



SIMULADO SELETIVAS ONLINE

Instruções Gerais

1. Este simulado possui 20 questões objetivas e duração máxima de 2 horas.
2. O uso de calculadoras não programáveis é permitido.
3. As constantes necessárias para resolver a prova serão dadas nos enunciados.
4. 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!
5. Procure simular ao máximo as condições em que você irá realizar a prova real, como o local de prova e os seus utensílios.

6. Autores:

- Q1: É metro
- Q2: Se ji
- Q3: Marillo
- Q4: Se ji
- Q5: É metro
- Q6: Xafi
- Q7: Gabrela
- Q8: Se ji
- Q9: Mrlo
- Q10: Xafi
- Q11: olirum
- Q12: Palo
- Q13: Gabrela
- Q14: Jânio
- Q15: Pilo
- Q16: Xafi
- Q17: É metro
- Q18: Pulo
- Q19: Gabrela
- Q20: Jânio

1. **(1 ponto)** Em um universo paralelo, a Lei da Gravitação Universal é da forma $F = -\frac{k}{r^n}$. Sabendo que a velocidade da órbita circular desse universo é inversamente proporcional ao quadrado do raio da órbita, encontre o valor de n .

- (a) $n = 1$
- (b) $n = 2$
- (c) $n = 3$
- (d) $n = 4$
- (e) $n = 5$

2. **(1 ponto)** Murcilo, um milionário da indústria de produtos capilares, deseja realizar um sonho de infância: observar detalhes na superfície de Io. Considerando condições perfeitas de observação e utilizando o critério de Rayleigh como aproximação válida, calcule o diâmetro mínimo do telescópio necessário para realizar tal proeza.

Dados: $a_J \approx 5 UA$, $D \approx 1,2 \cdot 10^6 m$ e $\lambda = 550 nm$ são, respectivamente, o semieixo maior da órbita de Júpiter, tamanho do maior detalhe superficial de Io e comprimento de onda médio da luz observada.

- (a) 50 mm
- (b) 100 mm
- (c) 200 mm
- (d) 300 mm
- (e) 400 mm

3. **(1 ponto)** Edardo Tledo encontrou um belíssimo aglomerado aberto enquanto brincava com seu telescópio. O aglomerado é composto por uma brilhante gigante vermelha, de magnitude absoluta $M_{GV} = -2,25$, e n estrelas de aproximadamente mesmo brilho, com magnitude absoluta $M_i = -0,05$. Sentindo uma extrema preguiça de contar quantas são as n estrelas, Edardo gostaria de sua ajuda para calcular esse valor.

Considere que a magnitude aparente do aglomerado é $m_{ag} = 6,66$ e a da gigante vermelha é $m_{GV} = 8,40$.

- (a) $n = 14$ estrelas
- (b) $n = 23$ estrelas
- (c) $n = 20$ estrelas
- (d) $n = 27$ estrelas
- (e) $n = 30$ estrelas

4. **(1 ponto)** Shell, membro da comechão e dono de posto de gasolina, estava em busca de um telescópio para comprar de meia com Makoto “p”. Buscavam um instrumento com razão focal $f/6$ que, ao ser utilizado com uma ocular de distância focal 9 mm e campo $a_{fov} = 70^\circ$, tenha seu campo de visão totalmente preenchido pela Lua. Calcule o diâmetro aproximado desse telescópio.

Dados: Raio da Lua é $R_l \approx 1700 km$ e sua distância média até a Terra é $d_l \approx 380.000 km$.

- (a) 50 mm

- (b) 100 mm
- (c) 200 mm
- (d) 300 mm
- (e) 400 mm

5. **(1 ponto)** Bojan observa a galáxia Martins se afastar com velocidade $v_M = 140 \text{ km/s}$. Sabendo que Martins observa a galáxia Muliro se mover com velocidade $v_L = 350 \text{ km/s}$, indique quais são os possíveis valores da distância D (Mpc) entre Bojan e Muliro. Considere $H_0 = 70 \text{ km/s/Mpc}$.

- (a) $2 < D < 4$
- (b) $3 < D < 7$
- (c) $2 < D < 5$
- (d) $1 < D < 4$
- (e) $3 < D < 5$

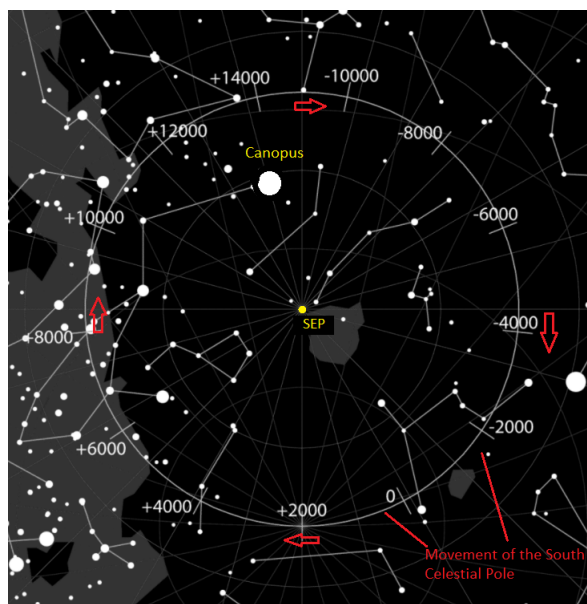
6. **(1 ponto)** Após alguns anos que a final da Copa do Mundo de 2022 ocorreu na Terra, vários grupos de aliens estão ansiosos para ver seu primo Messi! A partida ocorrerá em Lusail ($25,4254^\circ \text{ N}$; $51,5045^\circ \text{ L}$). Qual desses grupos de aliens poderá ver a partida? Considere que o comprimento de onda do “visível” dos aliens é $\lambda = 10^{-12} \text{ nm}$, que os aliens precisam distinguir a bola (de diâmetro 20cm) e que todos possuem o mesmo supertelescópio de diâmetro $D = 30,5 \cdot 10^6 \text{ m}$

- (a) Grupo Mintaka: Distância: $1.173 \cdot 10^{19} \text{ m}$; Ascensão Reta = 5h32min; Declinação = $-0^\circ 17'$
- (b) Grupo Atria: Distância: $3,703 \cdot 10^{18} \text{ m}$; Ascensão Reta = 16h49min; Declinação = $-69^\circ 01'$
- (c) Grupo Kochab: Distância: $1,239 \cdot 10^{18} \text{ m}$; Ascensão Reta = 14h51min; Declinação = $74^\circ 09'$
- (d) Grupo Miaplacidus: Distância: $1,050 \cdot 10^{18} \text{ m}$; Ascensão Reta = 9h13min; Declinação = $-69^\circ 43'$
- (e) Grupo Antares: Distância: $5,246 \cdot 10^{18} \text{ m}$; Ascensão Reta = 16h30min; Declinação = $-26^\circ 26'$

7. **(1 ponto)** Classifique as afirmativas abaixo como verdadeiras ou falsas.

I - O Centro Galáctico tem ascensão reta de aproximadamente 18h atualmente.

II - A declinação de Acrux, que hoje é aproximadamente -63° pode ser, um dia, de -80° .



Precessão do polo celeste sul

III - O tempo sidereal é universal para todos os observadores da Terra a qualquer momento.

IV - A diferença entre o sol médio e o sol verdadeiro é sempre zero durante os solstícios.

8. (1 ponto) Durante a prova de foguetes de Vinhedo 2022 Jango desafiou Faustão a lançar seu foguete com uma bicuda ao invés de usar a base. Ele só não esperava que a força de Faustão seria tão grande que o foguete entraria em órbita e causaria um eclipse solar! Ao chegar em órbita a garrafa PET (absurdamente resistente) se expandiu pela diferença de pressão, obstruindo 20% do disco solar. Calcule a magnitude aparente do Sol durante o eclipse.

Dados: Magnitude aparente do Sol $m_{\odot} \approx -26,74$.

- (a) $m \approx -28,5$
- (b) $m \approx -27,5$
- (c) $m \approx -26,5$
- (d) $m \approx -25,5$
- (e) $m \approx -24,5$

9. (1 ponto) Benjamin, o astrônomo mais lindo do planeta, tirou uma belíssima foto da Lua Cheia no dia 21 de Junho. Obcecada em encontrar as coordenadas da casa de Benjamin, Márcia Tama, utilizou suas habilidades com astronomia para determinar que a altura da lua na foto é $h = 73^{\circ}30'$. Sabendo que a lua estava cruzando o meridiano e que seu ângulo com a eclíptica era $3^{\circ}33'$, qual é a latitude da casa de Benjamin?

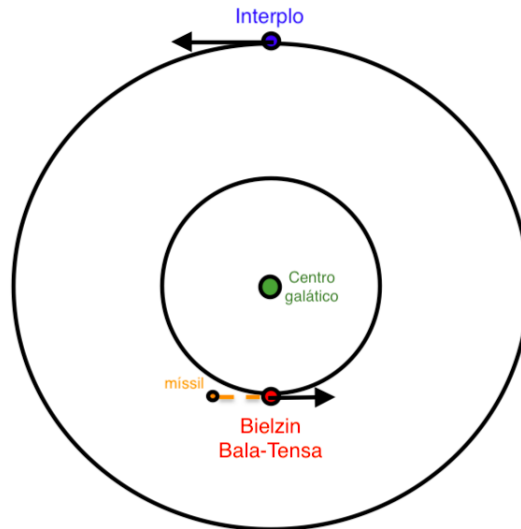
Dica: Benjamin é chileno (hemisfério Sul).

- (a) $\phi = 31^{\circ}12'S$
- (b) $\phi = 36^{\circ}27'S$
- (c) $\phi = 26^{\circ}41'S$

(d) $\phi = 42^{\circ}30'S$

(e) $\phi = 12^{\circ}20'S$

10. (1 ponto) Em universo alternativo, Bielzin Bala-Tensa, o bandido mais procurado da Laniakea, está sendo procurado pela Interplo, a polícia intergaláctica. Nosso gatuno estava diametralmente oposto da Interplo em relação a uma galáxia em que se encontravam quando lançou um míssil em sentido oposto ao de sua velocidade orbital. Ambas as naves orbitavam o centro galáctico no mesmo sentido, mas Bielzin estava a uma distância de 5 kpc do centro e a Interplo, a 20 kpc.



Determine a velocidade - no referencial de Bielzin - com que o míssil foi lançado para que ele tenha atingido a nave da Interplo ($1 \text{ kpc} = 3,086 \cdot 10^{19} \text{ m}$).

O gráfico a seguir mostra a distribuição das velocidades orbitais na galáxia em questão:

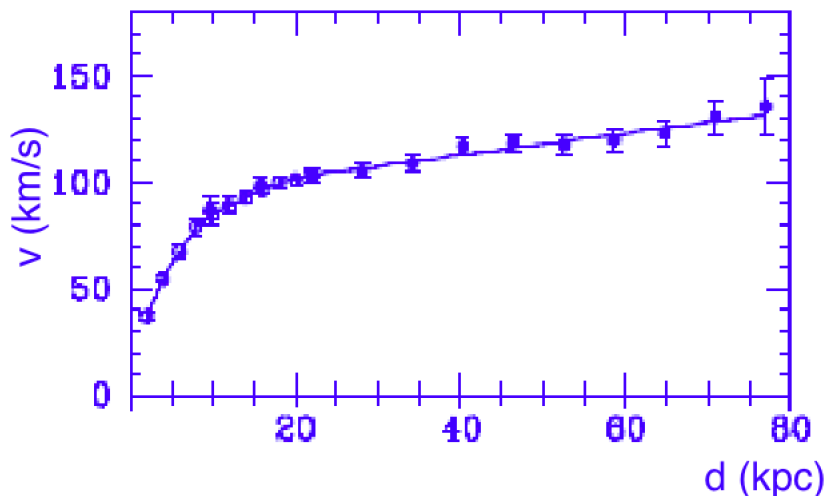


Figura 1: Gráfico Velocidade orbital *versus* distância até centro galáctico

- (a) 20,1 km/s
- (b) 42,0 km/s
- (c) 69,1 km/s
- (d) 73,5 km/s
- (e) 113,1 km/s

11. (1 ponto) Nascidas de uma junção elegante de quântica e termodinâmica, duas equações determinam a formação de linhas de emissão em uma estrela.

A primeira delas é a razão de probabilidade, determinada por fatores de Boltzmann, que estabelece a probabilidade de um elétron estar em determinado nível de energia. Por exemplo, o primeiro nível de energia do hidrogênio, que quando retorna ao estado fundamental é responsável pela linha de emissão λ_α .

A outra equação é conhecida como equação de Saha, e determina a proporção entre diferentes graus de ionização dos átomos em um gás. O hidrogênio no caso, possui apenas 2 graus, o natural e o unicamente ionizado, que corresponde a um próton.

Os gráficos dessas funções para o átomo de hidrogênio são explícitos abaixo:

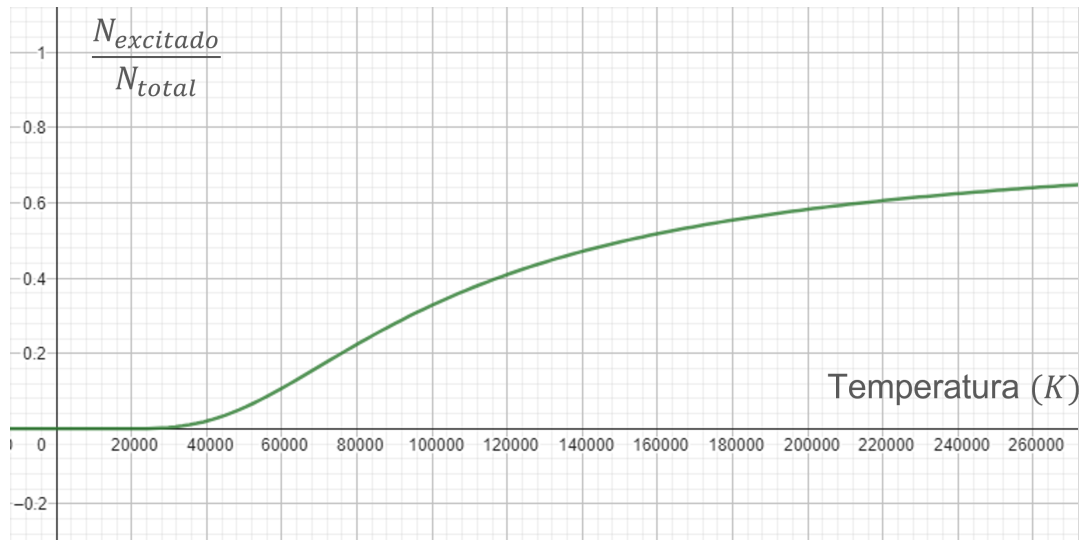


Figura 2: Gráfico da razão de átomos de H com elétrons excitados *versus* temperatura (fator de Boltzmann)

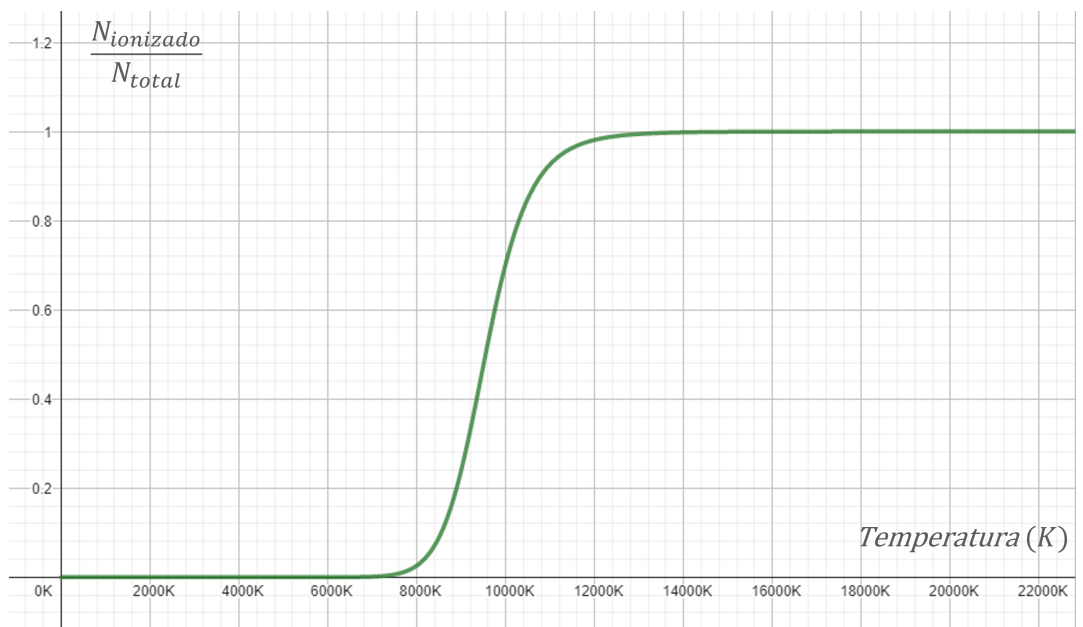


Figura 3: Gráfico da razão de átomos de H ionizados *versus* temperatura (Equação de Saha)

Partindo dos dados e de seus conhecimentos, é possível concluir que:

- A emissão de radiação λ_α cresce indefinidamente com a temperatura, como indica o gráfico 1.
- A partir de certa temperatura, o gráfico de ionização do hidrogênio cairá pois o próximo estado de ionização será mais significativo.
- A partir de 13000K, todas as linhas de emissão correspondem a série Lyman (transição para o estado fundamental).

- (d) A equação de Saha restringe o comportamento crescente do grau de excitação, pois o hidrogênio ionizado não pode ser excitado.
- (e) O gás não é capaz de emitir nenhum tipo de radiação quando sua temperatura passa de 13000K, pois todos os átomos estão ionizados, não havendo portanto transições eletrônicas.

12. (1 ponto) Certo dia, ao observar o céu noturno sobre o Equador, e-metrio, um robô em forma de gente, detecta o satélite COM-100-T1N0, que tem um período orbital de apenas 8 horas, no momento de máxima aproximação do planeta Terra passando sobre sua cabeça. Sabendo que a órbita de COM-100-T1N0 tem excentricidade de 0,3, calcule a velocidade angular com que e-metrio vê o satélite. Considere que o sentido da translação do satélite é oposto ao de rotação da Terra.

Dados: Massa da Terra: $M_{\oplus} = 5,98 \times 10^{24}$ kg; Raio da Terra: $R_{\oplus} = 6,38 \times 10^6$ m

Dica: Não se esqueça que a Terra gira.

- (a) 103 "/s
- (b) 120 "/s
- (c) 135 "/s
- (d) 157 "/s
- (e) 170 "/s

13. (1 ponto) Observe o relógio abaixo e estime a longitude do local sabendo que o fuso horário é de GMT+3 e informe a qual hemisfério o relógio está situado. Para isso, considere que a linha de visada da câmera é perpendicular ao visor do relógio.



- (a) 52° L; Hemisfério Norte.
- (b) 52° L; Hemisfério Sul.

- (c) 37° L; Hemisfério Norte.
- (d) 37° L; Hemisfério Sul.
- (e) 43° L; Hemisfério Sul.

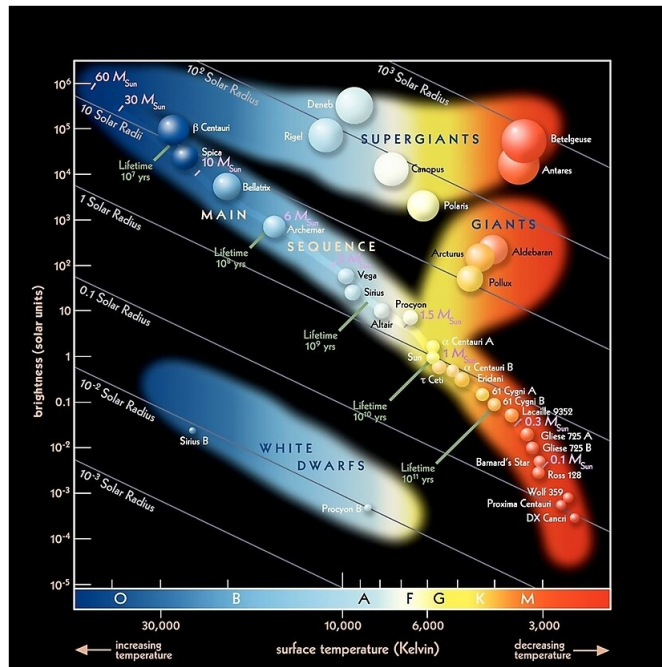
14. (1 ponto) Sofia, amante da observação do céu, está pesquisando telescópios para deixar suas noites mais animadas. Ela tem, porém, uma restrição: só comprará o telescópio se com ele puder observar a galáxia Heilkunde. A galáxia tem formato elíptico no céu com semieixo maior medindo 1° e magnitude 14. Sofia se interessou pelos seguintes telescópios:

1. FOV da ocular 25°, Foco da ocular 50 mm, f/4, Diâmetro 250 mm.
2. FOV da ocular 25°, Foco da ocular 50 mm, f/5, Foco da objetiva 1000 mm.
3. FOV da ocular 50°, Foco da ocular 10 mm, f/4, Diâmetro 250 mm.
4. FOV da ocular 30°, Foco da ocular 50 mm, f/3, Foco da objetiva 900 mm.

Considerando que a pupila de Sofia tem 6 mm de diâmetro e que consegue observar objetos até a magnitude 6, encontre o(s) telescópio(s) que Sofia pode adquirir.

- (a) 1 e 4
- (b) 2 e 3
- (c) 1
- (d) 3
- (e) Nenhuma das opções

15. (1 ponto) A partir do Diagrama de Hertzsprung-Russell abaixo, julgue as afirmativas em verdadeiro ou falso:



I - Caso uma estrela fique mais brilhante, ela necessariamente mudará de classe espectral.

II - O Sol, hoje na classe espectral G2, ao sair da sequência principal, entrará no ramo das gigantes.

III - Uma anã branca pode ser mais brilhante que uma supergigante.

- (a) F V V
- (b) V F V
- (c) V F F
- (d) V V F
- (e) F V F

16. **(1 ponto)** Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) acerca das proposições a seguir:

I - Dada uma estrela (com declinação não nula) na esfera celeste e uma longitude fixa, podemos afirmar que sempre há uma latitude para a qual tal estrela está sobre o horizonte (isto é, se pondo ou nascendo).

II - Quanto menor a altura orbital de um satélite terrestre, menor a área na Terra em que este satélite pode ser observado.

III - Se um observador terrestre vê a Lua ocultar uma determinada estrela, então esta estrela está oculta para todos os observadores na Terra.

IV - O lugar geométrico na Terra para o qual uma estrela possui uma altura h é a base de um cone de abertura $90 - h$.

- (a) V V F V
- (b) V F F V
- (c) F V V V
- (d) V F V F
- (e) F V F F

17. **(1 ponto)** CJ estava em uma viagem de carro por Los Santos ($\phi = +30^\circ$) quando, de repente, avistou uma linda montanha. No momento que ele encontrou a montanha, a estrela Xalfu de declinação $\delta_E = -30^\circ$, que estava em culminação, tangenciava a sua ponta. Passado um tempo, CJ se aproximou de $d = 1 \text{ km}$ da montanha e percebeu que, dessa vez, a estrela Plotável de declinação $\delta_P = 0^\circ$, que também estava culminando, tangenciava a ponta da montanha. Com base nisso, calcule a altura da montanha que CJ avistou.

- (a) 1.100 m
- (b) 2.200 m
- (c) 3.300 m
- (d) 4.400 m
- (e) 5.500 m

18. **(1 ponto)** Num dia aleatório do ano, Bagriel mede a sombra de uma estaca de madeira de um metro perpendicular ao plano do horizonte ao meio dia solar verdadeiro e obtém um valor $l_1 = 0,6 \text{ m}$. Após 6 meses, Bagriel volta e faz a medição novamente no mesmo horário, conseguindo agora $l_2 = 4,2 \text{ m}$. Considerando que nos dois momentos medidos o azimute do Sol era o mesmo,

quais são, respectivamente, os módulos da latitude do local de Bagriel e da declinação do Sol na primeira medição?

- (a) $12,6^\circ$ e $11,9^\circ$
- (b) $35,7^\circ$ e $15,7^\circ$
- (c) $41,9^\circ$ e $4,6^\circ$
- (d) $53,8^\circ$ e $22,8^\circ$
- (e) $63,4^\circ$ e $13,2^\circ$

19. **(1 ponto)** Em seu novo álbum, Taylor Swift afirma que olha “diretamente para o Sol, mas nunca para o espelho”. Calcule a energia incidente nos olhos da cantora ao observar o Sol durante toda a música em questão, que dura 3m24s.

Dados: A temperatura do Sol é $T = 5670\text{ K}$, seu raio $R = 6,96 \cdot 10^8\text{ m}$, $1\text{ UA} = 1,5 \cdot 10^{11}\text{ m}$ e a pupila possui 6 mm de diâmetro.

- (a) 7,3 J
- (b) 12,6 J
- (c) 14,5 J
- (d) 21,4 J
- (e) 22,7 J

20. **(1 ponto)** Stefânia adora doces. Sua paixão é tão grande que resolveu construir uma estátua de uma casquinha do CMDonado em sua casa. Para aumentar o realismo, Stefânia a construiu de forma que, ao entrar em contato diretamente com um raio do Sol, ela derrete completamente. A casa de Stefânia fica no país das maravilhas, onde Polaris ($\delta \approx 90^\circ$) fica com distancia zênital de $76,58^\circ$. A estátua está localizada a 3 m da janela mais próxima. Essa janela está voltada para o sul e sua base está a $1,5\text{ m}$ do chão. Considerando a obliquidade da eclíptica igual a $23^\circ 27'$, qual deve ser a altura máxima da janela de forma que a estátua não derreta?

- (a) $2,5\text{ m}$
- (b) 4 m
- (c) 5 m
- (d) $1,5\text{ m}$
- (e) 3 m