



André Gonçalves, Breno de Carvalho &
João Ribeiro - **Projeto Olímpicos**
Seletivas IOAA/OLAA
Astronomia de Posição e Telescópios

OC-2
Ensino
Fundamental e
Médio
9º ano - 3º EM

Tempo: 2 horas

25 de junho de 2021

Pontuação total: 20

Instruções gerais:

I. Este simulado deverá ter duração de 2 horas, contendo 20 questões objetivas, separadas da seguinte forma:

- 10 questões referentes à Astronomia de Posição;
- 10 questões referentes à Telescópios.

II. O uso de calculadoras científicas **não programáveis** é permitido.

III. Se necessário e, a menos que indicado ao contrário, use a tabela de constantes disponibilizada no nosso [site](#).

IV. Este simulado foi feito pensando no aprendizado do estudante, portanto não tenha medo de pesquisar algum conceito na internet ou em algum livro! Encontre um método eficiente para aproveitar ao máximo essas questões!

V. Encontre um local silencioso, onde você consiga se concentrar para realizar o simulado, sem interrupções. Lembre-se, também, de simular o seu local de prova, separando os materiais necessários, assim como algo para comer e beber. Faça suas necessidades físicas antes de começá-lo. Nós, do Projeto Olímpicos, desejamos-te um ótimo simulado! Desfrute-o!

Astronomia de Posição

Problema 1. Sobre os sistemas de coordenadas da esfera celeste, assinale a assertiva correta.

- A distância angular entre dois astros depende da latitude de quem os observa.
- A declinação de um astro é a sua menor altura angular em relação ao Equador Galático.
- A ascensão reta de um astro cresce de leste para oeste.
- O plano da Eclíptica é perpendicular ao plano do Equador Celeste.
- O ângulo horário de um astro depende, também, da longitude do observador.

Problema 2. Shauluan é um mega-maratonista aclamado por todos. Infelizmente, Shauluan é maluco, e decidiu treinar uma corrida de Cairo ($\phi_{\text{Cairo}} = 30^\circ \text{ N}$, $\lambda_{\text{Cairo}} = 31^\circ 15' \text{ L}$) até Aleg, na Mauritania ($\phi_{\text{Aleg}} = 17^\circ \text{ N}$, $\lambda_{\text{Aleg}} = 13^\circ 50' \text{ O}$), cruzando o deserto do Saara. Qual foi a distância angular que ele percorreu? Considere a Terra como uma perfeita esfera.

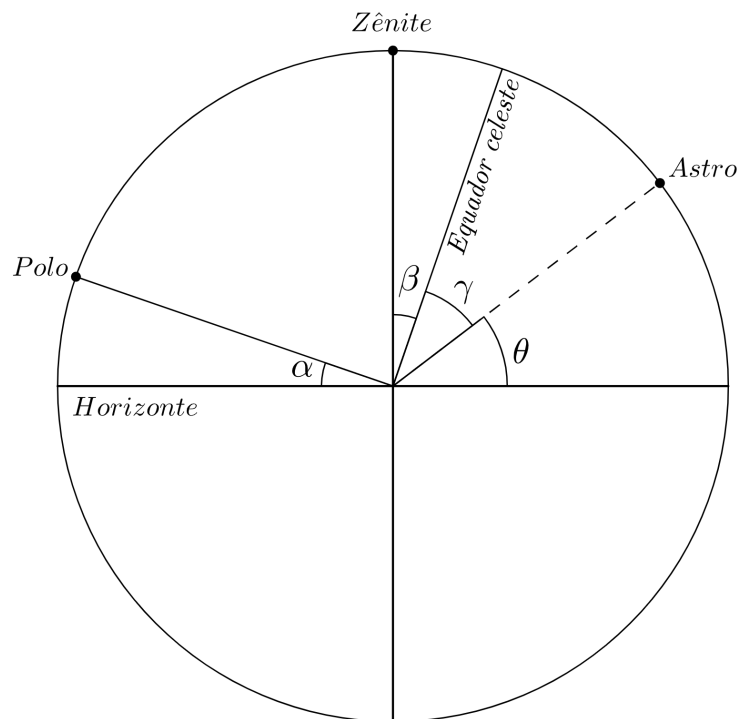
- 30°

- b) 29°
- c) 54°
- d) 43°
- e) 19°

Dica: Pode-se utilizar uma equação advinda da trigonometria esférica. Sendo θ a distância angular entre dois pontos da superfície terrestre:

$$\cos \theta = \cos (90^\circ - \phi_1) \cdot \cos (90^\circ - \phi_2) + \sin (90^\circ - \phi_1) \cdot \sin (90^\circ - \phi_2) \cdot \cos (\lambda_1 - \lambda_2)$$

Problema 3. Quando algum astro estiver exatamente no meridiano local, ou seja, quando está em sua passagem meridiana, é possível reduzir o problema para um caso 2D; evitando a utilização da trigonometria esférica. Sendo assim, a figura abaixo representa uma situação dessa:



Sabendo disso, assinale a alternativa que representa o que é o ângulo γ , indicado na figura.

- a) Latitude astronômica
- b) Distância zenital
- c) Declinação do astro
- d) Latitude geográfica do observador
- e) Altura do astro



Problema 4. Qual altura máxima que a estrela Sirius (α CMa) pode ter para um observador na latitude $\phi = -20^\circ$? A estrela Sirius é circumpolar para qualquer observador com $\phi \leq -74^\circ 15'$.

- a) $85^\circ 45'$
- b) $54^\circ 15'$
- c) $70^\circ 15'$
- d) $34^\circ 45'$
- e) $04^\circ 15'$

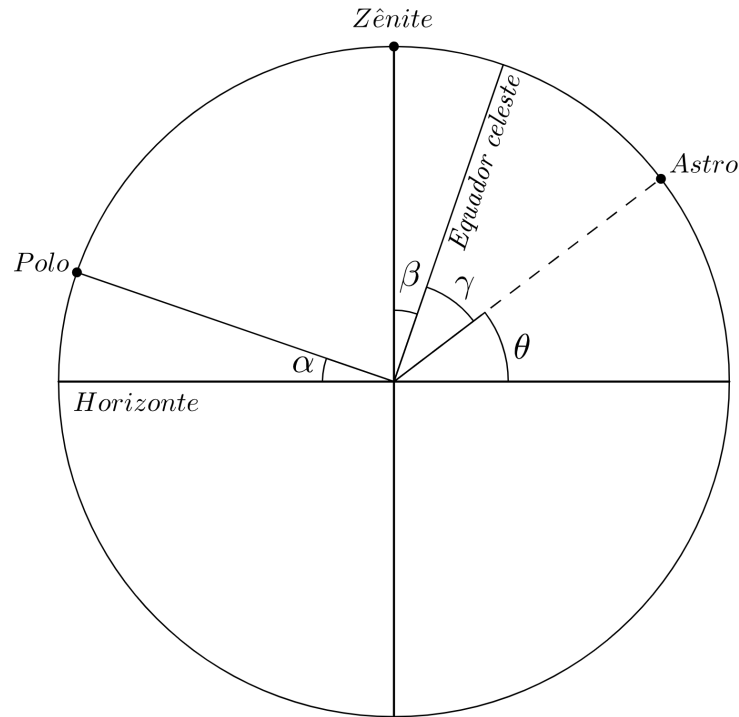
Problema 5. Analema é o termo usado em astronomia para designar um grafo da posição do Sol no firmamento num determinado lugar, marcada à mesma hora em dias sucessivos ao longo de uma ano. A imagem abaixo representa um exemplo desse.



O que explica esse fenômeno?

- a) Raio de Schwarzschild
- b) Lei das Áreas
- c) Lei Harmônica
- d) Lei de Wien
- e) Equação de Pogson

Problema 6. Quando algum astro estiver exatamente no meridiano local, ou seja, quando estiver em sua passagem meridiana, é possível reduzir o problema para um caso 2D; evitando a utilização da trigonometria esférica. Sendo assim, a figura abaixo representa uma situação dessa.



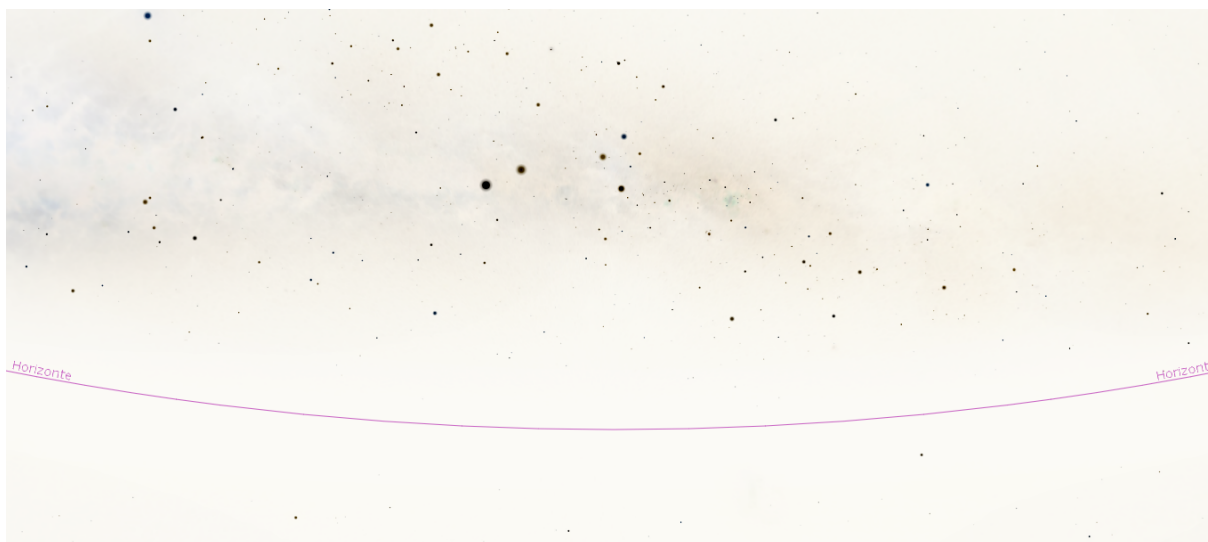
Sabendo disso, assinale a alternativa que representa o que é o ângulo $\beta + \gamma$, indicado na figura.

- a) Distância zenital
- b) Azimute
- c) Ângulo horário
- d) Declinação do astro
- e) Latitude astronômica

Problema 7. Uma pessoa com um astrolábio, equipamento responsável na medição de ângulos, consegue estimar com mais facilidade as coordenadas de um astro no sistema

- a) equatorial
- b) galático
- c) eclíptico
- d) altazimutal
- e) horário

Problema 8. Sobre a imagem a seguir, analise a veracidade das assertivas e identifique a(s) verdadeira(s).



- I. Como o Cruzeiro do Sul está “em pé”, podemos concluir que as estrelas estão próximas do meridiano local.
 - II. O observador se localiza perto do equador.
 - III. No lugar que essa foto foi tirada, a constelação do Cruzeiro do Sul é circumpolar.
- a) Afirmativas I, II e III
 - b) Afirmativa II
 - c) Afirmativas I e III
 - d) Afirmativas II e III
 - e) Afirmativas I e II

Problema 9. O Sol nasce exatamente no ponto cardeal leste

- a) nunca
- b) todos os dias
- c) em 1° de janeiro
- d) nos solstícios
- e) nos equinócios

Problema 10. Em qual cidade Acrux é circumpolar?

- a) São Paulo (SP) ($\phi_{Sp} = 23^{\circ}15' S$, $\lambda_{Sp} = 46^{\circ}38' O$)
- b) Arcos (MG) ($\phi_{Arc} = 20^{\circ}17' S$, $\lambda_{Arc} = 45^{\circ}32' O$)
- c) Moscou (Rússia) ($\phi_{Mos} = 55^{\circ}45' N$, $\lambda_{Mos} = 37^{\circ}37' E$)
- d) Greenwich (Inglaterra) ($\phi_{Gre} = 51^{\circ}28' N$, $\lambda_{Gre} = 0^{\circ} E$)
- e) Camberra (Austrália) ($\phi_{Cam} = 35^{\circ}18' S$, $\lambda_{Cam} = 149^{\circ}07' E$)

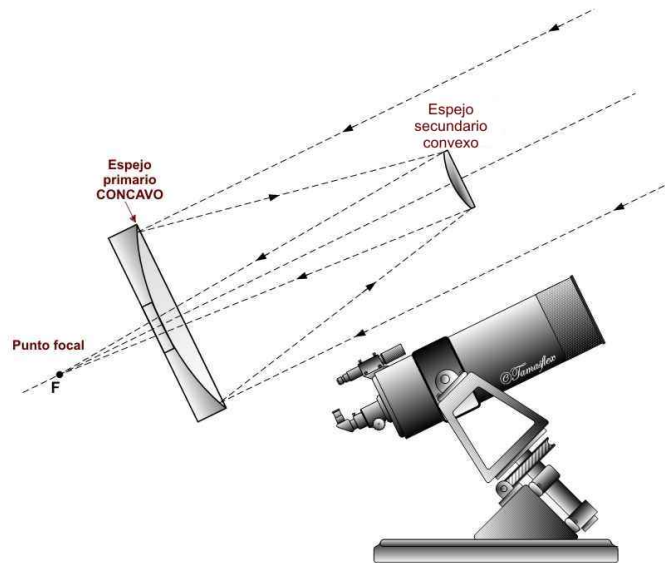
Dados: $\delta_{Acrux} = -63^{\circ}$, $\alpha_{Acrux} = 12h25m$

Telescópios

Problema 11. Naluz, uma grande astróloga, precisava “coletar” fótons de uma estrela. Usando seu telescópio com 10 cm de abertura, levaria 10 horas para conseguir a quantidade de fótons desejáveis. Infelizmente, durante esse tempo, Mercúrio estava retrógrado e Naluz, como uma capricorniana, estava impaciente, por isso ligou para seu grande amigo Bojão para pedir emprestado seu telescópio de 20 cm de abertura. Bojão, um monarquista..., ops, capitalista, decidiu cobrar 100 reais por hora pelo uso do telescópio. Qual valor do PIX que Naluz teve que passar para Bojão?

- a) R\$ 1000,00
- b) R\$ 750,00
- c) R\$ 100,00
- d) R\$ 250,00
- e) R\$ 500,00

Problema 12. A montagem abaixo é classificada como?



- a) Telescópio Cassegrain
- b) Telescópio Newtoniano
- c) Telescópio Coudé
- d) Telescópio Catadióptico
- e) Radiotelescópio

Problema 13. André possui a incrível capacidade de aumentar de tamanho. Em sua transformação ele é aumentado em cerca de 60 vezes isotropicamente (mantendo as proporções do corpo). Assim, estime a quantidade de estrelas que ele consegue ver no céu, em comparação a um humano comum.



| Intervalo (mag) | Qtd. Estrelas |
|-----------------|---------------|
| $(-\infty, 0)$ | 10 |
| $(0, 3.3)$ | 28 |
| $(3.3, 7.8)$ | 66 |
| $(7.8, 11.6)$ | 109 |
| $(11.6, 14.9)$ | 202 |
| $(14.9, 17.5)$ | 420 |
| $(17.5, 200)$ | 580 |

- a) 104
- b) 213
- c) 415
- d) 835
- e) 1415

Dica: Utilize a equação da magnitude limite para telescópios, $m_{lim} = m_o + 2,5 \log \left(\frac{D}{D_o} \right)^2$, sendo m_o a magnitude limite do olho humano, D a abertura do telescópio e D_o o diâmetro da pupila humana.

Problema 14. Quantos pixels de lado $7,20 \mu\text{m}$ a Galáxia de Andrômeda (M31) ocupa em um telescópio com 400 mm de comprimento focal da objetiva? Considere a galáxia como um retângulo de lado 3° por 1° .

- a) $2,82 \cdot 10^6$ pixels
- b) $3,52 \cdot 10^3$ pixels
- c) $7,87 \cdot 10^9$ pixels
- d) $6,81 \cdot 10^4$ pixels
- e) $1,296 \cdot 10^3$ pixels

O texto a seguir é referentes às próximas duas questões.

Vreno estava querendo observar objetos astronômicos de magnitude até 11,2. Após pesquisar algumas opções de telescópio, encontrou as seguintes opções:

- Telescópio CSR Profissional, distância focal de 300 mm e objetiva de 70mm de diâmetro (R\$ 630,00);
- Telescópio Equatorial Newtonian Nagano, abertura 114 mm e distância focal de 1000mm (R\$1700,00);
- Telescópio observação terrestre e celeste, tripé GT311-Lorben, distância focal 350 mm e diâmetro da objetiva 60 mm (R\$ 830,00);



- Telescópio astronômico refrator profissional GT313-Lorben, distância focal de 600mm com f/9 de razão focal (R\$ 620,00);
- Telescópio astronômico refrator Carson Skyseeker, abertura de 100mm e distância focal de 800mm(R\$ 1.400,00).

Problema 15. Logicamente, Vreno queria comprar o telescópio mais barato, que cumprisse o pré-requisito descrito acima. Sabendo que um livro do B. Carroll custa R\$ 800,00 (dor, sofrimento e tristeza), quantos Carrolls ele gastaria na compra do telescópio?

Dica: Utilize a equação da magnitude limite para telescópios, $m_{lim} = m_o + 2,5 \log \left(\frac{D}{D_o} \right)^2$, sendo m_o a magnitude limite do olho humano, D a abertura do telescópio e D_o o diâmetro da pupila humana.

- a) 0,80
- b) 2,12
- c) 1,44
- d) 0,78
- e) 1,71

Problema 16. Além da magnitude limite, Vreno queria usar o telescópio para observação de planetas e luas do sistema solar. Para esse fim, é indicado telescópios de razões focais próximas a 10. Sem considerar o preço, qual seria a melhor opção de compra?

- a) Telescópio CSR Profissional
- b) Telescópio Equatorial Newtonian Nagano
- c) Telescópio observação terrestre e celeste, tripé GT311-Lorben
- d) Telescópio astronômico refrator profissional GT313-Lorben
- e) Telescópio astronômico refrator Carson Skyseeker

Problema 17. Qual o motivo dos astrofotógrafos escolherem a montagem equatorial no lugar da altazimutal?

- a) Durante longas exposições, a montagem altazimutal causa um fenômeno conhecido como “seeing”, que diminui a qualidade da foto.
- b) O uso da montagem equatorial é mais simples.
- c) O campo da foto não gira com o acompanhamento de longa exposição durante o uso da montagem altazimutal.
- d) Usando a montagem altazimutal para uma foto de longa exposição, ocorre um gasto muito grande de baterias, impossibilitando seu uso para astrofotógrafos.
- e) A montagem altazimutal é mais cara.



Problema 18. Qual a magnitude limite do menor telescópio que consegue observar a GMV (Grande Mancha Vermelha) em $\lambda = 550$ nm quando Júpiter está em oposição?

Dados: O raio da órbita de Júpiter vale 5,2 UA, considerando-na circular e a Grande Mancha Vermelha tem 25000 km de comprimento.

- a) 9,22
- b) 7,08
- c) 6,00
- d) 11,5
- e) 8,24

Dica: Utilize o Critério de Rayleigh, $\theta_{min} = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{D}$

Problema 19. A foto do buraco negro supermassivo da galáxia M87 é um feito impressionante dos humanos. Esse, possui $3,5 \cdot 10^9$ massas solares e está localizado a 16,4 Mpc. Claro que para fotografá-lo não foi utilizado só um telescópio, mas sim diversos distribuídos em pelo mendo em locais estratégicos. Todavia, para esse problema, considere que apenas um telescópio foi necessário para tirar essa foto.

O comprimento de onda utilizado foi de $\lambda = 1,3$ mm. Com essas informações, calcule o diâmetro desse único telescópio, considerando que a foto apenas abrange o horizonte de eventos

- a) $3,9 \cdot 10^4$ km
- b) $1,6 \cdot 10^4$ km
- c) $7,7 \cdot 10^{34}$ km
- d) $6,4 \cdot 10^3$ km
- e) $2,3 \cdot 10^7$ km

Dica: O Raio de Schwarzschild é expresso por $R_S = \frac{2GM}{c^2}$, enquanto o Critério de Rayleigh, $\theta = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{D}$, sendo θ em radianos.

Problema 20. Luan é pequeno, porém um grande astrônomo. Com seus 60 centímetros de altura, possui a maior densidade de inteligência da espécie humana. Utilizando uma luneta de diâmetro 70 mm e razão focal $f/6$, indique qual seria o tamanho de Luan no plano focal do instrumento, caso ele estivesse a uma distância de 15 metros do mesmo.

- a) 0,08 mm
- b) 2,78 mm
- c) 16,8 mm
- d) 36,7 mm



e) 15,2 mm

Dica: A equação $L \approx f \cdot \theta$ pode ser útil, onde L representa o tamanho no plano focal do instrumento, f significa o comprimento focal e θ é o tamanho angular normal do objeto (em radianos).