

SMA
ASTRONOMI

A decorative horizontal line with a repeating wavy pattern, colored in a light blue-grey shade.



085223273373

PEMBAHASAN PAKET 12

1. Radius mula-mula selubung: $r_0 = \frac{\frac{42''}{2}}{206265'' \text{ per radian}} \times 6 \text{ kpc} = 0,61 \text{ pc}$
Radius akhir selubung: $r = \frac{\frac{42,5''}{2}}{206265'' \text{ per radian}} \times 6 \text{ kpc} = 0,62 \text{ pc}$
Selang waktu: 17 Des 2002 – 20 Mei 2002 = 211 hari
Kecepatan pengembangan selubung: $\frac{r-r_0}{\Delta t} = 4,74 \times 10^{-5} \frac{\text{pc}}{\text{hari}} = 16.926,02 \text{ km/s}$
Jawab: C
2. Kerapatan katai putih: $\rho = \frac{M_{\odot}}{\frac{4}{3}\pi r_{\oplus}^3}$. Massa dalam 1 sendok teh material dari katai putih:
 $m = \rho V = \frac{M_{\odot}}{\frac{4}{3}\pi r_{\oplus}^3} 1 \text{ cm}^3 = 1830,27 \text{ kg} = 1,8 \text{ ton}$
Jawab: A
3. Fenomena aurora terjadi ketika partikel bermuatan memasuki atmosfer Bumi yang diawali dengan interaksi elektromagnetik kemudian berinteraksi dengan partikel-partikel penyusun atmosfer Bumi. Ketika bertemu dengan partikel-partikel/atom-atom atmosfer, partikel bermuatan dari angin Matahari menyebabkan terjadinya eksitasi pada atom-atom di atmosfer. Atom berbeda di atmosfer memunculkan warna berbeda ketika mengalami eksitasi.
Jawab: E
4. Bintang yang cocok menjadi tuan rumah bagi planet adalah bintang bermassa kecil dengan kala hidup panjang dan temperatur tidak terlalu tinggi. Pernyataan 1 dan 3 benar.
Jawab: B
5. Figuring out the age of globular clusters' stars in the halo can give us a good constraint on how young the universe is allowed to be.
Jawab: D
6. Berdasarkan warna bintang, ketika merah tampak menutupi yang kuning, maka terjadi gerhana primer (penurunan kecerlangan kurva cahaya lebih dalam). Di antara nomor yang ditanyakan, yang merupakan bagian dari gerhana primer adalah nomor 3. Artinya nomor 3 bersesuaian dengan gambar C. Ketika bintang merah tertutupi, terjadi gerhana sekunder, artinya nomor 10 bersesuaian dengan D. Berdasarkan urutan dua nomor yang telah diketahui ini, diperoleh nomor 1 bersesuaian dengan B dan nomor 7 bersesuaian dengan A. Maka, urutannya: B, C, A, D.

Jawab: D

7. Medan magnet Bumi diyakini berasal dari arus listrik yang dihasilkan oleh aliran konveksi besi cair di bagian luar inti Bumi yang dipicu oleh pelepasan panas dari inti Bumi keluar.

Jawab: B

8. Besar momentum sudut per satuan massa di titik tersebut adalah: $L = rv \sin \theta = (322000 \text{ m} + 6378000 \text{ m})9000 \frac{\text{m}}{\text{s}} \sin \theta = 6,03 \times 10^{10} \sin \theta$.

Gunakan jari-jari Bumi sebagai batas minimum, maka dengan kekekalan energi:

$$\frac{1}{2}v^2 - \frac{GM_{\oplus}}{r} = \frac{1}{2}v_{R_{\oplus}}^2 - \frac{GM_{\oplus}}{R_{\oplus}}, (v_{R_{\oplus}}^2 - v^2) = 2GM_{\oplus} \left(\frac{1}{R_{\oplus}} - \frac{1}{r} \right), v_{R_{\oplus}}^2 - v^2 = 6.004.661,389.$$

$v_{R_{\oplus}}^2 = 87.004.661,39$, $v_{R_{\oplus}} = 9.327,63 \text{ m/s}$. Nilai ini akan bersesuaian dengan sudut θ kritis yang memberikan nilai momentum sudut minimum agar titik terdekatnya tidak kurang dari jari-jari Bumi.

$L_{\min} = R_{\oplus}v_{R_{\oplus}} = 5,95 \times 10^{10}$, $L_{\min} = L, 5,95 \times 10^{10} = 6,03 \times 10^{10} \sin \theta$, $\sin \theta = 0,987$, $\theta = 80,61^\circ$ terhadap arah vektor radius dari pusat Bumi di titik tersebut.

Jawab: D

9. $z = \frac{\lambda_{\text{obs}} - \lambda_{\text{emit}}}{\lambda_{\text{emit}}}$, $\frac{\lambda_{\text{obs}}}{\lambda_{\text{emit}}} - 1$, $\frac{\lambda_{\text{obs}}}{\lambda_{\text{emit}}} = z + 1$. λ di sini juga merepresentasikan ukuran alam semesta pada epoch tersebut. Artinya, alam semesta saat ini (misal ukurannya dalam dimensi panjang diwakili oleh a_{kini}) berhubungan dengan ukuran dalam dimensi panjang alam semesta pada epoch $z = 1100$ melalui: $\frac{a_{\text{kini}}}{a_{z=1100}} = 1100 + 1$. Ukuran dimensi panjang alam semesta saat ini 1101 kali lebih besar dibanding alam semesta pada epoch $z = 1100$. Foton CMB mengisi ruang alam semesta sehingga rapat energinya akan turun sebanding dengan perubahan volum alam semesta. Di samping itu, foton CMB menempati ruang sehingga sejak diemisikan hingga saat ini, panjang gelombangnya juga mengalami pemuluran (ingat pula bahwa energi foton turun jika panjang gelombang membesar). Dengan demikian, rapat energi foton CMB $\epsilon_{\text{CMB}} \propto \frac{1}{V_{\text{alamsemesta}}} \left(\frac{1}{a} \right) \propto$

$$\frac{1}{a^3} \left(\frac{1}{a} \right) \propto \frac{1}{a^4}. \text{ Maka: } \frac{\epsilon_{\text{CMBemit}}}{\epsilon_{\text{CMBkini}}} = \left(\frac{a_{\text{CMBkini}}}{a_{\text{CMBemit}}} \right)^4 = 1101^4.$$

$$\epsilon_{\text{CMBemit}} = 1101^4 \times 4,005 \times 10^{-14} = 0,06 \text{ Joule/m}^3.$$

Jawab: E

10. Perambatan ketidakpastian untuk bentuk pangkat dalam hubungan tersebut adalah:

$$\frac{\Delta L}{L} = 3,5 \frac{\Delta M}{M}. \text{ Maka: } \frac{\Delta M}{M} = \frac{1}{3,5} \frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{3,5} \frac{7}{100} = \frac{2}{100}. \text{ Nilai } M = 100^{\frac{1}{3,5}} = 3,73 M_{\odot}. \Delta M = 0,075.$$

Jawab: D

11. Diameter sudut Bulan: $\frac{2R_{Bulan}}{d_{Bulan}} = 2 \times \frac{1.738}{394.400} = 31,09'$. Ukuran kawah: $\frac{1}{30} \times \text{Diameter sudut Bulan} = 1,04'$. Perbesaran yang diperlukan agar detil utuh diperoleh secara optimum: $FoV = \frac{50^\circ}{M}$, masukkan ukuran kawah sebagai batas FoV , diperoleh perbesaran $M = 2.895,16$ kali. $\frac{f_{ob}}{f_{eyep}} = M, f_{eyep} = 3,8$ mm. Pilih *eyepiece* yang ukurannya lebih besar daripada nilai ini, tetapi yang paling dekat.
Jawab: B
12. Gunakan hukum Keppler untuk menyelesaikan ini. $\frac{r^3}{p^2} = \frac{GM}{4\pi^2}, r = \left(\frac{GMP^2}{4\pi}\right)^{\frac{1}{3}}, r = 7,2 \times 10^9$ meter.
Jawab: C
13. *Blue blood moon* adalah fenomena gerhana Bulan total ketika Bulan ada di perigee. Saat itu Bulan terlihat sedikit lebih besar daripada rata-rata hari biasa karena letaknya memang lebih dekat ke Bumi. Pernyataan pertama benar, kedua salah.
Jawab: C
14. Intensitas cahaya yang mulanya tidak terpolarisasi menurun setelah melewati polarisator. Meskipun demikian, energi total sistem tetap kekal. Pernyataan pertama salah, pernyataan kedua benar.
Jawab: D
15. Spektrum nebula didominasi oleh spektrum emisi. Garis-garis emisi ini muncul ketika nebula mengalami pemanasan oleh bintang di dekatnya dan berpijar. Kedua pernyataan salah.
Jawab: E