

Experiències senzilles de física recreativa com a recurs didàctic per a introduir i consolidar conceptes de física

Isabel Abril¹, Daniel Gosálbez¹, Vicent Esteve¹, Pablo de Vera¹ i Rafael Garcia-Molina²

En aquest projecte utilitzarem experiències senzilles de física recreativa per a introduir i consolidar conceptes de física general. Aquest recurs didàctic s'ha posat en marxa a la matèria de Complementos per a la Formació Disciplinada en Física, corresponent al Màster Universitari en Formació del Professorat d'Educació Secundària, perquè molts estudiants no han cursat els estudis universitaris de Física. Amb la realització d'aquests experiments pretenem dotar al futur professorat de secundària d'una eina pedagògica que motive els estudiants cap a la física, fent que l'aprenentatge siga més significatiu i perdure en el temps. Per altra banda, es prestarà especial atenció a ressaltar la interdisciplinarietat de la física amb altres ciències i amb la vida quotidiana, ja que és un factor motivador que afavoreix l'aprenentatge. Durant la realització d'aquest projecte es dissenyarà i es posarà en marxa un recull d'experiències de diversos camps de la física. Cadascun dels experiments que es realitzaran, senzills i moltes vegades sorprenents, tindrà l'objectiu d'introduir i consolidar un concepte físic, a més de fomentar l'interès dels alumnes per la matèria de física.

1. Com fer flotar un ou:

Objectiu: Comprovar la influència de la densitat dels líquids en la flotació d'objectes sòlids que s'hi troben submergits (totalment o parcialment). Determinar com influeix la densitat del líquid en l'empenyiment que experimenta un cos.

Paraules clau: Flotabilitat, densitat, empenyiment, equilibri.

Descripció: Posarem un ou dins d'un recipient amb aigua i comprovarem que l'ou s'afona fins al fon del recipient (Fig. 1a). Seguidament afegirem unes quantes cullerades de sal a l'aigua i remenarem. Tornarem a introduir l'ou dins de l'aigua fins aconseguir que sure (Fig. 1b), la qual cosa dependrà de la quantitat de sal dissolta a l'aigua.

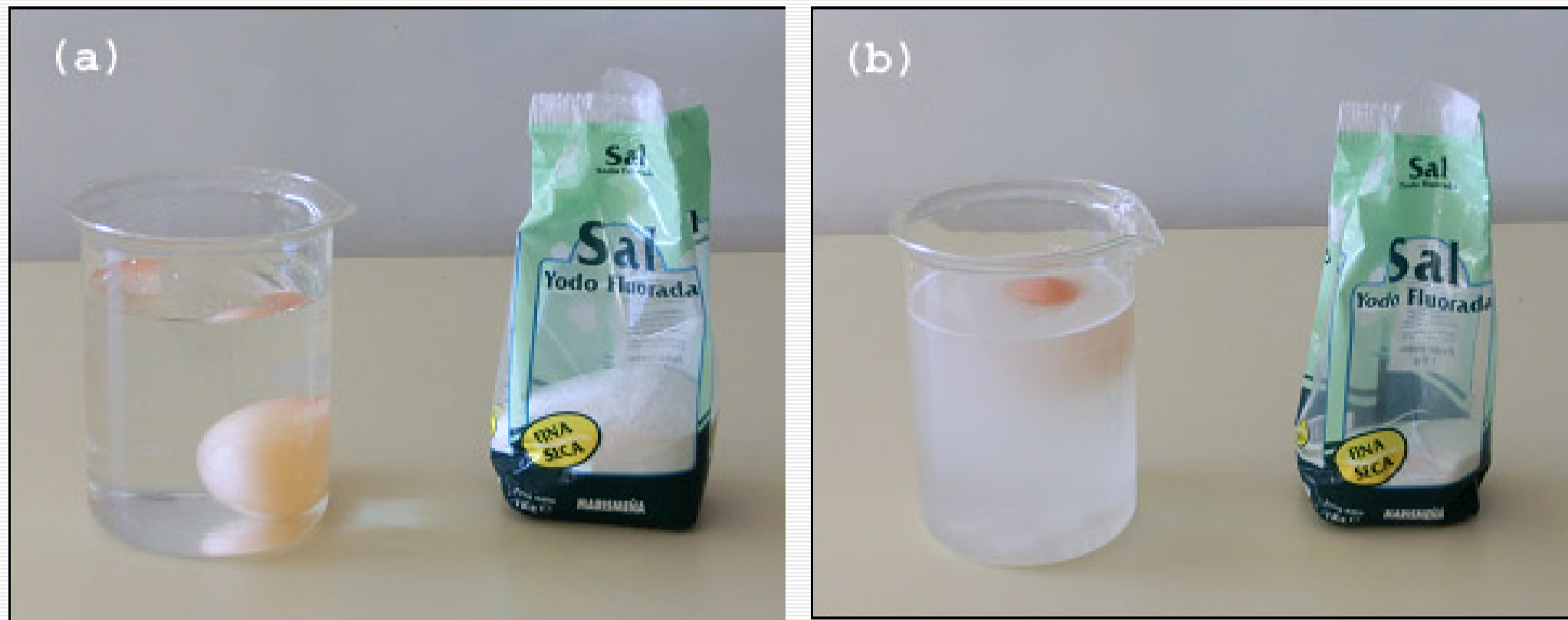


Fig. 1.- (a) Ou dins d'un got amb aigua només. (b) Ou dins d'un got amb aigua i sal.

Conceptes que cal reforçar: Densitat dels sòlids i dels líquids. Empenyiment que experimenta un cos dins d'un líquid. Principi d'Arquimedes. Comprovar que l'empenyiment depèn linealment de la densitat del líquid i del volum del cos submergit. Equilibri de forces. Variació de la densitat d'una dissolució canviant-hi la concentració de solut.

2. Plataforma giratòria:

Objectius: Familiaritzar l'alumnat amb el moment angular, que és una magnitud conservada, experimentant en primera persona com la velocitat de rotació d'un cos es modifica quan canvia el moment d'inèrcia d'aquest cos.

Paraules clau: Moment angular, principi de conservació, moment d'inèrcia, velocitat angular.

Materials: Plataforma giratòria, dos pesos esportius de 2 kg cadascú, persona humana.

Descripció: Per a fer l'experiència cal que una persona voluntària pugui a la plataforma i estenga els braços en forma de creu sostenint un pes a cada mà (Fig. 2(a)). A continuació, una altra persona ha d'impulsar lleugerament la plataforma i el voluntari perquè comence a girar suaument al voltant de l'eix de rotació de la plataforma. Una vegada s'ha iniciat la rotació cal acostar lentament els braços al cos (Fig. 2(b)).

Conceptes a reforçar: Diverses magnituds de cinemàtica i dinàmica, com el moment lineal, el moment angular, el moment d'inèrcia i la velocitat angular. D'altra banda, es veuen de manera manifesta els efectes de la llei de conservació del moment angular. Analitzar la correspondència entre magnituds físiques en el moviment lineal i angular.

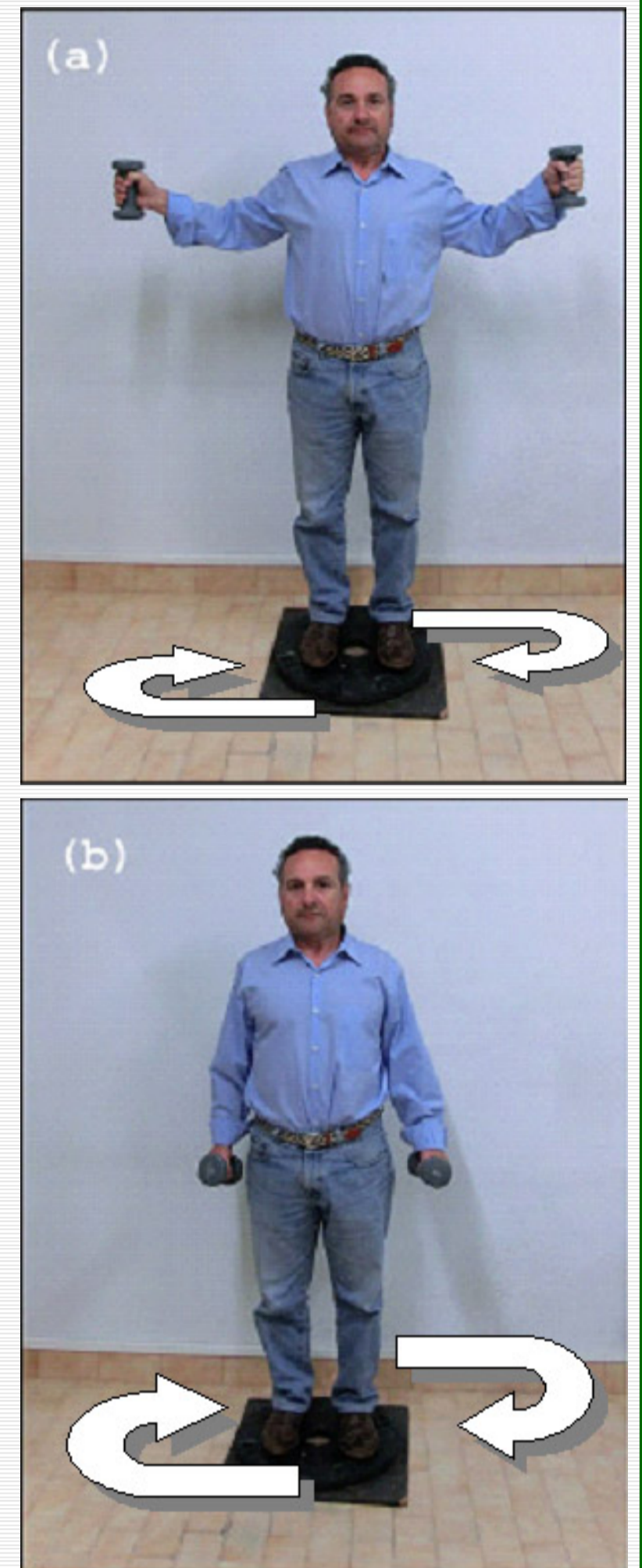


Fig. 2.- (a) Voluntari damunt de la plataforma amb els braços estirats sostenint les peses. (b) Voluntari girant amb els braços a prop del cos.

3. Caiguda lliure i tub de Newton:

Objectius: Comprovar l'efecte de la força gravitatòria terrestre sobre objectes d'una grandària, forma i pes diferent. Avaluat l'efecte de la presència o l'absència d'aire en la caiguda lliure de cossos.

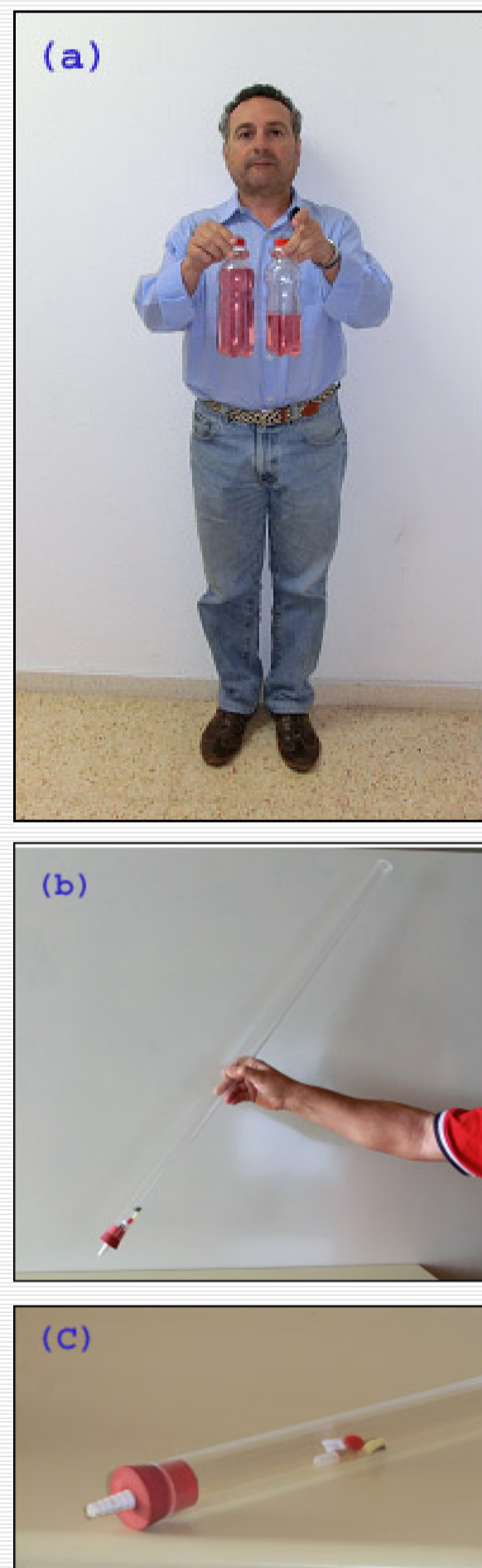
Paraules clau: Moviment de caiguda lliure, força gravitatòria, resistència al moviment, força de fregament.

Materials: Dues botelles de plàstic idèntiques, aigua, cronòmetre, tub de Newton, bomba de buit, pedra, paper i ploma.

Descripció: A la primera part de l'experiment deixarem caure simultàniament des d'una certa altura dues botelles de plàstic, una plena d'aigua i l'altra mig plena (Fig. 3(a)). Es mesurarà el temps de caiguda mitjançant un cronòmetre. La segona part consisteix a utilitzar un tub de Newton per a comprovar l'efecte del fregament degut a l'aire sobre la caiguda de diversos materials. Aquest és un tub llarg de vidre proveït d'un tap de goma i una vàlvula que permet extraure l'aire interior mitjançant una bomba de buit (Fig. 3(b)). Es deixaran caure, amb aire i sense aire, objectes de formes, grandàries i masses diverses, com una pedra, un paper i una ploma (Fig. 3(c)).

Conceptes a reforçar: Força gravitatòria sobre els cossos. El temps i la velocitat de caiguda d'un objecte són independents de la seua massa, en absència de fricció. Influència de la resistència de l'aire en la caiguda dels cossos.

Fig. 3.- (a) Dues botelles iguals, una plena d'aigua i l'altra a mitges. (b) Tub de Newton. (c) Detall dels materials (pedra, paper, ploma) que hi ha dins del tub de Newton.



4. Timbre i llanterna en campana de buit:

Objectius: Introduir els fenòmens ondulatoris, mostrar les diferències i similituds que pot haver entre diferents classes d'ones, i posar de manifest la diferent naturalesa del so i la llum. Mostrar el funcionament i l'evolució del pensament científic, fent veure com hi ha canvis de paradigma en la ciència.

Paraules clau: Moviment ondulatori, ones sonores, ones electromagnètiques, so, llum.

Materials: Timbre elèctric, llanterna i campana de buit.

Descripció: En aquesta experiència el timbre i la llanterna seran les dues fonts de les ones que volem estudiar: el so i la llum. Col·loquem el timbre i la llanterna dins d'una campana de buit, i els encenem, assegurant-nos que funcionen bé, és a dir, que produeixen so i llum, respectivament. A continuació fem el buit a l'interior de la campana amb una bomba de buit i observem com varia la llum que emet la llanterna i el so que emet el timbre a mesura que disminueix la pressió a l'interior de la campana.

Conceptes a reforçar: Els fenòmens ondulatoris, entendre la llum i el so com a fenomen ondulatoris. Observar similituds i diferències entre la llum i el so, i mostrar que la radiació electromagnètica pot viatjar en el buit.

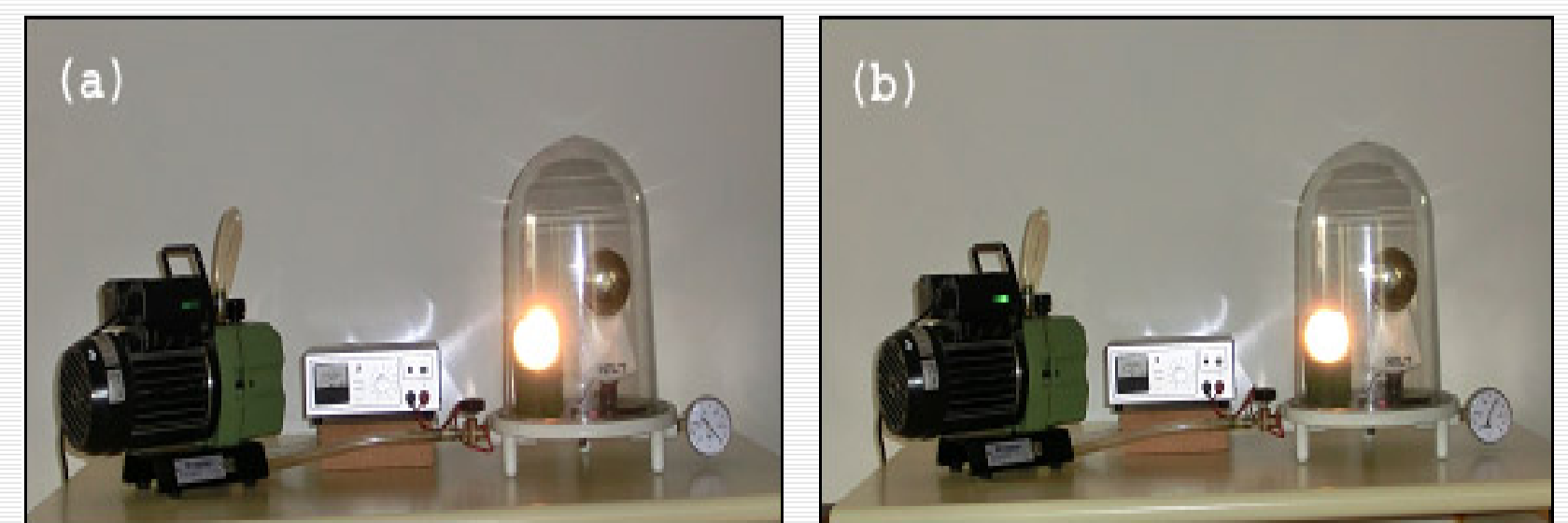


Fig. 4.- Campana de buit amb llanterna i timbre al seu interior. (a) La campana es troba a pressió atmosfèrica. (b) Disminueix la pressió a l'interior de la campana.

5. CONCLUSIONS

Hem presentat diverses experiències de física recreativa on s'analitzen diferents fenòmens físics amb la finalitat d'enfortir conceptes de física general. Aquests recursos didàctics estan adreçats tant a alumnes del Màster Universitari de Formació del Professorat d'Educació Secundària, com dels Graus de la Facultat de Ciències. Aquestes experiències senzilles i breus, on prima la presentació qualitativa d'un fenomen, permetran que tota l'atenció de l'estudiant vaja dirigida a la introducció, discussió i recolzament d'un concepte de física. A més a més, permetran desenrotllar raonaments senzills i estimular discussions entre els alumnes.

Amb aquest tipus d'experiments simples volem augmentar la motivació i l'interès dels estudiants cap a la matèria de física, ja que l'objectiu d'aquestes experiències es tracta d'entendre el fenomen que està s'està observant en comptes de l'obtenció i tractaments de dades. Així cada experiència té la finalitat d'arrelar algun concepte de física, i com que l'alumne està involucrat en la realització i investigació de cada experiment, l'estímul per entendre i per poder explicar cada fenomen físic és considerable.