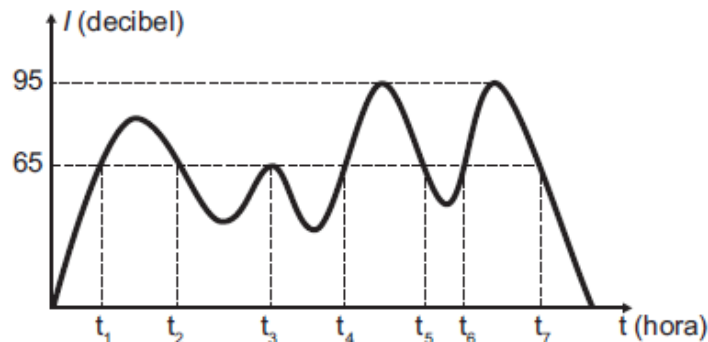


# MATEMÁTICA



**QUESTÃO 141**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o limite de ruído suportável para o ouvido humano é de 65 decibéis. Ruídos com intensidade superior a este valor começam a incomodar e causar danos ao ouvido. Em razão disto, toda vez que os ruídos oriundos do processo de fabricação de peças em uma fábrica ultrapassam este valor, é disparado um alarme sonoro, indicando que os funcionários devem colocar proteção nos ouvidos. O gráfico fornece a intensidade sonora registrada no último turno de trabalho dessa fábrica. Nele, a variável  $t$  indica o tempo (medido em hora), e  $I$  indica a intensidade sonora (medida em decibel).



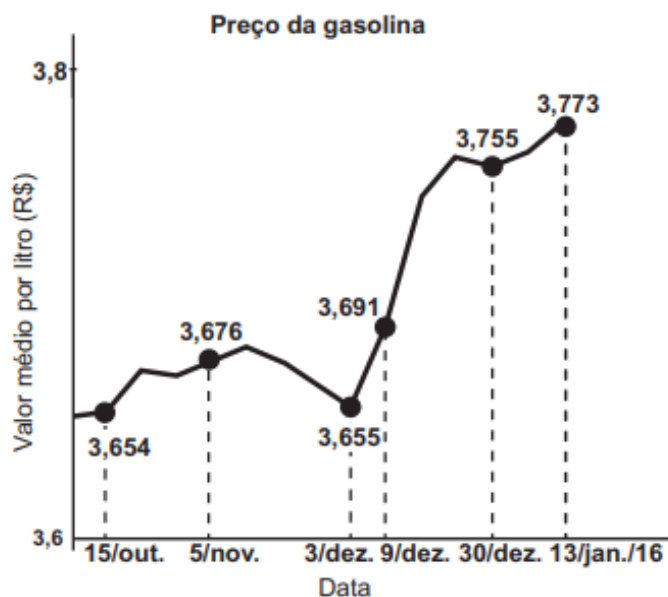
Disponível em: [www.crmariocovas.sp.gov.br](http://www.crmariocovas.sp.gov.br). Acesso em: 24 abr. 2015 (adaptado).

De acordo com o gráfico, quantas vezes foi necessário colocar a proteção de ouvidos no último turno de trabalho?

- A** 7
- B** 6
- C** 4
- D** 3
- E** 2

**Questão 147** enem2021

Os preços médios da gasolina, etanol e diesel sofreram variações que foram registradas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), para a gasolina, em seis datas compreendidas no período entre 15 de outubro de 2015 e 13 de janeiro de 2016, conforme o gráfico.



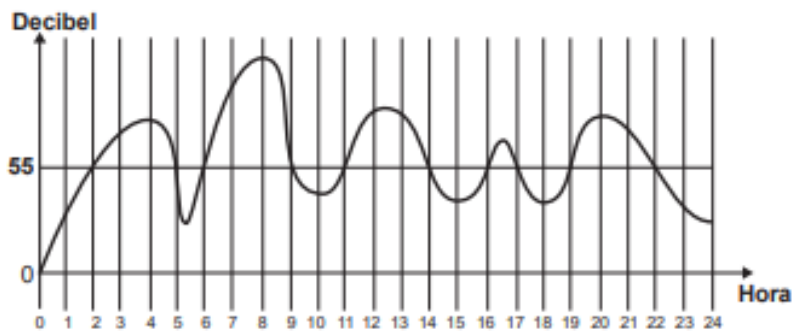
Disponível em: [www.sistemasalto-grandense.com](http://www.sistemasalto-grandense.com). Acesso em: 30 nov. 2017 (adaptado).

Considerando-se os intervalos do período com valores informados no gráfico, o maior aumento, em valor absoluto do preço da gasolina, ocorreu no intervalo de

- A** 15/out. a 5/nov.
- B** 5/nov. a 3/dez.
- C** 3/dez. a 9/dez.
- D** 9/dez. a 30/dez.
- E** 30/dez. a 13/jan./16.

**Questão 151** 2020enem2020enem2020enem

A exposição a barulhos excessivos, como os que percebemos em geral em tráfegos intensos, casas noturnas e espetáculos musicais, podem provocar insônia, estresse, infarto, perda de audição, entre outras enfermidades. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, todo e qualquer som que ultrapasse os 55 decibéis (unidade de intensidade do som) já pode ser considerado nocivo para a saúde. O gráfico foi elaborado a partir da medição do ruído produzido, durante um dia, em um canteiro de obras.



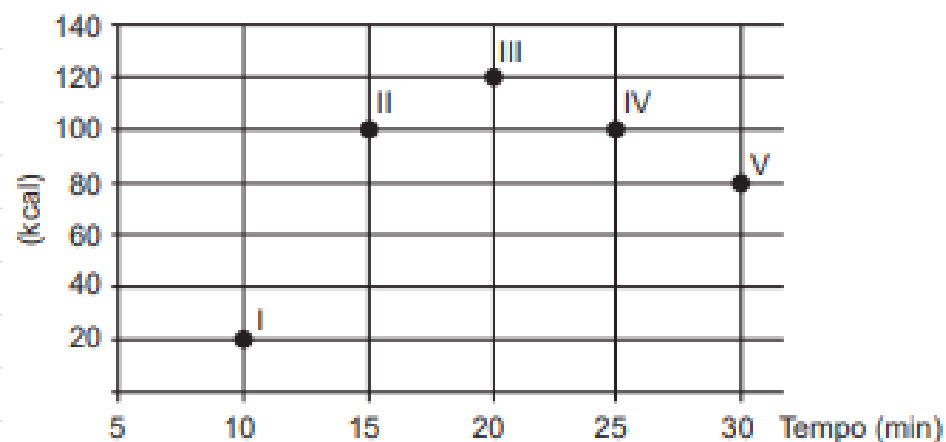
Disponível em: [www.revistaencontro.com.br](http://www.revistaencontro.com.br). Acesso em: 12 ago. 2020 (adaptado).

Nesse dia, durante quantas horas o ruído esteve acima de 55 decibéis?

- A** 5
- B** 8
- C** 10
- D** 11
- E** 13

**Questão 139**

Os exercícios físicos são recomendados para o bom funcionamento do organismo, pois aceleram o metabolismo e, em consequência, elevam o consumo de calorias. No gráfico, estão registrados os valores calóricos, em kcal, gastos em cinco diferentes atividades físicas, em função do tempo dedicado às atividades, contado em minuto.

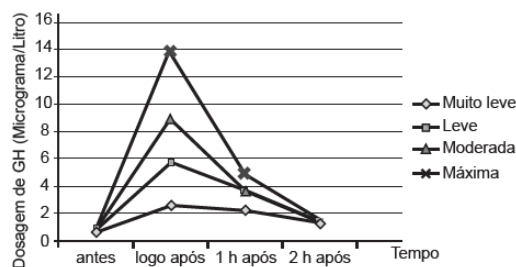


Qual dessas atividades físicas proporciona o maior consumo de quilocalorias por minuto?

- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

## QUESTÃO 156

GH é a sigla que denomina o hormônio do crescimento (do inglês *growth hormone*), indispensável para retardar o processo de envelhecimento. À medida que envelhecemos, a liberação desse hormônio na corrente sanguínea vai diminuindo. Estudos têm demonstrado, porém, que alguns métodos de treinamento aumentam a produção de GH. Em uma pesquisa, dez homens foram submetidos a sessões de 30 minutos de corrida, em uma esteira, em diferentes intensidades: muito leve, leve, moderada e máxima. As dosagens de GH, medidas por coletas de sangue feitas antes e logo após as sessões, e também 1 hora e 2 horas após o término, são fornecidas no gráfico.

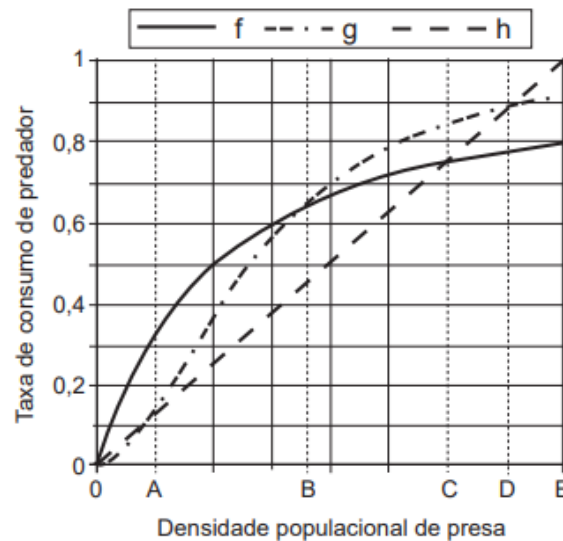


Em qual(is) medição(ões) a liberação de GH na corrente sanguínea em uma sessão de intensidade máxima foi maior que a liberação de GH ocorrida nas demais intensidades?

- A Apenas na medição feita logo após a sessão de treinamento.
- B Apenas na medição feita 1 hora após a sessão de treinamento.
- C Apenas na medição feita 2 horas após a sessão de treinamento.
- D Nas medições feitas logo após e 1 hora após a sessão de treinamento.
- E Nas medições feitas logo após, 1 hora após e 2 horas após a sessão de treinamento.

## Questão 168

O modelo predador-presa consiste em descrever a interação entre duas espécies, sendo que uma delas (presa) serve de alimento para a outra (predador). A resposta funcional é a relação entre a taxa de consumo de um predador e a densidade populacional de sua presa. A figura mostra três respostas funcionais ( $f$ ,  $g$ ,  $h$ ), em que a variável independente representa a densidade populacional da presa.



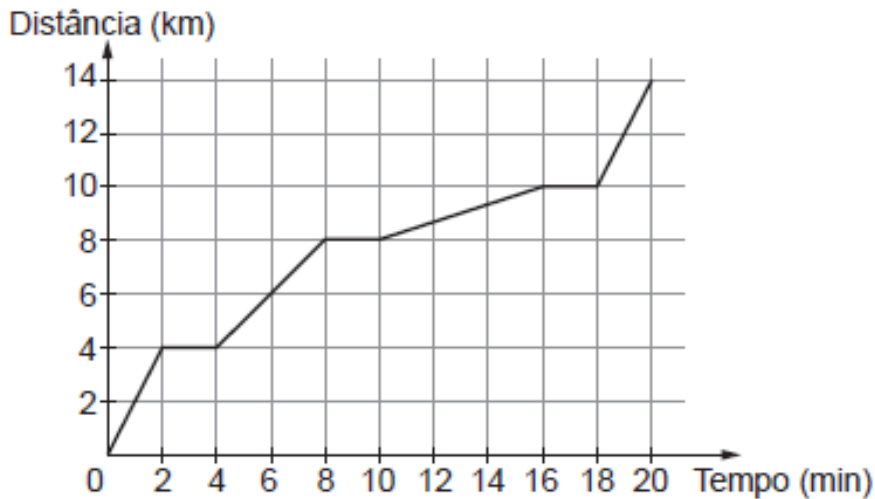
Disponível em: [www.jornallivre.com.br](http://www.jornallivre.com.br).  
Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Qual o maior intervalo em que a resposta funcional  $f(x)$  é menor que as respostas funcionais  $g(x)$  e  $h(x)$ , simultaneamente?

- ☐ A (0 ; B)
- ☐ B (B ; C)
- ☐ C (B ; E)
- ☐ D (C ; D)
- ☐ E (C ; E)

**QUESTÃO 164**

O gráfico a seguir associa a distância percorrida (em quilômetro) com o tempo (em minuto) gasto por um grupo de carros que partiu de um mesmo ponto e se deslocou em um trecho de uma rodovia. Esse grupo parou em três semáforos ( $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$ ) ao longo do percurso feito.



TEIXEIRA, P. et al. Funções 10ª escolaridade. Lisboa: Ministério da Educação, 1997.

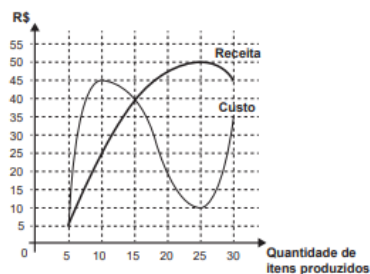
As distâncias, em quilômetro, do ponto de partida a cada um dos semáforos  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$  são

- A** 2, 6 e 8.
- B** 2, 8 e 16.
- C** 4, 4 e 2.
- D** 4, 8 e 10.
- E** 4, 10 e 18.



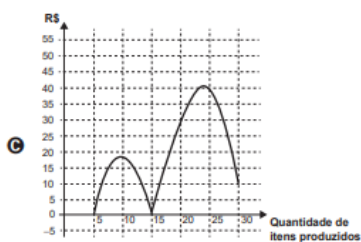
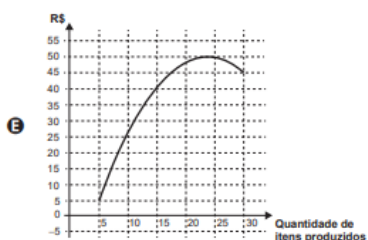
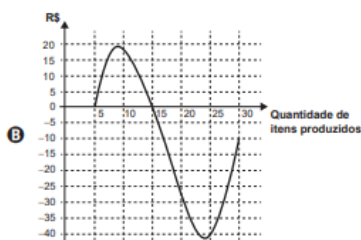
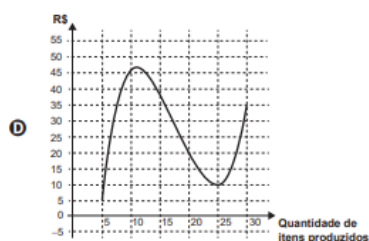
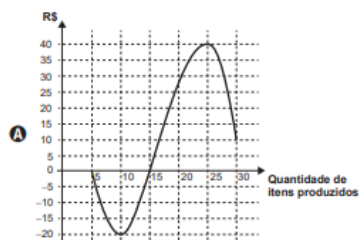
## Questão 140

Um administrador resolve estudar o lucro de sua empresa e, para isso, traça o gráfico da receita e do custo de produção de seus itens, em real, em função da quantidade de itens produzidos.



O lucro é determinado pela diferença: Receita – Custo.

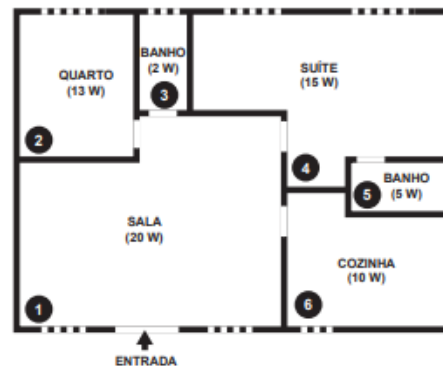
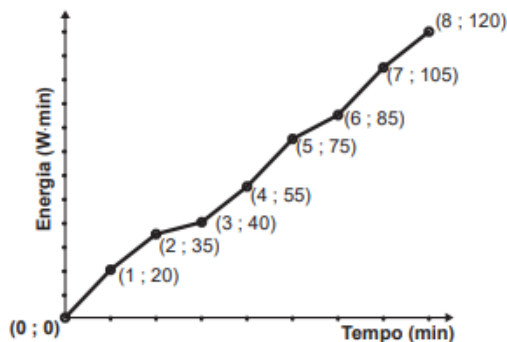
O gráfico que representa o lucro dessa empresa, em função da quantidade de itens produzidos, é



## Questão 168

Nos seis cômodos de uma casa há sensores de presença posicionados de forma que a luz de cada cômodo acende assim que uma pessoa nele adentra, e apaga assim que a pessoa se retira desse cômodo. Suponha que o acendimento e o desligamento sejam instantâneos.

O morador dessa casa visitou alguns desses cômodos, ficando exatamente um minuto em cada um deles. O gráfico descreve o consumo acumulado de energia, em watt  $\times$  minuto, em função do tempo  $t$ , em minuto, das lâmpadas de LED dessa casa, enquanto a figura apresenta a planta baixa da casa, na qual os cômodos estão numerados de 1 a 6, com as potências das respectivas lâmpadas indicadas.

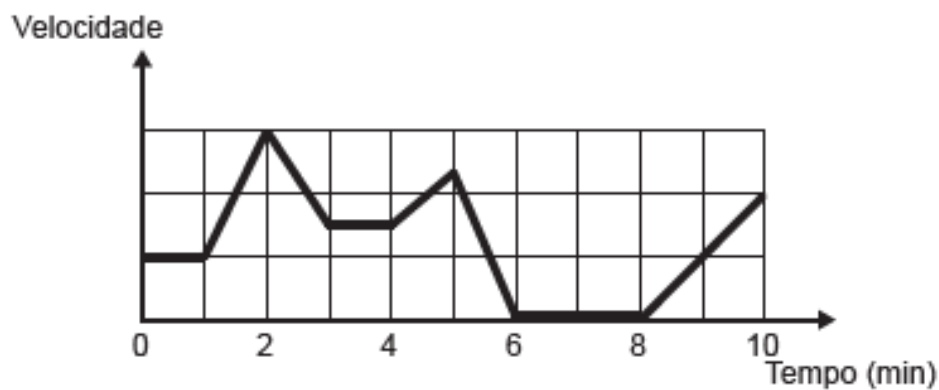


A sequência de deslocamentos pelos cômodos, conforme o consumo de energia apresentado no gráfico, é

- A  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$
- B  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 4$
- C  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$
- D  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$
- E  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 1 \rightarrow 4$

## QUESTÃO 140

Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.

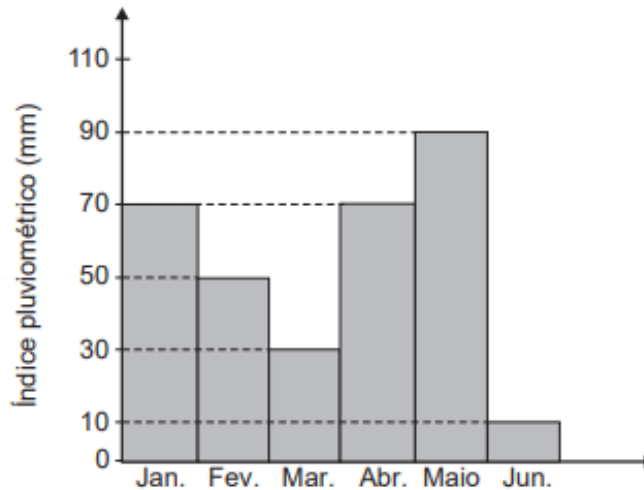


Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

- A** 4
- B** 3
- C** 2
- D** 1
- E** 0

**Questão 157**

O índice pluviométrico é uma medida, em milímetro, que fornece a quantidade de precipitação de chuva num determinado local e num intervalo de tempo (hora, dia, mês e/ou ano). Os valores mensais do índice pluviométrico de uma cidade brasileira, no primeiro semestre, são mostrados no gráfico.



De acordo com a previsão meteorológica, o índice pluviométrico no mês de julho será igual ao índice do mês de junho somado à variação correspondente ao maior acréscimo, em milímetro, do índice pluviométrico entre dois meses consecutivos do semestre apresentado.

O índice pluviométrico, em milímetro, previsto para o mês de julho, na cidade considerada, será igual a

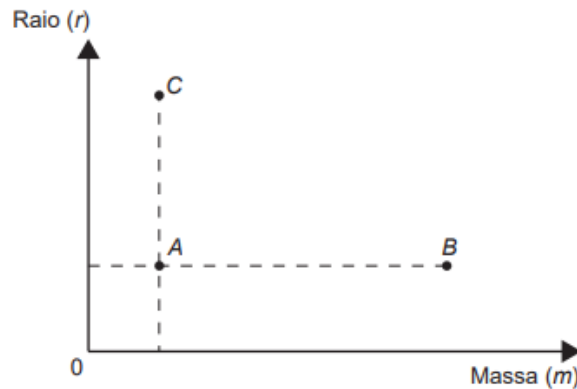
- A** 30.
- B** 50.
- C** 70.
- D** 80.
- E** 90.

**QUESTÃO 160**

De acordo com a Lei Universal da Gravitação, proposta por Isaac Newton, a intensidade da força gravitacional  $F$  que a Terra exerce sobre um satélite em órbita circular é proporcional à massa  $m$  do satélite e inversamente proporcional ao quadrado do raio  $r$  da órbita, ou seja,

$$F = \frac{km}{r^2}$$

No plano cartesiano, três satélites, A, B e C, estão representados, cada um, por um ponto  $(m ; r)$  cujas coordenadas são, respectivamente, a massa do satélite e o raio da sua órbita em torno da Terra.



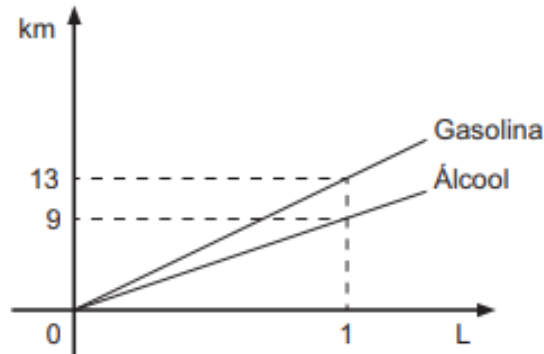
Com base nas posições relativas dos pontos no gráfico, deseja-se comparar as intensidades  $F_A$ ,  $F_B$  e  $F_C$  da força gravitacional que a Terra exerce sobre os satélites A, B e C, respectivamente.

As intensidades  $F_A$ ,  $F_B$  e  $F_C$  expressas no gráfico satisfazem a relação

- A**  $F_C = F_A < F_B$
- B**  $F_A = F_B < F_C$
- C**  $F_A < F_B < F_C$
- D**  $F_A < F_C < F_B$
- E**  $F_C < F_A < F_B$

**Questão 148** enem2021

O rendimento de um carro bicomcombustível (abastecido com álcool ou gasolina), popularmente conhecido como carro flex, quando abastecido com álcool é menor do que quando abastecido com gasolina, conforme o gráfico, que apresenta o rendimento médio dos carros populares.



Suponha que um cidadão fez uma viagem, cujo percurso foi de 1 009 km, em um carro popular flex, tendo abastecido o carro nos primeiros 559 km com gasolina e, no restante do percurso, com álcool. Considere que no momento do abastecimento não havia mais combustível no tanque.

Qual o valor mais próximo do rendimento médio do carro ao concluir todo o percurso de 1 009 km?

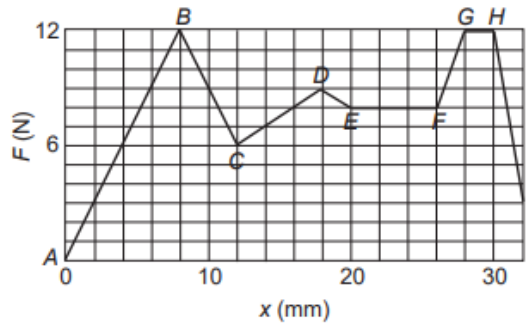
- A** 9,90 km/L
- B** 10,43 km/L
- C** 10,84 km/L
- D** 11,00 km/L
- E** 12,11 km/L

## Questão 163

Na anestesia peridural, como a usada nos partos, o médico anestesista precisa introduzir uma agulha nas costas do paciente, que atravessará várias camadas de tecido até chegar a uma região estreita, chamada espaço epidural, que envolve a medula espinhal. A agulha é usada para injetar um líquido anestésico, e a força que deve ser aplicada à agulha para fazê-la avançar através dos tecidos é variável.

A figura é um gráfico do módulo  $F$  da força (em newton) em função do deslocamento  $x$  da ponta da agulha (em milímetro) durante uma anestesia peridural típica.

Considere que a velocidade de penetração da agulha deva ser a mesma durante a aplicação da anestesia e que a força aplicada à agulha pelo médico anestesista em cada ponto deve ser proporcional à resistência naquele ponto.



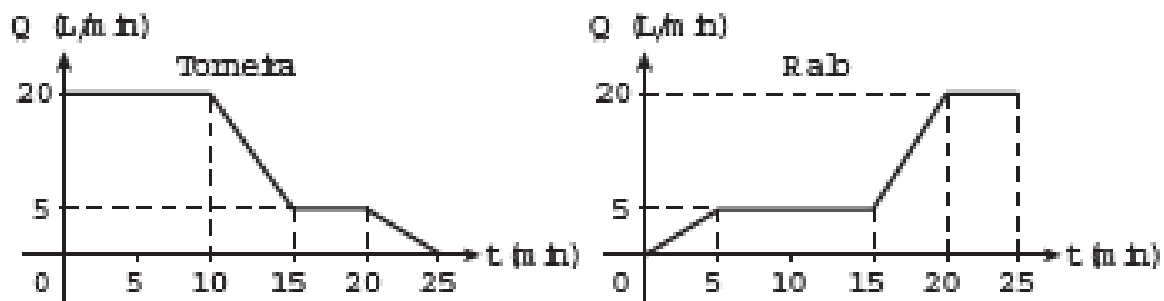
HALLIDAY, D.; RESNICK, R. *Fundamentos de física*.  
Rio de Janeiro: LTC, 2008.

Com base nas informações apresentadas, a maior resistência à força aplicada observa-se ao longo do segmento

- ☐ A AB.
- ☐ B FG.
- ☐ C EF.
- ☐ D GH.
- ☐ E HI.

**QUESTÃO 176**

Um reservatório é abastecido com água por uma torneira e um ralo faz a drenagem da água desse reservatório. Os gráficos representam as vazões  $Q$ , em litro por minuto, do volume de água que entra no reservatório pela torneira e do volume que sai pelo ralo, em função do tempo  $t$ , em minuto.



Em qual intervalo de tempo, em minuto, o reservatório tem uma vazão constante de enchimento?

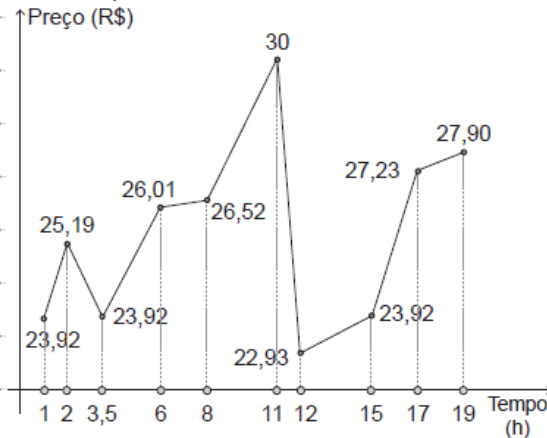
- A** De 0 a 10.
- B** De 5 a 10.
- C** De 5 a 15.
- D** De 15 a 25.
- E** De 0 a 25.



## QUESTÃO 159

No mercado de valores, denominam-se ativos diversos produtos que podem ser negociados em mercados de valores (ações de uma companhia, moeda estrangeira, metais preciosos, entre outros).

Curioso para descobrir o melhor momento para vender um ativo, um jovem perguntou a um corretor o que fazer. Ele respondeu que sempre sugere a seus clientes que verifiquem o gráfico que representa a variação, nas últimas horas, do preço do ativo que lhes interessa, uma vez que são de fácil leitura, pois são formados por segmentos de reta. Um bom momento para vender é imediatamente após o gráfico apresentar dois períodos consecutivos cujos segmentos têm inclinação positiva, sendo que no segundo a inclinação é maior ou igual a  $45^\circ$ . Para exemplificar, mostrou ao jovem o gráfico a seguir, no qual se observa a variação do preço de um ativo num período de 19 horas.

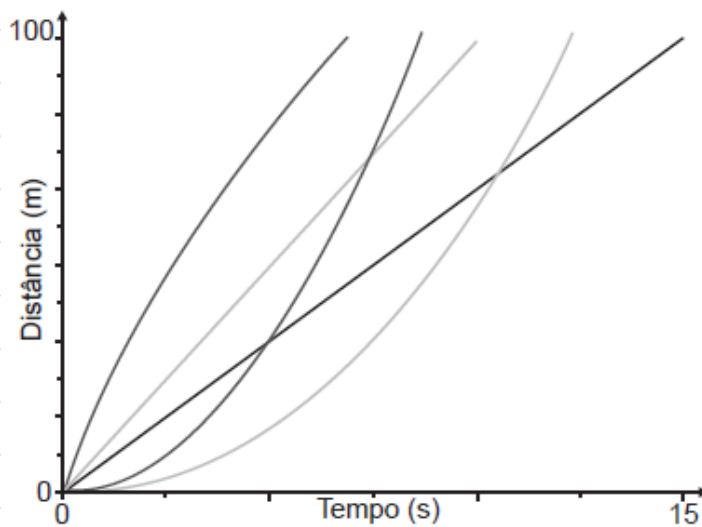


Em quantos períodos a variação do preço do ativo, apresentada no gráfico, indicava que era um bom momento para efetuar a venda?

- ☐ A 7
- ☐ B 4
- ☐ C 3
- ☐ D 2
- ☐ E 1

**QUESTÃO 152**

Em uma competição de velocidade, diz-se que há uma ultrapassagem quando um veículo que está atrás de outro passa à sua frente, com ambos se deslocando no mesmo sentido. Considere uma competição automobilística entre cinco carros em uma pista com 100 m de comprimento, onde todos largam no mesmo instante e da mesma linha. O gráfico mostra a variação da distância percorrida por cada veículo, em função do tempo, durante toda a competição.

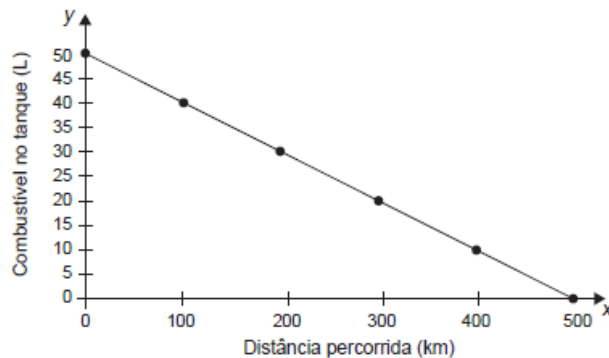


Qual o número de ultrapassagens, após o início da competição, efetuadas pelo veículo que chegou em último lugar?

- A** 0
- B** 1
- C** 2
- D** 3
- E** 4

**QUESTÃO 168**

Uma indústria automobilística está testando um novo modelo de carro. Cinquenta litros de combustível são colocados no tanque desse carro, que é dirigido em uma pista de testes até que todo o combustível tenha sido consumido. O segmento de reta no gráfico mostra o resultado desse teste, no qual a quantidade de combustível no tanque é indicada no eixo  $y$  (vertical), e a distância percorrida pelo automóvel é indicada no eixo  $x$  (horizontal).

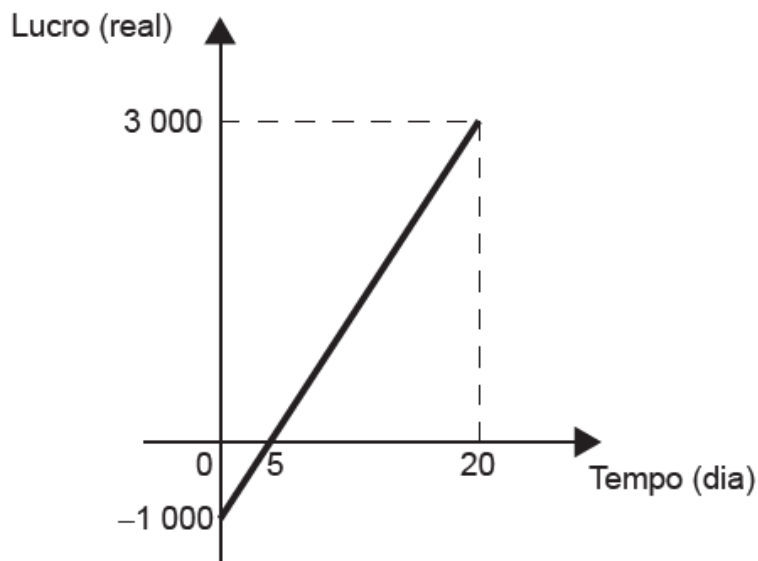


A expressão algébrica que relaciona a quantidade de combustível no tanque e a distância percorrida pelo automóvel é

- A**  $y = -10x + 500$
- B**  $y = \frac{-x}{10} + 50$
- C**  $y = \frac{-x}{10} + 500$
- D**  $y = \frac{x}{10} + 50$
- E**  $y = \frac{x}{10} + 500$

## QUESTÃO 170

Em um mês, uma loja de eletrônicos começa a obter lucro já na primeira semana. O gráfico representa o lucro ( $L$ ) dessa loja desde o início do mês até o dia 20. Mas esse comportamento se estende até o último dia, o dia 30.

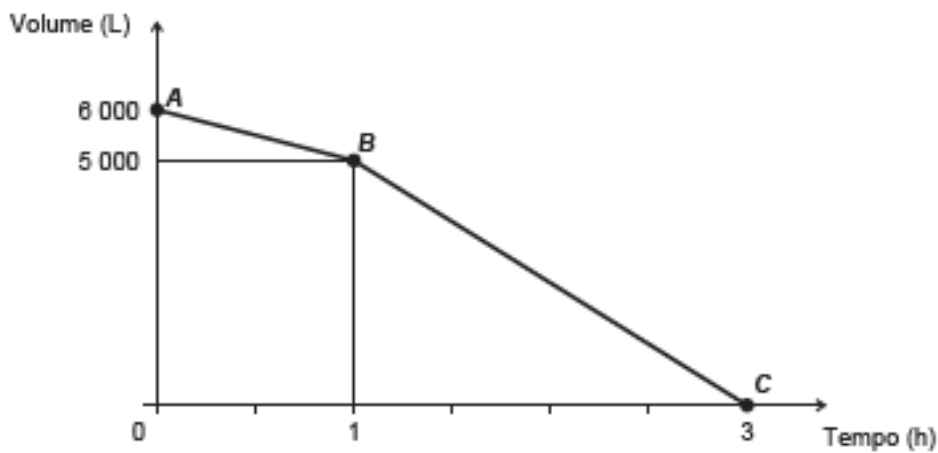


A representação algébrica do lucro ( $L$ ) em função do tempo ( $t$ ) é

- A**  $L(t) = 20t + 3\,000$
- B**  $L(t) = 20t + 4\,000$
- C**  $L(t) = 200t$
- D**  $L(t) = 200t - 1\,000$
- E**  $L(t) = 200t + 3\,000$

**QUESTÃO 139**

Uma cisterna de 6 000 L foi esvaziada em um período de 3 h. Na primeira hora foi utilizada apenas uma bomba, mas nas duas horas seguintes, a fim de reduzir o tempo de esvaziamento, outra bomba foi ligada junto com a primeira. O gráfico, formado por dois segmentos de reta, mostra o volume de água presente na cisterna, em função do tempo.

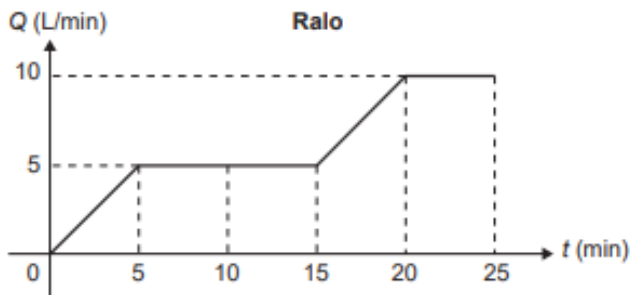
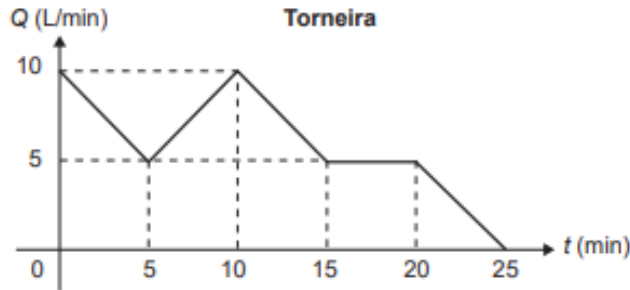


Qual é a vazão, em litro por hora, da bomba que foi ligada no início da segunda hora?

- ☐ A 1 000
- ☐ B 1 250
- ☐ C 1 500
- ☐ D 2 000
- ☐ E 2 500

**Questão 152**

Um reservatório de água é abastecido por uma torneira ao mesmo tempo que, por um ralo, escoa água de seu interior. Os gráficos representam as vazões  $Q$ , em litro por minuto, da torneira e do ralo, em função do tempo  $t$ , em minuto.



Nos primeiros 25 minutos, o(s) intervalo(s) de tempo em que o volume de água nesse reservatório decresce é(são)

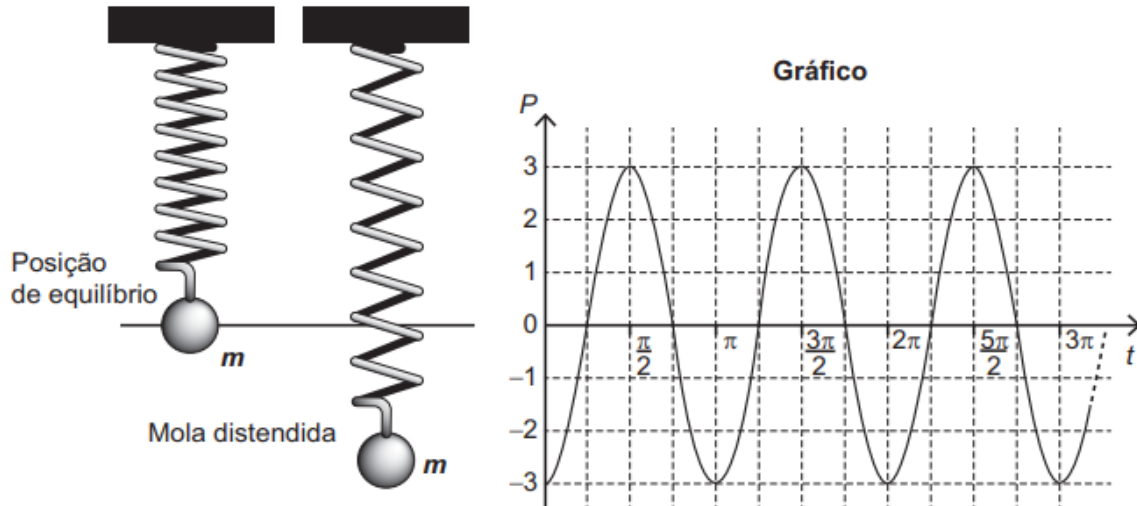
- A** entre 15 e 20 minutos.
- B** entre 15 e 25 minutos.
- C** entre 0 e 5 minutos e entre 15 e 20 minutos.
- D** entre 5 e 15 minutos e entre 20 e 25 minutos.
- E** entre 0 e 5 minutos, entre 10 e 15 minutos e entre 20 e 25 minutos.

## Questão 140

enem2021

Uma mola é solta da posição distendida conforme a figura. A figura à direita representa o gráfico da posição  $P$  (em cm) da massa  $m$  em função do tempo  $t$  (em segundo) em um sistema de coordenadas cartesianas. Esse movimento periódico é descrito por uma expressão do tipo  $P(t) = \pm A \cos(\omega t)$  ou  $P(t) = \pm A \sin(\omega t)$ , em que  $A > 0$  é a amplitude de deslocamento máximo e  $\omega$  é a frequência, que se relaciona com o período  $T$  pela fórmula  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ .

Considere a ausência de quaisquer forças dissipativas.

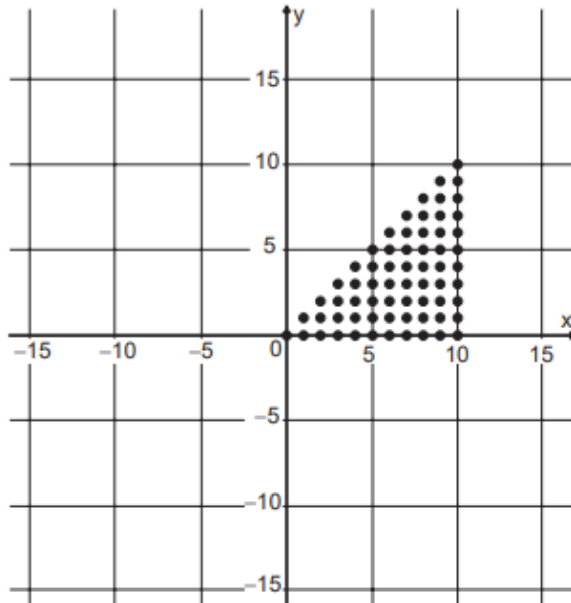


A expressão algébrica que representa as posições  $P(t)$  da massa  $m$ , ao longo do tempo, no gráfico, é

- ☐ A  $-3 \cos(2t)$
- ☐ B  $-3 \sin(2t)$
- ☐ C  $3 \cos(2t)$
- ☐ D  $-6 \cos(2t)$
- ☐ E  $6 \sin(2t)$

## QUESTÃO 148

Para criar um logotipo, um profissional da área de *design* gráfico deseja construí-lo utilizando o conjunto de pontos do plano na forma de um triângulo, exatamente como mostra a imagem.



Para construir tal imagem utilizando uma ferramenta gráfica, será necessário escrever algebricamente o conjunto que representa os pontos desse gráfico.

Esse conjunto é dado pelos pares ordenados  $(x; y) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N}$ , tais que

- A  $0 \leq x \leq y \leq 10$
- B  $0 \leq y \leq x \leq 10$
- C  $0 \leq x \leq 10, 0 \leq y \leq 10$
- D  $0 \leq x + y \leq 10$
- E  $0 \leq x + y \leq 20$



## GABARITO H20

1 - D	2 - D	3 - E	4 - B	5 - D	6 - E	7 - D	8 - A	9 - A	10 - C
11 - B	12 - E	13 - C	14 - D	15 - B	16 - D	17 - A	18 - B	19 - D	20 - C
21 - B	22 - A	23 - B							