



**SOAL SELEKSI  
OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2016  
CALON TIM OLIMPIADE ASTRONOMI INDONESIA 2017**



**Bidang Astronomi**

Waktu : 150 menit



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

Petunjuk terpenting:

1. Boleh menggunakan kalkulator.
2. Tidak ada pengurangan nilai untuk jawaban salah.
3. Gunakan konstanta yang diberikan pada tabel di bawah ini:

Jarak Matahari–Bumi (1 au, atau 1 sa) au = <i>astronomical unit</i> sa = satuan astronomi	$1,496 \times 10^{11} \text{ m}$
Radius Matahari	$6,96 \times 10^8 \text{ m}$
Massa Matahari	$1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$
Luminositas Matahari	$3,96 \times 10^{26} \text{ W}$
Temperatur Permukaan Matahari	5800 K
Jarak Bulan–Bumi	$3,844 \times 10^8 \text{ m}$
Radius Bulan	$1,737 \times 10^6 \text{ m}$
Massa planet Bumi	$5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Radius planet Bumi	$6,378 \times 10^6 \text{ m}$
Konstanta gravitasi ( $G$ )	$6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Konstanta Stefan-Boltzmann ( $\sigma$ )	$5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

1. Assume that 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.  $(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 1$ .

2. Diketahui

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

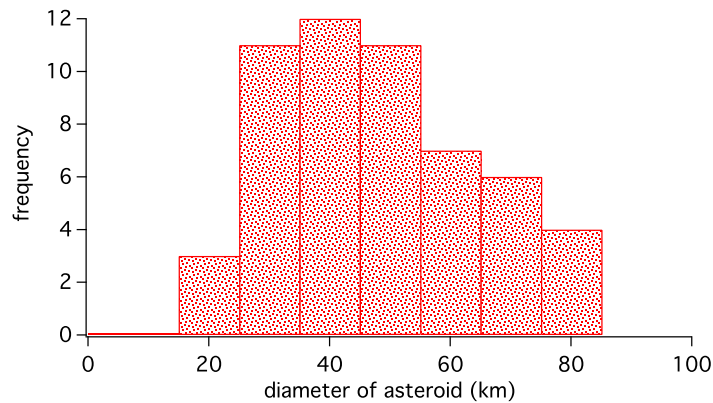
dan

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

Dari kedua persamaan tersebut dapat diperoleh

- A.  $\cos b = \cos c \cos a + \sin c \sin a \cos B$
- B.  $\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$
- 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.  $\cos a = -\tan b \tan c$

3. An astronomer measured diameter of some asteroids. From her measurement, she created a histogram as you can find in the following. 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
4. Sebuah sensor kamera berbentuk persegi panjang dengan luas sebesar  $130 \text{ cm}^2$ . Jika panjang sensor kamera tersebut 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
5. 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 bintang 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

6. 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

7. Jarak planet-planet dari 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 tersebut adalah

- A.  $r = 2n + 0,4$  dengan  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$
- B.  $r = (3n + 2)/10$  dengan  $n = 0, 1, 2, 3, \dots$
- C.  $r = (n^2 + 0,4)/10$  dengan  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$
- D.  $r = (3 \times 2^n + 4)/10$  dengan  $n = 0, 1, 2, 3, \dots$
- E.  $r = (2n + 1) \times 0,1$  dengan  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$

8. Di sebuah eksoplanet, terdapat organisme sejumlah

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

Dalam seabad, jumlah tersebut meningkat  ${}^b \log c$  kali. Kemudian, jumlahnya berkurang sebesar  ${}^a \log \frac{1}{c}$  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.  $N_{\text{akhir}} = {}^a \log b^2$ .
- D.  $N_{\text{akhir}} = 2 {}^b \log c$ .
- E.  $N_{\text{akhir}} = 3 {}^a \log c$ .

9. 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.  $1,89 \times 10^{-16}$  ml

10. 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

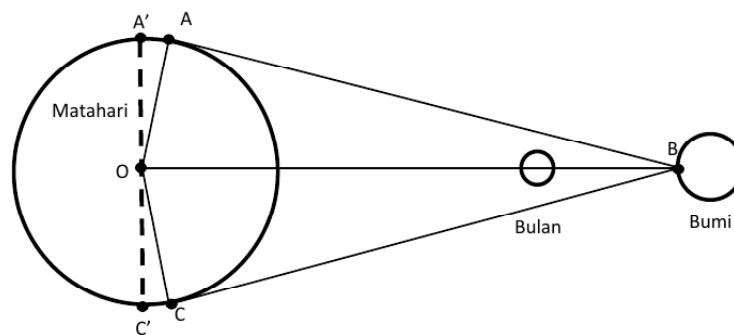
$$4x + 7y - 60 = 0.$$

Kedua benda dapat bertabrakan di titik

- A. (2, 10)
  - B. (2, 7)
  - C. (3, 4)
  - D. (8, 4)
  - E. Tidak ada titik perpotongan
11. Pada suatu saat, komet ISON teramati berada pada jarak 2,0 sa dengan sudut  $135^\circ$  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.
12. Diketahui bahwa gaya  $\vec{F}_1 = (2\hat{i} + 4\hat{j}) N$  dan gaya  $\vec{F}_2 = (3\hat{i} + \hat{j}) N$ . Jika kedua gaya tersebut membentuk sudut  $45^\circ$ , maka besar resultan kedua gaya tersebut adalah
- A. 5 N.
  - B.  $5\sqrt{2} N$ .
  - C.  $\sqrt{10} N$ .
  - D.  $2\sqrt{5} N$ .
  - E.  $10\sqrt{2} N$ .
13. 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. 10.478 N
  - B. 1.048 N
  - C. 105 N
  - D. 6.341 N
  - E. 63.409 N
14. 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

15. Untuk lepas dari tarikan 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?
- 10,8 km/s
  - 11,2 km/s
  - 12,6 km/s
  - 22,0 km/s
  - 29,7 km/s
16. 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 mata adalah 7 mm, maka perbandingan kecerlangan benda langit dengan dan tanpa menggunakan teleskop adalah
- 5.200 : 1
  - 6.700 : 1
  - 6.900 : 1
  - 7.100 : 1
  - 7.300 : 1
17. 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 6.500 km, maka massa planet Xi adalah
- $1,0 \times 10^{23}$  kg.
  - $4,4 \times 10^{23}$  kg.
  - $5,4 \times 10^{23}$  kg.
  - $6,8 \times 10^{23}$  kg.
  - Tidak dapat ditentukan dengan informasi yang diberikan
18. Wahana antariksa milik LAPAN mengorbit Bumi pada ketinggian 12.000 km dari permukaan Bumi. Wahana itu memiliki panel surya berbentuk lingkaran dengan diameter 12 m dan bermassa 1.200 kg. Diketahui energi Matahari yang diterima Bumi adalah sebesar  $1,35 \text{ kW/m}^2$ . Berapa jumlah energi yang diterima oleh panel tersebut dalam satu hari?
- $1,32 \times 10^{10}$  Joule
  - $1,54 \times 10^{11}$  Joule
  - $2,22 \times 10^{12}$  Joule
  - $3,69 \times 10^{13}$  Joule
  - $5,54 \times 10^{14}$  Joule
19. Planet Jupiter mengelilingi Matahari dengan periode 11,86 tahun. Jika jarak Matahari-Jupiter adalah 5,2 sa, Jupiter mengalami percepatan sentripetal sebesar
- $12,9 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$ .
  - $9,21 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$ .
  - $0,29 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ .
  - $21,9 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$ .
  - $2,19 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$ .

20. Sebuah meteor bergerak dengan kecepatan 0,75 km/s pada ketinggian 750 m di atas permukaan Bumi. Berapa kecepatan meteor saat menumbuk Bumi bila percepatan gravitasi  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ?
- 5,19 km/s
  - 7,60 km/s
  - 519 m/s
  - 760 m/s
  - 988 m/s
21. 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
- $2,1 \times 10^{-3}$  sa.
  - $2,9 \times 10^{-3}$  sa.
  - 373.500 km.
  - 383.500 km.
  - 403.500 km.
22. Perhatikan gambar berikut ini!



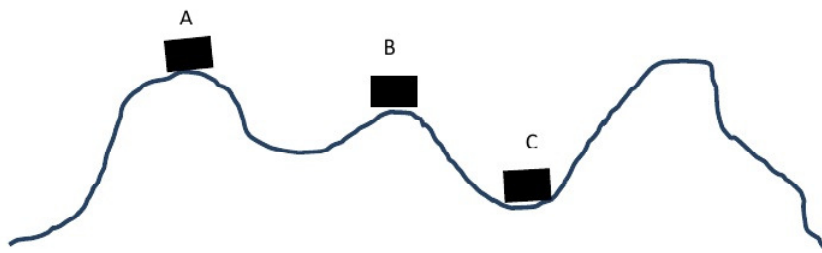
Gerhana Matahari Total atau Cincin dapat terjadi ketika Bulan memasuki kerucut pandangan ke arah Matahari. Berapakah diameter kerucut tersebut pada radius orbit Bulan?

- 900 km
- 1.800 km
- 3.600 km
- 4.500 km
- 4.800 km

Gunakan petunjuk ini untuk menjawab soal no. 23–28.

- A. jika pernyataan 1, 2, dan 3 benar
- B. jika pernyataan 1 dan 3 benar
- C. jika pernyataan 2 dan 4 benar
- D. jika pernyataan 4 saja benar
- E. jika semua pernyataan benar

23. Suatu eksperimen bola pantul dilakukan di permukaan Bumi dan Bulan. Bola yang identik dijatuhkan secara bebas dari ketinggian yang sama dan dibiarkan memantul di atas lantai beton. Pilihlah pernyataan yang benar berdasarkan eksperimen tersebut!
1. Pada ketinggian awal yang sama, jarak yang ditempuh sampai bola uji berhenti berbeda untuk Bumi dan Bulan.
  2. Pada ketinggian awal yang sama, kecepatan bola saat mencapai tanah sama untuk planet Bumi dan satelit Bulan.
  3. Gaya gravitasi bergantung dengan massa benda, sehingga gaya gravitasi yang dialami bola sama.
  4. Kecepatan di puncak pantulan untuk bola uji di planet Bumi dan satelit Bulan sama.
24. 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 III Kepler.
  4. Hukum gravitasi membuktikan teori Bohr tentang gerak elektron yang mirip dengan gerak planet.
25. 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)
26. 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
27. 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 206.265 au (atau 206.265 sa).
  2. Peristiwa konjungsi inferior lebih jarang terjadi.
  3. Terdapat pembagian musim menurut lintang di Mars.
  4. Tidak ada perubahan musim di Mars.
28. 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.

**Gunakan petunjuk ini untuk menjawab soal no. 29–30.**

- 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. Last year, Pluto became a trending topic in the news as a space craft 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 as Earth.

30. 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 Bumi. Gas tersebut membuat bintang tampak lebih merah sebagaimana halnya atmosfer Bumi memerahkan Matahari di kala senja.