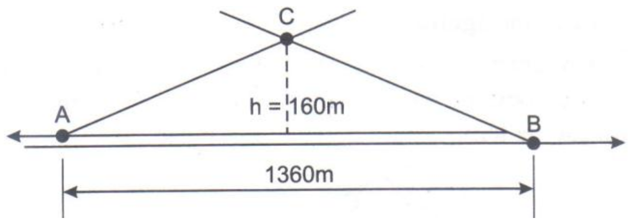
EXERCÍCIOS ESPECIAIS - 05

1. (Ita) A figura represente uma vista aérea de um trecho retilíneo da ferrovia. Duas locomotivas a vapor, A e B, deslocam-se em sentidos contrários com velocidades escalares constantes de módulos 50,4 km/h e 72,0 km/h, respectivamente. Uma vez que AC corresponde ao rastro da fumaça do trem A, BC ao rastro da fumaça de B e que AC = BC, determine o módulo da velocidade do vento. Despreze as distâncias entre os trilhos de A e B.



RESOLUÇÃO:

1) $|V_A| = 50{,}4\text{km/h} = 14{,}0\text{m/s}$

$|V_B| = 72{,}0\text{km/h} = 20{,}0\text{m/s}$

$|V_{rel}| = |V_A| + |V_B|$

$|V_{rel}| = 14{,}0 + 20{,}0 = 34{,}0\text{m/s}$

2) $V_{rel} = \dfrac{\Delta s_{rel}}{\Delta t} \Rightarrow 34{,}0 = \dfrac{1360}{\Delta t}$

$\Delta t = 40{,}0\text{s}$

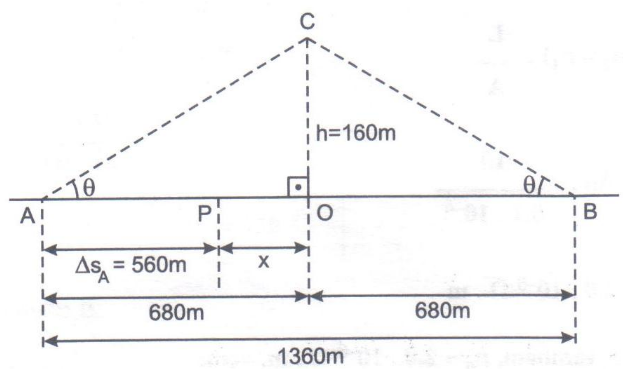
3) A posição de encontro dos trens (P) é dada por:

$V_A = \dfrac{\Delta s_A}{\Delta t}$

$14{,}0 = \dfrac{\Delta s_A}{40{,}0}$

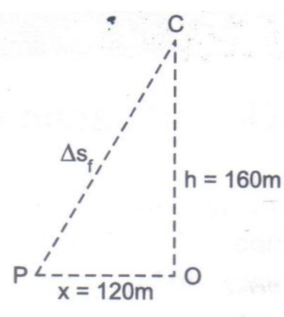
$\Delta s_A = 560{,}0\text{m}$

4)



Da figura, vem: $560 + x = 680 \Rightarrow x = 120\text{m}$

5) A distância percorrida pela fumaça (Δs_f) de P a C é dada por:



$\Delta s_f = \sqrt{1602 + 1202}$

$\Delta s_f = 200\text{m}$

6) O módulo da velocidade do vento é:

$V_V = \dfrac{\Delta s_f}{\Delta t} \Rightarrow V_V = \dfrac{200}{40{,}0} \text{ (m/s)} \Rightarrow \boxed{V_V = 5{,}00\text{m/s}}$

2. (Ita) Um resistência elétrica é colocada em um frasco contendo 600g de água e, em 10 min, eleva a temperatura do líquido em 15°C. Se a água for substituída por 300g de outro líquido, a mesma elevação de temperatura ocorre em 2,0 min. Supondo-se que a taxa de aquecimento seja a mesma em ambos os casos, pergunta-se qual é o calor específico sensível do líquido? O calor específico sensível da água, no intervalo de temperaturas dado, é 4,18 kJ/(kg)°C e considera-se desprezível o calor absorvido pelo frasco em cada caso.

RESOLUÇÃO:

$$Pot_{líq} = Pot_{água}$$

$$\frac{(m\ c\ \Delta\theta)_{líq}}{\Delta t_{líq}} = \frac{(m\ c\ \Delta\theta)_{água}}{\Delta t_{água}}$$

$$\frac{300\ .\ c_{líq}\ .\ 15}{2{,}0} = \frac{600\ .\ 4{,}18\ .\ 15}{10}$$

$$\boxed{c_{líq} = 1{,}67\ kJ/kg°C}$$

3. (Ita) Cinco gramas de carbono são queimados dentro de um calorímetro de alumínio, resultando o gás CO_2. A massa do calorímetro é de 1000g e há 1500g de água dentro dele. A temperatura inicial do sistema era de 20°C e a final, 43°C. Calcule o calor produzido (em calorias) por grama de carbono.

Dados: c_{Al} = 0,215 cal/g°C e c_{H2O} = 1,000 cal/g°C Despreze a pequena capacidade calorífica do carbono e do dióxido de carbono.

RESOLUÇÃO: (1) Supondo que todo calor gerado na queima do carbono seja absorvido pela água e pelo calorímetro, vem:

$$Q_C = Q_{cal} + Q_{água}$$

$$Q_C = (mc\Delta\theta)_{cal} + (mc\Delta\theta)_{água}$$

$$Q_C = 1\,000\ .\ 0{,}215\ (43 - 20) + 1500\ .\ 1{,}00\ (43 - 20)$$

$$Q_C = 4\,945 + 34\,500$$

$$Q_C = 39\,445\ cal$$

(2) 5g C ⟶ 39 445 cal

1g C ⟶ Q

$$Q = \frac{39\,445}{5}$$

$$\boxed{Q = 7889\ cal \cong 7{,}9\ kcal}$$

4. (saraeva) Considere quantidades determinadas de dois líquidos A e B que não reagem quimicamente entre si, ambos à temperatura de 0°C. Fornecemos aos líquidos a mesma quantidade de calor e eles atingem temperaturas iguais a T_A e T_B. Em seguida os líquidos são misturados e isolados termicamente do ambiente externo, em um recipiente adiabático de capacidade térmica desprezível. Determine a temperatura final de equilíbrio térmico T.

RESOLUÇÃO:

(1) **No aquecimento, temos:**

$$Q_A = Q_B$$

$$C_A\,(T_A - 0) = C_B\,(T_B - 0)$$

$$C_A = \frac{C_B\,T_B}{T_A}\ \text{(I)}$$

(2) **No equilíbrio térmico, temos:**

$$Q'_A = Q'_B$$

$$C_A\,(T - T_A) + C_B\,(T - T_B) = 0$$

$$C_A\,T - C_A\,T_A + C_B\,T - C_B\,T_B = 0$$

$$T = \frac{C_A\,T_A + C_B\,T_B}{C_A + C_B}\quad \text{(II)}$$

(3) **Substituindo (I) em (II), vem:**

$$T = \frac{\left(\dfrac{C_B\,T_B}{T_A}\right) T_A + C_B\,T_B}{\left(\dfrac{C_B\,T_B}{T_A}\right) + C_B} \Rightarrow \boxed{T = \frac{2\,T_B\,T_A}{T_B + T_A}}$$