



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO



PAES

PROCESSO SELETIVO DE ACESSO À
EDUCAÇÃO SUPERIOR

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
Assessoria de Concursos e Seletivos da Reitoria - ASCONS
Divisão de Operação de Concursos Vestibulares - DOCV

Prova Discursiva de Física

24/11/2019

Início: 13h

Término: 18h

Instruções Gerais

- 1 - Não abra os cadernos de prova antes de receber autorização. Ao recebê-la, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões dos cadernos estão corretas. **Caso observe qualquer erro, notifique o fiscal.**
- 2 - Verifique se você recebeu três cadernos de prova. Dois cadernos são de disciplinas específicas do curso que você escolheu. Cada caderno contém seis questões. O terceiro caderno é de Produção textual.
- 3 - Verifique se as seguintes informações estão corretas nas sobrecapas dos três cadernos: nome, número de inscrição, número do documento de identidade e número do CPF. **Se houver algum erro, notifique o fiscal imediatamente.**
- 4 - Destaque das sobrecapas os comprovantes que têm seu nome e leve-os com você.
- 5 - Todas as respostas e o desenvolvimento das soluções, quando necessário, deverão ser apresentados nos espaços apropriados e escritos com caneta de corpo transparente, azul ou preta. **Não serão consideradas as questões respondidas fora desses espaços a elas destinadas.**
- 6 - Ao terminar, entregue os três cadernos ao fiscal.
- 7 - O tempo disponível para fazer as provas é de cinco horas. Nada mais poderá ser registrado após o término desse prazo.
- 8 - Será eliminado do PAES 2020 o candidato que, durante a prova, utilizar qualquer meio de obtenção de informações, eletrônico ou não.
- 9 - Será eliminado, também, o candidato que se ausentar da sala levando consigo qualquer material de prova.
- 10 - Assine a folha de frequência na presença do fiscal.
- 11 - Caso seja necessário, você pode consultar, no verso da última folha, a tabela das principais fórmulas que podem ser utilizadas na resolução dos problemas.

Boa Prova!

2020



Questão 01

Uma lenda na História da Física é a da queda da maçã. Na década de 1660, quando Newton estava sentado sob uma macieira em um jardim viu uma maçã caindo de uma árvore. Veio à sua mente um pensamento de que devia haver alguma razão para a maçã cair no chão e não ir para cima. Assim ele chegou à conclusão de que existe uma força exercida pela Terra que puxa (atrai) todos os objetos para baixo em sua direção. Depois ele deu a essa força o nome de gravidade.

COMMONWEALTH SECRETARIAT. *Training of trainers in science and technology education* (Ásia Edition). London: Commonwealth Secretariat, 1996.

Uma maçã de 50g, em queda livre, toca o solo a uma velocidade de 8 m/s. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e, desprezando as forças de resistência do ar, determine

a) a altura que estava a maçã ao se desprender da macieira.

b) a altura que estava a maçã quando sua energia cinética era 1,4 J.

Questão 02

No Nordeste brasileiro, casas de alvenaria são mais valorizadas pela facilidade de venda e por ser bom para o tempo frio porque os tijolos retêm o calor natural e permanece quente por mais tempo.

Para responder aos itens abaixo, considere que numa casa, a parede apresenta massa de 1000 kg e o calor específico igual a $920 \frac{J}{kg.K}$.

A temperatura das paredes, expostas ao sol, passa dos 15 °C para os 30 °C ao longo de um dia muito quente.

a) Qual a quantidade de calor fornecida à parede durante o dia?

b) Determine o fluxo de calor que flui da parede durante a noite, considerando que a temperatura da parede passou de 32 °C para 14 °C em 5 horas.

Questão 03

Dependendo da região, a tensão das instalações elétricas no Brasil é de 110 V ou 220 V. Por isso é comum o uso de um sistema de proteção para os aparelhos elétricos, as conhecidas régua, filtros de linhas, que possuem dispositivos de segurança que evitam a passagem de altas correntes para os aparelhos neles conectados.

Em uma residência, os equipamentos elétricos têm as seguintes características, descritas conforme a tabela de tensão e de potência. Os aparelhos estão ligados ao filtro de linha, todos associados em paralelo.

Tabela I

Aparelhos	Tensão	Potência Aproximada (W - WATTS)
Cafeteira Elétrica	220 V	660
Liquidificador	220 V	220
Máquina de Lavar	220 V	1100
Torradeira Elétrica	220 V	2200
Ventilador	220 V	110
Secador de Cabelo	220 V	990

a) Qual a intensidade total de corrente elétrica no filtro após todos os equipamentos estarem ligados?

b) A tabela a seguir traz os valores das correntes elétricas em miliampère (mA), seguidos dos efeitos causados sobre o corpo humano.

Corrente Elétrica	Dano Biológico
Até 10 mA	Dor e contração muscular
De 10 até 20 mA	Aumento das contrações musculares
De 20 mA até 0,1 A	Parada respiratória
0,1 até 3 A	Fibrilação ventricular que pode ser fatal
Acima de 3 A	Parada cardíaca, queimaduras graves

Qual o dano biológico que essa intensidade de corrente obtida no item anterior poderia provocar sobre o indivíduo?

c) Na residência universitária, os equipamentos são ligados em um filtro de linha com um fusível que suporta 20 A com tolerância de 10 %. Certo dia, todos os “cinco primeiros” equipamentos da tabela de tensão e potência (tabela I), já estavam ligados, quando a estudante Maria ligou o secador de cabelo. O que aconteceu com o fusível: queimou ou não queimou? Justifique sua resposta com o cálculo.

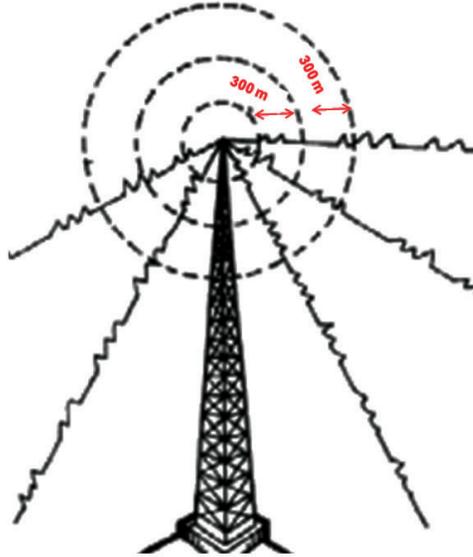
d) Qual seria, aproximadamente, o gasto mensal (30 dias) de consumo, considerando apenas os “três aparelhos” de maior potência da residência ligados durante meia hora todos os dias? Considere R\$ 0,65 o preço do kWh.

Questão 04

“As ondas de rádio são ondas eletromagnéticas que se propagam de forma similar às ondas formadas na superfície da água quando uma gota cai sobre ela, mas, diferentemente das ondas mecânicas, estas ocorrem no vácuo”.

<https://www.coladaweb.com/fisica/ondas/ondas-de-radio-fm-e-tv> (Adaptado).

A seguir, apresenta-se uma antena transmissora de ondas de rádio em operação. As linhas circulares correspondem ao corte das frentes esféricas irradiadas pela antena com comprimento de onda de 300 m.



https://www.fisica.net/ondulatória/ondas_eletromagneticas.php

a) Qual a frequência emitida pela antena transmissora de rádio da figura acima, sabendo que, no ar, a velocidade da onda é 300.000 km/s ?

b) Sabendo que as emissoras de rádio emitem ondas com velocidade de 300.000 km/s e com frequência que varia de uma estação para a outra, qual seria, aproximadamente, o comprimento de onda da rádio FM UEMA cuja frequência é de 99,9 MHz ?

Questão 05

Em 1905, Einstein propõe que a luz, muitas vezes, se comporta como se fosse uma corrente de pacotes, mais tarde denominados fótons, que carregam energia de forma discreta denominados quanta de luz. Em sua proposta, a energia de um único fóton é calculada por $E=h.f$ onde f é a frequência de oscilação e h , a constante de Planck. Esta constante já havia sido introduzida na Física anos antes por Max Planck. O seu valor é: $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ou $h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$

O elétron-volt (eV) e Joule (J) são unidades de energia e a conversão é dada pela relação

$$1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

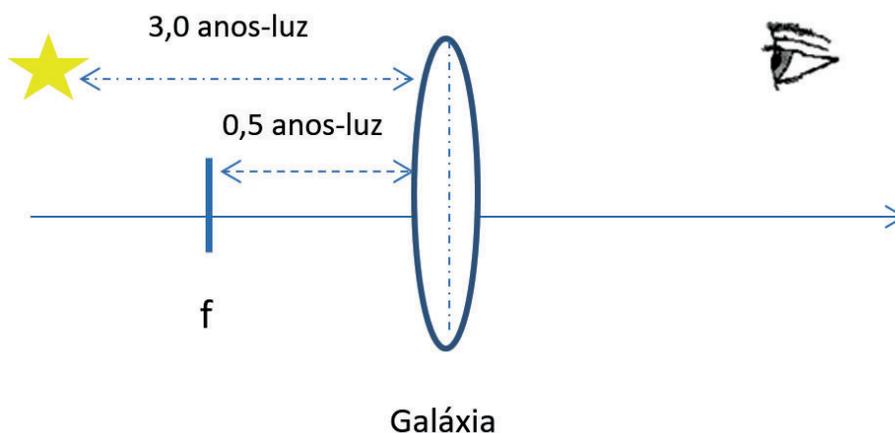
a) Determine a energia aproximada do fóton, em joules e em elétron-volt, para uma onda eletromagnética na faixa da rádio FM, com a frequência de 98 MHz.

b) Calcule, aproximadamente, o comprimento de onda de um fóton cuja energia vale 2,06 eV.

Questão 06

No ano de 2019, comemora-se centenário do Eclipse de Sobral (interior do Ceará). Esse evento foi importante para Física, pois marca a primeira comprovação experimental da teoria da Relatividade Geral. Segundo as previsões teóricas, quando a luz passa próxima a um corpo maciço, a mesma se curva. Esse fenômeno é conhecido como lente gravitacional.

A imagem a seguir lembra os princípios da Óptica geométrica, onde a galáxia Andrômeda representa uma lente convergente com distância focal de 0,5 anos-luz e a estrela Alfa Centauro se encontra a 3,0 anos-luz de distância da galáxia Andrômeda.



a) A que distância, aproximadamente da galáxia, está situada a imagem da estrela Alfa Centauro em anos-luz?

b) Calcule o aumento linear transversal.

A tabela abaixo contém as principais fórmulas que são utilizadas na resolução de problemas e pode ser consultada, caso o candidato necessite de alguma delas para resolver as questões apresentadas.

$$g = 10\text{m/s}^2 \quad k_0 = 9,0 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2 \quad c = 3,0 \times 10^8\text{m/s}$$

$\Delta S = v_0t + \frac{1}{2}at^2$	$E_p = mgh$	$Q = mL$	$E = \frac{qV}{2}$
$v = v_0t + at$	$F = -k\Delta x$	$\phi = \frac{Q}{\Delta t}$	$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$
$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$	$E_p = \frac{1}{2}kx^2$	$\Delta U = Q - \tau$	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$	$p = mv$	$R = 1 - \frac{T_1}{T_2}$	$R = \frac{U}{i}$
$v = \omega R$	$I = F\Delta t = \Delta p$	$\frac{n_i}{n_r} = \frac{\text{sen}\theta_r}{\text{sen}\theta_i}$	$R = \rho \frac{L}{A}$
$a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$	$P = iU$
$F = ma$	$p = \frac{F}{A}$	$A = -\frac{P'}{P} = \frac{i}{o}$	$P = Ri^2 = \frac{U^2}{R}$
$P = mg$	$p = p_0 + \rho gh$	$F = k_0 \frac{q_1 q_2}{d^2}$	$i = \frac{\sum \epsilon}{\sum R}$
$f_a = \mu N$	$E = \rho Vg$	$E = \frac{F}{q}$	$V_{AB} = \epsilon \mp ri$
$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$	$PV = nRT$	$E = k_0 \frac{q}{d^2}$	$F = Bqv\text{sen}\theta$
$\frac{T^2}{d^3} = \text{const}$	$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$	$V_{AB} = \frac{\tau_{AB}}{q}$	$F = BiL\text{sen}\theta$
$\tau = Fd\cos\theta$	$p = \frac{1}{3} \left(\frac{N}{V} \right) mv^2$	$V = k_0 \frac{q}{d}$	$\epsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
$E_c = \frac{1}{2}mv^2$	$C = \frac{Q}{\Delta t}$	$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$	$\Phi = BA\cos\theta$
$\tau = \Delta E_c$	$Q = mc\Delta T$	$P = \frac{E}{\Delta t}$	$c = \lambda \cdot f$



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

