



SOAL SELEKSI OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2019 CALON TIM OLIMPIADE ASTRONOMI INDONESIA 2020



Bidang Astronomi

Waktu : 120 menit

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2019**



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

Petunjuk:

1. Soal berbahasa Indonesia menggunakan ejaan bahasa Indonesia, soal berbahasa Inggris menggunakan ejaan bahasa Inggris.
2. Boleh menggunakan kalkulator.
3. Tidak ada pengurangan nilai untuk jawaban salah.
4. Gunakan konstanta yang diberikan pada tabel di bawah ini:

Jarak Matahari–Bumi (1 au, atau 1 sa) <i>au = astronomical unit</i> <i>sa = satuan astronomi</i>	$1,496 \times 10^{11} \text{ m}$
Radius Matahari (R_{\odot})	$6,96 \times 10^8 \text{ m}$
Massa Matahari (M_{\odot})	$1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$
Luminositas Matahari (L_{\odot})	$3,96 \times 10^{26} \text{ W}$
Temperatur Permukaan Matahari	5800 K
Fluks Matahari di Bumi	1370 W/m^2
Radius planet Jupiter	$7,1492 \times 10^7 \text{ m}$
Jarak rerata Matahari–Jupiter	$7,7833 \times 10^{11} \text{ m}$
Massa planet Bumi (M_{\oplus})	$5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Radius planet Bumi (R_{\oplus})	$6,378 \times 10^6 \text{ m}$
Periode sideris orbit Bumi	365,2564 hari
Jarak Bulan–Bumi	$3,844 \times 10^8 \text{ m}$
Radius Bulan	$1,737 \times 10^6 \text{ m}$
Periode sinodis Bulan	29,530589 hari
Massa planet Mars	$6,42 \times 10^{23} \text{ kg}$
Radius planet Mars	$3,397 \times 10^6 \text{ m}$
Periode rotasi Mars	24 jam 37 menit 22 detik
Konstanta gravitasi (G)	$6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Konstanta Stefan-Boltzmann (σ)	$5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
1 kal	4,2 J
1 eV	$1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

PILIHAN GANDA (1,5 POIN PER SOAL)

1. Bagi pengamat di dekat ekuator, kedudukan titik Aries tertinggi saat Matahari terbenam akan berlangsung pada
 - A. 21 Maret
 - B. 21 Juni
 - C. 22 Desember
 - D. 21 Juni
 - E. 23 September
2. Andaikan orbit Matahari mengelilingi pusat Galaksi Bima Sakti berbentuk lingkaran. Jarak Matahari ke pusat Galaksi adalah 2×10^9 sa. Jika waktu yang diperlukan Matahari untuk satu kali mengelilingi pusat Galaksi adalah 200 juta tahun, serta dengan mengabaikan pengaruh dari materi gelap/*dark matter*, maka massa Galaksi yang terkandung di dalam orbit Matahari yang dinyatakan dalam M_{\odot} , adalah
 - A. 8×10^4
 - B. 2×10^{10}
 - C. 2×10^{11}
 - D. 1×10^2
 - E. 10^{10}
3. Sebuah lensa konvergen dengan panjang fokus f digunakan untuk membuat bayangan dari sebuah objek yang berjarak 10 m dari lensa. Bayangan yang terbentuk berada pada jarak 10 cm. Berapakah f dalam cm?
 - A. 9,00
 - B. 9,90
 - C. 10,0
 - D. 10,1
 - E. 11,1
4. Assuming constant luminosity of the Sun for about 10 billion years since zero age main sequence, the percentage of the solar mass which was converted to energy through fussion reaction in its core during that time is
 - A. 0.02 %
 - B. 0.20 %
 - C. 0.07 %
 - D. 0.70 %
 - E. 0.34 %
5. Nilai x dari persamaan berikut $(a^x)^2 \exp^{\ln a} = 1$ adalah
 - A. 1
 - B. -1 atau 1
 - C. 0
 - D. $-1/2$
 - E. $1/2$

6. Terdapat tiga titik $P(1, 1, 1)$, $Q(2, 3, 4)$, dan $R(5, 6, 7)$ yang membentuk sebuah bidang. Jika terdapat titik $S(-2, 5, 10)$, maka jarak minimum titik S ke bidang PQR adalah
- $\sqrt{3}$
 - $6/\sqrt{3}$
 - $\sqrt{6}/4$
 - $\sqrt{6}/3$
 - $6/\sqrt{3}$
7. Terdapat dua vektor gaya $\vec{F}_1 = 10(\hat{i}, 2\hat{j}, 3\hat{k})$ N dan $\vec{F}_2 = 5(\hat{i}, 3\hat{j}, 5\hat{k})$ N yang bekerja pada suatu benda. Hal ini mengakibatkan benda berpindah dengan vektor perpindahan $\vec{r} = (10\hat{i}, 10\hat{j}, 5\hat{k})$ m. Usaha yang dilakukan gaya tersebut, dalam satuan Nm, adalah
- 150
 - 225
 - 300
 - 775
 - 900
8. Jika atom hidrogen yang berada di tingkat energi dasar ditembak dengan seberkas partikel, maka akan terjadi eksitasi ke level energi yang lebih tinggi karena proses tumbukan tersebut. Berapakah energi kinetik minimum yang harus dimiliki partikel tersebut untuk terjadinya eksitasi ini dan sesuai dengan garis apakah energi foton tersebut?
- $2,18 \times 10^{-18}$ J dan Balmer Alfa
 - 13,6 eV dan $H\alpha$
 - $1,63 \times 10^{-18}$ J dan Lyman Alfa
 - 13,6 eV dan Lyman Alfa
 - 10,2 eV dan $H\alpha$
9. Andaikan kamu berada di Merkurius yang berjarak 0,39 sa ke Matahari. Pilihlah pernyataan yang benar mengenai kecerlangan Matahari.
- Fluks Matahari di Bumi lebih lemah 1,64 kali daripada di Merkurius
 - Fluks Matahari di Merkurius lebih terang 6,57 kali daripada di Bumi
 - Fluks Matahari di Merkurius lebih terang 2,56 kali daripada di Bumi
 - Fluks Matahari di Bumi lebih lemah 0,61 kali daripada di Merkurius
 - Fluks Matahari di Merkurius lebih terang 0,39 kali daripada di Bumi
10. Dalam fotometri fotoelektrik Bintang Pollux, laju cacah yang diukur pada pukul 15:00 UT adalah 175000 cacah per detik dan 350000 cacah per detik pada pukul 16:00 UT. Laju cacah pada pukul 15:45 UT berdasarkan interpolasi linier adalah
- 291250 cacah per detik
 - 301250 cacah per detik
 - 361250 cacah per detik
 - 381250 cacah per detik
 - 391250 cacah per detik

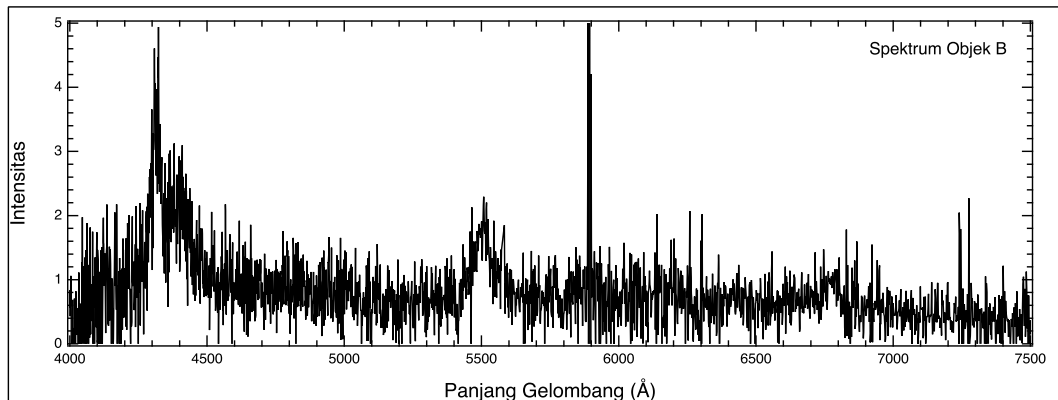
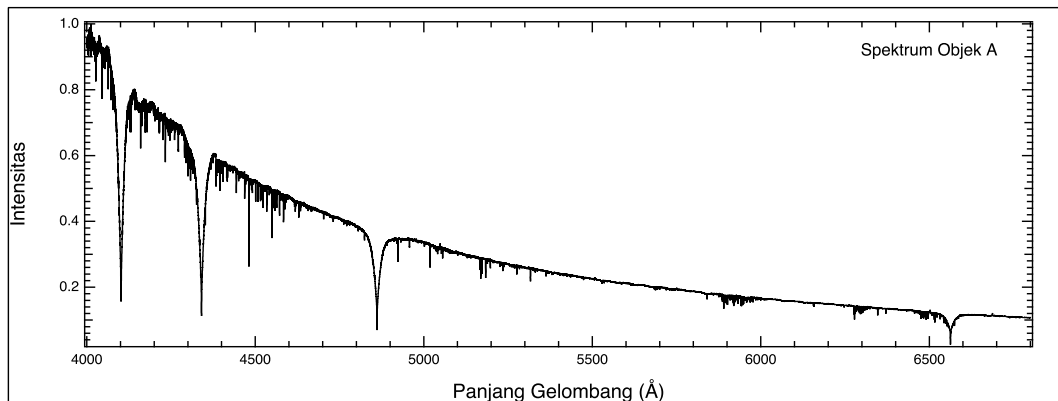
11. Sudut kritis pada Hukum Snellius terjadi jika sudut bias membentuk sudut sebesar 90 derajat. Seberkas sinar merambat dari medium rapat ke medium renggang. Jika indeks bias air sebesar 1,33 dan indeks bias *crown glass* sebesar 1,52, maka sudut kritisnya adalah sebesar
- A. $41,1^\circ$
 - B. $48,6^\circ$
 - C. $50,0^\circ$
 - D. $61,0^\circ$
 - E. $63,1^\circ$
12. Kecepatan orbit suatu satelit di orbit rendah Bumi (*Low Earth Orbit*, LEO), dengan ketinggian sekitar 200 km dari permukaan Bumi, adalah
- A. $1,022 \text{ km s}^{-1}$
 - B. $2,4 \text{ km s}^{-1}$
 - C. $4,63 \text{ km s}^{-1}$
 - D. $7,8 \text{ km s}^{-1}$
 - E. $29,8 \text{ km s}^{-1}$

PILIHAN GANDA KOMPLEKS (4 POIN PER 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

13. Diketahui spektrum dari objek-objek astronomi sebagai berikut. Pilihlah pernyataan yang benar.

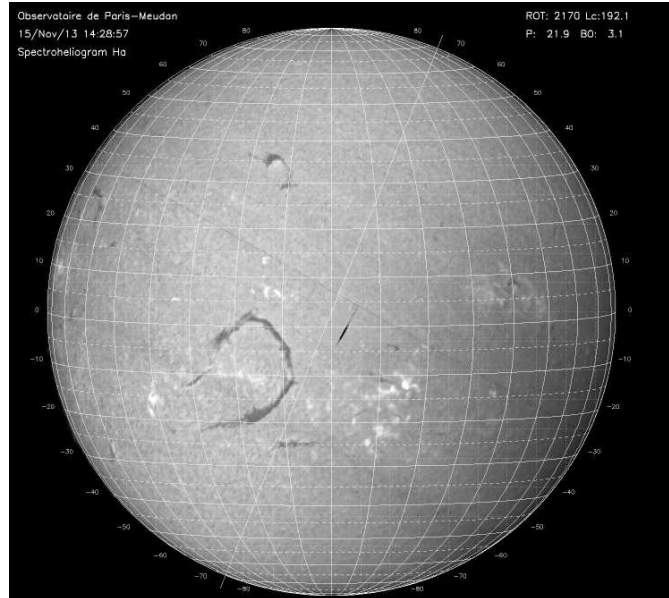


- 1. Spektrum objek B merupakan spektrum galaksi
- 2. Spektrum objek A merupakan spektrum bintang kelas G
- 3. Spektrum objek A merupakan spektrum bintang kelas A
- 4. Spektrum objek B merupakan spektrum *planetary nebulae*

14. Tanggal 1 Januari 2010 M bertepatan dengan peristiwa bulan purnama (fase Bulan hari ke-14 atau ke-15). Peristiwa yang bertepatan seperti itu terjadi setiap 235 kali periode sinodis Bulan. Peristiwa yang mirip dengan tahun baru 2010 M tersebut terjadi juga pada

- 1. 1 Januari 1991 M
- 2. 1 Agustus 2029 M
- 3. 1 Januari 2029 M
- 4. 1 Juni 1990 M

15. Berikut ini merupakan citra Matahari yang diamati pada tanggal 13 November 2015 dengan filter $H\alpha$. Pilihlah pernyataan yang benar.



1. Terdapat lebih dari tiga Bintik Matahari pada citra.
2. Terdapat filamen Matahari pada citra.
3. Terdapat hubungan antara Bintik Matahari dengan medan magnet Matahari.
4. Terdapat Korona Matahari pada citra.

ESSAY SINGKAT (RATA-RATA 14 POIN PER SOAL)

16. Sisa supernova berekspansi ke segala arah dengan laju 1000 km per detik. Jika sisa supernova ini berjarak 10000 parsek dari Bumi, berapakah perubahan diameter sudut setelah setahun? Apakah perubahan ini dapat diamati dengan teleskop landas Bumi berdiameter 3,8 meter? (Dalam hal ini, turbulensi atmosfer tidak dapat diabaikan)
17. Jika kita menganggap Jupiter sebagai benda hitam yang memancarkan energi sebesar yang diterima dari Matahari, tentukan berapakah temperatur permukaan Jupiter? Pada kenyataannya, Jupiter memiliki temperatur sebesar 145°C . Hitung rasio antara temperatur Jupiter sebagai benda hitam dengan temperatur Jupiter sebenarnya. Jelaskan secara singkat sumber panas Jupiter!
18. Festival Tanabata merupakan perayaan yang berkaitan dengan musim panas yang dirayakan di beberapa negara seperti Jepang, Cina, Mongolia, dan Korea. Legenda Tanabata mengisahkan Bintang Vega dan Bintang Altair yang dipisahkan Sungai Amanogawa (Galaksi Bima Sakti). Diketahui koordinat (α, δ) Vega dan Altair masing-masing adalah $(18^{\text{h}}36^{\text{m}}56^{\text{s}}, 38^{\circ}47'01'')$ dan $(19^{\text{h}}50^{\text{m}}47^{\text{s}}, 08^{\circ}52'06'')$. Tentukan jarak sudut antara Vega dan Altair (dalam derajat).
19. Dua orang astronom, yang terpisah oleh jarak 100 km pada garis utara–selatan, secara simultan mengamati sebuah asteroid di dekat zenith. Hasil pengamatan mereka menunjukkan bahwa paralaks asteroid tersebut sebesar 5 detik busur. Hitunglah jarak ke asteroid (dalam satuan km). Berapakah perbandingan jarak asteroid tersebut dengan jarak ke Bulan?
20. Sebuah bintang serupa Matahari (massa dan radius sama dengan yang dimiliki Matahari) dianggap mengubah seluruh energi potensial gravitasi yang dimilikinya menjadi pancaran energi radiasi sehingga luminositas sebesar L_{\odot} dihasilkan hingga kematiannya. Hitunglah nilai perkiraan energi potensial gravitasi bintang, lalu hitunglah umur bintang jika anggapan ini digunakan.