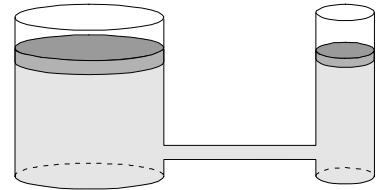


## Densitat i pressió

1. La massa d'un picnòmetre és de 22,71 g. Un cop omplert d'aigua destil·lada té una massa de 153,38 g. Quan el picnòmetre s'omple de llet la seva massa és de 157,67 g. Quina és la densitat de la llet?

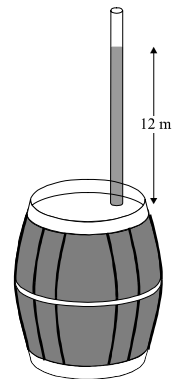
Sol.: 1,033 kg/L.

2. Els diàmetres dels èmbols gran i petit d'un elevador hidràulic són 16 cm i 4 cm respectivament. (a) ¿Quina força cal exercir sobre l'èmbol petit per aixecar un cotxe col·locat sobre l'èmbol gran i que pesa 10 kN? (b) Si l'èmbol petit baixa 12 cm, quan puja l'èmbol gran? (c) Calculeu el treball que ha calgut fer per baixar 12 cm l'èmbol petit? (d) Calculeu el treball realitzat pel èmbol gran sobre el cotxe



Sol.: a) 625 N; b) 0,75 cm; c) 75 J; d) 75 J.

3. Pels voltants de 1646, Pascal va dur a terme el següent experiment: va connectar un tub molt llarg, de secció transversal  $3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$ , a un barril de vi que tenia una tapa d'àrea  $0,12 \text{ m}^2$ . Primer, es va emplenar el barril amb aigua i a continuació es va afegir aigua dins del tub fins que el barril va esclatar. El trencament del barril es va esdevenir quan l'alçada de la columna d'aigua va assolir els 12 m d'altura. En aquestes condicions; (a) Quin és el pes d'aigua continguda dins el tub? (b) Quina es la pressió manomètrica que exerceix l'aigua al damunt de la tapa del barril? (c) Quina és la força neta exercida sobre la tapa?



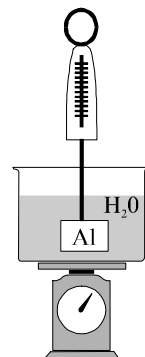
Sol.: a) 3,53 N; b) 117,6 kPa; c) 14,1 kN

## Principi d'Arquímedes

4. Una rai quadrat de 3 m de costat i 11 cm de gruix està construïda amb una fusta de densitat específica 0,6. Quantes persones de 70 kg poden romandre dempeus sobre el rai sense mullar-se els peus? Supposeu l'aigua en calma.

Sol.: 5 persones.

5. Un recipient de 1 kg de massa conté 2 kg d'aigua destil·lada i reposa sobre una balança, vegeu la figura adjunta. Un bloc de 2 kg d'alumini (densitat específica 2,70), es troba submergit dins l'aigua i penja d'un dinamòmetre. Determineu les lectures de la balança i del dinamòmetre.

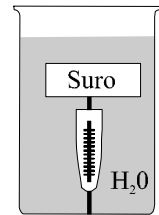


Sol.: 3,74 kg i 12,3 N respectivament.

6. Un objecte té una força ascensional nul·la quan la seva densitat s'igualava a la del líquid on es troba submergit, en conseqüència ni sura ni s'enfonsa. Si la densitat mitjana del cos humà és de 0,96 kg/L, quina massa de plom s'hauria d'afegir a un nedador de 85 kg que és cabussa en aigua dolça per a que la seva força ascensional fos nul·la?

Sol.: 3,54 kg.

7. Un tros de suro pesa 0,285 N en aire. Quan està submergit dins l'aigua amb un dinamòmetre (vegeu figura) la lectura és de 0,885 N. Calculeu la densitat del suro.



Sol.: 244 kg/m<sup>3</sup>.

8. Es pesa en aire un objecte de vidre i s'obté que té una massa de 0,84 kg. Posteriorment es torna a pesar submergint-lo completament l'objecte en aigua i trementina, i s'obtenen els valors de 0,45 kg i 0,56 kg respectivament. Si la densitat de l'aigua és 1000 kg/m<sup>3</sup>, quines són les densitats de la trementina i del vidre?

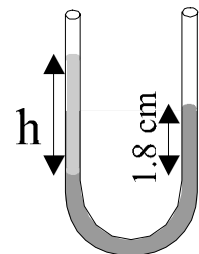
Sol.: 718 kg/m<sup>3</sup> i 2154 kg/m<sup>3</sup>.

9. Deixem caure lliurement dues esferes de 0,2 cm de radi des d'un punt situat a una alçada de 10 m per sobre la superfície d'un estanc ple d'aigua i de 5 m de profunditat. Una de les esferes és de ferro i l'altre de fusta (densitats específiques 7,5 i 0,3 respectivament). (a) Al final, suraran o s'enfonsaran?, (b) Si alguna d'elles s'enfonsa, quan temps trigarà a arribar al fons de l'estanc? Quina serà la seva energia cinètica? (c) Si alguna d'elles sura, fins quina profunditat s'arriba a enfonsar? Amb quina velocitat emergeix a la superfície? En tots els casos negligiu les forces de fricció.

Sol.: a) Fe s'enfonsa, la fusta sura, b) 0,325 s,  $E_c=0,0353$  J, c) 4,28 m i 14 m/s.

### Equació fonamental de l'estàtica de fluids

10. Es disposa d'un tub en forma de U, de secció uniforme i que conté mercuri. En una de les seves branques hi aboquem alcohol, fins aconseguir que el mercuri de l'altre branca pugi 1,8 cm. Quina és l'alçada  $h$  de la columna d'alcohol? Densitat del mercuri 13,6 g/cm<sup>3</sup> i de l'alcohol 0,79 g/cm<sup>3</sup>.



Sol.:  $h=31,0$  cm.

11. Quina força exterior actua sobre una planxa de 0,45 m<sup>2</sup> de superfície de la paret d'un submarí, quan el centre de gravetat d'aquest es troba 31 m per sota de la superfície del mar. Considereu que la pressió atmosfèrica igual a 103 kPa i la densitat de l'aigua de mar igual a 1,03 g/cm<sup>3</sup>.

Sol.: 187 kN

12. El volum d'una bombolla d'aire esdevé 10,7 vegades més gran quan puja des del fons d'un llac a la superfície. Si la pressió atmosfèrica a la superfície del llac és igual a 101325 Pa, calculeu la profunditat del llac.

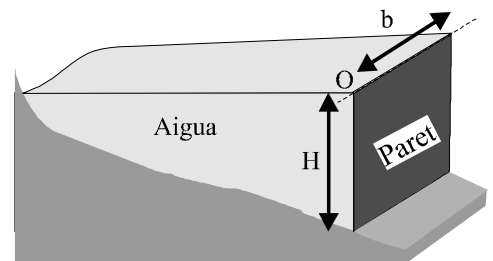
Sol.: 100 m

13. Es pretén reflotar un vaixell que es troba completament enfonsat sobre un fons rugós a 16 m de profunditat utilitzant el mètode d'injecció d'aire comprimit al seu interior. Pels càlculs el vaixell l'aproximarem a un paralel·pípede de 7x10x40 m. Aquest reposa sobre la cara de 7x40 m i té una massa de 863 tones. La injecció d'aire es fa adientment mitjançant una mànega flexible situada a la part superior del vaixell. El compressor, situat a la superfície del mar, aspira un volum de 10 m<sup>3</sup> d'aire per minut a pressió atmosfèrica i el comprimeix a la pressió adient per a ser injectat a l'interior del vaixell. El compressor deixa de funcionar quan el vaixell es separa del fons. Calculeu : (a) Quant temps ha estat en marxa el compressor, (b) a quina profunditat per sota del nivell del mar es trobarà la cara inferior del vaixell quan suri? Pressió atmosfèrica 1,033 kp/cm<sup>2</sup>. Densitat relativa de l'aigua de mar: 1,026.

Sol.: a) t = 2h 39 min 5 s, b) 7,322 m.

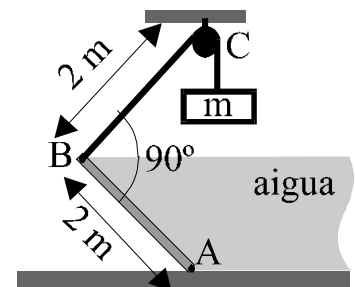
**Forces i moments sobre parets**

14. Donada la presa de la figura, on la cara que està en contacte amb l'aigua té una amplada *b* i una alçada *H*. Calculeu la força total i el moment de forces respecte a l'eix *O* aplicats per l'aigua sobre la paret. Expressiu els resultats en funció de la densitat de l'aigua  $\rho$  i la acceleració de la gravetat *g*



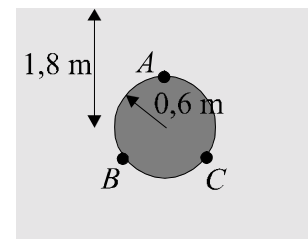
Sol:  $F = \frac{1}{2} \rho g b H^2$ ,  $M_o = \frac{1}{3} \rho g b H^3$ .

15. La comporta *AB* de la figura te una massa de 200 kg. Està articulada a *A* i les seves dimensions són: 1 m (normal al pla de la figura) i  $b = AB = 2$  m. La comporta es troba subjectada en el punt *B* per una cadena que passa per una politja de radi negligible a *C*. El punt *C* està sobre la vertical que passa per *A*. De l'altre extrem de la cadena penja una massa *m*. Calculeu *m* per a que el sistema es trobi en equilibri a la posició de la figura.



Sol.: m=542,11 kg.

16. El centre d'una comporta circular vertical de 1,2 m de diàmetre es troba 1,8 m per sota la superfície de l'aigua. La comporta s'aguanta mitjançant tres perns *A*, *B* i *C* equidistants tal i com s'esquematitza a la figura. Determineu la força que exerceix cada pern. Nota: atesa la simetria del problema, podeu suposar que la magnitud i la direcció de les reaccions a *B* i *C* són iguals.



Sol.:  $R_B = R_C = 7204$  N;  $R_A = 5542$  N.

17. Repetiu el problema anterior, però pel cas en que el centre de la comporta es trobi 1,5 m per sota de la superfície de l'aigua.

Sol.:  $R_B = R_C = 6095$  N;  $R_A = 4433$  N.