



Itineraris

Reptes i realitats

coneixement del medi 6

11

SOLUCIONS

Atenció
a la diversitat



- Mira aquests vídeos en castellà i en anglès sobre la massa i la seva mesura i contesta les preguntes:

- Què es pot mesurar amb la balança? La massa dels objectes......

- Quina és la unitat bàsica de massa? El quilogram......

- Com es fa per fer servir una balança mecànica? S'hi col·loquen els objectes que es volen pesar i es comprova com s'ha mogut la busca de la balança......

- Com poden ser també les balances? Digitals......

- Amb quina unitat es mesuraria una ampolla de llet? kg/g......

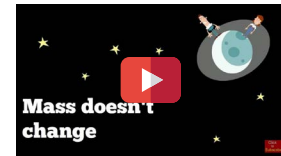
- Quant pesa un pot de sucre en el vídeo? 1 kg...... I mig pot? 1/2 kg......

- I un quart del pot? 1/4 kg......

- Amb quina unitat es mesuraria un clip o un llapis? kg/g......

- Quants grams són 1 kg? 1.000 kg......

NOM	SÍMBOL	EQUIVALÈNCIA
quilogram	kg	1000 g
hectogram	hg	100 g
decagram	dag	10 g
gram	g	1 g
decigram	dg	0.1 g
centigram	cg	0.01 g
mil·ligram	mg	0.001 g



- Mira aquest **vídeo** en anglès sobre la diferència entre la massa i el pes i sobre les principals unitats de massa. Després, contesta les preguntes:

- Massa i pes són el mateix? **No.**.....
- Quant peses? I si et pesessis a la Lluna, pesaries el mateix? **No.**.....
- Què és el que canvia entre la Terra i la Lluna i que té a veure amb el pes? **El quilogram.**.....
- Quina és la teva massa? **La gravetat.**..... I a la Lluna? **És la mateixa.**.....
- La teva massa canvia segons on et trobes? **No.**.....
- Quines unitats de massa s'anomenen en el vídeo? **El gram, el quilogram, la tona,**.....
la lliura (pound)......
- Hi ha cap unitat que no coneguis? **La lliura (pound).**.....
Saps on es fa servir? **Als països anglosaxons.**.....
- Quines són les unitats més comunes en el sistema mètric? **El gram, el quilogram**.....
i la tona......
- Què vol dir SI? **Sistema internacional d'unitats.**.....
Quina és la unitat de massa del SI? **El quilogram.**.....



- Mira el **vídeo** sobre les propietats de la matèria i fixa't com es mesuren la massa i el volum. Després, contesta les preguntes:

- Quines coses són formades per matèria? **Tot el que ens envolta.**.....

.....

- Què és la matèria? **La matèria és tot allò que té massa i ocupa un volum.**.....

.....

- Quines són les propietats generals de la matèria? **La massa i el volum.**.....

- Com es mesuren? **La massa es mesura amb les balances i el volum, amb vasos graduats.**.....

.....

- Com es mesura el volum d'un sòlid? **S'introdueix en un vas graduat ple d'un líquid**.....

i es mira la diferència de mesura que hi ha entre el volum del líquid abans d'introduir-hi.....

el sòlid i després......

- En aquest altre **vídeo** podràs veure amb més detall com es mesura el volum amb una proveta i les unitats de volum que es fan servir.



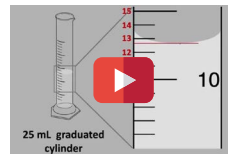
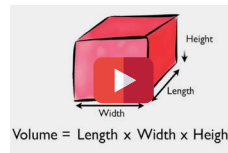
NOM	SÍMBOL	EQUIVALÈNCIA
quilòmetre cúbic	km ³	1.000.000.000 m ³
hectòmetre cúbic	hm ³	1.000.000 m ³
decàmetre cúbic	dam ³	1000 m ³
metre cúbic	m ³	1 m ³
decímetre cúbic	dm ³	0.001 m ³
centímetre cúbic	cm ³	0.000001 m ³
Mil·límetre cúbic	mm ³	0.000000001 m ³

NOM	SÍMBOL	EQUIVALÈNCIA
quilolitre	kl	1000 l
hectolitre	hl	100 l
decalitre	dal	10 l
litre	l	1 l
decilitre	dl	0.1 l
centilitre	cl	0.01 l
mil·lilitre	ml	0.001 l

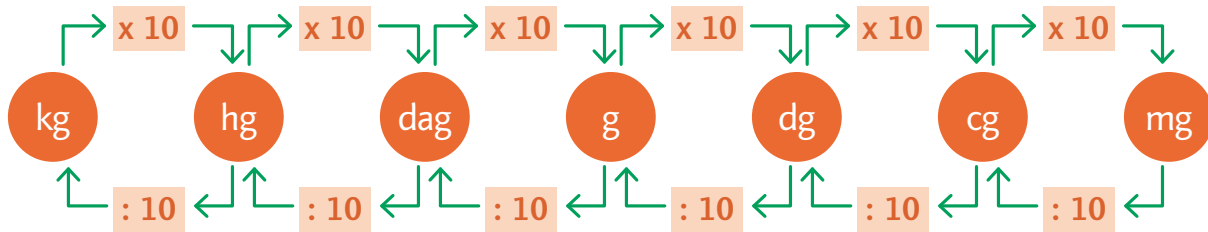
- Mira aquests vídeos en anglès sobre el volum i sobre la seva mesura d'una manera acurada.

Després, descriu el procés que se segueix per mesurar el volum d'un cub i per mesurar un cos irregular com una pedra.

Explica, també, com s'ha de llegir de manera acurada el volum que mesura una proveta.

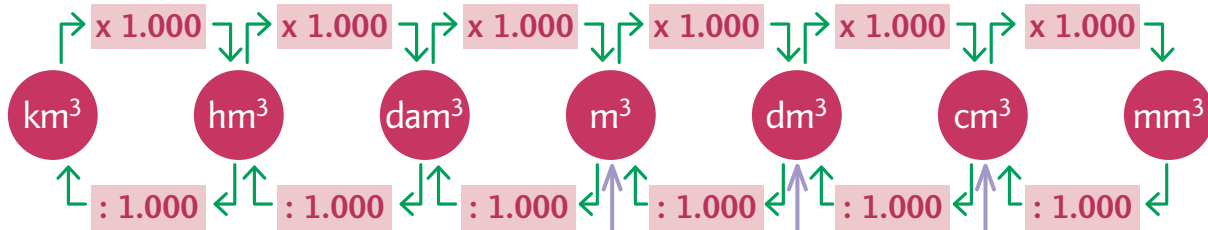


ESCALA DE MASSES

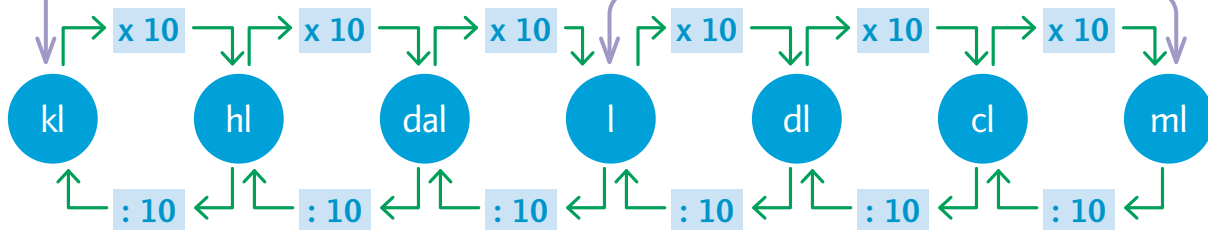


EQUIVALÈNCIA ENTRE VOLUM I CAPACITAT

VOLUM



CAPACITAT



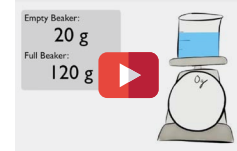


- Entra en aquest [laboratori virtual de densitat](#) i calcula la densitat de diferents objectes.

Primer, els has de pesar amb la balança i, després, has de mesurar-ne el volum amb la proveta.

Amb les dades que obtinguis, pots calcular-ne la densitat aplicant la fórmula $D = M/V$. Després, prova si floten o s'enfonsen quan els introdueixes en el vas ple d'aigua.

- Quina és la densitat de la pilota? **0,8 g/l**..... Què passa quan la introdueixes en el vas ple d'aigua ($D = 1 \text{ g/l}$)? **Flota**..... I si canvies la densitat del líquid del vas? **Si la densitat del líquid és més petita que la de la pilota, s'enfonsarà**.....
- Quina és la densitat del dau? **1,14 g/l**..... Què passa quan l'introdueixes en el vas ple l'aigua ($D = 1 \text{ g/l}$)? **S'enfonsa**..... I si canvies la densitat del líquid del vas? **Si la densitat del líquid és més gran que la del dau, surarà**.....
- Explica què passa amb altres objectes.



- Mira aquest [vídeo](#) en anglès sobre com es calcula la densitat de l'aigua i explica amb detall com s'obté el valor de la massa i com es mesura el volum que necessitem per fer el càlcul.

Per calcular la massa de l'aigua, primer pesem el recipient que la contindrà. Després, pesem el recipient amb l'aigua que farem servir i calculem la massa de l'aigua restant els dos valors. Per calcular el volum de l'aigua que hem pesat, fem servir una proveta graduada.

- Fes un dibuix del moment que consideris més explicatiu del procés.



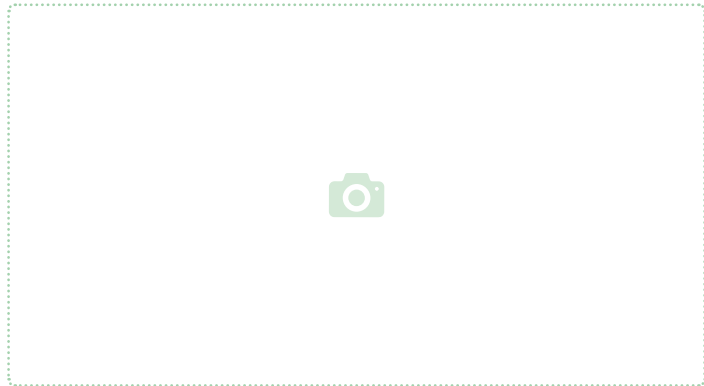
- Després, explica què fa que uns objectes s'enfonsin en l'aigua i que uns altres flotin.

Els objectes que tenen una densitat més gran que l'aigua s'enfonsen i els que la tenen més petita floten.



Resposta procedimental.

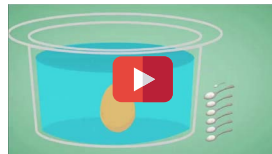
- Fes aquest **experiment** per comprovar com els líquids s'ordenen en un recipient segons la seva densitat.
- Enganxa una foto del resultat del teu experiment.



- Explica què és el que t'ha costat més de tot el procés i si penses que es podria millorar en algun aspecte.



- Mira el **vídeo**, que repassa el concepte de densitat, i explica el paper que té la relació entre la massa i el volum d'un objecte en el fet que s'enfonsi o floti.
- Després, explica per què el vaixell d'alumini flota en l'aigua, però s'enfonsa quan el convertim en una bola. Què ha canviat? ...**El vaixell flota perquè la seva densitat total és més petita que la de l'aigua. Tot i ser d'alumini, que és més dens que l'aigua, el vaixell, per la forma que té, ocupa un volum gran i té una densitat petita. Quan fem una bola compacta, el volum disminueix molt i la densitat total de l'objecte és més gran.**.....
.....
.....



- Fes l'experiment que es proposa en el [vídeo](#) per veure el paper que té la sal en la flotabilitat dels objectes en el mar, per exemple.
 - Quantes cullerades de sal es necessiten en el vídeo perquè l'ou floti? 9 cullerades.
I en el teu experiment?
 - Per què l'ou flota quan afegim sal a l'aigua? Perquè la densitat de l'aigua augmenta i supera la de l'ou, per això aquest flota.

Resposta procedimental.

- Experimenta com les onades afecten la flotabilitat dels vaixells amb aquesta proposta de la revista “Scientific American”.
 - Trobaràs l'article en anglès i la transcripció en català en aquest [enllaç](#).
- Pots enregistrar el teu experiment en vídeo per poder explicar-lo després als teus companys i companyes.



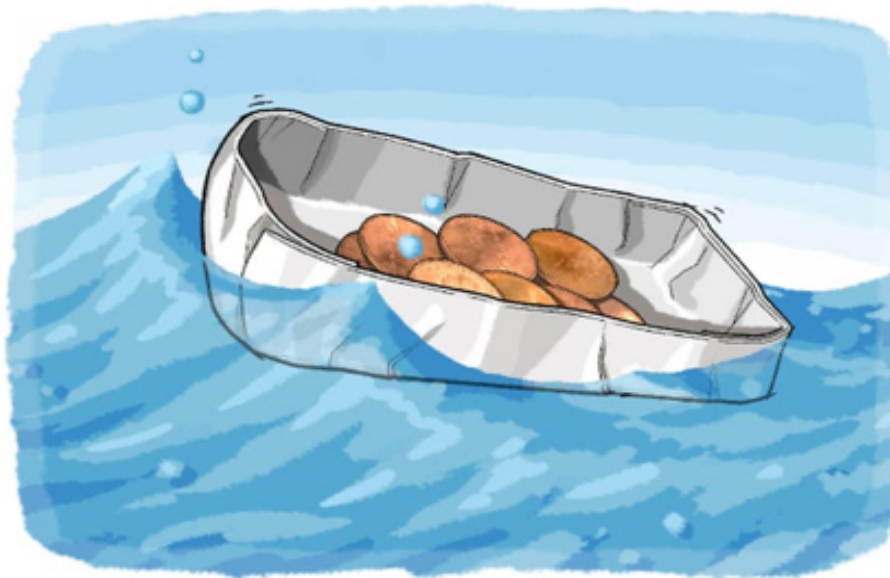


Bring Science Home

Surviving the Stormy Seas—with Science

A stormy science project from Science Buddies

By Science Buddies, Ben Finio on June 20, 2019



Make waves: Use a little physics and engineering to see if you can keep a homemade boat afloat—even in rough waters! Credit: George Retseck

Key Concepts

Physics, Mass, Volume, Density, Engineering

Introduction

It's one thing to build a boat that can stay afloat in calm water—but what about one that can survive large waves in a storm? In this activity you'll put a new spin on a classic activity. You'll build aluminum foil boats to carry pennies as cargo, but instead of testing them in flat water you'll create your own storm to test them in waves!

Background

People have used boats for transportation for thousands of years. Boats, however, can be vulnerable to storms, when high winds and large waves cause boats to flip over or fill with water and sink. How can you make a boat safer and less likely to sink in water with big waves?

To understand what makes a boat float or sink in still water, you first need to know a little bit about mass, volume and density (mass per unit volume). An object in water is pulled down by its own weight and pushed up by the buoyant force exerted by the water. If the density of the boat (calculated using the total volume and mass of the boat and everything inside it, including air and cargo) is greater than the density of water, the boat will sink. If the density is less than water, the boat will float. That's why boats can be made of materials (such as metal) that are denser than water: the air space inside the hull helps the boat float. But add too much weight (whether from cargo or water), and it will sink.

Waves can make the situation more complicated. Waves that break over a boat's sides can start filling the boat with water, increasing its density and eventually causing it to sink. So even if a boat could hold a certain amount of cargo in perfectly still water, that doesn't mean it can safely carry that cargo across an ocean filled with waves. And that's not the only challenge. A single, large wave can cause a boat to become unstable and flip over. If you rock a boat a little bit, it should return to its upright position. But rock the boat too much, and it can flip.

Can your boat survive the stormy seas? Try this activity to find out!

Materials

- Aluminum foil
- Pennies or other small, heavy objects to use as weights, such as pebbles, nuts and bolts, and so forth.
- Large container such as a plastic bin or large food storage container. You can also use a sink or bath tub.
- Water (enough to fill your large container)
- Heavy ball (or other object you can drop into the water to create waves next to your boat)
- Location that can tolerate some spilled water (such as bathroom or outdoors)
- Towels for cleanup (optional)

Preparation

Fill your container with several inches of water, and ensure it is in a location where it's okay to spill some water. Bring towels for cleanup if necessary.

Procedure

- Try folding a piece of aluminum foil into a boat shape. There is no single "correct" way to make a boat. (If your first boat doesn't work, you can always make another one.) You will eventually be adding pennies (or other weights) to the boat, so pick a design that will allow your boat to carry this "cargo."
- Place the boat in the water (without any weights), and make sure that it floats. If your boat doesn't float, try modifying it or changing the design. For example, make sure the aluminum foil is folded/crimped tightly. If there are cracks or gaps, water may seep in.
- Try adding pennies to the boat one at a time until it sinks. How many pennies can the boat hold?
- Remove the pennies, and empty your boat of any water.
- Place the empty boat back in the water.
- Now try dropping your ball into the water from about a foot above the water's surface, so that it makes waves. (Make sure you drop the ball to the side of your boat and not directly on top of it.) How big are the resulting waves? What happens to your boat?
- Try dropping the ball from increasingly larger heights. Do the waves get bigger? Does your boat stay afloat?
- Start over and add a few pennies to your boat, and then try dropping the ball again, starting with the ball back at the lower height. Keep increasing the height of the ball until the boat sinks.
- Keep repeating this process—and adding more pennies each time—until your boat no longer floats at all. How does the number of pennies affect the boat's ability to withstand waves?

- **Extra:** Try building multiple boats with different shapes. Do some designs work better than others?
- **Extra:** Do this activity with friends, and have a competition to see who can build the sturdiest boat. What happens if you test all the boats at once—do they crash into one another? That’s another thing that can cause real boats to sink!
- **Extra:** Try using other materials to build your boat. For example, make a raft using corks, rubber bands, and wooden craft sticks. Do the same materials and designs hold the most weight and stay floating in the biggest waves?

Observations and Results

You might have found that there are two different ways your boat can sink in this activity. A single, very large wave can cause a boat to flip over. You probably had to drop the ball from very high to cause this to happen (if it happened at all). Even smaller waves, created by dropping the ball from a lower height, however, can cause a boat to sink. They can go over the sides of the boat, gradually filling it with water (and increasing its density as they replace air in the boat), eventually causing it to become too dense. Just because your boat could hold a certain number of pennies in still water did not mean it could hold the same number of pennies in waves. A boat that is overloaded with pennies—and already riding very low in the water—is much easier to sink like this. As you increased the number of pennies, you probably found that your boat was less able to tolerate waves. The same is true for real boats, which is why they have limits on the amount of people or cargo they can safely carry—whether the seas are calm or choppy!

Cleanup

Use towels to clean up any spilled water. You can recycle your aluminum foil boats.

More to Explore

Buoyant Science: How Metal “Boats” Float, from *Scientific American*

Shipping Science: Building a Boat That Can Carry Cargo, from *Scientific American*

Rocking the Boat, from Science Buddies

Make Metal Float: Build a Water Strider, from *Scientific American*

STEM activities for Kids, from Science Buddies

This activity brought to you in partnership with Science Buddies.

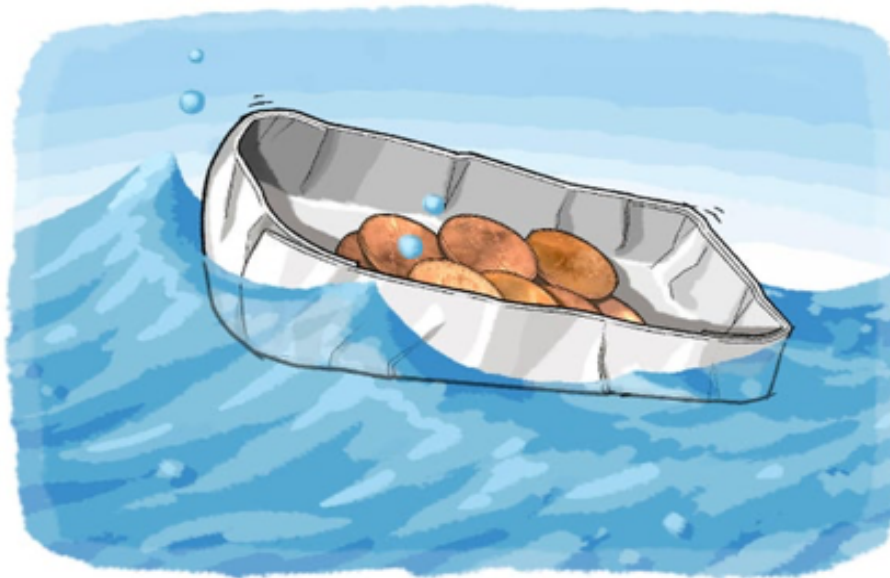


Porta la ciència a casa

Sobreviure a les tempestes marines: amb ciència

Un projecte científic de Science Buddies

Per Science Buddies, Ben Fimo, 20 de juny del 2019



Feu onades: feu servir una mica de física i enginyeria per veure si podeu mantenir un vaixell casolà a flotació, fins i tot en aigües difícils. Crèdit: George Retseck

Conceptes clau

Física, Massa, Volum, Densitat, Enginyeria

Introducció

Una cosa és construir un vaixell que pugui mantenir-se a la superfície en aigües tranquil·les, però què passa si ha d'exposar-se a grans onades durant una tempesta?

En aquesta activitat, construïreu vaixells de paper d'alumini per transportar cèntims com a càrrega, però en lloc de provar-los en aigües tranquil·les, creareu una tempesta per provar-los en aigües embravides.

Antecedents

La gent fa milers d'anys que utilitza vaixells per al transport. Els vaixells, però, poden ser vulnerables a les tempestes, quan els forts vents i les altes onades fan que els vaixells es bolquin o s'omplin d'aigua i s'enfonsin. Com es pot fer un vaixell més segur i menys propens a enfonsar-se quan hi ha grans onades?

Per entendre per què una embarcació sura o s'enfonsa en aigües tranquil·les, primer cal conèixer una mica la massa, el volum i la densitat (massa per unitat de volum). Un objecte és arrossegat dins l'aigua pel seu propi pes i empès cap amunt per la força flotant que exerceix l'aigua. Si la densitat del vaixell (calculada amb el volum i la massa total del vaixell i tot el que hi ha al seu interior, incloent-hi l'aire i la càrrega) és superior a la densitat de l'aigua, el vaixell s'enfonsarà. Si la densitat del vaixell és inferior a la de l'aigua, flotarà. Per això, els vaixells es poden fabricar amb materials més densos que l'aigua (com els metalls). L'espai aeri dins del buc del vaixell ajuda a flotar, però si hi afegiu massa pes (ja sigui de càrrega o aigua), s'enfonsarà.

Les ones poden complicar la situació. Les ones que trenquen als costats d'un vaixell poden començar a omplir-lo d'aigua, cosa que fa que la densitat augmenti i, finalment, que el vaixell s'enfonsi. Per tant, encara que un vaixell pugui portar una certa quantitat de càrrega en aigües perfectament tranquil·les, això no vol dir que pugui transportar-la amb seguretat en un mar embravit. I aquest no és l'únic rept. Una sola onada gran pot fer que un vaixell esdevingui inestable i bolqui. Si balancegeu una mica un vaixell, tornarà a la seva posició vertical, però si el sacsegeu massa, pot bolcar.

Pot el vaixell sobreviure en un mar tempestuós? Feu aquesta activitat per esbrinar-ho.

Materials

- Paper d'alumini.
- Cèntims o altres objectes petits i pesants per utilitzar com a pesos (còdols, femelles i cargols, etc.).
- Recipient gros, com ara un contenidor de plàstic o un recipient per desar aliments. També podeu fer servir la pica o la banyera.
- Aigua (suficient per omplir el recipient gros).
- Bola pesant (o un altre objecte que pugueu deixar caure dins l'aigua per crear onades al costat del vaixell).
- Un espai que pugui tolerar una mica d'aigua vessada (com ara el bany o l'exterior).
- Tovallols per eixugar l'aigua (opcionals).

Preparació

Ompliu el recipient amb uns quants centímetres d'aigua i col·loqueu-lo en un lloc on no passi res si es vessa aigua. Agafeu tovallols per eixugar-la, si cal.

Procediment

- Plegueu un tros de paper d'alumini en forma de vaixell. No hi ha cap manera "correcta" de fer un vaixell (si el vostre primer vaixell no funciona, sempre podeu fer-ne un altre). Després, poseu uns cèntims (o altres pesos) damunt del vaixell per provar si suporta aquesta "càrrega". Cal que trieu un disseny que la suporti.
- Col·loqueu l'embarcació a l'aigua (sense cap pes) i assegureu-vos que suri. Si el vostre vaixell no sura, proveu de modificar-lo o de canviar-ne el disseny. Per exemple, assegureu-vos que el paper d'alumini està plegat amb força. Si hi ha forats o buits, pot entrar-hi aigua.
- Aneu posant d'un a un els cèntims a sobre del vaixell fins que s'enfonsi. Quants cèntims pot suportar l'embarcació?
- Traieu els cèntims i buideu l'embarcació d'aigua.
- Torneu a col·locar l'embarcació buida a l'aigua.
- Ara, deixeu caure la pilota a l'aigua de manera que provoqui onades (deixeu-la caure al costat del vaixell; no directament a sobre). Quina mida tenen les ones resultants? Què passa amb el vaixell?
- Proveu de deixar caure la pilota des d'alçades cada cop més grans. Les ones es fan més grans? El vaixell flota?
- Comenceu de nou: poseu uns quants cèntims damunt del vaixell i, a continuació, deixeu caure la pilota de nou. Comenceu llançant-la des de poca alçada i aneu augmentant l'alçada de la pilota fins que l'embarcació s'enfonsi.
- Aneu repetint aquest procés —i afegiu més cèntims cada vegada— fins que el vaixell ja no suri. El nombre de cèntims com afecta la capacitat del vaixell de suportar les onades?

- **Extra:** Proveu de construir diverses embarcacions amb formes diferents. Alguns dissenys funcionen millor que uns altres?
- **Extra:** Feu una competició amb els amics per veure qui pot construir el vaixell més resistent. Què passa si proveu tots els vaixells alhora? Xoquen entre ells? Això és un altre fet que pot provocar l'enfonsament d'embarcacions.
- **Extra:** Proveu d'utilitzar altres materials per construir la vostra embarcació. Per exemple, feu una bassa amb taps de suro, gomes elàstiques i palets de fusta. Els mateixos materials i dissenys aguanten més pes? Les embarcacions continuen surant quan les onades són més grans?

Observacions i resultats

És possible que amb aquesta activitat hàgiu descobert que hi ha dues maneres diferents d'enfonsar-se. Una sola onada molt gran pot fer que un vaixell bolqui. Probablement, haureu de deixar caure la pilota des de molt amunt perquè això passi (si és que passa). No obstant això, fins i tot onades més petites, creades quan es deixa caure la pilota a una alçada inferior, poden provocar l'enfonsament d'una barca. Les onades el poden anar omplint gradualment d'aigua (amb la qual cosa augmenta la seva densitat a mesura que l'aigua substitueix l'aire del vaixell) i poden fer que, finalment, sigui massa dens. Que el vostre vaixell pugui portar un cert nombre de cèntims en l'aigua tranquil (la no vol dir que pugui portar el mateix nombre de cèntims quan hi ha onades. Un vaixell molt ple de cèntims —la línia de flotació del qual ja és molt baixa— és molt més fàcil d'enfonsar. En augmentar el nombre de cèntims, probablement us heu adonat que el vaixell era menys capaç de tolerar les onades. El mateix passa amb les embarcacions de veritat, per això tenen límits quant a la quantitat de persones o de càrrega que poden transportar amb seguretat, tant si el mar està tranquil com embravít.

Neteja

Feu servir tovalloles per eixugar l'aigua que s'hagi vessat. Podeu reciclar els vaixells de paper d'alumini.

Més coses per explorar

Buoyant Science: How Metal “Boats” Float, from *Scientific American*

Shipping Science: Building a Boat That Can Carry Cargo, from *Scientific American*

Rocking the Boat, from Science Buddies

Make Metal Float: Build a Water Strider, from *Scientific American*

STEM activities for kids, from Science Buddies

Aquesta activitat es va presentar en col·laboració amb Science Buddies.

1 Observa i contesta:



- Quins instruments pots veure en les fotografies? **A. Balança; B. Proveta.**
- Quines propietats de la matèria es poden mesurar amb cadascun dels instruments?
A. Massa; B. Volum.
- En quines unitats es mesura cadascuna de les dues magnituds? **A. Gram, quilogram...; B. Centímetre cúbic, mil·lilitre, litre...**

2 Imagina que tires un tap de suro i una peça de ferro de la mateixa mida en un recipient amb aigua.

- Suraran o s'enfonsaran? Per què?

Flotarà el tap de suro però no la peça de ferro, perquè el suro és menys dens que l'aigua i el ferro és molt més dens.

Ara, calcula la densitat d'aquests dos objectes, per comprovar si la resposta que has donat és correcta. Considerem que si tenen la mateixa mida (i forma) el seu volum serà més o menys el mateix.

	massa	volum	densitat
TAP DE SURO	4,25 g	17 cm ³	0,25 g/cm ³
PEÇA DE FERRO	133,7 g	17 cm ³	7,87 g/cm ³

La densitat del suro és aproximadament 0,25 g/cm³ i la del ferro, 7,87 g/cm³.

Per tant, en comparació amb la densitat de l'aigua, el suro flotarà i el ferro s'enfonsarà.

RECORDA:

La fórmula de la densitat és:

$$\text{DENSITAT} = \frac{\text{MASSA}}{\text{VOLUM}}$$

I la densitat de l'aigua és 1 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Has de tenir en compte que els cossos que tenen una densitat més gran s'enfonsen i els que la tenen més petita floten.

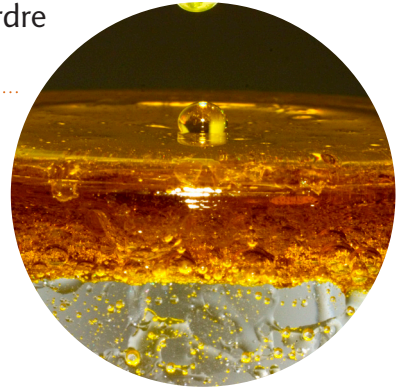
DATA:

NOM:

1 Fixa't en la densitat dels líquids següents i respon:

LÍQUID	Oli	Aigua destil·lada	Alcohol etílic	Benzina	Llet	Mercuri	Sang
DENSITAT	0,92 g/cm ³	1 g/cm ³	0,79 g/cm ³	0,68 g/cm ³	1,03 g/cm ³	13,6 g/cm ³	1,0 g/cm ³

- Si aboques tots els líquids de la taula en una proveta, en quin ordre quedaran de baix a dalt? Per què? *Mercuri, sang, llet, aigua destil·lada, oli, alcohol etílic i benzina. Perquè els més densos es queden a baix i els menys densos, a dalt.*



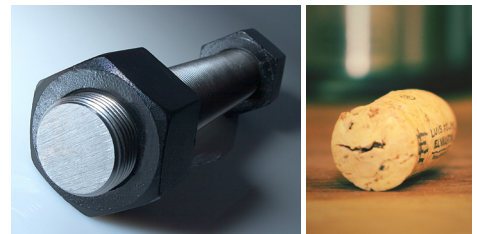
2 Veritat (V) o mentida (M)?

- El plom és un material menys dens que el suro. **M**
- En un mateix volum hi ha més massa de ferro que de porexpan. **V**
- Si aboquem benzina i aigua en un got, l'aigua quedarà per sobre de la benzina. **M**
- Per calcular la densitat d'un cos, dividim la seva massa pel seu volum. **V**
- Una albergínia flota en l'aigua perquè té una densitat superior a la de l'aigua. **M**
- Una patata s'enfonsa en l'aigua perquè té una densitat superior a la de l'aigua. **V**

3 Imagina't que introdueixes un tap de suro i una peça de ferro de la mateixa mida en un recipient amb aigua. Explica com demostraries matemàticament que el cargol s'enfonsa en l'aigua i el suro no.

- Quines dades has d'obtenir? *El valor de la massa i del volum del cargol i del suro.*

- Quins aparells faràs servir? *La balança per conèixer la massa i la proveta per conèixer el volum.*



- Quins càlculs has de fer? *He d'aplicar la fórmula $D = M/V$ per obtenir la densitat de cada cos. Tindrè en compte les unitats dels valors de la massa i el volum obtinguts per poder comparar els dos resultats amb la densitat de l'aigua, que és d'1 g/ml o bé d'1 g/cm³ (han de ser les mateixes unitats).*