



SOLUSI SOAL

OLIMPIADE SAINS TINGKAT KOTA/KABUPATEN (OSK) BIDANG ASTRONOMI 2016

Oleh :



(Dari Medan hingga benua Amerika)
Kamis – Minggu (18 – 22 Februari 2016), dalam malam dingin bersama angin dingin
yang bergeming dan rintihan tugas kuliah serta ujian nasional yang tak berpaling

Sepatah kata hati

Sorak semarak OSK 2016 telah usai. Sembari bernostalgia dengan suasana lama, teman-teman TOASTI (Tim Olimpiade Astronomi Indonesia) 2015 ingin sedikit membantu meringankan beban pikiran akan kegamangan jalan pertarungan yang telah diemban. Selain itu, sebelum semua remah pengetahuan yang fana ini benar menguap dan sirna, kami ingin membuatnya sedikit lebih berguna dengan kembali menyigi memori yang pernah terpatri dan menuangkannya pada secarik solusi OSK 2016 ini. Walau demikian, solusi yang kami buat ini sama sekali tidak ada sangkut pautnya dengan solusi official dari panitia TPOA (Tim Pembina Olimpiade Astronomi), jadi tidak ada jaminan keabsahan dari konten yang dikemukakan. Diharapkan, solusi yang kami bagikan dapat membuka sedikit cakrawala impian maupun pencerahan misteri dari jawaban yang perlu ditemukan.

Di lain sisi, dalam rangka yang indah menyongsong Gerhana Matahari Total maupun Parsial pada 9 Maret 2016, kami beritahukan bahwa akan ada acara besar di berbagai kota yang berkesempatan mengamati totalitas gerhana, salah satunya di Palangkaraya. Beberapa kawan TOASTI serta pemimpin kami—Kak Siti Fatima—juga turut hadir dalam acara di ibukota Kalimantan Tengah tersebut. Kami harap kita semua bias menikmati keindahan fenomena alam ciptaan Tuhan YME ini dalam kehangatan, keserentakan, dan kesatuan. Jangan lupa untuk tidak mengamati Matahari dengan mata bugil baik sebelum, saat, dan setelah gerhana terjadi untuk mencegah kerusakan mata yang tidak didambakan.

Saat ini, manusia hanya mampu mengamati alam semesta sekitar 4%. Memperhatikan dengan baik sekitar 0,4%. Menerka-nerka dan menerapkannya sekitar $4 \times 10^{-32} \%$, dan nilai ini terus berubah. Kehidupan manusia akan semakin tertinggal oleh ekspansi alam semesta. Menyadari kekurangan ini, kami akan sangat terbuka dengan segala bentuk saran dan kritikan yang membangun bersama. Sedikit tambahan “Tidak ada tempat untuk kalian menjadi orang lain yang jadi”. Semoga kita bias mengumpulkan potongan *puzzle* kehidupan yang banyak terserak.

Astronomi itu, dari langit turun kehati.

TOASTI

Solusi soal OSK 2016

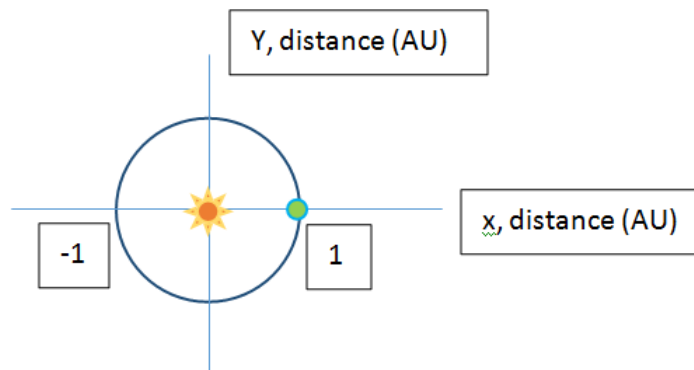
Tim Olimpiade Astronomi Indonesia 2015 ☺

1. Soal :

Assume the earth revolves around the Sun with a circular orbit and its distance is 1 au. The equation which describes Earth's position in cartesian coordinates relative to the sun is...

- a. $y = x$
- b. $y = 1 - x$
- c. $y = 1 + x^2$
- d. $y^2 = 1 - x^2$
- e. $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 1$

Jawaban : D



For this problem, we can assume that the Sun is at the center of coordinate system, which is point (0,0) and the distance of the center of the Earth to the center of the Sun is 1 AU

Using the circle equation:

$$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = d^2$$

Where x_0 and y_0 are the coordinate of the Sun, and d is the radius of the circle (1 AU).

$$\begin{aligned} (x-0)^2 + (y-0)^2 &= 1^2 \\ x^2 + y^2 &= 1 \\ y^2 &= 1 - x^2 \end{aligned}$$

[NAW]

2. Soal :

Diketahui

$$\begin{aligned} r^2 &= (\tan^2 c + \tan^2 b - 2 \tan b \tan c \cos A) \\ r^2 &= (\sec^2 c + \sec^2 b - 2 \sec b \sec c \cos a) \end{aligned}$$

Dari kedua persamaan tsb dapat diperoleh...

- a. $\cos b = \cos cosa + \sin c \sin a \cos B$
- b. $cosa = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$
- c. $\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$
- d. $\sin a = \sin b \sin c + \cos b \cos c \cos A$
- e. $cosa = -\tan b \tan c$

Jawaban : B

Karena kedua persamaan adalah fungsi y^2 , dapat ditulis ulang

$$r^2 = (\tan^2 c + \tan^2 b - 2 \tan b \tan c \cos A)$$

$$r^2 = (\sec^2 c + \sec^2 b - 2 \sec b \sec c \cos a$$

Kemudian kita dapat mengubah bentuk tan menjadi sin/cos dan sec menjadi 1/cos

$$\frac{\sin^2 c}{\cos^2 c} + \frac{\sin^2 b}{\cos^2 b} - 2 \frac{\sin b \sin c}{\cos b \cos c} \cos A = \frac{1}{\cos^2 c} + \frac{1}{\cos^2 b} - \frac{2 \cos a}{\cos b \cos c}$$

Pindahkan semua $1/\cos^2$ ke ruas kiri :

$$\frac{\sin^2 c - 1}{\cos^2 c} + \frac{\sin^2 b - 1}{\cos^2 b} - 2 \frac{\sin b \sin c}{\cos b \cos c} \cos A = -\frac{2 \cos a}{\cos b \cos c}$$

Karena $\sin^2 + \cos^2 = 1$, jadi $\sin^2 - 1 = (-\cos^2)$:

$$-\frac{\cos^2 c}{\cos^2 c} - \frac{\cos^2 b}{\cos^2 b} - 2 \frac{\sin b \sin c}{\cos b \cos c} \cos A = -2 - 2 \frac{\sin b \sin c}{\cos b \cos c} \cos A = -\frac{2 \cos a}{\cos b \cos c}$$

Bagi kedua ruas dengan (-2) dan kalikan dengan $(\cos b \cos c)$:

$$\cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A = \cos a$$

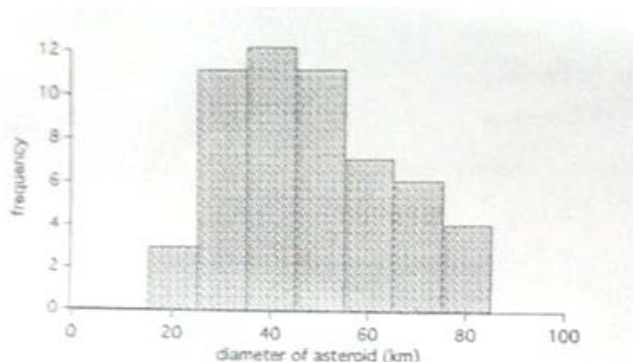
[MF]

3. Soal :

(diedit seperlunya)

An astronomer measured diameter of some asteroid (*on histogram below*).

What are the median and the mode of the data?



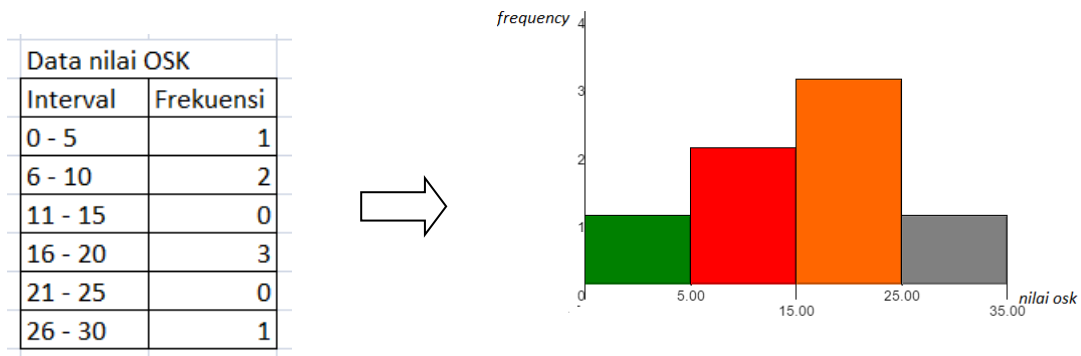
- a. 12 and 40
- b. 50 and 50

- c. 50 and 40
- d. 40 and 50
- e. 40 and 40

Jawaban : C

Grafik histogram pada soal nomor 3 merupakan histogram untuk data tunggal (bukan data berkelompok atau data yang memiliki rentang/interval), biasa dicirikan dengan angka pada sumbu-x yang berada tepat di bawah *batang histogram*.

Contoh histogram data dengan interval:



Kembali ke soal,

Histogram pada soal nomor 3 dapat disajikan sebagai berikut

Diameter Asteroid (km)	Frekuensi
20	3
30	11
40	12
50	11
60	7
70	6
80	4
Jumlah :	54

Nilai median (me) atau nilai tengah secara matematis dapat dihitung dengan

- Data berjumlah total genap

$$Me = \frac{U_{n/2} + U_{(\frac{n}{2})+1}}{2}$$

U adalah data urutan tertentu, n adalah jumlah total data.

- Data berjumlah total ganjil

$$Me = U_{\frac{1}{2}(n+1)}$$

Data asteroid di atas jumlahnya ada 54 (genap), maka

$$Me = \frac{U_{n/2} + U_{(\frac{n}{2})+1}}{2} = \frac{U_{54/2} + U_{(\frac{54}{2})+1}}{2} = \frac{U_{27} + U_{28}}{2}$$

Data ke-27 adalah 50, data ke-28 adalah 50, jadi

$$Me = \frac{50 + 50}{2} = 50$$

Modus/*mode* (mo) adalah data dengan frekuensi terbanyak, yaitu asteroid dengan diameter 40 km (frekuensinya 12).

Jadi, Me = 50, dan Mo = 40.

[MMF]

4. Soal :

Sebuah sensor kamera berbentuk persegi panjang dengan luas sebesar 130 cm², Jika panjang sensor kamera tsb 7 cm lebih pendek dari dua kali lebarnya, maka lebarnya adalah...

- a. 6,0 cm
- b. 6,5 cm
- c. 10,0 cm
- d. 12,0 cm
- e. 15,0 cm

Jawaban : C

Panjangnya (p) 7 cm lebih pendek daripada 2 kali lebarnya (l)

$$p = 2l - 7$$

Diketahui luas persegi:

$$L = p.l$$

$$p.l = 130$$

Substitusikan p

$$(2l - 7)l = 130$$

$$2l^2 - 7l - 130 = 0$$

$$(2l + 13)(l - 10) = 0$$

$$l = -\frac{13}{2} \Rightarrow TM \text{ (tidak memenuhi)} \quad \text{atau } l = 10$$

[GS]

5. Soal :

Hipparchus menentukan magnitudo bintang sebagai skala logaritmik untuk menggambarkan terang bintang relatif terhadap bintang lainnya. Magnitudo bintang dapat ditentukan menggunakan rumus

$$m = -2,5 \log E + C$$

Dengan m, E, dan C masing-masing adalah magnitudo bintang, fluks energi bintang yang diterima di Bumi, dan tetapan. Nilai E pada bintang A dan B masing-

masing adalah $E=3 \times 10^{-5} \text{ J/s/m}^2$ dan $E=7 \times 10^{-7} \text{ J/s/m}^2$. Jika bintang A mempunyai magnitudo 4, maka magnitudo bintang B adalah...

- a. 0
- b. 6
- c. 8
- d. 9
- e. 15

Jawaban : C

Diketahui Energi yang diterima

$$E_A = 3 \times 10^{-5} \text{ J / s / m}^2$$

$$E_B = 7 \times 10^{-7} \text{ J / s / m}^2$$

Gunakan rumus Pogson

$$m_A - m_B = -2.5 \log \frac{E_A}{E_B}$$

$$4 - m_B = -2.5 \log \frac{3 \times 10^{-5}}{7 \times 10^{-7}}$$

$$m_B = 2.5 \log \frac{300}{7} + 4$$

$$m_B = 4.08 + 4 = 8.08 \approx 8$$

[GS]

6. Soal :

Deklinasi Matahari y sebagai fungsi waktu t dapat dinyatakan sebagai

$$y = 23.5^\circ \sin\left(\frac{2\pi(t - 80)}{T}\right)$$

Dengan t adalah jumlah hari sejak 1 Januari pada tahun bukan kabisat, dan T adalah periode revolusi Bumi 365,25 hari. Pada tanggal berapakah y bernilai maksimum dan minimum

- a. 21 Maret dan 23 September
- b. 22 Juni dan 22 Desember
- c. 21 Maret dan 22 Desember
- d. 21 Juni dan 20 Desember
- e. 1 Januari dan 1 Agustus

Jawaban : D

Diketahui dari soal bahwa fungsi deklinasi (y) matahari terhadap waktu (t) adalah sebagai berikut:

$$y = 23.5^\circ \sin\left(\frac{2\pi(t - 80)}{365.25}\right)$$

Kita tahu bahwa fungsi $f(x) = \sin(x)$ adalah fungsi periodic dengan nilai maksimum 1 dan nilai minimum -1. Dalam rentang $0 \leq x \leq 2\pi$, nilai $\sin(x)$ bernilai maksimum saat $x = \frac{\pi}{2}$ dan bernilai minimum saat $x = \frac{3\pi}{2}$.

$$\begin{aligned}\sin \frac{3\pi}{2} &\leq \sin x \leq \sin \frac{\pi}{2} \\ -1 &\leq \sin x \leq 1 \\ -23.5^\circ &\leq 23.5^\circ \sin x \leq 23.5^\circ\end{aligned}$$

Misalkan:

$$\begin{aligned}\sin x &= \sin\left(\frac{2\pi(t-80)}{365.25}\right) \\ x &= \frac{2\pi(t-80)}{365.25}\end{aligned}$$

Untuk mendapat nilai $\sin x$ maksimum, masukkan $x = \frac{\pi}{2}$:

$$\begin{aligned}\frac{\pi}{2} &= \frac{2\pi(t-80)}{365.25} \\ \frac{365.25}{4} &= t - 80 \\ t &= 91.3125 + 80 \cong 171 \text{ hari}\end{aligned}$$

Untuk mendapat nilai $\sin x$ minimum, masukkan $x = \frac{3\pi}{2}$:

$$\begin{aligned}\frac{3\pi}{2} &= \frac{2\pi(t-80)}{365.25} \\ \frac{3 \times 365.25}{4} &= t - 80 \\ t &= 273.9375 + 80 = 353,9 \text{ hari}\end{aligned}$$

Tanggal ketika deklinasi matahari maksimum adalah 1 Januari + 171 hari = 21 Juni dan ketika deklinasi minimum adalah 1 Januari + 353,9 hari = 20 Desember (0,9 menandakan hampir 21 Desember), sehingga pilihan jawaban adalah pilihan D.

[AN]

7. Soal :

Jarak planet-planet dan Matahari dalam satuan Astronomi ternyata mempunyai pola

$$\frac{7}{10}, \frac{10}{10}, \frac{16}{10}, \frac{28}{10}, \frac{52}{10}, \dots$$

Formula jarak r untuk baris bilangan tsb adalah...

- $r = 2n + 0,4$ dengan $n = 1, 2, 3, 4, \dots$
- $r = (3n+2)/10$ dengan $n=0,1,2,3, \dots$
- $r = (n^2 + 0,4)/10$ dengan $n=1,2,3,4, \dots$
- $r = (3 \times 2^n + 4)/10$ dengan $n = 0,1,2,3, \dots$

e. $r = (2n+1) \times 0,1$ dengan $n = 1,2,3,4...$

Jawaban : D

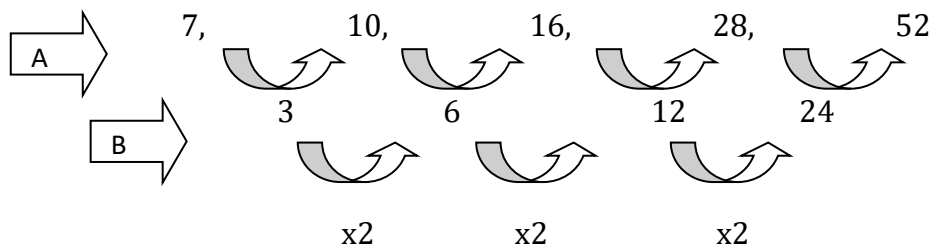
Soal ini memerlukan kejelian dalam melihat pola bilangan, dan juga kreativitas. Data jarak benda langit dari Matahari di soal merupakan sebuah deret (deret ini biasa disebut deret Titius-Bode)

$$\frac{7}{10}, \frac{10}{10}, \frac{16}{10}, \frac{28}{10}, \frac{52}{10}, \dots$$

Untuk mempermudah hitungan, kita abaikan dulu penyebut dari deret tersebut sehingga menjadi

$$7, 10, 16, 28, 52, \dots$$

Selisih antar bilangan:



Anggap terdapat 2 barisan bilangan A dan B. Dengan deret B merupakan deret bilangan hasil dari selisih antar suku deret A.

Deret B merupakan deret geometri (deret perkalian), dapat ditulis sebagai

$$u_{B(n)} = 3 \cdot 2^n, \quad \text{dengan } n = 0,1,2,3 \dots$$

$u_{B(n)}$ adalah suku ke- n dari deret B.

Deret A adalah deret pertambahan dan berhubungan dengan deret B, dan agar menghasilkan angka "7", maka $3 \cdot 2^n$ harus ditambahkan angka sehingga

$$u_{A(n)} = a + u_{B(n)} = a + 3 \cdot 2^n, \quad \text{dengan } n = 0,1,2,3 \dots$$

$u_{A(n)}$ adalah suku ke- n dari deret A, dan a adalah suku inisial (pertama).

Kita harus mencari nilai a terlebih dahulu

$$u_{A(0)} = a + 3 \cdot 2^0$$

$$7 = a + 3$$

$$a = 4$$

atau

$$u_{A(1)} = a + 3 \cdot 2^1$$

$$10 = a + 6$$

$$a = 4$$

Jadi,

$$u_{A(n)} = 4 + 3 \cdot 2^n, \quad \text{dengan } n = 0,1,2,3 \dots$$

Ingat bahwa kita tadi sementara menghilangkan angka penyebut 10, sehingga untuk hasil akhirnya

$$r = \frac{4 + 3 \cdot 2^n}{10}, \quad \text{dengan } n = 0, 1, 2, 3 \dots$$

Tips: karena soal tsb adalah pilihan ganda, maka kamu dapat *mencoba-coba* pilihan di a, b, c, d, atau e, kira-kira rumus mana dalam pilihan a, b, c, d, atau e tsb yang sesuai dengan deret pada soal.

Contoh, pada pilihan a,

a. $r = 2n + 0,4$ dengan $n = 1, 2, 3 \dots$

Jika kita masukkan $n = 1$, maka $r = 2,4$ (tidak sesuai dengan soal, karena $\frac{7}{10} \neq 2,4$)

[MMF]

8. Soal :

Di sebuah eksoplanet terdapat organisme sejumlah

$$N_{\text{initial}} = \frac{\log b^2}{\log a}$$

Dalam seabad, jumlah tsb meningkat $\log_b c$ kali. Kemudian, jumlahnya berkurang sebesar ${}_a\log\left(\frac{1}{c}\right)$ karena bencana. Jika a, b, dan c merupakan bilangan positif, organisme yang tersisa adalah...

- a. $N_{\text{akhir}} = 0$
- b. $N_{\text{akhir}} = 1$
- c. $N_{\text{akhir}} = \log_a b^2$
- d. $N_{\text{akhir}} = 2\log_b c$
- e. $N_{\text{akhir}} = 3\log_a c$

Jawaban : E

$$N_{\text{initial}} = \frac{\log b^2}{\log a}$$

After a century later, its become :

$$\begin{aligned} N_{\text{final 1}} &= \frac{\log b^2}{\log a} \cdot \log_b c \\ &= \frac{2\log b \cdot \log c}{\log a \cdot \log b} \end{aligned}$$

Then, its become :

$$\begin{aligned} N_{\text{final 2}} &= \frac{2\log b \cdot \log c}{\log a \cdot \log b} - {}_a\log\left(\frac{1}{c}\right) \\ &= \frac{2\log b \cdot \log c}{\log a \cdot \log b} - \frac{\log 1 - \log c}{\log a} \\ &= \frac{3 \log c}{\log a} \end{aligned}$$

$$= 3 \log_a c$$

[HAI]

9. Soal :

Di dekat sebuah gunung api, ditemukan bakteri yang tahan terhadap panas (termofilik). Awalnya terdapat 75 bakteri dalam gelas ukur 1 liter. Bakteri tersebut terus-menerus membelah diri menjadi dua tiap 100 detik. Setelah didiamkan selama 75 menit, gelas terisi penuh. Berapakah volume rata-rata bakteri tersebut?

- a. $5,68 \times 10^{-14}$ ml
- b. $2,30 \times 10^{-14}$ ml
- c. $3,79 \times 10^{-16}$ ml
- d. $7,58 \times 10^{-16}$ ml
- e. $1,68 \times 10^{-16}$ ml

Jawaban : C (paling mungkin), Namun kunci resmi : D (?)

Jumlah bakteri setelah setiap pembelahan per satu-bakteri dapat dirumuskan

$$A(t) = 2^{t/100} ; t = \{100, 200, 300, 400, \dots\} \text{ detik}$$

dalam 75 menit = 4500 detik, maka

$$A = 2^{4500/100} = 2^{45}$$

Karena saat kondisi awal jumlah bakteri ada 75, maka total jumlah bakteri adalah

$$N = 75 \times 2^{45}$$

(Dikali 75 karena tiap bakteri berkembang menjadi 2^{45} , jadi 75 bakteri akan menjadi 75×2^{45})

Volume rata-rata bakteri

$$\langle V \rangle = V_{\text{gelas ukur}} / N = 1000 \text{ ml} / (75 \times 2^{45}) \approx 3.79 \times 10^{-13} \text{ ml.}$$

Jawaban yang mungkin adalah C, walaupun ditulis 3.79×10^{-16} ml.

[/IA]

10. Soal :

Dalam tata koordinat kartesian, sebuah komet memiliki lintasan parabola dengan persamaan

$$f(x) = x^2 - 11x + 28$$

Sementara itu, suatu benda tak dikenal melintasi Tata Surya dengan lintasan berupa garis lurus yang memenuhi persamaan

$$7y + 4x = 60$$

Kedua benda dapat bertabrakan di titik...

- a. (2,10)
- b. (2,7)
- c. (3,4)
- d. (8,4)
- e. Tidak ada titik perpotongan

Jawaban : D

Kedua benda akan bertabrakan di titik potong kedua persamaan tersebut.

Titik potong kedua persamaan tersebut dapat dicari menggunakan metode eliminasi.

$$f(x) = x^2 - 11x + 28 \leftrightarrow y = x^2 - 11x + 28 \leftrightarrow y - x^2 + 11x = 28 \dots \dots \dots (i)$$

$$4x + 7y - 60 = 0 \leftrightarrow 7y + 4x = 60 \dots \dots \dots (ii)$$

Persamaan (i) dikalikan dengan 7, kemudian dieliminasi dengan persamaan (ii), menjadi

$$\begin{array}{rcl} 7y - 7x^2 + 77x & = & 196 \\ 7y + 4x & = & 60 \\ \hline -7x^2 + 73x & = & 136 \end{array} \quad -$$

Diperoleh

$$-7x^2 + 73x - 136 = 0$$

$$(-7x + 17)(x - 8) = 0$$

Nilai x yang mungkin adalah $x = \frac{17}{7}$ atau $x = 8$.

$$\text{Jika } x = \frac{17}{7} \rightarrow y = x^2 - 11x + 28 = 7,18$$

$$\text{Jika } x = 8 \rightarrow y = x^2 - 11x + 28 = 4$$

Jadi, kedua benda tersebut akan bertabrakan di titik (8, 4).

[ANH]

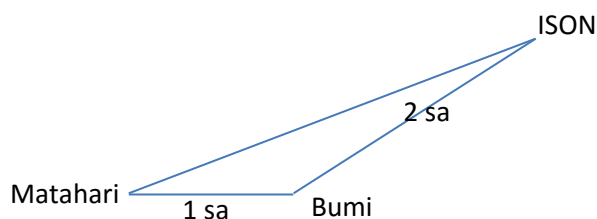
11. Soal :

Pada suatu saat, komet ISON teramati berada pada jarak 2,0 sa dengan sudut 135 derajat dari arah Matahari, maka jarak komet ISON dari Matahari saat itu adalah...

- a. 2,8 sa
- b. 3,6 sa
- c. 5,0 sa
- d. 5,3 sa
- e. 6,4 sa

Jawaban : A

Definisi Satuan Astronomi adalah jarak rata-rata antara Bumi dan Matahari. Oleh karena itu jarak Matahari dan Bumi adalah 1 sa. Konfigurasi Matahari-Bumi-ISON membentuk suatu segitiga dengan sisi sepanjang 1 sa dan 2 sa mengapit sudut 135°.



Dengan menggunakan aturan cosinus segitiga:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta$$

Jarak Matahari-ISON (d) dapat ditentukan dengan

$$d = \sqrt{1^2 + 2^2 - (2)(1)(2) \cos 135^\circ} = 2,8 \text{ sa}$$

[HWN]

12. Soal :

Diketahui bahwa gaya $\vec{F1} = (2\hat{i} + 4\hat{j}) \text{ N}$ dan gaya $\vec{F2} = (3\hat{i} + \hat{j}) \text{ N}$. Jika kedua gaya tsb membentuk sudut 45 derajat, maka besar resultan kedua gaya tersebut adalah

- a. 5 N
- b. $5\sqrt{2} \text{ N}$
- c. $\sqrt{10} \text{ N}$
- d. $2\sqrt{5} \text{ N}$
- e. $10\sqrt{2} \text{ N}$

Jawaban : B

$$\vec{F1} = (2\hat{i} + 4\hat{j}) \text{ N}$$

$$\vec{F2} = (3\hat{i} + \hat{j}) \text{ N}$$

Resultan dari vektor $F1 + F2$ bisa kita cari dengan menjumlahkan vektor i dan j

$$\vec{F1} + \vec{F2} = ((2 + 3)\hat{i} + (4 + 1)\hat{j}) \text{ N}$$

$$\vec{F1} + \vec{F2} = (5\hat{i} + 5\hat{j}) \text{ N}$$

Magnitudo/besar dari vektor tersebut bisa ditentukan dengan menggunakan Pythagoras

$$|\vec{F1} + \vec{F2}| = \sqrt{(5)^2 + (5)^2} = 5\sqrt{2} \text{ N.}$$

[NAW]

13. Soal :

Diketahui massa dan radius planet Neptunus masing-masing adalah $1,024 \times 10^{26} \text{ kg}$ dan $2,462 \times 10^7 \text{ m}$. Berapa berat sebuah objek di planet Neptunus jika diketahui massanya di Bulan adalah sebesar 930 kg?

- a. 10478 N
- b. 1048 N
- c. 105 N
- d. 6341 N
- e. 63409 N

Jawaban : A

Asumsi benda berada di permukaan Neptunus, maka berat benda adalah

$$w = mg$$

Karena

$$g = \frac{GM_{\text{Neptunus}}}{R_{\text{Neptunus}}^2}$$

Maka

$$w = m \left(\frac{GM_{\text{Neptunus}}}{R_{\text{Neptunus}}^2} \right)$$

Karena massa benda tidak berubah, maka massa benda saat di Bulan akan sama dengan massa benda saat di Neptunus

$$w = 930 \left(\frac{G \times 1,024 \times 10^{26}}{(2,462 \times 10^7)^2} \right) = 10486 \text{ N}$$

[MDW]

14. Soal :

Terdapat asteroid A dan B dengan massa asteroid A dua kali lebih besar dari B. Awalnya asteroid A dalam keadaan diam dan asteroid B bergerak menuju asteroid A dengan kecepatan 2 km/s. Setelah tumbukan asteroid A bergerak 1/5 kali kecepatan awal asteroid B. Kecepatan asteroid B setelah tumbukan adalah...

- a. 1,9 km/s
- b. 720 km/jam
- c. 900 m/s
- d. 4320 km/jam
- e. Tidak dapat ditentukan dengan informasi yang diberikan

Jawaban : D

Asteroid A dan B, Massa A = 2 Massa B, Kecepatan A (v_A) = 0 km/s, Kecepatan B (v_B) = 2 km/s. Terjadi Tumbukan A dengan B. $v_A = \frac{1}{5} v_B$ (awal). Maka v_B setelah tumbukan =?

Diket : $m_A = 2 m_B$

$$v_A = 0 \text{ km/s}, \quad v'_A = \frac{1}{5} v_B \quad \quad v_B = 2 \text{ km/s} = 2000 \text{ m/s}$$

Ditanya : $v'_B = ?$

Jawab :

Kasus Tumbukan

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v'_1 + m_2 \cdot v'_2 \quad \text{---> konstan}$$

$$m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot \frac{1}{5} v_B + m_B \cdot v'_B \quad \text{---> transformasikan } m_A \text{ ke bentuk } m_B$$

dan v'_A ke bentuk v_B

$$0 + m_B \cdot 2000 = 2m_B \cdot \frac{1}{5} \cdot 2000 + m_B \cdot v'_B \quad \text{---> substitusikan kecepatan sebelum}$$

dan setelah tumbukan

$$2000 m_B = 800 m_B + m_B \cdot v'_B$$

$$1200 m_B = m_B \cdot v'_B$$

$$v'_B = 1200 \frac{m}{s} \quad \text{---> ubah satuan menjadi } \frac{km}{jam}$$

$$v'_B = 1200 \frac{m}{s} \cdot \frac{1}{1000} \frac{km}{m} \cdot \frac{3600}{1} \frac{jam}{s} = 4320 \frac{km}{jam}$$

[DTEP]

15. Soal :

Untuk lepas dari tarikan gaya gravitasi, sebuah benda harus memiliki energi kinetik yang sama besar dengan energi potensial gravitasinya. Berapakah kecepatan minimum pesawat luar angkasa untuk lepas dari gravitasi Bumi jika diluncurkan dari ISS (*International Space Station*) yang mengorbit Bumi pada ketinggian 414 km?

- a. 10,8 km/s
- b. 11,2 km/s
- c. 12,6 km/s
- d. 22,0 km/s
- e. 29,7 km/s

Jawaban : A

Untuk lepas EP = EK, V minimum agar ISS lepas dari gravitasi bumi, h = 414 km, Vesc = ?

Diket : Vesc jika EP = EK

$$H = 414 \text{ km} = 414000 \text{ m}$$

$$R_{\text{Bumi}} = 6371 \text{ km} = 6371000 \text{ m}$$

$$R = R_{\text{Bumi}} + h = 6785000 \text{ m}$$

Ditanya : Vesc = ?

Jawab :

$$\begin{aligned} EP &= EK \\ Mgh &= \frac{1}{2} Mv^2 \\ v^2 &= 2gh \quad g = \frac{GM}{h^2} \end{aligned}$$

dengan h = H + R bumi

$$v^2 = 2 \cdot \frac{GM}{h^2} \cdot h$$

$$v^2 = 2 \cdot \frac{GM}{h}$$

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{h}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{6785000}}$$

$$v = 10834,03 \frac{m}{s} = 10,8 \frac{km}{s}$$

[DTEP]

16. Soal :

Teleskop Zeiss merupakan teleskop optik terbesar di Observatorium Bosscha. Diameter lensa utamanya adalah 60 cm dan panjang fokusnya 10,78 m. Teleskop tersebut dapat membuat benda langit tampak lebih terang dibandingkan pengamatan dengan mata telanjang. Bila diameter pupil adalah 7 mm, maka perbandingan kecerlangan benda langit dengan dan tanpa menggunakan teleskop adalah

- a. 5200 : 1
- b. 6700 : 1
- c. 6900 : 1
- d. 7100 : 1
- e. 7300 : 1

Jawaban : E

Semakin besar luas permukaan yang menerima cahaya maka benda langit akan tampak semakin terang. Saat pengamatan dilakukan menggunakan mata telanjang maka luas permukaan yang menjadi penerima cahaya adalah luas pupil, sedangkan saat pengamatan dilakukan menggunakan teleskop maka luas permukaan yang menjadi penerima cahaya adalah luas bukaan teleskop.

Perbandingan kecerlangan benda langit adalah

$$\frac{E_{teleskop}}{E_{mata}} = \frac{\pi R_{teleskop}^2}{\pi R_{pupil}^2} = \frac{R_{teleskop}^2}{R_{pupil}^2} = \frac{D_{teleskop}^2}{D_{pupil}^2} = \frac{(600 \text{ mm})^2}{(7 \text{ mm})^2} = \frac{7347}{1} \approx \frac{7300}{1}$$

[MDW]

17. Soal :

Sebuah satelit bermassa 150 kg mengorbit sebuah planet Xi dengan kecepatan 3 km/s. Jika satelit tersebut berada pada ketinggian 750 km dari permukaan planet Xi yang berdiameter 6500 km, maka massa planet Xi adalah

- a. $1,0 \times 10^{23} \text{ kg}$
- b. $4,4 \times 10^{23} \text{ kg}$
- c. $5,4 \times 10^{23} \text{ kg}$
- d. $6,8 \times 10^{23} \text{ kg}$
- e. Tidak dapat ditentukan dengan informasi yang diberikan

Jawaban : C, Namun kunci resmi D (?)

Diketahui : massa satelit (m_{sat}) = 150 kg
 Kecepatan orbit (v_{orbit}) = 3000 m/s
 Ketinggian (h) = 750 km
 Radius planet X (R_x) = $6500/2 \text{ km} = 3250 \text{ km}$

Ditanya : Massa planet X?

Jawab : Asumsi orbit lingkaran sempurna

$$v^2 = \frac{GM}{r}$$

$$M = \frac{v^2 r}{G} = \frac{v_{orbit}^2 \cdot (R_x + h)}{G} = \frac{3000^2 \cdot (3250 + 750) \cdot 10^3}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 5,4 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

[BY]

18. Soal :

Wahana antariksa milik Lapan mengorbit Bumi pada ketinggian 12000 km dari permukaan Bumi. Wahana itu memiliki panel surya berbentuk lingkaran dengan diameter 12 m dan bermassa 1200 kg. Diketahui energi Matahari yang diterima Bumi adalah sebesar 1,35 kW/m². Berapakah jumlah energi yang diterima oleh panel tersebut dalam satu hari?

- a. $1,32 \times 10^{10} \text{ J}$
- b. $1,54 \times 10^{11} \text{ J}$
- c. $2,22 \times 10^{12} \text{ J}$
- d. $3,69 \times 10^{13} \text{ J}$
- e. $5,54 \times 10^{14} \text{ J}$

Jawaban : A

Karena wahana mengorbit Bumi pada jarak yang tidak sebanding dibandingkan jarak Bumi – Matahari (12.000 km dibandingkan $\pm 150.000.000 \text{ km!}$), juga inklinasi orbit satelit tidak diketahui (tidak dapat menentukan apakah ada bagian orbit satelit yang tertutup bayangan Bumi), maka besar energi yang dihasilkan sama saja (sangat mendekati) dengan panel surya yang diletakkan pada jarak Bumi dari Matahari dengan dimensi yang sama, tanpa ada waktu malam.

Energi yang diterima dari fluks energi Matahari di Bumi ($F = 1,35 \text{ kW/m}^2$) adalah

$$E = F \times A \times t$$

Waktu yang digunakan (1 hari) adalah

$$t = 24 \times 3600 \text{ s}$$

Area yang digunakan adalah

$$A = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4}$$

Maka, energi yang diterima wahana dalam satu hari adalah

$$E = \left(1,35 \times 10^3 \frac{\text{J/s}}{\text{m}^2}\right) \times \left(\pi \frac{12^2}{4} \text{ m}^2\right) \times (86400 \text{ s})$$

$$E \approx 1,32 \times 10^{10} \text{ J}$$

[MF]

19. Soal :

Lanet Jupiter mengelilingi Matahari dengan periode 11,86 tahun. Jika jarak Matahari – Jupiter adalah 5,2 sa. Jupiter mengalami percepatan sentripetal sebesar...

- a. $12,9 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$
- b. $9,21 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$
- c. $0,29 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$
- d. $21,9 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$
- e. $2,19 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$

Jawaban : E

Diketahui : Periode (P) = 11,86 tahun

Jarak Jupiter-Mthri = 5,2 au

Ditanya : Percepatan sentripetal Jupiter (a_s)

Jawab : Asumsi orbit lingkaran sempuna

$$|a_s| = \frac{v^2}{r} = \frac{\left(\frac{2\pi r}{P}\right)^2}{r}$$

$$= \frac{\left(\frac{2\pi \cdot 5,2 [au] \cdot 150 \cdot 10^9 \left[\frac{m}{au}\right]}{11,86 [tahun] \cdot 365,25 \left[\frac{hari}{tahun}\right] \cdot 23,93 \left[\frac{jam}{hari}\right] \cdot 3600 \left[\frac{detik}{jam}\right]}\right)^2}{5,2 [au] \cdot 150 \cdot 10^9 \left[\frac{m}{au}\right]}$$

$$= 2,192 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}^2$$

[BY]

20. Soal :

Sebuah meteor bergerak dengan kecepatan 0,75 km/s pada ketinggian 750 m di atas permukaan Bumi. Berapakah kecepatan meteor pada saat menumbuk Bumi bila percepatan gravitasi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$?

- a. 5,19 km/s
- b. 7,60 km/s
- c. 519 m/s
- d. 760 m/s
- e. 988 m/s

Jawaban : D

-Diketahui:

Kecepatan awal, $V_o = -0,75 \text{ km/s} = -750 \text{ m/s}$ (min karena arah ke bawah)

Ketinggian awal, $h_o = 750 \text{ m}$

Percepatan gravitasi Bumi, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

-Ditanya Kecepatan saat ketinggian $h = 0$

-Jawab

Persamaan GLBB

$$\begin{aligned}h_t &= h_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \\0 &= 750 - 750t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 \\4,8t^2 + 750t - 750 &= 0 \\t &= 0,993 \text{ s}\end{aligned}$$

Persamaan kecepatan GLBB

$$\begin{aligned}v_t &= v_0 + g t \\v_t &= -750 - 9,8 \cdot 0,993 \approx -760 \text{ m/s}\end{aligned}$$

[Dh]

21. Soal :

Gerhana Matahari total terjadi saat diameter sudut Bulan lebih besar atau sama dengan diameter sudut Matahari jika diamati dari Bumi. Jarak minimal Bulan dari permukaan Bumi agar terjadi gerhana Matahari total adalah...

- a. $2,1 \times 10^{-3}$ sa
- b. $2,9 \times 10^{-3}$ sa
- c. 373500 km
- d. 383500 km
- e. 403500 km

Jawaban : C

Dari daftar konstanta,

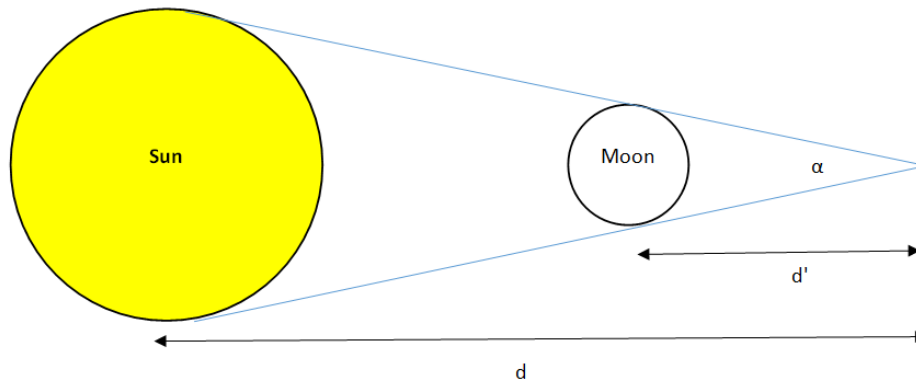
Jarak Bumi-Matahari = $d = 1,496 \times 10^{11} \text{ m}$

Jari-jari Matahari = $R_s = 6,96 \times 10^8 \text{ m}$

Jari-jari Bulan = $R_m = 1,737 \times 10^6 \text{ m}$

Jejari Bumi sangat kecil dibanding d .

Syarat batas agar terjadi gerhana matahari total adalah ukuran diameter sudut Bulan tepat seukuran diameter sudut Matahari



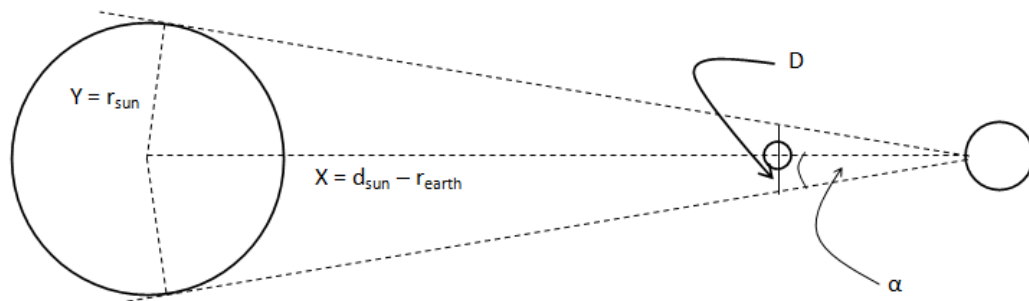
$$\alpha = \frac{2R_s}{d} = \frac{2R_m}{d'}$$

$$d' = \frac{R_m}{R_s} \times d = 3,73 \times 10^8 \text{ m}$$

Catatan : kalau yang dimaksud soal jarak MAKSIMUM bulan agar terjadi gerhana Matahari total, jawabannya C.

[MAS]

22. Soal :
(diedit seperlunya)
Perhatikan gambar berikut



Gerhana Matahari total atau Cincin dapat terjadi ketika Bulan memasuki kerucut pandang ke arah Matahari. Berapakah diameter kerucut tersebut pada radius orbit Bulan?

- a. 900 km
- b. 1800 km
- c. 3600 km
- d. 4500 km
- e. 4800 km

Jawaban : C

To calculate D, first we have to find the value of α

We know that $\sin \alpha = \frac{r_{\text{sun}}}{d_{\text{sun}} - r_{\text{earth}}}$

$$\alpha = 0,004653 \text{ radians}$$

$$\text{and } \tan \alpha = \frac{D}{2} \cdot \frac{1}{d_{\text{moon}} - r_{\text{earth}}}$$

$$\text{So, } D = 3517,612 \text{ km}$$

The closest value on the sheet is 3600 km, so the answer is **C**
[HAI]



Gunakan petunjuk berikut

- Jika pernyataan 1, 2, dan 3 benar
- Jika pernyataan 1 dan 3 benar
- Jika pernyataan 2 dan 4 benar
- Jika pernyataan 4 saja yang benar
- Jika semua pernyataan benar

23. Soal :

Suatu eksperimen bola pantul dilakukan di permukaan Bumi dan Bulan. Bola yang identik dijatuhkan secara bebas dari ketinggian yang sama dan dibiarkan di atas lantai beton. Pilihlah pernyataan yang benar berdasarkan eksperimen tsb!

- Pada ketinggian awal yang sama, jarak yang ditempuh sampai bola uji berhenti, berbeda untuk Bumi dan Bulan.
- Pada ketinggian awal yang sama, kecepatan bola saat mencapai tanah sama untuk planet Bumi dan satelitnya (Bulan).
- Gaya gravitasi bergantung dengan massa benda, sehingga gaya gravitasi yang dialami bola sama.
- Kecepatan di puncak pantulan untuk bola uji di planet Bumi dan satelit Bulan sama.

Jawaban : D

Pernyataannya

- Pada ketinggian awal yang sama, jarak yang ditempuh sampai bola uji berhenti berbeda untuk Bumi dan Bulan. [salah]

Untuk gerak jatuh bebas

$$v^2 = 2gh$$

Kecepatan bola setelah dipantulkan bergantung pada koefisien restitusi (e) bola dan beton. Koefisien restitusi adalah karakteristik intrinsik bola dan beton, sehingga tidak dipengaruhi oleh hal luar seperti ketinggian awal dan medan gravitasi.

$$v' = v \times e$$

Dengan cara yang sama, dapat ditunjukkan bahwa ketinggian maksimum ketika dipantulkan memenuhi persamaan

$$v'^2 = 2gh'$$

Sehingga, ketinggian pantulan

$$2ghe^2 = 2gh'$$

$$h' = he^2$$

Jelas, ketinggian pantulan tidak bergantung medan gravitasi dan faktor luar lainnya, hanya bergantung ketinggian awal. Dengan induksi, maka jelas panjang lintasan yang ditempuh bola sampai berhenti baik di Bumi maupun di Bulan haruslah sama.

2. Pada ketinggian awal yang sama, kecepatan bola saat mencapai tanah sama untuk planet Bumi dan satelit Bulan. [salah]

Untuk gerak jatuh bebas

$$v^2 = 2gh$$

Karena medan gravitasinya beda, maka kecepatan sesaat sebelum menyentuh tanah berbeda

3. Gaya gravitasi bergantung dengan massa benda, sehingga gaya gravitasi yang dialami benda sama. [salah]

Rumus gaya gravitasi

$$F = mg$$

Benar bahwa gaya gravitasi bergantung massa benda, tapi juga bergantung pada medan gravitasi, sehingga gaya gravitasinya tidak sama.

4. Kecepatan di puncak pantulan untuk bola uji di planet Bumi dan satelit Bulan sama. [Benar]

Kecepatan ketika mencapai puncak adalah nol, mau di Bumi maupun Bulan. Sebenarnya, karena 2 dan 3 salah, otomatis jawabannya D. pernyataan 4 benar.

[MAS]

24. Soal :

Pilihlah pernyataan yang benar tentang hukum gravitasi Newton!

1. Gaya yang bekerja pada koin yang jatuh bebas dan gaya yang menyebabkan Bulan mengitari Bumi adalah gaya gravitasi.
2. Gaya yang menghambat gerak pesawat saat lepas landas dan yang menyebabkan meteoroid mengitari Bumi adalah gaya gravitasi.
3. Hukum gravitasi Newton dapat membuktikan Hukum Kepler III
4. Hukum gravitasi membuktikan teori Bohr tentang gerak elektron yang mirip dengan gerak planet.

Jawaban : B

Gaya yang menyebabkan koin jatuh bebas dan Bulan mengitari Bumi adalah gaya gravitasi, sementara gaya yang menghambat lepas landas pesawat adalah gaya gesek atmosfer (bukan gaya gravitasi).

Hukum gravitasi Newton dapat membuktikan Hukum III Kepler melalui penurunan berikut

gaya sentripetal = gaya gravitasi

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}$$

$$\frac{\left(\frac{2\pi r}{P}\right)^2}{r} = \frac{GM}{r^2}$$

$$\frac{r^3}{P^2} = \frac{GM}{4\pi^2}, \quad \text{Hukum Kepler 3}$$

Hukum gravitasi Newton hanya berhubungan analogi (seperti elektron mengitari pusat atom, planet-planet juga mengitari Matahari sebagai pusat), namun tidak ada hubungan secara matematis (penurunan rumus Hukum Newton menghasilkan teori atom Bohr, atau sebaliknya). Jadi, hanya pernyataan 1 dan 3 yang benar.

25. Soal :

Masyarakat di kota-kota berikut ini dapat mengamati Gerhana Matahari Total yang akan terjadi pada bulan Maret 2016.

1. Palembang (Sumatera Selatan)
2. Sofifi (Maluku Utara)
3. Palangkaraya (Kalimantan Tengah)
4. Pontianak (Kalimantan Barat)

Jawaban : A

Syarat untuk mengerjakan soal ini adalah, Anda harus membiasakan diri mengupdate berita tentang Fenomena Astronomi yang ada di sekitar kita (sekitaran OSN juga).

Provinsi-provinsi yang dilewati GMT adalah Sumatera Barat, Bengkulu, Jambi, Sumatera Selatan, dan Bangka Belitung. Selain itu, semua provinsi di Kalimantan (kecuali Kalimantan Utara), Sulawesi Barat, Sulawesi Tengah, dan Maluku Utara juga dilintasi. Namun, tidak semua daerah di provinsi itu dilintasi jalur totalitas gerhana. (*kompas.com*)

Daerah yang dilewati Gerhana Matahari total adalah Palembang, Belitung, Bangka, Sampit, Palangkaraya, Balikpapan, Palu, Poso, Luwuk, Ternate, dan Halmahera. (*detik.com*)

Menurut Google Eclips Maps pada website berikut

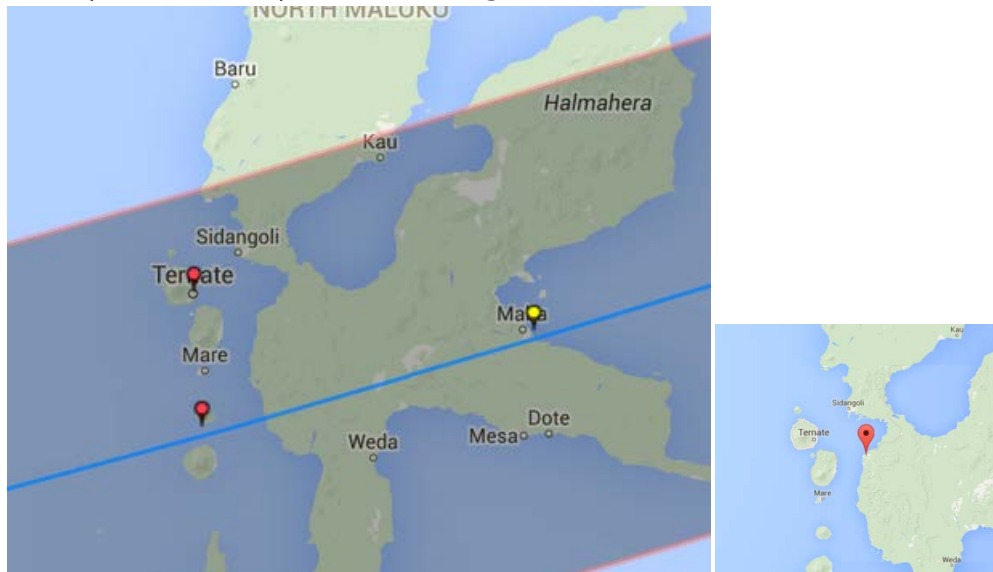
http://xjubier.free.fr/en/site_pages/solar_eclipses/TSE_2016_GoogleMapFull.html, dapat disimpulkan sebagai berikut

- Palembang dilewati oleh gerhana matahari total



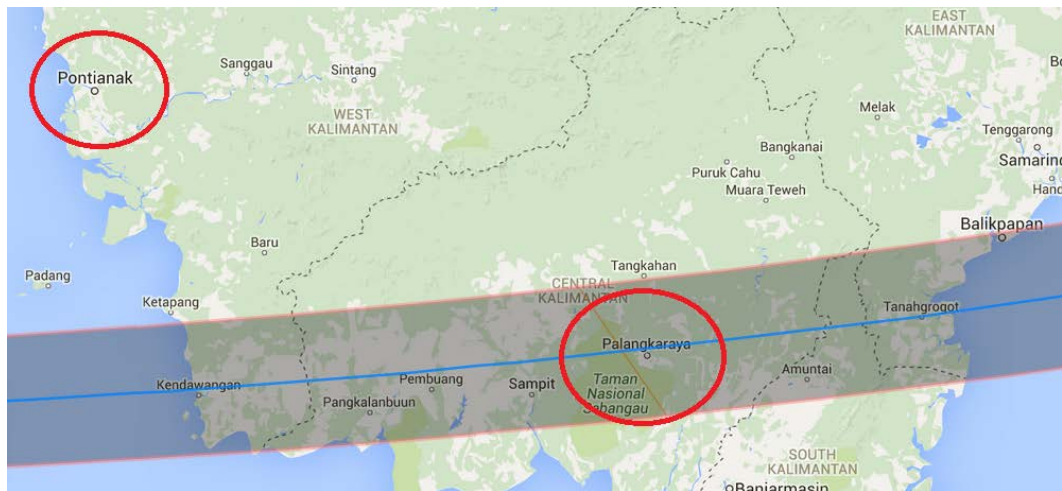
Daerah gelap di gambar tsb adalah daerah yang dilalui oleh gerhana matahari total.

- Sofifi (Maluku Utara) dilewati oleh gerhana Matahari total



(kanan: letak Sofifi)

- Palangkaraya juga dilewati oleh gerhana matahari total, namun tidak untuk Pontianak.

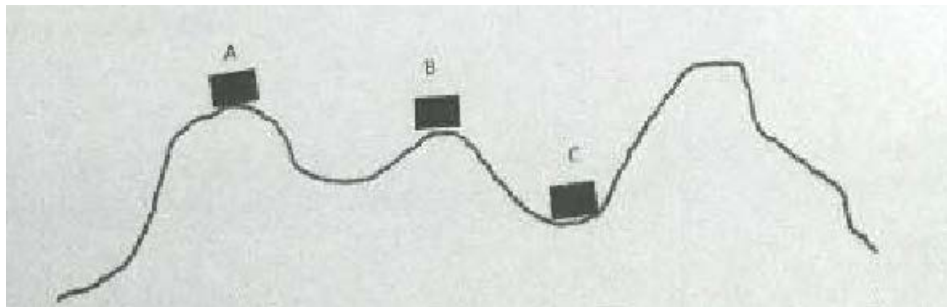


Jadi, jawaban yang benar adalah 1, 2, dan 3.

[NA, MF, MMF, MAS]

26. Soal :

Gambar di bawah ini menunjukkan tiga posisi *landrover* yang menjelajahi pegunungan bersalju di planet Mars.



Diawali dari posisi puncak A, landrover meluncur bebas melewati posisi B dan C. Asumsikan tidak ada gesekan dan faktor eksternal yang mempengaruhi landrover. Pilih pernyataan yang benar!

1. Energi potensial B lebih rendah daripada energi potensial di C
2. Energi mekanik C sama dengan energi potensial A
3. Energi kinetik C lebih rendah dari energi potensial B
4. Energi mekanik di semua posisi tetap

Jawaban : C

Hukum Kekekalan Energi menyatakan bahwa jumlah energi suatu benda akan kekal jika benda tersebut tidak melakukan atau diberi usaha. Dalam kasus ini dinyatakan bahwa gaya gesek dan faktor eksternal diasumsikan tidak ada dan benda meluncur bebas dari posisi A. Oleh karena itu, total energi (energi mekanik) yang dimiliki benda tetap konstan – *pernyataan 4 benar*.

$$\text{Energi mekanik} = \text{Energi potensial} + \text{energi kinetik}$$

Karena benda meluncur bebas, kecepatan awal benda sama dengan nol sehingga energi kinetik di posisi A juga nol sehingga total energi pada posisi A merupakan energi potensial – *pernyataan 2 benar*.

Energi potensial benda sebanding dengan ketinggian benda pada posisi itu sehingga energi potensial di posisi B seharusnya lebih besar dari energi potensial di posisi C – *pernyataan 1 salah*. Energi kinetik di C tidak pasti lebih rendah dari energi potensial di B, tergantung pada perbedaan ketinggiannya.

[HWN]

27. Soal :

Kemajuan teknologi masa kini memberikan harapan bagi manusia untuk migrasi ke planet lain. Anggap di masa depan manusia telah berhasil membuat koloni di Mars. Pernyataan yang benar adalah

1. Definisi 1 parsek tetap sebesar 206265 au
2. Peristiwa konjungsi inferior lebih jarang terjadi
3. Terdapat pembagian musim menurut lintang di Mars
4. Tidak ada perubahan musim di Mars

Jawaban : B

Pernyataan 1 → bisa Benar bisa salah, karena definisi 1 pc adalah jarak di mana paralaks suatu bintang sama dengan 1", sehingga bila dikonversi akan didapat $1 \text{ pc} = 206265 \text{ au}$. Soal ini cukup ambigu dan intrik karena paralaksnya merupakan paralaks yang dilihat di Bumi atau Mars (jika satuan tetap parsek, maka harus jelas Earth' parsec atau Mars' parsec), namun walaupun kita pindah ke Mars, maka definisi 1 au juga dapat berubah sedemikian sehingga definisi pc tetap 206265 mars' au. Apabila paralaks di sini maksudnya bila dilihat dari Mars, dan au tetap jarak Bumi-Matahari, maka pernyataan ini salah.

Pernyataan 2 → Salah, karena semakin banyak planet yang ada di dalam orbit Mars, maka banyak terjadi konjungsi inferior. Ada 3 planet (Merkurius, Venus, dan Bumi) yang memenuhi syarat untuk berada pada fase konjungsi inferior menurut pengamat di Mars.

Periode sinodis Merkurius dan Venus menurut pengamat di Mars akan lebih singkat daripada menurut pengamat di Bumi.

Pernyataan 3 → Benar karena inklinasi bidang ekuator Mars terhadap bidang orbitnya tidak berbeda jauh dengan bumi, yakni sebesar $25^\circ 11'$. Maka pembagian Musim terhadap lintang pada planet Mars akan mirip dengan bumi.

Pernyataan 4 → Salah, karena pernyataan tersebut berlawanan dengan pernyataan 3. Pernyataan ini benar jika bidang ekuator sebidang dengan bidang orbit, sehingga sudut jatuh sinar matahari konstan sepanjang tahun.

[RAS, HRM, GS]

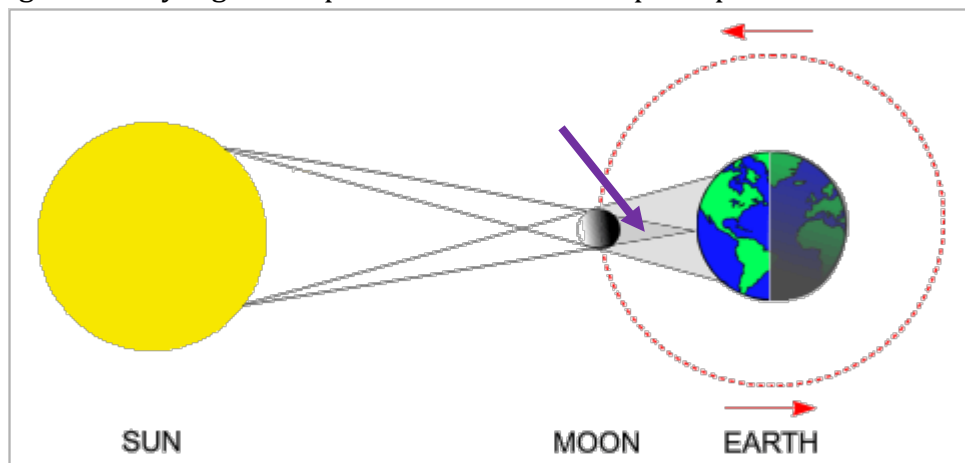
28. Soal :

Berikut ini merupakan pernyataan-pernyataan mengenai gerhana. Pernyataan yang benar adalah

1. Gerhana Matahari total hanya dapat diamati pada ruang lingkup yang sempit di Bumi.
2. Gerhana Matahari dan gerhana Bulan dapat dilihat di seluruh permukaan Bumi.
3. Gerhana Bulan dapat diamati di hampir seluruh wilayah malam di Bumi
4. Gerhana Matahari lebih jarang terjadi dibanding gerhana Bulan.

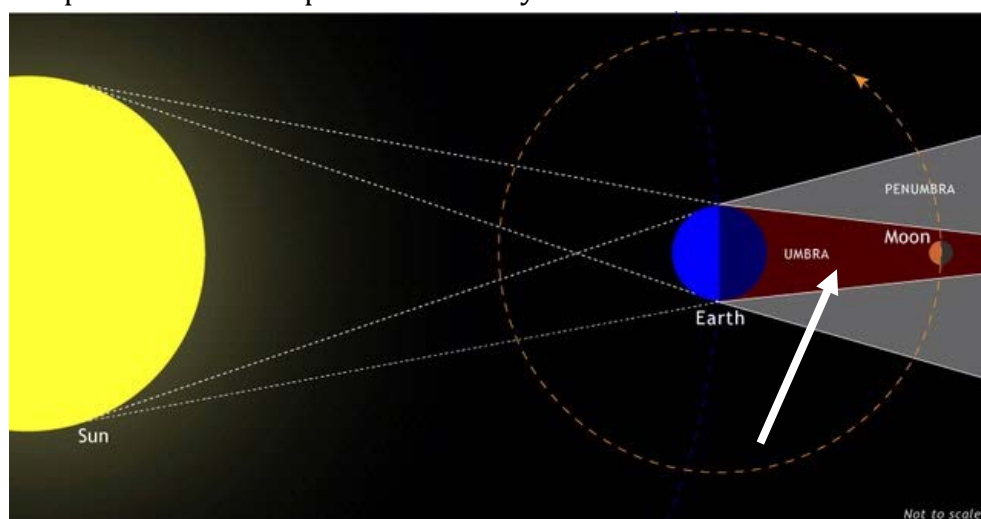
Jawaban : B

Gerhana Matahari dapat diamati oleh sebagian daerah di Bumi saja, dikarenakan bayangan Bulan yang ada di permukaan Bumi cukup sempit.



Nightskyinfo.com

Sementara saat gerhana Bulan, bayangan Bumi yang mengenai Bulan cukup luas sehingga frekuensi terjadinya gerhana Bulan juga makin besar, dan juga gerhana Bulan dapat dilihat di hampir seluruh wilayah malam di Bumi.



Airspace.si.edu

Sehingga, hanya pernyataan 2 yang salah. Pilihan yang mungkin adalah B, 1 dan 3 benar.

[RAS]

Gunakan petunjuk ini untuk menjawab soal-soal berikut:

- A. Pernyataan pertama dan kedua benar serta memiliki hubungan sebab-akibat.
- B. Pernyataan pertama dan kedua benar, tetapi tidak memiliki hubungan sebab-akibat.
- C. Pernyataan pertama benar, sedangkan pernyataan kedua salah.
- D. Pernyataan pertama salah, sedangkan pernyataan kedua benar.
- E. Kedua pernyataan salah.

29. Soal :

Last year, Pluto became a trending topic in the news as a spacecraft named Dawn visited this freezing cold body of Solar System. Since 2006, Pluto has been defined as dwarf planet.

BECAUSE

This rocky planet has more than one satellite differs from other terrestrial planets such an Earth.

Jawaban : E, Namun di kunci resmi C (?)

Pernyataan 1 [jelas salah karena tahun lalu, wahana antariksa yang melintas-dekat dengan Pluto adalah wahana New Horizon \(NASA\), sementara wahana DAWN \(NASA\) merupakan wahana dengan misi mengunjungi Vesta dan Ceres.](#)

Pernyataan 2 [menyatakan bahwa Pluto merupakan planet berbatu \(harusnya planet kerdil yang terdiri dari batuan dan es\), yang memiliki lebih dari satu satelit \(ditemukan 5 satelit milik Pluto\) dan berbeda dengan planet terestria \(berbatu\) lain. Padahal, Mars memiliki lebih dari satu satelit juga. Jadi pernyataan 2 salah.](#)

Kedua pernyataan salah.

[Dh]

30. Soal :

Terdapat dua bintang identik pada jarak yang sama, tetapi salah satu bintang berada di bidang Galaksi sedangkan yang lain berada di atas bidang galaksi. Bintang yang berada di bidang galaksi tampak lebih merah dibandingkan bintang kedua.

SEBAB

Di bidang galaksi, terdapat gas antarbintang dengan kerapatan yang sama seperti atmosfer di Bumi. Gas tsb membuat bintang tampak lebih merah sebagaimana halnya atmosfer Bumi memerahkan Matahari di kala senja.

Jawaban : C

Pernyataan 1 → Jika terdapat dua bintang yang identik (bintang pertama berada di bidang galaksi dan yang lainnya di atas bidang galaksi). Bintang yang berada di bidang galaksi akan tampak lebih merah dibandingkan dengan bintang yang ada di atas bidang galaksi.

Pernyataan 2 → Bidang galaksi merupakan pusat terbentuknya bintang-bintang muda, sehingga banyak terdapat awan dan gas antarbintang dengan kerapatan yang *berbeda* dengan atmosfer Bumi (kerapatan atmosfer Bumi 10^{19} molekul per cm^3 , sementara MAB 0,1 atom per cm^3). Awan dan Gas ini menyebabkan efek pemerahan (absorpsi) pada cahaya bintang sehingga bintang yang tadinya bewarna biru maka akan tampak lebih merah. Kasus ini terjadi pula pada cahaya Matahari yang diabsorpsi oleh atmosfer Bumi.

Pernyataan 1 benar, dan pernyataan 2 salah. Sehingga jawaban yang benar adalah C.

[NA]

Closing

Malam itu, kami tiba-tiba teringat akan suatu kalimat (yang entah kenapa) membuat kami bersatu kembali. Sebuah “quote” luar biasa dari beliau yang luar biasa juga

“Anda tidak bisa melihat Anda!”

Yahh, mungkin kalimat tersebut adalah kalimat yang biasa saja, namun berbeda untuk kami yang mendengarkannya secara langsung.

Mungkin benar bahwa, kita semua mendapat medali, kami berusaha semaksimal mungkin untuk mendapatkan sebuah prestasi, namun yang paling penting adalah, kami mendapatkannya bersama-sama (bersama kamu 😊)

“Kita belajar astronomi karena kita adalah bagian dari alam semesta. Alam semesta dapat dipahami dengan sains.”

“Dan dengan astronomi, kita (manusia) masuk dalam pemahaman merangkai dan merangkum kumpulan fakta-fakta yang berbeda secara objektif melalui cara-cara sains dan berdasarkan hukum alam”