



1 Questão curta: Planetário do Hidrogênio-marzio

Escrito por Leon Luca

Um certo dia, o professor Hidrogênio-marzio decidiu levar seus alunos para o planetário, a fim de prepará-los para as seletivas presenciais. Chegando lá, ele começou a explicar que adicionar as estrelas no programa de computador para serem exibidas na projeção não era uma tarefa tão fácil, já que as estrelas que deviam ser mais visíveis (as mais conhecidas) não eram necessariamente as maiores, mas sim, geralmente, as mais brilhantes. Além disso, por existir uma diferença muito grande entre os diâmetros das estrelas, uma poderia facilmente ocupar todo o espaço do planetário enquanto outra nem seria visível. Sendo assim, o professor fez as seguintes perguntas para os alunos:

a) Como você faria para contornar esse desafio? Ou seja, exibir as estrelas de forma que as mais conhecidas (com fluxos geralmente grandes) de maneira mais destacada, mas sem que uma estrela seja muito maior que outra?

O professor, em seguida, disse que o programa calculava o raio da estrela de uma forma semelhante à lei de Pogson: $r = k \log(F) + c$, onde r é medido em milímetros. Assim, ele disponibilizou uma espécie de sextante que permitia medir o diâmetro angular das estrelas, e com ela os alunos encontraram o diâmetro angular de Vega e do Sol, que naquele momento estava com magnitude aparente de -27mag , encontrando os valores $5,95'$ e $44,2'$, respectivamente. Sendo assim:

b) Considerando que eles estavam no centro do planetário, que tem um raio de 10m, qual o valor de k ?

c) Como você faria para estimar o tempo sideral local TSL da observação? Justifique sua resposta.

2 Questão média - Ramanujan Alpinista

Escrito por Leon Luca

Durante suas férias no Espírito Santo, Ramanujan encontrou um campo completamente aberto.

- Movido pela curiosidade, ele decidiu calcular a distância máxima que podia enxergar, levando em conta apenas a curvatura da Terra. Qual valor ele encontrou?
- Cansado de lugares planos, ele decide escalar a maior montanha da sua cidade. Ao chegar no topo, ele percebe que, com a ajuda de um telescópio, consegue ver seu amigo Leon no horizonte, também de férias na Bahia. Qual a altura da montanha?
- Ramanujan gostou tanto do lugar que acabou cochilando, acordando apenas quando o sol estava se pondo. Sabendo que ele começou a escalar quando o sol estava nascendo, quanto tempo se passou entre os dois eventos?

Dados:

- Altura de Ramanujan: $h = 2 \text{ m}$
- Raio da Terra: $R = 6.389 \text{ km}$
- Coordenadas da montanha: $\varphi_M = 20^\circ 19' \text{ S}$, $\lambda_M = 40^\circ 21' \text{ O}$
- Coordenadas de Leon: $\varphi_L = 14^\circ 17' \text{ S}$, $\lambda_L = 39^\circ 50' \text{ O}$
- Declinação do Sol: $\delta = 18^\circ$

3 Questão longa - Uma jornada inesperada

Escrito por Raul Sztutman

O alienígena Allen, nativo da galáxia de Andrômeda, decidiu visitar o Sistema Solar. Após uma pequena parada no planeta Netuno, a nave de Allen se dirigiu à Terra com velocidade constante, aterrissando após 60 dias de viagem. Ao conversar com um astrônomo terrestre, Allen conheceu a escala de magnitudes criada por Hiparco e decidiu fazer alguns cálculos relacionados às magnitudes aparentes. Ajude Allen com os problemas a seguir:

Parte A: Magnitudes

- Allen quer calcular a magnitude aparente do Sol em Netuno.
- Allen quer calcular a magnitude aparente do Sol em função de sua distância ao Sol.
- Allen quer calcular a magnitude aparente do Sol em função do tempo (T) durante seu trânsito de Netuno à Terra. Use o tempo em horas e considere que Allen saiu de Netuno em $T=0$.

Parte B: Dilatação extrema

Ao analisar a fisiologia de Allen (que é um ciclope!), um médico terrestre notou que sua espécie tem um sistema ocular bem similar ao dos humanos, mas com uma diferença impressionante: sua pupila se dilata e se contrai para ter *exatamente* o diâmetro mínimo necessário para enxergar o que Allen deseja observar. Calcule então:

d) O diâmetro da pupila de Allen em função de sua distância ao Sol, quando Allen está olhando para o Sol.

e) O diâmetro da pupila de Allen em função do tempo (T) durante o trajeto de Netuno até a Terra, considerando que Allen passou todo o caminho observando o Sol.

Dados:

- Raio da órbita de Netuno: 30,1 UA
- Diâmetro da pupila humana: 6 mm
- Magnitude limite do olho humano: 6
- Albedo da Terra: $\frac{37}{100}$
- Magnitude aparente do Sol a partir da Terra: -26,7
- Raio da Terra: 6350 km
- Massa do Sol: $2 \cdot 10^{30}$ kg