



## Sociedade Portuguesa de Física

### OLIMPIADAS DE FÍSICA ETAPA NACIONAL

3 DE JUNHO DE 2017

DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 25 min

---

#### PROVA EXPERIMENTAL ESCALÃO B

Para estudar algumas características de um campo elétrico criado por dois elétrodos, o Joaquim usou uma tina com água em material translúcido, que colocou sobre uma folha de papel milimétrico. Em contacto com a água colocou dois pedaços de papel de alumínio plano que ligou a um gerador de tensão contínua.

Então e se o Joaquim quiser medir o valor do campo elétrico nas proximidades de dois elétrodos? O que o Joaquim pode não saber é que pontos que têm a mesma diferença de potencial relativamente a um ponto de referência chamam-se equipotenciais. Os conjuntos de pontos com o mesmo potencial elétrico chamam-se superfícies equipotenciais e estas são perpendiculares às linhas do campo elétrico.

Podemos usar um multímetro para fazer estas medições?

Se for mantida uma diferença de potencial constante entre os dois elétrodos carregados, estes vão ficar eletrizados com cargas elétricas em igual quantidade, mas de sinal contrário.

Então e se o Joaquim não tiver nenhum voltímetro à mão??? Poderá ainda assim ter uma ideia da configuração do campo elétrico entre os seus elétrodos de alumínio?

Será possível utilizar os LEDs para verificar a existência, a **direção e o sentido** das linhas do campo elétrico nas proximidades dos dois elétrodos?

O LED (Díodo Emissor de Luz) é um díodo semicondutor (como qualquer semicondutor apresenta polaridade) que quando é sujeito a uma diferença de potencial emite luz. A luz não é monocromática (como num laser), mas consiste numa banda espectral relativamente estreita e é produzida pelas variações de energia do eletrão - quando o eletrão passa da banda de condução para a banda de valência.



Quando ligares um LED a uma fonte de tensão tens de ter em atenção a sua polaridade, pelo que não é indiferente a forma como o ligas aos polos da fonte de tensão.

Ajuda o Joaquim a fazer esta experiência em segurança!!!



**Atenção!!!! Tu sabes que mexer em água e eletricidade em simultâneo pode ser perigoso.**

**Lembra-te: Nunca toques na água ou em qualquer parte metálica com a fonte de alimentação ligada!!**



**Material à tua disposição:**

- Tina de plástico;
- Fonte de alimentação (0-30 V);
- LEDs de duas cores;
- Fios e material de ligação;
- Pinça de plástico;
- folha de alumínio (elétrodos);
- Multímetro;
- Fita-cola;
- Resistência 510 k $\Omega$ ;
- Papel milimétrico;
- Fita métrica;
- Água salgada;

**Objetivos, procedimentos:**

**A) Determinar a tensão mínima que te permite ativar um LED (emitir luz).**

Usa o material que está à tua disposição para ligares um LED e uma resistência em série à fonte de tensão. Não retires os fios que estão ligados na fonte de tensão. Liga o multímetro em paralelo para poderes medir a tensão aos terminais dos LEDs.

Para variar a tensão usa o botão circular (reóstato) da fonte de tensão, começando [ANTES DE LIGAR O LED] com o botão totalmente rodado para o lado esquerdo (tensão nula).

**Atenção:** deves rodar o botão lentamente no sentido dos ponteiros do relógio para subir a tensão, ou corres o risco de destruir os LEDs. Não deves ultrapassar os 4 V.

**Questões A:**

- 10 %**
1. Faz o esquema deste circuito, utilizando os símbolos convencionados.
- 15 %**
2. Verifica a tensão mínima necessária para conseguires colocar os LEDs a brilhar com uma intensidade luminosa mínima (para a tua visão).

**B) Determinar a direção das linhas de campo elétrico colocando os elétrodos em configurações diferentes.**

1. Monta a experiência de acordo com a figura 1, colocando por baixo da tina translúcida o papel milimétrico, onde já registaste a posição dos elétrodos (considera um deles como o de referência e indica-o) e verifica que tudo se encontra em condições corretas de funcionamento,



nomeadamente a ligação dos eléctodos à fonte de alimentação. Deves ligar uma ponta de prova do multímetro (a funcionar como voltímetro) a um dos eléctodos e deixa a outra ponta livre para poderes realizar as medições.

2. Adiciona água até cerca de dois centímetros de altura da tina, deixando que a água entre em contacto com os eléctodos de alumínio.

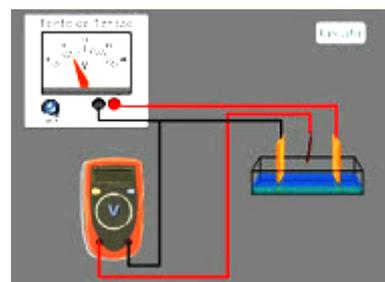


Fig. 1

3. Coloca os eléctodos como mostra a figura 2, e começa com a configuração A;
4. Liga, então a fonte de alimentação escolhendo uma diferença de potencial entre os eléctodos de 30V;

### Questões B:

- 20 %**
1. Recolhe valores cuja diferença de potencial, seja a mesma à medida que vais tocando com a ponta de prova do multímetro na água que está dentro da tina e regista esses valores (tenta encontrar conjuntos de 5 valores idênticos para 4 ou 5 valores de diferença de potencial diferentes). Regista também na folha de papel milimétrico que tens na mão (igual à que colocaleste por baixo da tina), o ponto onde fizeste a medição da diferença de potencial relativamente ao eléctrodo de referência.
- 10 %**
2. Faz um diagrama das linhas de campo eléctrico com base nas observações realizadas, para a configuração A. Mostra claramente a direcção das linhas de campo colocando no teu diagrama pelo menos 10 valores de diferença de potencial.
- 15%**
3. Repete as duas etapas anteriores, para as configurações B e C.
- 15%**
4. Determina o valor da diferença de potencial por unidade de distância no ponto mais afastado e no mais próximo relativamente ao teu eléctrodo de referência.

### Configurações:

A



B



C



Nota: Cada traço escuro representa a posição dos eléctodos relativamente à tina.

Fig. 2



**C) Verificar qual a influência na luminosidade de um LED com o comprimento dos seus terminais.**

1. Usando os 3 LEDs que tens à disposição, coloca-os dentro de água entre os dois elérodos, de forma a que produzam luz (a fonte terá que estar ligada e podes aumentar a tensão até 30 V).

**Questões C:**

**15 %**

1. Estabelece uma relação entre a diferença de potencial nas pontas dos terminais de cada um dos LEDs dentro de água, com o comprimento dos terminais dos LEDs. Usa a pinça plástica para os poderes movimentar dentro da tina e o multímetro para fazer as medições. Descreve como fizeste.



**Questão para bónus!!!!**

**10 %**

- Imagina e experimenta como poderias ter uma ideia da **direção e sentido** das linhas de campo elétrico entre os dois elérodos nas configurações A, B e C sem utilizar o multímetro. Tens à tua disposição um conjunto de LEDs e uma pinça de plástico que podes/deves usar. Qual o LED que deves usar? Explica como fizeste e qual o teu raciocínio.

**FIM**