

Mecânica e Campo Eletromagnético

DEPARTAMENTO DE FÍSICA
Ano letivo 2019/2020

TURMAS: PN1, PN2 e PNrep

EXERCÍCIOS PN-P4

4.1

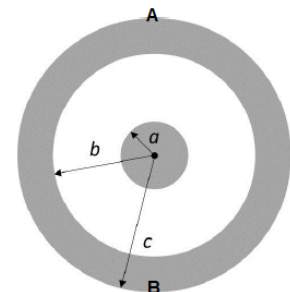
Considere uma distribuição de 12 cargas elétricas pontuais dispostas em círculo nas posições das horas de um relógio convencional. Onze cargas têm o valor $+q$, enquanto que a décima segunda tem um valor $-q$. Determine:

- o campo elétrico, num ponto P ao longo do eixo que passa perpendicularmente ao centro do plano onde estão as cargas e que está a uma distância d desse centro.
- a posição e o valor de uma carga pontual fixa $-Q$, para que qualquer carga elétrica colocada no ponto P e largada a partir do repouso permaneça em repouso.

4.2

Uma esfera não condutora de raio a é colocada no centro de uma casca esférica condutora de raio interno b e raio externo c , como mostra a figura. Uma carga $+Q$ está distribuída uniformemente na esfera interior, com uma densidade volúmica de carga ρ ($C \cdot m^{-3}$). A casca externa tem carga $-Q$.

- Determine campo elétrico $\vec{E}(r)$, em todo o espaço;
- Determine potencial elétrico $V(r)$, em todo o espaço;
- Suponha, agora, que a casca condutora tem uma carga $-2Q$. Determine o trabalho para trazer uma carga elétrica $+q$ do infinito até à superfície exterior da casca. Comente o valor do trabalho, quanto ao sinal (positivo ou negativo).
- Nas condições da alínea anterior, determine o trabalho para mover a carga $+q$ na superfície exterior da casca condutora entre os pontos **A** e **B**. Comente o resultado.



4.3

Duas esferas de massa $m_1 = m$ e $m_2 = 2m$ têm, respetivamente, cargas elétricas $+q_1$ e $-q_2$. Inicialmente, estão separadas de uma distância r (entre os seus centros) e são largadas do repouso.

- Determine as velocidades das v_1 e v_2 das esferas, quando estão separadas de uma distância $r/2$;
- Suponha, agora, que as esferas têm raios $R_1 = 10$ cm e $R_2 = 15$ cm e os seus potenciais elétricos são, respetivamente, $V_1 = 1000$ V e $V_2 = -2000$ V. As esferas colidem. Após a colisão, são afastadas. Determine o novo potencial de cada esfera.