



**SOAL SELEKSI  
OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2014  
CALON TIM OLIMPIADE ASTRONOMI INDONESIA 2015**



**Bidang Astronomi**

Waktu : 150 menit



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

<b>Nama</b> .....	<b>Provinsi</b> .....	<b>Tanggal Lahir</b> .....
<b>Sekolah &amp; Kelas</b> .....	<b>Kabupaten/Kota</b> .....	<b>Tanda tangan</b> .....

Naskah ini berisi 30 soal pilihan berganda dalam 10 halaman.

### Matematika

1. Tinjaulah dua gugus bintang X dan Y. Pada gugus bintang X, total energi yang dipancarkan adalah 12000 satuan, yang berasal dari 50 bintang kelas spektrum O dan 20 bintang kelas spektrum B. Pada gugus bintang Y, total energi yang dipancarkan adalah 5000 satuan, yang berasal dari 20 bintang kelas spektrum O dan 10 bintang kelas spektrum B. Energi yang dipancarkan oleh satu bintang kelas spektrum O dan satu bintang kelas B di kedua gugus bintang tersebut adalah
  - A. kelas O sebanyak 200 satuan, kelas B sebanyak 100 satuan.
  - B. kelas O sebanyak 100 satuan, kelas B sebanyak 200 satuan.
  - C. kelas O sebanyak 100 satuan, kelas B sebanyak 100 satuan.
  - D. kelas O sebanyak 200 satuan, kelas B sebanyak 200 satuan.
  - E. kelas O sebanyak 200 satuan, kelas B sebanyak 150 satuan.
  
2. Satu satuan astronomi (SA, atau *astronomical unit*, au) ditetapkan oleh IAU (*International Astronomical Union*) pada tahun 2009 secara eksak sebesar 149597870700 m. Maka satu tahun cahaya adalah
  - A. 63241 SA.
  - B. 70650 SA.
  - C. 56890 SA.
  - D. 77832 SA.
  - E. 82445 SA.

3. Uang sebanyak Rp 1000 dapat digunakan untuk membeli tiga bungkus permen. Setiap tiga lembar bungkus permen dapat ditukarkan dengan sebungkus permen yang baru. Dengan uang sebanyak Rp 5000, berapa jumlah permen yang dapat kita peroleh?
- 15 bungkus
  - 18 bungkus
  - 20 bungkus
  - 21 bungkus
  - 22 bungkus
4. Limit jejari ekuator ( $r$ ) bintang berotasi cepat mendekati nilai  $\frac{3}{2}r_{\text{kutub}}$ , dan dinyatakan dalam persamaan limit

$$\lim_{r \rightarrow \frac{3}{2}r_{\text{kutub}}} \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r_{\text{kutub}}} + \frac{\omega^2 r^2}{2GM} \right) = 0,$$

dengan  $r_{\text{kutub}}$ ,  $\omega$ ,  $G$ , dan  $M$  masing-masing menyatakan jejari di kutub, kecepatan sudut bintang, konstanta gravitasi, dan massa bintang. Nilai kecepatan sudut bintang pada limit tersebut adalah

- $\omega = \sqrt{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{GM}{r_{\text{kutub}}^3}}$
- $\omega = \sqrt{\frac{4}{9}} \sqrt{\frac{GM}{r_{\text{kutub}}^3}}$
- $\omega = \sqrt{\frac{8}{27}} \sqrt{\frac{GM}{r_{\text{kutub}}^3}}$
- $\omega = \sqrt{\frac{27}{8}} \sqrt{\frac{GM}{r_{\text{kutub}}^3}}$
- $\omega = \sqrt{\frac{9}{8}} \sqrt{\frac{GM}{r_{\text{kutub}}^3}}$

## Fisika

5. Berapakah jarak yang ditempuh Bumi dalam peredarannya mengelilingi Matahari setiap hari? Anggap Matahari tidak bergerak, dan Bumi mengelilingi Matahari dalam lintasan lingkaran dengan jari-jari 150 juta km.
- 258 juta km
  - 25,8 juta km
  - 2,58 juta km
  - 258000 km
  - 25800 km

6. Sebuah teropong tidak diketahui panjang fokus objektifnya. Untuk mengukurnya, dipasanglah sebuah lensa okuler yang panjang fokusnya 27 mm di pangkal teropong itu, lalu digunakan untuk meneropong Bulan. Setelah dicoba mengatur posisi okuler, diperoleh citra Bulan paling tajam ketika jarak objektif dan okuler 138,5 cm. Berapakah panjang fokus objektif teropong tersebut?
- A. 135,8 cm
  - B. 165,5 cm
  - C. 111,5 cm
  - D. 141,2 cm
  - E. 133,1 cm
7. Sebuah asteroid berbentuk elipsoid (seperti bola *rugby*) bermassa 1 juta ton, radius girasinya 1,2 km dan periode rotasinya 20 menit. Astronom berniat menghentikan rotasi asteroid tersebut dengan memasang roket pada radius girasinya dengan arah roket yang paling efektif menghambat rotasi. Jika roket dapat memberi gaya sebesar 1000000 N, berapa lama roket harus dinyalakan agar rotasi asteroid berhenti?
- A.  $2000\pi$  detik
  - B. 200 detik
  - C. 20 detik
  - D.  $2\pi$  detik
  - E. 0,2 detik
8. Benda langit apa yang sering digunakan untuk pengukuran waktu dengan ketelitian sangat tinggi? Apa alasannya?
- A. Matahari, karena waktu terbit dan terbenam Matahari sangat konsisten sehingga dapat dihitung jauh hari sebelumnya.
  - B. Bulan, karena jangka waktu berubahnya fase Bulan sangat teratur sehingga dapat dihitung dengan teliti.
  - C. Quasar, karena quasar mempunyai variabilitas yang teratur dalam skala waktu yang sangat pendek.
  - D. Pulsar, karena pulsar menghasilkan pulsa-pulsa dengan periode yang sangat pendek dan teratur.
  - E. Bintang, karena posisi bintang-bintang tetap di langit di dalam formasi rasi bintang sehingga tidak ada perubahan posisi dalam jangka waktu lama.

9. Sebuah asteroid yang massanya 1,2 juta ton diperkirakan akan menyerempet Bumi ketika masuk ke dalam medan gravitasi Bumi. Untuk menghindari bencana, asteroid itu dicoba dihancurkan dengan cara mendaratkan pesawat antariksa di asteroid itu, lalu ditanamkan bom nuklir di dalamnya dan diledakkan. Ternyata bom itu gagal menghancurkan asteroid, malah membelahnya menjadi 2 bagian yang massanya masing-masing 0,9 juta ton dan 0,3 juta ton. Jika mula-mula asteroid bergerak dengan kecepatan 80000 km/jam, setelah tumbukan bagian yang 0,9 juta ton bertambah kecepatannya menjadi 100000 km/jam dalam arah yang sama seperti semula, berapakah kecepatan bongkahan asteroid yang 0,3 juta ton? Kemana arahnya?
- 20000 km/jam ke arah semula
  - 20000 km/jam ke arah berlawanan
  - 40000 km/jam ke arah tegak lurus semula
  - 40000 km/jam ke arah berlawanan
  - 10000 km/jam ke arah tegak lurus semula
10. Bukti paling nyata terjadinya pemanasan global di Tata Surya yang dikhawatirkan dapat terjadi juga di Bumi adalah
- pemanasan atmosfer Matahari oleh reaksi nuklir di dalamnya.
  - pemanasan atmosfer Venus karena ada gas CO<sub>2</sub> yang tebal di atmosfernya.
  - pemanasan atmosfer Merkurius karena intensitas pencahayaan Matahari yang tinggi.
  - pemanasan atmosfer Jupiter karena selimut gas H<sub>2</sub>O yang berkerapatan tinggi.
  - pemanasan atmosfer Mars karena badai debu dari pasir di permukaan Mars.
11. Pada bulan Januari, Bumi paling dekat dari Matahari (yaitu sekitar 147 juta km), dan pada bulan Juli, Bumi paling jauh dari Matahari (152 juta km). Berapakah perbandingan percepatan gravitasi Matahari yang dirasakan Bumi antara saat perihelion dan aphelion?
- $g_{\text{per}} : g_{\text{ap}} = 1 : 0,935$
  - $g_{\text{per}} : g_{\text{ap}} = 1 : 0,967$
  - $g_{\text{per}} : g_{\text{ap}} = 1 : 1,034$
  - $g_{\text{per}} : g_{\text{ap}} = 1 : 1,069$
  - $g_{\text{per}} : g_{\text{ap}} = 1 : 1,191$
12. Gelombang bunyi bergerak dalam air mempunyai frekuensi 256 Hz dan panjang gelombangnya 5,77 m. Maka kecepatan gelombang suara dalam air adalah
- 480 m/detik
  - 980 m/detik

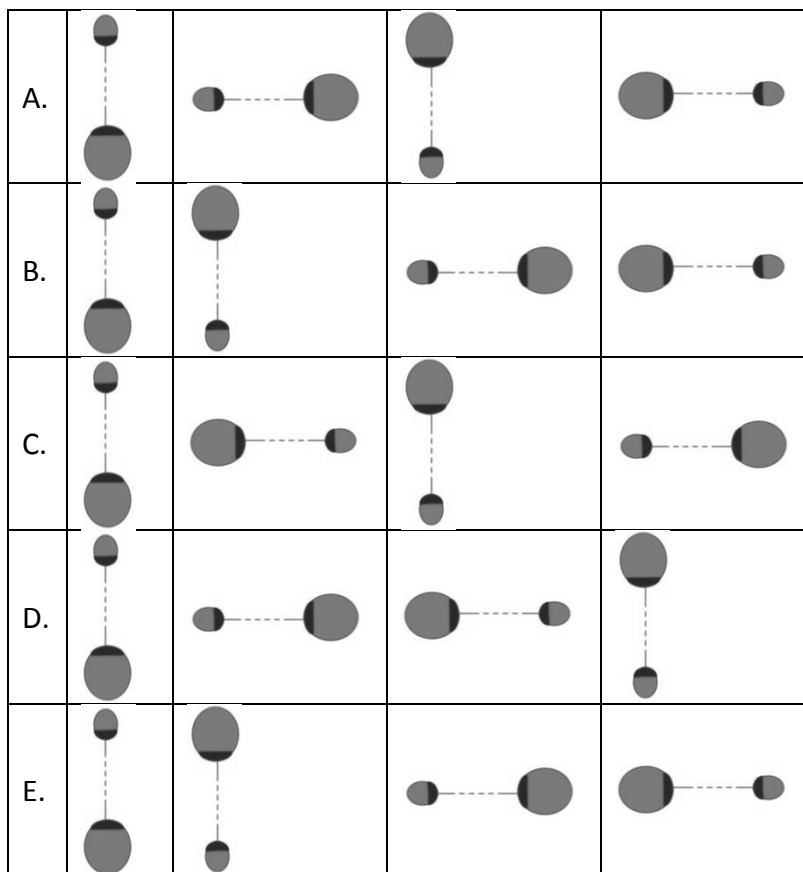
- C. 1480 m/detik
- D. 1980 m/detik
- E. 2480 m/detik

13. Bila diketahui massa Bumi dan massa Bulan masing – masing adalah  $5,98 \times 10^{24}$  kg dan  $7,3 \times 10^{22}$  kg maka pada jarak Bumi – Bulan 384405 km titik pusat massa (*barycenter*) terletak pada

- A. pusat Bumi
- B. 1707 km dari pusat Bumi
- C. 4671 km dari pusat Bumi
- D. 6378 km dari pusat Bumi
- E. 172200 km dari pusat Bumi

### Astronomi

14. Periode rotasi Pluto 6,4 hari, sedangkan periode orbit dan rotasi Charon juga 6,4 hari. Pilih diagram yang menggambarkan posisi Pluto dan Charon selama satu periode secara berurutan diamati dari kutub Utara orbitnya. Objek besar dalam gambar menyatakan Pluto dan yang kecil menyatakan Charon.



15. Daerah HII (hidrogen terionisasi satu kali) adalah bagian dari Nebula yang dapat kita temukan di sekitar
- A. bintang muda yang sangat panas.
  - B. bintang normal seperti Matahari.
  - C. bintang raksasa merah.
  - D. bintang maha raksasa merah.
  - E. bintang katai coklat.
16. Efek Doppler terjadi pada gelombang elektromagnetik dan suara, dan bergantung pada perubahan jarak antara sumber dan pengamat. Pilihlah jawaban yang BENAR!
- A. Jika jarak konstan, maka panjang gelombang berkurang.
  - B. Jika jarak bertambah, panjang gelombang berkurang.
  - C. Jika jarak berkurang, panjang gelombang berkurang.
  - D. Jika jarak berkurang, panjang gelombang konstan.
  - E. Jika jarak berkurang, panjang gelombang bertambah.
17. Dua buah bintang, A dan B, masing-masing mempunyai magnitudo mutlak 5 dan 10. Jika kedua bintang ini diamati mempunyai magnitudo semu yang sama, dengan mengabaikan penyerapan oleh materi antar bintang, maka
- A. jarak bintang A 10 kali lebih jauh daripada jarak bintang B.
  - B. jarak bintang B 10 lebih jauh daripada jarak bintang A.
  - C. jarak bintang A dan B sama.
  - D. jarak bintang A 5 kali lebih jauh daripada jarak bintang B.
  - E. jarak bintang B 5 kali lebih jauh daripada jarak bintang B.
18. Jika Bumi berotasi dua kali lebih cepat daripada sekarang, tetapi periode revolusinya tetap, maka di ekuator Bumi
- A. panjang malam akan menjadi dua kali lebih lama daripada sekarang.
  - B. panjang malam akan menjadi setengahnya daripada sekarang.
  - C. panjang malam tetap
  - D. panjang siang menjadi dua kali panjang malam.
  - E. panjang siang tidak akan berubah.
19. Jika orbit Bulan menjadi sedikit lebih besar, gerhana Matahari
- A. akan lebih mungkin menjadi gerhana Matahari cincin.
  - B. akan lebih mungkin menjadi gerhana Matahari total.

- C. akan menjadi lebih sering.
  - D. tidak akan mengubah penampakan.
  - E. tidak akan pernah terjadi.
20. Jika radius orbit Bumi mengelilingi Matahari menjadi dua kali lebih besar daripada sekarang, maka satu kali mengorbit, Bumi memerlukan waktu
- A. sekitar dua kali lebih pendek.
  - B. sekitar dua kali lebih panjang.
  - C. sekitar tiga kali lebih panjang.
  - D. sekitar tiga kali lebih pendek.
  - E. kira-kira sama dengan sekarang.
21. Menurut Hukum Stefan-Boltzmann jika temperatur Matahari menjadi dua kali lipat dibandingkan sebelumnya dan diasumsikan jejari Matahari tetap, maka energi yang dipancarkan per detik akan menjadi
- A. setengah dari yang sekarang.
  - B. dua kali dari yang sekarang.
  - C. empat kali dari yang sekarang.
  - D. delapan kali dari yang sekarang.
  - E. enam belas kali dari yang sekarang.
22. Dibandingkan dengan bintang yang berotasi lambat, bintang yang berotasi lebih cepat akan memperlihatkan spektrum dengan garis-garis yang
- A. tipis
  - B. lebar
  - C. sama dengan bintang yang berotasi lebih lambat
  - D. cenderung ke panjang gelombang kecil
  - E. cenderung ke panjang gelombang besar
23. Refraktor ganda Zeiss di Observatorium Bosscha mempunyai diameter lensa 60 cm dan panjang fokus sekitar 11 meter. Jika dibandingkan dengan sebuah teropong Schmidt, dengan diameter cermin 51 cm, dan panjang fokus 127 cm, teropong Zeiss mempunyai keunggulan, karena
- A. daya pisah lebih tinggi
  - B. mempunyai kemampuan mendeteksi benda langit yang berukuran lebih besar
  - C. dapat melihat medan langit yang lebih luas dan lebih detail



- D. dapat mengamati objek yang bergerak cepat
- E. dapat mengamati seluruh wujud hilal

24. Satelit alam Pluto yang diketahui hingga saat ini adalah

- A. Charon
- B. Charon, Nix, Hydra, Kerberos, dan Styx
- C. Charon, Styx, dan Hydra
- D. Charon, Nix, Hydra, dan Miranda
- E. Hydra, Kerberos, dan Styx

25. Seorang pengamat di sebuah planet X berjarak 1 SA dari bintang induknya, mengamati oposisi planet A dan B yang juga beredar mengelilingi bintang tersebut. Planet A mempunyai diameter sudut  $\pi/80000$  radian dan planet B mempunyai diameter sudut  $\pi/40000$  radian. Bila periode orbit planet A sebesar 4 kali planet B, dan periode orbit planet A sebesar 1,5 kali planet X, maka kemungkinan diameter linier planet A,  $D_A$ , adalah

- A. lima kali lebih kecil daripada diameter linier planet B,  $D_B$
- B. lima kali lebih besar daripada diameter linier planet B,  $D_B$
- C. dua kali lebih kecil daripada diameter linier planet B,  $D_B$
- D. dua kali lebih kecil daripada diameter linier planet B,  $D_B$
- E. sama dengan diameter linier planet B,  $D_B$

26. Sebuah asteroid mengelilingi Matahari dalam orbit elips dengan setengah sumbu panjang orbit 3 SA dan eksentrisitas 0,9. Berapakah kecepatan minimal asteroid itu agar dapat lepas dari sistem Tata Surya? (Diketahui massa Matahari  $M_{\odot} = 1,989 \times 10^{30}$  kg, konstanta gravitasi  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>, 1 SA = 149597870700 m)

- A. 15640 m/detik
- B. 16640 m/detik
- C. 17640 m/detik
- D. 18640 m/detik
- E. 19640 m/detik

27. Teropong Chandra adalah teropong pendeteksi sinar X dan teropong Hubble adalah pendeteksi cahaya tampak (visual). Keduanya beroperasi di luar atmosfer Bumi. Pilih alasan yang paling tepat di bawah ini tentang perlunya teropong antariksa seperti kedua teropong itu!

- A. Agar lebih dekat ke objek yang diamati, yaitu bintang-bintang dan galaksi, sehingga akan tampak lebih terang dan besar.
- B. Daya tembus sinar X lebih kuat sehingga dapat lebih baik sampai ke permukaan Bumi daripada visual, tapi tetap mengalami sedikit serapan atmosfer, jadi lebih baik di angkasa.
- C. Citra bintang yang diamati teropong sinar X dan visual dari permukaan Bumi dan dari angkasa sama tajam dan terangnya, tapi teropong di angkasa luar tidak terganggu awan dan hujan.
- D. Karena serapan atmosfer, sinar X tidak dapat sampai ke permukaan Bumi, dan cahaya visual melemah dan berkurang ketajamannya.
- E. Agar citra benda langit tidak berubah bentuk, kontras dan kecerlangannya karena absorpsi atmosfer Bumi.

Untuk soal nomor 28 sampai dengan 30, pilihlah

A, jika 1, 2, dan 3 benar

B, jika 1 dan 3 benar

C, jika 2 dan 4 benar

D, jika hanya 4 benar

E, jika 1, 2, 3, dan 4 benar

28. Pilihlah pernyataan yang BENAR yang berhubungan dengan benda hitam (*black body*)!

- 1. Benda yang menyerap semua radiasi yang datang padanya
- 2. Panjang gelombang maksimum yang dipancarkan bergantung pada temperatur benda hitam tersebut
- 3. Disebut benda hitam, namun tidak selalu berwarna hitam, bergantung pada temperturnya
- 4. Benda yang memancarkan semua radiasi yang datang padanya

29. Astronom menganalisis spektrum bintang untuk menentukan

- 1. temperatur
- 2. komposisi kimia
- 3. rotasi bintang
- 4. gerak bintang

30. Alasan observatorium astronomi dibangun di puncak gunung tinggi adalah

1. jauh dari polusi cahaya
2. menghindari getaran alat transportasi darat
3. mengurangi gangguan dalam atmosfer
4. kelembaban udara lebih tinggi