

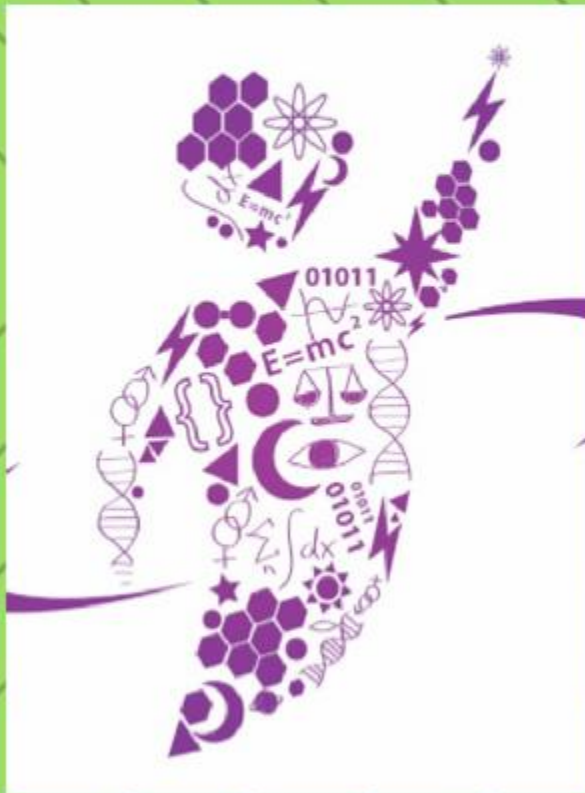
PAKET 14

PELATIHAN ONLINE

2019

**SMA
KEBUMIAN**

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

PEMBAHASAN PAKET 14

1. Jawaban: B

Berdasarkan Hukum Wien, bintang tersebut akan memiliki intensitas emisi maksimum pada panjang gelombang:

$$\begin{aligned}\lambda_{max} &= \frac{0.2898}{T} \\ \lambda_{max} &= \frac{0.2898}{1000 \text{ K}} \\ \lambda_{max} &= 2.9 \times 10^{-4} \text{ cm} \\ \lambda_{max} &= 2.9 \times 10^{-6} \text{ m} = 28980 \text{ Å}\end{aligned}$$

Panjang gelombang tersebut masuk ke dalam rentang inframerah, yaitu $7500 \text{ Å} - 1 \text{ mm}$.

2. Jawaban: E

Semua pernyataan benar. Temperatur objek dapat diketahui melalui puncak panjang gelombang spektrum. Komposisi objek dapat ditentukan dari keberadaan atau ketidakberadaan garis emisi unsur-unsur tertentu. Kecepatan gerak objek apakah mendekati atau menjauhi dapat diketahui melalui pergeseran Doppler.

3. Jawaban: C

Pertama, hitung ekspansi linear selama 1 tahun dengan mengalikan kecepatan perluasan dengan jumlah waktu (total detik selama setahun):

$$\begin{aligned}D &= v \cdot t \\ D &= (1000 \text{ km/s}) \cdot (3.16 \times 10^7 \text{ s}) \\ d &= 3.2 \times 10^{10} \text{ km}\end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung besar sudut:

$$\begin{aligned}p &= \frac{206265D}{d} \\ p &= \frac{206265 \cdot (3.2 \times 10^{10} \text{ km})}{10000 \text{ pc}}\end{aligned}$$

$$1 \text{ pc} = 3.1 \times 10^{13} \text{ km}$$

$$\begin{aligned}p &= \frac{206265 \cdot (3.2 \times 10^{10} \text{ km})}{10000 \cdot 3.1 \times 10^{13} \text{ km}} \\ p &= 0.02''\end{aligned}$$

Jadi, besar perubahan diameter sudut yang akan terjadi selama setahun adalah $0.02''$.

4. Jawaban: D

Gunakan metode perbandingan:

$$\frac{p_{Sun}}{p_{Moon}} = \frac{\frac{206,265 D_{Sun}}{d_{Sun}}}{\frac{206,265 D_{Moon}}{d_{Moon}}}$$

$$\frac{p_{Sun}}{p_{Moon}} = \frac{D_{Sun}}{D_{Moon}}$$

$$\frac{p_{Sun}}{p_{Moon}} = \frac{1,400,000 \text{ km}}{3,500 \text{ km}}$$

$$\frac{p_{Sun}}{p_{Moon}} = 400$$

Sehingga jarak Bumi-Matahari lebih besar 400 kali dibandingkan jarak Bumi-Bulan.

5. Jawaban: D
Gunakan perbandingan:

$$\frac{F_{Europa}}{F_{Bumi}} = \frac{\frac{E_{total}}{4\pi \cdot d_{Europa-Matahari}^2}}{\frac{E_{total}}{4\pi \cdot d_{Bumi-Matahari}^2}}$$

$$\frac{F_{Europa}}{F_{Bumi}} = \frac{d_{Bumi-Matahari}^2}{d_{Europa-Matahari}^2}$$

Karena $d_{Europa-Matahari} = 5d_{Bumi-Matahari}$ maka:

$$\frac{F_{Europa}}{F_{Bumi}} = \frac{d_{Bumi-Matahari}^2}{(5d_{Europa-Matahari})^2}$$

$$\frac{F_{Europa}}{F_{Bumi}} = \frac{1}{25}$$

Sehingga Europa menerima 25 kali fluks yang lebih sedikit dibandingkan Bumi.

6. Jawaban: B
Makin besar luminositas bintang, makin tajam/sempit garis spektrum yang dihasilkannya.
7. Jawaban: B
Luminositas dan temperatur tidak terkait secara bilateral, melainkan melibatkan variabel radius bintang. Meskipun luminositas besar, jika radius juga sangat besar bisa saja temperaturnya rendah. Warna bintang tergantung hanya terhadap temperaturnya.

8. Jawaban: E
Garis helium terionisasi hanya terjadi pada bintang bersuhu tinggi (kelas O), sebaliknya pita molekul TiO hanya nampak pada bintang dingin (kelas K dan M).
9. Jawaban: E
Elektron yang berpindah dari tingkat energi rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi akan menyerap energi, bukan memancarkan energi.
10. Jawaban: C
Bintang dengan selisih magnitudo 1 memiliki perbedaan kecerlangan 2,5 kali.
11. Jawaban: A
Diagram H-R membandingkan antara luminositas dan temperatur. Adapun umur bintang bergantung pada massa awalnya.
12. Jawaban: C
Pada bulan Desember Matahari berada di BBS, Juni di BBU, Maret dan September di ekuator. Jadi pada bulan Desember siang lebih panjang di belahan Bumi selatan dan lebih pendek di belahan Bumi utara (malah tak terbit di kutub utara). Sebaliknya pada bulan Juni siang lebih panjang di belahan Bumi utara dan lebih pendek di belahan Bumi selatan (tak terbit di kutub selatan). Bagi pengamat di kutub utara, bintang dengan deklinasi kurang dari 0° tidak akan terlihat.
13. Jawaban: C
Ingat $m = -2,5 \log(F) + C$, untuk membandingkan magnitudonya maka:

$$m_1 - m_2 = (-2.5 \log(F_1) + C) - (-2.5 \log(F_2) + C)$$

$$m_1 - m_2 = -2.5 (\log(F_1) - \log(F_2))$$

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log\left(\frac{F_1}{F_2}\right)$$

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log\left(\frac{0.5F_2}{F_2}\right)$$

$$m_1 - m_2 = 0.75$$

Maka beda magnitudonya adalah 0.75.

14. Jawaban: E
Rumus untuk menentukan usia bintang adalah:

$$t = \frac{\text{Massa}}{\text{Luminositas}} \times 10 \text{ miliar tahun}$$

Massa dan luminositas dalam satuan Matahari. Karena usia Matahari adalah 10 milyar tahun, maka rumus tersebut dapat disederhanakan menjadi:

$$t = \frac{Massa}{Luminositas} \times usia Matahari$$

Jadi usia bintang di soal adalah:

$$t = \frac{4}{100} \times usia Matahari$$
$$t = \frac{1}{25} \times usia Matahari$$

Jadi kala hidupnya 25 kali lebih cepat dari Matahari.

15. Jawaban: C
Menurut Hukum Radiasi Stefan Boltzman:

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

Maka jika luminositas sama tetapi R lebih besar berarti temperaturnya akan lebih rendah.

16. Jawaban: B
Cara termudah untuk mengoreksi gerak diri bintang dari paralaks trigonometrinya adalah dengan memotret bintang itu minimal dalam selang waktu setahun pada tanggal yang sama. Karena menurut geometri dari paralaks trigonometri, pada tanggal yang sama maka bintang terlihat pada posisi yang sama (pergeseran paralaksnya nol) sehingga pergeseran bintang hanya dari gerak dirinya saja. Pengamatan yang lebih teliti untuk gerak diri tentu harus memotret bintang pada tanggal yang sama secara berulang-ulang.
17. Jawaban: D
Kelas M adalah bintang dengan suhu yang rendah (temperaturnya lebih kecil dari 3,500 K) dari pembagian kelas spektrum Miss Annie J. Cannon. Angka 3 menyatakan pembagian subkelas dari kelas M (dari angka 0 sampai 9, semakin besar angkanya semakin kecil suhunya). Ib menyatakan kelas Maha Raksasa yang kurang terang dari pembagian kelas jari-jari dan luminositas dari Morgan-Keenan. Artinya, bintang M3 Ib adalah bintang Maha Raksasa Merah yang pasti sudah dalam tahapan evolusi lanjut (anggota bintang Populasi II).
18. Jawaban: C
Urutan kelas spektrum dari suhu tinggi ke suhu rendah adalah : O B A F G K M. Biasanya, semakin tinggi suhu, maka semakin tinggi luminositas, dan semakin tinggi luminositas maka massanya akan semakin besar sehingga usianya akan semakin pendek (lihat pembahasan No. 14).
19. Jawaban: D
Galaksi Andromeda adalah galaksi yang terdekat dari galaksi Bima Sakti dengan jarak sekitar 2.2 tahun cahaya, karena itu efek pengembangan alam semesta untuk galaksi Bima Sakti dan galaksi Andromeda tidak terlalu berbeda jauh (Ingat Hukum Hubble : $v = H \cdot d$), maka gerak diri galaksi Andromeda dalam ruang yang lebih besar efeknya dari

pengamatan di Bumi. Pergeseran biru (menurut efek Doppler) artinya benda langit sedang menuju ke arah pengamat di Bumi, karena itu panjang gelombangnya memendek atau bergeser ke arah biru. Pergeseran merah artinya benda langit sedang menjauh dari pengamat di Bumi, karena itu panjang gelombangnya memanjang atau bergeser ke arah merah.

20. Jawaban: E

Perhatikan tabel di bawah ini untuk ciri-ciri bintang populasi I dan II:

Ciri-ciri Populasi I	Ciri-ciri Populasi II
Kelompok bintang muda	Kelompok bintang tua
Bintang maha raksasa biru dan bintang-bintang muda	Bintang raksasa merah dan bintang-bintang tua lainnya
Kelompok bintang yang bergerak cepat	Kelompok bintang yang bergerak lambat
Garis spektrum logam kuat/banyak elemen berat	Garis spektrum logam lebih sedikit/sedikit elemen berat
Berasal dari materi antar bintang yang kaya akan unsur berat, asalnya dari daerah yang dihuni bintang populasi II yang menghembuskan materinya (lewat angin bintang, nova, atau supernova)	Berasal dari materi antar bintang yang bersih dari unsur berat
Kebanyakan letaknya di daerah piringan/lengan galaksi	Kebanyakan letaknya di halo galaksi atau di pusat galaksi
Biasanya membentuk gugus galaksi	Biasanya membentuk gugus bola

21. Jawaban: B

Pengamatan pada panjang gelombang tampak tidak terlalu banyak memberikan informasi tentang bagian pusat galaksi. Hal ini disebabkan pengamatan dari Bumi harus menembus materi antar bintang yang sangat rapat di piringan galaksi untuk dapat mencapai pusat galaksi. Seperti diketahui, materi antar bintang menghalangi, menyerap, dan menghamburkan cahaya bintang di belakangnya. Karena itu pengamatan dialihkan pada panjang gelombang lain, yaitu panjang gelombang inframerah dan radio (karena lebih panjang dari gelombang tampak sehingga efek hamburan dapat berkurang) dan juga pada panjang gelombang sinar X atau sinar gamma (karena energinya sangat tinggi). Pengamatan pada keempat panjang gelombang yang lain tersebut memberikan sangat banyak informasi berharga untuk menganalisis pusat galaksi Bima Sakti.

22. Jawaban: D

Pilihan A: Kurang tepat, pergeseran merah terjadi pada semua galaksi jauh, tetapi untuk galaksi dekat, gerak diri galaksi memiliki pengaruh yang cukup besar, sehingga bisa saja galaksi dekat memiliki pergeseran biru.

Pilihan B: Pernyataan ini benar untuk galaksi-galaksi jauh, karena berlaku hukum Hubble, tetapi untuk galaksi dekat harus dikoreksi dengan gerak diri. Jika ditinjau dari ekspansi alam semesta, kecepatan menjauh galaksi ternyata tidak bertambah besar

meskipun jarak galaksi itu semakin menjauh dari pengamat, tetapi nilainya selalu tetap terhadap pusat alam semesta.

Pilihan C: Quasar adalah objek yang tampaknya mirip bintang tetapi merupakan pemancar gelombang radio yang sangat kuat sehingga diberi nama *quasi stellar radio source* (sumber gelombang radio yang mirip bintang, disingkat: Quasar). Pergeseran merah yang sangat besar menyatakan Quasar bergerak dengan kecepatan yang sangat tinggi dan juga jaraknya yang sangat jauh dari kita. Meskipun sangat jauh, tetapi tetap cemerlang dalam panjang gelombang optik, artinya kecerlangannya mencapai 50 – 100 kali lebih cerlang dari galaksi Bima Sakti! Saat ini ribuan Quasar sudah ditemukan, tetapi yang memiliki pergeseran merah terbesar bukanlah Quasar, tetapi pada saat ini ditemukan galaksi yang sangat jauh dengan pergeseran merah mencapai 10.3 yang setara dengan jarak 13.2 milyar tahun cahaya dari analisis foto Hubble Ultra Deep Field. Pernyataan ini salah.

Pilihan D: pernyataan tersebut benar

Pilihan E: Salah. Dalam pandangan kosmologi, alam semesta tidak memiliki pusat di ruang alam semesta itu sendiri, karena pusat alam semesta berada di daerah yang berdimensi empat, dimana jarak setiap titik dalam ruang di alam semesta adalah sama terhadap pusat alam semesta itu.

23. Jawaban: C

Pembakaran hidrogen sudah tidak di pusat bintang, tetapi di selubung, artinya tekanan gravitasi dari luar selubung hidrogen bukan berasal dari massa keseluruhan bintang, jadi tekanan gravitasi lebih kecil dari tekanan radiasi sehingga selubung bintang akan mengembang, karena mengembang, maka temperaturnya menurun, tetapi luminositas akan bertambah besar karena pengembangan jari-jari jauh lebih besar daripada penurunan suhu (sesuai hukum Stefan-Boltzman).

24. Jawaban: D

Menurut Hukum Radiasi Stefan Boltzman, jika ukurannya sama tetapi luminositas lebih besar maka temperaturnya akan lebih tinggi.

25. Jawaban: C

Ketika bintang ada di deret utama, pembakaran hidrogen (reaksi proton-proton) adalah reaksi yang utama di pusatnya. Reaksi ini menghasilkan helium, dan ketika helium sudah bertumpuk di pusat bintang dan telah mencapai 10% - 20% massa bintang (disebut batas Schonberg Chandrasekar) maka yang terjadi adalah pusat helium runtuh dengan cepat karena tekanan dari radiasi pembakaran hidrogen tidak dapat lagi menahan tekanan gravitasi ke dalam. Keruntuhan pusat helium menyebabkan terjadinya reaksi *triple alpha* yang membakar helium menjadi karbon (disebut *helium flash*, yang terjadi dengan sangat cepat – dalam orde jam). Bagian luar bintang mengembang keluar dan karena itu temperatur permukaan mendingin dan gelombang cahaya yang dipancarkannya bergeser ke arah merah, disebut bintang raksasa merah atau maharaksasa merah.

26. Jawaban: B

Cahaya tampak memiliki rentang panjang gelombang sekitar 3800 Å sampai 7500 Å. Sementara gelombang radio memiliki rentang panjang gelombang beberapa mm sampai 20 m.

27. Jawaban: C
Matahari termasuk kelas spektrum G, dengan warna putih kekuningan, dan temperatur 5000 - 6000 K.
28. Jawaban: C
Peristiwa tersebut adalah efek Zeeman.
29. Jawaban: A
Spica termasuk ke dalam kelas bintang B yang bersuhu 11,000-30,000 K sementara Matahari termasuk ke kelas G bersuhu 5,000-6,000 K.
30. Jawaban: E
Semua pilihan benar. Yang dapat diketahui dari pancaran gelombang, yaitu:
- Arah pancaran: letak dan gerak benda yang memancarkannya
 - Kuantitas pancaran: mengukur kuat dan kecerahan pancaran
 - Kualitas pancaran: mempelajari warna, spektrum, dan polarisasinya