

Duração: 2h15min (+ 10 minutos de tolerância)

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

---

**Parte teórica** - Assinale a resposta correta, colocando um círculo em torno da letra correspondente.

(50%) – Perguntas de escolha múltipla.

**Parte Prática – Responda às questões, apresentando a justificação e/ou cálculos correspondentes.**

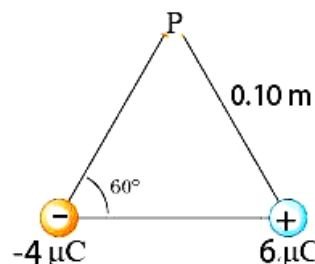
**P.1** – Considere uma arca térmica de esferovite, com as seguintes medidas, 40 cm x 40 cm x 40 cm, equivalente à imagem. Esta contém 10 litros de água à temperatura de 10 °C e 200 g de gelo à temperatura de -5 °C. A capacidade térmica mássica da água é de 1 cal / (g °C) e a do gelo de 0,500 cal / (g °C), o calor latente do gelo é de 79,7 cal/g. A condutividade térmica do esferovite é de 0,040 W / (m °C)

- a) (10%) Determine a temperatura da água após o sistema atingir o equilíbrio térmico, considere que não há trocas com a vizinhança, e que o sistema é isolado.
- b) (10%) Se estivermos num dia de verão em que a temperatura exterior nas faces da arca sejam de 25 °C e for necessário fornecer 0,2 kW h para manter a temperatura de equilíbrio interior da arca durante 4 h, qual a taxa de transferência de calor?
- c) (10%) Determine a resistência de uma das faces da arca e a sua espessura. (se não determinou a temperatura na alínea a) considere o valor de 4 °C)



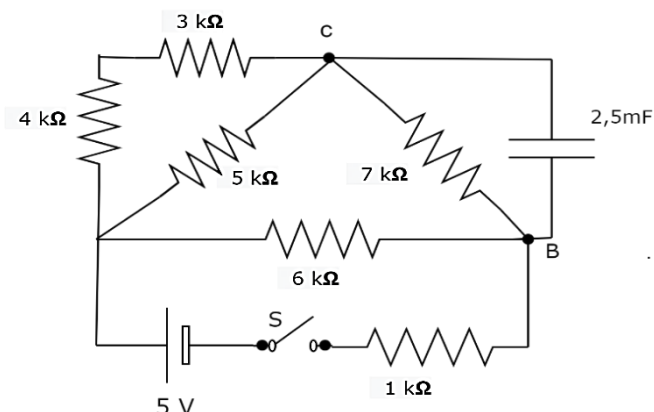
**P.2** – Duas cargas pontuais são colocadas em dois dos três vértices de um triângulo equilátero, como se mostra na figura ao lado.

- a) (11%) Qual é o campo elétrico resultante no ponto P? Intensidade, direção e sentido?
- b) (9%) Qual é o potencial elétrico resultante no ponto P?
- c) (10%) Coloque-se uma carga pontual de 2 μC no ponto P, qual é a intensidade, direção e sentido da força elétrica sobre esta carga.



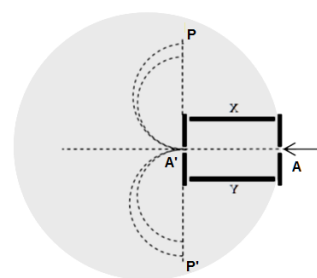
**P.3** – Com o circuito da figura.

- a) (10%) No circuito da figura o condensador está descarregado. Calcule a corrente total no instante em que se liga o interruptor S.
- b) (10%) Calcule a tensão aos terminais do condensador quando estiver totalmente carregado.
- c) (10%) O que deveria fazer no circuito para o condensador descarregar. Calcule a tensão aos terminais do condensador após 2 s do início da descarga.



**P.4** - No espectrómetro de massa ilustrado na figura é produzido um campo elétrico no vazio por aplicação de uma diferença de potencial entre as placas, horizontais e paralelas, X e Y. Na região sombreada existe também um campo magnético,  $B = 150$  mT, perpendicular ao papel e dirigido para fora do papel. Um feixe de partículas entra no dispositivo em A, como indicado.

- a) (10%) Sabendo que a diferença de potencial entre as placas X e Y é de 1950 V, e que a distância entre elas é de 50 mm, calcule a velocidade dos iões de forma que se desloquem em linha reta entre A e A'.
- b) (10%) Após as partículas passarem A', ficam apenas sujeitas ao campo magnético. As partículas têm carga elétrica negativa, carga elementar. Calcule o raio de curvatura da trajetória semicircular, sabendo que a sua massa é de  $1,87 \times 10^{-26}$  kg.
- c) (10%) O feixe de partículas inclui uma segunda partícula, com uma massa de  $2,25 \times 10^{-26}$  kg, e carga igual. Ambas as partículas atingem a linha PP'. Calcule a separação entre as duas ao atingirem esta linha. Diga também se atingem do lado de P ou de P'.



**P.5** – Uma sonda pousada na superfície lunar emite radiação eletromagnética com uma potência média de 150 kW.

- a) (11%) Sabendo que a luz demora, em média, 1,28 s a percorrer a distância entre a Terra e a Lua, determine o valor médio da magnitude do vetor de Poynting associado ao campo EM emitido pela sonda, que chega à Terra.
- b) (10%) Calcule o valor máximo da magnitude do campo elétrico, detetado na Terra.
- c) (9%) Se se assumir que a radiação eletromagnética que chega à Terra não está polarizada, indique a intensidade final que seria detetada por um sensor acoplado a um sistema de filtros (polaroides) constituído por um polarizador e um analisador, cujo eixo de polarização faz 80° com o primeiro filtro. Despreze o efeito da absorção atmosférica.