

1ª Série de Problemas

Mecânica e Relatividade

MEFT

1. Justifique a analogia de Gamow, físico e “escritor de ciência” da primeira metade do século XX: “Um núcleo no átomo é um mosquito numa catedral”.
2. Dê uma estimativa da fracção do volume do corpo humano onde se encontra na prática a quase totalidade da massa corporal. Como é que classifica a compactificação do corpo humano?
3. Uma gota de azeite com 1 mm^3 de volume espalha-se sobre a água, formando uma camada de espessura uniforme com cerca de 1000 cm^2 de área.
 - 3.a) Supondo que essa camada tem apenas um diâmetro atómico de espessura, qual o valor máximo para a ordem de grandeza do raio atómico? Nestas condições, quantos átomos tem a gota de azeite?
Sugestão: Considere os átomos como esferas justapostas
 - 3.b) De facto, a camada de azeite que se forma sobre a água tem cerca de 100 raios atómicos de espessura. Qual a ordem de grandeza do raio dos átomos? Quantos átomos existem na gota de azeite?
 - 3.c) Exprima os resultados das alíneas a) e b) em ångström ($1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$).
4. Embora nem todos os átomos tenham a mesma densidade (e.g. chumbo versus alumínio), todos os seus núcleos têm a mesma densidade,
 - 4.a) Que relação há entre o raio nuclear e o número A de nucleões num núcleo?
 - 4.b) Relembre que o núcleo do átomo é o *core* central onde se acumulam as cargas positivas e uma estrutura compacta de A protões e neutrões, partículas com massas da ordem de $1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$ e um raio de um fermi, $1\text{fm}=10^{-15}\text{m}$. Usando o resultado da alínea anterior compare a densidade dos núcleos com a da água.
Nota: De facto, o valor experimental que deveria ser usado em b) para a constante de proporcionalidade entre o raio nuclear e $A^{1/3}$ é 1.07 fm , enquanto o raio do protão é 0.77 fm , o que mostra que a densidade varia com A para os núcleos muito leves.

5. Tente preencher, pelo menos com as ordens de grandeza, a seguinte tabela:

Aceleração da gravidade (g)	
Densidade de sólidos e líquidos	
Densidade do ar ao nível do mar	
Duração de um dia	
Duração de um ano	
Raio da Terra	
Espessura de um papel	
Massa de um clip	
Montanhas mais altas	
Fossas oceânicas mais profundas	
Distância da Terra à Lua	
Distância da Terra ao Sol	
Pressão atmosférica	
Número de Avogadro	
Massas Atómicas	
Raios Atómicos	
Número de moléculas de um gás por cm^3	
Número de átomos de um sólido por cm^3	
Carga de um electrão	
Massa de um electrão	
Velocidade da luz	
Comprimento de onda da luz	

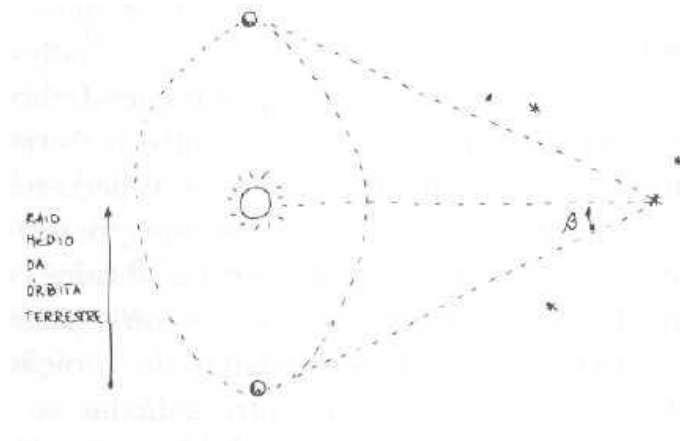
6. Estime a ordem de grandeza do número de átomos
- 6.a) que se podem ver a olho nu;
 - 6.b) na cabeça de um alfinete;
 - 6.c) no ser humano;
 - 6.d) na atmosfera terrestre.
7. O raio de uma esfera é medido com uma incerteza de 1%. Qual é a incerteza no cálculo do seu volume?
8. Um avião voa durante 800 km de A até B na direcção Este. De seguida segue para C numa direcção que faz com Este 40° para Norte durante 600 km. Qual é a distância de A até C?
9. Uma partícula move-se no plano xy de um ponto (-3,-5) m em coordenadas cartesianas para um ponto (-1,8) m. Qual foi o deslocamento da partícula?
10. A distância de A a B é ℓ . Um avião voa em linha recta de A até B e de volta até A. A velocidade do avião relativa ao ar é V. Calcule o tempo total da

viagem de ida e volta se houver vento com velocidade v nas seguintes direcções:

- 1.a) Vento com direcção de A para B
- 1.b) Vento com direcção perpendicular à linha AB
- 1.c) Vento numa direcção que faz um ângulo θ com a linha AB.

11. Duas forças, \vec{F}_a e \vec{F}_b com $F_b=2F_a$ são aplicadas num corpo. A força resultante $F_c=26.5$ N tem uma direcção que faz um ângulo de 41° com F_a . Determine o módulo de F_a e F_b e o ângulo entre as forças.

12. O parsec é uma unidade astronómica de comprimento, que se define como a distância a que está uma estrela que é vista de pontos extremos da órbita terrestre com um ângulo de paralaxe de $1''$ (ver figura). (O ângulo de paralaxe mede-se em relação às estrelas mais distantes, que se consideram fixas.)



- 12.a) Quantos metros são 1 parsec?
- 12.b) Quantos anos leva a luz a chegar de uma estrela que dista um parsec da Terra? Ou seja, quantos anos-luz são um parsec?
- 12.c) Conseguem-se medir correctamente ângulos de paralaxe até $0,02''$. Qual a distância máxima que se consegue medir por triangulação?