

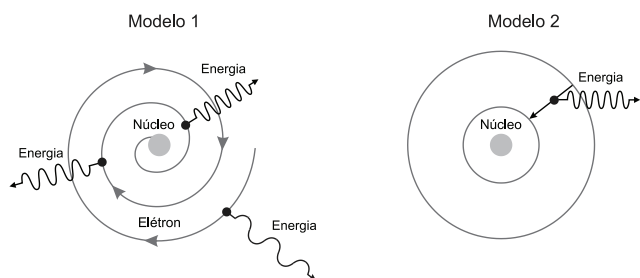
FÍSICA

CAPÍTULO 7.2 MECÂNICA QUÂNTICA



QUESTÃO 01

(UNESP) As figuras representam dois modelos, 1 e 2, para o átomo de hidrogênio. No modelo 1, o elétron move-se em trajetória espiral, aproximando-se do núcleo atômico e emitindo energia continuamente, com frequência cada vez maior, uma vez que cargas elétricas aceleradas irradiam energia. Esse processo só termina quando o elétron se choca com o núcleo. No modelo 2, o elétron move-se inicialmente em determinada órbita circular estável e em movimento uniforme em relação ao núcleo, sem emitir radiação eletromagnética, apesar de apresentar aceleração centrípeta. Nesse modelo a emissão só ocorre, de forma descontínua, quando o elétron sofre transição de uma órbita mais distante do núcleo para outra mais próxima.



A respeito desses modelos atômicos, pode-se afirmar que

- A o modelo 1, proposto por Bohr em 1913, está de acordo com os trabalhos apresentados na época por Einstein, Planck e Rutherford.
- B o modelo 2 descreve as ideias de Thomson, em que um núcleo massivo no centro mantém os elétrons em órbita circular na eletrosfera por forças de atração coulombianas.
- C os dois estão em total desacordo com o modelo de Rutherford para o átomo, proposto em 1911, que não previa a existência do núcleo atômico.
- D o modelo 1, proposto por Bohr, descreve a emissão de fótons de várias cores enquanto o elétron se dirige ao núcleo atômico.
- E o modelo 2, proposto por Bohr, explica satisfatoriamente o fato de um átomo de hidrogênio não emitir radiação o tempo todo.

QUESTÃO 02

(UPE) O princípio da incerteza de Heisenberg trata da

- A incerteza do conhecimento da Física de que tudo é sempre relativo e nunca definitivo.
- B imprecisão de definir as coordenadas de posição e o momento linear de uma partícula quântica simultaneamente, ao longo de uma direção.
- C dificuldade de encontrar um elétron nas camadas de valência do átomo.
- D dilatação do tempo e contração dos objetos ao atingirem velocidade próxima à da luz.
- E variação de entropia e o sentido da seta do tempo.

QUESTÃO 03

(UFSM) O fenômeno físico responsável pelo funcionamento dos sensores CCD presentes nas primeiras e em muitas das atuais câmeras digitais, é similar ao efeito fotoelétrico. Ao incidirem sobre um cristal de silício, os fótons transferem a sua energia aos elétrons que se encontram na banda de valência, que são “promovidos” para os níveis de energia que se encontram na banda de condução. O excesso de carga transferido para a banda de condução é então drenado por um potencial elétrico aplicado sobre o dispositivo, produzindo um sinal proporcional à intensidade da luz incidente.

A energia transferida aos elétrons pelos fótons, nesse processo, é proporcional à _____ da radiação incidente.

Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna.

- A intensidade
- B frequência
- C polarização
- D amplitude
- E duração

QUESTÃO 04

(UFG) Em 1913, há cem anos, Niels Bohr, para resolver o problema da emissão de radiação por partículas carregadas que se movem em uma órbita circular, formulou a hipótese de que o momento angular do elétron no átomo de hidrogênio era quantizado, ou seja, de que $m \cdot v \cdot r = m_t$ com $n = 1, 2, 3$.

Essa hipótese foi necessária, pois, de acordo com a física clássica, o elétron colapsaria no núcleo, o que seria explicado



- A pela perda discreta de energia potencial e diminuição do raio da órbita por saltos quânticos.
- B pela conservação da energia mecânica com perda de energia potencial e ganho de energia cinética.
- C pela perda contínua de energia cinética e de quantidade de movimento.
- D pela conservação do momento angular e diminuição do raio da órbita.
- E pelo aumento da força centrípeta e aumento da velocidade.

QUESTÃO 05

(IFCE) A energia que um elétron, em um átomo de hidrogênio, possui, em seu n ésimo estado (nível de energia

$= n$), é dada por $E_n = -\frac{13,60 \text{ eV}}{n^2}$, onde eV (elétron-volt) é uma unidade de medida de energia muito utilizada em Física Moderna, para que os cálculos sejam facilitados. Um átomo de hidrogênio possui um elétron que é excitado, a partir do estado fundamental, para o seu terceiro estado excitado.

A energia que deve ser fornecida para este elétron, para que esse processo ocorra, deve ser de

- A 13,60 eV.
- B 0,850 eV.
- C 3,400 eV.
- D 14,45 eV.
- E 12,75 eV.

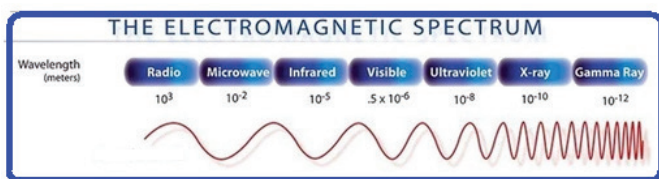
QUESTÃO 06

(UPE) Se um elétron move-se de um nível de energia para outro mais afastado do núcleo do mesmo átomo, é **CORRETO** afirmar que, segundo Bohr,

- A há emissão de energia.
- B há absorção de energia.
- C o número atômico varia.
- D há emissão de luz de um determinado comprimento de onda.
- E não há variação de energia.

QUESTÃO 07

(PUCRS) A matéria apresenta um comportamento dualístico, ou seja, pode se comportar como onda ou como partícula. Uma partícula em movimento apresenta um comprimento de onda associado a ela, o qual é descrito por $\lambda = h/p$, onde p é o módulo do seu momento linear, e h é a constante de Planck.



Considere as seguintes partículas movendo-se livremente no espaço e suas respectivas massas e velocidades:

- Partícula 1 – massa m e velocidade v
- Partícula 2 – massa m e velocidade $2v$
- Partícula 3 – massa $2m$ e velocidade $2v$

Os comprimentos de onda associados às partículas estão relacionados de tal modo que

- A $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$
- B $\lambda_1 = \lambda_2 < \lambda_3$
- C $\lambda_1 < \lambda_2 = \lambda_3$
- D $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$
- E $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

QUESTÃO 08

(UFG) Em 1989, foi anunciada a realização em laboratório da assim chamada “fusão a frio”, um processo de fusão nuclear à temperatura ambiente realizada por meio de uma célula eletroquímica. Apesar do clamor inicial suscitado por esse resultado, experimentos sucessivos não conseguiram reproduzi-lo. De acordo com o que foi divulgado à época, núcleos de deutério 2H se fundiam por meio das reações



Para a situação apresentada, considere uma célula eletroquímica que possibilite o processo de fusão a frio gerando uma potência de 11,2 W. Na hipótese de que as duas reações aconteçam com a mesma frequência, conclui-se que os nêutrons liberados durante 1 segundo seriam:

Dados: $E_1 = 3 \text{ MeV}$; $E_2 = 4,0 \text{ MeV}$

- A $1 \cdot 10^{13}$.
- B $3 \cdot 10^{13}$.
- C $4 \cdot 10^{13}$.
- D $4 \cdot 10^{19}$.
- E $7 \cdot 10^{19}$.

QUESTÃO 09

(UPF) Com relação ao efeito fotoelétrico, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Pode ser explicado satisfatoriamente com a adoção do modelo corpuscular da luz.
- II. Consiste na emissão de elétrons por uma superfície metálica atingida por radiação eletromagnética.
- III. Uma superfície metálica fotossensível somente emite elétrons quando a frequência da luz incidente nessa superfície excede um certo valor mínimo, que depende do metal.

Está correto o que se afirma em:

- A I, II e III.
- B I e III apenas.
- C I e II apenas.
- D I apenas.
- E II e III apenas.

QUESTÃO 10

(EPCAR (AFA)) 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.

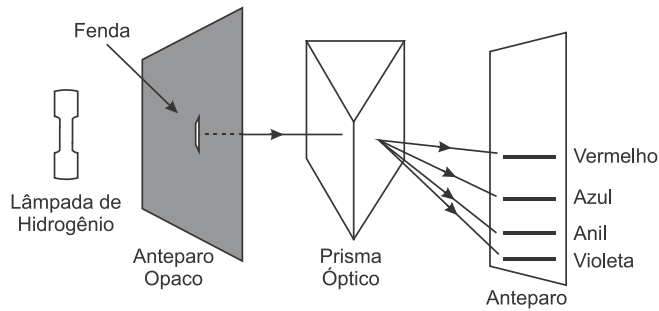


Figura 1

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.

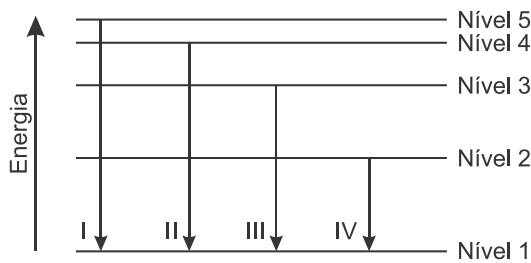


Figura 2

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

QUESTÃO 11

(UEG) Em 1900, Max Planck propôs uma explicação sobre a radiação de corpo negro. Sua equação ficou conhecida em todo o mundo porque relacionava pela primeira vez a energia emitida por um corpo negro com a sua frequência de emissão em pacotes discretos, chamados de fótons. A constante de proporcionalidade ficou conhecida como constante de Planck.

A unidade de medida dessa constante é dada por

- A $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$
- B Hz
- C J.s
- D $\text{cal}/\text{g}^\circ\text{C}$
- E J/kg

QUESTÃO 12

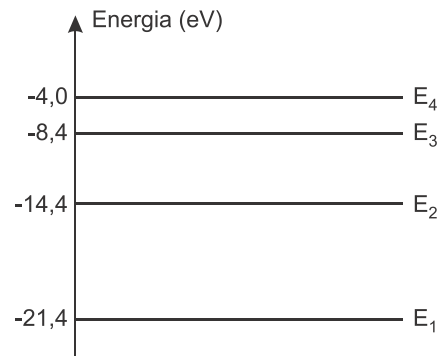
(UFRGS) Segundo o modelo atômico de Bohr, no qual foi incorporada a ideia de quantização, o raio da órbita e a energia correspondentes ao estado fundamental do átomo de hidrogênio são, respectivamente, $R_1 = 0,53 \times 10^{-10} \text{ m}$ e $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

Para outras órbitas do átomo de hidrogênio, os raios R_n e as energias E_n , em que $n = 2, 3, 4, \dots$, são tais que

- A $R_n = n^2 R_1$ e $E_n = E_1/n^2$.
- B $R_n = n^2 R_1$ e $E_n = n^2 E_1$.
- C $R_n = n^2 R_1$ e $E_n = E_1/n$.
- D $R_n = n R_1$ e $E_n = n E_1$.
- E $R_n = n R_1$ e $E_n = E_1/n^2$.

QUESTÃO 13

(EPCAR (AFA)) 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

QUESTÃO 14

(UDESC) Filmes fotográficos para radiografias, do tipo preto e branco, possuem uma emulsão fotossensível. Confeccionou-se um filme neste modelo e constatou-se que, para dissociar moléculas contidas na emulsão fotossensível, é necessária uma exposição a fótons com energia mínima de 0,7 eV.

Assinale a alternativa que apresenta o valor do maior comprimento de onda da luz capaz de impressionar este filme.

- A $1,7 \times 10^{-9} \text{ m}$
- B $1,7 \times 10^{-6} \text{ m}$
- C $1,7 \times 10^{-14} \text{ m}$
- D $0,7 \times 10^{-6} \text{ m}$
- E $0,7 \times 10^{-9} \text{ m}$



QUESTÃO 15

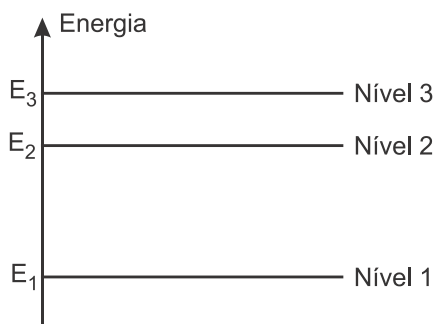
(UFRGS) O físico francês Louis de Broglie (1892-1987), em analogia ao comportamento dual onda-partícula da luz, atribuiu propriedades ondulatórias à matéria.

Sendo a constante de Planck $h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s, o comprimento de onda de Broglie para um elétron (massa $m = 9 \times 10^{-31}$ kg) com velocidade de módulo $v = 2,2 \times 10^6$ m/s aproximadamente,

- A $3,3 \times 10^{-10}$ m.
- B $3,3 \times 10^{-9}$ m.
- C $3,3 \times 10^3$ m.
- D $3,0 \times 10^9$ m.
- E $3,0 \times 10^{10}$ m.

QUESTÃO 16

(EPCAR (AFA)) 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 $\frac{E_3 - E_2}{E_3}$
- C $\frac{E_3 - E_2}{E_3 - E_1}$
- D $\frac{E_2}{E_1}$

QUESTÃO 17

(UFC) Quanto ao número de fótons existentes em 1 joule de luz verde, 1 joule de luz vermelha e 1 joule de luz azul, podemos afirmar, corretamente, que:

- A Existem mais fótons em 1 joule de luz verde que em 1 joule de luz vermelha e existem mais fótons em 1 joule de luz verde que em 1 joule de luz azul.
- B Existem mais fótons em 1 joule de luz vermelha que em 1 joule de luz verde e existem mais fótons em 1 joule de luz verde que em 1 joule de luz azul.
- C Existem mais fótons em 1 joule de luz azul que em 1 joule de luz verde e existem mais fótons em 1 joule de luz vermelha que em 1 joule de luz azul.
- D Existem mais fótons em 1 joule de luz verde que em 1 joule de luz azul e existem mais fótons em 1 joule de luz verde que em 1 joule de luz vermelha.
- E Existem mais fótons em um joule de luz vermelha que em 1 joule de luz azul e existem mais fótons em 1 joule de luz azul que em 1 joule de luz verde.

QUESTÃO 18

(UDESC) O modelo atômico de Rutherford considera o elétron, na eletrosfera, orbitando o núcleo atômico. Este modelo ficou conhecido como modelo planetário do átomo. No entanto, este modelo para o átomo apresentou algumas falhas que levaram à necessidade de se repensar o átomo. Resultou daí o modelo atômico de Bohr, concebido com base em alguns postulados. Analise as proposições com base nas falhas relacionadas ao modelo atômico de Rutherford.

- I. O elétron, como uma carga elétrica, estando acelerado, deveria sempre emitir radiação.
- II. A trajetória do elétron deveria ser uma espiral em direção ao núcleo do átomo.
- III. O elétron deveria emitir radiação somente em uma única frequência.
- IV. O elétron não deveria emitir radiação porque estaria em uma órbita fechada.
- V. O elétron deveria emitir radiação em diferentes comprimentos de onda.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- B Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- C Somente as afirmativas I, II e V são verdadeiras.
- D Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- E Somente as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.

QUESTÃO 19

(UDESC 2018) Analise as proposições com relação à Física Moderna.

- I. As ondas gravitacionais propagam-se com a mesma velocidade que as ondas eletromagnéticas e foram previstas pela Teoria da Relatividade.
- II. No modelo atômico de Bohr, o núcleo possui apenas nêutrons, enquanto os prótons e os elétrons estão na eletrosfera.
- III. No efeito fotoelétrico, um fóton incide sobre a superfície de um material e a partir de uma certa frequência é possível emitir um elétron. A frequência na qual é possível emitir um elétron é fixa e independe do material no qual a luz incide.



- IV. A célula solar é um dispositivo que utiliza o efeito fotoelétrico para transformar energia solar em energia elétrica.
- V. A dualidade onda partícula refere-se ao fato que uma partícula pode se comportar como uma onda.

Assinale a alternativa correta.

- A** Somente as afirmativas I, IV e V são verdadeiras.
- B** Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- C** Somente as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- D** Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- E** Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.

QUESTÃO 20

(UEG)



Para validar a proposta do analista, ocorrência da dualidade onda-partícula, o senhor Fóton deve ser capaz de sofrer

- A** interferência e refração.
- B** interferência e polarização.
- C** difração e efeito fotoelétrico.
- D** efeitos fotoelétrico e compton.

QUESTÃO 21

(UERJ) A partícula káon, eletricamente neutra, é constituída por duas partículas eletricamente carregadas: um *quark d* e um *antiquar s*.

A carga do *quark d* é igual a $-1/3$ do módulo da carga do elétron, e a carga do *quark s* tem mesmo módulo e sinal contrário ao da carga de um *antiquarks*.

Ao *quark s* é atribuída uma propriedade denominada estranheza, a qual pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$S = 2Q - \frac{1}{3}$$

S – estranheza

Q – razão entre a carga do *quark s* e o módulo da carga do elétron

Assim, o valor da estranheza de um *quark s* é igual a:

- A** 1/3
- B** 1
- C** -1/3
- D** -1

QUESTÃO 22

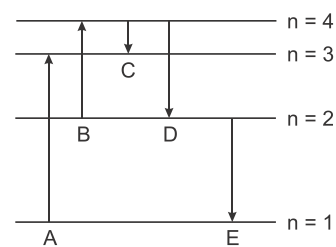
(UFJF) Devido à sua resistência mecânica, baixa condutividade térmica e transparência à luz, o vidro tem sido cada vez mais utilizado na construção civil, aplicado em portas, janelas e telhados. Sua transparência é importante porque resulta em uma grande economia da energia elétrica usada na iluminação interna do ambiente. Microscopicamente, a transparência ocorre devido à forma com que a luz incidente interage com os elétrons dos átomos que compõem o material vítreo.

A transparência pode ser explicada, considerando-se que a luz

- A** é absorvida pelos elétrons e transformada em calor.
- B** é absorvida pelos elétrons e reemitida em todas as direções.
- C** não é absorvida pelos elétrons e é espalhada em diversas direções.
- D** não é absorvida pelos elétrons e continua seu caminho em trajetórias regulares.
- E** é absorvida pelos elétrons e reemitida de volta pela mesma trajetória de onde veio.

QUESTÃO 23

(UPE) O diagrama a seguir ilustra as transições que são possíveis de ocorrer entre alguns níveis de energia, de acordo com o modelo de Bohr, de um átomo hidrogenoide da atmosfera de Plutão.



Qual transição representa a emissão de um fóton com a maior energia?

- A** A
- B** B
- C** C
- D** D
- E** E

QUESTÃO 24

(UFU) As radiações eletromagnéticas possuem diversas aplicabilidades na vida cotidiana, e o espectro das mais utilizadas pela humanidade é formado por radiações que possuem comprimentos de onda que vão desde dimensões atômicas (raios X e radiação gama) até centenas de metros (ondas de rádio). Conforme a ciência atual postula, a radiação eletromagnética possui caráter dual: pode ser considerada partícula ou onda, dependendo da situação em estudo.

Pode-se associar a cada feixe de radiação eletromagnética um feixe de partículas chamadas de fótons, e a energia de cada fóton depende de uma constante, chamada de constante de Planck ($h = 6,64 \times 10^{-34}$ J.s), e é diretamente proporcional à frequência da radiação.



Sobre as radiações eletromagnéticas são feitas as seguintes afirmações:

- I. Quanto menor o comprimento de onda da radiação eletromagnética maior a energia do fóton a ela associado.
- II. Quanto menor a energia de um dado fóton associado a uma dada radiação eletromagnética menor a sua velocidade de propagação.
- III. A energia de um feixe eletromagnético constituído de radiação de frequência constante é discreta, ou seja, só pode assumir valores múltiplos inteiros de um valor mínimo.

Em relação às afirmações acima, marque V para as verdadeiras e F para as falsas e assinale a alternativa correta.

- A** I – V; II – V; III – F.
B I – V; II – F; III – V.
C I – F; II – V; III – F.
D I – F; II – F; III – V.

QUESTÃO 25

(UFJF) Joyce trabalha com espectroscopia de fotoelétrons, que é uma técnica de caracterização de materiais que consiste em bombardear um material com raios X de uma determinada energia e medir a energia cinética dos elétrons arrancados da superfície do material. Com isso, é possível saber a composição química e o tipo de ligação entre os átomos da amostra estudada. Joyce quer estudar uma folha de grafeno, que é um material composto somente de átomos de carbono. Para isso, ela usa duas fontes de raios X, A e B, que possuem frequências de f_A e f_B respectivamente, com $f_A > f_B$.

Sobre esse experimento, são formuladas três hipóteses:

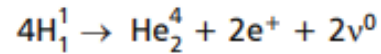
- I. Se usarmos a fonte A, os elétrons extraídos da folha de grafeno chegam ao detector com uma energia cinética maior do que a que seria medida se usássemos a fonte B.
- II. Os elétrons extraídos do nível S, que é o nível eletrônico mais interno dos átomos, chegarão ao detector com energia maior do que os elétrons da camada P, pois aqueles estão mais fracamente ligados ao núcleo, demandando menos energia para arrancá-los.
- III. A energia de ligação dos elétrons nos átomos de carbono é quantizada.

Assinale a afirmativa CORRETA a respeito das hipóteses formuladas:

- A** Somente I e II estão corretas.
B Somente I e III estão corretas.
C Somente I está correta.
D I, II e III estão corretas.
E Somente II está correta.

QUESTÃO 26

No núcleo das estrelas, como o sol, a energia é produzida pela fusão de átomos de hidrogênio em hélio, em que quatro prótons (núcleo de H) se fundem em uma partícula alfa (núcleo de He), liberando dois pósitrons, dois neutrinos e energia, conforme a seguinte equação:



onde e^+ é um pósitron e ν^0 , um neutrino. Sabe-se que a massa atômica do hidrogênio é 1,0078 u, a massa do hélio é 4,0026 u e $u = 1,66 \times 10^{-27}$ kg. Desprezando-se as contribuições dos pósitrons e neutrinos e mantendo-se a conservação de energia nesse processo, a energia liberada em cada reação de conversão de hidrogênio em hélio, é, em joules, igual a

- A** $2,86 \times 10^{-2}$.
B $4,75 \times 10^{-2}$.
C $8,58 \times 10^{-6}$.
D $2,57 \times 10^{-12}$.
E $4,27 \times 10^{-12}$.

QUESTÃO 27

(UFSM) O ano de 1905 é conhecido como o “ano miraculoso” de Albert Einstein, devido a publicação de uma série de trabalhos científicos revolucionários de sua autoria. Esses trabalhos, compostos pela teoria da relatividade especial, teoria do movimento browniano, efeito fotoelétrico e equivalência massa-energia tiveram impacto crítico no entendimento da natureza e no desenvolvimento de novas tecnologias. O efeito fotoelétrico em particular tem aplicações importantes, como em fotocélulas, projetores cinematográficos, etc.

A respeito do efeito fotoelétrico, assinale as afirmativas a seguir com verdadeira (V) ou falsa (F).

- () O efeito fotoelétrico consiste na emissão de elétrons por uma placa metálica, em decorrência da incidência de radiação.
 () De acordo com a teoria de Einstein, a radiação que incide sobre a matéria exibe características corpusculares.
 () A radiação é quantizada na forma de fótons, que transportam uma quantidade de energia proporcional a amplitude da onda incidente.

A sequencia correta é:

- A** V – F – V.
B F – V – V.
C V – V – F.
D V – F – F.
E F – F – V.

QUESTÃO 28

(AFA) Raios X são produzidos em tubos de vácuo nos quais elétrons são acelerados por uma ddp de $4,0 \cdot 10^4$ 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



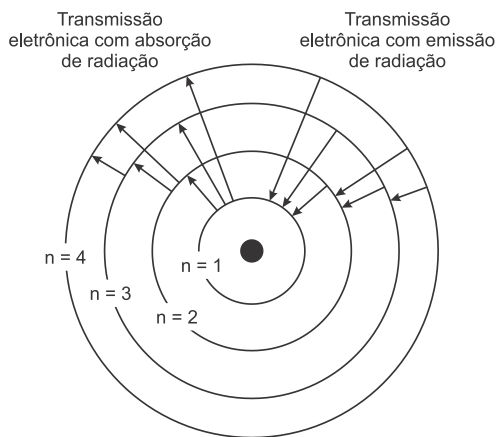
QUESTÃO 29

(UDESC) O enunciado “Em um mesmo átomo, não podem existir dois elétrons com o mesmo conjunto de números quânticos” refere-se a(ao):

- A) Princípio da Exclusão de Pauli.
- B) Princípio da Conservação de Energia.
- C) modelo atômico de Thomson.
- D) modelo atômico de Rutherford.
- E) um dos Princípios da Teoria da Relatividade Restrita.

QUESTÃO 30

(PUC-SP) Um átomo de hidrogênio gasoso, no seu estado fundamental, tem energia de -13,6 eV.



Determine a energia necessária, em eV (elétron-volt), que ele deve absorver para que sofra uma transição para o próximo estado de excitação permitido pelo modelo atômico de Bohr.

- A) -3,4
- B) -17,0
- C) 17,0
- D) 10,2

QUESTÃO 31

(ITA) É muito comum a ocorrência de impurezas em cristais semicondutores. Em primeira aproximação, a energia de ionização dessas impurezas pode ser calculada num modelo semelhante ao do átomo de hidrogênio. Considere um semicondutor com uma impureza de carga +e atraindo um elétron de carga -e. Devido a interações com os átomos da rede cristalina, o elétron, no semicondutor, possui uma massa igual a $m_r m_0$, em que m_0 é a massa de repouso do elétron e m_r uma constante adimensional.

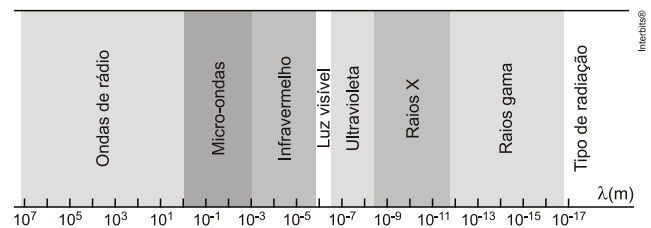
O conjunto impureza/elétron está imerso no meio semicondutor de permissividade relativa ϵ_r . A razão entre a energia de ionização desta impureza e a energia de ionização do átomo de hidrogênio é igual a

- A) 1
- B) m_r/ϵ_r^2
- C) ϵ_r^2/m_r
- D) m_r/ϵ_r
- E) ϵ_r/m_r

QUESTÃO 32

(EPCAR (AFA)) 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

QUESTÃO 33

(UFG) A fotossíntese é um processo pelo qual as plantas e alguns micro-organismos utilizam energia luminosa para produzir carboidratos, de acordo com a equação química não balanceada a seguir.



Nas plantas, a fotossíntese ocorre nos cloroplastos devido à absorção da luz. Em laboratório, é possível reproduzir a fotossíntese empregando luz vermelha monocromática ($\lambda = 700 \text{ nm}$). Nesse processo, 8 fótons são consumidos para cada molécula de dióxido de carbono.

Dados:

- Constante de Planck: $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- Velocidade da luz: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
- Número de Avogadro: $N_A = 6,0 \times 10^{23}$

A quantidade de energia, em Joule, fornecida para a produção de 1 mol desse carboidrato é, aproximadamente:

- A) $2,8 \times 10^{-19}$
- B) $1,4 \times 10^{-17}$
- C) $1,7 \times 10^4$
- D) $2,6 \times 10^4$
- E) $8,1 \times 10^6$

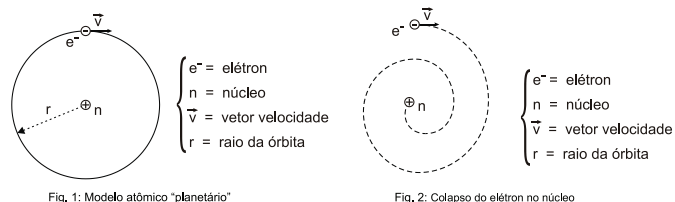


QUESTÃO 34

(UEL)



A obra *Molhe Espiral* (acima) faz lembrar o modelo atômico "planetário", proposto por Ernest Rutherford (Fig. 1). Esse modelo satisfaz as observações experimentais de desvio de partículas alfa ao bombardearem folhas de ouro. Entretanto, ele falha quando se leva em conta a teoria do eletromagnetismo, segundo a qual cargas aceleradas emitem radiação eletromagnética. Assim, o elétron perde energia executando uma trajetória em espiral e colapsando no núcleo (Fig. 2).



Com base no enunciado, nas figuras e nos conhecimentos sobre mecânica e eletromagnetismo, considere as afirmativas a seguir.

- I. A variação do vetor velocidade do elétron evidencia que seu movimento é acelerado.
- II. Se o módulo da velocidade linear do elétron é constante em toda a trajetória da Fig. 2, a sua velocidade angular aumentará até o colapso com o núcleo.
- III. O átomo de Rutherford poderia ser estável se o elétron possuísse carga positiva.
- IV. Na segunda figura, o elétron está desacelerando, uma vez que a força de repulsão eletrostática diminui com o decréscimo do raio da órbita.

Assinale a alternativa correta.

- A** Somente as afirmativas I e II são corretas.
- B** Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- C** Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- D** Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- E** Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

QUESTÃO 35

(PUC-RS) A energia que as estrelas e o Sol irradiam por bilhões de anos nasce da reação nuclear conhecida como FUSÃO.

Essa acontece no interior das estrelas sob altíssimas temperaturas. De uma forma simplificada, podemos dizer que dois dêuterons (núcleos do deutério, ou hidrogênio pesado, formado por um próton e um nêutron) se unem (fundem) dando origem a um núcleo de hélio.

A relação $\Delta E = m \cdot c^2$, que expressa a relação entre massa e energia, pode ser lida como: "a cada variação ΔE de energia corresponde uma variação Δm de massa e vice-versa". Por outro lado, c representa o valor da velocidade da luz no vácuo.

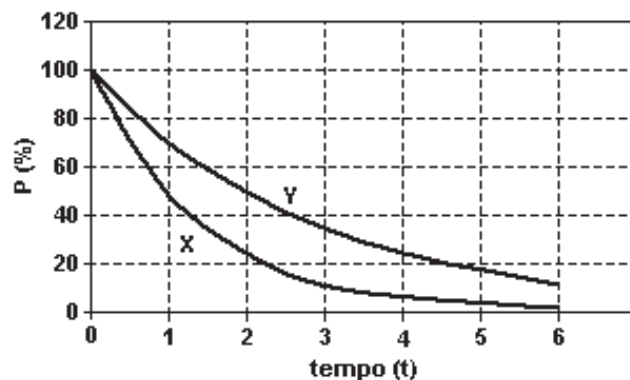
Considerando a massa de cada dêuteron como m , e a massa do núcleo de hélio como $1,99 m$, é correto afirmar que, no processo de fusão de dois dêuterons em um núcleo de hélio,

- A** houve ganho de massa.
- B** a diferença de massa foi $0,99 m$.
- C** a energia liberada na fusão aumenta a massa total do Sol.
- D** a energia liberada na fusão não altera a massa total do Sol.
- E** a energia liberada na fusão diminui a massa total do Sol.

QUESTÃO 36

(PUC-RS) Define-se como meia-vida de um elemento radioativo o tempo necessário para que a metade de seus átomos tenha se desintegrado. No caso do Césio-137, a meia-vida é de 30 anos.

O gráfico a seguir indica o percentual de átomos radioativos, $P(\%)$, presentes em duas amostras radioativas puras, X e Y, em função do tempo, medido em unidades t .



A partir do gráfico, afirma-se que

- I. a meia-vida de X é o dobro da de Y.
- II. a meia-vida de X é $3 t$.
- III. transcorrido um tempo $6 t$, o percentual de átomos radioativos, da amostra X, que se desintegraram é maior do que o da amostra Y.

Pela análise das informações acima, conclui-se que está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** I e III.
- E** II e III.

QUESTÃO 37

(UFPE) De acordo com o modelo de Bohr, os níveis de energia do átomo de hidrogênio são dados por $E_n = -13,6/n^2$, em eV.

Qual a energia, em eV de um fóton emitido quando o átomo efetua uma transição entre os estados com $n = 2$ e $n = 1$?



- A 13,6
- B 10,2
- C 5,6
- D 3,4
- E 1,6

QUESTÃO 38

(ITA) Num experimento que usa o efeito fotoelétrico ilumina-se a superfície de um metal com luz proveniente de um gás de hidrogênio cujos átomos sofrem transições do estado n para o estado fundamental. Sabe-se que a função trabalho do metal é igual à metade da energia de ionização do átomo de hidrogênio cuja energia do estado n é dada por $E_n = E_1/n^2$. Considere as seguintes afirmações:

- I. A energia cinética máxima do elétron emitido pelo metal é $E_c = E_1/n^2 - E_1/2$.
- II. A função trabalho do metal é $\varphi = -E_1/2$.
- III. A energia cinética máxima dos elétrons emitidos aumenta com o aumento da frequência da luz incidente no metal a partir da frequência mínima de emissão.

Assinale a alternativa verdadeira.

- A Apenas a I e a III são corretas.
- B Apenas a II e a III são corretas.
- C Apenas a I e a II são corretas.
- D Apenas a III é correta.
- E Todas são corretas.

QUESTÃO 39

(UFSM) Uma das características fundamentais das ondas eletromagnéticas, como ocorre em todo o movimento ondulatório, é o transporte de energia. A energia das ondas eletromagnéticas que vem do Sol é um dos fatores que torna possível a vida na Terra.

A energia de cada fóton da radiação eletromagnética que se percebe como a cor verde pode ser calculada pelo produto da _____ pelo(a) _____. Essa radiação tem a mesma _____ que qualquer outra onda eletromagnética no vácuo.

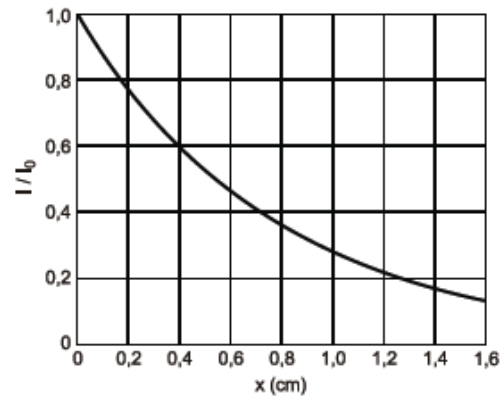
Assinale a alternativa que completa as lacunas.

- A frequência – comprimento de onda – velocidade
- B constante de Planck – comprimento de onda – frequência
- C constante de Planck – frequência – velocidade
- D velocidade – massa do fóton – frequência
- E massa do fóton – frequência – velocidade

QUESTÃO 40

(UFG) Para a segurança da população, o lixo radioativo produzido pelo acidente com o cesio-137, na cidade de Goiânia, foi revestido com paredes de concreto e chumbo.

A intensidade da radiação I decai exponencialmente quando atravessa essas paredes, de acordo com a relação $I(x) = I_0 \cdot e^{-ax}$, onde I_0 é a intensidade que incide sobre a parede de espessura x e a é o coeficiente de atenuação, conforme esboçado no gráfico a seguir.



De acordo com estas informações, o valor do coeficiente de atenuação da parede que reveste o lixo é:

Dados: $\ln e = 1$; $\ln 2 = 0,69$; $\ln 3 = 1,10$; $\ln 10 = 2,30$.

- A 0,552 cm^{-1} .
- B 0,825 cm^{-1} .
- C 1,275 cm^{-1} .
- D 1,533 cm^{-1} .
- E 2,707 cm^{-1} .

QUESTÃO 41

(PUC-RS) Analise as afirmativas que seguem, referentes a fenômenos descritos pela Física Moderna.

- I. A energia de um fóton é diretamente proporcional a sua frequência.
- II. A velocidade da luz, no vácuo, tem um valor finito, considerado constante para todos os referenciais inerciais.
- III. No efeito fotoelétrico, ha uma frequência mínima de corte, abaixo da qual o fenômeno não se verifica, qualquer que seja a intensidade da luz incidente.
- IV. A fissão nuclear acontece quando núcleos de pequena massa colidem, originando um núcleo de massa maior.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- A I e II.
- B I e III.
- C III e IV.
- D I, II e III.
- E II, III e IV.

QUESTÃO 42

(UEL) Uma das contribuições da Física para o bem-estar e a segurança nas cidades é o constante avanço tecnológico aplicado a iluminação pública. Parte das luminárias do século XIX era acesa manualmente por várias pessoas ao entardecer. Hoje, o acionamento das lâmpadas tornou-se automático devido a aplicação dos conhecimentos sobre o efeito fotoelétrico (descrito por Albert Einstein, em 1905) e ao desenvolvimento das células fotoelétricas instaladas nos postes de iluminação pública, capazes de detectar a presença de luz natural.

Sobre o efeito fotoelétrico, considere as afirmativas a seguir.

- I. Consiste na emissão de elétrons de uma superfície



metálica quando esta é iluminada com luz de determinada frequência.

- II. Ocorre independentemente da frequência da luz incidente na superfície do metal, mas é dependente de sua intensidade.
- III. Os elétrons ejetados de uma superfície metálica, devido ao efeito fotoelétrico, possuem energia cinética igual a energia do fóton incidente.
- IV. Por mais intensa que seja a luz incidente, não haverá ejeção de elétrons enquanto sua frequência for menor que a frequência limite (ou de corte) do metal.

Assinale a alternativa correta.

- A** Somente as afirmativas I e II são corretas.
- B** Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- C** Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- D** Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- E** Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

QUESTÃO 43

(UEMG)

*"Tenho que estudar melhor
O caso das partículas de elétron
Que estão sem ser
E são sem estar.
Que o núcleo existe
é certo."*

Sísifo desce a montanha, "Não Lugar".

Três alunos, inspirados pelos versos de Affonso Romano, fizeram os seguintes comentários:

- Comentário 1: elétrons são partículas com massa. Fótons, que são partículas de luz, não tem massa.
- Comentário 2: um elétron pode emitir um fóton e voltar a um nível mais próximo ao núcleo. Esse fóton emitido corresponde a uma onda eletromagnética.
- Comentário 3: O núcleo de um átomo é constituído de prótons, nêutrons e elétrons, que, ligados, mantém a neutralidade do átomo.

Esta(ao) CORRETO(S):

- A** apenas os comentários 1 e 2.
- B** apenas o comentário 3.
- C** apenas os comentários 2 e 3.
- D** apenas o comentário 1.

GABARITO ✓

01	E	02	A	03	B	04	C	05	A
06	B	07	E	08	A	09	A	10	B
11	C	12	A	13	C	14	B	15	A
16	C	17	B	18	C	19	C	20	C
21	D	22	D	23	E	24	B	25	B
26	E	27	C	28	D	29	A	30	D
31	B	32	C	33	E	34	A	35	E
36	C	37	B	38	E	39	C	40	C
41	D	42	B	43	A				