

Construcció d'una font d'Heró amb material bàsic de laboratori

Basili Martínez Espinet

IES Miquel Marí i Pol (Roda de Ter)

bmartine@xtec.cat

Amb aquest muntatge, de funcionament sorprenent per a l'alumnat, podem visualitzar el canvi d'energia potencial a cinètica i de cinètica a potencial. També podem introduir i comentar els conceptes de pressió hidrostàtica i vasos comunicants que es treballen a hidrostàtica. Hi ha alumnes que hi veuen un exemple de mòbil perpetu. Pot ser-ho?

Objectiu

Es tracta de construir una font d'Heró amb material bàsic de laboratori.

Amb aquest muntatge podem visualitzar el canvi d'energia potencial a cinètica i de cinètica a potencial. També podem introduir i comentar els conceptes de pressió hidrostàtica i vasos comunicants que es treballen a hidrostàtica.

També s'ha parlat d'aquest aparell com a mòbil perpetu encara que no sigui del tot correcte.

Material

Dos matrassos Erlenmeyer de 250 ml, dos taps de goma amb dos forats cadascun, tub de vidre de 5 mm de diàmetre exterior, 4 m de tub de goma del que s'utilitza normalment en els refrigerants, de 7 mm de diàmetre exterior, bec Bunsen, greix de silicona, una garrafa buida d'aigua de 5 litres.

Procediment

Del tub de vidre en tallem cinc parts: tres de 8 cm i dues de 18 cm. Cal que matem el cantells amb el bec Bunsen per tal d'evitar talls indesitjats.

Introduïm un tubet curt i un de llarg en cada un dels dos taps de goma foradats. Cal posar una mica de greix de silicona per fer-los entrar dins del tap, de manera que quedin com a la figura 1.

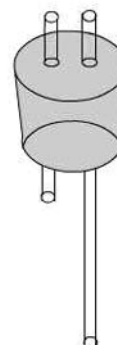


Figura 1. Tap del matràs: el tub curt és per a l'aire i el llarg per a l'aigua.

Tallem la garrafa d'aigua amb l'ajuda d'unes tisores a uns 10 cm de la seva part inferior. Al fons hi fem dos forats centrats separats uns 8 cm, amb l'ajuda d'unes tisores amb la punta calenta. Aquests forats convé que siguin una mica més petits que el diàmetre del tub de goma, per tal que hi pugui passar però que no perdi aigua (figura 2).

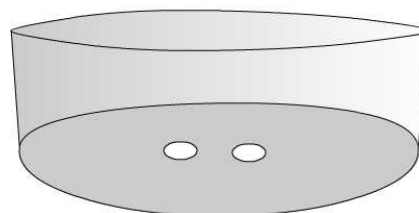


Figura 2. Recipient de la font.

Agafem la part de tub de vidre que ens resta i la treballem al bec Bunsen, de manera que ens quedi com a la figura 3. Aquesta part serà la que farem servir com a sortidor.



Figura 3. Tros de tub amb una punta treballada en forma cònica, que farà de sortidor.

Tallem tres trossos de tub refrigerant de 1,2, 1,5 i 1,8 m, respectivament i els col·loquem com a la figura 4, o com a la foto. Cal posar una mica de greix de silicona en els tubs de vidre per tal que entri bé la goma.

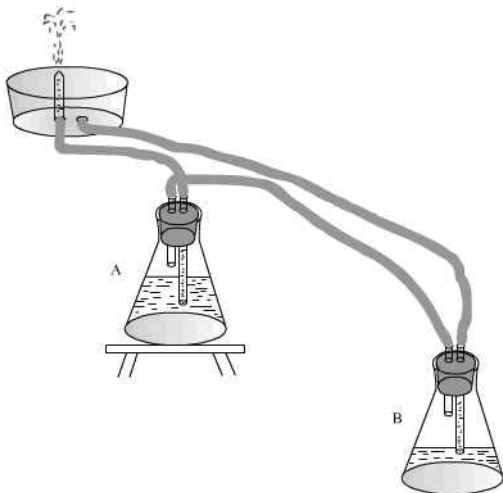


Figura 4. Muntatge final amb els dos matrassos i el sortidor.



Figura 5. Foto de la font realitzada al laboratori de l'institut. Amb cura podem arribar a obtenir raigs de 50 cm d'alçada.

Funcionament

Hem de posar uns 50 ml d'aigua al matràs B, uns 150 ml al matràs A, i uns 250 ml al recipient del sortidor, que es va buidant.

L'aigua es buida del sortidor a través del tub de goma. Aquesta columna d'aigua exerceix una pressió hidrostàtica sobre l'aigua del matràs B força considerable, ja que el desnivell és important. Com més desnivell més pressió i més puja el nivell de l'aigua en el matràs B, comprimint l'aire que hi ha.

És important adonar-se que la pressió d'aquest aire és igual a la pressió hidrostàtica exercida per la columna d'aigua des del sortidor fins al nivell del matràs B.

Però la connexió entre els dos matrassos provoca que la pressió sobre la superfície de l'aigua en el matràs A sigui la mateixa que en el matràs B, la mateixa que l'aire dels dos matrassos i del tub que els connecta.

Però com que la columna de líquid que acaba al matràs A és molt menor que l'altra, la pressió que exerceix és molt menor. Per això, el líquid del matràs A rep una pressió gran, la que li fa l'aire, i una pressió menor, la de la columna de líquid. La conseqüència és que el líquid d'aquest matràs surt disparat amunt per la diferència de pressions. L'aigua surt per la font, tornant a iniciar el procés.

Notes sobre el funcionament

El circuit entre els dos matrassos ha de ser estanc. Cal mullar una mica els taps de goma perquè no permetin el pas de l'aire atmosfèric.

Podem comprovar que si un dels taps no és hermètic, l'aparell no funciona.

Per iniciar el procés cal mantenir uns instants el tap del matràs B obert per encebar el mecanisme.

Podem variar l'alçada del matràs A, i comprovar que si el baixem molt la font no funciona. També

podem variar l'alçada relativa entre els dos matrassos, i observar els canvis en el raig.

Recorregut de l'energia

L'energia potencial de l'aigua del recipient del sortidor, es converteix en energia potencial elàstica de l'aire que omple els espais buits del matrassos A i B. Aquesta energia potencial elàstica del coixí d'aire, es transforma en energia potencial i cinètica de l'aigua que forma el raig del sortidor, que cau en el recipient i torna a iniciar el recorregut.

Hi ha alumnes que veuen aquesta font com una font d'energia inesgotable: veuen que l'aigua que comença al sortidor acaba llançada força més amunt. S'ha creat energia del no-res?

Evidentment, no. Només cal adonar-se que l'aigua no realitza un cicle, sinó que viatja, sobretot, del matràs B cap al sortidor. Mentre el matràs B es va buidant així, no li arriba aigua pel tub que el connecta a l'altre matràs, tub que té la funció de transmetre la pressió de l'aire, no de conduir aigua cap amunt.

Així, doncs, no hi ha un cicle d'aigua. No hi ha generació espontània d'energia.

Una llàstima!