



## OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2017

### 1ª FASE – 11 de maio de 2017

**NÍVEL III**

**Ensino Médio**

**3ª série Ensino Técnico - 4ª série**

#### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos das 3ª Série do Ensino Médio e da 4ª série do Ensino Técnico. Ela contém **vinte** questões.
- 02) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 03) A alternativa julgada correta deve ser assinalada na **Folha de Respostas**.
- 04) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno e deverá ser entregue no final da prova.
- 05) A duração desta prova é de no máximo **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por, **no mínimo, noventa minutos**.
- 06) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras e telefones celulares.

**Dados:** aceleração da gravidade na superfície da terra  $10 \text{ m/s}^2$ , densidade da água  $10^3 \text{ kg/m}^3$ ; calor específico de água  $1,0 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ ;  $1 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$ ;  $\pi = 3$ ;  $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2 = 0,8$ ;  $\cos 60^\circ = 0,5$ ; velocidade da luz no vácuo  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ; massa do elétron  $9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ; carga do elétron  $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

1. O Professor Physicson montou no laboratório três situações de equilíbrio para um mesmo bloco B, com peso equivalente a  $1000,0 \text{ N}$ , conforme as figuras abaixo. Identifique a ordem crescente das forças  $F_1$ ,  $F_2$  e  $F_3$  aplicada por uma pessoa para segurar o bloco:

- a)  $F_3, F_1$  e  $F_2$       b)  $F_2, F_1$  e  $F_3$       c)  $F_1, F_3$  e  $F_2$       d)  $F_3, F_2$  e  $F_1$       e)  $F_2, F_3$  e  $F_1$

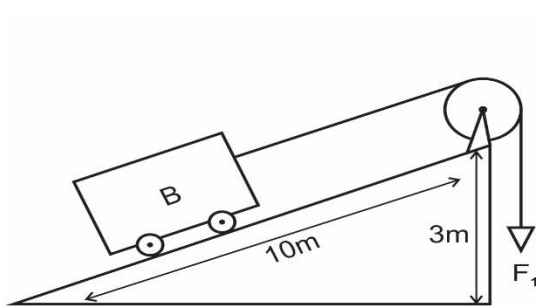


Fig. I

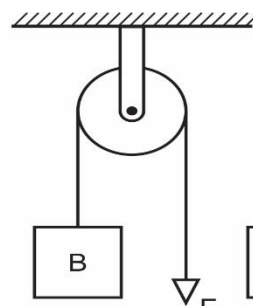


Fig. II

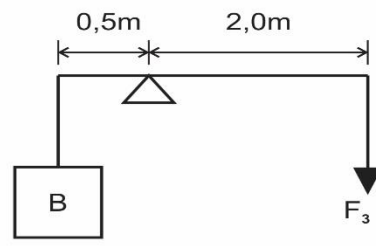
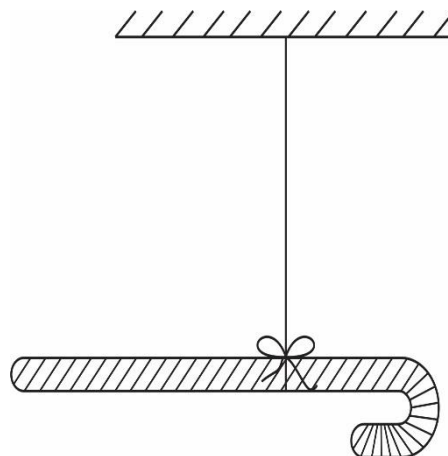


Fig. III

2. Para dividir um grande pirulito em forma de bengala, o aluno A sugeriu pendurá-lo conforme a figura abaixo, argumentando que ao atingir o equilíbrio teríamos duas partes com pesos iguais. Para solucionar este problema, identifique a proposição correta:

- a) O aluno A está correto, uma vez que os momentos das partes divididas e os seus pesos são iguais;
- b) O aluno A está errado, uma vez que os momentos das partes divididas são iguais, mas os pesos são diferentes;
- c) O aluno A está errado, uma vez que os momentos das partes divididas e os seus respectivos pesos são diferentes;
- d) O aluno A está certo, uma vez que os momentos das partes divididas e conseqüentemente os pesos são diferentes;
- e) O aluno A está errado, pois uma vez em equilíbrio no ponto de articulação do fio, os pesos das partes divididas são iguais.

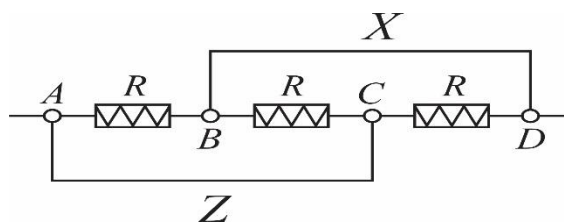


3. Uma lâmpada de aquecimento, com uma potência nominal de 54,0 W foi submersa em um calorímetro transparente que contém 650,0 cm<sup>3</sup> de água. Verificou-se que em 3,0 minutos a temperatura da água no calorímetro aumentou de 3,4 °C. Diante dessa situação, marque a alternativa que expressa corretamente que apenas..... calorias foi aproveitada para aquecimento da água e que o restante.....calorias foi emitida ao exterior em forma de energia luminosa.

- a) 2430,0 e 220,0      b) 2210,0 e 110,0      c) 2430,0 e 110,0      d) 2210,0 e 220,0      e) 4230,0 e 440,0

4. Determinar a resistência equivalente do circuito da figura abaixo, lembrando que os fios de união X e Z possuem resistências elétricas desprezíveis.

- a) R/3      b) 0      c) R      d) 3R      e) R/2



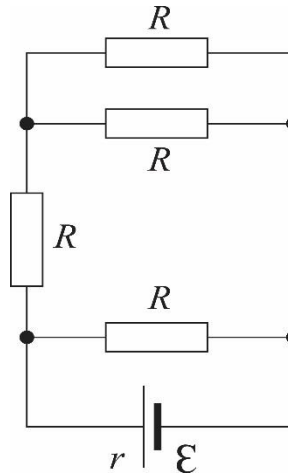
5. O Professor Physicson propôs aos seus alunos um experimento em que um aparelho elétrico, a exemplo de um chuveiro elétrico, com tensão nominal ou d.d.p de 220,0 V, necessita de um reparo, a fim de ser utilizado em uma d.d.p equivalente a 110,0 V, sem que sua potência seja alterada. Nesse caso, podemos acertadamente sugerir ao Professor que:

- a) Troque a resistência por outra quatro vezes maior;
- b) Não precisa se preocupar, pois neste caso a corrente não deverá ser alterada;

- c) Troque a resistência por outra quatro vezes menor;
- d) O reparo deve ser em termo da corrente elétrica que deverá ser duas vezes menor;
- e) Não precisa se preocupar, pois as potências não foram alteradas.

6. No circuito elétrico representado na figura abaixo, temos um gerador com uma força eletromotriz igual 100,0 V e resistência interna igual 36,0  $\Omega$ . Sabendo-se que sua eficiência é da ordem de 50%, determine o valor de cada resistência associada ao circuito.

- a) 120,0  $\Omega$
- b) 36,0  $\Omega$
- c) 30,0  $\Omega$
- d) 18,0  $\Omega$
- e) 60,0  $\Omega$



7. Um elétron penetra em um condensador plano, paralelamente as suas lâminas de 15,0 cm de comprimento e a uma distância de 4,0 cm da lâmina carregada positivamente. Sabendo-se que a intensidade do campo elétrico no condensador é constante e igual a 500 v/m, determine o tempo gasto em valores aproximados, para que o elétron caia sobre a extremidade final da lâmina. Despreze a ação do campo gravitacional.

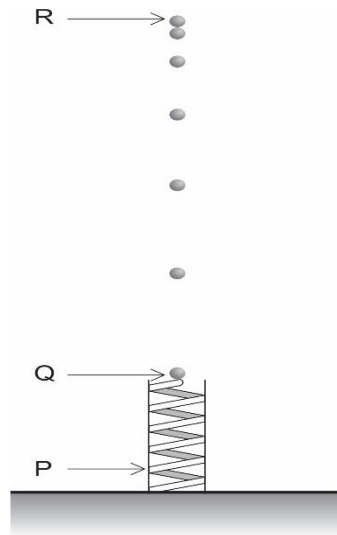
- a)  $9,0 \times 10^{-8}$  s
- b)  $8,0 \times 10^{-8}$  s
- c)  $30,0 \times 10^{-8}$  s
- d)  $90 \times 10^{-8}$  s
- e)  $3,0 \times 10^{-8}$  s

8. Quatro cargas elétricas de iguais intensidades, de valor ( $q$ ) cada uma, encontram-se situadas nos vértices de um quadrado de lado ( $L$ ). Qual a intensidade da carga ( $Q$ ), de sinal contrário, que será necessário colocar no centro do quadrado, para que todo o sistema de cargas se encontre em equilíbrio?

- a)  $\left(\frac{q}{2}\right) (2\sqrt{2} + 1)$
- b)  $\left(\frac{q}{4}\right) (2\sqrt{2} + 1)$
- c)  $\left(\frac{q}{4}\right) (\sqrt{2} + 1)$
- d)  $\left(\frac{q}{2}\right) (\sqrt{2} + 1)$
- e)  $\left(\frac{q}{4}\right) (\sqrt{2} - 1)$

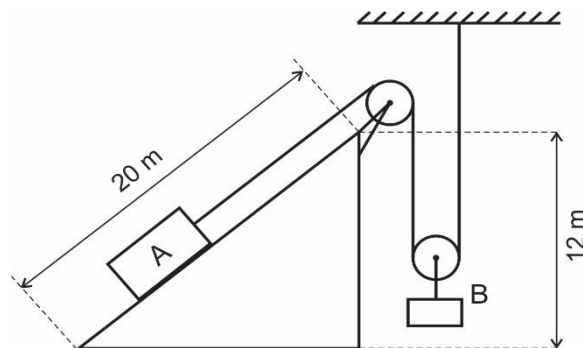
9. Durante uma experiência realizada em laboratório, o Professor Physicson mostrou aos seus alunos a sua arte em fotografias. Na ocasião, ele usou sua máquina com o flash no modo multi, para fazer múltiplas exposições de uma pequena bola impulsionada para cima por uma mola ideal. A mola, com a bola em cima, foi inicialmente comprimida até o ponto (P) e liberada. A bola deixou a mola no ponto (Q) e alcançou a altura máxima no ponto (R), conforme a figura. Desprezando-se as resistências existentes no processo, podemos afirmar corretamente que:

- a) A aceleração da bola é constante em todos os pontos da trajetória Q até R;
- b) A aceleração da bola foi máxima imediatamente antes de atingir o ponto Q, ainda em contato com a mola;
- c) A aceleração da bola diminuiu quando ela passou do ponto Q até R;
- d) A aceleração da bola no ponto R é nula;
- e) A aceleração da bola após a saída de P é mínima.



10. O corpo B da figura possui 1,6 kg de massa, através de um sistema de cordas e polias ideais, faz com que o corpo A de massa 1,0 kg suba o plano inclinado com velocidade constante de 2,0 m/s. Desprezando-se a massa da corda, da polia móvel e o atrito nas polias, determine o valor do coeficiente de atrito entre o bloco A e o plano inclinado.

- a) 0,50;
- b) Nulo;
- c) 0,25;
- d) 0,40;
- e) 0,15.



11. No livro “princípios matemáticos da filosofia natural”, escrito por Isaac Newton e publicado em 1726 (versão em Latim), relata entre suas três famosas leis do movimento, as várias medidas realizadas por astrônomos, utilizando-se de relógios de pêndulo na determinação da aceleração da gravidade, observando que os mesmos movem-se mais lentamente quando próximos à linha do equador, comparando com as medidas realizadas em Paris. Em uma dessas medidas realizadas pela expedição do astrônomo francês Pierre Couplet, que chegou à Paraíba em 1698, verificou-se que comparado a Paris ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ) as oscilações foram reduzidas em 125 ao dia, tornando  $g = 9,78 \text{ m/s}^2$ . A partir dessas informações, podemos acertadamente afirmar que:

- a) O período dos pêndulos testados é inversamente proporcional à raiz quadrada da aceleração da gravidade local;
- b) O período dos pêndulos testados é proporcional à raiz quadrada da aceleração da gravidade local;
- c) A temperatura local não influencia na determinação do período de oscilação;
- d) Duplicando o comprimento de um pêndulo simples, seu período quadruplica;
- e) A frequência de oscilação é inversamente proporcional a aceleração da gravidade local.

12. Dois homens A e B carregam uma carga de 198,0 kg, por meio de uma barra de madeira cuja massa vale 2,0 kg. Sabe-se que a barra possui 4,0 m de comprimento e que a carga encontra-se entre os dois homens e a 1,5 m do ombro do homem A, posicionado na extremidade esquerda da barra. Sabendo-se que o homem B se encontra na extremidade direita da barra, podemos verificar que o homem A suporta uma carga maior do que B, cuja diferença em Newtons é equivalente a:

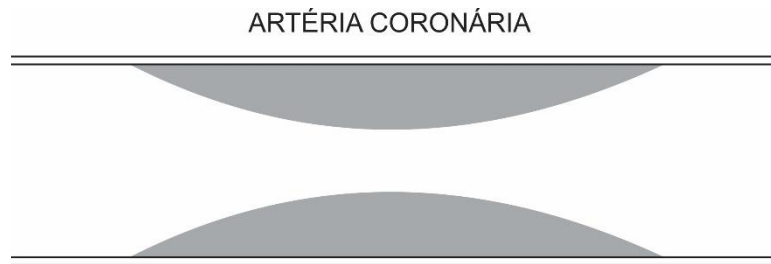
- a) 752,5                      b) 1247,5                      c) 552,5                      d) 495,0                      e) 1237,5

13. Considere um cavalo puxando um caixote que pesa 1300,0 kg, sobre um plano horizontal rugoso, à velocidade constante. A ação produzida pelo cavalo tem uma correspondente reação do caixote, evidenciada por um dinamômetro entre eles que indica 260,0 N de força. Nesse sentido, o coeficiente de atrito cinético entre a superfície e o caixote deve ser igual a:

- a) 0,01                      b) 0,20                      c) 0,10                      d) 0,02                      e) 0,30

14. Cuidado com o que você come Professor Physicson, evite gorduras saturadas, pois o seu exame mostrou que uma de suas artérias coronária encontra-se parcialmente bloqueada, disse o Cardiologista ao Professor. Preocupado, o Professor procurou entender fisicamente a situação, usando a figura abaixo. Notadamente ele entendeu o aviso do Médico, pois na parte parcialmente bloqueada por gorduras, tem-se:

- a) Mesma vazão de sangue acompanhada de uma maior velocidade de escoamento e uma menor pressão;  
b) Mesma vazão de sangue, pressão menor, porém a velocidade de escoamento é menor;  
c) Uma vazão de sangue maior, pressão maior, porém uma menor velocidade de escoamento;  
d) Uma vazão de sangue maior, acompanhada de uma maior velocidade de escoamento e mesma pressão;  
e) Uma vazão de sangue menor, acompanhada de uma menor velocidade de escoamento e uma maior pressão.

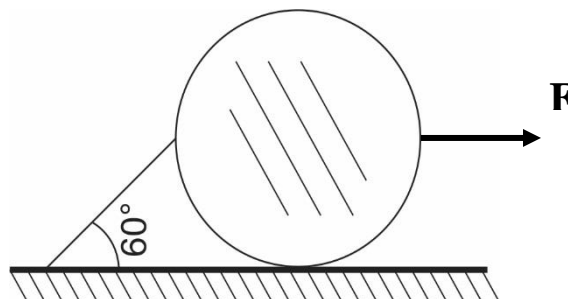


15. Um eletroscópio, do tipo pêndulo eletrostático, foi usado nas aulas experimentais de Física pelo Professor Physicson, com o objetivo de identificar se um corpo está ou não eletrizado. Nesse sentido, ao incidir um feixe de luz ultravioleta sobre a bola metálica do eletroscópio percebe-se que:

- a) Ela será descarregada, se possuía cargas elétricas positivas;  
b) Ela será descarregada, se possuía cargas elétricas negativas;  
c) Ela será carregada com cargas elétricas negativas, se estava neutro;  
d) Ela será totalmente descarregada independente se estava ou não eletrizada;  
e) Ela será descarregada, se estava neutro.

16. Uma bola homogênea de peso  $100\sqrt{3}$  N encontra-se apoiada e presa por um fio inextensível a uma superfície plana e rugosa, cujo coeficiente de atrito estático vale 0,3, conforme a figura abaixo. Considerando que a mesma se encontra em equilíbrio estático e submetida à ação de uma força  $\mathbf{F}$  de intensidade igual a 50N, determine a intensidade da reação normal entre a bola e o plano e o módulo da força de atrito estático entre a superfície e a bola, considerando o centro da bola como sendo o ponto de intersecção das forças aplicadas sobre ela, além de desprezar qualquer tipo de rotação na mesma.

- a) 300 N e  $45\sqrt{3}$  N;
- b)  $150\sqrt{3}$  N e Zero;
- c)  $300\sqrt{3}$  N e 45 N;
- d) 100 N e Zero;
- e)  $200\sqrt{3}$  N e  $45\sqrt{3}$  N;



17. Durante uma seção de Fisioterapia, a fisioterapeuta usa um aparelho chamado de Tens, que se utiliza de uma corrente galvânica de baixa intensidade, com o objetivo de produzir entre dois pontos fixos do braço do paciente, fibrilações musculares de contração e distensão, capaz de vascularizar a área, amenizando a dor muscular. Considerando que a corrente elétrica produzida no local seja da ordem de 0,3 A e que o tratamento dure 10,0 min, identifique o número de elétrons que atravessam o músculo deste paciente, no intervalo de tempo considerado.

- a)  $1,25 \times 10^{-19}$  elétrons
- b)  $4,12 \times 10^{18}$  elétrons
- c)  $11,25 \times 10^{20}$  elétrons
- d)  $2,45 \times 10^{18}$  elétrons
- e)  $5,35 \times 10^{20}$  elétrons

A partir de 1820, com a descoberta realizada por Oersted, definitivamente constatou-se a ação magnética produzida pela passagem da corrente num fio condutor, sobre uma bússola colocada ao lado do fio. Seguramente, várias tentativas de interpretação conceitual do campo magnético gerado por uma corrente elétrica foram defendidas, a exemplo de Ampère, Biot-Savart, J. Henry e Faraday. Vários trabalhos experimentais e teóricos foram produzidos e publicados, objetivando explicar a unificação da eletricidade com o magnetismo. As questões 18 e 19 a seguir, apresentam de forma sistemática uma discussão a respeito das bases teórica do eletromagnetismo.

18. Os Físicos Biot e Savart publicaram um trabalho que explicavam que quando dois fios longos, retilíneos e paralelos entre si, eram percorridos por correntes elétricas, haveria uma força de interação entre eles, produzidas por ação mútua dos campos magnéticos ali produzidos. Assim:

- I. Haverá uma força de atração entre os fios, quando em cada um deles circular uma corrente elétrica com mesmo sentido;
- II. Haverá uma força de repulsão entre os fios, quando em cada um deles circular uma corrente elétrica com mesmo sentido;

III. A intensidade do campo magnético resultante no ponto A, equidistante entre os fios, é igual a zero se a corrente elétrica circulante em cada condutor possui mesmo sentido e mesma intensidade;

IV. A intensidade do campo magnético resultante no ponto A, equidistante entre os fios, é diferente de zero, pois as correntes elétricas circulantes em cada condutor têm mesmos sentidos.

As justificativas apresentadas nas proposições sugerem acertadamente que:

- a) Apenas I está correta;                      b) I e IV estão corretas;                      c) Todas estão corretas;  
d) Todas estão falsas;                      e) I e III estão corretas;

19. Identifique, entre as proposições a seguir, aquela que apresenta equívoco ou inadequação conceitual:

- a) Se dobrarmos ao mesmo tempo o número de espiras e o comprimento de uma bobina do tipo solenoide, manteremos inalterado o valor do campo magnético no centro da mesma.  
b) Dois fios longos e paralelos se atraem quando estão passando por eles correntes elétricas no mesmo sentido.  
c) A intensidade do campo magnético no centro de uma espira circular só depende do número de espiras que a envolve, independente do seu raio,  
d) Ao se dividir um ímã em três pedaços formam-se três novos ímãs.  
e) O polo norte de um ímã tende a alinhar-se com o sul magnético da Terra, que corresponde ao norte geográfico da Terra.

20. A um marceneiro foi solicitado que fizesse uma roda de madeira com 100,0 cm de diâmetro para que fosse adaptada em um anel de ferro com 5,0 mm menor que o diâmetro da roda. Para essa adaptação, foi-se necessário aquecer em um forno o anel de ferro, cujo coeficiente de dilatação linear vale  $12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Assim, considerando que a temperatura no ambiente da marcenaria fosse de  $30,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ , de quanto deveria ser, aproximadamente, a temperatura final do anel, para que a adaptação fosse bem sucedida?

- a)  $430,0 \text{ } ^\circ\text{C}$   
b)  $450,0 \text{ } ^\circ\text{C}$   
c)  $530,0 \text{ } ^\circ\text{C}$   
d)  $390,0 \text{ } ^\circ\text{C}$   
e)  $405,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

**OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA – 2017**  
**1ª FASE – 11 DE MAIO DE 2017**

**NÍVEL III**

**Ensino Médio - 3ª Série**

**Ensino Técnico – 4ª série**

PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA

NOME: \_\_\_\_\_

SÉRIE: \_\_\_\_\_

FONE P/CONTATO:(\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ E-MAIL: \_\_\_\_\_

ESCOLA: \_\_\_\_\_

MUNICÍPIO: \_\_\_\_\_ ESTADO: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

TABELA DE RESPOSTAS (coloque um X)

<b>QUESTÃO</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
01	X				
02		X			
03				X	
04	X				
05			X		
06					X
07					X
08		X			
09	X				
10			X		
11	X				
12				X	
13				X	
14	X				
15		X			
16		X			
17			X		
18					X
19			X		
20		X			