



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

CADERNO DE PROVAS
PARTE II

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CARGO

21:FÍSICO

MANHÃ

CONCURSO PÚBLICO
NÍVEL SUPERIOR

ATENÇÃO!

Leia atentamente as instruções constantes na capa da Parte I do seu caderno de provas.

- 1 Nesta parte II do seu caderno de provas, confira atentamente os seus dados pessoais e os dados identificadores de seu cargo transcritos acima com o que está registrado em sua **folha de respostas**. Confira também o seu nome e o nome do seu cargo no rodapé de cada página numerada desta parte II de seu caderno de provas. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores de seu cargo, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

Antes de o homem se tornar cidadão, a grande natureza tornou-o homem.

OBSERVAÇÕES

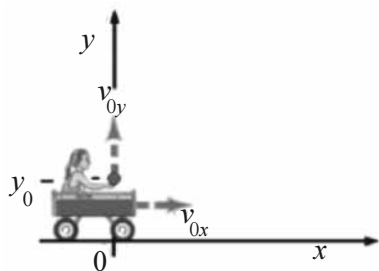
- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

De modo geral, uma lei de conservação estabelece que determinada propriedade mensurável de um sistema físico isolado é constante. Cada lei de conservação particular é uma identidade matemática que se aplica a um sistema isolado. A física moderna admite, entre outras, as seguintes leis de conservação, para as quais nunca se observou uma violação: a lei da conservação de energia, do momento linear, do momento angular e das cargas. Com relação a esse tema, considere um sistema isolado constituído por N partículas interagindo entre si e com massas e velocidades iguais a m_1, m_2, \dots, m_3 e v_1, v_2, \dots, v_n , respectivamente.

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 51** A posição do centro de massa desse sistema é uma grandeza escalar, que depende das velocidades das partículas v_1, v_2, \dots, v_n que compõem o sistema.
- 52** As forças internas que atuam nas N partículas de massas m_1, m_2, \dots, m_3 alteram o momento linear total desse sistema, isto é, o movimento do centro de massa é uniformemente variado.



A figura acima mostra uma criança em um carrinho que se move com velocidade constante v_{ox} , em um plano horizontal. Durante o movimento do carrinho, a criança joga uma bola para cima com velocidade inicial igual a v_{oy} . No referencial da criança, a origem do sistema de eixos coordenados está fixa ao carrinho. Para o observador externo, a origem dos sistemas de eixos coordenados é identificada por 0 na figura e está fixo ao solo. Desprezando o atrito com o ar e considerando a aceleração da gravidade igual a g , julgue os itens de **53** a **58**, acerca da situação apresentada.

- 53** Do ponto de vista da criança, considerando-se um referencial fixo no carrinho, é correto afirmar que a bola descreve um movimento parabólico de subida e descida, cuja posição na vertical em função do tempo é descrita pela equação

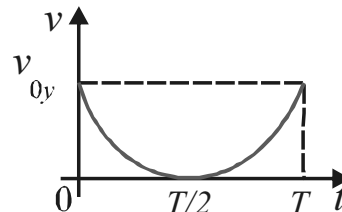
$$y(t) = y_0 + v_{oy}t + \frac{1}{2}gt^2.$$

- 54** Do ponto de vista de um observador externo, considerando-se um referencial fixo ao solo, é correto afirmar que a bola descreve um movimento parabólico de subida e descida, descrito por uma função quadrática genérica do tipo $y(x) = a + bx + cx^2$, em que a, b, c pertencem ao conjunto dos números reais.

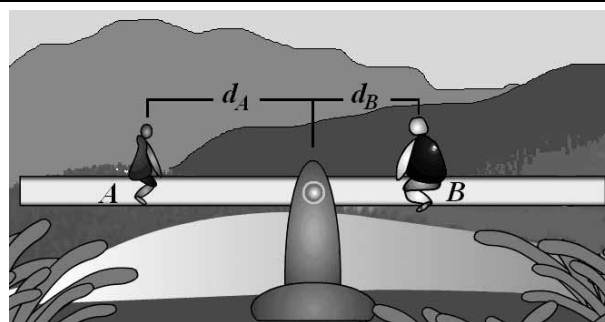
- 55** As posições sobre o solo na direção horizontal onde a bola estará na mão da criança são $x = 0$ e $x = \frac{2v_{ox}v_{oy}}{g}$.

- 56** A energia mecânica total associada ao movimento da bola, após este movimento ter-se iniciado, é uma constante de movimento.

- 57** O gráfico a seguir representa corretamente a velocidade vertical da bola em função do tempo, assumindo que a mesma retorna ao ponto de partida após T segundos.



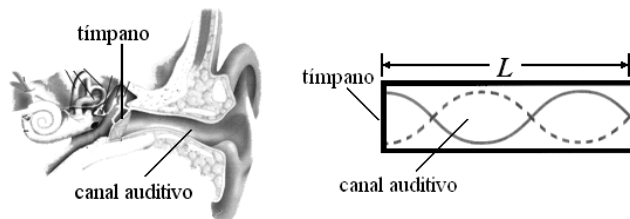
- 58** Para as forças conservativas, o trabalho realizado ao longo de um trajeto fechado é nulo.



Tendo como referência a figura acima e que as massas das crianças sejam m_A e m_B , tal que $m_B = \frac{4}{3}m_A$, julgue o item a seguir.

- 59** Para que o balanço fique em equilíbrio na horizontal, a relação entre as distâncias d_A e d_B é igual $d_B = \frac{4}{3}d_A$.

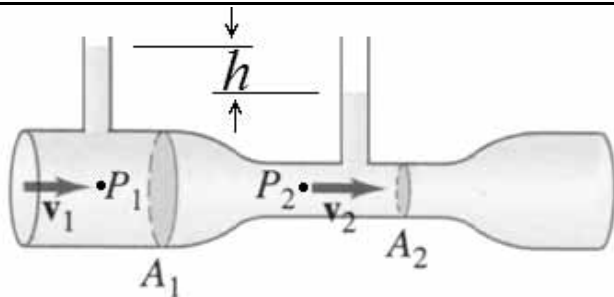
RASCUNHO



A função do ouvido é converter uma fraca onda mecânica no ar em estímulos nervosos. O meato externo ou canal auditivo externo se comporta como um tubo acústico de comprimento L , como representado esquematicamente na figura acima. O sistema auditivo funciona, no que concerne a propagação de ondas sonoras, como um tubo com uma das extremidades fechada por uma membrana, que no caso desse modelo representa o tímpano. Nesse modelo, os sons externos produzem uma variação de pressão no ar no interior do canal auditivo fazendo a membrana do tímpano vibrar.

Tendo como referência inicial o texto acima, julgue o item subsequente, com relação à audição e à função do ouvido.

- 60** Considerando-se que a velocidade do som no ouvido seja igual a 343 m/s e que o comprimento do meato externo auditivo humano varie de 1,7 cm a 3,43 cm, é correto afirmar que, de acordo com o modelo descrito, a menor frequência sonora que pode ser ouvida por um ser humano é igual ou superior a $f = 5$ kHz.



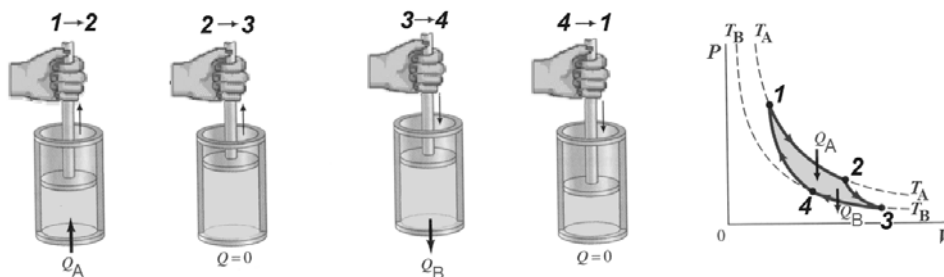
A figura acima mostra um óleo fluindo por um tubo, denominado tubo de Venturi, em que a área seccional A_2 é menor que a área seccional A_1 . Um técnico observa que a pressão P_1 é maior que a pressão P_2 . Desconsiderando a influência da variação da altura nas diferentes partes das seções retas do tubo por onde o óleo flui e assumindo-se que o óleo é um fluido ideal, julgue os itens que seguem.

- 61** A velocidade v_2 é menor que a velocidade v_1 .
- 62** O valor da velocidade v_1 do fluido varia linearmente com h .

A conversão de temperatura entre diferentes escalas, usando-se termômetro de escala linear, é uma operação corriqueira no dia a dia de um experimentador em física. Dessa afirmação, pode-se inferir que

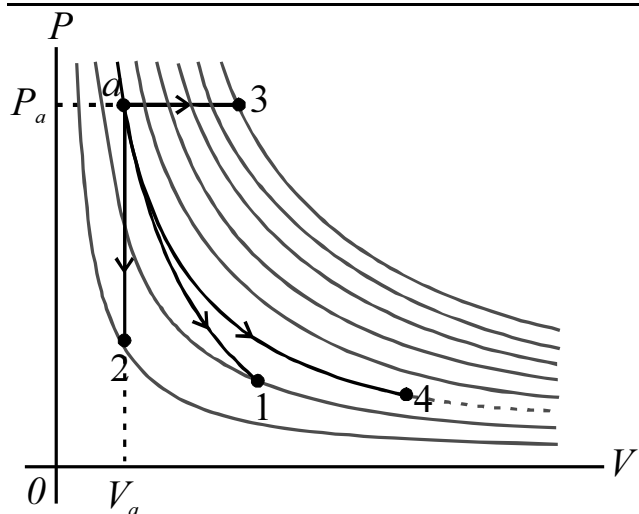
- 63** a temperatura T_A de um corpo qualquer, medida em uma escala A, é uma função quadrática da temperatura T_B , medida em uma escala B diferente de A.

As leis da termodinâmica também se aplicam ao estudo e à caracterização dos motores à combustão. Apesar de um motor ideal trabalhar no regime denominado ciclo Carnot, conforme ilustrado na figura a seguir, na maioria dos motores automotivos — em particular, dos carros populares — e das máquinas térmicas, os motores de combustão interna a gasolina/álcool operam no regime denominado ciclo Otto.



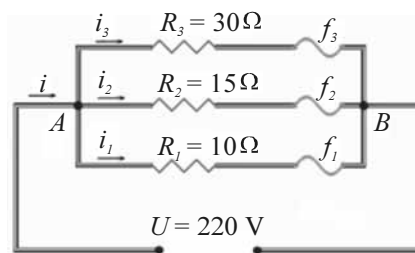
Considerando as temperaturas quente e fria iguais a $T_A = 127\text{ }^\circ\text{C}$ e $T_B = 27\text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente, e tendo como referência as informações acima, julgue os itens a seguir.

- 64 No ciclo de Carnot, ocorrem apenas duas transformações à temperatura constante.
- 65 O rendimento térmico da máquina de Carnot acima ilustrada, em porcentagem, é igual a 25%.
- 66 No processo aludido no texto, a energia dissipada pelo sistema é $\frac{1}{4}$ da energia útil cedida ao sistema.



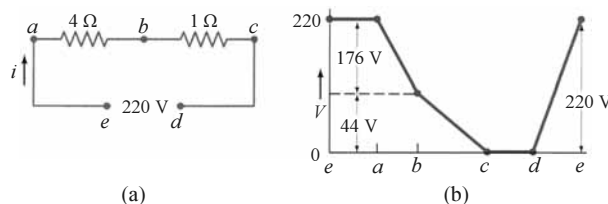
A figura acima mostra um diagrama Pressão \times Volume de processos termodinâmicos de um gás ideal, sendo todos os processos iniciados no estado inicial a . Tendo como base essas informações, julgue os itens seguintes.

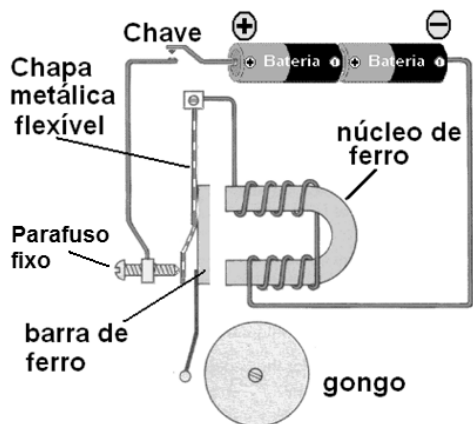
- 67 O processo descrito pelo caminho $a \rightarrow 1$ é realizado à temperatura constante.
- 68 O diagrama mostra mais de um processo isobárico realizado com variação de temperatura.
- 69 O processo descrito pelo caminho $a \rightarrow 2$ é isocórico, não havendo, nesse caso, realização de trabalho sobre a vizinhança.



Uma empresa especializada em instalação de redes elétricas residenciais foi contratada para dimensionar uma rede elétrica como a esquematizada na figura acima. Essa rede foi projetada com dispositivos de segurança ou fusíveis (f_i), $i = 1, 2, 3$, com resistências desprezíveis, para proteger o circuito de altas tensões ou correntes. A rede foi supostamente projetada para uso de três equipamentos elétricos com resistências internas R_1 , R_2 e R_3 mostradas na figura acima. Com base nessas informações e considerando desprezível a resistência elétrica dos fios da rede, julgue os itens que se seguem.

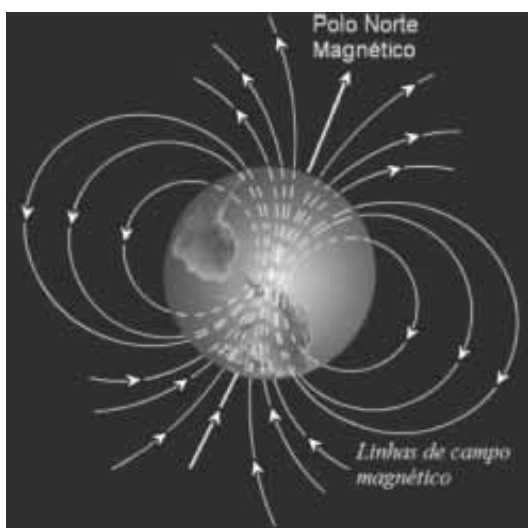
- 70 É correto afirmar que, caso o fusível f_1 , usado pela empresa, suporte correntes de até 15 A, ele foi dimensionado para os propósitos iniciais.
- 71 A resistência elétrica equivalente do circuito é igual a $5\ \Omega$.
- 72 Para medir o valor da corrente elétrica i_3 , usando-se um amperímetro, é suficiente ligá-lo em paralelo com o resistor R_3 .
- 73 Para medir o valor da diferença de potencial entre os terminais do equipamento de resistência R_3 , usando-se um voltímetro, é suficiente ligá-lo em paralelo com o resistor R_3 .
- 74 Considerando-se que o circuito elétrico da figura (a) abaixo seja equivalente ao circuito da rede elétrica do texto, é correto afirmar que o gráfico da figura (b) representa corretamente as variações no potencial elétrico em cada parte do circuito equivalente.





Foi solicitada a um técnico em eletricidade a construção de uma campainha, de acordo com o esquema apresentado na figura acima. Considerando que a chave esteja continuamente ligada e que a barra de ferro esteja fixada na chapa metálica flexível, julgue os itens a seguir.

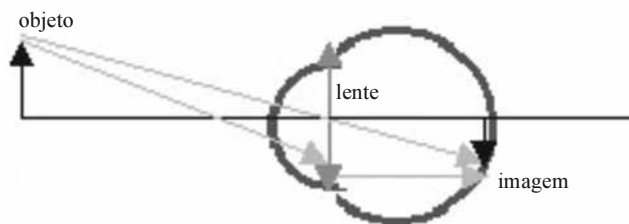
- 75 O campo magnético induzido no núcleo de ferro deve fazer com que a corrente elétrica no circuito seja interrompida temporariamente.
- 76 Ao se ligar a chave do circuito elétrico, deve surgir, na bobina que envolve o núcleo de ferro, uma força eletromotriz autoinduzida (*fem*), cuja intensidade é dada pela taxa de variação do fluxo magnético que atravessa a malha do circuito.



A figura acima mostra, esquematicamente, as linhas de campo magnético terrestre. Com referência a essa figura e a fenômenos eletromagnéticos, julgue os próximos itens.

- 77 Ondas eletromagnéticas são ondas longitudinais e necessitam de meio físico para se propagar.
- 78 Partículas solares carregadas negativamente cujo sentido do vetor velocidade seja paralelo ao eixo central que liga os polos norte e sul magnético serão desviadas pelo campo magnético terrestre.

Em um olho humano normal, relaxado e mirando o infinito, a luz entra pela córnea, onde ocorre a maior parte da refração, e produz uma imagem real invertida na retina. Em um olho com miopia, a imagem é formada na frente da retina. E em um olho com hipermetropia, a imagem é formada atrás da retina, o mesmo ocorre com um olho com presbiopia.

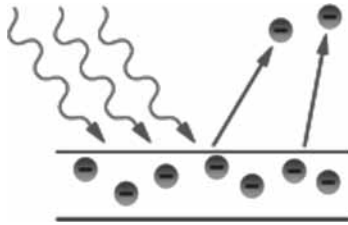


Internet: <www.educar.sc.usp.br/optica/instrume.htm>.

Tendo como referência o texto e a figura acima, julgue os itens a seguir.

- 79 Para corrigir um olho míope deve-se utilizar uma lente convergente.
- 80 Corrige-se um olho com hipermetropia com uma lente convergente.
- 81 Para corrigir um olho com presbiopia deve-se utilizar uma lente plana convexa.

RASCUNHO



esquema do efeito fotoelétrico

Figura I

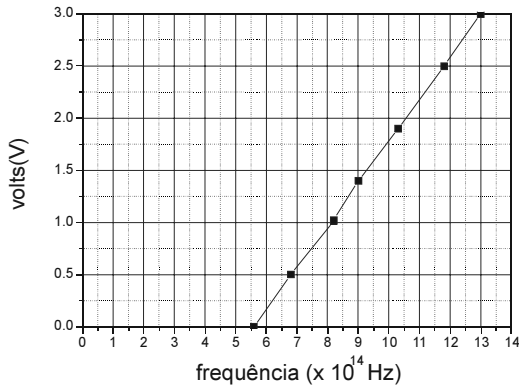


Figura II

Em 1916, Robert Milikan fez o famoso experimento (efeito fotoelétrico) cujo princípio está esquematizado na figura I acima. Nesse experimento, foi verificado que, quando um feixe de luz atinge uma placa metálica, elétrons são emitidos. O gráfico da figura II acima apresenta o resultado do experimento do efeito fotoelétrico para o sódio metálico, no qual observa-se que, abaixo de um dado potencial (potencial de corte), não há emissão de elétrons.

Tendo como referência as informações acima, julgue os próximos itens.

- 82** Na experiência acima, a incidência de luz com frequência menor que 8×10^{14} Hz não retira elétrons da placa.
- 83** O efeito fotoelétrico é explicado com base na teoria ondulatória de Maxwell, pois sugere que a energia cinética dos fotoelétrons emitidos aumenta na medida em que a intensidade do feixe luminoso aumenta.
- 84** Para explicar o efeito fotoelétrico, Einstein utilizou a proposta de Planck, segundo a qual a energia dos fótons era concentrada em pacotes. Assim, Einstein sugeriu que a luz, ao atravessar o espaço, comportava-se como uma partícula, e não como uma onda.

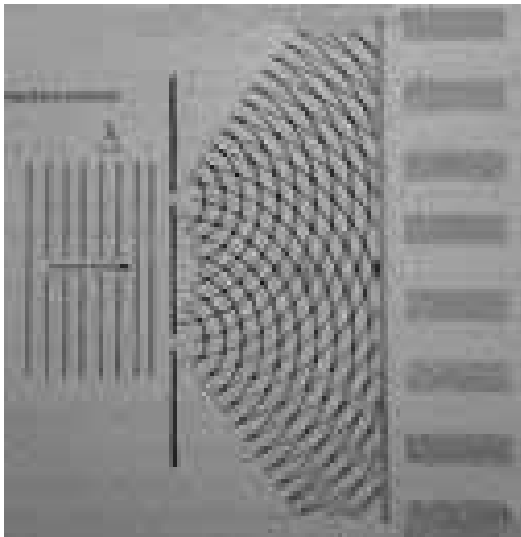
No século XVII, Newton propôs que a luz se comportava como partícula, enquanto Huygens defendia o comportamento ondulatório da luz. No início do século XIX, o experimento da dupla fenda de Young resultou na constatação do comportamento ondulatório da luz. O efeito Compton confirmou a interpretação do comportamento da luz como partícula. Em 1923, de Broglie propôs que o comprimento de onda da matéria fosse dado por $\lambda = \frac{h}{p}$ (sendo λ o comprimento de onda, h a

constante de Planck e p a quantidade de movimento), que relaciona o comprimento de onda de uma luz com o respectivo momento linear dos fótons a ela associada. Em 1927, Heisenberg propôs o princípio da incerteza, que afirma que a posição e a quantidade de movimento de uma partícula não podem ser determinadas simultaneamente de forma precisa.

Tendo como referência inicial o texto apresentado, e o assunto nele abordado, julgue os itens seguintes.

- 85** A luz comporta-se ora como partícula, ora como onda, dependendo do tipo de experimento ao qual é submetida e(ou) da maneira que é observada, o que levou Bohr a formular o princípio de complementaridade.
- 86** O comportamento ondulatório da matéria, proposto por de Broglie, juntamente com o princípio da incerteza, justificam o fato de não se observar um elétron percorrendo sua órbita utilizando um microscópio super poderoso.
- 87** A física clássica falhou em explicar alguns resultados experimentais, como o efeito fotoelétrico, por isso foi necessário o surgimento de uma nova teoria que explicasse esses processos.
- 88** Considere que um jogador de futebol, ao bater uma falta, observa que há uma abertura de 60 cm (fenda) na barreira. Ele chuta a bola de massa igual a 0,4 kg com uma velocidade de 15 m/s, que passa pela abertura da barreira. Nesse caso, considerando $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J · s, a ordem de grandeza do comprimento de onda de Broglie associado à bola pode ser considerado apreciável, ou seja, da mesma ordem de grandeza (cm) da abertura na barreira.

RASCUNHO



No experimento de Young, uma luz emitida por uma fonte passa por duas fendas e observa-se, em um anteparo, um padrão de interferência análogo ao mostrado na figura acima. Acerca dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 89** O padrão de interferência ocorre por causa da refração da luz.
- 90** O padrão de interferência pode ser explicado pelo princípio da superposição das ondas. Dependendo da fase dos raios de luz, forma-se o padrão que é projetado em uma tela.
- 91** O padrão de interferência depende da diferença do caminho ótico percorrido pelos dois feixes de luz.
- 92** Se a luz emitida por cada fenda tem intensidade I_0 , o padrão de interferência projetado no anteparo também terá intensidade máxima igual a I_0 .

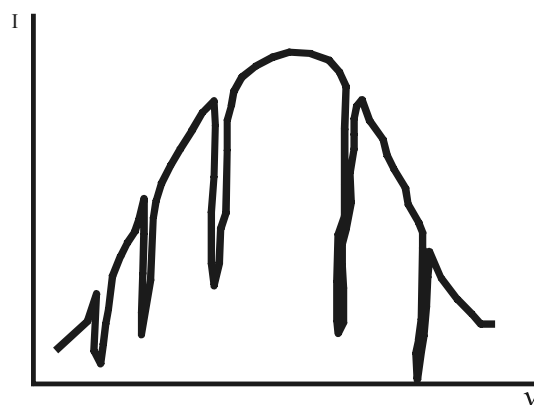
Um elétron em um átomo no estado fundamental tem energia igual a -40 eV. No seu primeiro estado excitado, a energia é igual a -10 eV. Considere que o átomo é atingido por um feixe de fótons cada um com energia de 30 eV. Nessas condições, julgue os itens que se seguem.

- 93** O elétron, ao absorver energia de 2 fótons, ficará excitado no segundo estado excitado, emitirá um fóton de 20 eV, e passará para primeiro estado excitado, e, emitindo um segundo fóton, voltará ao estado fundamental.
- 94** A energia da radiação eletromagnética, como a de um corpo negro, pode não ser contínua, mas se manifesta em pulsos, os quanta de energia, como considerado por Max Planck em 1900.
- 95** O elétron, ao absorver a energia de um fóton, passará do estado fundamental ao primeiro estado excitado e, rapidamente, absorverá um segundo fóton, sendo promovido para o segundo estado excitado, onde permanecerá sem emitir fóton.
- 96** A frequência da radiação absorvida pelo elétron ao absorver a energia de um fóton, de acordo com o modelo atômico de Bohr, depende do raio das órbitas envolvidas.
- 97** Quando um elétron passa de uma órbita para outra, a energia envolvida no processo é a soma das energias dessas órbitas.



O gráfico acima mostra a intensidade de luz (I) de uma fonte incandescente em função da frequência (ν). Considerando que a luz dessa fonte incandescente passe através de um gás frio, julgue os itens seguintes, acerca dos possíveis espectros que podem ser obtidos desse sistema.

- 98** Um gás frio pode absorver ou emitir radiação.
- 99** O seguinte gráfico é o que melhor representa o espectro de absorção da radiação incandescente após passar pelo gás frio.



- 100** O espectro de absorção da radiação por um gás frio de uma fonte também fria pode ser representado pelo seguinte gráfico.

