

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Com o objetivo de avaliar o sistema de segurança de seus produtos, uma indústria automobilística nacional submeteu um automóvel de 900 kg de massa a um procedimento conhecido como teste de impacto, constituído de duas fases: na primeira, denominada arrancada, o automóvel é acelerado, por 10 s, partindo do repouso até atingir a velocidade de 36 km/h; na segunda fase, identificada como colisão, o veículo, ainda com a velocidade da fase anterior, colide com um bloco de concreto não deformável e para após 0,1 s, tendo sua estrutura sido danificada após o choque.

A partir dessa situação hipotética, julgue os itens a seguir, considerando que o módulo da aceleração da gravidade seja de 10 m/s^2 .

- 51 No intervalo de 10 segundos iniciais, a força resultante média sobre o automóvel foi superior a 1.000 N.
- 52 Durante todo o teste de impacto, a variação da energia cinética do automóvel foi superior a 40 kJ.
- 53 Considerando-se apenas a fase da arrancada, se a mesma velocidade final fosse atingida na metade do tempo, o trabalho da força resultante média sobre o automóvel teria sido o dobro.
- 54 Na segunda fase do teste, a força de impacto sobre o veículo foi equivalente ao peso de um objeto de 9 toneladas de massa.
- 55 Na fase da colisão, os danos causados na estrutura do automóvel se explicam por que as forças trocadas entre o automóvel e o bloco de concreto têm intensidades diferentes, uma vez que o automóvel estava em movimento e o bloco de concreto estava em repouso.
- 56 A velocidade média do automóvel, na primeira fase do teste, foi superior a 15 m/s.
- 57 Na primeira fase do teste, o automóvel deslocou menos de 100 m.
- 58 Na fase da arrancada, a aceleração média do automóvel foi igual a 1 m/s^2 .

Em um ponto A do lago do reservatório de uma usina hidrelétrica, em que a água se encontra, inicialmente, em repouso, uma tubulação de diâmetro constante capta a água que passa a escoar na vazão de $150 \text{ m}^3/\text{s}$ até atingir um gerador de energia elétrica localizado em um ponto B , que está 20 m abaixo do ponto A .

A respeito dessa situação hipotética, julgue os seguintes itens, desprezando todas as forças dissipativas no sistema e considerando que a densidade da água seja de 1.000 kg/m^3 e que o módulo da aceleração da gravidade seja de 10 m/s^2 .

- 59 Desconsiderando-se todas as perdas de energia, a potência hídrica na entrada do gerador será de 30 MW.
- 60 A água atinge o ponto B com o módulo da velocidade igual a 20 m/s.

Espaço livre

Em uma bicicleta, os diâmetros da roda, coroa e catraca são, respectivamente, iguais a 80 cm, 30 cm e 10 cm. Um ciclista que está utilizando a bicicleta consegue dar 2 pedaladas por segundo, sendo cada pedalada correspondente a uma volta completa.

Considerando essa situação hipotética, julgue os próximos itens, assumindo que 3 seja o valor de π .

- 61 A velocidade angular da catraca é três vezes maior que a velocidade angular da coroa.
- 62 A velocidade escalar da bicicleta é superior a 14 m/s.
- 63 A velocidade escalar de qualquer ponto na borda da coroa é superior a 2 m/s.

Um automóvel percorreu, sem derrapar, uma pista circular contida em um plano horizontal, em que não havia influência do ar.

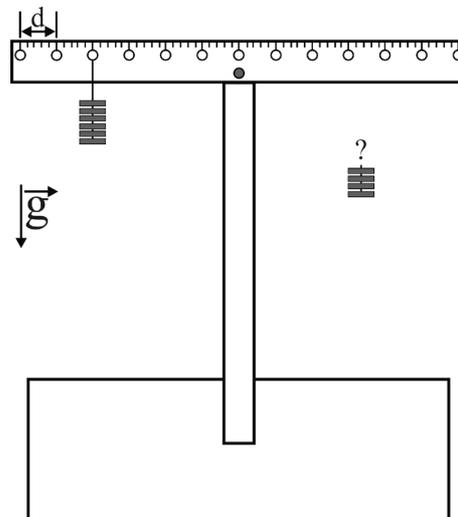
Considerando que, nesse caso, a aceleração da gravidade tenha sido constante, julgue os itens que se seguem, relativos a essa situação hipotética e a aspectos a ela correlacionados.

- 64 Em situações semelhantes à situação hipotética em apreço, quanto maior for a massa do automóvel, menor será a velocidade escalar máxima do carro para que ele tenha realizado a curva sem derrapar.
- 65 O referido automóvel não derrapou ao fazer a curva porque sua velocidade escalar máxima foi proporcional à raiz quadrada do raio da pista circular.
- 66 O referido automóvel realizou a curva sem derrapar devido ao fato de a força de atrito entre o asfalto e os pneus ter sido tanto maior quanto maior a velocidade escalar do carro ao percorrer a pista.

Em um local onde a aceleração da gravidade é constante, uma escada rolante foi projetada para se movimentar com velocidade escalar constante e transportar passageiros entre dois pisos separados por uma distância vertical de altura H .

Considerando que não haja força dissipativa no sistema e que 100% do trabalho do motor que movimenta a escada seja transferido para os passageiros, julgue os itens subsequentes.

- 67 A força aplicada pela escada rolante a cada passageiro é proporcional à velocidade escalar com que a escada se movimenta.
- 68 Se a massa média dos passageiros for constante, então quanto maior for o número de passageiros transportados por minuto, maior será a potência desenvolvida pelo motor para movimentar a escada.
- 69 Caso todos os passageiros estejam em repouso em relação à escada, é correto afirmar que durante a subida, à medida que os passageiros da escada rolante se deslocam entre os dois pisos, a energia cinética de cada um deles diminui, sendo transformada em energia potencial gravitacional.
- 70 Devido ao fato de não haver forças dissipativas no sistema, a energia mecânica de cada passageiro permanece constante durante todo o percurso.

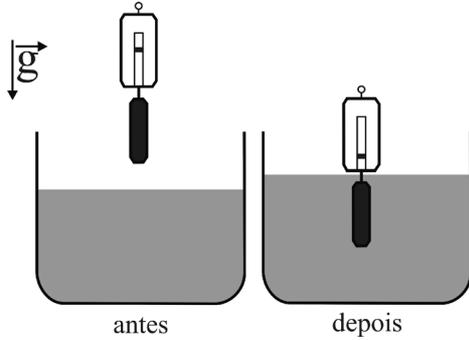


A figura apresentada ilustra um experimento acerca de equilíbrio de corpos rígidos, no qual uma régua, cujos furos estão a uma distância igual a d , é colocada sobre uma base de tal maneira que possa girar, sem atrito, em torno do próprio ponto central. A partir desse ponto, um conjunto de 6 moedas empilhadas, de massa m cada, é colocado a uma distância de $4d$. A régua é homogênea, e o peso da linha que segura as moedas é desprezível.

Com base nessas informações e na figura precedente, julgue os itens a seguir.

- 71 A posição em que deve ser colocado o conjunto de 4 moedas para que o sistema esteja em equilíbrio é igual a $6d$, à direita do ponto central.
- 72 A condição para o equilíbrio translacional é que o somatório das forças que atuam no sistema seja igual a zero.
- 73 A condição para o equilíbrio rotacional é que o somatório das forças que atuam no sistema seja igual a zero.

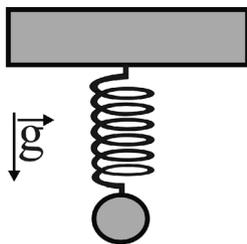
Espaço livre



Dentro de um recipiente graduado, coloca-se água até completar o volume de 60,0 mL. Em seguida, é totalmente mergulhado nesse recipiente um objeto feito de cobre, sustentado por um dinamômetro, conforme ilustrado na figura precedente. O dinamômetro registra 0,80 N antes de o objeto ser colocado na água, e registra 0,71 N quando este está submerso na água. Após o mergulho do objeto de cobre, é registrado um volume igual a 69,2 mL.

A partir dessas informações e da figura precedente, julgue os itens subsequentes, considerando que o sistema esteja em equilíbrio e sabendo que a aceleração da gravidade é igual a $9,8 \text{ m/s}^2$ e a densidade da água é de $1,0 \text{ g/mL}$.

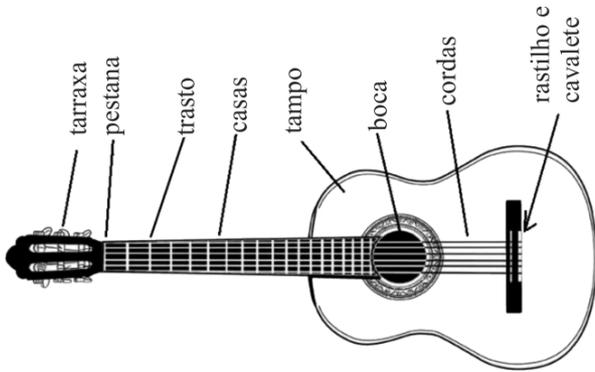
- 74 O valor de empuxo é igual a 0,71 N.
- 75 Se o mesmo objeto de cobre for mergulhado em um líquido de densidade igual ao dobro da densidade da água, o valor a ser registrado no dinamômetro será igual à metade do mostrado quando do mergulho do referido objeto na água.
- 76 Se fosse colocado no recipiente um objeto feito de diamante que tivesse o mesmo volume e apresentasse densidade igual a $3,5 \text{ g/mL}$, o empuxo teria o mesmo valor.
- 77 A densidade do cobre é superior a 7 g/mL .



O sistema ilustrado na figura precedente mostra uma mola de constante elástica igual 1 N/cm , a qual sustenta uma massa de 100 g. Assumindo a aceleração da gravidade igual a $9,8 \text{ m/s}^2$, e 3,14 como o valor aproximado de π , julgue os itens seguintes.

- 78 O sistema tem um período de oscilação superior a 2,0 segundos.
- 79 Se a mola for cortada ao meio, o valor da sua constante elástica dobrará.
- 80 Para o corpo estar na sua posição de equilíbrio, a mola teve de esticar um valor inferior a 1 cm.

Espaço livre



Um violão é um instrumento de cordas tensionadas por um trasto que, ao ser tangido, vibra em frequências características. A nota musical está relacionada com a frequência fundamental de cada corda.

Considerando essas informações e a figura precedente, julgue os próximos itens.

- 81** Caso se diminua o tamanho da corda do violão e se pressione o dedo em uma casa do braço desse instrumento, diminui-se a altura da nota do violão, ou seja, diminui-se a frequência emitida.
- 82** Se determinada corda de um violão for tangida e, nesse processo, a mesma corda de outro violão vibrar, ocorrerá o fenômeno denominado ressonância.
- 83** Se o comprimento entre a pestana e o rastilho — isto é, o tamanho útil da corda — for 640 mm e se a frequência desejada da corda for o lá padrão 440 Hz, a velocidade de propagação da onda emitida por essa corda será inferior à velocidade do som no ar, isto é, 360 m/s.
- 84** É possível aumentar a altura da nota do violão — isto é, aumentar a frequência emitida — aumentando a tensão da corda — ou seja, apertando a tarraxa.

Um fio de cobre de 40 cm de comprimento e área de seção transversal desprezível, a uma temperatura inicial de 30 °C (ou 18 °X, em que °X é outra escala termométrica), foi aquecido até atingir uma temperatura de 100 °C (60 °X).

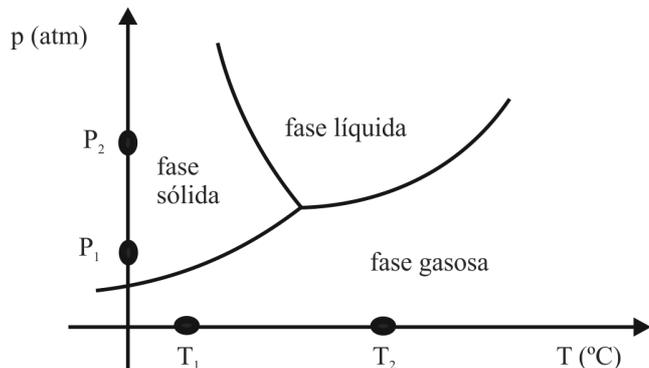
Com base nessas informações, julgue os seguintes itens, considerando o coeficiente de dilatação linear do cobre igual a $17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$, e considerando também os princípios relacionados a escalas termométricas, equilíbrio térmico e dilatação térmica.

- 85** Em todas as escalas termométricas, a água terá seu ponto de fusão em 0 °C, independentemente da escala utilizada.
- 86** Dois corpos que estejam em equilíbrio térmico apresentam a mesma temperatura em Kelvin; o mesmo processo não ocorrerá caso essa temperatura seja medida em graus Celsius.
- 87** Após o aquecimento, o aumento sofrido pelo fio de cobre será menor que 1 mm.
- 88** 0 °C corresponde a 0 °X.

Em um laboratório, 300 g de gelo que se encontra a $-10\text{ }^\circ\text{C}$ deverá ser transformado em água a $+50\text{ }^\circ\text{C}$. Considerando o calor latente de fusão do gelo igual a 80 cal/g, o calor específico do gelo igual a 0,5 cal/g °C e o calor específico da água igual a 1 cal /g °C, julgue os itens subsequentes.

- 89** A quantidade total de calor necessária para que todo o gelo a $-10\text{ }^\circ\text{C}$ se transforme em água a $+50\text{ }^\circ\text{C}$ é maior que 40.000 cal.
- 90** A quantidade de calor necessária para que todo o gelo derreta e se transforme em água a $0\text{ }^\circ\text{C}$ é inferior a 1.000 cal.
- 91** Para que todo o gelo a $-10\text{ }^\circ\text{C}$ se transforme em água a $0\text{ }^\circ\text{C}$ são necessárias 24.000 cal.

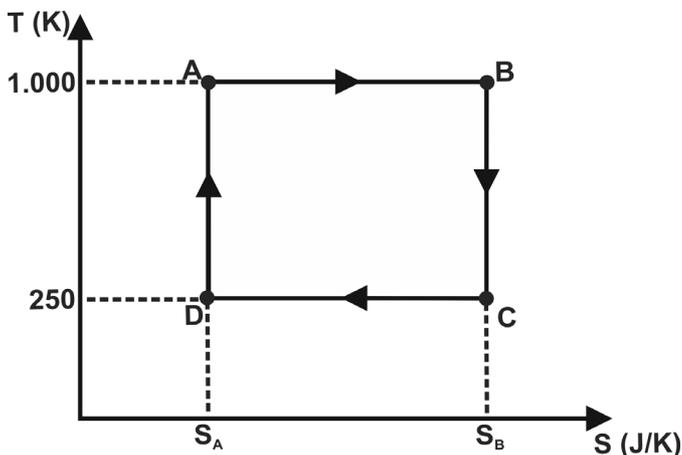
Espaço livre



Considerando a figura apresentada, que mostra o diagrama de fase simplificado de determinada substância, julgue os itens que se seguem.

- 92 A mudança de fase acontece de forma rápida, pois não há troca de calor.
- 93 Não é possível um processo isotérmico que vá do estado com pressão P₂ e temperatura T₂ até um estado com pressão P₁ e temperatura T₂, pois existe uma transição de fase no meio do processo.
- 94 Se uma substância tiver uma temperatura T₁ e pressão P₂, e, em uma transformação isobárica, for para um estado com temperatura T₂, esse material terá passado por uma transição de fase denominada sublimação.
- 95 Caso uma substância tenha uma temperatura T₁ e pressão P₁, e, em uma transformação isobárica, vá para um estado com temperatura T₂, esse material terá passado por uma transição de fase denominada sublimação.

A figura a seguir ilustra um diagrama T-S (temperatura (T) versus entropia (S)) de um motor que obedece a um ciclo de Carnot ideal, tendo como substância de trabalho um gás ideal.



Considerando que o trabalho realizado por esse sistema seja igual a 3.000 J, julgue os próximos itens.

- 96 Em um ciclo completo, a variação de energia interna é igual a 3.000 J.
- 97 O trabalho realizado pelo gás entre os estados B e C é igual a três quartos da energia interna no ponto B.
- 98 A diferença entre as energias absorvida e transferida pelo sistema é de 1.500 J.
- 99 A energia recebida pelo sistema é de 4.000 J.
- 100 O trabalho realizado pelo gás entre os estados A e B é igual a 1.000(S_B - S_A) J.

Após ter sido atritada por uma lã, determinada esfera de vidro pequena adquiriu uma carga Q = 4 C. Essa esfera carregada foi, em seguida, aproximada de uma das extremidades de uma barra de cobre isolada eletricamente.

Considerando que a carga elemental do elétron seja de 1,6 × 10⁻¹⁹ C, julgue os itens seguintes.

- 101 Com o atrito da esfera de vidro com a lã, a quantidade de elétrons que são retirados da esfera é superior a 2 × 10¹⁹.
- 102 O excesso de carga Q na esfera de vidro irá, depois de determinado tempo, distribuir-se uniformemente em toda a sua superfície.
- 103 A barra de cobre, que permanece neutra após a aproximação da esfera de vidro, sofre uma força de atração coulombiana, exercida pela esfera.
- 104 As linhas de campo que saem da esfera de vidro carregada não sofrerão distorção na presença da barra de cobre, visto que a carga da barra de cobre é nula.
- 105 A barra de cobre terá carga nula ao ser aterrada.
- 106 Em uma superfície gaussiana que englobe a esfera de vidro e a barra de cobre, o fluxo do campo elétrico será igual ao de uma superfície gaussiana que envolva apenas a esfera de vidro.

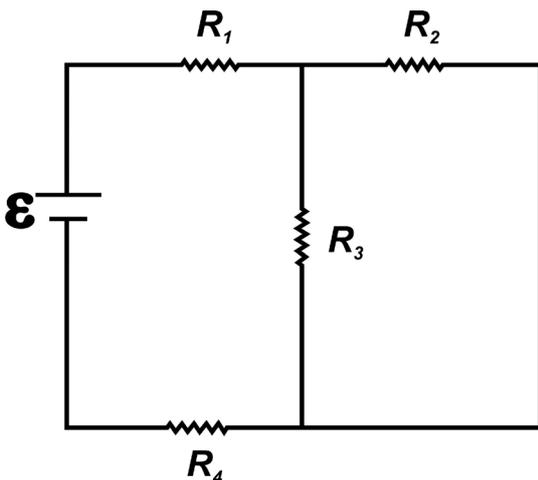
Espaço livre

Um capacitor é constituído por duas placas paralelas de mesma área, na forma de quadrados, carregadas com cargas de mesmo valor absoluto, positiva em uma placa e negativa na outra, uniformemente distribuídas e separadas por uma distância $d = 10$ cm. A região entre as placas foi preenchida por um dielétrico com permissividade $\epsilon = 2\epsilon_0$, em que ϵ_0 é a permissividade no vácuo. O comprimento do lado do quadrado com relação à distância d é tal que se podem ignorar os efeitos de borda nas linhas de campo.

A partir dessas informações, julgue os itens subsecutivos.

- 107 As superfícies equipotenciais na região entre as placas desse capacitor são perpendiculares às linhas de campo, ou seja, são paralelas às placas do capacitor.
- 108 Se o material dielétrico entre as placas do capacitor for retirado, a diferença de potencial entre as placas do capacitor será reduzida pela metade.
- 109 O campo elétrico na região entre as placas desse capacitor é constante.
- 110 Tanto nas regiões externas da placa positiva quanto nas da placa negativa, os campos elétricos são diferentes de zero e têm sentidos opostos.
- 111 Se uma pequena partícula com carga de 10^{-3} C e massa de 1 g for colocada na região entre as placas desse capacitor e sob uma diferença de potencial de 2 V, então ela sofrerá uma aceleração de 20 m/s².
- 112 Se, ao percorrer a distância entre as placas do capacitor, uma carga de 10^{-1} C sofrer uma variação positiva de 20 J em sua energia cinética, o campo elétrico entre as placas desse capacitor será de 2.500 N/C.

A figura a seguir ilustra um circuito constituído por uma bateria ideal de força eletromotriz $\epsilon = 20$ V e quatro resistores idênticos com resistências iguais a 10Ω cada uma.



Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 113 A corrente que flui no resistor R_1 é superior a 0,7 A.
- 114 Em 10 minutos a resistência R_2 dissipa uma energia de 860 J.
- 115 A corrente que atravessa a resistência R_1 é a mesma que atravessa a resistência R_3 .
- 116 Na situação apresentada, os elétrons livres que constituem a corrente se movimentam no sentido anti-horário.

Com relação a algumas características dos instrumentos de medida paquímetro, micrômetro, dinamômetro e osciloscópios, normalmente encontrados em um laboratório de física básica, julgue os itens subsequentes.

- 117 Em geral, micrômetros possuem precisão entre 0,1 mm e 0,5 mm.
- 118 A sensibilidade de um dinamômetro é proporcional à constante de restituição da mola que o constitui: quanto maior a constante de restituição da mola, mais sensível é o instrumento e mais adequado para medir pequenas forças.
- 119 O paquímetro é uma régua graduada que possui uma escala móvel denominada nônio, o que permite dividir o milímetro da escala graduada em fatores de 10, 20 ou 50.
- 120 Um osciloscópio de raios catódicos consiste, essencialmente, em um acelerador linear de elétrons, que podem ser defletidos horizontal e verticalmente devido a campos magnéticos perpendiculares entre si.

Espaço livre