



SELETIVA ONLINE SIMULADO P1

Instruções Gerais

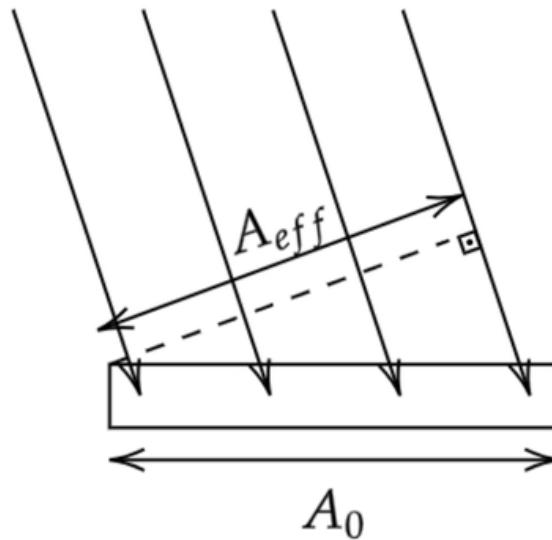
1. A duração da prova é de **duas** (2 horas).
2. A prova é composta por 20 questões (totalizando 20 pontos).
3. A prova é individual e sem consultas.
4. O uso de calculadoras é permitido desde que não sejam programáveis.

1. **(1 ponto)** Em um determinado instante de sua gélida jornada pelo Polo Norte ($\phi = 90^\circ$), o sábio astrônomo Big Glob, apaixonado por fotometria, decide instalar um coletor de luz apontado para o Zênite.

Ao observar uma misteriosa fonte luminosa de declinação δ , Big Glob registra uma potência de $P = 3,6 \cdot 10^{-10} \text{ W}$. Por conta da luz dessa fonte chegar de maneira não perpendicular ao coletor, Big Glob sabia que a potência luminosa recebida não era a máxima possível, dado que a área efetiva de coleta é diferente.

A relação matemática entre a área efetiva de um coletor (A_{eff}) e sua área original (A_0), considerando um ângulo θ entre a direção da luz e a da direção normal do coletor, é dada pela seguinte expressão:

$$A_{\text{eff}} = A_0 \cos(\theta)$$



Considerando que a potência luminosa é diretamente proporcional à área coletora e que a máxima potência possível que o coletor de Big Glob poderia registrar da fonte misteriosa seria $P_{\text{max}} = 4,7 \cdot 10^{-10} \text{ W}$, determine a declinação δ da fonte de luz encontrada por ele.

- a) $50,0^\circ$
 - b) $35,0^\circ$
 - c) $40,0^\circ$
 - d) $15,0^\circ$
 - e) $75,0^\circ$
2. **(1 ponto)** Em um verdadeiro clima de dança orbital, oito sagazes satélites foram vistos em um perfeito estado de sincronia: os objetos formavam um cubo centrado na Terra!

Considerando que todos esses objetos orbitam a Terra em uma trajetória circular e que o cubo formado possui lado $L = 2,0 \cdot 10^7 \text{ m}$, calcule o período P desses satélites.

- a) 9,7 h

- b) 6,3 h
- c) 7,8 h
- d) 5,0 h
- e) 2,8 h

3. **(1 ponto)** Durante a 17^a Olimpíada Latino-Americana de Astronomia e Astronáutica (OLAA), em uma visita educacional ao Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), o jovem astrônomo Ernestito, membro da seleção brasileira de astronomia, ficou fascinado com um lindo telescópio pertencente aos seus camaradas russos, e decidiu então registrar uma foto do instrumento:



O astro celeste em destaque na foto é a Lua, a qual, no instante da foto, nasceu há pouco tempo. Com base nisso, responda: qual a direção aproximada que o telescópio está apontando?

- a) Leste.
- b) Sul.
- c) Norte.
- d) Oeste.
- e) Zênite.

4. **(1 ponto)** Clara e Rafael estão testando dois telescópios em seu observatório:

- Telescópio X: abertura de 100 mm, foco 1000 mm
- Telescópio Y: abertura de 250 mm, foco 500 mm

Clara quer observar uma estrela muito fraca. Sabendo que a capacidade de coleta de luz é proporcional à área da objetiva, qual telescópio é mais eficiente e quantas vezes coleta mais luz que o outro?

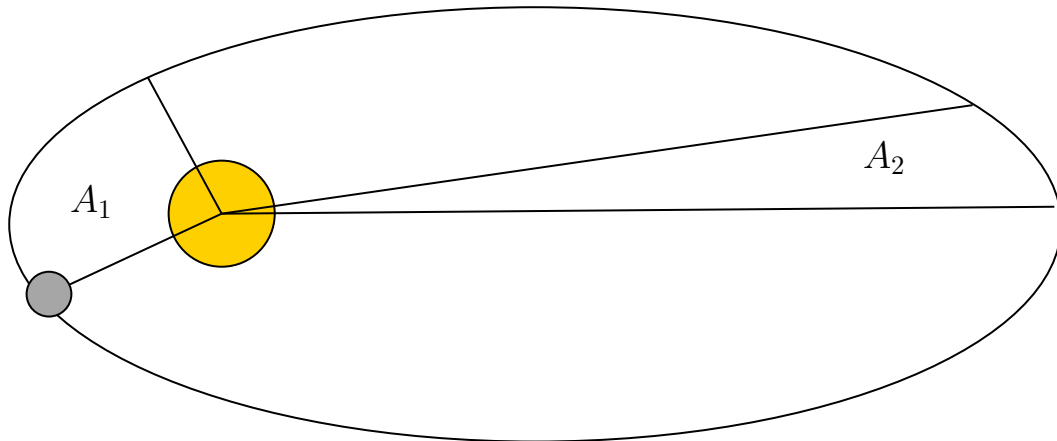
- a) X; 2,5 vezes
- b) Y; 6,25 vezes
- c) Y; 5,5 vezes
- d) X; 4 vezes
- e) Y; 10 vezes

5. **(1 ponto)** Um observador, ao olhar para o horizonte leste no final da tarde, percebe que a Lua está nascendo aproximadamente no mesmo instante em que o Sol se põe no horizonte oeste.

Com base nesta observação, assinale a alternativa que indica corretamente a fase em que a Lua se encontra.

- a) Cheia
- b) Quarto Crescente
- c) Quarto Minguante
- d) Nova
- e) Minguante Gibosa

6. **(1 ponto)** A Segunda Lei de Kepler, conhecida como Lei das Áreas, descreve a velocidade com que um planeta orbita sua estrela. A lei afirma que a linha imaginária que une o planeta à estrela (raio vetor) varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais. A figura abaixo, fora de escala, mostra a órbita elíptica de um cometa. As áreas A_1 (próxima ao periélio) e A_2 (próxima ao afélio) são iguais.



Se o cometa leva um tempo t_1 para percorrer o arco correspondente a A_1 e um tempo t_2 para o arco de A_2 , assinale a alternativa correta.

- a) $t_1 > t_2$ e a velocidade em A_1 é menor que em A_2 .
- b) $t_1 = t_2$ e a velocidade em A_1 é igual à velocidade em A_2 .
- c) $t_1 < t_2$ e a velocidade em A_1 é maior que em A_2 .
- d) $t_1 = t_2$ e a velocidade em A_1 é maior que em A_2 .
- e) $t_1 > t_2$ e a velocidade em A_1 é maior que em A_2 .

7. **(1 ponto)** A estrela Rigel tem magnitude aparente $m = +0.12$ e magnitude absoluta $M = -7.84$. A estrela Alpha Centauri A tem magnitude aparente $m = -0.01$ e magnitude absoluta $M = +4.36$.

Com base nesses dados, qual das seguintes afirmações está correta?

- a) Rigel parece mais brilhante que Alpha Centauri A no nosso céu.
- b) Rigel é intrinsecamente muito mais brilhante que Alpha Centauri A, mas está muito mais distante.
- c) Alpha Centauri A é intrinsecamente mais brilhante que Rigel.
- d) Ambas as estrelas estão à mesma distância da Terra.
- e) Rigel está mais próxima da Terra do que Alpha Centauri A.

8. **(1 ponto)** Aldebaran (ou α Tauri) é a estrela mais brilhante da constelação de Touro. Seu nome tem origem no Árabe “ad-dabarān”, que significa “O Seguidor”, uma referência à forma como a estrela parece perseguir o aglomerado das Plêiades no céu noturno. Na mitologia grega, Aldebaran é associada aos olhos ferozes do touro enviado por Poseidon.

Esta é uma das estrelas mais brilhantes do céu, ocupando a 14^a posição no ranking de magnitude aparente. Ela possui classificação espectral K5 III, é visível a olho nu e está localizada a aproximadamente 65 anos-luz de distância da Terra.

Com base apenas na classificação espectral, qual é a única informação que não podemos extrair de Aldebaran?

- a) Distância em relação ao Sol
- b) Massa
- c) Raio
- d) Temperatura

9. **(1 ponto)** Maria está estudando um planeta recém-descoberto que orbita uma estrela semelhante ao Sol. A órbita é aproximadamente circular, com raio $r = 1,5 \times 10^{11}$ m, e a estrela tem massa $M = 2 \times 10^{30}$ kg. Maria quer calcular a velocidade necessária para que o planeta permaneça estável em sua órbita. Qual é a velocidade orbital do planeta, em km/s?

- a) 29,8 km/s
- b) 41,9 km/s
- c) 28,7 km/s
- d) 29,5 km/s
- e) 42,1 km/s

10. **(1 ponto)** Analema é a curva característica em forma de “8” que resulta de marcar a posição do Sol no céu no mesmo horário ao longo de um ano. O analema é exclusivo para cada planeta, dependendo de suas características orbitais e rotacionais.

Com base apenas na definição do analema solar, e nos seus conhecimentos prévios, quais dos seguintes elementos não altera o formato do analema?

- a) A inclinação axial da Terra
- b) A excentricidade da órbita terrestre
- c) A longitude eclíptica do periélio da órbita terrestre
- d) A rotação da Terra

11. **(1 ponto)** Em um dia de muita fome, Praça Lucas decide comer metade do Sol. Ele fez isso de uma maneira lenta e por isso o semi eixo da Terra se manteve o mesmo, mas o seu período não. Qual foi a variação do período da Terra após Praça Lucas comer metade do Sol?
- $\Delta T = \sqrt{2}$ anos
 - $\Delta T = \sqrt{2} - 1$ anos
 - $\Delta T = 2 - \sqrt{2}$ anos
 - $\Delta T = \sqrt{2} + 1$ anos
 - $\Delta T = 1/2$ anos
12. **(1 ponto)** Uma mesma estrela sempre passa pelo meridiano local 2 vezes ao dia. Quando a estrela é circumpolar (i.e.: fica acima do horizonte 24h) dizemos que esses momentos são chamados de culminação superior (maior altura) e inferior (menor altura). Se um lugar apresenta latitude ϕ e determinada estrela de declinação δ , qual a diferença entre as alturas da culminação superior e inferior?
- $90^\circ - 2\delta + \phi$
 - $180^\circ - 2\delta$
 - $180^\circ - 2\delta - 2\phi$
 - $180^\circ - 2\delta$
 - $2\phi - 2\delta$
13. **(1 ponto)** O poder de resolução dos telescópios, definido como a menor distância angular que um telescópio consegue distinguir é dada pela fórmula:

$$\theta = 1,22 \frac{\lambda}{D}$$

Onde λ é o comprimento de onda observado e D é o diâmetro do telescópio. Sabendo disso, estime a maior distância que um ser humano consegue enxergar uma moeda de 17 mm de diâmetro.

Dados: O centro do comprimento de onda visível é $\lambda \approx 550$ nm e o diâmetro da pupila é $D \approx 6$ mm.

- $d = 103$ m
 - $d = 126$ m
 - $d = 134$ m
 - $d = 141$ m
 - $d = 152$ m
14. **(1 ponto)** Em um sistema binário de raios-X, a estrela companheira transfere matéria para uma estrela compacta (neutrônica ou buraco negro), formando um disco de acreção. Considere agora, uma pequena porção da massa transferida pela estrela companheira ΔM , está inicialmente em repouso em relação a estrela compacta à uma distância r . Após passar a formar o disco de acreção a matéria acelera até uma velocidade v antes de ser absorvida à uma distância R . Calcule a luminosidade do disco de acreção, sabendo que a taxa de acreção η pode ser aproximada como constante.
- $L = \frac{GM}{R}\eta$
 - $L = \frac{4}{3}GM\eta\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) - \eta\frac{v^2}{2}$
 - $L = \frac{1}{2}GM\eta\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) - \frac{4}{3}\eta\frac{v^2}{2}$

(d) $L = GM\eta \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) - \eta \frac{v^2}{2}$

(e) $L = GM\eta \left(\frac{2}{R} - \frac{1}{r} \right)$

15. **(1 ponto)** Abelinha vem observando um satélite do seu iglu no polo norte, quando observa um satélite polar! Abelinha marca avidamente todos os dias, ao mesmo horário, a posição do satélite no céu, até ter seu círculo de precessão. Com algumas estimativas matemáticas, Abelinha percebeu que os satélite pressionava $\approx 1^\circ$ a cada órbita completa. Sabendo que a altura do satélite é de aproximadamente $500m$ e que sua órbita pode ser aproximada como circular, calcule quanto tempo Abelinha demorou até dermacar o círculo de precessão.

(a) Aproximadamente 23,6 dias.

(b) Aproximadamente 18,3 dias.

(c) Aproximadamente 32,2 dias.

(d) Aproximadamente 48,0 dias.

(e) Aproximadamente 72,3 dias.

16. **(1 ponto)** Em média, a luz solar leva 8,33 minutos para chegar à Terra e 43,3 minutos para chegar a Júpiter. Usando os dados acima, estime o período orbital de Júpiter

a) 11,8 anos

b) 15,3 anos

c) 21,6 anos

d) 23,9 anos

e) 27,5 anos

17. **(1 ponto)** Sofia e Bruno são estudantes apaixonados por astronomia. Em uma tarde de observação na sala de ciências, eles descobriram que um novo cometa estava passando próximo à Terra e decidiram observá-lo. Para isso, a escola disponibilizou três telescópios diferentes:

Telescópio	Tipo	Abertura (mm)	Distância focal (mm)
A	Newtoniano	150	1200
B	Refrator	200	1800
C	Schmidt-Cassegrain	250	2400

Sofia queria aproveitar a oportunidade para **analisar todos os detalhes do cometa**, observando sua cauda e núcleo com a maior nitidez possível. Já Bruno, curioso e ansioso, queria **localizar o cometa rapidamente no céu**, sem perder tempo tentando encontrá-lo.

Considerando as características de cada telescópio, qual seria a melhor escolha de Sofia e Bruno?

a) Sofia $\rightarrow$ C; Bruno $\rightarrow$ B

b) Sofia $\rightarrow$ C; Bruno $\rightarrow$ A

c) Sofia $\rightarrow$ B; Bruno $\rightarrow$ A

d) Sofia $\rightarrow$ A; Bruno $\rightarrow$ C

e) Sofia $\rightarrow$ B; Bruno $\rightarrow$ C

18. **(1 ponto)** No dia do equinócio, uma pessoa que mora na cidade de Mendoza $(\phi, \lambda) = (30^\circ 0' 0'' S, 68^\circ 50' 4'' O)$ coloca uma haste vertical no chão. No momento em que o Sol atinge sua cuminação superior, a sombra projetada pela haste tem um comprimento de 10 cm. Qual é a altura da haste?

a) 10 cm

b) 17,3 cm

- c) 5,8 cm
 d) 8,6 cm
 e) 11,6 cm
19. **(1 ponto)** Um corpo negro emite uma potência por unidade de área de $1,264 \times 10^7 W/m^2$. O comprimento de onda da radiação correspondente ao máximo de emissão é:
- a) 365 nm
 b) 518 nm
 c) 632 nm
 d) 750 nm
 e) 982 nm
20. **(1 ponto)** Em 6 de fevereiro de 2018, a SpaceX lançou um carro esportivo ao espaço. Esta missão colocou o objeto em uma órbita elíptica heliocêntrica com excentricidade $e = 0,256$ e semieixo maior $a = 1,32$ UA. Com base nesses dados, determine qual é a sua velocidade no afélio?
- Dados:** $M_{\odot} = 1.99 \times 10^{30} kg$; $1UA = 1,496 \times 10^{11} m$; $G = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2$
- a) 10 km/s
 b) 20 km/s
 c) 30 km/s
 d) 40 km/s
 e) 50 km/s