

**PROVA ESCRITA NACIONAL  
SELEÇÃO MNPEF – TURMA 2024**

Caro/a candidato/a,

- ✓ Esta prova é composta por 20 questões de múltipla escolha cada qual com quatro alternativas de resposta. As questões estão distribuídas ao longo de 06 páginas, sem contar esta capa. Antes de começar a prova, confira estas informações.
- ✓ Cada questão respondida corretamente soma 0,5 ponto para a nota final na prova. As respostas deverão ser apresentadas no cartão de respostas anexo, que deve ser entregue ao final da prova devidamente preenchido, identificado e assinado. Este caderno poderá ser levado após 1h do início da prova.
- ✓ No cartão, **uma única alternativa** deve ser preenchida para cada questão.
- ✓ O espaço referente a alternativa escolhida deve ser preenchido de forma clara com caneta esferográfica de **tinta azul ou preta** para cada uma das 20 questões.
- ✓ O cartão de respostas não pode ser rasurado.
- ✓ A duração máxima da prova é de 4 horas.
- ✓ Não será permitido o uso de calculadora, nem de qualquer forma de consulta a material impresso, anotações ou meios eletrônicos.
- ✓ Use  $g = 9,8\text{m/s}^2$  quando necessário.

Boa prova!

Nome: \_\_\_\_\_ Polo: \_\_\_\_\_

1 - Certo dia, uma arara voa no céu da Amazônia. Suas coordenadas podem ser descritas por  $\vec{r} = (5t^2 - 3t)\hat{i} + (4 - 7t^3)\hat{j}$  com  $\vec{r}$  em metros e  $t$  em segundos. Na notação de vetores unitários, podemos dizer que a posição e a velocidade da arara em 2 s são respectivamente:

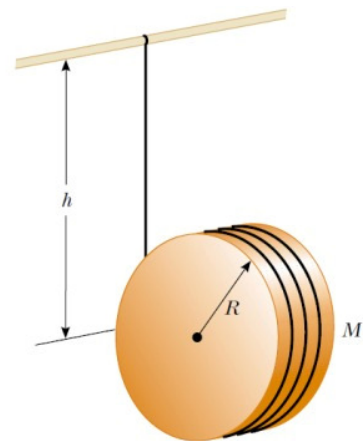
- a)  $\vec{r} = (4\hat{i} + 52\hat{j})$  m e  $\vec{v} = (17\hat{i} + 32\hat{j})$  m/s
- b)  $\vec{r} = (14\hat{i} - 52\hat{j})$  m e  $\vec{v} = (17\hat{i} - 84\hat{j})$  m/s
- c)  $\vec{r} = (5\hat{i} - 3\hat{j})$  m e  $\vec{v} = (4\hat{i} + 7\hat{j})$  m/s
- d)  $\vec{r} = (24\hat{i} + 52\hat{j})$  m e  $\vec{v} = (173\hat{i} - 32\hat{j})$  m/s

2 - Uma viga uniforme de peso de 310N e 2,0m de comprimento, sustenta um objeto de peso de 285N na extremidade direita e outro de peso desconhecido P, posicionado conforme indicado na figura. Quando o objeto P é colocado a 0,5m da extremidade esquerda da viga, o sistema se equilibra horizontalmente. Considerando que o apoio está localizado a 0,75m da extremidade direita, determine o valor exato de P para manter o equilíbrio.



- a) 235,52 N
- b) 90,84 N
- c) 214,65 N
- d) 181,67 N

3 - Uma corda fina, leve e inextensível é enrolada em torno de um cilindro uniforme e sólido de massa  $M$  e raio  $R$ , conforme mostrado na figura abaixo. O cilindro é liberado do repouso, atingindo uma velocidade angular de  $\omega$  em relação ao seu eixo, após cair de uma altura  $h$ . Considerando  $g$  a aceleração da gravidade local, indique a alternativa que melhor representa o raio do cilindro.

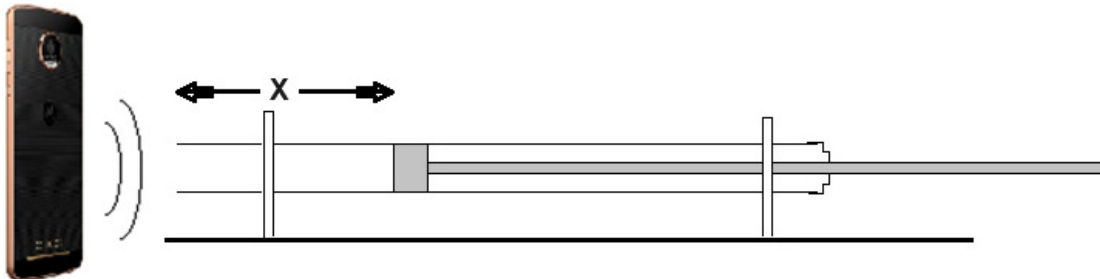


- a)  $R = \frac{\sqrt{3gh}}{4\omega}$
- b)  $R = \frac{\sqrt{\frac{4}{3}gh}}{\omega}$
- c)  $R = \frac{1}{2} \frac{\sqrt{gh}}{\omega}$
- d)  $R = \frac{\sqrt{gh}}{\omega}$

4 - Uma esfera maciça flutua em água (massa específica  $1,0 \text{ g/cm}^3$ ) com metade de seu volume submerso. O que ocorrerá com uma segunda esfera maciça, do mesmo material, mas com o raio duas vezes maior?

- a) Não flutuará.
- b) Flutuará com metade de seu volume submerso.
- c) Flutuará com mais da metade de seu volume submerso.
- d) Flutuará com menos da metade de seu volume submerso.

5 - Considere um tubo sonoro aberto em uma extremidade e fechado na outra por um êmbolo que pode ser movimentado, como mostra a figura. Em um experimento, um estudante utiliza um aplicativo em seu celular para gerar uma onda sonora de frequência fixa e coloca seu celular próximo à extremidade aberta do tubo. Ao deslocar o êmbolo, inicialmente na extremidade esquerda, observa que há uma ressonância quando a cavidade atinge uma profundidade  $X = 20$  cm.

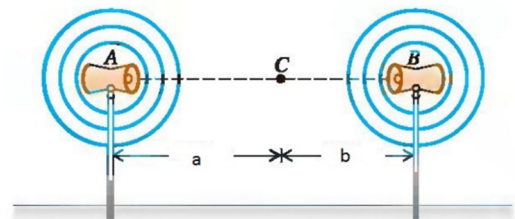


Em que nova posição ocorrerá uma segunda ressonância?

- a) 30 cm.
- b) 40 cm.
- c) 60 cm.
- d) 80 cm.

6 - Duas fontes localizadas nos pontos  $A$  e  $B$  produzem ondas sonoras de mesma frequência  $f$  e mesma fase, conforme a figura. As distâncias do ponto  $C$  aos pontos  $A$  e  $B$  são, respectivamente,  $a$  e  $b$ . Considerando  $v$  o módulo da velocidade do som no ar, indique a alternativa abaixo que melhor representa a diferença de fase entre as ondas que atingem o ponto  $C$ :

- a)  $\Delta\phi = \frac{f}{(a-b)} 2\pi$  rad
- b)  $\Delta\phi = \frac{f}{v(a-b)} 2\pi$  rad
- c)  $\Delta\phi = \frac{(a-b)}{v} 2\pi$  rad
- d)  $\Delta\phi = \frac{f(a-b)}{v} 2\pi$  rad



7 - Um objeto de massa  $M$  está suspenso por um fio de comprimento  $l$  e massa  $m \ll M$ , em um local onde a aceleração da gravidade tem módulo  $g$ . Indique a alternativa abaixo que melhor representa o tempo  $t$  necessário para que uma vibração se propague pela corda, do ponto de sustentação até o objeto (dado  $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$  onde  $\mu$  é a densidade linear da corda):

- a)  $t = \sqrt{\frac{LM}{gm}}$
- b)  $t = \sqrt{\frac{l}{g}}$
- c)  $t = \sqrt{\frac{lm}{gM}}$
- d)  $t = \frac{m}{M} \sqrt{\frac{l}{g}}$

8 - Um gás monoatômico, inicialmente à pressão  $P_0$  sofre uma expansão adiabática reversível tal que seu volume quadruplica. A pressão final desse gás é:

- a) aproximadamente  $0,50P_0$
- b) aproximadamente  $4,00P_0$
- c) aproximadamente  $0,25P_0$
- d) aproximadamente  $0,10P_0$

9 - Sobre trocas de calor, podemos afirmar corretamente que:

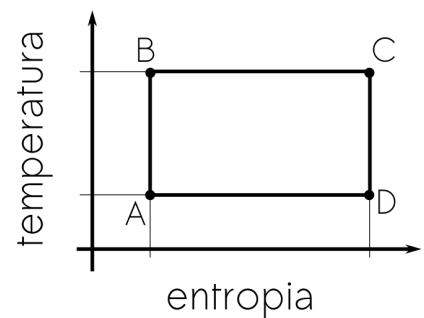
- a) cada corpo possui um calor específico próprio.
- b) ambos, calorímetro e termômetro, indicam a temperatura de um corpo.
- c) é impossível que o calor seja levado de um corpo de menor temperatura para um corpo de maior temperatura.
- d) a depender do tipo de transformação, um mesmo gás pode ter calores específicos diferentes.

10 - Em um recipiente estão contidos dois gases diferentes, 1 e 2, cujas moléculas possuem massas molares  $2m$  e  $18m$ , respectivamente. Considerando que o sistema dos dois gases esteja em equilíbrio térmico, assinale a alternativa que representa a relação entre a velocidade média das moléculas dos gases 1 e 2.

- a)  $v_1 = 3v_2$
- b)  $3v_1 = v_2$
- c)  $9v_1 = v_2$
- d)  $v_1 = 9v_2$

11 - Considere um ciclo termodinâmico, realizado por um gás em um sistema fechado, representado pelo gráfico da temperatura em função da entropia a seguir. Sobre esse ciclo, assinale a alternativa correta:

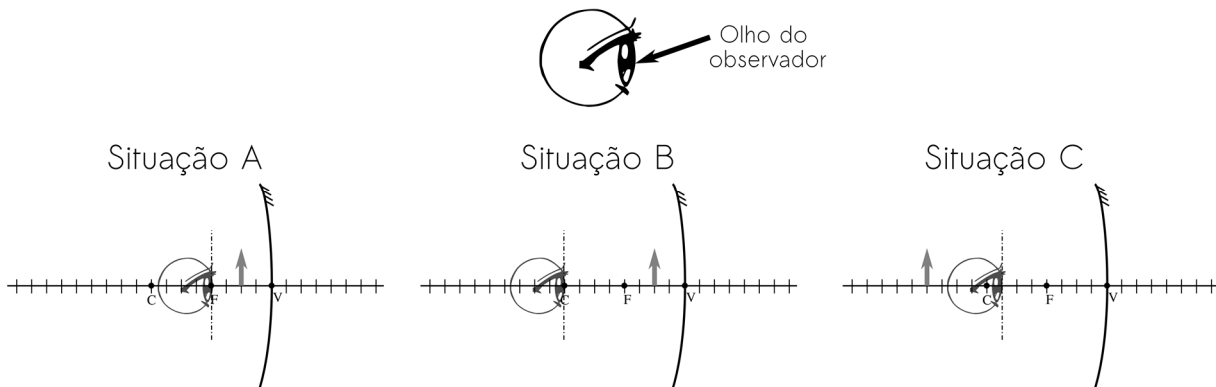
- a) a transformação AB é uma compressão isotérmica.
- b) a transformação BC é uma expansão isotérmica.
- c) a transformação CD é um resfriamento a volume constante.
- d) a transformação DA é uma transformação adiabática.



12 - Uma pessoa com miopia enxerga bem objetos até uma distância de 80cm do olho. Qual deve ser a distância focal das lentes de um óculos que corrija essa miopia (dado  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ )?

- a)  $f = + 0,4m$
- b)  $f = - 0,4m$
- c)  $f = + 0,8m$
- d)  $f = - 0,8m$

13 - Em espelhos esféricos, a relação entre o tamanho da imagem (I) e o tamanho do objeto (O) é definida como sendo o aumento linear transversal ( $AL = I/O$ ). Entretanto, essa informação não é suficiente para avaliar se um observador, ao mirar a imagem de um objeto, detectará um tamanho aumentado ou não dela em relação ao objeto. Isso acontece porque a detecção do observador depende do aumento angular promovido, que é a relação entre o ângulo visual da imagem ( $\alpha_i$ ) e o ângulo visual do objeto ( $\alpha_o$ ). Considere os três espelhos côncavos de Gauss a seguir, onde estão indicados centro, foco e vértice dos espelhos e as posições do objeto (seta vertical) e a posição do observador (linha vertical pontilhada).

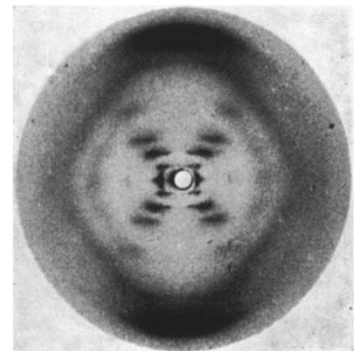


Podemos afirmar que:

- na situação A, a imagem é maior que o objeto e o observador a enxerga aumentada.
- na situação B, a imagem é maior que o objeto e o observador a enxerga diminuída.
- na situação C, a imagem é menor que o objeto e o observador a enxerga aumentada.
- nas três situações o observador vê a imagem do mesmo tamanho que o objeto.

14 - Em 1952 a cientista britânica Rosalind Franklin apresentou uma imagem feita com Raio-X, representada abaixo, que foi utilizada para inferir que a estrutura de uma molécula de DNA tem formato de dupla hélice. A sequência de fenômenos físicos que melhor explica o padrão apresentado na imagem é:

- difração e interferência.
- reflexão e refração.
- refração e difração.
- absorção total e interferência.



15 - Um ser humano pode ser eletrocutado caso uma corrente elétrica de baixa intensidade passe próximo ao seu coração. Estima-se que esse valor seja da ordem de 50mA. Suponha que um electricista trabalhando com as mãos suadas estabeleça um contato entre dois condutores ao segurá-los um em cada mão. Considerando a resistência do electricista de 2200  $\Omega$ , qual tensão elétrica produziria um choque capaz de eletrocutá-lo?

- 110 V
- 110.000 V
- 440 V
- 440.000 V

16 - Considere dois fios retilíneos, muito compridos, dispostos paralelamente, separados por uma distância  $d$  um do outro, conduzindo correntes elétricas de intensidade constante ao longo do tempo  $i_1$  e  $i_2$ . Para que condições, haverá atração e repulsão, respectivamente entre os fios?

- a) Atração para as correntes no mesmo sentido e repulsão para as correntes em sentidos opostos.
- b) Atração para correntes em sentidos opostos e repulsão para as correntes no mesmo sentido
- c) As forças serão sempre atrativas, não importa a orientação da corrente.
- d) Não há força magnética entre os fios, pois a velocidade das cargas é perpendicular ao campo magnético.

17 - Considere uma esfera condutora de raio  $R$  e carga  $Q$ , em equilíbrio eletrostático. Sobre seu campo elétrico e sobre seu potencial elétrico, pode-se afirmar que:

- a) O campo elétrico é nulo e o potencial elétrico é constante para pontos no interior, enquanto a intensidade do campo elétrico decai com o inverso da distância ao centro da esfera condutora e o potencial decai com o inverso do quadrado da distância para pontos no exterior.
- b) A intensidade do campo elétrico é constante e o potencial nulo para pontos no interior, enquanto a intensidade do campo elétrico decai com o inverso do quadrado da distância ao centro da esfera condutora e o potencial decai com o inverso da distância para pontos no exterior.
- c) O campo elétrico é nulo e o potencial elétrico é constante para pontos no interior, enquanto a intensidade do campo elétrico decai com o inverso do quadrado da distância ao centro da esfera condutora e o potencial decai com o inverso da distância para pontos no exterior.
- d) A intensidade do campo elétrico é constante e o potencial nulo para pontos no interior, enquanto a intensidade do campo elétrico decai com o inverso da distância ao centro da esfera condutora e o potencial decai com o inverso do quadrado distância para pontos no exterior.

18 - O fluxo magnético através de uma espira varia conforme a relação abaixo

$$\Phi_B(t) = 6 \cos\left(\frac{\pi t}{2}\right)$$

Para que instantes de tempo, a força eletromotriz induzida será nula?

- a)  $t = 2k, \quad k = 0,1,2,3 \dots$
- b)  $t = 3k, \quad k = 0,1,2,3 \dots$
- c)  $t = k, \quad k = 0,1,2,3 \dots$
- d)  $t = \frac{k}{2}, \quad k = 0,1,2,3 \dots$

19 - Os satélites e veículos espaciais orbitando a Terra podem ficar carregados devido, pelo menos em parte, às perdas de elétrons ocasionadas pelo efeito fotoelétrico. A luz solar, ao incidir sobre a superfície da nave, arranca elétrons dessa. Para resolver esse problema, esses veículos e satélites são revestidos de metais com alta função trabalho. Supondo que uma nave seja coberta com prata, cuja função trabalho é  $\phi = 4,26 \text{ eV}$ , qual a menor frequência necessária para emitir um fóton elétron da cobertura da nave? (Dado: a constante de Planck em eletron-volt segundo é  $h = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ ).

- a)  $1,02 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
- b)  $1,02 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$
- c)  $0,97 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$
- d)  $0,97 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

20 - Um elétron se move a uma velocidade de 60% da velocidade da luz. Nestas condições é correto afirmar que o módulo do momento linear relativístico em relação ao clássico é:

- a) 2,50 vezes maior.
- b) 1,58 vezes maior.
- c) 1,25 vezes maior.
- d) São iguais.