



1 Questão curta - Edotol na Lua!

Escrito por Leon Luca

O astronauta Edotol, durante sua missão de exploração da Lua, percebe que em pouco tempo haverá um eclipse lunar, onde a Terra irá passar entre a Lua e o Sol. Considerando que a inclinação da órbita da Lua (dita circular) em relação à eclíptica é nula nesta data, descubra quanto tempo irá durar o eclipse total para Edotol.

Dados:

- Raio da Terra: 6.370km
- Raio do Sol: 696.340 km
- Distância entre o Sol e a Terra: 149.600.000km
- Distância entre a Terra e a Lua: 384.400km
- Período da órbita lunar: 28 dias

2 Questão média - Anel de Dyson

Escrito por Leon Luca

Ramanujan, após assistir uma aula de magnetismo no ITA, tem a ideia de usar a corrente induzida num grande anel para armazenar energia do sol: sim, uma espécie de "Anel" de Dyson! Para analisar a viabilidade da ideia, ele considerou o modelo de uma estrela que, devido à rotação das suas cargas, produz um campo magnético $B = kr^\alpha w_E^\beta$, onde r e w_E são a distância do ponto até a estrela e a velocidade angular da estrela, respectivamente, e um anel gigante centrado na estrela de raio R , e com velocidade angular \vec{w}_A ortogonal à \vec{w}_E . Considere também que esse anel carregue um fio de área transversal S e resistividade ρ , enrolado em N espiras diferentes também de raio R , além de uma bateria.

Quando necessário, use que:

$$\frac{d}{dx}x^k = kx^{k-1}, \int_A^B x^k dx = \frac{B^{k+1}}{k+1} - \frac{A^{k+1}}{k+1}$$

$$\frac{d}{dx}\cos(x) = -\sin(x), \int_A^B \sin x dx = \cos(A) - \cos(B)$$

- a) Encontre o fluxo total ϕ_T do campo magnético no anel em função do ângulo θ entre \vec{B} e o vetor área do anel.
- b) Determine a corrente induzida no fio em função θ e de w_A , e a carga acumulada na bateria após a espira girar 180° .
- c) Como sabemos, as estrelas passam por diversas transformações ao longo de suas vidas, mudando características como raio, densidade média e composição. Nosso sol, após sua fase na Sequência Principal, aumentará seu raio em aproximadamente 100 vezes ao se tornar uma gigante vermelha. Mesmo que a sua densidade mude, aqui vamos considerar ela como constante. Dessa forma, encontre a razão entre as correntes antes e depois desses 100 anos, $\frac{i_D}{i_A}$, e esboce o gráfico de $\log(i_D)$ em função de β .

3 Questão longa - Astronomia aérea

Escrito por Nicholas Lage

Tiaguinho está de férias e vai viajar em um avião de Lima, capital do Peru, para Yogyakarta, cidade da Indonésia. Tiaguinho sempre obcecado por problemas exóticos de astronomia, decide mandar uma mensagem para seus amigos e espera obter uma resposta antes de pousar, sabendo que o piloto do avião escolhe a rota mais curta de Lima a Yogyakarta. Ajude os amigos de Tiaguinho a encontrar as respostas para suas perguntas:

- Coordenadas de Lima : $\phi_l = 12^\circ 2'S \wedge \lambda_l = 77^\circ 1'W$
- Coordenadas de Yogyakarta: $\phi_y = 7^\circ 47'S \wedge \lambda_y = 110^\circ 26'E$
- Altitude de cruzeiro de um avião comercial: 10,5 Km

- a) Encontre a latitude do ponto mais ao sul da rota do avião.
- b) Utilizando a latitude do item A, sabendo que a janela do avião permite a observação do céu inteiro simultaneamente, qual é a declinação máxima que ele consegue observar?
- c) Qual é a altura máxima do sol naquele ponto em uma época qualquer do ano?
- d) Se alguém pusesse um graveto no exato ponto no qual Tiaguinho está passando, quais seriam, respectivamente, as alturas mínima e máxima da sombra desse graveto?