



**SOAL SELEKSI
OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2017
CALON TIM OLIMPIADE ASTRONOMI INDONESIA 2018**



Bidang Astronomi

Waktu : 150 menit

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2017



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

Petunjuk:

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 (R_{\odot})	$6,96 \times 10^8 \text{ m}$
Massa Matahari (M_{\odot})	$1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$
Luminositas Matahari (L_{\odot})	$3,96 \times 10^{26} \text{ W}$
Temperatur Permukaan Matahari	5800 K
Jarak Bulan–Bumi	$3,844 \times 10^8 \text{ m}$
Fluks Matahari di Bumi	1370 W/m^2
Radius Bulan	$1,737 \times 10^6 \text{ m}$
Massa planet Bumi	$5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Radius planet Bumi	$6,378 \times 10^6 \text{ m}$
Periode sideris orbit Bumi	365,2564 hari
Massa planet Mars	$6,42 \times 10^{23} \text{ kg}$
Radius planet Mars	$3,397 \times 10^6 \text{ m}$
Periode rotasi Mars	24 jam 37 menit 22 detik
Konstanta gravitasi (G)	$6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Konstanta Stefan-Boltzmann (σ)	$5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
1 kal	4,2 J

PILIHAN GANDA (3 POIN PER SOAL)

1. Pada suatu saat, posisi Bumi berada di antara Matahari dan sebuah asteroid. Posisi ketiganya membentuk satu garis lurus. Pada saat tersebut, asteroid tidak terkena bayangan umbra Bumi. Jika jarak Bumi–Matahari saat itu adalah 1 sa, maka jarak asteroid tersebut dari Bumi harus lebih besar dari
 - A. $7,68 \times 10^{-3} \text{ sa}$
 - B. $9,25 \times 10^5 \text{ km}$
 - C. $5,22 \times 10^{-3} \text{ sa}$
 - D. $1,38 \times 10^6 \text{ km}$
 - E. $3,59 \times 10^{-3} \text{ sa}$

2. Di awal tahun 2012, telah diketahui sekitar 8000 asteroid dekat Bumi yang tersebar merata, terdiri dari 54% tipe Apollo, 37% tipe Amor, 8% tipe Aten, dan 1% jenis lain. Jika dilakukan dua kali pengamatan acak secara berturut-turut, peluang pengamat mendapati 1 asteroid tipe Amor dan 1 asteroid tipe Apollo adalah
- 0,91
 - 0,46
 - 0,20
 - 0,17
 - 0,09
3. Sinyal radar berfrekuensi 300 MHz ditembakkan ke permukaan Saturnus (diasumsikan sebagai benda padat) yang memiliki radius 58000 km dan periode rotasi 10 jam 14 menit. Akibat rotasi Saturnus, sinyal radar pantulan yang kembali ke Bumi akan mengalami efek Doppler. Setelah dikoreksi dengan pengaruh gerak pengamat, perbedaan frekuensi pantulan yang diterima dari permukaan Saturnus terhadap frekuensi radar yang ditembakkan adalah
- 19,8 MHz
 - 19,8 kHz
 - 9,9 MHz
 - 9,9 kHz
 - 9,9 Hz
4. Sebuah satelit mengorbit planet Mars. Ketinggian satelit ini diatur sehingga periode orbitnya sama dengan periode rotasi Mars. Ketinggian satelit tersebut dari permukaan Mars adalah
- 16999 km
 - 20392 km
 - 27981 km
 - 36999 km
 - 42959 km
5. Sebuah misi pendaratan di Mars memiliki tujuan untuk mengambil sampel batuan dengan bantuan dua buah alat. Alat pertama bisa mengambil 2 kg batuan A dan 3 kg batuan B dengan energi 200 J sekali jalan. Alat kedua bisa mengambil 3 kg batuan A dan 1 kg batuan B dengan energi 75 J sekali jalan. Jika roket untuk misi tersebut bisa mengangkat batuan sampai 90 kg batuan A dan 100 kg batuan B, dan energi yang sanggup disediakan untuk kedua alat tersebut adalah 7000 J. Jumlah batuan terbanyak yang dapat diangkut oleh kedua alat tersebut terdiri dari
- 90 kg batuan A dan 100 kg batuan B
 - 40 kg batuan A dan 60 kg batuan B
 - 60 kg batuan B dan 40 kg batuan A
 - 90 kg batuan A dan 30 kg batuan B
 - 30 kg batuan A dan 90 kg batuan B
6. Planet X, dengan radius 3500 km dan massa $2,5 \times 10^{23}$ kg, memiliki sebuah gunung dengan puncak setinggi 300 m dari permukaan planet tersebut. Seorang astronot berada di puncak gunung tersebut sambil memutar bola yang diikat dengan tali secara vertikal. Jika massa bola sebesar 0,6 kg, tali dianggap tak bermassa dengan panjang 1 m, dan tegangan maksimum tali 30 N, maka bola dapat mencapai kecepatan maksimum sebesar
- $6,32 \text{ m s}^{-2}$

- B. $6,54 \text{ m s}^{-2}$
 C. $6,97 \text{ m s}^{-2}$
 D. $7,28 \text{ m s}^{-2}$
 E. $7,54 \text{ m s}^{-2}$
7. Sebuah panel surya dengan efisiensi 20% dan luas 10 m^2 terpapar sinar Matahari selama 1 menit. Daya yang dihasilkan panel surya seluruhnya akan digunakan untuk menyalakan beberapa lampu dengan masing-masing lampu memiliki daya 5 Watt. Jika diasumsikan bahwa foton yang tiba pada panel surya tidak mengalami absorpsi oleh materi di Tata Surya maupun oleh atmosfer Bumi, dan tidak ada daya yang hilang dari panel surya ke lampu, maka jumlah lampu 5 Watt yang dapat ditenagai oleh panel surya tersebut adalah
- A. 33793 lampu
 B. 135174 lampu
 C. 55 lampu
 D. 13793 lampu
 E. 67587 lampu
8. Dua buah bintang sedang diamati kecerlangannya menggunakan CCD. Misalkan kedua bintang itu ialah bintang A dan B. Hasil fotometri menunjukkan bahwa luminositas bintang A 103,4 kali lebih besar dari pada bintang B. Namun jarak bintang A 345 lebih jauh daripada bintang B. Bila magnitudo bintang A sebesar 7 magnitudo, maka rasio perbandingan magnitudo bintang A terhadap bintang B adalah
- A. $-7,6$
 B. $7,6$
 C. $10,7$
 D. $-10,7$
 E. $8,4$
9. Sebuah kereta maglev (*magnetic levitation train*) bermassa 70 ton digunakan untuk transportasi koloni di Mars sepanjang Amazonis Planitia yang terbentang sekitar 1183 km. Jika percepatan gravitasi Mars $g_{\text{Mars}} = 3,73 \text{ m s}^{-2}$, arus yang digunakan sebesar 700000 Ampere, maka kuat medan magnet minimum yang diperlukan agar kereta tersebut tetap terapung sepanjang perjalanan adalah
- A. $8,23 \times 10^{-5} \text{ T}$
 B. $4,72 \times 10^{-6} \text{ T}$
 C. $3,16 \times 10^{-7} \text{ T}$
 D. $5,35 \times 10^{-8} \text{ T}$
 E. $7,48 \times 10^{-9} \text{ T}$
10. Suatu eksperimen dilakukan dengan menjemur panel logam seluas 1 m^2 selama waktu tertentu dan mengukur suhu logam sebelum dan sesudah penjemuran. Eksperimen ini dilakukan untuk menghitung fluks Matahari yang sampai ke Bumi. Jika panel logam tersebut bermassa 1 kg dengan kalor jenis logam $0,2 \text{ kal/(gr } ^\circ\text{C)}$ dan suhu awal 30° C , suhu akhir logam setelah dijemur selama 10 detik adalah
- A. $14,1^\circ \text{ C}$
 B. $30,2^\circ \text{ C}$
 C. $46,3^\circ \text{ C}$
 D. $52,4^\circ \text{ C}$
 E. $40,5^\circ \text{ C}$

PILIHAN GANDA KOMPLEKS (5 POIN PER SOAL)

Pilihlah

- A. jika 1, 2, dan 3 benar
 - B. jika 1 dan 3 benar
 - C. jika 2 dan 4 benar
 - D. jika 4 saja benar
 - E. jika semua benar
11. The diameter of a refractor telescope is 20 cm and its focal ratio is 9.75. If the telescope is used for observing Antares (α Sco) with an eyepiece (ocular) with focal length 0.25 dm, then the correct statement(s) is/are
- (1) Image properties are virtual, inverted, and magnified.
 - (2) The minimum length of telescope is 197.5 cm.
 - (3) The magnification is 78 times.
 - (4) Image properties are real, upright, and magnified.
12. Jupiter memiliki jejari 70000 km dan mengorbit Matahari pada radius 5,2 sa. Dari sebuah asteroid yang berjarak 4,2 sa dari Matahari, seorang pengamat ingin mengamati seluruh permukaan Jupiter yang sedang dalam keadaan oposisi. Jika pengamat tersebut menggunakan refraktor dengan panjang fokus objektif 11 meter dan medan pandang semu *eyepiece* sebesar 45° , maka panjang fokus *eyepiece* yang memadai agar seluruh permukaan Jupiter teramati adalah
- (1) 25 mm
 - (2) 20 mm
 - (3) 15 mm
 - (4) 9 mm

SEBAB AKIBAT (5 POIN PER SOAL)

Pilihlah:

- A. Jika pernyataan pertama dan kedua benar serta memiliki hubungan sebab-akibat.
 - B. Jika pernyataan pertama dan kedua benar, tetapi tidak memiliki hubungan sebab-akibat.
 - C. Jika pernyataan pertama benar, sedangkan pernyataan kedua salah.
 - D. Jika pernyataan pertama salah, sedangkan pernyataan kedua benar.
 - E. Jika kedua pernyataan salah.
13. Lunar synodic period is longer than its sidereal period.

BECAUSE

Observed from north ecliptic pole, lunar motion around the Earth is in the same direction as Earth's motion around the Sun, i.e. clockwise.

14. Nilai sudut jam akan sama untuk pengamat pada bujur yang sama, namun tidak demikian dengan ketinggian objek yang berbeda-beda bagi pengamat di tiap-tiap bujur.

SEBAB

Menentukan nilai sudut jam dihitung ketika objek berada di kulminasi atas dengan nilai 0 jam kemudian menuju ke barat (dengan nilai 6 jam), lalu ke posisi kulminasi bawah (dengan nilai 12 jam) dan kemudian ke arah barat dengan nilai -6 jam.

15. Seorang astronom mengadakan suatu eksperimen identik pada sebuah bandul di Bumi dan Bulan. Ayunan bandul tersebut akan lebih cepat saat diayunkan di Bulan daripada saat diayunkan di Bumi.

SEBAB

Di Bulan tidak ada udara yang menghambat pergerakan bandul.

16. Comet Halley is a celestial object with retrograde motion around the Sun.

BECAUSE

Comets that have period less than 200 years are likely to come from the Kuiper Belt.

ISIAN SINGKAT

17. [10 poin] Sebuah sistem keplanetan di luar Tata Surya memiliki sembilan buah planet. Jarak planet-planet tersebut ke bintang induk mengikuti sebuah pola barisan geometri. Jika jarak planet pertama adalah $0,4 \text{ sa}$ dan jarak planet kesembilan adalah $102,4 \text{ sa}$, maka jarak planet kelima dari bintang induknya adalah sa .
18. [10 poin] Suatu *Active Galactic Nuclei* (AGN) memancarkan foton dengan energi sebesar 2 keV . Maka, foton tersebut termasuk ke dalam rentang gelombang elektromagnetik yang bernama
19. [10 poin] Jika periode orbit sideris Saturnus adalah $29,5$ tahun, maka periode sinodis Saturnus dilihat dari Bumi adalah tahun
20. [10 poin] Berikut adalah tabel distribusi jarak bintang dari Matahari untuk bintang kelas spektrum G.

Jarak (tahun cahaya, tc)	Jumlah bintang
0,1–10,0	3
10,1–20,0	15
20,1–30,0	28
30,1–40,0	34
40,1–50,0	53

Jarak rata-rata bintang kelas spektrum G dari distribusi tersebut adalah