

1. Bintang deret utama bisa tetap stabil, dan tidak mengalami keruntuhan gravitasi karena ditahan oleh ...
- tekanan termal dari reaksi fusi yang terjadi di pusatnya
  - tekanan elektron.
  - tekanan elektron tergenerasi
  - tekanan neutron terdegenerasi
  - tekanan gravitasi

JAWAB : A

Kestabilan bintang deret utama terjadi karena kesetimbangan hidrostatis antara gravitasi yang cenderung untuk 'meruntuhkan' bintang secara radial ke dalam dan 'ledakan' reaksi nuklir fusi (radiasi termal) yang terjadi di pusat bintang yang berarah radial ke luar.

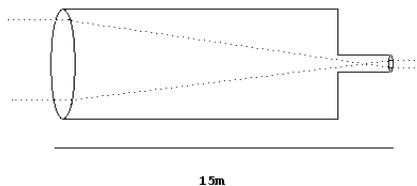
2. Bintang X adalah bintang deret utama kelas M. Bintang ini mempunyai radius  $7 \times 10^7$  m, dan temperatur permukaannya 3000 K. Bintang Y adalah bintang maharaksasa kelas M, yang temperatur permukaannya sama dengan bintang X tetapi radiusnya 1000 kali lebih besar daripada bintang X. Berapakah kali lebih terangkah bintang Y dibandingkan dengan bintang X.
- kedua bintang mempunyai terang yang sama
  - bintang Y 1000 kali lebih terang daripada bintang X
  - bintang Y satu juta kali lebih terang daripada bintang X.
  - bintang X 1000 kali lebih terang daripada bintang Y
  - bintang X satu juta kali lebih terang daripada bintang Y

JAWAB : C

Menurut rumus energi radiasi Stefan Boltzman ( $L = 4\pi R^2 \cdot \sigma \cdot T^4$ ), karena temperatur bintang X dan Y sama, maka yang mempengaruhi kecerlangannya hanyalah jari-jarinya saja, atau :

$$\frac{L_Y}{L_X} = \frac{R_Y^2}{R_X^2}, \text{ jadi diperoleh } L_Y = 1.000.000 L_X$$

3. Gambar di bawah memperlihatkan di sebuah teleskop yang jarak antara lensa objektif dan lensa okulernya adalah 1,5 m. Jika panjang fokus okulernya 25 mm, berapakah panjang fokus lensa objektifnya?
- $2,5 \times 10^{-2}$  m
  - 0,6 m
  - 1,475 m
  - 6 m
  - 15,95 m



JAWAB : C

Panjang teleskop  $d = f_{ob} + f_{ok}$ , dengan memasukkan nilai-nilai yang sudah diketahui, maka diperoleh  $f_{ok} = 1,475$  m

4. Perbedaan utama antara galaksi eliptik dan galaksi spiral adalah,
- galaksi eliptik tidak mempunyai "black hole" di pusatnya
  - galaksi spiral tidak mempunyai gugus bola
  - debu di galaksi eliptik lebih sedikit daripada di galaksi spiral
  - galaksi spiral lebih kecil daripada galaksi eliptik.
  - galaksi eliptik lebih tua daripada galaksi spiral.

JAWAB : C

Galaksi Elips : debu dan gas sedikit, tersusun dari bintang-bintang tua

Galaksi Spiral : debu dan gas banyak, tersusun dari bintang-bintang tua dan muda

Galaksi tak beraturan : Kaya akan gas dan debu, tersusun dari bintang-bintang muda

5. Seorang astronot terbang di atas Bumi pada ketinggian 300 km dan dalam orbit yang berupa lingkaran. Ia menggunakan roket untuk bergeser ke ketinggian 400 km dan tetap dalam lingkaran. Kecepatan orbitnya adalah,
- lebih besar pada ketinggian 400 km
  - lebih besar pada ketinggian 300 km
  - kecepatannya sama karena orbitnya sama-sama berupa lingkaran
  - kecepatannya sama karena dalam kedua orbit efek gravitasinya sama
  - tidak cukup data untuk menjelaskan

JAWAB : B

Rumus kecepatan orbit adalah :  $v_{orb} = \sqrt{\frac{G.M}{r}}$  , jadi jika jari-jari orbit ( r ) menjadi lebih besar, maka kecepatan orbit menjadi lebih kecil.

6. Misalkan kamu melihat sebuah planet baru di langit. Dari hasil pengamatan diperoleh bahwa planet tersebut berada dekat dengan Matahari dengan elongasi maksimumnya sebesar 30 derajat. Sebagai perbandingan, sudut elongasi maksimum planet Venus adalah 46 derajat, sedangkan sudut elongasi maksimum planet Merkurius adalah 23 derajat. Berdasarkan data ini kita dapat menyimpulkan bahwa,
- planet tersebut lebih dekat ke Matahari daripada planet Merkurius.
  - planet tersebut berada antara planet Merkurius dan Venus.
  - planet tersebut berada antara planet Venus dan Bumi.
  - kita tidak bisa mengetahui kedudukan planet tersebut.
  - semua jawaban tidak ada yang benar.

JAWAB : B

Karena sudut elongasi maksimum planet yang baru tersebut berada di antara Merkurius dan Venus, maka letak planet itu juga tentu di antara planet Merkurius dan Venus

7. Temperatur permukaan sebuah bintang adalah 12000° K, dan misalkan temperatur permukaan Matahari adalah 6000° K. Jika puncak spektrum Matahari berada pada panjang gelombang 5000 Angstrom, pada panjang gelombang berapakah puncak spektrum bintang yang mempunyai temperatur 12000° K?
- 5000 Angstrom
  - 10000 Angstrom
  - 2500 Angstrom
  - 6700 Angstrom
  - 1200 Angstrom

JAWAB : C

Puncak spektrum panjang gelombang di rumuskan dalam Hukum Wien :  $\lambda_{max} \cdot T = k$  , yang berlaku untuk semua benda hitam (bintang)., Jadi untuk Matahari dan bintang lain tersebut :  $\lambda_{max\ Mat} \cdot T_{Mat} = \lambda_{max\ Bintang} \cdot T_{Bintang}$ , diperoleh  $\lambda_{max\ Bintang} = 2500$  Angstrom

8. Nebula M20 yang dikenal dengan nama Nebula Trifid, mempunyai diameter sudut sebesar 20 menit busur, jika jarak nebula ini dari Bumi 2200 Tahun cahaya, berapakah diameter nebula ini?
- sekitar 0,5 tahun cahaya.
  - sekitar 13 tahun cahaya.
  - sekitar 100 tahun cahaya.
  - sekitar 4 tahun cahaya.

e. tidak dapat ditentukan jaraknya, karena datanya masih kurang

JAWAB : B

Diameter Sudut :  $\delta = D/r$ , maka  $D = \delta \cdot r = (20' \cdot 60 / 206265) \text{ rad} \cdot 2200 \text{ tc} = 12,8 \text{ tc}$

9. Apabila bumi jaraknya menjadi 3 AU dari Matahari, maka besarnya gaya gravitasi antara Bumi dan Matahari, menjadi,
- 3 kali daripada gaya gravitasi sekarang.
  - 1,5 kali daripada gaya gravitasi sekarang.
  - sama seperti sekarang
  - sepertiga kali daripada gaya gravitasi sekarang.
  - sepersembilan kali daripada gaya gravitasi sekarang

JAWAB : E

Besarnya gaya gravitasi adalah berbanding terbalik kuadrat dengan jaraknya. Jika jaraknya menjadi 3 AU (diperbesar 3 kali), maka gaya gravitasinya menjadi 1/9 kali.

10. Garis Spektrum suatu elemen yang panjang gelombang normalnya adalah 5000 Angstrom diamati pada spektrum bintang berada pada panjang gelombang 5001 Angstrom. Berdasarkan data ini maka kecepatan pergerakan bintang tersebut adalah,
- 59,9 km/s
  - 60 km/s
  - 75 km/s
  - $2,99 \times 10^5 \text{ km/s}$
  - Kecepatannya tidak bisa ditentukan karena datanya kurang.

JAWAB : A

Kecepatan radial menurut Doppler adalah :

$$v_{rad} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \cdot c = \frac{5001-5000}{5000} \times 2,9979 \times 10^5 = 59,958 \text{ km/s}$$

11. Elemen kimia dalam atmosfer Matahari dapat diidentifikasi dengan
- pengukurang temperatur piringan Matahari
  - efek Doppler
  - pengamatan warna Matahari melalui atmosfer Bumi saat Matahari terbit.
  - garis-garis absorpsi dalam spektrum Matahari
  - pengamatan bintik Matahari (Sunspot)

JAWAB : D

Elemen kimia suatu benda/gas yang sangat jauh hanya dapat diteliti melalui garis-garis spektrum yang dipancarkannya (garis emisi) atau garis-garis spektrum bintang yang ada di belakangnya (garis absorpsi)

12. Daya pisah (resolving power) sebuah teleskop lebih besar jika
- panjang fokus lebih besar
  - diameter obyektif lebih besar
  - panjang fokus lebih kecil
  - hanya bekerja dalam cahaya merah
  - diameter obyektif lebih kecil

JAWAB : E

Rumus daya pisah suatu telekskop adalah :  $\alpha = 14,1/D(\text{cm})$ . Jika  $\alpha$  semakin kecil maka daya pisah semakin kuat, jika  $\alpha$  semakin besar maka daya pisah semakin lemah. Jadi untuk memperbesar daya pisah hanya dengan memperkecil diameter lensa obyektif/cermin obyektif teleskop

13. Bintang Barnard memiliki gerak diri (proper motion) sebesar 10 detik busur per tahun, dan jaraknya 1,8 pc (parsec). Karena  $1 \text{ pc} = 3 \times 10^{13} \text{ km}$  maka komponen kecepatan ruangnya yang tegak lurus garis penglihatan, dalam km/detik adalah

- 87 km/detik
- 10 km/detik
- 1,8 km/detik
- 78 km/detik
- 94 km/detik

JAWAB : A

Kecepatan bintang tegak lurus arah pandang adalah  $v = 4,74 \cdot \mu \cdot d$ , ( $\mu$  proper motion, dalam detik busur per tahun,  $d$  jarak, dalam parsec,  $v$  dalam km/s). Data yang ada tinggal dimasukkan saja ke rumus, maka diperoleh 85,32 km/s

14. Spektra yang diambil dari coma sebuah komet akan,

- identik dengan spektra sinar Matahari
- memberi informasi penting tentang komposisi material komet
- mengungkap adanya banyak elemen radioaktif
- didominasi oleh spektrum molekul organik kompleks
- identik dengan spektrum planet lain

JAWAB : B

Satu-satunya cara untuk menentukan elemen kimia di dalam benda adalah dengan menganalisis spektrum benda tersebut!

15. Sebuah planet yang baru ditemukan diamati bergerak ke arah timur pada medan bintang dekat ekliptika dengan kecepatan rata-rata sembilan derajat per tahun. Maka orbitnya (dianggap lingkaran) berada

- antara orbit Mars dan Jupiter
- di belakang orbit Pluto
- antara orbit Saturnus dan Uranus
- antara orbit Jupiter dan Saturnus
- antara Uranus dan Neptunus

JAWAB : C

Jika orbit planet dianggap lingkaran, maka kecepatan rata-rata planet dalam derajat per tahun dirumuskan sebagai :  $360^\circ/T$  (dengan T adalah periode planet dalam tahun). Perhatikan tabel di bawah ini :

Planet	Periode (thn)	Kec. Rata-rata ( $^\circ$ /thn)
Mercury	0,2408	1494,756
Venus	0,6152	585,1872
Earth	1,0000	360
Mars	1,8808	191,4061
Jupiter	11,8621	30,34871
Saturn	29,4574	12,22103
Uranus	84,0096	4,285226
Neptune	164,7885	2,184618
Pluto	248,5928	1,448152

Maka planet dengan kecepatan  $9^\circ$ /tahun di langit tentu berada di antara orbit Saturnus dan Uranus.

Mungkin ada yang punya cara yang lebih baik untuk menjawab soal ini ?

16. Pada tanggal 21 Maret Matahari ada di Vernal Equinox (awal musim semi, asensio rekta =  $00^h$ , deklinasi =  $0^\circ$ ). Pada jam berapa waktu sipil lokal pada tanggal tersebut sebuah bintang dengan asensio rekta  $12^h$  dan deklinasi  $0^\circ$  terbit
- $9^h$
  - $6^h$
  - $12^h$
  - $24^h$
  - $18^h$

JAWAB : E

Deklinasi bintang  $0^\circ$  artinya bintang tersebut bergerak sepanjang ekuator langit (sama dengan titik Aries).

Ascensio rekta bintang  $12^h$  artinya bintang tersebut akan menggantikan posisi titik Aries sekarang setelah 12 jam kemudian.

Pada tanggal 21 Maret pukul 00.00, titik Aries berada di kulminasi bawah tepat berimpit dengan Matahari, dengan kata lain, pada tanggal 21 Maret Titik Aries bergerak bersama-sama dengan Matahari. Matahari terbit pukul 06.00, maka titik Aries pun terbit pukul 06.00.

Jadi bintang dengan ascensio rekta  $12^h$  akan menggantikan titik Aries (terbit) setelah 12 jam kemudian, atau  $6 + 12 = 18^h$ .

17. Deklinasi bintang Canopus, bintang kedua paling terang, adalah  $-53^\circ$ . Tempat paling utara yang masih bisa melihat bintang itu adalah tempat dengan lintang
- $-53^\circ$  LU
  - $-37^\circ$  LU
  - $-35^\circ$  LU
  - $-73^\circ$  LU
  - $-23^\circ$  LU

JAWAB :

Tempat paling Utara yang bisa melihat bintang dirumuskan : Lintang =  $90^\circ - |\text{Deklinasi}| = 90^\circ - |-53| = 37^\circ$ .

18. Terasa lebih dingin pada saat musim dingin daripada saat musim panas dikarenakan dua hal. Lamanya penyinaran Matahari lebih pendek, dan yang kedua
- Bumi berotasi lebih cepat pada musim panas
  - Matahari berada lebih jauh dari Bumi saat musim dingin
  - Muka matahari yang lebih dingin menghadap ke Bumi
  - Sinar Matahari mencapai Bumi pada sudut yang lebih kecil
  - Sinar Matahari mencapai Bumi pada sudut yang lebih besar

JAWAB : D

Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu udara salah satunya adalah matahari, yaitu : lama penyinaran matahari dan sudut kemiringan matahari. Makin lama disinari Matahari maka akan makin panas dan makin besar sudut kemiringan Matahari maka akan makin panas, demikian juga sebaliknya.

19. Hanya satu dari tahun-tahun berikut adalah tahun kabisat
- 1902
  - 1966
  - 1976
  - 1986
  - 2100

JAWAB : C

Syarat tahun Kabisat :

1) Tahun yang habis di bagi 4

2) Untuk tahun abad (tahun yang habis dibagi 100), tahun yang habis dibagi 400 saja yang tahun kabisat.

Maka dari syarat tersebut yang memenuhi adalah 1976

20. Refraksi atmosfer menyebabkan

- a. tinggi semua bintang lebih kecil daripada tinggi sebenarnya
- b. posisi semua bintang di kiti posisi sebenarnya
- c. posisi semua bintang di kanan posisi sebenarnya
- d. tinggi semua bintang lebih besar daripada tinggi sebenarnya
- e. tinggi semua bintang tidak berubah

JAWAB : D

Refraksi atmosfer adalah pembiasan oleh lapisan-lapisan atmosfer yang terjadi sepanjang lintasan sinar menembus atmosfer, hal ini terjadi karena indeks bias tiap lapisan atmosfer berbeda-beda, maka akibatnya bintang menjadi lebih tinggi dari yang seharusnya.

21. Periode sideri revolusi Venus dan Mars adalah masing-masing 225 dan 687 hari. Maka periode sinodis Venus dilihat dari Mars.

- a. 169 hari
- b. 462 hari
- c. 335 hari
- d. 617 hari
- e. 912 hari

JAWAB : C

Venus dilihat dari Mars, maka Venus termasuk planet dalam dari Mars, maka gunakan rumus periode sinodis untuk planet dalam :

$$\frac{1}{T_{SIN}} = \frac{1}{T_{Venus}} - \frac{1}{T_{Mars}} = \frac{1}{225} - \frac{1}{687} \rightarrow T_{SIN} = 334,58 \text{ hari}$$

22. Jarak terdekat komet Halley ke Matahari adalah  $8,9 \times 10^{10}$  meter, periodenya 76 tahun eksentrisitasnya adalah;

- a. 0,567
- b. 0,667
- c. 0,767
- d. 0,867
- e. 0,967

JAWAB : E

Dengan Hukum Kepler kita bisa memperoleh setengah sumbu panjang komet Halley :

$$a = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{76^2} = 17,94 \text{ SA} = 2,68 \times 10^{12} \text{ m}$$

Kemudian dengan rumus perihelion elips kita bisa memperoleh eksentrisitasnya :

$$Peri = a(1 - e) \rightarrow 8,9 \times 10^{10} = 2,68 \times 10^{12} (1 - e) \rightarrow e = 0,9668$$

23. Pluto tidak lagi dianggap sebagai planet Tata Surya kita karena

- a. Orbitnya memotong lintasan Bumi dan massanya terlalu kecil
- b. Orbitnya memotong lintasan Merkurius dan massanya terlalu kecil
- c. Orbitnya memotong lintasan Mars dan massanya terlalu kecil
- d. Orbitnya memotong lintasan planet yang lain dan massanya terlalu besar
- e. Orbitnya memotong lintasan planet yang lain dan massanya terlalu kecil

JAWAB : E

Menurut resolusi IAU ( International Astronomical Union) pada 24 Agustus 2006 di Praha Ceko, **Planet** adalah benda langit yang:

- a. Mengitari matahari

- b. Memiliki massa yang cukup untuk mencapai kondisi kesetimbangan hidrostatis (memiliki bentuk hampir bola)
- c. Telah membersihkan 'objek-objek tetangga' dari orbitnya (sederhananya : tidak ada benda-benda lain dengan massa yang setara pada orbit yang sama, atau tidak memotong orbit planet lain)

24. Diameter linier Matahari 1.400.000 km, bila seorang astronot mengamati Matahari dari wahana antariksa yang mengorbit planet Mars yang sedang berposisi (berjarak 1,52 SA) terhadap planet Bumi maka diameter sudut yang diamatinya adalah

- a. 30 menit busur
- b. 20 menit busur
- c. 10 menit busur
- d. 52 menit busur
- e. 12 menit busur

JAWAB : B

Dengan rumus diameter sudut :

$$\delta = \frac{D}{r} = \frac{1.400.000.000 (m)}{1,52 \cdot 1,496 \times 10^{11} (m)} = 0,006156 \text{ rad} \times \frac{206265}{60} = 21,165$$

25. Pada alam semesta yang terbuka (volume ruang tak terhingga) Big Bang adalah

- a. ledakan lokal alam semesta
- b. ledakan simultan di semua ruang tak terhingga
- c. ledakan di beberapa tempat
- d. ledakan di suatu tempat
- e. ledakan di tepi alam semesta

JAWAB : B

Big Bang adalah ledakan yang membentuk alam semesta, dan bukan ledakan di dalam alam semesta. Jadi ledakan itu bisa dipandang sebagai ledakan dari seluruh alam semesta (yang pada mulanya adalah sebuah titik)

26. Indikator bahwa alam semesta mengembang adalah

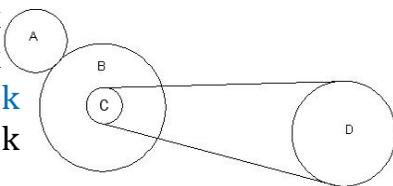
- a. adanya red-shift pada extra galaksi
- b. adanya red-shift dan blue-shift pada galaksi lokal
- c. adanya fenomena red-shift di semua titik ruang di alam semesta
- d. adanya ruang dan waktu yang mengembang secara relativistik
- e. adanya fenomena red-shift dan blue-shift di semua titik ruang di alam semesta

JAWAB :

Tahun 1929 Edwin Hubble melakukan percobaan redshift untuk galaksi-galaksi jauh dengan menggunakan asas Doppler. Ternyata Hubble mendapatkan bahwa semua galaksi-galaksi jauh sedang bergerak dalam arah yang menjauhi bumi. Semakin jauh galaksinya maka kecepatan menjauhnyapun semakin besar. Hal ini mengindikasikan bahwa alam semesta kita sedang mengembang.

27. Di dalam bagian mekanik sebuah teropong bintang terdapat empat buah roda gigi, A, B, C, D dengan radius masing-masing 2 cm, 4 cm, 1 cm dan 3 cm, seperti pada gambar. Karena roda A menyinggung roda B, maka roda A akan berputar kalau B berputar. Roda C berimpit dengan roda B sehingga keduanya bergerak bersamaan. Roda C dihubungkan dengan roda D oleh sebuah rantai sehingga kalau D berputar, C juga ikut berputar. Jika roda D berputar dengan frekuensi 2 putaran setiap detik, berapa frekuensi putaran roda A?

- a. 2 putaran tiap detik
- b. 6 putaran tiap detik
- c. 12 putaran tiap detik
- d. 24 putaran tiap detik



- e. 48 putaran tiap detik

JAWAB : C

- Hub. Roda C dan D (dihubungkan dengan tali) □  $V_C = V_D = \omega_D \cdot R_D = 2 \cdot \pi \cdot f_D \cdot R_D = 2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 3 = 12\pi$  cm/s
- Hub. Roda C dan B (sepusat) □  $\omega_B = \omega_C = V_C / R_C = 12\pi / 1 = 12\pi$  rad/s
- Hub. Roda B dan A (bersinggungan) □  $V_A = V_B = \omega_B \cdot R_B = 12\pi \cdot 4 = 48\pi$  m/s
- Roda A □  $V_A = \omega_A \cdot R_A$  □  $48\pi = 2 \cdot \pi \cdot f_A \cdot R_A = 2\pi \cdot f_A \cdot 2$  □  $f_A = 12$  putaran/detik (Hz)

28. Seorang astronot di permukaan Bulan melempar batu dari sebuah tebing yang tingginya 18,75 meter ke dataran yang ada di bawahnya, dengan sudut elevasi tertentu. Kecepatan awal batu yang dilempar astronot adalah 2 m/s. Jika percepatan gravitasi bulan adalah 1,6 m/s<sup>2</sup>, berapakah kecepatan batu itu saat jatuh menyentuh dataran?

- a. 8 m/s
- b.  $2\sqrt{15}$  m/s
- c. 4 m/s
- d.  $2\sqrt{17}$  m/s
- e.  $4\sqrt{15}$  m/s

JAWAB : A

Gunakan Hukum Kekekalan Energi Mekanik (karena tidak ada gaya gesek udara) dengan keadaan satu pada saat batu mula-mula dilempar dan keadaan dua pada saat batu menyentuh dataran bulan :

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2} mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2} mv_2^2$$

$$gh_1 + \frac{1}{2} v_1^2 = 0 + \frac{1}{2} v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{2gh + v_1^2} = \sqrt{2 \cdot 1,6 \cdot 18,75 + 2^2} = 8 \text{ m/s}$$

29. Mekanisme konveksi yang terjadi di dalam bintang analogi dengan naiknya gelembung udara dari dalam air. Andaikan gelembung udara terbentuk di dalam air dari kedalaman 200 m. Apabila diameter gelembung 0,2 cm, berapakah diameter gelembung sesaat sebelum mencapai permukaan danau? (massa jenis air 1 gr/cm<sup>3</sup>, massa jenis air raksa 13,6 gr/cm<sup>3</sup> percepatan gravitasi bumi 980 cm/s<sup>2</sup>, tekanan udara 76 cm Hg)

- a. 0,3 cm
- b. 0,5 cm
- c. 0,1 cm
- d. 0,4 cm
- e. 0,2 cm

JAWAB : B

Gunakan Hukum Boyle untuk gelembung karena temperatur kita anggap konstan di dasar (keadaan 1) dan di permukaan danau (keadaan 2), Tekanan udara (P<sub>0</sub>) sama dengan tekanan hidrostatis air raksa setinggi 76 cm :

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$(P_0 + \rho \cdot g \cdot h_1) \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R_1^3 = P_0 \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R_2^3$$

$$(13,6 \cdot 980 \cdot 76 + 1 \cdot 980 \cdot 20000) \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot 0,2^3 = 13,6 \cdot 980 \cdot 76 \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R_2^3$$

$$R_2 = 0,546 \text{ cm}$$

30. Jika 200 gram es yang mempunyai temperatur -20° Celsius dicampur dengan 0,5 liter air bertemperatur 68° Fahrenheit. Apakah yang akan terjadi? (diketahui kalor jenis es 0,5 kal/g °C, kalor jenis air 1 kal/g °C, kalor lebur es 80 kal/g)

- a. es bertemperatur 0°C

- b. air bertemperatur 0°C
- c. air bertemperatur 4°C
- d. campuran 300 gram es dan 400 gram air
- e. campuran 100 gram es dan 600 gram air

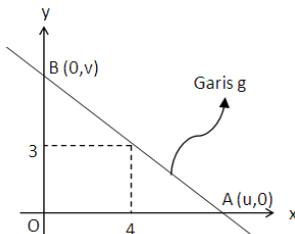
JAWAB :

- $68^{\circ}\text{F} = (68 - 32) \cdot (5/9) = 20^{\circ}\text{C}$
- Jika air (0,5 L = 500 gr) memberikan seluruh kalornya sehingga suhu air turun menjadi 0°C, maka kalor yang diberikan adalah :  
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 500 \cdot 1 \cdot (20 - 0) = 10.000 \text{ kal}$
- Jika es menerima kalor sehingga suhunya naik menjadi 0°C es, maka kalor yang diperlukannya adalah :  
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 200 \cdot \frac{1}{2} \cdot (0 - (-20)) = 2000 \text{ kal}$
- Jika es 0°C diubah wujudnya menjadi air 0°C, maka kalor yang dibutuhkan adalah :  
 $Q = m \cdot L_f = 200 \cdot 80 = 16.000 \text{ kal}$
- Dari data di atas, kalor dari air 20°C tidak mencukupi untuk mengubah es -20°C menjadi air 0°C, maka tentu hanya sebagian massa es 0°C yang berubah menjadi air 0°C, dengan kalor sisa sebesar  $10.000 - 2.000 = 8000 \text{ kal}$ , maka massa es 0°C yang berubah menjadi air 0°C adalah :  
 $Q = m \cdot L_f \Rightarrow 8.000 = m \cdot 80 \Rightarrow m = 100 \text{ gr.}$
- Maka sistem dalam keadaan kesetimbangan adalah campuran dari air 0°C sebanyak  $500 + 100 = 600 \text{ gr}$  dan es sebanyak  $200 - 100 = 100 \text{ gr.}$

31. Garis g melalui titik (4,3), memotong sumbu x positif di titik A(u, 0) dan sumbu y positif di titik B(0,v). Jika O adalah titik (0,0), maka luas ΔOAB adalah fungsi dari u, dengan  $l(u) =$

- a.  $\frac{3u^2}{u-4}$
- b.  $\frac{3u^2}{2(u-4)}$
- c.  $\frac{4u^2}{u-3}$
- d.  $\frac{2(u-3)}{4u^2}$
- e.  $\frac{3u}{2(u-4)}$

JAWAB : B



- Dari gambar tersebut, maka persamaan garis g adalah  $uy + vx = uv$ , masukkan nilai x dan y adalah 4 dan 3, maka diperoleh persamaan :  $3u + 4v = uv \Rightarrow 3u = uv - 4v \Rightarrow 3u = v(u - 4) \Rightarrow v = 3u/(u - 4)$
- Luas ΔOAB adalah :  $L = \frac{1}{2} \cdot u \cdot v = \frac{1}{2} \cdot u \cdot 3u/(u - 4) = 3u^2/2(u - 4)$

32. Sebuah besaran Astronomi pada t = 0 tahun nilainya 200 juta dan pada t = 10 tahun nilainya 50 juta. Jika nilai besaran tersebut setelah t tahun memenuhi rumus hampiran  $h(t) = a\sqrt{16 - bt}$ , a dan b konstanta, maka nilai besaran tersebut pada t = 8 tahun diperkirakan sebesar H juta dengan H adalah;

- a. 80

- b. 90
- c. 100
- d. 110
- e. 120

JAWAB : C

- Pada  $t = 0$ ,  $h(t) = 200$  juta □  $200 \text{ jt} = a\sqrt{16 - b \cdot 0}$  □  $a = 50 \text{ jt}$
- Pada  $t = 10$ ,  $h(t) = 50$  juta □  $50 \text{ jt} = 50 \text{ jt}\sqrt{16 - b \cdot 10}$  □  $b = 1,5$  atau  $1,7$
- Maka untuk  $t = 8$  tahun □  $h(8) = 50 \text{ jt} \sqrt{16 - 1,5 \cdot 8} = 100 \text{ jt}$ , atau  
 $h(8) = 50 \text{ jt} \sqrt{16 - 1,7 \cdot 8} = 77,6 \text{ jt}$

33.  $m$  adalah gradien garis  $g$  dan  $p$  adalah gradien garis  $h$ . Jika kedua garis simetris terhadap garis  $y = x$  maka hubungan antara  $m$  dan  $p$  adalah

- a.  $mp = -1$
- b.  $m + p = -1$
- c.  $m + p = 0$
- d.  $mp = 1$
- e.  $m + p = 1$

JAWAB : D

Garis  $g$  dan garis  $h$  simetri/sejajar dengan garis  $y = x$  (yang memiliki gradien = 1), maka gradien garis  $g$  dan  $h$  juga sama dengan 1 ( $m = p = 1$ ), maka  $m \cdot p = 1$

34. Persamaan kuadrat  $2x^2 + x + c = 0$  mempunyai dua akar,  $x_1$  dan  $x_2$ . Jika  $x_1^2 = 2x_2$ , maka nilai konstanta  $c$  adalah

- a. -6
- b. -4
- c. -3
- d. -1
- e. 0

JAWAB : D

- $x_1 + x_2 = -b/a = -\frac{1}{2}$  □  $x_2 = -\frac{1}{2} - x_1$
- $x_1^2 = 2x_2$  □  $x_1^2 = 2(-\frac{1}{2} - x_1)$  □  $x_1^2 + 2x_1 + 1 = 0$  □  $x_1 = -1$ , jadi  $x_2 = \frac{1}{2}$
- $x_1 \cdot x_2 = c/a = c/2$  □  $-1 \cdot \frac{1}{2} = c/2$  □  $c = -1$

35. Diameter rata-rata bintang dalam sebuah gugus (hanya ada kelas X dan Y) adalah 1,25 juta kilometer. Diameter rata-rata bintang kelas X adalah 1,4 juta kilometer dan diameter rata-rata bintang kelas Y adalah 1,2 juta kilometer. Jika seluruh bintang dalam gugus tersebut ada 32 buah, maka banyaknya bintang kelas X adalah;

- a. 8 bintang
- b. 12 bintang
- c. 16 bintang
- d. 20 bintang
- e. 24 bintang

JAWAB : A

Gunakan rumus penjumlahan rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{n_1 \cdot \bar{x}_1 + n_2 \cdot \bar{x}_2}{n_1 + n_2} \quad \square \quad 1,25 \text{ jt} = \frac{n_1 \cdot 1,4 \text{ jt} + (32 - n_1) \cdot 1,2 \text{ jt}}{32} \quad \square \quad n_1 = 8 \text{ buah bintang}$$

36. The apparent annual path of the Sun are called

- a. celestial equator

- b. solar equator
- c. meridian
- d. ecliptic
- e. hour circle

ANSWER : D

Ecliptic is the field that the Earth around the Sun. We see it on Earth as the apparent annual path of the Sun in the sky.

37. The second brightest star in the sky after the Sun is

- a. Canopus
- b. Vega
- c. Mars
- d. Betelguese
- e. Sirius

ANSWER : E

The brightest star in the night sky we see on Earth is Sirius in Canis Major constellation. It have -1,46 in magnitud with distance 8,6 lighth year. For comparison, the non-stellar objects in our sky that have the maximum visible magnitudes are the Moon (-12,92), Venus (-4,67), Jupiter (-2,94), Mars (-2,91), Mercurius (-2,45) dan Saturnus (-0,49)

38. A star rise in the horizon at azimuth 50°. It will set at azimuth

- a. 230°
- b. 310°
- c. 180°
- d. 130°
- e. 270°

ANSWER : B

In Horizon Sphere Coordinates, the set and rise of objects in the sky have this formula : Azimut rise + Azimuth set = 360°. So, if a star rise at azimuth 50°, than it will set at azimuth 310°.

39. If Mars pass the meridian at midnight, we call Mars is in

- a. west quadrature
- b. conjunction
- c. east quadrate
- d. west elongation
- e. oposition

ANSWER : E

When we see Mars pass the meridian at the midnight, thats mean the sun in our low culmination, so it will form the position : Sun – Earth – Mars in a straight line. We call Mars in Opposition Phase. It is the best time to observe Marts because Mars is in its closest from the Earth.

40. During full moon, the difference between the right ascension of the Moon and the Sun is

- a. 24<sup>h</sup>
- b. 00<sup>h</sup>
- c. 09<sup>h</sup>
- d. 12<sup>h</sup>
- e. 15<sup>h</sup>

ANSWER : D

During the full moon, the Moon - Earth - Sun in a straight line, or the Moon in opposition phase (the same like number 39), so the right ascension of Sun and Moon will have 180 degree in difference or 12h.