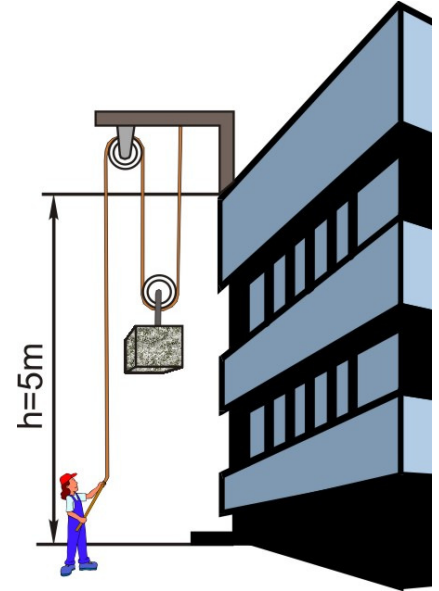


**Questão 1:** Em uma construção civil, os operários usam algumas máquinas simples para facilitar e diminuir sua carga diária de energia gasta na execução de seu trabalho. Uma das máquinas simples mais utilizadas são, por exemplo, as roldanas fixas e móveis. Em um dia comum de trabalho, um operário deve elevar, com velocidade constante, um bloco de pedra de massa  $m = 100 \text{ kg}$  para o segundo andar da obra, que fica a uma altura  $h = 5,0 \text{ m}$  em relação ao solo. Para essa tarefa, o operário utilizou um sistema com duas roldanas, uma fixa e outra móvel, e um cabo de massa desprezível, como mostra a figura. Considere  $g = 10 \text{ m} / \text{s}^2$ .



a) Faça um diagrama de forças que atuam sobre o bloco e identifique cada uma das forças.

b) Calcule a tração no cabo que está em contato com a mão do operário e o trabalho realizado por ele, para elevar o bloco até o segundo andar da obra.

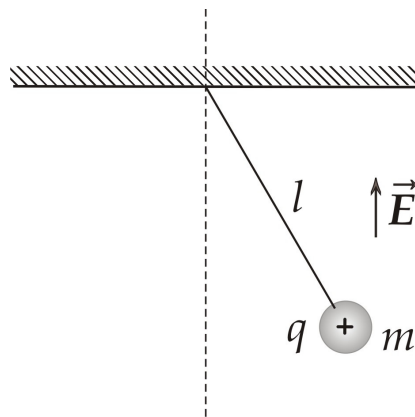
c) Se foi gasto um tempo  $t = 10 \text{ s}$  para o operário elevar o bloco até o segundo andar da obra, calcule a potência gasta nessa tarefa.

**Questão 2:** Com a finalidade de se fazer café, um recipiente com 0,5 L de água é aquecido em um fogão. A temperatura da água aumenta desde  $25^{\circ}\text{C}$  até  $100^{\circ}\text{C}$ . Considere para a água: densidade  $\rho = 1,0 \text{ kg/L}$ ; calor latente de vaporização  $L_v = 540 \text{ cal/g}$ ; calor específico  $c = 1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ .

a) Calcule a quantidade de calor cedida à água, para que sua temperatura aumente desde  $25^{\circ}\text{C}$  até  $100^{\circ}\text{C}$ .

b) Supondo que a quantidade de calor total cedida à água, até o momento em que se apaga a chama do fogão, foi de  $145500 \text{ cal}$ , calcule o volume de água, em litros, que ficou no recipiente para ser utilizada no preparo do café.

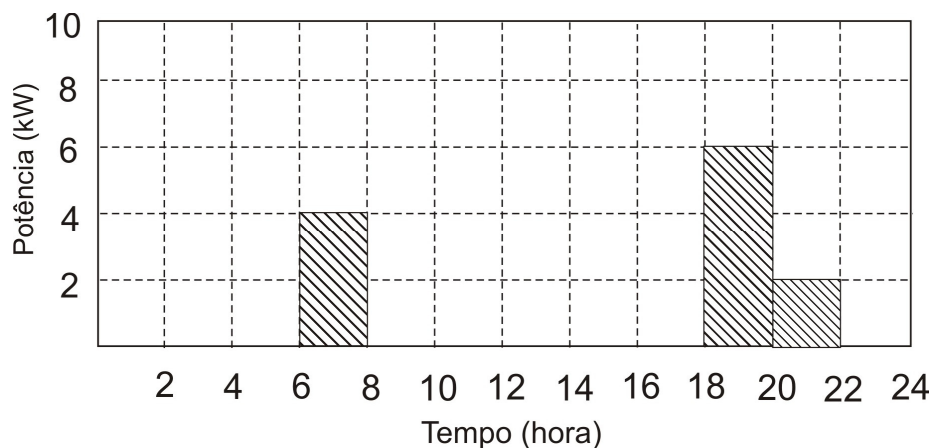
**Questão 3:** Um pêndulo simples é construído com uma esfera metálica de massa  $m = 1,0 \times 10^{-4} \text{ kg}$ , carregada positivamente com uma carga  $q = 3,0 \times 10^{-5} \text{ C}$  e um fio isolante de comprimento  $l$  de massa desprezível. Quando um campo elétrico uniforme e constante  $\vec{E}$  é aplicado verticalmente para cima, em toda a região do pêndulo, o seu período  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  dobra de valor. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



a) Calcule a aceleração resultante, na presença dos campos elétrico e gravitacional.

b) Calcule a intensidade do campo elétrico.

**Questão 4:** O gráfico mostra a potência elétrica, em  $kW$ , consumida na residência de um morador da cidade de Juiz de Fora, ao longo do dia. A residência é alimentada com uma voltagem de  $120 V$ . Essa residência tem um disjuntor que desarma, se a corrente elétrica ultrapassar um certo valor, para evitar danos na instalação elétrica. Por outro lado, esse disjuntor é dimensionado para suportar uma corrente utilizada na operação de todos os aparelhos da residência, que somam uma potência total de  $7,20 kW$ .



a) Qual é o valor máximo de corrente que o disjuntor pode suportar?

b) Qual é a energia em  $kWh$  consumida ao longo de um dia nessa residência?

c) Qual é o preço a pagar por um mês de consumo, se o  $1kWh$  custa  $R\$ 0,50$ ?

**Questão 5:** Fótons de raios X, com energias da ordem de  $1,98 \times 10^{-15} \text{ J}$ , são utilizados em experimentos de difração com cristais. Nesses experimentos, o espaçamento entre os átomos do cristal é da ordem do comprimento de onda dos raios X. Em 1924, Louis de Broglie apresentou a teoria de que a matéria possuía tanto características corpusculares como ondulatórias. A teoria de Louis de Broglie foi comprovada por um experimento de difração com cristais, utilizando-se um feixe de elétrons no lugar de um feixe de raios X. Considere: a constante de Planck  $h = 6,60 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ; a velocidade da luz no vácuo  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ ; massa do elétron  $m = 9,10 \times 10^{-31} \text{ kg}$  e  $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

a) Calcule o valor do espaçamento entre os átomos do cristal, supondo que o valor do espaçamento é igual ao comprimento de onda dos raios X com energia de  $1,98 \times 10^{-15} \text{ J}$ .

b) Calcule o valor da quantidade de movimento dos elétrons utilizados no experimento de difração com o cristal, cujo espaçamento entre os átomos foi determinado no item anterior. Despreze os efeitos relativísticos no movimento dos elétrons.

c) Calcule o valor aproximado da energia cinética dos elétrons, em eletron-volts, neste experimento.