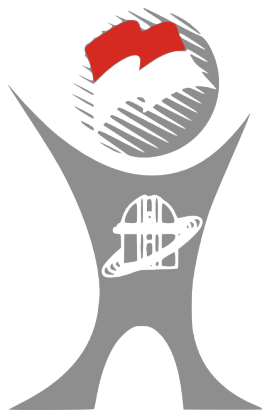


Hak Cipta  
Dilindungi Undang-undang



**SOAL UJIAN  
SELEKSI CALON PESERTA OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2015  
TINGKAT KABUPATEN / KOTA**



**ASTRONOMI**

Waktu : 150 menit

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS  
TAHUN 2015**

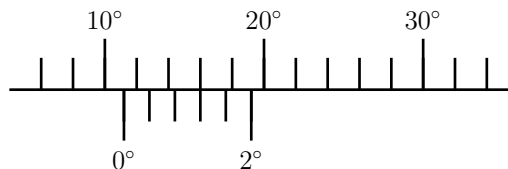


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

Nama ...	Provinsi ...	Tanggal Lahir ...
Sekolah & Kelas ...	Kabupaten/Kota ...	Tanda Tangan ...

**Naskah ini berisi 30 soal pilihan berganda dalam 10 halaman.**

1. Gambar di bawah ini menunjukkan skala sudut deklinasi sebuah teleskop yang dilengkapi skala nonius.



Berapakah sudut deklinasi yang terukur?

- A.  $10,04^\circ$
  - B.  $10,30^\circ$
  - C.  $11,00^\circ$
  - D.  $11,20^\circ$
  - E.  $11,40^\circ$
2. Misalkan terdapat 28 astronom besar abad ini dan mereka setidaknya menjadi pakar di salah satu bidang: keplanetan, fisika bintang, atau kosmologi.

*Jumlah astronom yang hanya ahli di bidang keplanetan sama dengan jumlah astronom yang ahli di bidang keplanetan dan fisika bintang. Tidak ada astronom yang hanya ahli fisika bintang atau hanya ahli di bidang kosmologi. Ada enam yang ahli di bidang keplanetan dan kosmologi. Kemudian, jumlah astronom yang ahli di bidang fisika bintang dan kosmologi lima kali lebih banyak dibandingkan jumlah astronom yang ahli di ketiga bidang.*

Bila jumlah astronom yang ahli di ketiga bidang merupakan bilangan genap dan tidak nol, berapakah jumlah astronom yang hanya ahli di bidang keplanetan?

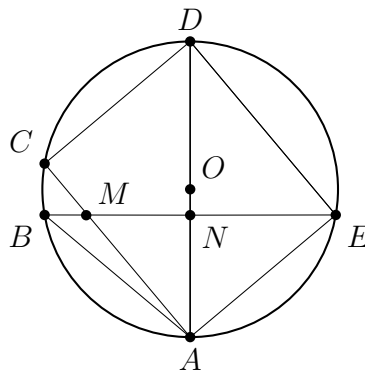
- A. 5
- B. 6

- C. 7
- D. 8
- E. 9

3. Bila  $x$  buah teleskop survei dioperasikan selama  $x$  jam setiap hari selama  $x$  hari, teleskop tersebut dapat menemukan  $x$  kandidat planet ekstrasuryar. Berapakah jumlah planet yang dideteksi (tidak harus bilangan bulat) oleh sebuah teleskop yang dioperasikan selama  $y$  jam setiap hari selama  $y$  hari?

- A.  $\frac{x^3}{y^2}$
- B.  $\frac{y^2}{x^2}$
- C.  $\frac{x^2}{y^2}$
- D.  $\frac{y^3}{x^2}$
- E.  $y$

4. Perhatikan gambar di bawah ini:



Di antara segitiga berikut, manakah yang sebangun dengan  $\triangle AMN$ ?

- A.  $\triangle ACD$
- B.  $\triangle ADE$
- C.  $\triangle ABN$
- D.  $\triangle ABM$
- E.  $\triangle DEN$

5. Sebuah planet memiliki massa  $M$ , volume  $V$ , serta kerapatan rata-rata  $\rho$ . Planet hanya terdiri atas inti batuan dengan kerapatan  $\frac{3}{2}\rho$  serta mantel es dengan kerapatan  $\frac{1}{2}\rho$ . Berapakah rasio massa es terhadap massa total planet?

- A. 25,0%
- B. 50,0%
- C. 66,7%
- D. 75,0%
- E. 87,5%

6. Dalam suatu sistem koordinat kartesian 2 dimensi, lingkaran Bumi dinyatakan dengan persamaan

$$x(x - 4) + y(y - 4) = -4.$$

Sebuah partikel neutrino dipancarkan dari titik (4, 6) dan mencapai Bumi di titik (2, 4). Bila partikel terus bergerak lurus, di titik manakah ia akan keluar menembus Bumi?

- A. (0, 0)
- B. (1, 0)
- C. (2, 0)
- D. (0, 2)
- E. (0, 1)

7. Sebuah awan bintang berbentuk bola memiliki radius 100 kali radius Matahari dan memiliki massa 8 kali massa Matahari. Awan tersebut berotasi dengan periode 2000 tahun. Kemudian, awan mengerut hingga radiusnya menjadi 5 kali radius Matahari. Berapakah periode rotasi awan yang telah mengerut?

- A. 100 tahun
- B. 50 tahun
- C. 20 tahun
- D. 5 tahun
- E. 1 tahun

8. Pada tahun 1850-an, John Herschel melakukan pengukuran pancaran energi Matahari yang sampai ke Bumi. Ia memanaskan  $10^{-3} \text{ m}^3$  air ( $C = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ ) yang awalnya bertemperatur  $25^\circ\text{C}$  menjadi  $50^\circ\text{C}$ . Dengan menggunakan cermin pengumpul seluas  $5 \text{ m}^2$ , ia memerlukan waktu selama 190 detik. Bila kerapatan air dianggap konstan ( $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$ ), berapakah radiasi Matahari yang diterima Bumi berdasarkan eksperimen Herschel?

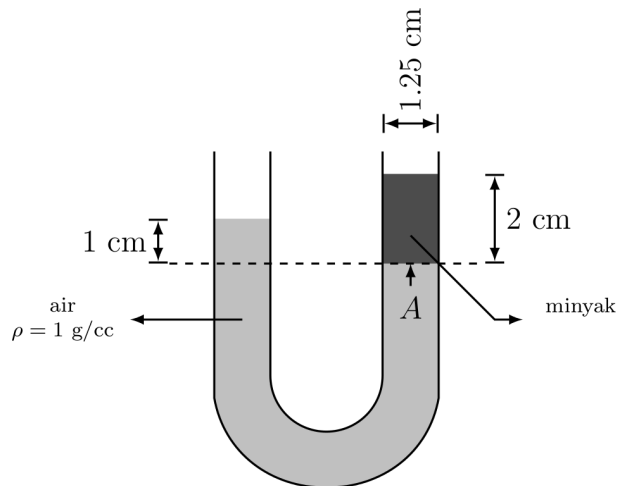
- A.  $560 \text{ W/m}^2$
- B.  $860 \text{ W/m}^2$
- C.  $1160 \text{ W/m}^2$
- D.  $1360 \text{ W/m}^2$

E.  $1660 \text{ W/m}^2$

9. Gelombang elektromagnetik memiliki rentang spektrum yang amat lebar, dari sinar- $\gamma$  hingga radio. Berekapakah perbandingan energi radio  $1400 \text{ MHz}$  dan energi sinar-X  $100 \text{ keV}$ ? Diketahui  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Joule}$ .

Diketahui, konstanta Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$  dan cepat rambat cahaya  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

- A.  $10^4 : 1$   
B.  $10^1 : 1$   
C.  $1 : 10^3$   
D.  $1 : 10^7$   
E.  $1 : 10^{11}$
10. Objek  $X$  yang mengorbit Matahari diketahui memiliki orbit elips. Bila kecepatannya empat kali kecepatan minimumnya, berapa eksentrisitas orbit objek tersebut?
- A. 0,0  
B. 0,2  
C. 0,4  
D. 0,6  
E. 0,8
11. Perhatikan gambar di bawah ini:



Sebuah tabung U berdiameter  $1,25 \text{ cm}$  diisi dengan air ( $\rho = 1 \text{ g/cc}$ ) dan minyak yang tidak diketahui massa jenisnya. Bila tabung, air, dan minyak tersebut dipindahkan ke Mars yang memiliki gravitasi permukaan  $4 \text{ m/s}^2$  dan tekanan atmosfer  $10^4 \text{ Pa}$ , maka...

- A. ketinggian minyak (diukur dari garis batas air-minyak) akan berubah menjadi  $0,5 \text{ cm}$ .  
B. ketinggian minyak (diukur dari garis batas air-minyak) akan berubah menjadi  $0,4 \text{ cm}$ .

- C. tekanan hidrostatik di titik A adalah  $P_A \approx 4 \times 10^4$  Pa.
- D. tekanan hidrostatik di titik A adalah  $P_A \approx 1 \times 10^4$  Pa.
- E. air akan menguap sebelum pengukuran dapat dilakukan.
12. Benda  $A$  bermassa 2 satuan berada di koordinat  $(-1, 2)$ , sedangkan benda  $B$  dengan massa 4 satuan berada di koordinat  $(2, -1)$ . Di manakah posisi pusat massa sistem dua benda tersebut?
- A.  $(0,0)$
- B.  $(4,0)$
- C.  $(6,0)$
- D.  $(1,-4)$
- E.  $(1,-6)$
13. Terang bintang dinyatakan dalam skala magnitudo ( $m$ ) yang merupakan logaritma dari energinya yang diterima ( $E$ ). Menurut Pogson,  $m = -2,5 \log E + C$ , dengan  $C$  menyatakan suatu konstanta.
- Misalkan terdapat dua bintang dengan energi masing-masing  $10^2$  dan  $10^4$  satuan, sementara bintang pertama memiliki magnitudo  $+3$ . Berapakah magnitudo bintang kedua?
- A.  $+2$  mag
- B.  $+0$  mag
- C.  $-2$  mag
- D.  $-5$  mag
- E.  $-8$  mag
14. Tabel berikut merangkum jumlah bintang dalam rentang magnitudo tertentu yang teramati oleh sebuah teleskop:

Magnitudo	Jumlah
6,0 – 8,0	10
8,0 – 10,0	23
10,0 – 12,0	45
12,0 – 14,0	30
14,0 – 16,0	11

Berapakah nilai modus dari distribusi tersebut?

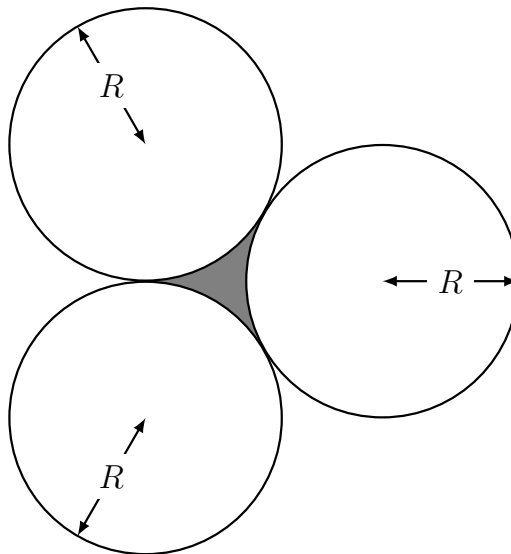
- A. 10,0
- B. 10,2

- C. 11,0
- D. 11,2
- E. 12,0

15. Jumlah foton (berpanjang gelombang  $\lambda = 555 \text{ nm}$ ) minimum per detik yang diperlukan untuk menimbulkan rangsangan visual pada mata normal adalah 100 buah. Berapakah energi 100 foton tersebut bila dinyatakan dalam watt?

Diketahui, konstanta Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$  dan cepat rambat cahaya  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

- A.  $1,0 \times 10^{-17} \text{ watt}$
  - B.  $2,3 \times 10^{-17} \text{ watt}$
  - C.  $3,6 \times 10^{-17} \text{ watt}$
  - D.  $4,9 \times 10^{-17} \text{ watt}$
  - E.  $0,0 \times 10^{-17} \text{ watt}$
16. Seorang insinyur dari LAPAN mengaku menemukan sebuah zat pendingin roket berbahan dasar air. Zat tersebut dilewatkan di antara 3 buah roket yang saling terhubung seperti tampak pada gambar berikut ini.



Bila roket memiliki radius  $R$  dan tinggi 30 meter, berapakah volume zat pendingin yang dapat dilewatkan pada celah tersebut?

- A.  $30 \left( \sqrt{3} - \frac{1}{4}\pi \right) R^2$
- B.  $15 \left( \sqrt{\frac{3}{4}} - \frac{1}{2}\pi \right) R^2$
- C.  $30 \left( \sqrt{5} - \frac{1}{3}\pi \right) R^2$
- D.  $60 \left( \sqrt{\frac{3}{4}} - \frac{1}{4}\pi \right) R^2$
- E.  $15 \left( 2\sqrt{5} - \frac{1}{4}\pi \right) R^2$

17. Planet Mars dalam kebudayaan Jawa seringkali disebut sebagai 'bintang' *Jaka Belek* karena warnanya yang kemerahan. Mengapa planet Mars tampak kemerahan?
- Karena planet Mars memantulkan cahaya Matahari yang berwarna jingga kemerahan.
  - Karena atmosfer Mars mengandung gas rumah kaca  $\text{CO}_2$  yang menyekat panas.
  - Karena cahaya planet Mars diserap oleh atmosfer Bumi, maka terlihat kemerahan seperti Matahari saat senja.
  - Karena planet Mars diselubungi *aerosol* yang menghamburkan cahaya biru.
  - Karena permukaan Mars diselimuti oksida besi yang berwarna kemerahan.
18. Planet Venus merupakan planet anggota Tata Surya dengan temperatur global paling tinggi,  $T \simeq 700 \text{ K}$ , penyebabnya adalah ...
- tingginya energi kinetik partikel bermuatan yang dibawa angin Matahari.
  - pengerutan gravitasi Venus menghasilkan energi termal yang lebih tinggi.
  - Venus menerima radiasi Matahari 90% lebih banyak dibandingkan Bumi.
  - konsentrasi karbon dioksida di atmosfer Venus amat tinggi, menjebak lebih banyak panas yang diterimanya dari Matahari.
  - Venus memiliki albedo yang lebih tinggi dibandingkan planet-planet lain.
19. Seorang astronom dari planet San Fierro sedang mengukur diameter sudut dari satelit yang bernama Lupin. Astronom tersebut hanya mengandalkan jengkal tangannya untuk melakukan pengukuran. Diketahui bahwa diameter Lupin adalah 6000 km sedangkan jaraknya dari permukaan San Fierro adalah 15000 km. Berapakah diameter sudut Lupin yang terukur dengan asumsi bahwa satu jengkal tangan setara dengan bentangan sudut  $20^\circ$ ?
- Sekitar 1 jengkal
  - Sekitar  $1/2$  jengkal
  - Sekitar  $1/4$  jengkal
  - Tepat 2 jengkal
  - Team  $3/2$  jengkal
20. Diketahui rapat jumlah debu antar bintang sebesar  $\rho$  sedangkan luas penampang tiap debu adalah  $\sigma$ . Maka, jarak rata-rata yang ditempuh setiap debu sebelum bertumbukan dengan debu lain adalah...
- $\rho\sigma$
  - $\frac{\rho}{\sigma}$
  - $\frac{1}{\rho\sigma}$



D.  $\log \frac{\rho}{\sigma}$

E.  $\left(\frac{\sigma}{\rho}\right)^{1/4}$

21. Ceres is the largest main-belt asteroid which mainly consists of stone. The mass of this small body is roughly 1/6500 times Earth's mass, while the radius is just 1/13 Earth's radius. How weak does the surface gravity of Ceres pull a falling body, compared to the Earth's gravity?
- A. 500 times weaker
  - B. 137 times weaker
  - C. 38 times weaker
  - D. 22 times weaker
  - E. 6 times weaker
22. There is a terrestrial planet without atmosphere which the maximum surface temperature is mainly governed by three factors: (1) incoming radiation from its star, (2) albedo or reflectance of the planet, and (3) its rotation. Among the following statements which one is correct?
- A. Planet's maximum temperature will be lower if the planet rapidly rotates around its axis.
  - B. Planet's maximum temperature will be higher if the planet rapidly rotates around its axis.
  - C. If the planet has high reflectivity, then the maximum temperature will be higher.
  - D. If the planet has low albedo, then the maximum temperature will be lower.
  - E. High stellar radiation melts the ice polar cap and chill the planet.

**Gunakan petunjuk ini untuk menjawab soal-soal berikut:**

- A. 1, 2, dan 3 benar**
  - B. 1 dan 3 benar**
  - C. 2 dan 4 benar**
  - D. hanya 4 benar**
  - E. semua salah**
- 

23. Misalkan  $a \blacktriangleright b$  menyatakan operasi dua bilangan  $a$  dan  $b$  yang menghasilkan nilai terbesar antara keduanya, sedangkan  $a \blacktriangleleft b$  menghasilkan bilangan terkecil antara keduanya. Berlaku pula hubungan  $a \blacktriangleright a = a$  dan  $a \blacktriangleleft a = a$ .

Di antara pernyataan berikut, manakah yang benar?

1.  $a \blacktriangleright b = b \blacktriangleright a$
  2.  $a \blacktriangleright (b \blacktriangleright c) = (a \blacktriangleright b) \blacktriangleright c$
  3.  $a \blacktriangleleft (b \blacktriangleright c) = (a \blacktriangleleft b) \blacktriangleright (a \blacktriangleleft c)$
  4.  $a \blacktriangleleft (b \blacktriangleright c) = (a \blacktriangleleft b) \blacktriangleright c$
24. Bila diketahui bahwa vektor  $\vec{A} = 2i + j - k$  dan vektor  $\vec{B} = i - 2j + 2k$ , maka pernyataan yang benar adalah ...
1.  $\vec{A} + \vec{B} = 3i - j + k$
  2.  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 2i - 2j - 2k$
  3.  $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$  berada di bidang  $yz$
  4.  $\vec{A}$  dan  $\vec{B}$  membentuk sudut  $< 60^\circ$
25. On November 14th 2014, Rosetta project operated by European Space Agency has successfully landed its spacecraft on the surface of comet C67/P Churyumov-Gerasimenko. The landing was hard process, but a great achievement because of the following reason, except...
1. the comet exerts a very low gravitational force to the spacecraft.
  2. there are so many debris encircling the comet.
  3. the spacecraft bounced several times before it actually landed.
  4. at that time, the comet was located very far away from Earth, outside the orbit of Neptune.

Gunakan petunjuk ini untuk menjawab soal-soal berikut:

- A. Pernyataan pertama dan kedua benar serta memiliki hubungan sebab-akibat.
  - B. Pernyataan pertama dan kedua benar, tetapi tidak memiliki hubungan sebab-akibat.
  - C. Pernyataan pertama benar, sedangkan pernyataan kedua salah.
  - D. Pernyataan pertama salah, sedangkan pernyataan kedua benar.
  - E. Kedua pernyataan salah.
- 

26. Bumi mengalami gerak presesi seperti gasing yang berputar miring. Gerak tersebut mengubah anggota rasi bintang zodiak yang dilalui Matahari setiap tahunnya.

sebab

Titik *vernal equinox*, yang menandai perpotongan garis ekuator langit dan ekliptika, bergeser ke arah timur sedikit demi sedikit.

27. Jika orbit Bumi berubah menjadi 7 satuan astronomi (sa), maka 1 *parsec* setara dengan  $1,55 \times 10^{14}$  km

sebab

Satu *parsec* merupakan jarak bintang ketika Matahari, bintang, dan Bumi membentuk sudut sebesar satu menit busur.

28. Aurora does not occur every day.

because

This phenomenon is caused by bombardment of energetic particles from the active Sun.

29. We can see dark and patchy region with less stars around the constellation of Sagittarius, the direction of galactic center.

because

Our Milky Way galaxy hosts a super-massive black hole in its center that swallows surrounding gas and stars.

30. In March 9th 2016, magnificent total solar eclipse will occur and can be observed in several region in Indonesia.

because

The umbral shadow will be crossing South Sumatra, Kalimantan and Halmahera island.