

## INSTRUÇÕES

<b>1</b>	Confira se os dados contidos na parte inferior desta capa estão corretos e, em seguida, assine no espaço reservado para isso. Se, em qualquer outro local deste Caderno, você assinar, rubricar, escrever mensagem, etc., será automaticamente excluído do Vestibular.						
<b>2</b>	Verifique se este Caderno contém 12 questões discursivas, distribuídas de acordo com o quadro a seguir: <table border="1" data-bbox="486 801 1166 904"><tr><td>Matemática</td><td>1 a 4</td></tr><tr><td>Química</td><td>5 a 8</td></tr><tr><td>Física</td><td>9 a 12</td></tr></table>	Matemática	1 a 4	Química	5 a 8	Física	9 a 12
Matemática	1 a 4						
Química	5 a 8						
Física	9 a 12						
<b>3</b>	Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que prejudique a leitura, peça imediatamente ao Fiscal que o substitua.						
<b>4</b>	Será avaliado apenas o que estiver escrito no espaço reservado para cada resposta, razão por que os rascunhos não serão considerados.						
<b>5</b>	Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia, sinal ou rasura implicará redução de pontos.						
<b>6</b>	Interpretar as questões faz parte da avaliação; portanto, não adianta pedir esclarecimentos aos Fiscais.						
<b>7</b>	Use exclusivamente a Caneta que o Fiscal lhe entregou. Em nenhuma hipótese se avaliará resposta escrita com grafite.						
<b>8</b>	Utilize, para rascunhos, qualquer espaço em branco deste Caderno (exceto os reservados para as respostas) e não destaque nenhuma folha.						
<b>9</b>	Você dispõe de, no máximo, quatro horas e meia para responder, em caráter definitivo, a todas as questões.						
<b>10</b>	Antes de retirar-se definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno.						

Assinatura do Candidato: \_\_\_\_\_

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Matemática no espaço apropriado.  
**Mostre os cálculos ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.**

### Questão 01

A corrida de São Silvestre, realizada em São Paulo, é uma das mais importantes provas de rua disputadas no Brasil. Seu percurso mede 15 km. João, que treina em uma pista circular de 400 m, pretende participar dessa corrida. Para isso, ele estabeleceu a seguinte estratégia de treinamento: correrá 7.000 m na primeira semana; depois, a cada semana, aumentará 2 voltas na pista, até atingir a distância exigida na prova.

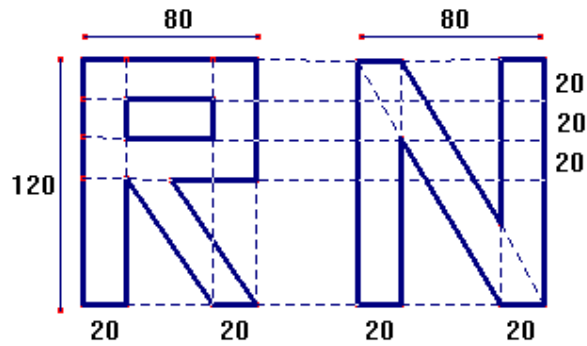
- A)** A seqüência numérica formada pela estratégia adotada por João é uma progressão geométrica ou uma progressão aritmética? Justifique sua resposta.
- B)** Determine em que semana do treinamento João atingirá a distância exigida na prova.

..... Espaço destinado à Resposta .....

..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

### Questão 02

Uma empresa de publicidade foi contratada para confeccionar um *outdoor* com a sigla RN, conforme as medidas determinadas na figura a seguir.



Para estimar a quantidade de tinta a ser utilizada na pintura, a empresa precisa calcular as áreas das letras.

Sabendo que as medidas acima estão em centímetros, determine, em metros quadrados, a área de cada uma das letras.

..... Espaço destinado à Resposta .....

..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

### Questão 03

Em uma fábrica, o custo diário com matéria-prima, para produzir  $x$  unidades de um produto, é dado pela equação  $C(x) = 10x$ . A quantidade de unidades produzidas desse produto, após  $t$  horas,  $0 \leq t \leq 8$ , por sua vez, é dada por  $Q(t) = 6t - \frac{1}{2}t^2$ .

- A)** Preencha as tabelas localizadas no *Espaço destinado à Resposta* de acordo com as expressões das funções  $Q(t)$  e  $C(x)$  dadas, e explicita os cálculos efetuados.
- B)** Construa o gráfico da função composta  $C(Q(t))$ , que corresponde ao custo em função das horas( $t$ ).

..... Espaço destinado à Resposta .....

**A)**

$x$	$C$
	100
<b>16</b>	
<b>18</b>	

$t$	$Q$
<b>2</b>	
<b>4</b>	
	18

..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

#### Questão 04

De um grupo de cinco homens e quatro mulheres, duas pessoas serão premiadas com uma viagem. Como todos merecem o prêmio, a escolha será feita escrevendo-se o nome de cada um num pedaço de papel, que será colocado numa urna. Sem nenhuma possibilidade de identificação prévia, dois papéis serão retirados da urna.

Determine a probabilidade de as duas pessoas escolhidas serem homens.

..... Espaço destinado à Resposta .....

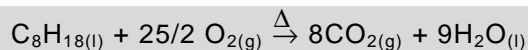
..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.  
**Mostre os cálculos ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.**

### Questão 05

A civilização moderna consome muita energia. Uma grande quantidade dessa energia é produzida pela queima de derivados do petróleo, como a gasolina, da qual um dos compostos fundamentais é o octano ( $C_8H_{18}$ ).

A seguir, representa-se a equação ajustada da combustão completa do octano, a 298 K e 1 atm:



A) Se  $\Delta H^0_{\text{Reação}} = \sum \Delta H^0_{f P} - \sum \Delta H^0_{f R}$ , calcule a variação de entalpia para a combustão de um mol de octano, de acordo com os dados da tabela abaixo.

Dados a 298 K e 1 atm

Substância	$\Delta H^0_f$ kJ/mol
$C_8H_{18(l)}$	-5110,0
$CO_{2(g)}$	-394,0
$H_2O_{(l)}$	-286,0

B) Uma alternativa para se diminuir o impacto poluente do  $CO_{2(g)}$  produzido pela combustão da gasolina, é o uso de etanol ( $C_2H_5OH$ ).

Escreva a equação da combustão completa do etanol e explique, considerando o impacto do  $CO_{2(g)}$ , por que ele é menos poluente que a gasolina.

..... Espaço destinado à Resposta .....

..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

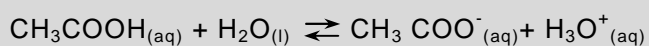
### Questão 06

Um estudante determinou as concentrações hidrogeniônicas de soluções aquosas de dois produtos, conforme o quadro abaixo:

Produto	$[H_3O^+]$ mol/L
Desinfetante com amônia	$1 \cdot 10^{-11}$
Vinagre	$1 \cdot 10^{-4}$

A) Se  $pH = -\log [H_3O^+]$ , calcule o pH da solução aquosa do desinfetante com amônia e explicita a informação que esse valor de pH fornece.

B) Considere o vinagre como uma solução que apresenta o equilíbrio representado por:



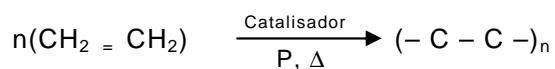
Explique como são afetados o equilíbrio e o pH da solução aquosa de vinagre quando adicionadas gotas de solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH).

..... Espaço destinado à Resposta .....

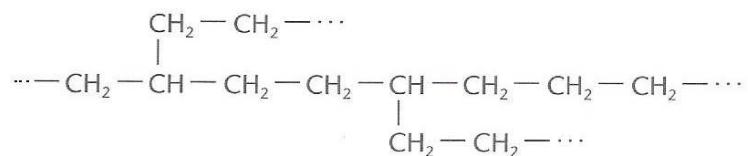
..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

### Questão 07

O polietileno, apesar do impacto negativo sobre o ambiente, é um dos plásticos mais utilizados no mundo. O polietileno de baixa densidade (PEBD) é muito usado em sacolas de supermercado, em filmes para embalagens, dentre outros produtos. O PEBD é obtido sob pressões elevadas, na presença de catalisador e sob altas temperaturas, conforme a equação simplificada abaixo:



A macromolécula do PEBD pode ser representada por:



- A) Nomeie o composto que é a matéria-prima para a produção do PEBD.  
B) O PEBD não se dissolve na água, produzindo um impacto negativo quando jogado no ambiente.

Explique, com base na estrutura do PEBD, na estrutura das moléculas de água e nas interações intermoleculares, a grande estabilidade desse plástico no que diz respeito à umidade (ação da água).

..... Espaço destinado à Resposta .....

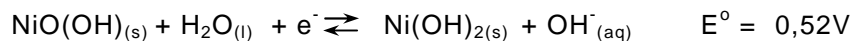
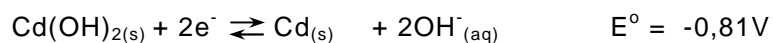
..... Fim do espaço destinado à Resposta .....



### Questão 08

As pilhas níquel/cádmio são consideradas as de maior impacto ambiental e, devido à presença do elemento químico cádmio, são altamente tóxicas. Essas pilhas, muito usadas nos telefones celulares, não devem, portanto, ser descartadas no lixo comum.

Os valores dos potenciais normais de eletrodo da pilha níquel/cádmio são:



**A)** Durante a descarga da pilha, o cádmio se oxida ou se reduz? Justifique.

**B)** Se  $E_T = E_C - E_A$ , explique se a pilha níquel/cádmio, em condições normais, poderá ser usada para fazer funcionar um dispositivo eletrônico que necessite de uma diferença de potencial de 1,52V.

..... Espaço destinado à Resposta .....

..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.  
**Mostre os cálculos ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.**

### Questão 09

Duas irmãs, cada uma com massa igual a 50 kg, decidem, num dado instante, descer no tobogã de um parque aquático de altura,  $h=20$  m, a partir do repouso, conforme é mostrado na Figura I. A Figura II mostra um segundo instante, no qual uma das irmãs já atingiu o final do tobogã, com velocidade,  $v_1=16$  m/s, enquanto a outra irmã está na meia altura, com velocidade,  $v_2=12$  m/s.



Figura I

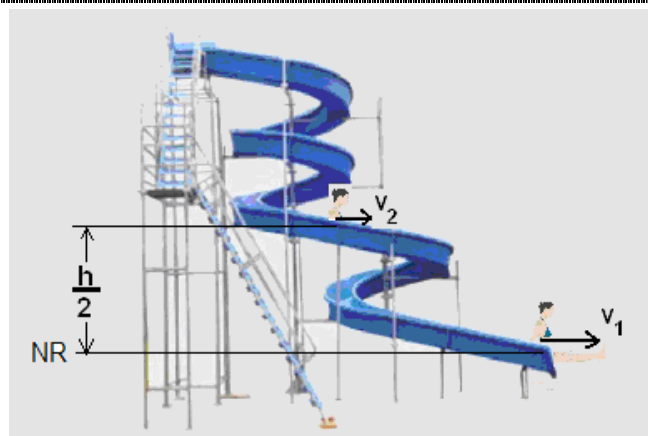


Figura II

#### Dados:

- ⇒ energia cinética de um corpo:  $E_C = \frac{1}{2}mv^2$ , onde  $m$  é a massa do corpo, e  $v$  o módulo da velocidade desse corpo;
- ⇒ energia potencial gravitacional de um corpo:  $E_p = mgh$ , onde  $m$  é a massa do corpo,  $g$  a aceleração da gravidade, e  $h$  a altura do corpo em relação ao nível de referência, NR.
- ⇒ considere a aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

Com base nessas informações,

- A)** determine a energia mecânica total das duas irmãs, em relação ao nível de referência, NR, para cada um dos instantes indicados, respectivamente, nas Figuras I e II;
- B)** responda se ocorre ou não a conservação da energia mecânica total entre os instantes indicados, respectivamente, nas Figuras I e II. Justifique sua resposta.

*Espaço para resposta na folha seguinte*

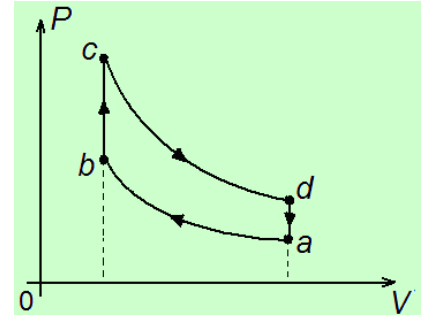
..... Espaço destinado à Resposta da Questão 9 .....

..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

### Questão 10

As transformações termodinâmicas ilustradas no diagrama  $PV$  da figura ao lado constituem o modelo idealizado do ciclo Otto, utilizado em motores de combustão interna de automóveis a gasolina. No diagrama,  $P$  representa a pressão na câmara de combustão, e  $V$  o volume da câmara.

Suponha que, na transformação  $b \rightarrow c$ , 200 J de calor sejam fornecidos a partir da queima da mistura ar-gasolina contida na câmara de combustão e que 80 J de calor tenham sido liberados, durante a exaustão, na transformação  $d \rightarrow a$ .



#### Dados:

- ⇒ No ciclo Otto, é possível ocorrerem os seguintes tipos de transformações: transformações isovolumétricas, expansão adiabática e compressão adiabática.
- ⇒ Primeira lei da Termodinâmica:  $\Delta U = Q - W$ , onde  $\Delta U$  é a variação da energia interna do sistema,  $Q$  é o calor total trocado pelo sistema, e  $W$  é o trabalho total realizado.

A partir dessas informações,

- A)** identifique as transformações que ocorrem entre os estados ( $a \rightarrow b$ ), ( $b \rightarrow c$ ), ( $c \rightarrow d$ ) e ( $d \rightarrow a$ ).
- B)** determine o trabalho realizado no ciclo Otto completo.

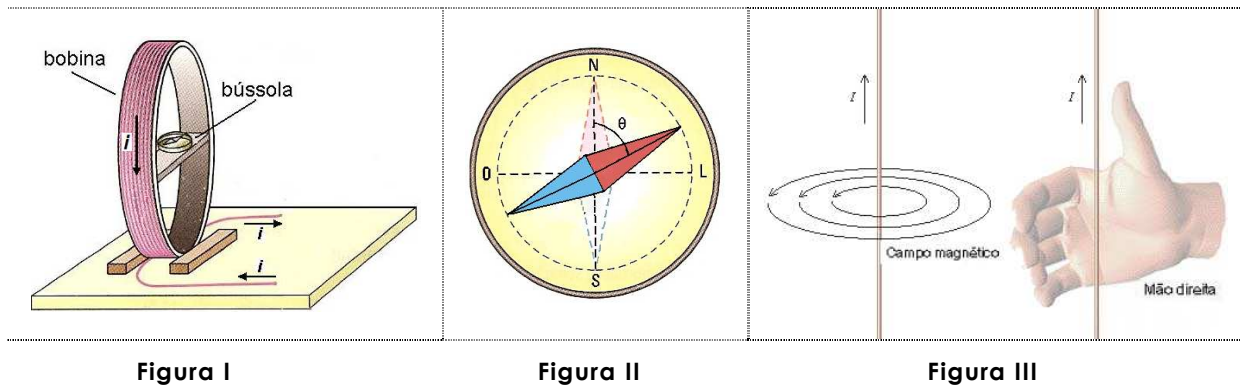
..... Espaço destinado à Resposta .....

..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

### Questão 11

O galvanômetro tangente é um instrumento utilizado para medir a componente horizontal do campo magnético terrestre local. Esse instrumento é constituído de uma bobina posicionada verticalmente, no centro da qual é colocada uma bússola, orientada, inicialmente, na direção norte-sul magnético, coincidente com o plano da bobina, como ilustra a Figura I.

Com o objetivo de medir esse campo magnético, um estudante fez passar uma corrente elétrica contínua,  $i$ , através da bobina, gerando, assim, um campo magnético de 435 mG (miligauss), que produziu um desvio angular de  $60^\circ$ , na agulha da bússola, como mostrado a Figura II.



A Figura III representa uma indicação do mnemônico da “regra da mão direita”, utilizada para auxiliar na determinação da direção do campo magnético gerado por uma corrente que percorre um fio.

**Dados:**  $\text{sen}60^\circ = \text{cos}30^\circ = 0,87$   
 $\text{sen}30^\circ = \text{cos}60^\circ = 0,5$

- A)** A partir dessas informações, e utilizando os pontos cardeais indicados na bússola, descreva a direção e o sentido do campo magnético gerado pela bobina quando percorrida por uma corrente elétrica, no sentido indicado na figura I.
- B)** Utilizando o experimento acima descrito, o estudante determinou a componente horizontal do campo magnético terrestre e encontrou o valor de 250 mG. Explique de que modo ele chegou a tal resultado.

Espaço para resposta na folha seguinte

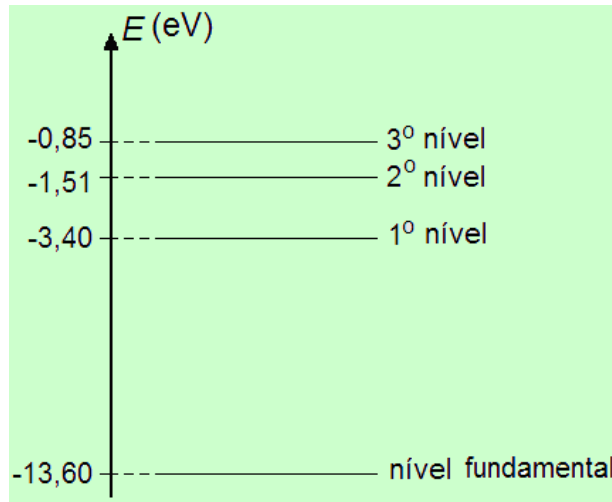
..... Espaço destinado à Resposta da Questão 11 .....

..... Fim do espaço destinado à Resposta .....

## Questão 12

Sobre um átomo de hidrogênio no estado fundamental, incidem três fótons, cujas energias, em eletrovolt (eV), são, respectivamente, 13,20, 12,09 e 10,20. Uma vez num estado excitado, o átomo de hidrogênio decairá, emitindo energia na forma de fótons.

Na figura abaixo, estão representadas as energias dos quatro primeiros níveis de energia do átomo de hidrogênio.



A partir dessas informações:

- determine quais desses fótons incidentes podem ser absorvidos pelo átomo de hidrogênio no estado fundamental e explicita qual o estado final do átomo em cada caso;
- represente, na figura localizada no *Espaço destinado à Resposta*, as possíveis transições dos elétrons que se encontram nos níveis excitados, após a emissão dos respectivos fótons;
- determine as energias dos fótons emitidos.

Espaço para resposta na folha seguinte

