

# UFRN VESTIBULAR 2011

3º DIA  
TECNOLÓGICA II

## INSTRUÇÕES

- 1 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 etc., será automaticamente eliminado do Vestibular.

Verifique se este Caderno contém 12 questões discursivas, distribuídas de acordo com o quadro a seguir:

|   |            |        |
|---|------------|--------|
| 2 | Matemática | 1 a 4  |
|   | Química    | 5 a 8  |
|   | Física     | 9 a 12 |

- 3 Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que prejudique a leitura, peça imediatamente ao Fiscal que o substitua.

- 4 Será avaliado apenas o que estiver escrito no espaço reservado para cada resposta, razão por que os rascunhos não serão considerados.

- 5 Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia, sinal ou rasura implicará redução de pontos.

- 6 Interpretar as questões faz parte da avaliação; portanto, não adianta pedir esclarecimentos aos Fiscais.

- 7 Use exclusivamente a Caneta que o Fiscal lhe entregou. Em nenhuma hipótese se avaliará resposta escrita com grafite.

- 8 Utilize, para rascunhos, qualquer espaço em branco deste Caderno (exceto os reservados para as respostas) e não destaque nenhuma folha.

- 9 Você dispõe de, no máximo, quatro horas e meia para responder, em caráter definitivo, a todas as questões.

- 10 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 e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.**

**Questão 1**

Matilda saiu de casa para fazer compras. Passou em um supermercado e numa farmácia, gastando um total de R\$ 110,00.

Se suas despesas no supermercado foram superiores às despesas na farmácia em R\$ 94,00, quanto ela gastou em cada estabelecimento?

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

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

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

**Questão 2**

Marés são movimentos periódicos de rebaixamento e elevação de grandes massas de água formadas pelos oceanos, mares e lagos. Em determinada cidade litorânea, a altura da maré é dada pela função  $h(t) = 3 + 0,2 \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$ , onde  $t$  é medido em horas a partir da meia noite.

Um turista contratou um passeio de carro pela orla dessa cidade e, para tanto, precisa conhecer o movimento das marés.

Desse modo,

- A)** qual a altura máxima atingida pela maré?
- B)** em quais horários isto ocorre no período de um dia?

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

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

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

**Questão 3**

Uma família é composta por cinco pessoas: os pais, duas meninas e um menino. No aniversário de casamento dos pais, uma foto foi “tirada” com os filhos em pé e os pais sentados à frente dos filhos.

Mantendo-se os pais à frente dos filhos,

- A)** qual a quantidade máxima de fotos diferentes que podem ser tiradas, com relação à ordem de localização das pessoas na foto?
- B)** dentre as diferentes fotos obtidas, qual a probabilidade do pai estar à esquerda da mãe e o menino ficar entre as duas meninas?

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

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

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

**Questão 4**

Para comemorar o aniversário de independência, o Governo da Guiana comprou um lote de bandeiras para distribuir com a população. A Figura 1 representa a bandeira e a Figura 2, as características geométricas desta.



Figura 1

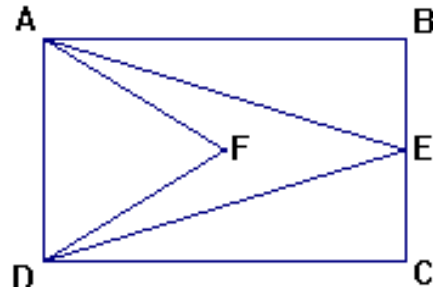


Figura 2

Sabendo que  $\overline{BE} = \overline{EC}$  e que  $F$  é o ponto de interseção das diagonais do retângulo  $ABCD$ , justifique por que a quantidade de tecido utilizada na confecção da bandeira correspondente ao triângulo  $ADF$  é a mesma que a utilizada para o quadrilátero  $AFDE$ .

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

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

## TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

|   | 1                 | 2                 | 3                | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  | 8                  | 9                  | 10                 | 11                 | 12                | 13                | 14                | 15                | 16                | 17                | 18                |
|---|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   | IA                | IIA               | IIIB             | IVB                | VB                 | VIB                | VIIIB              | VIIIIB             |                    |                    | IB                 | IIB               | IIIA              | IVA               | VA                | VIA               | VIIA              | VIIIA             |
| 1 | 1<br>H<br>1,0     |                   |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                   |                   |                   |                   |                   | 2<br>He<br>4,0    |
| 2 | 3<br>Li<br>7,0    | 4<br>Be<br>9,0    |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   | 5<br>B<br>11,0    | 6<br>C<br>12,0    | 7<br>N<br>14,0    | 8<br>O<br>16,0    | 9<br>F<br>19,0    | 10<br>Ne<br>20,0  |
| 3 | 11<br>Na<br>23,0  | 12<br>Mg<br>24,0  |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   | 13<br>Al<br>27,0  | 14<br>Si<br>28,0  | 15<br>P<br>31,0   | 16<br>S<br>32,0   | 17<br>Cl<br>35,5  | 18<br>Ar<br>40,0  |
| 4 | 19<br>K<br>39,0   | 20<br>Ca<br>40,0  | 21<br>Sc<br>45,0 | 22<br>Ti<br>48,0   | 23<br>V<br>51,0    | 24<br>Cr<br>52,0   | 25<br>Mn<br>55,0   | 26<br>Fe<br>56,0   | 27<br>Co<br>57,0   | 28<br>Ni<br>59,0   | 29<br>Cu<br>63,5   | 30<br>Zn<br>65,5  | 31<br>Ga<br>69,5  | 32<br>Ge<br>72,5  | 33<br>As<br>75,0  | 34<br>Se<br>79,0  | 35<br>Br<br>80,0  | 36<br>Kr<br>84,0  |
| 5 | 37<br>Rb<br>85,5  | 38<br>Sr<br>87,5  | 39<br>Y<br>89,0  | 40<br>Zr<br>91,0   | 41<br>Nb<br>93,0   | 42<br>Mo<br>96,0   | 43<br>Tc<br>(97)   | 44<br>Ru<br>101,0  | 45<br>Rh<br>103,0  | 46<br>Pd<br>106,5  | 47<br>Ag<br>108,0  | 48<br>Cd<br>112,5 | 49<br>In<br>115,0 | 50<br>Sn<br>118,5 | 51<br>Sb<br>122,0 | 52<br>Te<br>127,5 | 53<br>I<br>127,0  | 54<br>Xe<br>131,5 |
| 6 | 55<br>Cs<br>133,0 | 56<br>Ba<br>137,5 | *<br>La          | 72<br>Hf<br>178,5  | 73<br>Ta<br>181,0  | 74<br>W<br>184,0   | 75<br>Re<br>186,0  | 76<br>Os<br>190,0  | 77<br>Ir<br>192,0  | 78<br>Pt<br>195,0  | 79<br>Au<br>197,0  | 80<br>Hg<br>200,5 | 81<br>Tl<br>204,5 | 82<br>Pb<br>207,0 | 83<br>Bi<br>209,0 | 84<br>Po<br>(209) | 85<br>At<br>(210) | 86<br>Rn<br>(222) |
| 7 | 87<br>Fr<br>(223) | 88<br>Ra<br>(226) | **<br>Ac         | 104<br>Rf<br>(261) | 105<br>Db<br>(262) | 106<br>Sg<br>(266) | 107<br>Bh<br>(264) | 108<br>Hs<br>(277) | 109<br>Mt<br>(268) | 110<br>Ds<br>(271) | 111<br>Rg<br>(272) |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |

### \*SÉRIE DOS LANTANÍDIOS

|                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 57<br>La<br>139,0 | 58<br>Ce<br>140,0 | 59<br>Pr<br>141,0 | 60<br>Nd<br>144,0 | 61<br>Pm<br>(145) | 62<br>Sm<br>150,5 | 63<br>Eu<br>152,0 | 64<br>Gd<br>157,5 | 65<br>Tb<br>159,0 | 66<br>Dy<br>162,5 | 67<br>Ho<br>165,0 | 68<br>Er<br>167,5 | 69<br>Tm<br>170,0 | 70<br>Yb<br>173,0 | 71<br>Lu<br>175,0 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|

### \*\*SÉRIE DOS ACTINÍDIOS

|                   |                   |                   |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                    |                  |                    |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 89<br>Ac<br>(227) | 90<br>Th<br>232,0 | 91<br>Pa<br>(231) | 92<br>U<br>238,0 | 93<br>Np<br>(237) | 94<br>Pu<br>(244) | 95<br>Am<br>(243) | 96<br>Cm<br>(247) | 97<br>Bk<br>(247) | 98<br>Cf<br>(251) | 99<br>Es<br>(252) | 100<br>Fm<br>(257) | 101<br>Md<br>(258) | 102<br>No<br>259 | 103<br>Lr<br>(262) |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|

|                        |
|------------------------|
| <b>Nº Atômico</b>      |
| <b>SÍMBOLO</b>         |
| <b>(Massa Atômica)</b> |
| (arredondada ± 0,5)    |

Fonte: IUPAC, 2005.

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

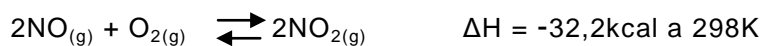
### Questão 5

O ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) é uma substância de importância econômica na indústria e muito utilizada nos laboratórios. Na produção do ácido nítrico pelo método de Ostwald, a amônia anidra ( $\text{NH}_3$ ) é oxidada a óxido nítrico ( $\text{NO}$ ) pelo oxigênio ( $\text{O}_2$ ), a  $850^\circ\text{C}$  e 5 atm de pressão, com a ajuda de catalisadores de platina e ródio. O óxido nítrico ( $\text{NO}$ ) se faz reagir com o oxigênio do ar para formar dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ). Este é absorvido em água, em presença de oxigênio, formando o ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ).

Em relação ao processo de obtenção do ácido nítrico:

**A)** Escreva a equação da reação do dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) com a água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e o oxigênio ( $\text{O}_2$ ) para formar o ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ).

**B)** Considere a reação abaixo:



A produção de  $\text{NO}_{2(g)}$  é favorecida com resfriamento ou com aquecimento? Justifique.

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

Mais espaço para Resposta na folha seguinte.

..... Continuação do espaço destinado à Resposta da questão 5 .....

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

*Não Responda neste espaço.*



### Questão 6

A seguir se fornecem informações sobre duas substâncias.

O **álcool metílico**, ou metanol, é uma substância tóxica, que pode causar cegueira e até a morte quando ingerido, inalado ou absorvido pela pele em determinada quantidade, como aconteceu em Salvador no início de 1999, quando 40 pessoas morreram devido ao consumo de aguardente contaminada com metanol. Esse tipo de álcool é usado como solvente, como combustível ecológico e na síntese de compostos orgânicos.

O **álcool etílico**, ou etanol (também um álcool), tem aplicação na indústria de bebidas, e é usado como solvente e como combustível ecológico.

Sobre essas substâncias responda:

- A)** Uma pessoa encontrou dois frascos, cada um com um rótulo no qual aparecia somente a palavra **ÁLCOOL**, sendo que um continha etanol e o outro metanol. Escreva as fórmulas estruturais do metanol e do etanol, que devem ser colocadas nos frascos a fim de diferenciá-los e evitar um acidente.
- B)** O metanol é uma substância que, nas condições ambientais de 25°C e 1 atm, se apresenta como um líquido e não como um gás ou um sólido. Baseando-se na sua composição e estrutura, explique esse comportamento do metanol nas condições dadas.

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

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

### Questão 7

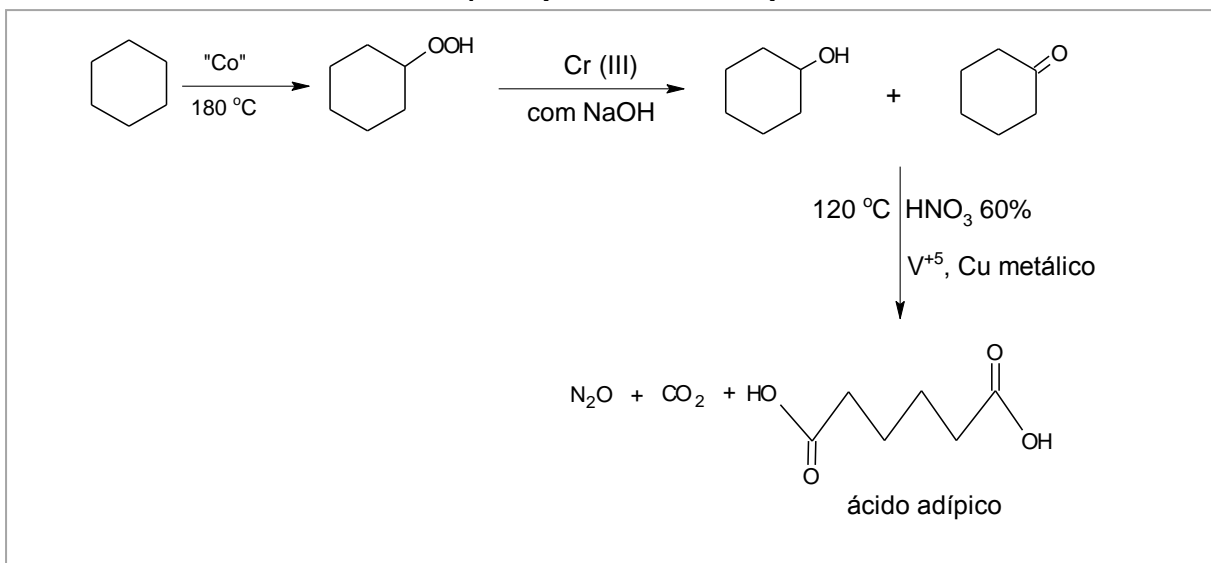
A "Química Verde", isto é, a química das transformações que ocorrem com o mínimo de impacto ambiental, está baseada em doze princípios. Dois desses princípios dizem respeito:

⇒ **Princípio 1** - À economia atômica, ou seja, processos realizados com a maior porcentagem de átomos de reagentes incorporados ao produto desejado e

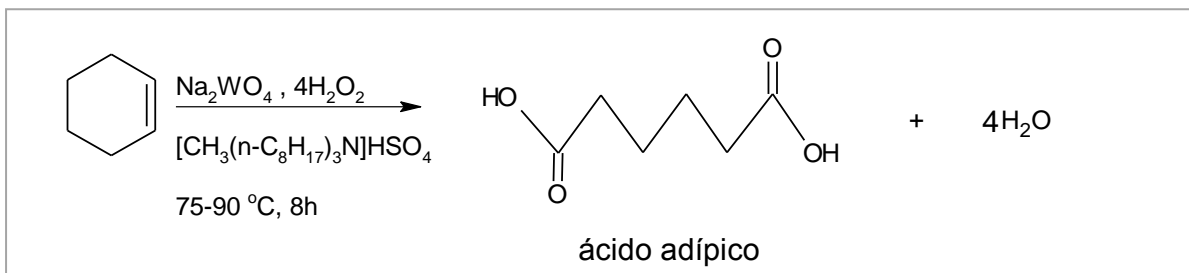
⇒ **Princípio 2** - À síntese de produtos menos perigosos à saúde humana e ao ambiente.

Um processo reportado na literatura científica, como exemplo de Química Verde, é a síntese do ácido adípico, substância muito utilizada na fabricação de *nylon*. No quadro abaixo, estão representados os processos de síntese tradicional do ácido adípico e uma síntese verde dessa substância.

#### Síntese Tradicional do ácido adípico (Síntese Marrom):



#### Síntese Verde:



Química Nova. "Green Chemistry". Os 12 Princípios da Química Verde e sua inserção nas atividades de Ensino e de Pesquisa. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php)>. Acesso em: 11 ago. 2010.

Por que se pode afirmar que a síntese verde do ácido adípico, se comparada com a síntese tradicional, cumpre cada um dos dois princípios citados no texto?

**Espaço para resposta na folha seguinte**

----- Espaço destinado à Resposta da Questão 7 -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta -----

*Não Responda neste espaço.*

### Questão 8

Uma das formas de se analisar e tratar uma amostra de água contaminada com metais tóxicos como Cd(II) e Hg(II) é acrescentar à amostra sulfeto de sódio em solução aquosa ( $\text{Na}_2\text{S}_{(\text{aq})}$ ), uma vez que os sulfetos desses metais podem se precipitar e serem facilmente removidos por filtração.

Considerando os dados a seguir:

| Sal | Constantes do produto de Solubilidade<br>$K_{ps} (\text{mol/L})^2$ 25°C |
|-----|---|
| CdS | $1,0 \times 10^{-28}$   |
| HgS | $1,6 \times 10^{-54}$   |



- A)** Explique, baseado nos valores de  $K_{ps}$ , qual sal se precipitará primeiro ao se adicionar o sulfeto de sódio à amostra de água contaminada?
- B)** Suponha que a concentração de  $\text{Cd}^{2+}$  na amostra é de  $4,4 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ . Calcule o valor da concentração de  $\text{S}^{2-}$  a partir da qual se inicia a precipitação de  $\text{CdS}_{(\text{s})}$ .

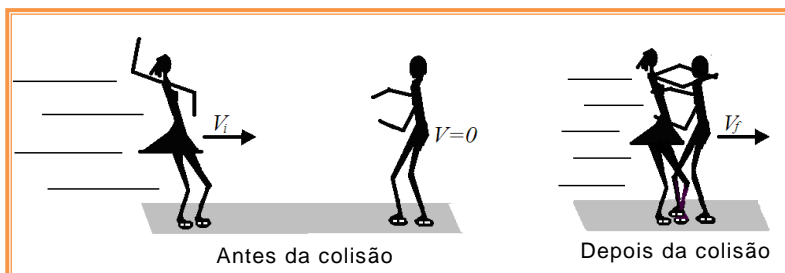
..... Espaço destinado à Resposta .....

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

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

### Questão 9

Durante a preparação para uma competição de patinação no gelo, um casal de patinadores pretendia realizar uma acrobacia que exigia uma colisão entre eles. Para tanto, eles resolveram executar a seguinte sequência de movimentos: Inicialmente, o patinador ficaria em repouso, enquanto sua companheira se deslocaria em linha reta, em sua direção, com velocidade constante igual 10m/s e, em um dado instante, ela colidiria com ele, que a tomaria nos braços e os dois passariam a se deslocar juntos com determinada velocidade, como previsto pela Lei de Conservação da Quantidade de Movimento. A Figura acima ilustra as situações descritas no texto.



Considere que a massa do patinador é igual a 60kg e a da patinadora é igual a 40kg e que, para executar a acrobacia planejada, após a colisão eles deveriam atingir uma velocidade de 5,0m/s. Considere ainda que o atrito entre os patins e a pista de patinação é desprezível.

**Dado:** Quantidade de movimento de um corpo:  $Q = mv$ , onde  $m$  é a massa do corpo e  $v$  sua velocidade

Diante do exposto:

- A)** Identifique qual o tipo de colisão que ocorre entre o casal de patinadores e justifique sua resposta.
- B)** A partir do cálculo da velocidade do casal após a colisão, explique se é ou não possível a realização da acrobacia planejada por eles.

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

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

### Questão 10

Durante a visita a uma concessionária de veículos, um cliente que possui um carro de 80 cv (cavalo vapor) se interessou por adquirir um carro de maior potência. A partir dos folhetos de propaganda disponíveis na concessionária, ele ficou interessado em um modelo equipado com um motor 2.3 (ou seja, 2.300 centímetros cúbicos).

Em conversa com o vendedor, o cliente ficou sabendo que tal motor, funcionando a 3000 rpm (rotações por minuto), apresentava, em cada ciclo, uma variação do volume do cilindro de combustão de  $2,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , devido ao movimento do pistão, com uma pressão média no interior do cilindro igual a  $6,4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ .

Conversaram ainda que, para determinar a potência de um motor, é necessário conhecer o trabalho realizado por ele durante um ciclo e que tal trabalho pode ser determinado através do cálculo do produto da variação do volume pela pressão média no interior do cilindro.

Considere  $1,0 \text{ cv} = 736,0 \text{ watts}$

Para as condições de funcionamento descritas na conversa entre o vendedor e o cliente, determine

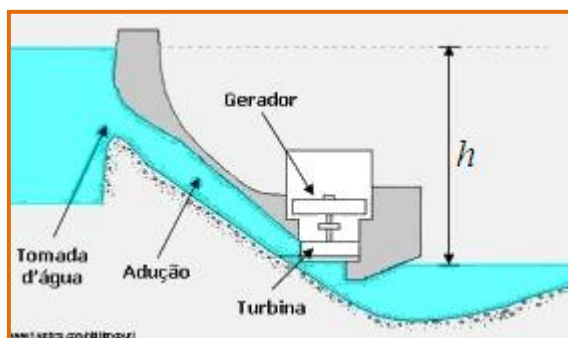
- A) o trabalho realizado pelo motor em funcionamento durante um ciclo.
- B) o intervalo de tempo, em segundos, necessário para o motor realizar um ciclo.
- C) se o carro de 2.300 centímetros cúbicos que o cliente se interessou por adquirir desenvolve maior, menor ou a mesma potência que o seu carro de 80 cv.

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

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

### Questão 11

A conversão da energia potencial gravitacional da água armazenada em uma represa em energia elétrica é denominada de “hidreletricidade” e os sistemas que fazem essas conversões em larga escala são as hidrelétricas, conforme ilustrado a seguir:



Numa hidrelétrica, a água da represa escoia continuamente por meio de dutos até a turbina, quando sua energia cinética de translação é transformada em energia cinética de rotação, que, por sua vez, é transformada, por um gerador, em energia elétrica. Uma vez que tal processo ocorre continuamente, é conveniente calcular a energia disponível por unidade de tempo, isto é, a potência elétrica que pode ser gerada, ou seja,  $P_E$ . Tal potência pode ser determinada pela expressão:

$$P_E = 10,0 \times \eta_G \times h \times Q_D \text{ kW}$$

Onde,  $\eta_G$  é a eficiência global do sistema de produção,  $h$ , a altura da água da barragem em relação à turbina e  $Q_D$ , a vazão disponível (volume de água que pode ser utilizado por unidade de tempo), dada em metros cúbicos por segundo ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).

Considere que poderia ter sido construída uma hidrelétrica na Barragem do Açú (RN) utilizando-se uma vazão de  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  com um desnível de 20 metros entre o nível da água e o local onde seria instalada a turbina, e com uma eficiência global do sistema de produção instalado (turbina, gerador) igual a 0,80.

Considere, ainda, que uma residência típica da região onde a hidrelétrica seria construída tem o perfil diário de consumo de energia elétrica descrito pela Tabela abaixo.

| Dispositivo | Quantidade | Potência(W) | Horas/ dia | Energia em kWh |
|-------------|------------|-------------|------------|----------------|
| Lâmpadas    | 05         | 40,0        | 8          | 1,6            |
| Geladeira   | 01         | 300,0       | 8          | 2,4            |
| Televisor   | 01         | 200,0       | 10         | 2,0            |

Com base nestas informações:

- Calcule a potência, em kW, que pode ser gerada por essa hidrelétrica.
- Calcule a energia elétrica, em kWh, que pode ser produzida, em um dia, por essa hidrelétrica.
- Quantas residências típicas da região poderiam ser supridas de energia elétrica por tal hidrelétrica?

**Espaço para resposta na folha seguinte**

----- Espaço destinado à Resposta da Questão 11 -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta -----



### Questão 12

Os médicos oftalmologistas costumam, muito acertadamente, aconselhar que não se deve olhar diretamente para o Sol, em razão dos possíveis danos causados aos olhos, devido à alta intensidade da radiação solar, que é da ordem de  $1,0 \text{ kW/m}^2$ . No entanto, é comum observarem-se crianças e adolescentes brincando com canetas *laser*, apontando inclusive para os olhos dos colegas.

Tal tipo de canetas, utilizadas como apontador, quando submetida a tensão de uma pequena bateria, em geral, emite cerca de  $6,0 \times 10^{18}$  fótons por segundo, na faixa do vermelho, correspondente a um comprimento de onda de  $6,0 \times 10^{-7} \text{ m}$ .

Dados:

$$\text{Frequência do fóton: } f = c/\lambda$$

$$\text{Energia do fóton } E = hf$$

$$\text{Velocidade da luz: } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\text{Considere o valor aproximado da constante de Planck: } h = 6,0 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

Considerando que a área iluminada pelo feixe do *laser* é de aproximadamente  $10^{-4} \text{ m}^2$ , calcule

**A)** a energia de um fóton emitido por esse *laser*.

**B)** a intensidade da radiação emitida pelo *laser* e verifique se esta é, ou não, mais perigosa para os nossos olhos que a radiação solar. Justifique sua resposta.

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

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