

**SOAL HER MEKANIKA
GANJIL 2007/2008**

PILIHAN BERGANDA. Pilihlah jawaban yang benar dengan memberi tanda (X) pada pada kolom a, b, c, d atau e, lalu nyatakan keyakinan anda pada kolom samping dengan mengisi (1) jika anda sangat tidak yakin, (2) jika anda tidak yakin, (3) jika anda yakin dan (4) jika anda sangat yakin dan berilah alasan untuk tiap jawaban anda

1. Manakah dari pernyataan tentang sistem koordinat ini yang benar
 - a. Pada koordinat kartesian , turunan vektor satuannya terhadap waktu bernilai konstan tidak nol
 - b. Pada koordinat silinder, vektor posisi cukup dinyatakan oleh $\vec{r} = R\hat{e}_R$
 - c. Pada koordinat bola walaupun memiliki 3 unit vektor tetapi vektor posisi cukup dinyatakan oleh $\vec{r} = r\hat{e}_r + \theta\hat{e}_\theta$
 - d. Pada koordinat polar, perubahan kedua arah unit vektor satuan bernilai konstan tidak nol
 - e. Semua salah
2. Jika diketahui sudut antara kecepatan dan percepatan pada titik tertentu adalah 30° dan besar percepatannya adalah 10 m/s^2 maka besar percepatan normal dan tangensial pada titik tersebut adalah
 - a. 0 m/s dan 8.66 m/s
 - b. 5 m/s dan 0 m/s
 - c. 5 m/s dan 8.66 m/s
 - d. 8.66 m/s dan 5 m/s
 - e. Keduanya 10 m/s
3. Jika sebuah benda bergerak dengan posisi tiap waktu $(3t^2\hat{i} + 6t\hat{j} + 5\hat{k}) \text{ m}$, maka pada saat $t=1 \text{ s}$ adalah
 - a. Percepatan tangensial adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
 - b. Percepatan tangensial adalah $\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
 - c. Percepatan normal adalah $\frac{1}{2}\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
 - d. Percepatan normal adalah $\sqrt{2} \text{ m/s}^2$
 - e. Semuanya salah

Untuk menjawab soal nomor 4,5 dan 6. Tinjau soal berikut:

Sebuah benda dilontarkan dari permukaan bumi dengan sudut elevasi θ dan dengan kecepatan awal v_0 . Abaikan hambatan udara.

4. Sudut saat tinggi maksimum dan jangkauan mendatar bernilai sama adalah

- a. arctan 1
- b. arctan 2
- c. arctan 3
- d. arctan 4
- e. arctan 5

5. Jari-jari kelengkungan di titik awal dan puncak adalah

- a. 0 dan $\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$
- b. $\frac{v_0^2}{g \cos \theta}$ dan $\frac{v_0^2 \cos^2 \theta}{g}$
- c. $\frac{v_0^2 \cos^2 \theta}{g}$ dan $\frac{v_0^2}{g \cos \theta}$
- d. $\frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ dan $\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$

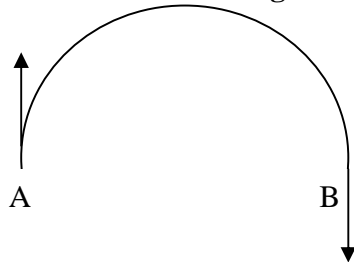
e. sama yaitu $\frac{v_o^2 \cos^2 \theta}{g}$

6. Manakah dari pernyataan ini yang benar

- Untuk semua titik di lintasan benda, sudut antara kecepatan dan percepatan selalu tetap
- Arah percepatan normal selalu menuju permukaan bumi
- Percepatan sistem ini selalu mengarah ke pusat bumi
- Jari-jari kelengkungan di titik tertinggi selalu lebih besar dari titik lainnya
- Pada kasus ini sudut antara percepatan tangensial dan laju ditiap titik adalah 0°

Untuk menjawab soal nomor 7,8 dan 9. Tinjau soal berikut:

Sebuah titik melintasi setengah lingkaran berjari-jari 1 m selama 10 detik



7. Jika titik bergerak dengan laju konstan, kecepatan rata-rata dan laju titik ini adalah

- 0.2 m/s arah ke atas dan 0.315 m/s
- 0,2 m/s arah ke mendatar dan 0.315 m/s
- 0.4 m/s arah ke atas dan 0.63 m/s
- 0.4 m/s arah mendatardan 0.63 m/s
- Salah semua

8. Jika titik bergerak dengan laju konstan, besar percepatan rata-rata, percepatan normal dan percepatan tangensial titik tersebut adalah

- Semuanya bernilai nol
- Semuanya benilai konstan yaitu 0.063 m/s
- Percepatan rata-rata dan percepatan normal adalah sama yaitu 0.063 m/s sedangkan percepatan tanensial adalah 0
- Percepatan rata-rata 0 m/s^2 , percepatan normal 0.099 m/s dan percepatan tangensial 0.063 m/s
- Percepatan rata-rata 0.063 m/s^2 , percepatan normal 0.099 m/s dan percepatan tangensial 0

9. Jika laju setiap bergerak $\frac{1}{4}$ lingkaran bertambah dua kali dari semula maka

- Arah percepatan selalu menuju pusat lingkaran
- Sudut percepatan dan kecepatan kurang dari 90°
- Arah percepatan tangensial berlawanan dengan arah kecepatan
- Besar percepatan rata-rata sama dengan besar percepatan sistem
- Semua salah

10. Manakah pernyataan tentang hukum Newton berikut ini yang benar

- Hukum hukum Newton hanya berlaku untuk kerangka inersial maupun kerangka non inersial

- b. Dari hukum 2 Newton, definisi massa kelembaman dan massa gravitasi adalah sama
- c. Hukum 2 Newton berlaku umum baik untuk kasus relativistik maupun non relativistik
- d. Konsekuensi dari hukum 3 Newton adalah bahwa momentum linier dari sistem yang tidak terisolasi akan tetap sepanjang waktu
- e. Semua salah

Untuk menjawab soal 10 dan 11, tinjau soal berikut

Sebuah partikel bermassa m bergerak dalam 3D dibawah pengaruh fungsi energi potensial $V(r) = axy + by + cz$ dan memiliki laju v_0 saat melewati titik awal $(0,0,0)$

11. Gaya yang bekerja pada partikel ini adalah

- a. pasti gaya konservatif dan besarnya $-\left[ay\hat{i} + (ax + b)\hat{j} + c\hat{k}\right]$
- b. pasti gaya konservatif dan besarnya $-\left[ayz\hat{i} + (axz + bz)\hat{j} + (axy + by + c)\hat{k}\right]$
- c. gaya disipatif dan besarnya $-\left[ax\hat{i} + (a + b)y\hat{j} + (b + c)z\hat{k}\right]$
- d. harus di tes dulu untuk menentukan gaya konservatif atau bukan dan besarnya $-\left[ayz\hat{i} + (axz + bz)\hat{j} + (by + c)\hat{k}\right]$
- e. semua salah

12. Laju partikel saat melewati titik $(1,1,0)$ adalah

- a. Nol
- b. $\sqrt{v_0^2 - \frac{2}{m}}$
- c. $\sqrt{v_0^2 - \frac{2}{m}(a + b)}$
- d. $\sqrt{v_0^2 - \frac{2}{m}(a + b + c)}$
- e. tidak dapat ditentukan, perlu informasi tambahan

13. Manakah dari pernyataan tentang gerak harmonik sederhana ini yang benar

- a. Periode gerak harmonik sederhana selalu lebih besar dari periode gerak harmonik teredam
- b. Energi total gerak harmonik sederhana bergantung pada amplitudo dan periode
- c. Saat simpangannya maksimum, pasti laju simpangannya maksimum
- d. Laju perubahan energi total gerak harmonik sederhana adalah konstan dan bergantung pada laju simpangan dan simpangan
- e. Semua salah

14. Laju perubahan energi total gerak harmonik teredam adalah

- a. nol
- b. konstan dan bergantung pada factor redaman
- c. bertambah bergantung pada laju system
- d. berkurang bergantung pada laju system
- e. semua salah

15. Suatu system suspensi mobil terdiri dari pegas dan penyerap getaran (shock absorber). Jika system mekanik ini memiliki redaman yang linier, maka

- a. Menambah penumpang mobil akan menyebabkan sistem cenderung berosilasi
- b. Menambah penumpang tidak akan mempengaruhi system

- c. Jika penyerap getaran berupa fluida maka jika kekentalan fluida dikurangi, sistem cenderung tidak akan beresilasi
- d. Rasanya, tidak ada pengaruh jenis pegas terhadap perilaku sistem
- e. Semua salah

16. Manakah pernyataan yang benar tentang sifat gaya sentral

- a. Gaya sentral pasti gaya fungsi posisi tetapi belum tentu konservatif
- b. Energi total di apogee pasti lebih kecil daripada perigee
- c. Gaya sentral isotropic jika besar gaya bergantung pada arah dan jarak dari pusat
- d. Gaya coulomb adalah salah satu contoh gaya sentral tetapi tidak isotropik
- e. Salah semua

17. Besar momentum sudut partikel di bawah pengaruh gaya sentral adalah

- a. Besar L konstan
- b. Besar dan arah L konstan
- c. Arah L konstan tetapi besar L bergantung pada jarak r
- d. Arah L konstan tetapi besar L bergantung pada jarak $\dot{\theta}$
- e. Besar dan arah L bergantung pada waktu

18. Manakah dari pernyataan ini yang benar tentang momentum sudut di bawah pengaruh gaya sentral

- a. Benda dibawah pengaruh gaya sentral pasti bergerak dalam bidang
- b. Hukum III Kepler adalah konsekuensi dari pernyataan momentum sudut konstan
- c. Momentum sudut di aphelium lebih besar daripada momentum sudut di perihelium
- d. Arah momentum sudut menyinggung lintasan partikel
- e. Salah semua

19. Dalam medan gravitasi bumi, laju satelit yang mengorbit bumi berbentuk lingkaran berjari-jari r_o adalah:

- a. $\sqrt{\frac{GM_{bumi}}{r_o}}$
- b. $\sqrt{\frac{GM_{satelit}}{r_o}}$
- c. $\frac{GM_{bumi}}{r_o}$
- d. $\frac{GM_{satelit}}{r_o}$
- e. Salah semua

20. Sebuah satelit yang mengorbit bumi agar memiliki orbit parabola, maka jarak apogee harus dibuat

- a. sama dengan jarak perigee
- b. dua kali jarak perigee
- c. lima kali jarak perigee
- d. dua puluh kali jarak perigee
- e. di tak hingga

21. Sebuah komet pertama kali terlihat pada jarak q unit astronomi dan laju s kali laju bumi mengelilingi matahari. Komet akan memiliki lintasan hiperbola jika

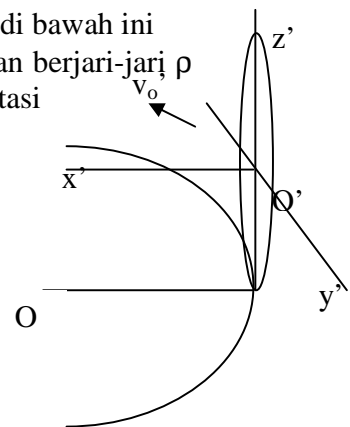
- a. $q^2s > 2$
- b. $q^2s > 0$
- c. $s^2q > 2$
- d. $s^2q > 0$
- e. $sq < 2$

22. Orbit sebuah partikel bergerak dalam medan pusat adalah lingkaran $r=r_o \cos\theta$, maka gaya pusat

- a. $f(r) \sim 1/r^2$
- b. $f(r) \sim 1/r^3$
- c. $f(r) \sim 1/r^4$
- d. $f(r) \sim 1/r^5$
- e. $f(r) \sim 1/r^6$

23. Besar gaya coriolis untuk sebuah mobil (massa= m) yang bergerak dengan kecepatan v_0 ke arah utara di belahan bumi utara
- $-2m\omega V \sin \lambda \mathbf{i}'$
 - $-2m\omega V \sin \lambda \mathbf{j}'$
 - $-2m\omega V \cos \lambda \mathbf{i}'$
 - $-2m\omega V \cos \lambda \mathbf{j}'$
 - Salah semua
24. Sebuah truk melaju di jalanan datar. Supir truk tiba-tiba menginjak rem sehingga truk diperlambat sebesar $g/2$. Karena pengereman ini, sebuah balok diatas truk bergeser ke depan truk. Jika koefisien gesek antara balok dengan permukaan atas truk adalah $1/3$, maka besar percepatan balok terhadap truk dan jalan masing-masing
- $g/3$ dan $g/6$
 - $g/6$ dan $g/3$
 - $g/2$ dan $g/3$
 - $g/6$ dan $g/2$
 - Salah semua
25. Manakah dari pernyataan tentang gaya-gaya fiktif ini yang benar:
- Gaya coriolis pasti tegak lurus dengan kecepatan tetapi belum tentu tegak lurus dengan ω
 - Gaya transversal pasti tegak lurus dengan vektor kecepatan
 - Gaya sentrifugal pasti tegak lurus dengan ω
 - Akibat rotasi bumi, benda yang bergerak di permukaan bumi hanya dipengaruhi gaya sentrifugal saja
 - Semua salah

Untuk menjawab soal no 26 dan 27, perhatikan permasalahan di bawah ini
Sebuah roda sepeda berjari-jari b mengelilingi sebuah tikungan berjari-jari ρ seperti gambar 1. Arah Sumbu z' tidak berubah arah saat berotasi



Gambar 1

26. Percepatan terhadap tanah di titik paling depan
- $(v_0^2 / \rho) \mathbf{i}' + [(v_0^2 / b) + (v_0^2 b / \rho^2)] \mathbf{j}'$
 - $[(v_0^2 / b) + (v_0^2 b / \rho^2)] \mathbf{j}' + (v_0^2 / \rho) \mathbf{k}'$
 - $(3v_0^2 / \rho) \mathbf{i}' - (v_0^2 / b) \mathbf{k}'$
 - $(3v_0^2 / \rho) \mathbf{j}' - (v_0^2 / b) \mathbf{k}'$
 - salah semua
27. Percepatan terhadap tanah di titik paling atas
- $(v_0^2 / \rho) \mathbf{i}' + [(v_0^2 / b) + (v_0^2 b / \rho^2)] \mathbf{j}'$
 - $[(v_0^2 / b) + (v_0^2 b / \rho^2)] \mathbf{j}' + (v_0^2 / \rho) \mathbf{k}'$
 - $(3v_0^2 / \rho) \mathbf{i}' - (v_0^2 / b) \mathbf{k}'$
 - $(3v_0^2 / \rho) \mathbf{j}' - (v_0^2 / b) \mathbf{k}'$
 - salah semua

Untuk menjawab soal no 28 dan 29, perhatikan permasalahan di bawah ini

Seekor serangga (massa m) bergerak dengan lintasan lingkaran berjari-jari b dengan laju konstan diatas meja berotasi dengan kecepatan sudut ω konstan. Lintasan lingkaran sepusat dengan meja putar. Koefisien gesekan antara dengan permukaan meja adalah μ_s

28. Jika serangga tersebut bergerak searah dengan putaran meja putar maka laju serangga tersebut relatif terhadap meja putar sebelum slip

- a. $\frac{\omega^2 b - \mu g}{2\omega}$ b. $\frac{\omega^2 b + \mu g}{2\omega}$ c. $\frac{\sqrt{-(\omega^2 b)^2 + (\mu g)^2}}{2\omega}$
 d. $\frac{\sqrt{(\omega^2 b)^2 - (\mu g)^2}}{2\omega}$ e. Salah semua

29. Jika serangga tersebut bergerak berlawanan dengan putaran meja putar maka laju serangga tersebut relatif terhadap meja putar sebelum slip

- a. $\frac{\omega^2 b - \mu g}{2\omega}$ b. $\frac{\omega^2 b + \mu g}{2\omega}$ c. $\frac{\sqrt{-(\omega^2 b)^2 + (\mu g)^2}}{2\omega}$
 d. $\frac{\sqrt{(\omega^2 b)^2 - (\mu g)^2}}{2\omega}$ e. Salah semua

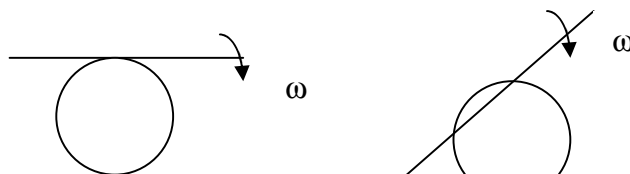
30. Akibat rotasi bumi, gaya gravitasi bumi tidak lagi mengarah ke pusat bumi melainkan mengalami simpangan

- a. Besar simpangannya maksimal di kutub utara dan selatan
 b. Besar simpangannya minimal di $\lambda=45^\circ$
 c. Besar simpangannya konstan di tiap titik di permukaan bumi
 d. Simpangan ini akibat gaya fiktif yang arahnya tegak lurus sumbu rotasi dan menjauhi bumi
 e. Salah semua

31. Periode bandul fisis adalah

- a. $2\pi\sqrt{\frac{I}{mgl}}$ b. $2\pi\sqrt{\frac{mgl}{I}}$ c. $2\pi\sqrt{\frac{mgl}{l}}$ d. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mgl}{l}}$ e. Salah semua

32. Rasio periode untuk bandul fisis gambar (1) dan gambar (2) adalah



Gambar (1)

Gambar (2)

- a. 1:2 b. 2:3 c. 3:2 d. $\sqrt{2}:\sqrt{3}$ e. Salah semua

33. Empat benda yang terdiri dari bola 1, bola 2, silinder 1 dan silinder 2 dilepaskan pada bidang miring di ketinggian yang sama sehingga keempat benda tersebut

mengelinding sampai ke dasar bidang miring. Massa bola 1 > massa bola 2, jari-jari bola 1 > jari-jari bola 2. Massa silinder 1 < massa silinder 2, jari-jari silinder 1 > jari-jari silinder 2. Urutan benda yang mencapai dasar terlebih dahulu adalah

- bola 1, bola 2, silinder 2, silinder 1
- silinder 2, silinder 1, bola 1, bola 2
- silinder 2, bola 1, silinder 1, bola 2
- keempatnya mencapai dasar bersamaan
- salah semua

Untuk menjawab soal 34 sampai dengan 35, perhatikan kasus berikut

Sebuah batang seragam (panjang l dan massa m) dirotasikan dengan frekuensi sudut konstan dan membentuk sudut α terhadap batang dan sumbu rotasi melalui pusat batang

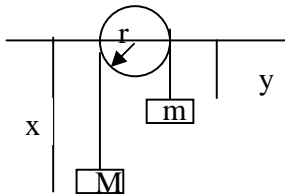
34. Besar momentum sudut sistem adalah

- $\frac{1}{12}ml^2\omega\sin\alpha$
- $\frac{1}{12}ml^2\omega\cos\alpha$
- $\frac{1}{3}ml^2\omega\sin\alpha$
- $\frac{1}{3}ml^2\omega\cos\alpha$
- Salah semua

35. Besar torsi sistem adalah

- $\frac{1}{12}ml^2\omega^2\sin\alpha\cos\alpha$
- $\frac{1}{12}ml^2\omega^2\sin^2\alpha$
- $\frac{1}{12}ml^2\omega^2\cos^2\alpha$
- $\frac{1}{3}ml^2\omega^2\sin\alpha\cos\alpha$
- Salah semua

Untuk menjawab soal 36 sampai dengan 38, perhatikan kasus berikut. Sebuah pesawat Atwood yang terdiri dari dua benda bermassa M dan m dihubungkan dengan tali sangat ringan dengan panjang l melewati katrol tanpa gesekan berjari-jari r dan moment inersia I .



36. Untuk dapat mengetahui persamaan gerak sistem maka koordinat-koordinat umum yang tepat untuk sistem ini adalah

- cukup x saja
- x dan y
- cukup θ saja
- x dan θ
- salah semua

37. Persamaan Lagrange untuk sistem ini

- $L = \frac{1}{2}\left(M + m + \frac{I}{r^2}\right)\dot{x}^2 + Mgx + mg(l - x)$
- $L = \frac{1}{2}\left(M + m + \frac{I}{r^2}\right)\dot{x}^2 + (M - m)gx + mg(l - \pi a)$

c. $L = \frac{1}{2} \left(M + m + \frac{I}{r^2} \right) \dot{x}^2 + (M + m)gx + mg(l - \pi a)$

d. $L = \frac{1}{2} \left(\frac{I}{r^2} \right) \dot{x}^2 + Mgx + mg(l - x)$

e. salah semua

38. Persamaan gerak sistem ini adalah

a. $\ddot{x} = \frac{(M + m)g}{(M + m + I/a^2)}$

b. $\ddot{x} = \frac{(M - m)g}{(M + m + I/a^2)}$

c. $\ddot{x} = \frac{(M + m)g}{(M + m)}$

d. $\ddot{x} = \frac{Mg}{(M + m + I/a^2)}$

e. Salah semua