

Prova de Física Moderna – ITA

1 - (ITA-13) 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 ϕ 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 $\phi = -E_1/2$.

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.

2 - (ITA-12) Considere as seguintes afirmações:

I. As energias do átomo de Hidrogênio do modelo de Bohr satisfazem à relação, $E_n = \frac{-13,6}{n^2} eV$, com $n=1,2,3,\dots$; portanto, o elétron no estado fundamental do átomo de Hidrogênio pode absorver energia que 13,6 eV.

II. Não existe um limiar de frequência de radiação no efeito fotoelétrico.

III. O modelo de Bohr, que resulta em energias quantizadas, viola o princípio da incerteza de Heisenberg.

Então pode-se afirmar que

- a) apenas a II é incorreta. b) apenas I e II são corretas
 c) apenas I e III são incorretas. d) apenas a I é incorreta.
 e) todas são incorretas.

3 - (ITA-11) Na ficção científica *A Estrela*, de H.G. Wells, um grande asteróide passa próximo à Terra que, em consequência, fica com sua nova órbita mais próxima

do Sol e tem seu ciclo lunar alterado para 80 dias. Pode-se concluir que, após o fenômeno, o ano terrestre e a distância Terra-Lua vão tornar-se, respectivamente,

- a) mais curto – aproximadamente a metade do que era antes.
 b) mais curto – aproximadamente duas vezes o que era antes.
 c) mais curto – aproximadamente quatro vezes o que era antes.
 d) mais curto – aproximadamente a metade do que era antes.
 e) mais curto – aproximadamente um quarto do que era antes.

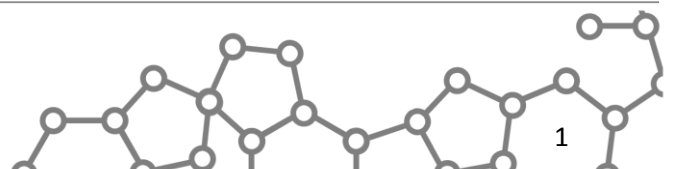
4 - (ITA-06) No modelo proposto por Einstein, a luz se comporta como se sua energia estivesse concentrada em pacotes discretos, chamados de “quanta” de luz, e atualmente conhecidos por fótons. Estes possuem momento p e energia E relacionados pela equação $E = pc$, em que c é a velocidade da luz no vácuo. Cada fóton carrega uma energia $E = hf$, em que h é a constante de Planck e f é a frequência da luz. Um evento raro, porém possível, é a fusão de dois fótons, produzindo um par elétron-pósitron, sendo a massa do pósitron igual à massa do elétron. A relação de Einstein associa a energia da partícula à massa do elétron ou pósitron, isto é, $E = m_e c^2$. Assinale a frequência mínima de cada fóton, para que dois fótons, com momentos opostos e de módulo iguais, produzam um par elétron-pósitron após a colisão.

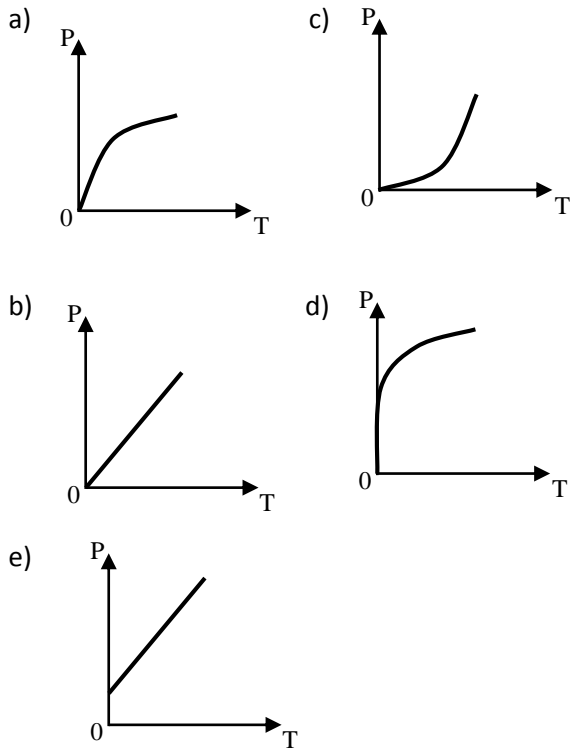
- a) $f = (4m_e c^2)/h$ b) $f = (m_e c^2)/h$ c) $f = (2m_e c^2)/h$
 d) $f = (m_e c^2)/2h$ e) $f = (m_e c^2)/4h$

5 - (ITA-04) O átomo de hidrogênio no modelo de Bohr é constituído de um elétron de carga e que se move em órbitas circulares de raio r , em torno do próton, sob a influência da força de atração coulombiana. O trabalho efetuado por esta força sobre o elétron ao percorrer a órbita do estado fundamental é:

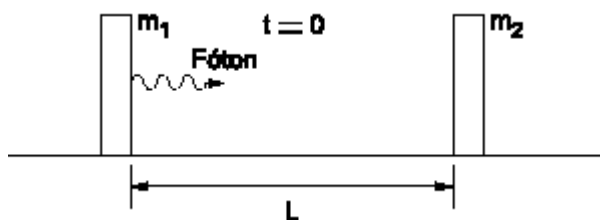
- a) $\frac{-e^2}{(2\epsilon_0 r)}$ b) $\frac{e^2}{(2\epsilon_0 r)}$ c) $\frac{-e^2}{(4\pi\epsilon_0 r)}$ d) $\frac{e^2}{r}$ e) n.d.a.

6 - (ITA-03) Qual dos gráficos abaixo melhor representa a taxa P de calor emitido por um corpo aquecido, em função de sua temperatura absoluta T ?





7 - (ITA-03) Experimentos de absorção de radiação mostram que a relação entre a energia E e a quantidade de movimento p de um fóton é $E = pc$. Considere um sistema isolado formado por dois blocos de massas m_1 e m_2 , respectivamente, colocados no vácuo, e separados entre si de uma distância L . No instante $t = 0$, o bloco de massa m_1 emite um fóton que é posteriormente absorvido inteiramente por m_2 , não havendo qualquer outro tipo de interação entre os blocos. (ver figura). Suponha que m_1 se torne m_1' em razão da emissão do fóton e, analogamente, m_2 se torne m_2' devido à absorção desse fóton. Lembrando que esta questão também pode ser resolvida com recursos da Mecânica Clássica, assinale a opção que apresenta a relação entre a energia do fóton e as massas dos blocos.



- a) $E = (m_2 - m_1) c^2$. d) $E = (m_2' - m_2) c^2$.
 b) $E = (m_1' - m_1) c^2$. e) $E = (m_1 + m_1') c^2$.
 c) $E = (m_2' - m_2) c^2/2$.

8 - (ITA-03) Considere as seguintes afirmações:
 I – No efeito fotoelétrico, quando um metal é iluminado por um feixe de luz monocromática, a quantidade de

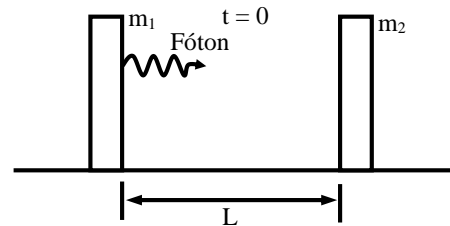
elétrons emitidos pelo metal é diretamente proporcional à intensidade do feixe incidente, independente da frequência da luz.

II – As órbitas permitidas ao elétron em um átomo são aquelas em que o momento angular orbital é $nh/2\pi$, sendo $n = 1, 3, 5, \dots$

III – Os aspectos corpuscular e ondulatório são necessários para a descrição completa de um sistema quântico.

IV – A natureza complementar do mundo quântico é expressa, no formalismo da Mecânica Quântica, pelo princípio de incerteza de Heisenberg.

Quais estão corretas?



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

9 - (ITA-03) Utilizando o modelo de Bohr para o átomo, calcule o número aproximado de revoluções efetuadas por um elétron no primeiro estado excitado do átomo de hidrogênio, se o tempo de vida do elétron, nesse estado excitado, é de 10^{-8} s. São dados: o raio da órbita do estado fundamental é de $5,3 \times 10^{-11}$ m e a velocidade do elétron nesta órbita é de $2,2 \times 10^6$ m/s.

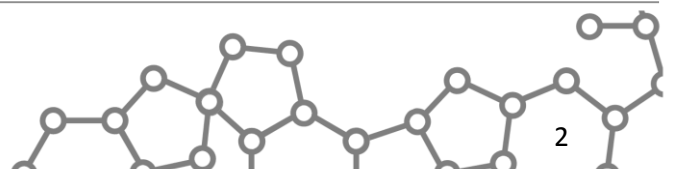
- a) 1×10^6 revoluções. d) 8×10^6 revoluções.
 b) 4×10^7 revoluções. e) 9×10^6 revoluções.
 c) 5×10^7 revoluções.

10 - (ITA-02) Um trecho da música "Quanta", de Gilberto Gil, é reproduzido no destaque a seguir.

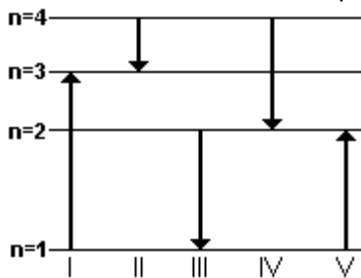
Fragmento infinitésimo,
 Quase que apenas mental,
 Quantum granulado no mel,
 Quantum ondulado do sal,
 Mel de urânio, sal de rádio
 Qualquer coisa quase ideal.

As frases "Quantum granulado no mel" e "Quantum ondulado do sal" relacionam-se, na Física, com.

- a) Conservação de Energia.
 b) Conservação da Quantidade de Movimento.
 c) Dualidade Partícula-onda.
 d) Princípio da Causalidade.
 e) Conservação do Momento Angular.



11 - (ITA-00) O diagrama mostra os níveis de energia (n) de um elétron em um certo átomo. Qual das transições mostradas na figura representa a emissão de um fóton com o menor comprimento de onda?



- (A) I (B) II (C) III (D) IV (E) V

12 - (ITA-99) Incide-se luz num material fotoelétrico e não se observa a emissão de elétrons. Para que ocorra a emissão de elétrons do mesmo material basta que se aumente(m):

- a) a intensidade da luz.
b) a frequência da luz
c) o comprimento de onda da luz.
d) a intensidade e a frequência da luz.
e) a intensidade e o comprimento de onda da luz.

13 - (ITA-98) A velocidade de uma onda transversal em uma corda depende da tensão F a que está sujeita a corda, da massa m e do comprimento d da corda. Fazendo uma análise dimensional, concluímos que a velocidade poderia ser dada por :

- a) $\frac{F}{md}$ b) $\left(\frac{Fm}{d}\right)^2$ c) $\left(\frac{Fm}{d}\right)^{\frac{1}{2}}$
d) $\left(\frac{Fd}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ e) $\left(\frac{md}{F}\right)^2$

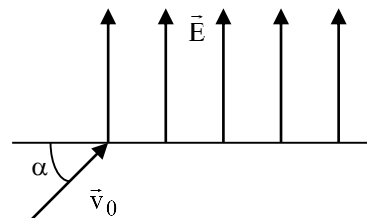
14 - (ITA-96) Embora a tendência geral em Ciências e Tecnologia seja a de adotar exclusivamente o Sistema Internacional de Unidade (SI) em algumas áreas existem pessoas que, por questão de costume, ainda utilizam outras unidades. Na área da Tecnologia do Vácuo por exemplo, alguns pesquisadores ainda costumam fornecer a pressão em milímetros de mercúrio. Se alguém lhe disser que a pressão no interior de um sistema é de $1,0 \cdot 10^{-4}$ mm Hg, essa grandeza deveria ser expressa em unidades SI como:

- a) $1,32 \cdot 10^{-2}$ Pa b) $1,32 \cdot 10^{-7}$ atm
c) $1,32 \cdot 10^{-4}$ mbar d) 132 kPa
e) Outra resposta diferente das mencionadas.

15 - (ITA-94) As distâncias médias ao Sol dos seguintes planetas são: Terra, R_T ; Marte, $R_M = 1,5 R_T$ e Júpiter, $R_J = 5,2 R_T$. Os períodos de revolução de Marte e Júpiter em anos terrestres (A) são:

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| Marte | Júpiter | Marte | Júpiter |
| a) 1,5A | 9,7A | b) 1,5A | 11,0A |
| c) 1,8A | 11,9A | d) 2,3A | 14,8A |
| e) 3,6A | 23,0A | | |

16 - (ITA-94) Numa região onde existe um campo elétrico uniforme $E = 1,0 \cdot 10^2$ N/C dirigido verticalmente para cima, penetra um elétron com velocidade inicial $V_0 = 4,0 \cdot 10^5$ m/s segundo uma direção que faz um ângulo $\theta = 30^\circ$ com a horizontal um elétron com a horizontal como mostra a figura. Sendo a massa do elétron $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg e a carga $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C podemos afirmar que:



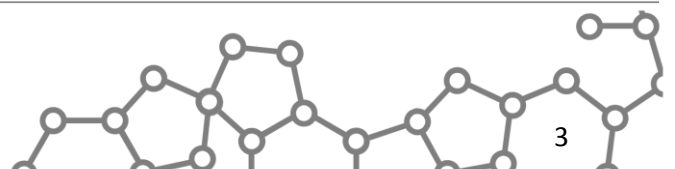
- a) O tempo de subida do elétron será $1,14 \cdot 10^{-8}$ s.
b) O alcance horizontal do elétron será $5,0 \cdot 10^{-1}$ m.
c) A aceleração do elétron será $2,0$ m/s².
d) O elétron será acelerado continuamente para cima até escapar do campo elétrico.
e) O ponto mais elevado alcançado pelo elétron será $5,0 \cdot 10^{-1}$ m.

17 - (ITA-93) Qual seria o período (T) de rotação da Terra em torno do seu eixo, para que um objeto apoiado sobre a superfície da Terra no equador ficasse desprovido de peso?

- Dados: raio da Terra: $6,4 \cdot 10^3$ km; massa da terra: $6,0 \cdot 10^{24}$ kg; constante de gravitação universal: $6,7 \cdot 10^{-11}$ N.m²/kg².
a) T = 48 h b) T = 12 h c) T = 1,4 h
d) T = 2,8 h e) T = 0

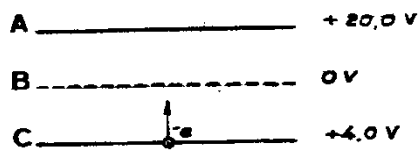
18 - (ITA-88) Um disco gira, em torno do seu eixo, sujeito a um torque constante. Determinando-se a velocidade angular média entre os instantes $t = 2,0$ s e $t = 6,0$ s, obteve-se 10 rad/s. Calcular a velocidade angular ω_0 no instante $t = 0$ e a aceleração angular α .

- ω_0 rad (s) α (rad / s²)
() A. 12 - 0,5

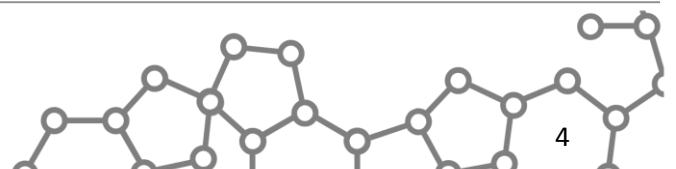


- () B. 15 - 0,5
 () C. 20 0,5
 () D. 20 - 2,5
 () E. 35 2,5

19 - (ITA-88) A, B e C são superfícies que se acham, respectivamente, a potenciais + 20 V, 0 V e + 4,0 V. Um elétron é projetado a partir da superfície C no sentido ascendente com uma energia cinética inicial de 9,0 eV. (Um elétron-volt é a energia adquirida por um elétron quando submetido a uma diferença de potencial de um volt). A superfície B é porosa e permite a passagem de elétrons. Podemos afirmar que :



- () A. na região entre C e B o elétron será acelerado pelo campo elétrico até atingir a superfície A com energia cinética de 33,0 eV. Uma vez na região entre B e A será desacelerado, atingindo a superfície A com energia cinética de 13,0 eV.
 () B. entre as placas C e B o elétron será acelerado atingindo a placa B com energia cinética igual a 13,0 eV, mas não alcançará a placa A.
 () C. entre C e B o elétron será desacelerado pelo campo elétrico aí existente e não atingirá a superfície B.
 () D. na região entre C e B o elétron será desacelerado, mas atingirá a superfície B com uma energia cinética de 5,0 eV. Ao atravessar B, uma vez na região entre B e A será acelerado, até atingir a superfície A com uma energia cinética de 25,0 eV.
 () E. entre as placas C e B o elétron será desacelerado, atingindo a superfície B com uma energia cinética de 5,0 eV. Uma vez na região entre B e A, será desacelerado, até atingir a superfície A com uma energia cinética de 15,0 eV.



GABARITO

1	E
2	A
3	B
4	B
5	E
6	C
7	D
8	E
9	D
10	C
11	C
12	B
13	B
14	A
15	C
16	A
17	C
18	A
19	D

