



Sociedade Portuguesa de Física

Olimpíadas de Física

Etapa Nacional

8 de junho de 2013

Duração: 1 h 15 min

PROVA TEÓRICA Escalão B

Problema 1:

[4 pontos]

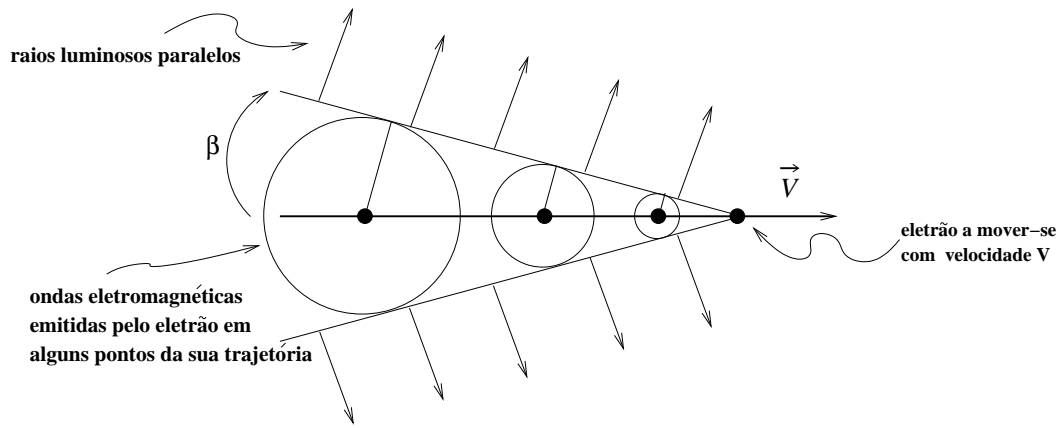
Um paralelepípedo com altura de 5 cm, volume de 1 litro e de densidade $\rho = 0,3 \text{ g/cm}^3$ está mergulhado na água.

- Qual a força necessária para afundar o paralelepípedo completamente?
- Esboça graficamente a intensidade da força resultante sobre o paralelepípedo (i.e., a soma do peso com a impulsão) em função da distância entre centro de massa do paralelepípedo e a superfície da água.
- Calcula o trabalho realizado pela força resultante sobre o paralelepípedo quando o seu centro de massa se desloca de uma posição 5 cm abaixo da superfície da água, até ficar nivelado com superfície.
- Se o bloco partir do repouso com o centro de massa 5 cm abaixo da superfície da água, qual é a altura máxima que atinge? Nota: despreze o atrito exercido pela água no movimento.

Problema 2:

[3 pontos]

Um cientista tem um material transparente com índice de refração $n = 1,5$. Como sabes, o índice de refração é a razão entre a velocidade da luz no vácuo, c , e a velocidade da luz no material, v . Assim, o índice de refração deste material indica que a velocidade da luz no vácuo é 1,5 vezes maior do que no material. No entanto, nada impede que outras partículas viajem mais rápido do que a luz nesse meio. Se essas partículas emitirem luz, o tipo de radiação produzida diz-se radiação de Cherenkov. Observa o diagrama da radiação emitida por um eletrão acelerado que anda, neste meio, com uma velocidade V superior a v .



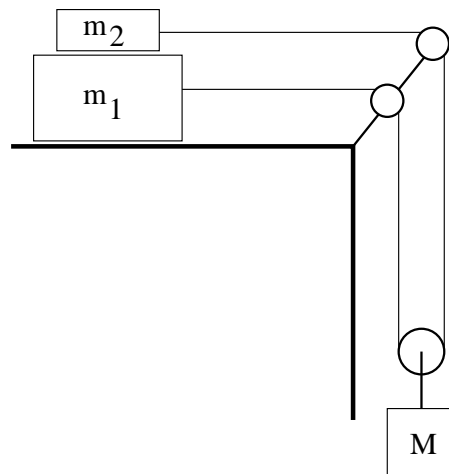
- Interpreta a figura e explica porque é que os raios luminosos são paralelos entre si nesta situação.
- Como se relaciona o ângulo β com as velocidades da luz e do eletrão no material?
- O eletrão que emite a radiação de Cherenkov tem uma velocidade paralela à superfície do material. Qual é a velocidade mínima que tem de possuir o eletrão para a radiação conseguir atravessar a superfície do material e ser observada por um observador exterior?

Problema 3:

[3 pontos]

Um bloco de massa m_1 está colocado na superfície de uma mesa onde pode deslizar sem atrito. Em cima deste bloco está colocado um bloco mais leve de massa m_2 . Existe atrito entre os dois blocos, com coeficiente de atrito μ .

Estes blocos são puxados por uma massa $M = m_1 + m_2$ que cai verticalmente de acordo com a figura. Despreze a massa das roldanas e das cordas que ligam os blocos.



- Marca as forças que atuam em cada um dos blocos.
- Qual é a relação que as massas m_1 e m_2 têm de obedecer para não haver deslizamento de uma massa sobre a outra?
- Qual é a aceleração do sistema nesse caso?

Nota: A força de atrito máxima entre duas superfícies tem uma magnitude proporcional à força de contacto. Assim, se N for a magnitude da força de contacto, normal às duas superfícies, a intensidade da força de atrito máxima é dada por $F_a = \mu N$, onde μ é o coeficiente de atrito. Portanto, $F_a \leq \mu N$.