

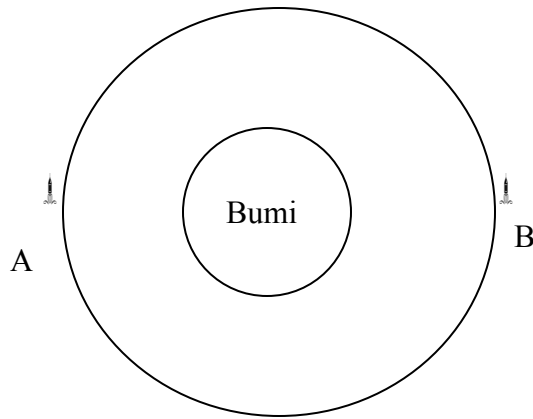


DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDRAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH UMUM

Soal Tes Seleksi Olimpiade Astronomi Nasional 2004

Materi : **Teori**
Kategori : **Junior**
Periode : **24–26 Juni 2004**

1. Massa seorang astronot di Bumi adalah 40 kg, berapakah berat astronot tersebut? Jika sekarang ia berada di atas sebuah asteroid yang gravitasi permukaannya 10 kali lebih kecil daripada gravitasi di permukaan Bumi, berapakah massa dan beratnya?
2. Besarnya energi Matahari yang diterima Bumi adalah 1380 Watts/meter². Berapakah besarnya energi Matahari yang diterima planet Saturnus apabila jarak Saturnus – Matahari = 9,5 SA (Satuan Astronomi)?
3. Jika kamu berdiri di Venus, kamu akan melihat Matahari terbit dari Barat dan tenggelam di Timur. Jelaskanlah mengapa hal ini bisa terjadi?
4. Tunjukkan dengan gambar bagaimana revolusi Bumi mengelilingi Matahari mengakibatkan perubahan musim di Bumi
5. Rasi Gemini dalam horoskop diperuntukkan bagi mereka yang lahir dalam bulan Juni, tetapi mengapa malam hari di bulan Juni kita tidak bisa melihat rasi Gemini tersebut? Kapanakah kita dapat melihat rasi Gemini dengan baik?
6. Tiga buah benda yaitu batang kayu, Bulan, dan Matahari yang diamati pada jarak tertentu akan membentuk sudut pandang yang sama. Apabila tinggi batang kayu adalah 160 cm, diameter Bulan 3.500 km, diameter Matahari 1.400.000 km dan jarak batang kayu dengan pengamat 200 m, tentukanlah jarak Bulan dan Matahari dari pengamat
7. Dua buah satelit (A dan B) bergerak berlawanan arah pada orbit lingkaran berjari-jari 10.000 km dari pusat Bumi. Jika mula-mula kedua satelit berkonjungsi superior (perhatikan gambar berikut), berapa waktu yang diperlukan hingga terjadi tabrakan? Diketahui satelit *geostasioner* (periode orbit 24 jam) mengorbit pada ketinggian 36.000 km



8. Andaikan bintang A sudah tampak dengan menggunakan teleskop 60 cm dan bintang B baru tampak kalau menggunakan teleskop 10 m (sistem optik kedua teleskop identik), bintang mana yang lebih terang ? Berapa kali perbedaan terangnya ?
9. Para Astronom menemukan di seluruh galaksi Bimasakti terdapat 220 buah sisa Supernova (SN). Diketahui bahwa di Bimasakti setiap abad terjadi 2 SN. Berapa umur galaksi Bimasakti berdasarkan sisa SN yang ditemukan? Apabila umur galaksi Bimasakti adalah 10 milyar tahun, berapakah seharusnya sisa SN yang bisa ditemukan? Menurut anda berapa sisa SN yang belum ditemukan?
10. Seseorang akan merayakan ulang tahunnya ke-20 di atas sebuah kapal pesiar yang akan melintasi garis tanggal internasional. Andaikan saat itu tanggal 8 Agustus pukul 23:36, dan kapal berada pada zona -12 (bujur $180^\circ \pm 7,5^\circ$). Perhatikan bahwa orang tersebut dapat merayakan ulang tahunnya yang ke-20 sebanyak dua kali bila dia melintas garis tanggal internasional!
11. Sebuah satelit buatan bergerak dengan kecepatan 6,9 km/det, sepanjang bidang ekuator dengan orbit lingkaran dan searah dengan rotasi Bumi. Berapakah periode satelit tersebut, agar ia selalu diamati pada suatu titik yang tetap di langit?
12. Tiga orang astronot mendarat di Bulan dengan kapsul ruang angkasa. Selanjutnya dua orang astronot berjalan-jalan di permukaan Bulan dengan menggunakan kendaraan khusus. Pada jarak sekitar 100 km dari tempat pendaratan, kendaraannya mogok dan tidak bisa dipakai lagi. Terpaksa kedua astronot tersebut harus kembali dengan berjalan kaki ke kapsul pendarat. Sebelum berjalan kedua astronot tersebut memilih barang yang ada di kendaraan untuk keperluan perjalanannya. Barang-barang tersebut adalah :
 - a. Kompor gas untuk *camping* beserta tabung gasnya dengan berat total 5 kg
 - b. Korek api
 - c. Kompas
 - d. Peta bintang
 - e. Lampu senter

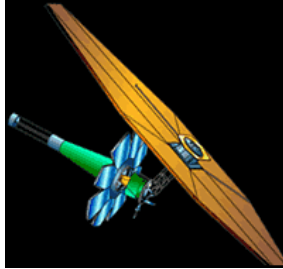
- f. Tali yang panjangnya 20 meter
- g. Makanan mentah dalam kaleng sebanyak 10 kaleng @ 1 kg
- h. Air 20 liter
- i. Oksigen 4 tabung @ 5 kg
- j. Tongkat besi

Jika kedua astronot tersebut adalah kamu sendiri dan teman kamu, tentukanlah 5 barang yang harus dibawa secara berurutan mulai dari yang paling penting hingga yang kurang penting untuk bisa bertahan hidup sampai ke kapsul pendarat. Jelaskan juga untuk apa barang-barang tersebut penting di bawa

13. Sebuah “sunspot” memperlihatkan diameter sudut 20 detik busur. Jika jarak Matahari-Bumi 150.000.000 km berapa diameter linier “sunspot” tersebut ?
14. Sistem dua benda dengan massa M_D dan M_J yang dipisahkan oleh jarak r akan bergerak mengitari pusat massanya. Jika diketahui jarak rata-rata Matahari-Jupiter adalah 778 juta km, massa Matahari $M_\odot = 1,99 \times 10^{30}$ kg, dan massa Jupiter $M_J = 1,90 \times 10^{27}$ kg, tentukanlah di mana pusat massa sistem Matahari-Jupiter
15. Gerhana Matahari Total lebih sering terjadi daripada Gerhana Bulan, tetapi hanya sedikit orang yang pernah menyaksikan Gerhana Matahari Total, sementara lebih banyak orang yang menyaksikan Gerhana Bulan Total. Jelaskan kenapa?
16. Fenomena pasang-surut permukaan air laut di Bumi tidak lain terjadi akibat gaya gravitasi Bulan dan Matahari terhadap Bumi.
 - a. Lebih besar mana pengaruh gravitasi Bulan ataukah Matahari?
 - b. Gambarkan fenomena tersebut dalam diagram sederhana dengan mengandaikan seluruh permukaan Bumi ditutupi lautan, dan berilah penjelasan.
 - c. Mengapa setiap harinya suatu posisi di Bumi mengalami dua kali pasang dan dua kali surut? Buatlah empat buah gambar yang melukiskan urutan-urutan kejadian tersebut
17. Jelaskan mengapa perbedaan terang planet Jupiter antara saat ia berada pada jarak paling jauh dari Bumi (konjungsi) dan saat jaraknya paling dekat ke Bumi (oposisi), lebih kecil daripada perbedaan terang planet Mars pada saat konjungsi dan pada saat opisi. Jarak Mars–Matahari = 1,5 SA dan jarak Jupiter–Matahari= 5,2 SA
18. Dua buah benda buatan manusia ditempatkan di angkasa luar. Yang satu, sebuah satelit yang mengorbit Matahari dalam lintasan elips dengan jarak aphelium 240 juta km dan jarak perihelium 80 juta km. Satelit itu dilindungi dari cahaya Matahari oleh sebuah cermin besar (lihat gambar) yang memantulkan 100% cahaya yang diterimanya. Selama mengorbit, cermin tersebut selalu menghadap Matahari. Benda yang lain, sebuah pengukur kuat cahaya (fotometer) tahan panas, ditempatkan di fotosfir Matahari.

Berapa perbandingan terang maksimum dan minimum satelit tersebut berdasarkan pengukuran fotometer?

Petunjuk : energi cahaya yang diterima oleh suatu benda dari suatu sumber cahaya berbanding terbalik terhadap kuadrat jarak benda dari sumber cahaya.



19. Andaikan galaksi Andromeda dan Bimasakti adalah dua galaksi yang saling tarik menarik sehingga saling mengitari dan pengaruh gravitasi galaksi lain dapat diabaikan. Jarak antara kedua galaksi 2 juta tahun cahaya. Dari pengamatan spektroskopi diketahui bahwa seolah-olah Andromeda mendekati Matahari dengan kecepatan 300 km/detik. Kecepatan ini disebabkan oleh dua hal yaitu gerak orbit Andromeda terhadap Bimasakti dan gerak orbit Matahari mengelilingi pusat Bimasakti. Diketahui kecepatan Matahari bergerak mengelilingi pusat Bimasakti 250 km/ jam dengan arah membentuk sudut 37° dengan arah Andromeda.
 - a. Gambarkan diagram atau ilustrasi yang menggambarkan keadaan diatas terutama arah-arahan yang relevan.
 - b. Bagaimana para astronom bisa menghitung kecepatan gerak Andromeda dari spektrumnya? Dengan menggunakan hukum atau teori apa ?
 - c. Nilai besaran apalagi yang dapat diperoleh dari data diatas ? Dengan menggunakan hukum atau teori apa ?
20. Tiga buah bintang (α Cen A, α Cen B dan Proxima Cen) mengorbit pada titik pusat massa. Periode dua bintang : α Cen A dan α Cen B diketahui mengorbit 70 tahun. Kalau jarak Proxima Cen terhadap kedua bintang yang lain tetap, berapa periode orbit Proxima Cen mengitari titik pusat massa sistem?
21. Panjang bayangan sebuah tugu setinggi 5 m yang terletak di kota Pontianak pada tanggal 21 Maret 2004 jam 8 pagi, adalah 8,7 m. Apabila satu menit kemudian panjang bayangannya 8,2 m, hitunglah kecepatan gerak bayangan tugu yang jatuh di tanah saat itu karena gerak semu Matahari. Jawaban boleh menggunakan pendekatan.
22. Bumi mengelilingi Matahari dengan periode 365,25 hari. Makhluk angkasa luar yang tinggal di tata surya lain mengamati gerak Bumi mengelilingi Matahari. Jika tata surya lain tersebut bergerak menjauhi Matahari dengan kecepatan tetap 2000 km/detik,

- Jelaskan dengan gambar mengapa menurut mahluk angkasa luar tersebut periode orbit Bumi tidak 365,25 hari!
- Berapa harikah periode orbit Bumi yang teramati oleh mahluk angkasa luar tersebut ?

Rumus-rumus dan konstanta (gunakan bila perlu):

Percepatan gravitasi di permukaan Bumi = 9,8 meter/detik²

1 SA = jarak Bumi–Matahari = 150 juta km

Kecepatan cahaya, c = 300.000 km/detik

Rumus kecepatan gerak sebuah benda dalam lintasan elips dengan setengah sumbu panjang a , dan pada jarak r dari M adalah

$$v^2 = 2GM \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)$$

Rumus jarak terjauh dua benda yang saling mengitari dengan lintasan elips yang eksentrisitasnya e adalah $r = a(e+1)$

Rumus jarak terdekat dua benda yang saling mengitari dengan lintasan elips yang eksentrisitasnya e adalah $r = a(e-1)$

Luminositas Matahari : $L_{\odot} = 4 \pi \sigma R_{\odot}^2 T_{ef\odot}^4$

Fluks pancaran yang diterima di bumi $E = \frac{L}{4\pi d^2}$, L =luminositas bintang, d =jarak

bintang

Massa Bumi (M_B): $5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$

Massa Matahari (M): $1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$

Jarak rata-rata Bumi – Bulan : 384.000 km

Jejari Matahari : 700.000 km

Jejari Bumi : 6.378 km

Konstanta gravitasi umum (G): $6,68 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$