

UFMG – 2003

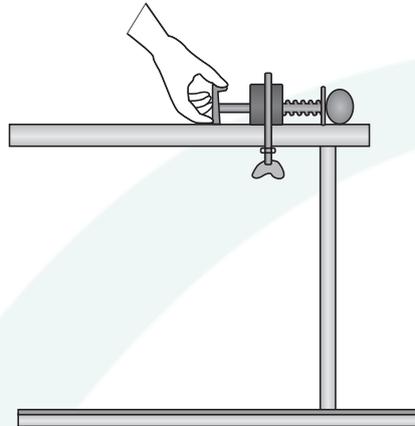
2º DIA

# FÍSICA

## Física – Questão 01

Durante uma brincadeira, Rafael utiliza o dispositivo mostrado nesta figura para lançar uma bolinha horizontalmente. Nesse dispositivo, uma mola é comprimida e, ao ser solta, empurra a bolinha.

No instante em que essa bolinha atinge o solo, o módulo da componente horizontal da sua velocidade vale 6,0 m/s e o da componente vertical, 4,0 m/s. A massa da bolinha é de 100 g e a altura da mesa é de 80 cm. Despreze a resistência do ar e o atrito entre a bolinha e a mesa. Considerando essas informações,



1. **CALCULE** a energia que estava armazenada na mola imediatamente antes de a bolinha ser lançada.

A energia potencial armazenada na mola ( $E_{p_e}$ ) é transferida para a bolinha que adquire energia cinética inicial dada por:

$$E_{c_0} = \frac{mv_0^2}{2}, \text{ em que } v_0 \text{ é igual à componente horizontal da velocidade da bolinha quando esta atinge o solo (não}$$

há forças horizontais):

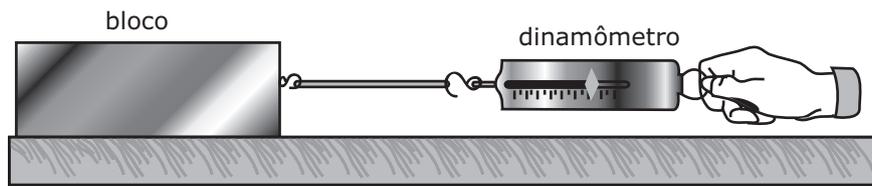
$$E_{c_0} = \frac{mv_x^2}{2} = \frac{0,1 \cdot 6^2}{2} = 1,8 \text{ J}$$

2. **REPRESENTE**, qualitativamente, nos gráficos a seguir, os módulos das componentes horizontal,  $v_x$ , e vertical,  $v_y$ , da velocidade da bolinha em função do tempo, desde o instante em que ela deixa a mesa até o instante  $t_f$  em que chega ao solo. **JUSTIFIQUE** a forma de cada um dos gráficos feitos.

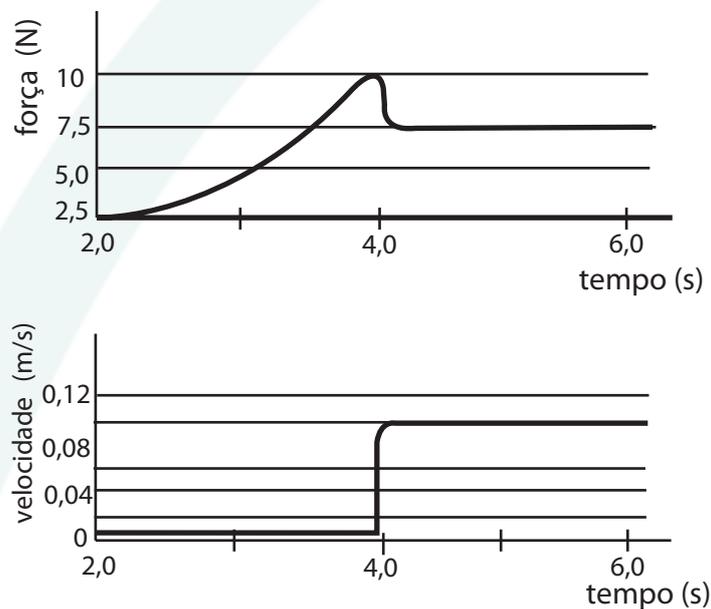
	<p><b>Justificativa:</b></p> <p>Não há forças horizontais atuando sobre a bolinha, logo a velocidade nesta direção permanece constante.</p>
	<p><b>Justificativa:</b></p> <p>A única força que atua sobre a bolinha é a força peso, assim, a bolinha possui uma aceleração vertical constante (<math>a = g = tg \alpha</math>) e velocidade vertical inicial nula.</p> <p>(M.U.V.)</p>

## Física – Questão 02

Observe esta figura:



Um bloco de 5,0 kg está conectado a um dinamômetro, por meio de um fio. O dinamômetro é puxado sobre uma superfície plana e horizontal, para a direita, em linha reta. A força medida por esse dinamômetro e a velocidade do bloco, ambas em função do tempo, estão mostradas nestes gráficos:



Considerando essas informações,

1. **DETERMINE** o módulo da resultante das forças sobre o bloco no instante  $t = 3,5$  s e no instante  $t = 5,0$  s.

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

Em ambos instantes a resultante das forças ( $\vec{F}_R$ ) é nula, pois não há variação da velocidade do corpo, logo, pela 1ª lei de Newton:

$$\vec{v} \text{ constante} \Leftrightarrow \vec{a} = 0 \Leftrightarrow \vec{F}_R = 0$$

2. **CALCULE** o coeficiente de atrito estático entre a superfície e o bloco.

**EXPLIQUE** seu raciocínio.

O coeficiente de atrito estático ( $\mu_e$ ) determina o maior valor da força de atrito que a superfície pode exercer sobre o corpo sem que o corpo entre em movimento ( $F_{AT_{MAX}}$ ).

Pelo gráfico,  $F_{AT_{MAX}} = 10\text{N}$ , assim:

$$F_{AT_{MAX}} \Rightarrow 10 = \mu_e \cdot m \cdot g \Rightarrow \mu_e = \frac{10}{50} = 0,20$$

3. **CALCULE** o coeficiente de atrito cinético entre a superfície e o bloco.

**EXPLIQUE** seu raciocínio.

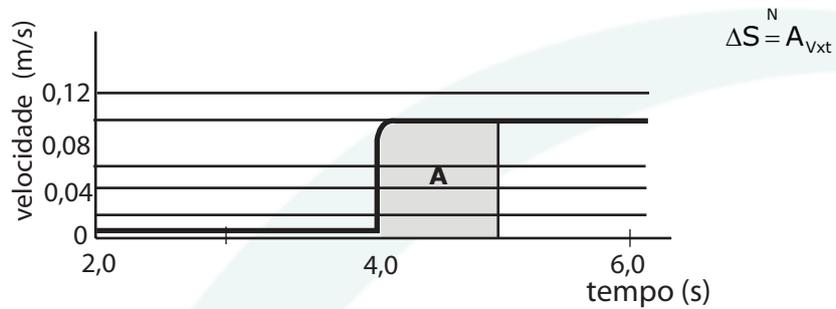
O coeficiente de atrito cinético ( $\mu_c$ ) determina o valor da força de atrito entre a superfície exerce sobre o corpo quando esse encontra-se em movimento ( $F_{AT_c}$ ).

Pelo gráfico,  $F_{AT_c} = 7,5$  N. Assim :

$$F_{AT_c} = \mu_c \cdot N \Rightarrow 7,5 = \mu_c \cdot mg \Rightarrow \mu_c = \frac{7,5}{50} = 0,15$$

4. **CALCULE** o valor aproximado da distância percorrida pelo bloco entre os instantes 2,0 s e 5,0 s.

Esse valor pode ser conseguido pelo cálculo da área A assinalada no gráfico  $v \times t$ :



Assim:  $\Delta S = b \cdot h = 1 \cdot 0,10 = 0,10$  m

## Física – Questão 03

Durante um ciclo de seu funcionamento, uma geladeira recebe 50 J de energia de seu motor e libera 300 J de calor para o ambiente.

1. **DETERMINE** a quantidade de calor que é retirada do interior da geladeira em cada ciclo.  
**JUSTIFIQUE** sua resposta.

A geladeira retira do seu interior (fonte fria) um calor  $Q_f$  e recebe um trabalho de seu motor  $\tau = 50$  J. A soma dessa energia é rejeitada para o ambiente (fonte quente) e vale  $Q_Q = 300$  J. Logo:

$$Q_Q = Q_f + \tau \Rightarrow Q_f = 300 - 50 = 250 \text{ J}$$

2. **EXPLIQUE** por que, em geladeiras que têm o congelador em seu interior, este é colocado na parte superior delas.

O congelador resfria o ar que, à menor temperatura, fica mais denso. Esse ar desce para a parte inferior da geladeira enquanto o ar quente sobe, formando correntes de convecção. Esse movimento de correntes de ar facilita as trocas de calor.

3. Para melhorar o isolamento térmico de uma geladeira, um engenheiro propôs que ela fosse pintada com tinta prateada, refletora.

**RESPONDA:**

Para essa finalidade, seria melhor pintar a parede interna ou a parede externa da geladeira?

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

Melhor pintar a parede externa.

Esse procedimento possibilitaria a reflexão das ondas eletromagnéticas que vêm do exterior, o que diminui a absorção de energia do meio externo pelo refrigerador.

## Física – Questão 04

Em um certo dispositivo acústico, dois tubos, em forma de U, estão conectados um ao outro, como mostrado na figura I:

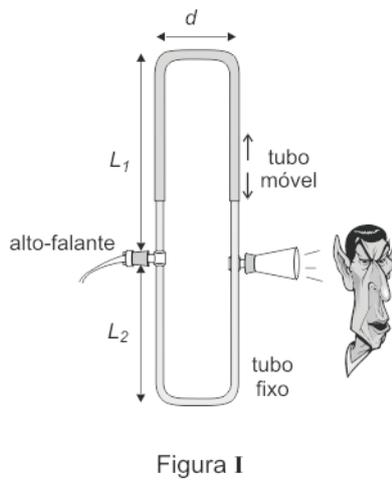


Figura I

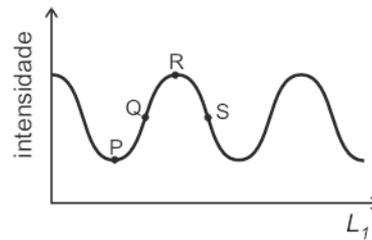


Figura II

O tubo superior pode ser movimentado, enquanto permanece conectado ao tubo inferior. Dessa forma, o comprimento  $L_1$ , indicado na figura I, pode ser alterado.

As bases dos tubos têm o mesmo comprimento  $d$ .

O tubo inferior é fixo e o comprimento  $L_2$  mede 50 cm. Na lateral esquerda desse tubo, há uma abertura, onde está conectado um pequeno alto-falante, que emite um som com frequência de 1,7 kHz. O som propaga-se pelos tubos inferior e superior. Uma pessoa ouve o som que é produzido nesse dispositivo por uma outra abertura lateral no tubo inferior, localizada no lado oposto ao do alto-falante. Quando o tubo superior é movimentado, lentamente, para cima, a intensidade do som que essa pessoa ouve varia, como representado no gráfico da figura II.

1. Considerando essas informações, **EXPLIQUE** por que a intensidade desse som aumenta e diminui, alternadamente, como representado na figura II.

2. Considere a situação em que o comprimento  $L_1$  é de 55 cm.

### RESPONDA:

Qual dos pontos – P, Q, R ou S –, indicados na curva da figura II, pode corresponder à intensidade do som que a pessoa ouve nessa situação?

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

### RESOLUÇÃO:

1. A medida que aumenta a diferença entre os caminhos percorridos pelo som, em cada um dos tubos, a interferência que ocorre no ponto onde está o observador varia de construtiva a destrutiva, periodicamente.

2. Para  $L_1 = 55$  cm, a diferença entre os caminhos do som nos tubos seria

$$D = (2L_1 + d) - (2L_2 + d) = 2(L_1 - L_2)$$

$$D = 2(55 - 50) = 10 \text{ cm}$$

Por outro lado, o comprimento de onda do som produzido é de

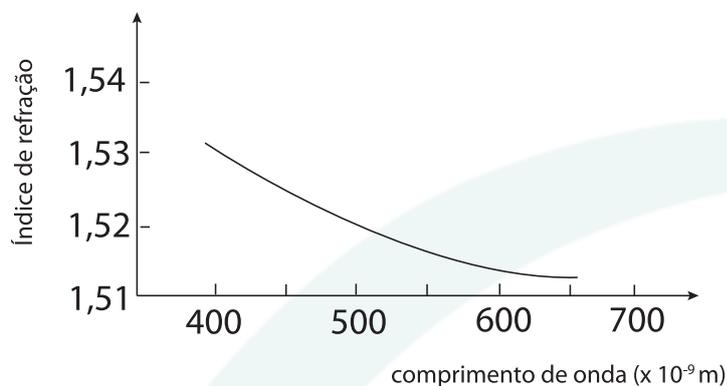
$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{1700} = 0,20\text{m} = 20\text{cm}$$

Assim, a diferença de caminho percorrido pelas ondas equivale a meio comprimento de onda  $\left(D = \frac{\lambda}{2}\right)$

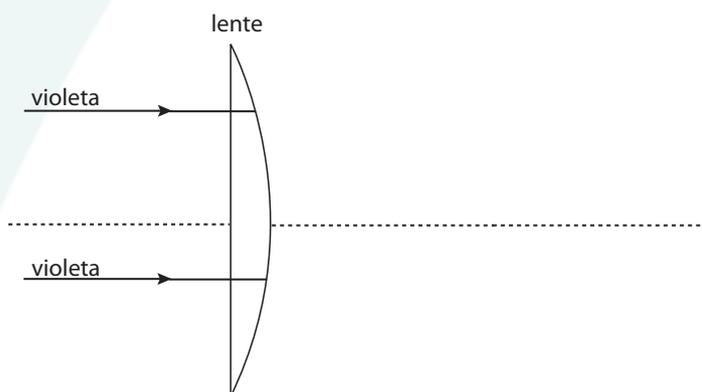
o que determina uma interferência destrutiva. Ou seja, o observador nesse instante, nota a menor intensidade de som possível, o que corresponde ao ponto P.

## Física – Questão 05

O índice de refração de um vidro comum varia com o comprimento de onda da luz no vácuo, como mostrado neste gráfico:



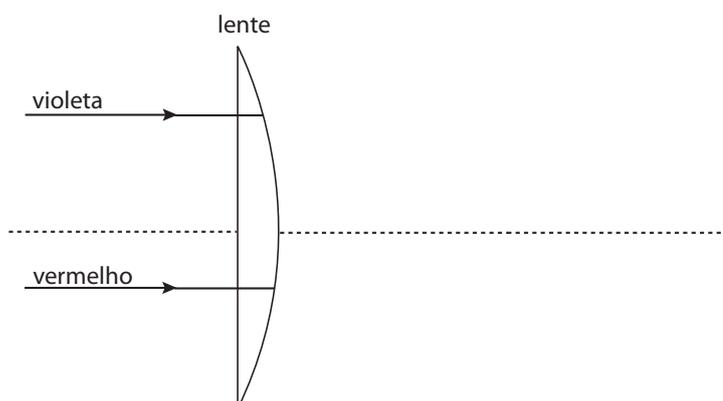
1. Considere que dois raios de luz, paralelos, de cor violeta, incidem sobre uma lente desse vidro, como mostrado nesta figura:



**TRACE**, nessa figura, a continuação da trajetória dos raios de luz indicados.

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

2. Considere, agora, que dois raios de luz, paralelos, mas de cores diferentes – um violeta e o outro vermelho –, incidem sobre essa mesma lente, como mostrado nesta figura:

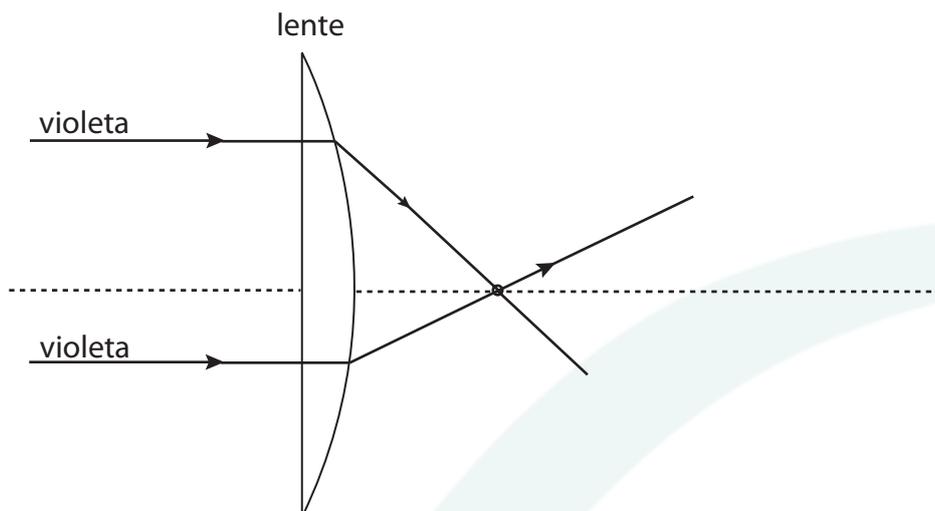


**TRACE**, nessa figura, a continuação da trajetória dos raios de luz indicados.

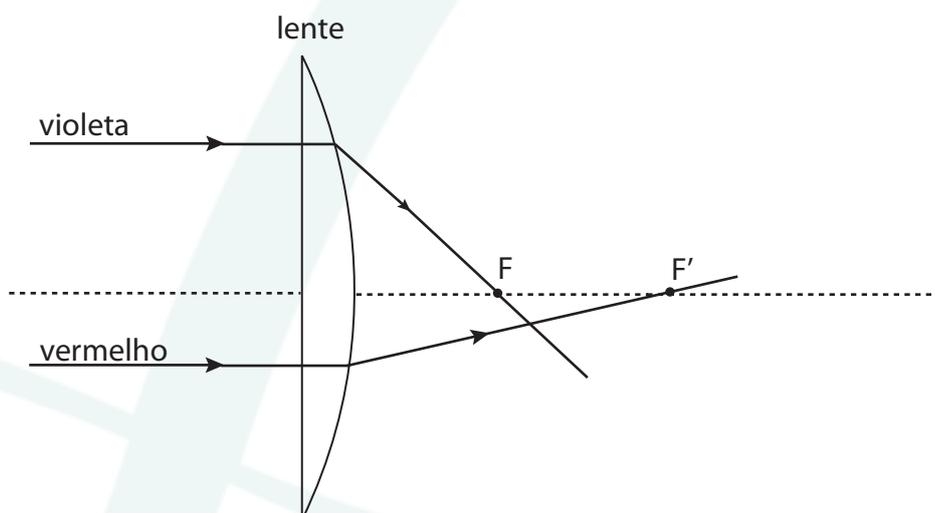
**JUSTIFIQUE** sua resposta.

## RESOLUÇÃO:

1. Considerando que essa lente está imersa no vácuo, temos que ela comporta-se como uma lente convergente, logo, sendo os raios incidentes paralelos ao eixo principal, temos que esses irão imergir do outro lado da lente e cruzarão o eixo principal num ponto  $F$ , foco.



2. Como o índice de refração do vidro é menor para o vermelho, a lente é menos convergente para esse comprimento de onda, que deve então cruzar o eixo em um ponto (foco) mais afastado da lente ( $f'$ ).



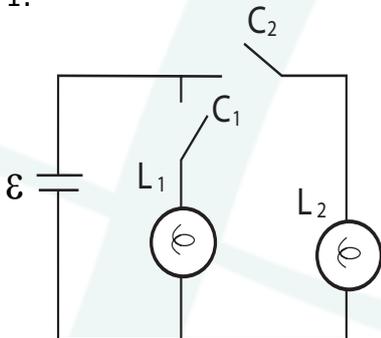
## Física – Questão 06

Mariana deseja projetar um circuito elétrico para iluminar uma casinha de bonecas. Ela dispõe de uma bateria de 12 V, dois interruptores, fios e duas lâmpadas – a primeira com as especificações de 12 V e 20 W e a segunda com as especificações de 12 V e 10 W.

1. **DESENHE** um diagrama esquemático de um circuito que Mariana pode montar, em que as duas lâmpadas, alimentadas pela bateria, possam ser ligadas e desligadas, independentemente, usando-se interruptores. As duas lâmpadas devem funcionar de acordo com suas especificações. **NOMEIE** corretamente cada um dos elementos do circuito.
2. Mariana decide incluir um voltímetro e um amperímetro no circuito, para medir a diferença de potencial e a corrente elétrica na lâmpada de 20 W.
- A) **DESENHE**, novamente, o diagrama do circuito, incluindo um voltímetro e um amperímetro colocados nas posições corretas em que Mariana deve ligá-los. **NOMEIE** corretamente cada um dos elementos do circuito.
- B) **EXPLIQUE** por que, nessa situação, o voltímetro e o amperímetro devem ser ligados da forma como você indicou.
3. Considere que, no circuito, ambas as lâmpadas estão acesas. **CALCULE** o valor da corrente elétrica fornecida pela bateria nessa situação.

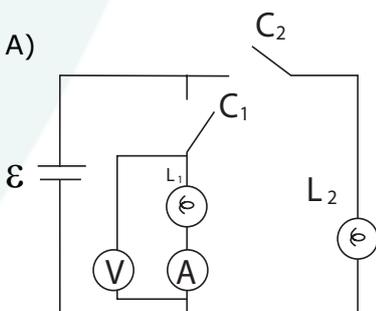
### RESOLUÇÃO:

1.



$\varepsilon$ : bateria 12 v  
 $L_1$ : lâmpada (12 v; 20 w)  
 $L_2$ : lâmpada (12 v; 10 w)  
 $C_1$ : interruptor  
 $C_2$ : interruptor

2.



A: amperímetro  
V: voltímetro

B) O amperímetro deve ser colocado em série com a lâmpada  $L_1$  para ser percorrida pela mesma corrente que a atravessa e, assim, indicar seu valor. Já o voltímetro deve ser colocado em paralelo, para estar submetido a mesma tensão elétrica que desejamos medir e, assim, indicar seu valor.

3.

Potência total fornecida ao circuito:  $P = 20W + 10W = 30W$

Corrente necessária:  $P = V \cdot i \therefore i = \frac{P}{V} = \frac{30}{12} \Rightarrow i = 2,5 A$

## Física – Questão 07

Uma lâmpada –  $L_1$  – emite luz monocromática de comprimento de onda igual a  $3,3 \times 10^{-7}$  m, com potência de  $2,0 \times 10^2$  W.

1. Com base nessas informações, **CALCULE** o número de fótons emitidos a cada segundo pela lâmpada  $L_1$ .

Quando a lâmpada  $L_1$  é usada para iluminar uma placa metálica, constata-se, experimentalmente, que elétrons são ejetados dessa placa. No entanto, se essa mesma placa for iluminada por uma outra lâmpada –  $L_2$  –, que emite luz monocromática com a mesma potência,  $2,0 \times 10^2$  W, mas de comprimento de onda igual a  $6,6 \times 10^{-7}$  m, nenhum elétron é arrancado da placa.

2. **EXPLIQUE** por que somente a lâmpada  $L_1$  é capaz de arrancar elétrons da placa metálica.

3. **RESPONDA:**

É possível arrancar elétrons da placa iluminando-a com uma lâmpada que emite luz com o mesmo comprimento de onda de  $L_2$ , porém com maior potência? **JUSTIFIQUE** sua resposta.

### RESOLUÇÃO:

- 1.

Em cada segundo a energia emitida pela lâmpada é 200 J ( $P = 200$  W), enquanto a energia de cada fóton será

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,6 \times 10^{-34} \cdot \frac{3 \times 10^8}{3,3 \times 10^{-7}}$$

$$E = 6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Número de fótons emitidos: } n = \frac{200}{6 \times 10^{-19}} = 3,3 \times 10^{20} \text{ fótons}$$

- 2.

A lâmpada  $L_2$  emite luz com comprimento de onda maior do que o da luz da lâmpada  $L_1$ , portanto a luz emitida por  $L_2$  possui menor frequência que a luz emitida por  $L_1$ . Dessa forma, os fótons emitidos pela lâmpada  $L_2$  são menos energéticos que os da lâmpada  $L_1$ , e não possuem energia suficiente para ejetar elétrons da placa metálica.

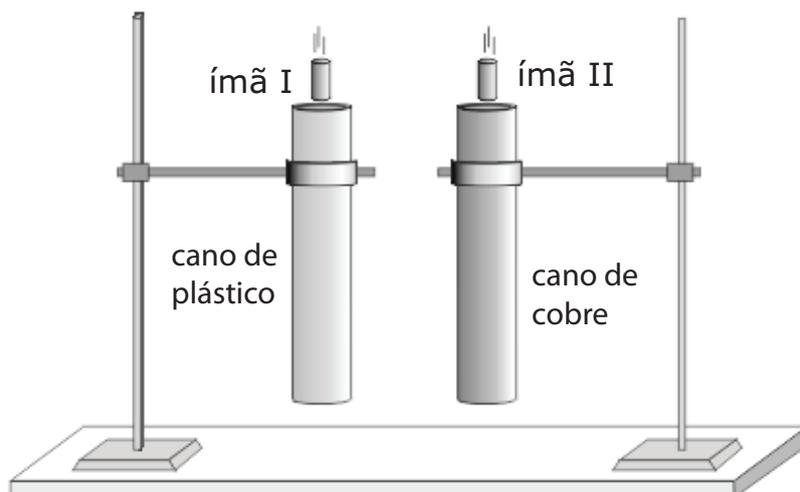
- 3.

Não.

Maior potência significará maior número de fótons emitidos por unidade de tempo, mas, no entanto, os fótons continuam com a mesma quantidade (quantum) de energia, portanto, são incapazes de arrancar elétrons.

## Física – Questão 08

Dois ímãs idênticos – I e II – são soltos, simultaneamente, de uma mesma altura. Nessa queda, o ímã I cai, atravessando um cano de plástico, e o ímã II, um cano de cobre, como representado nesta figura:



Sabe-se que um ímã não atrai objetos de plástico nem de cobre e que o plástico é isolante e o cobre, condutor de eletricidade.

Despreze a resistência do ar. Considerando essas informações, **RESPONDA:**

O tempo que o ímã I leva para atingir o solo é **menor, igual** ou **maior** que o tempo gasto pelo ímã II? **JUSTIFIQUE** sua resposta.

### RESOLUÇÃO:

Menor.

Enquanto o ímã I está sujeito apenas à força peso, o ímã II está sujeito à força peso e a força magnética que surge entre ele e as correntes induzidas no cano de cobre, material condutor. Como essas correntes dissipam energia, concluímos que essa energia é retirada da energia potencial gravitacional do ímã que é freado, ou seja, não tem toda energia potencial transformada em cinética.