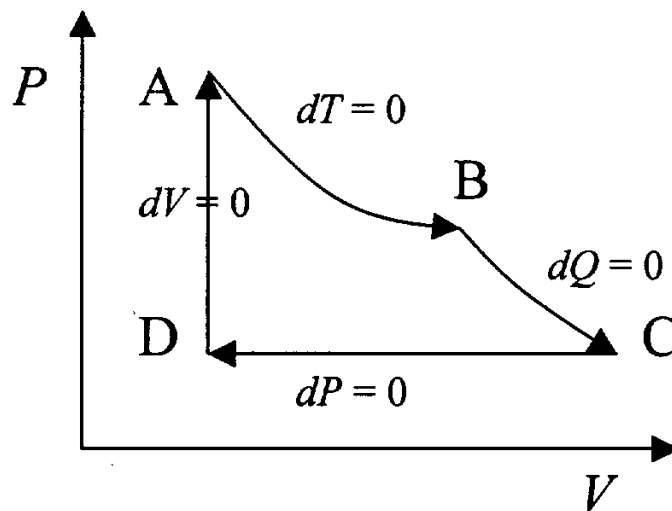


QUESTÃO 1 - (20 pontos) – No ciclo térmico abaixo, quatro mols de gás metano (CH_4) estão submetidos aos processos descritos no esquema abaixo. No processo AB, $T_A = 300\text{K}$. Os volumes em A, B e C são respectivamente: $V_A = 1,0$ litros, $V_B = 5,0$ litros e $V_C = 7,0$ litros. Determine a pressão nos pontos B e C e o trabalho total realizado no ciclo. Assuma P =pressão, T =temperatura, Q =calor e V =volume.

$$\left(\int \frac{1}{x} dx = \ln x + C\right)$$



QUESTÃO 2 - (20 pontos) Duas estrelas com massas m_1 e m_2 , orbitam uma com relação a outra e com a distância que as separa como função do tempo representada por:

$$\vec{r}(t) = r_0 \cos \omega t \hat{x} + r_0 \sin \omega t \hat{y}$$

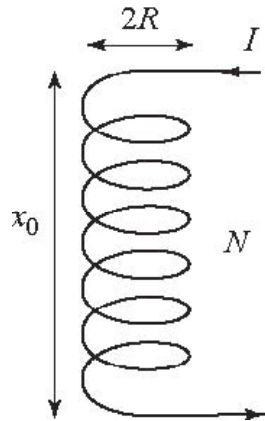
Onde ω e r_0 são constantes.

- (15 pontos)** Determine o valor de ω como função dos dados do problema.
- (5 pontos)** Supondo que as massas $m_1=m_2=M$ (M é a massa do sol) e $r_0 = \frac{1}{2} R_{ST}$, metade da distância entre a Terra e o Sol. Encontre o período de rotação em anos terrestres.

QUESTÃO 3 - (20 Pontos) - A difração de Nêutrons é utilizada em ciência dos materiais para a determinação da estrutura de cristais (materiais sólidos onde os átomos estão dispostos num arranjo periódico), cuja distância inter-atômica típica é de aproximadamente $0,2 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

- (15 pontos)** Estime o valor da velocidade média de um feixe de Nêutrons térmicos utilizados no estudo da estrutura cristalina de materiais. Determine a sua energia em eV;
- (5 pontos)** Determine a temperatura da fonte para que seja gerado um feixe monoenergético de Nêutrons com as características obtidas no item a).

QUESTÃO 4 – (20 pontos) - Uma mola (espiral na forma de um solenóide) tem N voltas, raio R e um comprimento inicial x_0 . Como o seu comprimento mudará se uma pequena corrente I , gerada por uma fonte externa, atravessar o fio do qual a mola é feita? A mola tem uma constante de elasticidade k . Assuma que a mola permaneça sempre com o mesmo raio, mesmo com a passagem da corrente.



QUESTÃO 5 – (20 pontos) - Faça uma estimativa da ordem de grandeza das quantidades abaixo:

- (5 pontos)** A energia liberada pelo sol em 1 segundo;
- (5 pontos)** O comprimento de um tubo de um órgão que emite a nota Lá (440Hz)
- (10 pontos)** A radiação de Cherenkov foi descoberta em 1933 pelo físico russo Pavel Alexeievich Cherenkov (1904), que descobriu que, quando partículas muito rápidas, ou dotadas de uma grande energia, atravessando uma substância transparente, provocam uma emissão luminosa de cor azul-clara mais ou menos intensa. Esta radiação observa-se, por exemplo, num reator nuclear moderado com água. Um elétron rápido, isto é, muito energético, é capaz de superar a velocidade da luz na água. Um elétron, ao atravessar um depósito cheio de água, pode apresentar uma velocidade maior do que a da luz neste meio, produzindo uma emissão azulada com uma envolvente cônica, de eixo coincidente com a direção do seu movimento. Determine a energia mínima para um elétron emitir radiação de Cherenkov num reator moderado com água.