

FÍSICA – GRUPOS I, II, III E IV

17. Quando entrar em funcionamento, o acelerador de partículas LHC, situado na fronteira da Suíça com a França, promoverá cerca de 600 milhões de colisões entre prótons a cada segundo. Estima-se que apenas cerca de 0,000015% destas colisões serão de interesse científico. A ordem de grandeza do número de colisões que serão de interesse científico a cada segundo é igual a:

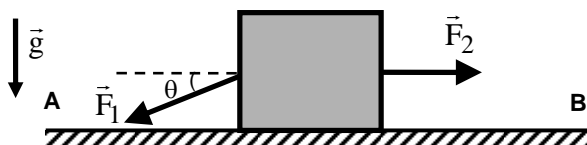
- A) 10^0
- B) 10^2
- C) 10^4
- D) 10^6
- E) 10^8

Resposta: B

Justificativa:

A cada segundo, o número de colisões de interesse científico será igual a $600 \text{ milhões} \times 0,000015\% = 90$, cuja ordem de grandeza é de 10^2 .

18. A figura ilustra um bloco inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito. Assinale a condição que, se satisfeita, implicará no deslocamento horizontal do bloco para a esquerda (no sentido de B para A).



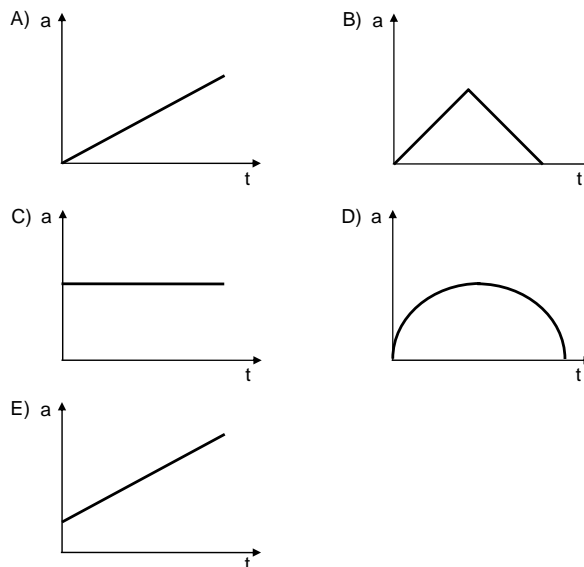
- A) $F_1 \cos(\theta) < F_2$
- B) $F_1 \cos(\theta) > F_2$
- C) $F_1 \sin(\theta) < F_2$
- D) $F_1 \sin(\theta) > F_2$
- E) $F_1 > F_2$

Resposta: B

Justificativa:

Decompondo a força F_1 , sua componente horizontal vale $F_1 \cos(\theta)$. Assim, se $F_1 \cos(\theta) > F_2$, o bloco se deslocará para a esquerda.

19. Um estudante arremessa uma pedra cuja velocidade inicial faz um ângulo de 30° com a horizontal. Desprezando a resistência do ar, assinale o gráfico que representa o módulo da aceleração (a) da pedra em função do tempo (t).



Resposta: C

Justificativa:

Se a resistência do ar for desprezada, a aceleração da pedra é a própria aceleração da gravidade g , que é constante próxima ao solo.

20. Uma partícula de massa 2 kg desloca-se, a partir do repouso no instante $t = 0$, sob a ação de três forças: o seu peso, a força F_1 e a força F_2 . No instante $t = 10$ s, a sua velocidade é de 5 m/s. Entre os instantes $t = 0$ e $t = 10$ s, as forças peso e F_1 realizam trabalhos resistentes, de módulos respectivamente iguais a 2 J e 7 J. O trabalho da força F_2 entre esses dois instantes é, em joules, igual a:

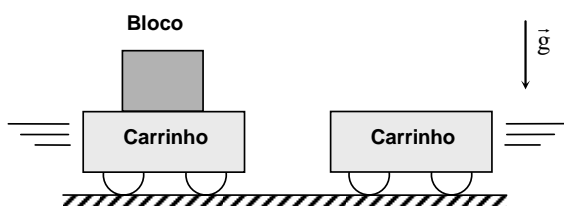
- A) 5
- B) 6
- C) 18
- D) 34
- E) 36

Resposta: D

Justificativa:

Pelo teorema do trabalho – energia cinética, $W_{FR} = W_{F1} + W_{F2} + W_P = E_{cf} - E_{c0} = mv^2/2$. Logo, $-7 + W_{F2} - 2 = 2 \times 5^2/2$, ou $W_{F2} = 34$ J.

21. Um carrinho de massa 2 kg e um bloco de massa 1 kg movem-se juntos, um sobre o outro, com velocidade de 8 m/s, numa superfície horizontal sem atrito (ver figura). Um carrinho idêntico ao primeiro, com velocidade de 8 m/s no sentido oposto, colide com o conjunto. Observa-se que, logo após a colisão, os carrinhos ficam em repouso. Nesse instante, a componente horizontal da velocidade do bloco vale:



- A) 16 m/s
B) 8 m/s
C) 4 m/s
D) 2 m/s
E) 1 m/s

Resposta: B

Justificativa:

Como as forças externas no sistema dos dois carrinhos e o bloco se anulam, a quantidade de movimento horizontal total se conserva. Assim: $M_{\text{carrinho}}v_{\text{carrinho}} + M_{\text{bloco}}v_{\text{bloco},0} = M_{\text{carrinho}}v_{\text{carrinho}} + M_{\text{bloco}}v_{\text{bloco},f}$, donde $v_{\text{bloco},f} = v_{\text{bloco},0} = 8$ m/s.

22. Uma onda propagante é descrita pela seguinte equação: $y(t) = 2\sin(\pi x + 4\pi t - \pi/3)$, cujas unidades estão no Sistema Internacional. O módulo da velocidade de propagação de tal onda, em m/s, é igual a:

- A) 4
B) 4π
C) $1/4$
D) $1/(4\pi)$
E) $1/(2\pi)$

Resposta: A

Justificativa:

A partir da equação da onda, identificamos $k = \pi \text{ m}^{-1}$ e $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$. Se $v = \omega/k$ então $v = 4$ m/s.

23. Duas substâncias, A e B, a temperaturas iniciais T_A e T_B , são postas em contato térmico. Quando o equilíbrio termodinâmico entre elas é atingido, a temperatura final das substâncias é igual à média aritmética entre T_A e T_B . Denotando por C_A e C_B as capacidades térmicas dessas substâncias, pode-se concluir que a razão C_A/C_B é igual a:

- A) $1/4$
B) $1/2$
C) 1

- D) 2
E) 4

Resposta: C

Justificativa:

De acordo com a equação de troca de calor entre essas substâncias, $C_A(T_f - T_A) + C_B(T_f - T_B) = 0$. Colocando $T_f = (T_A + T_B)/2$, obtemos $C_A = C_B$.

24. Numa sala, todos os objetos em equilíbrio termodinâmico com o ambiente encontram-se à mesma temperatura. Apesar disso, quando tocamos estes objetos, alguns aparentam estar mais frios que outros. Assinale a seguir a propriedade física associada à justificativa para esta sensação térmica.

- A) Calor específico
B) Capacidade térmica
C) Compressibilidade térmica
D) Condutividade térmica
E) Covariância térmica

Resposta: D

Justificativa:

Objetos à mesma temperatura aparentam estar mais quentes ou frios sob o nosso toque por causa da sua condutividade térmica, a qual está associada ao maior ou menor fluxo de calor a partir da nossa mão.

25. Uma partícula em movimento afasta-se a uma velocidade de 1 m/s da sua imagem virtual, gerada por um espelho plano em repouso. Pode-se afirmar que a imagem da partícula se afasta do espelho a uma velocidade de módulo igual a:

- A) 0,5 m/s
B) 1 m/s
C) 2 m/s
D) 3 m/s
E) 4 m/s

Resposta: A

Justificativa:

Se a velocidade relativa entre a partícula e a sua imagem é de 1 m/s, então, tanto a partícula quanto a sua imagem se afastam do espelho plano a uma velocidade de módulo 0,5 m/s, pois $2 \times 0,5 \text{ m/s} = 1 \text{ m/s}$.

26. Considere duas ondas eletromagnéticas de luz monocromática, A e B, se propagando no vácuo. Sabe-se que $T_A = 2T_B$, onde T representa o período da onda. Denotando comprimento de onda por λ , é correto afirmar que:

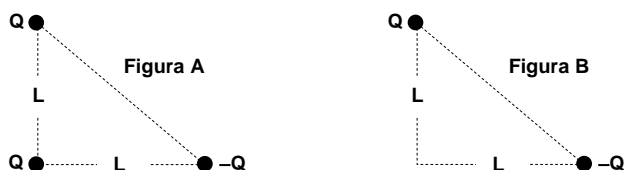
- A) $T_A/\lambda_A = 4T_B/\lambda_B$
B) $T_A/\lambda_A = 2T_B/\lambda_B$
C) $T_A/\lambda_A = T_B/\lambda_B$
D) $T_A/\lambda_A = T_B/(2\lambda_B)$
E) $T_A/\lambda_A = T_B/(4\lambda_B)$

Resposta: C

Justificativa:

T/λ é igual ao inverso da velocidade de propagação da onda eletromagnética de luz no vácuo, a qual é a mesma para ondas de todos os períodos e comprimentos de onda.

27. A figura A ilustra três cargas puntiformes, sendo duas positivas e uma negativa. As cargas estão fixas nos vértices de um triângulo retângulo de catetos iguais. A figura B é idêntica à figura A, à exceção de uma das cargas positivas que não está presente. Se as energias potenciais eletrostáticas das configurações de cargas das figuras A e B são denotadas por E_A e E_B , pode-se afirmar que:



- A) $E_A = 2E_B$
- B) $E_A = \sqrt{2} E_B$
- C) $E_A = E_B$
- D) $E_A = E_B/\sqrt{2}$
- E) $E_A = E_B/2$

Resposta: C

Justificativa:

A energia potencial eletrostática da Figura A é $E_A = kQ^2/L + kQ(-Q)/L - kQ^2/(L\sqrt{2}) = -kQ^2/(L\sqrt{2})$. Por outro lado, a energia potencial eletrostática da Figura B é simplesmente $E_B = -kQ^2/(L\sqrt{2})$. Logo, $E_A = E_B$.

28. Um capacitor sob uma diferença de potencial V acumula uma quantidade E de energia potencial eletrostática. Este mesmo capacitor sob uma diferença de potencial $V/4$ acumula uma quantidade de energia potencial eletrostática igual a:

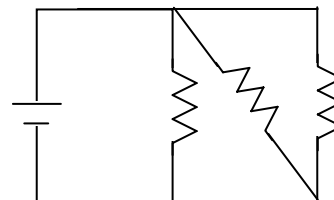
- A) $8E$
- B) $4E$
- C) $E/4$
- D) $E/8$
- E) $E/16$

Resposta: E

Justificativa:

A energia potencial eletrostática acumulada por um capacitor é dada por $E = CV^2/2$. Se V é reduzida à sua quarta parte, a energia torna-se $E/16$.

29. No circuito elétrico a seguir, cada resistor ôhmico possui resistência de $12\ \Omega$. A resistência equivalente entre os pólos da bateria ideal é igual a:



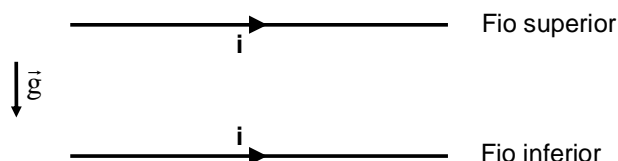
- A) $1\ \Omega$
- B) $3\ \Omega$
- C) $4\ \Omega$
- D) $6\ \Omega$
- E) $12\ \Omega$

Resposta: C

Justificativa:

Os três resistores estão associados em paralelo. Assim, a resistência equivalente do conjunto é tal que $1/R = 1/12 + 1/12 + 1/12 = 1/4$, de modo que $R = 4\ \Omega$.

30. A figura a seguir ilustra dois fios retilíneos, infinitos e bastante finos (os fios podem ser considerados unidimensionais). Os fios paralelos são percorridos por correntes constantes idênticas e estão distantes 1 cm um do outro. O fio superior está fixo, enquanto que o fio inferior mantém-se suspenso apenas sob a ação das forças peso e magnética. A aceleração da gravidade e a permeabilidade magnética no vácuo valem, respectivamente, 10 m/s^2 e $4\pi \times 10^{-7}\text{ Tm/A}$. Se a densidade de massa do fio inferior é de $8 \times 10^{-6}\text{ kg/m}$, qual o valor da corrente i para que ele se mantenha suspenso?



- A) 6 A
- B) 5 A
- C) 4 A
- D) 3 A
- E) 2 A

Resposta: E

Justificativa:

A força magnética atrativa entre os fios possui módulo $F = \mu_0 i^2 L / (2\pi D)$, num trecho de tamanho L . Esse mesmo trecho do fio inferior tem peso $P = Mg = \lambda L g$, onde λ denota a sua densidade linear de massa. Fazendo $F = P$, obtemos $i^2 = 2\pi D \lambda g / \mu_0$, de modo que, substituindo os valores numéricos, encontramos $i = 2$ A.

Resposta: B

Justificativa:

Os itens (A), (C) e (D) dizem respeito à hipótese do fóton, usada por Einstein para explicar o efeito fotoelétrico, e o item (E) é relativo ao modelo atômico de Bohr. O item (B) representa a hipótese de quantização da energia total de osciladores nas paredes metálicas de uma cavidade, utilizada por Planck para solucionar o problema da radiação do corpo negro.

31. Assinale a alternativa que se refere a um dos postulados da Teoria da Relatividade Restrita de Albert Einstein.

- A) As leis físicas têm a mesma forma em qualquer sistema de referência inercial.
- B) A radiação eletromagnética é constituída de pacotes de energia.
- C) Cargas aceleradas emitem radiação eletromagnética.
- D) Grandes massas podem influenciar a trajetória de raios de luz.
- E) A entropia total do Universo tende sempre a aumentar.

Resposta: A

Justificativa:

O item (A) corresponde ao postulado da relatividade de Einstein para a Teoria da Relatividade Restrita. O item (B) é sobre a hipótese do fóton da Física Quântica; o item (C) é um resultado do Eletromagnetismo clássico; o item (D) pertence à Teoria da Relatividade Geral, e o item (E) é sobre a 2ª lei da Termodinâmica.

32. Assinale a seguir o enunciado da hipótese que Max Planck adotou em 1900 para explicar o problema da radiação do corpo negro. (Em todas as alternativas, h denota a constante de Planck.)

- A) A luz de frequência f é constituída por fótons de energia $E = hf$.
- B) Uma partícula carregada oscilando com frequência f nas paredes metálicas de uma cavidade só pode ter energia total múltipla de hf .
- C) Ao colidir com um elétron numa placa metálica, um fóton de luz de frequência f transmite a ele todo o seu conteúdo de energia $E = hf$.
- D) Ao colidir com um elétron numa placa metálica, um fóton de luz de frequência f transmite a ele o conteúdo parcial de sua energia $E = hf$ e o conteúdo total de sua quantidade de movimento.
- E) Um elétron num átomo, ao absorver um fóton de luz de frequência f com energia $E = hf$, pode aumentar o seu nível de energia, realizando uma transição para uma órbita de maior raio.