



Estratégia
Militares

EXTENSIVO 2023



RESOLUÇÃO DE QUESTÕES

FÍSICA MODERNA I E II



Prof. Vinícius Fulconi

NÍVEL 2

SUMÁRIO

1. LISTA DE QUESTÕES	3
2. GABARITO SEM COMENTÁRIOS	10
3. LISTA DE QUESTÕES COMENTADA	11

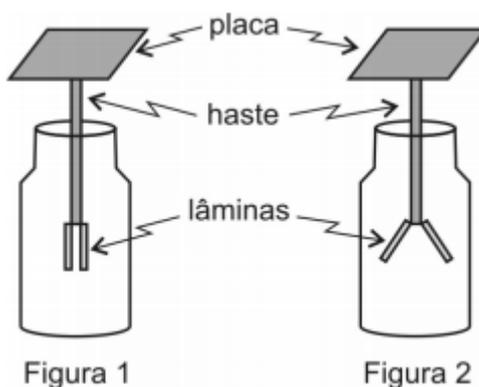




1. LISTA DE QUESTÕES

1. (AFA – 2019)

O eletroscópio de folhas é um aparelho utilizado para detectar cargas elétricas. Ele é constituído de uma placa metálica que é ligada, através de uma haste condutora elétrica, a duas lâminas metálicas finas e bem leves. Se as duas lâminas estiverem fechadas, indica que o eletroscópio está descarregado (Figura 1); se abertas, indica a presença de cargas elétricas (Figura 2).



Considere o eletroscópio inicialmente carregado positivamente e que a placa seja feita de zinco. Fazendo-se incidir luz monocromática vermelha sobre a placa, observa-se que a abertura das lâminas

- aumenta muito, pois a energia dos fótons da luz vermelha é suficiente para arrancar muitos elétrons da placa.
- aumenta um pouco, pois a energia dos fótons da luz vermelha é capaz de arrancar apenas alguns elétrons da placa.
- diminui um pouco, pois a energia dos fótons da luz vermelha é capaz de arrancar apenas alguns prótons da placa.
- não se altera, pois a energia dos fótons da luz vermelha é insuficiente para arrancar elétrons da placa.

2. (AFA – 2018 - ADAPTADA)

A tecnologia dominante nos controles remotos de televisores (TV) é o infravermelho (IV). A premissa básica do funcionamento de um controle remoto IV é o uso da “luz” para levar sinais entre um controle remoto e o aparelho que ele controla. Assim, o controle da TV é apenas um gerador de IV, tendo cada botão uma frequência diferente, e então, de acordo com a frequência recebida pela TV, ela interpreta como sendo um comando (exemplo: trocar de canal).

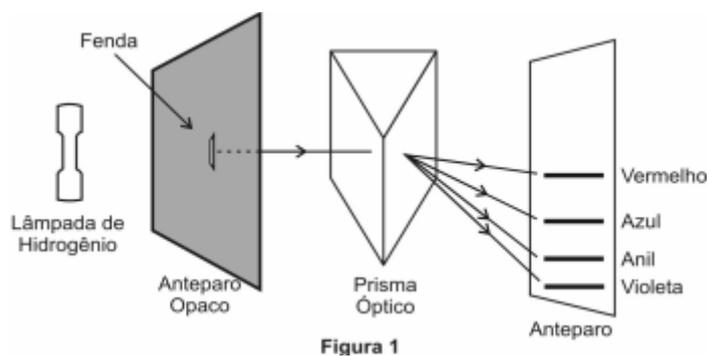


Considerando que o comprimento de onda do IV utilizado nos controles remotos de TV varia de 750 nm a 1000 μ m, a energia carregada por um fóton na informação enviada à TV estará no intervalo, em eV:

- a) 0,0012 a 1,65
- b) 0,012 a 16,5
- c) 0,012 a 0,165
- d) 0,12 a 1,65

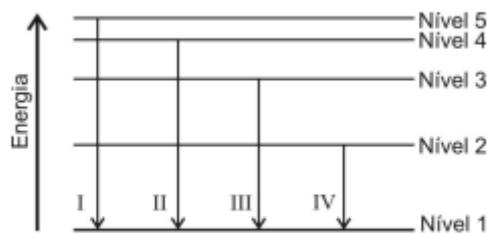
3. (AFA – 2017)

A Figura 1 abaixo representa um arranjo experimental para a obtenção do espectro de emissão da luz emitida por uma lâmpada de gás de hidrogênio.



Ao passar pelo prisma, a luz divide-se em quatro feixes de cores distintas: violeta, anil, azul e vermelho. Projetando-se esses feixes em um anteparo, eles ficam espalhados, como ilustrado na Figura 1.

Considere, agora, a Figura 2, que ilustra esquematicamente alguns níveis de energia do átomo de hidrogênio, onde as setas I, II, III e IV mostram transições possíveis para esse átomo.



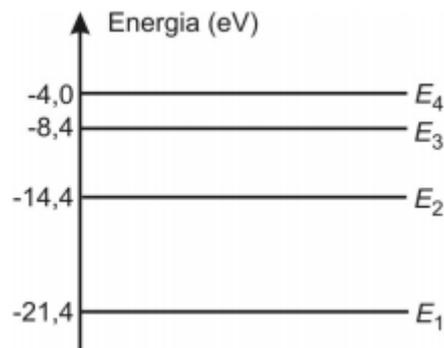
Relacionando as informações contidas na Figura 2 com as cores da luz emitida pela lâmpada de gás de hidrogênio mostrada na Figura 1, é correto afirmar que a cor anil corresponde à transição

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV



4. (AFA – 2016)

O diagrama abaixo ilustra os níveis de energia ocupados por elétrons de um elemento químico A.

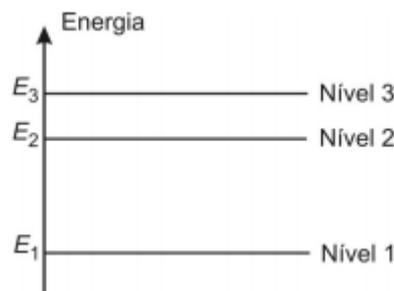


Dentro das possibilidades apresentadas nas alternativas abaixo, a energia que poderia restar a um elétron com energia de 12,0 eV, após colidir com um átomo de A, seria de, em eV,

- a) 0
- b) 1,0
- c) 5,0
- d) 5,4

5. (AFA – 2015)

O diagrama a seguir mostra os níveis de energia permitidos para elétrons de um certo elemento químico.



Durante a emissão de radiação por este elemento, são observados três comprimentos de onda: λ_A , λ_B e λ_C .

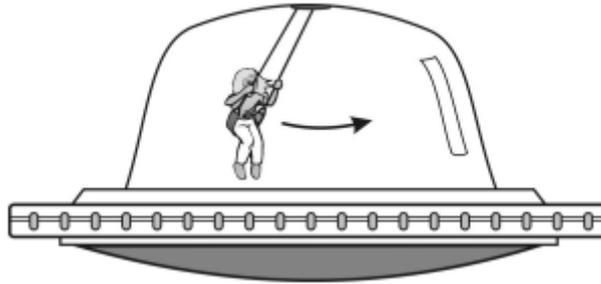
Sabendo-se que $\lambda_A < \lambda_B < \lambda_C$, pode-se afirmar que $\frac{\lambda_A}{\lambda_C}$ é igual a

- a) $\frac{E_3}{E_1}$
- b) $\frac{E_3 - E_2}{E_1}$
- c) $\frac{E_3 - E_2}{E_3 - E_1}$
- d) $\frac{E_2}{E_1}$

6. (AFA – 2014)



Uma garota de nome Julieta se encontra em uma nave espacial brincando em um balanço que oscila com período constante igual a T_0 , medido no interior da nave, como mostra a figura abaixo.



A nave de Julieta passa paralelamente com velocidade $0,5c$, em que c é a velocidade da luz, por uma plataforma espacial, em relação à qual, o astronauta Romeu se encontra parado.

Durante essa passagem, Romeu mede o período de oscilação do balanço como sendo T e o comprimento da nave, na direção do movimento, como sendo L .

Nessas condições, o período T , medido por Romeu, e o comprimento da nave, medido por Julieta, são respectivamente

- a) $\frac{2}{3}T_0\sqrt{3}$ e $\frac{2}{3}L\sqrt{3}$
- b) $\frac{2}{3}T_0\sqrt{3}$ e $\frac{L\sqrt{3}}{2}$
- c) $\frac{T_0\sqrt{3}}{2}$ e $\frac{2}{3}L\sqrt{3}$
- d) $\frac{T_0\sqrt{3}}{2}$ e $\frac{L\sqrt{3}}{2}$

7. (AFA – 2014)

Para a construção de uma célula fotoelétrica, que será utilizada na abertura e fechamento automático de uma porta, um pesquisador dispõe de quatro metais, cujas funções trabalho (ω) estão listadas na tabela abaixo.

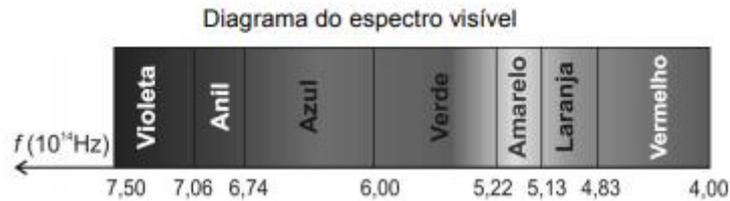
Metal	ω (eV)
Platina	6,4
Prata	4,7
Chumbo	4,1
Sódio	2,3

Sendo que essa célula deverá ser projetada para funcionar com luz visível, poderá(ão) ser usado(s) somente o(s) metal(is)



Dados:

$$h = 4,1 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$



- a) platina.
- b) sódio.
- c) chumbo e prata.
- d) chumbo e sódio.

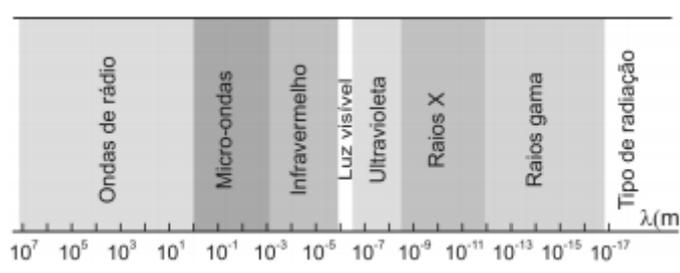
8. (AFA – 2013)

Raios X são produzidos em tubos de vácuo nos quais elétrons são acelerados por uma ddp de $4,0 \cdot 10^4 \text{ V}$ e, em seguida, submetidos a uma intensa desaceleração ao colidir com um alvo metálico. Assim, um valor possível para o comprimento de onda, em angstroms, desses raios X é,

- a) 0,15
- b) 0,20
- c) 0,25
- d) 0,35

9. (AFA – 2013)

O elétron do átomo de hidrogênio, ao passar do primeiro estado estacionário excitado, $n = 2$, para o estado fundamental, $n = 1$, emite um fóton. Tendo em vista o diagrama da figura abaixo, que apresenta, de maneira aproximada, os comprimentos de onda das diversas radiações, componentes do espectro eletromagnético, pode-se concluir que o comprimento de onda desse fóton emitido corresponde a uma radiação na região do(s)



- a) raios gama
- b) raios X
- c) ultravioleta
- d) infravermelho



10. (AFA – 2013)

Raios X são produzidos em tubos de vácuo nos quais elétrons são acelerados por uma ddp de $4,0 \cdot 10^4 \text{ V}$ e, em seguida, submetidos a uma intensa desaceleração ao colidir com um alvo metálico. Assim, um valor possível para o comprimento de onda, em angstroms, desses raios X é,

- a) 0,15
- b) 0,20
- c) 0,25
- d) 0,35

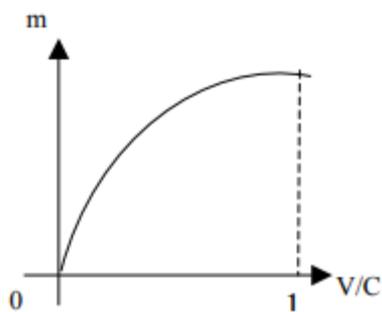
11. (EFOMM – 2005)

Einsten descobriu que a massa de uma partícula aumenta com o aumento da sua velocidade (ou vice-versa), segundo a relação: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

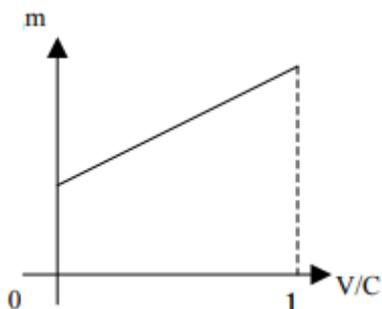
onde: $\begin{cases} m_0 = \text{massa de repouso} \\ m = \text{massa em velocidade "V"} \\ v = \text{velocidade da partícula} \\ c = \text{velocidade da luz} \end{cases}$

Assinale a alternativa cujo gráfico melhor representa “m” como função de “v” ($m=f(v)$), cuja propriedade denomina-se “massa relativística”.

a)

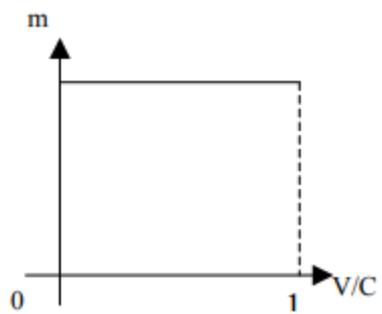


(b)

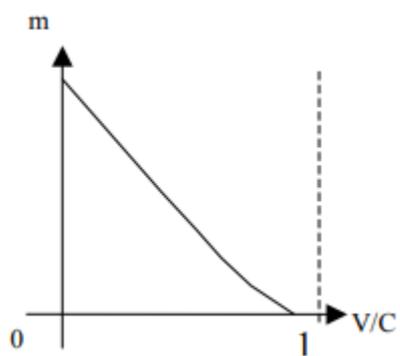


(c)

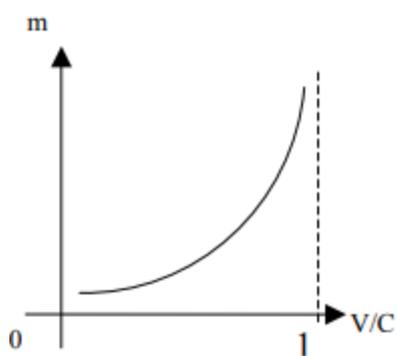




(d)



(e)



GABARITO



2. GABARITO SEM COMENTÁRIOS

1. D
2. A
3. B
4. C
5. C
6. A
7. B
8. D
9. C
10. D
11. E



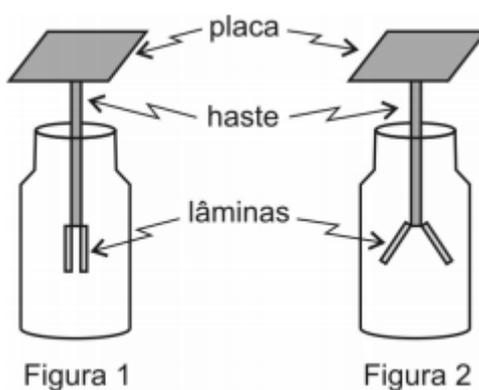
ESCLARECENDO!



3. LISTA DE QUESTÕES COMENTADA

1. (AFA – 2019)

O eletroscópio de folhas é um aparelho utilizado para detectar cargas elétricas. Ele é constituído de uma placa metálica que é ligada, através de uma haste condutora elétrica, a duas lâminas metálicas finas e bem leves. Se as duas lâminas estiverem fechadas, indica que o eletroscópio está descarregado (Figura 1); se abertas, indica a presença de cargas elétricas (Figura 2).



Considere o eletroscópio inicialmente carregado positivamente e que a placa seja feita de zinco. Fazendo-se incidir luz monocromática vermelha sobre a placa, observa-se que a abertura das lâminas

- aumenta muito, pois a energia dos fótons da luz vermelha é suficiente para arrancar muitos elétrons da placa.
- aumenta um pouco, pois a energia dos fótons da luz vermelha é capaz de arrancar apenas alguns elétrons da placa.
- diminui um pouco, pois a energia dos fótons da luz vermelha é capaz de arrancar apenas alguns prótons da placa.
- não se altera, pois a energia dos fótons da luz vermelha é insuficiente para arrancar elétrons da placa.

Comentários:

Somente radiação ultravioleta ou de maior frequência é capaz de causar efeito fotoelétrico na maioria dos metais. A radiação vermelha (que é a que tem a menor frequência no espectro visível) não tem energia suficiente para arrancar elétrons do Zinco. Se fosse fácil assim a própria radiação solar iria causar efeito fotoelétrico em todas as estruturas metálicas que nós convivemos no dia a dia, caso um mínimo de carga esteja presente.



Gabarito: D**2. (AFA – 2018 - ADAPTADA)**

A tecnologia dominante nos controles remotos de televisores (TV) é o infravermelho (IV). A premissa básica do funcionamento de um controle remoto IV é o uso da “luz” para levar sinais entre um controle remoto e o aparelho que ele controla. Assim, o controle da TV é apenas um gerador de IV, tendo cada botão uma frequência diferente, e então, de acordo com a frequência recebida pela TV, ela interpreta como sendo um comando (exemplo: trocar de canal).

Considerando que o comprimento de onda do IV utilizado nos controles remotos de TV varia de 750 nm a 1000 µm, a energia carregada por um fóton na informação enviada à TV estará no intervalo, em eV:

- a) 0,0012 a 1,65
- b) 0,012 a 16,5
- c) 0,012 a 0,165
- d) 0,12 a 1,65

Comentários

A energia de um fóton vale

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Para o intervalo considerado:

$$E_A = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{750 \cdot 10^{-9}} = 1,93 \cdot 10^{-22} J$$

$$E_B = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1000 \cdot 10^{-6}} = 2,64 \cdot 10^{-19} J$$

Como 1eV vale $1,6 \cdot 10^{-19} J$:

$$E_a = 0,0012 eV$$

$$E_B = 1,65 eV$$

Gabarito: A**3. (AFA – 2017)**

A Figura 1 abaixo representa um arranjo experimental para a obtenção do espectro de emissão da luz emitida por uma lâmpada de gás de hidrogênio.



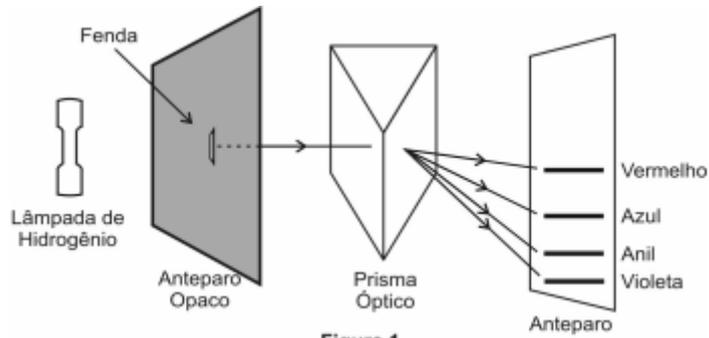


Figura 1

Ao passar pelo prisma, a luz divide-se em quatro feixes de cores distintas: violeta, anil, azul e vermelho. Projetando-se esses feixes em um anteparo, eles ficam espalhados, como ilustrado na Figura 1.

Considere, agora, a Figura 2, que ilustra esquematicamente alguns níveis de energia do átomo de hidrogênio, onde as setas I, II, III e IV mostram transições possíveis para esse átomo.

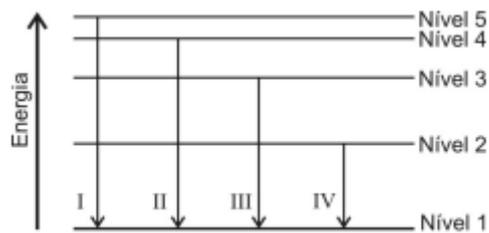


Figura 2

Relacionando as informações contidas na Figura 2 com as cores da luz emitida pela lâmpada de gás de hidrogênio mostrada na Figura 1, é correto afirmar que a cor anil corresponde à transição

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

Comentários:

A ordem das cores, por energia, no espectro visível:

vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil, violeta (DECOREM!)

Dessa forma:

I=violeta

II=anil

III=azul

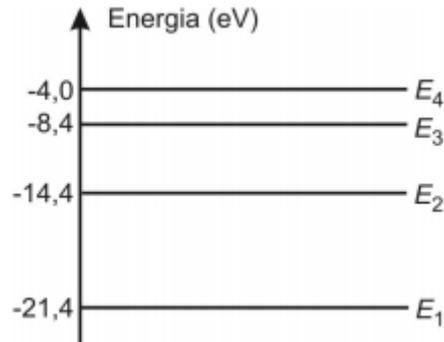
IV=vermelho

Gabarito: B



4. (AFA – 2016)

O diagrama abaixo ilustra os níveis de energia ocupados por elétrons de um elemento químico A.



Dentro das possibilidades apresentadas nas alternativas abaixo, a energia que poderia restar a um elétron com energia de 12,0 eV, após colidir com um átomo de A, seria de, em eV,

- a) 0
- b) 1,0
- c) 5,0
- d) 5,4

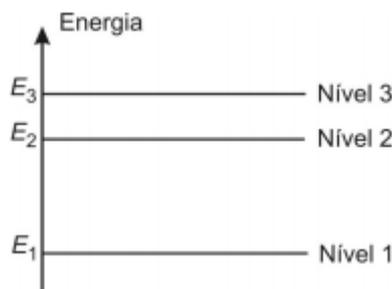
Comentários:

Considere que esse elétron colida com um átomo de A e não seja capturado, mas faça outro elétron desse átomo saltar da camada 1 para a 2. Ao excitar um elétron desse átomo A do nível 1 ao 2, esse elétron ganharia uma energia de $21,4 - 14,4 = 7\text{eV}$, temos que primeiro elétron irá diminuir sua energia em 7eV restando 5eV.

Gabarito: C

5. (AFA – 2015)

O diagrama a seguir mostra os níveis de energia permitidos para elétrons de um certo elemento químico.



Durante a emissão de radiação por este elemento, são observados três comprimentos de onda: λ_A , λ_B e λ_C .



Sabendo-se que $\lambda_A < \lambda_B < \lambda_C$, pode-se afirmar que $\frac{\lambda_A}{\lambda_C}$ é igual a

- a) $\frac{E_3}{E_1}$
- b) $\frac{E_3 - E_2}{E_1}$
- c) $\frac{E_3 - E_2}{E_3 - E_1}$
- d) $\frac{E_2}{E_1}$

Comentários:

Quanto maior a energia, maior a frequência e menor o comprimento de onda. Além disso:

$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Pela distância entre as três bandas do gráfico

$$E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_A}$$

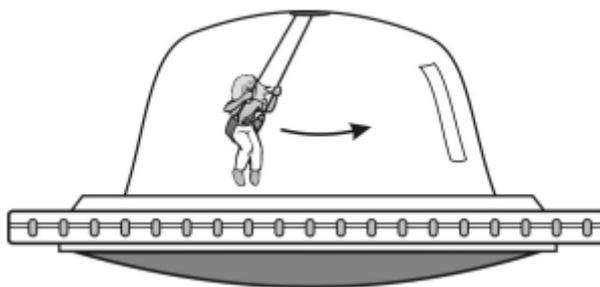
$$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_C}$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_C} = \frac{E_3 - E_2}{E_3 - E_1}$$

Gabarito: C

6. (AFA – 2014)

Uma garota de nome Julieta se encontra em uma nave espacial brincando em um balanço que oscila com período constante igual a T_0 , medido no interior da nave, como mostra a figura abaixo.



A nave de Julieta passa paralelamente com velocidade $0,5c$, em que c é a velocidade da luz, por uma plataforma espacial, em relação à qual, o astronauta Romeu se encontra parado.

Durante essa passagem, Romeu mede o período de oscilação do balanço como sendo T e o comprimento da nave, na direção do movimento, como sendo L .

Nessas condições, o período T , medido por Romeu, e o comprimento da nave, medido por Julieta, são respectivamente



a) $\frac{2}{3}T_0\sqrt{3}$ e $\frac{2}{3}L\sqrt{3}$

b) $\frac{2}{3}T_0\sqrt{3}$ e $\frac{L\sqrt{3}}{2}$

c) $\frac{T_0\sqrt{3}}{2}$ e $\frac{2}{3}L\sqrt{3}$

d) $\frac{T_0\sqrt{3}}{2}$ e $\frac{L\sqrt{3}}{2}$

Comentários:

O coeficiente de Lorentz vale:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^2}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

O tempo e o comprimento medidos por Julieta são próprios, logo:

$$T_R = \gamma T_{Julieta} = \frac{2\sqrt{3}T_0}{3}$$

$$L_R = L = \frac{L_J}{\gamma} \rightarrow L_J = \gamma L = \frac{2\sqrt{3}}{3}L$$

Gabarito: A

7. (AFA – 2014)

Para a construção de uma célula fotoelétrica, que será utilizada na abertura e fechamento automático de uma porta, um pesquisador dispõe de quatro metais, cujas funções trabalho (ω) estão listadas na tabela abaixo.

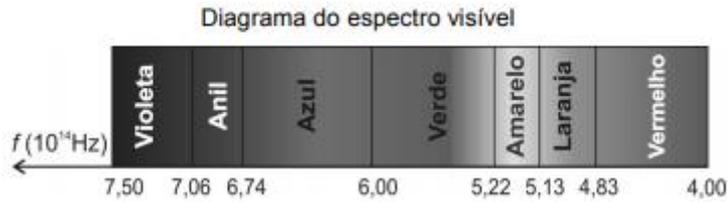
Metal	ω (eV)
Platina	6,4
Prata	4,7
Chumbo	4,1
Sódio	2,3

Sendo que essa célula deverá ser projetada para funcionar com luz visível, poderá(ão) ser usado(s) somente o(s) metal(is)

Dados:

$$h = 4,1 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$





- a) platina.
- b) sódio.
- c) chumbo e prata.
- d) chumbo e sódio.

Comentários:

Para haver efeito fotoelétrico:

$$hf > w \rightarrow w < 4,1 \cdot 10^{-15} \cdot 7,5 \cdot 10^{14} < 3,075eV$$

Dessa forma, somente sódio pode ser usado

Gabarito: B

8. (AFA – 2013)

Raios X são produzidos em tubos de vácuo nos quais elétrons são acelerados por uma ddp de $4,0 \cdot 10^4 V$ e, em seguida, submetidos a uma intensa desaceleração ao colidir com um alvo metálico. Assim, um valor possível para o comprimento de onda, em angstroms, desses raios X é,

- a) 0,15
- b) 0,20
- c) 0,25
- d) 0,35

Comentários:

A energia do fóton emitido é igual à variação da energia cinética do elétron, que vai ser, no máximo:

$$\Delta E_c = hf = \frac{hc}{\lambda} < Ve$$

$$\lambda > \frac{hc}{Ve} = 0,307\text{\AA}$$

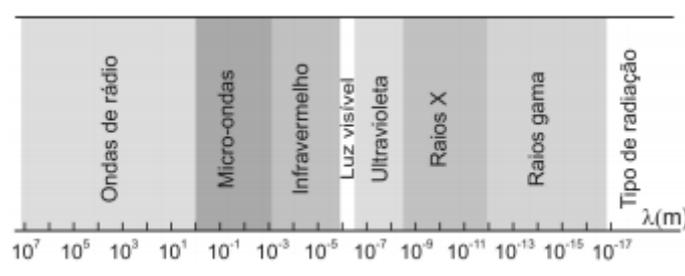
Galera, mesmo sem fazer constas, sabemos que nesses tipos de exercício (valores possíveis) quase sempre ou vai ser o maior ou o menor valor das alternativas. No nosso caso, pela desigualdade acima, vemos que deve ser o maior valor (pois há um sinal de maior após o λ). Se for chutar, você já dobra as suas chances se for de D ou A.



Gabarito D

9. (AFA – 2013)

O elétron do átomo de hidrogênio, ao passar do primeiro estado estacionário excitado, $n = 2$, para o estado fundamental, $n = 1$, emite um fóton. Tendo em vista o diagrama da figura abaixo, que apresenta, de maneira aproximada, os comprimentos de onda das diversas radiações, componentes do espectro eletromagnético, pode-se concluir que o comprimento de onda desse fóton emitido corresponde a uma radiação na região do(s)



- a) raios gama
- b) raios X
- c) ultravioleta
- d) infravermelho

Comentários:

O aluno tinha que ter decorado que a variação de energia entre o primeiro e o segundo estado de energia do átomo de hidrogênio vale $\Delta E = 10,2 \text{ eV}$

O comprimento de onda vale:

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Gabarito: C

10. (AFA – 2013)

Raios X são produzidos em tubos de vácuo nos quais elétrons são acelerados por uma ddp de $4,0 \cdot 10^4 \text{ V}$ e, em seguida, submetidos a uma intensa desaceleração ao colidir com um alvo metálico. Assim, um valor possível para o comprimento de onda, em angstroms, desses raios X é,

- a) 0,15
- b) 0,20
- c) 0,25
- d) 0,35

Comentários:



$$E = Ve = 4 \cdot 10^4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 6,4 \cdot 10^{-15} J$$

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6,4 \cdot 10^{-15}} = 0,311 \text{ Angstrom}$$

A energia do fóton emitido deve ser menor que a do elétron, logo o comprimento de onda deve ser maior que 0,31 A, e somente a alternativa D pode estar correta.

Gabarito: D

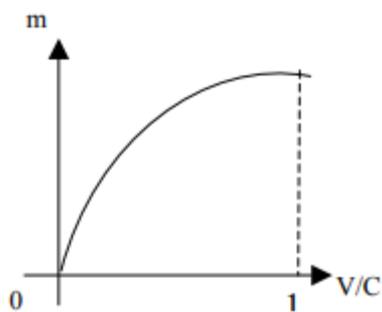
11. (EFOMM – 2005)

Einsten descobriu que a massa de uma partícula aumenta com o aumento da sua velocidade (ou vice-versa), segundo a relação: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

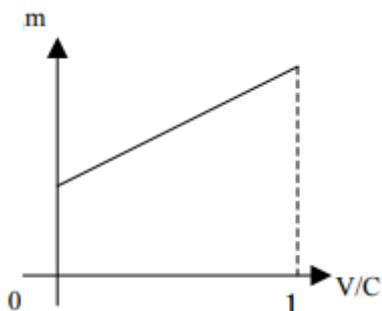
onde: $\begin{cases} m_0 = \text{massa de repouso} \\ m = \text{massa em velocidade "V"} \\ V = \text{velocidade da partícula} \\ C = \text{velocidade da luz} \end{cases}$

Assinale a alternativa cujo gráfico melhor representa "m" como função de "V" ($m=f(V)$), cuja propriedade denomina-se "massa relativística".

a)

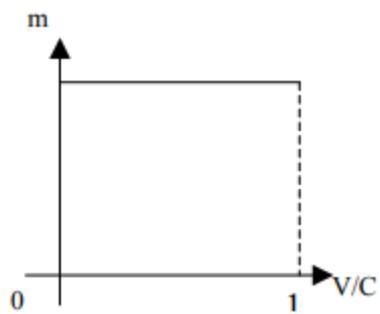


(b)

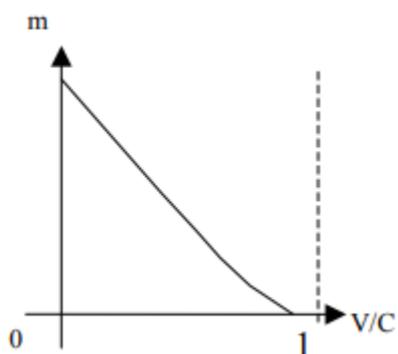


(c)

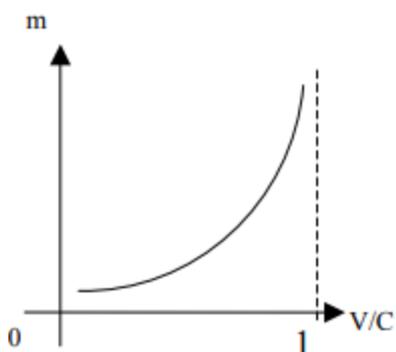




(d)



(e)



Comentários:

Podemos ver que quando v cresce a fração aumenta, logo a função é crescente. Além disso, quando $v \rightarrow c$ a massa tende ao infinito. O único gráfico possível é E

Gabarito: E

ESCLARECENDO!



@prof.maldonado

