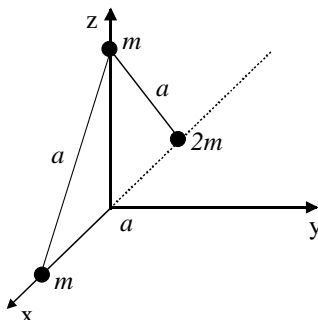


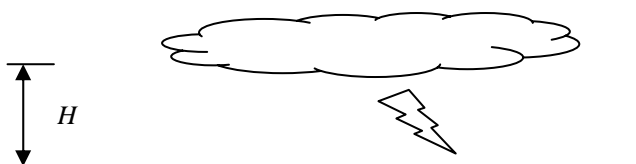
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE BOLÍVIA (ANCB)
 SOCIEDAD BOLIVIANA DE FÍSICA (SOBOFI)
 UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS (UMSA)

VI OLIMPIADA IBERO-AMERICANA DE FÍSICA
Prova Teórica – Sorata, La Paz (Bolívia) 23 de Outubro de 2001

- 1) A luz solar leva 8,33 minutos a chegar à Terra e 43,3 minutos a alcançar Júpiter.
 - a) Qual é o período de rotação de Júpiter em torno do Sol?
 - b) Calcule a massa do Sol.
 $[G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}]$
- 2) Considere um sistema de três massas rigidamente unidas, formando um triângulo equilátero de lado a . Duas das massas são iguais a m e a outra a $2m$.
 - a) Pondo o sistema a girar com velocidade angular ω segundo os eixos x , y ou z , em qual dos casos a energia cinética é maior? Calcule o valor desta energia cinética.
 - b) Descrever o movimento do centro de massa quando o sistema roda em torno do eixo z , com velocidade angular ω .

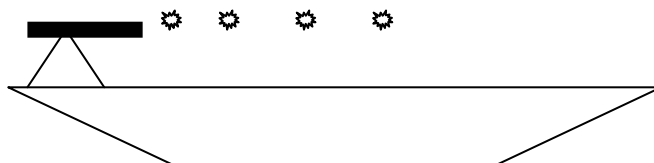


- 3) Um raio é uma descarga da energia eléctrica/elétrica acumulada por uma nuvem. Considere uma nuvem de base plana, com área de 1 km^2 , situada sobre uma planície. Quando a diferença de potencial entre a planície e a nuvem é de $4 \times 10^9 \text{ V}$, produz-se um raio; o valor médio da corrente é de $2 \times 10^3 \text{ A}$, durante $0,1 \text{ s}$. Faça uma estimativa da altura H da nuvem.
 $[A \text{ permitividade do ar é } \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}]$

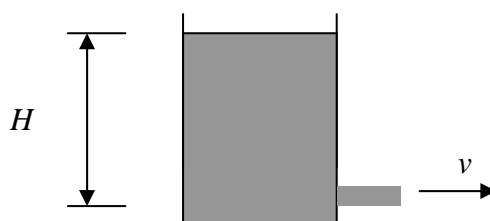


- 4) O mesão/méson π^\pm tem um tempo de vida de $2,6 \times 10^{-8} \text{ s}$. No Laboratório de Física Cósmica de Chacaltaya, Bolívia, são detectados muitos mesões/mésons, que são produzidos sobre a estação, a 20 km de altura. Determine a velocidade dessas partículas.

- 5) Num barco de massa M , inicialmente em repouso, está instalada uma metralhadora. A arma dispara horizontalmente N balas por segundo durante T segundos. Cada bala, de massa m , é disparada com velocidade V_0 . Considere que a velocidade de cada bala é sempre muito maior do que a velocidade do barco. Considere também que T é pequeno e que $M \gg TNm$. Além disso despreze a resistência da água sobre o barco. Tendo em conta estas aproximações, calcule, decorrido o tempo T ,
- a velocidade do barco.
 - o espaço percorrido pelo barco.



- 6) Considere um tanque com uma grande superfície livre, no qual se colocou um tubo de descarga delgado a uma distância H abaixo do nível da água no tanque.
- Calcule a velocidade de saída da água, admitindo que não há atrito no tubo de descarga.
 - Havendo atrito, o seu efeito é aumentar a pressão de Kv^2 no ponto de descarga, onde K é uma constante e v a velocidade da água na saída. Mostre, neste caso, que a velocidade de saída é tal que $v^2 = 2gH(1 - 2K/\rho)$, com $2K \ll \rho$.
[Pode-se usar a seguinte expansão em série para x pequeno: $(1+x)^{-1} = 1 - x + \dots$]



- 7) Um feixe de luz monocromática de comprimento de onda $\lambda = 633 \text{ nm}$ incide normalmente sobre uma lâmina de vidro de espessura uniforme $d = 1,0 \text{ mm}$ e índice de refração $n = 1,52$. A lâmina está imersa no ar.
- Quando se varia lentamente a temperatura e, portanto, a espessura da lâmina, devido à dilatação térmica, observa-se que a intensidade da luz reflectida/refletida alcança dois máximos de interferência consecutivos para $T_1 = 23^\circ\text{C}$ e $T_2 = 34^\circ\text{C}$.
- Determine o coeficiente de dilatação térmica do vidro.
 - Se a lâmina estivesse apoiada sobre outro material de índice de refração/refração superior ao do vidro, ainda se observariam máximos de intensidade para as mesmas temperaturas indicadas? Explique a sua resposta.
- Nota: em nenhum caso é necessário considerar reflexões múltiplas dentro da lâmina.

