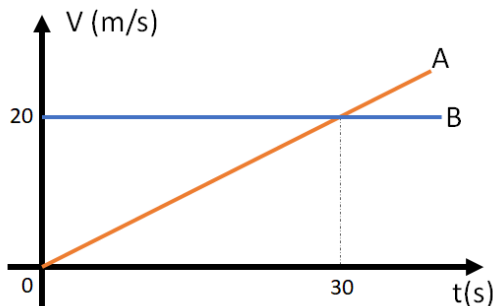


## Questões da 2ª Fase da 3ª OFOP

### Física I

1. Considere dois corpos A e B, que partem do mesmo ponto seguindo o mesmo caminho. Podemos observar o comportamento de suas velocidades de acordo com o gráfico a seguir:



Com base nos dados anteriores, podemos afirmar que:

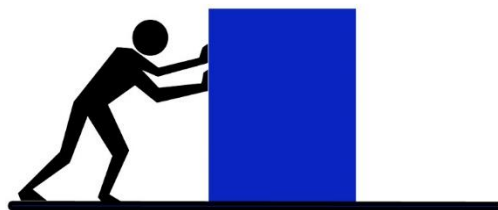
- a) A aceleração média do corpo M é aproximadamente igual a  $1,5 \text{ m/s}^2$ ;
- b) Os dois corpos se encontram depois de 30 s;
- c) No momento em que os corpos se encontram, a velocidade do corpo A é de 60 m/s.
- d) Os dois corpos se encontram depois de 80 s;
- e) **No momento em que os corpos se encontram, a velocidade do corpo A é de 40 m/s.**

2. Um operário trabalha no conserto de um trilho martelando uma extremidade. No lado oposto, um outro operário escuta dois sons de cada martelada. Um deles é o som que se propaga no próprio trilho, com velocidade de 3400 m/s. O outro som é propagado através do ar, a 340 m/s. Se o intervalo de tempo entre a captação dos dois sons é de 0,18 s, a distância entre os dois operários é de

- a) 340 m.
- b) **68 m.**
- c) 168 m.
- d) 170 m.
- e) 195 m.

3. A força de atrito é uma força que surge devido o contato entre duas superfícies. A principal característica dela é se opor a tendência de movimento de um corpo. Na situação abaixo, os coeficientes de atrito dinâmico e estático são 0,3 e 0,8, respectivamente. Um homem exerce uma força de 800 N sobre uma caixa de 120 kg, inicialmente em repouso. Determine a força de atrito nessas condições. (Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

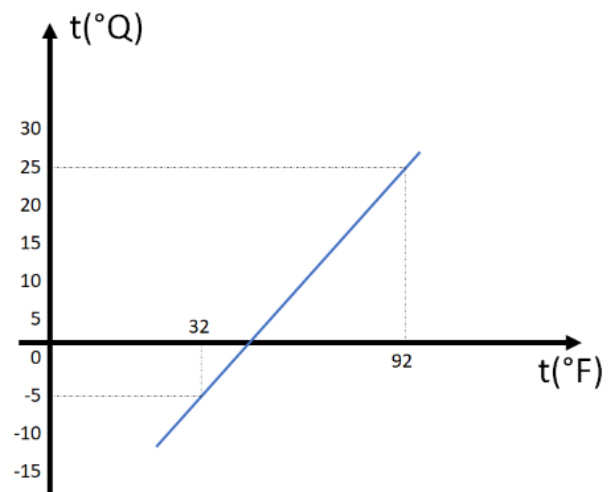
- a) 960 N
- b) **800 N**
- c) 360 N
- d) 1200 N
- e) 1320 N



**4. (subjativa)** Um avião, durante um voo, está sujeito à quatro forças simultâneas: i) uma força horizontal para frente, chamada de tração ( $F_T$ ) e fornecida por hélices ou turbinas; ii) uma força horizontal de resistência do ar ( $F_A$ ); iii) a força peso devido à gravidade ( $P$ ); e iv) uma força vertical de sustentação que surge em virtude da diferença de pressão entre as partes superior e inferior das asas da aeronave e é dada por  $F_S = C_S \frac{\rho}{2} S v^2$ , onde  $C_S$  é o coeficiente de sustentação (considere constante),  $\rho$  é a densidade do ar,  $S$  é a área da superfície total das asas e  $v$  é a velocidade da aeronave. Suponha que uma determinada aeronave é capaz de atingir a velocidade máxima  $u = 100 \text{ m/s}$  quando viaja em ar de densidade  $\rho_1 = 1,34 \text{ kg/m}^3$  e velocidade máxima  $w = 110 \text{ m/s}$  em ar de densidade  $\rho_2 = 1,27 \text{ kg/m}^3$ . Quantos por cento a menos de massa o avião poderá carregar na primeira situação em relação à segunda se quiser voar em segurança?

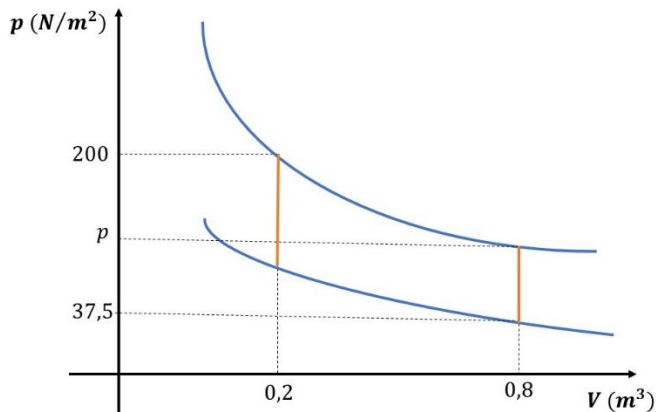
## Física II

**1.** Considere um termômetro graduado em uma escala hipotética chamada “graus Quentura”, representada através da sigla  $^{\circ}\text{Q}$ . Essa escala se relaciona com a escala Fahrenheit de acordo com o gráfico. Tomando como base esse gráfico, um pesquisador residente nos Estados Unidos deseja saber o valor do volume final de um fio de cobre de formato cilíndrico, quando aquecido de  $5^{\circ}\text{Q}$  para  $35^{\circ}\text{Q}$ . Considere esse fio de comprimento inicial igual a 5 cm, diâmetro de seu perfil circular igual a 4 mm e coeficiente de dilatação térmica linear aproximadamente igual a  $1,7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ . O valor obtido pelo pesquisador deverá ser um valor mais próximo a: (Considere  $\pi = 3$ )



- a)  $9,18 \times 10^{-4} \text{ cm}^3$
- b)  $9,18 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$
- c)  **$6,01 \times 10^{-1} \text{ cm}^3$**
- d)  $6,01 \times 10^{-2} \text{ cm}^3$
- e)  $6,10 \times 10^{-2} \text{ cm}^3$

**2.** Uma máquina térmica funciona de acordo com o diagrama  $p \times V$  mostrado abaixo (sentido horário). Sabendo que essa máquina recebe uma quantidade  $Q_1$  de calor da fonte quente a  $127^{\circ}\text{C}$ , determine o máximo rendimento possível dessa máquina.

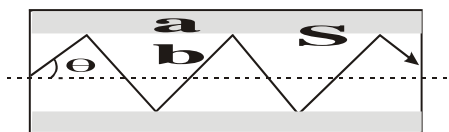


- a) 15% b) 20% c) **25%** d) 30% e) 35%

3. “Hoje, a maior parte do tráfego de comunicação da internet passa por verdadeiras rodovias de dados feitas de fibra ótica, que inclusive atravessam os oceanos do planeta. Grandes empresas e provedores de internet ligam seus computadores diretamente a um cabo ótico, obtendo uma internet super-rápida. Porém, ainda é muito caro trazer uma fibra ótica para a maioria das residências. Mesmo os atuais serviços de banda larga não levam uma fibra ótica direto para as casas, preferindo usar cabos já existentes, como os de telefone ou de TV por assinatura. É bom deixar claro que esse poderoso fiozinho não é útil só para as telecomunicações, podendo ser aplicado também em muitos outros setores. Na medicina, por exemplo, a fibra ótica está sendo usada para conduzir lasers de alta potência que, em cirurgias, servem para cauterizar artérias e tecidos. Já no setor de serviços, ela está presente em leitores flexíveis dos códigos de barra dos produtos vendidos.”

Fonte: <https://mundoestranho.abril.com.br/tecnologia/como-funciona-a-fibra-otica/>

Abaixo, temos o esquema de uma fibra ótica, na qual a radiação se propaga em um meio b, revestido por um segundo meio a:



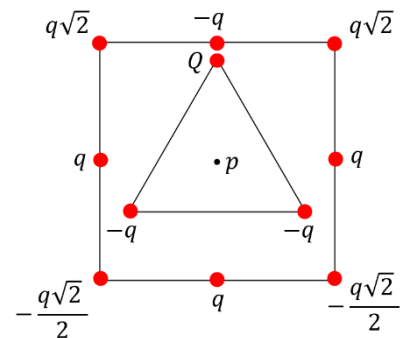
Na situação acima, o ângulo limite corresponde a  $45^\circ$ . Entretanto, os técnicos especializados em fibra ótica desejam aumentar esse valor para  $60^\circ$ . Para isso, é necessário

- a) reduzir a razão entre os índices de refração dos dois meios para  $\frac{n_a}{n_b} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .
- b) aumentar a razão entre os índices de refração dos dois meios para  $\frac{n_a}{n_b} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .
- c) **aumentar a razão entre os índices de refração dos dois meios para  $\frac{n_a}{n_b} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .**
- d) reduzir a razão entre os índices de refração dos dois meios para  $\frac{n_a}{n_b} = \frac{1}{2}$ .
- e) aumentar a razão entre os índices de refração dos dois meios para  $\frac{n_a}{n_b} = \frac{1}{2}$ .

4. **(subjativa)** Um técnico em afinação trabalha esticando um dos fios de aço de um piano exercendo nele uma tensão de 300 N. O fio tem comprimento de 40,0 cm e massa 3,00g. Ao vibrar o fio nessas condições, qual é o número de harmônicos que podem ser detectados por uma pessoa com capacidade de ouvir frequências até 10.000 Hz?

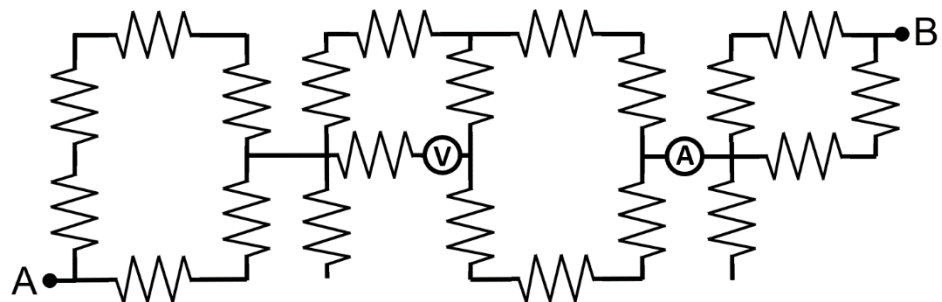
### Física III

1. **(subjativa)** Na figura é possível observar um sistema de cargas puntiformes distribuídas ao longo de um quadrado de lado  $l$  e de um triângulo equilátero com lado  $\frac{2l}{3}$ . Sabendo que o ponto  $p$  coincide com o centro do quadrado e do triângulo, determine o valor aproximado de  $Q$  para que o campo elétrico resultante no ponto  $p$  seja nulo.

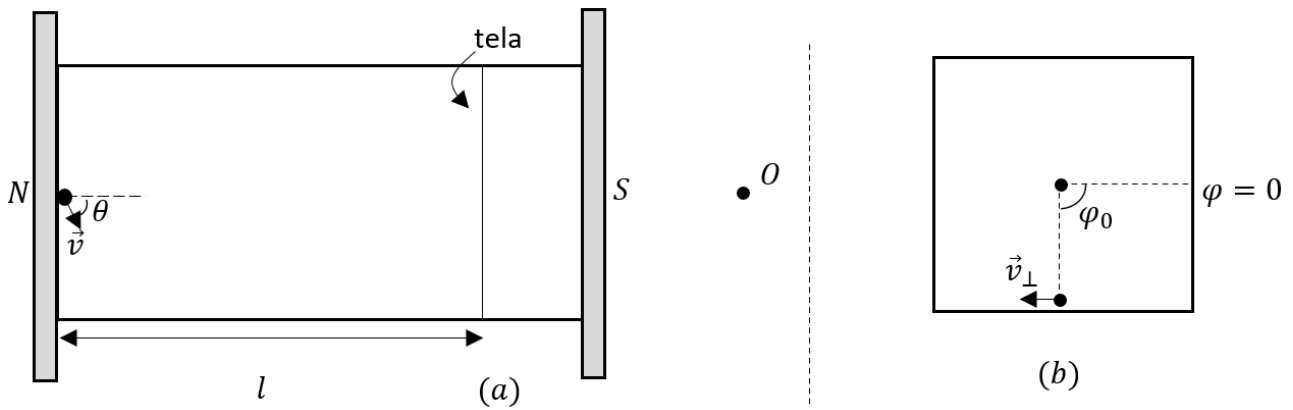


2. No circuito representado na figura todos os resistores são idênticos e possuem resistência de  $6 \Omega$  cada. É possível observar a presença de um amperímetro e de um voltímetro, ambos ideais. Se entre os terminais A e B for aplicada uma ddp de 68 V, a leitura do voltímetro e do amperímetro, respectivamente, será:

- a) 24 V e 2 A
- b) 28 V e 2 A
- c) 24 V e 3 A
- d) 28 V e 3 A
- e) 40 V e 2 A



3. **(subjativa??)** Na figura, (a) representa a vista superior de uma caixa de vidro evacuada. Nas extremidades dessa caixa (pelo lado de fora) foram colados os polos norte e sul de dois ímãs (muito maiores do que as laterais da caixa), conforme se pode ver. Desta forma, dentro da caixa há um campo magnético  $\vec{B}$  que pode, aproximadamente, ser considerado uniforme. A parte (b) da figura mostra a vista deste mesmo arranjo de uma perspectiva do observador em O (claro que os ímãs foram removidos da projeção da figura (b)). Entre as extremidades da caixa de vidro, existe uma tela posicionada a uma distância  $l$  em relação ao polo norte. Uma partícula de carga positiva  $+q$  e massa  $m$  é disparada com velocidade  $\vec{v}$  como indicado nas figuras (a) e (b). Em virtude dessa configuração, a partícula descreverá um movimento helicoidal (composição de um MCU e de um MRU) em direção à tela onde ela colidirá. Para o MCU, considere o sistema de referência esboçado na figura (b) com positivo no sentido horário. A partícula inicia sem movimento na posição angular  $\varphi_0 = \pi/2$ . Determine a posição angular em que a partícula atingirá a tela.



A)  $\varphi = 0$

B)  $\varphi = \frac{qB}{m} \frac{l}{v \cdot \cos \theta}$

C)  $\varphi = \frac{qB}{m} \frac{l}{v \cdot \cos \theta} + \frac{\pi}{2}$

D)  $\varphi = \frac{\pi}{2}$

E)  $\varphi = \frac{qB}{m} \frac{l}{v \cdot \cos \theta} + \frac{\pi}{2} - 2n\pi$

4. Um disco em repouso tem dimensões tais que  $\frac{\text{Comprimento da circunferência}}{\text{Comprimento do diâmetro}} = \pi$ . Considere agora um disco que gira com uma velocidade relativística. Quer dizer que a velocidade linear dos pontos na periferia do disco é próxima da velocidade da luz de tal forma que é necessário considerar efeitos da relatividade restrita. Uma pessoa observa o disco de raio  $R$  girar com velocidade angular  $\omega = \sqrt{3}c/2R$ . Qual o valor que essa pessoa mede para a relação  $\frac{\text{comprimento da circunferência?}}{\text{comprimento do diâmetro}}$ ?

A)  $4\pi$

B)  $2\pi$

C)  $\pi$

D)  $\pi/2$

E)  $\pi/4$