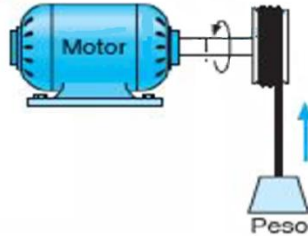
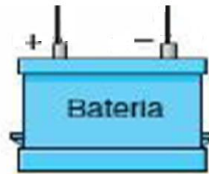


**Lista de Exercícios 3**  
**BC0207 Energia: origens, conversão e uso**

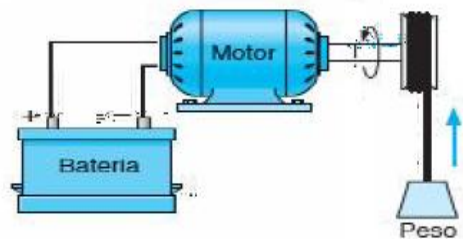
1) Um motor deve elevar pesos de até 150 kN a uma velocidade de 3 m/s. A eficiência do motor é de 90 % e a frequência de rotação de seu eixo é 5 Hz. a) Determine a potência do motor. b) Determine o torque do motor. Respostas: a) 500 kW; b) 15,9 kNm.



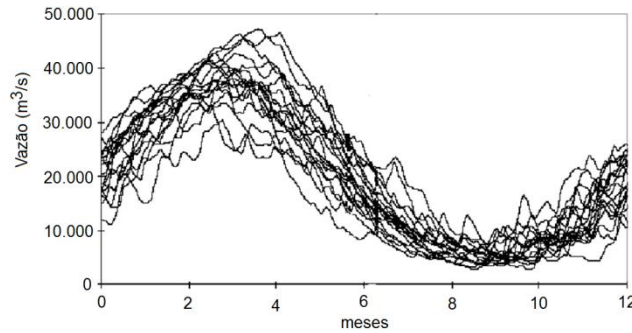
2) A bateria é utilizada sempre que há falta de energia elétrica e deve ser capaz de prover energia por um determinado tempo. Suponha que seja necessário prover potência elétrica para um motor de 3000 W durante 2 horas e a tensão deste é 220 V. Determine a carga da bateria. Dica: dimensionar a bateria significa informar sua carga inicial em coulombs ou ampère-segundo (As). Resposta: 97920 As.



3) Um gerente da empresa Nonato Elevadores SA solicitou ao estagiário da UFABC que dimensionasse o motor e a bateria de um elevador do terminal de carga do Porto de Santos. O elevador deve elevar pesos de até 50 kN a uma velocidade de 1,5 m/s. A eficiência do motor é de 90 % e a frequência de rotação de seu eixo é 5 Hz. A bateria é utilizada sempre que houver falta de energia elétrica de tensão 220 V e deve ser capaz de manter o elevador em funcionamento durante 1 hora. Neste caso, dimensionar o motor significa informar a potência e o torque e dimensionar a bateria informar sua carga inicial em (As).



4) O complexo do rio Madeira contempla duas barragens, Jirau e Santo Antônio com 14 m de altura de queda de água e cerca de 50 turbinas cada uma, ambas próximas à cidade de Porto Velho. Inicialmente, estava prevista a construção de uma única usina com potência semelhante à soma das duas usinas, entretanto, o impacto ambiental foi considerado muito elevado devido a grande área alagada. Notem que para aumentar a potência para a mesma vazão do rio é necessário dobrar a altura da barragem o que leva a alagar uma área muito maior. A solução encontrada foi construir duas usinas ao longo do rio Madeira distando uma da outra cerca de 30 km. Considere que a vazão do rio Madeira ao longo de um ano típico seja dada pela figura abaixo. a) Determine a potência máxima mínima e média de cada uma das usinas. b) Discuta por que é importante uma barragem em uma usina hidrelétrica.

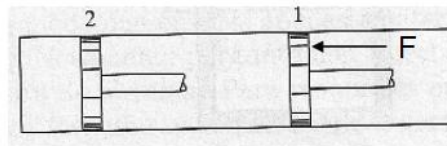


Vazão do Rio Madeira ao longo do ano em ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) nas proximidades de Porto Velho onde serão construídas as usinas de Jirau e Santo Antônio.

5) a) Determine a potência de um gerador eólico de diâmetro de 100 m e coeficiente de potência de 0,38. Considere que na região o vento tenha uma velocidade média de 8 m/s. b) Determine a potência para geradores eólicos de diâmetro de 50 m. c) Determine a potência para ventos de 4 m/s.

6) Suponha que o vento médio em uma localidade tenha 8 m/s e que os geradores eólicos tenham 100 m de diâmetro. Assumindo que a distância entre rotores seja cerca de 10 diâmetros, determine a área de uma fazenda eólica de 1000 MW.

7) Na figura abaixo uma força  $F$  realiza trabalho sobre o pistão comprimindo-o da posição 1 a 2. O processo de compressão é isotérmico. Dentro do pistão existe um gás ideal. Determine o trabalho em função das pressões e dos volumes nas posições 1 e 2. na posição 1 a pressão interna do gás é igual 100 kPa.



8) Considere um caminhão de peso 320 kN movendo-se a 110 km/h. A força de arraste,  $F_D$ , imposta pelo ar a um veículo em movimento com velocidade  $v$  é dada por

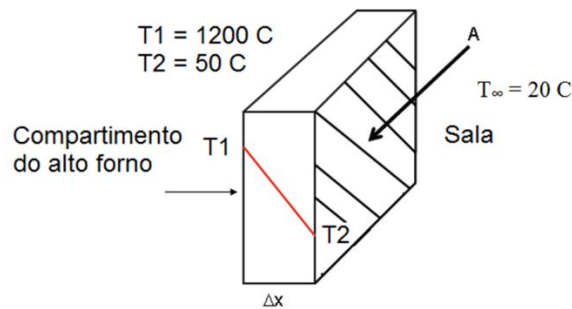
$$F_D = C_D A \frac{1}{2} \rho v^2$$

onde  $C_D$  é uma constante denominada coeficiente de arraste,  $A$  é a área frontal projetada do veículo e  $\rho$  é a massa específica do ar. Outra força importante de oposição ao movimento do veículo é a resistência ao rolamento das rodas,  $F_R$ , dada por

$$F_R = \mu N$$

onde  $\mu$  é o coeficiente de resistência ao rolamento (coeficiente de atrito cinético) e  $N$  é o peso do veículo. Considere que a área que o caminhão apresenta para o efeito de resistência de ar seja de  $10 \text{ m}^2$  e que  $\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$ ,  $C_D = 0,65$  e  $\mu = 0,007$ . a) Determine a potência em kW necessária para vencer o arraste aerodinâmico. b) Determine a potência em kW necessária para vencer a resistência ao rolamento

9) Na empresa de sistemas de ar condicionado Silva e Associados Ltda um estagiário da UFABC tem que dimensionar o sistema de ar refrigerado de eficiência de 30 % para uma sala anexa ao alto forno da COSIPA (veja a figura abaixo). Do lado do alto forno, a temperatura da parede é de 1200 C. Deseja-se manter a sala com uma temperatura de conforto  $T_\infty = 20 \text{ C}$  e a temperatura máxima da parede da sala,  $T_2 = 50 \text{ C}$ . Tecnicamente o problema pode ser estudado utilizando o esquema da figura abaixo. A parede que separa a sala do alto forno tem espessura  $\Delta x = 20 \text{ cm}$ , área  $A = 20 \text{ m}^2$  e condutividade térmica de 1,4 W/mK (tijolo refratário).



a) Identifique o mecanismo de transferência de calor dentro da parede e determine o perfil de temperatura na parede; b) Determine a taxa de transferência de calor através da parede; c) Identifique o mecanismo de transferência de calor entre a parede e o ar da sala e determine o coeficiente de transferência de calor correspondente; d) Determine a taxa de transferência de calor da parede para o ar da sala. e) Dimensione a potência do sistema de ar condicionado em kW e Btu/h. Nota: popularmente, a potência dos sistemas de ar condicionado é informada em unidade “Btu” mas na verdade é Btu/h. Respostas: a) condução; 161 kW; c) convecção,  $h = 268 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; d) 161 kW; e) 536,7 kW.

10) Uma pessoa toma um banho em um chuveiro de 4000 W durante 8 minutos com uma vazão de água de 0,05 litros por segundo. a) Supondo que a temperatura da água na tubulação seja igual à do ambiente, isto é, de  $23^\circ\text{C}$ , e que a eficiência do chuveiro seja 100 %, determine a temperatura da água durante o banho. b) Determine quanta energia esta pessoa consome ao longo de um mês nesta atividade. O calor específico da água é  $4180 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$ .

11) Um gás está contido em uma conjunto pistão-cilindro. A massa do pistão é de 50 kg e a área é de  $0,01 \text{ m}^2$ . A massa de gás é 4 g e ocupa um volume de  $0,005 \text{ m}^3$ . A atmosfera exerce uma pressão de 100 kPa sobre a superfície superior do pistão. Durante o processo de compressão do gás ocorre transferência de calor do gás para o meio ambiente de 1,4 kJ e o volume ocupado pelo gás é reduzido para  $0,0025 \text{ m}^3$ . Desprezando o atrito entre o pistão e a parede do cilindro, determine a variação de energia do gás.

12) Em uma dada residência, um chuveiro elétrico de 5 KW é utilizado durante 60 horas por mês. Considerando-se a substituição deste chuveiro por um chuveiro equivalente utilizando gás natural, calcule quantos  $\text{m}^3$  de gás natural serão consumidos pelo chuveiro durante um mês. Dados: poder calorífico do gás natural =  $10.000 \text{ kcal/kg}$ ; densidade relativa do gás natural = 0,60 da densidade do ar (nas condições de fornecimento). Resposta:  $35,7 \text{ m}^3$ .