

Soal Olimpiade Astronomi Tingkat Provinsi 2011, Waktu : 150 menit

Pilihan Berganda, 20 Soal

1. Jika jarak rata-rata planet Mars adalah 1,52 SA dari Matahari, maka periode orbit planet Mars mengelilingi Matahari adalah
 - a. Sekitar 321,75 hari lebih panjang dari periode sideris orbit planet Bumi
 - b. Sekitar 414,75 hari lebih panjang dari periode sideris orbit planet Bumi
 - c. Sekitar 321,75 hari lebih panjang dari periode sinodis orbit planet Bumi
 - d. Sekitar 414,75 hari lebih panjang dari periode anomalistik orbit planet Bumi
 - e. Jawaban a, b, c, dan d salah semua

2. Layaknya seperti manusia, bintang termasuk Matahari juga mengalami fase kehidupan - lahir dan akhirnya mati. Diantara pernyataan berikut ini, manakah yang dapat menggambarkan evolusi Matahari dari awal sampai akhir tersebut?
 - a. Katai putih, raksasa merah, deret utama, protostar
 - b. Raksasa merah, deret utama, katai putih, protostar
 - c. Protostar, deret utama, raksasa merah, katai putih
 - d. Protostar, raksasa merah, deret utama, katai putih
 - e. Protostar, deret utama, katai putih, raksasa merah

3. Selama evolusinya, reaksi nuklir di pusat bintang-bintang seperti Matahari tidak dapat menghasilkan unsur besi, hal ini disebabkan
 - a. Semua unsur besi dilontarkan ketika bintang menjadi planetary nebula
 - b. Semua besi yang terbentuk dari reaksi nuklir diubah menjadi uranium
 - c. Unsur besi tersimpan di atmosfer akibat adanya medan magnet yang kuat dari bintang-bintang tersebut
 - d. Temperatur di pusat bintang tidak cukup tinggi untuk memicu terjadinya reaksi nuklir menjadi besi
 - e. Semua pernyataan di atas salah

4. Ketika Matahari berevolusi menjadi raksasa merah, pusatnya akan...
 - a. Mengembang dan memanans
 - b. Mengembang dan mendingin
 - c. Mengerut dan memanans

- d. Mengerut dan mendingin
 - e. Mengembang dengan temperatur tetap seperti sebelumnya
5. Kala hidup bintang di deret utama yang massanya 4 kali lebih besar dari massa Matahari dan luminositasnya 100 kali lebih besar dari luminositas Matahari adalah
- a. 4 kali lebih lama daripada Matahari
 - b. 400 kali lebih lama daripada Matahari
 - c. 4 kali lebih singkat daripada Matahari
 - d. 100 kali lebih singkat daripada Matahari
 - e. 25 kali lebih singkat daripada Matahari
6. Sebuah bintang raksasa mempunyai luminositas yang sama dengan luminositas bintang di deret utama. Karena bintang raksasa tersebut lebih besar ukurannya, maka _____ daripada bintang deret utama.
- a. Sudut paralaksnya lebih kecil
 - b. Sudut paralaksnya lebih besar
 - c. Temperaturnya lebih rendah
 - d. Temperaturnya lebih tinggi
 - e. Tidak ada pernyataan yang benar
7. Bintang A mempunyai ukuran yang sama dengan bintang B. Jika luminositas bintang A tersebut makin besar, maka _____ daripada bintang B.
- a. Sudut paralaksnya lebih kecil
 - b. Sudut paralaksnya lebih besar
 - c. Temperaturnya lebih rendah
 - d. Temperaturnya lebih tinggi
 - e. Tidak ada pernyataan yang benar karena besaran fisis kedua bintang akan selalu sama
8. Ketika terjadi pembakaran hidrogen di selubung, lapisan luar bintang menjadi panas. Ini menyebabkan lapisan terluar bintang _____ serta temperaturnya _____ dan luminositas _____. Setelah itu bintang akan berevolusi menuju tahap Raksasa Merah.
- a. mengerut; bertambah; bertambah

- b. mengerut; bertambah; berkurang
 - c. mengembang; menurun; bertambah
 - d. mengembang; menurun; berkurang
 - e. mengembang; tetap sama; tetap sama
9. Bagaimana kita melakukan pengamatan untuk menentukan gerak diri bintang, tanpa dipengaruhi oleh efek paralaks trigonometri?
- a. Kita lakukan pengamatan paralaks trigonometri secara terpisah, kemudian hasil pengamatan gerak diri dikoreksi terhadap paralaks yang diamati secara terpisah.
 - b. Kita hanya cukup mengamati bintang tersebut pada tanggal yang sama selama bertahun-tahun untuk memperoleh data gerak diri.
 - c. Kita hitung jarak bintang dengan menggunakan metode sekunder, diperoleh paralaks yang akan menjadi faktor koreksi pengamatan gerak diri.
 - d. Butuh informasi kecepatan radial bintang agar kecepatan tangensial, dalam hal ini gerak diri, dapat kita tentukan secara terpisah dari paralaks.
 - e. Tidak mungkin mengamati gerak diri terpisah dari efek paralaks trigonometri bintang.
10. Apa yang dapat kamu simpulkan dari sebuah bintang dengan kelas temperatur M3 Ib?
- a. Bintang temperatur tinggi
 - b. Bintang M deret utama
 - c. Anggota populasi I
 - d. Anggota populasi II
 - e. Bintang cabang horizontal raksasa
11. Tujuh buah bintang masing-masing dari kelas temperatur A, B, F, G, K, M dan O. Manakah dari pernyataan tentang bintang-bintang tersebut berikut ini yang BENAR:
- a. Bintang kelas A dan B memiliki temperatur permukaan yang lebih rendah dari bintang kelas M dan O
 - b. Urutan kelas temperatur A, B, A, F, G, K, M dan O menunjukkan urutan semakin rendahnya temperatur permukaan bintang
 - c. Bintang-bintang kelas temperatur G dan K lebih panjang kala hidupnya dibandingkan kelas temperatur A dan B

- d. Urutan kelas temperatur A, B, F, G, K, M, O menunjukkan urutan semakin besarnya radius bintang
 - e. Bintang-bintang kelas temperatur O adalah yang paling panjang usia hidupnya
12. Galaksi Andromeda diamati memiliki pergeseran biru, bukan pergeseran merah. Berkaitan dengan ini, manakah pernyataan yang BENAR:
- a. Andromeda diamati memiliki pergeseran biru karena efek pengamatan. Jika dikoreksi dengan gerak diri Bima Sakti, sebenarnya Andromeda mengalami pergeseran merah.
 - b. Tipe-tipe morfologi tertentu mengalami pergeseran biru, bukan pergeseran merah. Andromeda adalah salah satu tipe galaksi yang mengalami pergeseran biru.
 - c. Untuk galaksi spiral raksasa seperti Andromeda, perlu berbagai koreksi internal gerak bintang di dalamnya. Jika semua koreksi internal bintang dalam Andromeda dilakukan, akan dideteksi bahwa Andromeda mengalami pergeseran merah
 - d. Jarak Andromeda terlalu dekat ke Bima Sakti sehingga efek pengembangan alam semesta tidak teramati, dan yang teramati dominan adalah gerak dirinya dalam ruang, yang arahnya menuju ke Bima Sakti.
 - e. Ketidakakuratan detektor menyebabkan pergeseran merah terdeteksi sebagai pergeseran biru. Jika menggunakan peralatan yang lebih teliti, akan diperoleh ternyata Andromeda mengalami pergeseran merah.
13. Bintang-bintang biasa dikategorikan dalam *Populasi I*, *Populasi II* dan *Populasi II* (yang masih intensif dicari). Pilih pernyataan yang SALAH:
- a. *Populasi I* memiliki kandungan metal yang lebih tinggi dibandingkan *Populasi II*
 - b. Gugus-gugus bola berisi bintang *Populasi II*
 - c. Gugus terbuka beranggotakan bintang *Populasi I*
 - d. Lengan spiral berisi bintang-bintang *Populasi I*
 - e. Bintang-bintang *Populasi I* lebih tua dari bintang-bintang *Populasi II*
14. Diantara nebula-nebula berikut : Planetary nebula, Dark nebula, Supernova remnant, H II region, manakah yang termasuk sisa bintang yang mati:
- a. Planetary nebula dan Supernova remnant
 - b. Supernova remnant dan Dark nebula

- c. *Dark nebula dan H II region*
 - d. *H II region dan Planetary nebula*
 - e. *Planetary nebula, Dark nebula, Supernova remnant, H II region*
15. *Pusat galaksi Bima Sakti sulit diamati karena banyaknya kandungan debu antar bintang. Untuk mengamatinya, dilakukan pengamatan pada panjang gelombang*
- a. *Cahaya tampak, ultraviolet, dan sinar-X*
 - b. *Sinar gamma, sinar-X, inframerah dan radio*
 - c. *Ultraviolet, sinar-X, dan sinar gamma*
 - d. *Cahaya tampak, radio dan sinar gamma*
 - e. *Infra merah, ultraviolet dan sinar-X*
16. *Okultasi sebuah bintang oleh planet dapat digunakan untuk*
- a. *Menentukan temperatur planet*
 - b. *Menentukan kerapatan cincin dari planet*
 - c. *Menentukan materi pembangun planet*
 - d. *Menentukan massa planet*
 - e. *Menentukan rotasi planet*
17. *Jika sebuah komet pada jarak yang paling dekatnya dengan Bumi, misalnya 0,9 Satuan Astronomi, mempunyai koma berdiameter 1.500.000 km, maka ia akan tampak dengan diameter sudut*
- a. *3"*
 - b. *6"*
 - c. *36"*
 - d. *3'*
 - e. *6'*
18. *Bagaimana gugus bintang terdistribusi di langit?*
- 1) *Gugus bintang terbuka tersebar sepanjang Bima sakti, dimana kerapatan bintang tinggi.*
 - 2) *Gugus bola tersebar sepanjang Bima Sakti, dimana kerapatan bintang tinggi.*

- 3) Setengah dari gugus bola yang ada di Galaksi kita terletak di sekitar konstelasi Sagitarius
- 4) Setengah dari gugus bintang terbuka yang ada di Galaksi kita terletak di sekitar konstelasi Sagitarius

- a. Pernyataan 1, 2 dan 3 benar
- b. Pernyataan 1 dan 3 benar
- c. Pernyataan 2 dan 4 benar
- d. Hanya pernyataan 4 yang benar
- e. Semua pernyataan benar

19. Pilih pernyataan yang SALAH.

- a. Kalau kita mengamati galaksi, kita melihat pergeseran merah dalam spektrumnya. Ini berarti jagat raya mengembang.
- b. Terdapat hubungan linier antara kecepatan menjauh dari galaksi dengan jaraknya dari kita.
- c. Beberapa Quasar memiliki pergeseran merah yang paling besar yang berarti bahwa Quasar ini adalah objek yang paling jauh yang bisa kita amati.
- d. Model jagat raya terbuka (open universe) mengatakan bahwa jagat raya akan terus berkembang.
- e. Pengamatan menunjukkan bahwa galaksi yang jauh semuanya menjauhi kita. Dapat disimpulkan bahwa Galaksi Bima Sakti kita merupakan pusat keseluruhan jagat raya.

20. Sebuah teleskop dengan diameter 0,76 meter dapat mengumpulkan sejumlah cahaya dalam 1 jam. Beberapa lama waktu yang diperlukan sebuah teleskop dengan diameter 4,5 meter untuk mengumpulkan jumlah cahaya yang sama?

- a. 0,17 menit
- b. 1,7 menit
- c. 17 menit
- d. 7,1 menit
- e. 0,71 menit

ESSAY, 5 SOAL

1. Bagi seorang pengamat di $78^{\circ} 15'$ LU, pada tanggal berapakah dia dapat mengamati Matahari yang begitu terbenam separuh langsung terbit kembali? Gambarlah sketsa untuk mendukung jawabanmu! Abaikan efek refraksi! Tanggal berapakah dapat terjadi, Matahari begitu terbenam separuh langsung terbit lagi, diamati oleh seorang pengamat di $78^{\circ} 15'$ LU? Gambarlah sketsa untuk mendukung jawabanmu!
2. Pada tahun 2020 sebuah pesawat antariksa berawak dikirim dari Bumi ke Jupiter. Kemudian pesawat ditempatkan pada orbit yang tetap mengelilingi Jupiter untuk melakukan pengamatan Jupiter dari dekat.
 - a. Berapa ketinggian orbit pesawat itu dari permukaan Jupiter dan berapa hari (Bumi) periode orbitnya agar astronot di dalam pesawat merasakan medan gravitasi yang sama dengan di permukaan Bulan? (Tuliskan hasilnya dengan ketidakpastian 1000 km dan anggap gravitasi permukaan Bulan adalah $1/6$ kali gravitasi Bumi dan periode siderisnya 27,3 hari dan jarak rata-ratanya dari Bumi 384400 km).
 - b. Apakah pada saat itu awak pesawat dapat berdiri tegak di dalam pesawat dengan perasaan yang sama dengan berdiri di permukaan Bulan? Jika ya, ke arah manakah arah zenith awak pada saat berdiri tegak? Jika tidak, jelaskan mengapa demikian! Anggap jejari Jupiter 138000 km dan massanya 318 kali massa Bumi.
3. Dua satelit mikro A dan B bergerak mengelilingi Bumi. Perbandingan massa kedua satelit $M_A = 2M_B$. Kedua satelit ini kemudian bertumbukan. Kecepatan sebelum tumbukan dalam m/s adalah

$$V_A = 15\hat{i} + 30\hat{j} - 10\hat{k} \text{ m/s}, \quad V_B = -10\hat{i} + 5\hat{j} + 8\hat{k} \text{ m/s}$$
 Kecepatan satelit A setelah terjadi tumbukan adalah $V'_A = -5\hat{i} + 20\hat{j} - 8\hat{k} \text{ m/s}$
 - a. Berapa persen energi kinetik yang hilang setelah terjadi tumbukan?
 - b. Gambarkan vektor kecepatan kedua satelit mikro ini sebelum dan sesudah tumbukan
4. Sebuah asteroid berbentuk bola dengan jejari 2,5 km berada dalam keadaan setimbang termal dengan alam sekitarnya. Asteroid itu ternyata menyerap daya sebesar 10^9 watt. Asteroid mempunyai albedo $a = 0,2$. Berapakah temperatur asteroid tersebut?

5. Diketahui pada tahun 2011 akan berlangsung 2 gerhana Bulan. Kedua gerhana Bulan tahun 2011 adalah Gerhana Bulan Total (GBT) akan berlangsung pada tanggal 15-16 Juni 2011 dan yang kedua pada tanggal 10 Desember 2011.

Informasi tambahan untuk dua gerhana Bulan 2011 :

Pertama : Gerhana Bulan Total 15-16 Juni 2011 merupakan gerhana Bulan ke 34 dari 72 gerhana Bulan dalam Seri Saros 130. Bulan Purnama bertepatan dengan tanggal 16 Juni 2011 jam 03.15 WIB. Momen gerhana Umbra pada tanggal 16 Juni 2011 antara jam 01:22 - 05.03 WIB, momen gerhana Bulan Total antara jam 02:22 - 04:03 WIB.

Kedua : Gerhana Bulan Total 10 Desember 2011 merupakan gerhana Bulan ke 23 dari 71 gerhana Bulan dalam seri saros 135. Bulan Purnama bertepatan dengan tanggal 10 Desember 2011 jam 21:37 WIB. Momen gerhana Umbra pada tanggal 10 Desember 2011 antara jam 19:45 - 23:18 WIB, momen gerhana Bulan Total antara jam 21:05 - 21:58 WIB.

Pertanyaan :

- a. Tentukan rasi bintang di arah lokasi Bulan pada saat gerhana Bulan Total tahun 2011 berlangsung. Tentukan pula rasi bintang di arah lokasi Matahari pada saat gerhana Bulan Total tersebut berlangsung.
- b. Bandingkan lama mengamati GBT bagi pengamat di Kutub Utara dan pengamat di Kutub Selatan