

AULAS PREPARATÓRIAS PARA A OBA - SELETIVAS INTERNACIONAIS

Aula 3

Lua e eclipses

Movimento da Lua, fases e alinhamentos

Isabelle Gios Martimiano

04/09/2026

1. A Lua está sempre em movimento

A Lua se desloca continuamente ao redor da Terra e, ao mesmo tempo, acompanha a Terra em sua órbita ao redor do Sol.

Por isso, sua posição no céu muda de uma noite para outra.

Esse movimento está por trás de vários fenômenos:

- ▶ fases da Lua;
- ▶ mudança do horário em que ela nasce;
- ▶ eclipses solares e lunares.



2. Por que a Lua aparece mais tarde a cada dia?

A Lua avança em sua órbita de um dia para o outro.

Por isso, depois que a Terra completa aproximadamente uma rotação, ela ainda precisa girar um pouco mais para que a Lua volte à mesma posição no céu.

Consequência observada

Em média, a Lua nasce, culmina e se põe cerca de **50 minutos mais tarde a cada dia**.

Esse valor é uma média: ele não é exatamente igual todos os dias.

3. A Lua gira em torno de si mesma?

Sim!

A Lua:

- ▶ gira em torno de seu próprio eixo;
- ▶ gira ao redor da Terra.

Esses dois movimentos têm praticamente o mesmo período.

Por isso, quase sempre vemos a **mesma face da Lua** voltada para a Terra.

Nome desse fenômeno

Rotação sincronizada



4. Então existe um “lado escuro” da Lua?

Não existe um lado da Lua que fique sempre no escuro.

- ▶ O Sol ilumina diferentes regiões da Lua ao longo de sua órbita.
- ▶ A face que não vemos da Terra também recebe luz solar.
- ▶ O termo mais correto é **face oculta da Lua**.

Muito importante

“Face oculta” significa apenas a face que normalmente não conseguimos ver da Terra. Não significa uma região permanentemente escura.

5. De onde vêm as fases da Lua?

A Lua não produz luz própria visível.
Ela reflete a luz recebida do Sol.

Em qualquer instante, aproximadamente metade da Lua está iluminada pelo Sol.

Então por que vemos fases diferentes?

Porque, enquanto a Lua orbita a Terra, mudamos nossa visão sobre a metade iluminada.

Armadilha clássica

As fases da Lua **não são produzidas pela sombra da Terra**. A sombra terrestre participa dos eclipses lunares.

6. O ciclo das fases da Lua



Nova → Crescente → **Quarto Crescente** → Gibosa Crescente → **Cheia** → Gibosa Minguante
→ **Quarto Minguante** → Minguante

7. Lua Nova

Na fase de **Lua Nova**, a Lua aparece no céu aproximadamente na mesma direção do Sol.

A metade iluminada está voltada principalmente para o lado oposto ao observador terrestre.

Por isso, a Lua Nova é muito difícil de observar.

Guarde esta relação

A Lua Nova é a fase associada à possibilidade de **eclipse solar**.



8. Quarto Crescente e Quarto Minguante

Quarto Crescente

Vemos aproximadamente metade do disco lunar iluminado.

A Lua está caminhando da Lua Nova em direção à Lua Cheia.

Quarto Minguante

Também vemos aproximadamente metade do disco iluminado.

Agora a Lua está caminhando da Lua Cheia em direção à Lua Nova.



9. Lua Cheia

Na **Lua Cheia**, vemos praticamente toda a face iluminada voltada para nós.

A Lua está aproximadamente na direção oposta ao Sol no céu.

Por isso, a Lua Cheia:

- ▶ nasce aproximadamente perto do pôr do Sol;
- ▶ permanece visível durante grande parte da noite;
- ▶ põe-se aproximadamente perto do nascer do Sol.

A Lua Cheia é a fase associada à possibilidade de **eclipse lunar**.



10. Mês sideral e mês sinódico

Mês sideral

Tempo para a Lua completar uma volta em relação às estrelas distantes.

$\approx 27,3$ dias

Mês sinódico

Tempo entre duas fases iguais, por exemplo, de Lua Nova até a próxima Lua Nova.

$\approx 29,5$ dias

Por que são diferentes?

Enquanto a Lua orbita a Terra, a própria Terra também avança em sua órbita ao redor do Sol.

11. Como a Terra aparece vista da Lua?

Da Lua, a Terra também apresenta **fases**.

Isso acontece pelo mesmo motivo das fases da Lua: a Terra também é iluminada pelo Sol, e um observador na Lua vê diferentes frações da parte iluminada da Terra.

Relação importante

As fases da Terra e da Lua vistas uma da outra são **complementares ou opostas**.

Lua Cheia $\longleftrightarrow$ Terra Nova

Lua Nova $\longleftrightarrow$ Terra Cheia

12. Por que as fases da Terra e da Lua são opostas?

A Terra e a Lua recebem luz do **mesmo Sol**.

Mas um observador na Terra e um observador na Lua olham um para o outro em direções opostas.

Vista da Terra	Vista da Lua
Lua Nova	Terra Cheia
Quarto Crescente	Quarto Minguante da Terra
Lua Cheia	Terra Nova
Quarto Minguante	Quarto Crescente da Terra

Para lembrar

Quando vemos uma grande parte da face iluminada da Lua, um observador na Lua vê uma pequena parte da face iluminada da Terra, e vice-versa.

13. Perigeu e apogeu da Lua

A órbita da Lua ao redor da Terra não é perfeitamente circular.

Por isso, a distância entre a Terra e a Lua varia ao longo da órbita.

Perigeu

É o ponto em que a Lua está **mais próxima da Terra**.

Por estar mais próxima, apresenta um **tamanho aparente maior** no céu.

Mais perto → parece maior

Apogeu

É o ponto em que a Lua está **mais distante da Terra**.

Por estar mais distante, apresenta um **tamanho aparente menor** no céu.

Mais longe → parece menor

Eclipses

Quando Sol, Terra e Lua ficam quase alinhados

14. O que é um eclipse?

Um eclipse acontece quando a luz de um astro é bloqueada total ou parcialmente por outro corpo.

No sistema Sol–Terra–Lua, temos dois casos principais:

Eclipse solar

A Lua bloqueia a luz do Sol para uma região da Terra.

Eclipse lunar

A Lua atravessa a sombra produzida pela Terra.

15. Eclipse solar

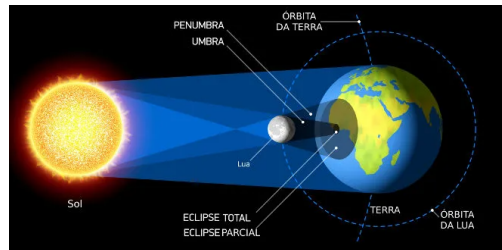
O **eclipse solar** ocorre quando a Lua passa entre o Sol e a Terra.

Ele só pode acontecer próximo da:

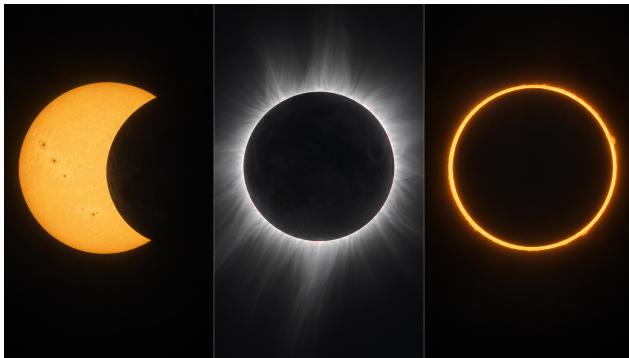
Lua Nova

A sombra da Lua atinge apenas uma parte da superfície terrestre.

Por isso, um eclipse solar não é observado da mesma maneira em todos os lugares da Terra.



16. Eclipse solar total, parcial e anular



Parcial

Somente uma parte do disco solar é encoberta.

Total

A Lua encobre totalmente o disco visível do Sol.

Anular

A Lua parece menor que o Sol e sobra um anel luminoso.

17. Perigeu, apogeu e o tipo de eclipse solar

A distância da Lua interfere no seu **tamanho aparente** no céu.

Lua próxima do perigeu

A Lua parece **maior**.

Se o alinhamento for adequado, seu disco pode encobrir completamente o disco solar.

Favorece eclipse total

Lua próxima do apogeu

A Lua parece **menor**.

Mesmo alinhada com o Sol, pode não conseguir encobrir todo o disco solar.

Pode ocorrer eclipse anular

Importante

Perigeu ou apogeu, sozinhos, não determinam o eclipse: também é necessário o alinhamento correto entre Sol, Lua e Terra.

18. Por que existe eclipse solar anular?

A distância entre a Terra e a Lua não é sempre exatamente a mesma.

Quando a Lua está mais distante, seu tamanho aparente no céu pode ser um pouco menor.

Então, mesmo passando exatamente à frente do Sol, ela não consegue encobrir todo o disco solar.

Resultado

Surge um anel brilhante ao redor da Lua: o **eclipse solar anular**.

19. Eclipse lunar

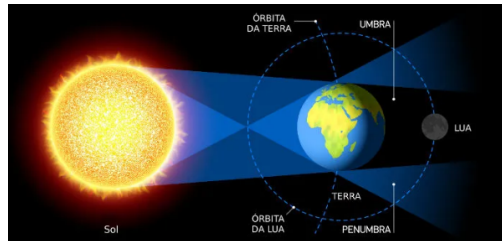
O **eclipse lunar** ocorre quando a Terra fica entre o Sol e a Lua.

A Lua atravessa a sombra produzida pela Terra.

Ele só pode acontecer próximo da:

Lua Cheia

Ao contrário do eclipse solar, um eclipse lunar pode ser visto de uma grande parte do lado noturno da Terra.



20. Por que a Lua fica avermelhada?

Durante um eclipse lunar total, a Lua pode adquirir uma coloração avermelhada.

Mesmo dentro da sombra da Terra, parte da luz solar atravessa a atmosfera terrestre.

A atmosfera espalha mais eficientemente a luz azul, enquanto parte da luz avermelhada é desviada para dentro da sombra e chega até a Lua.

Resultado

A Lua pode aparecer em tons de vermelho, cobre ou laranja.



21. Umbra e penumbra

Quando um corpo bloqueia a luz, a sombra não é sempre igual em toda parte.

Umbra

É a região de sombra mais intensa.
Para um observador dentro dela, a fonte luminosa pode ficar totalmente encoberta.

Penumbra

É a região de sombra parcial.
A fonte luminosa fica apenas parcialmente encoberta.

Essas duas regiões ajudam a entender por que existem eclipses totais, parciais e penumbrais.

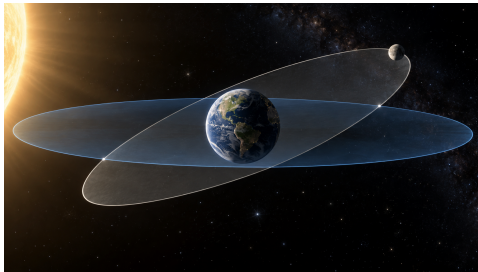
22. Por que não acontece eclipse todo mês?

Se a Lua Nova ocorre todo mês e a Lua Cheia também, poderíamos imaginar que eclipses deveriam acontecer mensalmente.

Mas a órbita da Lua é inclinada em relação ao plano da órbita da Terra ao redor do Sol.

Na maioria das vezes, a Lua passa:

- ▶ um pouco acima do alinhamento;
- ▶ ou um pouco abaixo dele.



23. Os nodos da órbita lunar

Os **nodos** são os pontos onde o plano da órbita da Lua cruza o plano da órbita terrestre.

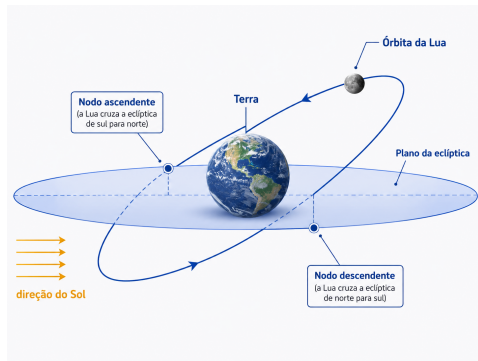
Para ocorrer um eclipse, precisamos de duas condições:

1. a Lua deve estar próxima de um nodo;
2. deve estar próxima da fase adequada.

Então

Lua Nova perto de um nodo → pode ocorrer eclipse solar.

Lua Cheia perto de um nodo → pode ocorrer eclipse lunar.



24. Tamanho aparente do Sol e da Lua

O Sol é muito maior que a Lua.

Mesmo assim, vistos da Terra, os dois ocupam aproximadamente o mesmo tamanho angular no céu.

$$\text{Sol} \approx 0,5^\circ \qquad \text{Lua} \approx 0,5^\circ$$

Por que isso importa?

Essa coincidência de tamanho aparente torna possíveis os eclipses solares totais.

25. Trânsito, ocultação ou eclipse?

Esses fenômenos podem parecer semelhantes, mas descrevem situações diferentes.

Trânsito

Um objeto de menor tamanho aparente passa **diante do disco de outro objeto**.

Exemplo: a ISS passando diante da Lua.

Ocultação

Um objeto mais próximo encobre um objeto mais distante.

Exemplo: a Lua ocultando uma estrela.

Eclipse

Envolve um alinhamento no qual a luz de um astro é bloqueada ou um corpo passa pela sombra de outro.

Exemplo: eclipse solar ou eclipse lunar.

26. Lua, Sol e marés de sizígia

A gravidade da Lua e do Sol contribui para as marés na Terra.

Quando Sol, Terra e Lua estão aproximadamente alinhados, os efeitos gravitacionais do Sol e da Lua se combinam.

Esse alinhamento ocorre nas fases:

Lua Nova

e

Lua Cheia

Marés de sizígia

Nessas fases, a diferença entre maré alta e maré baixa tende a ser maior. Também são chamadas de **marés vivas**.

27. O que precisa ficar automático

Lua Nova → possibilidade de eclipse solar

Lua Cheia → possibilidade de eclipse lunar

Fases da Lua não são causadas pela sombra da Terra.

Eclipses exigem alinhamento entre Sol, Terra e Lua.

Não há eclipses todos os meses porque a órbita lunar é inclinada.

Perigeu: Lua mais próxima e aparentemente maior.

Apogeu: Lua mais distante e aparentemente menor.

Exercício 1

A Lua aparece hoje próxima ao horizonte leste às 22h.

Sabendo que ela aparece, em média, cerca de 50 minutos mais tarde a cada dia, o que esperamos para amanhã às 22h?

1. A Lua estará exatamente no mesmo lugar.
2. A Lua estará um pouco mais alta.
3. A Lua ainda estará mais próxima ou abaixo do horizonte.
4. A Lua estará no lado oeste do céu.

A resposta correta é:

A Lua ainda estará mais próxima ou abaixo do horizonte.

Como a Lua aparece aproximadamente 50 minutos mais tarde de um dia para o outro, às 22h do dia seguinte ela ainda não terá alcançado a posição que ocupava às 22h do dia anterior.

Exercício 2

Qual afirmação explica corretamente as fases da Lua?

1. São produzidas pela sombra da Terra.
2. A Lua muda a quantidade de luz que produz.
3. Vemos diferentes porções da metade iluminada da Lua.
4. As nuvens encobrem diferentes partes do disco lunar.

A resposta correta é:

Vemos diferentes porções da metade iluminada da Lua.

A Lua é iluminada pelo Sol.

À medida que ela orbita a Terra, muda a geometria entre Sol, Terra e Lua, e passamos a enxergar diferentes frações da região iluminada.

Exercício 3

Em qual fase da Lua pode ocorrer um eclipse solar?

1. Lua Cheia
2. Quarto Crescente
3. Lua Nova
4. Quarto Minguante

Lua Nova

Para ocorrer um eclipse solar, a Lua precisa estar entre o Sol e a Terra. Essa configuração só pode acontecer próximo da fase de Lua Nova.

Exercício 4

Por que não acontecem eclipses solares e lunares todos os meses?

1. Porque a Lua não completa uma órbita por mês.
2. Porque a órbita da Lua é inclinada.
3. Porque o Sol muda de tamanho.
4. Porque a Terra para de girar.

Porque a órbita da Lua é inclinada.

Na maioria das Luas Novas e Luas Cheias, a Lua passa um pouco acima ou abaixo do alinhamento perfeito.

Os eclipses acontecem quando a Lua está também próxima dos nodos de sua órbita.

Resolução dos exercícios

Provas de 2021 a 2025

Questões comentadas

Q2 - P1 2021

2) Quando na Terra estamos presenciando um eclipse solar total, do ponto de vista de um hipotético observador sobre o Sol, que fenômeno estaria acontecendo?

Assinale a opção correta.

- a) A Lua passando na frente da Terra (Trânsito da Lua).
- b) Nenhum fenômeno em especial.
- c) Um eclipse lunar total.
- d) A Lua passando atrás da Terra (Ocultação total da Lua).
- e) Um eclipse terrestre total.

Resolução dos exercícios

Q2 - P1 2021

Resposta: a) A Lua passando na frente da Terra (Trânsito da Lua).

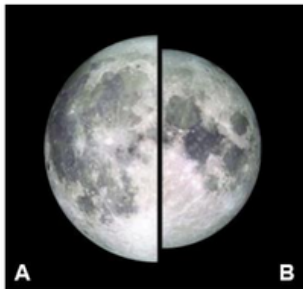
Durante um eclipse solar total temos o alinhamento entre o Sol, a Lua e a Terra. Se do ponto de vista da Terra a Lua passa na frente do Sol, do ponto de vista de um hipotético observador sobre o Sol a Lua está passando na frente da Terra, como na imagem abaixo.



Resolução dos exercícios

Q10 - P1 2021

10) A fotomontagem a seguir traz a Lua, em dois momentos distintos (imagens A e B), fotografada da Terra com o mesmo equipamento e da mesma maneira.



Assinale a opção correta.

- a) Na imagem **A** a Lua está no seu Perigeu e na imagem **B**, no seu Apogeu.
- b) Na imagem **A** a Lua está no seu Apogeu e na imagem **B**, no seu Perigeu.
- c) Na imagem **A** a Lua está em sua Máxima Elongação.
- d) Na imagem **B** a Lua está em Conjuncção Inferior.
- e) Na fotomontagem, vemos que a Lua minguante (em **A**) tem o diâmetro aparente sempre maior do que a Lua crescente (em **B**).

Q10 - P1 2021

Resposta: a) Na imagem **A** a Lua está no seu Perigeu e na imagem B, no seu Apogeu.

Por conta da sua órbita elíptica, o diâmetro aparente da Lua varia devido à variação da sua distância em relação à Terra, sendo maior no perigeu (ponto mais próximo da Terra) e menor no Apogeu (ponto mais distante da Terra).

Os termos Máxima Elongação e Conjunção Inferior se aplicam aos planetas Mercúrio e Vênus, cujas órbitas são interiores à da Terra.

O diâmetro aparente da Lua depende da sua distância à Terra e não tem relação com a sua fase.

Q14 - P1 2021

14) A imagem a seguir traz o mapa esquemático de um Eclipse Solar Total. A faixa estreita corresponde à trajetória da umbra da Lua e as faixas externas, da penumbra da Lua. No mapa também está indicado onde acontecerá o "máximo" do eclipse, ou seja, a região na superfície da Terra onde a duração da totalidade do eclipse é máxima.



Baseado no mapa, coloque F (falso) ou V (verdadeiro) na frente de cada afirmação.

- () Devido ao movimento da Lua em torno da Terra, este eclipse começará no Oceano Pacífico e terminará no Oceano Atlântico.
- () Este eclipse não será visto no Brasil.
- () Na maior parte da América Central o eclipse será parcial.
- () Os mexicanos poderão presenciar este eclipse solar total com a maior duração.
- () Os estadunidenses verão o eclipse solar total depois dos mexicanos.

Q14 - P1 2021

A afirmação “Devido ao movimento da Lua em torno da Terra, este eclipse começará no Oceano Pacífico e terminará no Oceano Atlântico.” é Verdadeira, pois a velocidade da Lua no céu é maior do que a velocidade de rotação da Terra, a velocidade da sombra da Lua na Terra tem o mesmo sentido do movimento (real) da Lua, ou seja, para leste.

A afirmação “Este eclipse não será visto no Brasil.” é Verdadeira, pois vemos no mapa que o Brasil está fora da área coberta pela penumbra da Lua.

A afirmação “Na maior parte da América Central o eclipse será parcial.” é Verdadeira, pois vemos que, com exceção de poucas ilhas, a maior parte da América Central está na área coberta pela penumbra da Lua.

A afirmação “Os mexicanos poderão presenciar este eclipse solar total com a maior duração.” é Verdadeira, pois o local indicado no mapa onde isso acontece é sobre o México.

A afirmação “Os estadunidenses verão o eclipse solar total depois dos mexicanos.” é Verdadeira, pois como a umbra da Lua percorre de oeste para leste, passa primeiro pelo México antes de entrar nos Estados Unidos.

Resolução dos exercícios

Q15 - P2 2021

15) Na imagem a seguir temos a montagem de uma sequência de 12 fotos que mostra os trajetos da Lua e do planeta Vênus, feita na cidade de São Paulo. Estamos vendo o nascer ou o ocaso da Lua?



Foto de Agnaldo Oliveira

Considere que o diâmetro aparente médio da Lua é de $0,5^\circ$ e que não há espaço entre as imagens da Lua. Com esta informação, quanto tempo, aproximadamente, o astrofotógrafo demorou para fazer toda esta sequência?

Assinale a alternativa que contém as respostas corretas para as duas perguntas.

- a) ocaso; 24 min
- b) nascer; 24 min
- c) ocaso; 48 min
- d) nascer; 48 min

Q15 - P2 2021

Pela inclinação da trajetória, percebemos que o polo elevado está à esquerda da imagem e como a sequência foi feita em São Paulo, trata-se do Polo Celeste Sul, portanto, estamos vendo o ocaso dos astros.

Como o intervalo de tempo não é longo, podemos desprezar o movimento próprio da Lua e considerar apenas a rotação da Terra.

Da primeira imagem até a última, temos $12 \times 0,5^\circ = 6^\circ$

A Terra demora 24 h para completar 360° . Portanto, para 6° :

$$t = \frac{6^\circ \times 24h \times 60 \text{ min/h}}{360^\circ} = 24 \text{ min}$$

8) Os eclipses do Sol ocorrem quando o Sol, a Lua e a Terra estão alinhados. Nessas circunstâncias, quando é que os eclipses são anulares com certeza?

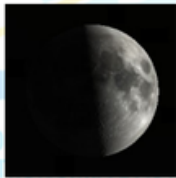
- a) Quando a Lua está no apogeu
- b) Quando a Lua está no perigeu
- c) Quando a Terra está no afélio
- d) Quando a Terra está no periélio

Resposta: a) Quando a Lua está no apogeu

A excentricidade da órbita da Terra em torno do Sol é de 0,0167 e o diâmetro angular do Sol varia 1,67% em torno de sua média, de $31'59''$. A órbita da Lua em torno da Terra tem uma excentricidade de 0,05 e, portanto, seu diâmetro angular varia 5% em torno de sua média, de $31'5''$. Portanto, se a Lua está no seu apogeu (ponto mais distante de sua órbita), o diâmetro da Lua será sempre menor que o do Sol, e ocorre um eclipse anular.

Q6 - P1 2022

6) O termo “idade da Lua” possui duas definições: o tempo decorrido desde a sua criação, cerca de 4,51 bilhões de anos, ou os dias decorridos após uma Lua Nova. Por esta última definição, a idade da Lua pode variar de zero (Lua Nova) a 29,5 dias. A figura a seguir traz a imagem da Lua em Quarto Crescente.



Fonte: Stellarium.

Assinale a alternativa que traz a idade da Lua nesta fase.

- a) 7,3 dias.
- b) 5,2 dias.
- c) 9,5 dias.
- d) 14,6 dias.
- e) 21,9 dias.

Resposta: a) 7,3 dias.

A Lua Quarto Crescente ocorre $1/4$ de ciclo após seu início, que se inicia na Lua Nova. Portanto a idade da Lua mostrada na figura será $29,5 \text{ dias} / 4 \cong 7,3 \text{ dias}$.

Q15 - P1 2022

15) Se o Sol está 392 vezes mais distante da Terra do que a Lua, por que ambos os astros parecem ter, praticamente, o mesmo tamanho aparente?

- a) Porque o diâmetro da Lua é cerca de 392 vezes menor que o do Sol.
- b) Porque seus diâmetros reais são os mesmos.
- c) Porque a Lua não tem luz própria.
- d) Porque o ano dura 365,25 dias e o período da Lua é de apenas 27,3 dias.
- e) Porque a Lua é um satélite.

Q15 - P1 2022

Resposta: a) Porque o diâmetro da Lua é cerca de 392 vezes menor que o do Sol.

O fato de o Sol ser 392 vezes maior do que a Lua e estar 392 vezes mais distante, faz com que os dois astros tenham o mesmo tamanho angular.

Q8 - P2 2022

8) A imagem a seguir mostra o trânsito da Estação Espacial Internacional (ISS) pelo disco da Lua. A foto foi tirada pelo astrofotógrafo Mike Seeley, na Flórida, EUA, no dia 11 de maio de 2022.



Foto: Mike Seeley

Considere que neste dia o diâmetro aparente da Lua (D_{lua}) era de $0^{\circ}31'42''$, que a ISS se encontrava a uma altura de $h = 418,0$ km, viajando à velocidade de $v = 28.163,0$ km/h.

Considerando, também, que a ISS transitou diametralmente pela Lua, marque a opção que traz a duração aproximada do trânsito.

- a) 0,3 s
- b) 0,5 s
- c) 0,7 s
- d) 0,9 s
- e) 1,1 s

Q8 - P2 2022

Resposta: b) 0,5 s

O tempo de trânsito será o tempo que a ISS precisa para cobrir o diâmetro aparente do Lua a 418,0 km de altura, viajando a 28.163,0 km/h. Podemos ver o esquema do trânsito na figura, fora de escala.

O diâmetro aparente do Lua em radianos era:

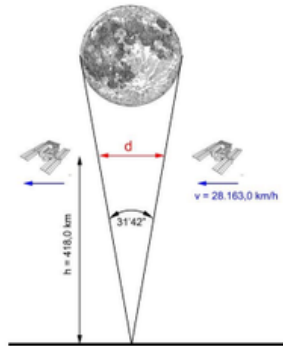
$$D_{\text{Lua}} = \frac{\pi \times 31,7'}{180^\circ \times 60'} \cong 9,2 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

A distância d percorrida pela ISS foi:

$$d = h \times D_{\text{Lua}} = 418,0 \text{ km} \times 9,2 \times 10^{-3} \text{ rad} \cong 3,8 \text{ km}$$

A velocidade v da ISS, em km/s, era:

$$v = \frac{28.163,0 \text{ km/h}}{3.600 \text{ s/h}} \cong 7,8 \text{ km/s}$$



Resolução dos exercícios

Q2 - P3 2022

2) Considere que a humanidade já tenha uma base permanente na Lua, localizada perto do Mar da Tranquilidade, onde pousou a missão Apollo 11.



Imagem: NASA.

Marque V (Verdadeiro) ou F (Falso) na frente de cada afirmação.

- () Para estes colonos as estrelas nascem no horizonte leste e se põe no horizonte oeste da Lua.
- () Para estes colonos, a Terra nasce no horizonte leste e se põe no horizonte oeste da Lua.
- () O céu para estes colonos é idêntico ao céu da Terra.
- () Por conta da paralaxe, as constelações mais próximas se mostram com uma ligeira deformação.
- () Quando na Terra a Lua estiver em Quarto Minguante, na Lua a Terra também estará em Quarto Minguante.

Resposta:

A afirmação "Para estes colonos as estrelas nascem no horizonte leste e se põem no horizonte oeste da Lua." é VERDADEIRA, pois a Lua gira sobre seu eixo no mesmo sentido da rotação da Terra.

A afirmação "Para estes colonos, a Terra nasce no horizonte leste e se põe no horizonte oeste da Lua." é FALSA, pois a colônia está afastada da borda do disco lunar. Portanto para os colonos, a Terra oscila no céu lunar devido ao movimento de Libração da Lua, mas não com amplitude suficiente para a Terra se posicionar abaixo do horizonte lunar.

A afirmação "O céu para estes colonos é idêntico ao céu da Terra." é FALSA, pois no céu da Terra temos a Lua e no céu da Lua temos a Terra. Fora isso, a distância Terra-Lua é irrelevante comparada às distâncias dos demais astros.

A afirmação "Por conta da paralaxe, as constelações mais próximas se mostram com uma ligeira deformação." é FALSA, pois constelações são áreas bem definidas no céu e, portanto, não faz sentido dizer que uma constelação está mais próxima ou mais afastada da Terra.

A afirmação "Quando na Terra a Lua estiver em Quarto Minguante, na Lua a Terra também estará em Quarto Minguante." é FALSA, pois as fases são invertidas. Quando na Terra temos Lua Cheia, na Lua temos Terra Nova e vice-versa. Portanto, quando na Terra temos Lua em Quarto Minguante, na Lua teremos a Terra em Quarto Crescente.

Q9 - P1 2023

9) Um jovem e interessado estudante de Astronomia foi para o campo observar o firmamento e aprofundar seus conhecimentos. Na primeira noite, às 22 horas, estando de frente para o norte ele verifica que a Lua se encontra à sua direita bem próxima ao horizonte.

i) Ele está observando o nascer ou o caso da Lua?

No dia seguinte, nosso astrônomo mirim sai novamente para mais uma noite de observação.

ii) No mesmo horário, posicionando-se novamente no mesmo ponto, de frente para o norte, este atento observador verá a Lua?

iii) Onde estará a Lua?

Marque a única alternativa que contém as respostas corretas, respectivamente, às perguntas.

- a) (i) nascer da Lua; (ii) não verá a Lua; (iii) a Lua estará abaixo do horizonte
- b) (i) nascer da Lua; (ii) verá a Lua; (iii) numa posição acima do horizonte.
- c) (i) o caso da Lua; (ii) verá a Lua; (iii) no horizonte.
- d) (i) o caso da Lua; (ii) verá a Lua; (iii) numa posição acima do horizonte.
- e) (i) nenhum dos dois; (ii) verá a Lua; (iii) a Lua estará no zênite do observador.

a) (i) nascer da Lua; (ii) não verá a Lua; (iii) a Lua estará abaixo do horizonte.

b) (i) nascer da Lua; (ii) verá a Lua; (iii) numa posição acima do horizonte.

c) (i) ocaso da Lua; (ii) verá a Lua; (iii) no horizonte.

d) (i) ocaso da Lua; (ii) verá a Lua; (iii) numa posição acima do horizonte.

e) (i) nenhum dos dois; (ii) verá a Lua; (iii) a Lua estará no zênite do observador.

Resposta: a) nascer da Lua; não verá a Lua; a Lua estará abaixo do horizonte.

Comentário: Se a Lua está à direita de um observador de frente para o Norte, então a Lua está a Leste, e, se ela está próxima ao horizonte, ela estará nascendo. Como a Lua se “atrasa” cerca de 50 min a cada dia, no dia seguinte, no mesmo horário, ela estará numa posição abaixo do horizonte e ainda não terá nascido.

Resolução dos exercícios

Q16 - P1 2023

16) Na fotomontagem, à esquerda, temos uma sequência de fotos da Lua nascente. Sua trajetória aparente no céu faz um ângulo bem agudo ($< 20^\circ$) em relação ao horizonte. À direita temos as latitudes dos grandes círculos da Terra.



Através das informações dadas e de seus conhecimentos, assinale a opção que traz a localização geográfica do astrofotógrafo quando fez esta sequência.

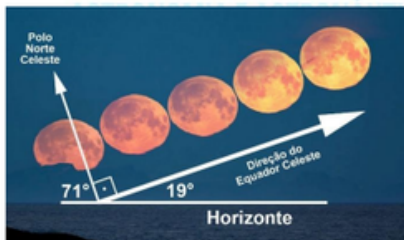
- a) Entre o Polo Norte e Círculo Polar Ártico
- b) Entre o Círculo Polar Ártico e o Trópico de Câncer.
- c) Na Linha do Equador.
- d) Entre o Trópico de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico
- e) Entre o polo Sul e o Círculo Polar Antártico

Q16 - P1 2023

Resposta: a) Entre o Polo Norte e Círculo Polar Ártico.

Apesar da Lua possuir um movimento próprio, por conta da rotação da Terra, sua trajetória no céu segue, muito aproximadamente, em paralelo ao Equador Celeste.

Se a sequência fotográfica é do nascimento da Lua, estamos olhando para o horizonte leste, de modo que o polo elevado, a 90° do Equador Celeste, está à esquerda na imagem e é o Polo Norte Celeste.



Se o ângulo entre a trajetória da Lua e o horizonte é menor do que 20° , então a altura do Polo, que é numericamente igual à latitude geográfica do lugar, será maior do que 70° , o que coloca nosso astrofotógrafo ao norte do Círculo Polar Ártico.

Q3 - P1 2024

3) O esquema a seguir, feito pelo Observatório Céu Austral, mostra o Eclipse Parcial da Lua, que ocorreu entre os dias 17 e 18 de setembro de 2024. Nele podemos ver a trajetória relativa da Lua pela sombra da Terra.

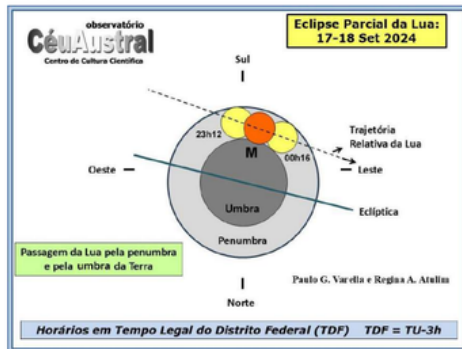


Imagem: Observatório Céu Austral (adaptada).

Baseado nas informações fornecidas no esquema, assinale a opção que traz o instante do máximo deste eclipse lunar, assinalado pela letra **M**.

- a) 23h12
- b) 23h28
- c) 23h44
- d) 00h00
- e) 00h16

Resposta: c) 23h44

Entre a entrada total da Lua na Penumbra até o momento que ela começa a sair da Penumbra se passaram (00h16 – 23h12) 64 minutos. Portanto o máximo do eclipse ocorreu $(64 \div 2)$ 32 minutos depois que a Lua entrou totalmente na Penumbra, ou seja $23h12 + 32 \text{ min} = 23h44$.

Q8 - P1 2024

8) Você está organizando um evento de observação do céu em uma praia afastada da poluição luminosa da sua cidade e deseja planejá-lo para quando a Lua estiver em Quarto Crescente.

Quantos dias após a Lua Cheia você deve agendar seu evento?

- a) 3 dias.
- b) 7 dias.
- c) 15 dias.
- d) 22 dias.
- e) 30 dias.

Q8 - P1 2024

Resposta: d) 22 dias.

Comentário: O período sinódico da Lua é de aproximadamente 29,5 dias, portanto cada fase dura $(29,5 \div 4)$ aproximadamente 7,4 dias. Da Lua Cheia até a Lua Quarto Crescente teremos $(3 \times 7,4)$ 22,2 dias, arredondados para 22 dias.

Q10 - P1 2024

10) O major-general William A. Anders (1933-2024) voou na primeira missão espacial tripulada a orbitar a Lua, o “voo Genesis” da Apollo 8, em dezembro de 1968. Durante este voo ele fez, na véspera de Natal, uma das mais icônicas imagens das missões Apollo, a que mostra a Terra nascendo no horizonte lunar.

Anders morreu em 7 de junho de 2024, vítima de um acidente aéreo nos Estados Unidos.



Imagem: NASA.

Se na famosa foto podemos ver uma Terra Minguante, assinale a opção que traz qual teria sido a fase da Lua vista da Terra neste momento?

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



Q10 - P1 2024

Resposta: c) Crescente

Comentário: As fases da Lua e da Terra são opostas. Quando vemos da Terra a Lua Cheia, veríamos da Lua uma Terra Nova. Portanto se na foto temos uma Terra minguante, vista da Terra a Lua estava crescente.

Q2 - P2 2024

2) Na foto a seguir vemos em destaque uma grande cratera de impacto denominada Albategnius, localizada nas terras altas centrais da Lua. Seu nome é uma homenagem ao astrônomo árabe do século IX Muhammad ibn al-Battani (858-929).

Também em destaque vemos outras três crateras de impacto, a Albategnius B, a Klein e a Klein A. Essas últimas homenageiam o astrônomo alemão do século XIX Hermann J. Klein (1844-1914).

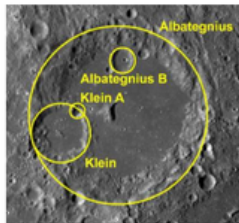


Foto: Damian Peach.

Baseado em seus conhecimentos e na foto apresentada, avalie as seguintes afirmações:

- I – Das quatro crateras em destaque, a Klein A foi a primeira a ser formada;
- II – Com certeza, a Albategnius é a mais velha das quatro crateras.
- III – É certo que a Albategnius B se formou ao mesmo tempo que a Klein;
- IV – A Klein A se formou antes da Klein.

É verdadeira:

Resposta: b) somente a II

Comentários:

A afirmação I é FALSA, pois ela está dentro de uma cratera maior, que se formou antes dela. Caso contrário, a Klein A teria sido “apagada” quando a Albategnius se formasse.

A afirmação II é VERDADEIRA, pois as outras crateras em destaque são interiores a ela e, portanto, se formaram depois.

A afirmação III não pode ser comprovada, pois as duas crateras não se sobrepõem. Portanto a afirmação é FALSA.

A afirmação IV é FALSA, pois a Klein A se sobrepõe à Klein e, portanto, se formou depois.

Q3 - P1 2025

3) O ciclo completo da Lua, dentro do qual ela passa pelas suas quatro fases principais: Nova, Crescente, Cheia e Minguante dura aproximadamente 29,5 dias.

Quando a Lua Cheia passa pela sombra da Terra, dizemos que está acontecendo um eclipse lunar. Os diferentes tipos de eclipses lunares podem ser vistos na imagem a seguir, à direita da Lua Cheia.



Sabendo disso, responda: por que não ocorre um eclipse lunar a cada Lua Cheia?

- a) Porque a órbita da Lua é altamente excêntrica.
- b) Porque os eclipses só ocorrem durante os Solstícios.
- c) Porque a Lua não tem atmosfera suficiente para projetar sombra.
- d) Porque o Sol nem sempre está alinhado com a Terra durante a Lua Cheia.
- e) Porque o plano da órbita lunar está inclinado alguns graus em relação ao plano da órbita da Terra (Eclíptica).

OLIMPIADA BRASILEIRA DE

ASTRONOMIA E ASTRONAUTICA

Resposta: e) Porque o plano da órbita lunar está inclinado alguns graus em relação ao plano da órbita da Terra (Eclíptica).

Comentários: A órbita da Lua está inclinada cerca de 5° em relação ao plano da Eclíptica; por isso a Lua normalmente passa acima ou abaixo da sombra da Terra, e eclipses só ocorrem quando a Lua está próxima dos nodos (interseção dos planos).

Q7 - P1 2025

7) A imagem que temos a seguir é uma simulação feita com o software livre Stellarium e traz a Lua e os planetas Mercúrio e Vênus, próximos ao horizonte Oeste, no dia 1º de março de 2025, às 18h50. Também temos traçados o Equador Celeste e a Eclíptica para essa determinada localização geográfica.



Baseado em seus conhecimentos e nas informações contidas na imagem, assinale a opção correta.

- a) A Lua está em sua fase minguante.
- b) Mercúrio se encontra no Hemisfério Celeste Norte.
- c) Pela inclinação da Eclíptica, sabemos que a simulação é do Hemisfério Sul.
- d) Neste mesmo horário, no dia seguinte, a Lua poderá estar abaixo do horizonte.
- e) Pela inclinação do Equador Celeste, sabemos que a simulação é do Hemisfério Norte.

ASTRONOMIA E ASTRONAUTICA

Resposta: e) Pela inclinação do Equador Celeste, sabemos que a simulação é do Hemisfério Norte.

Se estamos olhando para o Ponto Cardeal Oeste, então o Norte está à direita, como mostra o esquema abaixo.



Q11 - P1 2025

11) As **marés de sizígia**, ou marés vivas, são os eventos de maré mais extremas, que ocorrem quando a Terra, a Lua e o Sol se alinham. Este alinhamento permite que as forças gravitacionais da Lua e do Sol se combinem, puxando os oceanos com mais força e resultando em preamares(marés altas) mais elevadas e baixa-mares(marés baixas) mais baixas do que a média.

Baseado no texto e em seus conhecimentos, responda: em que fases da Lua elas ocorrem?

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

Q11 - P1 2025

Resposta: a)

Comentários: Nessas fases, Sol, Terra e Lua estão alinhados, aumentando a amplitude das marés.