



Instruções

1 - Você está recebendo o seguinte material:

a) este caderno com o enunciado das questões **objetivas**, das questões **discursivas**, e das questões relativas às suas **impressões sobre a prova**, assim distribuídas:

Partes	Questões	Páginas	Peso de cada parte
Questões objetivas	01 a 40	02 a 19	70%
Questões discursivas LICENCIATURA	01 a 05 *	20 e 21	30%
Questões discursivas BACHARELADO	06 a 10 *	22 a 24	30%
Rascunho das questões discursivas		25 a 29
Impressões sobre a prova	41 a 59	30

* Dentre as 5 questões para licenciatura **OU** para bacharelado responda somente 4. Caso sejam respondidas 5 questões, a quinta resposta não será corrigida.

b) 1 Folha de Respostas destinada às respostas das questões objetivas e de impressões sobre a prova e um caderno para o desenvolvimento e as respostas das questões discursivas que deverão ser feitos a caneta esferográfica de tinta preta e dispostos nos espaços especificados.

2 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome na Folha de Respostas está correto. Caso contrário, notifique imediatamente a um dos Responsáveis pela sala.

3 - Após a conferência do seu nome na Folha de Respostas, você deverá assiná-lo no espaço próprio, utilizando caneta esferográfica de tinta preta, e imediatamente após, deverá assinalar, também no espaço próprio, o número correspondente à sua prova ① ② ③ ou ④. Deixar de assinalar o gabarito implica anulação da parte objetiva da prova.

4 - Na Folha de Respostas, a marcação das letras correspondentes às respostas assinaladas por você para as questões objetivas (apenas uma resposta por questão), deve ser feita preenchendo todo o alvéolo a lápis preto nº2 ou a caneta esferográfica de tinta preta, com um traço contínuo e denso.

Exemplo:

A B C D E

5 - Tenha cuidado com a Folha de Respostas, para não a dobrar, amassar ou manchar.

6 - Esta prova é individual, sendo vedadas qualquer comunicação e troca de material entre os presentes, consultas a material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.

7 - Será permitido o uso de régua e calculadora, sem possibilidade de empréstimo durante a prova.

8 - Quando terminar, entregue a um dos Responsáveis pela sala a Folha de Respostas e assine a Lista de Presença. Cabe esclarecer que nenhum graduando deverá retirar-se da sala antes de decorridos 90 (noventa) minutos do início do Exame.

ATENÇÃO:

Você poderá retirar o boletim com seu desempenho individual pela Internet, mediante a utilização de uma senha pessoal e intransferível, **a partir de novembro**. A sua senha é o número de código que aparece **no lado superior direito da Folha de Respostas da Prova Objetiva**. Guarde bem esse número, que lhe permitirá conhecer o seu desempenho. Caso você não tenha condições de acesso à Internet, solicite o boletim ao Inep no endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco L, Anexo II, Sala 411 - Brasília/DF - CEP 70047-900, juntando à solicitação uma fotocópia de seu documento de identidade.

9 - Você terá 4 (quatro) horas para responder às questões objetivas, discursivas e de impressões sobre a prova.

OBRIGADO PELA PARTICIPAÇÃO!

**CADERNO
DE
QUESTÕES**

FÍSICA

1ª PARTE

1. Leia o texto abaixo.

"Com efeito, nos planos inclinados descendentes está presente uma causa de aceleração, enquanto nos planos ascendentes está presente uma causa de retardamento; segue-se disso ainda que o movimento sobre um plano horizontal é eterno, visto que se é uniforme, não aumenta nem diminui, muito menos se acaba."

(Galileu Galilei. **Duas novas ciências**, São Paulo: Nova Stella, 1988. p. 213)

Esse texto é considerado a primeira expressão de um dos princípios fundamentais da Física, o princípio da

- (A) inércia.
- (B) ação e reação.
- (C) proporcionalidade entre força e aceleração.
- (D) conservação do momento angular.
- (E) conservação da energia mecânica.

Atenção: Para responder às questões de números 2 e 3 considere o texto abaixo.

"Se as estrelas estiverem se aproximando ou se afastando da Terra, seu movimento, composto ao movimento da Terra, deveria alterar, para um observador na Terra, a refrangibilidade da luz emitida por elas e, conseqüentemente, as linhas de substâncias terrestres não deveriam coincidir com a posição no espectro das linhas escuras produzidas pela absorção de vapores da mesma substância existindo nas estrelas." De fato, Huggins detectou na radiação eletromagnética emitida pela estrela Sirius, em 1868, um deslocamento na posição da raia **F** correspondente a um aumento relativo no comprimento de onda de $2,2 \times 10^{-4}$.

2. O trecho citado, extraído do artigo original de Huggins, faz menção ao efeito

- (A) Mössbauer.
- (B) Doppler.
- (C) da quantização de Planck.
- (D) Compton.
- (E) do deslocamento de Wien.

3. A partir do resultado obtido por Huggins, pode-se estimar o movimento de Sirius como se

- (A) afastando da Terra, com velocidade de 66 km/s.
- (B) aproximando da Terra, com velocidade de 66 km/s.
- (C) afastando do Sol, com velocidade desconhecida.
- (D) aproximando da Terra, com velocidade de $1,3 \times 10^5$ km/s.
- (E) afastando da Terra, com velocidade de $1,3 \times 10^5$ km/s.

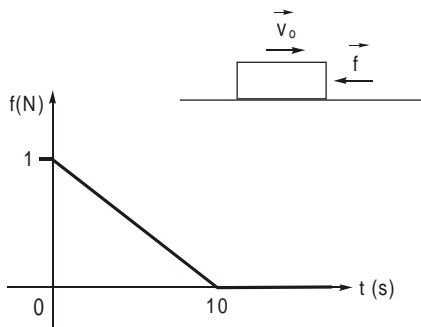
Dados :

$$f = f' \left(1 \pm \frac{v}{c} \right)$$

$$\Delta\lambda = \lambda_c (1 - \cos \theta)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

4. Um corpo de massa $m = 1,0$ kg se movimenta num plano horizontal, perfeitamente liso, sob a ação de uma força horizontal cujo módulo em função do tempo é dado no gráfico.



No instante inicial a velocidade do corpo é $v_0 = 20$ m/s. Nessas condições, as velocidades do corpo, em m/s, nos instantes $t = 10$ s e $t = 15$ s serão, respectivamente,

- (A) 10 e $-1,0$
- (B) 10 e 0
- (C) 10 e 15
- (D) 15 e 10
- (E) 15 e 15

5. Kepler concluiu que

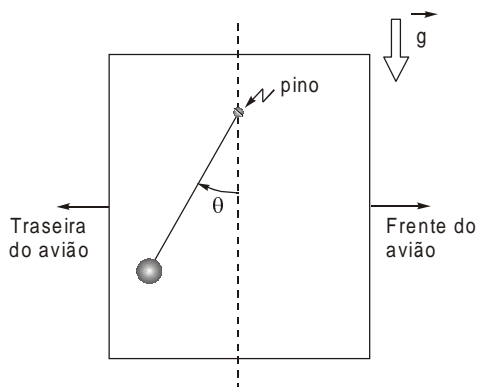
- I. As órbitas dos planetas são planas.
- II. As órbitas dos planetas são elípticas e o Sol ocupa um dos focos.
- III. O raio vetor varre áreas iguais em tempos iguais (velocidade areolar constante).
- IV. O quadrado do período de revolução é proporcional ao cubo do semi-eixo maior da órbita.

Newton descobriu que a força gravitacional é uma força central e esse fato implica obrigatoriamente na validade SOMENTE das afirmações

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

Atenção: Para responder às questões de números 6 e 7 considere as informações que seguem.

Para determinar a aceleração e a velocidade de decolagem de um avião comercial, um passageiro fez uma experiência bastante elementar. Numa cartolina, num plano vertical, ele montou um pêndulo simples, com um fio inextensível e um pequeno peso, como representado na figura.



A partir do instante em que o piloto acelerou as turbinas, com o avião praticamente do repouso, passou a medir o ângulo θ de inclinação do pêndulo com a vertical, a cada intervalo de 5s, até que em $t = 25\text{s}$ o avião decolou. Os resultados são mostrados na tabela abaixo.

Tempo(s)	θ (°)	sen θ	cos θ
0	9,9	0,172	0,985
5	14,8	0,255	0,967
10	13,8	0,238	0,971
15	13,0	0,225	0,974
20	12,0	0,208	0,978
25	11,4	0,198	0,980

(D. A. Wardle, **Phys. Teacher**. v. 37, p. 410, 1999)

6. Os valores aproximados da aceleração e da velocidade do avião, no instante da decolagem ($t = 25\text{ s}$) são, respectivamente,

- (A) $0,20\text{ m/s}^2$ e 18 km/h
- (B) $2,0\text{ m/s}^2$ e 18 km/h
- (C) $2,0\text{ m/s}^2$ e 200 km/h
- (D) $9,8\text{ m/s}^2$ e 200 km/h
- (E) $9,8\text{ m/s}^2$ e 880 km/h

7. Suponha que os ângulos tenham sido medidos com precisão $\Delta\theta = \pm 1^\circ$ e que a aceleração da gravidade medida no local tenha valor $\mathbf{g} = (9,758 \pm 0,002) \text{ m/s}^2$.

O erro relativo, $\frac{\Delta a}{a}$, na determinação da aceleração no instante da decolagem foi, aproximadamente,

(A) $\frac{0,002}{11,4 \times 9,758}$

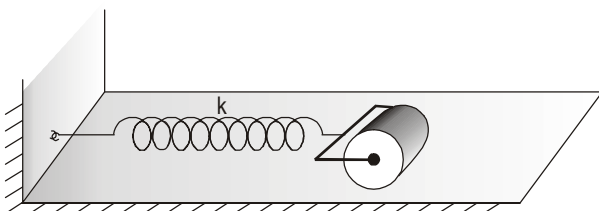
(B) $\frac{1 \times 9,758}{11,4 \times 0,002}$

(C) $\frac{0,002}{9,758}$

(D) $\frac{1}{11,4}$

(E) 1,002

8. Um rolo cilíndrico, com massa \mathbf{m} e raio \mathbf{R} , rola sem escorregar sobre uma superfície horizontal. O rolo, de momento de inércia $\mathbf{I} = \frac{1}{2} \mathbf{m} \mathbf{R}^2$, tem seu eixo preso a uma mola de constante elástica \mathbf{k} .



Para pequenos deslocamentos, a frequência de oscilação do sistema é

(A) $\frac{(\sqrt{m/k})}{2\pi}$

(B) $\frac{(\sqrt{2k/3m})}{2\pi}$

(C) $\frac{(\sqrt{5k/2m})}{2\pi}$

(D) $\frac{(\sqrt{k/m})}{2\pi}$

(E) $\frac{(\sqrt{m/2k})}{2\pi}$

9. Um sistema constituído de duas esferas I e II, de massas iguais, unidas por uma mola, está preso num suporte por um fio.

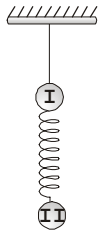


Figura 1

Queima-se o fio e o sistema cai de grande altura, no instante $t = 0$, com uma aceleração gravitacional \vec{g} .

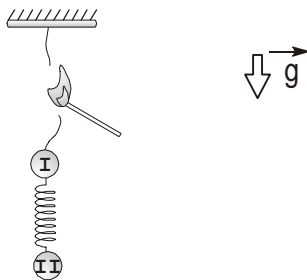
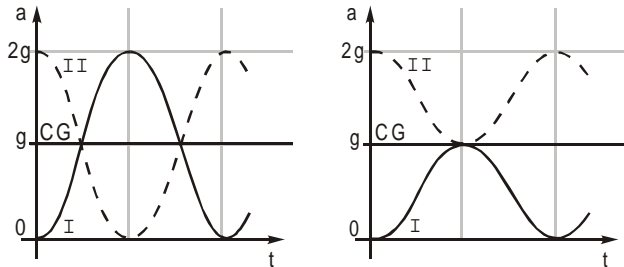


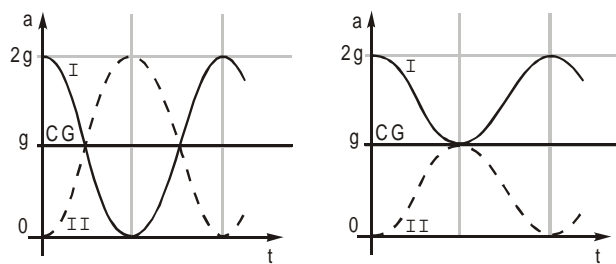
Figura 2

Em qual dos gráficos estão corretamente representadas as acelerações das massas I e II e a do centro de gravidade **CG** do sistema?



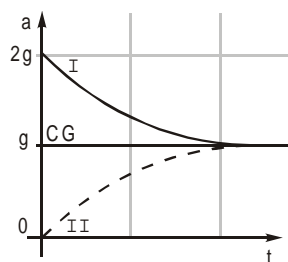
(A)

(B)



(C)

(D)



(E)

Atenção: Para responder às questões de números 10 e 11 considere as informações que seguem.

Para medir a eficiência do motor de seu carro, movendo-se com velocidade média de 80 km/h, um engenheiro fez a seguinte experiência: inicialmente, com o tanque do carro cheio, colocou-o em movimento a uma velocidade de 85 km/h, numa estrada horizontal plana. Quando o veículo estava mantendo essa velocidade constante, o pôs em ponto morto e verificou que sua velocidade baixou a 77 km/h num intervalo de tempo $\Delta t = 3,0$ s, aproximadamente.

10. Sabendo que o peso do veículo, incluindo o motorista, é aproximadamente 8 000 N, conclui-se que a força média de resistência ao movimento, medida na primeira parte da experiência, foi cerca de

- (A) 8 000 N
- (B) 1 800 N
- (C) 1 000 N
- (D) 600 N
- (E) 200 N

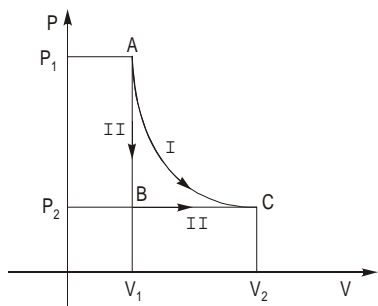
11. A quantidade de calor cedida ao sistema de refrigeração do veículo em um percurso em que foram consumidos 8,0 L de gasolina é, aproximadamente,

- (A) 400 MJ
- (B) 330 MJ
- (C) 230 MJ
- (D) 100 MJ
- (E) 0 MJ

Dados:
 Densidade da gasolina = 0,75 kg/L
 Calor de combustão da gasolina = 45 MJ/kg
 Eficiência do motor = 15%

Atenção: Para responder às questões de números 12 e 13 considere as informações que seguem.

No plano pressão \times volume apresentado no gráfico, estão representadas duas transformações distintas realizadas por uma substância de trabalho entre os estados **A** e **C**. A transformação **I** é o processo adiabático **AC** e a transformação **II** é constituída pelo processo isovolumétrico **AB** seguido do processo isobárico **BC**.

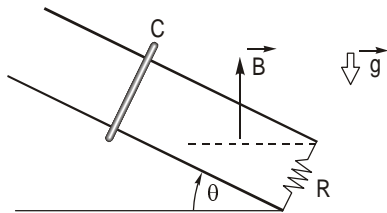


12. Sejam Q_I , W_I e ΔU_I o calor fornecido à substância, o trabalho por ela realizado e a variação de sua energia interna, respectivamente, na transformação **I**, e sejam Q_{II} , W_{II} e ΔU_{II} as mesmas grandezas na transformação **II**. Considerando-se SOMENTE o valor absoluto dessas grandezas, pode-se afirmar que

- (A) $Q_I > Q_{II}$; $W_I > W_{II}$; $\Delta U_I = \Delta U_{II}$
- (B) $Q_I > Q_{II}$; $W_I > W_{II}$; $\Delta U_I > \Delta U_{II}$
- (C) $Q_I < Q_{II}$; $W_I = W_{II}$; $\Delta U_I > \Delta U_{II}$
- (D) $Q_I < Q_{II}$; $W_I < W_{II}$; $\Delta U_I < \Delta U_{II}$
- (E) $Q_I < Q_{II}$; $W_I > W_{II}$; $\Delta U_I = \Delta U_{II}$

13. A variação de entropia de **B** para **C** é igual a $4\,000\text{J/K}$. Então as variações de entropia da **A** para **C**, pela transformação adiabática, e de **A** para **B**, pela transformação isovolumétrica, são, respectivamente,
- (A) $-4\,000\text{ J/K}$ e $-4\,000\text{ J/K}$
 (B) $-2\,000\text{ J/K}$ e $-2\,000\text{ J/K}$
 (C) 0 J/K e $-4\,000\text{ J/K}$
 (D) 0 J/K e $4\,000\text{ J/K}$
 (E) $4\,000\text{ J/K}$ e $-4\,000\text{ J/K}$
14. Suponha que se deixe algumas pedras de gelo, num copo, ao sol. Depois de algum tempo o gelo estará parcialmente derretido e o sistema copo, gelo e água estará à mesma temperatura. Se esse sistema continuar exposto ao sol, a sua temperatura tenderá a subir até quando
- (A) todo gelo derreter.
 (B) toda água entrar em ebulição.
 (C) toda água se transformar em vapor.
 (D) o sistema atingir a temperatura ambiente.
 (E) a potência emitida pelo sistema igualar-se à potência por ele absorvida.
15. A introdução da corrente de deslocamento nas equações de eletromagnetismo veio corrigir a lei de
- (A) Gauss.
 (B) Faraday.
 (C) Coulomb.
 (D) Ampère.
 (E) Lenz.

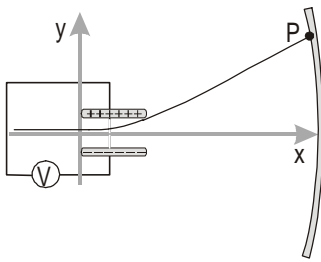
16. A figura abaixo representa uma situação ideal em que uma barra de cobre **C** desliza sem atrito sobre dois trilhos condutores, paralelos, num plano inclinado. A barra mantém contato perfeito com os trilhos que são terminados por uma resistência **R**. O sistema está imerso num campo magnético vertical e uniforme **B**.



Após atingir o regime estacionário verifica-se que a velocidade da barra

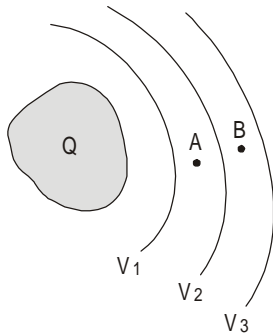
- (A) e a corrente são constantes.
 (B) é nula e a corrente é crescente.
 (C) é crescente e a corrente é constante.
 (D) é constante e a corrente é crescente.
 (E) e a corrente dependem do sentido do campo vertical.

17. O esquema abaixo representa um corte transversal de um tubo de raios catódicos.



Nele duas placas paralelas carregadas criam no seu interior um campo elétrico uniforme que faz com que o feixe atinja o ponto **P**, da tela, formando uma mancha luminosa. Se a tensão uniforme **V** aplicada às placas for substituída por uma tensão alternada, a tela do tubo mostrará

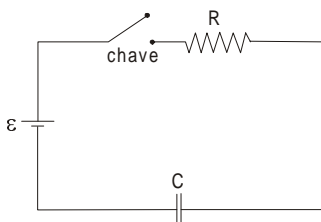
- (A) duas manchas simétricas.
 (B) um segmento de reta.
 (C) uma figura sinusoidal.
 (D) uma circunferência.
 (E) uma elipse.
18. No esquema abaixo estão representadas algumas equipotenciais de uma distribuição de carga **Q**. O potencial **V₁** é maior que **V₂** e este maior que **V₃** (**V₁ > V₂ > V₃**).



Pode-se afirmar que o sentido do gradiente do potencial e a carga **Q** são, respectivamente, de

- (A) A para B e positiva.
 (B) B para A e negativa.
 (C) A para B e qualquer.
 (D) B para A e positiva.
 (E) A para B e negativa.
19. Um circuito **RC** é formado por um resistor de resistência **R**, um capacitor de capacitância **C** e uma fonte cuja força eletromotriz é **ε**. Fechando-se a chave, no instante **t = 0**, a carga **q** no capacitor como função do tempo é dada por

$$q = C\varepsilon(1 - e^{-\frac{t}{RC}}).$$

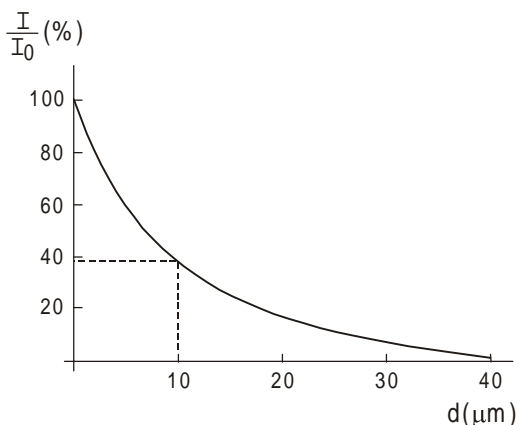
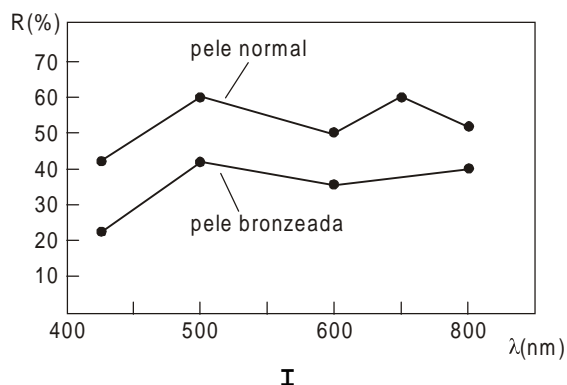


Considerando **i** a corrente no circuito, pode-se afirmar que para

- (A) $t = 0$, $i = \frac{\varepsilon}{R}$
 (B) $t = 0$, $q = C\varepsilon$
 (C) $t = 0$, $i \rightarrow \infty$
 (D) $t \rightarrow \infty$, $i \rightarrow \frac{\varepsilon}{R}$
 (E) $t \rightarrow \infty$, $q \rightarrow RC$

Atenção: Para responder às questões de números 20 e 21 considere as informações e os gráficos abaixo.

A pele humana tem propriedade de refletir, absorver e transmitir luz. Um diagnóstico importante para detectar manchas (melanoma) é a medida da refletância da pele, definida como $R = \frac{I_r}{I_i}$, onde I_i e I_r são, respectivamente, as intensidades da luz incidente e refletida, em **incidência normal**, à superfície da pele. O gráfico I representa a refletância da pele do braço de um **caucasiano**, em função do comprimento de onda, em duas condições: pele normal e pele bronzeada.



Dado: **II**

$$R = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} \right)^2$$

(M. Trainer, **Phys. Education**. v. 37, p. 536, 2002)

20. Os resultados do gráfico I indicam que
- o índice de refração da pele bronzeada é maior que o da pele normal.
 - o índice de refração da pele bronzeada é menor que o da pele normal.
 - os índices de refração são iguais, mas a pele bronzeada absorve mais luz por se aproximar melhor de um corpo negro.
 - a relação entre os índices de refração das duas peles só poderia ser calculada se a medida fosse feita fora da pele normal.
 - os valores dos índices de refração não influem na quantidade de luz refletida.

21. O gráfico II mostra como a intensidade da luz decresce com a profundidade, ao penetrar em uma mancha. Pode-se concluir que a relação $\frac{B}{B_0}$ entre o campo magnético da luz numa profundidade de $10 \mu\text{m}$ dentro da mancha e o campo magnético na superfície da mancha é, aproximadamente,

- (A) 2,5
- (B) $\frac{\sqrt{10}}{2}$
- (C) 1
- (D) $\frac{2}{\sqrt{10}}$
- (E) 0,4

22. Quando se aproxima, horizontalmente, um bastão eletricamente carregado, de um filete d'água que cai verticalmente, observa-se que esse filete

- (A) tende a se curvar e sempre se afasta do bastão, pois a molécula de água é um dipolo elétrico.
- (B) não sofre qualquer alteração porque a água é eletricamente isolante.
- (C) tende a se curvar afastando-se ou aproximando-se do bastão, dependendo da carga elétrica que ele possui.
- (D) não sofre qualquer alteração porque as moléculas de água são eletricamente neutras.
- (E) tende a se curvar e sempre se aproxima do bastão, pois a molécula de água é um dipolo elétrico.

Atenção: Para responder às questões de números 23 a 25 considere a tabela e as informações abaixo.

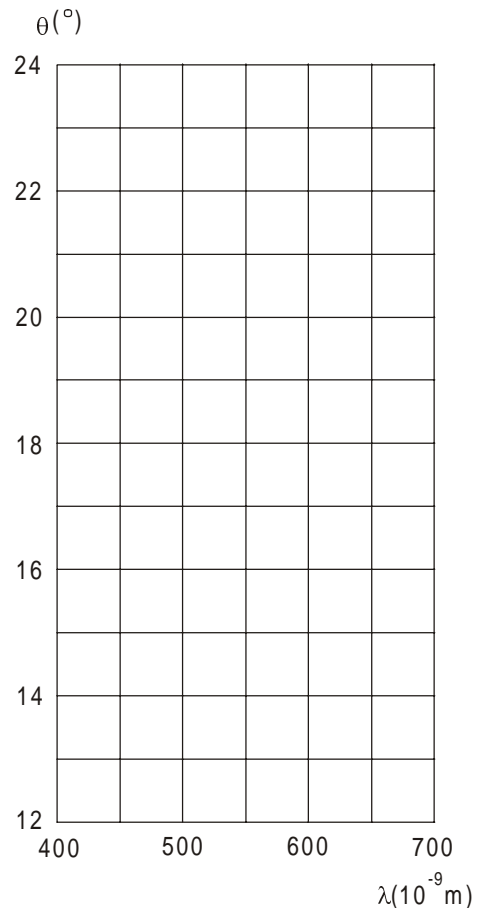
O espectro de emissão do hidrogênio pode ser medido utilizando uma lâmpada de vapor d'água e um espectrômetro óptico simples com uma rede de difração de transmissão. Numa experiência padrão, um aluno procurou primeiro calibrar o espectrômetro utilizando uma lâmpada de mercúrio, cujo espectro é bem conhecido, para depois determinar o espectro do hidrogênio. Na tabela abaixo são dados os ângulos obtidos para as linhas do mercúrio e do hidrogênio. Ao lado é dado um gráfico milimetrado para facilitar a determinação das linhas de hidrogênio.

Mercúrio			Hidrogênio	
cor	θ (°)	λ (10^{-9} m)	cor	θ (°)
violeta 1	14,0	404,66	violeta	14,0
violeta 2	14,2	407,78	azul	15,0
azul	15,1	435,84	turquesa	17,2
turquesa	17,1	491,60	vermelho	23,5
verde	19,0	546,07		
amarelo 1	20,1	576,96		
amarelo 2	20,3	579,07		

Dados: $E = hf$
 $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
 $hc = 1\,240 \times 10^{-9} \text{ eV} \cdot \text{m}$
 $a \sin \theta = n\lambda$

23. Utilizando a calibração da rede com a lâmpada de mercúrio, pode-se afirmar que o número de ranhuras por **mm** da rede de difração utilizada é, aproximadamente,

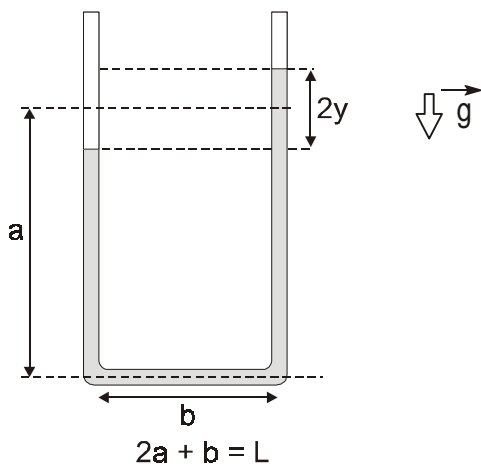
- (A) 100
- (B) 200
- (C) 600
- (D) 1 000
- (E) 2 000



24. De acordo com os resultados da experiência, a energia do fóton correspondente à emissão no vermelho do hidrogênio é, aproximadamente,
- (A) 1,0 eV
 (B) 1,9 eV
 (C) 3,4 eV
 (D) 6,0 eV
 (E) 13,6 eV

25. Sabendo que os níveis de energia do hidrogênio são dados por $E_n = -13,6 \text{ eV}/n^2$, a emissão no azul do hidrogênio corresponde a uma transição entre os níveis
- (A) $6 \rightarrow 1$
 (B) $5 \rightarrow 1$
 (C) $4 \rightarrow 1$
 (D) $5 \rightarrow 2$
 (E) $5 \rightarrow 3$

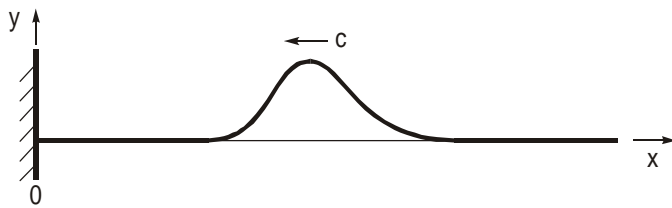
26. Um tubo em forma de **U** e de seção transversal uniforme **S**, encerra um líquido ideal de densidade ρ . Em equilíbrio, as superfícies do líquido nos dois ramos do tubo ficam no mesmo nível e o comprimento total da coluna líquida é **L**.



Deslocando-se o líquido de sua posição de equilíbrio, de modo a surgir uma diferença de nível de $2y$ entre seus ramos, aparece uma força restauradora, devido à diferença de pressão, originando um movimento harmônico simples de frequência

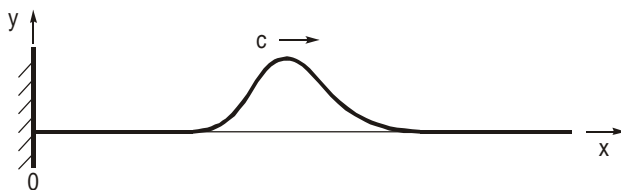
- (A) $2\pi \sqrt{\frac{L}{2g}}$
 (B) $2\pi \sqrt{\frac{2S}{Lg}}$
 (C) $2\pi \sqrt{\frac{2y}{g}}$
 (D) $\frac{\sqrt{Lg / 2S}}{2\pi}$
 (E) $\frac{\sqrt{2g / L}}{2\pi}$

27. Um pulso se propaga numa corda sob tração e fixa numa parede em $x = 0$, como mostra o gráfico abaixo.

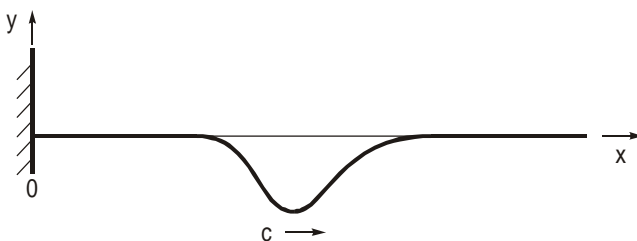


Sobre esse sistema pode-se afirmar que

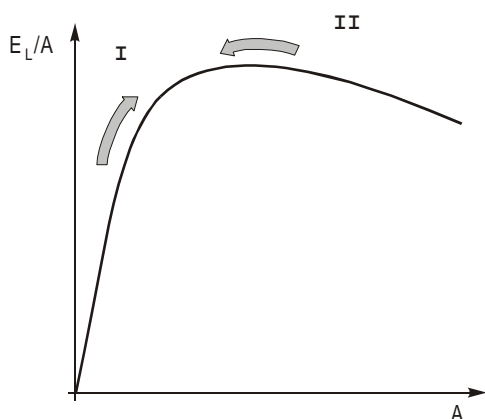
- (A) o gráfico não representa uma onda, porque não tem frequência bem definida.
- (B) o pulso não se propaga como uma onda porque não é senoidal.
- (C) ao se chocar com a parede, o pulso desaparece.
- (D) ao se refletir na parede, o pulso retorna como no gráfico abaixo.



- (E) ao se refletir na parede, o pulso retorna invertido, como no gráfico abaixo.



28. O gráfico abaixo representa a energia de ligação por núcleon, E_L/A , em função do número de massa, A , dos núcleos de todos os elementos e isótopos da natureza.



As setas **I** e **II** indicam transmutações possíveis de núcleos atômicos em reações nucleares.

Pode-se afirmar que a seta **I**

- (A) indica uma reação de fusão, a seta **II** indica uma reação de fissão e nesta, a liberação de energia por núcleon é menor.
- (B) indica uma reação de fusão, a seta **II** indica uma reação de fissão e nesta, a liberação de energia por núcleon é maior.
- (C) indica uma reação de fissão, a seta **II** indica uma reação de fusão e nesta, a liberação de energia por núcleon é maior.
- (D) indica uma reação de fissão, a seta **II** indica uma reação de fusão e nesta, a liberação de energia por núcleon é menor.
- (E) e a seta **II** podem indicar reações de fusão ou fissão, mas na fissão a liberação de energia por núcleon é sempre maior.

29. O tubo de um potente laser, na superfície da Terra, gira com velocidade angular $\omega = 1,0 \text{ rad/s}$, num plano que passa pelo centro da Lua. Sabendo que a velocidade da luz é $c = 300\,000 \text{ km/s}$ e que a distância Terra-Lua é $380\,000 \text{ km}$, pode-se afirmar que, na superfície da Lua, bem defronte à Terra, a mancha iluminada pelo feixe

- (A) tem velocidade superficial de $300\,000 \text{ km/s}$ porque a Teoria da Relatividade assim obriga.
- (B) tem velocidade superficial de $80\,000 \text{ km/s}$ porque, nesse caso se aplica a Teoria da Relatividade Geral.
- (C) tem velocidade de $380\,000 \text{ km/s}$ e isso não contradiz a Teoria da Relatividade.
- (D) tem velocidade bem menor que $300\,000 \text{ km/s}$, devido ao efeito Doppler.
- (E) não se forma, porque isto contraria a Teoria da Relatividade.

30. Embora a existência do neutrino tenha sido sugerida por Pauli, em 1930, para explicar a variação de energia dos elétrons no decaimento beta, sua comprovação experimental demorou mais de 26 anos, porque o neutrino
- (A) não tem carga e tem massa de repouso muito menor do que a do elétron.
 - (B) é uma partícula com tempo médio de vida muito curto e tem massa nula.
 - (C) tem carga elétrica muito menor que a do elétron e velocidade igual à da luz.
 - (D) tem velocidade muito pequena e carga positiva.
 - (E) é muito espalhado na atmosfera e facilmente absorvido.

Atenção: Para responder às questões de números 31 e 32 considere as informações e os dados apresentados abaixo.

Um elétron tem uma função de onda independente do tempo dada por

$$\psi(x) = \begin{cases} 0 & x < 0; x > a \\ A \sin \frac{n\pi x}{a} & 0 \leq x \leq a \end{cases}$$

sendo $U = 0$ para $0 \leq x \leq a$ e $n = 2$

Dados:

$$-(\hbar^2/2m)d^2\psi/dx^2 + U\psi = E\psi$$

$$\sin^2 \theta = \frac{1}{2} [1 - \cos 2\theta]$$

31. Pode-se afirmar que a constante **A** e a probabilidade de encontrar o elétron no intervalo $0 < x < \frac{a}{2}$ valem, aproximadamente,

- (A) $\sqrt{\frac{a}{2}}$ e 0,5
- (B) $\sqrt{\frac{a}{3}}$ e 1,0
- (C) $\sqrt{\frac{2}{a}}$ e 0,5
- (D) $\sqrt{\frac{2}{a}}$ e 1,0
- (E) $\sqrt{\frac{3}{a}}$ e 0,5

32. Pode-se afirmar que a energia do elétron, de massa **m**, nesse estado, é

- (A) $\frac{\hbar^2}{2m}$
- (B) $\frac{(A - U)\hbar^2}{2m}$
- (C) $\frac{2\hbar^2 a^2}{m}$
- (D) $\frac{A^2 \hbar^2}{a^2}$
- (E) $\frac{\hbar^2}{2ma^2}$

33. A **Figura 1** representa o esquema da experiência de Franck-Hertz. Elétrons emitidos pelo filamento **F** são acelerados, por uma tensão variável **V** até a grade **G** e retardados, por uma tensão fixa **V₀**, até a placa coletora **P**. A corrente que flui na placa é medida pelo amperímetro **A**. Todo o tubo é preenchido por mercúrio gasoso.

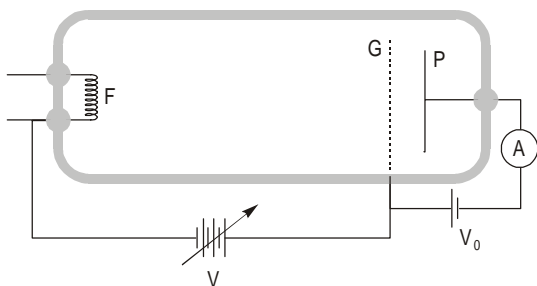


Figura 1

A **Figura 2** representa a corrente medida em função do potencial acelerador **V**.

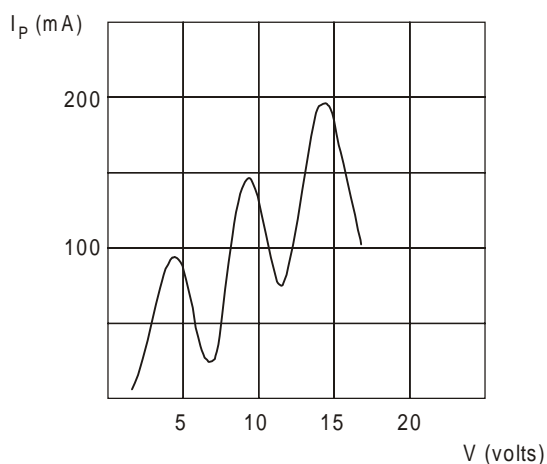


Figura 2

Pode-se afirmar que

- (A) entre 0 e 4 V, os elétrons emitidos somam-se aos do mercúrio provocando um aumento gradual da corrente **I_p** com a tensão **V**, entre a grade e o filamento.
- (B) nas proximidades de 5 V, os elétrons emitidos têm energia suficiente para excitar átomos do mercúrio para o primeiro nível quântico e a corrente **I_p** começa a diminuir.
- (C) entre 5 V e 9 V, aproximadamente, os elétrons emitidos têm energia suficiente para excitar átomos do mercúrio e a corrente **I_p** começa a aumentar.
- (D) o mínimo da corrente **I_p** na tensão da ordem de 7 V significa que os elétrons emitidos têm uma energia aproximada de 7 eV e esta fica abaixo da energia mínima para excitar átomos do mercúrio.
- (E) o máximo da corrente **I_p** na tensão da ordem de 10 V significa que os elétrons emitidos têm energia aproximada de 10 eV e são capazes de excitar, cada um deles, inúmeros átomos de mercúrio.

34. A superfície de um metal de função de trabalho $\phi = 2,3$ eV é iluminada por dois feixes de luz, cujos parâmetros são dados na tabela abaixo. Nesta, E_{\max} é a energia máxima dos fotoelétrons emitidos em cada caso.

	Comprimento da onda (nm)	E_{\max} (eV)	Intensidade (W/m^2)
Feixe 1	$\lambda_1 = \lambda$	$E_1 = 3,7$	$I_1 = 0,6$
Feixe 2	$\lambda_2 = 2\lambda$	E_2	I_2

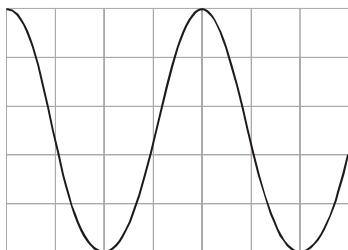
Dados:

$$E = hf - \phi$$

$$hc = 1\,240 \times 10^{-9} \text{ eV}\cdot\text{m}$$

Os valores aproximados dos parâmetros λ , E_2 e I_2 são, respectivamente,

- (A) 890 ; 1,4 ; necessariamente 0,60
 (B) 670 ; 1,4 ; necessariamente 1,2
 (C) 400 ; 0,70 ; necessariamente 0,60
 (D) 210 ; 0,70 ; qualquer
 (E) 180 ; 1,8 ; qualquer
35. A figura mostra a tela de um osciloscópio no qual foi injetada uma tensão senoidal $U = 5 \text{ sen}(1\,000\pi t)$, onde t é medido em segundos.



Portanto, a posição dos botões de controle do ganho vertical (em volt por divisão) e do gerador de varredura (em milissegundo por divisão) são, respectivamente,

- (A) 0,50 - 1,0
 (B) 2,0 - 0,50
 (C) 2,0 - 5,0
 (D) 5,0 - 0,50
 (E) 5,0 - 10
36. As figuras abaixo representam a imagem projetada num anteparo por um feixe de laser que atravessa dois slides, **A** e **B**.

Figura produzida com o slide **A**



Figura produzida com o slide **B**



Na primeira, correspondente ao slide **A**, observa-se uma mancha central alongada e contínua, enquanto na segunda, correspondente ao slide **B**, observa-se que a mancha central é fragmentada em espaços claros e escuros, equidistantes.

Dessas observações, pode-se concluir que o slide **A** é uma

- (A) fenda simples, enquanto o slide **B** é uma fenda dupla.
 (B) fenda simples, enquanto o slide **B** é uma rede de difração.
 (C) rede de difração, enquanto o slide **B** é uma fenda simples.
 (D) fenda dupla, enquanto o slide **B** é uma fenda simples.
 (E) fenda dupla, enquanto o slide **B** é um orifício.

37. A **Figura I** abaixo mostra o esquema simplificado de um circuito para demonstrar experimentalmente a energia armazenada em um banco de capacitores. A posição da chave **S** é mudada após o capacitor ter sido carregado, sua energia é descarregada num resistor R_c , imerso em óleo, e a variação de temperatura resultante é medida. A **Figura II** mostra uma foto da montagem experimental. O calorímetro é a caixa no centro dessa figura, onde a chave **S** está presa.

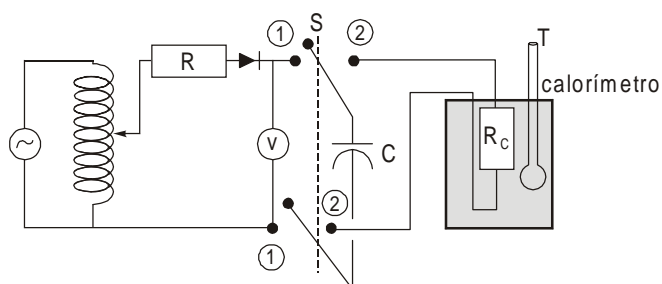


Figura I

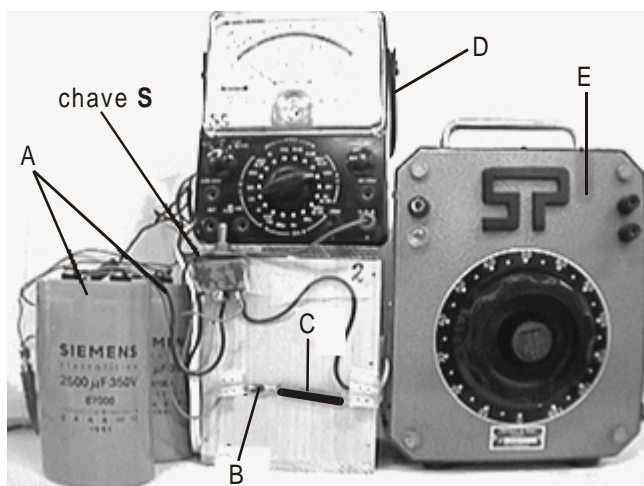


Figura II

Pode-se dizer que os componentes **A**, **B**, **C**, **D** e **E**, mostrados na figura **II** são, respectivamente,

- (A) multímetro, autotransformador, diodo, capacitor e resistor **R**.
- (B) capacitor, resistor **R**, autotransformador, multímetro e diodo.
- (C) resistor **R**, capacitor, multímetro, diodo e autotransformador.
- (D) autotransformador, resistor **R**, diodo, capacitor e multímetro.
- (E) capacitor, diodo, resistor **R**, multímetro e autotransformador.

38. O texto a seguir foi extraído do catálogo de uma empresa de equipamentos experimentais para laboratórios didáticos de Física.

"Na câmara do condensador são introduzidas gotículas de azeite com um aerosol e iluminadas com uma lâmpada de halogênio. As gotículas são observadas com um microscópio calibrado com uma ocular micrométrica".

O catálogo se refere à experiência de

- (A) Millikan, para a determinação da carga elétrica elementar.
- (B) Thomson, para determinação da razão e/m , entre a carga e a massa do elétron.
- (C) Compton, para determinação da dispersão da radiação eletromagnética de alta frequência.
- (D) Franck-Hertz, para determinação da energia de excitação de átomos de mercúrio.
- (E) Gerlach, para determinação do spin do elétron.

39. Ao saltar com vara, um atleta corre e atinge a velocidade de 10 m/s. Verifica-se que o atleta alcança uma altura de 5,2 m. Pode-se afirmar que o atleta

- (A) utilizou exclusivamente a energia cinética adquirida na corrida, e conseguiu aproveitá-la integralmente.
- (B) utilizou exclusivamente a energia cinética adquirida na corrida, e só conseguiu aproveitá-la parcialmente.
- (C) utilizou exclusivamente a energia cinética adquirida na corrida, mas obteve um rendimento maior graças ao uso da vara.
- (D) acrescentou à energia cinética adquirida na corrida mais energia, resultante de sua própria força muscular.
- (E) não utilizou a energia cinética adquirida na corrida, mas a sua própria força muscular obtida do envergamento da vara.

40. Um jogador de sinuca dá uma tacada horizontal em uma bola. A direção da força aplicada está contida no plano vertical que passa pelo centro de massa da bola. Considerando-se o movimento adquirido pela bola, é correto afirmar que

- (A) independentemente da posição do ponto de aplicação da força, a bola girará apenas no sentido horário.
- (B) se não houver atrito entre a bola e o piso, a bola nunca rolará, apenas escorregará.
- (C) se a tacada for na direção do centro de massa, a bola nunca rolará.
- (D) a força de atrito estático não dependerá do sentido da rotação da bola.
- (E) o sentido de rotação da bola dependerá do ponto de aplicação da força.

2ª PARTE
QUESTÕES DISCURSIVAS – LICENCIATURA

ATENÇÃO:

- Responda somente 4 das questões propostas.
- Caso sejam respondidas 5 questões, a quinta resposta não será corrigida.

Questão 1

Dispondo-se de três molas idênticas e um corpo de massa m realiza-se a seguinte atividade experimental em sala de aula:

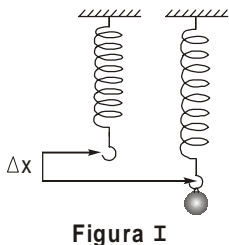


Figura I

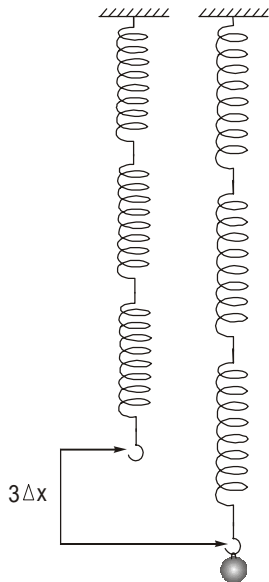


Figura II

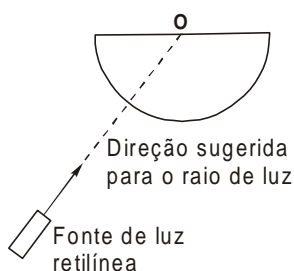
1. Pendura-se, verticalmente, num suporte, o corpo em uma dessas molas e verifica-se que o alongamento da mola é Δx .
2. Em seguida associam-se as três molas em série, pendura-se o mesmo corpo nessa associação e verifica-se que, agora, o alongamento do conjunto formado é $3\Delta x$.
3. Finalmente pode-se demonstrar teoricamente que, nessas condições, o sistema formado pelas três molas em série adquire o triplo da energia potencial elástica adquirida pelo sistema formado por uma única mola.

- a) Explique fisicamente o resultado obtido em 2. **(2,5 pontos)**
- b) Faça a demonstração citada em 3. **(2,5 pontos)**
- c) Alguns alunos duvidam do resultado obtido em 3. Argumentam que, como o corpo pendurado nas duas situações é o mesmo, a energia não poderia ter triplicado. Como pode-se refutar essa argumentação? Qual a causa dessa "multiplicação" da energia? **(2,5 pontos)**

Questão 2

Com um perfil semicilíndrico transparente de acrílico, uma fonte de luz retilínea e um transferidor é possível realizar algumas atividades experimentais de óptica geométrica.

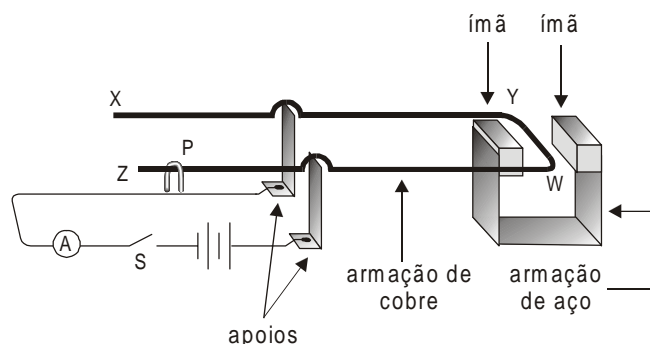
A figura ilustra uma forma de utilização da fonte e do perfil semicilíndrico: o raio de luz deve incidir na face cilíndrica, orientado para o centro O da face plana.



- a) Explique a vantagem e/ou facilidade desse procedimento para o estudo da refração da luz. **(2,5 pontos)**
- b) Explique como se pode utilizar essa montagem para determinar, experimentalmente, o índice de refração e o ângulo limite de refração do acrílico. **(2,5 pontos)**
- c) Essa experiência permite a verificação qualitativa de um fenômeno óptico pouco explorado no Ensino Médio: a ocorrência simultânea da refração e da reflexão da luz e a dependência das intensidades da luz refletida e da luz refratada em função do ângulo de incidência. Explique como isso pode ser feito com essa montagem experimental. **(2,5 pontos)**

Questão 3

A figura representa a montagem de uma balança de corrente. A armação **XYWZ**, feita de um fio rígido de cobre, apoiada em duas pequenas hastes condutoras é equilibrada horizontalmente com auxílio do contrapeso **P**. O lado **YW** está imerso no campo magnético entre dois ímãs fixados num suporte de aço em **U**. As hastes e parte da armação estão ligadas a uma fonte de tensão contínua formando um circuito elétrico que pode ser fechado por meio da chave **S**.



- Descreva e justifique o que ocorre com esse sistema quando a chave é fechada. **(2,5 pontos)**
- Pretende-se medir a intensidade do campo magnético \vec{B} entre os ímãs, com essa montagem. Explique o procedimento que deve ser empregado. **(2,5 pontos)**
- Deduza uma expressão para o cálculo do módulo de \vec{B} em função das grandezas medidas, de acordo com o procedimento proposto no item anterior. **(2,5 pontos)**

Questão 4

Na Cosmologia de Aristóteles, os quatro elementos fundamentais do mundo terrestre se organizavam em rígida hierarquia em relação ao centro da Terra. O *elemento terra* situar-se-ia nas proximidades do centro, sobre o qual estaria o *elemento água*, seguido do *elemento ar* e acima de todos, o *elemento fogo*. Os movimentos dos corpos próximos à superfície terrestre eram de dois tipos: naturais e violentos. Os movimentos naturais consistiam no retorno de um dado elemento ao seu lugar natural segundo uma direção vertical, como por exemplo o fogo que sobe durante a queima da madeira. Já os movimentos violentos eram devidos à ação de um agente externo, como no caso de terra que é elevada pela ação de uma pá.

- Como Aristóteles explicava o movimento de uma flecha ou lança? **(2,5 pontos)**
- Como essa explicação foi reformulada na Idade Média com o uso da idéia de *impetus*? **(2,5 pontos)**
- Explique como a evolução dessas explicações históricas pode ser aproveitada em sala de aula para explorar a relação força-movimento. **(2,5 pontos)**

Questão 5

Hertz, em 1888, produziu e detectou ondas eletromagnéticas num laboratório, fato até então inédito.

- Qual teoria fundamental a experiência de Hertz confirmou? **(2,5 pontos)**
- Na época, supunha-se a existência de um meio no qual as ondas eletromagnéticas se propagariam. Qual seria esse meio? Essa hipótese ainda é válida? **(2,5 pontos)**
- Ao pegar um fio e conectar suas extremidades aos pólos de uma pilha é possível interferir num rádio próximo, que esteja fora de estação. Basta para isso esfregar umas das extremidades do fio sobre um dos pólos. Explique como essa experiência pode ser utilizada em sala de aula para ilustrar a experiência de Hertz. **(2,5 pontos)**

2ª PARTE

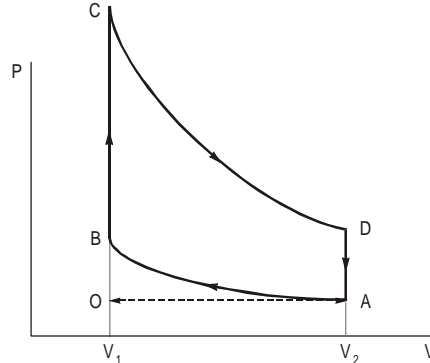
QUESTÕES DISCURSIVAS – BACHARELADO

ATENÇÃO:

- Responda somente 4 das questões propostas.
- Caso sejam respondidas 5 questões, a quinta resposta não será corrigida.

Questão 6

A figura abaixo representa o ciclo Otto idealizado de um motor a combustão.



Os trechos tracejados **OA** e **AO** indicam apenas a injeção da mistura ar-combustível e a expulsão dos gases resultantes da combustão. Fora esses processos, o ciclo completo **ABCD** pode ser considerado como um ciclo fechado, cuja substância de trabalho é a mistura ar-combustível. As transformações **AB** e **CD** são adiabáticas e as **BC** e **DA** são isovolumétricas.

Dados:

$$PV = nRT; \quad PV^\gamma = \text{const}; \quad Q = nC_p\Delta T; \quad Q = nC_v\Delta T;$$

$$\gamma = C_p/C_v; \quad W = \int PdV; \quad \Delta U = Q + W; \quad e = W / Q_q; \quad dS = dQ/T$$

- a) Em que trecho(s) do ciclo completo a mistura ar-combustível transfere calor para o sistema de refrigeração do motor? Justifique sua resposta. **(2,5 pontos)**
- b) Represente esquemáticamente o ciclo **ABCD** num diagrama entropia (**S**) versus temperatura (**T**). **(2,5 pontos)**
- c) Calcule a eficiência térmica do ciclo em função da taxa de compressão V_1/V_2 e da constante adiabática γ . **(2,5 pontos)**

Questão 7

A **Figura I** mostra uma haste rígida **AB** formando um ângulo α com o eixo vertical. A haste está fixa no eixo pelo vértice **A**, a uma altura **h** do plano horizontal. Um anel de massa **m** está encaixado na haste e pode nela deslizar sem atrito. O conjunto todo é posto a girar com velocidade angular constante ω , em torno do eixo vertical, com o anel partindo da posição $r = 0$, em $t = 0$, com velocidade nula ao longo da haste.

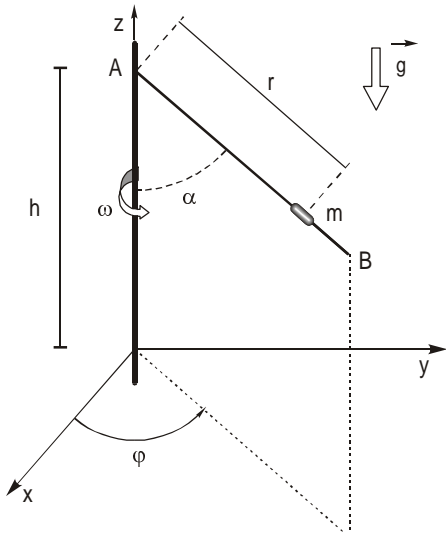


Figura I

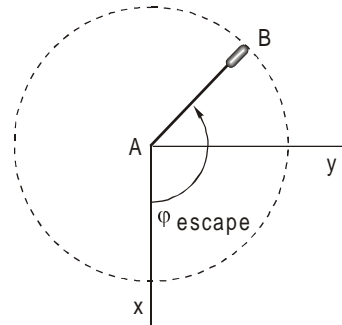


Figura II

- a) Na **Figura II** é mostrado o sistema visto de cima, com o anel na posição de escape, em $\varphi = \varphi_{\text{escape}}$. Reproduza essa figura e indique esquematicamente a trajetória do anel quando ele escapar da barra. **(2,5 pontos)**
- b) Utilizando as coordenadas r , α e φ , tal que $x = r \text{sen}(\alpha) \cos(\varphi)$, $y = r \text{sen}(\alpha) \text{sen}(\varphi)$ e $z = h - r \cos(\alpha)$, determine a expressão para a Lagrangeana do sistema, $L = T - U$, onde **T** é a energia cinética e **U** a energia potencial ($U = 0$ no plano xy). **(2,5 pontos)**
- c) A partir da expressão da Lagrangeana, obtenha a equação diferencial do movimento para a coordenada r em função do tempo. **(2,5 pontos)**

Questão 8

Recentemente surgiu grande interesse sobre materiais com índice de refração negativo, primeiro porque foi descoberta uma forma de produzi-los e em segundo lugar porque com esses materiais é possível fazer lentes perfeitas. [D.R. Smith et al, Phys. Rev. Lett. **84**, 4184 (2000)]. Neste problema vamos utilizar as equações de Maxwell para investigar o comportamento do campo eletromagnético nesses materiais.

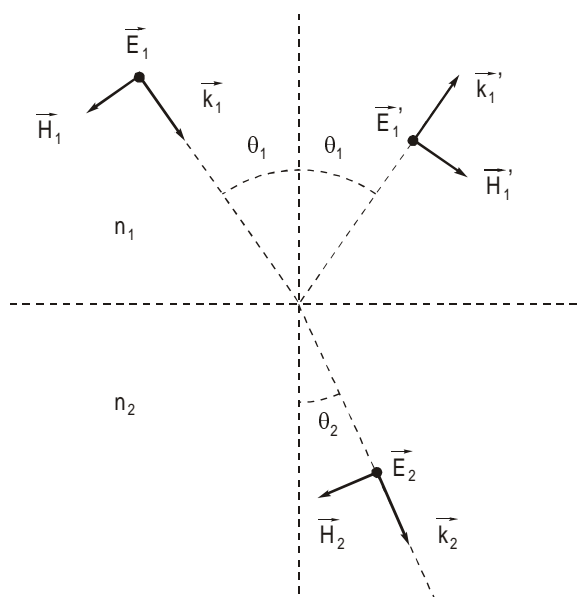
- a) Considere uma onda eletromagnética plana se propagando num meio material com constante dielétrica $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ e permeabilidade magnética $\mu = \mu_r \mu_0$, onde ϵ_r e μ_r são os valores dessas constantes relativos aos do vácuo, ϵ_0 e μ_0 . Suponha a onda se propagando na direção z , de forma que os campos elétrico e intensidade de campo magnético sejam dados por

$$\vec{E} = \vec{E}_0 e^{i(kz - \omega t)} \quad \text{e} \quad \vec{H} = \vec{H}_0 e^{i(kz - \omega t)}.$$

Utilizando as equações de Maxwell $\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ e $\nabla \times \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$, onde $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$ e $\vec{B} = \mu \vec{H}$, demonstre que as relações vetoriais envolvendo \vec{E}_0 , \vec{H}_0 , e $\vec{k} = k \hat{e}_z$ são $\vec{k} \times \vec{E}_0 = \omega \mu \vec{H}_0$ e $\vec{k} \times \vec{H}_0 = -\omega \epsilon \vec{E}_0$. **(2,5 pontos)**

- b) Considere o vetor campo elétrico na direção x , ou seja, $\vec{E}_0 = E_0 \hat{e}_x$. Determine a direção e o sentido de \vec{H}_0 nos casos (i) $\epsilon > 0$; $\mu > 0$ e (ii) $\epsilon < 0$; $\mu < 0$ e mostre que, em ambos, a expressão para o índice de refração, definido por $n = c/v_f$, onde $c = (\mu_0 \epsilon_0)^{-1/2}$ e v_f é a velocidade de fase da onda, é dada por $n^2 = \epsilon_r \mu_r$. **(2,5 pontos)**

- c) De acordo com essa expressão, tanto faz ter $\epsilon > 0$; $\mu > 0$ ou $\epsilon < 0$; $\mu < 0$, porque n^2 será sempre positivo. No entanto, considerando a incidência de uma onda na interface entre dois meios, é possível demonstrar que o sinal negativo da raiz $\sqrt{\epsilon_r \mu_r}$ tem que ser tomado no segundo caso (ii) do item anterior. Considere uma onda plana incidente na interface entre dois meios, com índices de refração n_1 e n_2 , como mostrado na figura. Os campos elétricos das ondas incidente, \vec{E}_1 , refletida, \vec{E}_1' , e refratada, \vec{E}_2 , são paralelos à interface e os ângulos de incidência, θ_1 , e de refração, θ_2 , satisfazem a lei de Snell $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$. Imponha as condições de contorno às componentes paralelas e normais do campo eletromagnético na interface entre os meios e, no caso $\epsilon > 0$; $\mu > 0$ no meio 1 e $\epsilon < 0$; $\mu < 0$ no meio 2, determine o sinal do ângulo θ_2 e de n_2 para que as condições de contorno e a lei de Snell sejam simultaneamente satisfeitas.



(2,5 pontos)

Dados:

$$E_{t1} = E_{t2}, \quad H_{t1} = H_{t2}, \quad D_{n1} = D_{n2}, \quad B_{n1} = B_{n2}$$

Questão 9

Um oscilador harmônico, de massa m e frequência angular natural ω_0 , está inicialmente no estado representado pela função de onda

$$\psi(x,t=0) = \frac{1}{\sqrt{5}} [\phi_0(x) + 2\phi_1(x)],$$

onde $\phi_0(x)$ e $\phi_1(x)$ são as autofunções (normalizadas) correspondentes aos auto-estados com energias $E_0 = \frac{1}{2} \hbar \omega_0$ e $E_1 = \frac{3}{2} \hbar \omega_0$, respectivamente.

- a) Calcule a energia média $\langle E \rangle$ do oscilador, em termos de \hbar , ω_0 e m , e a probabilidade P_0 de se obter o valor E_0 quando a energia do oscilador for medida. **(2,5 pontos)**
- b) Sabendo que as autofunções de onda normalizadas são dadas por $\phi_0(x) = [2\alpha/\pi]^{1/4} e^{-\alpha x^2}$ e $\phi_1(x) = [32\alpha^3/\pi]^{1/4} x e^{-\alpha x^2}$, onde α é uma constante, determine o valor dessa constante em termos de \hbar , ω_0 e m . **(2,5 pontos)**
- c) Escreva a expressão para $\psi(x,t)$ e a expressão para o valor médio da energia $\langle E \rangle$ em função do tempo. **(2,5 pontos)**

Dados:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \psi(x,t) + \frac{1}{2} m \omega_0^2 x^2 \psi(x,t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(x,t); \quad \psi_n(x,t) = \phi_n(x) e^{-iE_n t/\hbar}$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-ax^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{a}}; \quad \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2a} \sqrt{\frac{\pi}{a}}$$

Questão 10

A energia de uma molécula diatômica, no estado fundamental de momento angular nulo, é uma função da distância R que pode ser modelada pela expressão

$$E(R) = -A \left(\frac{R_0}{R} \right)^6 + B \left(\frac{R_0}{R} \right)^{12}$$

onde $R_0 = 1,0 \times 10^{-10}$ m, $A = 16,0 \times 10^{-19}$ J e $B = 8,0 \times 10^{-19}$ J

- a) Esboce a função $E(R)$. **(2,5 pontos)**
- b) Determine a distância interatômica de equilíbrio e a energia de dissociação da molécula. **(2,5 pontos)**
- c) Determine a frequência ω (rd/s) de vibração da molécula em termos da massa reduzida M da molécula (em kg). **(2,5 pontos)**

FÍSICA

QUESTÕES DISCURSIVAS

Responda **4** dentre as 5 questões 1, 2, 3, 4, 5 Licenciatura

OU

6, 7, 8, 9, 10 Bacharelado

Questão

R A S C U N H O

NÃO UTILIZE ESTE ESPAÇO PARA SUA RESPOSTA



FÍSICA

QUESTÕES DISCURSIVAS

Responda **4** dentre as 5 questões 1, 2, 3, 4, 5 Licenciatura

OU 6, 7, 8, 9, 10 Bacharelado

Questão

RASSCUNHO

NÃO UTILIZE ESTE ESPAÇO PARA SUA RESPOSTA

FÍSICA

QUESTÕES DISCURSIVAS

Responda **4** dentre as 5 questões 1, 2, 3, 4, 5 Licenciatura

OU 6, 7, 8, 9, 10 Bacharelado

Questão

R
A
S
C
U
N
H
O

NÃO UTILIZE ESTE ESPAÇO PARA SUA RESPOSTA

FÍSICA

QUESTÕES DISCURSIVAS

Responda **4** dentre as 5 questões 1, 2, 3, 4, 5 Licenciatura

OU 6, 7, 8, 9, 10 Bacharelado

Questão

RA S C U N H O

NÃO UTILIZE ESTE ESPAÇO PARA SUA RESPOSTA

FÍSICA

QUESTÕES DISCURSIVAS

Responda **4** dentre as 5 questões 1, 2, 3, 4, 5 Licenciatura

OU 6, 7, 8, 9, 10 Bacharelado

Questão

R A S C U N H O

NÃO UTILIZE ESTE ESPAÇO PARA SUA RESPOSTA

IMPRESSÕES SOBRE A PROVA

As questões abaixo visam a levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar e também sobre o seu desempenho na prova.

Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião e à razão que explica o seu desempenho nos espaços próprios (parte inferior) da Folha de Respostas.

Agradecemos sua colaboração.

41. Qual o ano de conclusão deste seu curso de graduação?

- (A) 2003.
- (B) 2002.
- (C) 2001.
- (D) 2000.
- (E) Outro.

42. Qual o grau de dificuldade desta prova?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito Difícil.

43. Quanto à extensão, como você considera a prova?

- (A) Muito longa.
- (B) Longa.
- (C) Adequada.
- (D) Curta.
- (E) Muito curta.

44. Para você, como foi o tempo destinado à resolução da prova?

- (A) Excessivo.
- (B) Pouco mais que suficiente.
- (C) Suficiente.
- (D) Quase suficiente.
- (E) Insuficiente.

45. A que horas você concluiu a prova?

- (A) Antes das 14h30min.
- (B) Aproximadamente às 14h30min.
- (C) Entre 14h30min e 15h30min.
- (D) Entre 15h30min e 16h30min.
- (E) Entre 16h30min e 17h.

46. As questões da prova apresentam enunciados claros e objetivos?

- (A) Sim, todas apresentam.
- (B) Sim, a maioria apresenta.
- (C) Sim, mas apenas cerca de metade apresenta.
- (D) Não, poucas apresentam.
- (E) Não, nenhuma apresenta.

47. Como você considera as informações fornecidas em cada questão para a sua resolução?

- (A) Sempre excessivas.
- (B) Sempre suficientes.
- (C) Suficientes na maioria das vezes.
- (D) Suficientes somente em alguns casos.
- (E) Sempre insuficientes.

48. Com que tipo de problema você se deparou *mais freqüentemente* ao responder a esta prova?

- (A) Desconhecimento do conteúdo.
- (B) Forma de abordagem do conteúdo diferente daquela a que estou habituado.
- (C) Falta de motivação para fazer a prova.
- (D) Espaço insuficiente para responder às questões.
- (E) Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

49. Como você explicaria o seu desempenho nas questões objetivas da prova?

- (A) Não estudei durante o curso a maioria desses conteúdos.
- (B) Estudei somente alguns desses conteúdos durante o curso, mas não os aprendi bem.
- (C) Estudei a maioria desses conteúdos há muito tempo e já os esqueci.
- (D) Estudei muitos desses conteúdos durante o curso, mas nem todos aprendi bem.
- (E) Estudei e conheço bem todos esses conteúdos.

Como você explicaria o seu desempenho em cada questão discursiva da prova?

Números das questões da prova	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Números dos campos correspondentes na FOLHA DE RESPOSTAS	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
O conteúdo ...										
(A) não foi ensinado; nunca o estudei.										
(B) não foi ensinado; mas o estudei por conta própria.										
(C) foi ensinado de forma inadequada ou superficial.										
(D) foi ensinado há muito tempo e não me lembro mais.										
(E) foi ensinado com profundidade adequada e suficiente.										