

NATUREZA DUAL DA LUZ E EFEITO FOTOELÉTRICO

- 1) A primeira hipótese cientificamente válida para explicar a natureza da luz:
 - a) Data do antigo Egito, tendo sido elaborada pelo faraó Amenóphis IV em homenagem a Aton.
 - b) Foi criada no ano de 1500 por Robert Hooke.
 - c) Foi elaborada em conjunto por Newton e Huyghens, no final do século XVII.
 - d) Supunha a existência de partículas materiais denominadas fótons.

- 2) (UNIV FED. PARANÁ) O modelo de partículas para a luz não explica facilmente:
 - a) A propagação retilínea da luz.
 - b) A reflexão da luz.
 - c) A refração da luz.
 - d) A formação das sombras.
 - e) O espalhamento (reflexão difusa) da luz.

- 3) (UFRN) Amanda, apaixonada por História da Ciência, ficou surpresa ao ouvir de um colega de turma o seguinte relato: J.J. Thomson recebeu o prêmio Nobel de Física, em 1906, pela descoberta da partícula elétron. Curiosamente, seu filho, G.P. Thomson, recebeu o prêmio Nobel de Física, em 1937, por seu importante trabalho experimental sobre difração de elétrons por cristais. Ou seja, enquanto um verificou aspectos de partícula para o elétron, o outro percebeu a natureza ondulatória do elétron. Nesse relato, de conteúdo incomum para a maioria das pessoas, Amanda teve a lucidez de perceber que o aspecto ondulatório do elétron era uma comprovação experimental da teoria das ondas de matéria proposta por Louis de Broglie, em 1924. Ou seja, o relato do colega de Amanda estava apoiado num fato bem estabelecido em Física, que é o seguinte:
 - a) O princípio da superposição, bastante usado em toda a física, diz que aspectos de onda e de partícula se complementam um ao outro e podem se superpor num mesmo experimento.
 - b) O princípio da incerteza de Heisenberg afirma que uma entidade física exibe ao mesmo tempo suas características de onda e de partícula.
 - c) A teoria da relatividade de Einstein afirma ser tudo relativo; assim, dependendo da situação, características de onda e de partícula podem ser exibidas simultaneamente.
 - d) Aspectos de onda e de partícula se complementam um ao outro, mas não podem ser observados simultaneamente num mesmo experimento.

4) (UNIV FED.VIÇOSA-MG) Acerca da dualidade onda-partícula da luz são verdadeiras as afirmativas abaixo, exceto:

- a) A teoria ondulatória de Huyghens supunha que a luz se propagava como ondas esféricas.
- b) A teoria corpuscular de Newton explicava os fenômenos da reflexão e absorção da luz.
- c) A medida da velocidade da luz na água, efetuada em 1850 por Foucault, fortaleceu a teoria corpuscular de Newton.
- d) O fenômeno de interferência é tipicamente ondulatório.
- e) A propagação retilínea da luz constitui-se num agrupamento a favor da teoria corpuscular.

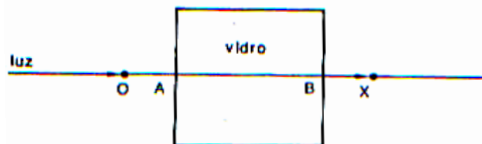
5) (FUVEST) A energia de um fóton de frequência f é dada por $E=hf$, onde h é a constante de Planck. Qual a frequência e a energia de um fóton de luz, cujo comprimento de onda é igual a 5000 \AA ? Dados: $h= 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s.}$; $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$ e $1 \text{ \AA}=1 \text{ \AA ngstrom}=10^{-10} \text{ m}$

- a) $6 \times 10^{14} \text{ hz}$ e $4,0 \times 10^{-19} \text{ J}$
- b) 0 hz e 0 J
- c) 6 hz e $4,0 \text{ J}$
- d) 60 hz e 40 J
- e) 60 hz e $0,4 \text{ J}$

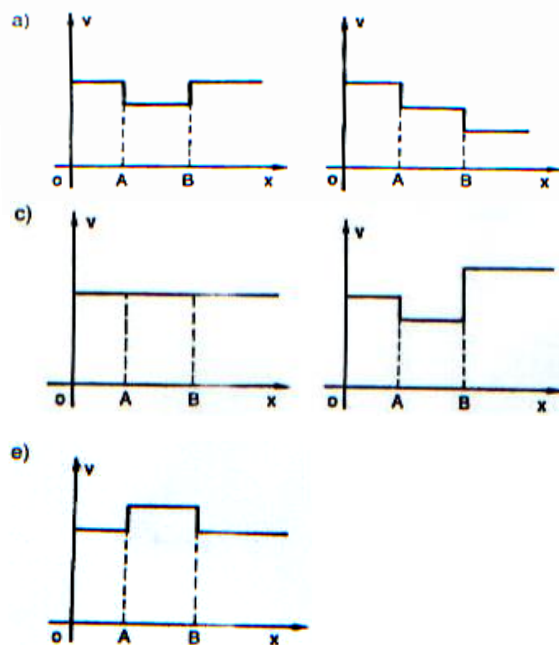
6) (PUC-MG) O efeito fotoelétrico consiste:

- a) Na existência de elétrons em uma onda eletromagnética que se propaga em um meio uniforme e contínuo.
- b) Na possibilidade de se obter uma foto do campo elétrico quando esse campo interage com a matéria.
- c) Na emissão de elétrons quando uma onda eletromagnética incide em certas superfícies.
- d) No fato de que a corrente elétrica em determinados metais é formada por fótons de determinada energia.
- e) Na ideia de que a matéria é uma forma de energia, podendo transformar-se em fótons ou em calor.

7) (FUND. CARLOS CHAGAS) A figura mostra uma placa de vidro que é atravessada perpendicularmente por um raio de luz, propagando-se na direção X, da esquerda para a direita. A placa está imersa no vácuo.

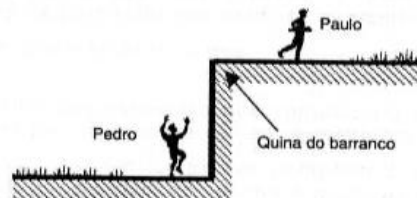


De acordo com o Modelo Corpuscular da Luz, proposto por Newton, qual dos seguintes gráficos melhor representa a velocidade da luz (v) dentro e fora do vidro? No eixo horizontal, os pontos A e B dos gráficos correspondem aos pontos A e B da figura:



8) (UFRN) Pedro está trabalhando na base de um barranco e pede uma ferramenta a Paulo, que está na parte de cima. Além do barranco, não existe, nas proximidades, nenhum outro obstáculo. Do local onde Paulo está não vê Pedro, mas escuta-o muito bem porque, ao passarem pela quina do barranco, as ondas sonoras sofrem:

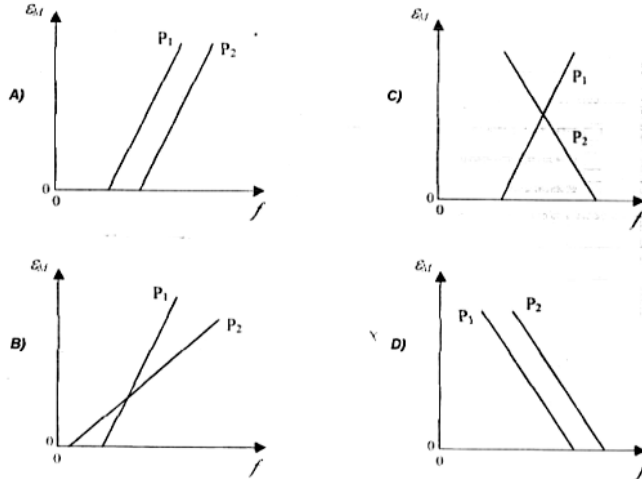
- a) convecção
- b) reflexão
- c) polarização
- d) difração



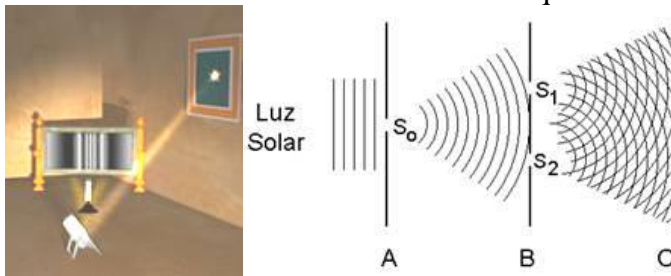
9) (UFRN) Quando a luz incide sobre a superfície de uma placa metálica, é possível que elétrons sejam arrancados dessa placa, processo conhecido como efeito fotoelétrico. Para que um elétron escape da superfície do metal, devido a esse efeito, a energia do fóton incidente deve ser, pelo menos, igual a uma energia mínima, chamada função trabalho (W_0), uma grandeza característica de cada material. A energia de cada fóton da luz incidente é igual ao produto hf , onde h é a cte de Planck e f é a frequência da luz incidente. Quando a energia do fóton incidente é maior que W_0 , a energia restante é transformada em energia cinética do elétron. Dessa forma, a energia cinética máxima (E_m) do elétron arrancado é dada por:

$$E_m = hf - W_0$$

Considere o experimento no qual um feixe de luz que contém fótons com energias associadas a um grande intervalo de frequências incide sobre duas placas, P_1 e P_2 , constituídas de materiais diferentes. Para esse experimento pode-se afirmar que o gráfico representando a energia cinética máxima dos elétrons emitidos, em função das frequências que compõem a luz incidente, é:



10) Uma das mais importantes façanhas experimentais realizadas pela ciência foi chamada de experiência de dupla fenda de Young. Nela, em 1801, Young provou a natureza ondulatória da luz. Observe o esquema desta experiência abaixo:



Os fenômenos luminosos mostrados no esquema relativo a essa experiência, nos anteparos A, anteparo B e anteparo C, são, respectivamente:

- a) difusão, refração e polarização.
- b) refração, difração e interferência.
- c) difusão, refração e interferência.
- d) polarização, dispersão e refração.
- e) difração, difração e interferência.

11) Considere o texto e as afirmações a seguir. Após inúmeras sugestões e debates, o ano 2005 foi declarado pela ONU o “Ano Mundial da Física”. Um dos objetivos dessa designação é comemorar o centenário da publicação dos trabalhos de Albert Einstein, que o projetaram como físico no cenário internacional da época e, posteriormente, trouxeram-lhe fama e reconhecimento. Um dos artigos de Einstein publicado em 1905 era sobre o efeito fotoelétrico, que foi o principal motivo da sua conquista do Prêmio Nobel em 1921. A descrição de Einstein para o efeito fotoelétrico tem origem na quantização da energia proposta por Planck em 1900, o qual considerou a energia eletromagnética irradiada por um corpo negro de forma descontínua, em porções que foram chamadas quanta de energia ou fótons. Einstein deu o passo seguinte admitindo que a energia eletromagnética também se propaga de forma descontínua e usou esta hipótese para descrever o efeito fotoelétrico.

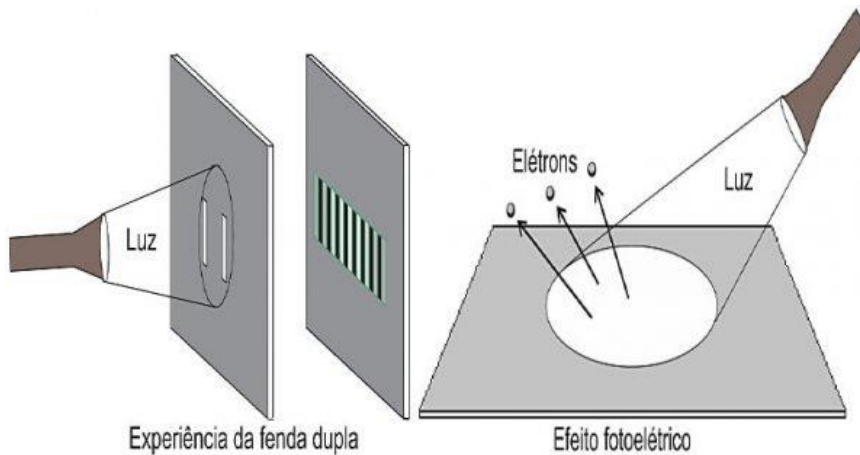
Em relação ao efeito fotoelétrico numa lâmina metálica, pode-se afirmar que:

- I. A energia dos elétrons removidos da lâmina metálica pelos fótons não depende do tempo de exposição à luz incidente.
- II. A energia dos elétrons removidos aumenta com o aumento do comprimento de onda da luz incidente.
- III. Os fótons incidentes na lâmina metálica, para que removam elétrons da mesma, devem ter uma energia mínima.
- IV. A energia de cada elétron removido da lâmina metálica é igual à energia do fóton que o removeu.

Analisando as afirmativas, conclui-se que somente:

- a) está correta a afirmativa I
- b) está correta a afirmativa IV
- c) estão corretas as afirmativas I e III
- d) estão corretas as afirmativas II e IV
- e) estão corretas as afirmativas III e IV

12) A natureza da luz é um tema que ocupa os estudiosos desde a antiguidade. As teorias corpuscular e ondulatória buscam a preferência de cientistas famosos para explicar fenômenos importantes da ciência. No entanto, após o experimento da fenda dupla de Thomas Young, em 1802, e da explicação do efeito fotoelétrico realizada por Albert Einstein, em 1905, a ideia da dualidade onda/partícula da luz foi aceita pela comunidade científica. A experiência da fenda dupla consiste em fazer a luz passar por duas fendas em uma placa e observar o padrão de franjas (listras) claras e franjas (listras) escuras. Já o efeito fotoelétrico consiste em incidir luz sobre uma placa metálica para arrancar elétrons.



Considerando o que foi exposto acima, é correto afirmar que:

- 01) no experimento de Young, a obtenção do padrão de franjas claras e franjas escuras ocorre por meio do fenômeno de interferência construtiva e interferência destrutiva das ondas, logo a explicação do fenômeno é ondulatória.
- 02) a formação do padrão de franjas claras e franjas escuras no experimento da fenda dupla de Young foi explicada pela teoria corpuscular da luz, em que as partículas da luz (fótons) sofrem o fenômeno de interferência.
- 04) no efeito fotoelétrico, para arrancar os elétrons da placa, a luz deve ser formada por partículas (fótons) com uma energia mínima que é proporcional à frequência da luz.
- 08) tanto a teoria corpuscular quanto a teoria ondulatória da luz explicam o padrão de franjas claras e franjas escuras no experimento da fenda dupla.
- 16) o efeito fotoelétrico foi explicado por Einstein pela teoria ondulatória da luz.

13) (UNIMONTES-MG) O efeito fotoelétrico ocorre quando uma radiação eletromagnética, por exemplo, a ultravioleta, incide sobre uma placa metálica,



provocando a emissão de elétrons por essa placa, como mostra a figura a seguir.

Esse efeito tem aplicações importantes em sistemas como alarmes, portões eletrônicos, etc. O efeito fotoelétrico foi também utilizado por Bohr para propor seus postulados. Relacionando tal efeito com o modelo atômico proposto por Bohr, é INCORRETO afirmar

que:

- a) o elétron deve receber uma energia mínima suficiente para sua emissão da placa metálica.
- b) a emissão de elétrons que estiverem mais próximos do núcleo requer radiação mais energética.
- c) a quantidade de energia, para que ocorra o efeito fotoelétrico, é a mesma para qualquer metal.
- d) a radiação absorvida, em parte, é convertida em energia cinética pelo elétron que foi emitido.

14) (ENEM-MEC) O efeito fotoelétrico contrariou as previsões teóricas da física clássica porque mostrou que a energia cinética máxima dos elétrons, emitidos por uma placa metálica iluminada, depende:

- a) exclusivamente da amplitude da radiação incidente.
- b) da frequência e não do comprimento de onda da radiação incidente.
- c) da amplitude e não do comprimento de onda da radiação incidente.
- d) do comprimento de onda e não da frequência da radiação incidente.
- e) da frequência e não da amplitude da radiação incidente.

15) (UEG-GO) Leia a tirinha a seguir.



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.

GABARITO

1- d 2- c 3- d 4- c 5- a 6- c 7- e 8- d 9- a 10- b 11- c 12- 21 13- c
14 - e 15- C