

**INSTRUÇÃO GERAL:** Para cada questão, escolher apenas uma alternativa de resposta.

## MATEMÁTICA E FÍSICA

**INSTRUÇÃO:** Responder às questões 1 e 2 com base nas informações a seguir.

O *smartphone* tornou-se uma ferramenta de uso diário para os mais variados fins. Entre os aplicativos mais utilizados, podemos citar os que oferecem serviços de transporte de passageiros. Em um grande centro urbano como Porto Alegre, uma empresa oferece esse serviço, em que o custo depende de uma taxa fixa – a tradicional bandeirada – e da distância percorrida. Suponha que, em horário de pico, a bandeirada seja de R\$ 2,50 e que o custo por quilômetro percorrido seja de R\$ 2,30 em trajetos de até 10 km, e de R\$ 2,00 em trajetos acima de 10 km.

### Questão 1

Considerando os dados acima, um trajeto realizado com velocidade escalar média de 33 km/h e com duração de 20 minutos em um horário de pico custará

- A) entre R\$ 10,00 e R\$ 14,99.
- B) entre R\$ 15,00 e R\$ 19,99.
- C) entre R\$ 20,00 e R\$ 24,99.
- D) mais que R\$ 25,00.

### Questão 2

Em uma promoção, a mesma empresa oferece um desconto de 20% no preço da corrida, limitado a R\$ 15,00. Para obter o desconto máximo no horário de pico, a corrida deve ser de aproximadamente \_\_\_\_\_ km.

- A) 30
- B) 36
- C) 45
- D) 50

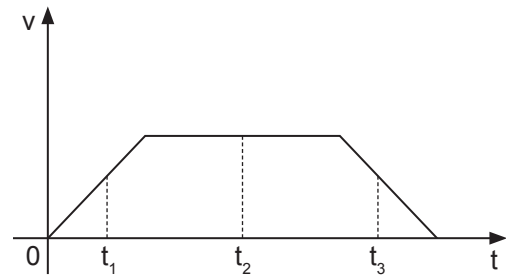
### Questão 3

A migração pendular é um fenômeno urbano no qual diariamente milhões de pessoas residentes em pequenas cidades se deslocam para grandes centros urbanos para trabalhar e/ou estudar, retornando ao final do dia para suas residências.

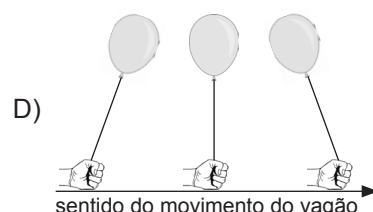
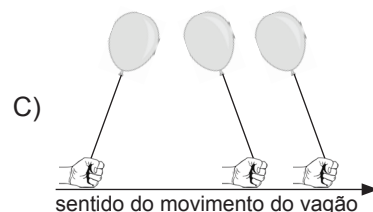
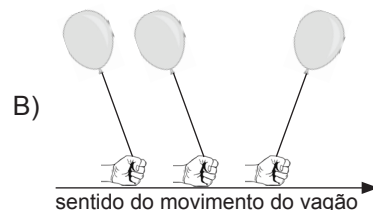
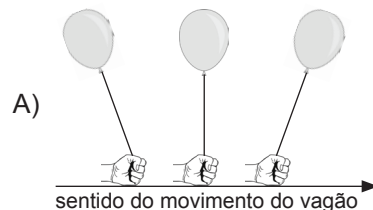
Nas cidades próximas de Porto Alegre, um meio de transporte muito utilizado é o Trensurb, que em 2016 teve uma média de 186.343 usuários por dia útil.

Uma criança embarca em um dos vagões do Trensurb segurando um balão que contém, em seu interior, gás hélio. Enquanto o trem está parado, o balão encontra-se na posição vertical. O gráfico a seguir representa a velocidade medida para o vagão do Trensurb em que a criança embarcou em função do tempo necessário para ele se movimentar entre duas estações consecutivas.

Considere que as janelas dos vagões estejam fechadas e que, nesse intervalo de tempo, a criança permaneça em repouso em relação ao vagão.



As respectivas posições do balão nos instantes  $t_1$ ,  $t_2$  e  $t_3$  encontram-se na alternativa



#### Questão 4

No mapa de uma cidade, duas ruas são dadas pelas equações das retas  $y = x + 1$  e  $y = -x + 2$ , que se interceptam no ponto **B**. Para organizar o cruzamento dessas ruas, planeja-se colocar uma rotatória em forma de um círculo **C**, com centro no ponto **A**(0,1) e raio igual à distância entre os pontos **A** e **B**. Nesse mapa, a área de **C** é

- A)  $\pi/2$
- B)  $\pi/4$
- C)  $\pi$
- D)  $5\pi/2$

#### Questão 5

O lixo produzido nas residências de todo o Brasil é recolhido diariamente e transportado para diferentes destinos. Na cidade de Porto Alegre, o lixo orgânico é acomodado em caminhões que levam resíduos com uma densidade média de  $250 \text{ kg/m}^3$  até o município de Minas do Leão, a aproximadamente 100 km da capital do RS. Em Minas do Leão, há um aterro sanitário e uma central de tratamento de resíduos, com capacidade estimada para receber 23 milhões de toneladas de resíduos e com operação prevista para os próximos vinte e três anos.

Com base nessas informações, se o lixo orgânico produzido pelo município de Porto Alegre fosse acomodado nos caminhões com uma densidade \_\_\_\_\_ do que a atual, a massa de resíduos transportada por viagem iria \_\_\_\_\_, e o custo por tonelada transportada iria \_\_\_\_\_.

- A) menor – aumentar – aumentar
- B) maior – aumentar – diminuir
- C) maior – diminuir – aumentar
- D) menor – diminuir – diminuir

#### Questão 6

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, no site [http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal\\_pmpa\\_novo/](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_novo/), ao longo do ano de 2016 a quantidade de resíduos coletados e destinados a tratamento teve um valor médio mensal de 50.000 toneladas. Suponhamos que todo esse resíduo fosse levado para um aterro sanitário com capacidade para receber 30 milhões de toneladas. Nesse caso, se o aterro recebesse somente o resíduo gerado em Porto Alegre, e o valor médio mensal de resíduos se mantivesse constante ao longo do tempo, por quantos anos este aterro teria capacidade para receber os resíduos da capital do Rio Grande do Sul?

- A) 70
- B) 60
- C) 50
- D) 40

#### Questão 7

Uma família mudou-se da zona rural para uma cidade grande, onde os pais e seus 10 filhos deverão morar numa casa de três quartos. Os dez filhos deverão ocupar dois quartos, sendo 6 filhos num quarto e 4 filhos em outro quarto. De quantos modos os filhos poderão ser separados dessa forma?

- A)  $6! + 4!$
- B)  $6!4!$
- C)  $\frac{10!}{6!4!}$
- D)  $\frac{10!}{6!}$

#### Questão 8

O edifício *20 Fenchurch Street*, localizado em Londres e conhecido como *Walkie Talkie*, tem causado diversos problemas para a sua vizinhança. Moradores e funcionários da região têm argumentado que, desde a sua construção, os ventos estão mais intensos nas imediações do prédio. Além disso, houve registros de carros estacionados nas proximidades do prédio que tiveram suas pinturas danificadas e suas peças derretidas por conta da reflexão da luz solar ocasionada pelo arranha-céu.

Os carros foram danificados porque pelo menos uma das faces do prédio tem formato semelhante a

- A) um espelho côncavo.
- B) um espelho convexo.
- C) uma lente divergente.
- D) uma lente convergente.

#### Questão 9

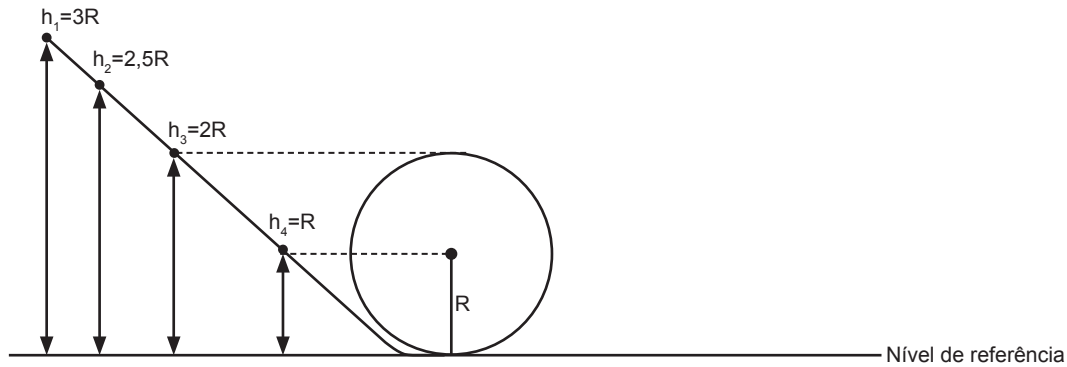
A função quadrática tem diversas aplicações no nosso dia a dia. Na construção de antenas parabólicas, superfícies de faróis de carros e outras aplicações, são exploradas propriedades da parábola, nome dado à curva que é o gráfico de uma função quadrática.

Seja  $p(x) = mx^2 + nx + 1$ . Se  $p(2) = 0$  e  $p(-1) = 0$ , então os valores de **m** e **n** são, respectivamente, iguais a

- A)  $-1/2$  e  $1/2$
- B)  $-1$  e  $1$
- C)  $1$  e  $1/2$
- D)  $-1$  e  $-1/2$

### Questão 10

Os grandes parques de diversões espalhados pelo mundo são destinos tradicionais de férias das famílias brasileiras. Considere um perfil de montanha-russa mostrado na imagem, na qual o *looping* possui um raio  $R$ . Desprezando qualquer forma de dissipação de energia no sistema e supondo que a energia cinética medida para o carrinho seja apenas de translação, a altura mínima em relação ao nível de referência em que o carrinho pode partir do repouso e efetuar o *looping* com sucesso é



- A)  $h_1$
- B)  $h_2$
- C)  $h_3$
- D)  $h_4$

### Questão 11

Uma criança está brincando, de manhã, na piscina do condomínio em que reside durante as férias de verão e observa que uma bola flutua na água da piscina. À tarde, a criança vai à praia e coloca o mesmo brinquedo na água do mar. Sabe-se que a densidade da água da piscina é menor do que a da água do mar.

Considerando que o brinquedo boiava em equilíbrio mecânico na água da piscina, ao ser colocado na água do mar, após atingir o equilíbrio mecânico, o brinquedo \_\_\_\_\_, e o empuxo que atua sobre ele será \_\_\_\_\_ exercido quando estava em equilíbrio na água da piscina.

- A) afundará – igual ao
- B) afundará – menor do que o
- C) boiará – maior do que o
- D) boiará – igual ao

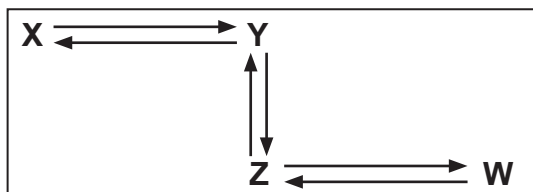
### Questão 12

Um recipiente cilíndrico tem 3 cm de raio e 24 cm de altura. Estando inicialmente cheio d'água, o recipiente é inclinado até que o plano de sua base faça  $45^\circ$  com o plano horizontal. Nessa posição, o volume de água que permanecerá no recipiente será igual a \_\_\_\_\_ do volume inicial.

- A) um oitavo
- B) um sexto
- C) sete oitavos
- D) cinco sextos

### Questão 13

As cidades **X**, **Y**, **Z** e **W**, de diferentes portes e situadas numa mesma região, se comunicam exclusivamente por transporte fluvial. No diagrama abaixo, as setas indicam quais cidades se comunicam diretamente com outra. Há, por exemplo, linhas de transporte regular entre **X** e **Y**, nos dois sentidos.



A secretaria de transportes da cidade **X** decidiu representar essa situação numa matriz  $M_{4 \times 4}$ . Supondo que as linhas e colunas de **M** representem as cidades em ordem alfabética, a representação matricial mais adequada será a da alternativa

A) 
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

B) 
$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

C) 
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

D) 
$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

### Questão 14

A observação de alguns corpos celestes tem se tornado difícil em grandes centros urbanos, principalmente por conta da poluição luminosa produzida. Os rastros luminosos deixados no céu pelas estrelas cadentes, por exemplo, são mais facilmente observados em locais ermos e distantes das cidades. As estrelas cadentes são, na verdade, meteoros cujas velocidades medidas são da ordem de milhares de quilômetros por hora. Erroneamente se atribui o aquecimento das regiões próximas ao meteoro ao atrito entre ele e a atmosfera, mas a principal razão

desse aquecimento é a \_\_\_\_\_ do ar atmosférico logo à frente do meteoro.

- A) compressão isobárica
- B) compressão adiabática
- C) expansão isobárica
- D) expansão adiabática

**INSTRUÇÃO: Responder às questões 15 e 16 com base na situação apresentada a seguir.**

Desde julho de 2016, as lâmpadas incandescentes comuns deixaram de ser comercializadas em território nacional. Alinhada a atitudes sustentáveis, a proibição de venda dessas lâmpadas visa aumentar a utilização de equipamentos com maior eficiência energética.

### Questão 15

A tabela abaixo apresenta informações de três tipos de lâmpadas com fluxos luminosos equivalentes.

Tipo de lâmpada	Vida média	Preço por unidade
Halógena	2400 h	R\$ 4,00
Fluorescente compacta	9000 h	R\$ 9,00
LED	36000 h	R\$ 30,00

Considerando apenas a relação entre vida média e preço por unidade, a opção pelo uso da lâmpada \_\_\_\_\_ acarretaria um custo \_\_\_\_\_ maior em relação à lâmpada LED.

- A) halógena – 50%
- B) halógena – 200%
- C) fluorescente – 20%
- D) fluorescente – 80%

### Questão 16

Em um mesmo intervalo de tempo, a observação do efeito Joule na lâmpada de LED é \_\_\_\_\_ do que na lâmpada halógena. Além disso, a porcentagem de conversão de energia elétrica em energia \_\_\_\_\_ é maior na lâmpada de LED do que na halógena.

- A) menor – luminosa
- B) menor – térmica
- C) maior – luminosa
- D) maior – térmica

**Questão 17**

“Vivi por 34 anos sob o jugo do chuveiro elétrico. Ah, lastimável invento! Já gastei mais de uma crônica amaldiçoando seus fabricantes; homens maus, que ganham a vida propagando a falácia da temperatura com pressão, quando bem sabemos que, na gélida realidade dos azulejos, ou a água sai abundante e fria, ou é um fiozinho minguado e escaldante, sob o qual nos encolhemos, cocuruto no Saara e os pés na Patagônia, sonhando com o dia em que, libertos das inúteis correntes (de elétrons), alcançaremos a terra prometida do aquecimento central.”

PRATA, Antonio. **Felicidade sim**. <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/12078-felicidade-sim.shtml>.

Folha de São Paulo, quarta-feira, 30 de novembro de 2011.

Considere que a chave seletora (inverno/verão) de um chuveiro elétrico se mantenha inalterada. Optando por “água abundante e fria” em detrimento de “um fiozinho minguado e escaldante”, ou seja, aumentando a vazão de água no chuveiro elétrico, pode-se afirmar que a potência elétrica do chuveiro \_\_\_\_\_ e a diferença de potencial \_\_\_\_\_.

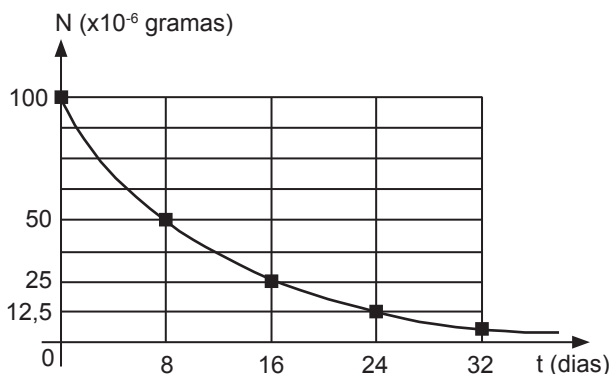
- A) diminui – aumenta
- B) permanece constante – permanece constante
- C) aumenta – diminui
- D) diminui – permanece constante

**INSTRUÇÃO: Responder às questões 18 e 19 com base no contexto a seguir.**

Em hospitais de grande porte das principais cidades do país são realizados tratamentos que utilizam radioisótopos emissores de radiações alfa, beta e gama.

**Questão 18**

O iodo 131, por exemplo, é um radioisótopo utilizado no tratamento de hipertireoidismo. O gráfico abaixo representa a massa residual de iodo 131 (N) presente em uma amostra em função do tempo (t).



A função que melhor descreve a massa residual de iodo 131 presente na amostra, em função do tempo, é  $N(t)=N_0e^{kt}$ , onde

- A)  $N_0 > 0$  e  $k > 0$
- B)  $N_0 < 0$  e  $k > 0$
- C)  $N_0 > 0$  e  $k < 0$
- D)  $N_0 < 0$  e  $k < 0$

**Questão 19**

Em relação às radiações alfa, beta e gama, afirma-se:

- I. Todas possuem massa de repouso.
- II. Apenas duas possuem carga elétrica.
- III. Em geral, a radiação gama é a que possui maior poder de penetração no corpo humano.

Está/Estão correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- A) I.
- B) II.
- C) I e III.
- D) II e III.

**Questão 20**

Dados os triângulos nos gráficos das figuras 1 e 2 abaixo, consideremos os sólidos de volumes  $V_1$  e  $V_2$  obtidos pela rotação completa dos triângulos das figuras 1 e 2, respectivamente, em torno do eixo y.

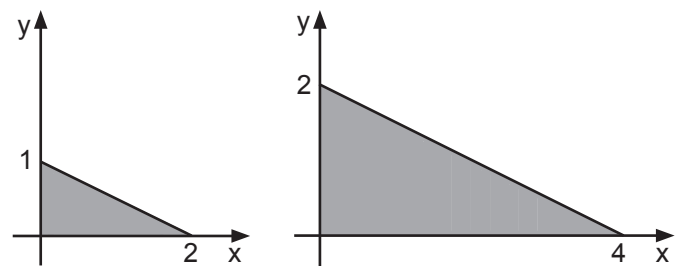


Figura 1

Figura 2

A razão entre os volumes  $V_1$  e  $V_2$  é igual a

- A) 1/8
- B) 1/2
- C) 2
- D) 8