

Petunjuk:

1. Jawablah seluruh soal hanya di lembar jawaban dan jangan di berkas soal ini.
2. Dalam naskah ini terdapat 30 soal pilihan ganda biasa dan pilihan ganda kompleks.
3. Gunakan konstanta dan data astronomi yang telah disediakan di soal.
4. Kalkulator tanpa fitur grafik boleh digunakan.

1. Persamaan garis yang sesuai untuk data di dalam tabel ini adalah

Panjang gelombang (nm)	Temperatur (K)
2897,77	1000
1931,85	1500
1448,89	2000
1159,11	2500
965,924	3000
827,935	3500
724,443	4000
643,949	4500
579,554	5000
526,867	5500
482,962	6000
445,811	6500
413,967	7000
386,369	7500
362,221	8000
340,914	8500
321,975	9000
305,029	9500
289,777	10000

1. $x = (3 \times 10^6)y^{-1}$
2. $x = (3 \times 10^{-6})x^{-1}$
3. $y = (3 \times 10^6)x^{-1}$
4. $y = (3 \times 10^{-6})x^{-1}$
5. $y = (3 \times 10^6)x^{-2}$

Jawaban: 1 dan 3

2. Jika suatu hari seorang pengamat melihat Matahari terbit tepat dari arah timur, maka pernyataan yang benar adalah
1. Pengamatan kemungkinan dilakukan sekitar tanggal 21 Maret
 2. Posisi pengamat berada di selatan ekuator

3. Pengamatan kemungkinan dilakukan sekitar tanggal 22 Juni
4. Posisi pengamat berada di utara ekuator
5. Pengamatan kemungkinan dilakukan sekitar tanggal 23 September

Jawaban: 1 dan 5

3. Seorang pengamat menghitung panjang siang hari di lokasi dia berada. Ternyata di hari itu, panjang siang tercatat lebih dari 12 jam. Jika panjang siang bisa dihitung dengan rumus

$$\cos H = -\tan \phi \tan \delta_{\odot}$$

dengan ϕ = lintang pengamat, $\delta_{\odot}$ = deklinasi Matahari, H = sudut jam Matahari saat di horizon, dan $2H$ adalah panjang siang, maka apa yang bisa disimpulkan terkait lokasi dan waktu pengamatan?

1. Pengamat berada di Bumi belahan utara, dan waktu pengamatan antara 21 Maret – 23 September
2. Pengamat berada di Bumi belahan utara, dan waktu pengamatan antara 23 September – 21 Maret
3. Pengamat berada di Bumi belahan selatan, dan waktu pengamatan antara 21 Maret – 23 September
4. Pengamat berada di Bumi belahan selatan, dan waktu pengamatan antara 23 September – 21 Maret
5. Pengamat berada di ekuator, atau waktu pengamatan tanggal 21 Maret atau 23 September

Jawaban: 1 dan 4

4. Seorang pengamat mengobservasi dua bintang. Jika kedua bintang tersebut mencapai meridian secara bersamaan, maka
 1. kedua bintang memiliki deklinasi yang sama
 2. kedua bintang memiliki RA yang sama
 3. kedua bintang memiliki sudut jam (HA) yang sama
 4. kedua bintang memiliki azimuth yang sama
 5. kedua bintang memiliki tinggi (altitud) yang sama

Jawaban: 2 dan 3

5. Suatu bintang memiliki sistem keplanetan yang terdiri dari planet A, B, C, D, dan E. Data periode orbit P dan setengah sumbu panjang a untuk lima planet yang mengelilingi bintang tersebut tercantum dalam tabel di bawah ini dan dinyatakan dalam nilai logaritma. Sebelum dinyatakan dalam logaritma, satuan P dan a masing-masing adalah tahun dan sa (satuan astronomi). Semua orbit planet dianggap berbentuk ellips dan semua bidang orbitnya berimpit.

Planet	$\log P$	$\log a$
A	-0,40000	-0,26667
B	0,00000	0,00000
C	0,40000	0,26667

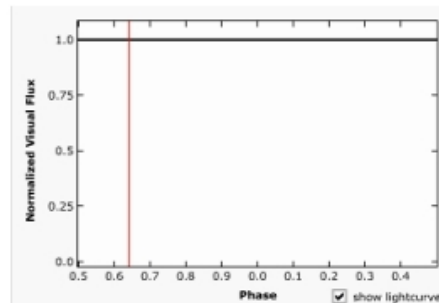
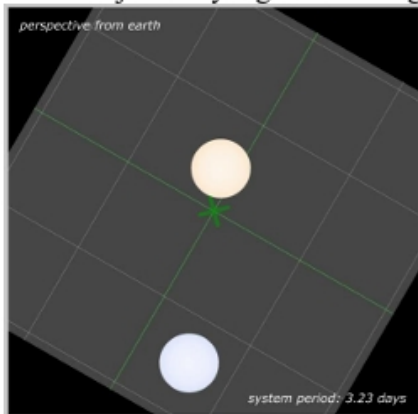
D	0,80000	0,53333
E	1,30000	0,86667

Pola data pada tabel menunjukkan bahwa

1. tidak ada pola data karena nilai-nilai nol untuk planet B
2. terhadap bintang tersebut, planet terjauh adalah A, planet terdekat adalah E
3. massa bintang tersebut sekitar $1 M_{\odot}$
4. nilai P^3 sebanding dengan nilai a^2 , yaitu hukum ketiga Kepler
5. nilai $2 \log P$ sebanding dengan nilai $3 \log a$

Jawaban: 3 dan 5

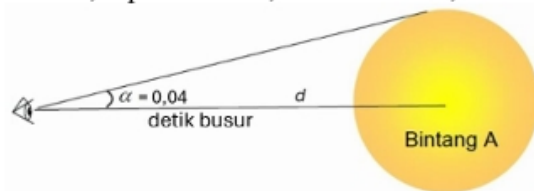
6. Kedua sketsa simulator ini menggambarkan 2 (dua) bintang yang saling mengorbit satu sama lain dengan pengamat pada arah tegak lurus bidang orbit. Penjelasan yang benar mengenai kedua gambar ini adalah



- A. kedua bintang mempunyai radius yang sama, orbit berupa lingkaran
- B. kedua bintang saling menggerhanai satu sama lain
- C. bintang yang lebih dekat dengan tanda silang (X) lebih kecil massanya daripada bintang yang lebih jauh dari tanda X
- D. luminositas dan temperatur permukaan kedua bintang sama besarnya

Jawaban: A

7. Untuk bintang A pada gambar, jejarnya adalah 900 jejari Matahari. Modulus jarak bintang A adalah (diketahui jejari Matahari = $6,96 \times 10^{10}$ cm, 1 radian = 206 265 detik busur, 1 parsek = $3,086 \times 10^{18}$ cm, asumsikan α sangat kecil)

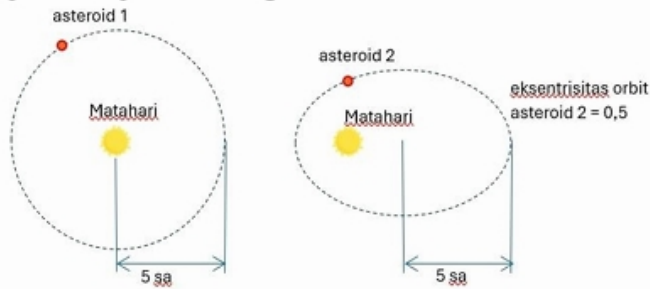


- A. 16,6
- B. 20,9

- C. 11,6
- D. 6,6
- E. 15,9

Jawaban: D

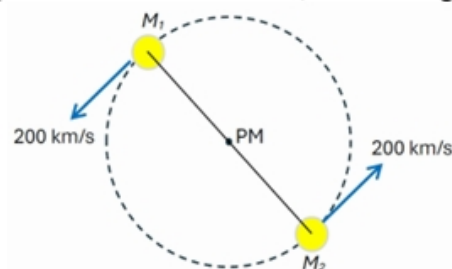
8. Yang dapat disimpulkan dari gambar berikut adalah



- A. asteroid 1 dan 2 mempunyai periode orbit yang berbeda
- B. asteroid 1 dan 2 mempunyai kecepatan orbit yang sama
- C. kecepatan orbit di setiap titik untuk kedua asteroid berbeda
- D. periode orbit kedua asteroid adalah sama
- E. eksentrisitas orbit asteroid 1 sama dengan asteroid 2

Jawaban: D

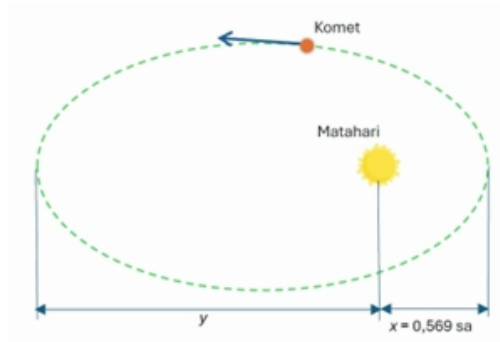
9. Gambar pada soal ini menunjukkan 2 (dua) bintang yang mengitari pusat massa orbitnya dengan periode masing-masing bintang adalah 15 hari. Kecepatan orbit setiap bintang dinyatakan di dalam gambar. Massa total bintang adalah (massa Matahari adalah $1,99 \times 10^{30}$ kg)



- A. 100 massa Matahari
- B. 75 massa Matahari
- C. 50 massa Matahari
- D. 25 massa Matahari
- E. 10 massa Matahari

Jawaban: C

10. Gambar menunjukkan sebuah komet bergerak mengitari Matahari dengan periode 72 tahun. Satuan sa artinya satuan astronomi dengan $1 \text{ sa} = 1,5 \times 10^{11}$ m. Jarak terjauh yang dapat ditempuh oleh komet adalah



- A. 35 sa
- B. 34 sa
- C. 30 sa
- D. 70 sa
- E. 68 sa

Jawaban: B

11. Orbit Bulan membentuk sudut $5,14^\circ$ terhadap ekliptika. Jika sumbu rotasi Bumi membentuk sudut $23,44^\circ$ terhadap garis normal dari ekliptika, berapakah deklinasi minimum dan maksimum yang dapat dimiliki Bulan?

- A. Minimum $-5,14^\circ$, maksimum $+5,14^\circ$
- B. Minimum $-23,44^\circ$, maksimum $+23,44^\circ$
- C. Minimum $-28,58^\circ$, maksimum $+28,58^\circ$
- D. Minimum $-18,30^\circ$, maksimum $+18,30^\circ$
- E. Minimum $-5,14^\circ$, maksimum $+23,44^\circ$

Jawaban: C

12. Jika dari sebuah lokasi kamu tidak pernah mengalami hari tanpa bayangan (Matahari tepat berada di zenith pada siang hari lokal), maka dapat disimpulkan bahwa lokasi tersebut

- A. tepat berada di ekuator
- B. berada di selatan lintang $+23,44^\circ$ atau utara lintang $-23,44^\circ$
- C. berada di selatan lintang $+23,44^\circ$ dan utara lintang $-23,44^\circ$
- D. berada di utara lintang $+23,44^\circ$ atau selatan lintang $-23,44^\circ$
- E. berada di utara lintang $+23,44^\circ$ dan selatan lintang $-23,44^\circ$

Jawaban: D

13. Dua orang pengamat mengobservasi sebuah bintang yang sama. Posisi pengamat pertama berada di Bumi belahan utara dan mengamati bintang tersebut sirkumpolar (tidak pernah terbenam). Jika pengamat kedua mengamati bintang tersebut mengalami terbit dan terbenam, maka dapat disimpulkan

- A. posisi pengamat kedua berada di timur pengamat pertama
- B. posisi pengamat kedua berada di barat pengamat pertama

- C. posisi pengamat kedua berada di utara pengamat pertama
- D. posisi pengamat kedua berada di selatan pengamat pertama
- E. tidak ada yang bisa disimpulkan terkait posisi pengamat, tergantung waktu pengamatan

Jawaban: D

14. Bintang X adalah bintang deret utama dengan massa 1,5 kali massa Matahari dan luminositas 3 kali luminositas Matahari. Bintang Y adalah raksasa merah dengan massa 3 kali massa Matahari dan luminositas 250 kali luminositas Matahari. Pernyataan berikut yang benar mengenai kedua bintang ini adalah
- A. Bintang X jauh lebih tua daripada bintang Y
 - B. Kerapatan rata-rata bintang Y lebih besar daripada bintang X
 - C. Saat kedua bintang berada di deret utama, bintang X membutuhkan waktu lebih cepat untuk berevolusi menuju raksasa merah ketimbang bintang Y
 - D. Bintang Y sedang melangsungkan reaksi fusi hidrogen di selubung yang mengelilingi inti bintang, sedangkan bintang X di inti bintang
 - E. Diameter sudut bintang Y di langit lebih kecil dibandingkan bintang X jika keduanya memiliki jarak yang sama jauhnya dari Bumi

Jawaban: D

15. Jika Bumi berotasi dengan kecepatan yang sama dengan sekarang namun dalam arah yang berkebalikan, maka lamanya satu hari rata-rata (*solar day*) adalah
- A. 24 jam 8 menit
 - B. 24 jam 4 menit
 - C. 24 jam
 - D. 23 jam 56 menit
 - E. 23 jam 52 menit

Jawaban: E

16. Jika radius Bumi dinyatakan sebagai R dan percepatan gravitasi Bumi adalah g , berapakah kerapatan Bumi?
- A. $3gR/4\pi G$
 - B. $3g/4\pi RG$
 - C. $3\pi G/4gR$
 - D. $4\pi g/3GR$
 - E. $4GR/3\pi g$

Jawaban: B

17. Wahana ISS mengorbit Bumi dengan jarak terdekat (perigee) 422 km dan jarak terjauh (apogee) 425 km di atas permukaan laut. Jika radius Bumi adalah 6370 km dan percepatan gravitasi Bumi adalah $9,8 \text{ m s}^{-2}$, hitunglah jarak rata-rata yang ditempuh ISS di orbitnya dalam waktu satu detik.
- A. 4,6 km

- B. 7,6 km
- C. 9,8 km
- D. 10,5 km
- E. 12,7 km

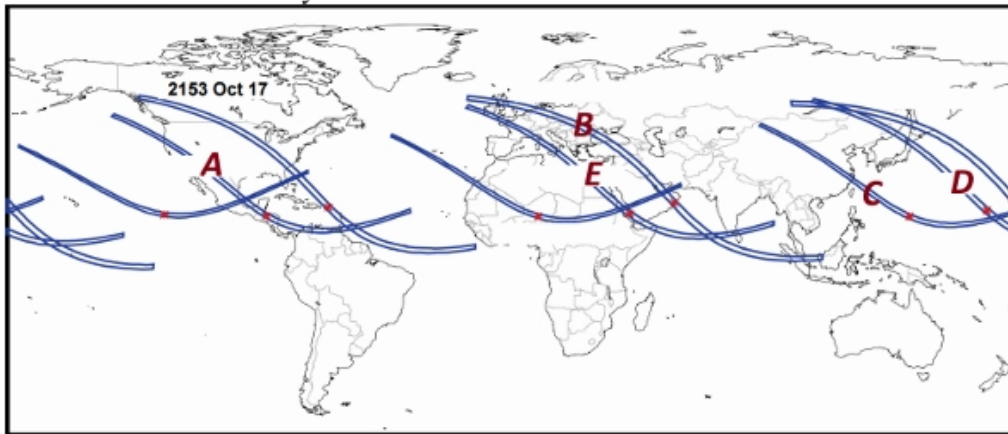
Jawaban: B

18. Sebuah stasiun antariksa yang berbentuk silinder berdiameter 50 meter berotasi pada porosnya dan menghasilkan gravitasi buatan karena gerak rotasinya. Agar astronot yang tinggal di dalam stasiun antariksa tersebut dapat merasakan gravitasi yang sama dengan Bumi ($g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$), berapa periode rotasi dan kecepatan putarannya?

- A. Periode 14,2 detik dan kecepatannya $22,15 \text{ m s}^{-1}$
- B. Periode 32,2 detik dan kecepatannya 10 m s^{-1}
- C. Periode 51 detik dan kecepatannya $6,2 \text{ m s}^{-1}$
- D. Periode 157,2 detik dan kecepatannya 2 m s^{-1}
- E. Periode 490 detik dan kecepatannya $0,64 \text{ m s}^{-1}$

Jawaban: A

19. Gerhana Matahari tanggal 17 Oktober 2153 dapat teramati di permukaan Bumi dengan mengikuti lintasan bayangan gerhana seperti gambar di bawah ini (disadur dari Espenak & Meeus, 2007). Sebagai bagian dari suatu seri lintasan gerhana yang bergeser ke arah selatan, di lintasan manakah gerhana Matahari berikutnya?



- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

Jawaban: D

20. Tetapan G dalam hukum gravitasi Newton

- A. ditentukan dengan eksperimen laboratorium

- B. ditentukan dengan membandingkan percepatan sentripetal Bulan dalam orbitnya dengan percepatan sebuah objek yang jatuh ke Bumi
- C. diturunkan dari studi perbandingan orbit planet
- D. berbeda untuk materi yang berbeda (misalnya timah dan aluminum)
- E. memiliki sifat tidak invarian di alam semesta

Jawaban: A

21. Massa Bumi 81 kali massa Bulan dan jarak rata-rata Bulan ke Bumi adalah 60 kali radius Bumi. Sebuah satelit mengorbit Bulan. Tentukan jarak maksimum dalam satuan radius Bumi dari satelit ke Bulan agar satelit tetap terikat gravitasi Bulan dan tidak lebih dominan tertarik gravitasi Bumi.

- A. 1
- B. 25
- C. 2
- D. 6
- E. 100

Jawaban: D

22. Penyebab utama dari aurora dalam atmosfer Bumi adalah

- A. sinar-X dari Matahari
- B. angin Matahari
- C. semburan sewaktu-waktu dari derau radio Matahari
- D. refleksi cahaya Matahari oleh salju dan es di laut Arktik dan daerah Antartika
- E. konveksi interior Matahari

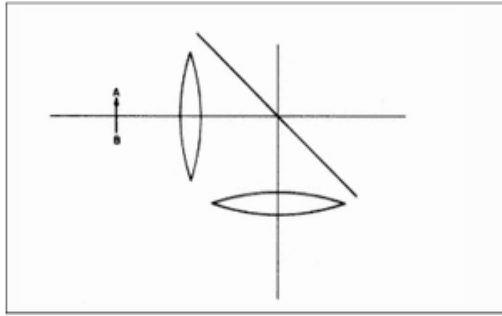
Jawaban: B

23. Misalkan sebuah planet yang baru ditemukan teramati bergerak ke arah timur relatif terhadap bintang-bintang sekitar dekat ekliptika dengan laju rata-rata 9 derajat per tahun. Ini menandakan orbitnya (asumsikan berbentuk lingkaran) berada

- A. antara orbit Mars dan Jupiter
- B. lebih jauh dari orbit Pluto
- C. antara orbit Saturnus dan Uranus
- D. antara orbit Jupiter dan Saturnus
- E. antara Merkurius dan Bumi

Jawaban: C

24. Suatu sistem optik terdiri dari 2 lensa dan sebuah cermin datar yang diletakkan dalam konfigurasi seperti pada gambar di bawah. Objek AB (panah ke atas) diletakkan di titik api lensa pertama. Bagaimanakah posisi dan orientasi citranya?



- A. Diperbesar mendatar ke kiri
- B. Diperkecil mendatar ke kiri
- C. Diperbesar mendatar ke kanan
- D. Diperkecil mendatar ke kanan
- E. Sama mendatar ke kiri
- F. Sama mendatar ke kanan

Jawaban: F

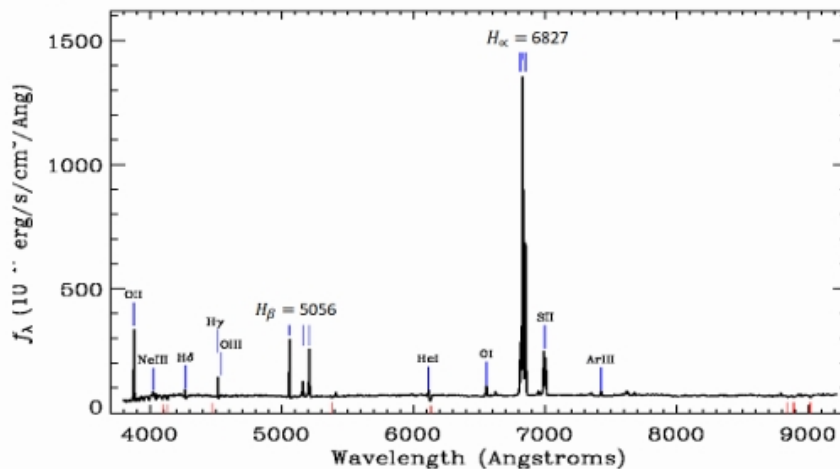
25. Pergerakan bintang A terhadap latar belakang bintang diasumsikan seperti pergerakan di bidang datar (bidang Kartesian) dengan rumus $\vec{r} = t\hat{i} + t^2\hat{j}$ (dengan t adalah satuan waktu dalam tahun dan $\vec{r}$ adalah vektor posisi dalam detik busur). Posisi pertama bintang A dilakukan pengamatan pada tahun 2022, kemudian dilakukan lagi dua kali pengamatan yaitu pada tahun 2023 dan tahun sekarang. Untuk penyederhanaan, diasumsikan perpindahan dari posisi di tahun 2022 ke posisi di tahun 2023 dan dari posisi di tahun 2023 ke posisi tahun sekarang semuanya berupa garis lurus. Dengan satuan detik busur per tahun ($''/\text{tahun}$), didapatkan laju rata-rata pergerakan bintang sampai tahun sekarang sebesar

- A. $\frac{\sqrt{2}+2\sqrt{17}}{3}$
- B. $\frac{3\sqrt{10}}{3}$
- C. $\frac{\sqrt{2}+4\sqrt{10}}{3}$
- D. $\frac{\sqrt{3}+3\sqrt{17}}{3}$

Jawaban: A

26. Dari data Sloan Digital Sky Survey (SDSS), terdapat dua galaksi yang berdekatan, Galaksi A dan Galaksi B. Koordinat Galaksi A adalah $RA = 15^h 18^m 6,14^s$ dan $Dec = 42^\circ 44' 45,06''$, dan koordinat Galaksi B adalah $RA = 15^h 18^m 6,37^s$ dan $Dec = 42^\circ 44' 38,65''$. Gambar di bawah ini merupakan data spektrum Galaksi A. Garis-garis emisi hidrogen alpha dan hidrogen beta (di laboratorium) adalah pada panjang gelombang $H_\alpha = 6563 \text{ \AA}$ dan $H_\beta = 4861 \text{ \AA}$. Diketahui kecepatan cahaya, $c = 300\,000 \text{ km s}^{-1}$, dan konstanta Hubble, $H_0 = 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$. Apabila kita hitung jarak

proyeksi antara Galaksi A dan Galaksi B dalam satuan kiloparsek (kpc) akan didapatkan jarak proyeksinya sebesar



- A. 5,7 kpc
- B. 5,1 kpc
- C. 7,3 kpc
- D. 3,6 kpc

Jawaban: A

27. Pada tanggal 24 Juni 2025 di Bandung, kalian bisa mengamati Bintang C dengan $RA = 247^{\circ} 30'$ dan $Dec = -26^{\circ} 29'$ dan Bintang D dengan sudut jam $01^h 03^m$ lebih timur daripada Bintang C. Bintang D di kulminasi atas kota Bandung terlihat pada pukul

- A. $22^h 14^m$
- B. $23^h 17^m$
- C. $23^h 13^m$
- D. $23^h 11^m$

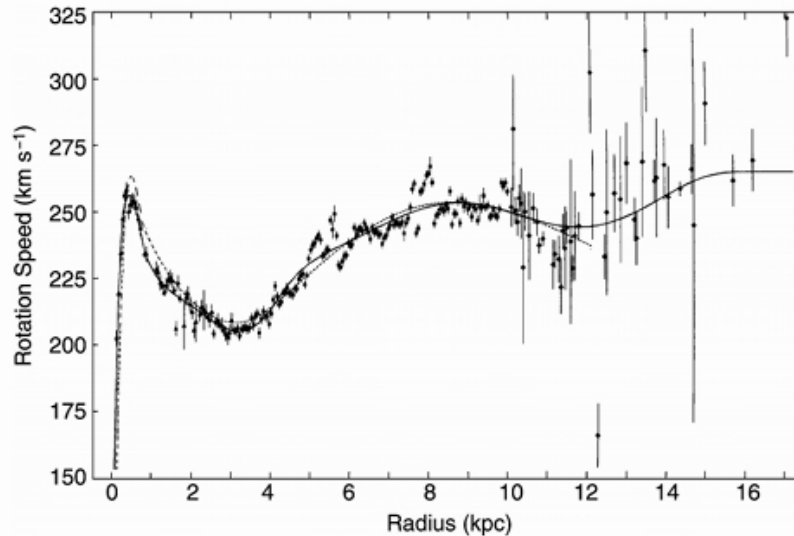
Jawaban: C

28. Pada suatu sore hari dilakukan pengamatan Matahari di arah barat. Pengamatan pertama pada pukul $15^h 45^m$ mendapatkan data posisi Matahari, azimut dan tinggi, $(A_z, h) = (300^{\circ}, 25^{\circ})$. Dan pada pengamatan kedua pukul $16^h 45^m$ mendapatkan data posisi Matahari $(A_z, h) = (295^{\circ}, 12^{\circ})$. Andaikan Matahari bergerak konstan dan berupa garis lurus berdasarkan 2 pengamatan tersebut, maka Matahari akan terbenam pada pukul

- A. $17^h 41^m$
- B. $14^h 17^m$
- C. $17^h 52^m$
- D. $14^h 52^m$

Jawaban: A

29. Dari pengamatan fotometri bintang-bintang dan gas di galaksi kita didapatkan kecepatan rotasi bintang pada jarak Matahari terhadap pusat galaksi sebesar 160 km s^{-1} . Kemudian pada pengamatan lain, dilakukan pengukuran gerak kecepatan rotasi bintang-bintang terhadap pusat galaksi yang ditunjukkan oleh kurva rotasi pada gambar di bawah ini. Diketahui $1 \text{ pc} = 3 \times 10^{16} \text{ meter}$, dan $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$. Setelah dilakukan perhitungan massa *dark matter* pada jarak Matahari didapatkan bahwa persentase massa *dark matter* terhadap massa total pada jarak Matahari sebesar



- A. 85%
- B. 80%
- C. 70%
- D. 60%

Jawaban: D

30. Dari observasi James Webb Space Telescope (JWST) didapatkan bahwa *redshift* suatu galaksi sebesar $z = 3$, dan memenuhi persamaan matematis $(2 + 2z + z^2)v = (2z + z^2)c$. Artinya bahwa galaksi tersebut sedang menjauhi kita dengan kecepatan

- A. $0,9 c$
- B. $3,0 c$
- C. $0,8 c$
- D. $0,6 c$

Jawaban: A

