



Estratégia
Militares

Gabarito Cn 2023



Física



Prof. Toni Burgatto

Sumário

APRESENTAÇÃO

Erro! Indicador não definido.

12. VERSÕES DAS AULAS

Erro! Indicador não definido.



39. (Estratégia Militares - Toni Burgatto)

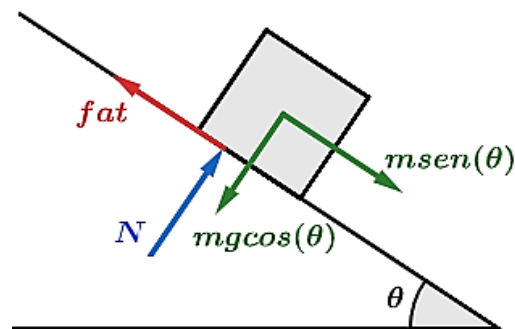
Considere um bloco de gelo de 2 toneladas que, num dado momento, se destaca de uma geleira. A partir de então esse bloco desliza com velocidade constante pela encosta que tem uma inclinação de 30° . A cada minuto, 1000 g de gelo derretem durante a descida devido ao atrito. Calcule a velocidade de descida do bloco e assinale a opção correta.

Dados: $\sin 30^\circ = 0,5$; $\cos 30^\circ = 0,87$; gravidade = $9,8 \text{ m/s}^2$; $1 \text{ cal} = 4,19 \text{ J}$ e calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g .

- (A) 0,18 m/s
- (B) 0,32 m/s
- (C) 0,57 m/s
- (D) 1,24 m/s
- (E) 3,00 m/s

Comentários:

Fazendo o diagrama de forças no bloco, temos:



Se o bloco desce com velocidade constante, então a aceleração é nula. Na direção normal, temos:

$$N = mg\cos(\theta)$$

Na direção tangente ao plano, temos:

$$fat = mg\sin(\theta)$$

Como o atrito entre a superfície e bloco é dinâmico, então:

$$fat = \mu N$$

Logo:



$$f_{at} = \mu \cdot mg \cos(\theta)$$

Portanto:

$$\mu \cdot mg \cos(\theta) = mg \sin(\theta)$$

$$\mu = \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)}$$

$$\mu = \operatorname{tg}(\theta)$$

Como $\theta = 30^\circ$, portanto:

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

A potência dissipada pelo atrito é dada por:

$$Pot = f_{at} \cdot v$$

$$Pot = \mu mg \cos(\theta) \cdot v$$

Por outro lado, pensando em toda potência dissipada sendo convertida em energia térmica para derreter o gelo, temos:

$$Pot = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} \cdot L_f$$

Como derrete 100 g por minuto, temos:

$$Pot = \frac{1000 \text{ g}}{60 \text{ s}} \cdot 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$Pot = \frac{1000 \cdot 80}{60} \text{ cal/s}$$

Como 1 cal = 4,19 J, então em joules, temos:

$$Pot = \frac{1000 \cdot 80}{60} \cdot 4,19 \text{ J/s}$$

Fazendo o casamento da potência, vem:

$$\mu mg \cos(\theta) \cdot v = \frac{1000 \cdot 80}{60} \cdot 4,19$$

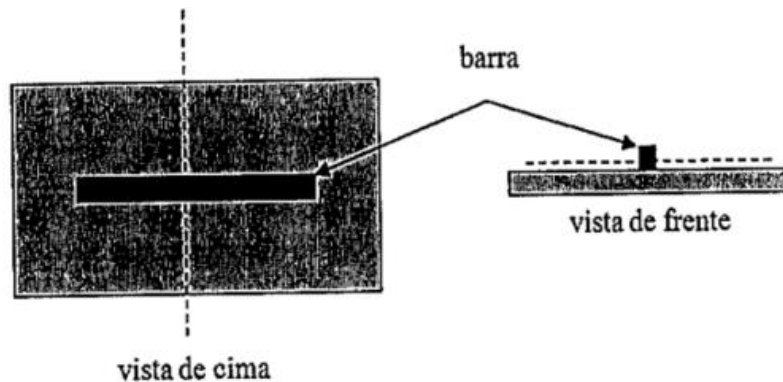
$$\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot v = \frac{1000 \cdot 80}{60} \cdot 4,19$$

$$\therefore \boxed{v \cong 0,57 \text{ m/s}}$$



40. (Estratégia Militares - Toni Burgatto)

Certa barra homogênea repousa sobre uma mesa quando sobre ela passam a atuar três forças de mesma intensidade, mesma direção, porém uma delas tem o sentido oposto às outras duas. Além disso, a direção das forças é perpendicular ao eixo longitudinal da barra e paralela ao plano da mesa conforme mostra a linha tracejada na figura abaixo. De acordo com os dados apresentados, é correto afirmar que:

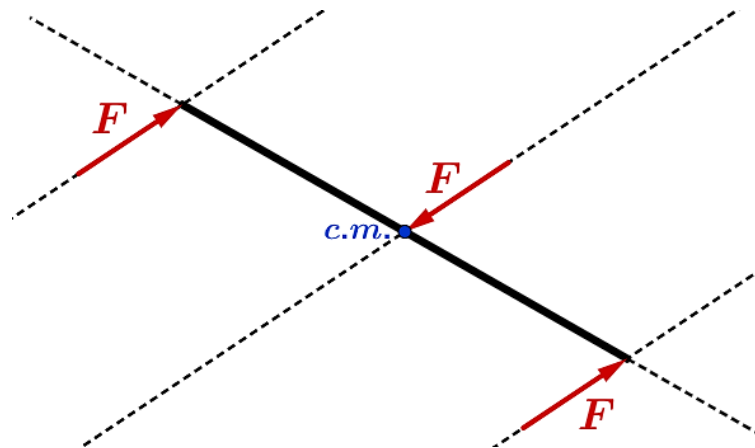


- (A) dependendo do ponto de contato das forças é possível que a barra permaneça em repouso.
- (B) dependendo do ponto de contato das forças é possível que a barra não gire.
- (C) independentemente do ponto de contato das forças, a barra sempre vai girar, mas não necessariamente transladar.
- (D) a única configuração possível na qual a barra não gira é aquela em que o ponto de contato das forças é o seu centro de massa.
- (E) é necessário conhecer o módulo das forças para fazer qualquer tipo de afirmação sobre o movimento resultante da barra.

Comentários:

Fazendo um desenho da barra e colocando as forças na barra, pensando não somente quando elas atuam no centro de massa, temos:





Note que é uma condição que satisfaz o problema, onde as forças estão em mesma direção e paralelas à mesa, estando uma delas em sentido oposto ao das outras duas. Perceba que por isso a resultante das forças é $2F - F = F$. Logo, a barra irá transladar, ou seja, não estará em repouso ou em um MRU.

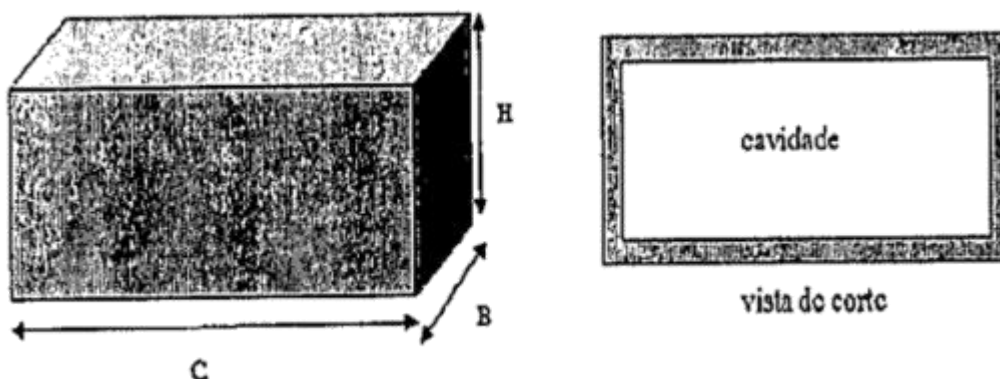
Além disso, nessa configuração, as forças não passam pelo centro de massa (apenas uma dela), mas não é possível que a barra gire, ela apenas translada.

Gabarito: B

41. (Estratégia Militares - Toni Burgatto)

Considere um flutuante em forma de paralelepípedo como da figura abaixo, feito de material com densidade $7,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ e dimensões indicadas na figura. No interior desse flutuante há uma cavidade com ar e volume V_{cav} que o permite flutuar. Qual deve ser a razão entre o volume da cavidade e o volume total do flutuante para que ele flutue com metade do volume imerso? Despreze o peso do ar.

Dados: gravidade = g e densidade da água $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.



(A) $1/2$

(B) $3/4$



(C) 6/7

(D) 13/14

(E) 1

Comentários:

Para o equilíbrio do corpo, temos:

$$Peso = Empuxo$$

$$m \cdot g = \rho_{líq} \cdot V_{sub} \cdot g$$

$$m = \rho_{líq} \cdot V_{sub}$$

Como metade do flutuante está submerso, então $V_{sub} = V/2$. Além disso, o volume de material é dado por:

$$V = V_{material} + V_{cav}$$

$$V_{material} = V - V_{cav}$$

Pela definição de densidade, a massa de material é dada por:

$$\rho = \frac{m}{V_{material}}$$

$$m = \rho \cdot V_{material}$$

Logo:

$$\rho V_{material} = \rho_{líq} \cdot \frac{V}{2}$$

$$\rho(V - V_{cav}) = \rho_{líq} \cdot \frac{V}{2}$$

Substituindo as densidades fornecidas, temos:

$$7 \cdot 10^3(V - V_{cav}) = 10^3 \cdot \frac{V}{2}$$

$$7(V - V_{cav}) = \frac{V}{2}$$

$$14V - 14V_{cav} = V$$

$$13V = 14V_{cav}$$



$$\therefore \frac{V_{cav}}{V} = \frac{13}{14}$$

Gabarito: D

42. (Estratégia Militares - Toni Burgatto)

Um pedestre pretende atravessar uma avenida. Na iminência de iniciar a travessia, ele olha para a direita e vê um carro com a parte dianteira a 100 m de distância e velocidade de 25 m/s vindo pela faixa da esquerda. Desprezando a distância entre a lateral do veículo e o meio fio da calçada onde se encontra o pedestre, qual a velocidade mínima de travessia do pedestre para que ele não seja atropelado? Dado: largura do carro: 1,20 m.

- (A) 0,30 m/s
- (B) 0,60 m/s
- (C) 0,90 m/s
- (D) 1,20 m/s
- (E) 1,50 m/s

Comentários:

Se for considerado que ele irá deslocar perpendicularmente a via, então o tempo gasto para o veículo chegar até a linha de movimento do pedestre é dado por:

$$v_{carro} = \frac{\Delta s_{carro}}{\Delta t}$$

$$25 = \frac{100}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 4 \text{ s}$$

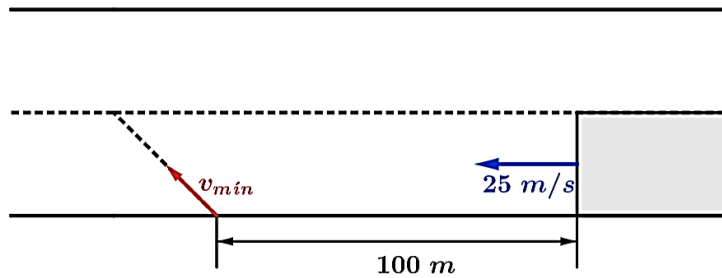
Para a condição de velocidade mínima, então o pedestre está atravessando metade da faixa e o carro está tangenciando ele. Assim, ele deve deslocar 1,2 m perpendicularmente a via no intervalo de 4 segundos. Logo:

$$v_{pedestre} = \frac{1,2}{4}$$

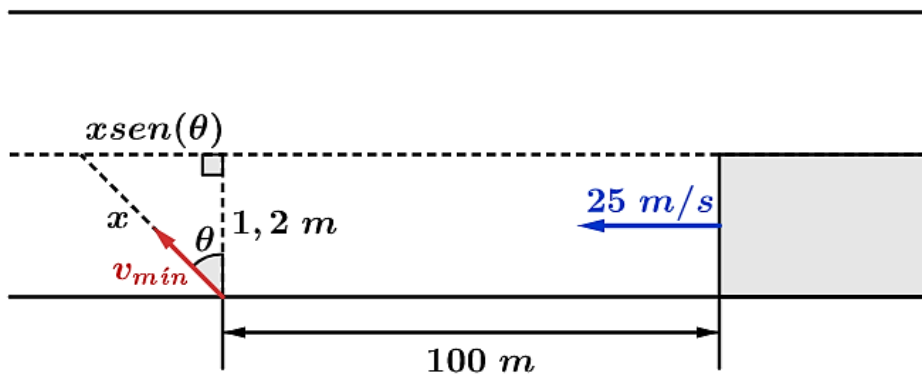
$$v_{pedestre} = 0,30 \text{ m/s}$$



Observação: a questão não diz que o pedestre deve atravessar perpendicularmente. Apenas diz que deve ser com velocidade mínima. Para a travessia com velocidade mínima, devemos ter a condição da figura abaixo e buscar minimizar a velocidade matematicamente.



Assim, percebemos que a velocidade mínima na verdade é menor que 0,30 m/s. Vamos resolver o problema para o caso de uma inclinação θ e buscar minimizar a velocidade.



Portanto, o tempo para o carro chegar tangenciando o pedestre é:

$$t = \frac{100 + x \text{sen}(\theta)}{25}$$

Para o pedestre, temos:

$$t = \frac{x}{v_{\min}}$$

Logo:

$$\frac{100 + x \text{sen}(\theta)}{25} = \frac{x}{v_{\min}}$$

$$v_{\min} = \frac{25x}{100 + x \text{sen}(\theta)}$$

Pela figura, temos:

$$\cos(\theta) = \frac{1,2}{x}$$



$$x = \frac{1,2}{\cos(\theta)}$$

Portanto:

$$v_{\min} = \frac{25 \cdot \frac{1,2}{\cos(\theta)}}{100 + \frac{1,2}{\cos(\theta)} \cdot \text{sen}(\theta)}$$

$$v_{\min} = \frac{25 \cdot 1,2}{\cos(\theta) \left(100 + \frac{1,2}{\cos(\theta)} \cdot \text{sen}(\theta) \right)}$$

$$v_{\min} = \frac{25 \cdot 1,2}{100 \cos(\theta) + 1,2 \text{sen}(\theta)}$$

Logo:

$$v_{\min} = \frac{25 \cdot 1,2}{\sqrt{100^2 + 1,2^2} \left(\frac{100}{\sqrt{100^2 + 1,2^2}} \cdot \cos(\theta) + \frac{1,2}{\sqrt{100^2 + 1,2^2}} \cdot \text{sen}(\theta) \right)}$$

Existe um ângulo α tal que:

$$\text{sen}(\alpha) = \frac{100}{\sqrt{100^2 + 1,2^2}} \quad \text{e} \quad \cos(\alpha) = \frac{1,2}{\sqrt{100^2 + 1,2^2}}$$

Portanto:

$$v_{\min} = \frac{25 \cdot 1,2}{\sqrt{100^2 + 1,2^2} (\text{sen}(\alpha) \cos(\theta) + \cos(\alpha) \text{sen}(\theta))}$$

$$v_{\min} = \frac{25 \cdot 1,2}{\sqrt{100^2 + 1,2^2} \cdot \text{sen}(\alpha + \theta)}$$

A mínima velocidade ocorre quando $\text{sen}(\alpha + \theta)$ for máximo. Como a função seno é limitada, o valor máximo ocorre quando $\text{sen}(\alpha + \theta) = 1$. Portanto:

$$v_{\min} = \frac{25 \cdot 1,2}{\sqrt{100^2 + 1,2^2}}$$

$$\boxed{v_{\min} = 0,299 \text{ m/s}}$$

É importante ressaltar que isso não ocorre quando o pedestre anda na perpendicular. O ângulo θ é pequeno mas diferente de zero.



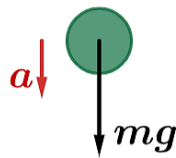
43. (Estratégia Militares - Toni Burgatto)

Considere um objeto que é solto a partir do repouso nas proximidades da superfície da Terra e também está sujeito à força de resistência do ar, que é uma força que cresce com a velocidade do objeto até se igualar à força peso. Desprezando qualquer outro efeito sobre o objeto em queda, é correto afirmar que:

- (A) sua velocidade cresce até atingir um valor constante.
- (B) sua aceleração diminui até atingir um valor constante e igual à gravidade.
- (C) sua velocidade diminui e chega a zero quando a resistência do ar se iguala à força peso.
- (D) sua aceleração é constante, visto que seu peso não muda.
- (E) enquanto estiver em queda, sua velocidade sempre aumentará.

Comentários:

Quando o corpo é abandonado, ele parte do repouso, então temos apenas a força peso nele. Logo, ela será a resultante e ele começa a descer na vertical.



Logo:

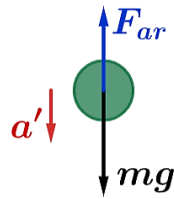
$$F_r = mg$$

$$ma = mg$$

$$a = g$$

Essa é a aceleração do corpo no início. Passou um instante dele, o corpo tem velocidade e agora começa a atuar a força de resistência do ar. Uma força contrária ao movimento do corpo. Ele afirma ainda no enunciado que a força é proporcional a velocidade do corpo e tem valor máximo igual ao peso. Então, essa força vai crescendo, à medida que a velocidade vai crescendo e atinge um limite que é ser igual ao peso do corpo.





Agora, a aceleração é dada por:

$$F_r = mg - F_{ar}$$

$$ma = mg - F_{ar}$$

$$\boxed{a = \frac{mg - F_{ar}}{m}}$$

Note que a medida que o corpo desce, enquanto a força de resistência for menor que o peso, então a aceleração é para baixo, juntamente com a velocidade, produzem um movimento acelerado (módulo da velocidade aumenta).

Quando a resultante for nula, ou seja, $mg = F_{ar}$, então não temos mais aceleração e a velocidade deixa de aumentar e passará a ser constante (atingiu a velocidade terminal de queda).

Portanto:

- Alternativa A: correta.
- Alternativa B: a aceleração inicial é a aceleração da gravidade e vai diminuindo até zerar.
- Alternativa C: a velocidade aumenta até um valor limite.
- Alternativa D: a aceleração não é constante, conforme vemos na alternativa B.
- Alternativa E: a velocidade aumenta até um valor limite.

Gabarito: A

44. (Estratégia Militares - Toni Burgatto)

Levando em consideração os conceitos básicos da física, assinale a opção correta.

- (A) O princípio de conservação da energia mecânica não se aplica apenas a sistemas conservativos, mas a qualquer sistema físico onde atue uma força.
- (B) Pela terceira lei de Newton é possível concluir que a força normal é a reação à força peso.
- (C) Quando tocamos um objeto e o sentimos mais frio, isso significa que nosso corpo está recebendo calor dele.



(D) Pelo princípio de Arquimedes, o empuxo é o peso deslocado de um objeto imerso em um fluido.

(E) Se uma barra magnetizada for quebrada em duas partes, essas partes apresentarão, cada uma delas, dois novos polos.

Comentários:

(A) INCORRETA. Para aplicarmos o princípio da conservação da energia mecânica, o sistema deve ser conservativo.

(B) INCORRETA. Peso e normal não são pares ação-reação, pois são corpos distintos responsáveis por cada força. A força normal é entre a superfície e o corpo, mas o peso é entre o corpo e o planeta Terra.

(C) INCORRETA. O calor sempre flui do corpo a uma temperatura mais alta para o corpo a uma temperatura mais baixa.

(D) INCORRETA. O princípio de Arquimedes diz que: **"Um corpo total ou parcialmente imerso em um fluido, recebe do fluido uma força vertical, dirigida para cima, cuja intensidade é igual à do peso do fluido deslocado pelo corpo."** O empuxo não é o peso deslocado ou algo assim que ele tenta afirmar na alternativa D.

(E) CORRETA. Apenas faz menção ao princípio da inseparabilidade dos polos magnéticos.

Gabarito: E

