

MÓDULO DE AULAS ICTP-SAIFR PARA VESTIBULARES

Aos sábados, de 14 de setembro a 26 de outubro de 2024

FÍSICA • MATEMÁTICA • QUÍMICA



Aula 1 - Mecânica

Lucas David

lucas.david@ictp-saifr.org



Cinemática



QUESTÃO 33

Em 1883, a explosão do vulcão Krakatoa gerou uma onda sonora tão poderosa que deu a volta no planeta. Admitindo que a velocidade média da propagação do som no ar é de 1 200 km/h, que o raio da Terra é aproximadamente 6 400 km e $\pi = 3$, quanto tempo o som dessa explosão precisou para dar uma volta completa na Terra?

- (A) 18 horas.
- (B) 5 horas.
- (C) 32 horas.
- (D) 21 horas.
- (E) 28 horas.

Prova Paulista - 2023

1ª série V4

ENEM - 2023

Prova rosa

QUESTÃO 103

Uma concessionária é responsável por um trecho de 480 quilômetros de uma rodovia. Nesse trecho, foram construídas 10 praças de pedágio, onde funcionários recebem os pagamentos nas cabines de cobrança. Também existe o serviço automático, em que os veículos providos de um dispositivo passam por uma cancela, que se abre automaticamente, evitando filas e diminuindo o tempo de viagem. Segundo a concessionária, o tempo médio para efetuar a passagem em uma cabine é de 3 minutos, e as velocidades máximas permitidas na rodovia são 100 km/h, para veículos leves, e 80 km/h, para veículos de grande porte.

Considere um carro e um caminhão viajando, ambos com velocidades constantes e iguais às máximas permitidas, e que somente o caminhão tenha o serviço automático de cobrança.

Comparado ao caminhão, quantos minutos a menos o carro leva para percorrer toda a rodovia?

- A** 30
- B** 42
- C** 72
- D** 288
- E** 360

QUESTÃO 76

Uma pessoa estava parada com seu veículo em um semáforo. Quando a luz verde do semáforo se acendeu, o veículo partiu e o movimento realizado até o seu destino pode ser dividido em quatro trechos:

Trecho 1: veículo em movimento acelerado;

Trecho 2: veículo em movimento uniforme;

Trecho 3: percebendo que havia passado do endereço para onde ia, a pessoa freou o veículo até parar, e inverteu o sentido de seu movimento, com a mesma aceleração escalar com que havia freado;

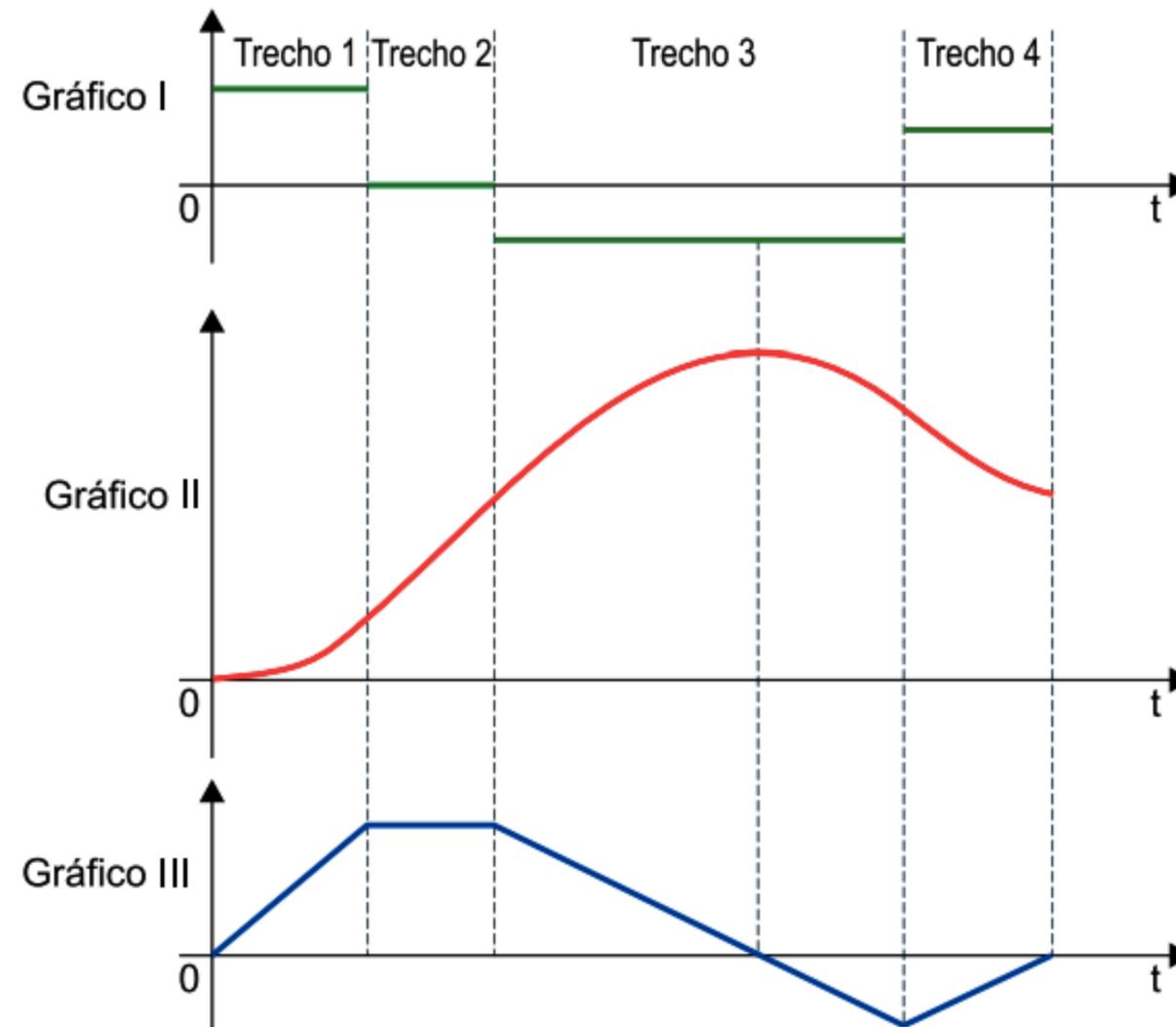
Trecho 4: nova frenagem, chegando ao seu destino, onde parou o veículo.

Os três gráficos, I, II e III, mostram como variaram, em função do tempo, três grandezas escalares associadas ao movimento desse veículo, sem identificá-las, nos quatro trechos descritos.

Sabendo que, enquanto se movia nesse trajeto, o veículo só esteve em movimento uniforme ou em movimento uniformemente variado, os gráficos I, II e III representam, respectivamente, as grandezas

- (A) posição, aceleração e velocidade.
- (B) velocidade, aceleração e posição.
- (C) velocidade, posição e aceleração.
- (D) aceleração, posição e velocidade.
- (E) aceleração, velocidade e posição.

Unesp 2024/1



QUESTÃO 129

Um professor lança uma esfera verticalmente para cima, a qual retorna, depois de alguns segundos, ao ponto de lançamento. Em seguida, lista em um quadro todas as possibilidades para as grandezas cinemáticas.

Grandeza cinemática	Módulo	Sentido
Velocidade	$v \neq 0$	Para cima
		Para baixo
	$v = 0$	Indefinido*
Aceleração	$a \neq 0$	Para cima
		Para baixo
	$a = 0$	Indefinido*

*Grandezas com módulo nulo não têm sentido definido.

Ele solicita aos alunos que analisem as grandezas cinemáticas no instante em que a esfera atinge a altura máxima, escolhendo uma combinação para os módulos e sentidos da velocidade e da aceleração.

A escolha que corresponde à combinação correta é

- A** $v = 0$ e $a \neq 0$ para cima.
- B** $v \neq 0$ para cima e $a = 0$.
- C** $v = 0$ e $a \neq 0$ para baixo.
- D** $v \neq 0$ para cima e $a \neq 0$ para cima.
- E** $v \neq 0$ para baixo e $a \neq 0$ para baixo.

ENEM - 2023

Prova rosa

Leia o texto a seguir para responder às questões 30, 31 e 32.

O balonismo, um esporte aeronáutico com adeptos em todo o mundo, oferece um belo espetáculo para os observadores no solo. Um maçarico é usado para aquecer o ar no interior do balão, o que faz variar a densidade do ar, permitindo o controle do movimento de subida e descida do balão.

QUESTÃO 30

Um balão, inicialmente em repouso no solo, decola e sobe em movimento uniformemente variado. Se o balão atinge a altura $h = 80 \text{ m}$ após um tempo $t = 40 \text{ s}$, conclui-se que a aceleração vertical do balão nesse movimento é igual a

- a) $2,0 \text{ m/s}^2$.
- b) $4,0 \text{ m/s}^2$.
- c) $0,05 \text{ m/s}^2$.
- d) $0,1 \text{ m/s}^2$.

Unicamp - 2023

Prova Q e Z

QUESTÃO 105

Em um dia de calor intenso, dois colegas estão a brincar com a água da mangueira. Um deles quer saber até que altura o jato de água alcança, a partir da saída de água, quando a mangueira está posicionada totalmente na direção vertical. O outro colega propõe então o seguinte experimento: eles posicionarem a saída de água da mangueira na direção horizontal, a 1 m de altura em relação ao chão, e então medirem a distância horizontal entre a mangueira e o local onde a água atinge o chão. A medida dessa distância foi de 3 m, e a partir disso eles calcularam o alcance vertical do jato de água. Considere a aceleração da gravidade de 10 m s^{-2} .

O resultado que eles obtiveram foi de

- A** 1,50 m.
- B** 2,25 m.
- C** 4,00 m.
- D** 4,50 m.
- E** 5,00 m.

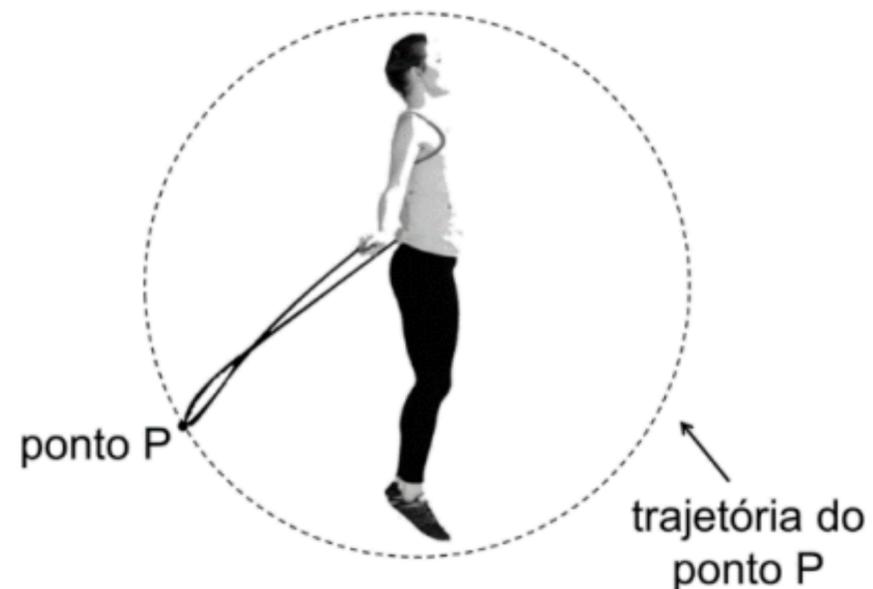
ENEM - 2022/1

Prova amarela

Use os valores aproximados: $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\pi = 3$.

QUESTÃO 29

A prática esportiva de “pular corda” vem conquistando muitos adeptos e se tornando uma modalidade de competição. Numa prova de velocidade, um atleta consegue dar 105 saltos em 30 segundos. Considerando que o ponto da corda que passa sob os pés e acima da cabeça do praticante descreve uma trajetória circular de raio $r = 90 \text{ cm}$, qual é a velocidade escalar desse ponto da corda?



- a) 0,18 m/s.
- b) 3,15 m/s.
- c) 18,9 m/s.
- d) 567 m/s.

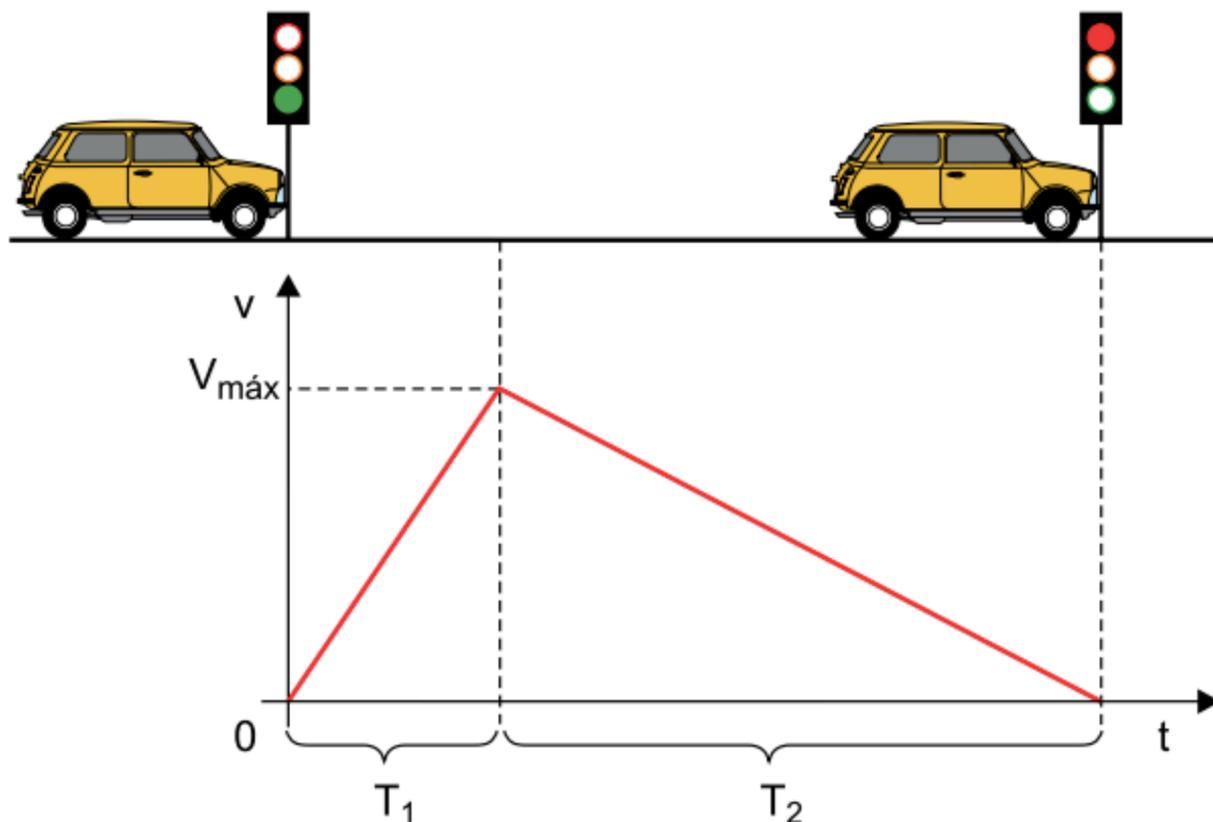
Unicamp - 2023

Prova Q e Z

QUESTÕES ADICIONAIS

QUESTÃO 76

Quando a luz de um semáforo fica verde, um veículo parado parte com aceleração escalar constante, a_1 , e se move por uma rua retilínea até atingir uma velocidade máxima, $V_{\text{máx}}$, em um intervalo de tempo T_1 . A partir desse instante, inicia um processo de frenagem, também com aceleração escalar constante, até parar novamente, no semáforo seguinte, em um intervalo de tempo T_2 . O gráfico representa a variação da velocidade desse veículo em função do tempo, nesse movimento.



Unesp - 2022/1

No trajeto entre os dois semáforos, a velocidade escalar média desse veículo foi de:

- (A) $2 \times a_1 \times T_1$
- (B) $\frac{a_1 \times (T_1 + T_2)}{2}$
- (C) $2 \times a_1 \times (T_1 + T_2)$
- (D) $\frac{a_1 \times T_1}{2}$
- (E) $a_1 \times T_1$

Use os valores aproximados: $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\pi = 3$.

Texto comum às questões 34, 35, 36 e 37.

Uma das etapas mais difíceis de um voo espacial tripulado é a reentrada na atmosfera terrestre. Ao reencontrar as camadas mais altas da atmosfera, a nave sofre forte desaceleração e sua temperatura externa atinge milhares de graus Celsius. Caso a reentrada não ocorra dentro das condições apropriadas, há risco de graves danos à nave, inclusive de explosão, e até mesmo risco de ela ser lançada de volta ao espaço.

QUESTÃO 34

Logo ao reentrar na atmosfera terrestre, uma cápsula espacial passa a descrever, durante certo tempo, um movimento retilíneo uniformemente variado em que ela é freada com aceleração $a = -5,0 \text{ m/s}^2$. Se no início dessa etapa ($t = 0$) do movimento a velocidade da cápsula é $v_0 = 7000 \text{ m/s}$, qual é a distância percorrida até o tempo $t = 200 \text{ s}$?

- a) 1300 km.
- b) 1400 km.
- c) 1500 km.
- d) 4900 km.

Unicamp - 2024

Prova Q e Y

04

Em uma tribo indígena de uma ilha tropical, o teste derradeiro de coragem de um jovem é deixar-se cair em um rio, do alto de um penhasco. Um desses jovens se soltou verticalmente, a partir do repouso, de uma altura de 45 m em relação à superfície da água. O tempo decorrido, em segundos, entre o instante em que o jovem iniciou sua queda e aquele em que um espectador, parado no alto do penhasco, ouviu o barulho do impacto do jovem na água é, aproximadamente,

- (A) 3,1.
- (B) 4,3.
- (C) 5,2.
- (D) 6,2.
- (E) 7,0.

Note e adote:

Considere o ar em repouso e ignore sua resistência.

Ignore as dimensões das pessoas envolvidas.

Velocidade do som no ar: 360 m/s.

Aceleração da gravidade: 10 m/s².

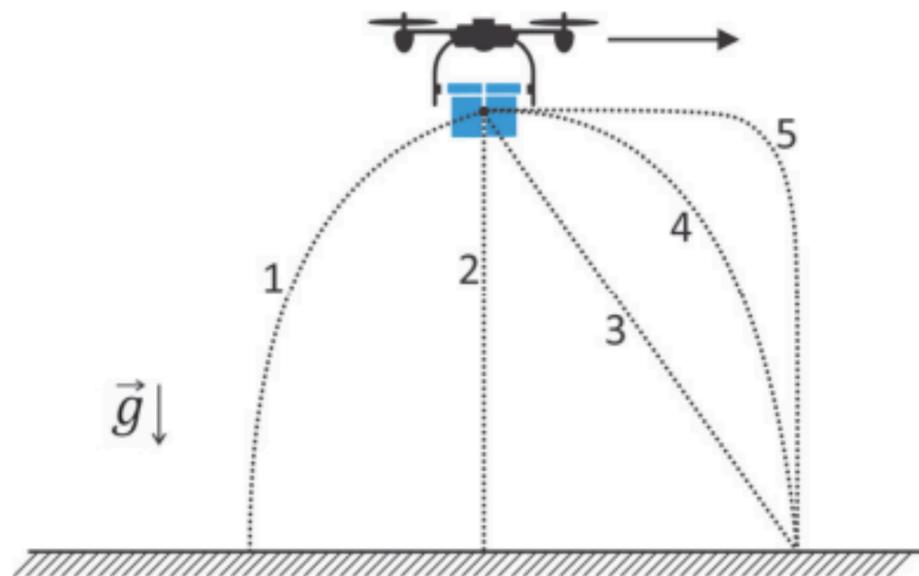
Fuvest 2018

Prova V

78

Um *drone* voando na horizontal, em relação ao solo (como indicado pelo sentido da seta na figura), deixa cair um pacote de livros. A melhor descrição da trajetória realizada pelo pacote de livros, segundo um observador em repouso no solo, é dada pelo percurso descrito na

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



Fuvest 2020

Prova V

72

Um estímulo nervoso em um dos dedos do pé de um indivíduo demora cerca de 30 ms para chegar ao cérebro. Nos membros inferiores, o pulso elétrico, que conduz a informação do estímulo, é transmitido pelo nervo ciático, chegando à base do tronco em 20 ms. Da base do tronco ao cérebro, o pulso é conduzido na medula espinhal. Considerando que a altura média do brasileiro é de 1,70 m e supondo uma razão média de 0,6 entre o comprimento dos membros inferiores e a altura de uma pessoa, pode-se concluir que as velocidades médias de propagação do pulso nervoso desde os dedos do pé até o cérebro e da base do tronco até o cérebro são, respectivamente:

- (A) 51 m/s e 51 m/s
- (B) 51 m/s e 57 m/s
- (C) 57 m/s e 57 m/s
- (D) 57 m/s e 68 m/s
- (E) 68 m/s e 68 m/s

Fuvest 2020

Prova V

QUESTÃO 38

O físico inglês Stephen Hawking (1942-2018), além de suas contribuições importantes para a cosmologia, a física teórica e sobre a origem do universo, nos últimos anos de sua vida passou a sugerir estratégias para salvar a raça humana de uma possível extinção, entre elas, a mudança para outro planeta. Em abril de 2018, uma empresa americana, em colaboração com a Nasa, lançou o satélite TESS, que analisará cerca de vinte mil planetas fora do sistema solar. Esses planetas orbitam estrelas situadas a menos de trezentos anos-luz da Terra, sendo que um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano. Considere um ônibus espacial atual que viaja a uma velocidade média $v=2,0 \times 10^4 \text{ km/s}$. O tempo que esse ônibus levaria para chegar a um planeta a uma distância de 100 anos-luz é igual a

(Dado: A velocidade da luz no vácuo é igual a $c=3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.)

- a) 66 anos.
- b) 100 anos.
- c) 600 anos.
- d) 1500 anos.

Unicamp 2019

Prova Q e X

Um predador, partindo do repouso, alcança sua velocidade escalar máxima de 54 km/h em 4,0 s e mantém essa velocidade escalar durante 10,0 s. Se não alcançar sua presa nesses 14,0 s, o predador desiste da caçada. A presa, partindo do repouso, alcança sua velocidade escalar máxima, que é $\frac{4}{5}$ da velocidade escalar máxima do predador, em 5,0 s e consegue mantê-la por mais tempo que o predador. Suponha-se que as acelerações são constantes, que o início do ataque e da fuga são simultâneos e que predador e presa partem do repouso descrevendo uma mesma trajetória retilínea. Para o predador obter sucesso em sua caçada, a distância inicial máxima entre ele e a presa é de:

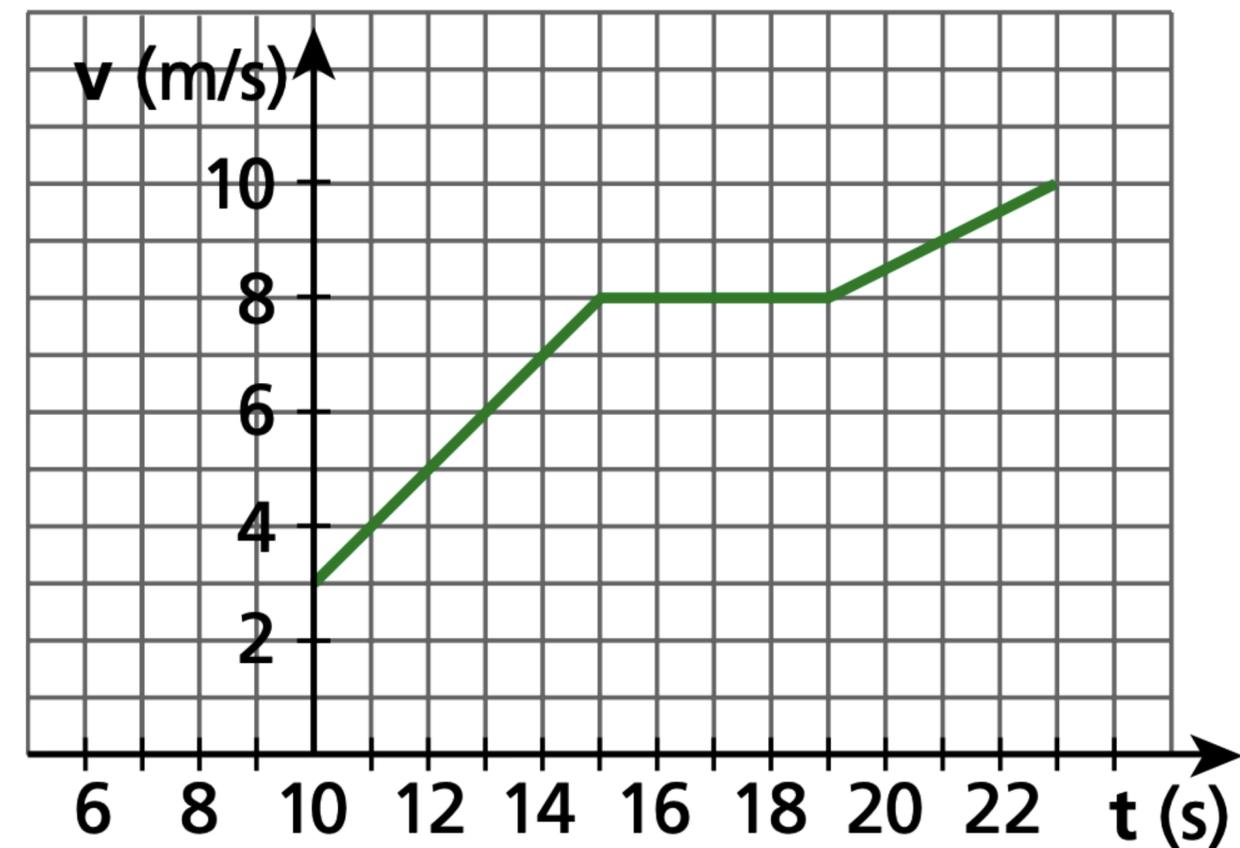
- a) 21 m.
- b) 30 m.
- c) 42 m.
- d) 72 m.
- e) 80 m.

UFES 2004

Fuvest 1997

Um carro se desloca numa trajetória retilínea e sua velocidade em função do tempo, a partir do instante $t = 10$ s, está representada no gráfico. Se o carro partiu do repouso e manteve uma aceleração constante até $t = 15$ s, a distância percorrida, desde sua partida até atingir a velocidade de 6 m/s, vale:

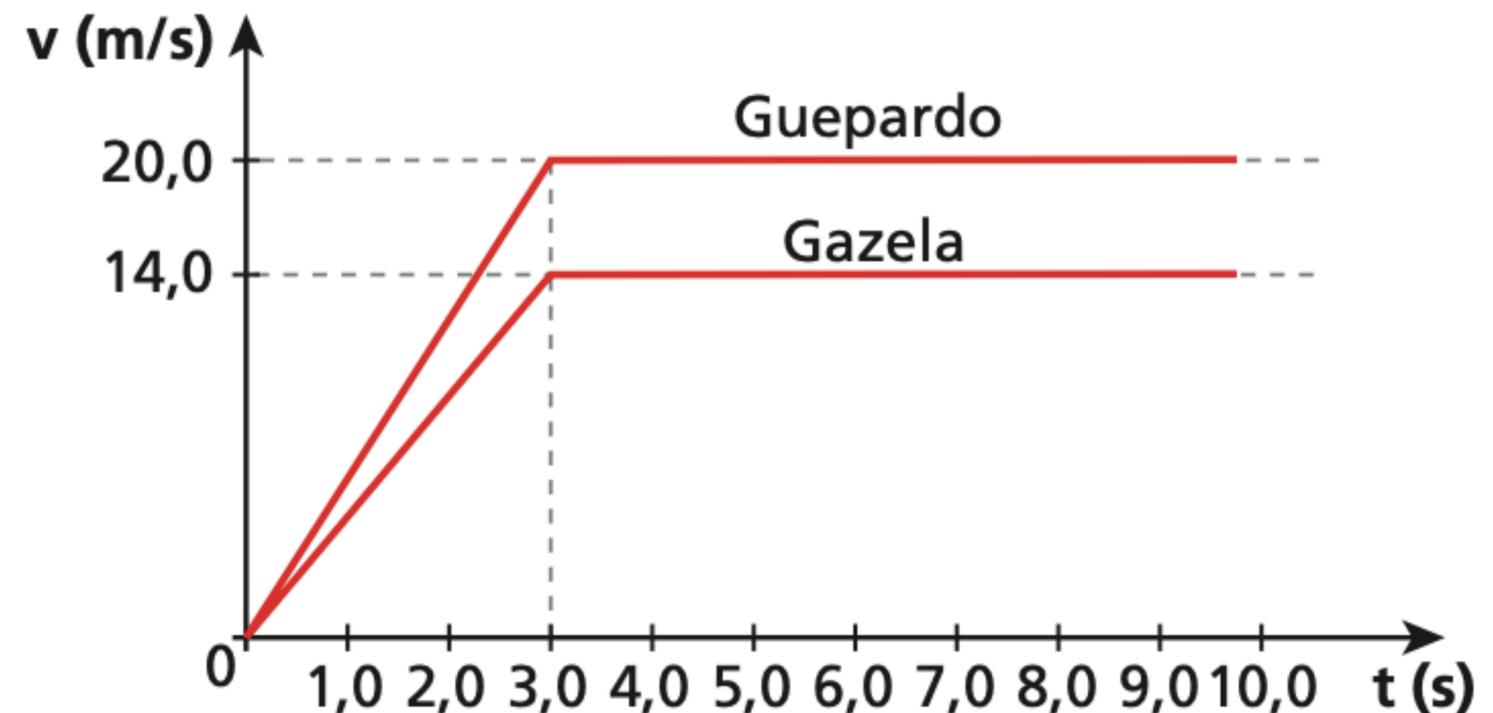
- a) 12,5 m.
- b) 18,0 m.
- c) 24,5 m.
- d) 38,0 m.
- e) 84,5 m.



Nas planícies africanas, o jogo entre predador e presa encontra um limite delicado. A gazela, sempre atenta, vive em grupos. É rápida e seu corpo suporta uma aceleração de 0 m/s a 14,0 m/s em 3,0 s. O guepardo, com sua cabeça pequena e mandíbulas curtas projetadas para um abate preciso por estrangulamento, está bem camuflado e, com seu corpo flexível, amplia sua passada, sobrevoando o solo na maior parte de sua corrida. Mais ágil que a gazela, vai de 0 m/s a 20,0 m/s em 3,0 s. O esforço, no entanto, eleva sua temperatura a níveis perigosos de sobrevivência e, em virtude disto, as perseguições não podem superar 20,0 s. Um guepardo aproxima-se a 27,0 m de uma gazela. Parados, gazela e guepardo fitam-se simultaneamente, quando, de repente, começa a caçada. Supondo-se que ambos corram em uma trajetória retilínea comum e, considerando-se o gráfico dado a seguir, que traduz o desempenho de cada animal, a duração da caça será de:

a) 3,0 s. b) 4,0 s. c) 6,0 s. d) 10,0 s. e) 11,0 s.

FMTM-MG



Os gatos são animais que costumam ser muito atléticos. Um grupo de cientistas deseja descobrir qual altura máxima que um desses felinos consegue atingir em um salto vertical a partir do solo. Para isso, eles analisam o seu salto horizontal, realizado a partir de uma plataforma que se encontra a 80 cm do chão, descobrindo que, nessa situação, ele toca o solo plano e horizontal a uma distância máxima de 2,4 m da base da plataforma. Considere que ele consegue importa a mesma velocidade inicial nos saltos horizontal e vertical e que a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$. O resultado que esses cientistas obtiveram para a altura máxima que esse gato é capaz de atingir ao realizar um salto vertical foi de:

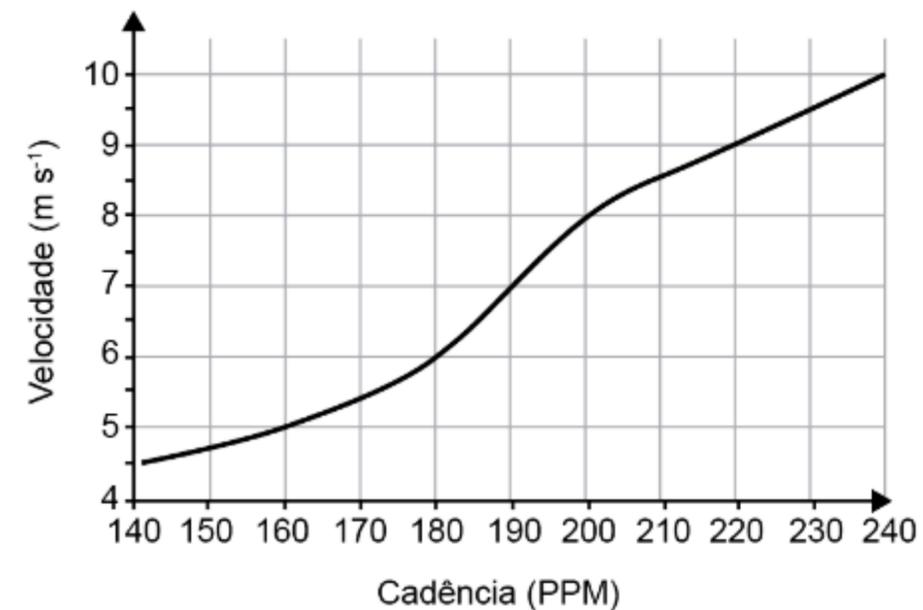
- a) 0,8 m.
- b) 1,6 m.
- c) 1,8 m.
- d) 3,6 m.
- e) 12,2 m.

Extra 1

A cadência na corrida é o número de vezes que o atleta ou praticante da atividade toca os pés no solo no intervalo de um minuto, sendo que especialistas consideram ideal manter uma constância de 180 passos por minuto (PPM). O gráfico a seguir relaciona a cadência de um atleta com a velocidade que ele é capaz de performa em uma corrida de 1500 metros. Considerando que o atleta segue a recomendação dos especialistas, o número de passos dados por ele durante essa corrida é mais próximo de:

- a) 800.
- b) 750.
- c) 600.
- d) 560.
- e) 450.

Extra 2



Cadência na corrida: qual é a ideal e como aumentar? Disponível em: <https://www.atletis.com.br>. Acesso em: 28 mar. 2023 (adaptado).

Dinâmica - Forças



45

Considere as seguintes afirmações:

- I. Uma pessoa em um trampolim é lançada para o alto. No ponto mais alto de sua trajetória, sua aceleração será nula, o que dá a sensação de “gravidade zero”.
- II. A resultante das forças agindo sobre um carro andando em uma estrada em linha reta a uma velocidade constante tem módulo diferente de zero.
- III. As forças peso e normal atuando sobre um livro em repouso em cima de uma mesa horizontal formam um par ação-reação.

De acordo com as Leis de Newton:

- (A) Somente as afirmações I e II são corretas.
- (B) Somente as afirmações I e III são corretas.
- (C) Somente as afirmações II e III são corretas.
- (D) Todas as afirmações são corretas.
- (E) Nenhuma das afirmações é correta.

Fuvest - 2021

Prova V

QUESTÃO 34

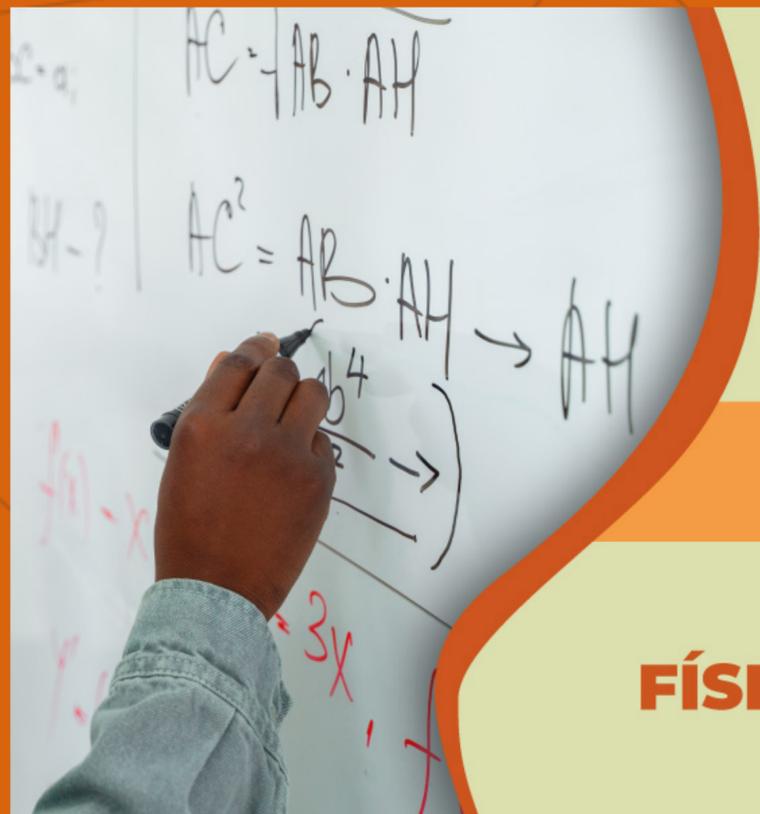
No momento inicial da queda de um granizo (pequeno glóbulo de gelo), inicialmente em repouso no interior de nuvens altas de tempestade, atua sobre ele apenas a força peso. Nos momentos seguintes, passa a atuar a força de resistência do ar, também de direção vertical só que de sentido contrário ao da força peso e que tem sua intensidade aumentada de acordo com a velocidade da queda do granizo.

Em função das forças atuantes, a partir de determinado instante, a velocidade da queda atinge um valor máximo, denominado velocidade limite. Desse momento até o granizo atingir o solo, a força resultante sobre ele é vertical, de intensidade

- (A) constante e de sentido para cima, mantendo constante a velocidade do granizo.
- (B) variável e de sentido para cima, mantendo constante a velocidade do granizo.
- (C) constante e de sentido para baixo, diminuindo a velocidade do granizo.
- (D) variável e de sentido para baixo, aumentando a velocidade do granizo.
- (E) nula, mantendo o valor da velocidade do granizo constante.

Prova Paulista - 2023

1ª série V4



MÓDULO DE AULAS ICTP-SAIFR PARA VESTIBULARES

Aos sábados, de 14 de setembro a 26 de outubro de 2024

FÍSICA • MATEMÁTICA • QUÍMICA



Aula 3 - Mecânica, ondulatória e alguma óptica

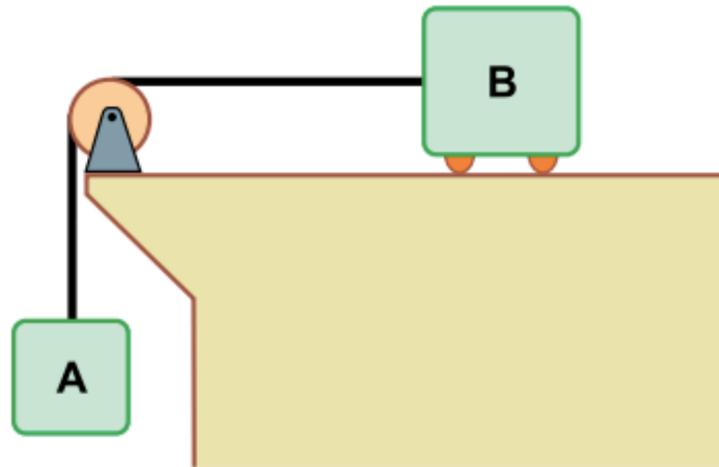
Lucas David

lucas.david@ictp-saifr.org



QUESTÃO 34

O sistema de corpos mostrado na figura a seguir pode ser considerado ideal.



Sabendo que as massas dos corpos A e B são, respectivamente, 8 kg e 12 kg, considerando 10 m/s^2 o valor da aceleração da gravidade, o movimento do sistema se dará com aceleração igual a

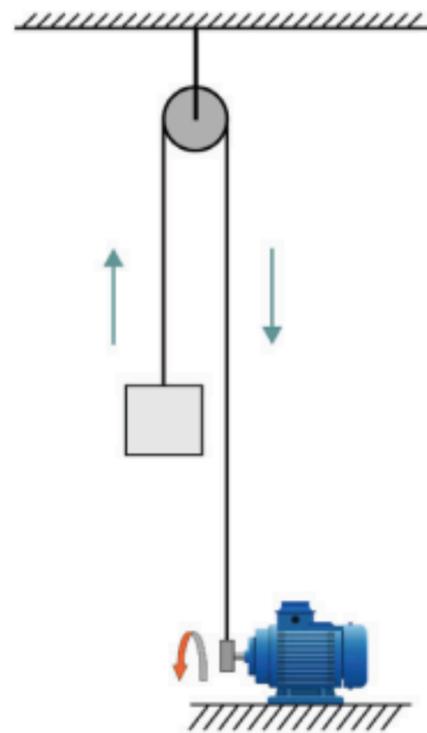
- (A) 8 m/s^2 .
- (B) 6 m/s^2 .
- (C) 4 m/s^2 .
- (D) 2 m/s^2 .
- (E) 5 m/s^2 .

Prova Paulista - 2023

3ª série V1

53

Considere a situação indicada na figura, em que um motor, com o auxílio de uma polia, ergue verticalmente uma caixa de massa 12 kg. A caixa contém materiais frágeis e deve ser erguida com velocidade constante. Qual é a magnitude da força vertical que o motor deve exercer para realizar a tarefa?



- (A) 0 N
- (B) 30 N
- (C) 60 N
- (D) 120 N
- (E) 240 N

Note e adote:

Despreze efeitos de atrito.

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Fuvest - 2022

Prova V

QUESTÃO 38

Um corpo em queda nas proximidades da superfície terrestre sofre a ação da força gravitacional e da força de resistência do ar, \vec{F}_{ar} ; essa última atua em sentido oposto à força gravitacional. Nos primeiros instantes, $\vec{F}_{\text{ar}} \approx \vec{0}$ se o corpo parte do repouso. À medida que a velocidade aumenta, \vec{F}_{ar} também aumenta. Com isso, a aceleração do corpo diminui gradativamente, tornando-se praticamente nula a partir de certo momento. Desse ponto em diante, o corpo passa a cair com velocidade constante, chamada de velocidade terminal. Um objeto de massa $m = 200 \text{ g}$ é solto a partir de certa altura e atinge a velocidade terminal após determinado tempo. Qual é o módulo da força de resistência do ar depois que o objeto atinge a velocidade terminal?

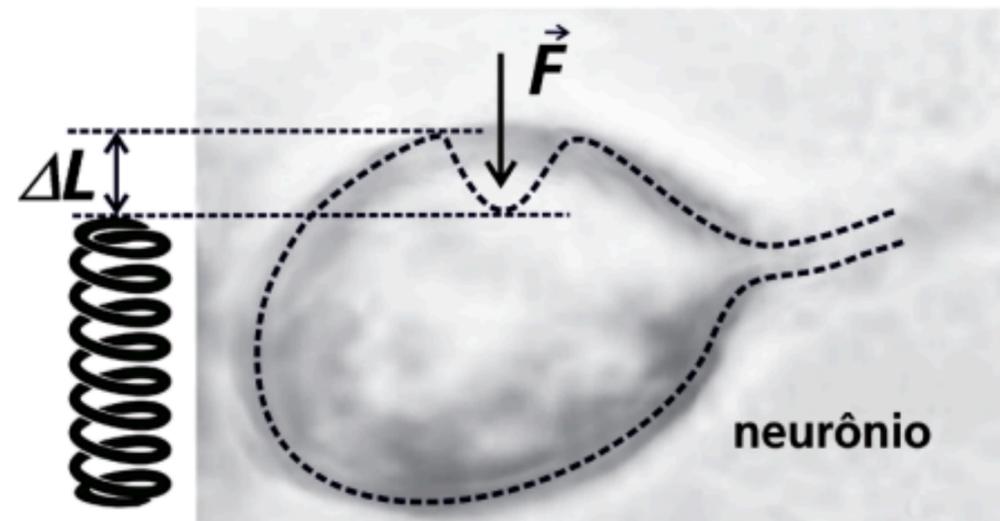
- a) 0,20 N.
- b) 2,0 N.
- c) 200 N.
- d) 2000 N.

Unicamp - 2024

Prova Q e Y

QUESTÃO 40

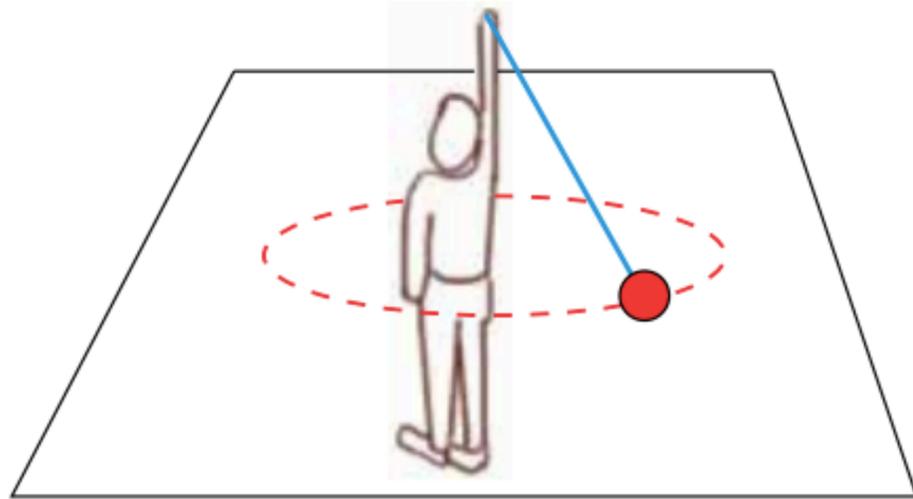
Em um experimento destinado a investigar propriedades elásticas, uma diminuta ponta aplica uma força \vec{F} na superfície do neurônio, produzindo uma deformação ΔL de forma análoga a uma mola (ver figura). Foram estudados dois neurônios distintos, designados pelos índices 1 e 2, que foram submetidos à ação de forças idênticas ($\vec{F}_1 = \vec{F}_2$). As deformações observadas foram $\Delta L_1 = 20 \text{ nm}$ e $\Delta L_2 = 30 \text{ nm}$. Se $k_1 = 9,0 \times 10^{-6} \text{ N/m}$ é a constante elástica para o neurônio 1, pode-se deduzir que o valor de k_2 é

**Unicamp - 2024**
Prova Q e Y

- a) $4,0 \times 10^{-6} \text{ N/m}$. c) $13,5 \times 10^{-6} \text{ N/m}$.
b) $6,0 \times 10^{-6} \text{ N/m}$. d) $20,25 \times 10^{-6} \text{ N/m}$.

QUESTÃO 77

Um garoto gira uma esfera de 500 g ao redor de seu corpo, mantendo o braço esticado na vertical e segurando um fio ideal de comprimento 65 cm, conforme a figura. A esfera gira em uma trajetória circular contida em um plano horizontal de raio de curvatura 60 cm.



Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, a intensidade da força de tração que atua no fio é

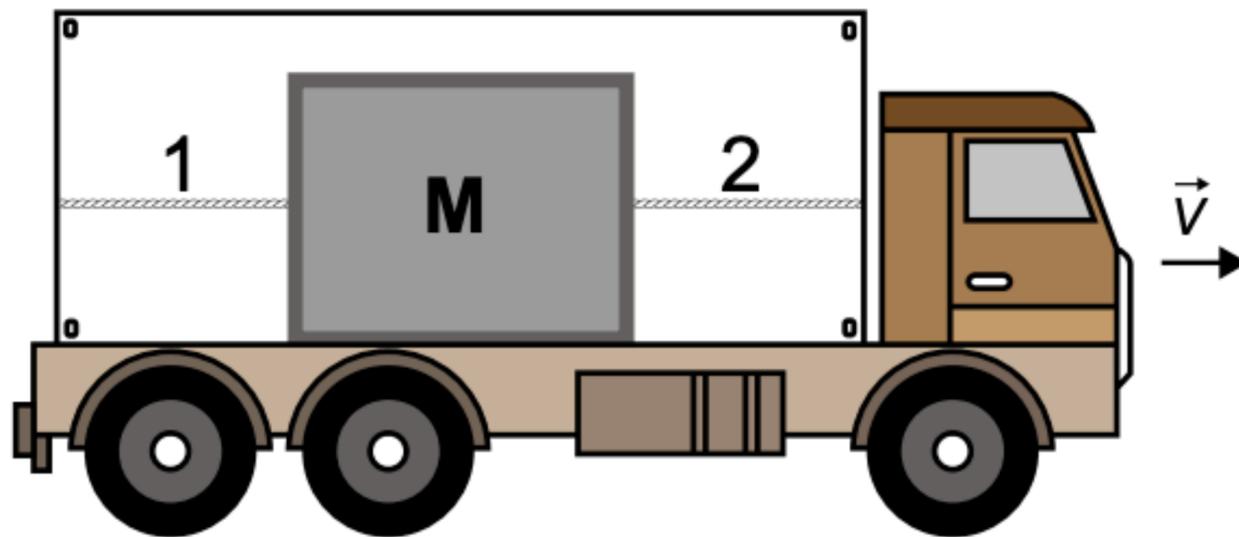
- (A) 18 N.
- (B) 12 N.
- (C) 13 N.
- (D) 15 N.
- (E) 8 N.

Unesp - 2022/1

QUESTÕES ADICIONAIS

QUESTÃO 109

Uma equipe de segurança do transporte de uma empresa avalia o comportamento das tensões que aparecem em duas cordas, 1 e 2, usadas para prender uma carga de massa $M = 200 \text{ kg}$ na carroceria, conforme a ilustração. Quando o caminhão parte do repouso, sua aceleração é constante e igual a 3 m/s^2 e, quando ele é freado bruscamente, sua frenagem é constante e igual a 5 m/s^2 . Em ambas as situações, a carga encontra-se na iminência de movimento, e o sentido do movimento do caminhão está indicado na figura. O coeficiente de atrito estático entre a caixa e o assoalho da carroceria é igual a $0,2$. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , as tensões iniciais nas cordas iguais a zero e as duas cordas ideais.



Enem 2023

Prova Rosa

Nas situações de aceleração e frenagem do caminhão, as tensões nas cordas 1 e 2, em newton, serão

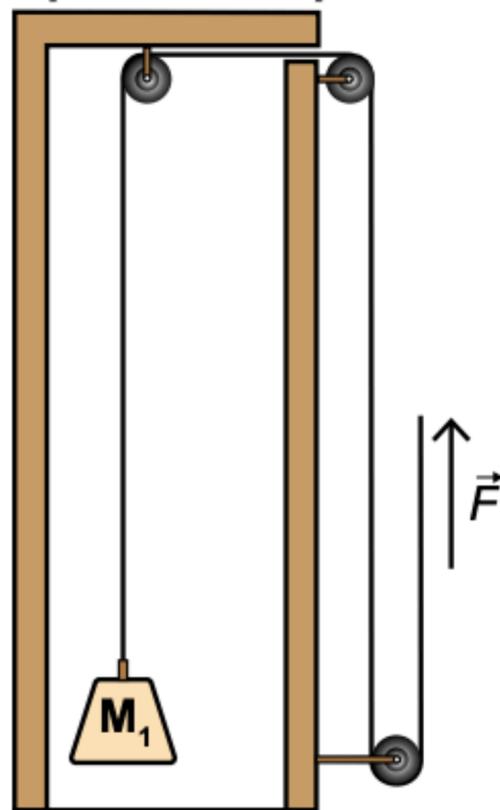
- Ⓐ aceleração: $T_1 = 0$ e $T_2 = 200$; frenagem: $T_1 = 600$ e $T_2 = 0$.
- Ⓑ aceleração: $T_1 = 0$ e $T_2 = 200$; frenagem: $T_1 = 1\,400$ e $T_2 = 0$.
- Ⓒ aceleração: $T_1 = 0$ e $T_2 = 600$; frenagem: $T_1 = 600$ e $T_2 = 0$.
- Ⓓ aceleração: $T_1 = 560$ e $T_2 = 0$; frenagem: $T_1 = 0$ e $T_2 = 960$.
- Ⓔ aceleração: $T_1 = 640$ e $T_2 = 0$; frenagem: $T_1 = 0$ e $T_2 = 1\,040$.

QUESTÃO 120

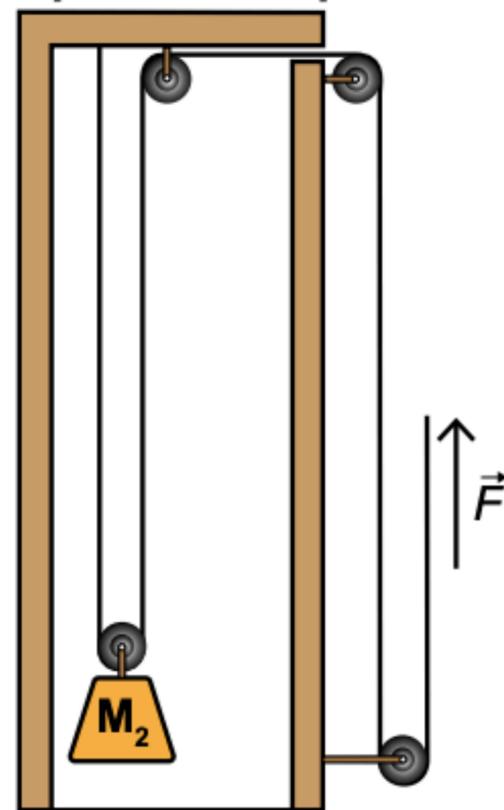
Uma academia decide trocar gradualmente seus aparelhos de musculação. Agora, os frequentadores que utilizam os aparelhos do tipo 1 podem também utilizar os aparelhos do tipo 2, representados na figura, para elevar cargas correspondentes às massas M_1 e M_2 , com velocidade constante. A fim de que o exercício seja realizado com a mesma força \vec{F} , os usuários devem ser orientados a respeito da relação entre as cargas nos dois tipos de aparelhos, já que as polias fixas apenas mudam a direção das forças, enquanto a polia móvel divide as forças.

Em ambos os aparelhos, considere as cordas inextensíveis, as massas das polias e das cordas desprezíveis e que não há dissipação de energia.

Aparelho do tipo 1



Aparelho do tipo 2



Para essa academia, qual deve ser a razão $\frac{M_2}{M_1}$ informada aos usuários?

- A $\frac{1}{4}$
- B $\frac{1}{2}$
- C 1
- D 2
- E 4

Enem 2023 Prova Rosa

Unicamp 2021

Provas E e G

QUESTÃO 36

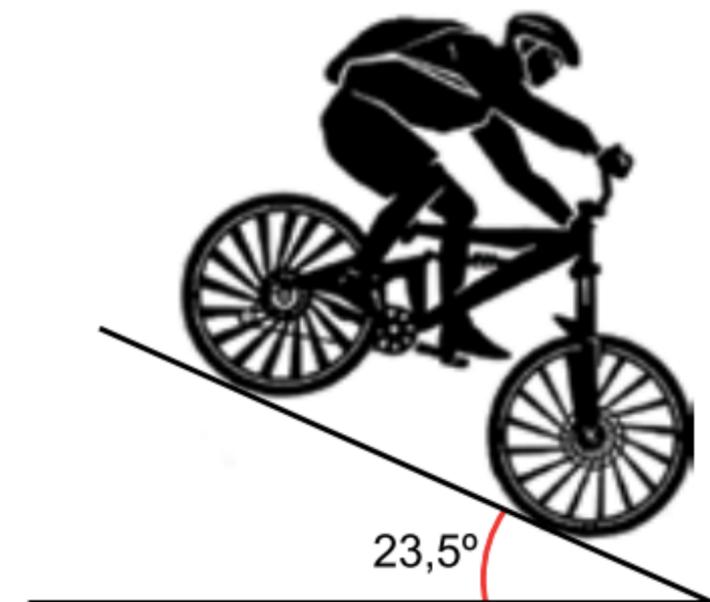
A força de atrito cinético entre a agulha e um disco de vinil tem módulo $|\vec{F}_{at}| = 8,0 \times 10^{-3}$ N. Sendo o módulo da força normal $|\vec{N}| = 2,0 \times 10^{-2}$ N, o coeficiente de atrito cinético, μ_c , entre a agulha e o disco é igual a

- a) $1,6 \times 10^{-5}$. c) $4,0 \times 10^{-1}$.
- b) $5,0 \times 10^{-2}$. d) $2,5 \times 10^0$.

Ao descer uma ladeira plana e inclinada $23,5^\circ$ em relação à horizontal, um ciclista mantém sua velocidade constante acionando os freios da bicicleta. Considerando que a massa do ciclista e da bicicleta, juntos, seja 70 kg, que a aceleração gravitacional no local seja 10 m/s^2 , que $\text{sen}23,5^\circ = 0,40$ e que $\text{cos}23,5^\circ = 0,92$, a intensidade da resultante das forças de resistência ao movimento que atuam sobre o conjunto ciclista mais bicicleta, na direção paralela ao plano da ladeira, é:

- a) 280 N.
- b) nula.
- c) 640 N.
- d) 760 N.
- e) 1750 N.

Famerp 2021

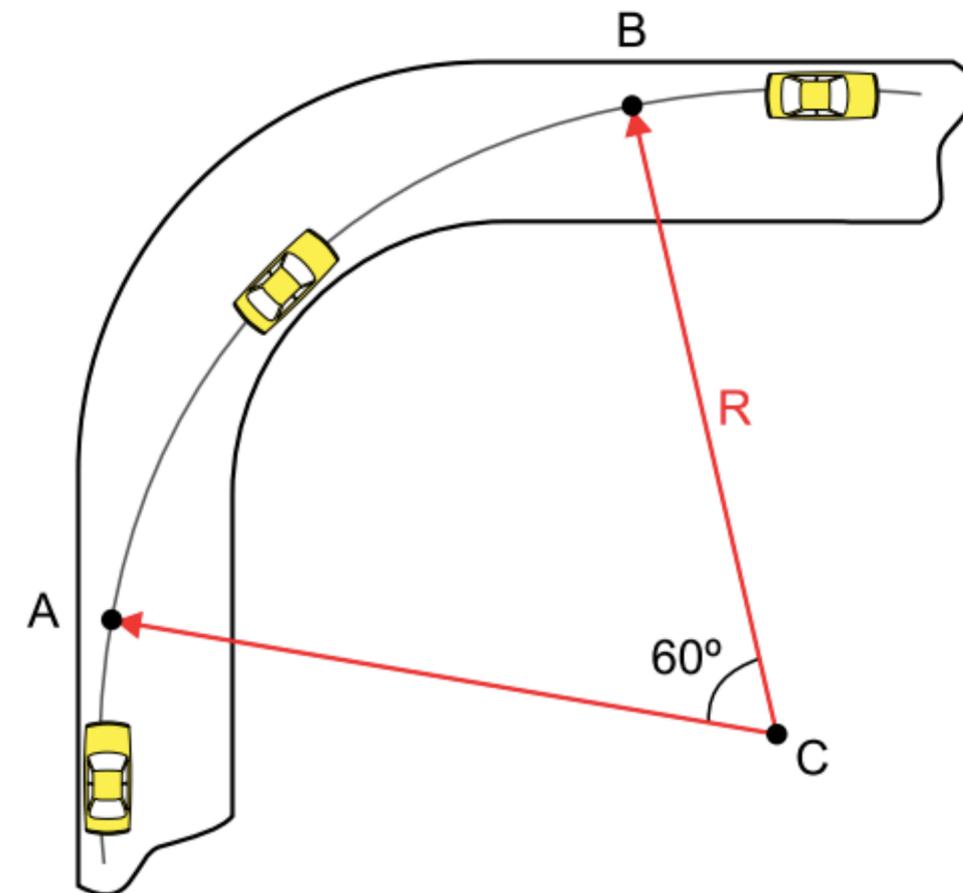


(<https://br.pinterest.com>. Adaptado.)

Einstein 2019

A figura mostra a visão superior de um carro de massa 1200 kg, trafegando por uma pista horizontal e fazendo uma curva segundo a trajetória indicada. O trecho contido entre os pontos A e B é um arco de circunferência de raio $R = 100$ m e centro C. Considerando que o trecho AB da trajetória é percorrido pelo carro em 5 s com velocidade escalar constante e que $\pi = 3$, a força de atrito que mantém esse carro na curva, nesse trecho, tem intensidade:

- a) 3600 N.
- b) 1200 N.
- c) 2400 N.
- d) 4800 N.
- e) 800 N



Unesp 2005

Dois blocos idênticos, A e B, deslocam-se sobre uma mesa plana sob ação de uma força horizontal constante de intensidade $F = 10,0 \text{ N}$ aplicada em A, conforme ilustrado na figura. Sabendo-se que o movimento é uniformemente acelerado e que existe atrito entre os blocos A e B e a mesa, a força que A exerce sobre B tem intensidade igual a:

- a) 20,0 N.
- b) 15,0 N.
- c) 10,0 N.
- d) 5,0 N.
- e) 2,5 N.



QUESTÃO 62

Em um local em que a aceleração gravitacional vale 10 m/s^2 , uma pessoa eleva um objeto de peso 400 N por meio de uma roldana fixa, conforme mostra a figura, utilizando uma corda que suporta, no máximo, uma tração igual a 520 N .



(<https://brasilecola.uol.com.br>.)

Famerp 2020

A máxima aceleração que a pessoa pode imprimir ao objeto durante a subida, sem que a corda se rompa, é

- (A) $6,0 \text{ m/s}^2$.
- (B) 13 m/s^2 .
- (C) $8,0 \text{ m/s}^2$.
- (D) $2,0 \text{ m/s}^2$.
- (E) $3,0 \text{ m/s}^2$.

A roldana, também conhecida como polia, foi uma invenção que revolucionou a forma de trabalho, pois permite direcionar uma força aplicada para levantar ou mover objetos pesados. As polias também podem ser associadas a facilitar esses procedimentos. Ao se associar duas polias, é possível diminuir pela metade a força necessária para levantar um objeto.

Um trabalhador de fábrica, de massa igual a 60 kg, utiliza uma roldana e o peso de seu corpo, ao se pendurar em uma das extremidades, para levantar um objeto de 40 kg, como esquematizado na figura a seguir. Considerando a aceleração da gravidade igual a $g = 10 \text{ m/s}^2$, qual será a aceleração do objeto nesse sistema?

- a) $0,2 \text{ m/s}^2$
- b) $2,0 \text{ m/s}^2$
- c) $2,5 \text{ m/s}^2$
- d) $3,3 \text{ m/s}^2$
- e) $5,0 \text{ m/s}^2$

Extra 1



Dinâmica - Energia



QUESTÃO 40

Estrelas supermassivas são capazes de fundir elementos até o Ferro. No início de seu processo evolutivo, o núcleo dessas estrelas, que concentra 10% de sua massa, atinge temperaturas suficientemente altas e gera energia por meio da fusão do Hidrogênio em Hélio. No entanto, somente 0,7% da massa do núcleo da estrela é transformada em energia.

Sabendo que o produto da massa (m) pela velocidade da luz (c) ao quadrado corresponde à energia equivalente àquela quantidade de matéria, ou seja $E = m \cdot c^2$, qual a ordem de grandeza da energia que $2 \cdot 10^{29}$ kg da massa de uma estrela supermassiva pode gerar no início de seu processo evolutivo?

Dado: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

- (A) 10^{40} J.
- (B) 10^{51} J.
- (C) 10^{54} J.
- (D) 10^{46} J.
- (E) 10^{44} J.

Prova Paulista - 2023

1ª série V4

Unicamp - 2023

Prova Q e Z

QUESTÃO 31

A massa total de um balão em um movimento de descida, desde a altura inicial $h = 80 \text{ m}$ até o solo, é $m = 2000 \text{ kg}$. Qual é o trabalho da força peso sobre o balão durante a descida?

- a) $2,0 \times 10^4 \text{ J}$.
- b) $1,6 \times 10^5 \text{ J}$.
- c) $2,0 \times 10^5 \text{ J}$.
- d) $1,6 \times 10^6 \text{ J}$.

QUESTÃO 79

Para analisar a queda dos corpos, um estudante abandona, simultaneamente, duas esferas maciças, uma de madeira e outra de aço, de uma mesma altura em relação ao solo horizontal. Se a massa da esfera de aço fosse maior do que a massa da esfera de madeira e não houvesse resistência do ar, nesse experimento

- (A) a esfera de madeira chegaria ao solo com menor velocidade do que a de aço.
- (B) as duas esferas chegariam ao solo com a mesma energia mecânica.
- (C) a esfera de madeira cairia com aceleração escalar menor do que a de aço.
- (D) a esfera de aço chegaria ao solo com mais energia cinética do que a de madeira.
- (E) a esfera de aço chegaria primeiro ao solo.

Unesp - 2021/1

Unicamp - 2024

Prova Q e Y

QUESTÃO 35

Após viajar pela atmosfera por determinado tempo, o módulo da velocidade da cápsula, que inicialmente era $v_0 = 7000$ m/s, fica reduzido a $v = 5000$ m/s. Sendo a massa da cápsula $m = 3000$ kg, qual foi o trabalho da força resultante sobre a cápsula durante esse tempo?

- a) $-11,1 \times 10^{10}$ J. c) $-6,00 \times 10^6$ J.
b) $-3,60 \times 10^{10}$ J. d) $-3,00 \times 10^6$ J.

Fuvest - 2021

Prova V

55

A energia irradiada pelo Sol provém da conversão de massa em energia durante reações de fusão de núcleos de hidrogênio para produzir núcleos de hélio. Atualmente, essas reações permitem ao Sol emitir radiação luminosa a uma potência de aproximadamente 4×10^{26} W. Supondo que essa potência tenha sido mantida desde o nascimento do Sol, cerca de 5×10^9 anos atrás, a massa correspondente àquela perdida pelo Sol até hoje é mais próxima de

- (A) 10^7 kg.
- (B) 10^{17} kg.
- (C) 10^{27} kg.
- (D) 10^{37} kg.
- (E) 10^{47} kg.

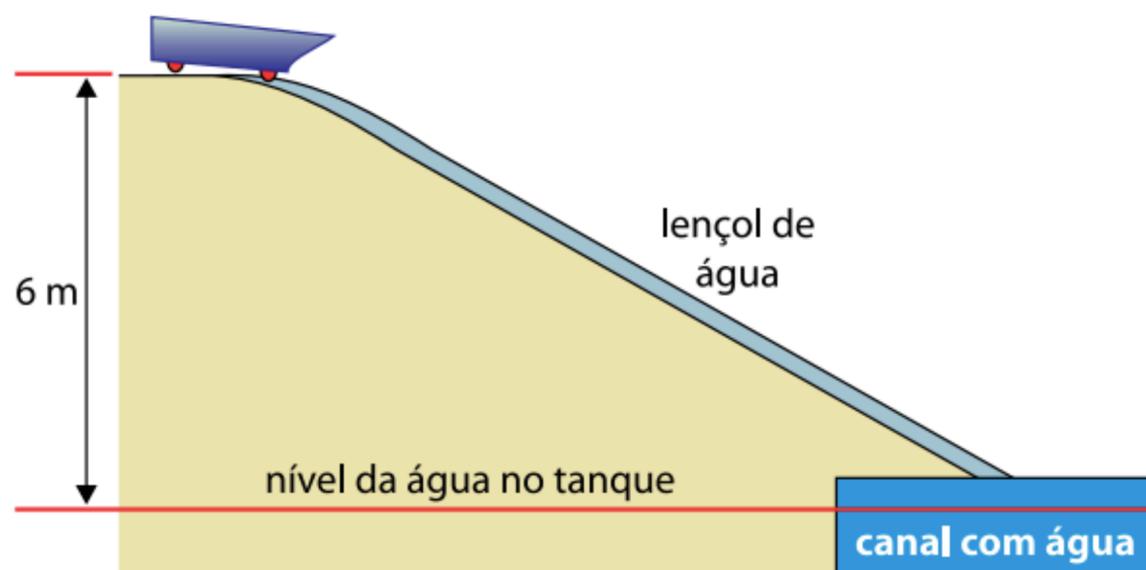
Note e adote:

Velocidade da luz no vácuo: 3×10^8 m/s.

Considere que um ano tem cerca de 3×10^7 s.

QUESTÃO 35

Em um parque de diversões, um carrinho e seus ocupantes, somando uma massa de 250 kg, é elevado até o ponto mais alto de um trilho a 6 m acima do nível da água contida em um canal, lá permanecendo em repouso, até que um mecanismo de liberação permita o início de seu movimento. Na rampa, os trilhos estão mergulhados em um lençol de água corrente, que tem a finalidade de diminuir a velocidade do carrinho, que chega ao canal com água a 2 m/s.



Sendo 10 m/s^2 a aceleração da gravidade, o valor absoluto da energia mecânica dissipada pela água durante a descida desse carrinho é de

Prova Paulista - 2023

3ª série V4

Sendo 10 m/s^2 a aceleração da gravidade, o valor absoluto da energia mecânica dissipada pela água durante a descida desse carrinho é de

- (A) 15,0 kJ.
- (B) 18,0 kJ.
- (C) 16,5 kJ.
- (D) 22,5 kJ.
- (E) 14,5 kJ.

QUESTÃO 126

Um pai faz um balanço utilizando dois segmentos paralelos e iguais da mesma corda para fixar uma tábua a uma barra horizontal. Por segurança, opta por um tipo de corda cuja tensão de ruptura seja 25% superior à tensão máxima calculada nas seguintes condições:

- O ângulo máximo atingido pelo balanço em relação à vertical é igual a 90° ;
- Os filhos utilizarão o balanço até que tenham uma massa de 24 kg.

Além disso, ele aproxima o movimento do balanço para o movimento circular uniforme, considera que a aceleração da gravidade é igual a $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ e despreza forças dissipativas.

Qual é a tensão de ruptura da corda escolhida?

- A** 120 N
- B** 300 N
- C** 360 N
- D** 450 N
- E** 900 N

ENEM - 2022/1

Prova amarela

51

Uma das modalidades de skate é o *bowl*, disputado em um espaço em formato aproximado de bacia. Supondo um *bowl* com profundidade de 2,45 m, qual a máxima velocidade que um skatista, partindo do repouso no ponto mais alto da bacia, poderia alcançar no ponto mais baixo?



- (A) 3 m/s
- (B) 5 m/s
- (C) 7 m/s
- (D) 9 m/s
- (E) 11 m/s

Note e adote:

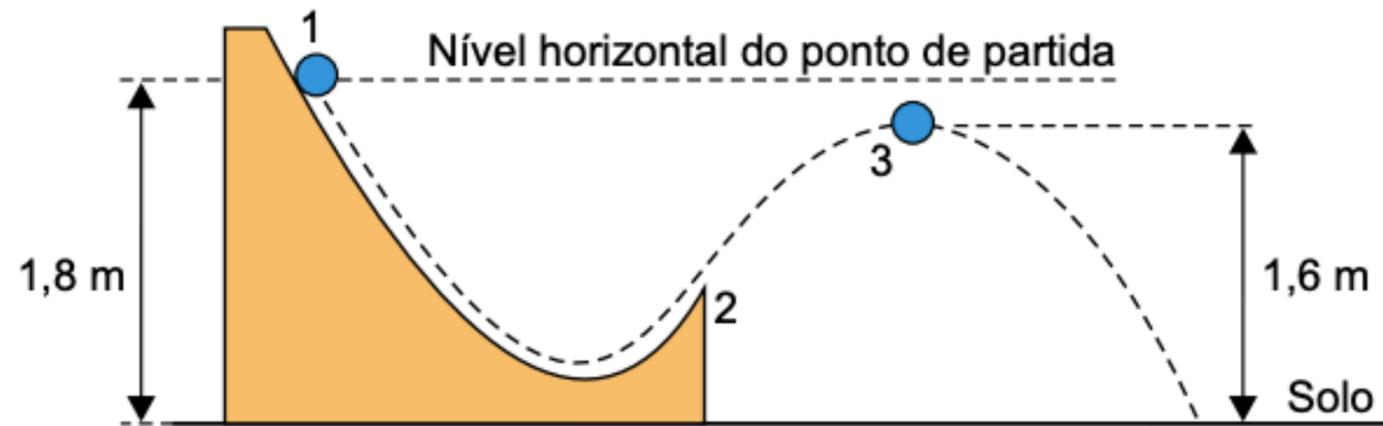
Aceleração da gravidade (g) = 10m/s^2

Fuvest - 2024

Prova V

QUESTÃO 78

Uma pequena esfera é abandonada do repouso no ponto 1 e, após deslizar sem rolar pela pista mostrada em corte na figura, perde contato com ela no ponto 2, passando a se mover em trajetória parabólica, até atingir o solo horizontal.



Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, desprezando o atrito e a resistência do ar, quando a esfera passar pelo ponto 3, ponto mais alto de sua trajetória fora da pista, a componente horizontal da velocidade vetorial da esfera terá módulo igual a

- (A) 1,0 m/s.
- (B) 1,8 m/s.
- (C) 2,0 m/s.
- (D) 1,5 m/s.
- (E) 2,5 m/s.

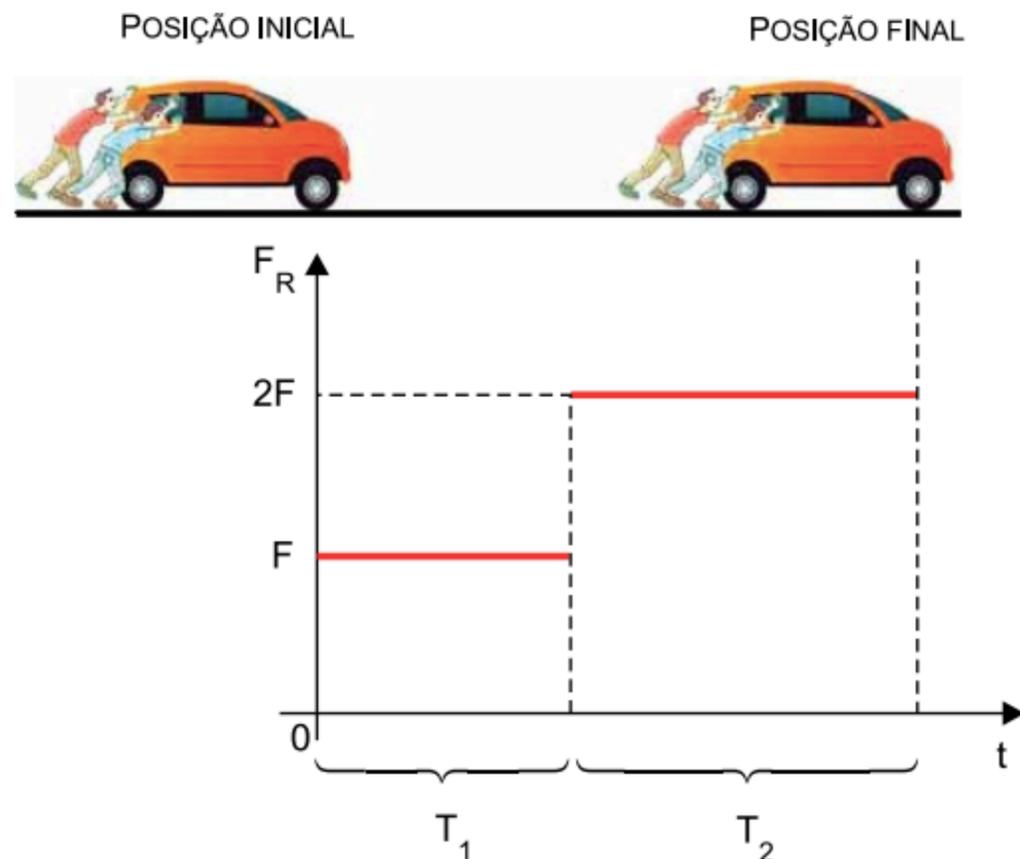
Unesp 2022/1

Dinâmica - Impulso e momento linear (quantidade de movimento)



QUESTÃO 78

Dois amigos reuniram-se para empurrar um veículo de massa M , em linha reta, a partir do repouso, sobre uma superfície plana e horizontal. Entre as posições inicial e final, atuou sobre o veículo uma força resultante (F_R) que variou em função do tempo, em dois intervalos T_1 e T_2 , conforme o gráfico.



No final do intervalo de tempo $T_1 + T_2$, a velocidade escalar adquirida pelo veículo foi de:

- (A) $\frac{F(T_1 + T_2)}{M}$
- (B) $\frac{F(T_1 + 2T_2)}{M}$
- (C) $\frac{F(T_1 + T_2)}{2M}$
- (D) $\frac{F(2T_1 + T_2)}{M}$
- (E) $\frac{F(3T_1 + T_2)}{2M}$

ENEM - 2022/2

Prova amarela

QUESTÃO 95 

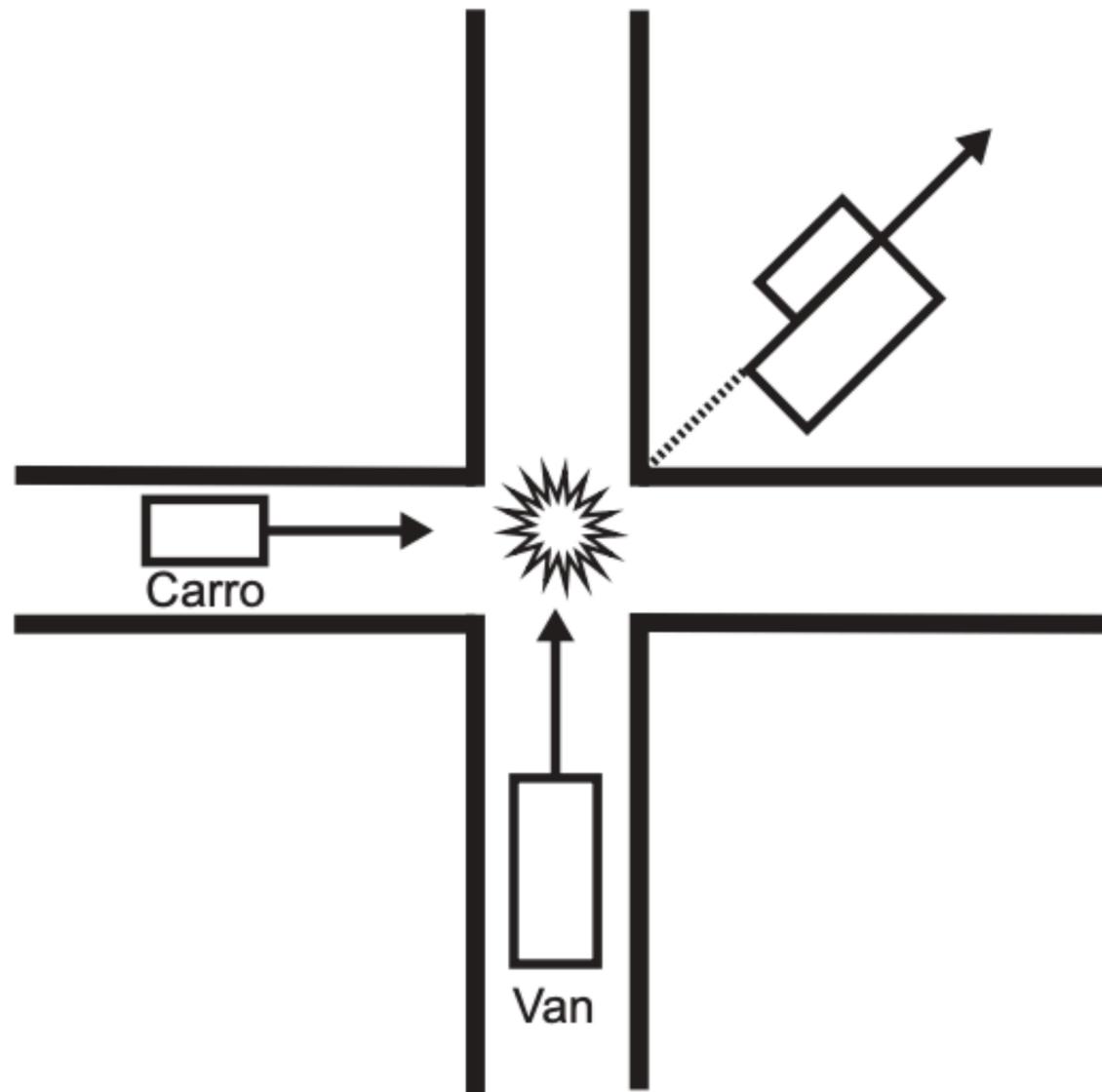
Esteiras e escadas rolantes são dispositivos que deslocam, a velocidade constante, os objetos neles colocados, por meio de sistemas de controle com sensores. Quando a massa total do dispositivo varia, seja pelo acréscimo ou pela retirada de objetos, a ação de forças impulsivas mantém a velocidade constante. Como exemplo, considere que a massa total diminua de 1 200 kg para 1 000 kg em um intervalo de tempo de 0,10 s, e que, então, seja aplicada uma força impulsiva constante de 250 N para manter constante a velocidade.

No exemplo mencionado, o valor da velocidade constante do dispositivo rolante é, em $\frac{\text{m}}{\text{s}}$,

- A** 0,011.
- B** 0,021.
- C** 0,025.
- D** 0,125.
- E** 0,500.

Questão 116 enem2021

Foi realizada uma perícia técnica de um acidente de trânsito em que um carro colidiu com uma van em um cruzamento a 90° , como esquematizado na figura. A van tem massa duas vezes maior que o carro. Depois da colisão, os dois veículos permaneceram “grudados” um ao outro e deslocaram-se a um ângulo de 45° com a direção de suas velocidades iniciais. Um radar mediu o módulo da velocidade da van, imediatamente antes da colisão, encontrando 40 km/h.

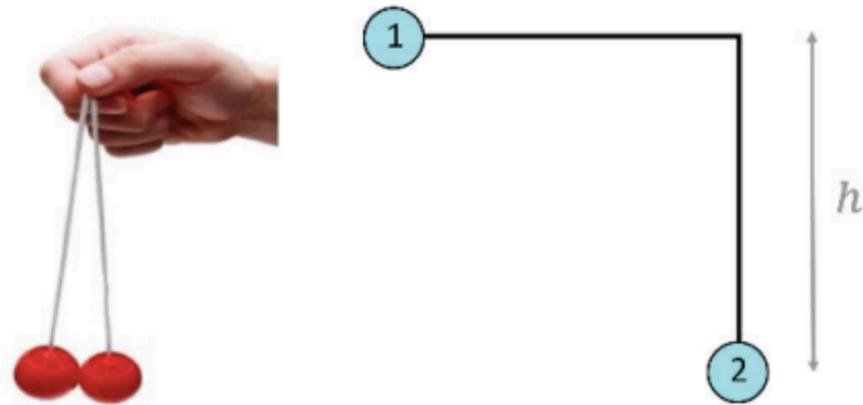


Qual o valor do módulo da velocidade do carro, em quilômetro por hora (km/h), imediatamente antes da colisão?

- A** 20
- B** $20\sqrt{2}$
- C** 40
- D** $40\sqrt{2}$
- E** 80

77

Um tradicional brinquedo infantil, conhecido como bate-bate, é composto por duas esferas (bolinhas) de massas iguais conectadas cada qual por uma corda e amarradas num ponto comum. Desloca-se a bolinha 1 de uma altura h , conforme ilustrado no arranjo:



Ao soltar a esfera 1, ela colidirá com a bolinha 2, inicialmente em repouso. Supondo que a colisão seja perfeitamente elástica, verifica-se que, após a colisão, a esfera 2 subirá para a mesma altura h . Imagine agora que uma pequena goma colante seja colocada numa das esferas de modo que, após a colisão, ambas permaneçam unidas. Neste caso, após a colisão, a altura alcançada pelo sistema formado pelas duas bolinhas unidas será:

- (A) $h/8$
- (B) $h/4$
- (C) $h/3$
- (D) $h/2$
- (E) h

Note e adote:
Desconsiderar a massa da goma.

Ondulatória - Fundamentos



QUESTÃO 114

Na tirinha de Mauricio de Sousa, os personagens Cebolinha e Cascão fazem uma brincadeira utilizando duas latas e um barbante. Ao perceberem que o som pode ser transmitido através do barbante, resolvem alterar o comprimento do barbante para ficar cada vez mais extenso. As demais condições permaneceram inalteradas durante a brincadeira.



SOUSA, M. Disponível em: www.monica.com.br. Acesso em: 2 out. 2012 (adaptado).

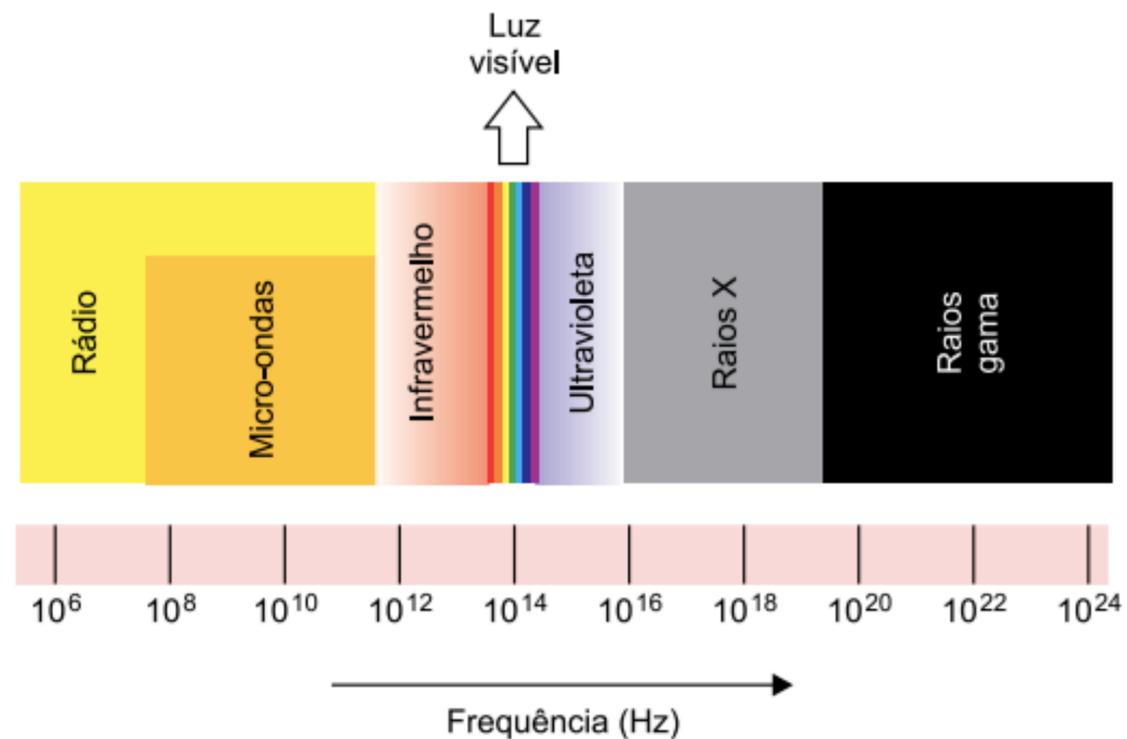
Na prática, à medida que se aumenta o comprimento do barbante, ocorre a redução de qual característica da onda sonora?

- A** Altura.
- B** Período.
- C** Amplitude.
- D** Velocidade.
- E** Comprimento de onda.

Enem 2023 Prova Rosa

QUESTÃO 80

A figura representa o espectro eletromagnético dividido de acordo com a frequência das ondas que o compõem.



(<https://labcisico.blogspot.com>. Adaptado.)

Unesp - 2024/2

Prova V

Determinada fração desse espectro, com comprimento de onda entre 200 nm e 280 nm, é utilizada como germicida na desinfecção de reservatórios de água, do ar em hospitais, de instalações de processamento e armazenamento de alimentos e de superfícies em geral. Considerando $c = 3 \times 10^8$ m/s e sabendo que $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ m, essas ondas eletromagnéticas utilizadas como germicida pertencem à faixa

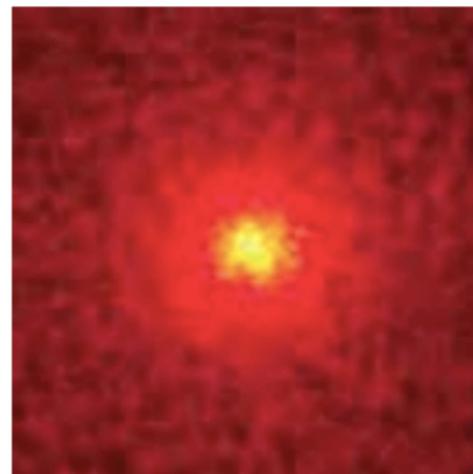
- (A) do ultravioleta.
- (B) das micro-ondas.
- (C) do infravermelho.
- (D) dos raios X.
- (E) dos raios gama.

QUESTÃO 81

Nossos olhos percebem, apenas, uma pequena faixa do espectro eletromagnético, chamada de luz visível. Outras faixas dessa radiação podem ser detectadas por instrumentos específicos. No espaço extraterrestre, partículas de alta energia produzidas em todo o universo se propagam e, normalmente, são bloqueadas por campos magnéticos. Porém, como a Lua não possui campo magnético, essas partículas atingem a superfície lunar, interagem com a matéria e produzem raios gama como resultado, que podem ser detectados na Terra. A figura da esquerda mostra uma imagem da Lua obtida na faixa da luz visível e, a da direita, obtida na faixa dos raios gama.



(<https://revistapesquisa.fapesp.br>)



(<https://gizmodo.uol.com.br>)

Comparando os raios de luz visível com os raios gama, é correto afirmar que:

Unesp - 2022

- (A) como todas as ondas eletromagnéticas, ambos só podem se propagar pelo vácuo, e com velocidades iguais.
- (B) por apresentarem comprimentos de onda maiores do que os da luz visível, os raios gama são inofensivos quando atingem os seres humanos.
- (C) os raios gama apresentam frequências menores do que as da luz visível, o que explica terem velocidade de propagação maior do que essa luz, no vácuo.
- (D) provenientes simultaneamente de uma mesma fonte no espaço, ambos chegam à Terra em intervalos de tempo diferentes, produzindo imagens distintas dessa fonte.
- (E) apesar de terem frequências e comprimentos de onda diferentes, ambos se propagam pelo vácuo com velocidades iguais.

Questão 91 enem2021

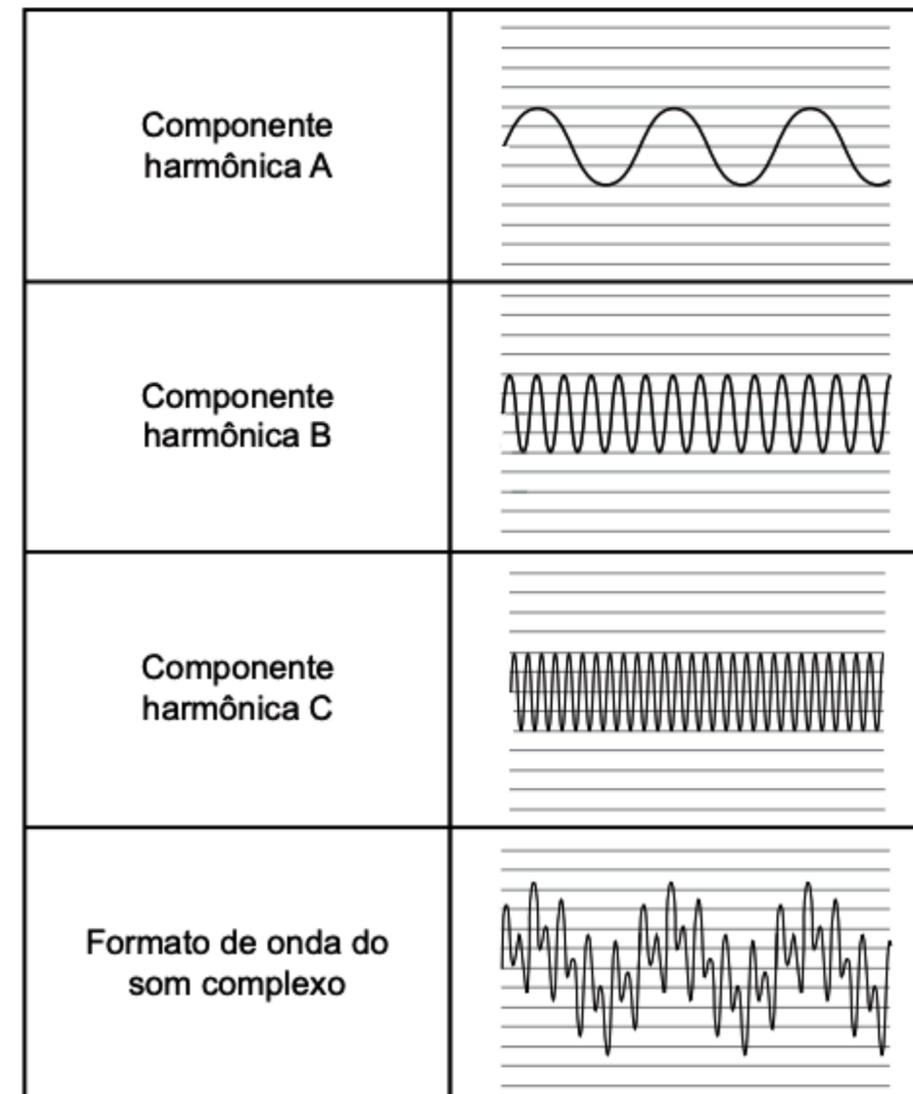
As notas musicais, assim como a grande maioria dos sons encontrados na natureza, são complexas e formadas pela superposição de várias ondas senoidais. A figura apresenta três componentes harmônicas e a composição resultante, construídas na mesma escala, para um instrumento sonoro. Essa composição carrega uma “assinatura sônica” ou timbre do corpo que a produz.

Essas componentes harmônicas apresentam iguais

- A** amplitude e velocidade.
- B** amplitude e frequência.
- C** frequência e velocidade.
- D** amplitude e comprimento de onda.
- E** frequência e comprimento de onda.

Enem2 - 2021

Prova amarela



RODRIGUES, F. V. Fisiologia da música: uma abordagem comparativa (Revisão). *Revista da Biologia*, v. 2, jun. 2008. Disponível em: www.ib.usp.br. Acesso em: 22 jun. 2012 (adaptado).

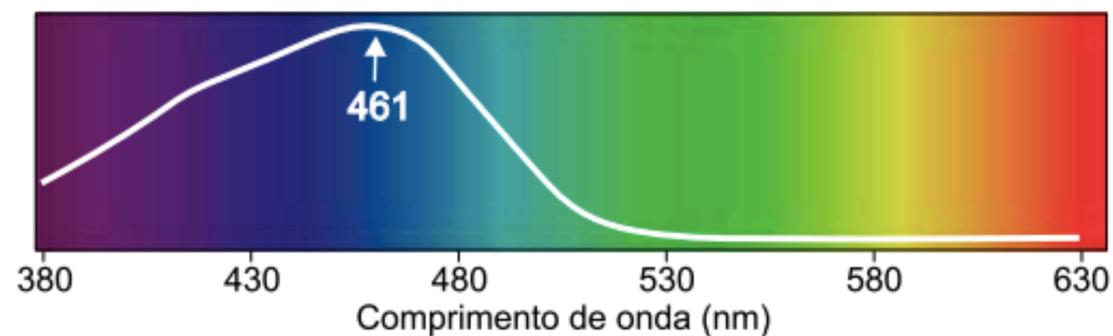
QUESTÃO 80

A icterícia, condição bastante comum em recém-nascidos, é caracterizada pela cor amarelada da pele. Esse problema relaciona-se à dificuldade do fígado para metabolizar a bilirrubina, um pigmento gerado pelo metabolismo das células vermelhas do sangue. A principal terapia em uso para icterícia é a fototerapia, com a exposição do recém-nascido a uma fonte luminosa.

Devido às propriedades da bilirrubina e da pele, a luz mais efetiva para esse tratamento é a com comprimentos de onda predominantemente entre 425 nm e 475 nm, no espectro da cor azul. Luzes de outras cores, como a verde, têm espectro de emissão fora do espectro de absorção da molécula de bilirrubina. Já a luz ultravioleta emitida pelas lâmpadas de fototerapia é praticamente absorvida em sua totalidade pelo vidro da lâmpada e pela cobertura da unidade de fototerapia.

(*Scientia Medica*, v. 15, abril/junho de 2005. Adaptado.)

A figura mostra a curva de absorção da bilirrubina em função do comprimento de onda da luz.



(www.sarda.org.ar. Adaptado.)

Unesp - 2024/1

Adotando-se $c = 3 \times 10^8$ m/s, sabendo que $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ e de acordo com as informações do texto e da figura, tem-se que

- (A) as cores com frequências entre 0,425 Hz e 0,475 Hz são mais efetivas no tratamento de fototerapia para a icterícia.
- (B) as cores com comprimentos de onda maiores do que os da cor verde são as mais absorvidas pela bilirrubina.
- (C) a luz ultravioleta, por ter frequência menor do que a luz azul, não é efetiva no tratamento da icterícia.
- (D) a cor com frequência aproximada de $6,5 \times 10^{14}$ Hz é a mais efetiva no tratamento da icterícia.
- (E) cores de frequências maiores do que a da cor verde não são absorvidas pela molécula da bilirrubina.

Enem 2023

Prova Rosa

QUESTÃO 115

Informações digitais — dados — são gravadas em discos ópticos, como CD e DVD, na forma de cavidades microscópicas. A gravação e a leitura óptica dessas informações são realizadas por um laser (fonte de luz monocromática). Quanto menores as dimensões dessas cavidades, mais dados são armazenados na mesma área do disco. O fator limitante para a leitura de dados é o espalhamento da luz pelo efeito de difração, fenômeno que ocorre quando a luz atravessa um obstáculo com dimensões da ordem de seu comprimento de onda. Essa limitação motivou o desenvolvimento de lasers com emissão em menores comprimentos de onda, possibilitando armazenar e ler dados em cavidades cada vez menores. Em qual região espectral se situa o comprimento de onda do laser que otimiza o armazenamento e a leitura de dados em discos de uma mesma área?

- A** Violeta.
- B** Azul.
- C** Verde.
- D** Vermelho.
- E** Infravermelho.

Prova Paulista - 2023

2ª série V1

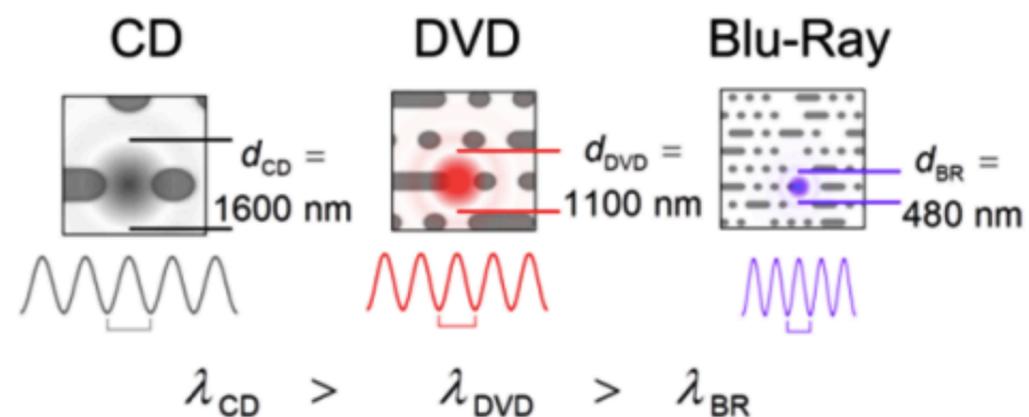
QUESTÃO 38

Ondas baixas são ondas eletromagnéticas emitidas por fios de transmissão de alta tensão e possuem frequência típica de 10^2 Hz. Assumindo que a velocidade de propagação de uma onda eletromagnética é de 3×10^8 m/s, o comprimento de onda típico das ondas baixas é igual a

- (A) 3×10^2 m.
- (B) 3×10^8 m.
- (C) 3×10^1 m.
- (D) 3×10^6 m.
- (E) 3×10^4 m.

QUESTÃO 40

Um dos fatores que determinam a capacidade de armazenamento de dados nos discos *laser* é o comprimento de onda do *laser* usado para gravação e leitura (ver figura abaixo). Isto porque o diâmetro d do feixe *laser* no ponto de leitura no disco é diretamente proporcional ao comprimento de onda, λ . No caso do Blu-Ray, usa-se um comprimento de onda na faixa azul (daí o nome, em inglês), que é menor que o do CD e o do DVD. As lentes usadas no leitor de Blu-Ray são tais que vale a relação $d_{BR} \approx 1,2\lambda_{BR}$.



A partir das informações da figura, conclui-se que a frequência do *laser* usado no leitor Blu-Ray é

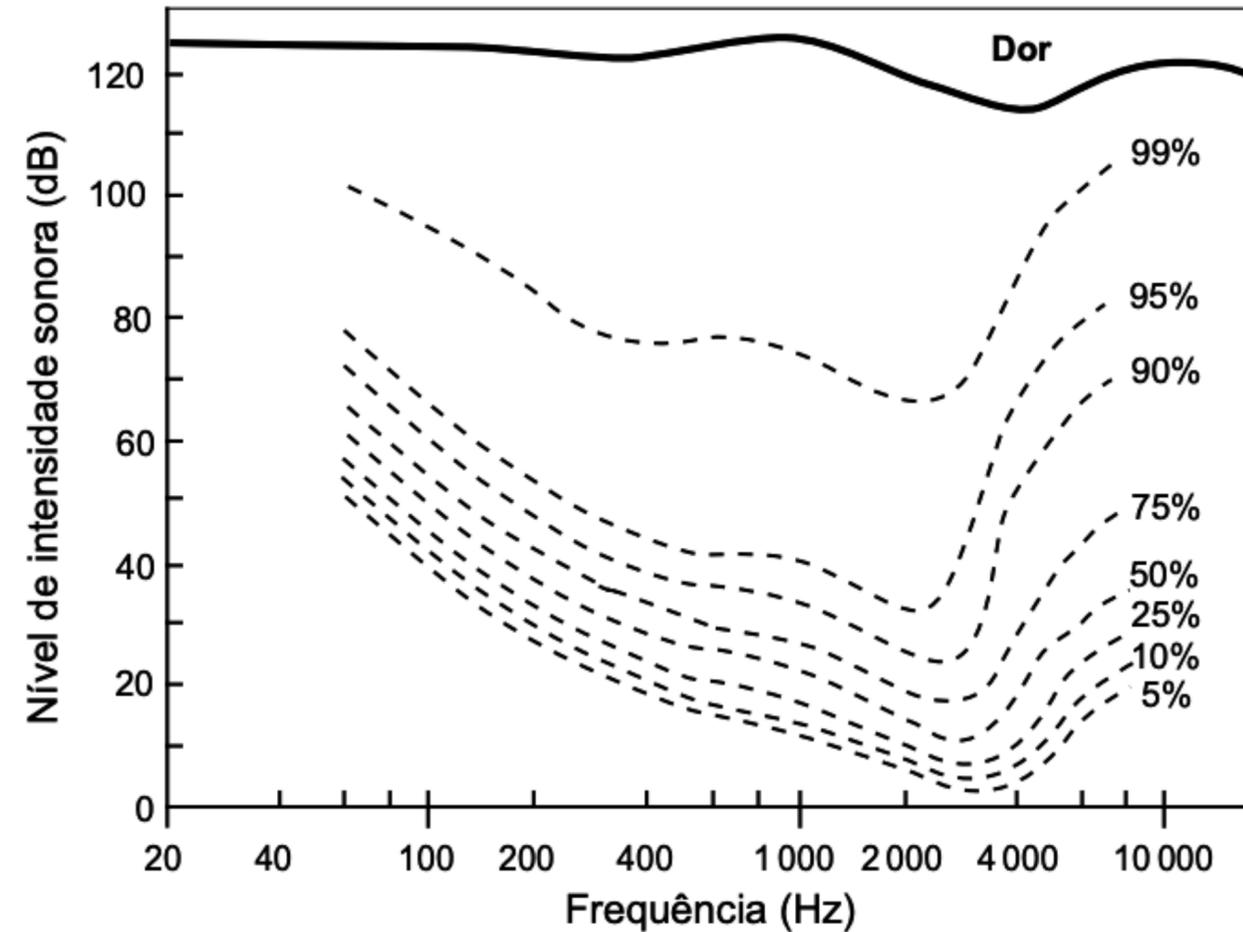
- a) $3,2 \times 10^{14} \text{ Hz}$. c) $6,2 \times 10^{14} \text{ Hz}$.
 b) $5,2 \times 10^{14} \text{ Hz}$. d) $7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

Unicamp - 2021

Provas E e G

QUESTÃO 101

O audiograma corresponde a uma maneira objetiva de se representar a sensibilidade auditiva para diferentes frequências sonoras. Quanto maior a sensibilidade, menor é a intensidade necessária para que o som seja detectado. No gráfico, cada curva tracejada corresponde a uma determinada porcentagem de uma mesma população testada. A curva cheia superior corresponde aos níveis de intensidade sonora relatados como dolorosos.



LENT, R. *Cem bilhões de neurônios?* Conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2010 (adaptado).

A faixa de frequência, em Hz, na qual a maioria da população testada tem maior sensibilidade auditiva, encontra-se

- A** abaixo de 80.
- B** entre 80 e 100.
- C** entre 2 000 e 4 000.
- D** entre 4 000 e 10 000.
- E** acima de 10 000.

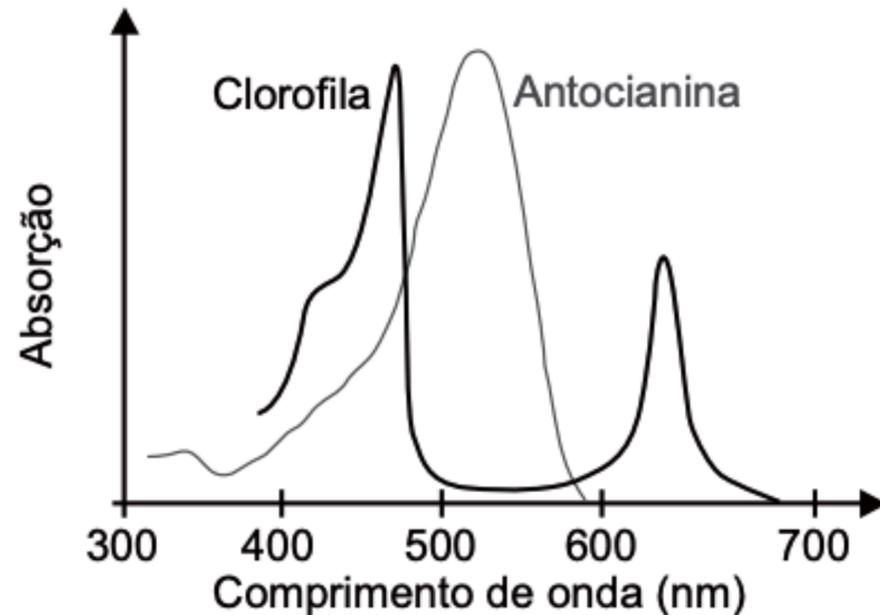
Enem2 - 2022

Prova amarela

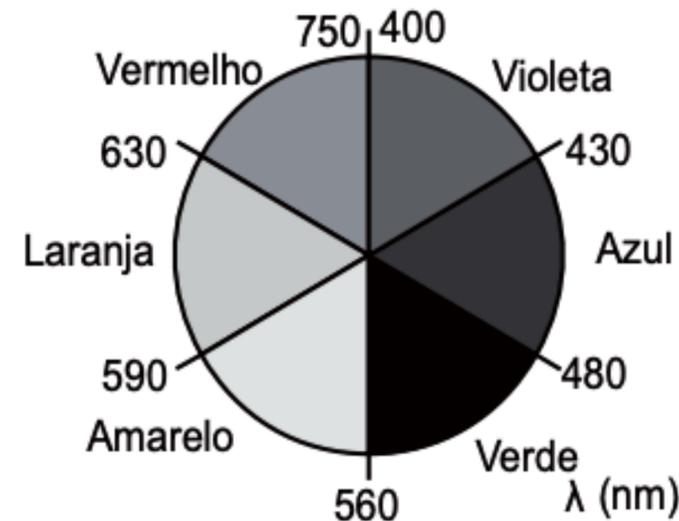
No outono, as folhas das árvores mudam de cor, de verde para tons de amarelo, castanho, laranja e vermelho. A cor verde das folhas deve-se ao pigmento clorofila. Nas plantas de folhas caducas, a produção de clorofila diminui e o tom verde desvanece, permitindo assim que outros pigmentos, como o caroteno, de coloração amarelo-alaranjado, e a antocianina, de tons avermelhados, passem a dominar a tonalidade das folhas. A coloração observada se dá em função da interação desses pigmentos com a radiação solar.

Conforme apresentado no espectro de absorção, as moléculas de clorofila absorvem a radiação solar nas regiões do azul e do vermelho, assim a luz refletida pelas folhas tem falta desses dois tons e as vemos na cor verde. Já as antocianinas absorvem a luz desde o azul até o verde. Nesse caso, a luz refletida pelas folhas que contêm antocianinas aparece conforme as cores complementares, ou seja, vermelho-alaranjado.

Espectro de absorção na região do visível



Cores complementares



Disponível em: <https://vidauniversoydemas.wordpress.com>. Acesso em: 6 dez. 2017 (adaptado).

Em qual faixa do espectro visível os carotenos absorvem majoritariamente?

- A** Entre o violeta e o azul.
- B** Entre o azul e o verde.
- C** Entre o verde e o amarelo.
- D** Entre o amarelo e o laranja.
- E** Entre o laranja e o vermelho.

Enem1 - 2021

Prova amarela

26

Nas embalagens de lâmpadas de LED atuais, está indicada uma “temperatura de cor” (expressa na escala Kelvin), que corresponde à tonalidade da luz emitida pela lâmpada. A “temperatura de cor” não indica a temperatura de operação da lâmpada, servindo apenas como uma referência da cor predominante da radiação eletromagnética termicamente emitida por um corpo a essa dada temperatura.

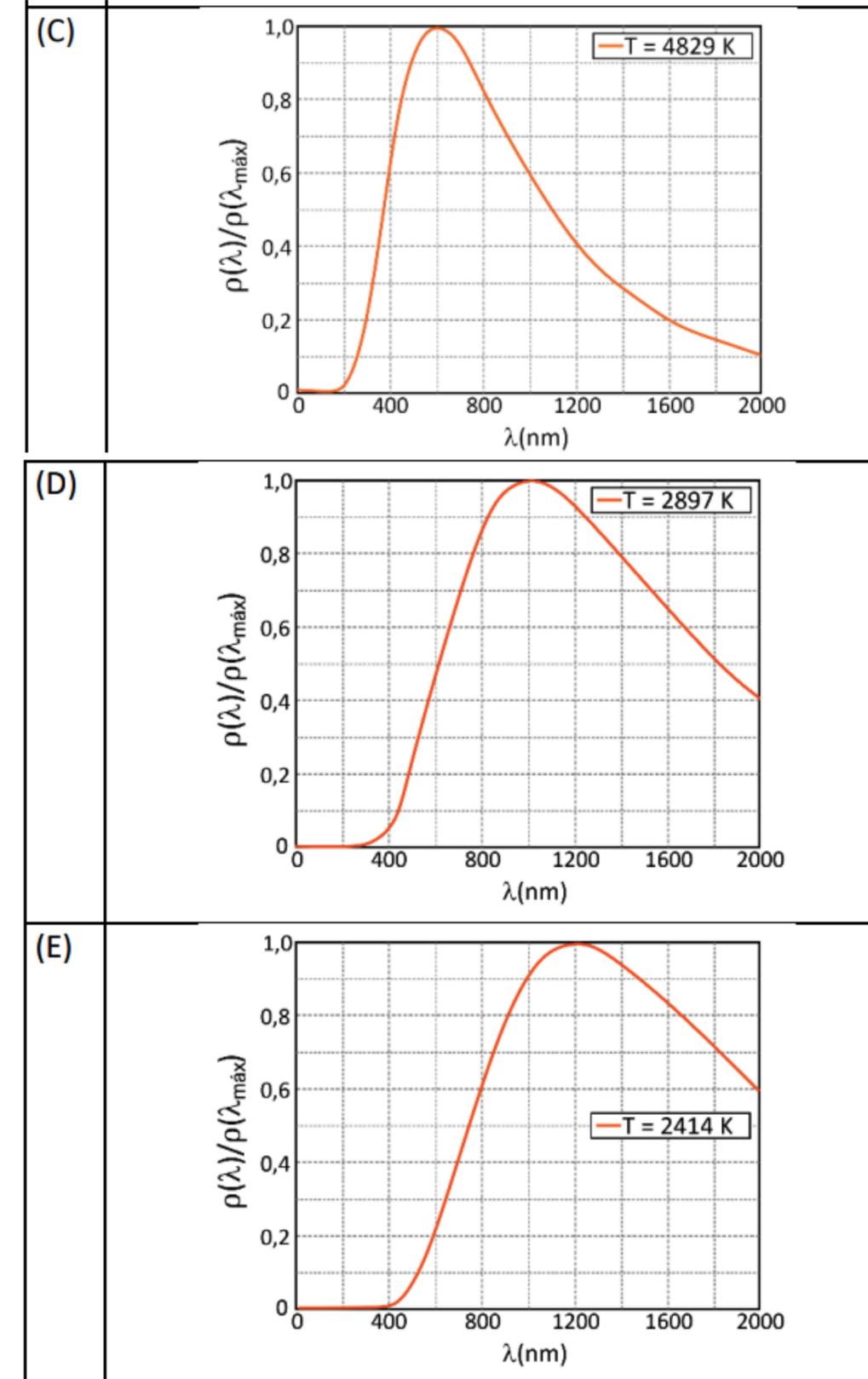
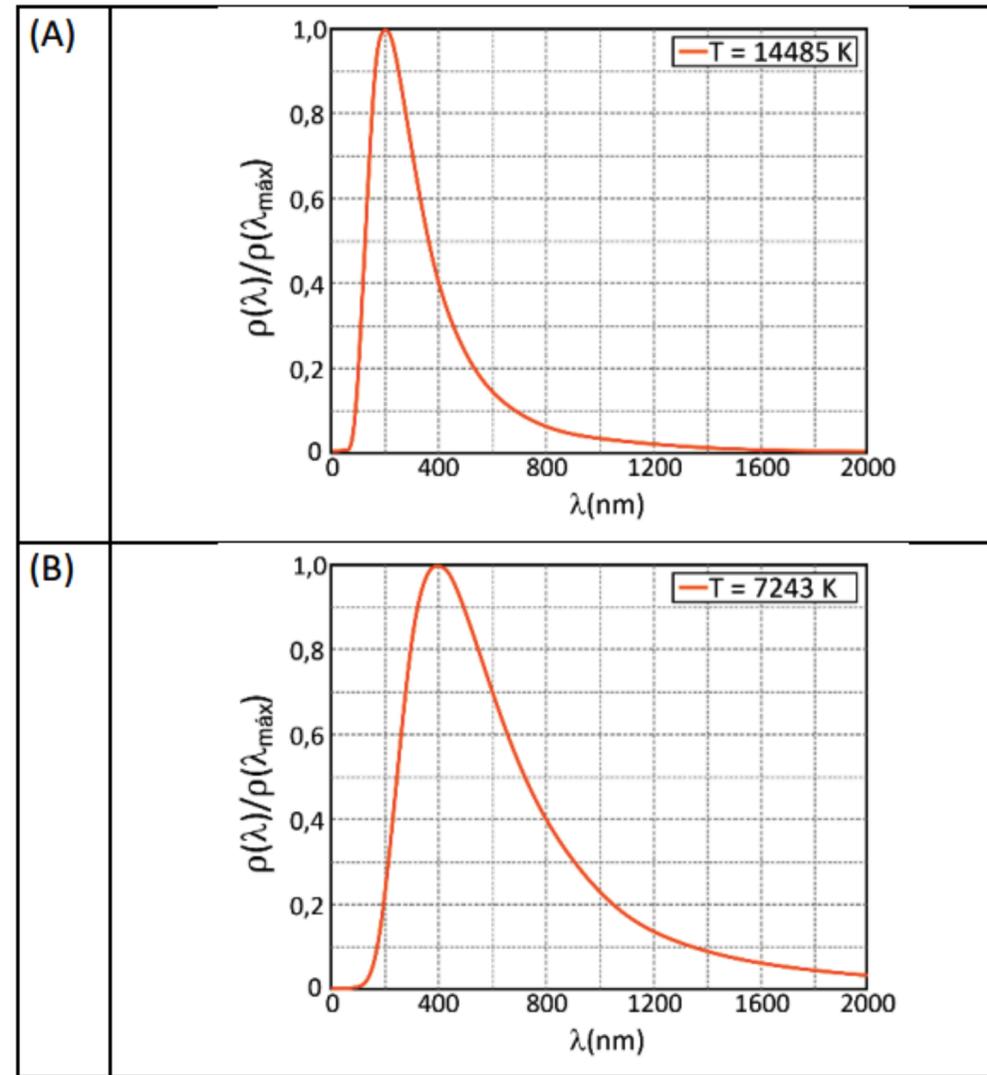
A densidade $\rho(\lambda)$ de energia eletromagnética irradiada é função do comprimento de onda λ da luz emitida. As curvas presentes nos gráficos das alternativas mostram $\rho(\lambda)$ dividida pelo seu valor máximo $\rho(\lambda_{\text{máx}})$. O máximo de cada curva corresponde ao comprimento de onda $\lambda_{\text{máx}}$ predominante da luz irradiada.

Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta o gráfico que melhor corresponde à situação em que a cor predominante da luz irradiada seja **amarela**.

Note e adote:
 Velocidade da luz no vácuo: 3×10^8 m/s.
 Cores associadas a frequências de luz visível:

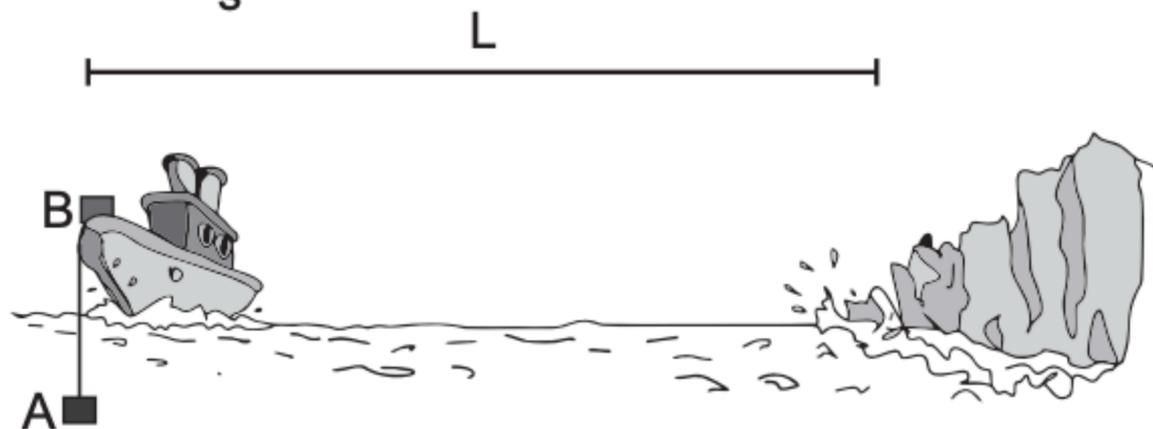
Cor	Frequência aproximada (Hz)
Vermelha	$4,4 \times 10^{14}$
Amarela	$5,0 \times 10^{14}$
Verde	$6,0 \times 10^{14}$
Azul	$6,3 \times 10^{14}$
Violeta	$7,5 \times 10^{14}$

Fuvest - 2024 Prova V



QUESTÃO 95

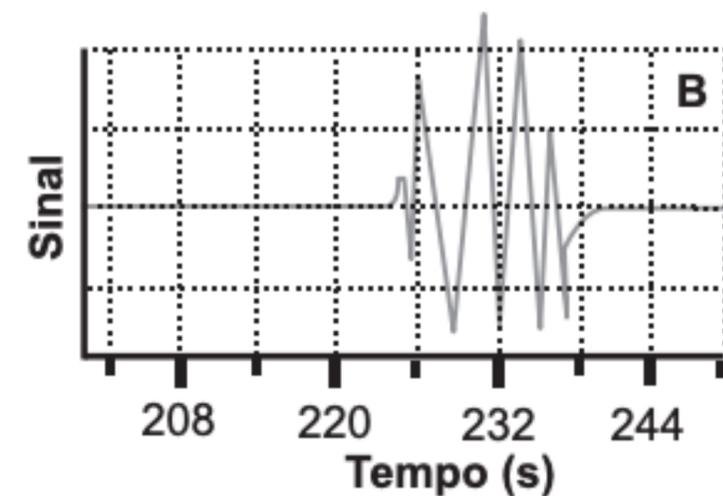
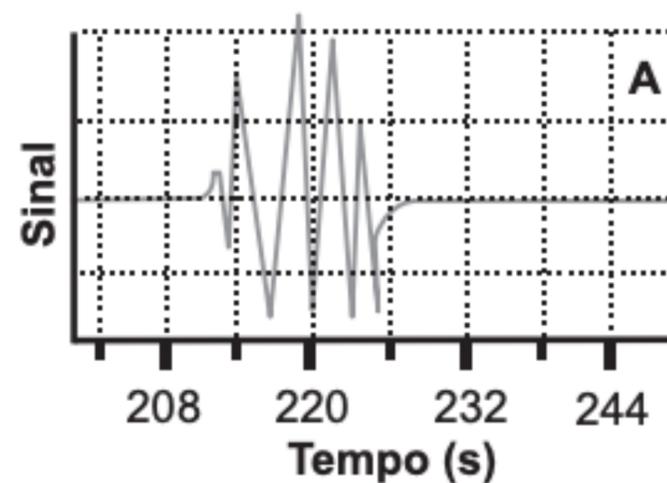
O sinal sonoro oriundo da queda de um grande bloco de gelo de uma geleira é detectado por dois dispositivos situados em um barco, sendo que o detector A está imerso em água e o B, na proa da embarcação. Sabe-se que a velocidade do som na água é de $1\,540 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ e no ar é de $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



Os gráficos indicam, em tempo real, o sinal sonoro detectado pelos dois dispositivos, os quais foram ligados simultaneamente em um instante anterior à queda do bloco de gelo. Ao comparar pontos correspondentes desse sinal em cada dispositivo, é possível obter informações sobre a onda sonora.

Enem1 - 2022

Prova amarela



A distância L , em metro, entre o barco e a geleira é mais próxima de

- A** 339 000.
- B** 78 900.
- C** 14 400.
- D** 5 240.
- E** 100.

Ondulatória - Interferência



Enem 2023

Prova Rosa

QUESTÃO 91

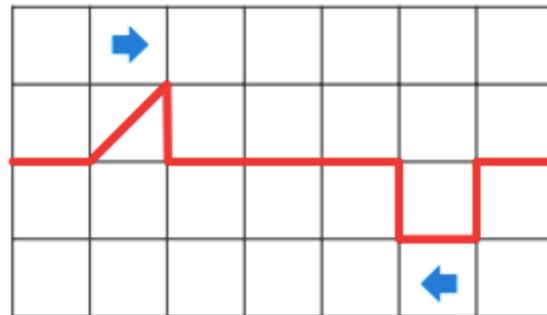
É comum em viagens de avião sermos solicitados a desligar aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas, como celulares. A justificativa dada para esse procedimento é, entre outras coisas, a necessidade de eliminar fontes de sinais eletromagnéticos que possam interferir nas comunicações, via rádio, dos pilotos com a torre de controle.

Essa interferência poderá ocorrer somente se as ondas emitidas pelo celular e as recebidas pelo rádio do avião

- A** forem ambas audíveis.
- B** tiverem a mesma potência.
- C** tiverem a mesma frequência.
- D** tiverem a mesma intensidade.
- E** propagarem-se com velocidades diferentes.

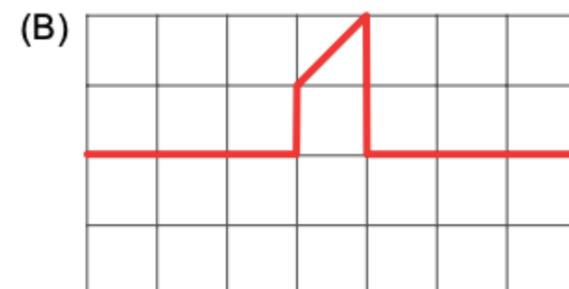
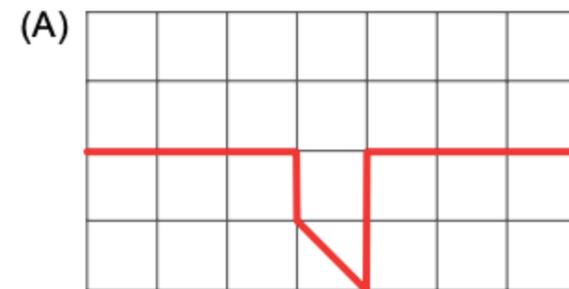
QUESTÃO 38

Nos dois extremos de uma corda esticada, são gerados, ao mesmo instante, dois abalos com o mesmo comprimento e que avançam um em direção ao outro, como mostra a figura.



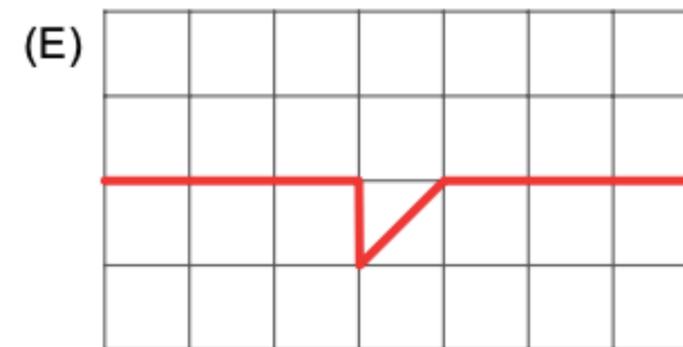
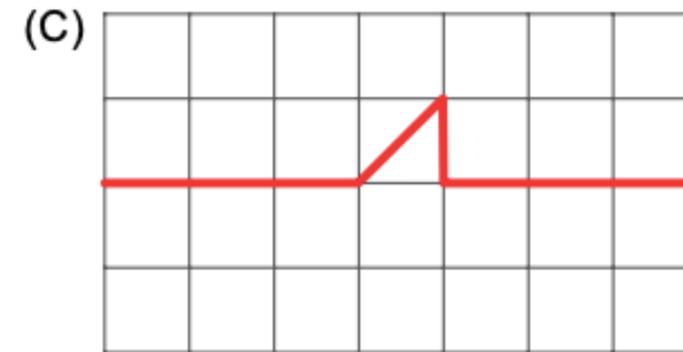
No momento em que esses dois abalos estiverem completamente sobrepostos, a corda mostrará a aparência desenhada em

No momento em que esses dois abalos estiverem completamente sobrepostos, a corda mostrará a aparência desenhada em



Prova Paulista - 2023

3ª série V1



Ondulatória - Intensidade



Enem 2023

Prova Rosa

QUESTÃO 116

O *bluetooth* é uma tecnologia de comunicação sem fio, de curto alcance, presente em diferentes dispositivos eletrônicos de consumo. Ela permite que aparelhos eletrônicos diferentes se conectem e troquem dados entre si. No padrão *bluetooth*, denominado de Classe 2, as antenas transmitem sinais de potência igual a 2,4 mW e possibilitam conectar dois dispositivos distanciados até 10 m. Considere que essas antenas se comportam como fontes puntiformes que emitem ondas eletromagnéticas esféricas e que a intensidade do sinal é calculada pela potência por unidade de área. Considere 3 como valor aproximado para π .

Para que o sinal de *bluetooth* seja detectado pelas antenas, o valor mínimo de sua intensidade, em $\frac{W}{m^2}$, é mais próximo de

- A** $2,0 \times 10^{-6}$.
- B** $2,0 \times 10^{-5}$.
- C** $2,4 \times 10^{-5}$.
- D** $2,4 \times 10^{-3}$.
- E** $2,4 \times 10^{-1}$.

Enem1 - 2022

Prova amarela

QUESTÃO 124

Em 2017, foi inaugurado, no estado da Bahia, o Parque Solar Lapa, composto por duas usinas (Bom Jesus da Lapa e Lapa) e capaz de gerar cerca de 300 GWh de energia por ano. Considere que cada usina apresente potência igual a 75 MW, com o parque totalizando uma potência instalada de 150 MW. Considere ainda que a irradiância solar média é de $1\,500 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ e que a eficiência dos painéis é de 20%.

Parque Solar Lapa entra em operação. Disponível em: www.canalbioenergia.com.br. Acesso em: 9 jun. 2022 (adaptado).

Nessas condições, a área total dos painéis solares que compõem o Parque Solar Lapa é mais próxima de:

- A** 1 000 000 m²
- B** 500 000 m²
- C** 250 000 m²
- D** 100 000 m²
- E** 20 000 m²

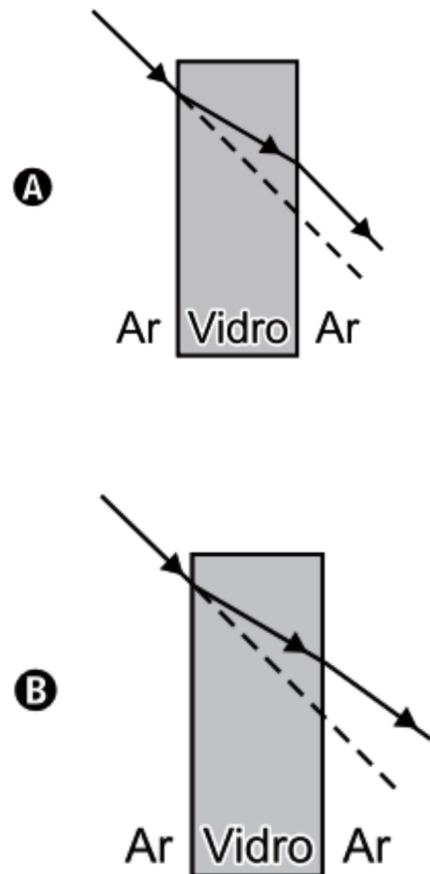
Alguma óptica



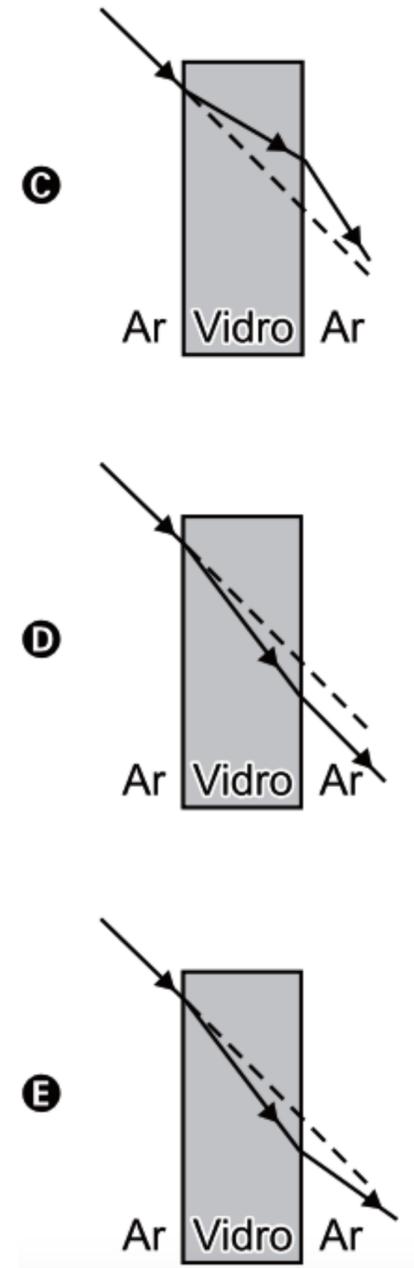
QUESTÃO 133 

O feixe de um laser incide obliquamente na lateral de uma janela de vidro, cujo índice de refração é maior do que o do ar, e a atravessa. Uma representação esquemática dessa situação utiliza linhas pontilhadas para demonstrar a trajetória que o feixe teria, caso não sofresse refração, e linhas contínuas com setas para mostrar a trajetória realmente seguida pelo feixe.

Qual representação esquemática apresenta a trajetória seguida pelo feixe de laser quando atravessa a janela de vidro?

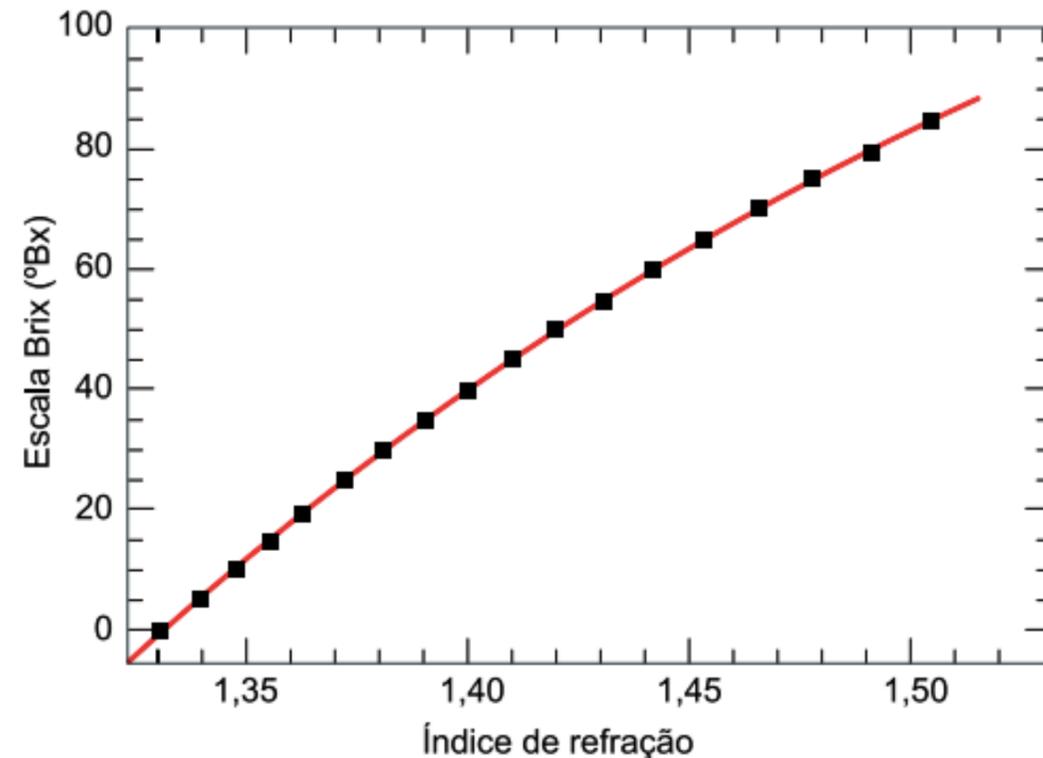


Enem2 - 2022
Prova amarela



QUESTÃO 79

A escala Brix, com valores expressos em °Bx (graus brix), é uma escala numérica que indica a quantidade de sólidos solúveis em uma solução de sacarose. Essa escala é utilizada na indústria de alimentos para medir a porcentagem aproximada de açúcares em sucos de fruta, vinhos, bebidas carbonatadas etc. Uma solução de 25 °Bx, por exemplo, tem 25 gramas de açúcar de sacarose por 100 gramas da solução. O gráfico mostra a relação entre a escala Brix e o índice de refração absoluto de uma solução de sacarose.



(www.omega.com. Adaptado.)

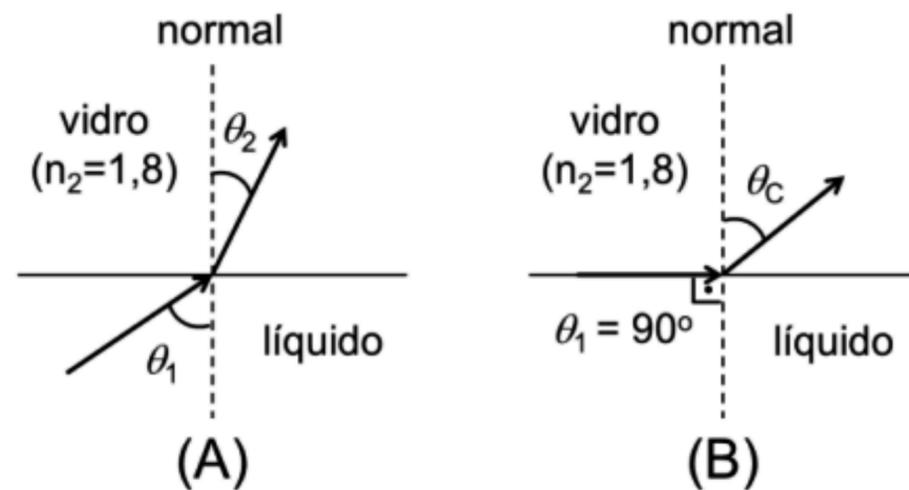
Unesp - 2024/1

Considere um raio de luz monocromática que, propagando-se pelo ar, incide na superfície que separa o ar de uma solução de sacarose de 40 °Bx. Adotando $c = 3 \times 10^8$ m/s, quando esse raio refratar-se para a solução de sacarose, terá velocidade de propagação de, aproximadamente,

- (A) $1,0 \times 10^8$ m/s.
- (B) $2,8 \times 10^8$ m/s.
- (C) $2,1 \times 10^8$ m/s.
- (D) $1,2 \times 10^8$ m/s.
- (E) $0,8 \times 10^8$ m/s.

QUESTÃO 36

A figura A apresenta um esquema simplificado de um refratômetro, destinado a determinar o índice de refração n_1 de um líquido. Nele, o líquido é iluminado por raios que o atravessam, atingindo, na parte superior, um vidro de índice de refração conhecido $n_2 = 1,8$. Quando $\theta_1 = 90^\circ$, temos o máximo valor para o ângulo de refração θ_2 , que, nesse caso, é chamado de ângulo crítico, θ_c (ver figura B).



Dado: $\sin 56^\circ = 0,8$; $\cos 56^\circ = 0,6$; $\text{tg} 56^\circ = 1,3$.

Se o ângulo crítico medido foi $\theta_c = 56^\circ$, pode-se dizer que o índice de refração do líquido em questão é

Unicamp - 2023 Prova Q e Z

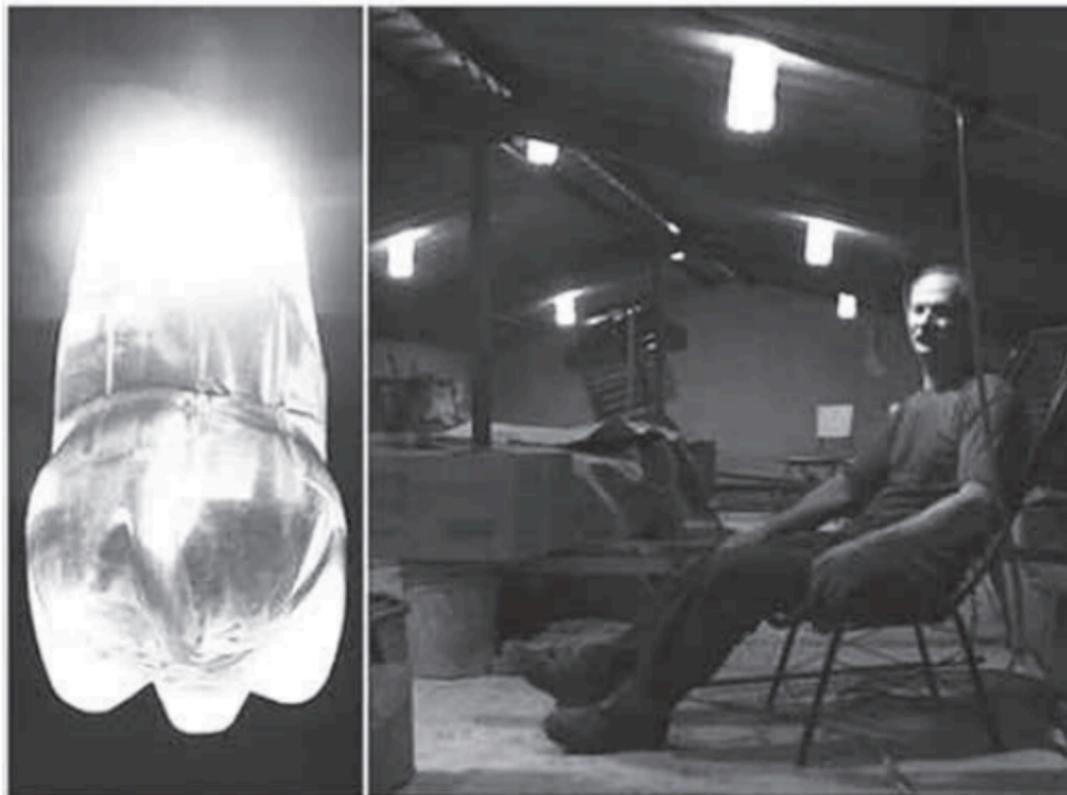
Dado: $\sin 56^\circ = 0,8$; $\cos 56^\circ = 0,6$; $\text{tg} 56^\circ = 1,3$.

Se o ângulo crítico medido foi $\theta_c = 56^\circ$, pode-se dizer que o índice de refração do líquido em questão é

- $n_1 = 1,44$, e se trocarmos esse líquido por um de índice de refração maior, o ângulo crítico será maior que 56° .
- $n_1 = 1,44$, e se trocarmos esse líquido por um de índice de refração maior, o ângulo crítico será menor que 56° .
- $n_1 = 2,25$, e se trocarmos esse líquido por um de índice de refração maior, o ângulo crítico será maior que 56° .
- $n_1 = 2,25$, e se trocarmos esse líquido por um de índice de refração maior, o ângulo crítico será menor que 56° .

QUESTÃO 96

Em 2002, um mecânico da cidade mineira de Uberaba (MG) teve uma ideia para economizar o consumo de energia elétrica e iluminar a própria casa num dia de sol. Para isso, ele utilizou garrafas plásticas PET com água e cloro, conforme ilustram as figuras. Cada garrafa foi fixada ao telhado de sua casa em um buraco com diâmetro igual ao da garrafa, muito maior que o comprimento de onda da luz. Nos últimos dois anos, sua ideia já alcançou diversas partes do mundo e deve atingir a marca de 1 milhão de casas utilizando a “luz engarrafada”.



ZOBEL, G. Brasileiro inventor de “luz engarrafada” tem ideia espalhada pelo mundo. Disponível em: www.bbc.com. Acesso em: 23 jun. 2022 (adaptado).

Que fenômeno óptico explica o funcionamento da “luz engarrafada”?

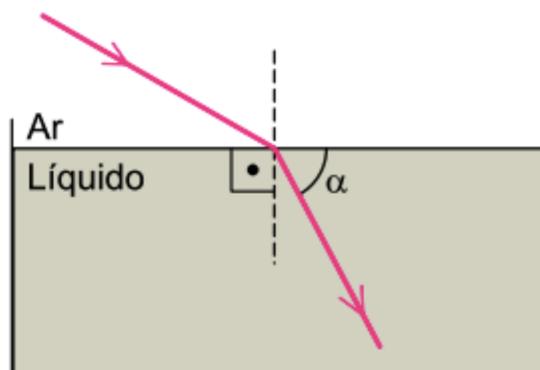
Enem1 - 2022

Prova amarela

- A** Difração.
- B** Absorção.
- C** Polarização.
- D** Reflexão.
- E** Refração.

QUESTÃO 80

Um raio de luz monocromática, propagando-se pelo ar, incide sobre um líquido em equilíbrio contido em um recipiente, é refratado e passa a propagar-se por esse líquido em uma direção inclinada de um ângulo α em relação à superfície do líquido, conforme a figura.

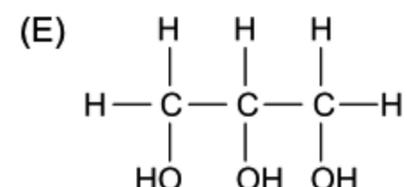
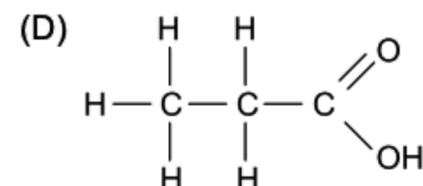
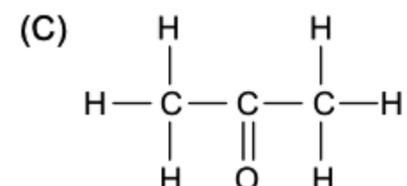
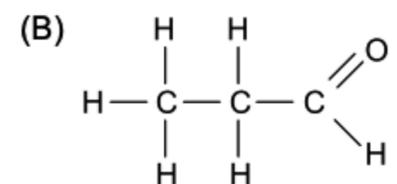
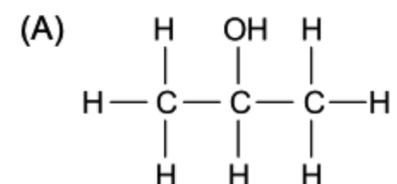


A tabela apresenta cinco líquidos que podem estar no interior desse recipiente e seus respectivos índices de refração absolutos.

Líquido	Índice de refração absoluto
Propanona (acetona)	1,35
Propanal (aldeído propiônico)	1,37
Isopropanol (álcool isopropílico)	1,38
Ácido propanoico (ácido propiônico)	1,40
Propanotriol (glicerol)	1,47

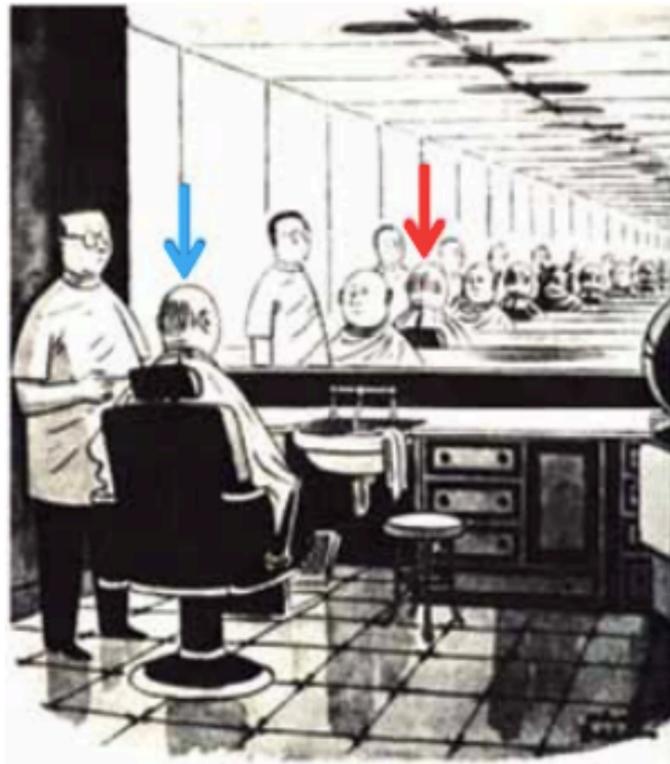
Unesp - 2023

Dos líquidos apresentados na tabela, aquele para o qual o ângulo α assume o menor valor possui fórmula estrutural:



QUESTÃO 80

Em uma barbearia existem dois espelhos planos verticais, paralelos e distantes 3 m um do outro, com a face refletora de um voltada para a face refletora do outro. Um cliente está sentado de frente para um deles, a 1 m de distância dele. Na figura, fora de escala, pode-se notar a infinidade de imagens geradas devido a reflexões sucessivas nesses espelhos.



(<https://repositorio.unesp.com.br>. Adaptado.)

Nessa situação, considerando as distâncias informadas e as características das imagens formadas por espelhos planos, a distância entre a cabeça do cliente, indicada pela seta azul na figura, e a imagem da sua cabeça, indicada pela seta vermelha, é de

Unesp - 2021

- (A) 3 m.
- (B) 4 m.
- (C) 7 m.
- (D) 5 m.
- (E) 6 m.

Movimento periódico e MHS



Questão 99 enem2021

O eletrocardiograma é um exame cardíaco que mede a intensidade dos sinais elétricos advindos do coração. A imagem apresenta o resultado típico obtido em um paciente saudável e a intensidade do sinal (V_{EC}) em função do tempo.



De acordo com o eletrocardiograma apresentado, qual foi o número de batimentos cardíacos por minuto desse paciente durante o exame?

- A** 30
- B** 60
- C** 100
- D** 120
- E** 180

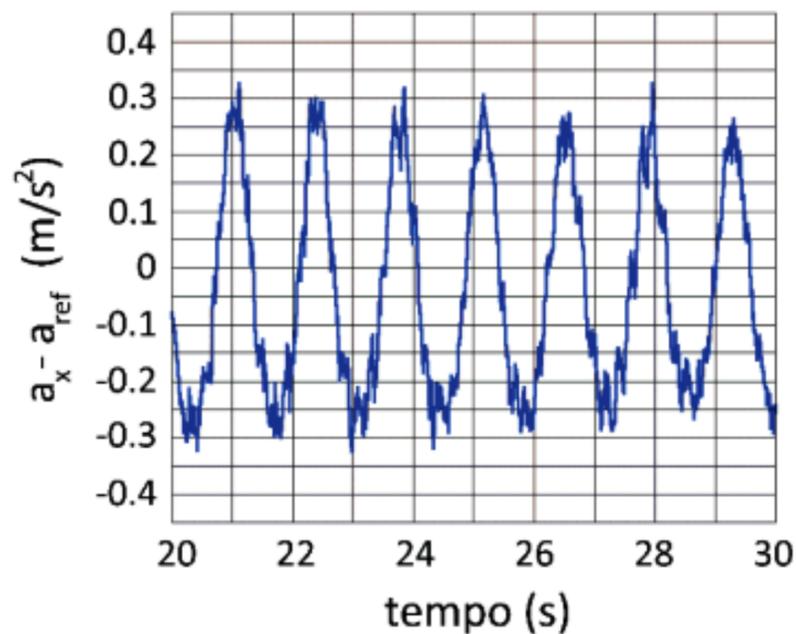
Enem1 - 2021

Prova amarela

47

Os *smartphones* modernos vêm equipados com um acelerômetro, dispositivo que mede acelerações a que o aparelho está submetido.

O gráfico foi gerado a partir de dados extraídos por um aplicativo do acelerômetro de um *smartphone* pendurado por um fio e colocado para oscilar sob a ação da gravidade. O gráfico mostra os dados de uma das componentes da aceleração (corrigidos por um valor de referência constante) em função do tempo.



Fuvest - 2021

Prova V

Com base nos dados do gráfico e considerando que o movimento do *smartphone* seja o de um pêndulo simples a ângulos pequenos, o comprimento do fio é de aproximadamente:

- (A) 5 cm
- (B) 10 cm
- (C) 50 cm
- (D) 100 cm
- (E) 150 cm

Note e adote:

Use $\pi = 3$.

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Ondas em cordas



QUESTÃO 81

Nos instrumentos musicais de corda, as cordas apresentam diferentes espessuras e diferentes densidades lineares de massa, para que aquelas que emitem sons mais graves não precisem ser muito longas, o que inviabilizaria a construção do instrumento.

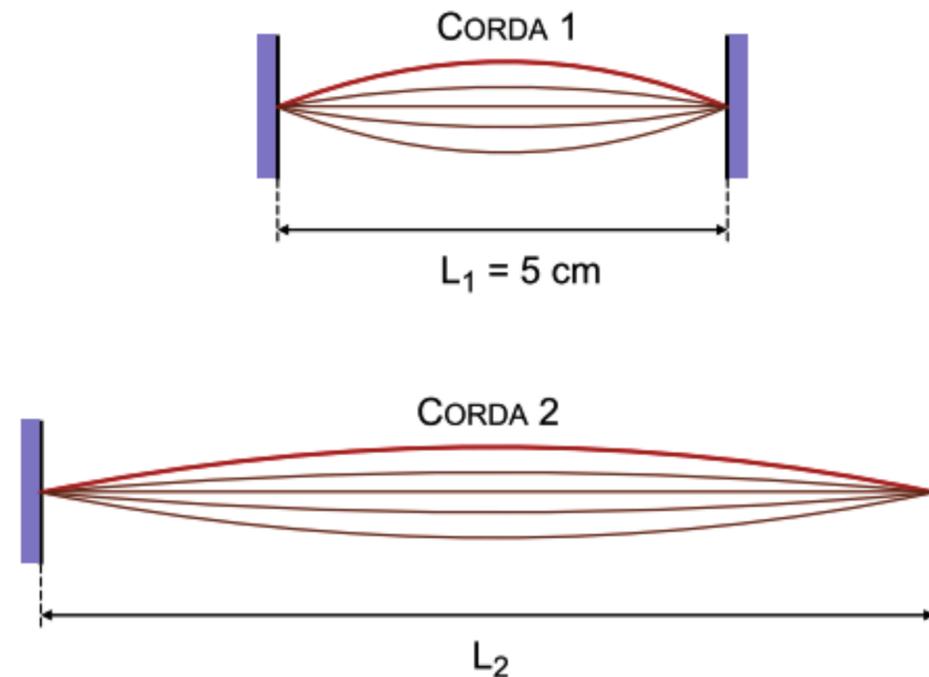
Detalhes das cordas de um violoncelo



(pt.wikipedia.org)

Para ilustrar o fato de que cordas que emitem sons mais graves precisariam ser muito longas, considere duas cordas, 1 e 2, ambas com extremidades fixas, que apresentem espessuras iguais, mesma densidade linear de massa e que estejam submetidas à mesma força de tração.

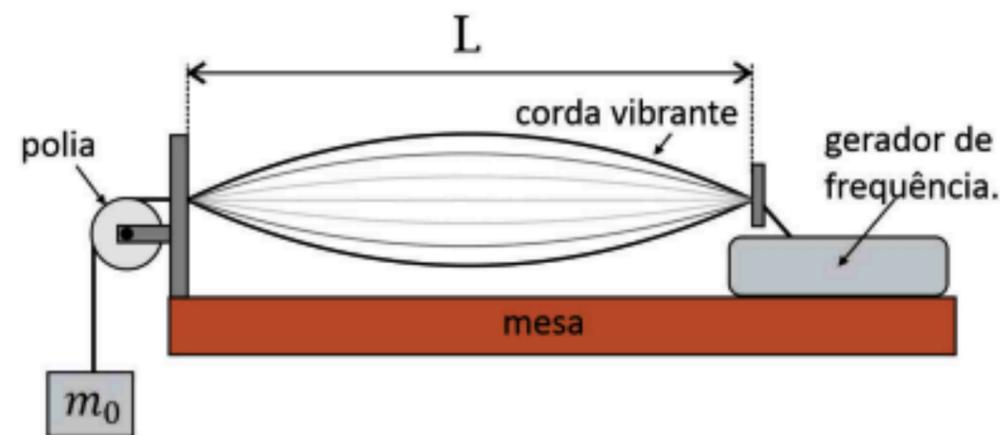
- (A) 7,5 m.
- (B) 8,0 m.
- (C) 5,0 m.
- (D) 2,5 m.
- (E) 1,5 m.

Unesp - 2023

Quando essas cordas vibram em seus modos fundamentais, a frequência da onda sonora emitida pela corda 1 é 150 vezes maior do que a frequência da onda sonora emitida pela corda 2. Sabendo que a corda 1 mede $L_1 = 5$ cm, o comprimento L_2 da corda 2 deve ser de

49

Ondas estacionárias podem ser produzidas de diferentes formas, dentre elas esticando-se uma corda homogênea, fixa em dois pontos separados por uma distância L , e pondo-a a vibrar. A extremidade à direita é acoplada a um gerador de frequências, enquanto a outra extremidade está sujeita a uma força tensional produzida ao se pendurar à corda um objeto de massa m_0 mantido em repouso. O arranjo experimental é ilustrado na figura. Ajustando a frequência do gerador para f_1 , obtém-se na corda uma onda estacionária que vibra em seu primeiro harmônico.



Ao trocarmos o objeto pendurado por outro de massa M , observa-se que a frequência do gerador para que a corda continue a vibrar no primeiro harmônico deve ser ajustada para $2f_1$. Com isso, é correto concluir que a razão M/m_0 deve ser:

Fuvest - 2021 Prova V

Ao trocarmos o objeto pendurado por outro de massa M , observa-se que a frequência do gerador para que a corda continue a vibrar no primeiro harmônico deve ser ajustada para $2f_1$. Com isso, é correto concluir que a razão M/m_0 deve ser:

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

Note e adote:

A velocidade da onda propagando-se em uma corda é diretamente proporcional à raiz quadrada da tensão sob a qual a corda está submetida.

Efeito Doppler



QUESTÃO 38

Em algumas cidades do litoral Paulista, durante a noite, é comum transeuntes sentirem a passagem de morcegos. Sempre muito rápidos, esses animais são atraídos pelos frutos de uma árvore típica, a amendoeira-da-praia, também conhecidas como chapéu-de-sol.

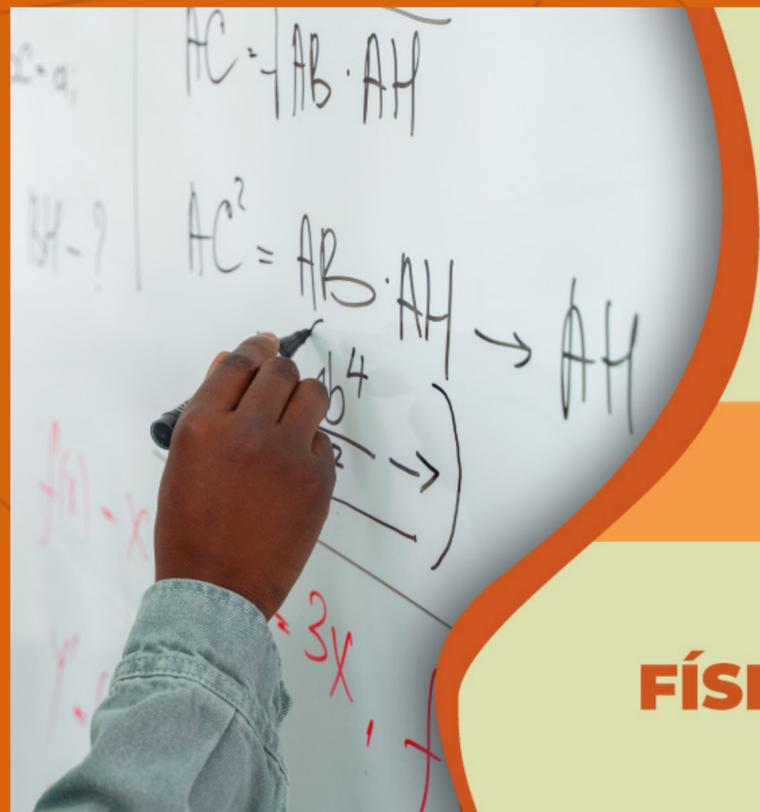
Apesar de sua velocidade, mesmo voando entre pedestres e ciclistas também em movimento, esses incríveis mamíferos voadores não colidem com os obstáculos, pois além de identificar as ondas sonoras que produzem, os morcegos recebem informações de seu próprio eco e são capazes de perceber mudanças de frequência decorrentes dos movimentos.

Suponha que, por curiosidade, um estudante coloque um detector de frequências sonoras sobre um banco. Se um morcego voa na direção do detector com velocidade 40 m/s e emite um som de frequência 31 500 Hz, considerando a velocidade do som no ar igual a 340 m/s, a frequência detectada será de, aproximadamente,

- (A) 28 200 Hz.
- (B) 34 200 Hz.
- (C) 31 000 Hz.
- (D) 35 600 Hz.
- (E) 27 800 Hz.

Prova Paulista - 2023

1ª série V1



MÓDULO DE AULAS ICTP-SAIFR PARA VESTIBULARES

Aos sábados, de 14 de setembro a 26 de outubro de 2024

FÍSICA • MATEMÁTICA • QUÍMICA



Aula 4 - Eletricidade e magnetismo

Lucas David

lucas.david@ictp-saifr.org



26

Nas embalagens de lâmpadas de LED atuais, está indicada uma “temperatura de cor” (expressa na escala Kelvin), que corresponde à tonalidade da luz emitida pela lâmpada. A “temperatura de cor” não indica a temperatura de operação da lâmpada, servindo apenas como uma referência da cor predominante da radiação eletromagnética termicamente emitida por um corpo a essa dada temperatura.

A densidade $\rho(\lambda)$ de energia eletromagnética irradiada é função do comprimento de onda λ da luz emitida. As curvas presentes nos gráficos das alternativas mostram $\rho(\lambda)$ dividida pelo seu valor máximo $\rho(\lambda_{\text{máx}})$. O máximo de cada curva corresponde ao comprimento de onda $\lambda_{\text{máx}}$ predominante da luz irradiada.

Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta o gráfico que melhor corresponde à situação em que a cor predominante da luz irradiada seja **amarela**.

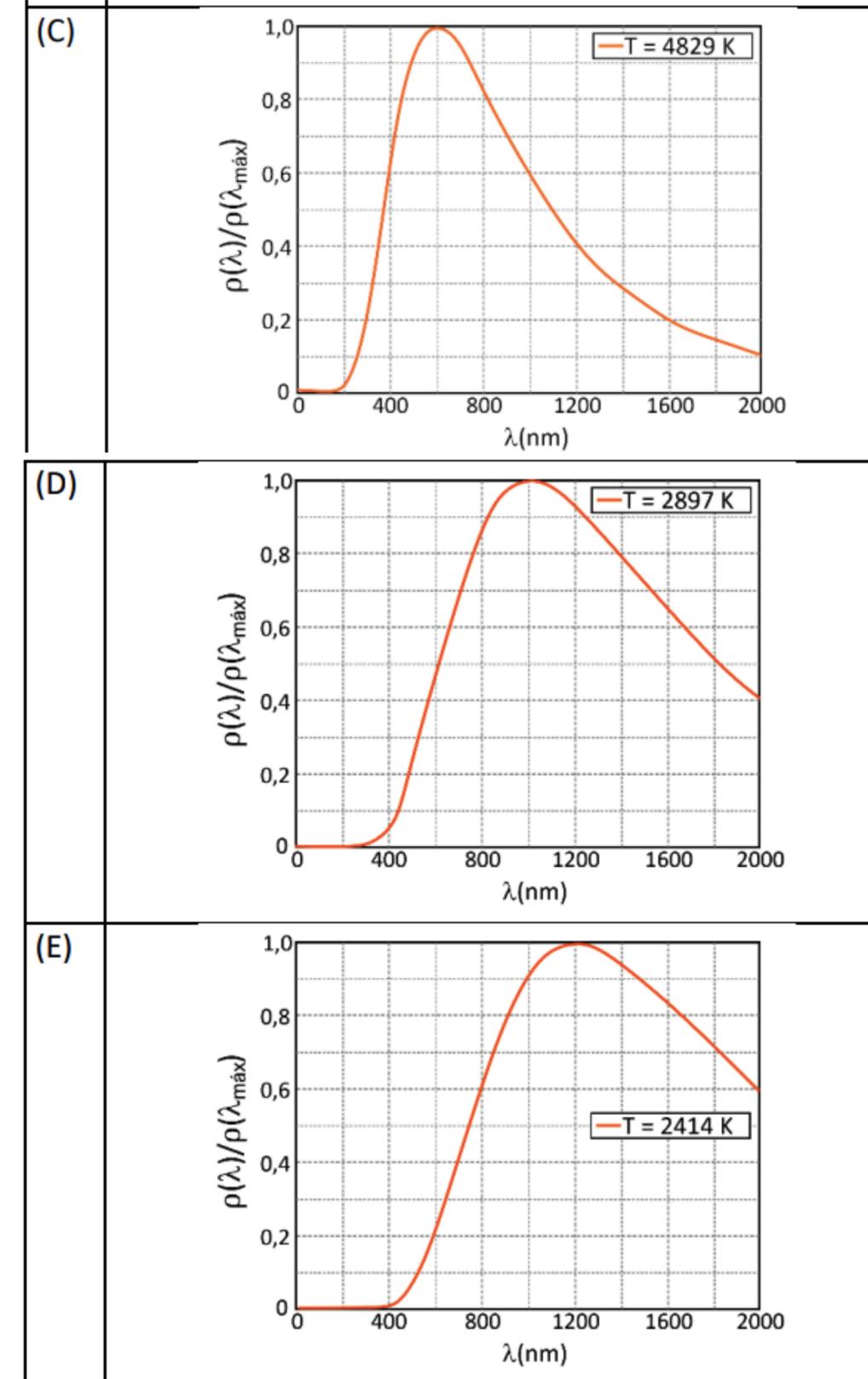
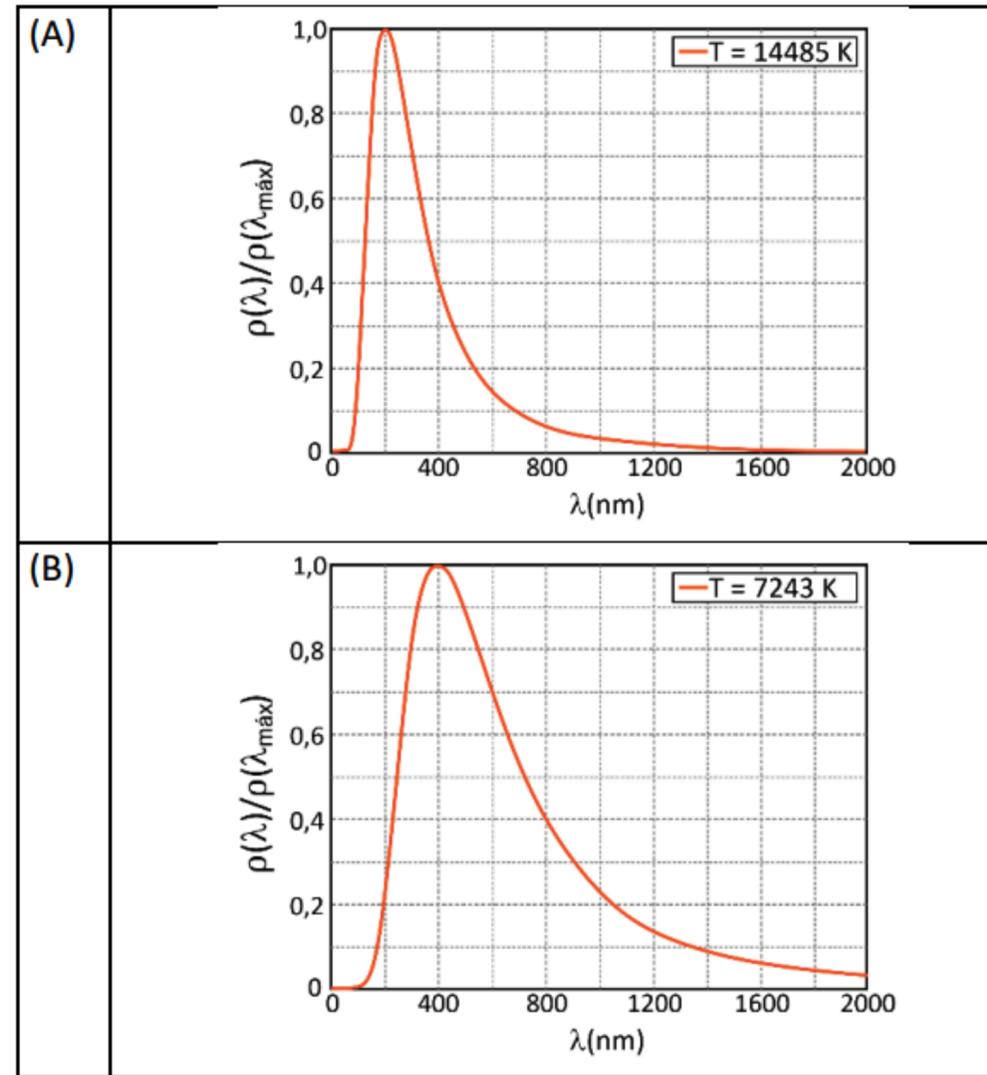
Note e adote:

Velocidade da luz no vácuo: 3×10^8 m/s.

Cores associadas a frequências de luz visível:

Cor	Frequência aproximada (Hz)
Vermelha	$4,4 \times 10^{14}$
Amarela	$5,0 \times 10^{14}$
Verde	$6,0 \times 10^{14}$
Azul	$6,3 \times 10^{14}$
Violeta	$7,5 \times 10^{14}$

Fuvest - 2024 Prova V



Enem 2023

Prova Rosa

QUESTÃO 116

O *bluetooth* é uma tecnologia de comunicação sem fio, de curto alcance, presente em diferentes dispositivos eletrônicos de consumo. Ela permite que aparelhos eletrônicos diferentes se conectem e troquem dados entre si. No padrão *bluetooth*, denominado de Classe 2, as antenas transmitem sinais de potência igual a 2,4 mW e possibilitam conectar dois dispositivos distanciados até 10 m. Considere que essas antenas se comportam como fontes puntiformes que emitem ondas eletromagnéticas esféricas e que a intensidade do sinal é calculada pela potência por unidade de área. Considere 3 como valor aproximado para π .

Para que o sinal de *bluetooth* seja detectado pelas antenas, o valor mínimo de sua intensidade, em $\frac{W}{m^2}$, é mais próximo de

- A** $2,0 \times 10^{-6}$.
- B** $2,0 \times 10^{-5}$.
- C** $2,4 \times 10^{-5}$.
- D** $2,4 \times 10^{-3}$.
- E** $2,4 \times 10^{-1}$.

Cálculos com potência e energia elétrica



QUESTÃO 40

Por questão de tempo e comodidade, uma pessoa optou por adquirir uma esteira elétrica para fazer exercícios físicos diários em sua própria casa. O motor da esteira comprada tem potência de 2,5 HP e o tempo diário estimado para o uso da esteira é de 40 minutos. Considerando que a potência dissipada pela esteira pode ser igualada à potência dissipada por seu motor, admitindo que $1 \text{ HP} = 750 \text{ W}$, a conta de energia que essa pessoa deverá pagar no decorrer de um mês de 30 dias apresentará um aumento no consumo exclusivamente devido ao uso da esteira de, aproximadamente,

- (A) 33 kWh.
- (B) 38 kWh.
- (C) 46 kWh.
- (D) 24 kWh.
- (E) 28 kWh.

Prova Paulista - 2023

3ª série V1

QUESTÃO 82

Uma pessoa comprou um chuveiro eletrônico e, lendo o manual de instruções do aparelho, encontrou as seguintes informações:

Potência: 7 000 W
Consumo mensal de energia: 42 kWh
Tensão: 220 V

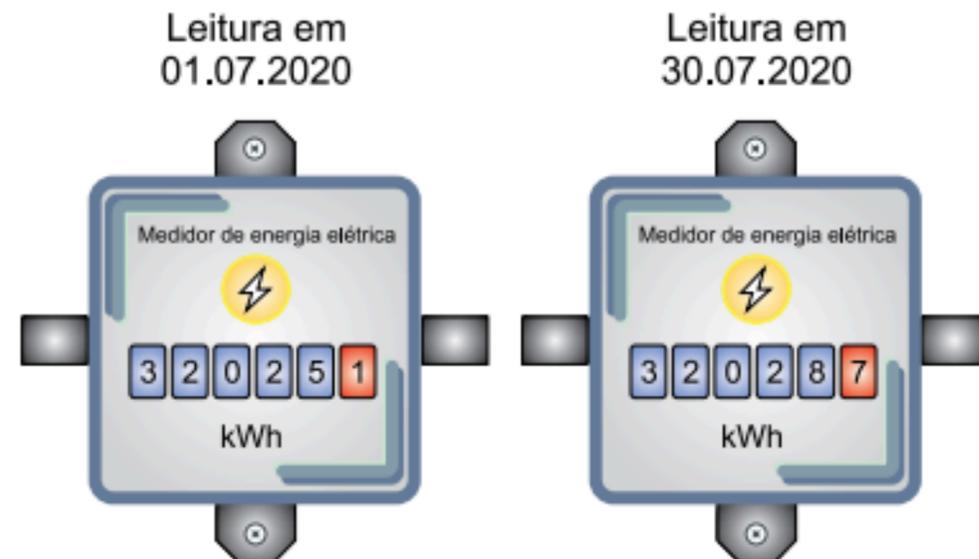
Após alguns cálculos, essa pessoa concluiu que o autor do manual considerou que os usuários desse chuveiro tomariam, em um mês de 30 dias, banhos que, em um dia, teriam duração, em média, de

- (A) 8 min.
- (B) 10 min.
- (C) 12 min.
- (D) 15 min.
- (E) 6 min.

Unesp - 2022

QUESTÃO 82

Uma família saiu de casa no mês de julho de 2020 e esqueceu de desligar da tomada alguns dos aparelhos elétricos de sua residência, deixando-os em *stand-by* (modo de espera). As figuras mostram as indicações no medidor da energia elétrica na residência nos dias 01.07.2020 e 30.07.2020, período de 30 dias em que essa família esteve ausente.



A potência total de todos os aparelhos que permaneceram em modo de espera durante a ausência da família é de

- (A) 20 W.
- (B) 50 W.
- (C) 2,0 W.
- (D) 0,5 W.
- (E) 5,0 W.

Unesp - 2021

QUESTÃO 39

O carro elétrico Tesla modelo Y possui um banco de baterias com capacidade de cerca de 75 kWh e, em sua versão feita para percorrer longas distâncias, tem uma potência total máxima de 250 kW. Assumindo que o carro esteja com as baterias totalmente carregadas e seja dirigido de forma que o motor desenvolva sua potência máxima em todo o trajeto, quanto tempo duraria, aproximadamente, sua bateria?

- (A) 48 minutos.
- (B) 18 minutos.
- (C) 5 minutos.
- (D) 125 minutos.
- (E) 232 minutos.

Prova Paulista - 2023

2ª série V1

QUESTÃO 115

A preocupação com a sustentabilidade faz com que se procurem, cada vez mais, métodos eficientes para a economia de energia elétrica. Um procedimento que se pode adotar é a substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED nas residências. Uma lâmpada incandescente, que opera 8 horas por dia, foi substituída por uma de LED. Elas apresentam 60 W e 8 W de potência nominal de consumo, respectivamente. A redução do consumo de energia elétrica, em quilowatt-hora, obtida durante trinta dias foi

- A** 0,24.
- B** 1,80.
- C** 1,92.
- D** 12,48.
- E** 14,40.

Enem/2 2022 Prova Amarela

48

Uma comunidade rural tem um consumo de energia elétrica de 2 MWh por mês. Para suprir parte dessa demanda, os moradores têm interesse em instalar uma miniusina hidrelétrica em uma queda d'água de 15 m de altura com vazão de 10 litros por segundo. O restante do consumo seria complementado com painéis de energia solar que produzem 40 kWh de energia por mês cada um.

Considerando que a miniusina hidrelétrica opere 24h por dia com 100% de eficiência, o número mínimo de painéis solares necessários para suprir a demanda da comunidade seria de:

- (A) 12
- (B) 23
- (C) 30
- (D) 45
- (E) 50

Note e adote:

Densidade da água: 1 kg/litro.

1 mês = 30 dias.

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Fuvest 2021 Prova V

Corrente elétrica, resistência e leis de Ohm



Unicamp - 2024

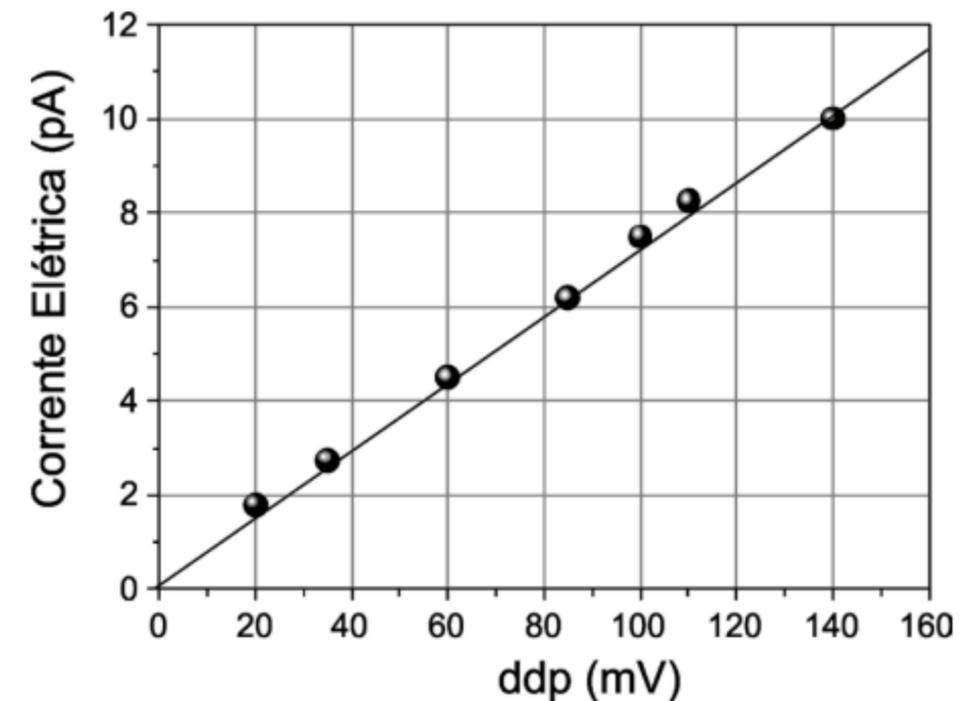
Prova Q e Y

Texto comum às questões 39 e 40.

A neurotransmissão no organismo humano pode ter origem química ou elétrica. O entendimento das sinapses elétricas ocorreu só mais recentemente, graças a estudos avançados das propriedades elétricas dos neurônios. As propriedades mecânicas dos neurônios – como a elasticidade – são, por seu turno, importantes para a compreensão do desenvolvimento deles.

QUESTÃO 39

Em um estudo do comportamento elétrico de neurônios, aplica-se uma diferença de potencial elétrico (ddp, da ordem de 10^{-3} V) e mede-se a corrente elétrica (da ordem de 10^{-12} A) que passa pelo sistema. A partir dos resultados desse experimento, representados no gráfico da figura a seguir, conclui-se que a resistência elétrica do sistema é igual a

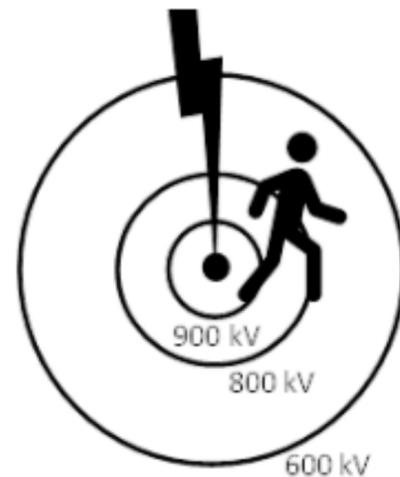


- a) 14Ω .
- b) $70 \text{ m}\Omega$.
- c) $70 \text{ M}\Omega$.
- d) $14 \text{ G}\Omega$.

QUESTÃO 35

Sabemos que correntes elétricas acima de um décimo de Am-père podem provocar paradas cardíacas. Imediatamente após um raio atingir o solo, o potencial elétrico na superfície diminui gradativamente em função da distância ao ponto de impacto, como ilustrado pelas curvas equipotenciais da figura. Sendo a resistência do corpo humano $R = 80 \text{ k}\Omega$, a corrente elétrica que atravessa o corpo da pessoa ilustrada na figura, com os dois pés em contato com o chão, será igual a

- a) 0,800 A.
- b) 1,25 A.
- c) 10,0 A.
- d) 11,25 A.



Unicamp - 2023

Prova Q e Z

QUESTÃO 99

A fim de classificar as melhores rotas em um aplicativo de trânsito, um pesquisador propõe um modelo com base em circuitos elétricos. Nesse modelo, a corrente representa o número de carros que passam por um ponto da pista no intervalo de 1 s. A diferença de potencial (d.d.p.) corresponde à quantidade de energia por carro necessária para o deslocamento de 1 m. De forma análoga à lei de Ohm, cada via é classificada pela sua resistência, sendo a de maior resistência a mais congestionada. O aplicativo mostra as rotas em ordem crescente, ou seja, da rota de menor para a de maior resistência.

Como teste para o sistema, são utilizadas três possíveis vias para uma viagem de A até B, com os valores de d.d.p. e corrente conforme a tabela.

Rota	d.d.p. $\left(\frac{J}{\text{carro} \cdot \text{m}}\right)$	Corrente $\left(\frac{\text{carro}}{s}\right)$
1	510	4
2	608	4
3	575	3

Nesse teste, a ordenação das rotas indicadas pelo aplicativo será:

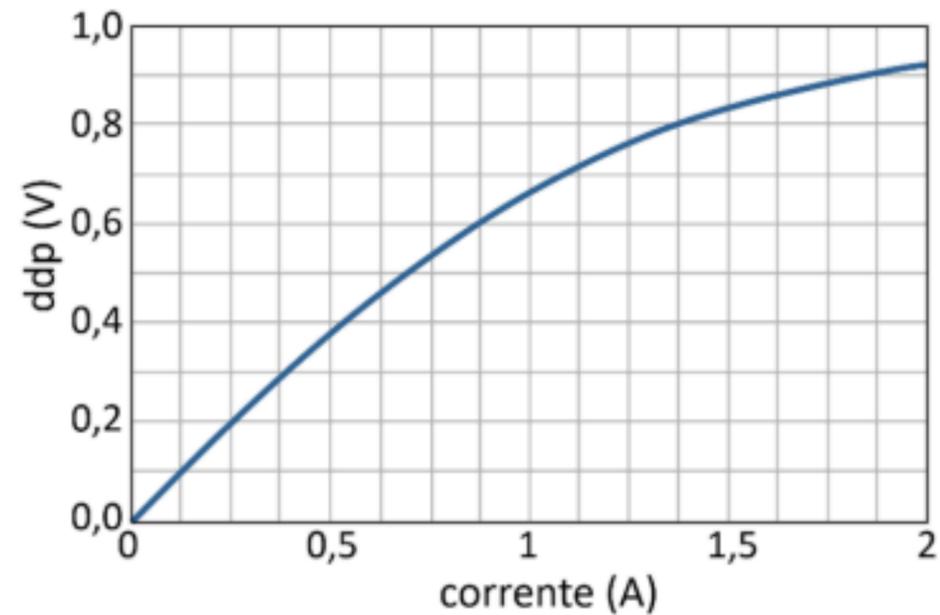
- A** 1, 2, 3.
- B** 1, 3, 2.
- C** 2, 1, 3.
- D** 3, 1, 2.
- E** 3, 2, 1.

Enem/1 2022

Prova Amarela

55

Um componente eletrônico tem curva característica mostrada no gráfico a seguir:



A resistência elétrica do componente na região em que ele se comporta como um resistor ôhmico vale aproximadamente:

- (A) $0,4 \Omega$
- (B) $0,6 \Omega$
- (C) $0,8 \Omega$
- (D) $1,0 \Omega$
- (E) $1,2 \Omega$

Fuvest - 2022

Prova V

Questão 97 enem2021

No manual de instruções de um conjunto de 30 lâmpadas idênticas, usadas para enfeite, está especificado que o conjunto deve ser ligado em uma rede elétrica de 120 V resultando em uma corrente total de 4,5 A. No entanto, o manual não informa a potência nominal de cada lâmpada para a aquisição de lâmpadas individuais de reposição em caso de queima. Depois de ligar o conjunto, percebe-se que, ao retirar qualquer lâmpada, um terço das demais não acende.

Qual a potência nominal de cada lâmpada?

- A** 4 W
- B** 18 W
- C** 55 W
- D** 180 W
- E** 540 W

Enem/2 2021

Prova Amarela

QUESTÃO 127

Em virtude do frio intenso, um casal adquire uma torneira elétrica para instalar na cozinha. Um eletricista é contratado para fazer um novo circuito elétrico para a cozinha, cuja corrente será de 30 A, com a finalidade de alimentar os terminais da torneira elétrica. Ele utilizou um par de fios de cobre, de área da seção reta igual a 4 mm^2 e de 28 m de comprimento total, desde o quadro de distribuição (onde ficam os disjuntores) até a cozinha. A tensão medida na saída do quadro de distribuição é 220 V. Considere que a resistividade do fio de cobre é de $1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.

Considerando a resistência da fiação, a tensão aplicada aos terminais da torneira é mais próxima de

- A 211 V.
- B 213 V.
- C 216 V.
- D 219 V.
- E 220 V.

Enem/2 2022 Prova Amarela

Questão 121 enem2021

Pretende-se construir um banheiro em uma área externa, no qual serão instalados dois chuveiros elétricos que podem ser ligados simultaneamente, cada um com consumo de 5,5 kW. A tensão disponível na rede elétrica é de 220 V. Sabe-se que quanto maior for a área de seção reta de um cabo elétrico maior será a intensidade de corrente que ele conseguirá suportar, porém, maior será o seu custo. Portanto, deve ser selecionado o cabo de menor área de seção reta que seja capaz de suportar a corrente requerida para a instalação.

No quadro são apresentados os valores nominais de área de seção reta de cabos elétricos comumente encontrados no mercado (com isolamento térmico), com suas correspondentes correntes máximas.

Área de seção reta (mm ²)	Corrente máxima (A)
0,5	12
1,5	23
2,5	31
6,0	54
16,0	100

ABNT. NBR 5410/2004: método de referência B1 para cabos de cobre com isolamento em EPR ou XLPE (90 °C) com dois condutores carregados. Disponível em: www.iar.unicamp.br. Acesso em: 30 out. 2015 (adaptado).

Enem/2 2021

Prova Amarela

O cabo que apresenta o menor custo e que suporta a corrente total necessária na fiação dos chuveiros é o que tem a área de seção reta, em mm², igual a:

- A** 0,5
- B** 1,5
- C** 2,5
- D** 6,0
- E** 16,0

Questão 117 enem2021

Cientistas da Universidade de New South Wales, na Austrália, demonstraram em 2012 que a Lei de Ohm é válida mesmo para fios finíssimos, cuja área da seção reta compreende alguns poucos átomos. A tabela apresenta as áreas e comprimentos de alguns dos fios construídos (respectivamente com as mesmas unidades de medida). Considere que a resistividade mantém-se constante para todas as geometrias (uma aproximação confirmada pelo estudo).

	Área	Comprimento	Resistência elétrica
Fio 1	9	312	R1
Fio 2	4	47	R2
Fio 3	2	54	R3
Fio 4	1	106	R4

WEBER, S. B. et al. Ohm's Law Survives to the Atomic Scale. *Science*, n. 335, jan. 2012 (adaptado).

As resistências elétricas dos fios, em ordem crescente, são

- A** $R1 < R2 < R3 < R4$.
- B** $R2 < R1 < R3 < R4$.
- C** $R2 < R3 < R1 < R4$.
- D** $R4 < R1 < R3 < R2$.
- E** $R4 < R3 < R2 < R1$.

Enem 2021/1

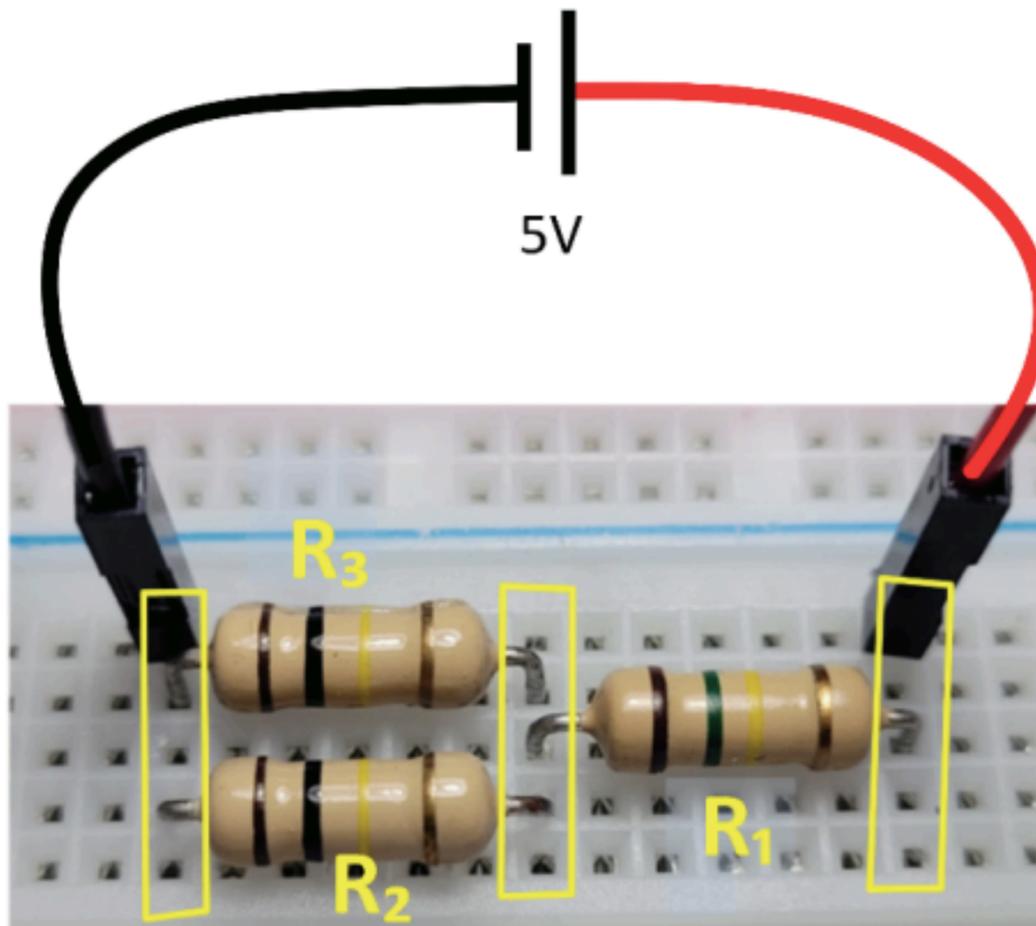
Prova Amarela

Circuitos elétricos



57

A foto a seguir mostra um circuito com três resistores (R_1 , R_2 e R_3) conectados em uma *protoboard* (base de contatos). Nesse tipo de placa, os cinco furos de uma mesma linha (indicados pelos retângulos amarelos) estão em curto, formando os nós do circuito. Os cabos vermelho e preto, por sua vez, estão conectados aos terminais de uma fonte contínua de 5V.



Fuvest - 2024

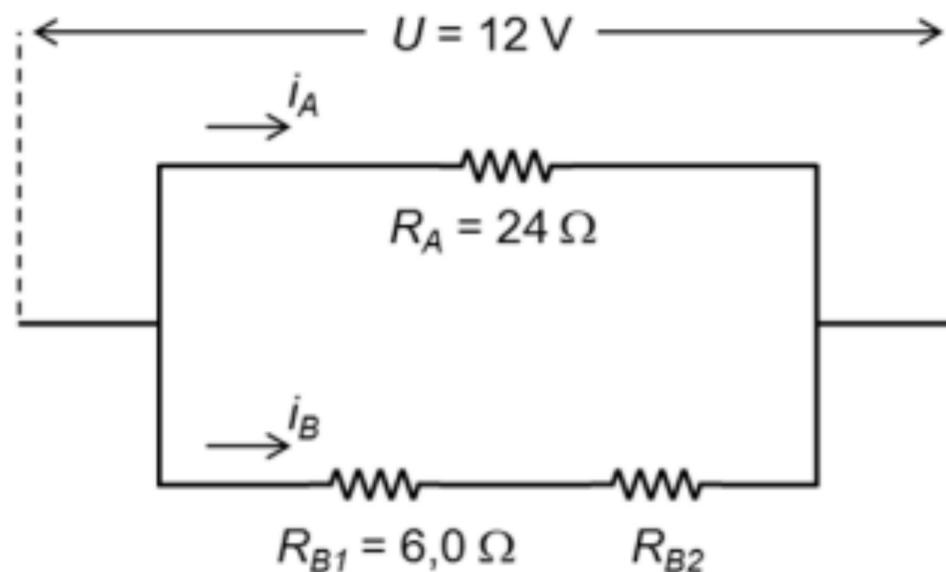
Prova V

Se $R_1 = 150 \text{ k}\Omega$ e $R_2 = R_3 = 100 \text{ k}\Omega$, a corrente elétrica que passa pelo resistor R_1 será de:

- (A) $12,5 \mu\text{A}$
- (B) $14,3 \mu\text{A}$
- (C) $25,0 \mu\text{A}$
- (D) $37,5 \mu\text{A}$
- (E) $50,0 \mu\text{A}$

QUESTÃO 39

A diferença de potencial elétrico, U , é proporcional à corrente elétrica, i , em um trecho de um circuito elétrico resistivo, com constante de proporcionalidade dada pela resistência equivalente, R_{eq} , no trecho do circuito. Além disso, no caso de resistores dispostos em série, a resistência equivalente é dada pela soma das resistências ($R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + \dots$). A corrente elétrica, i_B , no trecho B do circuito abaixo é três vezes maior que a corrente elétrica no trecho A , ou seja, $i_B/i_A = 3$. Quanto vale a resistência R_{B2} ?



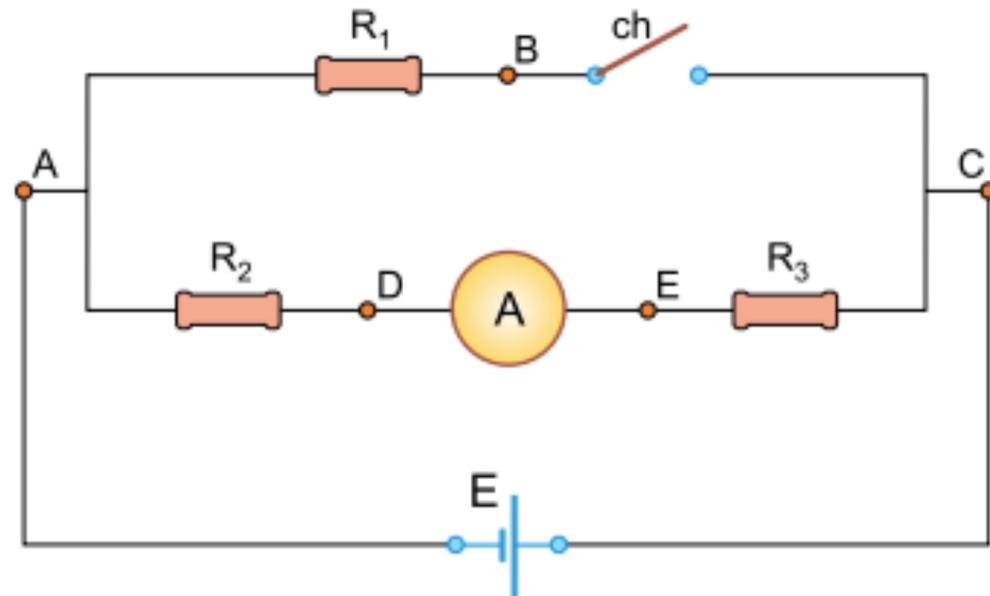
- a) $2,0\ \Omega$. c) $18\ \Omega$.
 b) $14\ \Omega$. d) $66\ \Omega$.

Unicamp 2021

Prova E e G

QUESTÃO 39

No circuito da figura a seguir, que foi construído com elementos ideais, quando a chave *ch* está aberta, o amperímetro indica a passagem de uma corrente elétrica de intensidade igual a 0,5 A.



Fechando-se a chave *ch*, sendo $E = 20 \text{ V}$, $R_1 = 40 \ \Omega$, $R_2 = 30 \ \Omega$, a nova leitura do amperímetro será de

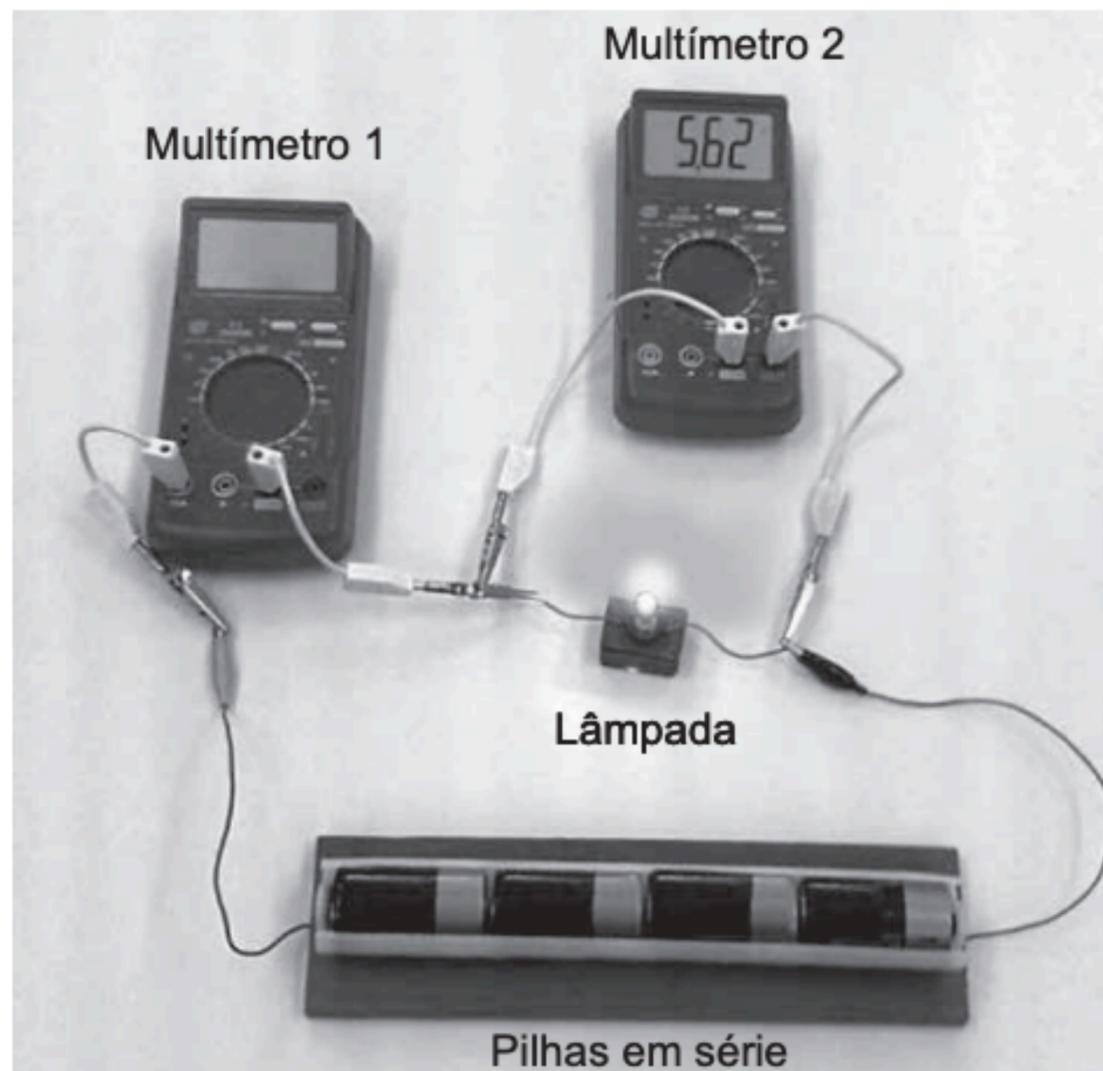
- (A) 1,0 A.
- (B) 0,5 A.
- (C) 1,5 A.
- (D) 2,0 A.
- (E) 4,5 A.

Prova Paulista - 2023

3ª série V1

QUESTÃO 131

Um multímetro pode atuar como voltímetro (leitura em volt) ou como amperímetro (leitura em ampère), dependendo da função selecionada. A forma de conectar o multímetro ao circuito depende da grandeza física a ser medida. Uma lâmpada de lanterna, de resistência elétrica igual a $40\ \Omega$, brilha quando conectada a quatro pilhas em série, cada uma com $1,5\ \text{V}$ de tensão elétrica. O multímetro 2 indica o valor 5,62, conforme a figura, e o multímetro 1 está conectado, porém desligado.



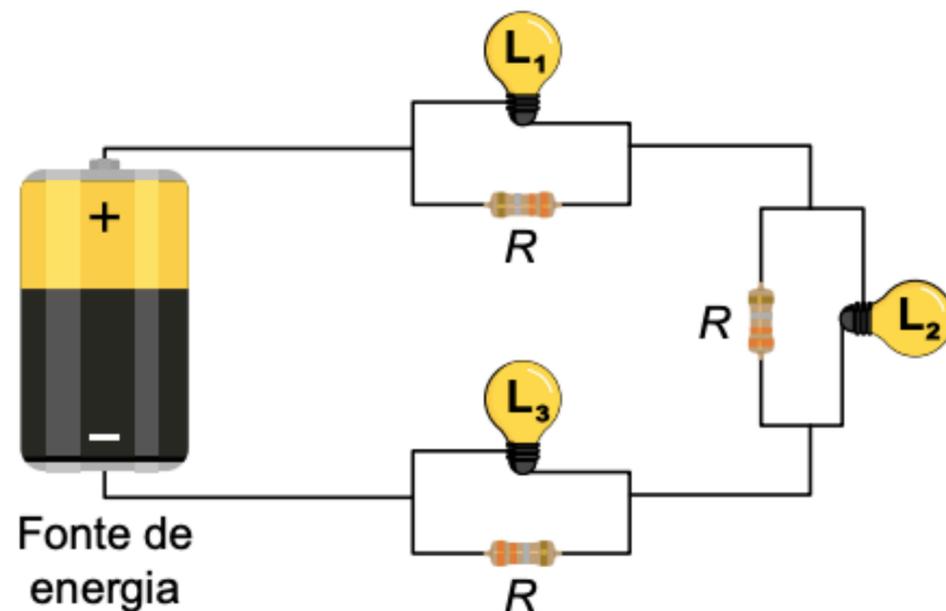
Enem/2 2022 Prova Amarela

Ao se ligar o multímetro 1, a grandeza física e o seu valor correspondente indicados na tela são, respectivamente,

- A** corrente elétrica e 0,14.
- B** corrente elétrica e 0,15.
- C** corrente elétrica e 0,29.
- D** tensão elétrica e 0,14.
- E** tensão elétrica e 225.

QUESTÃO 108

O circuito com três lâmpadas incandescentes idênticas, representado na figura, consiste em uma associação mista de resistores. Cada lâmpada (L_1 , L_2 e L_3) é associada, em paralelo, a um resistor de resistência R , formando um conjunto. Esses conjuntos são associados em série, tendo todas as lâmpadas o mesmo brilho quando ligadas à fonte de energia. Após vários dias em uso, apenas a lâmpada L_2 queima, enquanto as demais permanecem acesas.



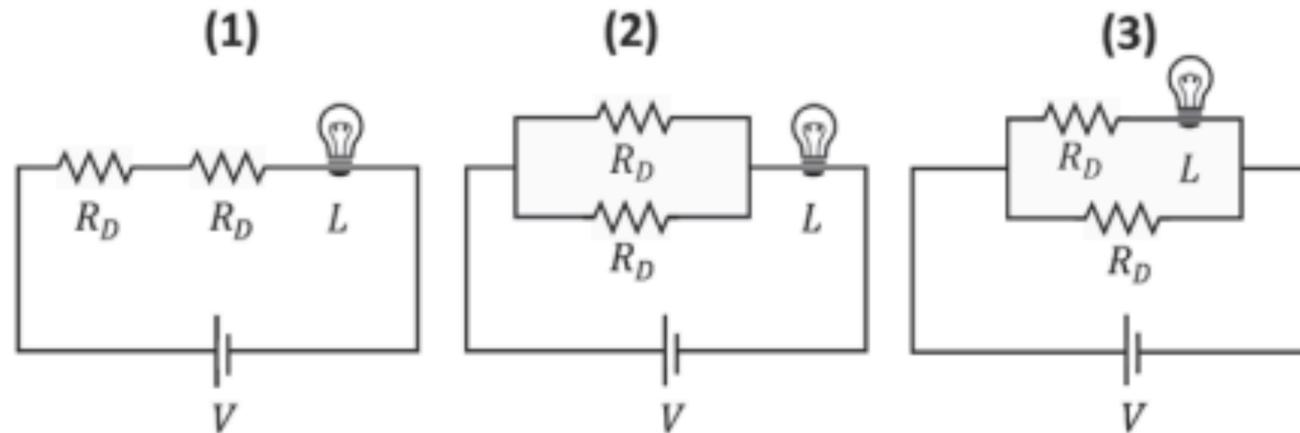
Em relação à situação em que todas as lâmpadas funcionam, após a queima de L_2 , os brilhos das lâmpadas serão

Enem 2023

Prova Rosa

- A** os mesmos.
- B** mais intensos.
- C** menos intensos.
- D** menos intenso para L_1 e o mesmo para L_3 .
- E** mais intenso para L_1 e menos intenso para L_3 .

Um fabricante projetou resistores para utilizar em uma lâmpada de resistência L . Cada um deles deveria ter resistência R . Após a fabricação, ele notou que alguns deles foram projetados erroneamente, de forma que cada um deles possui uma resistência $R_D = R/2$. Tendo em vista que a lâmpada queimará se for percorrida por uma corrente elétrica **superior** a $V/(R + L)$, em qual(is) dos circuitos a lâmpada queimará?



- (A) 1, apenas.
- (B) 2, apenas.
- (C) 1 e 3, apenas.
- (D) 2 e 3, apenas.
- (E) 1, 2 e 3.

Fuvest 2020

Prova V

QUESTÕES ADICIONAIS

Enem/1 2022

Prova Amarela

QUESTÃO 133

Uma lanterna funciona com três pilhas de resistência interna igual a $0,5 \Omega$ cada, ligadas em série. Quando posicionadas corretamente, devem acender a lâmpada incandescente de especificações $4,5 \text{ W}$ e $4,5 \text{ V}$. Cada pilha na posição correta gera uma f.e.m. (força eletromotriz) de $1,5 \text{ V}$. Uma pessoa, ao trocar as pilhas da lanterna, comete o equívoco de inverter a posição de uma das pilhas. Considere que as pilhas mantêm contato independentemente da posição.

Com esse equívoco, qual é a intensidade de corrente que passa pela lâmpada ao se ligar a lanterna?

- A** $0,25 \text{ A}$
- B** $0,33 \text{ A}$
- C** $0,75 \text{ A}$
- D** $1,00 \text{ A}$
- E** $1,33 \text{ A}$

QUESTÃO 119

O quadro mostra valores de corrente elétrica e seus efeitos sobre o corpo humano.

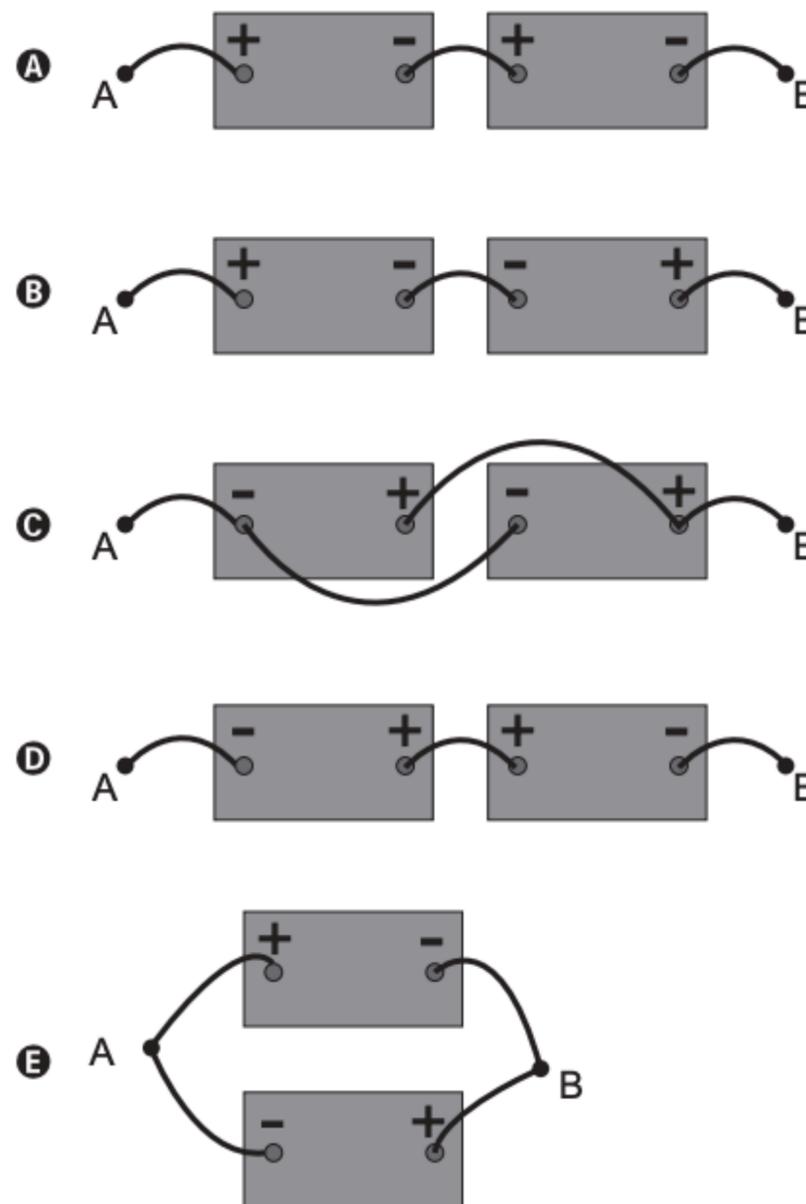
Corrente elétrica	Dano físico
Até 10 mA	Dor e contração muscular
De 10 mA até 20 mA	Aumento das contrações musculares
De 20 mA até 100 mA	Parada respiratória
De 100 mA até 3 A	Fibrilação ventricular
Acima de 3 A	Parada cardíaca e queimaduras

A corrente elétrica que percorrerá o corpo de um indivíduo depende da tensão aplicada e da resistência elétrica média do corpo humano. Esse último fator está intimamente relacionado com a umidade da pele, que seca apresenta resistência elétrica da ordem de 500 k Ω , mas, se molhada, pode chegar a apenas 1 k Ω .

Apesar de incomum, é possível sofrer um acidente utilizando baterias de 12 V. Considere que um indivíduo com a pele molhada sofreu uma parada respiratória ao tocar simultaneamente nos pontos A e B de uma associação de duas dessas baterias.

DURAN, J. E. R. *Biofísica: fundamentos e aplicações*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003 (adaptado).

Qual associação de baterias foi responsável pelo acidente?

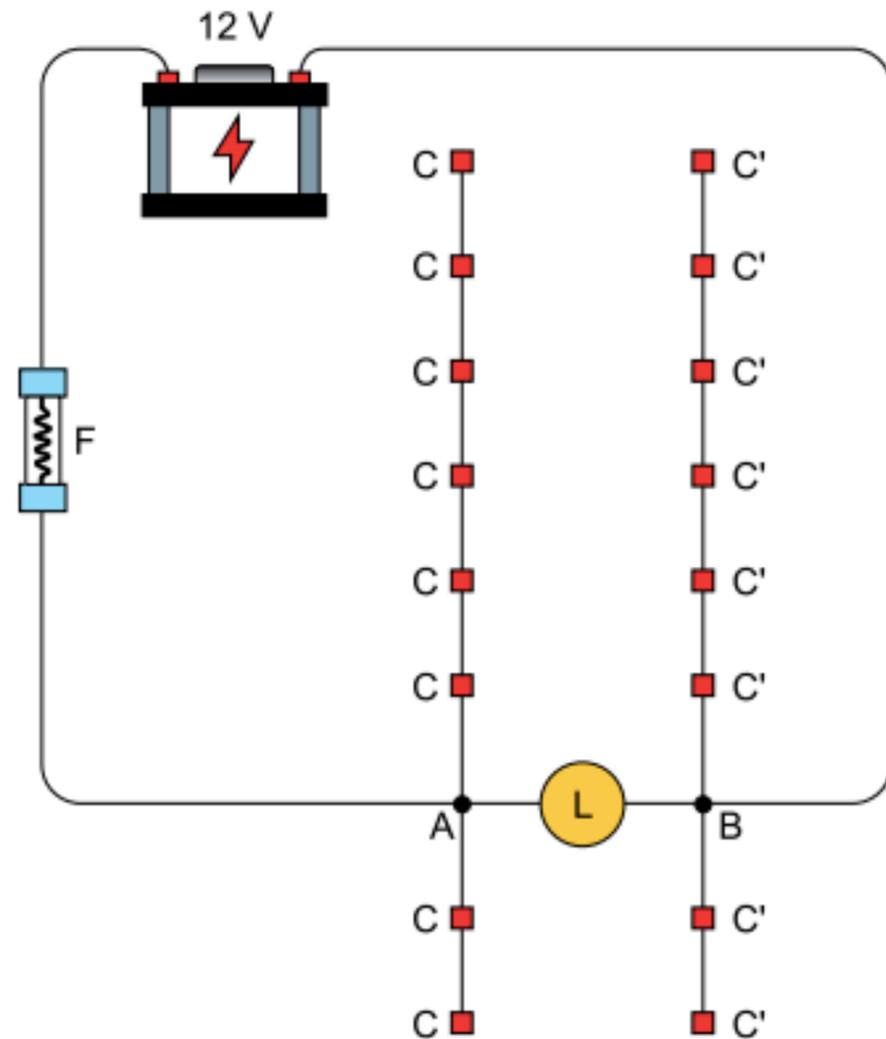


Enem/1 2022

Prova Amarela

QUESTÃO 81

A figura representa um circuito alimentado por um gerador ideal de força eletromotriz 12 V, constante, protegido por um fusível F que limita a corrente no circuito a 15 A. Entre os pontos A e B desse circuito já está ligada uma lâmpada L de valores nominais (12 V – 24 W) e, ligados a esses mesmos pontos, há vários pares de conectores C – C', em que podem ser ligadas outras lâmpadas.

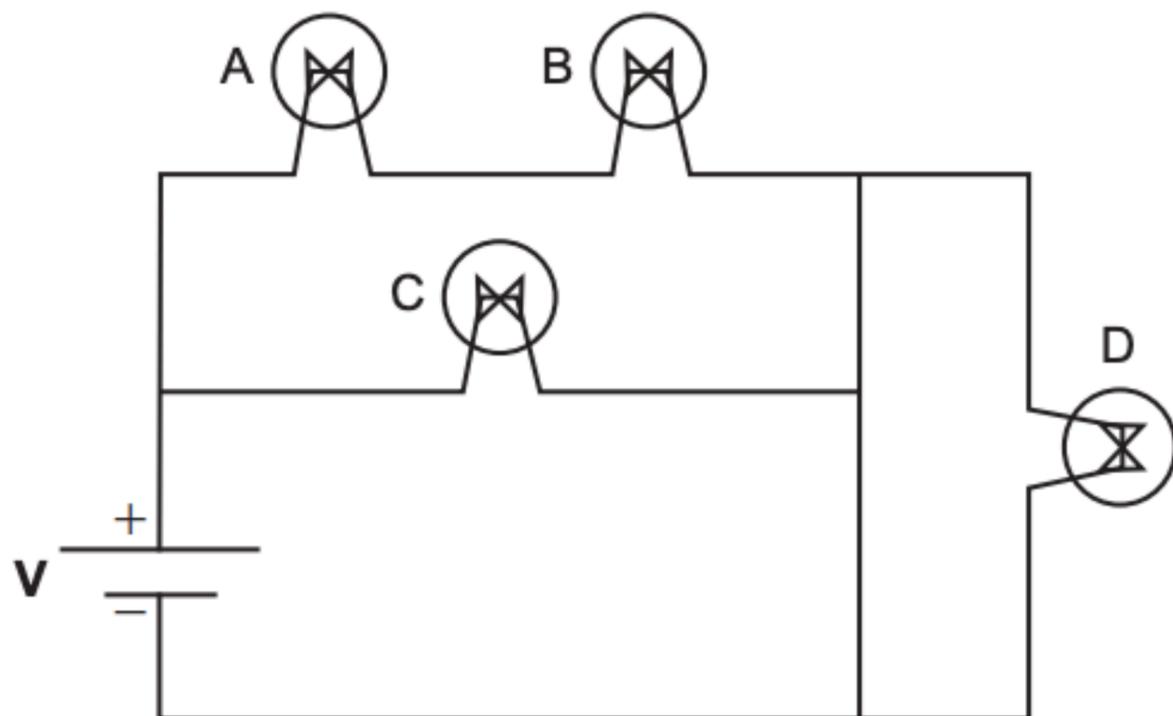


Desprezando as resistências dos fios e dos conectores, o número máximo de lâmpadas iguais a L que ainda podem ser acrescentadas a esse circuito é

- (A) 6.
- (B) 5.
- (C) 7.
- (D) 4.
- (E) 8.

QUESTÃO 130

No circuito elétrico, estão associadas quatro lâmpadas elétricas idênticas A, B, C e D. Considere a fonte de tensão (V) ideal.



Comparando-se o brilho das lâmpadas, se a lâmpada A queimar, de modo que não possa conduzir corrente elétrica, observa-se que

- A** as lâmpadas B e D apagam-se, e C permanece acesa com o mesmo brilho.
- B** a lâmpada B apaga-se, a C permanece acesa com mesmo brilho e D permanece apagada.

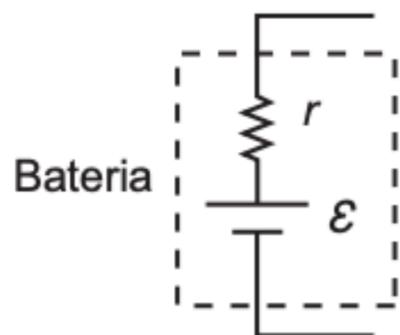
Enem/2 2022

Prova Amarela

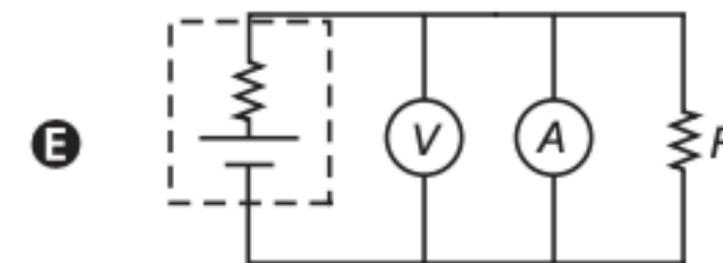
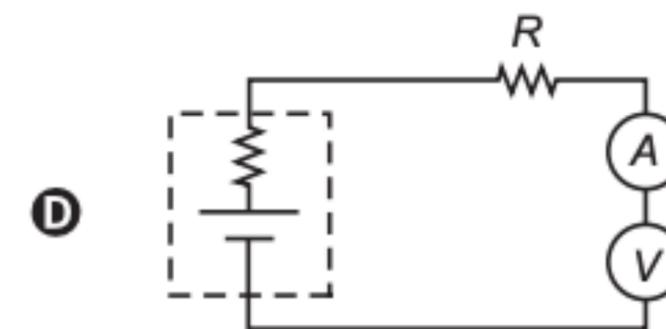
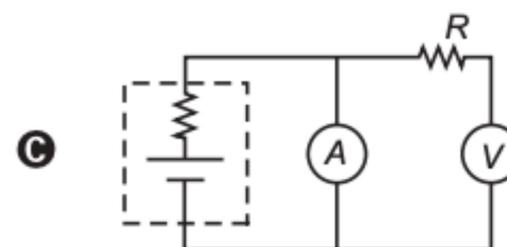
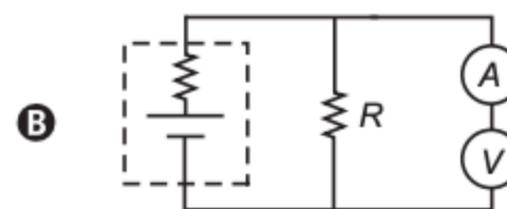
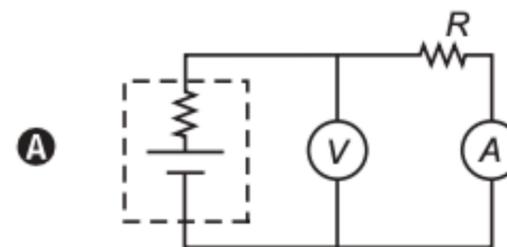
- C** a lâmpada B apaga-se, a C permanece acesa com maior brilho e D permanece acesa com o mesmo brilho.
- D** a lâmpada B apaga-se, a C permanece acesa com o mesmo brilho e D permanece acesa com maior brilho.
- E** as lâmpadas C e D permanecem acesas com o mesmo brilho e B permanece acesa com maior brilho.

Questão 96 enem2021

Baterias são dispositivos que acumulam energia e estão presentes em inúmeros aparelhos portáteis. Uma bateria ideal não possui resistência interna. Entretanto, baterias reais apresentam resistência interna disponibilizando uma tensão efetiva V inferior à sua tensão nominal \mathcal{E} , conforme a figura. Uma vez que se sabe o valor da tensão nominal da bateria, determina-se sua carga pelo conhecimento da corrente i enquanto está conectada a um circuito de resistência R , de tensão efetiva V , e da resistência interna r da bateria.



De posse de um voltímetro V , de um amperímetro A e de uma resistência-teste R , a configuração adequada para avaliar a carga da bateria é:

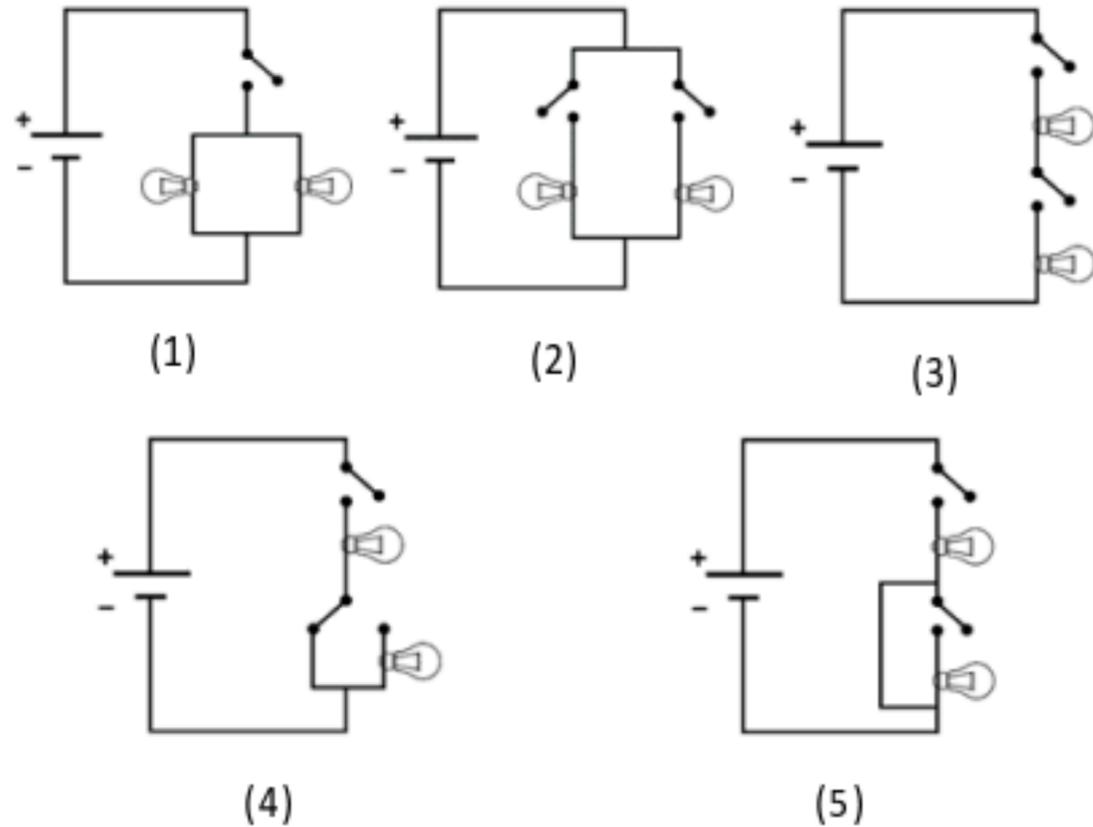


Enem/2 2021

Prova Amarela

53

Em uma luminária de mesa, há duas lâmpadas que podem ser acesas individualmente ou ambas ao mesmo tempo, com cada uma funcionando sob a tensão nominal determinada pelo fabricante, de modo que a intensidade luminosa de cada lâmpada seja sempre a mesma. Entre os circuitos apresentados, indique aquele que corresponde a um arranjo que permite o funcionamento conforme essa descrição.



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

Note e adote:

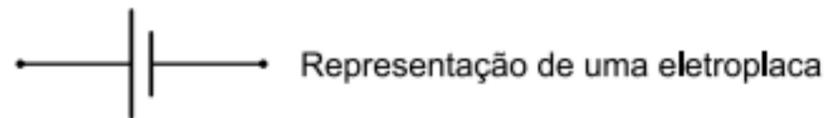
Suponha que as lâmpadas funcionem de maneira ôhmica, ou seja, da mesma forma que um resistor.

Fuvest 2021

Prova V

QUESTÃO 82

Na maioria dos peixes elétricos as descargas são produzidas por órgãos elétricos constituídos por células, chamadas eletroplacas, empilhadas em colunas. Suponha que cada eletroplaca se comporte como um gerador ideal.

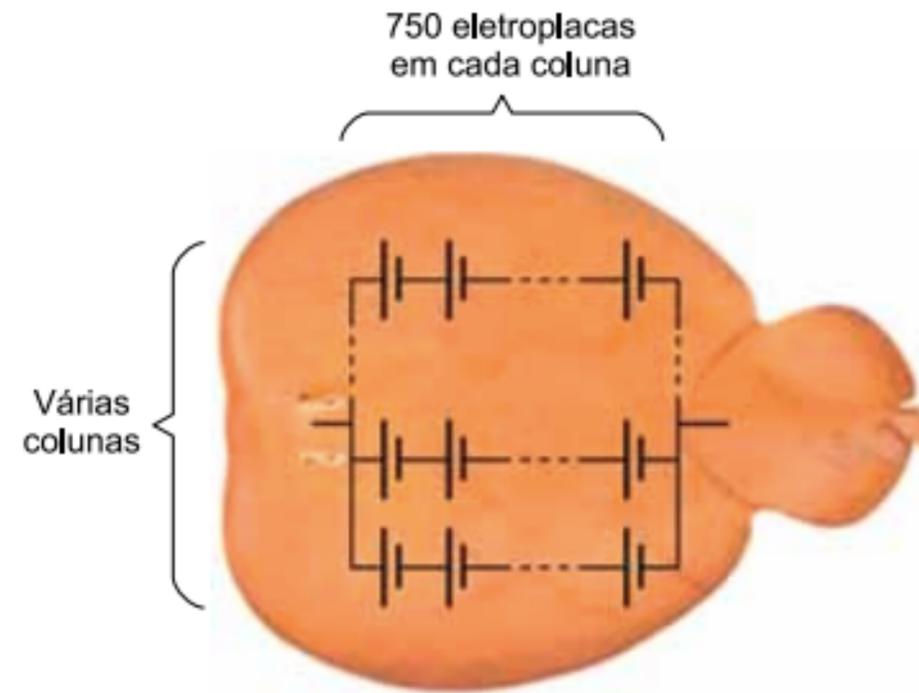


Suponha que o sistema elétrico de um poraquê, peixe elétrico de água doce, seja constituído de uma coluna com 5000 eletroplacas associadas em série, produzindo uma força eletromotriz total de 600 V.



(<https://hypescience.com>. Adaptado.)

Considere que uma raia-torpedo, que vive na água do mar, possua um sistema elétrico formado por uma associação em paralelo de várias colunas, cada uma com 750 eletroplacas iguais às do poraquê, ligadas em série, constituindo mais da metade da massa corporal desse peixe.



(www.megatimes.com.br. Adaptado.)

Desconsiderando perdas internas, se em uma descarga a raia-torpedo conseguir produzir uma corrente elétrica total de 50 A durante um curto intervalo de tempo, a potência elétrica gerada por ela, nesse intervalo de tempo, será de

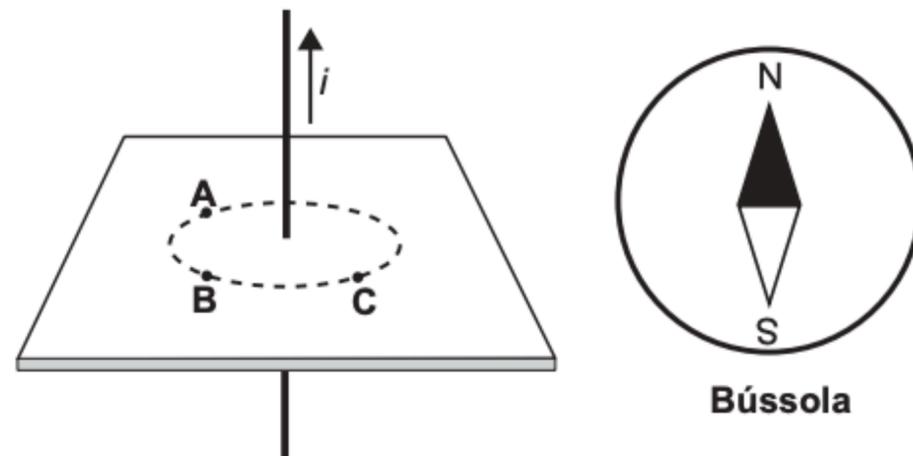
- (A) 3500 W.
- (B) 3000 W.
- (C) 2500 W.
- (D) 4500 W.
- (E) 4000 W.

Unesp 2020

Magnetismo

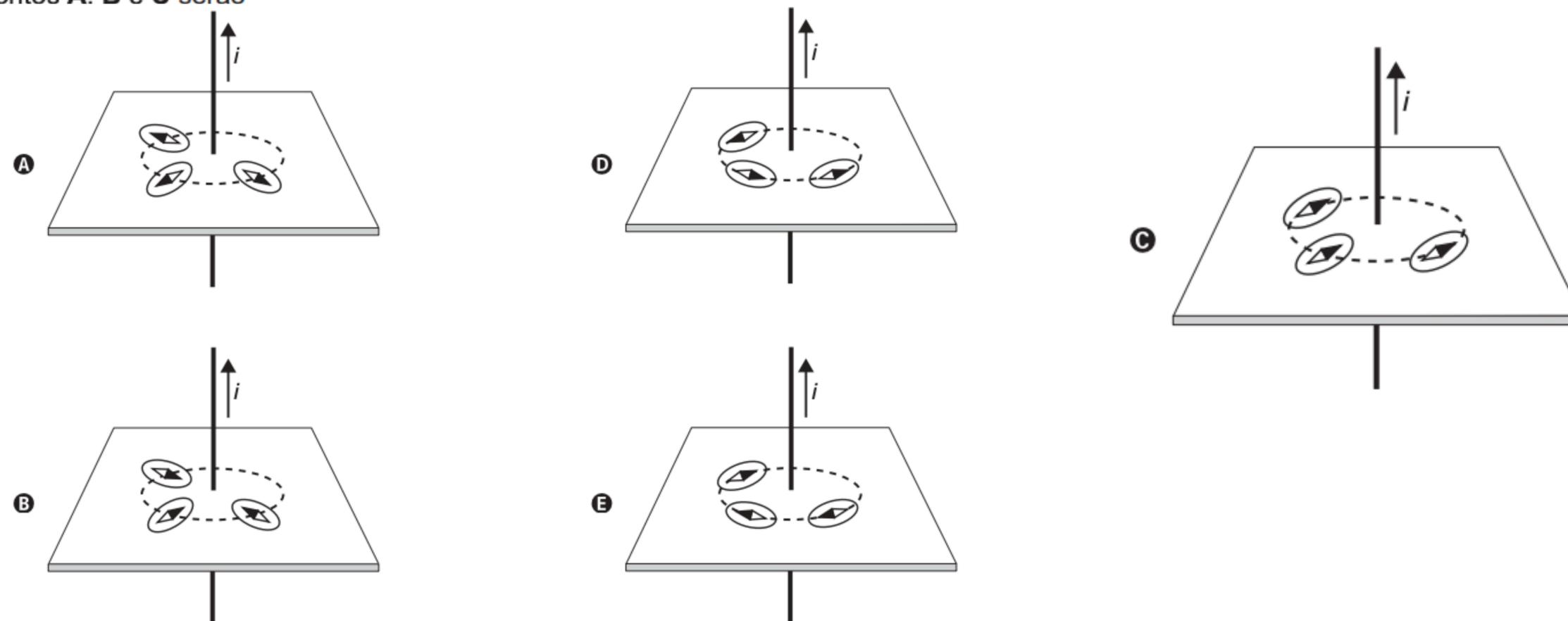


O físico Hans C. Oersted observou que um fio transportando corrente elétrica produz um campo magnético. A presença do campo magnético foi verificada ao aproximar uma bússola de um fio conduzindo corrente elétrica. A figura ilustra um fio percorrido por uma corrente elétrica i , constante e com sentido para cima. Os pontos **A**, **B** e **C** estão num plano transversal e equidistantes do fio. Em cada ponto foi colocada uma bússola.



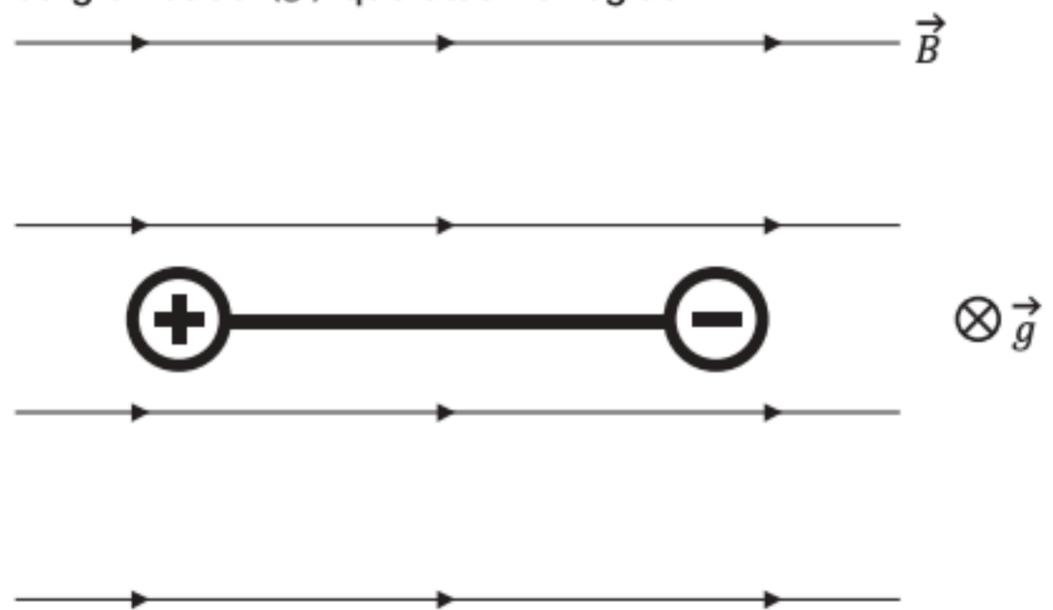
Enem/1 2022 Prova Amarela

Considerando apenas o campo magnético por causa da corrente i , as respectivas configurações das bússolas nos pontos **A**, **B** e **C** serão



Questão 121 - enem2021

Duas esferas carregadas com cargas iguais em módulo e sinais contrários estão ligadas por uma haste rígida isolante na forma de haltere. O sistema se movimenta sob ação da gravidade numa região que tem um campo magnético horizontal uniforme (\vec{B}), da esquerda para a direita. A imagem apresenta o sistema visto de cima para baixo, no mesmo sentido da aceleração da gravidade (\vec{g}) que atua na região.



Visto de cima, o diagrama esquemático das forças magnéticas que atuam no sistema, no momento inicial em que as cargas penetram na região de campo magnético, está representado em

- A
- B
- C
- D
- E

Enem 2021/1

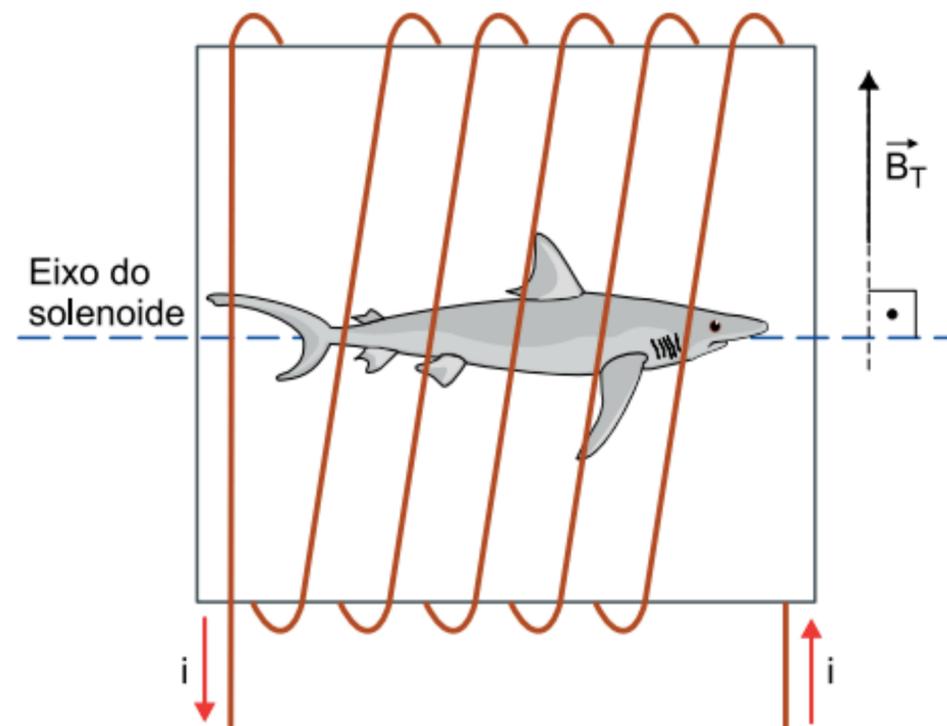
Prova amarela

QUESTÃO 82

Alguns peixes, como os tubarões, orientam-se sentindo o campo magnético da Terra. Como cada local na Terra tem uma assinatura magnética diferente, supõem-se que esses peixes possam guardar no cérebro algum tipo de mapa magnético que os informa sobre onde estão. Para verificar essa suposição, foi realizado um experimento colocando tubarões em um tanque cercado por um cubo envolto em fios de cobre, pelos quais fez-se passar corrente elétrica. Essa corrente modificou o campo magnético da região, desorientando os tubarões.

(www.nationalgeographicbrasil.com. Adaptado.)

Suponha que a figura, fora de escala, represente uma das faces do cubo que cercou o tanque em que esse experimento foi realizado, envolvido por um fio de cobre com o formato de um solenoide, percorrido por uma corrente elétrica contínua (i) no sentido indicado. Considere que um tubarão esteja nadando ao longo do eixo longitudinal do solenoide, sujeito, simultaneamente, ao campo magnético criado pela Terra na região, \vec{B}_T , indicado na figura, e ao campo magnético criado pela corrente que circula pelo solenoide.



Considere que \vec{B}_T esteja contido no plano da figura, que \odot represente um vetor saindo do plano desta folha e que \otimes represente um vetor entrando no plano desta folha. A representação do campo magnético sentido pelo tubarão, devido aos efeitos simultâneos do campo magnético terrestre e da corrente que circula pelo solenoide, é:

- (A) \otimes
- (B) \nearrow
- (C) \odot
- (D) \nwarrow
- (E) \rightarrow

Unesp - 2024/1

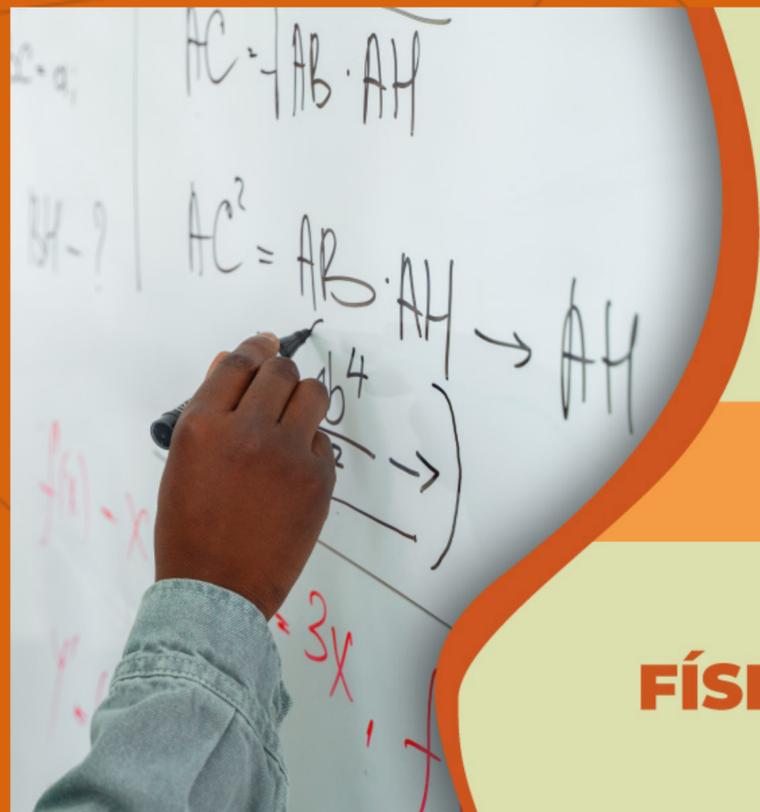
QUESTÃO 119

O fogão por indução funciona a partir do surgimento de uma corrente elétrica induzida no fundo da panela, com conseqüente transformação de energia elétrica em calor por efeito Joule. A principal vantagem desses fogões é a eficiência energética, que é substancialmente maior que a dos fogões convencionais.

A corrente elétrica mencionada é induzida por

- A** radiação.
- B** condução.
- C** campo elétrico variável.
- D** campo magnético variável.
- E** ressonância eletromagnética.

Enem 2023 Prova Rosa



MÓDULO DE AULAS ICTP-SAIFR PARA VESTIBULARES

Aos sábados, de 14 de setembro a 26 de outubro de 2024

FÍSICA • MATEMÁTICA • QUÍMICA



Aula 5 - Termodinâmica

Lucas David

lucas.david@ictp-saifr.org



Calorimetria



Enem 2023

Prova Rosa

QUESTÃO 105

Em uma indústria alimentícia, para produção de doce de leite, utiliza-se um tacho de parede oca com uma entrada para vapor de água a $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ e uma saída para água líquida em equilíbrio com o vapor a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ao passar pela parte oca do tacho, o vapor de água transforma-se em líquido, liberando energia. A parede transfere essa energia para o interior do tacho, resultando na evaporação de água e consequente concentração do produto.

No processo de concentração do produto, é utilizada energia proveniente

- A** somente do calor latente de vaporização.
- B** somente do calor latente de condensação.
- C** do calor sensível e do calor latente de vaporização.
- D** do calor sensível e do calor latente de condensação.
- E** do calor latente de condensação e do calor latente de vaporização.

QUESTÃO 36

Ao cozinhar frango para ser desfiado, um chefe de cozinha guarda no congelador o caldo que seria descartado, em porções de 1 500 g. Quando quiser preparar alguma receita que conte com o sabor de frango, em vez de usar produtos industrializados, utiliza seu caldo congelado. Para usá-lo, deve desenformar o caldo congelado diretamente em uma panela. Rapidamente, a temperatura do caldo congelado chega a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. A partir daí, imaginando que o caldo se comporte termicamente de modo semelhante à água, entendendo que o calor latente de fusão é igual a 80 cal/g , que a temperatura de fusão é $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e que, quando líquido, o calor específico seja igual a $1\text{ cal}/(\text{g} \times ^{\circ}\text{C})$, a quantidade de calor que essa quantidade de 1 500 g de caldo tem que receber para que chegue à temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ é de

- (A) 120 kcal.
- (B) 230 kcal.
- (C) 270 kcal.
- (D) 100 kcal.
- (E) 150 kcal.

Prova Paulista - 2023

3ª série V1

QUESTÃO 111

O manual de uma ducha elétrica informa que seus três níveis de aquecimento (morno, quente e superquente) apresentam as seguintes variações de temperatura da água em função de sua vazão:

Vazão $\left(\frac{\text{L}}{\text{min}}\right)$	$\Delta T (^{\circ}\text{C})$		
	Morno	Quente	Superquente
3	10	20	30
6	5	10	15

Utiliza-se um disjuntor para proteger o circuito dessa ducha contra sobrecargas elétricas em qualquer nível de aquecimento. Por padrão, o disjuntor é especificado pela corrente nominal igual ao múltiplo de 5 A imediatamente superior à corrente máxima do circuito. Considere que a ducha deve ser ligada em 220 V e que toda a energia é dissipada através da resistência do chuveiro e convertida em energia térmica transferida para a água, que apresenta calor específico de $4,2 \frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$ e densidade de $1\,000 \frac{\text{g}}{\text{L}}$.

O disjuntor adequado para a proteção dessa ducha é especificado por:

- A** 60 A
- B** 30 A
- C** 20 A
- D** 10 A
- E** 5 A

Enem/1 2022

Prova Amarela

QUESTÃO 38

Um microchip de massa $m = 2,0 \times 10^{-6}$ g é composto majoritariamente de silício. Durante um minuto de funcionamento, o circuito elétrico do dispositivo dissipa, na forma térmica, uma quantidade de energia $Q = 0,96$ mJ. Considere que o calor específico do silício é $c_{\text{Si}} = 800$ J/kg °C. Caso não houvesse nenhum mecanismo de escoamento de calor para fora do dispositivo, em quanto sua temperatura aumentaria após esse tempo de funcionamento?

- a) $4,8 \times 10^1$ °C. c) $6,0 \times 10^2$ °C.
b) $1,6 \times 10^2$ °C. d) $1,2 \times 10^3$ °C.

Unicamp 2021

Provas E e G

QUESTÃO 129

A variação da incidência de radiação solar sobre a superfície da Terra resulta em uma variação de temperatura ao longo de um dia denominada amplitude térmica. Edificações e pavimentações realizadas nas áreas urbanas contribuem para alterar as amplitudes térmicas dessas regiões, em comparação com regiões que mantêm suas características naturais, com presença de vegetação e água, já que o calor específico do concreto é inferior ao da água. Assim, parte da avaliação do impacto ambiental que a presença de concreto proporciona às áreas urbanas consiste em considerar a substituição da área concretada por um mesmo volume de água e comparar as variações de temperatura devido à absorção da radiação solar nas duas situações (concretada e alagada). Desprezando os efeitos da evaporação e considerando que toda a radiação é absorvida, essa avaliação pode ser realizada com os seguintes dados:

	Densidade $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$	Calor específico $\left(\frac{\text{J}}{\text{g} \text{ } ^\circ\text{C}}\right)$
Água	1 000	4,2
Concreto	2 500	0,8

ROMERO, M. A. B. et al. *Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas*.
Brasília: UnB; ETB, 2019 (adaptado).

A razão entre as variações de temperatura nas áreas concretada e alagada é mais próxima de

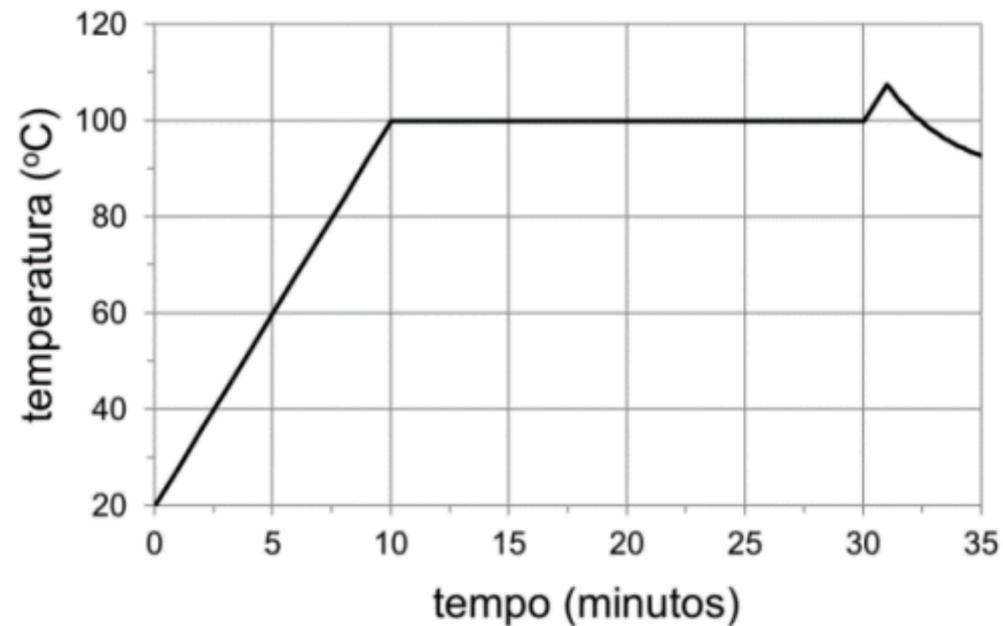
- A** 1,0.
- B** 2,1.
- C** 2,5.
- D** 5,3.
- E** 13,1.

Enem/1 2022

Prova Amarela

QUESTÃO 61

A figura a seguir mostra a temperatura da tigela de uma panela de arroz elétrica em função do tempo de cozimento. Ligando-se a panela, uma resistência elétrica aumenta a temperatura da tigela contendo arroz e água até que a água entre em ebulição. Depois que toda a água é consumida — por evaporação e por absorção pelo arroz —, a temperatura da tigela volta a subir, o que é detectado por um sensor, e a panela é então desligada. A potência elétrica dissipada pela resistência elétrica, na forma de calor, é $P = 400 \text{ W}$, constante durante todo o cozimento. Quanto vale a energia elétrica dissipada desde o início do processo até que toda a água seja consumida?



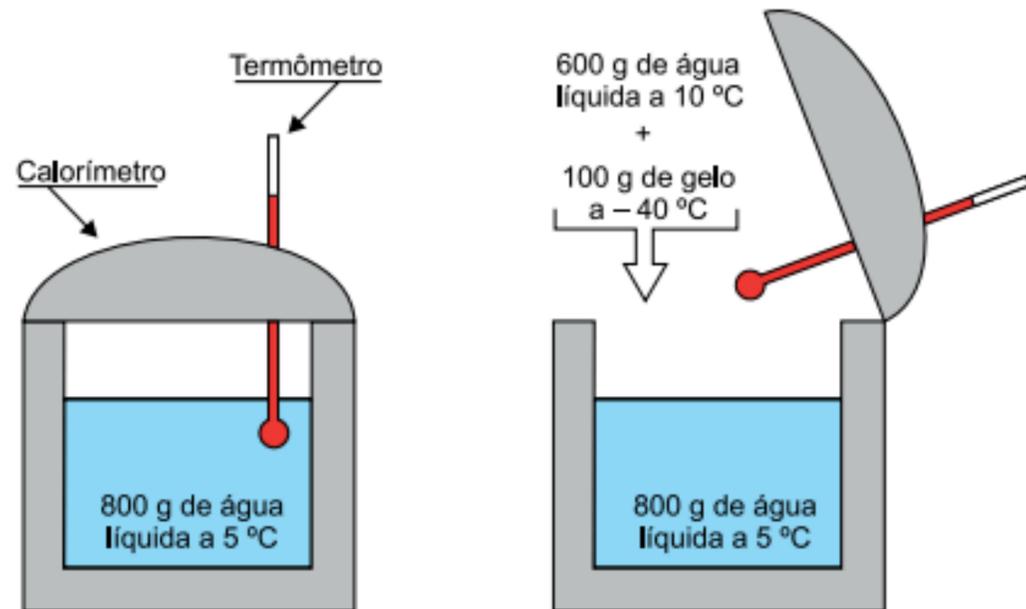
- a) 13,3 kJ. c) 720 kJ.
b) 240 kJ. d) 2000 kJ.

Unicamp - 2022

Prova Q e X

QUESTÃO 79

Em um experimento de calorimetria realizado no nível do mar, um estudante colocou 600 g de água a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 100 g de gelo a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ em um calorímetro ideal, onde já existiam 800 g de água a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, em equilíbrio térmico com o calorímetro.



Sabendo que o calor específico da água líquida é $1\text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$, que o calor específico do gelo é $0,5\text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ e que o calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g , depois de atingido o novo equilíbrio térmico havia, dentro do calorímetro,

- (A) 1500 g de água líquida a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- (B) 1450 g de água líquida e 50 g de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- (C) 1500 g de gelo a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- (D) 1500 g de água líquida a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- (E) 1500 g de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Unesp - 2022

Gases



QUESTÃO 107

De acordo com a Constituição Federal, é competência dos municípios o gerenciamento dos serviços de limpeza e coleta dos resíduos urbanos (lixo). No entanto, há relatos de que parte desse lixo acaba sendo incinerado, liberando substâncias tóxicas para o ambiente e causando acidentes por explosões, principalmente quando ocorre a incineração de frascos de aerossóis (por exemplo: desodorantes, inseticidas e repelentes). A temperatura elevada provoca a vaporização de todo o conteúdo dentro desse tipo de frasco, aumentando a pressão em seu interior até culminar na explosão da embalagem.

ZVEIBIL, V. Z. et al. **Cartilha de limpeza urbana**. Disponível em: www.ibam.org.br. Acesso em: 6 jul. 2015 (adaptado).

Suponha um frasco metálico de um aerossol de capacidade igual a 100 mL, contendo 0,1 mol de produtos gasosos à temperatura de 650 °C, no momento da explosão.

Considere: $R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

A pressão, em atm, dentro do frasco, no momento da explosão, é mais próxima de

- A** 756.
- B** 533.
- C** 76.
- D** 53.
- E** 13.

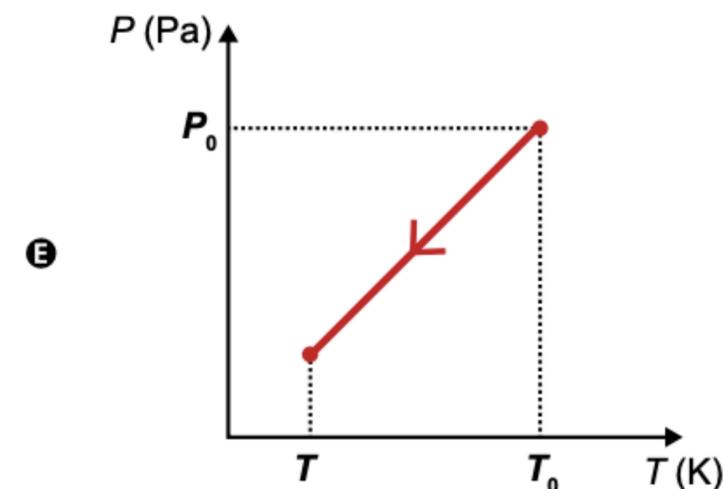
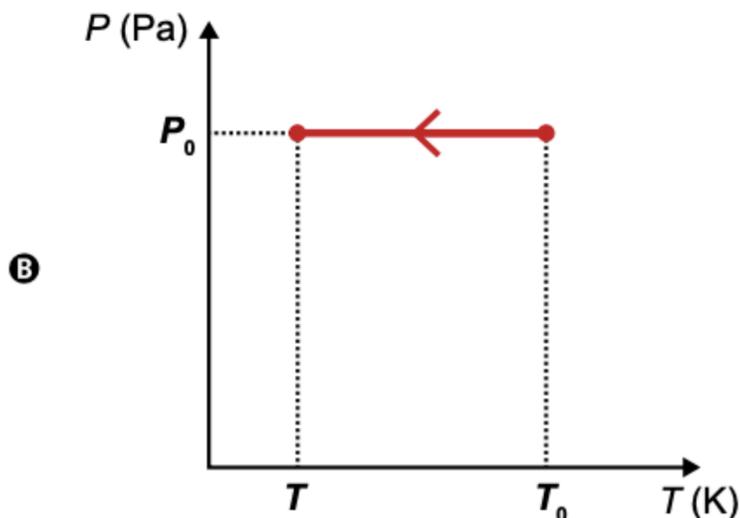
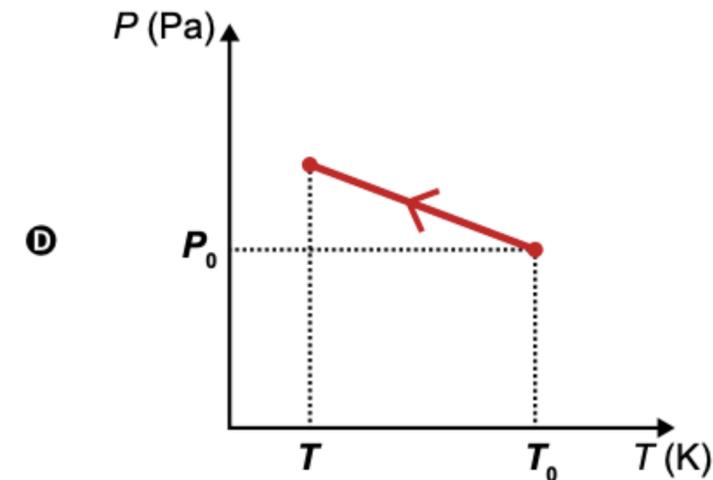
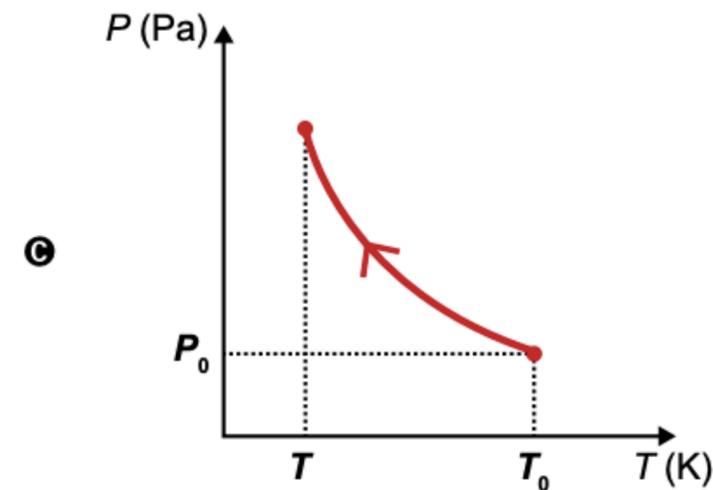
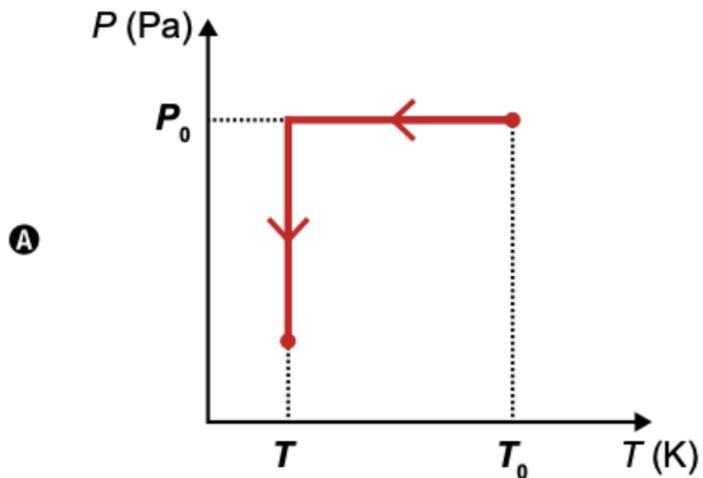
Enem 2023

Prova Rosa

QUESTÃO 98

O manual de um automóvel alerta sobre os cuidados em relação à pressão do ar no interior dos pneus. Recomenda-se que a pressão seja verificada com os pneus frios (à temperatura ambiente). Um motorista, desatento a essa informação, realizou uma viagem longa sobre o asfalto quente e, em seguida, verificou que a pressão P_0 no interior dos pneus não era a recomendada pelo fabricante. Na ocasião, a temperatura dos pneus era T_0 . Após um longo período em repouso, os pneus do carro atingiram a temperatura ambiente T . Durante o resfriamento, não há alteração no volume dos pneus e na quantidade de ar no seu interior. Considere o ar dos pneus um gás perfeito (também denominado gás ideal).

Durante o processo de resfriamento, os valores de pressão em relação à temperatura ($P \times T$) são representados pelo gráfico:



Enem 2023

Prova Rosa

QUESTÃO 32

Um balão tem um volume $V = 1,6 \times 10^3 \text{ m}^3$ de ar quente no seu interior na temperatura $T = 400 \text{ K}$ e na pressão atmosférica $p_0 = 1,0 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$. Sabendo-se que o ar quente se comporta como um gás ideal e que a constante universal dos gases é $R \cong 8 \text{ J/mol.K}$, quantos mols de ar n há no interior do balão?

- a) $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}$. c) $5,0 \times 10^4 \text{ mol}$.
b) $4,0 \times 10^0 \text{ mol}$. d) $4,0 \times 10^5 \text{ mol}$.

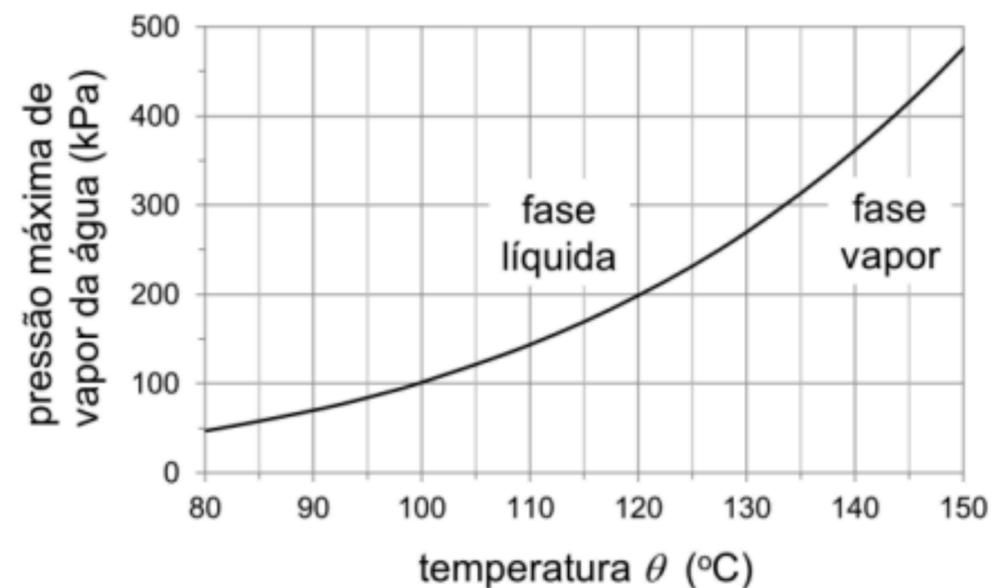
Unicamp - 2023

Prova Q e Z

QUESTÃO 62

A autoclave, um equipamento de esterilização de objetos por meio de vapor de água em alta temperatura e pressão, foi inventada por Charles Chamberland, a pedido de Louis Pasteur. A figura a seguir mostra a curva da pressão máxima de vapor da água em função da temperatura. Para temperaturas e pressões do lado esquerdo da curva, a água encontra-se na fase líquida; do lado direito, a água está na fase de vapor. Nos pontos sobre a curva, as fases líquida e de vapor coexistem. A pressão de funcionamento de uma determinada autoclave é $p = 3,0 \text{ atm}$. Se toda a água está na fase de vapor, o que se pode dizer sobre a sua temperatura θ ?

Dado: $1,0 \text{ atm} = 100 \text{ kPa}$.



- θ pode ter qualquer valor maior que $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- θ pode ter qualquer valor maior que $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e menor que $133 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- θ pode ter qualquer valor menor que $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ou maior que $133 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- θ pode ter qualquer valor maior que $133 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

QUESTÃO 105 

Os airbags de segurança dos automóveis são acionados com o impacto, que envia um sinal elétrico para o dispositivo e inicia a reação explosiva do trinitreto de sódio (NaN_3), produzindo sódio metálico e nitrogênio molecular, conforme a equação:



O gás produzido tem função de inflar o airbag. Esse tipo de dispositivo contém, aproximadamente, 100 g de NaN_3 .

Considere: $PV = nRT$; $P = 1 \text{ atm}$; $T = 25 \text{ °C}$;

$$R = 0,0821 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}} ; 0 \text{ °C} = 273 \text{ K}$$

$$\text{Massas molares: } \text{NaN}_3 = 65 \frac{\text{g}}{\text{mol}} ; \text{N}_2 = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} ; \text{Na} = 23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Nesse dispositivo, o volume de gás produzido, em litro, é

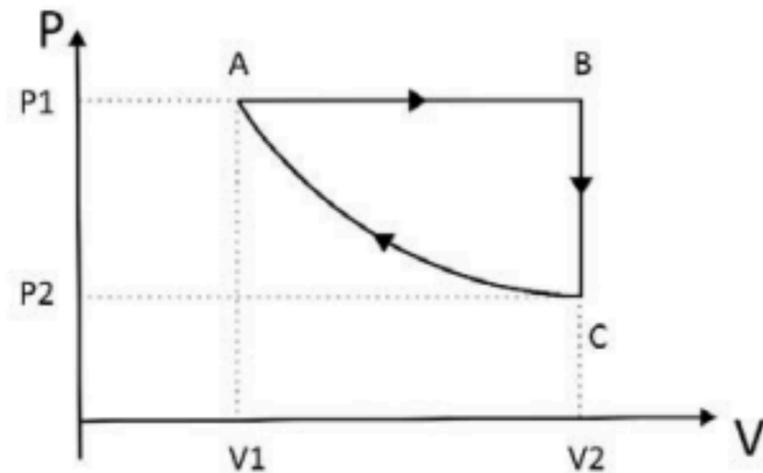
- A** 4,7.
- B** 9,4.
- C** 18,8.
- D** 56,5.
- E** 113,0.

Enem/2 2022

Prova Amarela

50

Um mol de um gás ideal percorre o processo cíclico ABCA em um diagrama P - V , conforme mostrado na figura, sendo que a etapa AB é isobárica, a etapa BC é isocórica e a etapa CA é isotérmica.



Considere as seguintes afirmações:

- I. O gás libera calor tanto na etapa BC quanto na etapa CA.
- II. O módulo do trabalho realizado pelo gás é não nulo tanto na etapa AB quanto na etapa BC.
- III. O gás tem sua temperatura aumentada tanto na etapa AB quanto na etapa CA.

É correto o que se afirma em:

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

Fuvest 2021

Prova V

Mecanismos de transmissão de calor

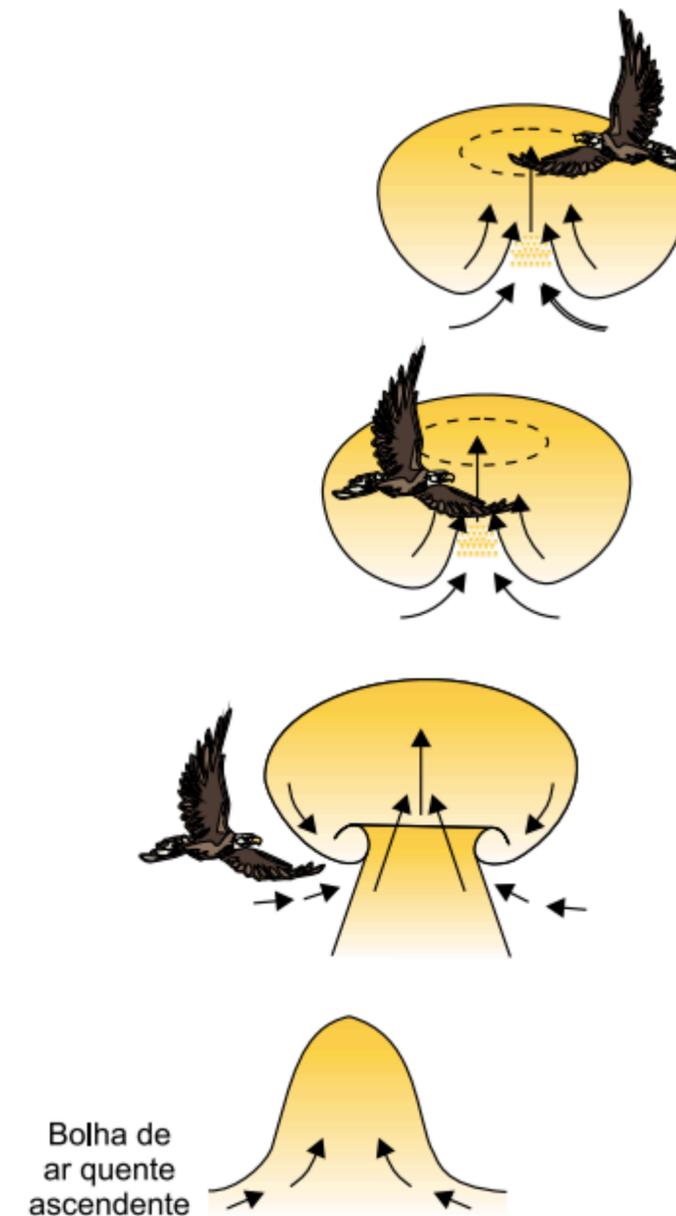


QUESTÃO 78

Em um voo, as aves se mantêm no ar pela ação de seus músculos peitorais, responsáveis pelo bater de suas asas. Para economizar energia em um voo ascendente, as aves mais pesadas, como o urubu-de-cabeça-preta, fazem o voo planado. Nesse tipo de voo, a ave se aproveita das correntes térmicas de ar ascendentes para subir, deixando suas asas, longas e bem largas, abertas e fazendo manobras para não sair da bolha de ar quente, de modo que, voando em círculos, ganha altitude.

O fenômeno térmico que explica o voo planado feito pelo urubu-de-cabeça-preta é a

- (A) condução.
- (B) convecção.
- (C) irradiação.
- (D) refração.
- (E) reflexão.



(www2.ibb.unesp.br. Adaptado.)

Unesp - 2024/2

QUESTÃO 36

A velocidade de cozimento dos alimentos em frituras a óleo é maior do que nos fornhos de convecção a ar, do tipo *air fryer*. Esse fenômeno acontece porque

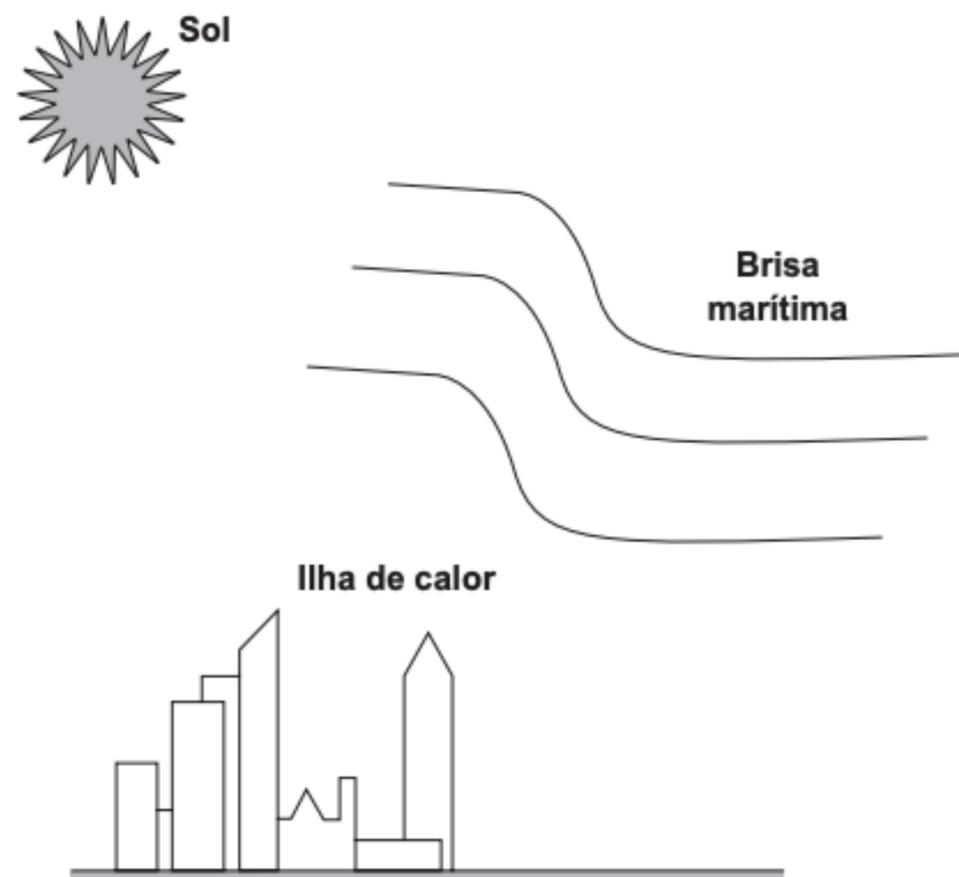
- (A) a densidade do óleo é baixa, o que permite que o calor seja transferido de forma mais rápida até o alimento, fazendo o processo de cocção ser mais rápido.
- (B) a alta densidade do óleo em relação ao ar faz com que o óleo atinja temperaturas maiores do que o ar, cozinhando os alimentos mais rapidamente.
- (C) a temperatura do ar é mais baixa do que a do óleo, fazendo com que o cozimento a ar seja mais lento.
- (D) o aumento da temperatura do ar faz com que sua densidade aumente, o que impede a transmissão de calor para o alimento de forma eficiente.
- (E) estando o óleo no estado líquido, a transferência de calor pelo óleo é mais eficiente do que pelo ar, aquecendo mais rapidamente os alimentos.

Prova Paulista - 2023

2ª série V1

Questão 111 enem2021

Na cidade de São Paulo, as ilhas de calor são responsáveis pela alteração da direção do fluxo da brisa marítima que deveria atingir a região de mananciais. Mas, ao cruzar a ilha de calor, a brisa marítima agora encontra um fluxo de ar vertical, que transfere para ela energia térmica absorvida das superfícies quentes da cidade, deslocando-a para altas altitudes. Dessa maneira, há condensação e chuvas fortes no centro da cidade, em vez de na região de mananciais. A imagem apresenta os três subsistemas que trocam energia nesse fenômeno.



Enem 2021/1

Prova amarela

No processo de fortes chuvas no centro da cidade de São Paulo, há dois mecanismos dominantes de transferência de calor: entre o Sol e a ilha de calor, e entre a ilha de calor e a brisa marítima.

VIVEIROS, M. *Ilhas de calor afastam chuvas de represas*. Disponível em: www2.feis.unesp.br. Acesso em: 3 dez. 2019 (adaptado).

Esses mecanismos são, respectivamente,

- A** irradiação e convecção.
- B** irradiação e irradiação.
- C** condução e irradiação.
- D** convecção e irradiação.
- E** convecção e convecção.