

085223273373

PEMBAHASAN PAKET 5

1. Massa satelit jauh lebih kecil dibanding massa Bumi. Meskipun massa satelit menjadi dua kali lipatnya, massa total yang mempengaruhi gerak satelit bisa dibilang tidak berubah. Menurut hukum III Kepler, benda pengorbit yang periodenya sama akan memiliki radius orbit sama.

Jawab: C

2. Diketahui: $\frac{M_{Bumi}}{M_{Mars}} = 10$, $\frac{R_{Bumi}}{R_{Mars}} = 2$. Ditanya: $\frac{g_{Bumi}}{g_{Mars}} = \dots?$

$$\frac{g_{Bumi}}{g_{Mars}} = \frac{\frac{GM_{Bumi}}{R_{Bumi}^2}}{\frac{GM_{Mars}}{R_{Mars}^2}} = \frac{M_{Bumi}}{M_{Mars}} \left(\frac{R_{Mars}}{R_{Bumi}} \right)^2 = \frac{10}{4}$$

Jawab: D

3. Selisih potensial: $\Delta V = V_{permukaan} - V_h$

$$\Delta V = -\frac{GM}{R+h} - \left(-\frac{GM}{R} \right) = -\frac{GM}{3R} + \frac{GM}{R} = \frac{2GM}{3R}$$

Jawab: C

4. Periksa pernyataan 1 $\rightarrow g_{NBumi} = g_{NBulan}$, $\frac{GM_{Bumi}}{r_{NBumi}^2} = \frac{GM_{Bulan}}{r_{NBulan}^2}$, $\frac{r_{NBumi}}{r_{NBulan}} = \sqrt{\frac{M_{Bumi}}{M_{Bulan}}}$.

Pernyataan 1 benar.

Periksa pernyataan 2 \rightarrow karena percepatan gravitasi sama, maka gaya gravitasi pun sama.

Pernyataan 2 benar.

Periksa pernyataan 3 \rightarrow berdasarkan hasil penghitungan ketika memeriksa pernyataan 1, jarak titik netral lebih dekat ke Bulan daripada ke Bumi.

Jawab: B

5. Kecepatan sudut rata-rata Matahari: $\frac{2\pi}{P} = \frac{2\pi}{250 \times 10^6 \times 365,25 \times 24 \times 3600} = 8 \times 10^{-16}$ rad/sekon.

Jawab: A

6. Energi total mekanik benda tersebut: $EM = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r} = 10^{28}$ Joule. Karena $EM > 0$, bentuk orbit hiperbola.

Jawab: D

7. Di antara pilihan yang ada, kerja roket yang bergerak lurus maju bukan diatur oleh kekekalan momentum sudut, melainkan momentum linear.

Jawab: E

8. Semi mayor Ceres: $a = \frac{r_{perihelion} + r_{aphelion}}{2} = \frac{2,6 + 2,8}{2} = 2,7$ sa. Periode orbit Ceres:

$$\frac{P^2}{a^3} = 1, P = 4,4 \text{ tahun.}$$

Jawab: C

9. Menggunakan pendekatan Newton: $\frac{R^3}{P^2} = \frac{GM}{4\pi^2}, P = 1 \text{ jam } 24 \text{ menit } 45 \text{ detik.}$

Jawab: D

10. Untuk bisa lepas dari gravitasi Bulan, kecepatan yang diberikan harus bisa setidaknya mengimbangi energi potensial gravitasi sehingga energi mekanik total = 0. Maka:

$$0 = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{R}, v = 2,4 \frac{\text{km}}{\text{sekon.}}$$

Jawab: A

11. Menurut hukum II Kepler, benda dengan lintasan dengan eksentrisitas tinggi akan menghabiskan waktu yang lama di daerah yang jauh dari titik fokus yang ditempati oleh massa utama.

Jawab: A

12. Dari kekekalan energi mekanik untuk elips: $-\frac{GMm}{2a} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r}, v^2 = GM\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{2a}\right).$

$$\left(\frac{v_P}{v_A}\right)^2 = \frac{GM\left(\frac{1}{a(1-e)} - \frac{1}{2a}\right)}{GM\left(\frac{1}{a(1+e)} - \frac{1}{2a}\right)}$$

$$\left(\frac{v_P}{v_A}\right)^2 = \frac{\frac{1}{(1-e)} - \frac{1}{2}}{\frac{1}{(1+e)} - \frac{1}{2}} = 81, \frac{v_P}{v_A} = 9$$

Bisa juga menggunakan kekekalan momentum sudut.

Jawab: B

13. Kehilangan momentum sudut artinya mengurangi kecepatan putaran. Ketika kecepatan putaran berkurang, gaya sentrifugal berkurang sehingga gaya tarik gravitasi yang dirasakan semakin kuat. Maka benda akan cenderung bergerak spiral jatuh menuju benda pusat.

Jawab: C

14. Perbandingan berat Andrian sebanding dengan perbandingan percepatan gravitasi yang ia rasakan:

$$\frac{g_{asteroid}}{g_{stasiun}} = \frac{\frac{GM_{asteroid}}{r_{asteroid}^2}}{\frac{GM_{Bumi}}{(2R)^2}}$$

$$\frac{g_{asteroid}}{g_{stasiun}} = \frac{M_{asteroid}}{M_{Bumi}} \frac{4R^2}{r_{asteroid}^2}$$

$$\frac{g_{asteroid}}{g_{stasiun}} = \frac{\rho_{asteroid} \frac{4}{3} \pi r_{asteroid}^3}{\rho_{Bumi} \frac{4}{3} \pi R^3} \frac{4R^2}{r_{asteroid}^2} = 4 \frac{\rho_{asteroid}}{\rho_{Bumi}} \frac{r_{asteroid}}{R} = \frac{4}{30}$$

Jawab: E

15. Perubahan radius Matahari tidak mempengaruhi dinamika Bumi mengelilingi Matahari selama massanya tetap. Maka berlaku: $\frac{P'^2}{R'^3} = \frac{P^2}{R^3}$, $P' = \frac{1}{8}$ tahun = 45,65 hari.

Jawab: D

16. Moon's tidal force can act as a brake on the Earth's rotation.

Jawab: E

17. Close encounter with a planet can be utilized to gain energy to speed the spacecraft.

Going to the inner planet also means to go to lower gravitational potential which is more efficient for the spacecraft than getting boost from outer planets which will require more energy to even just reach.

Jawab: D

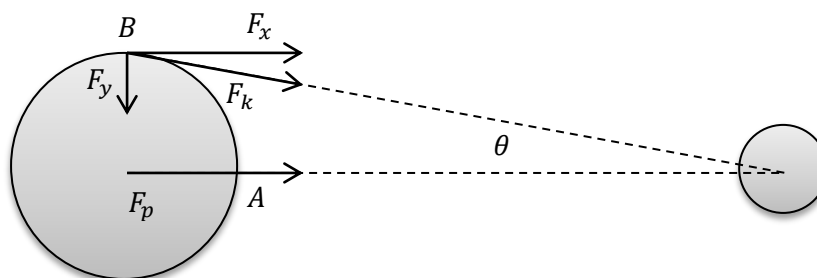
18. Both rotation and revolution of planets in the solar system tend to move in uniform direction indicating the direction of cloud's angular momentum during the formation of our solar system.

Jawab: E

19. Percepatan gravitasi buatan dihasilkan dari percepatan sentrifugal gerak melingkar wahana tersebut. Untuk menghasilkan percepatan sebesar $g = 10 \text{ m/sekon}^2$, kecepatan putar wahana harus sebesar: $10 = \frac{v^2}{r}$, $v = 20 \text{ meter/sekon}$. Setara dengan jumlah putaran $\frac{20}{2\pi r} = 0,08$ putaran tiap detik.

Jawab: E

20. Sketsa:



Besar gaya pasang surut di ekuator, titik A misalnya:

$$F_{pasut\ ekuator} = F_A - F_p$$

$$F_{pasut\ ekuator} = \frac{GMm}{(d-R)^2} - \frac{GMm}{d^2}$$

$$F_{pasut\ ekuator} = GMm \left(\frac{1}{(d-R)^2} - \frac{1}{d^2} \right)$$

$$F_{pasut\ ekuator} = GMm \left(\frac{1}{\left(d \left(1 - \frac{R}{d}\right)\right)^2} - \frac{1}{d^2} \right)$$

$$F_{pasut\ ekuator} = \frac{GMm}{d^2} \left(\frac{1}{\left(1 - \frac{R}{d}\right)^2} - 1 \right)$$

$$F_{pasut\ ekuator} = \frac{GMm}{d^2} \left(\frac{1 - 1 - \frac{R^2}{d^2} + \frac{2R}{d}}{\left(1 - \frac{R}{d}\right)^2} \right)$$

$$F_{pasut\ ekuator} = \frac{GMm}{d^2} \left(\frac{\frac{2R}{d} - \frac{R^2}{d^2}}{\left(1 - \frac{R}{d}\right)^2} \right)$$

Nilai $\frac{R}{d}$ kecil, sehingga bagian pembilang di bagian kanan: $\frac{2R}{d} - \frac{R^2}{d^2} \approx \frac{2R}{d}$ dan untuk penyebut di bagian kanan $\left(1 - \frac{R}{d}\right)^2 \approx 1$.

Sehingga di ekuator, besaara gaya pasang surutnya: $F_{pasut\ ekuator} = \frac{2GMm}{d^3} R$.

Di kutub, gaya tarik Bulan bisa dikomponenkan ke F_x dan F_y . Besar $F_x = F_p$ sehingga pada komponen horizontal dalam gambar, gaya gravitasi akan habis. Tesis komponen vertikal saja yang besarnya:

$F_y = F_x \tan \theta = \frac{\frac{GMm}{d^2} R}{d} = \frac{GMm}{d^3} R$. Jadi, besar gaya pasang surut di ekuator 2 kali lebih besar daripada gaya pasang surut di kutub.

Jawab: D