

## Dinâmica

### FÍSICA PROFESSOR ANTONIO MARCOS

## Conteúdos – Força, energia, estudo dos fluidos e gravitação universal

### APLICAÇÕES:

#### LEIS DE NEWTON

1. Quando um cavalo a galope para subitamente, como visto na figura abaixo, a tendência do cavaleiro é manter o seu estado de movimento em relação ao solo.



Essa tendência de permanecer no estado de movimento adquirido (ou de repouso) é denominada:

- a) força centrípeta.
- b) força de ação e reação.
- c) força resultante
- d) inércia.
- e) desaceleração.

2. Em uma colisão entre um carro e uma moto, ambos em movimento e na mesma estrada, mas em sentidos contrários, observou-se que, após a colisão, a moto foi jogada a uma distância maior do que a do carro.

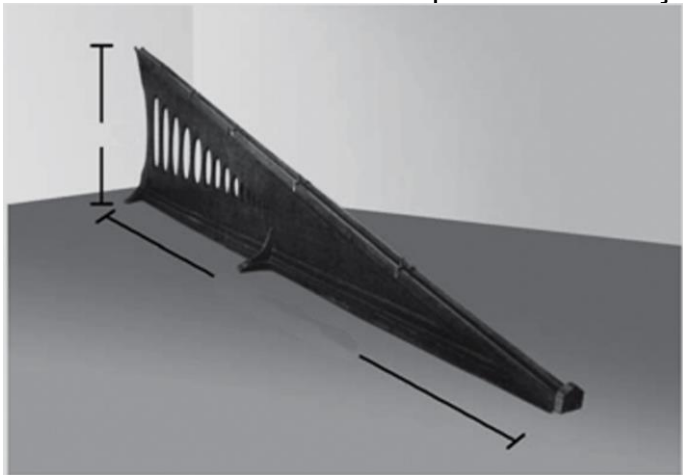
Baseado em seus conhecimentos sobre mecânica e na análise da situação descrita acima, bem como no fato de que os corpos não se deformam durante a colisão, é correto afirmar que, durante essa colisão:

- a) a força de ação é menor do que a força de reação, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro após a colisão, já que a moto possui menor massa.
- b) a força de ação é maior do que a força de reação, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro após a colisão, já que a moto possui menor massa.

- c) as forças de ação e reação apresentam iguais intensidades, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro após a colisão, já que a moto possui menor massa.
- d) a força de ação é menor do que a força de reação, porém a aceleração da moto após a colisão depende das velocidades do carro e da moto imediatamente anteriores à colisão.
- e) exercerá maior força sobre o outro aquele que tiver maior massa e, portanto, irá adquirir menor aceleração após a colisão.

**Utilize as informações a seguir para responder às questões de números 3 e 4.**

Desde Aristóteles, o problema da queda dos corpos é um dos mais fundamentais da ciência. Como a observação e a medida diretas do movimento de corpos em queda livre eram difíceis de realizar, Galileu decidiu usar um plano inclinado, onde poderia estudar o movimento de corpos sofrendo uma aceleração mais gradual do que a da gravidade. (Adaptado de: Michel Rival. *Os grandes experimentos científicos*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.) Observe, a seguir, a reprodução de um plano inclinado usado no final do século XVIII para demonstrações em aula.



Admita que um plano inclinado M1, idêntico ao mostrado na figura, tenha altura igual a 1,0 m e comprimento da base sobre o solo igual a 2,0 m. Uma pequena caixa é colocada, a partir do repouso, no topo do plano inclinado M1 e desliza praticamente sem atrito até a base. Em seguida, essa mesma caixa é colocada, nas mesmas condições, no topo de um plano inclinado M2, com a mesma altura de M1 e comprimento da base sobre o solo igual a 3,0 m.

**3.** A razão  $V_1/V_2$  entre as velocidades da caixa ao alcançar o solo após deslizar, respectivamente, nos planos M1 e M2 é igual a:

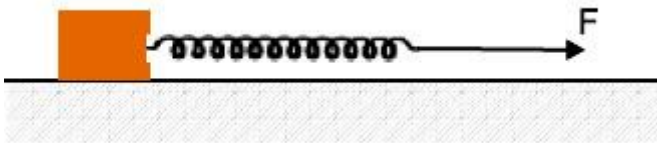
- a) 2
- b) 1
- c)  $\sqrt{2}$
- d)  $\sqrt{2}/2$
- e) 3

4. A razão  $t_1/t_2$  entre os tempos de queda da caixa após deslizar, respectivamente, nos planos M1 e M2 é igual a:

- a) 2
- b) 1
- c)  $\sqrt{2}$
- d)  $\sqrt{2}/2$
- e) 3

5. Professores do Instituto de Física da UFF estudam a dinâmica do movimento de placas geológicas que compõem a crosta terrestre com o objetivo de melhor compreender a física dos terremotos.

Um sistema simples que exhibe os elementos determinantes dessa dinâmica é composto por um bloco apoiado sobre uma mesa horizontal rugosa e puxado por uma mola, como mostrado abaixo. A mola é esticada continuamente por uma força  $F$  de módulo crescente, mas o bloco permanece em repouso até que o atrito não seja mais suficiente para impedir seu deslocamento.



Enquanto não houver deslizamento, é correto afirmar que:

- a) o módulo da força que o bloco faz sobre a mola é igual ao módulo da força de atrito sobre o bloco.
- b) o módulo da força de atrito sobre o bloco é maior que o módulo da força que a mola faz sobre o bloco.
- c) o módulo da força de atrito depende da força normal sobre o bloco, já que a normal é a reação ao peso.
- d) o módulo da força que a mola faz sobre o bloco é maior que o módulo da força que o bloco faz sobre a mola.
- e) o módulo da força de atrito sobre o bloco não muda enquanto a mola é esticada.

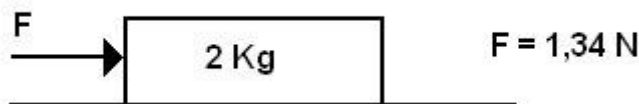
**As questões 6 e 7 referem-se ao texto a seguir.**

Um dos atrativos da vida na Lua em geral era, sem dúvida alguma, a baixa gravidade, produzindo uma sensação de bem-estar generalizada. Contudo, isso apresentava os seus perigos e era preciso que decorressem algumas semanas até que o emigrante procedente da Terra conseguisse adaptar-se. Um homem que pesasse na Terra noventa quilogramas-força (90 kgf.) poderia descobrir, para grande satisfação sua, que na Lua seu peso seria de apenas 15 kgf. Caso se deslocasse em linha reta e velocidade constante, sentiria uma

sensação maravilhosa, como se flutuasse. Mas, assim que resolvesse alterar o seu curso, virar esquinas ou deter-se subitamente, então perceberia que sua massa continuava presente. (Adaptado de: *2001: uma odisseia no espaço*, de Arthur C. Clark, apud Beatriz Alvarenga e Antonio Maximo Ribeiro da Luz. *Curso de Física*.)

6. Considerando a gravidade na Terra como  $10 \text{ m/s}^2$  e  $1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$ , é correto afirmar que a gravidade na Lua será:
- a) nula, a pessoa estaria sujeita apenas aos efeitos de sua própria massa.
  - b) aproximadamente  $1,6 \text{ m/s}^2$ .
  - c) aproximadamente  $10 \text{ m/s}^2$ , o que mudaria para o emigrante terrestre na Lua é sua massa, que diminuiria.
  - d) aproximadamente  $10 \text{ m/s}^2$  e estaria na vertical para cima, facilitando a flutuação e o deslocamento dos objetos.

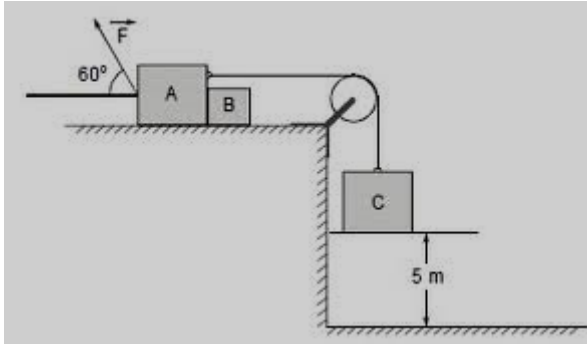
7. Considere um corpo na Lua, colocado em uma superfície plana e que, sobre ele, atue uma força horizontal, conforme ilustrado a seguir. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o objeto e a superfície sobre a qual ele está apoiado valem, respectivamente,  $\mu_e = 0,2$  e  $\mu_c = 0,1$ .



- Assinale a afirmação correta sobre o objeto.
- a) Irá adquirir uma aceleração de aproximadamente  $0,5 \text{ m/s}^2$ .
  - b) Não entrará em movimento, pois a força externa é menor que a força de atrito máxima.
  - c) Irá adquirir um movimento circular com  $a=2 \text{ m/s}^2$
  - d) Irá adquirir uma aceleração de  $1,67 \text{ m/s}^2$ .
  - e) Irá deslocar-se em movimento retilíneo uniforme.

## ENERGIA MECÂNICA E POTÊNCIA

8. Três blocos, A, B e C, de massas  $4 \text{ kg}$ ,  $2 \text{ kg}$  e  $4 \text{ kg}$ , respectivamente, são mantidos em repouso na posição representada na figura abaixo por meio da força  $F$  aplicada em A.



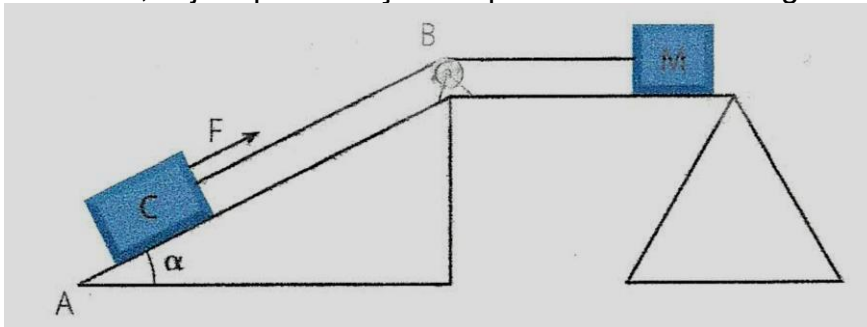
Despreze os atritos e considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\cos 60^\circ = 0,50$  e  $\sin 60^\circ = 0,87$ . Analise as afirmações que seguem.

- ( ) A intensidade da força  $F$  é 100 N.
- ( ) Retirando  $F$ , o conjunto se move com aceleração de  $4 \text{ m/s}^2$ .
- ( ) Sem a força  $F$ , a intensidade da força que traciona o fio vale 40 N.
- ( ) O tempo que  $C$  gasta para atingir o solo sem a força  $F$  é 1 s.
- ( ) Sem  $F$ , o trabalho realizado pela força resultante que age em  $A$  até  $C$  atingir o solo vale 80 J.

9. A lista dos dinossauros que viveram em território brasileiro acaba de aumentar.

Seu mais novo integrante é *Maxakalisaurus topai* que foi apresentado ao público em agosto de 2006, com a exposição de seu esqueleto reconstruído no Museu Nacional da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Para extrair da terra o fóssil de seis toneladas, encontrado durante a construção de uma estrada no local, foram precisos quatro anos de trabalho: de 1998 a 2002. O nome do espécime foi dado em homenagem à tribo indígena dos maxacalis, daquela região, e a Topai, uma de suas divindades.

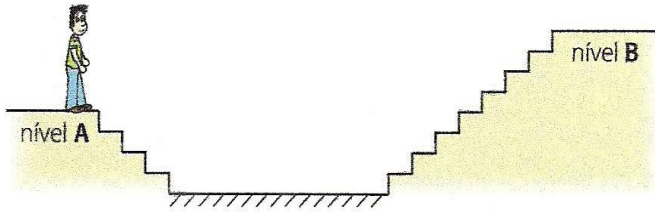
Os arqueólogos precisaram usar um aparato capaz de erguer o fóssil de 6 toneladas, cuja representação simplificada é dada na figura a seguir.



Considere que o dinossauro está dentro do contêiner  $C$  (de peso desprezível, comparado com o do dinossauro) e que será erguido do ponto  $A$  ao ponto  $B$  pelo motor  $M$ , com uma força de módulo  $F = 3,0 \cdot 10^4 \text{ N}$  e com velocidade constante. Tendo em vista que o motor realizará um trabalho para erguer o corpo do ponto  $A$  ao ponto  $B$ , distantes de 7,2 metros, e que levará duas horas para efetuar esse serviço, assinale a potência exigida nessa operação.

- a) 30 W   b) 36,25 W   c) 7,20 W   d) 72,0 W   e) 122W.

10. Uma pessoa de 70 kg, passeando em um *shopping*, vai do nível A ao nível B, percorrendo as escadas, como mostra a figura abaixo.



Considerando a altura de cada degrau igual a 25 cm e todos os degraus iguais, o trabalho, em joules, realizado pelo peso da pessoa para ir do nível A ao B é:

- a) 700.
- b) 2 100.
- c) -700.
- d) 1 400.
- e) 0.

### CONSERVAÇÃO DA ENERGIA e da QUANTIDADE DE MOVIMENTO

11. Uma bola de futebol é chutada com velocidade  $v_0$ , formando ângulo  $\Theta$  com a horizontal.

Despreze a resistência do ar e analise as afirmações.

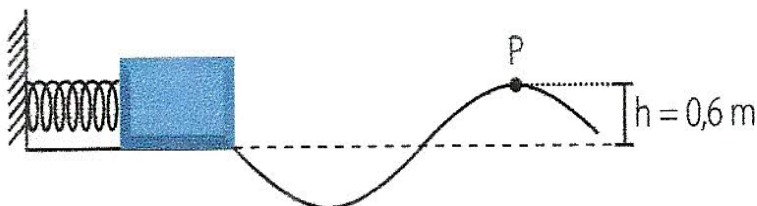
- I. O tempo de subida da bola é igual ao seu tempo de descida.
- II. Do lançamento até a bola atingir a altura máxima, toda a energia cinética se transforma em energia potencial.
- III. A velocidade da bola no instante de chegada ao solo tem o mesmo módulo de  $v_0$ .

Está correto o que se afirma em:

- a) I, somente.
- b) I e II, somente.
- c) I e III, somente.
- d) II e III, somente.
- e) I, II e III.

12. Um bloco de massa 0,6 kg comprime uma mola de constante elástica  $k = 2\ 000\ \text{N/m}$ .

O bloco, ao ser liberado pela mola, percorre o caminho mostrado na figura abaixo.

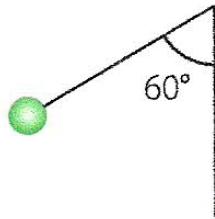


Ao passar pelo ponto P ( $h = 0,6 \text{ m}$ ), 75% de sua energia é cinética. Considere que a energia potencial gravitacional é zero na linha pontilhada,  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e o sistema, isento de atrito. Pode-se afirmar que a mola foi contraída de:

- a) 12 cm.      c) 9 cm.    e) 30 cm.  
b) 18 cm.      d) 21 cm.

**13.** Uma esfera metálica está suspensa por um fio com massa desprezível. A esfera, inicialmente em repouso, é largada de uma posição em que o fio faz um ângulo de  $60^\circ$  com a vertical, conforme a figura ao lado. Considerando que o fio tem  $0,4 \text{ m}$  de comprimento, conclui-se que a esfera atinge o ponto mais baixo de sua trajetória com uma velocidade de:

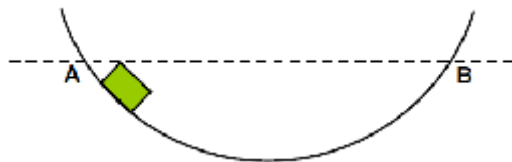
- a) 6 m/s. d) 2 m/s.  
b) 4 m/s. e) 3 m/s.  
c) 1 m/s.



**14.** O trabalho realizado por uma força conservativa independe da trajetória, o que não acontece com as forças dissipativas, cujo trabalho realizado depende da trajetória. São bons exemplos de forças conservativas e dissipativas, respectivamente:

- a) peso e massa.  
b) peso e resistência do ar.  
c) força de contato e força normal.  
d) força elástica e força centrípeta.  
e) força centrípeta e força centrífuga.

**15.** O bloco representado na figura abaixo desce a partir do repouso, do ponto A, sobre o caminho que apresenta atrito entre as superfícies de contato. A linha horizontal AB passa pelos pontos A e B.



Assinale a(s) proposição (ões) correta(s).

- O bloco certamente atingirá o ponto B.  
 A força de atrito realiza trabalho negativo durante todo o percurso e faz diminuir a energia mecânica do sistema.  
 Tanto a força peso como a força normal realizam trabalho.  
 A energia potencial gravitacional permanece constante em todo o percurso do bloco.

- ( ) A energia cinética do bloco não se conserva durante o movimento.
- ( ) O bloco sempre descerá com velocidade constante, pois está submetido a forças constantes.
- ( ) A segunda lei de Newton não pode ser aplicada ao movimento desse bloco, pois existem forças dissipativas atuando durante o movimento.

**16.** Um jogador de *squash* arremessa, horizontalmente, uma bola de 50 g contra uma parede e atinge-a, na mesma direção, com velocidade  $v = 100$  m/s. Após o choque, ela retorna na mesma direção, porém com redução de 20% em sua velocidade.

Se o contato com a parede durou 0,018 s, a força média da parede sobre a bola, em Newton, foi de:

- a) 80.                      d) 500.  
b) 200.                    e) 800.  
c) 400.

## GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

**17.** Um astronauta em órbita da Terra flutua dentro da espaçonave, como podemos ver nas imagens transmitidas pela televisão. Com relação a esse fato, podemos afirmar que:

- a) a força da gravidade é nula devido à grande distância a que a espaçonave se encontra da Terra.
- b) há um equilíbrio entre a força gravitacional e a força centrífuga que proporciona uma aceleração nula.
- c) tanto a espaçonave como o astronauta estão sujeitos à força gravitacional e ambos possuem a mesma aceleração em direção ao centro da Terra, provocando a ilusão de ausência de peso.
- d) a força centrípeta é igual à força centrífuga, o que provoca uma resultante de forças nula.
- e) a força de atração gravitacional da Terra é igual à da Lua, provocando uma aceleração resultante nula.

**18.** Leia a tirinha para responder à questão abaixo.



*Gramática de hoje, 1994.*

A sensação de leveza sentida pela personagem no segundo quadrinho, em contraste com a sensação de peso no primeiro quadrinho, quando na Terra, deve-se ao fato de que:

- corpos sobre a superfície lunar têm seus pesos e suas massas reduzidas, uma vez que a atmosfera é rarefeita.
- se um corpo for levado ao espaço, seu peso e sua massa assumem o menor valor possível, já que no espaço há vácuo.
- devido ao maior distanciamento da Terra, corpos levados à superfície da Lua estão sujeitos a uma menor atração gravitacional do planeta, o que lhes confere menor peso.
- a combinação entre a massa da Lua e seu raio gera uma força atrativa sobre a personagem, menor do que a equivalente força gerada pela Terra.
- na Lua, ao contrário do que ocorre na Terra, a ausência de ar inibe a inércia dos corpos, diminuindo-lhes a massa.

19. Leia a tirinha.



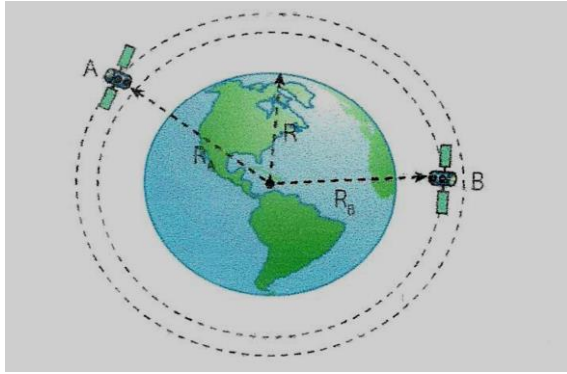
(Toda Mafalda. Quino. Adaptado.)

Não é difícil imaginar que Manolito desconheça a relação entre a força da gravidade e a forma de nosso planeta.

Brilantemente traduzida pela expressão criada por Newton, conhecida como a lei de gravitação universal, essa lei é, por alguns aclamada, como a quarta lei de Newton. De sua apreciação, é correto entender que:

- em problemas que envolvem a atração gravitacional de corpos sobre o planeta Terra, a constante de gravitação universal, inserida na expressão newtoniana da lei de gravitação, é chamada de aceleração da gravidade.
- é o planeta que atrai os objetos sobre sua superfície e não o contrário, uma vez que a massa da Terra supera muitas vezes a massa de qualquer corpo que se encontra sobre sua superfície.
- o que caracteriza o movimento orbital de um satélite terrestre é seu distanciamento do planeta Terra, longe o suficiente para que o satélite esteja fora do alcance da força gravitacional do planeta.
- a força gravitacional entre dois corpos diminui linearmente conforme é aumentada a distância que separa esses dois corpos.
- aqui na Terra, o peso de um corpo é o resultado da interação atrativa entre o corpo e o planeta e depende diretamente das massas do corpo e da Terra.

20. Dois satélites artificiais, A e B, em órbita circular, distam, respectivamente,  $R_A = 3R/2$  e  $R_B = 4R/3$  do centro da Terra, conforme mostra a figura.

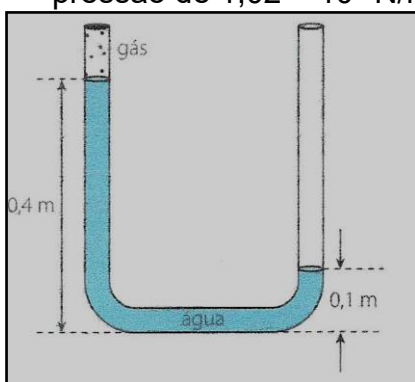


Sendo  $g$  aceleração da gravidade na superfície terrestre e  $R$  o raio da Terra, a aceleração da gravidade nas órbitas A e B valem, respectivamente:

- a)  $\frac{3}{2}g$  e  $\frac{4}{3}g$
- b)  $\frac{4}{9}g$  e  $\frac{3}{2}g$
- c)  $\frac{4}{9}g$  e  $\frac{9}{16}g$
- d)  $\frac{4}{3}g$  e  $\frac{2}{3}g$
- e)  $\frac{9}{16}g$  e  $\frac{4}{9}g$

## ESTUDO DOS FLUIDOS

21. A figura abaixo mostra um tubo em U, que tem o ramo esquerdo fechado e o ramo direito aberto. No ramo esquerdo, um gás comprimido exerce pressão de  $1,02 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  sobre a água contida no tubo.

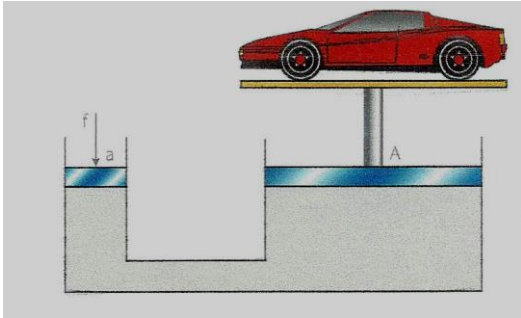


O valor da pressão atmosférica no local em que se encontra o tubo, em  $\text{N/m}^2$ , é igual a:

- a)  $1,01 \times 10^5$ .
- b)  $1,04 \times 10^5$ .
- c)  $1,03 \times 10^5$ .
- d)  $9,9 \times 10^4$ .
- e)  $1,05 \times 10^5$ .

**22.** Na figura abaixo está representado um corte esquemático de um elevador hidráulico, muito usado em postos de gasolina e oficinas mecânicas para lavagem e manutenção de veículos.

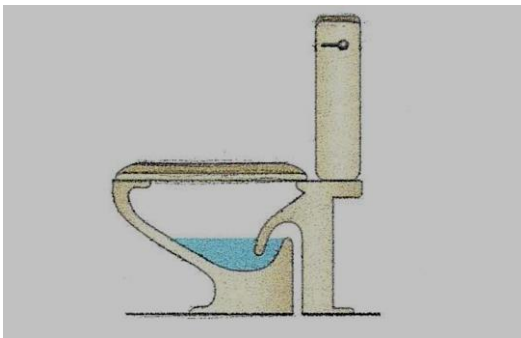
Basicamente se constitui de dois cilindros, com áreas transversais de valores diferentes, vedados por pistões móveis, cujos cilindros são conectados por uma tubulação, e todo o sistema é preenchido por um fluido. O pistão da direita sustenta uma plataforma de suspensão dos veículos, cuja massa, juntamente com a do veículo, é  $M$ . Sabe-se ainda que o pistão da esquerda tem área  $a$ , o da direita tem área  $A$  e a aceleração local da gravidade é  $g$ , sendo  $A > a$ .



Com base nas informações acima, é correto afirmar que o valor da força  $f$  que deve ser aplicada no pistão da esquerda para manter a plataforma na posição indicada é igual a:

- a)  $Mg/aA$ .
- b)  $MgA/a$ .
- c)  $Ma/Ag$ .
- d)  $Mga/A$ .
- e)  $M/gaA$ .

**23.** Quando algum objeto cai dentro da água contida no vaso sanitário, imediatamente o sifão se encarrega de reestabelecer o nível da água, permitindo que parte dela transborde para o esgoto.



Considerando uma situação de equilíbrio entre a água do vaso sanitário e um objeto sólido que nela foi depositado suavemente, analise:

- I. Flutuando parcialmente ou permanecendo completamente mergulhado, qualquer sólido dentro da água do vaso sanitário está sujeito a uma força resultante vertical voltada para cima.
- II. Independentemente de o corpo flutuar ou não, a força de empuxo tem intensidade igual à do peso do líquido derramado para o esgoto.
- III. Um objeto que afunde completamente tem seu peso maior que o empuxo que recebe e densidade maior que a densidade da água.

IV. Quando um objeto afunda totalmente na água, pode-se concluir que o peso do líquido que escorre pelo sifão é igual ao peso do objeto.

Está correto o contido em:

- a) I e II, apenas. d) III e IV, apenas.
- b) I e IV, apenas. e) I, II, III e IV.
- c) II e III, apenas.

**24.** Analise cada uma das afirmativas que completam o texto, indicando se ela é verdadeira (V) ou falsa (F).

Um cubo oco de 4 cm de aresta externa flutua na água, deixando emersa a quarta parte de seu volume.

( ) O volume de água que devemos introduzir no cubo para que ele possa ficar em equilíbrio no interior da massa líquida é  $48 \text{ cm}^3$ .

( ) A capacidade volumétrica do cubo é de  $12 \text{ cm}^3$ .

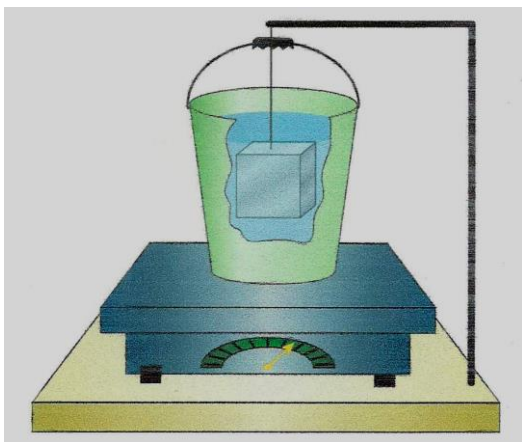
( ) Quando o cubo passa a ficar em equilíbrio – no interior da massa líquida – a força de empuxo sobre ele torna-se igual a seu peso, mais o peso do líquido (água) em seu interior.

( ) A força de empuxo sobre o cubo, depois de submerso, é igual em qualquer profundidade no interior da massa líquida.

Com base em seus conhecimentos sobre hidrostática, quais são, respectivamente, as indicações corretas?

- a) V, F, V e V.
- b) F, F, V e V.
- c) V, V, V e F.
- d) V, V, F e F.
- e) V, F, F e V.

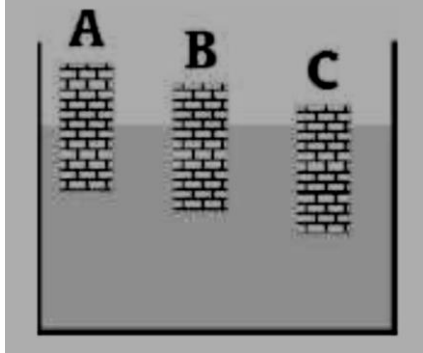
**25.** Em um balde com água, que está sobre uma balança, é colocado um quilograma de ferro, de densidade  $\rho = 7,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , suspenso por um fio de massa desprezível, que está preso a uma plataforma, conforme a figura abaixo:



Estando o ferro totalmente submerso e parado, a variação no peso medido pela balança, quando da imersão do ferro, é aproximadamente (considere a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ):

- a) zero. c) 7,8 N.
- b) 1,3 N. d) 10,0 N
- e) 11,4N.

**26.** Três corpos maciços de materiais diferentes, mas de mesma forma e volume, flutuam num mesmo líquido, conforme mostra a figura.



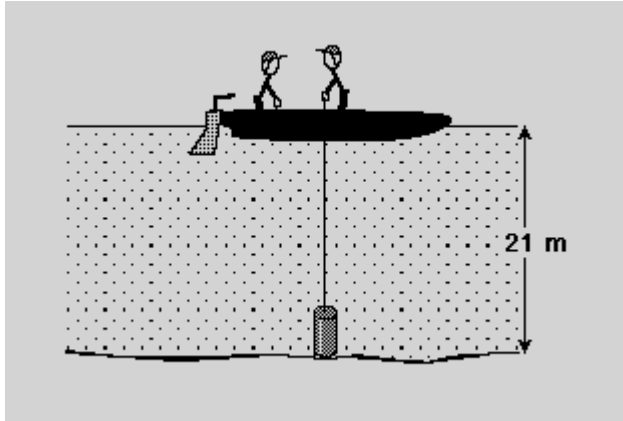
Assim, pode-se afirmar que:

- a) o material do corpo A tem densidade maior do que o do corpo C.
- b) o empuxo sobre os três corpos é o mesmo.
- c) o empuxo sobre os três corpos não depende da densidade do líquido.
- d) o empuxo é maior sobre o corpo C.
- e) o empuxo sobre os três corpos não depende da fração do volume que ficou submersa.

**27.** Um navio de carga com volume externo de  $500,0 \text{ m}^3$  e massa de  $2,0 \text{ ton.}$ , depois de carregado, equilibra-se com 10% do volume mergulhado. Sabendo que a densidade da água é de  $1,0 \text{ g/cm}^3$ , pode-se afirmar que a carga colocada no navio, em toneladas, corresponde a:

- a) 42,0. d) 48,0.
- b) 44,0. e) 50,0.
- c) 46,0.

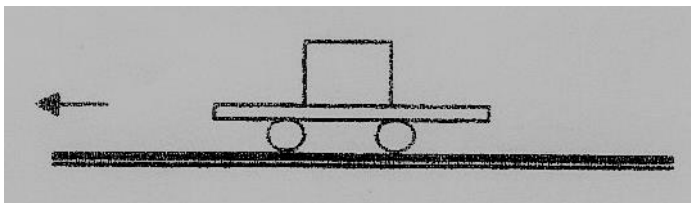
**28.** Dois estudantes do ensino médio decidem calcular a temperatura do fundo de um lago. Para tanto, descem lentamente um cilindro oco, de eixo vertical, fechado apenas na extremidade superior, até o fundo do lago, com auxílio de um fio (figura abaixo).



Ao puxarem o cilindro de volta, observam que ele está molhado internamente até 70% da sua altura interna. Medindo o comprimento do fio recolhido, eles encontram que a profundidade do lago é igual a 21 m. Na superfície do lago, a pressão é 1,0 atm ( $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ) e a temperatura é  $27^\circ\text{C}$ . Admitindo que o ar seja um gás ideal, que a aceleração da gravidade vale  $10 \text{ m/s}^2$  e que a densidade da água é constante e igual a  $10^3 \text{ kg/m}^3$ , o valor da temperatura encontrada pelos estudantes é:

- a)  $2,79^\circ\text{C}$ . d)  $12^\circ\text{C}$ .  
 b) 276 K. e)  $6^\circ\text{C}$ .  
 c) 289 K.

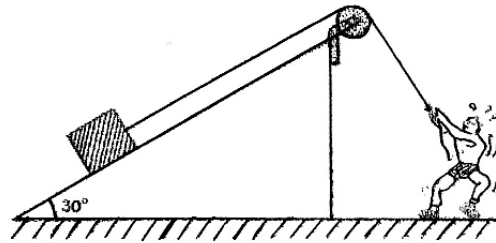
**29.** A figura abaixo representa um carrinho que se movimenta sobre um plano horizontal, no sentido indicado, com aceleração constante de módulo  $a$ , carregando uma caixa. A caixa se mantém em repouso, em relação ao carrinho, devida à força de atrito estático de módulo igual a 20% do seu peso. A aceleração da gravidade local tem módulo igual a  $g$ . Determine a razão  $g/a$ .



- a) 02   b) 04   c) 05   d) 08   e) 12

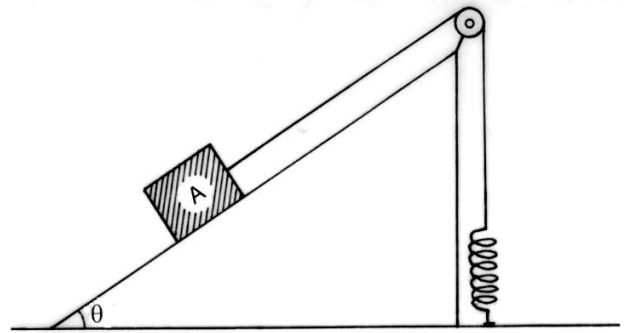
**30.** A figura ao lado representa um homem que puxa uma corda através de uma roldana, com força constante, arrastando, com deslocamento de 6,0m e velocidade constante, uma caixa de  $6,0 \times 10^2 \text{ N}$  de peso ao longo do plano inclinado que forma  $30^\circ$  com a horizontal. Considera-se que as forças de atrito e a resistência do ar são desprezíveis, que a corda e a roldana são ideais e que  $\sin 30^\circ = 1/2$  e  $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$ .

Determine, em  $10^2\text{J}$ , o trabalho da força exercida pelo homem.



- a) 18   b) 14   c) 12   d) 10   e) 09

31. A figura apresenta um bloco **A**, de peso igual a 10N, sobre um plano de inclinação  $\theta$  em relação à superfície horizontal. A mola ideal se encontra deformada de 20cm e é ligada ao bloco **A** através do fio ideal que passa pela roldana sem atrito. Sendo 0,2 o coeficiente de atrito estático entre o bloco **A** e o plano,  $\sin \theta = 0,60$ ,  $\cos \theta = 0,80$ , desprezando-se a resistência do ar e considerando-se que o bloco **A** está na iminência da descida, determine a constante elástica da mola, em N/m.



- a) 12  
b) 15  
c) 16  
d) 20  
e) 22

**GABARITO:**

1. D
2. C
3. C
4. D
5. A
6. B
7. A
8. FVFFV
9. A
10. C
11. C
12. A
13. D
14. B
15. FVFFVFF

16.D  
17.C  
18.D  
19.E  
20.C  
21.C  
22.E  
23.C  
24.B  
25.B  
26.D  
27.D  
28.E  
29.C  
30.A  
31.E