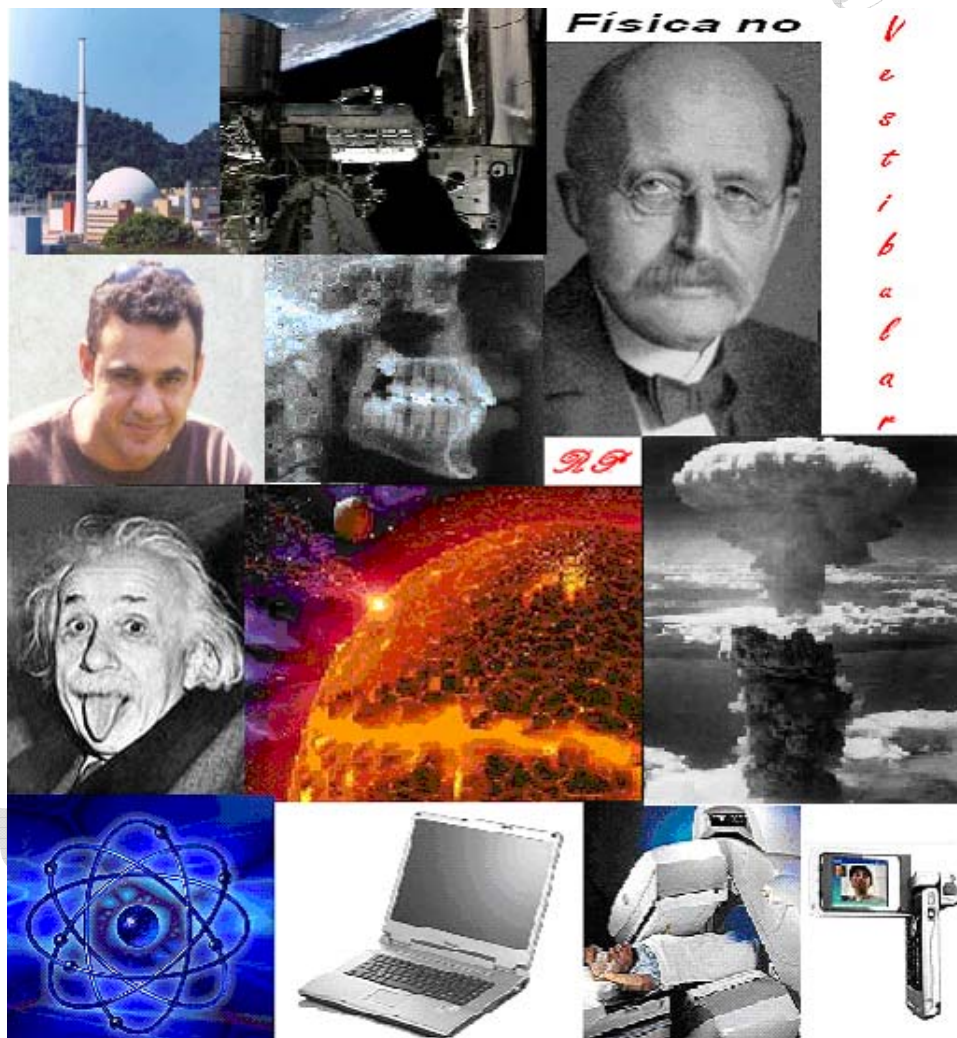


VESTIBULAR **UFMG - Física**

corrigido e comentado

2009



Professor Rodrigo Penna

www.fisicanovestibular.xpg.com.br

COMENTÁRIOS

As alterações ocorridas na 1ª Etapa do vestibular, em 2007, não ocasionaram mudanças na 2ª Etapa. O vestibular da UFMG continuou com questões interessantes, bem feitas e com vários itens. E envolvendo um grau de complexidade maior como era de se esperar de uma prova da 2ª Etapa.

Permaneço com a opinião de que um aluno preparado para a 1ª não está, necessariamente, bem preparado para a 2ª. São dois estilos distintos, que merecem ser trabalhados.

Cabe dizer que ao corrigir e comentar as provas meu objetivo **não é apresentar um padrão de respostas das questões**. Antes e pelo contrário, trabalho com a hipótese de que um aluno que consulta este material está interessado em **aprender**, e eu em **ensinar**. Por isto, sou muito prolixo na explicação de cada questão, abordo muitas vezes mais de uma alternativa de resolução, faço *links* com a *internet*, enfim, evito simplesmente resolver cada questão. Outros sites, de pré-vestibular, por exemplo, fazem isto.

Um aluno que deseja conhecer o **padrão de respostas** esperado pela banca da UFMG, inclusive com estatísticas de erros e de acertos, deve procurar em uma boa biblioteca a coleção de [correções das provas da própria UFMG](#), de todas as disciplinas e que é editada e vendida anualmente. Por sinal, a de 2008 atrasou e ainda não consegui comprar!

As mesmas questões resolvidas são encontradas em meu site, separadas [por assunto](#). Neste caso, o estudante terá uma série de questões resolvidas e comentadas sobre o mesmo tema.

Faço questão absoluta de lembrar que apesar da *internet*, dos recursos multimídia, da melhora na qualidade dos livros didáticos, da competência e capacitação contínua dos professores, ainda não inventaram nada melhor para aprender do que **ESTUDAR**. E noto que, infelizmente, boa parte dos alunos o faz cada vez menos! Aí não tem salvação!

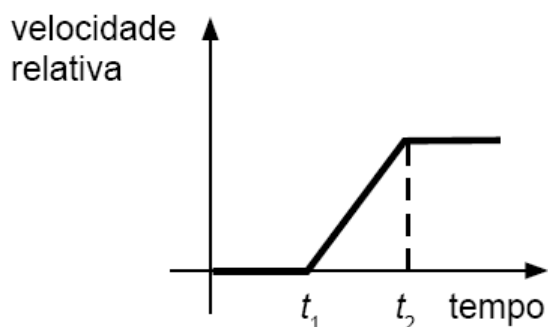
Professor Rodrigo Penna (10/12/2008)

VESTIBULAR UFMG 2009 – 16? questões

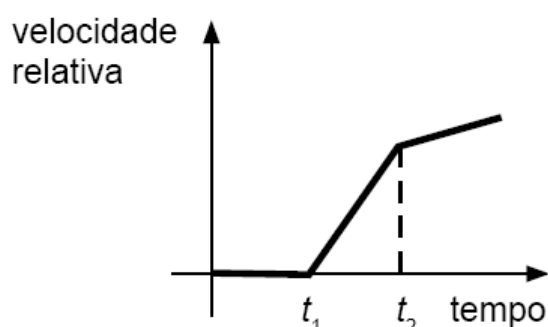
1ª ETAPA – 8 QUESTÕES

1. (UFMG/2009) Numa corrida, Rubens Barrichelo segue atrás de Felipe Massa, em um trecho da pista reto e plano. Inicialmente, os dois carros movem-se com velocidade constante, de mesmos módulo, direção e sentido. No instante t_1 , Felipe aumenta a velocidade de seu carro com aceleração constante; e, no instante t_2 , Barrichelo também aumenta a velocidade do seu carro com a mesma aceleração. Considerando essas informações, assinale a alternativa cujo gráfico **melhor** descreve o módulo da velocidade relativa entre os dois veículos, em função do tempo.

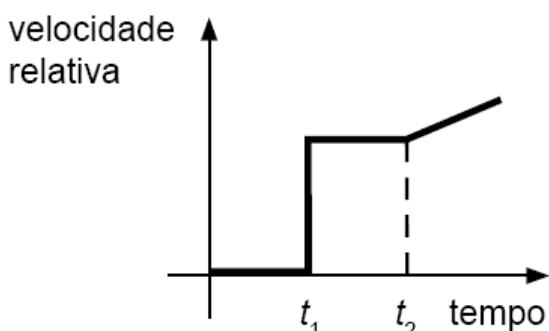
A)



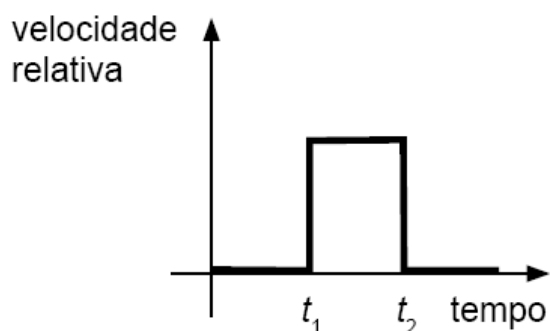
B)



C)



D)



CORREÇÃO

Questão de **CINEMÁTICA**, envolvendo o conceito de **VELOCIDADE RELATIVA**. Há várias maneiras de encará-la.

Primeiramente, notamos que no começo, *os dois têm a mesma velocidade*. Isto faz com que um esteja, inicialmente, em **repouso** em relação ao outro. Veja:



$$v_{Rel} = v - v = 0 \Rightarrow \text{Repouso}$$

Como o da frente começa a **acelerar primeiro**, a **velocidade relativa aumenta**. Porém, a partir do momento que **o de trás adquire a mesma aceleração**, a **velocidade relativa se estabiliza, pára de aumentar**. Este raciocínio leva ao gráfico da letra A.

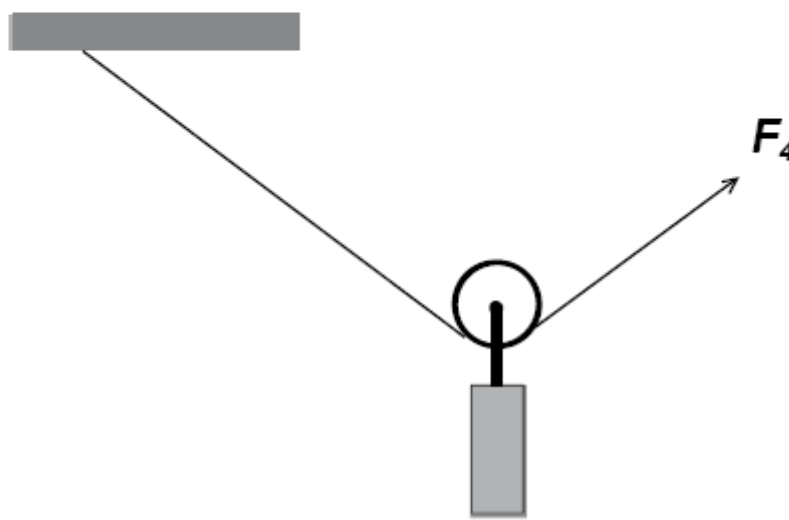
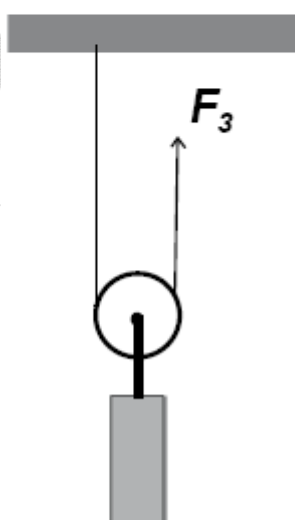
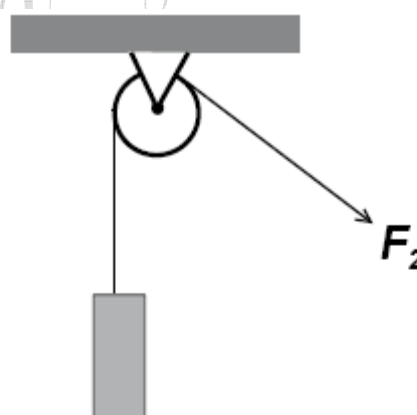
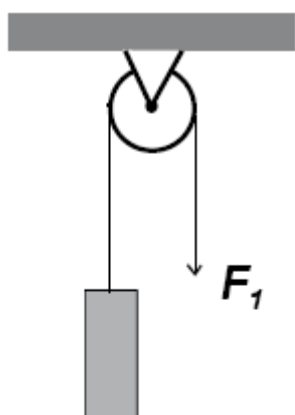
Outra maneira que pensei de resolver a questão seria montando uma tabela. Observe que colocamos a velocidade de Massa na primeira linha, de Barrichelo na segunda e a **velocidade relativa** (diferença entre as duas) na última. Como exemplo, escolhi uma **suposta** aceleração de 2 m/s^2 .

V (m/s)				t_1				t_2		
V_{Massa}	10	10	10	12	14	16	18	20	22	
$V_{\text{barrichelo}}$	10	10	10	10	10	10	12	14	16	
V_{Relativa}	0	0	0	2	4	6	6	6	6	

Veja que a partir do momento t_1 que Massa acelera, a **velocidade relativa aumenta, uniformemente (aceleração constante)**. Porém, quando Barrichelo adquire a **mesma aceleração** em t_2 , a **velocidade relativa pára de aumentar** e, a partir daí, **permanece constante**.

OPÇÃO: A.

2. (UFMG/2009) Observe estes quatro sistemas de roldanas, em que objetos de mesma massa são mantidos suspensos, em equilíbrio, por uma força aplicada na extremidade da corda:



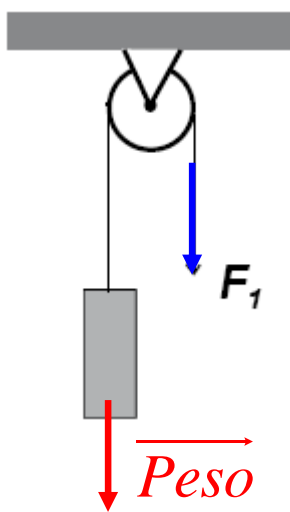
Sejam F_1 , F_2 , F_3 e F_4 as forças que atuam numa das extremidades das cordas em cada um desses sistemas, como representado na figura. Observe que, em dois desses sistemas, a roldana é fixa e, nos outros dois, ela é móvel. Considere que, em cada um desses sistemas, a roldana pode girar livremente ao redor do seu eixo; que a corda é inextensível; e que a massa da roldana e a da corda são desprezíveis. Considerando-se essas informações, em relação aos módulos dessas quatro forças, é **CORRETO** afirmar que

- A) $F_1 = F_2$ e $F_3 = F_4$.
- B) $F_1 < F_2$ e $F_3 < F_4$.
- C) $F_1 = F_2$ e $F_3 < F_4$.
- D) $F_1 < F_2$ e $F_3 = F_4$.

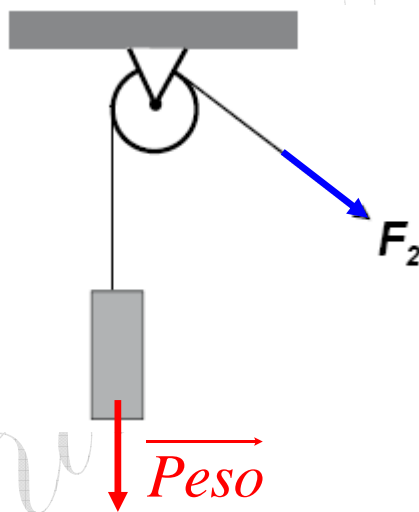
CORREÇÃO

Questão de **LEIS DE NEWTON**, **EQUILÍBRIO**, envolvendo **ROLDANAS**, que não apareciam desde 98 e 99!

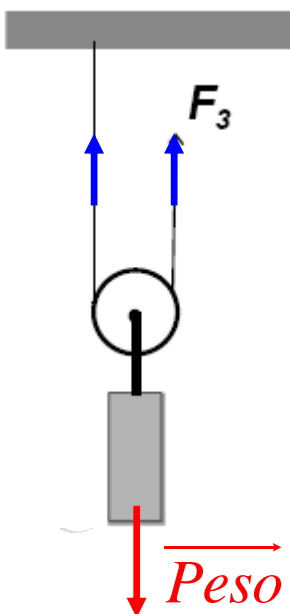
Lembrando da **1ª Lei de Newton: Equilíbrio** $\Rightarrow F_{\text{Resultante}} = 0$! Prefiro comentar cada caso... E **desenhando as forças**, como, aliás, sempre recomendo.



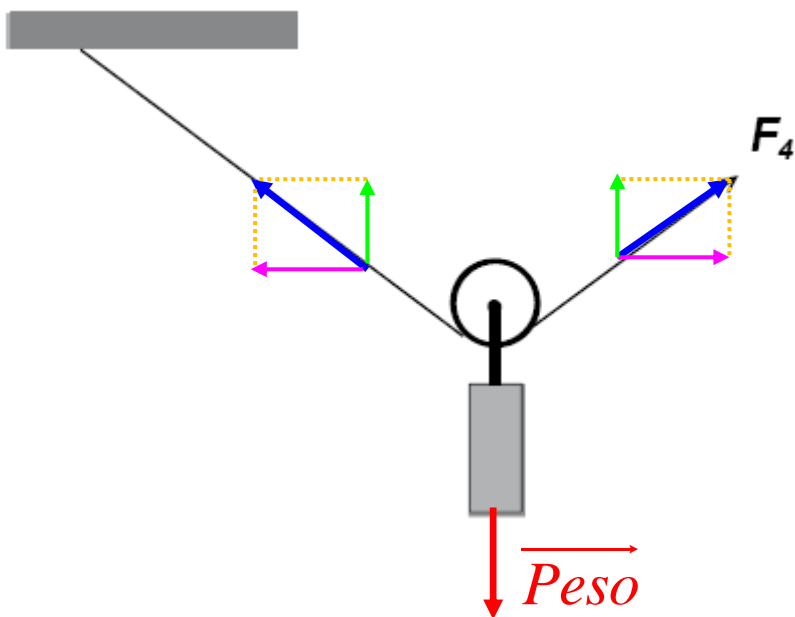
Neste caso, a força F_1 deve igualar o **peso**.



A mesma coisa, só que a corda está inclinada! $F_2 = \text{peso}$.



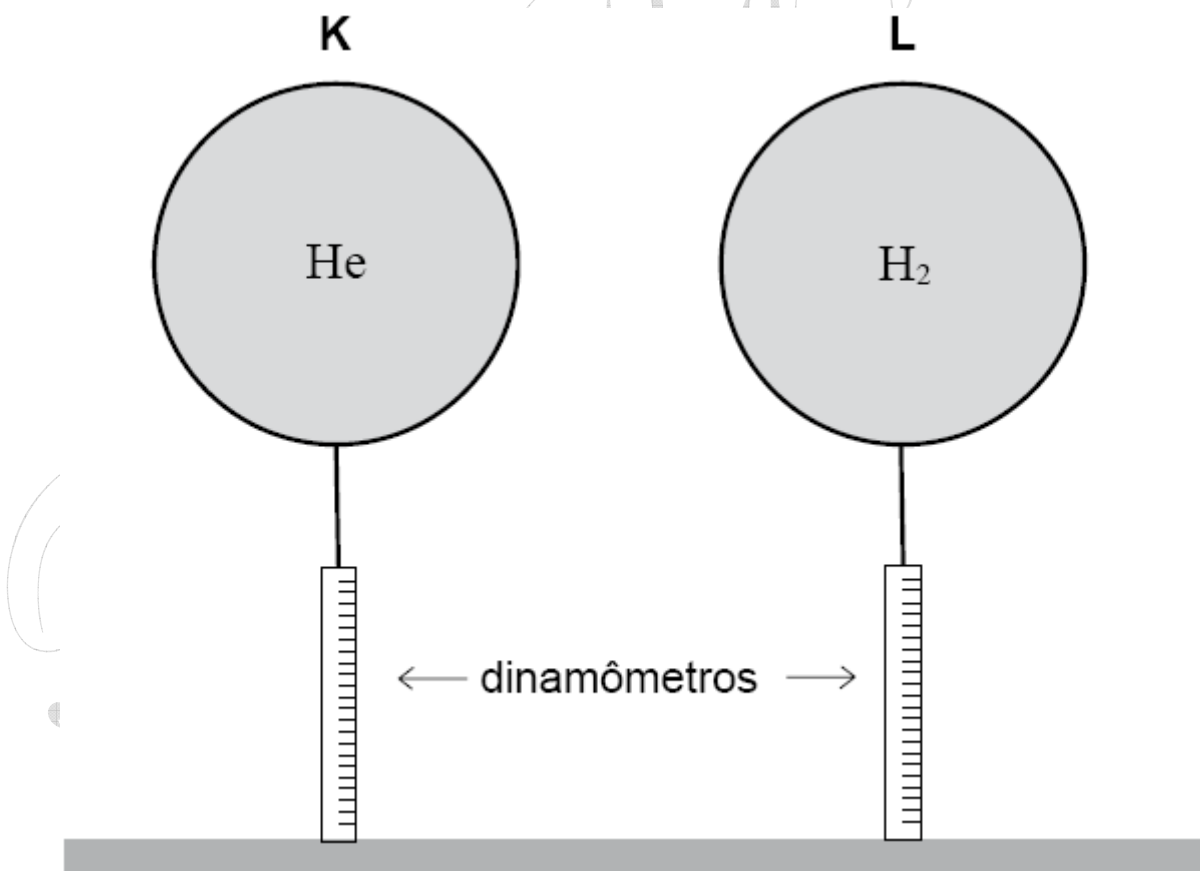
Agora muda! Como a **tração é a mesma em todos os pontos de uma corda esticada**, duas forças seguram o peso. Logo, F_3 vale **metade do peso**.



O caso mais complexo! Além da tração, F_4 , aparecer dos dois lados, **deve ser decomposta**. Apenas as **componentes Y** ajudam a segurar o **peso**. Logo, cada **componente Y** vale **metade** do **peso**. Mas, F_4 também tem a **componente X**. Assim, F_4 é **mais do que a metade** do **peso**! E, no caso, é **maior que F_3** .

OPÇÃO: C.

3. (UFMG/2009) Um estudante enche dois balões idênticos – K e L –, usando, respectivamente, gás hélio (He) e gás hidrogênio (H_2). Em seguida, com um barbante, ele prende cada um desses balões a um dinamômetro, como mostrado nesta figura:



Os dois balões têm o mesmo volume e ambos estão à mesma temperatura. Sabe-se que, nessas condições, o gás hélio é mais denso que o gás hidrogênio. Sejam E_K e E_L os módulos do empuxo da atmosfera sobre, respectivamente, os balões K e L. Pela leitura dos dinamômetros, o estudante verifica, então, que os módulos da

tensão nos fios dos balões **K** e **L** são, respectivamente, T_K e T_L . Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que

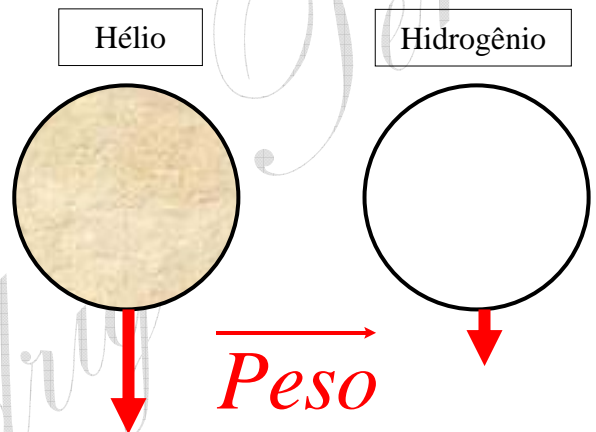
- A) $T_K > T_L$ e $E_K = E_L$.
- B) $T_K < T_L$ e $E_K = E_L$.
- C) $T_K < T_L$ e $E_K \neq E_L$.
- D) $T_K > T_L$ e $E_K \neq E_L$.

CORREÇÃO

Questão de **HIDROSTÁTICA**, cobrando tanto o conceito de **Empuxo** quanto de **Densidade**.

Primeiramente, vamos discutir a mais simples questão do **Peso** dos balões. Para radicalizar a diferença de densidade, suponha um cheio de areia e o outro de ar, representando, respectivamente, o hélio, **mais denso**, e o hidrogênio, **menos denso**. Fica simples!

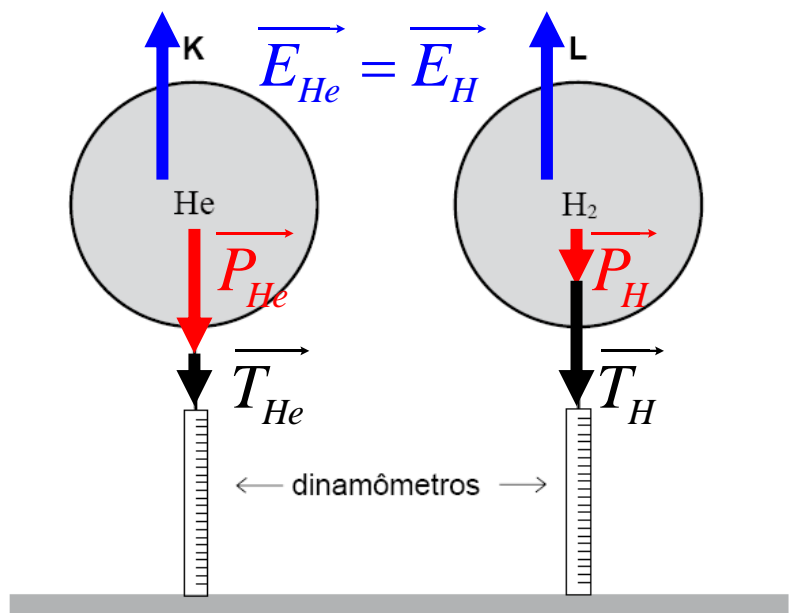
É fácil perceber que o peso do balão de hélio é maior que do de hidrogênio. Pela diferença na densidade e com volumes iguais!



Quanto ao **empuxo**, adoro a frase atribuída a **Arquimedes**: “o empuxo vale o peso do líquido (fluido) deslocado”. Ora, os balões têm o **mesmíssimo volume!** Digamos, 2 litros. Logo, eles ocupam o espaço, **deslocam**, dois litros, **o mesmo volume de ar!** Então, **o empuxo sobre os dois é igual**, e maior que o peso, tanto que balões destes gases flutuam no ar! Desenhando as forças agora no **Equilíbrio**: $F_{\text{Resultante}} = 0$, **1ª Lei de Newton**.

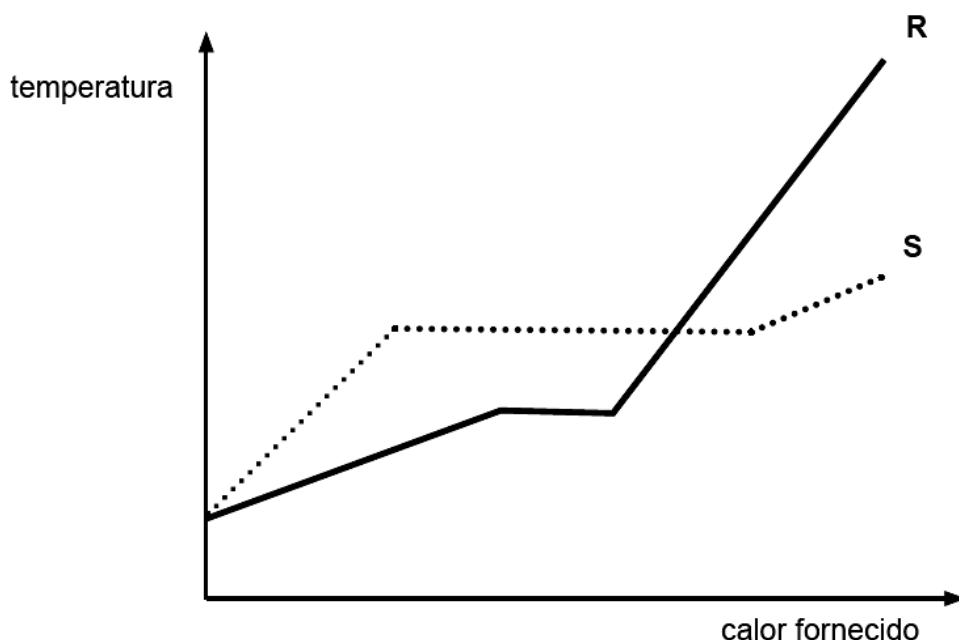
Vemos que, com empuxos iguais e pesos diferentes, a **Tração** na corda que segura o balão de hélio deve ser **menor** que no de hidrogênio, visto que em ambos a **Resultante** das forças deve dar zero.

E o **dinamômetro** mede a força na corda, ou seja, a **Tração!**



OPÇÃO: B.

4. (UFMG/2009) Num Laboratório de Física, faz-se uma experiência com dois objetos de materiais diferentes – **R** e **S** –, mas de mesma massa, ambos, inicialmente, no estado sólido e à temperatura ambiente. Em seguida, os dois objetos são aquecidos e, então, mede-se a temperatura de cada um deles em função da quantidade de calor que lhes é fornecida. Os resultados obtidos nessa medição estão representados neste gráfico:



Sejam L_R e L_S o calor latente de fusão dos materiais **R** e **S**, respectivamente, e c_R e c_S o calor específico dos materiais, no estado sólido, também respectivamente. Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que

- A) $c_R < c_S$ e $L_R < L_S$.
- B) $c_R < c_S$ e $L_R > L_S$.
- C) $c_R > c_S$ e $L_R < L_S$.
- D) $c_R > c_S$ e $L_R > L_S$.

CORREÇÃO

A **CALORIMETRIA**, explorando, como aliás a UFMG tanto gosta, os conceitos de **Calor Específico** e **Calor Latente**.

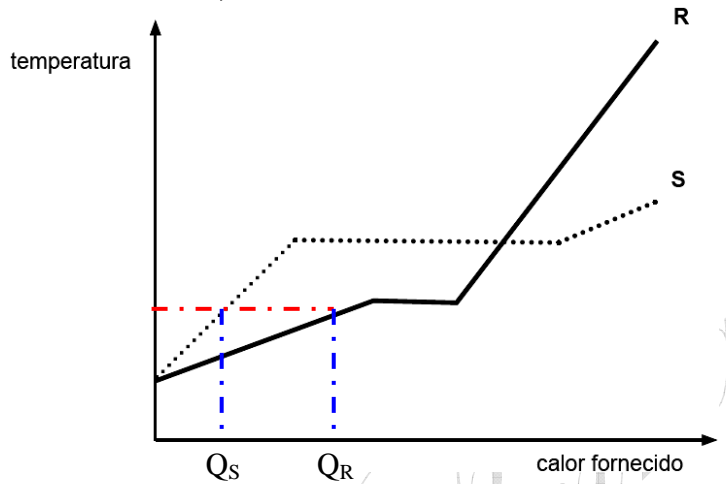
O **Calor Específico** mede a *facilidade* ou *dificuldade* de se esquentar – ou se esfriar – uma substância qualquer. Quanto **maior o Calor Específico**, **mais calor** terá que ser gasto – ou retirado – para se esquentar – ou esfriar – a substância. Num gráfico, ele fica visível **na inclinação da reta temperatura versus calor**. É bom levar em conta que a questão diz que os corpos têm a **mesma massa**.

Vamos verificar diretamente no gráfico da questão.

Veja que, para atingir a **mesma temperatura**, é necessário fornecer **mais calor a R do que a S**.

Logo, $c_R > c_S$.

R foi *mais difícil* de se esquentar!



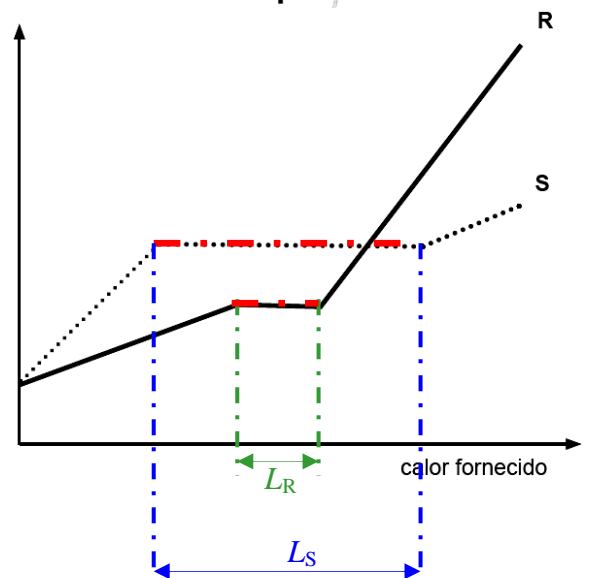
Por outro lado, o chamado **Calor Latente**, no caso de **fusão**, é o calor *necessário para derreter*, fundir, a substância. A princípio, *não tem vínculo* com o **Calor Específico**.

Também podemos olhar diretamente no gráfico.

Vemos que se gastou mais **calor para fundir a substância S** do que para **a R**.

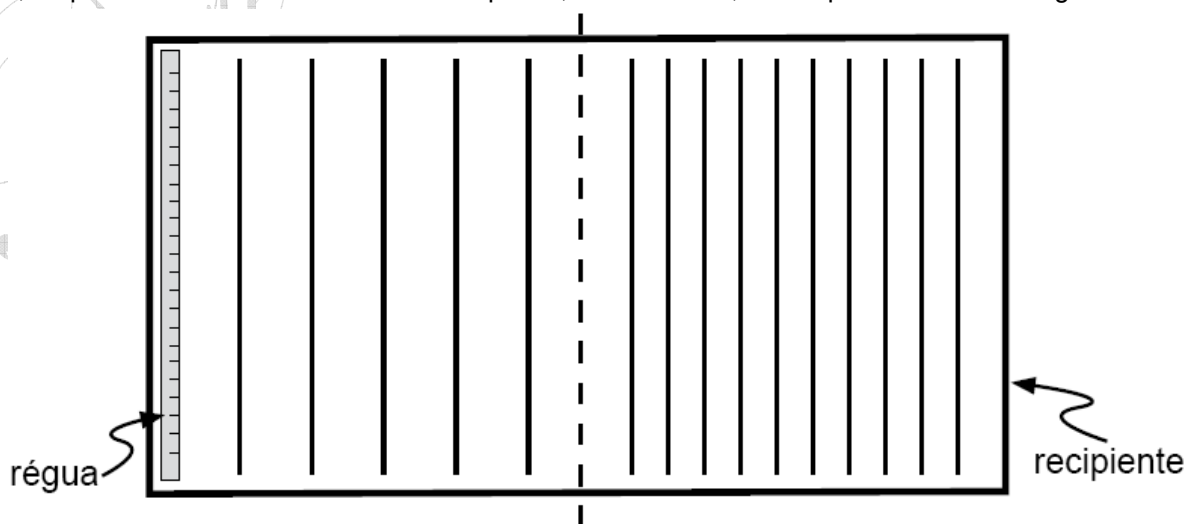
Logo, $L_R < L_S$.

R foi *mais fácil* de fundir!



OPÇÃO: C.

5. (UFMG/2009) Numa aula no Laboratório de Física, o professor faz, para seus alunos, a experiência que se descreve a seguir. Inicialmente, ele enche de água um recipiente retangular, em que há duas regiões – I e II –, de profundidades diferentes. Esse recipiente, visto de cima, está representado nesta figura:



No lado esquerdo da região **I**, o professor coloca uma régua a oscilar verticalmente, com frequência constante, de modo a produzir um trem de ondas. As ondas atravessam a região **I** e propagam-se pela região **II**, até atingirem o lado direito do recipiente. Na figura, as linhas representam as cristas de onda dessas ondas. Dois dos alunos que assistem ao experimento fazem, então, estas observações:

- Bernardo: “A frequência das ondas na região **I** é menor que na região **II**.”
- Rodrigo: “A velocidade das ondas na região **I** é maior que na região **II**.”

Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que

- A) apenas a observação do Bernardo está certa.
- B) apenas a observação do Rodrigo está certa.
- C) ambas as observações estão certas.
- D) nenhuma das duas observações está certa.

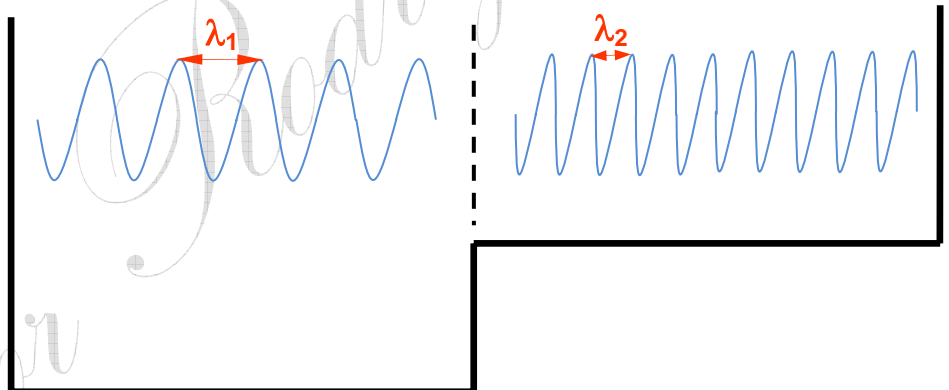
CORREÇÃO

As **ONDAS**, uma questão muito típica, que costuma ser comentada em sala e envolve **Refração**, embora a princípio não pareça. Mas, a onda encara a **mudança de profundidade da piscina como uma mudança de meio de propagação**.

No *decoreba*, durante a refração a **frequência f permanece constante**. Pensando, se a régua é batida na água, por exemplo, 3 vezes, formando 3 pulsos de onda numa parte da piscina, na outra parte chegam os mesmos 3 pulsos. E, a definição de **frequência** é esta: **número de ciclos que ocorrem num intervalo de tempo**.

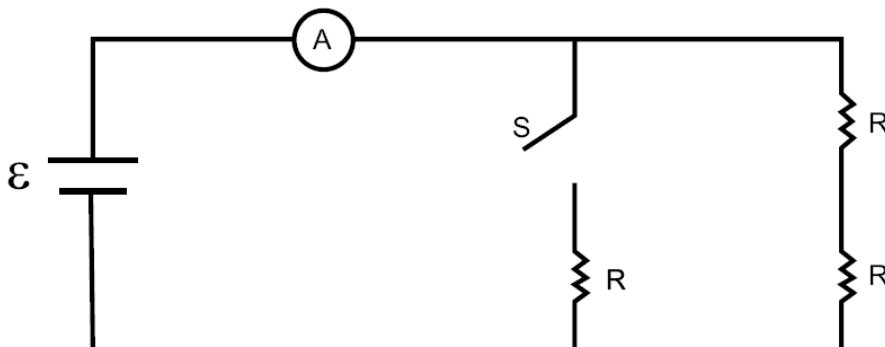
As ondas foram representadas de uma forma muito comum, com cada traço marcando a posição de uma crista. Porém, acho mais *visual* observar a piscina de lado...

Como $f = \text{constante}$ e $v = \lambda \cdot f \Rightarrow v \propto \lambda$. Ou seja, a velocidade passa a ser visível no comprimento de onda, pois **são proporcionais**. A questão não abordava isto, porém inclusive desenhei a velocidade maior na parte mais profunda, o que é correto.



OPÇÃO: B.

6. (UFMG/2009) Observe este circuito, constituído de três resistores de mesma resistência **R**; um amperímetro **A**; uma bateria \mathcal{E} ; e um interruptor **S**:



Considere que a resistência interna da bateria e a do amperímetro são desprezíveis e que os resistores são ôhmicos. Com o interruptor **S** inicialmente desligado, observa-se que o amperímetro indica uma corrente elétrica I . Com base nessas informações, é **CORRETO** afirmar que, quando o interruptor **S** é ligado, o amperímetro passa a indicar uma corrente elétrica

A) $\frac{2I}{3}$.

B) $\frac{I}{2}$.

C) $2I$.

D) $3I$.

CORREÇÃO

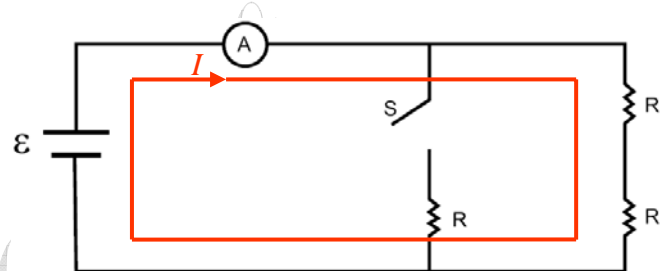
Um **CIRCUITO**, e mais difícil que a média que a UFMG costuma apresentar. O **amperímetro**, medidor de corrente elétrica, e a citação à **força eletromotriz ε** estão aí para fazer número... A questão quer apenas que se compare a corrente i depois do interruptor fechado com a anterior.

Lembrando da inesquecível “*você ri*”, a **Lei de Ohm**: $v = R \cdot i$. Temos que $i = \frac{V}{R} = \frac{\varepsilon}{R}$, e a

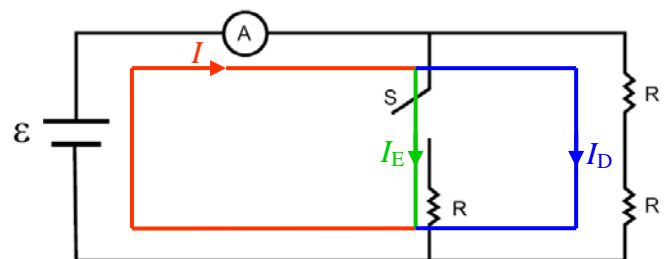
bateria, nos dois casos, é **ideal** e a mesma. Ou seja: **$V(\varepsilon)$ é constante**. Logo, a **corrente i é inversamente proporcional à resistência R** . Por exemplo, se ao fechar o interruptor a resistência dobrasse, a corrente cairia pela metade. Mas, não é o que acontece. Veja com calma:

Com a **chave aberta**, a corrente **só tem um caminho** para circular, o que caracteriza o **circuito em série**. A **resistência equivalente**, neste caso, é a **soma das resistências**. Daí:

$$R_{eq} = R + R = 2R.$$



Com a **chave fechada**, o circuito passa a ser **misto**, porque há mais de um caminho para a corrente e tem uma parte em série, tornando as coisas mais complexas. No **ramo** da direita, uma parte em série, como antes, e **todo este ramo em paralelo com a única resistência R à esquerda**. O cálculo da nova resistência equivalente deve ser feito assim: **$R // 2R$** . R em paralelo com $2R$. E, devemos lembrar que, em paralelo, **somamos os inversos!**



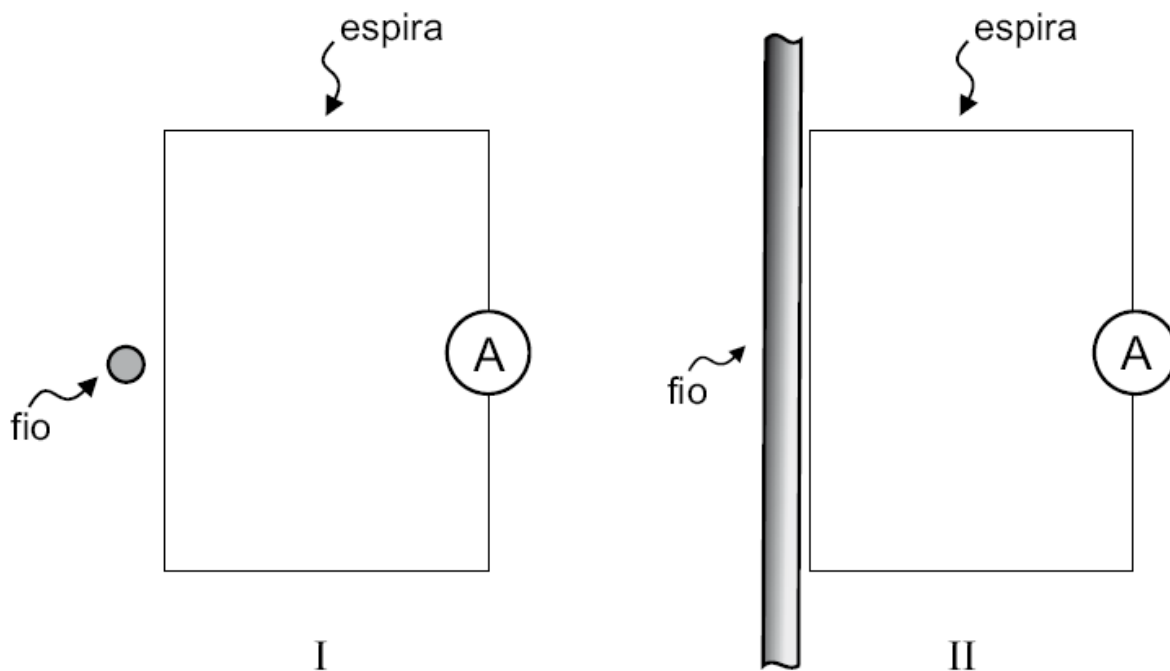
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{2+1}{2R} = \frac{3}{2R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{2R}{3}.$$

Talvez para mim, acostumado com proporções, seja bem mais fácil, mas é **claro** que em relação a $2R$ a **resistência ficou 3 vezes menor**, o que já leva à resposta. Mas, não custa calcular...

$$i = \frac{\varepsilon}{R_{Total}} \Rightarrow \frac{I_{fech}}{I_{aber}} = \frac{\frac{\varepsilon}{\frac{2R}{3}}}{\frac{\varepsilon}{2R}} = \cancel{\varepsilon} \cdot \frac{3}{2R} \cdot \frac{2R}{\cancel{\varepsilon}} = 3.$$

OPÇÃO: D.

7. (UFMG/2009) Sabe-se que uma corrente elétrica pode ser induzida em uma espira colocada próxima a um cabo de transmissão de corrente elétrica alternada – ou seja, uma corrente que varia com o tempo. Considere que uma espira retangular é colocada próxima a um fio reto e longo de duas maneiras diferentes, como representado nestas figuras:



Na situação representada em **I**, o fio está perpendicular ao plano da espira e, na situação representada em **II**, o fio está paralelo a um dos lados da espira. Nos dois casos, há uma corrente alternada no fio. Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que uma corrente elétrica induzida na espira

- A) ocorre apenas na situação **I**.
- B) ocorre apenas na situação **II**.
- C) ocorre nas duas situações.
- D) não ocorre em qualquer das duas situações.

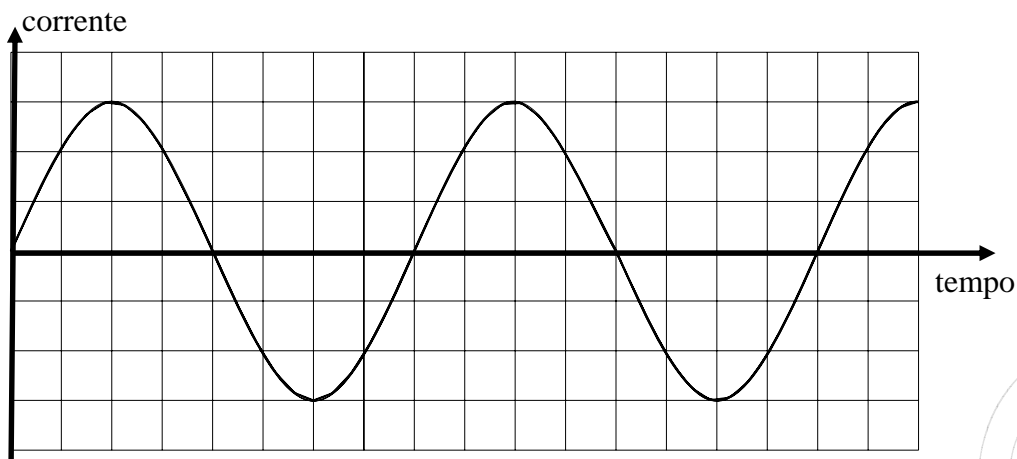
CORREÇÃO

O **ELETROMAGNETISMO**, mais especificamente a **Lei** do brilhante [Faraday](#). Começemos por ela.

$\mathcal{E} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$: quer dizer, para **gerar eletricidade**, o **fluxo magnético** $\Delta\phi$ **deve variar com o tempo** Δt . E o fluxo é dado pelo número de linhas que *furam* o plano da espira.

A **origem** do **magnetismo** é o **movimento das cargas** elétricas. Numa **corrente**, cargas em movimento, sempre temos um **campo magnético associado**. Podemos imaginar as **linhas de indução** do campo e verificar se elas variam ou não dentro da espira, para saber se haverá ou não **corrente induzida** – eletricidade gerada!

Uma coisa é certa: na corrente alternada, o campo é sempre variável. $B \propto i$. O gráfico:

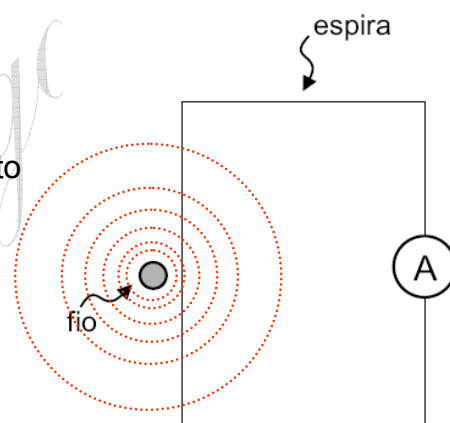


Veja que a **corrente elétrica** varia **em módulo** e **em sentido de circulação**, portanto, a princípio, ela já gera um campo magnético, que depende dela, variável.

Agora, vejamos as linhas de indução.

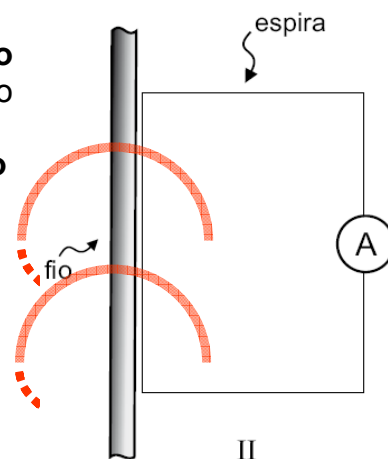
Note que as linhas são circulares em torno do fio. O fato de elas irem se afastando é importante, pois mostra que o campo vai diminuindo à medida que se afasta do fio.

Porém, para a questão, o que importa é que **as linhas são tangentes ao plano da espira**, ou seja, **não furam a espira**. Conseqüentemente, não podem ter seu fluxo variando no tempo e gerando assim uma corrente induzida!



Na figura 2 o caso é diferente! As linhas **penetram no plano da espira**. E sua quantidade – **módulo** – e sentido de circulação variam com o tempo **porque a corrente é alternada!**

Assim, aqui **temos um fluxo magnético variável com o tempo** e, agora sim, **será gerada uma corrente elétrica** que o amperímetro irá marcar.



OPÇÃO: B.

8. (UFMG/2009) Um estudante de Física adquiriu duas fontes de luz *laser* com as seguintes especificações para a luz emitida:

Fonte I

- potência: 0,005 W
- comprimento de onda: 632 nm

Fonte II

- potência: 0,030 W
- comprimento de onda: 632 nm

Sabe-se que a fonte I emite N_I fótons por segundo, cada um com energia E_I ; e que a fonte II emite N_{II} fótons por segundo, cada um com energia E_{II} . Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que

- A) $N_I < N_{II}$ e $E_I = E_{II}$.
- B) $N_I < N_{II}$ e $E_I < E_{II}$.
- C) $N_I = N_{II}$ e $E_I < E_{II}$.
- D) $N_I = N_{II}$ e $E_I = E_{II}$.

CORREÇÃO

O **FÍSICA MODERNA**, discutindo o conceito de **fótons**. Normalmente, introduzo tal conceito quando apresento o chamado **Efeito Fotoelétrico**. Uma explicação bem mais detalhada está na [Apostila sobre Física Moderna](#) que disponibilizei no meu sítio na rede.

A **potência**, energia por tempo, da luz se relaciona ao **número de fótons** que ela é capaz de emitir, por segundo. Aliás, conceito também cobrado na segunda etapa, anteriormente. Ilustrando com imagens do Google.

Comparando uma vela com um holofote e representando **fótons** por *bolinhas*, o segundo emite muito mais!

Quanto à **energia de cada fóton**, temos a relação de [Planck](#):

$$E = hf \text{ ou } (v = \lambda f) E = \frac{hc}{\lambda}$$

Como o **comprimento de onda** λ é o mesmo – a **cor** das lâmpadas é a mesma – a **energia** de cada fóton **é a mesma**.



OPÇÃO: A.

Comentários:

Achei a prova um pouco mais *puxada* que a média, que, portanto, deve cair. Talvez pela redução do número de questões. Mas, o importante: absolutamente dentro do padrão esperado e com a ótima qualidade de sempre! Que é o que mais importa.

Professor Rodrigo Penna (20/12/2008)