



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

23/08/2020

Início: 13h - Término: 18h

Retificação do Edital n.º 42/2019 - GR/UEMA - Vagas para Pessoas Com Deficiência (PCD) no Curso de Formação de Oficiais PMMA e CBMMA - Decisão judicial, em caráter liminar de antecipação de tutela recursal, exarada nos autos do Agravo de Instrumento n.º 0808491- 46.2019.8.10.0000.

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

O arabesque é o nome de uma posição no balé clássico em que o peso da bailarina é sustentado numa perna só enquanto a outra encontra-se esticada para trás. Nesse momento, aplicando os princípios físicos, a força que a bailarina exerce perpendicularmente sobre o piso por unidade de área é chamada pressão.



<https://br.depositphotos.com/stock-photos/bailarina.html?qview>

a) A bailarina de 72 kg está apoiada no solo pela ponta do pé. Suponha que a área de contato entre os dedos do pé e o piso seja de 12 cm^2 .

Determine, no Sistema Internacional (SI), a pressão que a bailarina exerce no piso, considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$

b) Se a bailarina apoiar o pé inteiro no piso, o tamanho da área de contato dobrará. Qual a nova pressão no piso com unidade no SI?

Questão 02

Considere os textos para responder à questão.

I. A figura (A) abaixo mostra uma fotografia estroboscópica de duas bolas de golfe: uma que simplesmente se deixou cair e outra que é lançada horizontalmente por uma mola. As bolas de golfe têm o mesmo movimento vertical; ambas percorrem a mesma distância vertical no mesmo intervalo de tempo. O fato de uma estar se movendo horizontalmente enquanto está caindo não afeta o seu movimento vertical, ou seja, os movimentos horizontal e vertical são independentes.

II. A figura (B) descreve a trajetória de um projétil que é lançado em $x_0 = 0$ e $Y_0 = 0$ com uma velocidade inicial \mathbf{v}_0 . São mostradas a velocidade inicial e as velocidades em vários pontos ao longo da trajetória, juntamente com suas componentes. Observe que a componente horizontal da velocidade permanece constante, mas a componente vertical muda continuamente. O alcance R é a distância horizontal percorrida pelo projétil quando retorna à altura do lançamento.

Figura (A)

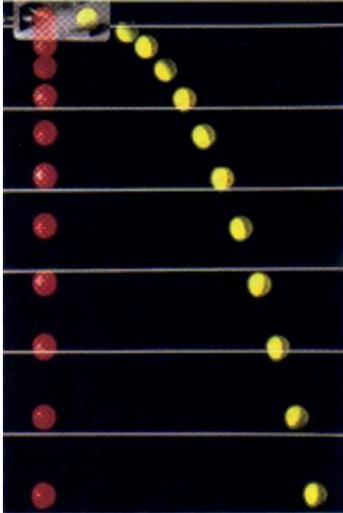
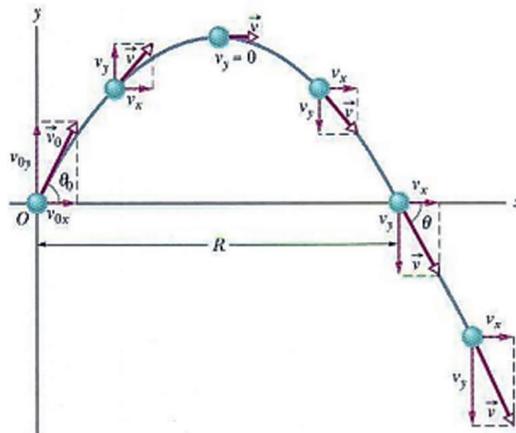
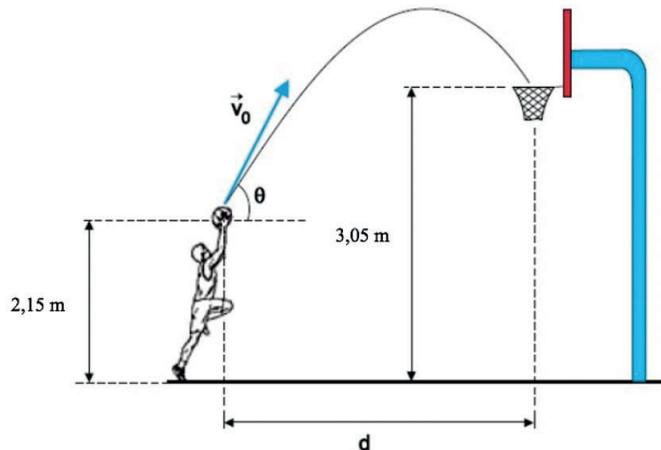


Figura (B)



Fuke, Luiz Felipe. Física para o Ensino Médio, vol 1.2010. (adaptada)

Para resolver a questão, analise, também, a seguinte figura:



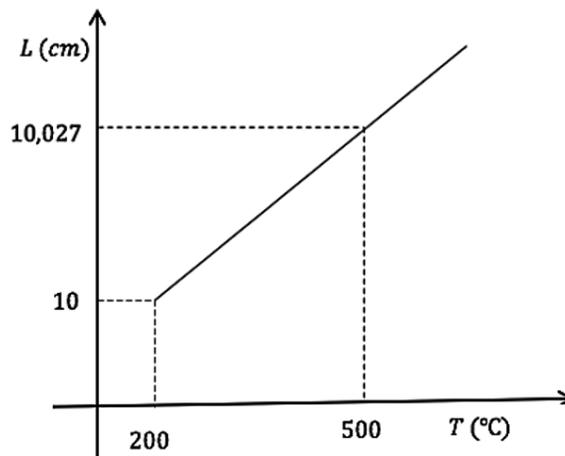
Utilizando os seguintes dados: $\sin\theta=0,9$, $\cos\theta=0,4$, $\sqrt{63}\approx 7$ e $g=(10 \text{ m})/\text{s}^2$, calcule
a) altura máxima alcançada pela bola na trajetória até a cesta.

b) a distância d que a bola foi arremessada até a cesta.

Questão 03

O laboratório da Universidade Estadual do Maranhão está trabalhando em um metal leve de alta resistência, não é oxidável, ou seja, possui resistência à corrosão. Esse material vai ser aplicado na indústria aeroespacial para lançamento de satélite na base de Alcântara, por suportar altas temperaturas.

O gráfico ao lado apresenta parte dos dados colhidos da experiência realizada no laboratório com o objetivo de determinar o coeficiente de dilatação linear da barra do metal.



a) Qual o coeficiente de dilatação linear do metal?

b) Com o coeficiente de dilatação linear do metal, indique qual material está sendo trabalhado pela universidade, conforme a tabela.

MATERIAL	COEFICIENTE DE DILATAÇÃO LINEAR ($10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Aço inoxidável	19
Cobre	17
Ferro	12
Titânio	9
Nióbio	7,3
Tungstênio	4,5

Questão 04

As baterias automotivas são dispositivos capazes de transformar energia química em energia elétrica e vice-versa. Nos veículos, elas armazenam energia sob a forma química e a convertem na forma elétrica para uso quando necessário.

Uma bateria nova de automóvel tem as seguintes especificações de seu fabricante:

Carga 60 A.h (ampere x hora) e 12V.

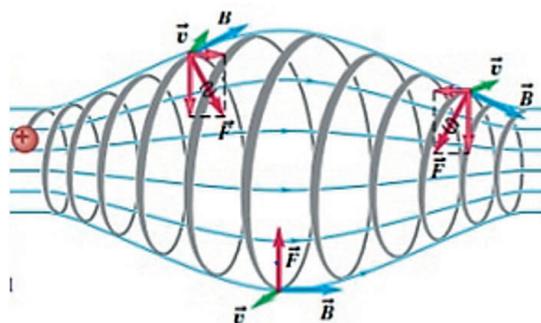
a) Qual o valor da carga total dessa bateria em *coulomb*?

b) Calcule durante quantas horas essa bateria é capaz de manter acesa uma lâmpada de 60 W e 12 V ligada aos seus terminais, supondo que a corrente na lâmpada permaneça constante.

Questão 05

Sabemos que, no nosso dia a dia, a Terra é bombardeada por partículas carregadas advindas do Sol em um fenômeno conhecido como vento solar. Ao se aproximarem da Terra, essas partículas interagem com o campo magnético terrestre com um ângulo oblíquo o que possibilita as partículas se moverem em uma trajetória helicoidal. Como o campo magnético terrestre é mais intenso nos polos que na parte central as partículas ficam confinadas entre os polos ou em uma "garrafa magnética", aprisionada no cinturão de Van Allen, conforme reprodução ao lado.

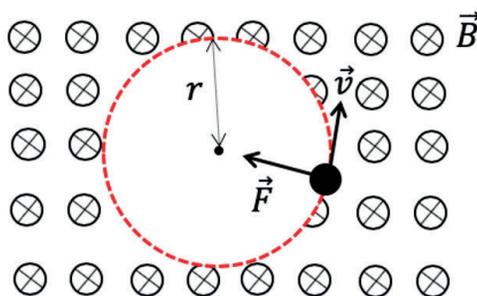
Trajétoria de partícula carregada



Garrafa magnética

Fuke, L. F. *Física para o Ensino Médio*. Vol 3. 1ªed. São Paulo: Saraiva, 2010. ,

A figura representa a trajetória de uma partícula de massa $6,4 \cdot 10^{-12}$ kg e carga $|q| = 3,2 \cdot 10^{-15}$ C, lançada com velocidade de $5 \cdot 10^4$ m/s, que penetra num campo magnético uniforme, orientado, perpendicularmente, para dentro do plano do papel de 0,40 T.



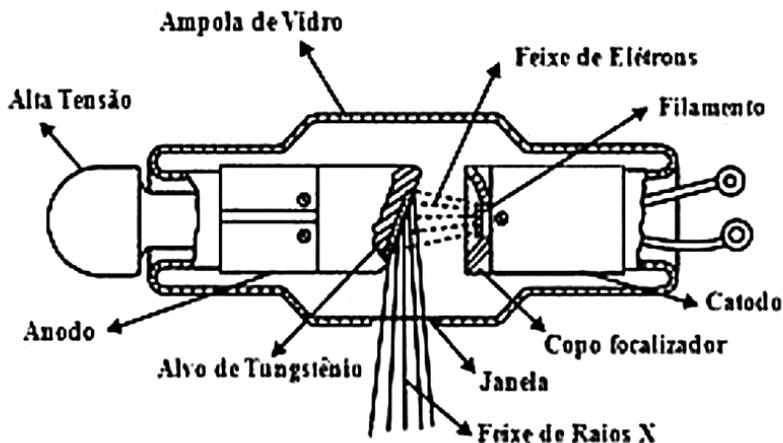
a) Determine o raio r da trajetória.

b) Calcule o período da partícula.

Questão 06

Os raios X, desde sua descoberta por Wilhelm Conrad Rontgen, em 1895, têm sido amplamente utilizados na Medicina, na indústria e em pesquisas científicas. Poucas são as pessoas que atingem a fase adulta sem nunca ter tirado radiografia de uma parte do corpo ou de um dente.

A figura abaixo mostra os componentes básicos de um sistema de produção de raios X. O filamento aquecido emite elétrons que são acelerados pela diferença de potencial U entre o catodo e o anodo e incidem sobre o alvo, produzindo raios X.



Fuke, L.F. Física para o Ensino Médio. Vol 3. 1ªed. São Paulo: Saraiva,2010. (adaptado)

Quando há um feixe de elétrons, haverá a produção de um espectro contínuo de raios X de várias energias ou, melhor, de vários comprimentos de onda, uma vez que $E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

Onde E é a energia de um fóton da radiação X emitida; h a constante de Planck que vale aproximadamente $4,1 \cdot 10^{-15}$ eV; f a frequência da radiação X emitida; c a velocidade da luz; e λ o comprimento de onda da radiação emitida.

a) Na medicina, além do uso na obtenção de radiografia, os raios X podem ser usados na radioterapia. Devido à alta energia e ao poder de penetração desse tipo de radiação, para essa situação os raios X são usados para destruir células cancerígenas. Calcule o comprimento de onda de um equipamento utilizado na radioterapia que emite uma energia de 6 MeV.

b) Para realização de exame preventivo do câncer de mama, mulheres a partir dos 40 anos fazem exames de radiografia em um mamógrafo. Esse aparelho emite raios X, com menor energia em comparação aos equipamentos para tratamento em radioterapia. Calcule a energia de um mamógrafo que emite um comprimento de onda de $1,23 \text{ \AA}$ ($1 \text{ \AA} = 1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$).

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.

$$g \cong 10 \frac{m}{s^2} \quad k_0 = 9,0 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \quad c = 3,0 \times 10^8 \frac{m}{s} \quad v_{som} = 340 \frac{m}{s}$$

$$T (K) = 273 + T(^{\circ}C) \quad \pi = 3,14$$

01) $d = d_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	11) $E_p = mgh$	21) $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ onde $\mu = \frac{m}{l}$	31) $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$
02) $v = v_0 + at$	12) $E_c = \frac{1}{2} m v^2$	22) $p = \frac{F}{A}$	32) $v = \lambda f$
03) $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta d$	13) $\tau = \Delta E_c$	23) $p = p_0 + \rho gh$	33) $i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$
04) $T = \frac{1}{f}$	14) $F = kx$	24) $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\ell}}$	34) $P = \frac{Q}{\Delta t}$
05) $\omega = \frac{2\pi}{T}$	15) $E_p = \frac{1}{2} kx^2$	25) $pV = nRT$	35) $R = \frac{U}{i}$
06) $v = \omega R$	16) $\vec{p} = m\vec{v}$	26) $Q = mc\Delta T = C\Delta T$	36) $P = U \cdot i$
07) $a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$	17) $F_{cp} = \frac{m \cdot v^2}{R}$	27) $Q = mL$	37) $P = R \cdot i^2 = \frac{U^2}{R}$
08) $\vec{F} = m\vec{a}$	18) $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$	28) $\tau = p\Delta V$	38) $F_m = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\theta$
09) $\vec{P} = m\vec{g}$	19) $\frac{T^2}{d^3} = \text{constante}$	29) $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$	39) $T = \frac{2 \cdot \pi \cdot m}{q \cdot B}$
10) $f_a = \mu N$	20) $\tau = Fd \cos\theta$	30) $\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$	40) $F = BiL \text{sen}\theta$



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

