

**PAKET 15**

# PELATIHAN ONLINE

**2019**

**SMA  
ASTRONOMI**

[po.alcindonesia.co.id](http://po.alcindonesia.co.id)



**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

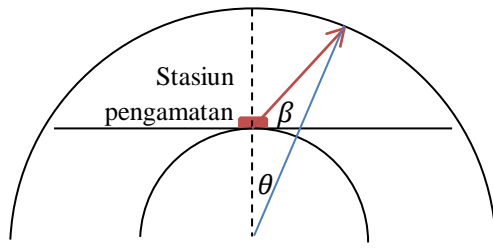
**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

## PEMBAHASAN PAKET 15

1. Percepatan gravitasi Bumi  $g = \frac{GM_{\oplus}}{R_{\oplus}^2} = 9,79 \text{ m/s}^2$ .  $g = \frac{v^2}{r} = \frac{(\omega r)^2}{r} = \omega^2 r$ ,  $\omega = 0,31 \text{ radian per detik} = 0,05 \text{ putaran per detik} = 3 \text{ putaran per menit}$ .  
Jawab: C
2. Bandingkan dengan percepatan gravitasi di permukaan Bumi:  $\frac{g'}{g} = \frac{\frac{m'}{r'^2}}{\frac{m}{r^2}} = \frac{\rho V' r^2}{\rho V r'^2} = \frac{r'^3 r^2}{r^3 r'^2} = \frac{r'}{r} = \frac{6378-15}{6378} = 0,998$ . Dengan kata lain, percepatan gravitasi di titik itu 0,2% lebih kecil daripada percepatan gravitasi di permukaan Bumi.  
Jawab: A
3. Karena rotasi dan revolusi sama-sama dibalik arahnya, maka panjang hari Matahari akan tetap sama dengan panjang hari Matahari sekarang.  
Jawab: A
4. Secara geometri, rasio lintasan yang harus dilewati terhadap lintasan di ekuator  $= \cos \phi = \cos 80^\circ = 0,17$ .  
Jawab: E
5. Dengan resonansi 3:2, artinya periode sideris revolusi asteroid  $= \frac{2}{3}$  periode sideris revolusi Bumi  $\frac{2}{3}$  tahun. Maka jarak asteroid ke Matahari:  $\left(\frac{a}{1 \text{ sa}}\right)^3 = \left(\frac{2}{3} \text{ tahun}\right)^2$ ,  $a = 0,76 \text{ sa}$ . Maka jarak terdekat asteroid ke Bumi:  $1 \text{ sa} - 0,76 \text{ sa} = 0,24 \text{ sa} \approx 93$  kali jarak Bumi-Bulan.  
Jawab: B
6. Gaya pasang surut Bulan justru memperlambat laju rotasi Bumi.  $\rightarrow$  pernyataan pertama salah.  
Radius orbit Bulan terhadap Bumi justru makin besar.  $\rightarrow$  pernyataan kedua benar.  
Jawab: E
7. Periode rotasi Pluto sama dengan periode revolusi Charon terhadap Pluto.  $\rightarrow$  pernyataan pertama benar, pernyataan kedua salah.  
Jawab: C

8. Sketsa kondisi berdasarkan soal:



$\beta$  menyatakan sudut yang dibentuk antara arah antenna pemantau dengan horizon =  $30^\circ$ .

Mula-mula, cari periode sideris satelit:  $\left(\frac{P_{sidsat}}{P_{sidBulan}}\right)^2 = \left(\frac{a_{sat}}{a_{Bulan}}\right)^3$ ,  $P_{sidsat} = 11,20$  jam.

Kemudian cari periode sinodis satelit:  $\frac{1}{P} = \frac{1}{P_{sidsat}} - \frac{1}{P_{rotBumi}}$ ,  $P = 21,06$  jam. Kemudian, cari jarak dari stasiun pengamatan ke satelit ketika diamati (panjang anak panah merah), misal disebut  $x$ :

$$\begin{aligned}(R_{\oplus} + h_{sat})^2 &= x^2 + R_{\oplus}^2 - 2xR_{\oplus} \cos(\beta + 90^\circ) \\ (6378 + 19134)^2 &= x^2 + 6378^2 - 2x6378 \cos(120^\circ) \\ 0 &= x^2 + 6378x + 6378^2 - (6378 + 19134)^2\end{aligned}$$

Selesaikan persamaan ini, diperoleh  $x = 22521,54$  km.

Selanjutnya, cari sudut  $\theta$ :  $\frac{\sin \theta}{\sin(\beta + 90^\circ)} = \frac{x}{R_{\oplus} + h_{sat}}$ ,  $\theta = 49,86^\circ$ . Jeda waktu yang diperlukan untuk menempuh sudut itu:  $\Delta t = \frac{\theta}{360^\circ} P = 2,92$  jam. Artinya, satelit akan terlihat tepat oleh stasiun pengamatan pada pukul 00.00 – 2,92 jam  $\approx$  pukul 21.05.

Jawab: D

9. Panjang umbra Bulan kurang dari jarak rata-rata Bumi-Bulan.  $\rightarrow$  pernyataan 1 salah.  
Jenis gerhana yang terjadi ditentukan oleh jarak Bumi-Bulan.  $\rightarrow$  pernyataan 2 benar.  
GMC lebih sering terjadi daripada GMT karena secara rata-rata Bulan lebih sering berjarak jauh dari Bumi untuk menutupi piringan Matahari secara keseluruhan.  $\rightarrow$  pernyataan 3 salah.  
Lebar umbra Bulan bergantung pada posisi Bulan dalam orbitnya.  $\rightarrow$  pernyataan 4 benar.  
Jawab: C

10. Panjang fokus objektif teleskop:  $10 \times 100 \text{ mm} = 1000 \text{ mm}$ . Jarak bayangan lensa objektif dengan panjang fokus dan jarak objek seperti yang diketahui:  $\frac{1}{s'_{obj}} = \frac{1}{f_{obj}} - \frac{1}{s_{obj}} = \frac{1}{1000 \text{ mm}} - \frac{1}{100000 \text{ mm}}$ ,  $s'_{obj} = 1010,10 \text{ mm}$  dari lensa objektif. Agar mata tidak berakomodasi, bayangan dari lensa objektif harus tepat terletak di fokus lensa okuler, sehingga  $s_{ok} = f_{ok}$ . Perbesaran angular yang terjadi:  $M = \frac{\tan \theta_{ok}}{\tan \theta_{obj}}$ ,  $200 = \frac{\frac{h}{f_{ok}}}{\frac{h}{s'_{obj}}}$ ,  $200 = \frac{s'_{obj}}{f_{ok}}$ ,  $f_{ok} = \frac{1010,10 \text{ mm}}{200} = 5,05 \text{ mm}$ . Maka jarak antara dua lensa seharusnya:  $d = s'_{obj} + f_{ok} = 1015,15 \text{ mm}$ . Nilai ini menjadi panjang teleskop yang baru. Panjang teleskop

semula:  $d_0 = f_{obj} + f_{ok} = 1000 + 5,05 = 1005,05$  mm. Jadi, dalam proses tersebut, terjadi penambahan panjang teleskop dengan menjauhkan lensa okuler sebesar  $1015,15 \text{ mm} - 1005,05 \text{ mm} = 10,1 \text{ mm} \approx 1 \text{ cm}$ , sehingga pernyataan 1, 2, 3 benar.

Jawab: A

11. Persamaan orbit komet:  $4x^2 - y^2 = 4$ . Diubah menjadi bentuk umum  $\left(\frac{x}{a}\right)^2 - \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1$ :

$x^2 - \frac{y^2}{4} = 1, \left(\frac{x}{1}\right)^2 - \left(\frac{y}{2}\right)^2 = 1$ . Maka  $a = 1, b = 2$ . Eksentrisitas hiperbola orbit komet

ini:  $e = \sqrt{1 + \frac{(\text{semi minor})^2}{(\text{semi mayor})^2}} = \sqrt{1 + \left(\frac{2}{1}\right)^2} = \sqrt{5}$ . Lalu  $c = ae = \sqrt{5}$ , jarak terdekat:

$c - a = 1,24$  sa.

Jawab: B

12. Pertama, cari dulu bentangan sudut yang disapu di pusat Mars melalui hubungan:  $\cos \theta = \frac{R}{R+h}, \theta = 0,44^\circ$ . Untuk melingkupi seluruh permukaan Mars, sudut ini dibuat melingkar sehingga membentuk kerucut dengan pusat pangkal stasiun menara dan jari-jari alas kerucut:  $\frac{0,44^\circ}{360^\circ} 2\pi 3378 \text{ km} = 25,99 \text{ km}$ . Jari-jari ini seharusnya merupakan jari-jari lingkaran di permukaan lengkung, tetapi karena kecil, bisa didekati dengan bentuk datar.

Jumlah stasiun pemancar:  $\frac{\text{Luas permukaan Mars}}{\text{Luas alas kerucut}} = \frac{4\pi R^2}{\pi r^2} = 67.561,67 \approx 67.562$

Jawab: C

13. Siklus itu akan terjadi lagi setelah  $B$  kali Bumi mengelilingi Matahari,  $V$  kali Venus mengelilingi Matahari, dan  $M$  kali Merkurius mengelilingi Matahari.  $B, V$ , dan  $M$  masing-masing merupakan bilangan bulat, tentunya dengan  $B < V < M$ . Dalam hal ini,  $B = \frac{13}{21}V$  sehingga  $V = \frac{21}{13}B$  dan  $B = \frac{7}{30}M$  sehingga  $M = \frac{30}{7}B$ . Pertidaksamaan di atas menjadi:  $B < \frac{21}{13}B < \frac{30}{7}B$ . Karena ketiganya merupakan bilangan bulat, maka bilangan terkecil yang memenuhi hubungan tersebut yakni  $B = \text{KPK dari penyebut pecahan: } 13 \text{ dan } 7$ .  $B = 91$ . Maka  $V = \frac{21}{13}B = 217$  dan  $M = \frac{30}{7}B = 390$ .

Jawab: D

14.  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}, m_1 = \frac{200}{70}m_2, m_1 = \frac{20}{7}m_2$

Separation assuming circular orbit:  $\frac{2\pi a}{P} = v_1 + v_2, a = 0,74$  sa

$$m_1 + m_2 = \frac{a^3}{P^2}, \frac{20}{7}m_2 + m_2 = \frac{0,74^3 (\text{au})^3}{\frac{30}{365,25} (\text{year})^2}, \frac{27}{7}m_2 = 61,18$$

$m_2 = 15,86$  solar masses and  $m_1 = 45,32$  solar masses

Jawab: C

15. The left cluster is older than the right cluster. The left color magnitude diagram indicates a globular cluster while the right is for open cluster. Globular clusters are generally more regular in shape than open cluster and contain more members. Metallicity can not be determined by looking at the figures only. So the only incorrect statement is 4.

Jawab: D