemòmetre.

5.1.- Proporcionalitat amb una molla.

5.2.- Proporcionalitat d'àrea.

5.3.- Proporcionalitat de distància i temps.

5.4.- Anemòmetre de Galileo.

## 5.1.- Proporcionalitat amb una molla.

Un dinamòmetre es basa en l'allargament proporcional de la molla del seu interior.  
Si un cos pesa 1 kg i al penjar-lo d'una molla aquesta s'allarga en 10 cm. Indica que si es penja un pes de 2 kg, la molla, de forma proporcional, s'allarga 20 cm.

Problema 1:

He comprat una molla que mesura 20 cm i s'allarga fins als 40 cm al afegir una pesa d'1 kg. He fet una prova i he penjat de la molla l'estoig de l'escola, llavors, la molla s'ha allargat fins als 30 cm. Quant pesa l'estoig?

### Dades

Molla: 20 cm.

Amb 1 kg la molla= 40 cm.

Amb l'estoig, la molla=  
= 30 cm.

### Operacions

$40 - 20 = 20$  cm d'allargament amb 1 kg.

$1000 \text{ gr} / 20 \text{ cm} =$  cada 50 gr la molla s'allarga 1 cm.

$40 - 30 = 10$  cm d'allargament amb l'estoig.

$10 \text{ cm} \times 50 \text{ gr} = 500 \text{ gr}.$

### Resultat:

L'estoig pesa 500 gr.

### Dinamòmetres

De laboratori.

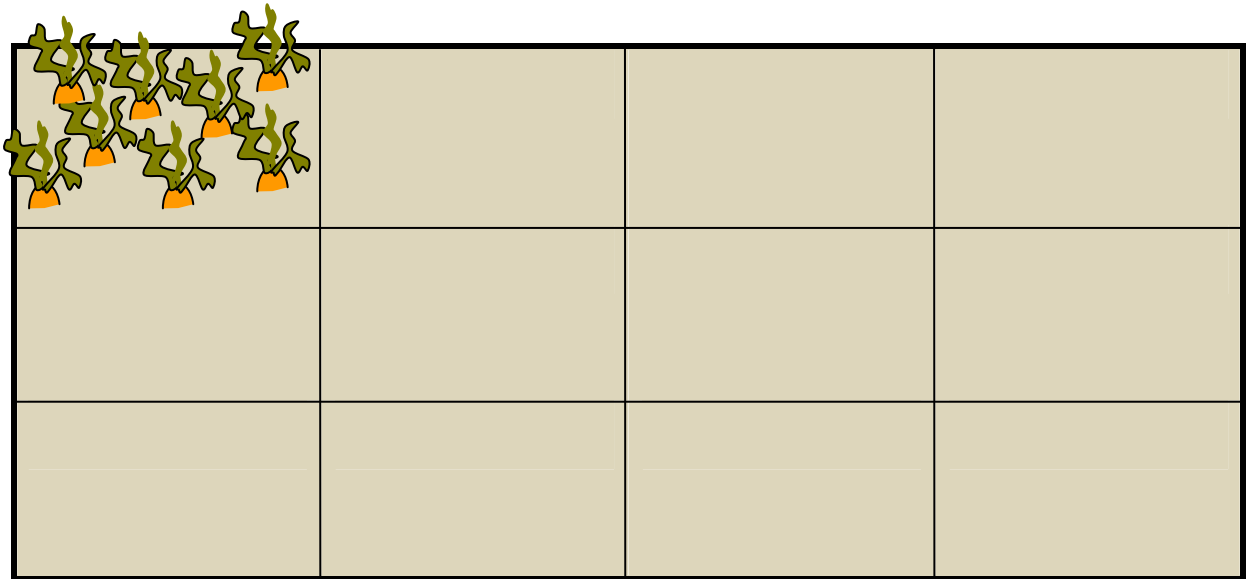


Per pesar cartes.



## 5.2.- Proporcionalitat d'àrea.

A l'escola es vol fer un hort ecològic, es volen plantar pastanagues però no saben quantes necessiten i l'alumnat ha fet a escala el plànol de l'hort:



Sabent que cada pastanaga té un preu de 10 cèntims, Quants euros necessiten per a comprar les pastanagues?

### Dades

8 pastanagues per cela.

12 celes

10 ctms per pastanaga

### Operacions

$$8 \times 7 = 56 \text{ pastanagues}$$

$$56 \times 10 = 560 \text{ cèntims d'euro}$$

$$560 / 100 = 5,60 \text{ euros.}$$

### Resultat:

Les pastenagues costaran 5 euros i 60 cèntims

### 5.3.- Proporcionalitat de distància i temps.

La proporcionalitat es pot aplicar a les distàncies i al temps.

- a) Si una ampolla triga 2 minuts en omplir-se, Quant es triga en omplir 10 ampolles?

$$2 \times 10 = 20 \text{ minuts.}$$

- b) Un cotxe recorre una distància de 15 Km en 10 minuts. Quants quilòmetres farà en una hora?

$$15 / 10 = 1'5 \text{ kilòmetres cada minut.}$$

$$1'5 \times 60 = 90 \text{ kilòmetres en una hora.}$$

Resol el problema.

Una persona adulta camina al voltant de 80 passes per minut. Aproximadament cada 60 pases són 50m. Quant trigarà el Josep en arribar de casa seva a la parada d'autobús sabent que hi ha 350 metres?

#### Dades

80 passes/minut.

60 passes = 50 metres.

Temps en 350 metres.

#### Operacions

$$400 / 50 = 8 \text{ parts de 50 m.}$$

$$8 \times 60 = 480 \text{ passes.}$$

$$480 / 80 = 6 \text{ minuts}$$

#### Resultat:

Trigarà 6 minuts en recórrer els 400 metres.



## 5.4.- Anemòmetre de Galileo.

Galileo va ser el primer en dissenyar un anemòmetre. Consistia en una tabla que es movia al bufar l'aire. A l'estar subjecta pel costat superior, amb la força del vent, tenia un moviment pendular, que en funció de l'intensitat del vent, la fusta s'aixecava més o menys. A més, per poder-la orientar cap a la direcció del vent, s'incorporava un penell.

Al ser l'anemòmetre de Galileo, un sistema de dos aparells, primer muntaras el penell i més endavant l'anemòmetre.

Per al penell necessites:

- Plantilla que trobaràs al final d'aquest apartat.
- Dos palets del metge per mirar la gola.
- Un rotulador el més llarg possible.
- Un pal amb la punta fina i llarga.
- Cartró ploma i enganxador.
- Una rosca i volanderes.

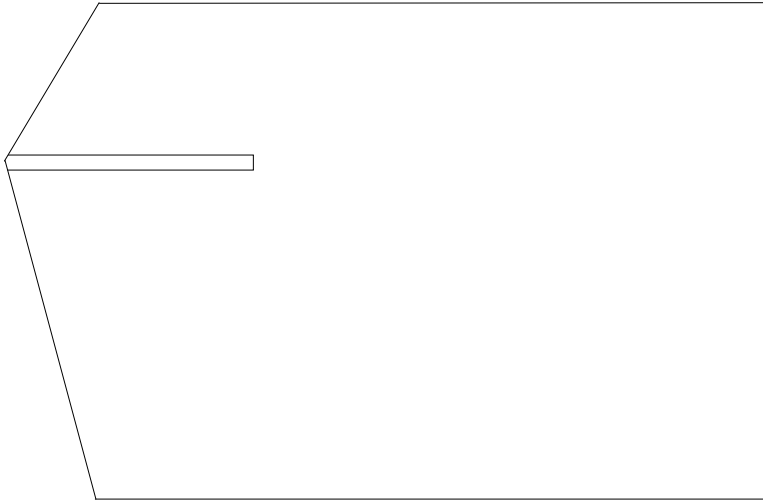


Procediment:

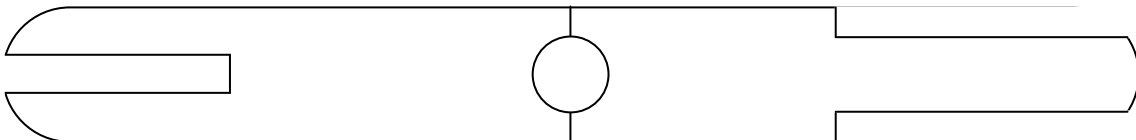
- 1.- Enganxa la figura a.1 (corresponent a la vela del penell) al cartró ploma i retallar-la
- 2.- Reprodueix les figures a.2 i a.3 amb els palets que el metge fa servir per mirar la gola.
- 3.- Munta el penell: Enganxa la vela al tall de la figura a2. Dels tres trossos de la figura a3, dessestima el tros del mig i enganxa els altres dos a la punta de la figura a2 al que li cargoles la rosca que fa de contrapès.
- 4.- Inserta el penell a l'eix de rotació: al rotulador li treus la punta i el seu interior. Insertes el penell al rotulador pel forat que li has fet abans. Per a que el penell estigui més subjecte al rotulador, primer passa una voladera, després el penell, una altra voladera, cargola una rosca a la punta del rotudador i ho enganxes tot.

## a) Penell

**Figura a.1**

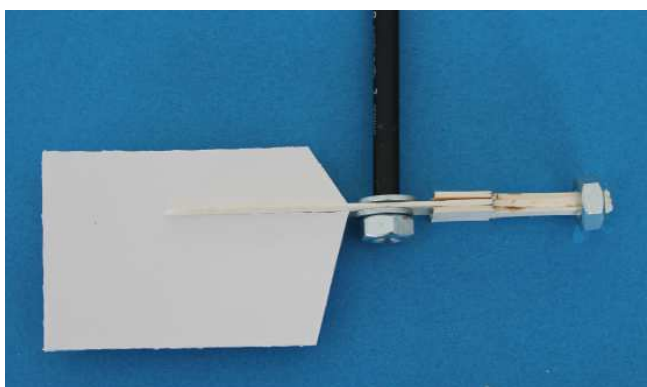
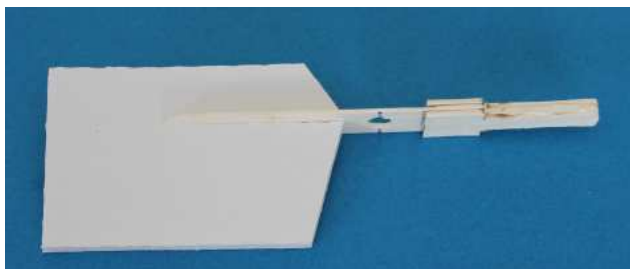
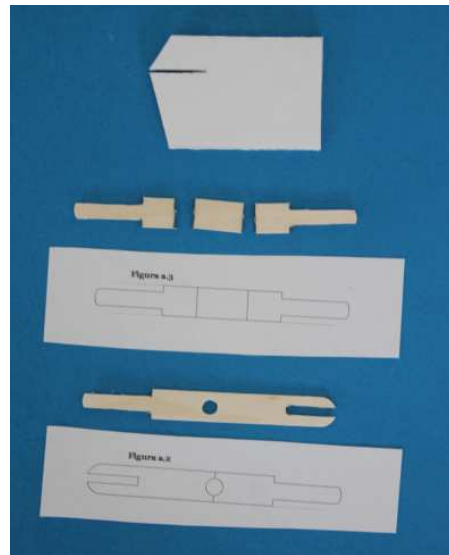
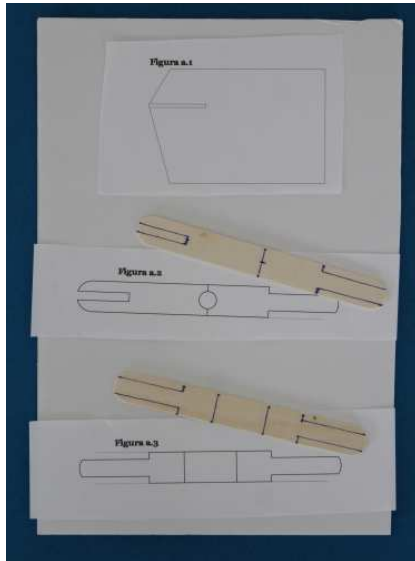


**Figura a.2**



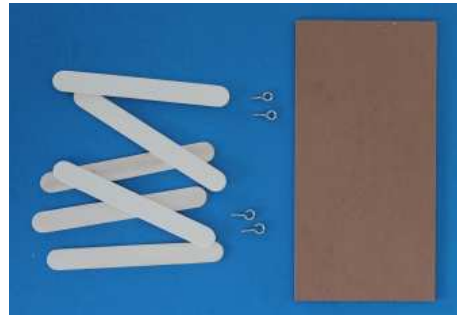
**Figura a.3**





Per a fer l'anemòmetre que s'enganxa dalt del rotulador necessites:

- 6 palets del metge.
- 2 armelles obertes.
- 2 armelles tancades.
- Fusta DM de 2 mm de gruix.



Procediment:

1.- Talles per la meitat dos dels palets del metge i els enganxes formant quatre capes segons aquesta figura:



2.- Fas els forats que estan indicats a la figura b.1 que hi ha al final d'aquest apartat: El forat gran és per ficar l'extrem del rotulador amb el que has fet el penell, en canvi, els fos forats més petits són per a cargolar les dues armelles obertes.

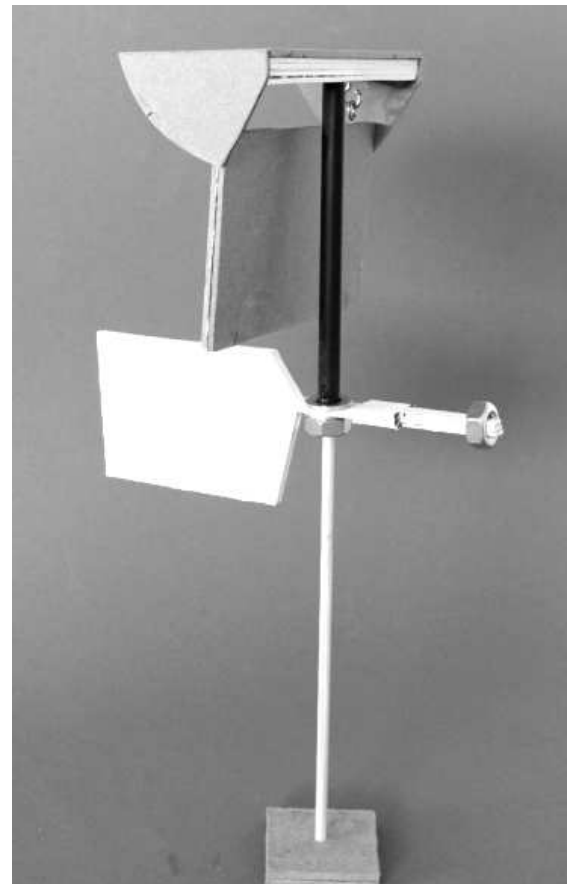
3.- Per a que tingui una forma compacta, talles les puntes arrodonides.

4.- Per evitar que la punta del rotulador sobresurti, li ficaràs una tapa amb la fusta DM (figura b.2).

5.- Si vols calibrar la velocitat del vent, amb fusta DM, a cada costat li afegeixes el calibrador seguint el disseny de la figura b.3.

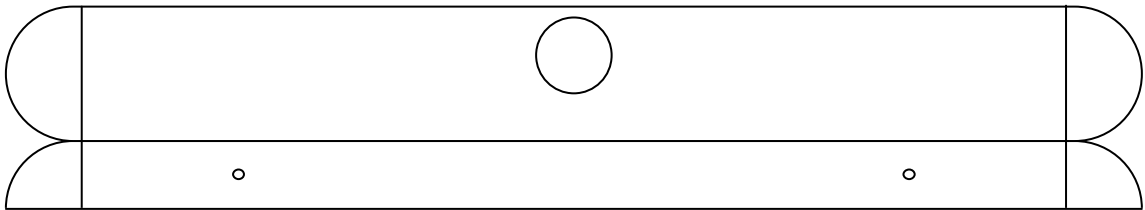
6.- Amb dues fustes DM de 2mm de 8 x 12 cm enganxades, li insereixes les dues armelles tancades.

7.- Ja pots muntar totes les peces per a fer l'anemòmetre.



## b) Anemòmetre

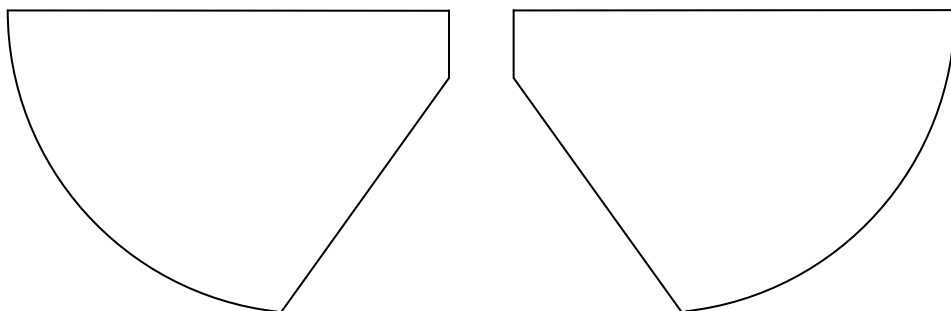
**Figura b.1**

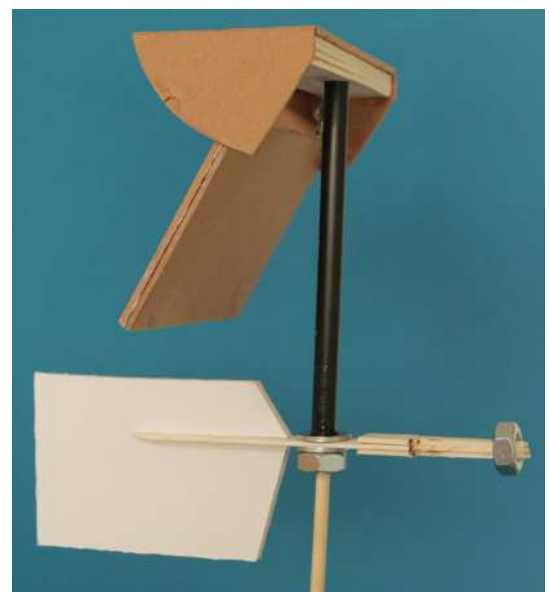
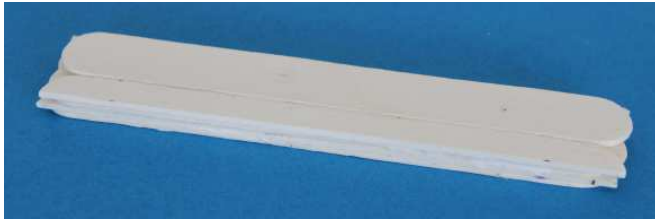


**Figura b.2**



**Figura b.3**







Aquest dossier ha estat elaborat pel grup de ciències de l'Institut de ciències de l'Educació amb la col·laboració de l'Observatori de l'Ebre.



**Observatori de l'Ebre:**

Estefania Blanch.  
Javi Carmona.  
Pèrè Quintana.



**Grup ICE de ciències:**

Francisco M. Sánchez Guerrero.  
Anna Plà Cugat.  
Cinta Roigé Escudero.  
Judit Yebra Casado.  
Míriam Roca Marin.  
Noelia Guardiola Porcar.  
Llúcia Targa Gracia.

**Disseny de portada i il·lustració:**

Toni Térmens.