

Caderno de Questões – Teoria I
Instruções

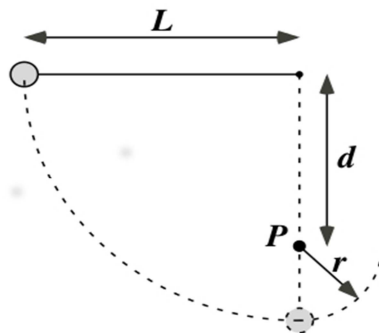
1. Este caderno de questões contém **OITO** folhas, incluindo esta com as instruções. Confira antes de começar a resolver a prova.
2. A prova é composta por **QUATRO** questões. Cada questão tem o valor indicado no seu início. A prova tem valor total de **100 pontos**.
3. Use as **Folhas de Resposta** fornecidas para as resoluções, e coloquem **número das páginas** com identificação da questão. Use somente a parte da frente das folhas de resposta na resolução, o verso poderá ser utilizado para rascunhos.
4. As **Páginas de Rascunho** devem ser identificadas como tal e não serão levadas em consideração.
5. É permitido apenas o uso de caneta cor **azul ou preta, e régua**. O uso do lápis e da borracha é permitido apenas no rascunho e no auxílio para a construção de gráficos.
6. Este caderno dever ser **devolvido** ao final da prova juntamente com as folhas de respostas e de rascunhos dentro do envelope disponível sobre sua mesa.
7. O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 90 minutos.
8. A prova tem duração de **QUATRO HORAS**

Nome:	Série:
Nº e tipo de documento de identificação apresentado:	
Nome da Escola:	
Cidade:	Estado:
e-mail:	
Assinatura	

Questão 1 (25 pontos).

A corda da figura abaixo tem $L = 120\text{cm}$ de comprimento e a distância d até o pino fixo P é de 75cm . Quando a bola é liberada, a partir do repouso na posição indicada na figura, descreve a trajetória indicada pela linha tracejada. Qual é a velocidade da bola:

- quando está passando pelo ponto mais baixo da trajetória (05)
- quando chega ao ponto mais alto da trajetória depois que a corda toca o pino? (10)
- Mostre que, para que a bola faça uma volta completa em torno do pino devemos ter $d > 3L/5$. (10).



Questão 2 (25 pontos).

Um cubo de gelo de 10 kg a 0°C será fundido com chumbo líquido a 327°C . Para isto, sendo que o volume de gelo maior do que o de chumbo, deverá ser feita previamente uma cavidade cúbica no gelo para inserção do chumbo.

- Calcule o volume e a aresta dessa cavidade de modo a conseguir fundir exatamente o gelo todo, ficando como resultado a água e chumbo sólido a 0°C . Suponha que todo o conjunto possa estar no interior de um recipiente perfeitamente isolante com uma tampa que se fecha depois de colocado o chumbo líquido. Para evitar a fusão do gelo enquanto se escava o gelo, o mesmo está a -10°C durante este processo, mas logo se coloca a 0°C antes de injetar o chumbo na cavidade cúbica. (10)
- A condutividade térmica do gelo é baixa em relação ao chumbo, e devido à pressão do chumbo, se funde primeiro a parte do gelo que está abaixo deste. Faça hipóteses razoáveis para simplificar o cálculo e estime em quanto tempo o chumbo afunda, perfurando o gelo completamente até fazer contato com a base isolante do recipiente. (15)

Densidade do chumbo e gelo: 11300 e 920 kg/m^3

Calor específico do chumbo e gelo: 130 e $2100\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$

Calor de fusão ou latente do chumbo e gelo: 24500 e 334000 J/kg

Temperatura de fusão do chumbo e gelo: 327 e 0°C

Condutividade térmica do chumbo e gelo: 36 e $1,6\text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$

Questão 3 (20 pontos)

Considere uma fonte de luz homogênea em forma de cruz, com 10 cm de altura e 10 cm de largura queremos formar em um anteparo localizada a um metro de distância, uma imagem de uma cruz de 20 cm de altura e 5 cm de largura sem o uso de lentes. Para isto, utilizamos dois diafragmas ou íris de forma retangular com uma largura fixa e altura variável. Estes diafragmas podem ser posicionados ao longo do eixo em qualquer posição entre a fonte e o anteparo. Determine:

- O posicionamento dos dois diafragmas em relação a fonte em forma de cruz. (10)
- A altura ou abertura dos dois diafragmas. (10)

Questão 4 (30 pontos)

Em um decaimento radiativo, o núcleo atômico emite radiações denominadas alfa, beta e gama. A radiação gama são fótons de alta energia, que ao interagir com o material que compõe o detector pode sofrer três tipos de interação, denominados efeito fotoelétrico, produção de par elétron pósitron, e espalhamento Compton. Em 1923 mostrou-se que os fótons carregam momentum e energia quantizada. Utilizando a relação massa-energia de Einstein $E = mc^2$ e quantização da energia do fóton $E = h\nu$, e sabendo-se que a fonte radiativa ^{137}Cs que tem meia vida de 30,17 anos e emite radiação gama de $\gamma = 661,6 \text{ keV}$, determinar:

- Equação de conservação de energia e momentum na interação da radiação gama com elétron. (05)
- Relação entre o gama incidente e espalhado em termos de massa do elétron e o ângulo de espalhamento. (10)
- Qual o ângulo de espalhamento em que se obtém maior energia do elétron possível, e qual o seu valor? (05)
- Qual é a velocidade do elétron espalhado nesta condição considerando efeito relativístico? (10)

Dados:

$$\text{Massa do elétron} = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Velocidade da luz} = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$$

