

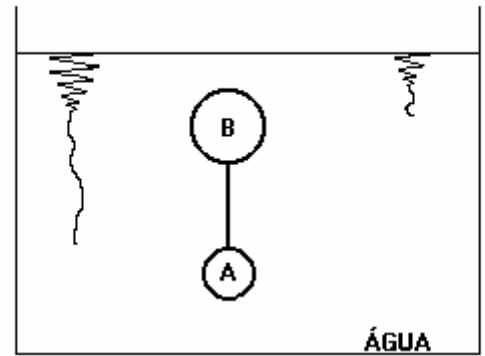
MECÂNICA - HIDROSTÁTICA

PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES: EMPUXO

1. (Fuvest) Numa experiência de laboratório, os alunos observaram que uma bola de massa especial afundava na água. Arquimedes, um aluno criativo, pôs sal na água e viu que a bola flutuou. Já Ulisses conseguiu o mesmo efeito modelando a massa sob a forma de barquinho. Explique, com argumentos de Física, os efeitos observados por Arquimedes e por Ulisses.

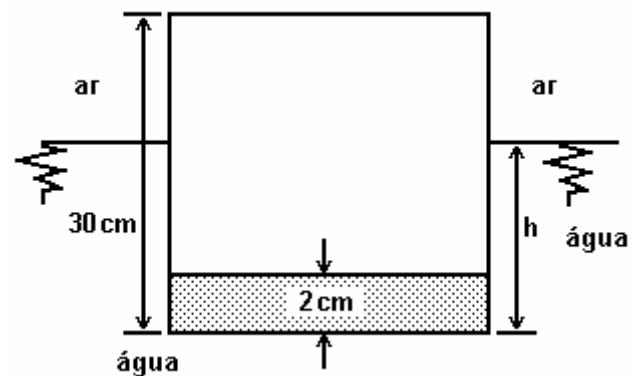
2. (Fuvest) Duas esferas A e B ligadas por um fio inextensível de massa e volume desprezíveis encontram-se em equilíbrio, imersas na água contida num recipiente, conforme ilustra a figura adiante. A esfera A possui volume de 20cm^3 e densidade igual a $5,0\text{g/cm}^3$. A esfera B possui massa de 120g e densidade igual a $0,60\text{g/cm}^3$. Sendo de $1,0\text{g/cm}^3$ a densidade da água, determine:

- o empuxo sobre a esfera B.
- a tração no fio que liga as esferas.



3. (Fuvest) Um recipiente cilíndrico de eixo vertical tem como fundo uma chapa de $2,0\text{cm}$ de espessura, e $1,0\text{m}^2$ de área, feita de material de massa específica igual a 10.000kg/m^3 . As paredes laterais são de chapa muito fina, de massa desprezível, e têm 30cm de altura, medida a partir da parte inferior da chapa do fundo, como mostra, esquematicamente, a figura a seguir. O recipiente está inicialmente vazio e flutua na água mantendo seu eixo vertical. A massa específica da água vale 1.000kg/m^3 e a aceleração da gravidade vale 10m/s^2 . Despreze os efeitos da densidade do ar.

- Determine a altura h da parte do recipiente que permanece imersa na água.



- Se colocarmos água dentro do recipiente à razão de $1,0$ litro/segundo, depois de quanto tempo o recipiente afundará?

4. (Unesp) Considere o Princípio de Arquimedes aplicado às situações descritas e responda.

- Um submarino está completamente submerso, em repouso, sem tocar o fundo do mar. O módulo do empuxo, exercido pela água no submarino, é igual, maior ou menor que o peso do submarino?
- Quando o submarino passa a flutuar, em repouso, na superfície do mar, o novo valor do empuxo, exercido pela água do submarino, será menor que o valor da situação anterior (completamente submerso). Explique por quê.

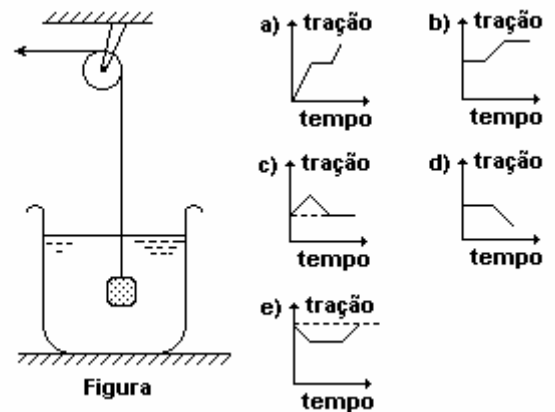
5. (Unicamp) Pescando no Rio Tietê, na cidade de São Paulo, um turista fiskeou um pneu de massa $m(p)=10,5\text{kg}$, cuja densidade é 1400kg/m^3 . Considerando a tabela a seguir (que fornece a tração que uma linha de pesca pode suportar em função do seu diâmetro), determine:

- O diâmetro mínimo da linha de pesca, dentre os apresentados na tabela, para que o pescador levante o pneu, enquanto este estiver totalmente submerso;
- O diâmetro mínimo da linha de pesca, dentre os apresentados na tabela, para que o pescador levante o pneu, totalmente fora d'água. Admita que a parte côncava inferior do pneu retém $3,0$ litros de água.

Diâmetro (mm)	Tração (kgf)
0,20	2,70
0,25	4,20
0,30	5,30
0,35	6,80
0,40	9,10
0,45	11,60
0,50	15,00
0,60	20,00

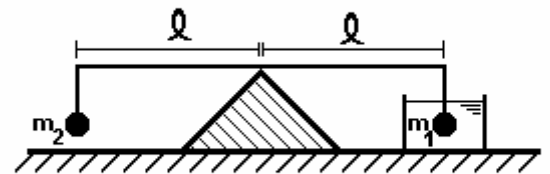
6. (Unitau) Um navio de 100 toneladas, após receber certa quantidade de sacos de café, de 60kg cada, passou a ter um volume submerso $V=160\text{m}^3$. Quantas sacas de café entraram no navio se a densidade da água é $1,0\text{g/cm}^3$?

7. (Fuvest) Através de um fio que passa por uma roldana, um bloco metálico é erguido do interior de um recipiente contendo água, conforme ilustra a figura adiante. O bloco é erguido e retirado completamente da água com velocidade constante. O gráfico que melhor representa a tração T no fio em função do tempo é:



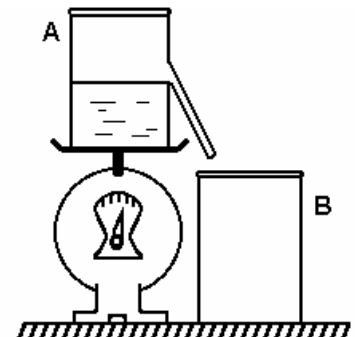
8. (Fuvest) Uma esfera de volume $0,6\text{ cm}^3$ tem massa $m_1=1,0\text{g}$. Ela está completamente mergulhada em água e presa, por um fio fino, a um dos braços de uma balança de braços iguais, como mostra a figura a seguir. É sabido que o volume de $1,0\text{g}$ de água é de $1,0\text{cm}^3$. Então a massa m_2 que deve ser suspensa no outro braço da balança, para mantê-la em equilíbrio é:

- a) 0,2 g b) 0,3 g c) 0,4 g d) 0,5 g e) 0,6 g



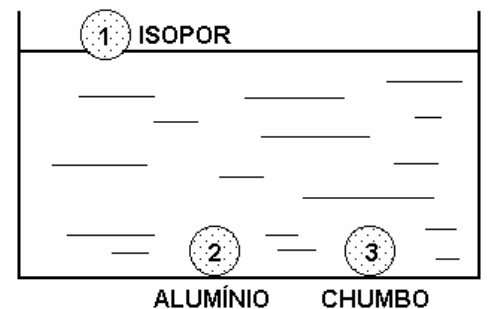
9. (Pucsp) Considere a figura a seguir onde um recipiente A, contendo água até a altura de uma abertura lateral, encontra-se sobre o prato de uma balança que indica 200g. Um corpo, de massa igual a 60g e 80cm^3 de volume, é abandonado cuidadosamente na superfície da água. Considere a densidade da água igual a 1g/cm^3 . Após o sistema entrar novamente em equilíbrio, o volume de água que passa para o recipiente B e a leitura da balança, serão respectivamente:

- a) 80cm^3 ; 280g. b) 80cm^3 ; 260g.
c) 80cm^3 ; 200g. d) 60cm^3 ; 260g. e) 60cm^3 ; 200g.



10. (Unesp) Três esferas maciças e de mesmo tamanho, de isopor (1), alumínio (2) e chumbo (3), são depositadas num recipiente com água. A esfera 1 flutua, porque a massa específica do isopor é menor que a da água, mas as outras duas vão ao fundo (veja figura a seguir) porque, embora a massa específica do alumínio seja menor que a do chumbo, ambas são maiores que a massa específica da água. Se as intensidades dos empuxos exercidos pela água nas esferas forem, respectivamente, E_1 , E_2 e E_3 , tem-se:

- a) $E_1 = E_2 = E_3$. b) $E_1 < E_2 < E_3$. c) $E_1 > E_2 > E_3$
d) $E_1 < E_2 = E_3$. e) $E_1 = E_2 < E_3$.



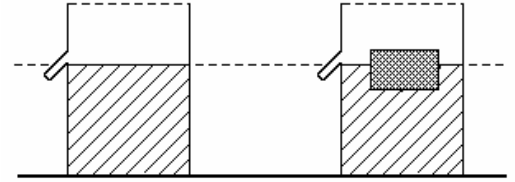
11. (Fuvest-gv) Uma pessoa de densidade $1,1\text{g/cm}^3$, quando completamente submersa nas águas de uma piscina, fica sujeita a um empuxo de 600N . Sendo a densidade da água da piscina $1,0\text{g/cm}^3$, responda:

- Qual é a massa dessa pessoa?
- Apoiada numa bóia de 12 litros de volume e massa 200g, ela conseguirá manter-se na superfície d'água? Explique.

12. (Unesp) Coloca-se água num recipiente até que seu nível fique na altura do bico lateral, como mostra a figura da esquerda a seguir. Quando um bloco de madeira é posto a flutuar dentro do recipiente, o nível da água sobe, parte do líquido se escoia através do bico e seu nível volta a posição original, como mostra a figura da direita.

Sejam P_1 o peso do conjunto água+recipiente antes da introdução do bloco (figura da esquerda) e P_2 o peso do conjunto água+recipiente+bloco após o líquido ter voltado ao nível original (figura da direita).

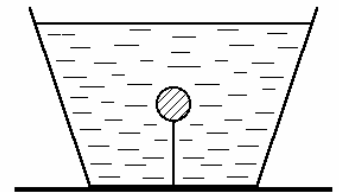
- P_2 é maior, igual ou menor que P_1 ?
- Justifique sua resposta.



13. (Unesp) Uma pequena bola de borracha está presa por um fio leve ao fundo de um recipiente cheio com água, como mostra a figura adiante.

Se o volume da bola submersa for $5,0 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$ e sua massa for $1,0 \cdot 10^{-1}\text{kg}$, qual será a tensão no fio?

(Considere a aceleração da gravidade local igual a 10m/s^2 e a massa específica da água 10^3kg/m^3).



14. (Unesp) Um bloco de madeira, cujo volume é $1,0\text{m}^3$, fica com 70% de seu volume submerso, quando é posto a flutuar livremente na água. Sabendo que a massa específica da água é de $1,0 \times 10^3\text{kg/m}^3$ e que $g=10\text{m/s}^2$, determine:

- o empuxo exercido pela água no bloco;
- a força vertical que deverá ser aplicada ao bloco, se quisermos mantê-lo totalmente submerso.

15. (Unicamp) Uma bexiga de festa de crianças está cheia com 5,4 litros de ar. Um mergulhador a carrega para o fundo de um lago de 8,0 metros de profundidade. considere $1\text{atm}=10\text{m}$ de água, $g=10/\text{s}^2$. Pergunta-se:

- qual o volume da bexiga no fundo do lago?
- qual a força de empuxo sobre a bexiga quando ela está no fundo do lago?
- onde o empuxo é maior: imediatamente abaixo da superfície do lago ou no fundo? Justifique.

16. (Fei) Sabe-se que a densidade do gelo é $0,92\text{g/cm}^3$, a do óleo é $0,8\text{g/cm}^3$ e a da água é de $1,0\text{g/cm}^3$. A partir destes dados podemos afirmar que: a) o gelo flutua no óleo e na água b) o gelo afunda no óleo e flutua na água c) o gelo flutua no óleo e afunda na água d) o óleo flutua sobre a água e o gelo flutua sobre o óleo e) a água flutua sobre o gelo e afunda sobre o óleo

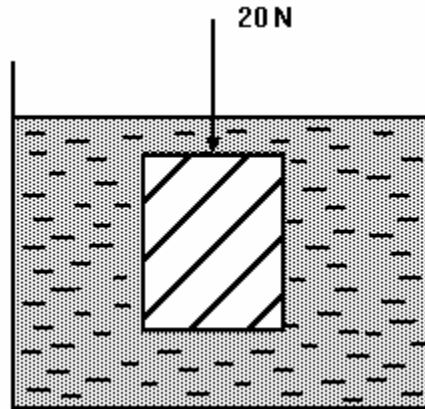
17. (Fuvest) Icebergs são blocos de gelo flutuantes que se desprendem das geleiras polares. Se apenas 10% do volume de um icebergs fica acima da superfície do mar e se a massa específica da água do mar vale $1,03\text{g/cm}^3$, podemos afirmar que a massa específica do gelo do iceberg, em g/cm^3 , vale, aproximadamente:

- 0,10.
- 0,90.
- 0,93.
- 0,97.
- 1,00.

18. (Puccamp) Um bloco de madeira de volume 200cm^3 flutua em água, de densidade $1,0\text{g/cm}^3$, com 60% de seu volume imerso. O mesmo bloco é colocado em um líquido de densidade $0,75\text{g/cm}^3$. O volume submerso do bloco, vale, em cm^3 ,

- 150
- 160
- 170
- 180
- 190

19. (Uel) Um cilindro maciço é mantido totalmente imerso em um líquido mediante a aplicação de uma força vertical, de intensidade 20N, conforme mostra a figura a seguir.



Quando abandonado, o cilindro flutua, ficando em equilíbrio com 1/3 do seu volume imerso. Nestas condições, o peso do cilindro, em newtons, vale

- a) 5,0 b) 10 c) 15 d) 20 e) 25

20. (Unesp) Um bloco de madeira, quando posto a flutuar livremente na água, cuja massa específica é $1,00 \text{ g/cm}^3$, fica com 44% de seu volume fora d'água. A massa específica média dessa madeira, em g/cm^3 , é:

- a) 0,44 b) 0,56 c) 1,00 d) 1,44 e) 1,56

GABARITO

1. Ambos aumentaram o empuxo sobre a massa. Arquimedes aumentando a densidade do líquido e Ulisses aumentando o volume de líquido deslocado.

2. a) 2,0 N b) 0,80 N 3. a) 20 cm b) $1,0 \cdot 10^2 \text{ s}$

4. a) $E = P$ b) O empuxo diminui. 5. a) 0,25 mm b) 0,50 mm

6. 1000 7. [B] 8. [C] 9. [E] 10. [D]

11. a) 66 kg b) Sim. O empuxo máximo é maior do que o peso do conjunto.

12. a) $P_2 = P_1$ b) Se o bloco flutua, pode-se concluir que o empuxo sobre ele é igual ao seu peso. O peso da água retirada do sistema é igual ao peso do bloco de madeira acrescentado.

13. 4,0 N 14. a) 7,0 kN b) 3,0 kN

15. a) 3,0 litros b) 30 N c) Maior logo abaixo da superfície, onde o volume da bexiga é maior.

16. [B] 17. [C] 18. [B] 19. [B] 20. [B]