

QUE SEJA ÉPICO!



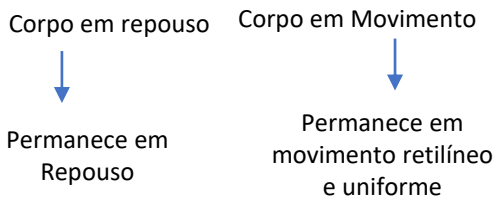
MECÂNICA



PROF
ANDRÉ ASTRO

1º Lei (Inércia)

$$F_r = 0$$



2º Lei

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

3º Lei (Ação e Reação)

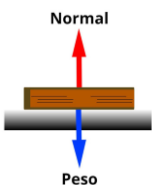
Para toda ação, uma reação:

- Mesma intensidade
- Mesma direção
- Sentido oposto
- Aplicados em corpos diferentes

Força Peso

$$P = m \cdot g$$

Força Normal



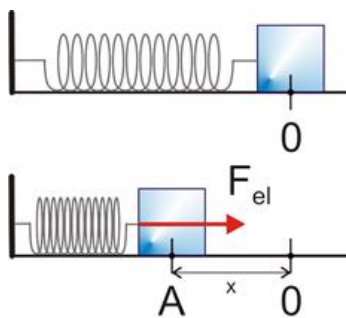
É sempre perpendicular ao plano

Se Liga



Velocidade constante é sinônimo de $F_r = 0$

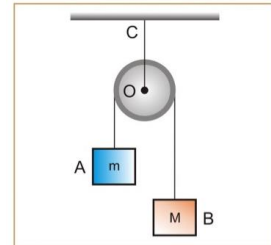
Força Elástica



$$F_{el} = -K \cdot x$$

- F_{el} > Força Elástica (N)
- K > Constante da mola (N/m)
- x > Deformação da mola (m)

Como resolver questões de bloquinhos



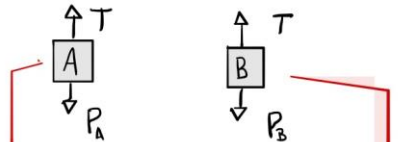
$$m_A = 3 \text{ kg}$$

$$m_B = 2 \text{ kg}$$

$$a = ?$$

$$T = ?$$

Primeiro: Separar os blocos



Segundo: Achar a Força resultante para cada bloco

$$P_A - T = m_A \cdot a$$

$$T - P_B = m_B \cdot a$$

Terceiro: Somar as equações

$$P_A - P_B = (m_A + m_B) \cdot a$$

$$30 - 20 = 5a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

Quarto: substituir nas equações pra encontrar a tração.

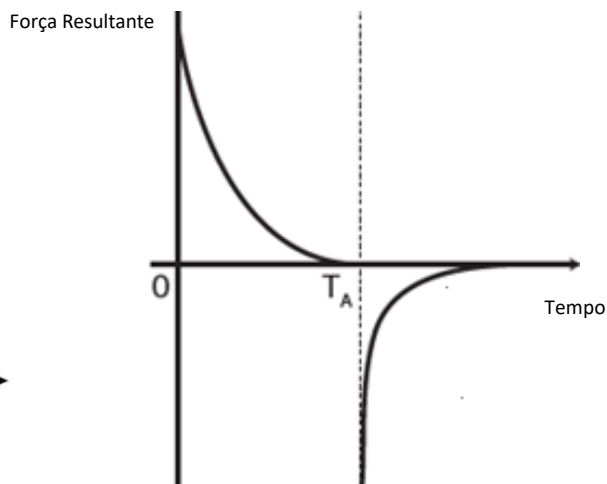
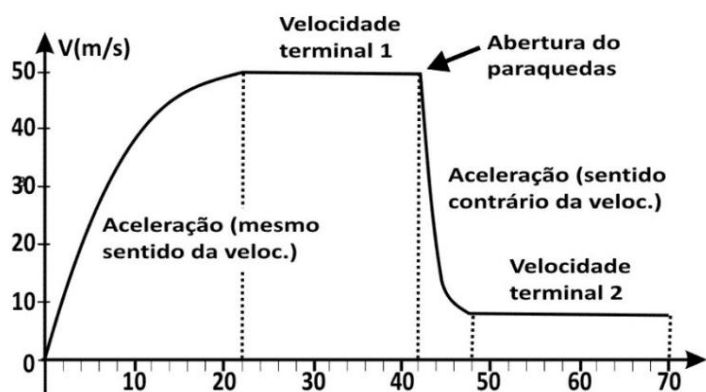
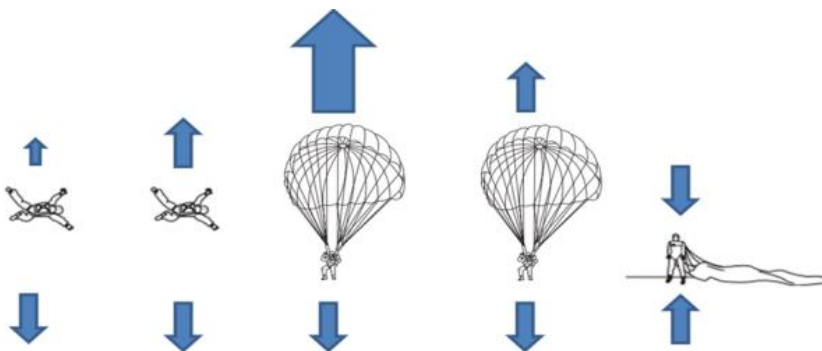
$$T = 24 \text{ N}$$



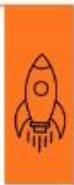
Física do Paraquedas



É importante lembrar que não é um exemplo de queda livre, a aceleração varia conforme a queda conforme a força resultante varia, como mostram os gráficos abaixo.



Anotações



Questões de Revisão (Pense Sobre)

1) Considere que um livro pesa 15N em repouso sobre uma mesa plana. Quantos newtons de força de apoio a mesa fornece? Qual é a força resultante sobre o livro nesse caso?

2) Uma bola de boliche em repouso se encontra em equilíbrio. A mesma bola, está em equilíbrio quando rola com velocidade constante em linha reta?

3) O que quer dizer queda livre?

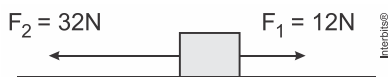
4) Preencha os espaços em branco: A unidade do sistema internacional para massa é _____. E para aceleração é _____.

5) Quais os dois principais fatores que afetam a força de resistência do ar sobre um objeto em queda?



Com vocês

1. (G1 - ifce 2020) A segunda lei de Newton afirma que o módulo da aceleração adquirida por um corpo é proporcional à intensidade da força resultante sobre ele e inversamente proporcional à sua massa. Assim, observando a figura abaixo e admitindo que a superfície seja horizontal, a aceleração da caixa retangular, sabendo que sua massa é de 2,5 kg e as forças F_1 e F_2 são horizontais e opostas, em m/s^2 , é igual a



- a) 8,0.
- b) 7,0.
- c) 6,0.
- d) 5,0.
- e) 4,0.

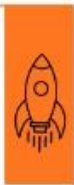
2. (Puccamp 2023) Considere as seguintes afirmações sobre as Leis de Newton para o movimento dos corpos:

- I. Um corpo permanece em movimento retilíneo com velocidade constante se a resultante de todas as forças que atuam sobre esse corpo for nula.
- II. A intensidade da resultante de todas as forças que atuam sobre um corpo é igual ao produto da massa desse corpo pela aceleração que ele adquire.
- III. Sempre que um corpo A aplica uma força em um corpo B, esse corpo B aplica no corpo A uma força de mesma intensidade, mesma direção e mesmo sentido que a força aplicada por A.

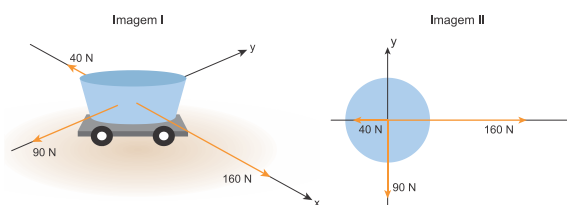
Está correto o que se afirma em

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





3. (Uerj 2023) Para um experimento de estudo das leis de Newton, um recipiente com massa de 100 kg foi colocado sobre um carrinho em uma superfície plana. Três grupos de pessoas exerceram forças distintas sobre esse sistema, conforme representado na imagem I. As forças aplicadas sobre o mesmo sistema visto de cima estão representadas na imagem II.



Considerando apenas a força resultante exercida pelos três grupos, o módulo da aceleração, em m/s^2 , que atua sobre o recipiente é igual a:

- a) 2,9
- b) 2,4
- c) 1,5
- d) 1,3

4. (Ear 2023) Um equipamento muito interessante e divertido permite que os visitantes de um parque temático flutuem no ar. Para isso um enorme e potente ventilador é colocado abaixo da pessoa. Para permanecer em repouso a determinada altura do ventilador, um visitante com massa igual a 80 kg deve estar sujeito a uma força que apresente a (o) _____.

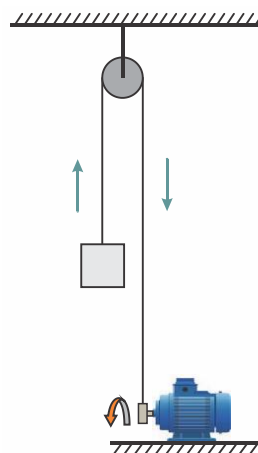
Dentre as alternativas a seguir, assinale aquela que preenche corretamente a lacuna anterior.

Despreze qualquer forma de atrito e admita a intensidade da aceleração da gravidade local igual a $10 m/s^2$.

- a) mesma direção e mesmo sentido da força-peso, com intensidade igual a 800 N.
- b) mesmo sentido e direção contrária à da força-peso, com intensidade igual a 800 N.

- c) mesma direção e sentido contrário ao da força-peso, com intensidade igual a 800 N.
- d) mesma direção e sentido contrário ao da força-peso, com intensidade igual a 800 kg.

5. (Fuvest 2022) Considere a situação indicada na figura, em que um motor, com o auxílio de uma polia, ergue verticalmente uma caixa de massa 12 kg. A caixa contém materiais frágeis e deve ser erguida com velocidade constante. Qual é a magnitude da força vertical que o motor deve exercer para realizar a tarefa?



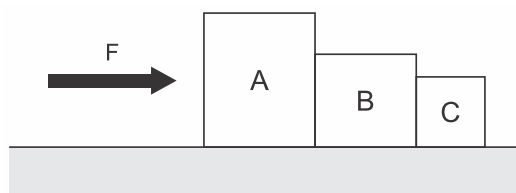
Note e adote:

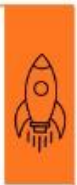
Despreze efeitos de atrito.

Aceleração da gravidade: $g = 10 m/s^2$.

- a) 0 N
- b) 30 N
- c) 60 N
- d) 120 N
- e) 240 N

6. (Ufrgs 2022) A figura abaixo representa três blocos, A, B e C, que deslizam sobre um plano horizontal e liso, empurrados por uma força também horizontal e constante, F, atuando sobre o bloco A.





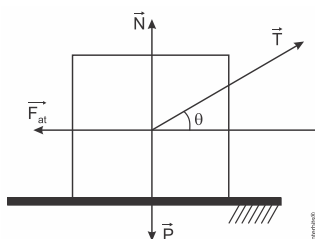
Seendo o módulo de F igual a 18 N, e as massas dos blocos $m_A = 3\text{ kg}$, $m_B = 2\text{ kg}$ e $m_C = 1\text{ kg}$, considere as seguintes afirmações.

- I. Todas as forças que agem sobre os blocos A, B e C dissipam energia do sistema.
- II. Os módulos das forças de contato entre os blocos A e B, e B e C, são $F_{AB} = 9\text{ N}$ e $F_{CB} = 3\text{ N}$.
- III. Os módulos das forças resultantes sobre cada um dos blocos A, B e C são, respectivamente, $F_A = 9\text{ N}$, $F_B = 6\text{ N}$ e $F_C = 3\text{ N}$.

Quais estão corretas?

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

7. (Fuvest-Ete 2022) Uma força de tração T é aplicada em um ângulo $0 < \theta < 90^\circ$ sobre um bloco de peso P , que permanece em repouso. Estão agindo também a força normal N e uma força de atrito F_{at} , conforme mostrado no diagrama:



Indique a alternativa que relaciona corretamente as forças F , P , N e F_{at} :

Note e Adote:

Assuma as direções e sentidos das forças conforme desenhado, mas as magnitudes são arbitrárias e não representadas em escala.

- a) $T > F_{at}$ e $N < P$
- b) $T < F_{at}$ e $N = P$

- c) $T = F_{at}$ e $N = P$
- d) $T = F_{at}$ e $N > P$
- e) $T < F_{at}$ e $N < P$

8. (Uerj 2022) O funcionário de um supermercado recolhe as mercadorias deixadas nos caixas e as coloca em carrinhos. Após certo tempo de trabalho, as mercadorias recolhidas ocupam quatro carrinhos, interligados pelas correntes I, II e III para facilitar a locomoção, como ilustra a imagem. Ao deslocar os carrinhos, o funcionário exerce uma força F de intensidade igual a 8 N.



Considere que cada carrinho, com os produtos neles contidos, possui massa de 10 kg.

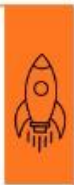
Desprezando os atritos, a tração na corrente II, em newtons, corresponde a:

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

9. (Pucrs Medicina 2023) O Pilates® tem como base um conceito denominado de contrologia, que consiste no controle consciente de todos os movimentos musculares do corpo. A execução das atividades pode ser feita tanto com poucos acessórios quanto com aparelhos constituídos de molas e roldanas que promovem um aumento na carga do exercício, possibilitando movimentos para vários grupamentos musculares. As constantes elásticas das molas utilizadas no método Pilates® são identificadas por cores: 128 N/m para a mola azul e 88 N/m para a mola amarela.

Adaptado de <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol16-Num2/a05.pdf>





Ao realizar uma determinada atividade utilizando apenas a mola amarela, duas alunas, Carolina e Fernanda, fizeram a seguinte solicitação para a instrutora:

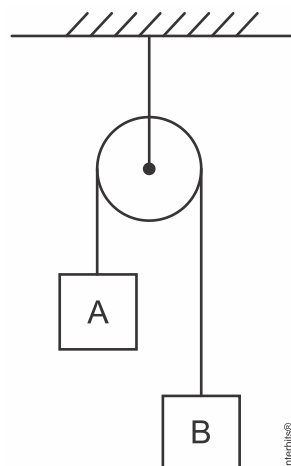
Carolina: Está muito pesado! Por favor, diminua a carga.

Fernanda: Está muito leve! Quero realizar o exercício com a maior carga possível.

Qual das ações propostas a seguir atende os objetivos das alunas?

- a) Para as duas alunas, associar as molas em série.
- b) Para as duas alunas, substituir a mola amarela pela mola azul.
- c) Para Carolina, associar as molas em série e, para Fernanda, associar em paralelo.
- d) Para Carolina, associar as molas em paralelo e, para Fernanda, associar em série.

10. (G1 - ifpe 2019) Considere a máquina de Atwood a seguir, onde a polia e o fio são ideais e não há qualquer atrito. Considerando que as massas de A e B são, respectivamente, $2M$ e $3M$, e desprezando a resistência do ar, qual a aceleração do sistema? (Use $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) 5 m/s^2
- b) 3 m/s^2
- c) 2 m/s^2
- d) 10 m/s^2
- e) 20 m/s^2

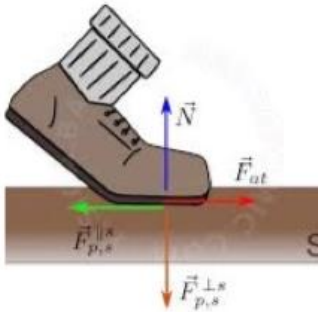
Gabarito:

- 1 – A
- 2 – B
- 3 – C
- 4 – C
- 5 – D
- 6 – D
- 7 – A
- 8 – C
- 9 – C
- 10 – C



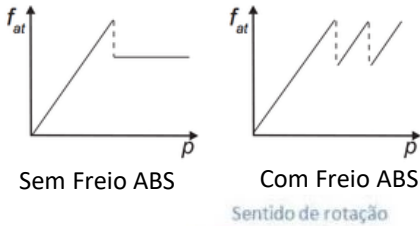
Força de Atrito

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

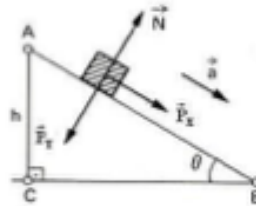


Freio ABS → Não deixa o pneu derrapar

$$\mu_E > \mu_D$$



Plano Inclinado



$$P_x = P \cdot \text{sen } \theta$$

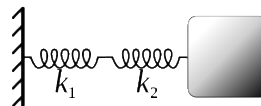
$$P_y = P \cdot \text{cos } \theta$$

Elevadores

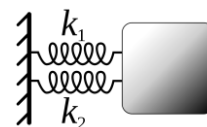


- ↑ Subindo acelerado ($N > P$)
- ↑ Subindo Retardado ($N < P$)
- ↓ Descendo Acelerado ($N < P$)
- ↓ Descendo Retardado ($N > P$)

Associação de Molas

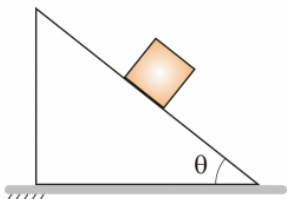


$$\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

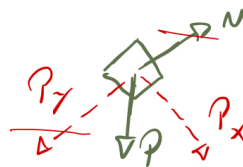


$$k_{eq} = k_1 + k_2$$

Plano Inclinado (Exercício Resolvido)



Um bloco de massa m , escorrega sobre uma superfície sem atrito, como mostra a figura acima. Qual a aceleração com que o bloco desliza?



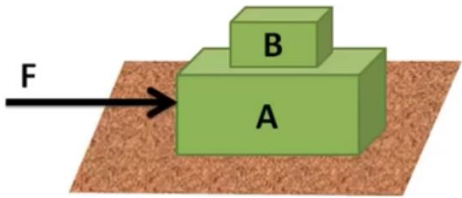
P_x sempre des~~ce~~ndo

$$P_x = m \cdot a$$

$$m \cdot g \cdot \text{sen } \theta = m \cdot a$$

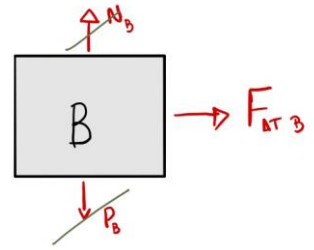
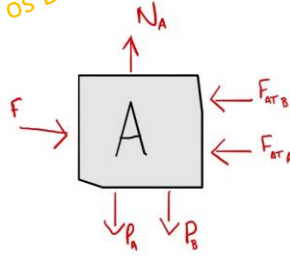
$$a = g \cdot \text{sen } \theta$$

Blocos sobrepostos (Exercício resolvido)



Sendo o coeficiente de atrito entre A e a superfície μ_A , e o coeficiente de atrito entre A e B, μ_B . Qual o valor máximo da força F para que o bloco B não deslize em relação a A?

Separa os Blocos



Valor máximo de aceleração para o corpo não deslizar

$$F - F_{AT_A} - F_{AT_B} = m_A \cdot a$$

$$F - \mu_A \cdot N_A - \mu_B \cdot N_B = m_A \cdot a$$

$$F - \mu_A \cdot (P_A + P_B) - \mu_B \cdot N_B = m_A \cdot a$$

$$F - \mu_A (m_A + m_B) g - \mu_B \cdot N_B = m_A \cdot a$$

$$F - \mu_A (m_A + m_B) g - \mu_B \cdot N_B = m_A \cdot \mu_B \cdot g \quad \leftarrow \text{Substituindo}$$

$$F = m_A \cdot \mu_B \cdot g + m_A \cdot \mu_A \cdot g + m_B \cdot \mu_A \cdot g + m_B \cdot \mu_B \cdot g$$

$$F_{AT_B} = m_B \cdot a$$

$$\mu_B \cdot N_B = m_B \cdot a$$

$$\mu_B \cdot m_B \cdot g = m_B \cdot a$$

$$a = \mu_B \cdot g$$



Organizando os termos

$$F = (\mu_A + \mu_B) (m_A + m_B) g$$

Anotações



Questões de Revisão (Pense Sobre)

- 1) O que é normalmente maior, o atrito estático ou o atrito de deslizamento (ou cinético) sobre um mesmo objeto?
- 2) Como a força de atrito varia com a velocidade?
- 3) Um amigo afirma que, enquanto um carro estiver em repouso, nenhuma força atua sobre ele. O que você diria, se estivesse

com boa disposição, para corrigir a afirmativa do amigo?

- 4) Um urso de 400 Kg escorrega com velocidade constante agarrando-se numa árvore. Qual é a força de atrito que atua sobre o urso?

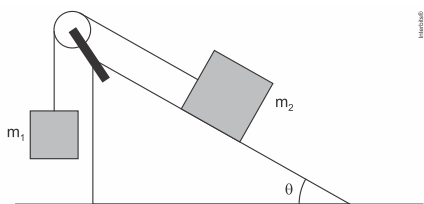


Com vocês

1. (Uece 2019) Suponha que uma esfera de aço desce deslizando, sem atrito, um plano inclinado. Pode-se afirmar corretamente que, em relação ao movimento da esfera, sua aceleração

- a) aumenta e sua velocidade diminui.
- b) e velocidade aumentam.
- c) é constante e sua velocidade aumenta.
- d) e velocidade permanecem constantes.

2) (Udesc 2018) Os blocos de massa m_1 e m_2 estão conectados por um fio ideal, que passa por uma polia ideal, como mostra a figura. Os blocos, que possuem a mesma massa de 4,0 kg, são liberados do repouso com m_1 a meio metro da linha horizontal. O plano possui inclinação de 30° com a horizontal. Todas as forças de atrito são desprezáveis.

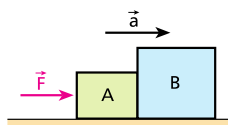


Assinale a alternativa que corresponde ao

valor aproximado da aceleração adquirida pelos blocos.

- a) $2,5 \text{ m/s}^2$
- b) $3,5 \text{ m/s}^2$
- c) $4,5 \text{ m/s}^2$
- d) $5,0 \text{ m/s}^2$
- e) $6,5 \text{ m/s}^2$

3. Os blocos A e B da figura seguinte têm massas respectivamente iguais a 2,0 kg e 3,0 kg e estão sendo acelerados horizontalmente sob a ação de uma força F de intensidade de 50 N, paralela ao plano do movimento. Sabendo que o coeficiente de atrito de escorregamento entre os blocos e o plano de apoio vale $\mu = 0,60$, que $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que o efeito do ar é desprezível, calcule a intensidade da interação entre os blocos;



- a) 10 N
- b) 20 N
- c) 30 N





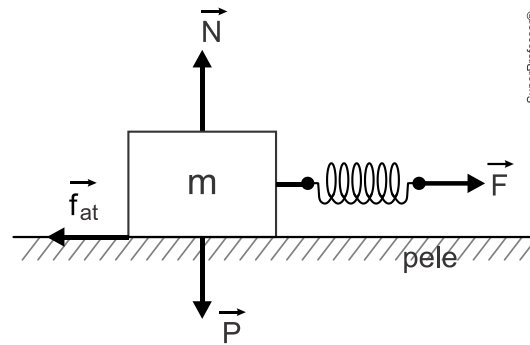
SuperProfessor®

- d) 40 N
- e) 50 N

4. Um homem de massa 60 Kg acha-se de pé sobre uma balança graduada em newtons. Ele e a balança situam-se dentro da cabine de um elevador que tem em relação à Terra, uma aceleração vertical de módulo $1,0 \text{ m/s}^2$. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, qual a indicação da balança, em Newtons, no caso de o elevador estar subindo e acelerando e descendo e acelerando, respectivamente?

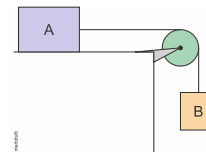
- a) 600 e 600
- b) 660 e 540
- c) 540 e 660
- d) 680 e 520
- e) 520 e 680

5. (Unicamp 2023) A pele humana detecta simultaneamente, com uma sensibilidade que sistemas artificiais não conseguem reproduzir, vibrações, forças estáticas, textura e escorregamento de objetos sobre sua superfície. Sensores tácteis que apresentassem respostas análogas à pele humana seriam muito desejáveis. A figura a seguir ilustra um modelo simples, utilizado no estudo da resposta da pele humana. Na referida figura, estão representados o peso \vec{P} do bloco, a força normal \vec{N} , a força de atrito \vec{f}_{at} aplicada pela superfície da pele no bloco de massa m e uma força externa \vec{F} aplicada na mola. A constante de mola é $k = 10 \text{ N/m}$, e a massa do bloco é $m = 4 \text{ g}$. Na iminência de movimento, a deformação da mola é $\Delta x = 3 \text{ mm}$ em relação ao seu comprimento de equilíbrio. Qual é o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a pele?



- a) $8,8 \times 10^{-7}$.
- b) $1,1 \times 10^{-6}$.
- c) $7,5 \times 10^{-1}$.
- d) $1,3 \times 10^0$.

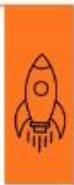
6. (Ucpel 2021) Durante uma aula de física um grupo de estudantes monta o dispositivo mostrado abaixo com a intenção de determinar os coeficientes de atrito estático e cinético do corpo A com o plano horizontal.



O corpo A tem massa igual a $2,0 \text{ kg}$ e a aceleração da gravidade é considerada igual a 10 m/s^2 . Ao suspender o corpo B, os estudantes percebem que para valores até $1,0 \text{ kg}$ o corpo A permanece em repouso, mas para qualquer valor superior o corpo A entra em movimento. Na etapa seguinte os estudantes verificam que quando o corpo B tem massa de $1,5 \text{ kg}$ a aceleração do corpo A é de $2,0 \text{ m/s}^2$. Com base nos valores obtidos os estudantes concluíram, corretamente, que os coeficientes de atrito estático e cinético do corpo A com a superfície horizontal valem, respectivamente

- a) 0,50 e 0,30
- b) 0,50 e 0,40
- c) 0,25 e 0,20
- d) 1,0 e 0,80
- e) 0,80 e 0,40

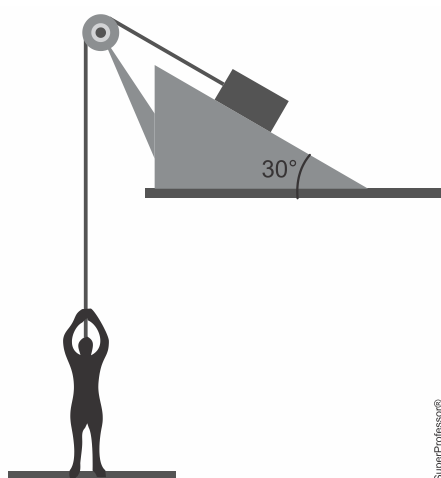




7. (Uece 2022) O atual regulamento da Fórmula 1 não permite que os modelos utilizados no campeonato façam uso de tração nas quatro rodas. Diferentemente da maioria dos carros tradicionais utilizados nas ruas das cidades, que apresentam tração no eixo dianteiro, o modelo empregado na F1 é típico de veículos com alto rendimento projetados para o asfalto. Em um veículo de Fórmula 1 com tração traseira, que se move aceleradamente para frente, as rodas sofrem ação de forças de atrito. Em relação à orientação destas forças nas rodas traseiras e dianteiras, é correto dizer que, devido ao solo, se dá

- a) para trás tanto nas rodas dianteiras como nas traseiras.
- b) para trás nas rodas traseiras e para frente nas dianteiras.
- c) para frente nas rodas traseiras e para trás nas dianteiras.
- d) para frente tanto nas rodas dianteiras como nas traseiras.

8. (Famema 2022) Um bloco de 60 kg é abandonado sobre um plano inclinado em 30° com a horizontal. Para mantê-lo em repouso, o bloco é preso a uma das extremidades de um fio que, após passar por uma roldana fixa, é puxado verticalmente para baixo, na outra extremidade, por um homem de 80 kg que está em repouso, de pé, sobre um piso horizontal, como ilustra a figura.



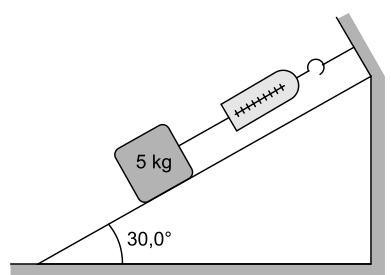
SuperProfessora®

Considere o fio e a roldana ideais, os atritos desprezíveis, o trecho do fio entre o bloco e a roldana paralelo ao plano inclinado e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

O módulo da força exercida pelo piso horizontal sobre o homem é

- a) 800 N.
- b) 600 N.
- c) 500 N.
- d) 300 N.
- e) 200 N.

9. (Unisinos 2022) Um bloco de massa 5 kg encontra-se em repouso sobre um plano com inclinação de 30° em relação à horizontal, preso a um dinamômetro, calibrado em newton, posicionado paralelo à superfície do plano, tal como ilustrado na figura abaixo. Não há atrito entre o bloco e a superfície do plano inclinado. Com base nas teorias da dinâmica newtoniana, analise as afirmações a seguir:

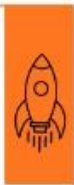


- I. O módulo da força normal que a superfície do plano aplica no bloco é de 50 N.
- II. A leitura do dinamômetro indica o valor de 25 N.
- III. Caso o dinamômetro seja retirado e o bloco desça o plano, o módulo de sua aceleração será de $\frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}^2$.

Sobre as proposições acima, pode-se afirmar que

- a) apenas I está correta.
- b) apenas II está correta.
- c) apenas I e III estão corretas.
- d) apenas II e III estão corretas.
- e) I, II e III estão corretas.





10. (Enem PPL 2022) Com o objetivo de revestir o piso de uma rampa de acesso para cadeiras de rodas, determina-se que, sob a aplicação de uma força motora de até 200 N, não ocorra deslizamento dos pneus em relação à superfície de contato. Considera-se que a força normal que atua sobre o conjunto cadeira e cadeirante é de 800 N. O quadro a seguir indica alguns materiais, seus respectivos coeficientes de atrito estático com a borracha dos pneus e seus custos referentes ao metro quadrado instalado. Cada cifrão (\$) indica uma unidade monetária genérica.

Revestimento	Coefficiente de atrito	Custo do m ² instalado
Cimento	0,20	\$
Mármore	0,30	\$\$\$\$
Madeira	0,35	\$\$
Carpete	0,45	\$\$\$\$
Lona	0,55	\$\$\$

Qual revestimento apresenta o menor custo, além de garantir que cadeiras de rodas passem pela rampa sem risco de escorregamento?

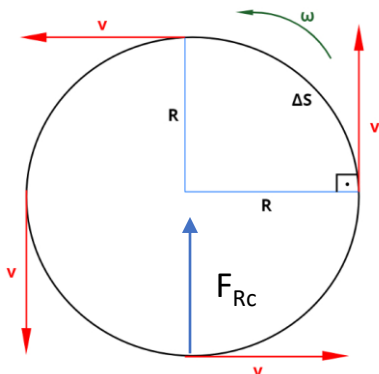
- a) Cimento.
- b) Mármore.
- c) Madeira.
- d) Carpete.
- e) Lona.

Gabarito:

- 1 – C
- 2 – A
- 3 – C
- 4 – B
- 5 – C
- 6 – B
- 7 – C
- 8 – C
- 9 – B
- 10 – C



Dinâmica do Mov Circular



Características da Força Centrípeta

- Não é uma força a mais, e sim, uma resultante
- Não altera o valor da velocidade
- Altera a direção e o sentido da velocidade
- Está sempre voltada para o centro.

ACELERAÇÃO CENTRÍPETA

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

CONCEITOS

T - PERÍODO - [s]
(TEMPO DE UMA VOLTA)

f - FREQUÊNCIA - [Hz]
(Nº DE VOLTAS POR SEGUNDO)

$$60 \text{ RPM} = 1 \text{ Hz}$$



Como resolver as questões

- 1 - Segue os mesmos passos da aula anterior
- 2 - Iguale as forças na direção radial a F_{RC}

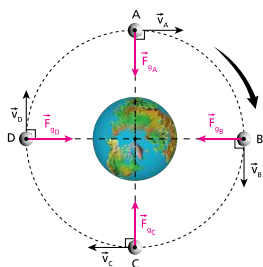
$$F_R = m \cdot a$$

Como no MCU, $a = \frac{v^2}{R}$

então, $F_{CP} = m \cdot \frac{v^2}{R}$

- 3 - Sucesso, só resolver;

Já ouviu falar em Imponderabilidade?



Em algo em órbita em torno da Terra, por exemplo, as pessoas e objetos tem a sensação de ausência de peso. Há gravidade, se assim não fosse, o objeto não estaria em órbita. A força da gravidade exerce o papel da força resultante centrípeta. Nesse caso, os objetos tendem a flutuar, como se estivesse sem peso



Globo da Morte (Exercício resolvido)



Considere um globo da morte de raio 5m. Sabendo que a massa do conjunto moto/piloto é de 150 kg, calcule: (Use $g = 9,8\text{m/s}$)

a) Qual a velocidade mínima para que o motociclista faça todo o globo sem cair?

b) Se ele passar pelo ponto mais baixo com velocidade de 10m/s , qual o valor da força que o globo faz na moto?

Ponto mais alto



$$P + N = m \cdot a_c$$

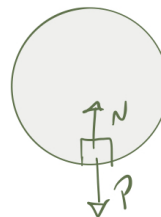
$$P + N = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{R \cdot g}$$

$$v = 7 \text{ m/s}$$

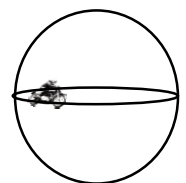
Ponto mais Baixo



$$N - P = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$N = 4500 \text{ N}$$

Desafio!!!



Qual seria a velocidade mínima para o motociclista girar horizontalmente no globo da morte?

Anotações



Questões de Revisão (Pense Sobre)

1) A força exercida sobre as roupas durante uma volta do tambor de uma máquina de lavar roupas é para dentro ou para fora?

2) Se a corda que mantém uma lata girando num círculo se rompe, que tipo de força faz ela mover-se ao longo de uma linha reta – Centrípeta, centrífuga ou nenhuma força? Que lei da física justifica sua resposta?

3) Como se pode simular a gravidade em uma estação que se move pelo espaço sideral?

4) Você em um ônibus, consegue ouvir a conversa ao lado, e a pessoa está falando que – Quando um objeto faz uma curva com velocidade constante, a força centrípeta será também constante.

Você não se aguenta ao ouvir tamanho absurdo, levanta e explica para a pessoa que ela está errada. O que vocêalaria?



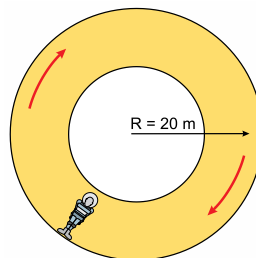
Com vocês

1. (Fcmscsp 2023) A ausência de gravidade será um dos grandes problemas durante possíveis viagens espaciais para outros planetas, pois causa perda de massa muscular, perda de cálcio dos ossos, perda de imunidade e, nos primeiros dias no espaço, o deslocamento do sangue para a parte superior do corpo.

Uma solução já cogitada para esse problema é produzir “gravidade artificial”, o que pode ser feito por meio de um compartimento rotativo que produza uma aceleração que simule o efeito do peso sobre os astronautas.

(<https://planeta.rio>. Adaptado.)

Considere uma estrutura rotatória de forma cilíndrica na qual se pretenda produzir uma aceleração centrípeta de mesmo módulo que a aceleração da gravidade terrestre, de $9,8 \text{ m/s}^2$, em um ponto que esteja a 20 m de distância do eixo longitudinal dessa estrutura.

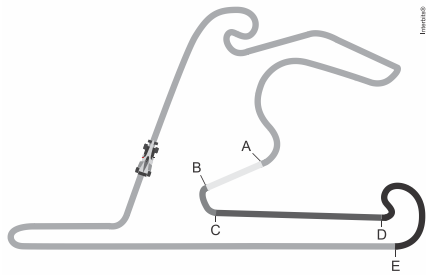
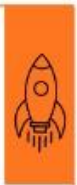


Para isso, esse cilindro deve girar em torno desse eixo com velocidade angular de

- a) 1,40 rad/s.
- b) 0,70 rad/s.
- c) 2,04 rad/s.
- d) 1,86 rad/s.
- e) 0,35 rad/s.

2. (Uerj 2019) Um carro de automobilismo se desloca com velocidade de módulo constante por uma pista de corrida plana. A figura abaixo representa a pista vista de cima, destacando quatro trechos: AB, BC, CD e DE.





A força resultante que atua sobre o carro é maior que zero nos seguintes trechos:

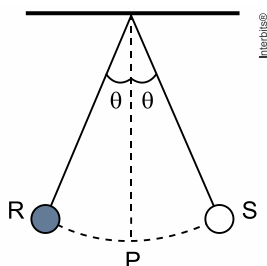
- a) AB e BC
- b) BC e DE
- c) DE e CD
- d) CD e AB

3. (Eear 2019) Uma criança gira no plano horizontal, uma pedra com massa igual a 40 g presa em uma corda, produzindo um Movimento Circular Uniforme. A pedra descreve uma trajetória circular, de raio igual a 72 cm, sob a ação de uma força resultante centrípeta de módulo igual a 2 N. Se a corda se romper, qual será a velocidade, em m/s, com que a pedra se afastará da criança?

Obs.: desprezar a resistência do ar e admitir que a pedra se afastará da criança com uma velocidade constante.

- a) 6
- b) 12
- c) 18
- d) 36

4. (Fcmscsp 2021) A figura mostra um pêndulo simples que oscila entre os pontos R e S. O ponto P é o mais baixo da trajetória da massa do pêndulo.



A intensidade da força resultante que age sobre a massa é

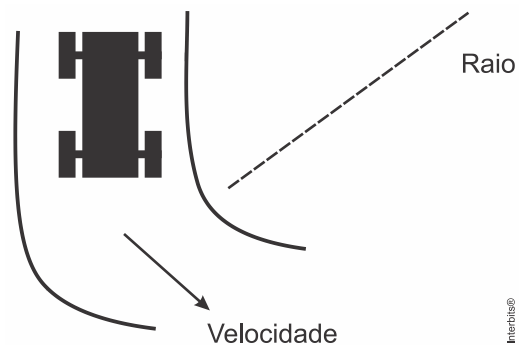
- a) diferente de zero apenas no ponto P.
- b) nula apenas nos pontos R e S.
- c) nula apenas no ponto P.
- d) diferente de zero em todos os pontos da trajetória.
- e) nula nos pontos P, R e S.

5. (Ufpr 2019) Um motociclista descreve uma trajetória circular de raio $R = 5 \text{ m}$, com uma velocidade de módulo $v = 10 \text{ m/s}$ medida por um observador inercial.

Considerando que a massa combinada do motociclista e da motocicleta vale 250 kg, assinale a alternativa que expressa corretamente o módulo da força centrípeta necessária para a realização da trajetória circular.

- a) $F = 1 \text{ kN}$
- b) $F = 5 \text{ kN}$
- c) $F = 10 \text{ kN}$
- d) $F = 50 \text{ kN}$
- e) $F = 100 \text{ kN}$

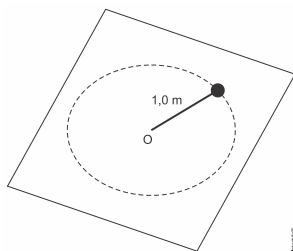
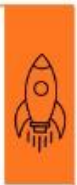
6. (Acafe 2022) Uma comissão de engenheiros necessita fornecer alguns dados técnicos a uma fábrica de pneus. Para uma curva de raio 120 metros, quando um veículo entra na mesma com velocidade 108 km/h, qual deverá ser o coeficiente de atrito ' μ ' entre os pneus e o asfalto para o carro não derrapar? Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$



- a) 0,09
- b) 0,75
- c) 0,9
- d) 0,075

7. (Mackenzie 2018)

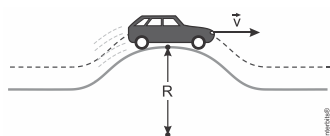




Uma esfera de massa 2,00 kg que está presa na extremidade de uma corda de 1,00 m de comprimento, de massa desprezível, descreve um movimento circular uniforme sobre uma mesa horizontal, sem atrito. A força de tração na corda é de 18,0 N, constante. A velocidade de escape ao romper a corda é

- a) 0,30 m/s.
- b) 1,00 m/s.
- c) 3,00 m/s.
- d) 6,00 m/s.
- e) 9,00 m/s.

8. (Uemg 2017)

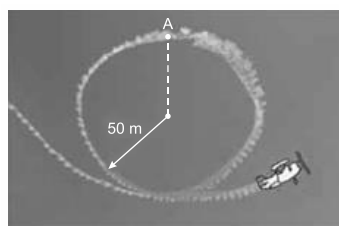


A figura representa o instante em que um carro de massa M passa por uma lombada existente em uma estrada. Considerando o raio da lombada igual a R , o módulo da velocidade do carro igual a V , e a aceleração da gravidade local g , a força exercida pela pista sobre o carro, nesse ponto, pode ser calculada por

- a) $\frac{MV^2}{R} + Mg$
- b) $Mg - \frac{MV^2}{R}$
- c) $Mg - \frac{MR^2}{V}$
- d) $\frac{MR^2}{V} + mg$

9. (Famerp 2017) Em uma exibição de acrobacias aéreas, um avião pilotado por uma pessoa de 80 kg faz manobras e deixa

no ar um rastro de fumaça indicando sua trajetória. Na figura, está representado um *looping* circular de raio 50 m contido em um plano vertical, descrito por esse avião.

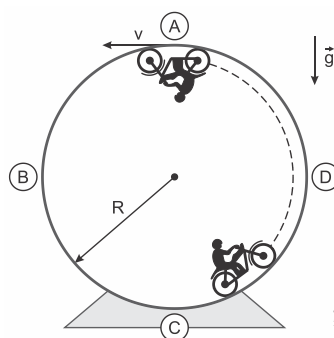


fora de escala

Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e considerando que ao passar pelo ponto A, ponto mais alto da trajetória circular, a velocidade do avião é de 180 km/h, a intensidade da força exercida pelo assento sobre o piloto, nesse ponto, é igual a

- a) 3.000 N
- b) 2.800 N
- c) 3.200 N
- d) 2.600 N
- e) 2.400 N

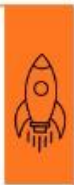
10. (G1 - ifce 2016) Considere a figura a seguir, na qual é mostrado um piloto acrobata fazendo sua moto girar por dentro de um "globo da morte".



Ao realizar o movimento de *loop* dentro do globo da morte (ou seja, percorrendo a trajetória ABCD mostrada acima), o piloto precisa manter uma velocidade mínima de sua moto para que a mesma não caia ao passar pelo ponto mais alto do globo (ponto "A").

Nestas condições, a velocidade mínima "v" da moto, de forma que a mesma não caia ao





passar pelo ponto "A", dado que o globo da morte tem raio R de 3,60 m, é

- c) 21,6 km/h.
- d) 15 km/h.
- e) 18 km/h.

(Considere a aceleração da gravidade com o valor $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

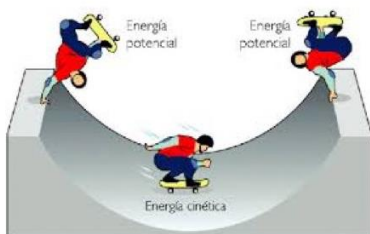
- a) 6 km/h.
- b) 12 km/h.

Gabarito:

- 1 – B
- 2 – B
- 3 – A
- 4 – D
- 5 – B
- 6 – B
- 7 – C
- 8 – B
- 9 – C
- 10 – C



Energia Mecânica



$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{Pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$E_M = E_c + E_p$$

Conservação

$$E_{mA} = E_{mD}$$

$$E_{CA} + E_{PA} = E_{CD} + E_{PD}$$

Fica de olho

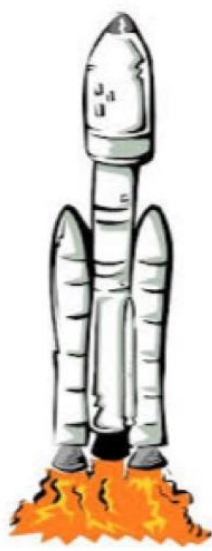
$$\Rightarrow P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow W = \frac{E}{n}$$

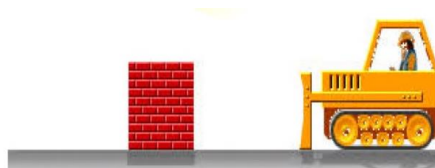
➤ Questão de Proporção

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Se V duplica
Ec → Quadruplica

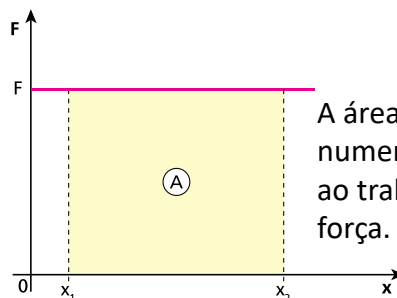


Trabalho



$$T = F \cdot d$$

Trabalho é a quantidade de energia colocada ou retirada de um sistema através de uma força.



A área de um gráfico Fxd é numericamente igual ao trabalho realizado pela força.

Fórmula Deus

$$T_{Fr} = \Delta E_c$$

Rendimento

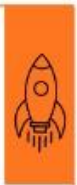
$$\eta = \frac{P_{\text{ÚTIL}}}{P_{\text{TOTAL}}}$$

É o que utilizamos pelo total que temos.

E se não houver conservação?

$$T_{Fat} = \Delta E_M$$

Há uma diferença entre a fórmula Deus e esta, cuidado para não confundir.



Questões de Revisão (Pense Sobre)

1) O que requer mais trabalho – erguer um saco de 50 kg a uma distância vertical de 2 m ou erguer um saco de 25kg a uma distância vertical de 4 m?

2) Qual será a energia cinética do martelo de um bate-estacas, quando ele sofre um decréscimo de 10 KJ na energia potencial?

3) Um carro movendo-se possui energia cinética. Se ele acelera até ficar duas vezes

mais rápido, quanta energia cinética ele possui, comparativamente?

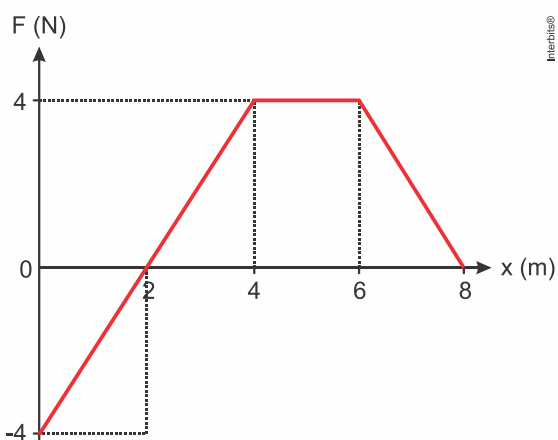
4) Por que é mais fácil parar um caminhão pouco carregado do que um muito carregado, quando ambos possuem a mesma velocidade?

5) Considere um satélite em órbita circular da Terra. O trabalho realizado sobre ele, pela força da gravidade é nulo. Qual é a sua explicação para isso?



Com vocês

1. (Fuvest-Ete 2022) Uma força \vec{F} atua sobre uma partícula e a desloca por 8,0 m numa trajetória retilínea. Durante todo o intervalo, \vec{F} possui a mesma direção do deslocamento da partícula, porém sua intensidade varia como mostrado a seguir:



Interbits®

Note e Adote:

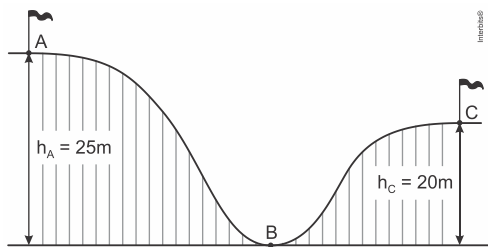
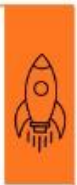
Considere \vec{F} como a única força que atua sobre a partícula

- a) 4,0 J
- b) 8,0 J
- c) 12 J
- d) 16 J
- e) 20 J

2. (G1 - col. naval 2020) Um carro de montanha russa parte do repouso do ponto A situado a 25 m do solo. Admitindo que ele não abandone a pista, desprezando os atritos e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a velocidade do carro no ponto C situado a 20 m do solo e assinale a opção correta.

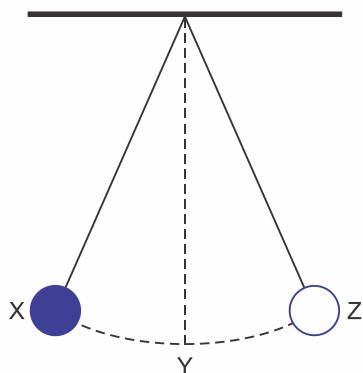
O trabalho total realizado pela força \vec{F} sobre a partícula no percurso inteiro é de:



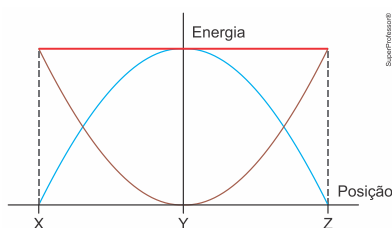


- a) 5 m/s
- b) 10 m/s
- c) 15 m/s
- d) 20 m/s
- e) 30 m/s

3. (Fcmscsp 2023) A figura representa um pêndulo simples que oscila em um plano vertical entre os pontos X e Z, passando por Y, ponto mais baixo de sua trajetória.



No gráfico, estão representadas as energias potencial gravitacional, cinética e mecânica desse pêndulo, em função de sua posição e em relação ao nível do ponto Y.

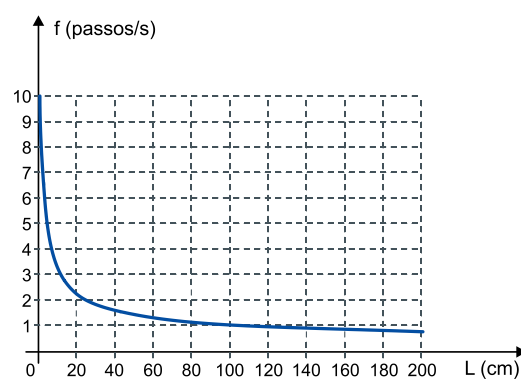


Desprezando as forças dissipativas, as linhas azul, marrom e vermelha indicam, respectivamente, as energias

- a) potencial gravitacional, mecânica e cinética.
- b) mecânica, cinética e potencial gravitacional.

- c) cinética, potencial gravitacional e mecânica.
- d) potencial gravitacional, cinética e mecânica.
- e) cinética, mecânica e potencial gravitacional.

4. (Unesp 2023) O gráfico representa a frequência média de oscilação (f) das pernas de um animal em função do comprimento de suas pernas (L), quando ele caminha de forma natural. Esse mesmo gráfico pode ser utilizado para uma pessoa caminhando nas mesmas condições.



(<https://wp.ufpel.edu.br>)

Considere uma pessoa adulta de 80 kg, cujas pernas medem 1 m, caminhando em um parque sobre uma superfície plana e horizontal, com velocidade escalar constante. Se, em determinado trecho dessa caminhada, para cada passo dado essa pessoa deslocar-se 90 cm, sua energia cinética será de

- a) 40,0 J.
- b) 32,4 J.
- c) 64,8 J.
- d) 36,0 J.
- e) 16,2 J.

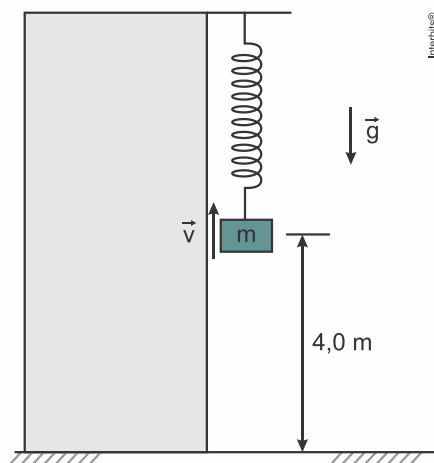
5. (Fuvest 2022) Uma criança deixa cair de uma mesma altura duas maçãs, uma delas duas vezes mais pesada do que a outra. Ignorando a resistência do ar e desprezando as dimensões das maçãs frente à altura inicial, o que é correto afirmar a respeito das energias cinéticas das duas maçãs na iminência de atingirem o solo?





- a) A maçã mais pesada possui tanta energia cinética quanto a maçã mais leve.
- b) A maçã mais pesada possui o dobro da energia cinética da maçã mais leve.
- c) A maçã mais pesada possui a metade da energia cinética da maçã mais leve.
- d) A maçã mais pesada possui o quádruplo da energia cinética da maçã mais leve.
- e) A maçã mais pesada possui um quarto da energia cinética da maçã mais leve.

6. (Fuvest-Ete 2022) Um bloco de 5,0 kg oscila preso a uma mola que está fixa no alto de um edifício pela sua outra extremidade. A constante elástica da mola é de 200 N/m. Num dado instante, quando o bloco se encontra a 4,0 m de altura em relação ao solo, ele apresenta velocidade de 20 m/s, e a mola está alongada de 1,0 m em relação a sua posição de repouso.



Neste instante, a energia mecânica do bloco em relação ao solo é de:

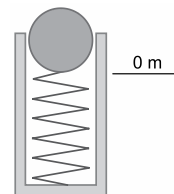
Note e Adote:

Admita $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 0,13 J
- b) 1,3 J
- c) 13 J
- d) 130 J
- e) 1300 J

7. (Famema 2020) A figura mostra uma esfera, de 250 g, em repouso, apoiada

sobre uma mola ideal comprimida. Ao ser liberada, a mola transfere 50 J à esfera, que inicia, a partir do repouso e da altura indicada na figura, um movimento vertical para cima.

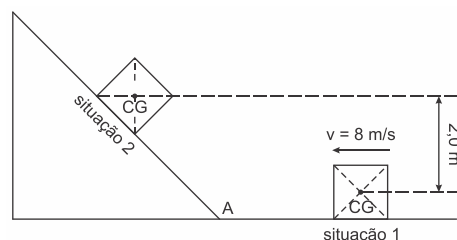


Desprezando-se a resistência do ar e adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, a máxima altura que a esfera alcança, em relação à altura de sua partida, é

- a) 40 m.
- b) 25 m.
- c) 20 m.
- d) 10 m.
- e) 50 m.

8. (Espcex (Aman) 2020) Um corpo homogêneo de massa 2 kg desliza sobre uma superfície horizontal, sem atrito, com velocidade constante de 8 m/s no sentido indicado no desenho, caracterizando a situação 1.

A partir do ponto A, inicia a subida da rampa, onde existe atrito. O corpo sobe até parar na situação 2, e, nesse instante, a diferença entre as alturas dos centros de gravidade (CG) nas situações 1 e 2 é 2,0 m.

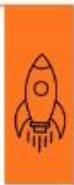


Desenho ilustrativo - fora de escala

A energia mecânica dissipada pelo atrito durante a subida do corpo na rampa, da situação 1 até a situação 2, é

Dado: adote a aceleração da gravidade

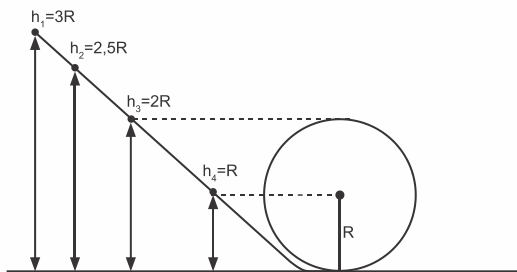




$g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 10 J.
- b) 12 J.
- c) 24 J.
- d) 36 J.
- e) 40 J.

9. (Pucrs 2018) Os grandes parques de diversões espalhados pelo mundo são destinos tradicionais de férias das famílias brasileiras. Considere um perfil de montanha-russa mostrado na imagem, na qual o *looping* possui um raio R .

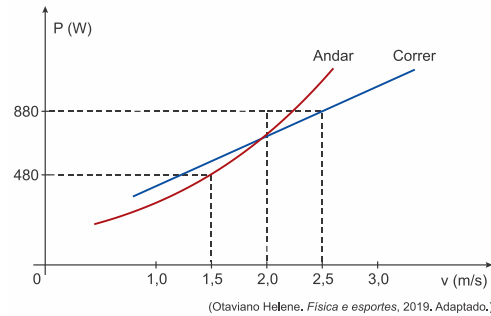


Desprezando qualquer forma de dissipação de energia no sistema e supondo que a energia cinética medida para o carrinho seja apenas de translação, a altura mínima em relação ao nível de referência em que o carrinho pode partir do repouso e efetuar o *looping* com sucesso é

- a) h_1
- b) h_2
- c) h_3
- d) h_4

10. (Unesp 2023) A diferença entre andar e correr é que, quando andamos, mantemos pelo menos um dos pés em contato com o solo, enquanto que, ao correr, ficamos parte do tempo com os dois pés fora do solo. Para um adulto, quando sua velocidade, ao caminhar, ultrapassa o valor

de 2 m/s, passa a ser mais confortável e energeticamente vantajoso começar a correr. O gráfico mostra, aproximadamente, como varia a potência total produzida pelo corpo desse adulto em função da velocidade, durante uma caminhada e durante uma corrida.



Uma pessoa adulta dirige-se para um ponto de ônibus caminhando rapidamente com velocidade constante de 1,5 m/s, mantendo essa velocidade por 20 s. Ao perceber que o ônibus em que iria embarcar se aproximava, essa pessoa inicia uma corrida com velocidade também constante de 2,5 m/s, mantendo essa velocidade por 10 s. Durante os 30 s descritos, a energia total transformada por essa pessoa foi de

- a) 18.400 J.
- b) 16.200 J.
- c) 17.800 J.
- d) 15.600 J.
- e) 16.500 J.





Gabarito:

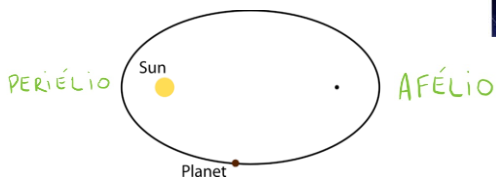
- 1 – C
- 2 – B
- 3 – C
- 4 – B
- 5 – B
- 6 – E
- 7 – C
- 8 – C
- 9 – B
- 10 – A



Leis de Kepler

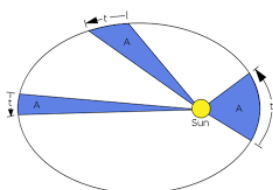
1ª - Lei das órbitas

Trajatórias Elípticas



2ª - Lei das Áreas

Áreas iguais em tempos iguais



VELOCIDADE AREOLAR É CONSTANTE

3ª - Lei dos Períodos

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{CONSTANTE} \rightarrow \text{IGUAL PARA UM MESMO SISTEMA}$$

Para resolver as questões

$$\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} = \frac{T_3^2}{R_3^3} = \dots$$

Satélite Geoestacionário



Satélite cujo período orbital é 24h. Está parado em relação a um ponto fixo na Terra.

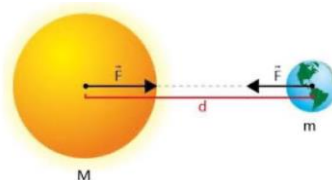
$$\omega_{SAT} = \omega_{TERRA}$$

$$v_{SAT} > v_{TERRA}$$

Curiosidade

Na órbita dos satélites estacionários há centenas de artefatos em operação, pertencentes a vários países e corporações. Como todos trafegam no mesmo sentido e com a mesma velocidade linear, não ocorrem colisões entre eles. Mas satélites em geral têm vida útil determinada. Depois de esgotarem suas baterias e outros sistemas transformam-se em lixo espacial.

Lei da Gravitação Universal



$$F = G \frac{M_1 \times M_2}{d^2} \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$$

Proporção

DISTÂNCIA	d	2d	3d	$\frac{d}{2}$
FORÇA	F	$\frac{F}{4}$	$\frac{F}{9}$	4F

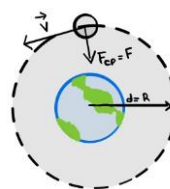
Cálculo da Gravidade

$$F_G = P$$

$$\frac{GMm}{d^2} = mg$$

$$g = \frac{GM}{d^2} \quad \text{--- DATÉ O CENTRO ---}$$

Corpo em órbita



$$F_G = F_{cc}$$

$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

A velocidade orbital não depende da massa do objeto, apenas do astro central

Velocidade de escape

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$v_{TERRA} = 40.320 \text{ km/h}$$





Questões de Revisão (Pense Sobre)

1) Como varia a força da gravidade entre dois corpos, quando a distância entre eles dobra?

2) Por que os ocupantes da Estação Internacional Espacial experimentam falta de peso, quando na verdade eles estão firmemente presos pela gravidade Terrestre?

3) A força gravitacional atua sobre todos os corpos em proporção a suas massas. Por

que, então, um objeto pesado não cai mais rápido do que um objeto mais leve?

4) Joãozinho pesa 400N na superfície da Terra. Quanto pesa a Terra no campo gravitacional de Joãozinho?

5) Quando será maior a força gravitacional entre você e o sol? Ao meio dia ou à meia noite?



Com vocês

1. (Fgv 2021) A imagem mostra duas fotografias da Lua, obtidas em uma mesma localidade.



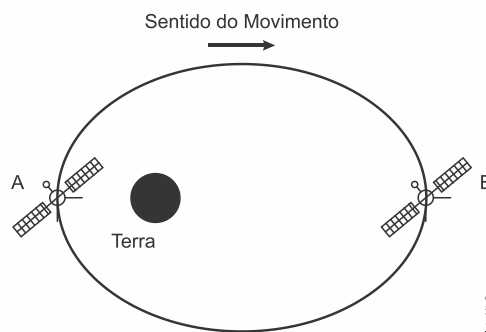
(www.zenite.nu)

O intervalo de tempo mínimo entre os instantes em que as fotos foram obtidas é de, aproximadamente,

- a) 6 horas.
- b) 12 horas.
- c) 7 dias.
- d) 14 dias.
- e) 1 mês.

2. (G1 - cftmg 2020) Um satélite artificial está descrevendo uma órbita elíptica estável ao redor da Terra, como é mostrado

na figura abaixo:

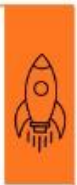


Os pontos A e B pertencem à trajetória do satélite, sendo que a distância da Terra ao ponto A é menor do que a distância do planeta ao ponto B.

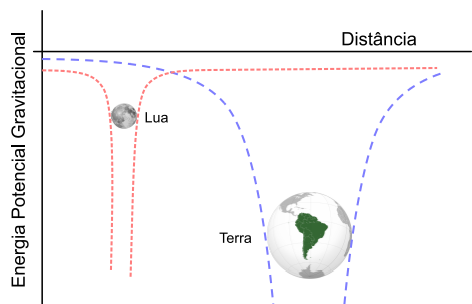
Analisando a trajetória do satélite, é correto afirmar que sua

- a) aceleração diminui de B para A.
- b) velocidade aumenta de A para B.
- c) velocidade é maior quando está em A.
- d) aceleração é maior quando está em B.





3. (Ueg 2022) A figura a seguir descreve o perfil da curva da energia potencial gravitacional, por unidade de massa, da Terra e da Lua.



Baseando-se na análise dessas curvas, verifica-se que

- a velocidade de escape lunar é maior que a velocidade de escape terrestre.
- o tempo de queda de um mesmo objeto é igual na Terra e na Lua.
- o campo magnético na Terra é superior àquele existente na Lua.
- o valor da força peso de um corpo é igual em ambos os astros.
- a aceleração gravitacional da Lua é menor que a da Terra

4. (Fatec 2020) Em 2019 comemora-se, em todo o mundo, o centenário das observações astronômicas realizadas na cidade de Sobral (CE), durante o eclipse solar de 29 de maio de 1919. As medidas da deflexão da luz decorrentes das estrelas na borda do Sol constituíram uma prova fundamental para a confirmação da Teoria da Relatividade Geral do físico Albert Einstein.

<<http://tinyurl.com/y2rn2ptp>>. Acesso em: 10.10.2019. Adaptado.

Sobre o eclipse referido, é correto afirmar que

- as regiões de eclipse solar total comprovam a Terra ser plana e as de eclipse solar parcial a Lua ser esférica.
- as regiões de eclipse solar total equivalem às penumbras e as de eclipse solar parcial, às sombras.
- a Terra se coloca entre o Sol e a Lua, projetando, assim, a sombra da Terra na Lua.
- o Sol se coloca entre a Terra e a Lua, projetando, assim, a sombra do Sol na Terra.
- a Lua se coloca entre o Sol e a Terra, projetando, assim, a sombra da Lua na Terra.

5. (Ufu 2020) Um satélite geostacionário corresponde aquele que fica permanentemente sobre uma dada região do planeta Terra, e por isso é muito utilizado para suprir serviços específicos para aquela região como, por exemplo, monitoramento e comunicações.

A respeito dos satélites geostacionários, é correto afirmar que possuem

- velocidade nula em relação a um observador em repouso em relação ao Sol.
- órbitas que ficam permanentemente sobre a região polar da Terra.
- órbitas cujo período é equivalente ao período de rotação da Terra.
- raio de órbita inversamente proporcional à massa do satélite.

6. (Ufms 2021) Durante uma viagem espacial, em um de seus sonhos sobre ficção científica, o cientista Credes encontra duas luas de seu extinto planeta natal, o *Creed'Beer* 13. As luas são batizadas de *Nanica'Cris 1* e *Princesa Submúltipla*, cujos diâmetros (em km) calculados por Credes são, aproximadamente:

Diâmetro de *Nanica'Cris 1* = $2,5 \times 10^3$ e
 Diâmetro de *Princesa Submúltipla* = $3,2 \times 10^3$, sendo seus respectivos raios médios da órbita em relação ao centro do planeta *Creed'Beer* 13 (km): Raio de *Nanica'Cris 1* = $1,8 \times 10^5$ e *Princesa*



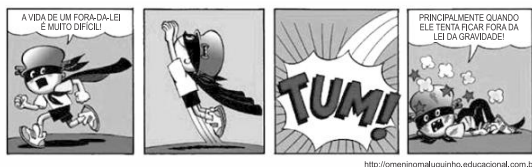


Submúltipla = $5,4 \times 10^5$.

Crede, que hoje é terráqueo, determinou em seus cálculos que o período da órbita da lua Nanica'Crís 1 é de aproximadamente 2 dias terrestres. Determine aproximadamente qual o período orbital da lua Princesa Submúltipla em dias terrestres.

- a) 6 dias terrestres.
- b) 10,3 dias terrestres.
- c) 12,6 dias terrestres.
- d) 15,5 dias terrestres.
- e) 20,6 dias terrestres.

7. (G1 - cftmg 2019) Leia a tirinha do personagem Menino Maluquinho criado pelo cartunista Ziraldo.



<http://omeninomalquinho.educacional.com.br>

Com base nessa tirinha, um estudante formulou as seguintes conclusões:

- I. A queda do Menino Maluquinho em direção à Terra deve-se ao mesmo motivo pelo qual a Lua descreve sua órbita em torno da Terra.
- II. A Lei da Gravidade, citada pelo Menino Maluquinho, aplica-se somente ao movimento da Terra em torno do Sol.
- III. A Lei da Gravidade aplica-se exclusivamente a objetos de grandes massas, como a Lua, a Terra e o Sol.

Está(ão) correta(s) apenas

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

8. (Udesc 2018) Analise as proposições com relação às Leis de Kepler sobre o movimento planetário.

I. A velocidade de um planeta é maior no periélio.

- II. Os planetas movem-se em órbitas circulares, estando o Sol no centro da órbita.
- III. O período orbital de um planeta aumenta com o raio médio de sua órbita.
- IV. Os planetas movem-se em órbitas elípticas, estando o Sol em um dos focos.
- V. A velocidade de um planeta é maior no afélio.

Assinale a alternativa **correta**.

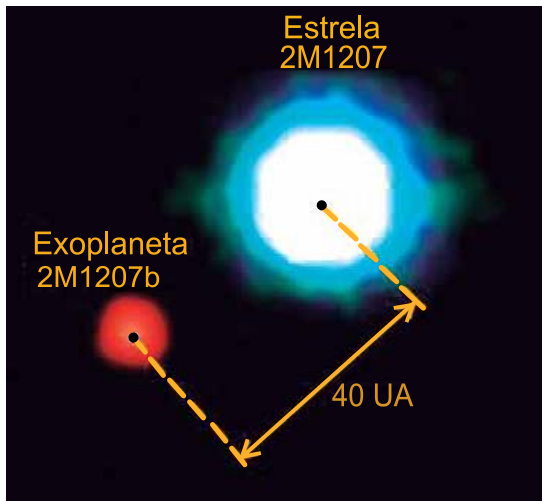
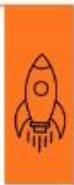
- a) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas II, III e V são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.

9. (Fmc 2022) O raio da Terra é R e o módulo da aceleração da gravidade na sua superfície é g . O módulo da aceleração da gravidade em um astronauta que se encontra em uma nave espacial numa órbita circular de raio $2R$ ao redor da Terra é:

- a) 0
- b) $g/8$
- c) $g/4$
- d) $g/2$
- e) g

10. (Unesp 2022) A imagem mostra o exoplaneta 2M1207b em órbita ao redor de sua estrela 2M1207 na constelação de Centauro, distantes 40 UA um do outro. Esse é o primeiro exoplaneta do qual se obteve uma imagem direta. Em comparação com objetos do sistema solar, sabe-se que esse exoplaneta tem uma massa correspondente a 5 vezes a massa do planeta Júpiter e que sua estrela tem massa igual a 0,025 vezes a massa do Sol.





(<https://cdn.eso.org>. Adaptado.)

Considere os seguintes dados:

Massa do Sol: 2×10^{30} kg

Massa de Júpiter: 2×10^{27} kg

1 UA : $1,5 \times 10^{11}$ m

G = constante universal da gravitação =

$$6 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

A intensidade da força de atração gravitacional entre o exoplaneta 2M1207b e sua estrela é de, aproximadamente,

- a) $8,3 \times 10^{20}$ N.
- b) $5,0 \times 10^{20}$ N.
- c) $2,5 \times 10^{21}$ N.
- d) $3,6 \times 10^{21}$ N.
- e) $4,4 \times 10^{21}$ N.

Gabarito:

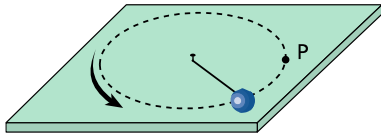
- 1 – D
- 2 – C
- 3 – E
- 4 – E
- 5 – C
- 6 – B
- 7 – A
- 8 – C
- 9 – C
- 10 – A



Retomada 1



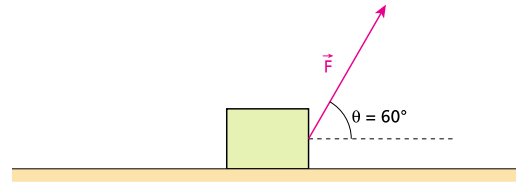
1) (Cesgranrio-RJ) Uma bolinha descreve uma trajetória circular sobre uma mesa horizontal sem atrito, presa a um prego por um cordão (figura seguinte).



Quando a bolinha passa pelo ponto **P**, o cordão que a prende ao prego arrebenta. A trajetória que a bolinha então descreve sobre a mesa é:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

2) Uma caixa contendo livros, com massa igual a 25 kg, será arrastada a partir do repouso sobre o solo plano e horizontal sob a ação de uma força constante F de intensidade 160 N, representada na figura abaixo:

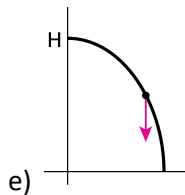
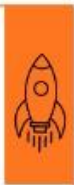


Sabendo-se que ao longo do deslocamento a caixa receberá do solo uma força de atrito de intensidade 50 N, pede-se, determine a intensidade da aceleração que será adquirida pela caixa;

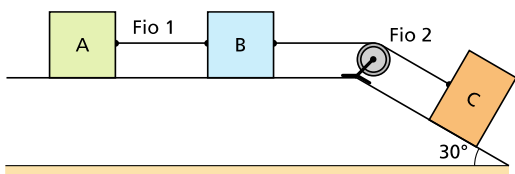
3) (Cesgranrio-RJ) Um pedaço de giz é lançado horizontalmente de uma altura H . Desprezando-se a influência do ar, a figura que melhor representa a(s) força(s) que age(m) sobre o giz é:

- a)
- b)
- c)
- d)





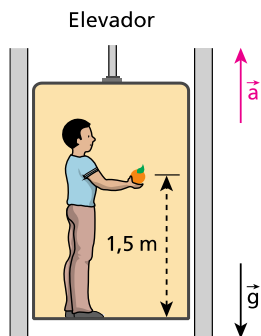
4) No esquema a seguir, fios e polia são ideais. Desprezam-se todos os atritos, bem como a influência do ar.



Seja g o módulo da aceleração da gravidade e $2m$, $2m$ e m as massas dos blocos **A**, **B** e **C**, nessa ordem, calcule:

- a) o módulo da aceleração de cada bloco;
- b) a intensidade das forças que tracionam os fios 1 e 2;
- c) a intensidade da força paralela ao plano horizontal de apoio a ser aplicada no bloco **A** de modo que o sistema permaneça em repouso.

5) No esquema da figura, o garoto tem apoiada na palma de sua mão uma laranja de massa 100 g. O elevador sobe aceleradamente, com aceleração de módulo $2,0 \text{ m/s}^2$.



a intensidade da força (em newtons) aplicada pela laranja na mão do garoto enquanto em contato com ela;

- a) 1,2 N
- b) 1,0 N
- c) 0,8 N
- d) 0,5 N
- e) 2,0 N

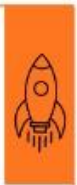
6) (Ufla-MG) Um caminhão-guincho em movimento retilíneo numa pista horizontal tem aceleração constante de intensidade a . Ele transporta uma carga de massa M sustentada por uma corda leve presa em sua traseira. Nessas condições, o pêndulo, constituído pela carga e a corda, permanece deslocado em um ângulo θ em relação à vertical, conforme representa a figura:



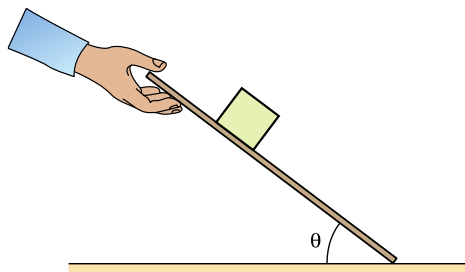
Seja g a intensidade da aceleração da gravidade, $\sin \theta = \frac{1}{2}$ e $\cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$, aponte a alternativa que traz o valor correto de a :

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



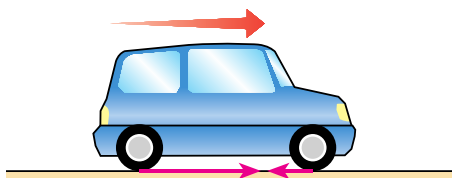


7) Sobre um plano inclinado, de ângulo θ variável, apoia-se uma caixa de pequenas dimensões, conforme sugere o esquema a seguir.



Sabendo-se que o coeficiente de atrito estático entre a caixa e o plano de apoio vale 1,0, qual o máximo valor de θ para que a caixa ainda permaneça em repouso?

8) A figura abaixo representa um automóvel em movimento retilíneo e acelerado da esquerda para a direita. Os vetores desenhados junto às rodas representam os sentidos das forças de atrito exercidas pelo chão sobre as rodas.



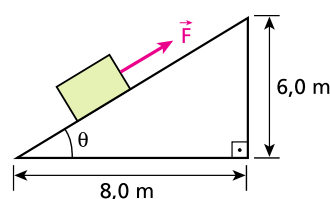
Sendo assim, pode-se afirmar que o automóvel:

- a) tem tração apenas nas rodas traseiras.
- b) tem tração nas quatro rodas.
- c) tem tração apenas nas rodas dianteiras.
- d) move-se em ponto morto, isto é, sem que nenhuma das rodas seja tracionada.
- e) está em alta velocidade.

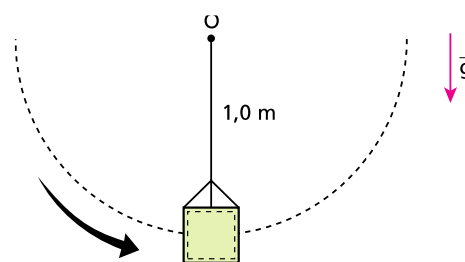
9) Puccamp-SP – mod.) Um bloco de massa 5,0 kg é arrastado para cima, ao longo de um plano inclinado, por uma força F , constante, paralela ao plano e de intensidade

50 N, como representa a figura abaixo.

Sabendo que o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e o plano vale 0,40 e que a aceleração da gravidade tem módulo $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a intensidade da aceleração do bloco.



10) A figura a seguir representa uma lata de paredes internas lisas, dentro da qual se encaixa perfeitamente um bloco de concreto, cuja massa vale 2,0 kg. A lata está presa a um fio ideal, fixo em O e de 1,0 m de comprimento. O conjunto realiza *loopings* circulares num plano vertical:



A lata passa pelo ponto mais alto dos *loopings* com velocidade de 5,0 m/s e adota-se, no local, $|g| = 10 \text{ m/s}^2$. Desprezando as dimensões da lata e do bloco, determine a intensidade da força vertical que o bloco troca com o fundo da lata no ponto mais alto dos *loopings*.

- a) 15 N
- b) 20 N
- c) 30 N
- d) 40 N

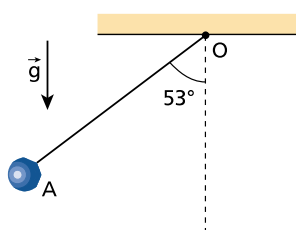




e) 50 N

11) Na figura a seguir, representa-se um pêndulo fixo em **O**, oscilando num plano vertical. No local, despreza-se a influência do ar e adota-se $g = 10\text{m/s}^2$. A esfera tem massa de 3,0kg e o fio é leve e inextensível, apresentando comprimento de 1,5 m. Se, na posição **A**, o fio forma com a direção vertical um ângulo de 53° e a esfera tem velocidade igual a 2,0 m/s, determine a intensidade da força de tração no fio.

Dados: $\text{sen } 53^\circ = 0,80$; $\text{cos } 53^\circ = 0,60$.



- a) 26 N
- b) 32 N
- c) 38 N
- d) 43 N
- e) 50 N

12) Dois satélites de um planeta hipotético têm períodos de revolução iguais a 32 dias e 256 dias, respectivamente. Se o raio da órbita do primeiro satélite vale 5 unidades, qual o raio da órbita do segundo?

- a) 10 Unidades
- b) 15 Unidades
- c) 20 Unidades
- d) 25 Unidades
- e) 30 Unidades

13) A força de atração gravitacional entre dois corpos de massas **M** e **m**, separados de uma distância **d**, tem intensidade **F**. Então, a força de atração gravitacional entre dois outros corpos de massas **M/2** e **m/2** separados por uma distância **d/2** terá intensidade:

a) F/4

- b) F/2
- c) F
- d) 2F
- e) 4F

14) Leia com atenção os quadrinhos:



© 2006, Paws, Inc. All Rights Reserved/ Dist. by Atlantic Syndication.

Considere as proposições apresentadas a seguir:

- (01) Num planeta em que a aceleração da gravidade for menor que a da Terra, o gato Garfield apresentará um peso menor.
- (02) Num planeta em que a aceleração da gravidade for menor que a da Terra, o gato Garfield apresentará uma massa menor.
- (04) Num planeta de massa maior que a da Terra, o gato Garfield apresentará um peso maior.





(08) Num planeta de raio maior que o da Terra, o gato Garfield apresentará um peso menor.

(16) Num planeta de massa duas vezes a da Terra e de raio duas vezes o terrestre, o gato Garfield apresentará um peso equivalente à metade do apresentado na Terra.

(32) O peso do gato Garfield será o mesmo, independentemente do planeta para onde ele vá.

Dê como resposta a soma dos números associados às proposições corretas.

15) Em julho de 1997, a sonda norte-americana *Mars Pathfinder* chegou a Marte para uma nova exploração das condições do planeta. Nessa ocasião, os jornais publicaram comparações entre a Terra e Marte. Numa matéria publicada no jornal *Folha de S.Paulo*, verifica-se que o raio de Marte é 53% do raio da Terra e a massa de Marte é 11% da massa da Terra. Partindo desses dados e considerando que a aceleração da gravidade na Terra é 10 m/s^2 , podemos concluir que a aceleração da gravidade na superfície de Marte, em m/s^2 , é um valor mais próximo de:

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

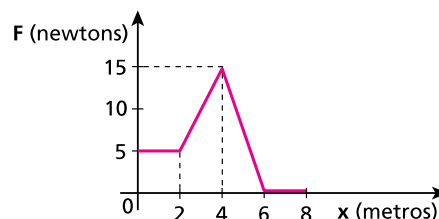
16) No SI, a unidade de trabalho pode ser expressa por:

- a) $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$
- b) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$
- c) $\text{kg}^2 \cdot \text{m/s}^2$

d) $\text{kg} \cdot \text{m/s}$

e) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$

17) Uma partícula de massa 900 g, inicialmente em repouso na posição $x_0 = 0$ de um eixo Ox , submete-se à ação de uma força resultante paralela ao eixo. O gráfico abaixo mostra a variação da intensidade da força em função da abscissa da partícula:

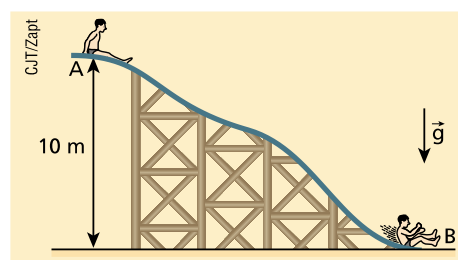


Determine:

a) o trabalho da força de $x_0 = 0$ a $x_1 = 6 \text{ m}$;

b) a velocidade escalar da partícula na posição $x_2 = 8 \text{ m}$.

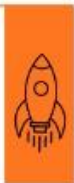
18) Um garoto de massa 40 Kg partiu do repouso no ponto A do tobogã da figura a seguir, atingindo o ponto B com velocidade de 10 m/s :



Admitindo-se $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando o efeito do ar, calcule o trabalho das forças de atrito que agiram no corpo do garoto de A até B.

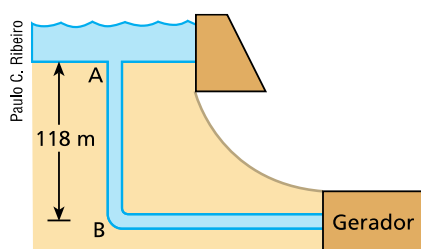
- a) - 1000 J
- b) - 1500 J
- c) - 1750 J
- d) - 2000 J
- e) - 2250 J





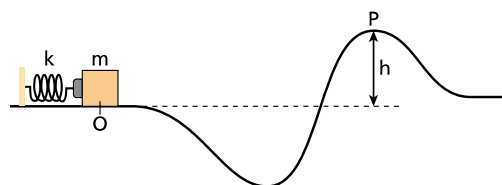
19) (UFPE) As águas do rio São Francisco são represadas em muitas barragens, para o aproveitamento do potencial hidrográfico e transformação de energia potencial gravitacional em outras formas de energia. Uma dessas represas é Xingó, responsável por grande parte da energia elétrica que consumimos. A figura a seguir representa a barragem e uma tubulação, que chamamos de tomada d'água, e o gerador elétrico. Admita que, no nível superior do tubo, a água está em repouso, caindo a seguir até um desnível de 118 m, onde encontra o gerador de energia elétrica. O volume de água que escoou, por unidade de tempo, é de $5,0 \cdot 10^2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Considere a densidade da água igual a $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e admita que não haja dissipação de energia mecânica.



Calcule, em MW, a potência hídrica na entrada do gerador.

20) Um bloco de massa $m = 0,60 \text{ kg}$, sobre um trilho de atrito desprezível, comprime uma mola de constante elástica $k = 2,0 \cdot 10^3 \text{ N/m}$, conforme a figura abaixo.



Considere que a energia potencial gravitacional seja zero na linha tracejada. O bloco, ao ser liberado, passa pelo ponto P ($h = 0,60 \text{ m}$), onde 75% de sua energia mecânica é cinética. Adote $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ e despreze o efeito do ar.

A compressão x da mola foi de:

- a) 9 cm
- b) 12 cm
- c) 15 cm
- d) 18 cm
- e) 21 cm





Gabarito:

1 – E

2 – $1,2 \text{ m/s}^2$

3 – E

4 – a) $g/10$ b) $mg/5$ c) $mg/2$

5 – A

6 – C

7 – 45°

8 – A

9 – $0,8 \text{ m/s}^2$

10 – C

11 – A

12 – C

13 – C

14 – 17

15 – C

16 – B

17 – a) 45 J. b) 10 m/s

18 – D

19 – 590 MW

20 – B

