

Olympic Birds

Física



Comentário OBF 2025 1° Fase Nível 1

Alexandre Monte, Davi Lucas, Jailson Henrique, Kauan Emanuel, Lucas Cavalcante e Tobias Gabriel



Olympic Birds

OBF 1° Fase

Nível 1

1. A queda em sequência de peças de dominó é uma brincadeira interessante que inclusive conta com competições e exibições especializadas. A atividade consiste em ordenar sequencialmente as peças de dominó de forma que a queda de uma acarrete a queda da próxima.



Dessa forma, basta derrubar a primeira peça da sequência para que todas as demais caiam, cada uma a seu tempo, de maneira bastante similar. Suponha uma sequência linear de dominós idênticos, na qual a brincadeira é iniciada inclinando parcialmente o primeiro dominó e depois soltando-o a partir do repouso. Considerando a situação descrita, é correto afirmar que:

- (a) A velocidade de queda do último dominó da sequência é significativamente maior que a velocidade de queda de um dominó do meio da sequência.
- (b) A velocidade de queda do último dominó da sequência é significativamente menor que a velocidade de queda de um dominó do meio da sequência.
- (c) O sistema é conservativo, e as únicas formas de energia relevantes são a energia potencial gravitacional e a cinética.
- (d) O processo pode ser visto como uma onda (pulso) de energia cinética se propagando pelo meio formado pela sequência de dominós. Depois da passagem do pulso por um dominó, ele volta ao seu estado inicial.
- (e) O processo pode ser visto como uma reação em cadeia na qual a energia potencial gravitacional de um dominó desequilibrado se transforma em energia cinética, sendo parcialmente usada para desequilibrar o dominó à frente, e assim sucessivamente.

Solução:

- (a) Incorreta. Cada dominó cai essencialmente sob o mesmo efeito da gravidade e com dimensões idênticas. Não há um acúmulo de velocidade ao longo da sequência.
- (b) Incorreta. A velocidade de queda de cada dominó é ditada por sua rotação e pela gravidade; não há motivo para o último dominó ter velocidade significativamente diferente.

- (c) Incorreta. Porque há dissipação de energia (por exemplo, devido ao som, atrito e impacto entre os dominós). Portanto, o sistema não é puramente conservativo.
- (d) Incorreta. O dominó, uma vez derrubado, não volta ao estado inicial de pé. Portanto, o processo não é análogo à propagação de uma onda elástica em que o meio retorna ao estado inicial após a passagem do pulso.
- (e) Correta. O processo funciona como uma reação em cadeia: cada dominó, ao cair, converte sua energia potencial gravitacional em energia cinética e transfere parte dessa energia ao próximo dominó ao tocá-lo.

Resposta: E

2. Suponha que o plano da órbita da Lua ao redor da Terra coincidisse exatamente com o plano do equador terrestre. Nessas condições, o período entre dois eclipses solares consecutivos seria aproximadamente:
- (a) meio dia
- (b) 1 dia
- (c) 7 dias
- (d) 15 dias
- (e) 30 dias

Solução:

Caso o plano da órbita da Lua coincidisse com o plano do equador terrestre, para que a Lua estivesse em uma mesma posição em relação ao Sol e a Terra, seria necessário que passasse apenas um período de translação da Lua, que corresponde a, aproximadamente, 30 dias.

Resposta: E

3. Em uma aula de Ciências, o professor montou um experimento com um balde preso a uma corda que passava por uma polia, como mostrado na figura. Ele então perguntou aos alunos: "Por que esse tipo de sistema é muito usado para elevar cargas? Qual é a função da polia?" Um estudante pensa nas seguintes explicações:



- I. O sistema com polia muda o sentido da força necessária para elevar o balde: em vez de puxar para cima, pode-se puxar para baixo.
- II. O estudante pode usar seu próprio peso como parte da força necessária para

levantar o balde.

III. A polia torna o balde efetivamente mais leve, pois a força de tração necessária para sustentá-lo é metade do seu peso.

As explicações que são fisicamente corretas são:

- (a) apenas I
- (b) apenas II
- (c) apenas III
- (d) apenas I e II
- (e) apenas I e III

Solução:

- I. Correta. A principal função de uma polia fixa é justamente mudar a direção da força necessária para elevar uma carga. Em vez de puxar o balde diretamente para cima, o usuário pode puxar a corda para baixo, aproveitando melhor a força dos músculos ou até seu próprio peso.
- II. Correta. Quando o sistema permite que a pessoa puxe para baixo, ela pode usar seu próprio peso corporal como parte do esforço para levantar o balde, como quando está em uma posição que permite apoiar-se e transferir peso ao puxar.
- III. Incorreta. Uma polia simples, como a mostrada na figura, apenas muda a direção da força, mas não reduz a intensidade da força necessária. A tração necessária para equilibrar o balde continua sendo igual ao peso do balde. Apenas sistemas de polias compostas (ou polias móveis) poderiam reduzir a força necessária para levantar a carga.

Resposta: D

4. Uma pessoa planeja uma viagem de automóvel até a capital de seu estado, que está a 160 km de distância da cidade onde reside. O primeiro trecho do percurso, com 100 km, é feito por uma estrada simples, onde a velocidade máxima permitida é de 80 km/h. O restante da viagem é feito por uma autoestrada, onde a velocidade máxima permitida é de 120 km/h. Considerando que a pessoa respeita os limites de velocidade e que não faz paradas, determine a menor duração possível da viagem, em minutos.
- (a) 80
 - (b) 96
 - (c) 105

(d) 108

(e) 120

Solução:

Vamos dizer que o tempo final, t , é a soma do tempo do primeiro trecho, t_1 , com a do segundo trecho, t_2 . Assim:

$$t_{(min)} = t_1 + t_2 = \frac{\Delta S_1}{v_1} + \frac{\Delta S_2}{v_2} = \left(\frac{100}{80} + \frac{160 - 100}{120} \right) \cdot 60$$

$$t = 105 \text{ minutos}$$

Resposta: C

5. Um satélite está em órbita geossíncrona quando seu período orbital coincide com o período de rotação da Terra. Um satélite em órbita geoestacionária permanece sempre sobre o mesmo ponto da superfície terrestre, na perspectiva de um observador fixo na Terra. Com base nessas informações, analise as sentenças a seguir:
- I. Um satélite em órbita geossíncrona deve estar obrigatoriamente sobre a linha do Equador terrestre.
 - II. Um satélite em órbita geossíncrona pode girar em sentido oposto ao giro da Terra.
 - III. Um satélite em órbita geossíncrona pode ter um raio de órbita menor que o de um satélite em órbita geoestacionária.

As sentenças verdadeiras são:

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

Solução:

I. Falso, Um satélite em órbita geossíncrona pode orbitar a terra sobre qualquer círculo, basta apenas que o seu período orbital seja igual ao da terra, que depende apenas da sua distância até a terra. Um satélite geoestacionário é que deveria estar sobre o equador.

II. Verdadeiro, no caso do satélite geoestacionário o sentido da órbita deveria

ser o mesmo que o da rotação da terra, mas no caso do satélite geossíncrono não importa o sentido do giro.

III. Falso, pela terceira lei de Kepler, $T^2 = k \times R^3$, havendo, portanto, um valor específico para o raio orbital que permita um período orbital igual ao período de rotação da terra, sendo esse raio o mesmo tanto para satélites em órbitas geossíncronas quanto geoestacionárias.

Resposta: B

6. Eadweard Muybridge (1830-1904) foi um fotógrafo britânico pioneiro na captura de imagens em movimento e um dos precursores daquilo que mais tarde se tornaria o cinema. Em 1878, ele filmou um cavalo galopando e resolveu uma antiga dúvida científica e artística: haveria um instante em que o cavalo ficasse com as quatro patas sem tocar o solo? Abaixo, apresentamos um dos quadros de sua filmagem, que responde afirmativamente a essa questão. Seja \vec{F}_R a força resultante sobre o conjunto cavalo-cavaleiro e CM o centro de massa desse conjunto. Desprezando a resistência do ar, é correto afirmar que, durante o intervalo de tempo em que o cavalo não toca o solo:



ref: <https://www.smithsonianmag.com/smithsonian-institution/how-19th-century-photographer-first-gif-galloping-horse-180970990/>

- (a) CM descreve um arco de parábola e $\vec{F}_R = 0$.
- (b) CM descreve um arco de parábola e \vec{F}_R é vertical e para baixo.
- (c) CM descreve um arco de parábola e \vec{F}_R é horizontal e para frente (sentido de movimento do cavalo).
- (d) CM descreve um segmento de reta horizontal e $\vec{F}_R = 0$.
- (e) CM descreve um segmento de reta horizontal e \vec{F}_R é horizontal e para frente (sentido de movimento do cavalo).

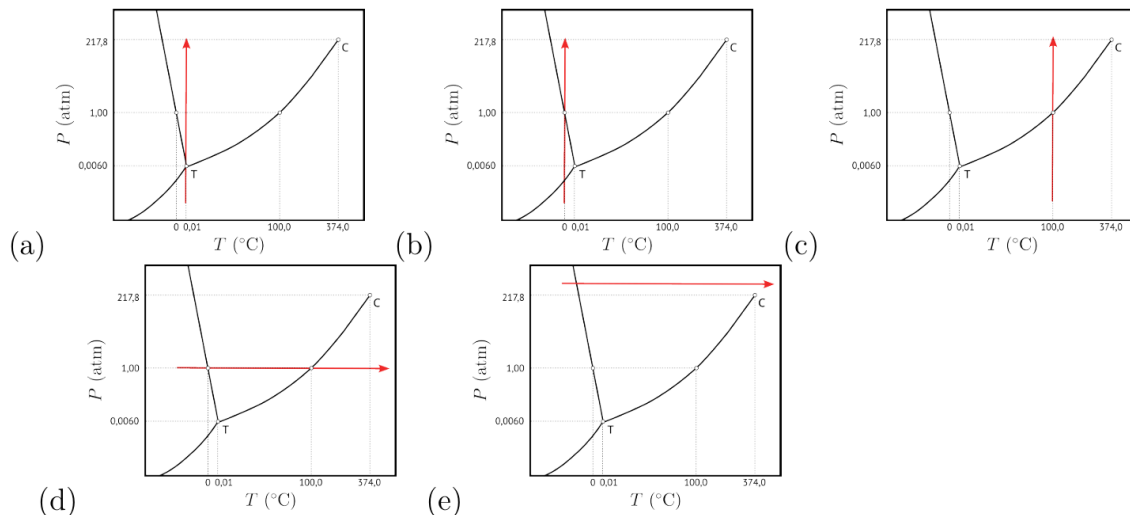
Solução:

A única força que atua sobre o sistema é a força gravitacional, que atua no centro de massa e aponta para baixo. O movimento do CM é análogo à movimentação característica de um lançamento oblíquo (Movimento Uniforme na direção x e MUV na direção y), que é descrito por um arco de parábola.

Resposta: B

7. A figura mostra o diagrama de fases da água. Com este diagrama, dado um valor de temperatura T e pressão P, podemos saber em qual fase (sólido, líquido ou gás) a água se encontra. As linhas sólidas mostram linhas de coexistência. T é o ponto

triplo da água (onde três fases coexistem). Em C termina uma linha de coexistência, por isso este ponto é chamado crítico. Assinale a figura que apresenta um processo que apresenta uma transição gás-sólido (ressublimação) e depois uma transição sólido-líquido (fusão):



Solução:

Em um diagrama de três fases, o mais a "esquerda" é o **estado sólido**, o mais "acima" é o **estado líquido** e o mais no "canto inferior direito" é o **estado gasoso**. Então, observando as Respostas, é a **b** que descreve uma transição do estado gasoso para o estado sólido, e, depois, para o líquido.

Resposta: B

8. Para garantir mais segurança nas estradas, é importante controlar a velocidade dos veículos. Uma forma de fazer isso é usando os chamados radares de velocidade média. Esses radares funcionam em pares: um registra a passagem do veículo no início do trecho, e o outro no final. Depois, um sistema calcula quanto tempo o veículo demorou para percorrer essa distância. Considere as seguintes afirmações:
- I. A velocidade média é obtida dividindo a distância entre os dois radares pelo tempo gasto no percurso.
 - II. Se a velocidade média for maior do que a velocidade máxima permitida, o motorista cometeu uma infração.
 - III. Se a velocidade média for menor do que a velocidade máxima permitida, o motorista nunca ultrapassou o limite de velocidade.

São verdadeiras apenas as afirmações:

- (a) I

- (b) II
- (c) III
- (d) I e II
- (e) I e III

Solução:

I Correto. Essa é a definição de velocidade média.

II Correto. Podemos escrever a velocidade média do motorista como V_m e a limite como V_L . Sabemos que o espaço percorrido será o mesmo ($\Delta S = V \cdot \Delta t$), então podemos escrever que:

$$V_m \cdot \Delta t_m = V_L \cdot \Delta t_L \rightarrow \frac{V_m}{V_L} = \frac{\Delta t_L}{\Delta t_m}$$

Logo, se $\Delta t_m < \Delta t_L$, então $V_m > V_L$.

III Falso. O motorista pode ter ultrapassado a velocidade limite do trecho, mas se o tempo que ele permaneceu no trecho foi maior que Δt_L , para o radar, ele nunca ultrapassou.

Resposta: D

9. Um estudante de Física está viajando de avião em uma cabine pressurizada. O voo está em um trecho retilíneo, sem turbulência, quando o piloto informa que a velocidade do avião é de 850 km/h. Na mesinha à sua frente, há um copo com água pela metade, cuja superfície funciona como um nível. Usando essa superfície como um instrumento de medida, o estudante percebe que a situação é idêntica à que teria se o avião estivesse em repouso. Considere agora as seguintes mudanças, cada uma realizada em um intervalo de poucos segundos:
- I. O avião mantém sua trajetória retilínea, mas aumenta sua rapidez de 850 km/h para 900 km/h.
 - II. O avião mantém sua rapidez, mas começa a fazer uma curva.
 - III. O avião mantém sua rapidez e trajetória, mas ajusta ligeiramente a pressão interna da cabine.

As mudanças que podem ser percebidas pelo estudante através da inclinação da superfície da água no copo são:

- (a) Apenas I
- (b) Apenas II
- (c) Apenas III

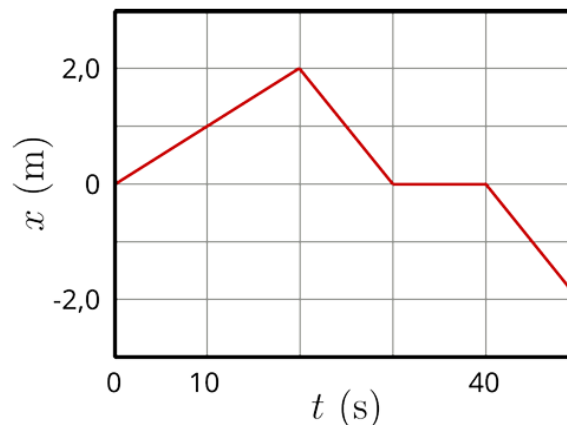
- (d) I e II
 (e) I e III

Solução:

- I. Percebe-se alteração. Na situação inicial, o avião estava viajando em MRU e sofreu um aumento abrupto de sua velocidade, ou seja, o copo sentiu uma rápida aceleração na mudança, inclinando o líquido.
- II. Percebe-se alteração. Em trajetória curvas, os corpos possuem uma tendência de escaparem, sentindo uma força que os puxa para fora (chamada força centrífuga). Logo, como o corpo está acelerado, houve uma mudança na inclinação da água no copo.
- III. Não se percebe alteração. O aumento da pressão do avião não produz mudanças na inclinação da superfície da água.

Resposta: D

10. Em um laboratório de Física, uma estudante controla o movimento de um carrinho teleguiado que se move em linha reta. Depois da experiência, ela constrói o gráfico mostrado, no qual a posição x do carrinho é dada em metros, e o tempo t é dado em segundos. A rapidez média (velocidade escalar média) do carrinho entre os instantes $t_i = 0$ e $t_f = 50$ s, em m/s, é:



- (a) 0,00
 (b) 0,04
 (c) 0,05
 (d) 0,12
 (e) 0,15

Solução:

A rapidez média é dada pela razão entre o deslocamento total e o tempo total, ou seja, nesse caso, devemos, primeiramente, descobrir o tanto que o carrinho andou:

Primeiramente, do tempo 0 ao 20, o carrinho andou 2 metros. Após isso, do tempo 20 ao 30, o carrinho andou 2 metros. Note que no período que o gráfico não tem variação, do tempo 30 a 40, não há deslocamento. Na última mudança, do tempo 40 a 50, o carrinho andou mais 2 metros.

Assim, a rapidez fica:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{2 + 2 + 2}{50} = \boxed{0.12\text{m/s}}$$

Resposta: D

11. Um estudante visita um museu cujo piso é de madeira, motivo pelo qual ele deve utilizar uma sapatilha de proteção. Ao lado de um quadro, ele observa um aviso de "Proibido fotografar". Ele então pensa nas seguintes justificativas a respeito dessas medidas:



- I. O uso das sapatilhas protege o piso de madeira, pois a sapatilha produz uma força tangencial ao piso menor do que a que seria aplicada por um calçado comum, que poderia riscar o assoalho.
- II. O uso das sapatilhas protege o piso de madeira, pois a sapatilha produz uma força perpendicular ao piso menor do que a que seria aplicada por um calçado, evitando que a pressão ultrapasse o limite suportado pela madeira sem deixá-la marcada.
- III. A energia da luz do flash da máquina fotográfica, ao ser absorvida pelo pigmento da pintura, poderia promover uma reação química que alteraria sua cor.
- IV. A energia da luz do flash, ao ser refletida pelo pigmento da pintura, poderia promover uma reação química que alteraria sua cor.

Quais justificativas são fisicamente verdadeiras?

- (a) I e III
- (b) I e IV
- (c) II e III
- (d) II e IV
- (e) Todas

Solução:

- I. Correta. O uso de sapatilhas reduz a força tangencial (atrito) que poderia riscar ou danificar o piso de madeira. O material da sapatilha é projetado para ter menor atrito do que um calçado comum.
- II. Incorreta. A força perpendicular ao piso (normal) não muda por conta da sapatilha, pois ela depende do peso da pessoa. O que a sapatilha faz é distribuir melhor a pressão (área de contato), mas a força normal permanece essencialmente a mesma.
- III. Correta. A luz do flash contém energia que, ao ser absorvida pelos pigmentos da pintura, pode promover reações fotoquímicas que alteram as propriedades da tinta, como a cor ao longo do tempo.
- IV. Incorreta. A luz refletida não é absorvida pelo pigmento e, portanto, não provoca reações químicas no material da pintura.

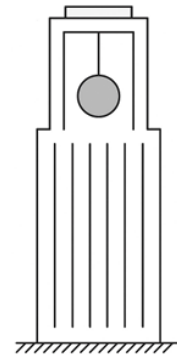
Resposta: A

12. Em cidades sujeitas a ventos fortes ou tremores de terra, alguns arranha-céus modernos utilizam pêndulos gigantes como forma de proteção. Esses pêndulos pesados, chamados de amortecedores de massa sintonizada, ficam presos próximos ao topo dos prédios e são projetados para oscilar em sentido contrário ao movimento do edifício. O objetivo é reduzir a amplitude das oscilações do prédio e aumentar a segurança das pessoas dentro dele. Um estudante faz as seguintes considerações sobre o funcionamento do pêndulo:

- I. Ao oscilar em sentido contrário à estrutura do edifício, o pêndulo absorve energia da oscilação, diminuindo a amplitude do movimento do prédio.
- II. O pêndulo oscila na direção oposta à do vento ou da onda sísmica.
- III. O amortecimento do pêndulo converte sua energia cinética em energia térmica, que é dissipada sem comprometer a estrutura da edificação.

São fisicamente corretas apenas as considerações:

- (a) Apenas I
- (b) Apenas II
- (c) Apenas III
- (d) Apenas I e II
- (e) Apenas I e III



Solução:

- I. Correta. O pêndulo, ao oscilar em oposição ao movimento do prédio, absorve parte da energia da oscilação, reduzindo a amplitude do movimento do edifício.
- II. Incorreta. O pêndulo oscila em oposição ao movimento do prédio, e não necessariamente na direção oposta ao vento ou à onda sísmica. O que importa é sua relação com o movimento da estrutura.
- III. Correta. O sistema de amortecimento transforma a energia cinética do pêndulo em energia térmica (por exemplo, por fricção ou ação de fluidos viscosos), que é dissipada de forma segura.

Resposta: E

13. Quando a água entra em ebulição em uma chaleira, é possível ver uma "fumaça branca" saindo pelo bico. Qual das alternativas abaixo melhor descreve o que realmente está sendo observado?
- (a) É vapor de água no estado gasoso, que é visível a olho nu.
 - (b) É uma mistura de gás carbônico e vapor de água que forma uma névoa.
 - (c) São partículas sólidas de água formadas por sublimação.
 - (d) É o oxigênio liberado pela água ao atingir 100°C.
 - (e) É vapor de água que condensa ao sair da chaleira, formando gotículas líquidas suspensas no ar que, assim como as núvens no céu, são visíveis a olho nu.

Solução:

O que se observa ao sair a "fumaça branca" pelo bico da chaleira são gotículas de água líquida suspensas no ar. O vapor de água verdadeiro (estado gasoso) é invisível; ao sair da chaleira e encontrar o ar mais frio, o vapor condensa formando pequenas gotículas, que são visíveis e semelhantes às nuvens no céu.

Resposta: E

14. As células dos nossos olhos que nos permitem ver as cores são chamadas de cones. Uma pessoa com visão normal tem três tipos de cones, sensíveis às cores primárias: vermelho, verde e azul. Já alguns animais, como a aranha saltadora, têm quatro tipos de cones. Suponha que os cones da aranha sejam sensíveis às cores: vermelho, amarelo, verde e azul. Considere as afirmativas:



- I. Um feixe de luz amarela pura (monocromática) estimula um único tipo de cone na aranha e dois tipos de cones em um ser humano.
- II. Um objeto que reflete uniformemente luz visível de uma lâmpada incandescente branca é visto tanto pela aranha quanto por um humano como branco.
- III. Dois objetos que a aranha vê como tendo cores diferentes podem parecer da mesma cor para um ser humano.

São corretas as afirmativas:

- (a) I
- (b) II
- (c) III
- (d) II e III
- (e) Todas

Solução:

Afirmativa I está correta. A luz amarela monocromática possui comprimento de onda em torno de 580–590 nm. Para um ser humano, essa luz estimula fortemente os cones sensíveis ao vermelho e ao verde, resultando na percepção da cor amarela por mistura aditiva. Já para a aranha, que possui cones sensíveis ao vermelho, amarelo, verde e azul, essa luz monocromática estimula apenas o cone amarelo, sendo percebida como uma única cor pura.

Afirmativa II está correta. Um objeto que reflete uniformemente toda a luz visível (sem absorver seletivamente nenhuma frequência) reflete o espectro completo da luz branca emitida pela lâmpada incandescente. Isso significa que todos os cones sensoriais, tanto na aranha quanto no ser humano, serão estimulados proporcionalmente. Assim, o objeto será percebido como branco para ambos.

Afirmativa III está correta. Como a aranha possui um sistema visual tetracromático (quatro tipos de cones), ela pode distinguir entre combinações de luz que, para um ser humano tricromático, resultariam em uma mesma sensação de cor. Portanto, dois objetos que refletem luz de maneira diferente (mas que estimulam os cones humanos de forma semelhante) podem parecer iguais para nós e diferentes para a aranha.

Logo, todas as afirmativas estão corretas.

Resposta: E

15. Considere os seguintes dois experimentos realizados em um laboratório de física, nos quais pequenas esferas são abandonadas do repouso e realizam uma queda

livre vertical. Experimento A: duas pequenas esferas são soltas da mesma altura h , porém com um pequeno atraso de tempo τ entre elas. Experimento B: as duas esferas são soltas simultaneamente, porém de alturas ligeiramente diferentes. Seja $d_A(t)$ a distância, em função do tempo (com $t > \tau$), entre as duas esferas no caso A, e $d_B(t)$ a grandeza correspondente no caso B. Podemos afirmar que:

- (a) $d_A(t)$ e $d_B(t)$ diminuem com o tempo.
- (b) $d_A(t)$ e $d_B(t)$ permanecem constantes.
- (c) $d_A(t)$ e $d_B(t)$ aumentam com o tempo.
- (d) $d_A(t)$ permanece constante e $d_B(t)$ aumenta com o tempo.
- (e) $d_A(t)$ aumenta com o tempo e $d_B(t)$ permanece constante.

Solução:

No **Experimento A**, as esferas são soltas da mesma altura, mas em tempos diferentes. A equação da posição em queda livre (desprezando o ar) é:

$$y(t) = \frac{1}{2}gt^2$$

Para a primeira esfera:

$$y_1(t) = \frac{1}{2}gt^2$$

Para a segunda esfera (que foi solta com atraso τ):

$$y_2(t) = \frac{1}{2}g(t - \tau)^2$$

A distância entre elas:

$$d_A(t) = y_1(t) - y_2(t) = \frac{1}{2}g(t^2 - (t - \tau)^2)$$

Desenvolvendo:

$$d_A(t) = \frac{1}{2}g(t^2 - (t^2 - 2t\tau + \tau^2)) = \frac{1}{2}g(2t\tau - \tau^2)$$

$$d_A(t) = g t \tau - \frac{1}{2}g \tau^2$$

Portanto, $d_A(t)$ cresce linearmente com o tempo.

No **Experimento B**, as esferas são soltas de alturas diferentes:

$$d_B(t) = h_1 - h_2 = \text{constante}$$

pois ambas possuem mesma aceleração e partem do repouso, de forma que a diferença entre suas posições permanece constante durante o movimento.

Resposta: E

16. Dawid Godziek é um conhecido ciclista de estilo livre nas modalidades MTB e BMX. Ele aceitou o desafio de um fabricante de bebidas e realizou suas manobras em uma pista de BMX montada ao longo de vários vagões de um trem em movimento retilíneo e uniforme. A proeza foi filmada por uma câmera colocada na estrada, de forma a captar o movimento do trem e do atleta. Em relação à câmera, o atleta praticamente não se movimenta na direção horizontal. Considerando os movimentos envolvidos, é correto afirmar que:



ref: <https://www.redbull.com/int-en/dawid-godziek-interview-red-bull-bike-express>

- O ciclista precisa desenvolver uma velocidade horizontal em relação ao trem igual à velocidade do trem em relação ao solo, porém em sentido contrário.
- O ciclista precisa desenvolver uma velocidade horizontal em relação ao solo igual à velocidade do trem em relação ao solo, porém em sentido contrário.
- O ciclista precisa desenvolver uma velocidade horizontal em relação ao solo igual ao dobro da velocidade do trem, em sentido contrário.
- Em relação ao ciclista, nem o solo nem a pista se movimentam na horizontal.
- O ciclista não precisa pedalar; as rodas da bicicleta são impulsionadas pela pista em movimento.

Solução:

Já que o atleta não se move em relação à câmera, ele também não deve se mover em relação ao solo (partindo da hipótese de que a câmera está parada no solo). Para que o atleta não se mova em relação ao solo, é intuitivo pensar que sua velocidade em relação ao trem deverá ser igual à velocidade do trem em relação ao solo, mas no sentido contrário.

Resposta: A

17. Em uma aula de Física sobre lançamento oblíquo, um estudante perguntou por que os canhões de longo alcance, usados na artilharia moderna, têm tubos tão compridos. Considere os seguintes fatores que podem explicar essa escolha:
- Aumenta o intervalo de tempo de contato entre os gases aquecidos da explosão e o projétil, possibilitando maior transmissão de calor para o projétil.
 - Permite que os gases da explosão realizem mais trabalho sobre o projétil.
 - Redireciona a energia cinética da explosão para o projétil, diminuindo o recuo do canhão.

São verdadeiros apenas os seguintes fatores:

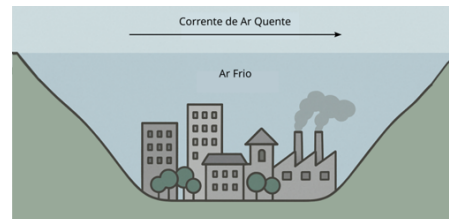
- (a) I
- (b) II
- (c) III
- (d) I e III
- (e) II e III

Solução:

- I. Incorreto. O objetivo do tubo longo não é transferir calor ao projétil, mas sim fornecer mais tempo para os gases realizarem trabalho sobre ele.
- II. Correto. Um tubo mais longo permite que os gases da explosão empurrem o projétil por mais tempo, aumentando a energia cinética adquirida (maior trabalho realizado sobre o projétil).
- III. Incorreto. O comprimento do tubo não serve para redirecionar a energia da explosão para diminuir o recuo, pois o recuo decorre da conservação do momento linear. O recuo depende da massa e velocidade do projétil e não do redirecionamento da energia.

Resposta: B

18. Normalmente, quanto maior a altitude, menor é a temperatura do ar. No entanto, cidades situadas em vales ou próximas a montanhas podem apresentar um fenômeno chamado inversão térmica, no qual a temperatura do ar próximo ao solo é menor do que a das camadas de ar mais altas. Em regiões urbanas ou industriais, esse fenômeno pode agravar a poluição atmosférica. Veja a figura. Com base no texto e em seus conhecimentos de Física, analise as sentenças a seguir:



- I. O fenômeno é mais comum no verão, pois a maior incidência solar aquece as camadas superiores da atmosfera.
- II. O ar frio permanece preso nas camadas mais baixas, pois é mais denso que o ar quente das camadas superiores.
- III. A fumaça de escapamentos e chaminés, ao subir, pode esfriar e se tornar mais densa que o ar quente acima, dificultando sua dispersão para fora do vale.

São fisicamente corretas as sentenças:

- (a) Nenhuma

- (b) I e II
- (c) I e III
- (d) II e III
- (e) Todas

Solução:

Analisando as Respostas:

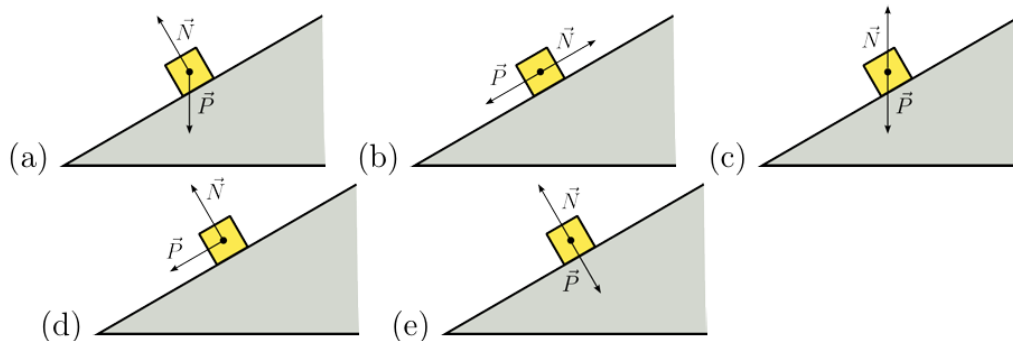
I. Incorreta. A inversão térmica é mais comum no inverno, especialmente em dias frios, secos e com pouca ventilação. Durante a noite ou ao amanhecer, o solo perde calor rapidamente por irradiação, resfriando o ar imediatamente acima dele. Como o ar mais acima permanece mais quente por um tempo, forma-se a inversão. O verão, ao contrário, apresenta maior aquecimento do solo durante o dia, dificultando o estabelecimento de inversões.

II. Correta. O ar frio, sendo mais denso, tende a permanecer nas camadas mais baixas da atmosfera, principalmente em regiões cercadas por montanhas ou em vales, onde o ar frio "fica preso". Isso impede que ele suba naturalmente e que o ar mais quente desça, mantendo a inversão por mais tempo.

III. Correta. A fumaça proveniente de escapamentos e chaminés contém partículas quentes que, ao subir, podem esfriar rapidamente ao entrar em contato com o ar mais frio da inversão. Como resultado, essa fumaça pode se tornar mais densa do que o ar das camadas superiores e ficar retida nas camadas baixas, aumentando a concentração de poluentes próximos ao solo — um risco à saúde em regiões urbanas ou industriais.

Resposta: D

19. Um bloco está apoiado em um plano inclinado liso. A figura que melhor representa as forças exercidas sobre o bloco são:

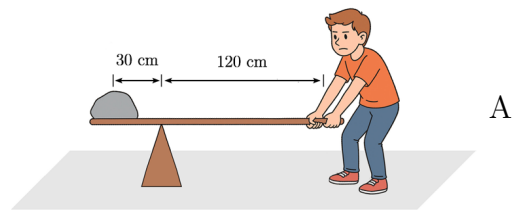


Solução:

O vetor peso "aponta" para o centro de gravidade da Terra, enquanto a normal surge como uma resposta ao contato com a superfície. A Resposta que representa isso é a primeira.

Resposta: A

20. A famosa frase de Arquimedes "Dê-me um ponto de apoio, e moverei o mundo" demonstra o poder das alavancas em multiplicar a força. No entanto, encontrar um ponto de apoio — também chamado fulcro — pode não ser tarefa fácil, pois ele também está submetido a forças. Considere a figura, em que uma alavanca de haste 150 cm e massa desprezível, está sendo usada para sustentar uma pedra de peso $P = 500$ N.



força aplicada pelo menino sobre a alavanca e a força exercida pela haste sobre o fulcro são, respectivamente:

- (a) 125 N e 375 N
- (b) 150 N e 650 N
- (c) 250 N e 250 N
- (d) 125 N e 625 N
- (e) 150 N e 350 N

Solução:

A força do menino está aplicada a 120 cm do fulcro, e a pedra está a 30 cm dele (conforme sugere o desenho do problema). O equilíbrio de momentos dá:

$$F_{\text{menino}} \cdot 120 = 500 \cdot 30$$

$$F_{\text{menino}} = \frac{500 \cdot 30}{120} = 125 \text{ N}$$

Portanto, a força do fulcro é:

$$F_{\text{fulcro}} = 500 + F_{\text{menino}} = 500 + 125 = 625 \text{ N}$$

Resposta: D