

As questões apresentadas nesta prova relacionam-se a situações vivenciadas por uma família residente em um prédio de apartamentos.

Sempre que necessário utilize, em seus cálculos, os seguintes valores:

| | |
|--|--------------------------|
| aceleração da gravidade | 10 m/s ² |
| velocidade da luz no ar | 3×10^8 m/s |
| carga elétrica do elétron | $1,6 \times 10^{-19}$ C |
| massa do elétron | $9,1 \times 10^{-31}$ kg |
| massa específica da água | 10^3 kg/m ³ |
| calor específico da água | 1 cal/g °C |
| calor latente de solidificação da água | 80 cal/g |
| 1 eV | $1,6 \times 10^{-19}$ J |
| 1 HP | ≈ 750 W |

Questão 01

No edifício onde mora essa família, deseja-se instalar uma bomba hidráulica capaz de elevar 500 litros de água até uma caixa-d'água vazia, situada a 20 m de altura acima desta bomba, em 1 minuto e 40 segundos.

Esta caixa-d'água tem a forma de um paralelepípedo cuja base mede 2 m².

O rendimento de um sistema hidráulico é definido pela razão entre o trabalho fornecido a ele e o trabalho por ele realizado. Espera-se que o rendimento mínimo desse sistema seja de 50%.

Calcule:

- (A) a potência mínima, em HP, que deverá ter o motor dessa bomba;
- (B) a pressão, em N/m², que os 500 litros de água exercerão sobre o fundo da caixa-d'água.

Questão 02

Em casa, é tarefa da filha encher os recipientes de fazer gelo. Ela pôs 100 g de água, inicialmente a 20 °C, em um dos recipientes e o colocou no *freezer*, regulado para manter a temperatura em seu interior a -19 °C, sempre que a porta estiver fechada. No entanto, a porta ficou tanto tempo aberta que a temperatura do ar dentro do *freezer* chegou a -3 °C.

Sabendo que a pressão atmosférica local é 1 atm, e considerando que o ar no interior do *freezer* é um gás ideal, determine:

- (A) a quantidade de calor que a água do recipiente deve perder para que se converta totalmente em gelo a 0 °C;
- (B) a pressão no interior do *freezer* imediatamente após a filha ter fechado a porta.

Questão 03

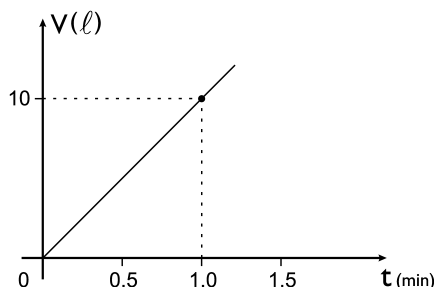
Um forno de microondas produz ondas eletromagnéticas, todas com a mesma frequência de $2,45 \times 10^9$ Hz. Basicamente, é a energia dessas ondas que irá aquecer os alimentos.

Ao utilizar o microondas para aquecer 200 g de água de um copo, o pai verificou que a temperatura dessa água foi elevada de 20°C a 70°C . Suponha que as microondas forneçam 10 kcal/min à água e despreze a capacidade térmica do copo.

- (A) Calcule o tempo gasto para aquecer a água do copo de 20°C até 70°C .
 (B) Determine o comprimento de onda dessas microondas no ar.

Questão 04

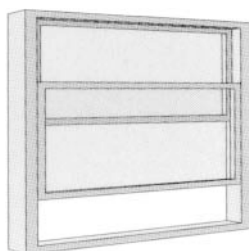
A família resolveu utilizar um aquecedor a gás para esquentar a água do chuveiro. O fabricante informa que, para o funcionamento adequado do aquecedor, a água deve ter pressão de 10^5 N/m^2 . A vazão da água através do aquecedor é representada pelo gráfico abaixo.



- (A) Determine a altura mínima, acima do chuveiro, em que deve estar localizada a saída de água da caixa-d'água para a instalação adequada do aquecedor.
 (B) Calcule a vazão, em ℓ/min , de água no aquecedor.

Questão 05

A mãe, para abrir uma janela tipo guilhotina, levanta totalmente um dos painéis dessa janela, prendendo-o, então, por meio de uma trava de segurança. Os painéis são idênticos, medem 60 cm de altura e têm massa de 3 kg cada.



Após um certo tempo, a trava se rompe e o painel cai sobre o peitoril da janela.

Desprezando atritos e a resistência do ar, calcule:

- (A) a energia mínima necessária para levantar totalmente o painel a partir do peitoril;
 (B) a velocidade com que o painel atinge o peitoril após o rompimento da trava de segurança.

Questão 06

Observando com uma lupa a tela do televisor colorido de seu quarto, o filho verificou ser essa tela constituída de pequenas células de apenas três cores, e elaborou a seguinte tabela:

| COR DAS CÉLULAS | COMPRIMENTO DE ONDA (nm) |
|-----------------|--------------------------|
| azul | 270 |
| verde | 535 |
| vermelha | 610 |

A luz emitida pelas células resulta da colisão do feixe de elétrons do tubo de imagem da televisão com elas próprias. Este feixe é desviado por um campo magnético perpendicular à sua direção, fazendo com que todas as células da tela sejam sucessivamente atingidas por elétrons.

Admita que a cor percebida pelo telespectador à distância seja a média das cores emitidas por cada célula, que o campo magnético valha 10^{-2} T e que os elétrons tenham energia de 1.000 eV quando são desviados.

Calcule:

- (A) a frequência da cor percebida quando os pontos luminosos são apenas os verdes e os vermelhos;
- (B) a força magnética que atua sobre os elétrons.

Questão 07

Para tirar fotos na festa de aniversário da filha, o pai precisou usar o *flash* da máquina fotográfica. Este dispositivo utiliza duas pilhas de 1,5 V, ligadas em série, que carregam completamente um capacitor de 15 μ F. No momento da fotografia, quando o *flash* é disparado, o capacitor, completamente carregado, se descarrega sobre sua lâmpada, cuja resistência elétrica é igual a 6 Ω .

Calcule o valor máximo:

- (A) da energia armazenada no capacitor;
- (B) da corrente que passa pela lâmpada quando o *flash* é disparado.

Questão 08

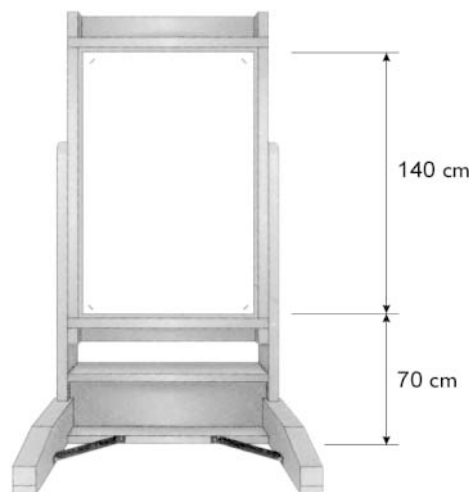
O cesto da máquina de lavar roupas da família mede 50 cm de diâmetro. Durante o ciclo de centrifugação, o coeficiente de atrito da roupa com a parede do cesto da máquina é constante e igual a 0,5 e a aceleração angular do cesto é igual a 2 rad/s².

Calcule, em relação a esse ciclo de centrifugação:

- (A) a velocidade de rotação mínima para que a roupa fique grudada à parede do cesto;
- (B) o número de rotações feitas pelo cesto, a partir do repouso até atingir a velocidade de 3 rotações por segundo.

Questão 09

A filha consegue ver-se de pé, por inteiro, no espelho plano do quarto da mãe. O espelho, mantido na vertical, mede 140 cm de altura e sua base dista 70 cm do chão. A mãe, então, move o espelho 20 cm em direção à filha.



Calcule, em centímetros:

- (A) a menor distância entre os olhos da menina e o chão que lhe permite ver-se por inteiro;
 (B) o quanto a imagem se aproximou da menina após o deslocamento do espelho.

Questão 10

A família dispõe de um aparelho de ar-condicionado de 12.300 BTU/h, que funciona em 110 V, e quer trocá-lo por um de mesma capacidade de refrigeração, porém mais econômico, que funciona em 220 V.

O fabricante fornece a seguinte tabela:

| MODELO 12.300 BTU/h | |
|-----------------------|--------------|
| VERSÃO / VOLTAGEM (V) | POTÊNCIA (W) |
| 110 | 1.450 |
| 220 | 1.230 |

Admita que o kWh custe R\$ 0,33 e que a eficiência do ar-condicionado seja a razão entre potência térmica e potência elétrica.

Considerando os dados acima, determine:

- (A) a economia obtida, em reais, utilizando-se a versão 220 V, com o motor ligado ininterruptamente, durante dez horas, em relação à versão 110 V, nas mesmas condições de uso;
 (B) quantas vezes a versão 220 V é mais eficiente que a versão 110 V.