



**OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2018**  
**1ª FASE – 10 de maio de 2018**

**NÍVEL II**

**Ensino Médio**

**1ª e 2ª séries**

**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:**

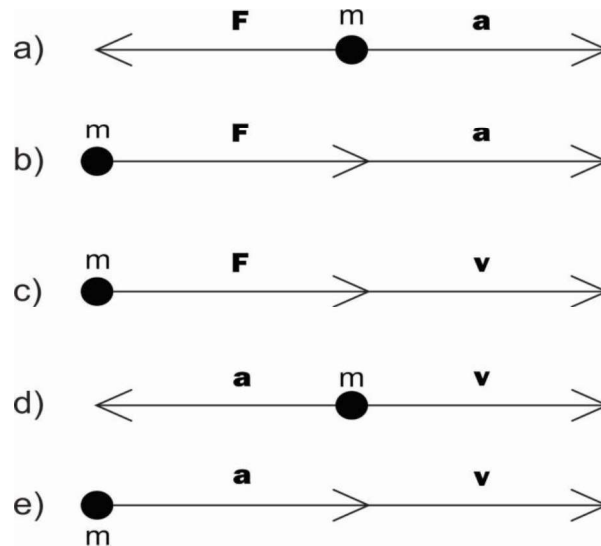
- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos dos 1ª e 2ª séries do ensino médio. Ela contém **vinte e cinco** questões.
- 02) Os alunos da **1ª série** devem escolher livremente **vinte** questões para resolver.
- 03) Os alunos da **2ª série** devem responder **vinte** questões, **excetuando** as questões **01, 02, 03, 04 e 05**.
- 04) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 05) A alternativa julgada correta deve ser assinalada **na Folha de Respostas**.
- 06) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por, **no mínimo, noventa minutos**.
- 08) 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  $10^3\text{kg/m}^3$ ; densidade do óleo  $0,8 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$ ;  $\pi = 3$ ; velocidade da luz no vácuo  $3 \cdot 10^8\text{m/s}$ ;  $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$  e  $\cos 60^\circ = 0,5$  e  $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,71$ .

1. (**Exclusiva da 1ª série**) Um dos grandes problemas descritos pela legislação brasileira para a renovação da Carteira Nacional de Habilitação (CNH) para idosos, acima de 65 anos, refere-se ao tempo de reação dos mesmos. Como sabemos, o tempo médio de reação de um motorista é da ordem de 0,7 s (tempo de reação é o intervalo entre a percepção do sinal vermelho, por exemplo, e o momento de apertar os freios). Se um automóvel pode ser desacelerado a razão de  $5,0 \text{ m/s}^2$ , de quanto seria a distância percorrida entre a percepção do sinal vermelho e a parada do carro que vinha com uma velocidade de 36,0 km/h?

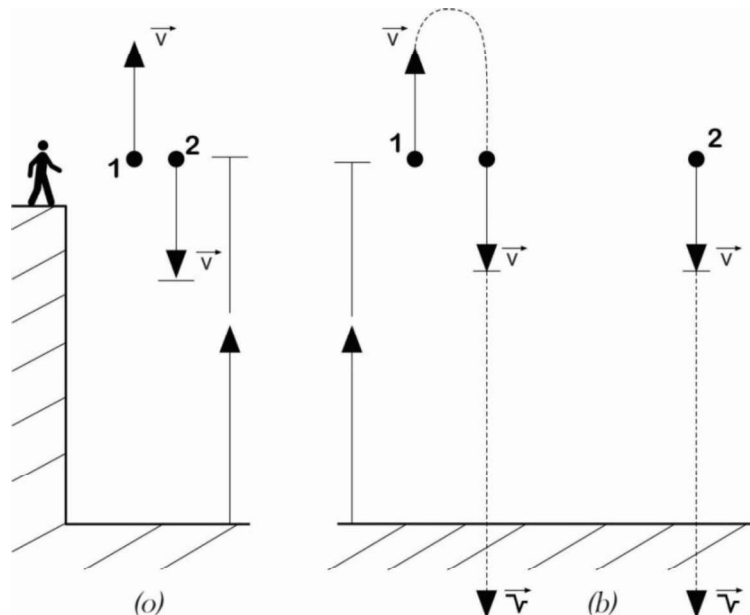
- a) 10,0 m                                      b) 17,0 m                                      c) 7,0 m  
d) 6,5 m                                        e) 13,0 m

2. (**Exclusiva da 1ª série**) Considere uma partícula de massa (m) em movimento retilíneo sob a ação de uma força resultante **F**. Sejam **v** e **a**, respectivamente, os vetores velocidade e aceleração dessa partícula, num instante qualquer de movimento. Nas alternativas abaixo, estão indicadas as possíveis direções e sentidos dos respectivos vetores. Identifique a composição incorreta:



3. (**Exclusiva da 1ª série**) Dois alunos do Professor Physicson, após a sua aula sobre lançamento vertical de corpos, discutem sobre a seguinte situação:

- Se você lança para cima, verticalmente, a bola **1** com uma velocidade de 2,0 m/s e eu lanço para baixo, também verticalmente, a bola **2**, com a mesma velocidade, qual das bolas, com mesmo diâmetro e sem resistência do ar, terá a maior componente vertical de velocidade ao chegar ao solo?



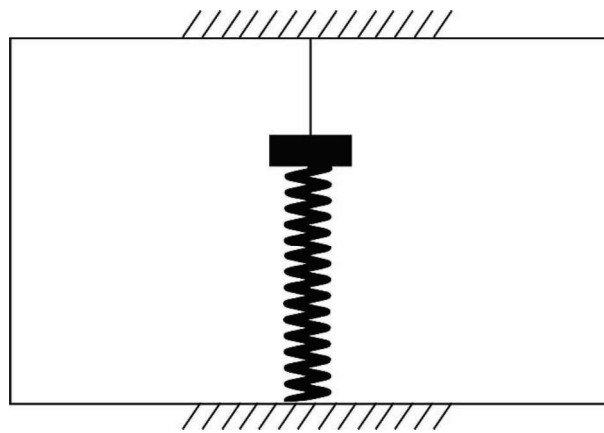
- a) As duas bolas chegarão ao solo com módulos diferentes de velocidade vertical, se suas massas forem diferentes;
- b) A bola **1**;
- c) As duas bolas chegarão ao solo com o mesmo módulo de velocidade vertical, independente de suas massas;
- d) A bola **2**;
- e) Impossível saber se não for definida a massa das bolas.

4. (**Exclusiva da 1ª série**) O físico inglês Robert Hooke (1635-1703) foi um brilhante cientista que juntamente com outros, a exemplo de Newton (com quem tinha severas desavenças), Leibniz e Huygens, protagonizou a Revolução Científica no séc. XVII. Em 1660, durante uma experiência, observou o comportamento mecânico de uma mola, descobrindo que as deformações elásticas obedecem a uma lei muito simples. Hooke descobriu que quanto maior fosse o peso de um corpo suspenso a uma das extremidades de uma mola (cuja outra extremidade era presa a um suporte fixo) maior era a sua deformação. Assim, considere que um bloco de massa 200,0 g, preso a um suporte fixo por um fio de massa desprezível e apoiado sobre uma mola, sem pressioná-la, seja solto, deformando-a suavemente até o limite máximo de 10,0 cm, conforme a figura. Podemos acertadamente concluir que a constante elástica da mola, em N/m, vale:

- a) 20,0  
d) 40,0

- b) 30,0  
e) 16,0

c) 80,0



5. (**Exclusiva da 1ª série**) Em 1687, Isaac Newton publicou sua grande obra da mecânica clássica, Os Princípios Matemáticos da Filosofia Natural. Dividida em três volumes, é provavelmente o livro de ciências naturais de maior influência já publicado. Em um dos volumes, ele descreve sobre o movimento dos corpos (De motu corporum), estabelecendo assim sua primeira lei ou **Princípio da Inércia**. Esta lei fundamenta que

- a) todo ponto material mecanicamente isolado tem velocidade vetorial constante;  
b) todo ponto material mecanicamente isolado ou está em repouso ou em movimento retilíneo;  
c) todo ponto material mecanicamente isolado ou está em repouso ou em movimento circular e uniforme;  
d) livre da ação de forças externas todo ponto material isolado tem velocidade vetorial nula;  
e) livre da ação de forças externas todo ponto material isolado tem velocidade escalar nula.

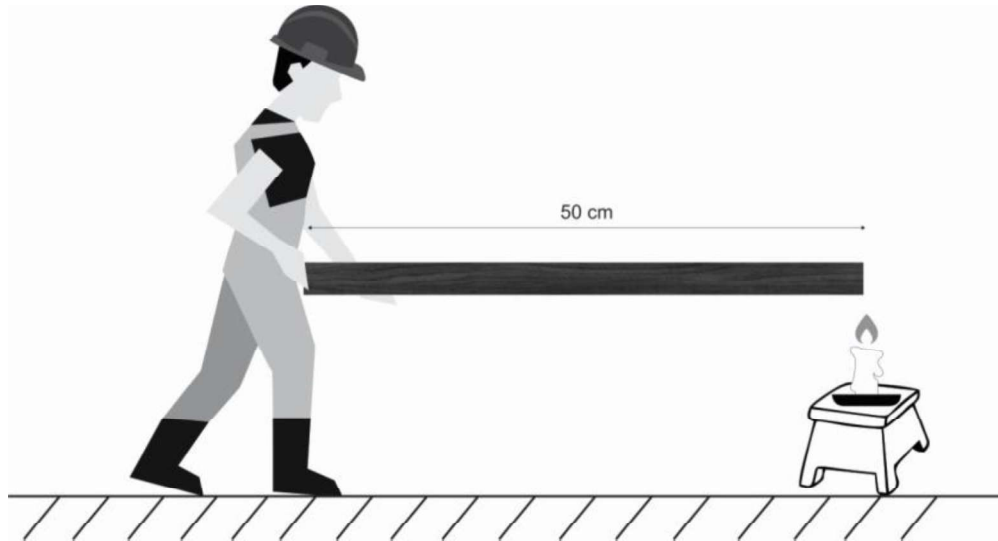
6. O sucesso das aulas do Professor Physicson está nos recursos interativos (experimentos, vídeos, internet, etc) que ele utiliza em sala de aula, tornando o processo educativo mais atrativo e significativo, levando os alunos a entenderem os aspectos teóricos que há em cada experimento realizado. A seguir, temos uma foto atual dele, em uma sala de aula, segurando um bastão de alumínio de massa homogênea, cuja extremidade direita, está colocada sobre a região da chama de uma vela a 80 °C, e a esquerda, segurada por uma de suas mãos, a 30 °C. Sabendo-se que a condutividade térmica do alumínio é de 0,50 cal/s.cm.°C e que a área transversal do bastão é de 4,0 cm<sup>2</sup>, o Professor pediu para que os alunos

calculassem, em segundos, o tempo mínimo necessário para que ele sinta a variação de temperatura em sua mão, se o bastão absorve 180 cal de calor da chama.

- a) 180;
- d) 90;

- b) 45;
- e) 40.

c) 360;

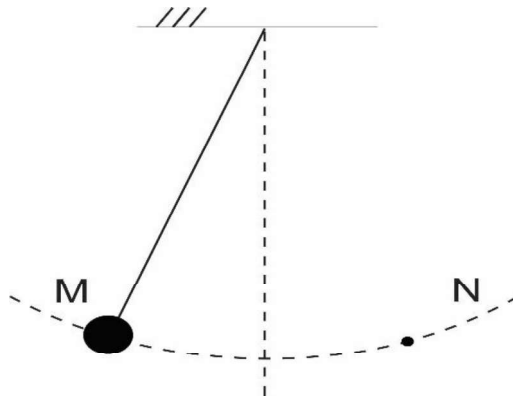


7. As proposições abaixo apresentam os aspectos conceituais dos espelhos esféricos. Dentre eles, apenas uma proposição está incorreta. Aponte-a:

- a) Em um espelho côncavo todo raio de luz incidente paralelo ao eixo principal, reflete-se passando pelo foco;
- b) Em um espelho côncavo todo raio de luz incidente passando pelo foco, reflete-se paralelamente ao eixo principal;
- c) Em um espelho côncavo todo raio de luz incidente passando pelo centro, reflete-se sobre si mesmo;
- d) A imagem de um objeto real formada em um espelho convexo é sempre virtual;
- e) A imagem de um objeto real formada em um espelho côncavo é sempre real;

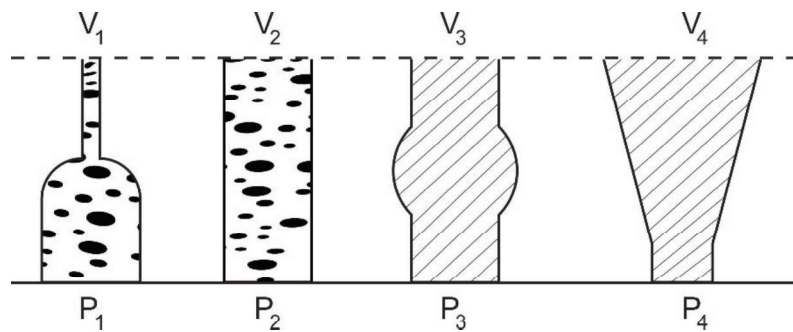
8. O Professor Physicson levou para a sala de aula duas pedrinhas de massas diferentes e cordinhas de comprimentos diferentes. Montando a experiência do pêndulo simples, com um ângulo de abertura pequeno, conforme ilustra a figura, fazendo-o oscilar entre dois supostos pontos M e N. A partir das várias configurações realizadas nos experimentos, os alunos acertadamente concluíram que:

- a) Quanto maior for o comprimento do fio, independente das pedrinhas, maior será o período de oscilação do pêndulo simples;
- b) Quanto maior for a massa da pedrinha menor será o período de oscilação do pêndulo simples;
- c) O período de oscilação do pêndulo simples depende da altura em que ele foi abandonado, ou seja, quanto mais alto, maior será seu período;
- d) O período de oscilação do pêndulo simples não será alterado se alterarmos proporcionalmente a massa da pedrinha e o comprimento da cordinha;
- e) Quanto maior for a massa da pedrinha maior será o período de oscilação do pêndulo simples.



9. A figura a seguir representa quatro vasos transparentes e de formatos diferentes ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  e  $V_4$ ), possuindo as mesmas áreas de base e colocados sobre uma mesa horizontal. Os dois primeiros vasos,  $V_1$  e  $V_2$ , estão cheio de óleo, enquanto  $V_3$  e  $V_4$  estão cheio de água, mantendo a mesma altura. Com relação à pressão ( $P$ ) exercida por cada um dos líquidos nos respectivos fundos dos vasos, podemos afirmar corretamente que:

- a)  $(P_3 = P_4) > (P_1 = P_2)$                       b)  $(P_3 = P_4) < (P_1 = P_2)$                       c)  $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$   
d)  $P_3 = P_4$  e  $P_1 < P_2$                       e)  $P_4 > P_3$  e  $P_1 > P_2$



10. As situações que se seguem descrevem processos diferentes de aquecimento e que sugerem explicações científicas a partir do que aprendemos nas aulas de física, Vejamos:

- Situação I – Esfregar uma mão na outra aquece as duas;
- Situação II – Uma batata colocada dentro de uma panela de água fervente se aquece;
- Situação III – Uma resistência elétrica aquece a água que passa pelo chuveiro elétrico;
- Situação IV – A temperatura da água colocada dentro de uma garrafa térmica é aumentada quando a garrafa é agitada vigorosamente.

As situações em que ocorre passagem de calor de um corpo para o outro são:

- a) I, II, III e IV;                      b) I, II e IV;                      c) II e III;  
d) I e IV;                      e) II, III e IV

11. Durante a exibição de um vídeo em sala de aula sobre paraquedismo, o professor Physicson explicou aos seus alunos sobre os diversos parâmetros que devem ser levados em consideração no efeito que a resistência do ar produz sobre corpos em movimento, em especial sobre o conjunto Paraquedas e o paraquedista. A expressão que define esses parâmetros é dada por  $F = k v^2$ , onde ( $F$ ) representa a força de

resistência oferecida pelo ar sobre o corpo em movimento, ( $v$ ) é a velocidade do corpo imerso nesse fluido e ( $k$ ) representa uma constante que depende de outros fatores como Área de contato do corpo com o ar, coeficiente de arrasto, etc. A partir de uma análise dimensional, pode-se garantir que essa constante ( $k$ ) possui a seguinte unidade de medida:

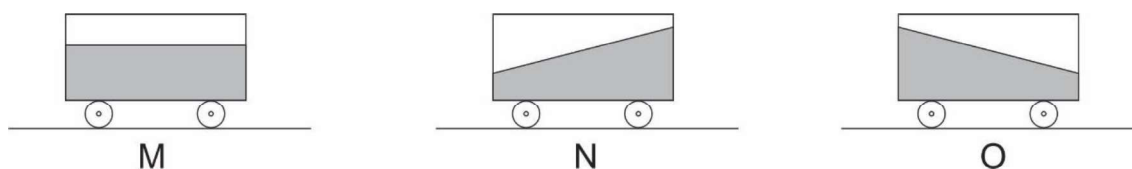
- a) Kg.m
- b) m/s
- c) J/s
- d) N.s
- e) Kg/m

12. Considere que um vagão ferroviário, transportando óleo, movimentada-se da esquerda para a direita, na horizontal. Três situações podem ocorrer:

- I. O vagão se move com velocidade constante;
- II. O vagão é acelerado para a direita;
- III. O vagão é desacelerado.

Cada um desses casos está associado a uma das figuras a seguir. As figuras que correspondem, respectivamente, às situações I, II e III, são:

- a) N, O, M
- b) M, N, O
- c) M, O, N
- d) O, N, M
- e) O, M, N



13. Durante uma consulta com seu oftalmologista, o estudante foi informado que tinha miopia e que deveria usar óculos. Ao explicar sobre a miopia, o médico acrescentou que o globo ocular é muito alongado em relação ao poder de refração do sistema ótico e os raios de luz que são refletidos por um objeto convergem a um plano anterior à retina. Ele ressalta ainda que essa anomalia é hereditária e que para a sua correção podem ser empregadas técnicas cirúrgicas ou correção através de lentes (óculos ou lentes de contato). Dando preferência ao uso das lentes, podemos acertadamente afirmar que

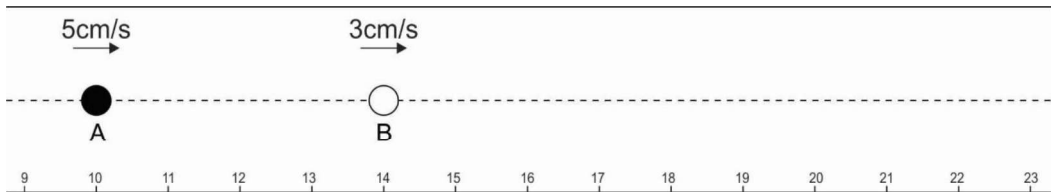
- a) São lentes do tipo convergentes;
- b) Elas têm a parte central mais espessa do que os bordos;
- c) Colocadas em frente a um feixe de luz solar elas fazem convergir a luz para um papel, esquentando-o;
- d) Elas formam imagens virtuais na retina e que são menores do que o objeto;
- e) Elas podem ser usadas para ampliar um objeto, substituindo uma lupa.

14. As proposições a seguir apresentam situações relativas aos conceitos científicos da óptica clássica, apenas uma apresenta inadequação conceitual. Identifique-a:

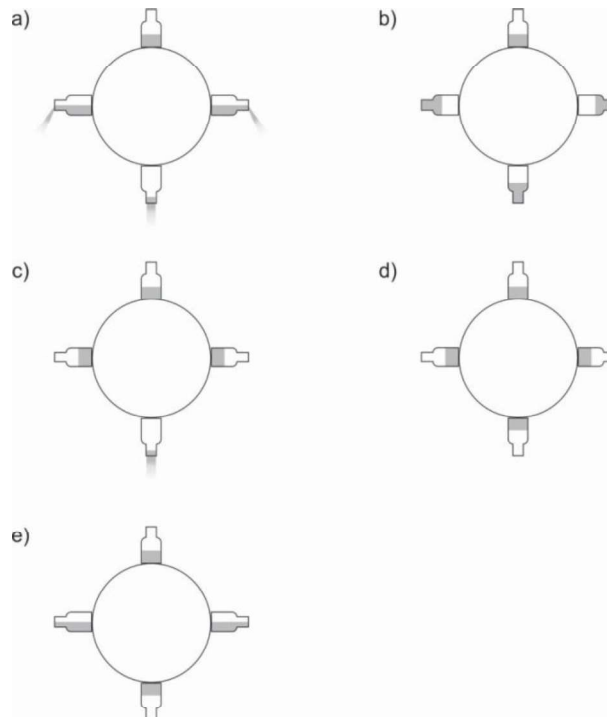
- a) A parte côncava de uma colher pode formar imagem tanto direta quanto invertida de um objeto;
- b) Um menino nas margens de um lago observa sua própria imagem. Esta imagem é formada pela refração dos raios luminosos ao penetrarem na água;
- c) Olhando na parte convexa de uma colher um menino verá sua imagem diminuída;
- d) É possível a um menino enxergar todo o seu corpo em um espelho plano, preso a uma parede, mesmo que o tamanho do espelho seja menor do que o corpo do menino;
- e) Um espelho cilíndrico (objeto metálico polido de forma cilíndrica) forma imagem deformada de um objeto.

15. Utilizando-se de um kit de experimentos constituído de um trilho de ar e duas esferas, o Professor Physicson efetuou a seguinte experiência, representada pela figura a seguir. No esquema mostrado, as esferas movem-se em linha reta e com velocidades constantes, ao longo de uma régua centimetrada, cujas posições são mostradas na figura, de forma estática. Atentos ao desenrolar dos acontecimentos, os alunos verificaram que a colisão entre as esferas ocorreu na posição correspondente a:

- a) 20 cm;
- b) 22 cm;
- c) 18 cm;
- d) 17 cm;
- e) 10 cm.



16. Procurando despertar os alunos para a compreensão da ação gravitacional que a Terra promove sobre todos os corpos dentro do seu campo, o professor de Ciências fez a seguinte ilustração, representada na figura a seguir, na qual temos quatro garrafas abertas, contendo certa quantidade de líquido, colocadas sobre a superfície da Terra, nas posições Norte, Sul, Leste e Oeste. Após o desenho da ilustração no quadro (em escala reduzida e não proporcional), ele solicitou que os alunos apontassem para a alternativa que melhor representa o que ocorre com o líquido dessas garrafas em cada uma das posições. Acertadamente eles escolheram a alternativa:



17. A altura do primeiro satélite artificial, o Sputnik, lançado pela União Soviética em 1957, alcançava uma altura máxima de 950,0km. Hoje, a altura de um satélite estacionário, tipo Intelsat, é de, aproximadamente, 36000,0km. Sabendo-se que as velocidades da luz e do som no ar, são respectivamente, iguais a  $3,0 \times 10^8$ m/s e 340,0m/s, podemos afirmar acertadamente que o tempo em





Dentre os vários questionamentos que este experimento proporciona, escolha a opção correta que explica tal situação:

- a) A pressão, no fundo do aquário, é menor do que na superfície;
- b) O empuxo sobre a bola é menor do que o peso dela;
- c) O isopor é mais leve;
- d) O empuxo sobre a bola aumenta à medida que ela sobe;
- e) O empuxo sobre a bola é maior do que o peso dela;

21. Uma panela de pressão, daquelas que sua mãe usa para cozinhar mais rapidamente o feijão nosso de cada dia, apresenta essa enorme vantagem sobre uma panela comum aberta, devido ao fato

- a) do ponto de ebulição da água que envolve o feijão, na panela de pressão, ser superior a  $100^{\circ}\text{C}$ ;
- b) das paredes da panela de pressão ser espessa, conservando, por muito tempo, o calor em seu interior;
- c) da temperatura de ebulição dos líquidos no interior da panela de pressão ser reduzida;
- d) do aumento da temperatura reduzir a pressão no interior da panela de pressão, facilitando a expansão dos alimentos;
- e) da pressão comprimir os alimentos, facilitando o cozimento.

22. O Professor Physicson propôs um exercício em grupo, de tal forma que os alunos a partir do seu desenvolvimento fossem capazes de descobrir a altitude da cidade em que ele nasceu. Para tal, ele colocou as seguintes informações.

I. Uma tabela que fornece a temperatura (T), na qual a água entra em ebulição na cidade, em função da pressão (P) exercida sobre ela:

P(cmHg)	76	72	67	64	60	56
T ( $^{\circ}\text{C}$ )	100	98	97	95	93	92

II. A cada 100 m de elevação na atmosfera terrestre corresponde a uma diminuição de, aproximadamente, 1,0cmHg na pressão atmosférica, para altitudes não muito grandes;

III. Nesta cidade, sabe-se que a água, em uma panela aberta, entra em ebulição a  $95^{\circ}\text{C}$ .

Tendo em vista essas informações, esses estudantes concluíram que a altitude aproximada da cidade em relação ao nível do mar (CNTP), vale:

- a) 5000,0 m;
- b) 1000,0 m;
- c) 1200,0 m;
- d) 500,0 m;
- e) 3500,0 m.

23. Para brincar de pula-pula, duas meninas A e B utilizaram duas cordas com mesmo comprimento e espessuras diferentes, conectando-as e formando uma única corda comprida. A partir de uma das extremidades, a menina A produziu uma onda, que se deslocou até a menina B, passando pelo ponto onde as cordas estão conectadas. A partir dessas informações, podemos concluir acertadamente que a onda que chega a menina B possui a(o) mesma(o)

- a) velocidade de propagação;
- b) frequência e período de vibração;
- c) comprimento de onda;
- d) velocidade de propagação e comprimento de onda;
- e) frequência e velocidade de propagação.

24. Para explicar sobre o processo de conservação e transferência de energia entre corpos, uma pessoa realiza três atividades sobre um corpo de massa ( $m$ ), transferindo-lhe as energias  $E_1$ ,  $E_2$  e  $E_3$ , respectivamente:

- I. Elevar o corpo a uma altura de 1,0 m acima do solo;
- II. Lançar o corpo, a partir do repouso, sobre um plano horizontal sem atrito, variando sua velocidade para 1,0 m/s;
- III. Aplicar-lhe uma força constante, produzindo um deslocamento de 1,0 m ao longo de um plano horizontal, sem atrito, com aceleração constante de  $1,0 \text{ m/s}^2$ .

Identifique a alternativa que melhor expressa à relação entre as energias transferidas ao corpo durante estas atividades é:

- |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| a) $E_3 > E_2 > E_1$ | b) $E_1 > E_3 > E_2$ | c) $E_3 > E_1 > E_2$ |
| d) $E_1 > E_2 > E_3$ | e) $E_2 > E_3 > E_1$ |                      |

25. "A questão que minha mente formulou foi respondida pelo radiante céu do Brasil". Com essa afirmação, o físico alemão Albert Einstein (1879-1955) apresentava ao mundo a comprovação da sua Teoria da Relatividade Geral, a partir dos resultados fotográficos realizados pela Royal Astronomical Society de Londres, durante o eclipse total do Sol em 29 de maio de 1919, na cidade de Sobral, Ceará. Num eclipse como esse:

- a) um observador fora da região de sombra, mas dentro da região de penumbra, verá a Lua entrar por completo na frente do Sol;
- b) um observador na Terra, dentro do cone de sombra da Lua, verá a Lua cobrir parcialmente o Sol;
- c) a fase da Lua deverá ser sempre cheia;
- d) a fase da Lua deverá ser sempre minguante;
- e) um observador na Terra, dentro do cone de sombra da Lua, verá a Lua entrar por completo na frente do Sol.

**OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA–2018 - 1ª FASE – 10 DE MAIO DE 2018**

**NÍVEL II - Ensino Médio - 1ª e 2ª séries**

**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(exclusiva da 1ª série)					
02(exclusiva da 1ª série)					
03(exclusiva da 1ª série)					
04(exclusiva da 1ª série)					
05(exclusiva da 1ª série)					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					