



**SOAL SELEKSI
OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2018
CALON TIM OLIMPIADE ASTRONOMI INDONESIA 2019**



Bidang Astronomi

Waktu : 120 menit

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2018**



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

Petunjuk:

1. Jawablah seluruh soal hanya di lembar jawaban dan jangan di naskah soal ini.
2. Dalam naskah ini ada 15 soal pilihan berganda dan 5 soal isian singkat.
3. Perhatikan dan manfaatkan tabel data yang telah disediakan di dua halaman terakhir.
4. Boleh menggunakan kalkulator.
5. Tidak ada pengurangan nilai untuk jawaban salah.
6. Waktu pengerjaan adalah 120 menit (2 jam).

Soal Pilihan Ganda

1. Nilai dari

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin^3 n}{n}$$

adalah

- A. -1
 - B. 0
 - C. 1
 - D. ∞
 - E. Tidak ada solusi
2. Terdapat 28 bintang dalam suatu daerah berbentuk segitiga yang dibatasi oleh tiga titik: $A(2 \text{ pc}, 0, 0)$, $B(0, 4 \text{ pc}, 0)$, dan $C(0, 0, 6 \text{ pc})$. Jumlah bintang per pc^2 daerah tersebut adalah
- A. 1
 - B. 2
 - C. $\frac{28}{35}\sqrt{7}$
 - D. $\frac{28}{\sqrt{235}}$
 - E. Tidak ada yang benar
3. Pengamatan spektroskopik *Supernova Remnant* pada rentang panjang gelombang sinar-X menunjukkan garis-garis emisi bukti peluruhan atom Titanium-44 (^{44}Ti). Diketahui massa awal atom ^{44}Ti tersebut $3,1 \times 10^{-4} M_{\odot}$, waktu paruh atom tersebut 60 tahun, dan umur *Supernova Remnant* sekitar 5000 tahun. Tentukanlah berapa kelimpahan atom ^{44}Ti saat ini.
- A. 50,6 g
 - B. 506 kg
 - C. 50,6 kg

- D. $2,5 \times 10^{-29}$ kg
E. $2,5 \times 10^{-29}$ g
4. Suatu percobaan dilakukan di permukaan Planet Mars. Pada percobaan tersebut, gelas tabung terbuka dengan jejari 1 cm diisi dengan 2 cm minyak dan 3 cm air. Tentukan tekanan di dasar gelas tabung tersebut. (Massa jenis minyak, $\rho_{\text{minyak}} = 0,82 \rho_{\text{air}}$)
- A. 1 atm
B. 17,1 Pa
C. 171 Pa
D. 0,0171 Pa
E. 0,0168 atm
5. Atom Hidrogen terdiri dari proton dan elektron orbital. Jika jarak antara keduanya adalah $5,3 \times 10^{-11}$ m dan elektron bergerak dalam orbit lingkaran, hitunglah kecepatan orbit elektron.
- A. $2,2 \times 10^6$ m/s
B. $2,9 \times 10^6$ m/s
C. $1,2 \times 10^6$ m/s
D. $9,1 \times 10^6$ m/s
E. $3,1 \times 10^6$ m/s
6. Which statement best describes the position of the Sun at sunrise and sunset as seen by an observer in northern hemisphere on June 21?
- A. The Sun rises north of due east and sets north of due west.
B. The Sun rises south of due east and sets south of due west.
C. The Sun rises north of due east and sets south of due west.
D. The Sun rises south of due east and sets north of due west.
E. The Sun rises due east and sets due west.
7. Bentuk umum geometri bintang adalah bola. Selain itu, hampir seluruh materi di bintang bertahan, terkumpul, dan tetap terikat dalam bintang. Keseimbangan terjadi di bintang antara gaya gravitasi ke arah pusat bintang dan tekanan gas (dan tekanan radiasi) ke arah permukaan bintang. Tekanan gas tersebut
- A. sama nilainya di seluruh bagian dalam dari bintang.
B. lebih besar nilainya di permukaan bintang dibandingkan dengan di pusat bintang.
C. lebih kecil nilainya di permukaan bintang dibandingkan dengan di pusat bintang.
D. lebih besar nilainya di arah pandang pengamat dibandingkan dengan di arah luar pandang.
E. lebih kecil nilainya di arah pandang pengamat dibandingkan dengan di arah luar pandang.
8. Pengamatan satu periode dari titik musim semi (*vernal equinox*) ke titik musim semi terdekat berikutnya, yang disebut panjang tahun tropis, menunjukkan besaran yang tidak konstan selama 365,242199 hari. Panjang tahun tropis bervariasi di sekitar angka tersebut. Salah satu penyebab hal itu terjadi adalah
- A. gerak presesi Bumi.
B. gerak nutasi Bumi.
C. gerak diri bintang polar.
D. ekspansi alam semesta.
E. jawaban A, B, C, dan D salah.

9. Dua buah bintang, A dan B, dengan massa masing-masing $1 M_{\odot}$ dan $9 M_{\odot}$ terpisah sejauh 10 au. Resultan gaya gravitasi dari A dan B adalah nol di titik C. Jarak dari B ke C adalah
- 9 au
 - 3 au
 - 20 au
 - 5 au
 - 10 au
10. Hasil penelitian *Supernova Cosmology Project* dan *High-Z Supernova Search Team* adalah penemuan alam semesta mengembang dipercepat. Pengembangan alam semesta dipercepat diamati mulai dari *redshift* $z \sim 0,4$ setelah adanya peran *dark energy*. Konsekuensi penemuan ini adalah
- kerapatan radiasi menurun sebanding dengan penurunan kerapatan *dark energy*.
 - kerapatan materi menurun sebanding dengan penurunan kerapatan *dark energy*.
 - kerapatan *dark energy* menurun dengan cepat.
 - kerapatan radiasi dan materi menurun dengan cepat.
 - kerapatan *dark energy* bertambah.
11. Penentuan temperatur bintang yang benar adalah dengan cara
- mengukur terang semu bintang dan membuat diagram Hertzsprung Russell untuk menentukan temperatur bintang.
 - mengukur indeks warna bintang dengan filter biru dan visual, dan menggunakan Hukum Wien untuk menentukan temperatur dari indeks warna.
 - untuk bintang yang dekat, mengukur paralaks dan menentukan jarak. Hubungkan jarak ini dengan temperatur.
 - untuk beberapa bintang yang besar, mengukur diameternya dan menetapkan temperatur.
 - mengukur gerak bintang dalam sistem bintang ganda dan menggunakan Hukum Kepler untuk menentukan temperatur dari orbit bintang.
12. Pada saat hari proklamasi NKRI, fase Bulan ada di sekitar hari ke-8 atau ke-9. Diketahui bahwa 19 tahun surya bersesuaian dengan 235 periode sinodis Bulan (yang disebut siklus Meton). Tanggal 17 Agustus 2021 bertepatan dengan fase Bulan hari
- ke-8 atau ke-9
 - ke-12 atau ke-13
 - ke-2 atau ke-3
 - ke-4 atau ke-5
 - purnama
13. Dua buah bintang, A dan B, dapat dianggap sebagai benda hitam sempurna. Jika kedua bintang mempunyai diameter yang sama, namun temperatur berbeda, masing-masing 8000 K dan 24000 K, maka perbandingan energi bintang A dan bintang B yang dipancarkan per satuan luas per satuan waktu adalah
- $\frac{1}{3}$
 - $\frac{1}{9}$

- C. $\frac{1}{27}$
- D. $\frac{1}{81}$
- E. $\frac{1}{243}$

14. Which of the following stars is circumpolar in Romania ($26^{\circ} 06' E$, $44^{\circ} 25' N$)? Circumpolar stars are stars that never set.
- A. ζ Herculis ($16h 41m/+ 31^{\circ} 36'$)
 - B. β Böotis ($15h 01m/+ 40^{\circ} 23'$)
 - C. θ Aurigae ($5h 59m/+ 37^{\circ} 12'$)
 - D. γ Draconis ($17h 56m/+ 51^{\circ} 26'$)
 - E. None of the stars above

Untuk satu soal berikut ini (No. 15), jawablah

- 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**

15. Sebuah objek "aneh" yang ditemukan oleh teleskop survey Pan-STARRS pada bulan Oktober 2017 diberi nama C/2017 U1 Oumuamua, menjadi pembicaraan para ahli astronomi. Objek tersebut berada pada jarak 0,2 au dari Bumi saat pertama kali ditemukan dan bergerak menjauhi Matahari. Para astronom memperkirakan objek ini adalah sebuah komet yang berasal dari ruang antar bintang yang memasuki wilayah Tata Surya, akan tetapi dari ciri-ciri fisiknya lebih mendekati ciri-ciri sebuah asteroid. Beberapa karakteristik fisik objek Oumuamua di bawah ini yang benar adalah
1. Objek ini memiliki orbit berbentuk parabola dan memiliki periode revolusi yang amat panjang sehingga dapat disimpulkan sebagai objek dari luar Tata Surya.
 2. Objek ini memiliki orbit hiperbola yang memiliki eksentrisitas sebesar 1,2.
 3. Oumuamua memiliki ciri sebuah komet tapi tidak memiliki ekor saat mendekati Matahari.
 4. Oumuamua memiliki albedo yang kecil sehingga tidak dianggap sebagai komet.

Soal Isian Singkat

16. Apabila kita ingin meletakkan sebuah satelit ke orbit yang berada di atas permukaan Bulan, kecepatan terbang satelit tersebut adalah m/detik.
17. Kisi difraksi memiliki 10^4 garis setiap 2,5 cm. Kisi difraksi ini disinari cahaya kuning dari lampu sodium ($\lambda_1 = 0,58959 \mu\text{m}$ dan $\lambda_2 = 0,58900 \mu\text{m}$) pada arah normal. Sudut deviasi maksimum orde pertama untuk garis-garis sodium tersebut adalah derajat dan derajat.
18. Diketahui satelit Cassini memiliki massa 2,5 kg dan memiliki ukuran penampang 20 m^2 . Pada tahun 2017, Cassini jatuh ke Saturnus. Asumsikan Cassini jatuh ke arah pusat Saturnus, kerapatan atmosfer Saturnus $9 \times 10^{-11} \text{ kg/m}^3$, dan koefisien gesek sebesar 2. Jika pada saat jatuh terjadi kesetimbangan antara gaya gravitasi dengan gaya gesek udara akibat ketebalan gas planet Saturnus, kecepatan jatuh Cassini pada saat kesetimbangan tersebut terjadi adalah km/detik.
Kecepatan ini disebut juga sebagai kecepatan terminal.
19. Jika mata manusia memiliki diameter pupil 4,5 mm, maka sebuah refraktor dengan diameter lensa objektif 45 cm memberikan daya pisah dan daya kumpul cahaya dalam panjang gelombang visual (550 nm) masing-masing sebesar kali dan kali lebih baik daripada mata.
20. Citra Matahari yang disertai bintik Matahari diperoleh dari pengamatan resolusi tinggi dalam cahaya tampak. Fotometri dari bintik Matahari ini menunjukkan bahwa kecerlangan permukaan bintik Matahari adalah sekitar 0,32 kali kecerlangan permukaan fotosfer sekitarnya. Jika temperatur fotosfer Matahari diketahui sebesar 6600 K, temperatur bintik Matahari adalah K.

— SOAL SELESAI —

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 Coulomb	k_e	$9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$
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	$8,3145 \text{ J/K/mol}$

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

Nama besaran	Notasi	Harga
Satuan astronomi	au	$1,49597870 \times 10^{11}$ m
Parsek	pc	$3,0857 \times 10^{16}$ m
Tahun cahaya	ly	$0,9461 \times 10^{16}$ m
Tahun sideris		365,2564 hari
Tahun tropis		365,242199 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 ^j 3 ^m 56 ^d ,56
Hari sideris rerata (<i>mean sidereal day</i>)		23 ^j 56 ^m 4 ^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
Periode rotasi Matahari (di ekuator)		27 hari
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_{ζ}	$7,348 \times 10^{22}$ kg
Jejari Bulan	R_{ζ}	1738000 m
Jarak rerata Bumi-Bulan		384399000 m
Konstanta Hubble	H_0	69,3 km/s/Mpc
1 jansky	1 Jy	1×10^{-26} Wm ⁻² Hz ⁻¹