

SIMULASI OLIMPIADE SAINS NASIONAL
TINGKAT KABUPATEN/KOTA
BIDANG STUDI ASTRONOMI



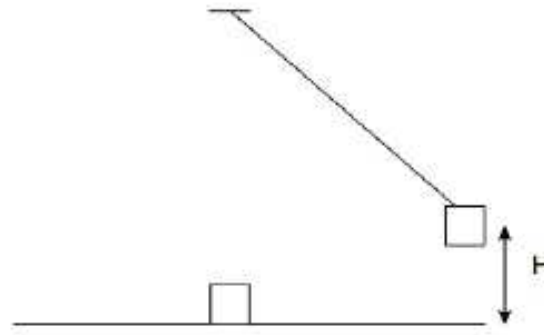
Oleh:
Tim Olimpiade Astronomi Indonesia 2018

PILIHAN GANDA (3 POIN PER SOAL)



1. Seorang alien mengamati citra sebuah planet yang sedang transit terhadap bintang induknya. Jika bagian piringan bintang yang tidak tertutupi oleh planet adalah $(2\sqrt{2} - 2)$ bagian, dan jarak antara pusat planet dengan bintang 3 cm, maka radius bintang pada citra tersebut adalah... **[HLA]**
 - a. $\frac{1}{4}(6 + 3\sqrt{2})$ cm
 - b. $\frac{1}{2}(6 - 3\sqrt{2})$ cm
 - c. $\frac{1}{2}(6 + 3\sqrt{2})$ cm
 - d. $\frac{1}{2}(6 - 3\sqrt{3})$ cm
 - e. $\frac{1}{2}(6 + 3\sqrt{3})$ cm
2. Diketahui rumus untuk mencari magnitudo semu adalah $m = -2,5\log E + C$ dan untuk mencari magnitudo mutlak adalah $M = -2,5\log E' + C$ (dengan E' adalah fluks yang kita amati dari jarak 10 pc). Bila rumus tersebut digabungkan dengan mendefinisikan bahwa magnitudo mutlak adalah magnitudo yang diamati dari jarak 10 pc, maka akan didapat rumus yang disebut dengan modulus jarak dengan cara mengurangkan magnitudo semu dengan magnitudo mutlak, $m - M = -5 + 5\log d$ (dengan d adalah jarak dalam satuan pc). Apabila Pak Bosscha melakukan observasi terhadap suatu bintang di rasi Canis Major dan mencatat data-data yang ia peroleh sebagai berikut:
 Magnitudo semu = $(2,45 \pm 0,05)$ mag
 Paralaks = $(1,64 \pm 0,05)$ milidetik busur
 Berapakah magnitudo mutlak dari bintang tersebut... **[MNTTP]**
 - a. $-6,376 \pm 0,164$ mag
 - b. $-6,476 \pm 0,164$ mag
 - c. $-6,376 \pm 0,262$ mag
 - d. $-6,476 \pm 0,262$ mag
 - e. $-6,576 \pm 0,645$ mag

3. Jika sebuah bintang red giant memiliki radius 1180 kali radius matahari dan temperatur efektif permukaannya 0.3 kali temperatur efektif permukaan matahari maka berapakah magnitudo mutlakanya? (Diketahui magnitudo mutlak matahari 4.83 mag). **[MFAAM]**
 - a. -7.22 mag
 - b. -5.30 mag
 - c. -4.14 mag
 - d. -3.29 mag
 - e. -2.81 mag
4. Suatu ketika, Maia mendapat pertanyaan "saat ini, segitiga apakah yang dibentuk oleh matahari bumi dan venus?", tanpa mengetahui posisi planet saat ini, Maia menjawab "Segitiga Tumpul"
Berapakah peluang Maia menjawab dengan benar? **[NBB]**
 - a. 100%
 - b. 74.4%
 - c. 87.2%
 - d. 50.0%
 - e. 75.6%
5. Suatu roket berada di orbit lingkaran dengan ketinggian h meter memiliki modul pendaratan yang mampu menahan roket dengan kecepatan v saat beliau menumbuk tanah. Roket ini akan mendarat besok, tentukan perubahan kecepatan yang dibutuhkan agar roket ini dapat mendarat dengan aman!! (Asumsikan massa roket tetap, jejari bumi = R , Massa bumi = M , abaikan gesekan udara!!) **[MRAPW]**
 - a. $\sqrt{\frac{GM}{(R+h)}} - \sqrt{v^2 + \frac{2GMh}{R(R+h)}}$
 - b. $\sqrt{\frac{GM}{R}} - v\sqrt{\frac{R^2+h^2}{(R-h)^2}}$
 - c. $\sqrt{\frac{GMR}{(R-h)^2}}$
 - d. $\sqrt{\frac{GM}{R}} + \sqrt{v^2 - \frac{GMh}{(R-h)^2}}$
 - e. $\sqrt{v^2 + \frac{GMR}{h^2} - \frac{GMh}{(R-h)^2}}$
6. Sebuah ayunan yang massa bandulnya M dinaikkan pada ketinggian H dan kemudian dilepaskan. Pada bagian terendah dari lintasannya, bandul membentur suatu massa m yang mula-mula diam di atas permukaan mendatar licin. Apabila setelah bertumbukan kedua benda saling menempel, maka ketinggian h yang akan dicapai keduanya adalah : **[MFAAM]**



- a. $\left(\frac{m}{M+m}\right)^2 H$
 - b. $\left(\frac{m}{M+m}\right) H^2$
 - c. $\left(\frac{M}{M+m}\right)^2 H$
 - d. $\left(\frac{M}{M+m}\right) H^2$
 - e. $\left(\frac{M}{M+m}\right)^2 H^2$
7. Pada jam berapakah venus akan terbit pada saat ia berada pada posisi elongasi barat maksimum? **[CT]**
 - a. 7.31
 - b. 6.23
 - c. 5.05
 - d. 4.41
 - e. 3.02
 8. Sebuah planet X mengelilingi bintang induk selama 9,932 tahun terhadap bintang Deret Utama yang bermassa $2,7 M_{\odot}$. Seorang astronot yang sedang menjalani misi di planet tersebut memiliki panel surya berbentuk persegi dengan sisi 10 m dan efisiensi 40%. Energi dari panel surya digunakan untuk menghidupkan tiga buah "Rover" selama 24 jam. Asumsikan foton yang datang tidak mengalami absorpsi oleh materi dekat bintang tersebut dan tidak ada daya yang hilang dari panel surya ke "Rover". Maka tentukan berapa lama waktu minimal pengaktifan panel surya tersebut. (Asumsi $P_{\text{rover}} = 820$ Watt, $L \propto M^{3,5}$ untuk bintang Deret Utama) **[ARA]**
 - a. 0 jam 30 menit
 - b. 1 jam 20 menit
 - c. 1 jam 40 menit
 - d. 0 jam 45 menit
 - e. 2 jam 0 menit
 9. Sebuah pohon yang tumbuh setinggi 1.4 cm/minggu diamati menggunakan teleskop visual berdiameter 98 cm. Jika diamati dari jarak 200 m, berapa lama waktu yang

dibutuhkan agar teleskop tersebut dapat mengamati adanya perubahan pada tinggi pohon? **[HLA]**

- a. 1h18m16s
- b. 1h28m26s
- c. 1h38m36s
- d. 1h48m46s
- e. 1h58m56s

10. Bulan memerlukan waktu paling tidak 2 menit untuk terbit dilihat dari bumi. Berapa lama bumi memerlukan waktu untuk terbit dilihat oleh seorang pengamat dari bulan?

[RMG]

- a. 2 menit
- b. 4 menit
- c. 6 menit
- d. 8 menit
- e. Bumi tidak terbit dan tidak tenggelam

PILIHAN GANDA KOMPLEKS (5 POINPER 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. Seorang A sedang mengendarai sebuah pesawat luar angkasa dengan kecepatan $0.6c$ relative terhadap kerangka diam bertemu dengan B sedang mengendarai pesawat dengan kecepatan $0.8c$ relative dengan kerangka diam. Pernyataan berikut yang tepat adalah: **[MRAPW]**

- 1. Kecepatan A relative terhadap B adalah $0.95c$ jika mereka bergerak berlawanan arah saling mendekati.
- 2. Kecepatan A relative terhadap B adalah $0.95c$ jika mereka bergerak searah.
- 3. Panjang pesawat B jika dilihat oleh A adalah $0,32$ panjang diam jika mereka bergerak berlawanan arah saling mendekati.
- 4. Panjang pesawat B jika dilihat oleh A adalah $0,32$ panjang diam jika mereka bergerak searah.

12. Di antara empat pernyataan berikut, yang merupakan karakteristik materi antar bintang adalah: **[MFAAM]**

- 1. Dalam besaran massa, materi antar bintang tersusun atas Hidrogen, Helium, dan sedikit unsur berat
- 2. Daerah hydrogen terionisasi (*HII region*) terjadi akibat radiasi ultraviolet dari bintang panas didekatnya

3. Materi antar bintang dapat terkait dengan pembentukan dan kematian bintang
4. Hanya ada satu kelompok daerah dalam materi antar bintang yaitu yang berhubungan dengan pembentukan bintang

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. Pada peristiwa tumbukan 2 bola, jumlah momentum kedua kelereng tidak berubah

SEBAB

Gaya interaksi antara kedua kelereng memenuhi hukum ketiga Newton **[WW]**

14. Hampir semua cincin pada planet Saturnus terletak pada jarak limit Roche

SEBAB

Limit Roche adalah jarak dimana satelit akan hancur karena gaya pasang-surut dengan benda primernya. **[ARA]**

15. In January 29th 2018, “Super Blue Blood Moon” will occur and the maximum phase of “Super Blue Blood Moon” can be seen in Indonesia and Australia.

Because

“Super Blue Blood Moon” is an astronomy phenomenon when a total lunar eclipse, a supermoon, and a bluemoon are all happening at the same time **[APR]**

16. Matahari memancarkan partikel neutrino yang tak terhitung jumlahnya ke Bumi setiap detiknya. Namun neutrino tetap saja sangat sulit dideteksi di Bumi.

SEBAB

Medan magnetik Bumi mencegah neutrino untuk masuk ke Bumi sehingga sulit terdeteksi. **[DP]**

ISIAN SINGKAT (10 POIN PER SOAL)

17. Kecepatan anguler jupiter yang sedang berada pada posisi kuadratur timur, diukur oleh pengamat dari bumi adalah... **[CT]**
18. Jika ketinggian suatu bintang saat transit adalah $81^{\circ}39'$ dan satu jam kemudian ketinggiannya menjadi $75^{\circ}8'$.
Berapa jam lagi bintang ini akan terbenam? **[NBB]**
19. Uvuvwevwevwe Onyetenyevwe Ugwemubwem Osas merupakan astronom amatir asal Planet Namex. Ia baru saja melaksanakan sholat isya di planetnya dengan menghadap bumi dan rencananya akan melakukan pengamatan setelah sholat isya. Ia pun bergegas menuju atap rumah tetangganya untuk melakukan pengamatan. Ia mengamati banyak bintang dan mencatat data tersebut berdasarkan jarak bintang tersebut dalam satuan med (1 med adalah jarak dimana benda tersebut memiliki paralaks $1''$ jika diamati dari Planet Namex). Berikut data yang diperoleh Uvuvwevwevwe Onyetenyevwe Ugwemubwem Osas :

Jarak (med)	Frekuensi
31 – 40	4
41 – 50	22
51 – 60	5
61 – 70	5
71 – 80	35
81 – 90	20
91 – 100	9

Jika median dari data tersebut adalah x dan modus dari data tersebut adalah y , maka tentukanlah nilai dari $2x-y$... **[MNTP]**

20. Lengkapi percakapan dibawah ini!! **[IS]**

Saat tengah malam, kamu melihat Raha dan Fajril bertemu di pinggir pantai.

Raha: Eh jril, aku sedang memikirkan sebuah angka dari 0-9 nih.

Fajril: Wah masa? Hmm.. apa bilangan itu kelipatan tiga?

Raha: (tidak terdengar, tapi kamu yakin itu antara ya dan tidak)

Fajril: Oh, jadi apa itu bilangan prima?

Raha: (tak terdengar lagi karena suara desiran ombak)

Fajril: Bilangan ini punya tiga suku kata?

Raha: (kepakakan sayap burung lagi-lagi mengganggu pendengaranmu)

Fajril: Aku sudah tahu. Pasti bilangan yang kamu maksud kan???

Raha: ih tau aja : 'V

Daftar Konstanta dan Data Astronomi

Nama konstanta	Simbol	Harga
Kecepatan cahaya	c	$2,99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$
Konstanta gravitasi	G	$6,673 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg/s}^2$
Konstanta Planck	h	$6,6261 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Konstanta Boltzmann	k	$1,3807 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
Konstanta kerapatan radiasi	a	$7,5659 \times 10^{-16} \text{ J/m}^3/\text{K}^4$
Konstanta Stefan-Boltzmann	σ	$5,6705 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2/\text{K}^4$
Muatan elektron	e	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa elektron	m_e	$9,1094 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa proton	m_p	$1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa neutron	m_n	$1,6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa atom ${}_1\text{H}^1$	m_{H}	$1,6735 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa atom ${}_2\text{He}^4$	m_{He}	$6,6465 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa inti ${}_2\text{He}^4$		$6,6430 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Konstanta gas	R	$8,3145 \text{ J/K/mol}$

Nama besaran	Notasi	Harga
Satuan astronomi	sa	$1,49597870 \times 10^{11}$ m
Parsek	pc	$3,0857 \times 10^{16}$ m
Tahun cahaya	ly	$0,9461 \times 10^{16}$ m
Tahun sideris		365,2564 hari
Tahun tropik		365,2422 hari
Tahun Gregorian		365,2425 hari
Tahun Julian		365,2500 hari
Periode sinodis Bulan (<i>synodic month</i>)		29,5306 hari
Periode sideris Bulan (<i>sidereal month</i>)		27,3217 hari
Hari Matahari rerata (<i>mean solar day</i>)		$24^{\text{j}} 3^{\text{m}} 56^{\text{d}}_{,56}$
Hari sideris rerata (<i>mean sidereal day</i>)		$23^{\text{j}} 56^{\text{m}} 4^{\text{d}}_{,09}$
Massa Matahari	M_{\odot}	$1,989 \times 10^{30}$ kg
Jejari Matahari	R_{\odot}	$6,96 \times 10^8$ m
Temperatur efektif Matahari	$T_{\text{eff},\odot}$	5785 K
Luminositas Matahari	L_{\odot}	$3,9 \times 10^{26}$ W
Magnitudo semu visual Matahari	V	-26,78
Indeks warna Matahari	$B - V$	0,62
	$U - B$	0,10
Magnitudo mutlak visual Matahari	M_V	4,79
Magnitudo mutlak biru Matahari	M_B	5,48
Magnitudo mutlak bolometrik Matahari	M_{bol}	4,72
Massa Bulan	M_{J}	$7,348 \times 10^{22}$ kg
Jejari Bulan	R_{J}	1738000 m
Jarak rerata Bumi-Bulan		384399000 m
Konstanta Hubble	H_0	69,3 km/s/Mpc

Objek	Massa (kg)	Jejari ekuatorial (km)	P_{rotasi}	P_{sideris} (hari)	Jarak rerata ke Matahari (10^3 km)
Merkurius	$3,30 \times 10^{23}$	2440	58,646 hari	87,9522	57910
Venus	$4,87 \times 10^{24}$	6052	243,019 hari	244,7018	108200
Bumi	$5,97 \times 10^{24}$	6378	$23^{\text{j}} 56^{\text{m}} 4^{\text{d}}_{,1}$	365,2500	149600
Mars	$6,42 \times 10^{23}$	3397	$24^{\text{j}} 37^{\text{m}} 22^{\text{d}}_{,6}$	686,9257	227940
Jupiter	$1,90 \times 10^{27}$	71492	$9^{\text{j}} 55^{\text{m}} 30^{\text{d}}$	4330,5866	778330
Saturnus	$5,69 \times 10^{26}$	60268	$10^{\text{j}} 39^{\text{m}} 22^{\text{d}}$	10746,9334	1429400
Uranus	$8,66 \times 10^{25}$	25559	$17^{\text{j}} 14^{\text{m}} 24^{\text{d}}$	30588,5918	2870990
Neptunus	$1,03 \times 10^{26}$	24764	$16^{\text{j}} 6^{\text{m}} 36^{\text{d}}$	59799,8258	4504300



SIMULASI OSK BY TIM OLIMPIADE ASTRONOMI INDONESIA 2018

Hai semuanya... >.<

Akhirnya kami dari Tim Olimpiade Astronomi Indonesia 2018 (TOASTI'18) dapat membuat soal simulasi OSK untuk kalian semua yang akan mengikuti OSK maupun tidak. Simulasi ini hanya bersifat prediksi dan bukan naskah asli dari soal OSK 2018 nanti, jadii.. jangan terlalu terpaku dengan soal simulasi ini. Jangan lupa untuk selalu mengasah pengetahuan kalian agar nanti kalian dapat pergi ke Padang buat OSN :3.

Terima kasih buat TPOA yang telah membimbing kami sehingga kami dapat lebih memahami sesuatu yang sulit kami pahami. Dan terima kasih juga buat teman teman TOASTI'18 yang telah berkontribusi untuk menyusun soal ini.

Tetap semangat dan jangan pernah puas dengan apa yang kamu dapat saat ini, namun jangan lupa bersyukur kepada Tuhan. Usaha tanpa doa itu sombong dan doa tanpa berusaha itu malas, jadi tetap berusaha dan jangan lupa berdoa...

Salam dari saya
Mewakili TOASTI'18

Ttd..

Debu Antariksa