

1ª PROVA ONLINE DE 8 DE SETEMBRO DE 2019

- PROCESSO DE SELEÇÃO DAS EQUIPES INTERNACIONAIS DE 2020 -

1) calculada (o sistema sorteia um valor diferente para cada prova)

Um corpo do Cinturão de Asteroides (entre o planeta Marte e o planeta Júpiter) encontra-se a uma distância média de **5,33 U.A.** (unidades astronômicas).

Quantos anos demora este corpo para dar uma volta completa ao redor do Sol?

Escreva sua resposta com duas casas decimais.

Atenção: escreva o algarismo 0 (zero) se quiser deixar a resposta "Em branco"

Resposta:

2) múltipla escolha calculada (o sistema sorteia um valor diferente para cada prova)

A paralaxe heliocêntrica é usada para medir a distância das estrelas mais próximas. À medida que a Terra gira em torno do Sol, podemos medir a posição de uma estrela em relação às estrelas de fundo quando a Terra está de um lado do Sol, e tornamos a fazer a medida seis meses mais tarde, quando a Terra está do outro lado do Sol. A metade do desvio total na posição da estrela corresponde à *paralaxe heliocêntrica*.

Se o ângulo de paralaxe de uma estrela é de **0,43"** (segundos de arco), a que distância ela está de nós, aproximadamente?

- a. 1,16 anos luz
- b. Em branco
- c. 1,16 parsecs
- d. 2,33 anos luz
- e. 2,33 parsecs

3) Se você estivesse no Polo Sul Geográfico da Terra, no dia do Solstício de Verão, você veria o Sol a que altura do horizonte?

- a. Em branco
- b. a 0° (no horizonte)
- c. a $23,5^\circ$
- d. a $66,5^\circ$
- e. O Sol estaria abaixo do horizonte

4) múltipla escolha calculada (o sistema sorteia valores diferentes para cada prova)

Duas estrelas de nêutrons, com massas de 1,66 massas solares e 2,04 massas solares, se fundem dando origem a um buraco negro. Se, em primeira aproximação, nenhuma massa for perdida no processo, qual será o raio do horizonte de eventos do buraco negro resultante?

Considere a massa do Sol $M_{\text{Sol}} = 2,00 \times 10^{30}$ kg

- a. 10,97 km
- b. 5,48 km
- c. 32,91 km
- d. 10,04 km
- e. Em branco

5) múltipla escolha calculada (o sistema sorteia um valor diferente para cada prova)

O brilho do disco solar (sua magnitude aparente) é proporcional à área da sua superfície visível. Em 21 de agosto de 2017 aconteceu um eclipse solar total, cuja totalidade atravessou os Estados Unidos de costa a costa.

Imagine que uma pessoa estava num lugar dos Estados Unidos onde o eclipse foi visto parcialmente, e que, durante o máximo do eclipse, a Lua encobriu 32,0% do disco do Sol.

De quanto foi, aproximadamente, a variação da magnitude aparente (Δm) do Sol no momento do máximo do eclipse?

Use a Equação de Pogson para o cálculo e considere que a magnitude aparente do Sol é $m_{\text{Sol}} = -26,7$.

- a. Em branco
- b. $\Delta m = 1,2$
- c. $\Delta m = 0,4$
- d. $\Delta m = -0,4$
- e. $\Delta m = -1,2$

6) múltipla escolha calculada (o sistema sorteia um valor diferente para cada prova)

A uma distância de 6,6 parsecs, o tamanho angular da órbita da Terra seria de, aproximadamente

- a. 0,30 segundos de arco
- b. 0,15 segundos de arco
- c. 0,30 milissegundos de arco
- d. 0,15 milissegundos de arco
- e. Em branco

7) múltipla escolha calculada (o sistema sorteia um valor diferente para cada prova)

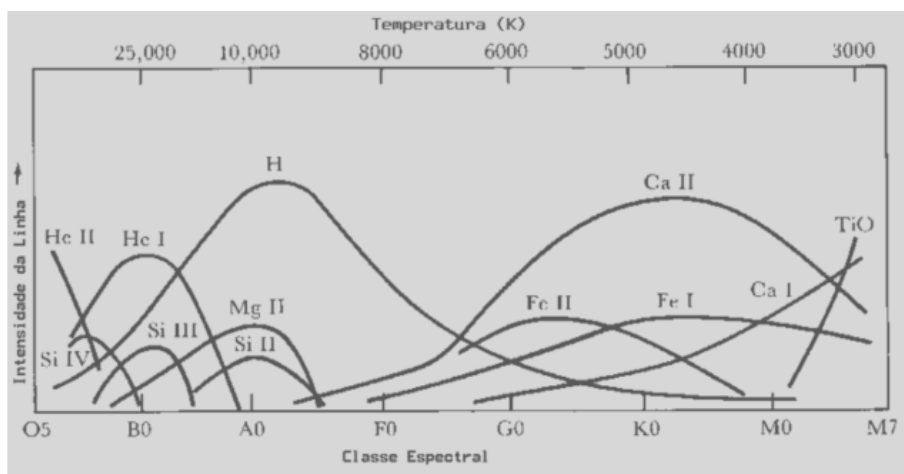
Suponha que oito galáxias estejam situadas nos vértices de um cubo de aresta 4,2 megaparsecs.

Se o cubo se expande de acordo com a Lei de Hubble–Lemaître, qual é a velocidade de recessão de galáxias situadas em vértices opostos ao longo da diagonal do cubo? (use $H_0 = 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$).

Despreze as velocidades peculiares das galáxias.

- a. 415,8 km/s
- b. Em branco
- c. 509,2 km/s
- d. 1018,4 km/s
- e. 831,6 km/s

8) O gráfico a seguir traz a intensidade relativa de algumas linhas espectrais em função da temperatura ou da classe espectral das estrelas.



Pelo gráfico, vemos que as estrelas da classe espectral A apresentam linhas de hidrogênio muito intensas. Já as estrelas de classe espectral M não apresentam linhas de hidrogênio intensas em seu espectro porque

- a. possuem pouco hidrogênio.
- b. suas atmosferas são muito quentes, e quase todo o hidrogênio está ionizado.
- c. as linhas de hidrogênio são ofuscadas pelas linhas de outros elementos.
- d. Em branco
- e. suas atmosferas não são muito quentes e quase todo o hidrogênio se encontra no estado fundamental.

9) A Constante Solar medida na Terra vale aproximadamente 1360 W/m^2 . O planeta Júpiter está, em média, 5,2 vezes mais afastado do Sol do que a Terra e tem cerca de 11 vezes o raio da Terra.

O valor da Constante Solar em Júpiter vale, aproximadamente

- a. 3,7% do valor da Constante Solar na Terra
- b. 11,0% do valor da Constante Solar na Terra
- c. 5,2% do valor da Constante Solar na Terra
- d. o mesmo valor do que na Terra, pois é uma "constante"
- e. Em branco

10) Com o auxílio de um planisfério, um estudante sabia que no dia 2 de maio a Constelação do Cruzeiro do Sul ficaria "em pé" às 22h, próxima ao horizonte, como mostra a figura.



O que podemos afirmar sobre onde este estudante se encontra?

- a. que ele está em algum lugar sobre a Linha do Equador
- b. Em branco
- c. que ele está em algum lugar do Hemisfério Sul
- d. nada podemos afirmar sobre onde ele se encontra
- e. que ele está em algum lugar do Hemisfério Norte

11) Luminosidade é potência luminosa emitida pela estrela em todas as direções. Estrelas, em geral, são aproximadamente isotrópicas, ou seja, emitem igualmente para todas as direções. A luminosidade é uma grandeza intrínseca das estrelas, que não depende da distância delas até nós.

O Diagrama de Hertzsprung-Russell, conhecido como diagrama HR, traz a relação existente entre a luminosidade de uma estrela e sua temperatura efetiva.

Comparado a outras estrelas do diagrama HR, as estrelas gigantes vermelhas possuem este nome porque são

- a. mais jovens
- b. menos luminosas
- c. Em branco
- d. menos quentes
- e. mais densas

12) Comparado com um espectro feito em um observatório em solo, o espectro de uma estrela observada acima da atmosfera terrestre mostra

- a. Em branco
- b. menos linhas de absorção
- c. mais linhas de absorção
- d. ausência de linhas de absorção
- e. menos linhas de emissão

13) Sabemos que ao longo do ano o céu vai mudando de aspecto, e que algumas constelações e planetas só podem ser vistos em algumas épocas do ano.

Pensando nisso, responda: para um observador que está situado no Brasil, em que época do ano ele poderá ver o planeta Vênus à meia-noite?

- a. Em branco
- b. em 25 de dezembro
- c. no Solstício de Inverno
- d. nunca
- e. no Solstício de Verão

14) O processo de crescimento de uma galáxia é regulado pela taxa de conversão de gás em estrelas.

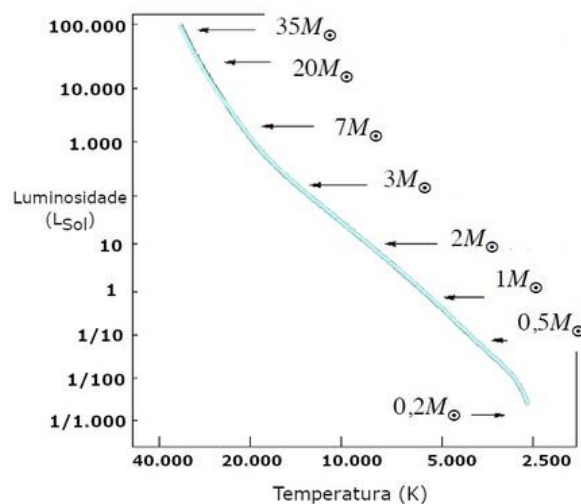
Considere uma galáxia que está formando estrelas a uma taxa de aproximadamente $5,0 \times 10^{30}$ kg por ano e contém cerca de 10^9 massas solares de gás na sua constituição.

Assumindo, em primeira aproximação, que a taxa se mantenha constante ao longo de todo o processo, estime quanto tempo demora para converter todo o gás existente em estrelas.

Considere a massa do Sol $M_{\text{Sol}} = 2,0 \times 10^{30}$ kg.

- a. Impossível de se estimar
- b. Em branco
- c. $2,0 \times 10^6$ anos
- d. $4,0 \times 10^8$ anos
- e. $2,5 \times 10^9$ anos

15) A figura a seguir traz o Diagrama de Hertzsprung-Russell, conhecido como diagrama HR, apenas para as estrelas da Sequência Principal (SP), representada pela linha azulada. Podemos ver, ilustrado graficamente, a relação entre três propriedades fundamentais de uma estrela: sua Luminosidade L (em termos de luminosidades solares), sua Temperatura efetiva T e sua Massa M (em termos de massas solares).



Baseado no gráfico, analise as afirmações a seguir e marque a opção correta:

- I - Para as estrelas da SP, a luminosidade depende da massa;
- II - Para as estrelas da SP, massa e temperatura são grandezas independentes;
- III - Para as estrelas da SP, a luminosidade depende da temperatura;
- IV - Uma estrela da SP com 3 vezes a massa do Sol é cerca de 100 vezes mais luminosa do que ele.

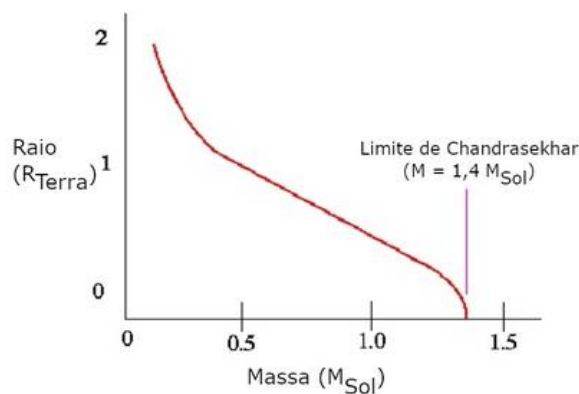
- a. Apenas a afirmação II não é verdadeira
- b. Nenhuma das afirmações é verdadeira
- c. Apenas as afirmações I e IV são verdadeiras
- d. Todas as afirmações são verdadeiras
- e. Em branco

16) Um corpo hipotético do Sistema Solar tem período sideral igual ao seu período sinódico com respeito à Terra.

Assinale a alternativa que, corretamente, contém o valor do período sideral deste corpo.

- a. 4 anos
- b. 1 ano
- c. 1/2 ano
- d. Em branco
- e. 2 anos

17) No gráfico abaixo vemos a relação teórica entre a massa (em termos de massas solares) e o raio (em termos de raios terrestres) das anãs brancas.



Baseado no gráfico, analise as seguintes afirmações e marque a opção verdadeira:

- I - Anãs Brancas com massas iguais ao do Sol são menores do que a Terra;
- II - Se por acreção uma Anã Branca ganhar massa, ela diminuirá de tamanho;
- III - Só podemos ter Anãs Brancas com até 1,4 massa solar.

- a. Todas as afirmações são verdadeiras
- b. As afirmações I e III são verdadeiras
- c. Em branco
- d. Apenas a afirmação I é verdadeira
- e. Apenas a afirmação III é verdadeira

18) A maior luneta do Brasil é a grande Equatorial de 46 cm, que fica no Observatório Nacional/MCTIC, no Rio de Janeiro/RJ e que tem este nome porque sua lente objetiva tem aproximadamente este diâmetro.

Considerando que a Lua apresenta um diâmetro angular de cerca de $0,5^\circ$, qual será o diâmetro aproximado da imagem da Lua no plano focal deste instrumento?

Considere que esta luneta tem razão focal $f/14,1$.

- a. Em branco
- b. 2,3 cm
- c. 5,7 mm
- d. 5,7 cm
- e. 7,0 cm

19) Que tipo de telescópio é mais adequado para se estudar o interior das nuvens de poeira interestelar?

- a. radiotelescópio
- b. telescópio espacial ultravioleta
- c. telescópio óptico de grande abertura
- d. Em branco
- e. telescópio espacial de raios gama

20) O vento solar carrega material para o espaço interplanetário a uma taxa de cerca de 2 milhões de toneladas por segundo.

Nesse ritmo, quanto tempo leva, aproximadamente, para o vento solar carregar para o espaço uma massa equivalente à da Lua?

Considere a massa da Lua $m_{\text{Lua}} = 7,4 \times 10^{22}$ kg.

- a. cerca de 1 milhão de anos
- b. Em branco
- c. cerca de 2 milhões de anos
- d. cerca de 1 bilhão de anos
- e. cerca de 100 mil anos