

**TO**   
DE CASA  
**NO**  
**ENEM**  
2020



**CADERNO DO**  
**ALUNO**

“  
**CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS**  
”

**MAURO CARLESSE**

Governador do Estado

**WANDERLEI BARBOSA CASTRO**

Vice-Governador do Estado

**ADRIANA COSTA PEREIRA AGUIAR**

Secretária Estadual da Educação, Juventude e Esportes

**ROBSON VILA NOVA LOPES**

Secretário Executivo da Educação, Juventude e Esportes

**AMANDA PEREIRA COSTA**

Superintendente de Educação Básica

**LARISSA RIBEIRO DE SANTANA**

Diretora de Desenvolvimento da Educação

**SCHIERLEY RÉGIA COSTA COLINO DE SOUSA**

Gerente de Ensino Médio

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **Coordenador do Programa**

Wellington Rodrigues Fraga

### **Assessora Técnica de Língua Portuguesa**

Eliziane de Paula Silveira

### **Assessora Técnica de Língua Inglesa**

Alessandra Quirino Chiarioni

### **Assessora Técnica de Espanhol**

Markes Cristiana Oliveira dos Santos

### **Assessora Técnica de Artes**

Heloísa Rehder Coelho Sobreira

### **Assessor Técnico de Matemática**

Sóstenes Cavalcante de Mendonça

### **Assessora Técnica de História**

Jonara Lúcia Streit

### **Assessora Técnica de Geografia**

Lilian Moraes Mancini

### **Assessor Técnico de Filosofia**

Eduardo Ribeiro Gonçalves

### **Assessor Técnico de Sociologia**

Claudio Carvalho Bento

### **Assessor Técnico de Biologia**

Wellington Rodrigues Fraga

Cibele Aparecida Martins Toledo-DRE Palmas

### **Assessora Técnica de Química**

Luciana de Maria Carvalho Viana

Geraldo Aurélio A. Santos – DRE Palmas

### **Assessor Técnico de Física**

Michael Monteiro Matos

**EQUIPE COLABORADORA DA DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DA  
EDUCAÇÃO**

Dalilia Núbia Gonçalves de Lima Arantes

Elizama Mauricio de Paiva Santos

Patrícia da Silva Freitas

[ [ **TO**  **DE CASA** **NO** **ENEM** ] ]

**Física**

2020

### ENEM (2017) QUESTÃO 91

Ao sintonizar uma estação de rádio AM, o ouvinte está selecionando apenas uma dentre as inúmeras ondas que chegam à antena receptora do aparelho. Essa seleção acontece em razão da ressonância do circuito receptor com a onda que se propaga.

**FICA A DICA!** Para que um sinal seja enviado e recebido é necessário produzir uma onda eletromagnética, a fonte emissora e a fonte receptora serão capazes de sintonizarem a partir das ondas que oscilam na mesma que é formada por ondas que oscilam em torno de um eixo... Analisem essa informação e caso tenha dúvida busque os conceitos de transmissão via ondas de rádio.

O fenômeno físico abordado no texto é dependente de qual característica da onda?

- A) Amplitude.
- B) Polarização.
- C) Frequência.
- D) Intensidade.
- E) Velocidade.

### ENEM (2017) QUESTÃO 98

A aquisição de um telescópio deve levar em consideração diversos fatores, entre os quais estão o aumento angular, a resolução ou poder de separação e a magnitude limite. O aumento angular informa quantas vezes mais próximo de nós percebemos o objeto observado e é calculado como sendo a razão entre as distâncias focais da objetiva ( $F_1$ ) e da ocular ( $F_2$ ). A resolução do telescópio ( $P$ ) informa o menor ângulo que deve existir entre dois pontos observados para que seja possível distingui-los. A magnitude limite ( $M$ ) indica o menor brilho que um telescópio pode captar. Os valores numéricos de  $P$  e  $M$  são calculados pelas expressões:  $P = 12/D$  e  $M = 7,1 + 5(\log D)$ .

$D$  é o valor numérico do diâmetro da lente objetiva do telescópio, expresso em centímetro.

Disponível em: [www.telescopioastronomicos.com.br](http://www.telescopioastronomicos.com.br). Acesso em: 13 de maio 2013 (adaptado).

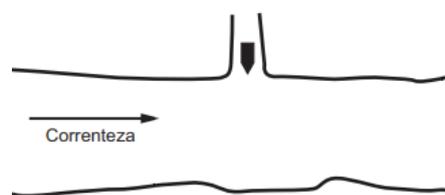
Ao realizar a observação de um planeta distante e de baixa luminosidade, não se obteve uma imagem nítida. Para melhorar a qualidade dessa observação, os valores de  $D$ ,  $F_1$  e  $F_2$  devem ser, respectivamente,

**FICA A DICA!** Leia atentamente o trecho “observação de um planeta distante e de baixa luminosidade” sendo de baixa luminosidade é necessário aumentar a magnitude para visualizar, portanto temos que aumentar o diâmetro da objetiva ( $D$ ), como  $D$  é um logaritmando na expressão da magnitude, conseqüentemente aumenta-se o logaritmo e por fim a magnitude limite, agora analise como deve variar  $F_1$  e  $F_2$  para poder visualizar o planeta. Pesquise sobre RAZÃO de mesma grandeza.

- A) aumentado, aumentado e diminuído.
- B) aumentado, diminuído e aumentado.
- C) aumentado, diminuído e diminuído.
- D) diminuído, aumentado e aumentado.
- E) diminuído, aumentado e diminuído.

### ENEM (2017) QUESTÃO 101

Um longo trecho retilíneo de um rio tem um afluente perpendicular em sua margem esquerda, conforme mostra a figura. Observando de cima, um barco trafega com velocidade constante pelo afluente para entrar no rio. Sabe-se que a velocidade da correnteza desse rio varia uniformemente, sendo muito pequena junto à margem e máxima no meio. O barco entra no rio e é arrastado lateralmente pela correnteza, mas o navegador procura mantê-lo sempre na direção perpendicular à correnteza do rio e o motor acionado com a mesma potência.



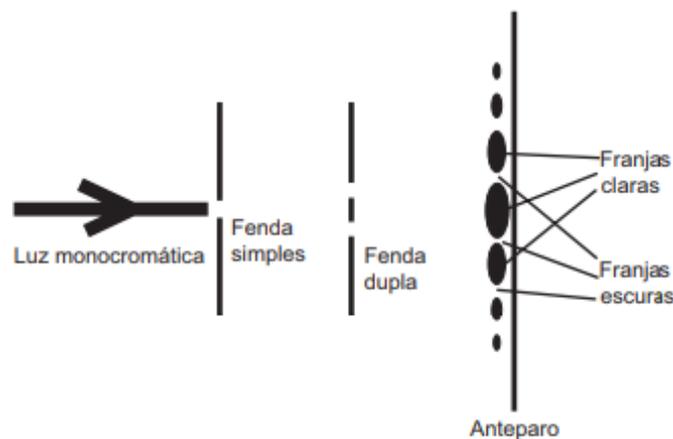
Pelas condições descritas, a trajetória que representa o movimento seguido pelo barco é em relação ao afluente:

**FICA A DICA:** Note que o barco entra perpendicularmente no rio, e que a correnteza é mais forte no meio do que nas margens, portanto à medida que o barco vai se dirigindo para o meio do rio, mantendo a mesma potência no motor a influência da correnteza vai alterando a sua trajetória, qual será o comportamento, ou seja, que trajetória ele vai seguir devido à mudança da força da correnteza?  
Dica de pesquisa o conceito da Adição de vetores e regra do paralelogramo.

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

### ENEM (2017) QUESTÃO 104

O debate a respeito da natureza da luz perdurou por séculos, oscilando entre a teoria corpuscular e a teoria ondulatória. No início do século XIX, Thomas Young, com a finalidade de auxiliar na discussão, realizou o experimento apresentando de forma simplificada na figura. Nele, um feixe de luz monocromática passa por dois anteparos com fendas muito pequenas. No primeiro anteparo há uma fenda e no segundo, duas fendas. Após passar pelo segundo conjunto de fendas, a luz forma um padrão com franjas claras e escuras.



SILVA, F. W. O. A evolução da teoria ondulatória da luz e os livros didáticos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, n. 1, 2007 (adaptado).

Com esse experimento, Young forneceu fortes argumentos para uma interpretação a respeito da natureza da luz, baseada em uma teoria:

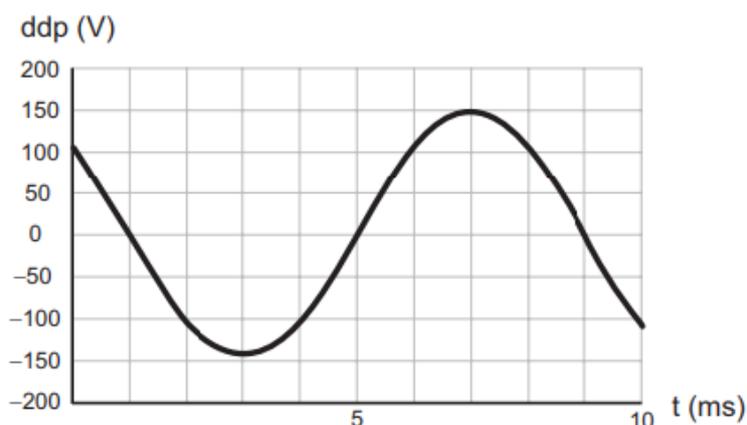
- A) corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e refração.
- B) corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e reflexão.
- C) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e polarização.
- D) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer interferência e reflexão.
- E) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e interferência.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

O feixe de luz ao passar pelo segundo anteparo sofre outra difração fazendo que as ondas se sobreponham formando as franjas claras (interferência construtiva) e franjas escuras (interferência destrutiva).

### ENEM (2017) QUESTÃO 107

O osciloscópio é um instrumento que permite observar uma diferença de potencial (ddp) em um circuito elétrico em função do tempo ou em função de outra ddp. A leitura o sinal é feita em uma tela sob a forma de um gráfico tensão x tempo.



BOMFIM, M. Disponível em: [www.ufpr.br](http://www.ufpr.br). Acesso em: 14 ago. 2012 (adaptado).

A frequência de oscilação do circuito elétrico estudado é mais próxima de:

- A) 300 Hz
- B) 250 Hz
- C) 200 Hz
- D) 150 Hz
- E) 125 Hz

### ANÁLISE DA QUESTÃO

O período é o tempo de uma oscilação, e se observarmos o gráfico e pegarmos o ponto do pico (ponto mais alto da onda) e do vale (ponto mais baixo da onda) sua distância é de 4ms. Essa distância do pico para o vale corresponde à metade de uma onda, com isso se a metade corresponde a 4ms, então o período da onda completa tem 8ms.

Como a frequência é o inverso do período, e os milissegundos equivalem a um fator igual a:

$$m = 10^{-3}$$
$$f = \frac{1}{T}$$

Então:

$$f = \frac{1}{8 * 10^{-3}} = \frac{0,125}{10^{-3}} = 0,125 * 10^3 = 125 \text{ Hz}$$

Se medirmos a distância horizontal entre um mínimo e um máximo no gráfico, teremos metade do período. Sendo assim:

$$T/2 = 7 - 3$$

$$T = 8 \text{ ms}$$

Portanto, a frequência de oscilação do circuito é de:

$$f = 1/T = 1/8 * 10^{-3}$$

$$f = 125 \text{ Hz}$$

### ENEM (2017) QUESTÃO 110

As lâmpadas econômicas transformam 80% da energia elétrica consumida em luz e dissipam os 20% restantes em forma de calor. Já as incandescentes transformam 20% da energia elétrica consumida em luz e dissipam o restante em forma de calor. Assim, quando duas dessas lâmpadas possuem luminosidades equivalentes, a econômica apresenta uma potência igual a um quarto da potência da incandescente.

Quando uma lâmpada incandescente de 60W é substituída por uma econômica de mesma luminosidade, deixa-se de transferir para o ambiente, a cada segundo, uma quantidade de calor, em joule, igual a

- A) 3.
- B) 12.
- C) 15.
- D) 45.
- E) 48.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Do enunciado, temos as potências:

$$P_{i} = 60 \text{ W}$$

$$P_{e} = 60/4 = 15 \text{ W}$$

Como as energias transferidas para o ambiente é dada pela expressão

$$E = P * \Delta t$$

Os 80% fica

$$E_{i} = 0,8 * 60 * 1$$

$$E_{i} = 48 \text{ J}$$

Os 20% fica

$$E_{e} = 0,2 * 15 * 1$$

$$E_{e} = 3 \text{ J}$$

Portanto, a cada segundo, deixa-se de transferir para o ambiente uma quantidade de calor igual a 45 J.

### ENEM (2017) QUESTÃO 112

As especificações de um chuveiro elétrico são: potência de 4000 W, consumo máximo mensal de 21,6 kWh e vazão máxima de 3L/min. Em um mês, durante os banhos, esse chuveiro foi usado com vazão máxima, consumindo o valor máximo de energia especificado. O calor específico da água é de 4200 J/(kg °C) e sua densidade é igual a 1kg/L.

A variação da temperatura da água usada nesses banhos foi mais próxima de:

- A) 16 °C
- B) 19 °C
- C) 37 °C
- D) 57 °C
- E) 60 °C

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Energia utilizada no mês:

$$21,6 \text{ kWh} = 21,6 * 10^3 * 3600 = 77,76 * 10^6 \text{ J}$$

Tempo em que o chuveiro ficou ligado:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$
$$4000 = \frac{77,76 * 10^6}{\Delta t}$$
$$\Delta t = 19400 \text{ seg} = 324 \text{ min}$$

Volume de água utilizado:

$$V_{\text{água}} = 3 * 324 = 972L$$

Como a densidade da água é de 1kg/L temos

$$m_{\text{água}} = 972kg$$

Portanto:

$$Q = mc\Delta\theta$$
$$77,76 * 10^6 = 972 * 4200 * \Delta\theta$$
$$\Delta\theta = 19^{\circ}C$$

### ENEM (2017) QUESTÃO 118

A capacidade de uma bateria com acumuladores, tal como a usada no sistema elétrico de um automóvel, é especificada em ampère-hora (Ah). Uma bateria de 12V e 100 Ah fornece 12 J para cada coulomb de carga que flui através dela.

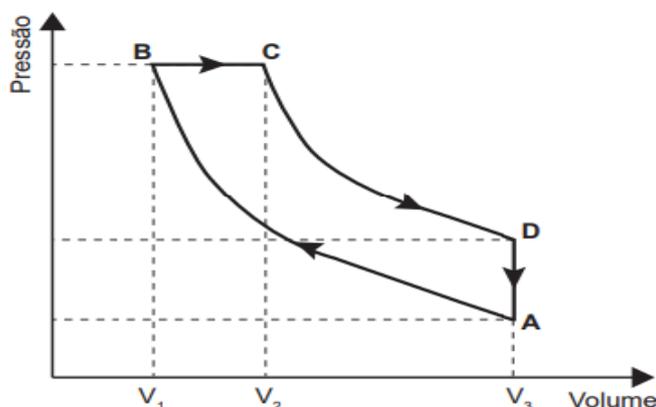
Se um gerador, de resistência interna desprezível, que fornece uma potência elétrica média igual a 600 W, fosse conectado aos terminais da bateria descrita, quanto tempo ele levaria para recarregá-la completamente?

**FICA A DICA:** nesta questão será necessário calcular primeiro a corrente elétrica “i”, ou seja, use a fórmula  $P = i.U$ , após achar a corrente calcule o tempo  $\Delta t$ ,  $I = Q . \Delta t$  aí você chegará à resposta correta.

- A) 0,5 h
- B) 2 h
- C) 12 h
- D) 50 h
- E) 100 h

### ENEM (2017) QUESTÃO 121

Rudolf Diesel patenteou um motor a combustão interna de elevada eficiência, cujo ciclo está esquematizado no diagrama pressão x volume. O ciclo Diesel é composto por quatro etapas, duas das quais são adiabáticas. O motor de Diesel é caracterizado pela compressão de ar apenas, com a injeção do combustível no final.



No ciclo Diesel, o calor é absorvido em:

- A) A -> B e C -> D, pois em ambos ocorre realização de trabalho.
- B) A -> B e B -> C, pois em ambos ocorre elevação da temperatura.
- C) C -> D, pois representa uma expansão adiabática e o sistema realiza trabalho.
- D) A-> B, pois representa uma compressão adiabática em que ocorre elevação da temperatura.
- E) B -> C, pois representa expansão isobárica em que o sistema realiza trabalho e a temperatura se eleva.

#### ANÁLISE DA QUESTÃO

No gráfico, as transformações adiabáticas (sem troca de calor) podem ser identificadas por uma curva. Logo, A para B e C para D não possuem troca de calor. Olhando para a primeira lei da termodinâmica e para o trabalho aplicado por um gás:

$$Q = W + \Delta U$$

$$W = P \cdot \Delta V$$

Para termos uma troca de calor, teremos a execução de trabalho e o aumento de energia interna (aumento de temperatura). Isso pode ser visualizado no processo B para C e D para A (Com isso, já dá para marcar um gabarito). Mas qual dos 2 oferece uma

absorção de calor? Olhando para o processo de B para C, notamos que ocorre trabalho positivo (variação do volume positivo) e, se analisarmos a Lei geral dos gases para um caso de um processo isobárico:

$$\frac{V_b}{T_b} = \frac{V_c}{T_c}$$

Vemos que uma variação de volume em B gera um aumento de temperatura em B. Mas como um aumento de volume a pressão constante faz com que o gás tenha um aumento de temperatura? Isso ocorre porque o sistema injeta calor nesse processo, para que ocorra a variação da energia interna.

### ENEM (2017) QUESTÃO 124

O aproveitamento da luz solar como fonte de energia renovável tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das aplicações é o aquecimento de água ( $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ kg/L}$ ) para uso residencial. Em um local, a intensidade da radiação solar efetivamente captada por um painel solar com área de  $1 \text{ m}^2$  é de  $0,03 \text{ kW/m}^2$ . O valor do calor específico da água é igual a  $4,2 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$ .

Nessa situação, em quanto tempo é possível aquecer 1 litro de água de  $20^\circ\text{C}$  até  $70^\circ\text{C}$ ?

- A) 490 s
- B) 2800 s
- C) 6300 s
- D) 7000 s
- E) 9800 s

### ANÁLISE DA QUESTÃO

1 litro de água equivale a 1Kg

Quantidade de energia necessária para o aquecimento da água:

$$Q = mc\Delta t = 1 * 4,2 * 50 = 210 \text{ KJ}$$

Potência necessária para uma Intensidade da radiação de  $0,03 \text{ kW/ m}^2$  com a área de  $1 \text{ m}^2$

Com isso,

$$0,03 = \frac{P}{\text{Área}}$$

$$P = 0,03 * 1 = 0,03kW$$

Então:

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$
$$\Delta t = \frac{210}{0,03} = 700 \text{ seg}$$

### ENEM (2017) QUESTÃO 129

Uma lâmpada é conectada a duas pilhas de tensão nominal 1,5 V, ligadas em série. Um voltímetro, utilizado para medir a diferença de potencial na lâmpada, fornece uma leitura de 2,78 V e um amperímetro indica que a corrente no circuito é de 94,2 mA.

O valor da resistência interna das pilhas é mais próximo de:

- A) 0,021  $\Omega$
- B) 0,22  $\Omega$
- C) 0,26  $\Omega$
- D) 2,3  $\Omega$
- E) 29  $\Omega$

### ANÁLISE DA QUESTÃO

O total da tensão produzida por duas pilhas em série é a soma das tensões

$$\text{Tensão das pilhas} = 1,5V + 1,5V = 3V$$

Devido à resistência interna das pilhas há a queda de tensão

$$\text{Queda de tensão} = 3V - 2,78 = 0,22V$$

Assim,

$$\text{Tensão } (U) = \text{resistencia } (r) * \text{corrente eletrica}(i)$$

$$r = \frac{0,22}{0,0942} = 2,3\Omega$$

**ENEM (2017) QUESTÃO 132**

A figura mostra a bateria de um computador portátil, a qual necessita de uma corrente elétrica de 2 A para funcionar corretamente.



Quando a bateria está completamente carregada, o tempo máximo, em minuto, que esse notebook pode ser usado antes que ela “descarregue” completamente é:

- A) 24,4.
- B) 36,7.
- C) 132.
- D) 333.
- E) 528.

**ANÁLISE DA QUESTÃO**

Como Ah é unidade de carga elétrica, pela figura, a quantidade de carga armazenada por hora é igual a Logo, a carga armazenada por minuto vale:

$$\text{Quantidade de carga } (Q) = \text{Corrente elétrica } (i) * \text{intervalo de tempo } (\Delta t)$$

$$Q = 4000 * 10^{-3} * 60 = 264 \text{ A min}$$

Portanto, o tempo máximo para utilização é de:

$$\Delta t = \frac{Q}{i} = \frac{264}{2} = 132 \text{ min}$$

**ENEM (2017) QUESTÃO 135**



DAVIS, J. Disponível em: <http://garfield.com>. Acesso em: 15 ago. 2014.

A faixa espectral da radiação solar que contribui fortemente para o efeito mostrado na tirinha é caracterizada como:

- A) visível.
- B) amarela.
- C) vermelha.
- D) ultravioleta.
- E) infravermelha.

**ANÁLISE DA QUESTÃO**

A faixa espectral é a **radiação ultravioleta**, que é uma radiação ionizante que é definida como toda radiação com comprimento de onda menor que 400nm, possui o menor comprimento de onda do espectro, conseqüentemente maior frequência e energia, sendo muito prejudicial aos seres vivos.

**ENEM (2018) QUESTÃO 97**

A tecnologia de comunicação da etiqueta RFID (chamada de etiqueta inteligente) é usada há anos para rastrear gado, vagões de trem, bagagem aérea e carros nos pedágios. Um modelo mais barato dessas etiquetas pode funcionar sem baterias e é constituído por três componentes: um microprocessador de silício; uma bobina de metal, feita de cobre ou de alumínio, que é enrolada em um padrão circular; e um encapsulador, que é um material

de vidro ou polímero envolvendo o microprocessador e a bobina. Na presença de um campo de radiofrequência gerado pelo leitor, a etiqueta transmite sinais. A distância de leitura é determinada pelo tamanho da bobina e pela potência da onda de rádio emitida pelo leitor.

Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado)

A etiqueta funciona sem pilhas porque o campo:

- A) elétrico da onda de rádio agita elétrons da bobina.
- B) elétrico da onda de rádio cria uma tensão na bobina.
- C) magnético da onda de rádio induz corrente na bobina.
- D) magnético da onda de rádio aquece os fios da bobina.
- E) magnético da onda de rádio diminui a ressonância no interior da bobina.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Quando se provoca uma variação de fluxo de campo magnético no interior de uma bobina ou solenoide, acaba induzindo uma eletromotriz que gera uma corrente elétrica, variando o campo magnético se consegue induzir uma corrente elétrica na bobina. As variações de campo magnético das ondas de rádio vai induzir uma corrente elétrica na bobina, a bobina começa a ser percorrida pela corrente emitindo um sinal.

### ENEM (2018) QUESTÃO 103

O sonorizador é um dispositivo físico implantado sobre a superfície de uma rodovia de modo que provoque uma trepidação e ruído quando da passagem de um veículo sobre ele, alertando para uma situação atípica à frente, como obras, pedágios ou travessia de pedestres. Ao passar sobre os sonorizadores, a suspensão do veículo sofre vibrações que produzem ondas sonoras, resultando em um barulho peculiar. Considere um veículo que passe com velocidade constante igual a 108 km/h sobre um sonorizador cujas faixas são separadas por uma distância de 8 cm.

Disponível em: [www.denatran.gov.br](http://www.denatran.gov.br). Acesso em: 2 set. 2015 (adaptado).

A frequência da vibração do automóvel percebida pelo condutor durante a passagem nesse sonorizador é mais próxima de:

**FICA A DICA!** Considere o comprimento de onda a distância entre as faixas (8cm) e a velocidade da onda é a mesma do carro transforme a velocidade em m/s e utilize a equação fundamental da ondulatória  $v = \lambda \cdot f$  para chegar a resposta.

- A) 8,6 hertz.
- B) 13,5 hertz.
- C) 375 hertz.
- D) 1 350 hertz.
- E) 4 860 hertz.

#### ENEM (2018) QUESTÃO 104

As pessoas que utilizam objetos cujo princípio de funcionamento é o mesmo do das alavancas aplicam uma força, chamada de força potente, em um dado ponto da barra, para superar ou equilibrar uma segunda força, chamada de resistente, em outro ponto da barra. Por causa das diferentes distâncias entre os pontos de aplicação das forças, potente e resistente, os seus efeitos também são diferentes. A figura mostra alguns exemplos desses objetos.



Em qual dos objetos a força potente é maior que a força resistente?

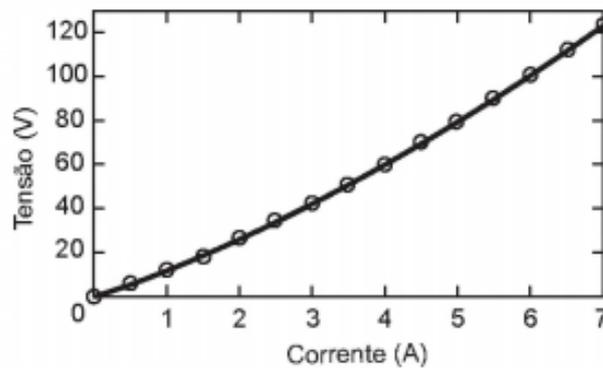
- A) Pinça.
- B) Alicate.
- C) Quebra-nozes.
- D) Carrinho de mão.
- E) Abridor de garrafa.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

O objeto em que a força potente está mais próxima da força resistente é a pinça, pois a força potente fica entre a força resistente e o ponto de apoio.

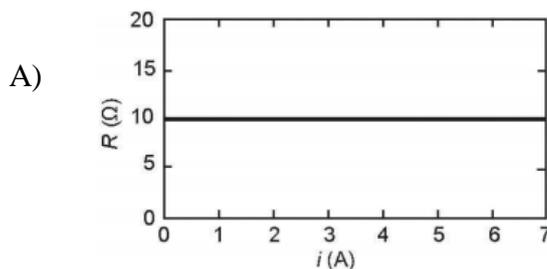
### ENEM (2018) QUESTÃO 108

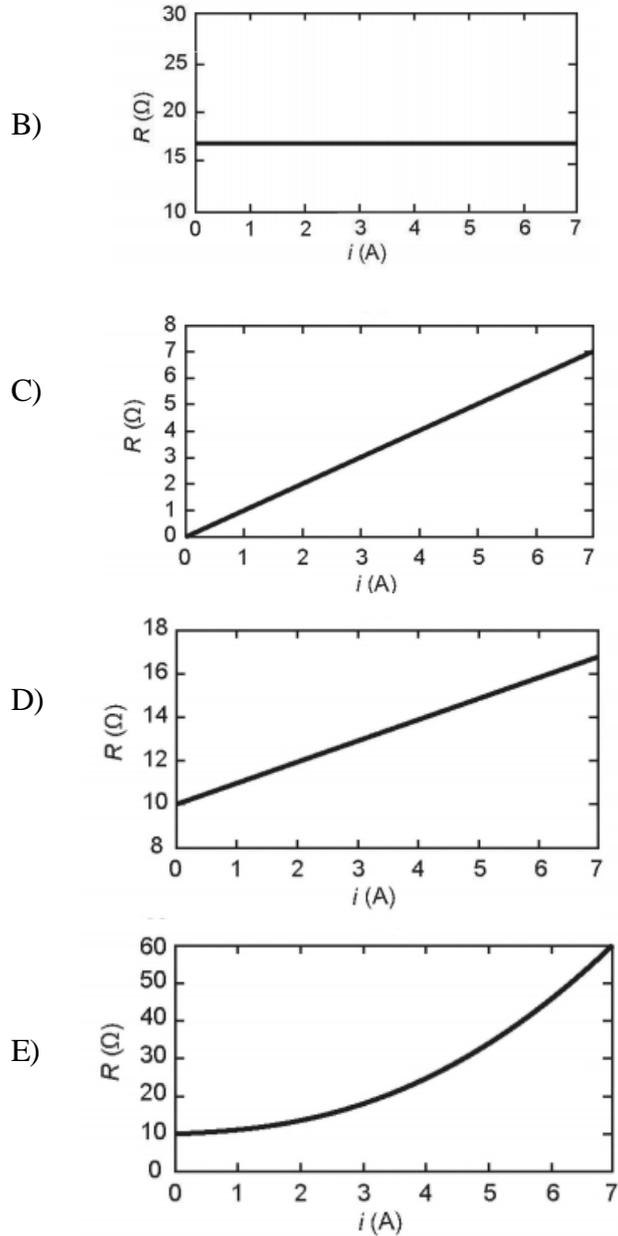
Ao pesquisar um resistor feito de um novo tipo de material, um cientista observou o comportamento mostrado no gráfico tensão *versus* corrente.



Após a análise do gráfico, ele concluiu que a tensão em função da corrente é dada pela equação  $V = 10i + i^2$ .

O gráfico da resistência elétrica ( $R$ ) do resistor em função a corrente ( $i$ ) é:





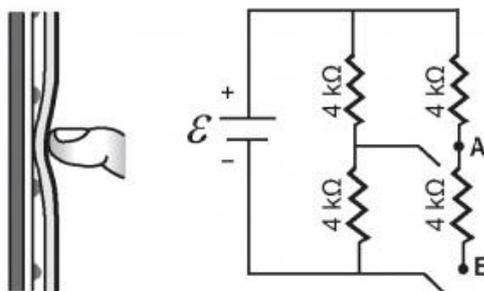
### ANÁLISE DA QUESTÃO

Pela lei de Ohm,  $R = V / i$ , podemos dividir a equação da tensão pela corrente. de forma que  $R = V = \frac{10}{i} + i$  o que representa a equação de uma função linear afim.

**ENEM (2018) QUESTÃO 112**

Muitos *smartphones* e *tablets* não precisam mais de teclas, uma vez que todos os comandos podem ser dados ao se pressionar a própria tela. Inicialmente essa tecnologia foi proporcionada por meio das telas resistivas, formadas basicamente por duas camadas de material condutor transparente que não se encostam até que alguém as pressione, modificando a resistência total do circuito de acordo com o ponto onde ocorre o toque.

A imagem é uma simplificação do circuito formado pelas placas, em que **A** e **B** representam pontos onde o circuito pode ser fechado por meio do toque



Qual é a resistência equivalente no circuito provocada por um toque que fecha o circuito no ponto **A**?

**FICA A DICA!** Para a resolução desta questão note que você deve desconsiderar o ponto B, ao fazer isso teremos inicialmente dois resistores em paralelo e para calcular a resistência equivalente paralelo deles, basta aplicar a fórmula  $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1}$  e depois, ainda teremos um circuito em série com o resistor equivalente e o resistor que sobrou que calculamos a resistência equivalente da série com a fórmula  $R_s = R_p + R_3$ , assim chegará ao resultado final.

- A) 1.3 K $\Omega$
- B) 4.0 K $\Omega$
- C) 6.0 K $\Omega$
- D) 6.7 K $\Omega$
- E) 12.0 K $\Omega$

### ENEM (2018) QUESTÃO 115

Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts.

O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1 200
Secadora de roupas	3 600

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a):

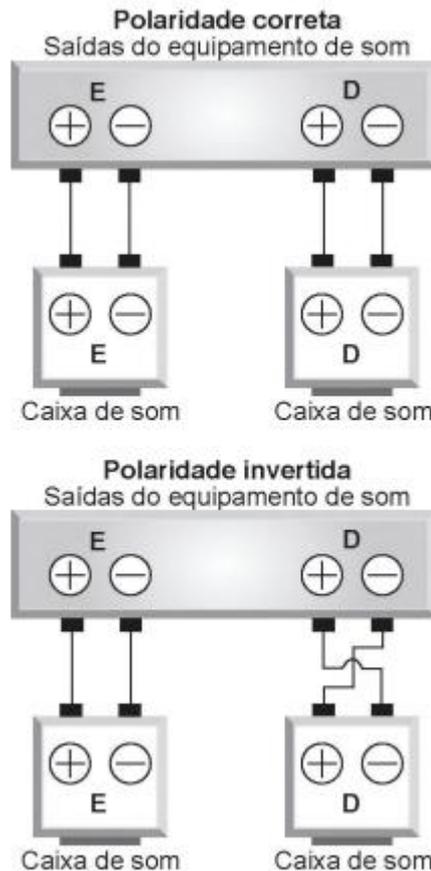
**FICA A DICA!** Para resolver esta questão basta utilizar a fórmula da potência elétrica  $P = U \cdot i$  utilizando os dados da questão e comparar o resultado com a potência aproximada em watt do quadro dado.

- A) exaustor.
- B) computador.
- C) aspirador de pó.
- D) churrasqueira elétrica.
- E) secadora de roupas.

### ENEM (2018) QUESTÃO 120

Nos manuais de instalação de equipamentos de som há o alerta aos usuários para que observem a correta polaridade dos fios ao realizarem as conexões das caixas de som. As figuras ilustram o esquema de conexão das caixas de som de um equipamento de som mono, no qual os alto-falantes emitem as mesmas ondas. No primeiro caso, a ligação

obedece às especificações do fabricante e no segundo mostra uma ligação na qual a polaridade está invertida.



O que ocorre com os alto-falantes **E** e **D** se forem conectados de acordo com o segundo esquema?

- A) O alto-falante **E** funciona normalmente e o **D** entra em curto-circuito e não emite som.
- B) O alto-falante **E** emite ondas sonoras com frequências ligeiramente diferentes do alto-falante **D** provocando o fenômeno de batimento.
- C) O alto-falante **E** emite ondas sonoras com frequências e fases diferentes do alto-falante **D** provocando o fenômeno conhecido como ruído.
- D) O alto-falante **E** emite ondas sonoras que apresentam um lapso de tempo em relação às emitidas pelo alto-falante **D** provocando o fenômeno de reverberação.

E) O alto-falante E emite ondas sonoras em oposição de fase às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de interferência destrutiva nos pontos equidistantes aos alto-falantes.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

A inversão da polaridade inverte o sentido da corrente elétrica dentro dos alto-falantes e conseqüentemente inverte a atração e repulsão invertendo também a onda, os alto-falantes trabalham em ritmos diferentes e isso causa uma distorção do som, pois a crista da onda de um vai de ser liberada ao mesmo tempo do vale da onda do outro causando uma interferência destrutiva.

### ENEM (2018) QUESTÃO 122

Visando a melhoria estética de um veículo, o vendedor de uma loja sugere ao consumidor que ele troque as rodas de seu automóvel de aro 15 polegadas para aro 17 polegadas, o que corresponde a um diâmetro maior do conjunto roda e pneu.

Duas conseqüências provocadas por essa troca de aro são:

- A) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- B) Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- C) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- D) Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- E) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.

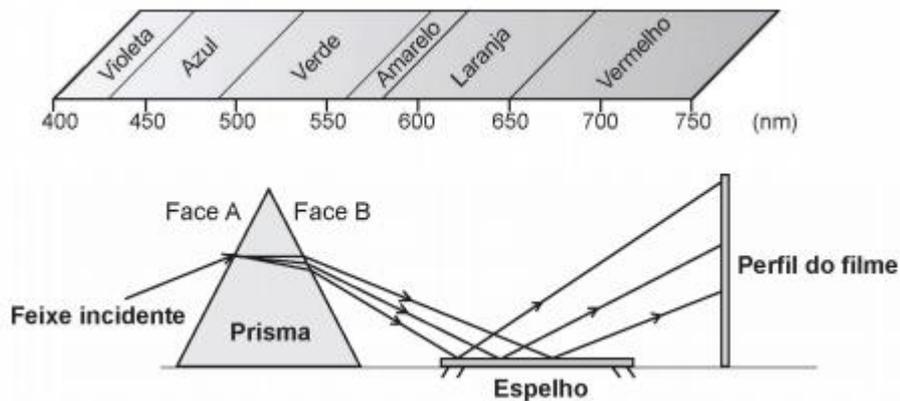
### ANÁLISE DA QUESTÃO

Ao trocar o aro das rodas de 15 para 17 polegadas eleva-se o centro de massa do carro permitindo maior passagem de ar entre o solo e o assoalho do carro o que pode causar maior

instabilidade, mas o aumento do tamanho das rodas também aumenta a velocidade linear, pois o eixo e a roda terão a mesma velocidade angular.

**ENEM (2018) QUESTÃO 125**

A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho. Incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.



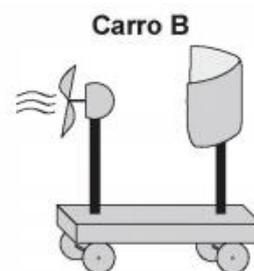
Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constata-se as seguintes cores:

**FICA A DICA!** Para responder esta questão lembre-se a dispersão angular de um prisma é a relação entre o ângulo de desvio ou dispersão com o comprimento de onda. Que quanto maior for o comprimento de onda da luz menor será o desvio que ela vai sofrer em relação à trajetória inicial ao passar pelo prisma e observe que no perfil do filme esse desvio é observado de baixo para cima.

- A) Vermelha, verde, azul.
- B) Verde, vermelha, azul.
- C) Azul, verde, vermelha.
- D) Verde, azul, vermelha.
- E) Azul, vermelha, verde.

### ENEM (2018) QUESTÃO 128

Em desenhos animados é comum vermos a personagem tentando impulsionar um barco soprando ar contra a vela para compensar a falta de vento. Algumas vezes usam o próprio fôlego, foles ou ventiladores. Estudantes de um laboratório didático resolveram investigar essa possibilidade. Para isso, usaram dois pequenos carros de plástico, **A** e **B**, instalaram sobre estes pequenas ventoinhas e fixaram verticalmente uma cartolina de curvatura parabólica para desempenhar uma função análoga á vela de um barco. No carro **B** inverteu-se o sentido da ventoinha e manteve-se a vela, a fim de manter as características físicas do barco, massa e formato da cartolina. As figuras representam os carros produzidos. A montagem do carro **A** busca simular a situação dos desenhos animados, pois a ventoinha está direcionada para a vela.



Com os carros orientados de acordo com as figuras, os estudantes ligaram as ventoinhas, aguardaram o fluxo de ar ficar permanente e determinaram os módulos das velocidades médias dos carros **A** ( $V_A$ ) e **B** ( $V_B$ ) para o mesmo intervalo de tempo.

A respeito das intensidades das velocidades médias e do sentido de movimento do carro **A**, os estudantes observaram que:

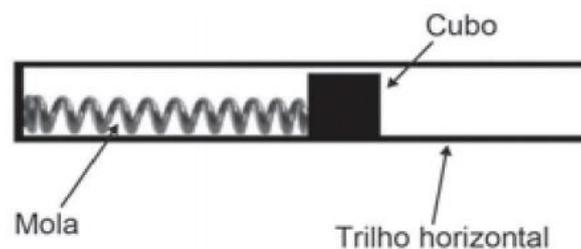
- A)  $V_A = 0$ ;  $V_B > 0$ ; o carro **A** não se move.
- B)  $0 < V_A < V_B$ ; o carro **A** se move para a direita.
- C)  $0 < V_A < V_B$ ; o carro **A** se move para a esquerda.
- D)  $0 < V_B < V_A$ ; o carro **A** se move para a direita.
- E)  $0 < V_B < V_A$ ; o carro **A** se move para a esquerda.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

A Terceira lei de Newton descreve o resultado que toda ação (força) sobre um objeto, em resposta à interação com outro objeto, existirá uma reação (força) de mesmo valor e direção, mas com sentido oposto. No caso desse experimento as resultantes das forças se anulam pelo fato dos módulos serem iguais.

### ENEM (2018) QUESTÃO 131

Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso, ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.



Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve:

- A) manter a mesma mola e aumentar duas vezes a sua deformação.
- B) manter a mesma mola e aumentar quatro vezes a sua deformação.
- C) manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes a sua deformação.
- D) trocar a mola por outra de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.
- E) trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

A questão trabalha com o sistema conservativo e segundo o princípio da conservação da energia, a energia potencial elástica é igual à energia cinética. Portanto mantendo a massa e a mola a única variação será da deformação da mola e conseqüentemente da velocidade precisando aumentar a deformação em quatro vezes.

### ENEM (2018) QUESTÃO 134

Talvez você já tenha bebido suco usando dois canudinhos iguais. Entretanto, pode-se verificar que, se colocar um canudo imerso no suco e outro do lado de fora do líquido, fazendo a sucção simultaneamente em ambos, você terá dificuldade em bebê-lo.

Essa dificuldade ocorre porque o(a):

- A) força necessária para a sucção do ar e do suco simultaneamente dobra de valor.
- B) densidade do ar é menor que a do suco, portanto, o volume de ar aspirado é muito maior que o volume de suco.
- C) velocidade com que o suco sobe deve ser constante nos dois canudos, o que é impossível com um dos canudos de fora.
- D) peso da coluna de suco é consideravelmente maior que o peso da coluna de ar, o que dificulta a sucção do líquido.
- E) pressão no interior da boca assume praticamente o mesmo valor daquela que atua sobre o suco.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Quando succionamos um canudo, a pressão no interior do canudo fica menor que a pressão atmosférica sobre o líquido, fazendo com que o líquido suba até à boca, mas ao fazermos isso com outro canudo na boca o líquido não vai subir, pois o canudo que está fora do líquido vai equalizar a pressão na boca com a pressão externa, ou seja, pressão atmosférica.

### ENEM (2019) QUESTÃO 92

As redes de alta tensão para transmissão de energia elétrica geram campo magnético variável o suficiente para induzir corrente elétrica no arame das cercas. Tanto os animais quanto os funcionários das propriedades rurais ou das concessionárias de energia devem ter muito cuidado ao se aproximarem de uma cerca quando esta estiver próxima a uma rede de alta tensão, pois, se tocarem no arame da cerca, poderão sofrer choque elétrico.

Para minimizar este tipo de problema, deve-se:

- A) Fazer o aterramento dos arames da cerca.
- B) Acrescentar fusível de segurança na cerca.
- C) Realizar o aterramento da rede de alta tensão.
- D) Instalar fusível de segurança na rede de alta tensão.
- E) Utilizar fios encapados com isolante na rede de alta tensão.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

O correto é fazer o aterramento da cerca, ao fazer esse aterramento vai existir uma diferença de potencial elétrico entre a cerca e o solo e isso faz com que a eletricidade presente na cerca se descarregue no solo.

### ENEM (2019) QUESTÃO 94

Em 1962, um *jingle* (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lãs e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

DUARTE, M. Jingle é a alma do negócio: livro revela os bastidores das músicas de propagandas. Disponível em: <https://guiadoscuriosos.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2019 (adaptado).

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- A) Aquecer a casa e os corpos.
- B) Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
- C) Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.
- D) Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
- E) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

O calor é uma forma de energia térmica e ele flui sempre do corpo com maior temperatura para o de menor temperatura segundo as leis da termodinâmica, no caso o ideal é utilizar material que são maus condutores de calor (como cobertores) que funcionam como uma espécie de isolante, evitando a troca de calor.

### ENEM (2019) QUESTÃO 98

Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- A) Vermelho
- B) Magenta
- C) Amarelo
- D) Branco
- E) Azul

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Dentre as cores apresentadas nas alternativas o azul é a única cor que não depende do vermelho pra se formar, sendo que nas outras alternativas apresentadas na questão depende do vermelho para se formar.

### ENEM (2019) QUESTÃO 102

O objetivo de recipientes isolantes térmicos é minimizar as trocas de calor com o ambiente externo. Essa troca de calor é proporcional à condutividade térmica  $k$  e à área interna das faces do recipiente, bem como à diferença de temperatura entre o ambiente externo e o interior do recipiente, além de ser inversamente proporcional à espessura das faces.

A fim de avaliar a qualidade de dois recipientes **A** ( $40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ ) e **B** ( $60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ ), de faces de mesma espessura, uma estudante compara suas condutividades térmicas  $k_A$  e  $k_B$ . Para isso suspende, dentro de cada recipiente, blocos idênticos de gelo a  $0^\circ\text{C}$ , de modo que suas superfícies estejam em contato apenas com o ar. Após um intervalo de tempo, ela abre os recipientes enquanto ambos ainda contêm um pouco de gelo e verifica que a massa de gelo que se fundiu no recipiente **B** foi o dobro da que se fundiu no recipiente **A**.

A razão  $k^A/k^B$  é mais próxima de:

- A) 0,50
- B) 0,67
- C) 0,75
- D) 1,33
- E) 2,00

### ANÁLISE DA QUESTÃO

$$\frac{m_{fun} * L}{\Delta t} = K \frac{A * \Delta t}{e}$$
$$\frac{m_{fun} * L}{KA} = \frac{\Delta t * \Delta t}{L * e}$$

$$\frac{m_B}{K_B A_B} = \frac{m_A}{K_A A_A}$$

Calculando a área dos recipientes temos,

$$A_A = 40 \times 40 \times 6 = 9600 \text{cm}^2$$

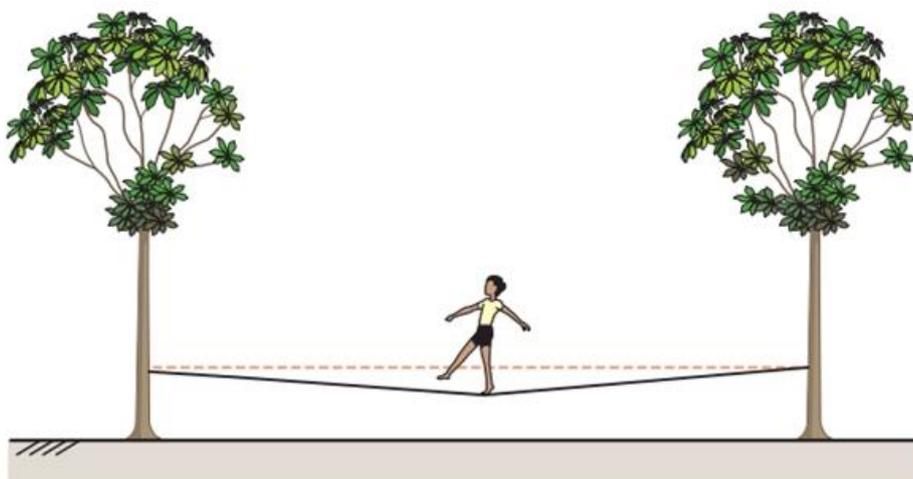
$$A_B = 40 \times 40 \times 2 + 40 \times 60 \times 4 = 12800 \text{cm}^2$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A A_B}{A_A m_B} = \frac{1 m_A * 12800}{2 m_A * 9600} = 0,67$$

### ENEM (2019) QUESTÃO 106

*Slackline* é um esporte no qual o atleta deve se equilibrar e executar manobras estando sobre uma fita esticada. Para a prática do esporte, as duas extremidades da fita são fixadas de forma que ela fique a alguns centímetros do solo.

Quando uma atleta de massa igual a 80 kg está exatamente no meio da fita, essa se desloca verticalmente, formando um ângulo de  $10^\circ$  com a horizontal, como esquematizado na figura. Sabe-se que a aceleração da gravidade é igual a  $10 \text{ m s}^{-2}$ ,  $\cos(10^\circ) = 0,98$  e  $\sin(10^\circ) = 0,17$



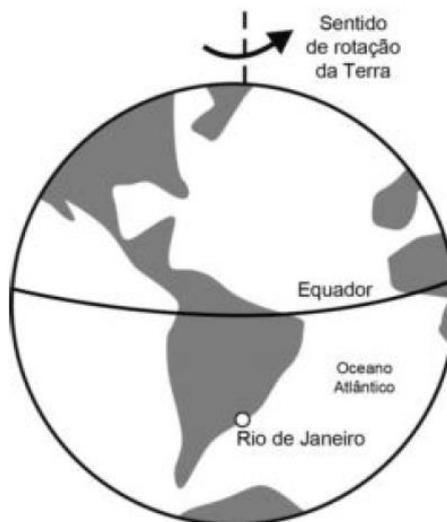
Qual é a força que a fita exerce em cada uma das árvores por causa da presença da atleta?

**FICA A DICA!** O primeiro passo para resolver esta questão é decompor a força de tração no ponto onde o atleta está e então calcule o  $P$  ( $P = m \cdot g$ ), e o seu resultado substitua na fórmula  $2T \cdot \sin 10^\circ = P$ . Pesquisa sobre decomposição de vetores.

- A)  $4,0 \times 10^2$  N
- B)  $4,1 \times 10^2$  N
- C)  $8,0 \times 10^2$  N
- D)  $2,4 \times 10^3$  N
- E)  $4,7 \times 10^3$  N

**ENEM (2019) QUESTÃO 109**

Na madrugada de 11 de março de 1978, partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico. Foi um belo espetáculo, os inúmeros fragmentos entrando em ignição devido ao atrito com a atmosfera brilharam intensamente, enquanto “cortavam o céu”. Mas se a reentrada tivesse acontecido alguns minutos depois, teríamos uma tragédia, pois a queda seria na área urbana do Rio de Janeiro e não no oceano.



LAS CASAS, R. Lixo espacial. Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEx, UFMG. Disponível em: [www.observatorio.ufmg.br](http://www.observatorio.ufmg.br). Acesso em: 27 set. 2011 (adaptado).

De acordo com os fatos relatados, a velocidade angular do foguete em relação à Terra no ponto de reentrada era:

- A) igual à da Terra e no mesmo sentido.
- B) superior à da Terra e no mesmo sentido.
- C) inferior à da Terra e no sentido oposto.
- D) igual à da Terra e no sentido oposto.
- E) superior à da Terra e no sentido oposto.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

No trecho da questão que diz “partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico” observe que para as partes caírem no Oceano Atlântico elas tiveram que se deslocar para a direita (mesmo sentido da rotação) em uma velocidade superior a da terra, pois se a velocidade angular fosse na mesma velocidade da terra cairia na cidade do Rio de Janeiro e se fosse menor cairia em outra cidade mais no interior do país.

### ENEM (2019) QUESTÃO 111

Em qualquer obra de construção civil é fundamental a utilização de equipamentos de proteção individual, tal como capacetes. Por exemplo, a queda livre de um tijolo de massa 2,5 kg de uma altura de 5 m, cujo impacto contra um capacete pode durar até 0,5 s, resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja  $10 \text{ m s}^{-2}$  e que o efeito de resistência do ar seja desprezível.

A força impulsiva média gerada por esse impacto equivale ao peso de quantos tijolos iguais?

- A) 2
- B) 5
- C) 10
- D) 20
- E) 50

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Para calcular a força impulsiva é necessário antes calcular a velocidade do tijolo, onde temos;  $m = 2,5\text{Kg}$   $h = 5\text{m}$   $\Delta t = 0,5\text{s}$

$$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta t$$

$$V^2 = 0 + 2.10.5$$

$$V^2 = 100$$

$$V = 10\text{m/s}$$

Com a velocidade final calculada, vamos calcular a expressão do impulso.

$$F_R.\Delta t = m.\Delta v$$

$$F_R.0,5 = 2,5.(0-10)$$

$$F_R = - 50\text{N}$$

$$P = m. a \quad P = 2,5 . 10 = 25$$

E agora para calcular a razão:

$$\frac{F_R}{P} = \frac{50}{20} = 2$$

### ENEM (2019) QUESTÃO 117

Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou 2,5 g de castanha-de-caju crua para aquecer 350 g de água, em um recipiente apropriado para diminuir as perdas de calor. Com base na leitura da tabela nutricional a seguir e da medida da temperatura da água, após a queima total do combustível, ela concluiu que 50% da energia disponível foi aproveitada. O calor específico da água é  $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , e sua temperatura inicial era de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Quantidade por porção de 10 g (2 castanhas)	
Valor energético	70 kcal
Carboidratos	0,8 g
Proteínas	3,5 g
Gorduras totais	3,5 g

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

A) 25

- B) 27
- C) 45
- D) 50
- E) 70

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Inicialmente devemos achar a quantidade de energia liberada

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$E = m \cdot v = 2,5 \cdot \frac{70000}{10} = 17500 \text{ cal} \quad Q = E \cdot 0,5 = 17500 \cdot 0,5 = 8750 \text{ cal}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$8750 = 350 \cdot 1 \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{8750}{350} = 25$$

Aqui soma-se a variação da temperatura com a temperatura inicial

$$T_F = T_i + \Delta t$$

$$T_F = 20 + 25$$

$$T_F = 45$$

### ENEM (2019) QUESTÃO 119

Dois amigos se encontram em um posto de gasolina para calibrar os pneus de suas bicicletas. Uma das bicicletas é de corrida (bicicleta **A**) e a outra, de passeio (bicicleta **B**). Os pneus de ambas as bicicletas têm as mesmas características, exceto que a largura dos pneus de **A** é menor que a largura dos pneus de **B**. Ao calibrarem os pneus das bicicletas **A** e **B**, respectivamente com pressões de calibração  $p_A$  e  $p_B$ , os amigos observam que o pneu da bicicleta **A** deforma, sob mesmos esforços, muito menos que o pneu da bicicleta **B**. Pode-se considerar que as massas de ar comprimido no pneu da bicicleta **A**,  $m_A$ , e no pneu da bicicleta **B**,  $m_B$ , são diretamente proporcionais aos seus volumes.

Comparando as pressões e massas de ar comprimido nos pneus das bicicletas, temos:

- A)  $p_A < p_B$  e  $m_A < m_B$
- B)  $p_A > p_B$  e  $m_A < m_B$
- C)  $p_A > p_B$  e  $m_A = m_B$
- D)  $p_A < p_B$  e  $m_A = m_B$
- E)  $p_A > p_B$  e  $m_A > m_B$

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Como o pneu da bicicleta A tem um volume menor conseqüentemente terá uma pressão maior e, portanto vai se deformar menos, então  $P_A > P_B$  e o pneu B tem um volume maior que o pneu A e a questão diz que “as massas de ar comprimido das bicicletas A e B são diretamente proporcionais” assim o pneu da bicicleta B terá massa maior que A.

### ENEM (2019) QUESTÃO 121

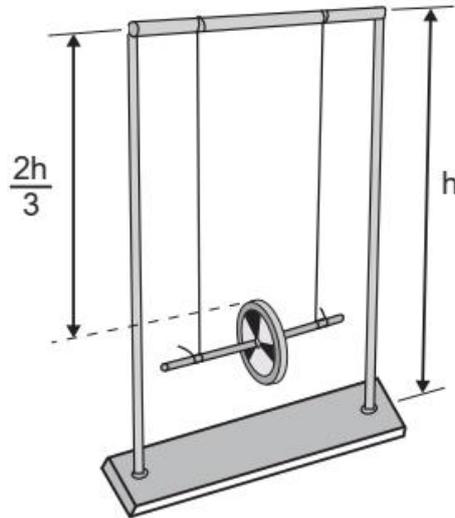
Numa feira de ciências, um estudante utilizará o disco de Maxwell (ioiô) para demonstrar o princípio da conservação da energia. A apresentação consistirá em duas etapas:

Etapa 1 - a explicação de que, à medida que o disco desce, parte de sua energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética de translação e energia cinética de rotação;

Etapa 2 - o cálculo da energia cinética de rotação do disco no ponto mais baixo de sua trajetória, supondo o sistema conservativo.

Ao preparar a segunda etapa, ele considera a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m s}^{-2}$  e a velocidade linear do centro de massa do disco desprezível em comparação com a velocidade angular. Em seguida, mede a altura do topo do disco em relação ao chão no ponto mais baixo de sua trajetória, obtendo  $\frac{1}{3}$  da altura da haste do brinquedo.

As especificações de tamanho do brinquedo, isto é, de comprimento (C), largura (L) e altura (A), assim como da massa de seu disco de metal, foram encontradas pelo estudante no recorte de manual ilustrado a seguir.



**Conteúdo:** base de metal, hastes metálicas, barra superior, disco de metal.

**Tamanho** (C × L × A): 300 mm × 100 mm × 410 mm

**Massa do disco de metal:** 30 g

O resultado do cálculo da etapa 2, em joule, é:

- A)  $4,10 \times 10^{-2}$
- B)  $8,20 \times 10^{-2}$
- C)  $1,23 \times 10^{-1}$
- D)  $8,20 \times 10^4$
- E)  $1,23 \times 10^5$

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Como a energia se conserva, podemos dizer que a energia potencial é igual à energia cinética.

$$E_p = E_c (E_{cr})$$

$$E_{cr} = m \cdot g \cdot h$$

$$m = 30g = 3 \cdot 10^{-3}kg$$

$$g = 10$$

$$h = 410 \text{ mm} = 410 \cdot 10^{-3}m$$

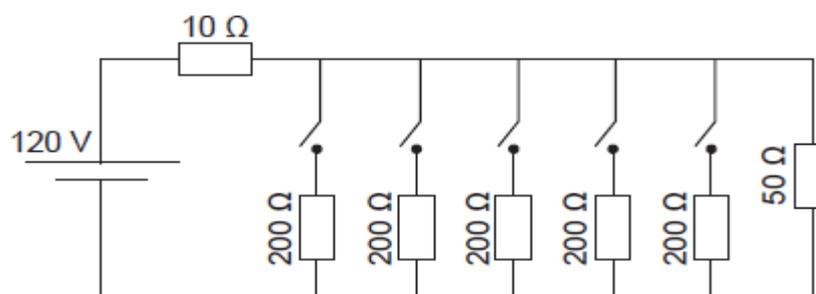
$$E_{cr} = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 410 \cdot 10^{-3} \frac{2}{3}$$

$$E_{cr} = 10^{-3-3+1+1} \cdot 410 \cdot 2 = 820 \cdot 10^{-4}$$

$$E_{cr} = 8,2 \cdot 10^{-2}$$

### ENEM (2019) QUESTÃO 126

Uma casa tem um cabo elétrico mal dimensionado, de resistência igual a  $10 \Omega$ , que a conecta à rede elétrica de  $120 \text{ V}$ . Nessa casa, cinco lâmpadas, de resistência igual a  $200 \Omega$ , estão conectadas ao mesmo circuito que uma televisão de resistência igual a  $50 \Omega$ , conforme ilustrado no esquema. A televisão funciona apenas com tensão entre  $90 \text{ V}$  e  $130 \text{ V}$ .



O número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas sem que a televisão pare de funcionar é:

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.
- E) 5.

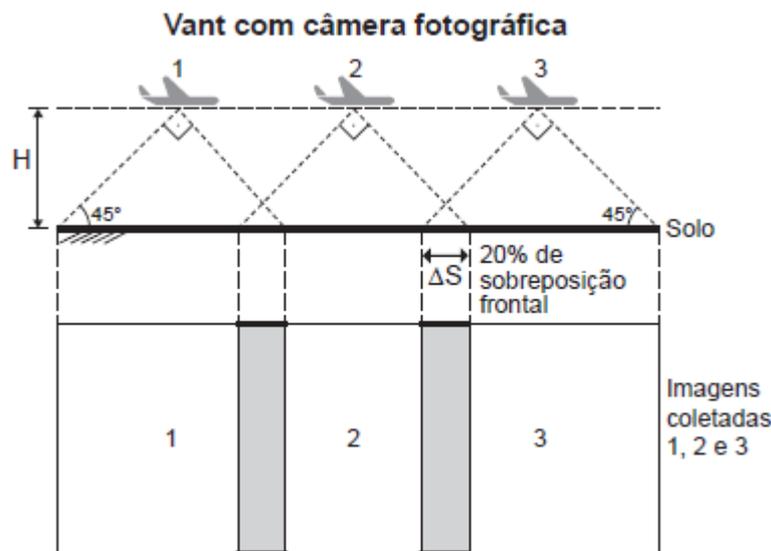
### ANÁLISE DA QUESTÃO

Dica para a resolução desta questão calcule a resistência equivalente junto com o número de lâmpada escolhido, logo após encontre a corrente elétrica e a tensão na televisão para que funcione de acordo com as informações da questão. **Pesquisa sobre circuitos mistos de resistências.**

### ENEM (2019) QUESTÃO 131

A agricultura de precisão reúne técnicas agrícolas que consideram particularidades locais do solo ou lavoura a fim de otimizar o uso de recursos. Uma das

formas de adquirir informações sobre essas particularidades é a fotografia aérea de baixa altitude realizada por um veículo aéreo não tripulado (vant). Na fase de aquisição é importante determinar o nível de sobreposição entre as fotografias. A figura ilustra como uma sequência de imagens é coletada por um vant e como são formadas as sobreposições frontais.



O operador do vant recebe uma encomenda na qual as imagens devem ter uma sobreposição frontal de 20% em um terreno plano. Para realizar a aquisição das imagens, seleciona uma altitude  $H$  fixa de voo de 1 000 m, a uma velocidade constante de  $50 \text{ m s}^{-1}$ . A abertura da câmera fotográfica do vant é de  $90^\circ$ . Considere  $\text{tg}(45^\circ) = 1$ .

Natural Resources Canada. Concepts of Aerial Photography. Disponível em: [www.nrcan.gc.ca](http://www.nrcan.gc.ca).

Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado).

Com que intervalo de tempo o operador deve adquirir duas imagens consecutivas?

- A) 40 segundos.
- B) 32 segundos.
- C) 28 segundos.
- D) 16 segundos.
- E) 8 segundos.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Note que a sobreposição acontece em dois momentos entre 1 e 2, e 2 e 3. Avaliando a figura, decompondo e descontando os 20% então teremos de 1000 800, como são duas sobreposições fica  $800 \cdot 2 = 1600$ , então calculamos pelo movimento uniforme;

$$\Delta v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1600}{50} = 32s$$

### ENEM (2019) QUESTÃO 132

A maioria das pessoas fica com a visão embaçada ao abrir os olhos debaixo d'água. Mas há uma exceção: o povo moken, que habita a costa da Tailândia. Essa característica se deve principalmente à adaptabilidade do olho e à plasticidade do cérebro, o que significa que você também, com algum treinamento, poderia enxergar relativamente bem debaixo d'água. Estudos mostraram que as pupilas de olhos de indivíduos moken sofrem redução significativa debaixo d'água, o que faz com que os raios luminosos incidam quase paralelamente ao eixo óptico da pupila.

GISLÉN, A. et al. Visual Training Improves Underwater Vision in Children. **Vision Research**, n. 46, 2006 (adaptado).

A acuidade visual associada à redução das pupilas é fisicamente explicada pela diminuição:

- A) da intensidade luminosa incidente na retina.
- B) da difração dos feixes luminosos que atravessam a pupila.
- C) da intensidade dos feixes luminosos em uma direção por polarização.
- D) do desvio dos feixes luminosos refratados no interior do olho.
- E) das reflexões dos feixes luminosos no interior do olho.

### ANÁLISE DA QUESTÃO

Ao diminuir a pupila, diminui-se também a incidência de feixes luminosos que entram com ângulos que podem ser refratado, permitindo a entrada apenas dos feixes paralelos ao eixo óptico da pupila.

### ENEM (2019) QUESTÃO 135

Quando se considera a extrema velocidade com que a luz se espalha por todos os lados e que, quando vêm de diferentes lugares, mesmo totalmente opostos, [os raios luminosos] se atravessam uns aos outros sem se atrapalharem, compreende-se que, quando vemos um objeto luminoso, isso não poderia ocorrer pelo transporte de uma matéria que venha do objeto até nós, como uma flecha ou bala atravessa o ar; pois certamente isso repugna bastante a essas duas propriedades da luz, principalmente a última.

HUYGENS, C. In: MARTINS, R. A. Tratado sobre a luz, de Cristian Huygens. **Caderno de História e Filosofia da Ciência**, supl. 4, 1986.

O texto contesta que concepção acerca do comportamento da luz?

- A) O entendimento de que a luz precisa de um meio de propagação, difundido pelos defensores da existência do éter.
- B) O modelo ondulatório para a luz, o qual considera a possibilidade de interferência entre feixes luminosos.
- C) O modelo corpuscular defendido por Newton, que descreve a luz como um feixe de partículas.
- D) A crença na velocidade infinita da luz, defendida pela maioria dos filósofos gregos.
- E) A ideia defendida pelos gregos de que a luz era produzida pelos olhos.

### ANÁLISE DA RESPOSTA

Se a luz fosse composta de partículas como Newton defendia, um feixe ou partícula de luz ao passar por outro poderia colidir e assim sofrer desvios.

**GABARITO**

<b>ENEM 2017</b>	<b>ENEM 2018</b>	<b>ENEM 2019</b>
QUESTÃO 91 – <b>Letra C</b>	QUESTÃO 97 – <b>Letra C</b>	QUESTÃO 92 – <b>Letra A</b>
QUESTÃO 98 – <b>Letra A</b>	QUESTÃO 103 – <b>Letra C</b>	QUESTÃO 94 – <b>Letra C</b>
QUESTÃO 101 – <b>Letra D</b>	QUESTÃO 104 – <b>Letra A</b>	QUESTÃO 98 – <b>Letra E</b>
QUESTÃO 104 – <b>Letra E</b>	QUESTÃO 108 – <b>Letra D</b>	QUESTÃO 102 – <b>Letra B</b>
QUESTÃO 107 – <b>Letra E</b>	QUESTÃO 112 – <b>Letra C</b>	QUESTÃO 106 – <b>Letra D</b>
QUESTÃO 110 – <b>Letra D</b>	QUESTÃO 115 – <b>Letra D</b>	QUESTÃO 109 – <b>Letra B</b>
QUESTÃO 112 – <b>Letra B</b>	QUESTÃO 120 – <b>Letra E</b>	QUESTÃO 111 – <b>Letra A</b>
QUESTÃO 118 – <b>Letra B</b>	QUESTÃO 122 – <b>Letra A</b>	QUESTÃO 117 – <b>Letra C</b>
QUESTÃO 121 – <b>Letra E</b>	QUESTÃO 125 – <b>Letra A</b>	QUESTÃO 119 – <b>Letra B</b>
QUESTÃO 124 – <b>Letra D</b>	QUESTÃO 128 – <b>Letra A</b>	QUESTÃO 121 – <b>Letra B</b>
QUESTÃO 129 – <b>Letra D</b>	QUESTÃO 131 – <b>Letra B</b>	QUESTÃO 126 – <b>Letra B</b>
QUESTÃO 132 – <b>Letra C</b>	QUESTÃO 134 – <b>Letra E</b>	QUESTÃO 131 – <b>Letra B</b>
QUESTÃO 135 – <b>Letra D</b>		QUESTÃO 132 – <b>Letra D</b>
		QUESTÃO 135 – <b>Letra D</b>