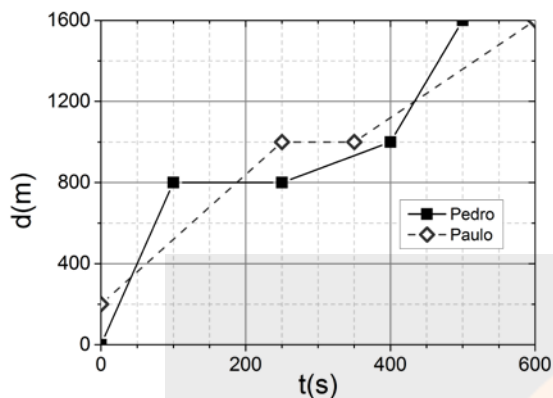


## FÍSICA

- 01.** Pedro e Paulo diariamente usam bicicletas para ir ao colégio. O gráfico abaixo mostra como ambos percorreram as distâncias até o colégio, em função do tempo, em certo dia.



Com base no gráfico, considere as seguintes afirmações.

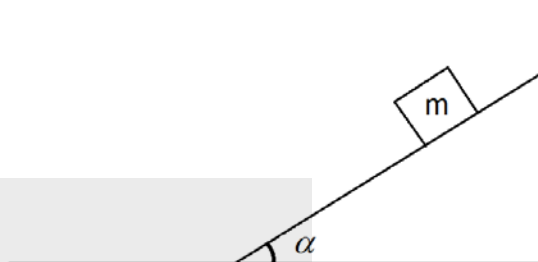
- I - A velocidade média desenvolvida por Pedro foi maior do que a desenvolvida por Paulo.
- II - A máxima velocidade foi desenvolvida por Paulo.
- III- Ambos estiveram parados pelo mesmo intervalo de tempo, durante seus percursos.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

**Instrução:** As questões **02** e **03** referem-se ao enunciado e gráfico abaixo.

Na figura abaixo, um bloco de massa  $m$  é colocado sobre um plano inclinado, sem atrito, que forma um ângulo  $\alpha$  com a direção horizontal. Considere  $g$  o módulo da aceleração da gravidade.



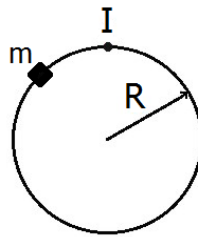
- 02.** Nessa situação, os módulos da força peso do bloco e da força normal sobre o bloco valem, respectivamente,

- (A)  $mg$  e  $mg$ .
- (B)  $mg$  e  $mg \sin \alpha$ .
- (C)  $mg$  e  $mg \cos \alpha$ .
- (D)  $mg \sin \alpha$  e  $mg$ .
- (E)  $mg \cos \alpha$  e  $mg \sin \alpha$ .

- 03.** O módulo da força resultante sobre o bloco é igual a

- (A)  $mg \cos \alpha$ .
- (B)  $mg \sin \alpha$ .
- (C)  $mg \tan \alpha$ .
- (D)  $mg$ .
- (E) zero.

04. A figura abaixo representa um móvel  $m$  que descreve um movimento circular uniforme de raio  $R$ , no sentido horário, com velocidade de módulo  $V$ .



Assinale a alternativa que melhor representa, respectivamente, os vetores velocidade  $\mathbf{V}$  e aceleração  $\mathbf{a}$  do móvel quando passa pelo ponto I, assinalado na figura.

- (A)  $\vec{v} \rightarrow$   $\uparrow \mathbf{a}$
- (B)  $\vec{v} \rightarrow$   $\mathbf{a} = 0$
- (C)  $\vec{v} \rightarrow$   $\downarrow \mathbf{a}$
- (D)  $\vec{v} \leftarrow$   $\uparrow \mathbf{a}$
- (E)  $\vec{v} \leftarrow$   $\downarrow \mathbf{a}$

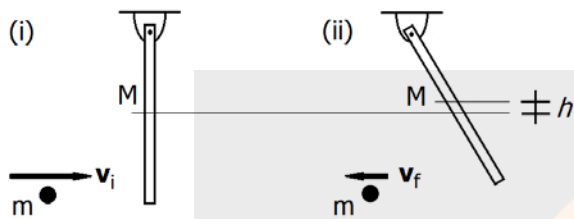
05. Em 23 de julho de 2015, a NASA, agência espacial americana, divulgou informações sobre a existência de um exoplaneta (planeta que orbita uma estrela que não seja o Sol) com características semelhantes às da Terra. O planeta foi denominado Kepler 452-b. Sua massa foi estimada em cerca de 5 vezes a massa da Terra e seu raio em torno de 1,6 vezes o raio da Terra.

Considerando  $g$  o módulo do campo gravitacional na superfície da Terra, o módulo do campo gravitacional na superfície do planeta Kepler 452-b deve ser aproximadamente igual a

- (A)  $g/2$ .
- (B)  $g$ .
- (C)  $2g$ .
- (D)  $3g$ .
- (E)  $5g$ .

**Instrução:** As questões **06** e **07** referem-se ao enunciado e figuras abaixo.

Uma partícula de massa  $m$  e velocidade horizontal  $v_i$  colide elasticamente com uma barra vertical de massa  $M$  que pode girar livremente, no plano da página, em torno de seu ponto de suspensão. A figura (i) abaixo representa a situação antes da colisão. Após a colisão, o centro de massa da barra sobe uma altura  $h$  e a partícula retorna com velocidade  $v_f$ , de módulo igual a  $v_i/2$ , conforme representa a figura (ii) abaixo.



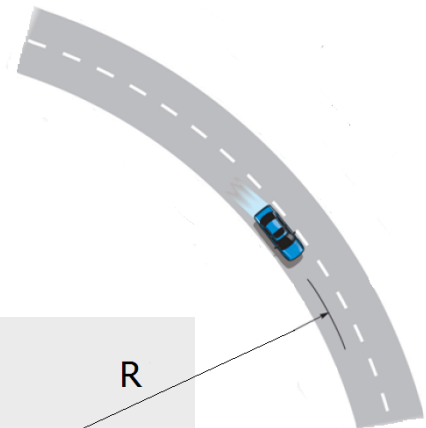
**06.** Considerando  $g$  o módulo da aceleração da gravidade, a altura  $h$  atingida pela barra é igual a

- (A)  $\frac{3mv_i^2}{2Mg}$ .
- (B)  $\frac{3mv_i^2}{4Mg}$ .
- (C)  $\frac{5mv_i^2}{8Mg}$ .
- (D)  $\frac{3mv_i^2}{8Mg}$ .
- (E)  $\frac{mv_i^2}{4Mg}$ .

**07.** O módulo do impulso recebido pela partícula é

- (A)  $1,5 m^2v_i/M$ .
- (B)  $0,5 mv_i^2$ .
- (C)  $1,5 mv_i^2$ .
- (D)  $0,5 mv_i$ .
- (E)  $1,5 mv_i$ .

**08.** Considere, na figura abaixo, a representação de um automóvel, com velocidade de módulo constante, fazendo uma curva circular em uma pista horizontal.

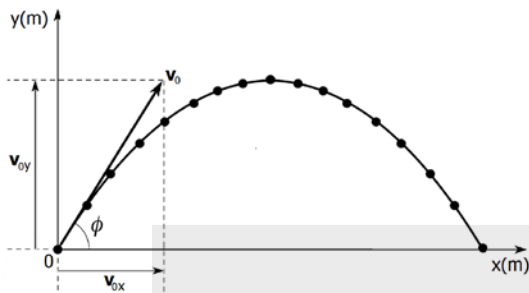


Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

A força resultante sobre o automóvel é ..... e, portanto, o trabalho por ela realizado é .....

- (A) nula – nulo
- (B) perpendicular ao vetor velocidade – nulo
- (C) paralela ao vetor velocidade – nulo
- (D) perpendicular ao vetor velocidade – positivo
- (E) paralela ao vetor velocidade – positivo

09. Na figura abaixo, está representada a trajetória de um projétil lançado no campo gravitacional terrestre, com inclinação  $\phi$  em relação ao solo. A velocidade de lançamento é  $\mathbf{v}_0 = \mathbf{v}_{0x} + \mathbf{v}_{0y}$ , onde  $\mathbf{v}_{0x}$  e  $\mathbf{v}_{0y}$  são, respectivamente, as componentes horizontal e vertical da velocidade  $\mathbf{v}_0$ .



Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Considerando a energia potencial gravitacional igual a zero no solo e desprezando a resistência do ar, as energias cinética e potencial do projétil, no ponto mais alto da trajetória, valem, respectivamente, ..... e .....

- (A) zero –  $mv_0^2/2$
- (B) zero –  $mv_{0x}^2/2$
- (C)  $mv_0^2/2$  –  $mv_{0y}^2/2$
- (D)  $mv_{0x}^2/2$  –  $mv_{0y}^2/2$
- (E)  $mv_{0y}^2/2$  –  $mv_{0x}^2/2$

10. Um objeto sólido é colocado em um recipiente que contém um líquido. O objeto fica parcialmente submerso, em repouso.

A seguir, são feitas três afirmações sobre o módulo da força de empuxo sobre o objeto.

- I - É proporcional à densidade do líquido.
- II - É proporcional ao volume total do objeto.
- III - É proporcional à densidade do objeto.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e III.
- (E) I, II e III.

11. Considere dois motores, um refrigerado com água e outro com ar. No processo de resfriamento desses motores, os calores trocados com as respectivas substâncias refrigeradoras,  $Q_{ag}$  e  $Q_{ar}$ , são iguais. Considere ainda que os dois motores sofrem a mesma variação de temperatura no processo de resfriamento, e que o quociente entre os calores específicos da água,  $c_{ag}$ , e do ar,  $c_{ar}$ , são tais que  $c_{ag}/c_{ar} = 4$ .

Qual é o valor do quociente  $m_{ar}/m_{ag}$  entre as massas de ar,  $m_{ar}$ , e de água,  $m_{ag}$ , utilizadas no processo?

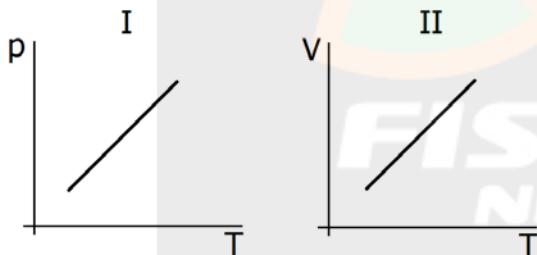
- (A)  $1/4$ .
- (B)  $1/2$ .
- (C) 1.
- (D) 2.
- (E) 4.

12. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Segundo a Teoria Cinética dos Gases, um gás ideal é constituído de um número enorme de moléculas cujas dimensões são desprezíveis, comparadas às distâncias médias entre elas. As moléculas movem-se continuamente em todas as direções e só há interação quando elas colidem entre si. Nesse modelo de gás ideal, as colisões entre as moléculas são ....., e a energia cinética total das moléculas .....

- (A) elásticas – aumenta
- (B) elásticas – permanece constante
- (C) elásticas – diminui
- (D) inelásticas – aumenta
- (E) inelásticas – diminui

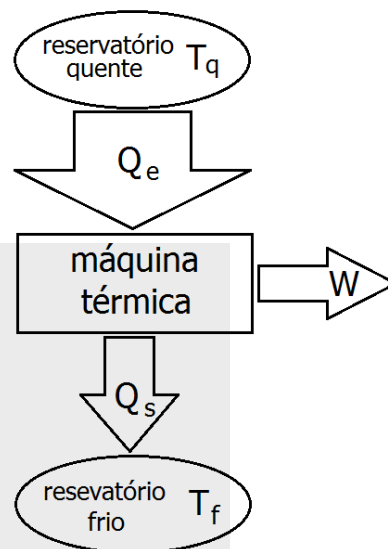
13. Nos gráficos I e II abaixo,  $p$  representa a pressão a que certa massa de gás ideal está sujeita,  $T$  a sua temperatura e  $V$  o volume por ela ocupado.



Escolha a alternativa que identifica de forma correta as transformações sofridas por esse gás, representadas, respectivamente, em I e II.

- (A) Isobárica e isocórica.
- (B) Isotérmica e isocórica.
- (C) Isotérmica e isobárica.
- (D) Isocórica e isobárica.
- (E) Isocórica e isotérmica.

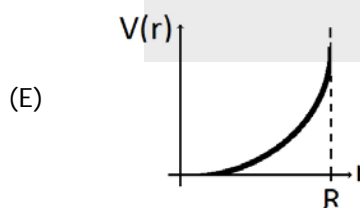
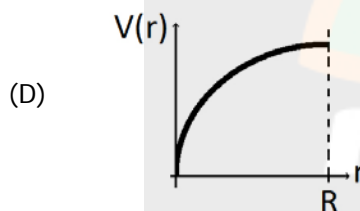
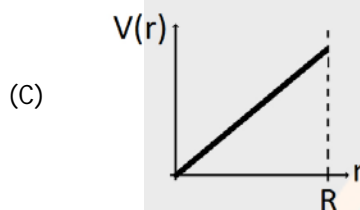
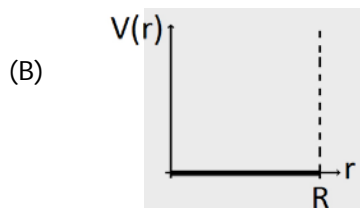
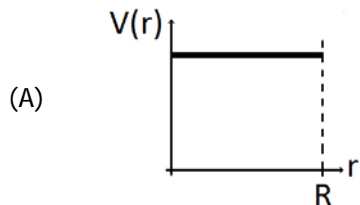
14. Uma máquina térmica, representada na figura abaixo, opera na sua máxima eficiência, extraindo calor de um reservatório em temperatura  $T_q = 527\text{ }^\circ\text{C}$ , e liberando calor para um reservatório em temperatura  $T_f = 327\text{ }^\circ\text{C}$ .



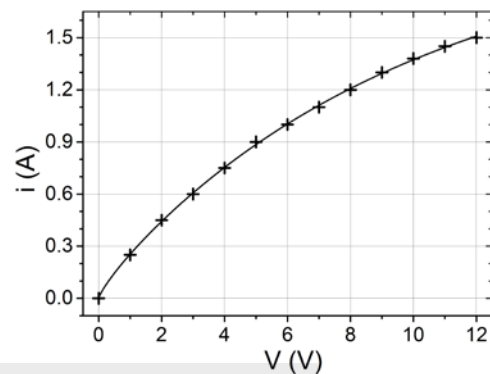
Para realizar um trabalho ( $W$ ) de 600 J, o calor absorvido deve ser de

- (A) 2400 J.
- (B) 1800 J.
- (C) 1581 J.
- (D) 967 J.
- (E) 800 J.

15. Uma esfera condutora e isolada, de raio  $R$ , foi carregada com uma carga elétrica  $Q$ . Considerando o regime estacionário, assinale o gráfico abaixo que melhor representa o valor do potencial elétrico dentro da esfera, como função da distância  $r < R$  até o centro da esfera.



16. O gráfico abaixo apresenta a curva corrente elétrica  $i$  versus diferença de potencial  $V$  para uma lâmpada de filamento.



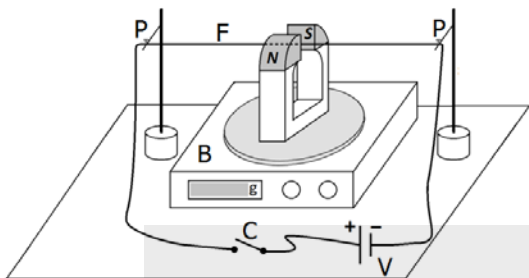
Sobre essa lâmpada, considere as seguintes afirmações.

- I - O filamento da lâmpada é ôhmico.
- II - A resistência elétrica do filamento, quando ligado em  $6\text{ V}$ , é  $6\ \Omega$ .
- III - A potência dissipada pelo filamento, quando ligado em  $8\text{ V}$ , é  $0,15\text{ W}$ .

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e III.
- (E) I, II e III.

17. No esquema da figura abaixo, o fio F, horizontalmente suspenso e fixo nos pontos de suporte P, passa entre os polos de um ímã, em que o campo magnético é suposto horizontal e uniforme. O ímã, por sua vez, repousa sobre uma balança B, que registra seu peso.

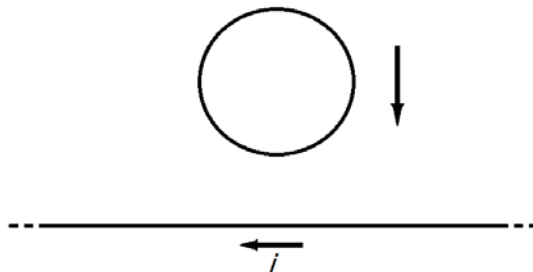


Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Em dado instante, a chave C é fechada, e uma corrente elétrica circula pelo fio. O fio sofre uma força vertical, ....., e o registro na balança .....

- (A) para baixo – não se altera.
- (B) para baixo – aumenta.
- (C) para baixo – diminui.
- (D) para cima – aumenta.
- (E) para cima – diminui.

18. Observe a figura abaixo que representa um anel condutor que cai verticalmente na direção de um fio fixo que conduz uma corrente elétrica  $i$ .

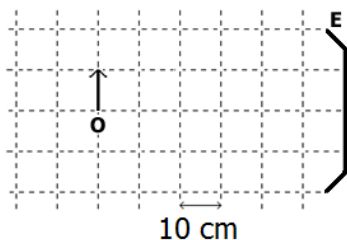


Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Considerando que o plano do anel e o fio são coplanares, conforme representa a figura, a corrente elétrica induzida no anel terá sentido ..... e a força magnética resultante sobre ela .....

- (A) horário – aponta para o topo da página
- (B) horário – aponta para o pé da página
- (C) anti-horário – aponta para o topo da página
- (D) anti-horário – aponta para o pé da página
- (E) anti-horário – será nula

19. Observe a figura abaixo.



Na figura, **E** representa um espelho esférico côncavo com distância focal de 20 cm, e **O**, um objeto extenso colocado a 60 cm do vértice do espelho.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

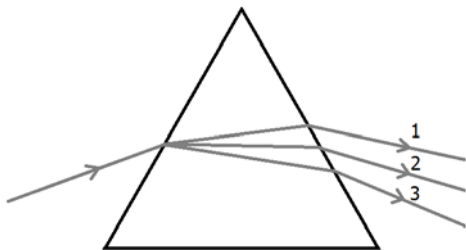
A imagem do objeto formada pelo espelho é ....., ..... e situa-se a ..... do vértice do espelho.

- (A) real – direita – 15 cm
- (B) real – invertida – 30 cm
- (C) virtual – direita – 15 cm
- (D) virtual – invertida – 30 cm
- (E) virtual – direita – 40 cm

**Instrução:** As questões 20 e 21 referem-se ao enunciado e gráfico abaixo.

Um feixe de luz branca incide em uma das faces de um prisma de vidro imerso no ar. Após atravessar o prisma, o feixe emergente exibe um conjunto de raios de luz de diversas cores.

Na figura abaixo, estão representados apenas três raios correspondentes às cores azul, verde e vermelha.



20. A partir dessa configuração, os raios 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente, às cores

- (A) vermelha, verde e azul.
- (B) vermelha, azul e verde.
- (C) verde, vermelha e azul.
- (D) azul, verde e vermelha.
- (E) azul, vermelha e verde.

21. O fenômeno físico responsável pela dispersão da luz branca, ao atravessar o prisma, é chamado

- (A) difração.
- (B) interferência.
- (C) polarização.
- (D) reflexão.
- (E) refração.

22. A figura abaixo representa uma onda estacionária produzida em uma corda de comprimento  $L = 50$  cm.



Sabendo que o módulo da velocidade de propagação de ondas nessa corda é 40 m/s, a frequência da onda é de

- (A) 40 Hz.
- (B) 60 Hz.
- (C) 80 Hz.
- (D) 100 Hz.
- (E) 120 Hz.



23. Considere as afirmações sobre radioatividade nuclear.

- I - Todos os núcleos atômicos são radioativos.
- II - Todos os núcleos radioativos em uma dada amostra, depois de duas meias-vidas, já se desintegraram.
- III - No decaimento  $\gamma$ , um núcleo em um estado excitado decai para um estado de menor energia pela emissão de um fóton.

Quais estão corretas?

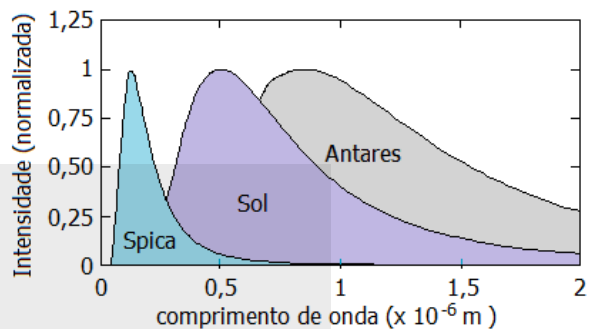
- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.

24. Segundo o modelo atômico de Bohr, no qual foi incorporada a ideia de quantização, o raio da órbita e a energia correspondentes ao estado fundamental do átomo de hidrogênio são, respectivamente,  $R_1 = 0,53 \times 10^{-10}$  m e  $E_1 = -13,6$  eV.

Para outras órbitas do átomo de hidrogênio, os raios  $R_n$  e as energias  $E_n$ , em que  $n = 2, 3, 4, \dots$ , são tais que

- (A)  $R_n = n^2 R_1$  e  $E_n = E_1/n^2$ .
- (B)  $R_n = n^2 R_1$  e  $E_n = n^2 E_1$ .
- (C)  $R_n = n^2 R_1$  e  $E_n = E_1/n$ .
- (D)  $R_n = n R_1$  e  $E_n = n E_1$ .
- (E)  $R_n = n R_1$  e  $E_n = E_1/n^2$ .

25. Objetos a diferentes temperaturas emitem espectros de radiação eletromagnética que possuem picos em diferentes comprimentos de onda. A figura abaixo apresenta as curvas de intensidade de emissão por comprimento de onda (normalizadas para ficarem na mesma escala) para três estrelas conhecidas: Spica, da constelação de Virgem, nosso Sol, e Antares, da constelação do Escorpião.



Tendo em vista que a constante da lei dos deslocamentos de Wien é aproximadamente  $2,90 \times 10^{-3}$  m.K, e levando em conta a lei de Stefan-Boltzmann, que relaciona a intensidade total da emissão com a temperatura, considere as seguintes afirmações sobre as estrelas mencionadas.

- I - Spica é a mais brilhante das três.
- II - A temperatura do Sol é de aproximadamente 5800 K.
- III - Antares é a mais fria das três.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas I e III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.