



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDRAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SMA

Soal Test Olimpiade Sains Nasional 2009

Bidang : ASTRONOMI
Materi : Teori (Pilihan Ganda dan Essay)
Hari/Tanggal : Kamis, 6 Agustus 2009
Waktu : 14.00 -17.00

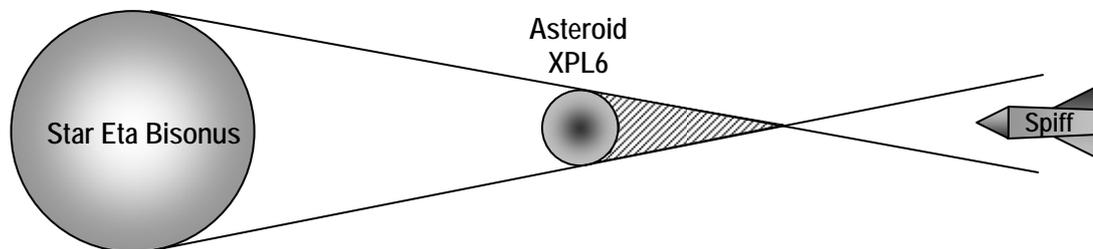
I. PILIHAN GANDA

Pilih jawaban yang benar dengan cara memberi tanda silang X pada lembar jawab yang telah disediakan

1. Kemampuan teleskop refraktor Zeiss Observatorium Bosscha yang berdiameter 60cm untuk mengumpulkan cahaya dibandingkan mata kita yang dianggap memiliki diameter sekitar 1 cm adalah :
 - a. $1/3600$ X.
 - b. $1/60$ X.
 - c. 60X.
 - d. 360X.
 - e. 3600X.

2. Sebuah teleskop dengan diameter 20 cm ($f/D=10$) dilengkapi lensa okuler dengan panjang fokus 15 mm (okuler A) dan 40 mm (okuler B). Jika dipergunakan melihat planet Jupiter dengan diameter sudut 40 detik busur, maka
 - a. Planet Jupiter akan tampak lebih besar dengan okuler A
 - b. Planet Jupiter akan tampak lebih besar dengan okuler B
 - c. Planet Jupiter akan sama besar baik di okuler A maupun B
 - d. Planet Jupiter akan tampak redup di kedua okuler tersebut
 - e. Planet Jupiter akan tampak lebih kecil dengan okuler A

3. Apabila percepatan gravitasi dipermukaan bumi (di permukaan laut) adalah 980 cm/s^2 , maka percepatan di sebuah stasiun ruang angkasa yang berada pada ketinggian 30 000 km di atas permukaan Bumi adalah,
- 198,81 cm/s^2
 - 30,06 cm/s^2
 - 8,18 cm/s^2
 - 441.40 cm/s^2
 - 566,20 cm/s^2
4. Pada diagram di bawah ini, asteroid XPL6 melintas tepat diantara pesawat ruang angkasa Spiff dan bintang raksasa η Bionus. Berdasarkan ukuran relatif dan posisi bintang η Bionus, asteroid XPL6 dan Spiff seperti tersebut, akankah Spiff mengalami gerhana total?
- Ya, karena Spiff berada dalam bayangan umbra
 - Tidak, karena Spiff berada dalam perpanjangan bayangan umbra
 - Dari diagram di atas, kita tidak bisa tahu
 - Bentuk asteroid yang tidak beraturan, Spiff tidak mungkin mengalami gerhana total
 - Semua jawaban salah



5. Sebuah asteroid mempunyai jarak perihelium 2,0 Satuan Astronomi (AU) dan jarak apheliumnya adalah 4 satuan astronomi. Berapakah periode asteroid ini ?
- 14,7 tahun
 - 8,0 tahun
 - 5,2 tahun
 - 2,8 tahun
 - 1,4 tahun
6. Dua buah benda mengorbit benda ketiga sebagai benda sentral. Benda A mengorbit elips dengan setengah sumbu panjang 16 satuan dan setengah sumbu pendek 9 satuan, benda B

mengorbit lingkaran dengan jari-jari 12 satuan. Keduanya bergerak dari titik awal yang sama. Setelah menyelesaikan satu putaran, maka di titik awal itu

- a. benda A dan benda B tiba bersamaan
 - b. benda A tiba lebih awal dari benda B
 - c. benda A mendahului benda B
 - d. benda B tiba lebih awal dari benda A
 - e. benda A berada di belakang benda B
7. Pada suatu malam sekitar jam 21:00, seseorang yang ada di Ulanbator, Mongolia ($\phi = 47^\circ 55'$ Lintang Utara dan $\lambda = 106^\circ$ Bujur Timur) melihat bintang Vega di atas kepalanya. Apabila pada saat yang sama seseorang pengamat yang berada di bujur yang sama dengan Ulanbator, melihat bintang tersebut pada ketinggian $35^\circ 51'$, maka lintang tempat pengamat tersebut adalah.
- a. $-58^\circ 05'$
 - b. $-54^\circ 05'$
 - c. $-6^\circ 14'$
 - d. $-12^\circ 04'$
 - e. $-5^\circ 20''$
8. Bila satu bulan draconic didefinisikan periode Bulan duakali berturut-turut melewati titik simpul orbit Bulan yang sama yaitu 27.2122 hari, maka satu siklus Saros gerhana Bulan atau gerhana Matahari setara dengan
- a. 242 bulan draconic
 - b. 223 bulan draconic
 - c. 235 bulan draconic
 - d. 239 bulan draconic
 - e. 135 bulan draconic
9. Pada saat oposisi planet memperlihatkan terang yang paling tinggi, sementara pada saat konjungsi memperlihatkan terang yang paling rendah. Berapakah perbandingan terang Mars pada saat oposisi dan konjungsi?
- a. 2,5 kali
 - b. 5 kali
 - c. 25 kali

- d. 50 kali
e. 75 kali
10. Pada titik perihelionnya jarak planet Merkurius 0,341 SA dari Matahari. Sedangkan setengah sumbu panjangnya adalah 0,387 SA. Berapakah luas daerah yang disapunya dalam satu periode?
- a. 0,467 SA²
b. 0,312 SA²
c. 0,213 SA²
d. 0,104 SA²
e. 0,621 SA²
11. Diketahui massa matahari M_0 kita ketahui pula Matahari akan bertransformasi menjadi bintang raksasa dan berakhir di bintang Katai Putih (white dwarf). Akibatnya gerak Bumi mengelilingi Matahari juga akan berubah. Seandainya Bumi kita masih tetap bertahan pada jarak 1 SA dan periodenya menjadi 258 hari. Massa Matahari pada saat itu adalah;
- a. $3 M_{\odot}$
b. $2,5 M_{\odot}$
c. $2 M_{\odot}$
d. $1,5 M_{\odot}$
e. $1 M_{\odot}$
12. Jika massa Matahari menjadi dua kali lebih besar dari sekarang, dan apabila planet-planet termasuk Bumi tetap berada pada orbitnya seperti sekarang, maka periode orbit Bumi mengelilingi Matahari adalah,
- a. 259 hari
b. 321 hari
c. 365 hari
d. 423 hari
e. 540 hari
13. Sebuah bintang yang berjarak 2 pc mempunyai magnitudo semu $m = 1,3$. Apabila energi yang kita terima dari bintang ini adalah 8×10^{-9} watt/m², maka energi yang kita terima dari sebuah bintang yang magnitudo semunya $m = 5,3$ adalah,
- a. $3,18 \times 10^{-7}$ watt/m²

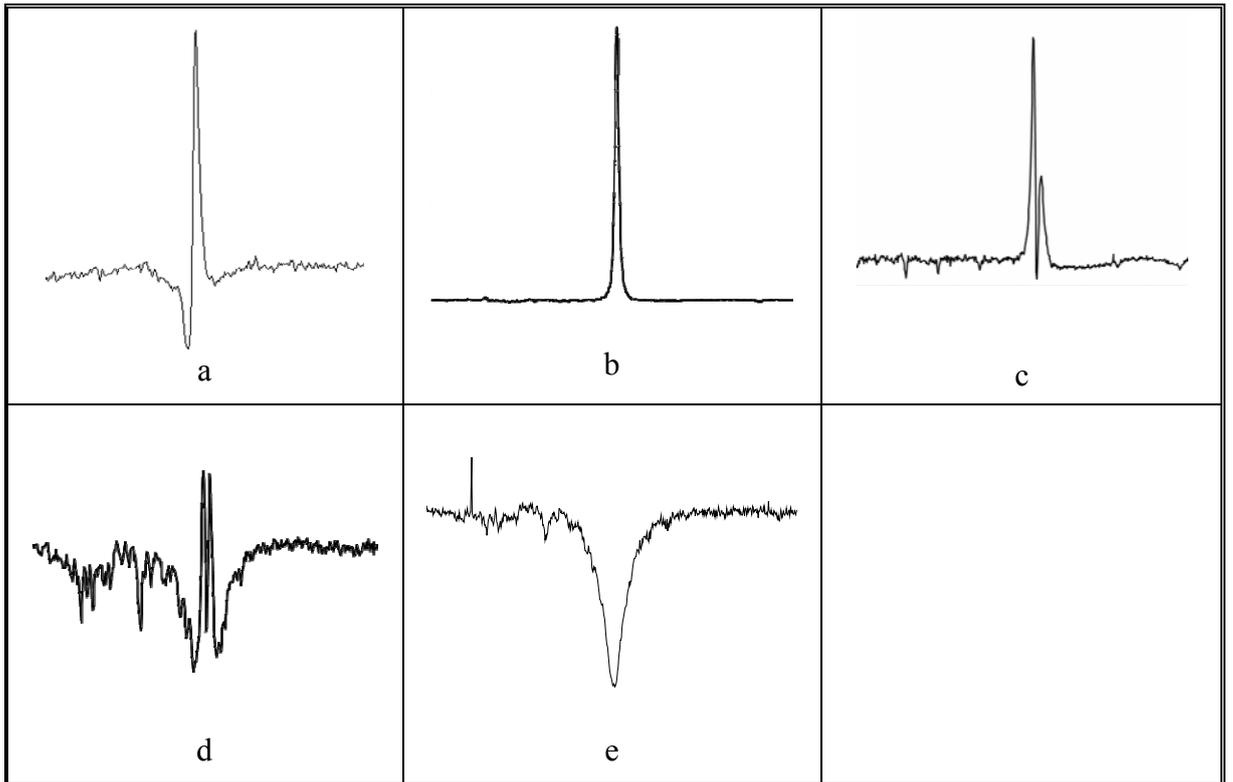
- b. $5,51 \cdot 10^{-8} \text{ watt/m}^2$
- c. $3,26 \times 10^{-8} \text{ watt/m}^2$
- d. $1,96 \times 10^{-9} \text{ watt/m}^2$
- e. $2,01 \times 10^{-10} \text{ watt/m}^2$

14. Ada empat buah bintang dengan data fotometri sebagai berikut,

Bintang	V	B	M_v
A	10,72	10,82	-1,0
B	13,15	10,21	3,0
C	15,67	14,27	5,5
D	7,34	11,54	-3,5

Dari data tersebut, dan apabila kita abaikan penyerapan oleh materi antar bintang, maka bintang yang jaraknya sama dari kita adalah,

- a. bintang B dan A
 - b. bintang D dan C
 - c. Bintang A dan D
 - d. Bintang B dan C
 - e. Bintang A dan C
15. Andaikan bahwa luminositas sebuah daerah pembentukan bintang didominasi oleh lima bintang terang tipe O yang masing-masing memiliki magnitudo mutlak -8. Maka magnitudo mutlak daerah pembentukan bintang tersebut adalah:
- a. -9.75
 - b. -9.25
 - c. -6.25
 - d. -6.75
 - e. -10.5
16. Pada gambar di bawah diperlihatkan 5 profil garis $H\alpha$ dari lima buah bintang. Dari kelima profil garis $H\alpha$ tersebut yang bintangnya mengalami kehilangan massa yang cukup besar adalah profil garis nomor,



17. Dari pengamatan terhadap sebuah bintang deret utama kelas K yang berada di sebuah Gugus Bintang, diperoleh fluks sebesar $6,23 \times 10^{-7} \text{ erg/m}^2$. Jika luminositas bintang tersebut adalah $0,4 L_{\odot}$ (Luminositas Matahari), maka jarak Gugus Bintang adalah,
- $2,95 \times 10^3 \text{ pc}$
 - $1,04 \times 10^3 \text{ pc}$
 - $9,03 \times 10^2 \text{ pc}$
 - $8,00 \times 10^2 \text{ pc}$
 - $4,53 \times 10^2 \text{ pc}$
18. Garis absorpsi Kalsium di laboratorium biasanya ditemukan pada panjang gelombang 400 nm. Jika kita melihat garis tersebut pada 456 nm pada spektrum sebuah galaksi, berapakah jarak galaksi tersebut jika diketahui konstanta Hubble 70 km/s/Mpc?
- 60 Mpc
 - 600 Mpc
 - 600 Mpc
 - 90 Mpc
 - 900 Mpc

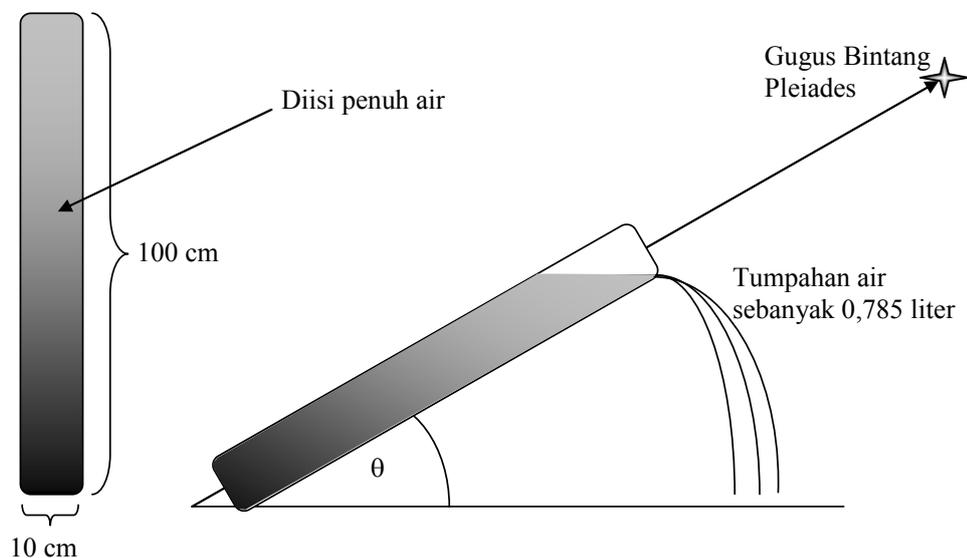
19. Magnitudo mutlak sebuah bintang dalam galaksi Andromeda yang berjarak 690 kpc adalah 5. Bintang tersebut meledak sebagai supernova dan menjadi 10^9 kali lebih terang. Magnitudo semu bintang tersebut setelah meledak menjadi supernova menjadi sekitar:
- 17.5
 - 5.2
 - 6.7
 - 20.1
 - 29.2
20. Nebula M20 yang dikenal dengan nama Nebula Trifid, mempunyai diameter sudut sebesar 20 menit busur, jika jarak nebula ini dari Bumi 2 200 tahun cahaya, berapakah diameter nebula ini?
- sekitar 0,5 tahun cahaya.
 - sekitar 13 tahun cahaya.
 - sekitar 100 tahun cahaya.
 - sekitar 4 tahun cahaya.
 - tidak bisa ditentukan jaraknya, karena datanya masih kurang.
21. Berdasarkan data spektroskopi, kecepatan radial galaksi Andromeda adalah 240 km/ detik menuju pengamat. Andaikan, kecepatan tangensial galaksi itu 180km/detik. Jika Bumi dianggap sebagai acuan yang diam, berapa kecepatan Andromeda dalam ruang antar galaksi?
- Keterangan :*
- Kecepatan radial adalah kecepatan dalam arah garis pandang,*
- Kecepatan tangensial adalah kecepatan yang arahnya tegak lurus terhadap garis pandang*
- Garis pandang adalah garis khayal yang menghubungkan mata dan obyek yang diamati*
- 160 km/detik
 - 210 km/detik
 - 270 km/detik
 - 300 km/detik
 - 420 km/detik
22. Tahun Galaksi adalah lamanya waktu Matahari untuk mengorbit Galaksi. Dalam tahun Bumi, lamanya tahun Galaksi ini adalah,
- 100 Juta Tahun

- b. 230 Juta Tahun
 - c. 620 Juta Tahun
 - d. 940 Juta Tahun
 - e. 1000 Juta Tahun
23. Galaksi tetangga kita yaitu galaksi Andromeda mempunyai luminositas 3 kali luminositas galaksi kita Bimasakti, dan jaraknya adalah 0,7 Mpc. Fluks yang diamati dari galaksi Andromeda 10 000 kali lebih terang daripada fluks yang diamati dari sebuah quasar. Quasar ini mempunyai luminositas 1000 kali luminositas galaksi kita Bimasakti. Jarak quasar adalah,
- a. 1.28×10^{-1} Mpc
 - b. 3.85×10^2 Mpc
 - c. 1.28×10^3 Mpc
 - d. 2.36×10^6 Mpc
 - e. 3.85×10^{12} Mpc
24. Sebuah quasar yang sangat jauh teramati mempunyai pergeseran merah $v/c = 0,15$, dimana v adalah kecepatan resesi quasar dan c adalah kecepatan cahaya. Dari persamaan Hubble, dapat dihitung jarak quasar tersebut yaitu, (Ambil konstanta Hubble $H_0 = 70$ km/s/Mpc)
- a. 642,9 Mpc
 - b. 0,038 Mpc
 - c. $4,77 \times 10^{-12}$ Mpc
 - d. 6,77 Mpc
 - e. $5,35 \times 10^{10}$ Mpc
25. Secara tidak langsung Hukum Hubble menyatakan bahwa:
- a. Alam semesta mengembang selamanya, umurnya tak hingga
 - b. Sebelum memulai pengembangannya sekarang ini, alam semesta telah mengerut dan mengembang beberapa kali sebelumnya.
 - c. Galaksi-galaksi terjauh adalah yang tertua dan paling lanjut evolusinya.
 - d. Galaksi kita adalah pusat di mana alam semesta mulai mengembang.
 - e. Alam semesta mulai mengembang pada suatu waktu tertentu di masa lampau, alam semesta memiliki umur yang berhingga

II. SOAL ESSAY

Kerjakan semua soal dalam lembar jawaban

1. (DND) Koordinat Antares adalah $\alpha = 16^{\text{h}} 29^{\text{m}} 24,40^{\text{s}}$, $\delta = -26^{\circ} 25' 55.0''$. Tentukanlah waktu sideris pada saat bintang Antares terbit dan terbenam di Jakarta ($\phi = -6^{\circ} 10' 28''$), dan abaikan refraksi oleh atmosfer Bumi.
2. Untuk menentukan waktu menanam padi pada tahun ini, seorang petani yang berada di kota A ($\lambda = 7^{\text{h}} 10^{\text{m}} 27^{\text{s}}$ BT dan $\phi = -6^{\circ} 49'$) menggunakan posisi gugus bintang Pleiades ($\alpha = 3^{\text{h}} 47^{\text{m}}$ dan $\delta = 20^{\circ} 7'$) yang diamati pada jam 7 malam waktu lokal. Kebiasaan ini telah dilakukan oleh para petani di pulau Jawa sejak abad ke-17. Pengamatannya dilakukan dengan menggunakan selongsong bambu yang diisi penuh dengan air, dan diarahkan ke gugus bintang Pleiades di arah timur. Volume air yang tumpah akan menandai posisi Pleiades cukup tinggi untuk dimulai musim menanam padi pada tahun tersebut. Jika panjang selongsong bambu adalah 100 cm dan diameternya 10 cm, dan selongsong tersebut diisi air sampai penuh. Kemudian diarahkan ke Pleiades, dan ternyata air yang tumpah sebanyak 0,785 liter. Tentukan kapan waktu pengamatan Pleiades yang dilakukan petani tersebut?



3. Angin matahari yang isotropik (sama ke segala arah) menyebabkan laju kehilangan massa matahari $3 \times 10^{-14} M_{\odot}$ setiap tahunnya.
 - a. Berapa massa yang di'tangkap' setiap hari oleh Bumi ketika mengelilingi matahari?
 - b. Berapa persen pertambahan berat badan kita setiap hari akibat pertambahan massa bumi yang disebabkan oleh angin matahari ini?

4. Pada saat sebuah bintang masif meledak menjadi sebuah supernova, maka bintang tersebut akan bertambah terang dalam waktu yang singkat dengan luminositasnya 40 milyar kali lebih besar daripada luminositas Matahari. Jika supernova seperti itu tampak di langit seterang Matahari, berapakah jarak supernova tersebut?

5. Pengamatan pada panjang gelombang radio pada suatu awan gas yang berputar disekeliling sebuah lubang hitam (*black hole*) yang berada di pusat galaksi X memperlihatkan bahwa radiasi yang berasal dari transisi hidrogen (frekuensi diamnya = 1420 MHz) terdeteksi pada frekuensi 1421,23 MHz.
 - a. Hitunglah kecepatan awan ini dan apakah awan ini bergerak menuju atau menjauhi kita?
 - b. Jika awan gas ini berada 0,2 pc dari lubang hitam, dan orbitnya berupa lingkaran, hitunglah massa lubang hitam.

Daftar Konstanta Astronomi & Fisika

Besaran	Harga
AstronSatuan Astronomi (SA)	149,597,870.691 km
Tahun Cahaya	9.4605×10^{17} cm = 63,240 SA
Parseks (pc)	3.0860×10^{18} cm = 206,265 SA
Tahun Sideris	365.2564 hari
Tahun Tropik	365.2422 hari
Tahun Gregorian	365.2425 hari
Bulan Sideris (Sidereal month)	27.3217 hari
Bulan Sinodis (Synodic month)	29.5306 hari
Hari sideris rata-rata (Mean sidereal day)	$23^{\text{h}}56^{\text{m}}4^{\text{s}}.091$ of mean solar time
Hari matahari rata-rata (Mean solar day)	$24^{\text{h}}3^{\text{m}}56^{\text{s}}.555$ of sidereal time
Jarak rata-rata Bumi – Bulan	384,399 km
Massa Bumi (\mathcal{M}_{\oplus})	5.9736×10^{27} g
Jejari Bumi	6,371.0 km
Massa Bulan (\mathcal{M}_{J})	7.3490×10^{25} g
Jejari rata-rata Bulan	1,738 km
Massa Matahari (\mathcal{M}_{\odot})	1.9891×10^{33} g
Jejari Matahari (R_{\odot})	6.96×10^{10} cm
Luminositas Matahari (L_{\odot})	3.96×10^{33} erg s ⁻¹
Konstanta Matahari (E_{\odot})	$1,37 \times 10^6$ erg cm ⁻² s ⁻¹
Temperatur efektif Matahari ($T_{\text{eff}\odot}$)	5 800 °K
Magnitudo semu Matahari (m_{\odot})	-26.8
Magnitudo bolometrik Matahari ($m_{\text{bol}\odot}$)	-26.79
Magnitudo absolute Matahari (M_{\odot})	4.82
Magnitudo bolometrik absolut Matahari ($M_{\text{bol}\odot}$)	4.72
Kecepatan cahaya (c)	2.9979×10^{10} cm/s
Konstanta Gravitasi (G)	6.6726×10^{-8} dyne cm ² g ⁻²
Konstanta Boltzmann (k)	1.3807×10^{-16} erg. K ⁻¹
Konstanta Steffan-Boltzmann (σ)	5.6705×10^{-5} erg cm ⁻² K ⁻⁴ s ⁻¹
Konstanta Planck (h)	6.6261×10^{-27} erg s

Tabel Konversi	
1 Å	0.1 nm
1 barn	10^{-28} m^2
1 G	10^{-4} T
1 erg	$10^{-7} \text{ J} = 1 \text{ dyne cm}$
1 watt	$1 \text{ J s}^{-1} = 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-3}$
1 esu	$3.3356 \times 10^{-10} \text{ C}$
1 amu (atomic mass unit)	$1.6606 \times 10^{-24} \text{ g}$
1 atm (atmosphere)	$101,325 \text{ Pa} = 1.01325 \text{ bar}$
1 dyne	10^{-5} N

Selamat Bertanding