



Sociedade Portuguesa de Física  
Olimpíadas de Física - Etapa Nacional

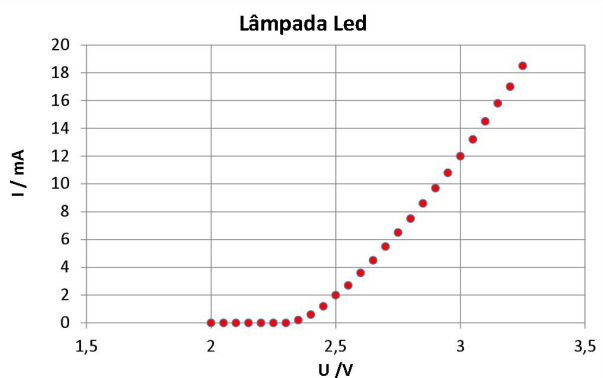
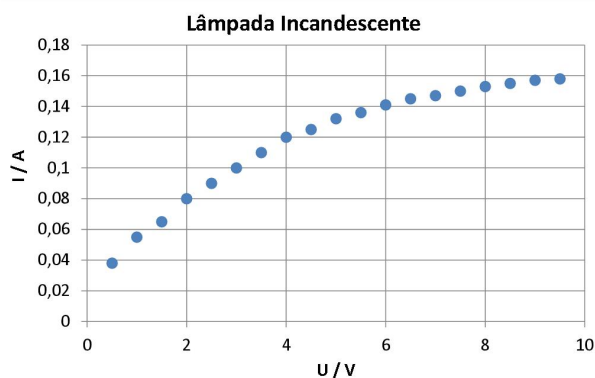
1 de junho de 2019

Duração: 1 h 15 min

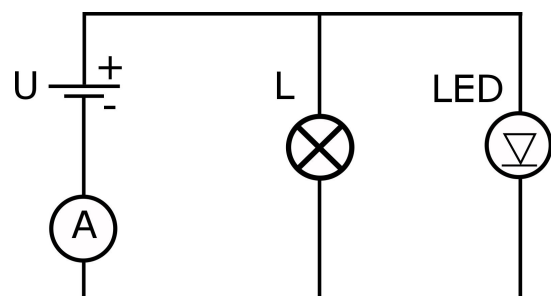
**Prova Teórica - Escalão A**

**Problema 1: Experiências com lâmpadas**

Numa aula de Físico-Química foram discutidas as preocupações ambientais, tendo-se falado da utilização de lâmpadas LED e incandescentes. Na sequência desta aula, o Jorge e a Ana resolveram montar alguns circuitos utilizando lâmpadas incandescentes e lâmpadas LED. Para tal procuraram informações sobre a relação entre a corrente elétrica ( $I$ ) e a diferença de potencial elétrico ( $U$ ) para cada uma delas, tendo encontrado os gráficos  $I(U)$  da figura seguinte.



a) A Ana e o Jorge resolveram fazer uma montagem usando uma bateria de 3,0 V, colocando em paralelo uma lâmpada incandescente, um LED azul e a bateria. Colocaram também um amperímetro no ramo da bateria. Qual é a leitura no amperímetro, que se considera ideal?



b) A fração da potência elétrica que é convertida em radiação na lâmpada LED é 42% e na lâmpada de incandescência é 5%. Qual das lâmpadas terá maior brilho e porquê? O que podes concluir, do ponto de vista da eficiência energética, relativamente à utilização de um ou outro tipo de lâmpada?

c) O que esperas que aconteça relativamente ao brilho de cada lâmpada se for colocada uma outra lâmpada LED no ramo em que está o LED azul? Justifica.

## Problema 2: Tarzan e Jane

Tarzan encontra-se em repouso num ramo numa árvore e avista Jane noutra árvore próxima. De modo a chegar junto dela, agarra uma liana com 20 m de comprimento, fazendo um ângulo de  $45^\circ$  com a vertical. Tarzan deixou-se balouçar, apenas sob a ação da força gravítica e mantendo a liana sempre esticada, até atingir os braços abertos de Jane. Nessa posição, a liana faz um ângulo de  $30^\circ$  com a vertical.

A energia potencial gravítica,  $E_{pg}$ , e a energia cinética,  $E_c$ , de um corpo de massa  $m$  são dadas pelas seguintes expressões:  $E_{pg} = mgh$ , em que  $h$  é a altura do corpo em relação a um nível de referência, e  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ , em que  $v$  é o módulo da velocidade do corpo.

a) Determina a diferença de altura entre os ramos onde se encontram inicialmente Tarzan e Jane. Admite que, durante o voo, Tarzan não se movimenta relativamente à liana e que esta se encontra sempre esticada.

b) Desprezando a resistência do ar e a massa da liana, indica se Tarzan dá um abraço carinhoso a Jane ou a projeta do seu ramo, calculando o módulo da velocidade de Tarzan no instante em que este chega aos braços de Jane.

Admite que Jane sai projetada se a velocidade com que Tarzan chega ao seu ramo for superior a 10 km/h.

## Problema 3: Um passeio espacial

Durante os testes de desenvolvimento do veículo Mars Explorer, que tiveram lugar na planície do deserto de Atacama no Chile, foi efetuado um determinado percurso: primeiro o veículo moveu-se 2000 m para sul, a 5,0 m/s. Depois moveu-se 500 m para leste durante 200 s. Em seguida moveu-se para norte durante 500 s, a 4,0 m/s. Entre cada mudança de direção o Mars Explorer esteve parado durante 1 s.

a) Calcula a distância total percorrida e o tempo gasto pelo Mars Explorer neste percurso. Qual é a distância entre a posição final e a posição inicial deste percurso?

b) Supõe que o Mars Explorer aterrou no polo norte de uma das luas de Marte, Deimos, onde efetuou o mesmo percurso. Admitindo que Deimos é perfeitamente esférica e tem um raio de 6,2 km, calcula a distância da posição inicial do Mars Explorer até à sua primeira paragem.

c) Qual foi o módulo do vetor deslocamento do Mars Explorer no seu percurso total em Deimos?