

**Bagian A 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 ragu-ragu, (4) jika anda yakin dan (5) jika anda sangat yakin.

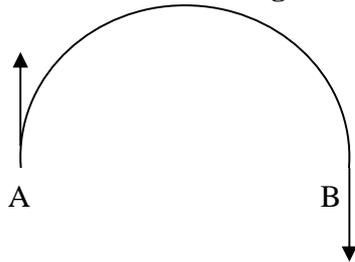
1. Manakah dari pernyataan tentang sistem koordinat ini yang benar
    - a. Pada koordinat kartesian , turunan vektor satuannya terhadap waktu bernilai konstan tidak nol
    - b. Pada koordinat silinder, vektor posisi cukup dinyatakan oleh  $\vec{r} = R\hat{e}_R$
    - c. Pada koordinat bola walaupun 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  $30^\circ$  dan besar percepatannya adalah  $10 \text{ m/s}^2$  maka besar percepatan normal dan tangensial pada titik tersebut adalah
    - a. 0 m/s dan  $8.66 \text{ m/s}$
    - b.  $5 \text{ m/s}$  dan  $0 \text{ m/s}$
    - c.  $5 \text{ m/s}$  dan  $8.66 \text{ m/s}$
    - d.  $8.66 \text{ m/s}$  dan  $5 \text{ m/s}$
    - e. Keduanya  $10 \text{ m/s}$
  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  $\theta$  dan dengan kecepatan awal  $v_o$ . 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  $\frac{v_o^2 \sin^2 \theta}{2g}$
    - b.  $\frac{v_o^2}{g \cos \theta}$  dan  $\frac{v_o^2 \cos^2 \theta}{g}$
    - c.  $\frac{v_o^2 \cos^2 \theta}{g}$  dan  $\frac{v_o^2}{g \cos \theta}$
    - d.  $\frac{v_o^2 \sin 2\theta}{g}$  dan  $\frac{v_o^2 \sin^2 \theta}{2g}$
    - 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 di tiap titik adalah  $0^\circ$

**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 mendatar dan 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 bernilai konstan yaitu 0.063 m/s
- Percepatan rata-rata dan percepatan normal adalah sama yaitu 0.063 m/s sedangkan percepatan tangensial adalah 0
- Percepatan rata-rata  $0 \text{ m/s}^2$ , percepatan normal  $0.099 \text{ m/s}^2$  dan percepatan tangensial  $0.063 \text{ m/s}^2$
- Percepatan rata-rata  $0.063 \text{ m/s}^2$ , percepatan normal  $0.099 \text{ m/s}^2$  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  $90^\circ$
- 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 Newton hanya berlaku untuk kerangka inersial maupun kerangka non inersial
- 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  $V(r) = axyz + byz + cz$  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  $-\left[ax\hat{i} + (a+b)y\hat{j} + (b+c)z\hat{k}\right]$
- b. pasti gaya konservatif dan besarnya  $-\left[ayz\hat{i} + (axz+bz)\hat{j} + (by+c)\hat{k}\right]$
- 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. harus di tes dulu untuk menentukan gaya konservatif atau bukan dan besar gaya tidak dapat ditentukan

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

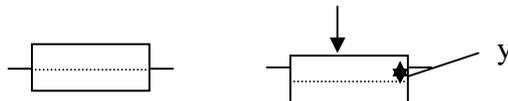
- a. Nol
- b.  $v_0$
- c.  $\sqrt{v_0^2 - \frac{2}{m}}$
- d.  $\sqrt{v_0^2 - \frac{2}{m}(a+b+c)}$
- e. tidak dapat ditentukan, perlu informasi tambahan

**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 simpangan 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. Sebuah gabus berbentuk kotak dengan luas alas  $A$  dan tinggi  $h$  terapung dalam air. Kemudian gabus tersebut ditekan sehingga gabus tenggelam seperti yang terlihat pada gambar. Jika gabus dilepaskan, maka periode osilasi gabus adalah**

- a.  $\rho Ag$
- b.  $\sqrt{\rho Ag}$
- c.  $\sqrt{2\rho Ag}$
- d.  $\sqrt{\rho Agy}$
- e.  $\sqrt{2\rho Agy}$



**15. Laju perubahan energi total gerak harmonis 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

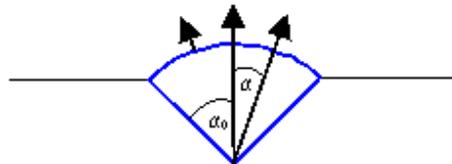
**16. Suatu system suspensi mobil terdiri dari pegas dan penyerap getaran (shock absorber). Jika system mekanik ini memiliki redaman yang linier, maka**

- 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 berosilasi
- d. Rasanya, tidak ada pengaruh jenis pegas terhadap perilaku sistem
- e. Semua salah

**(Total nilai 40)**

### Soal Essay

1. Tinjau suatu alat penyiram taman yang terdiri dari penutup berbentuk bola dengan ( $\alpha_0 = 45^\circ$ ). Penutup tersebut terdiri dari sejumlah lubang yang sama sehingga air memancar dengan laju  $v_0$ . Taman tidak akan tersiram merata jika lubang-lubangnya tidak sama jaraknya satu dengan yang lain. Buktikan bahwa agar taman tersiram seragam dalam daerah melingkar, maka banyaknya lubang per unit luas adalah  $k \frac{\sin(4\alpha)}{\sin\alpha}$  dengan k adalah konstanta. Anggap jari-jari penutup jauh lebih kecil daripada jari-jari lingkaran taman yang siram, permukaan penutup sejajar dengan taman dan abaikan perilaku fluidanya. **(Total Nilai 20)**



2. Tentukan rasio waktu yang diperlukan setetes air hujan untuk jatuh ke permukaan bumi dari ketinggian h meter antara waktu jatuhnya air hujan dengan tidak mengabaikan gesekan udara (dengan konstanta redaman linier  $1.55 \times 10^{-8}$  Ns/m) dan waktu jatuhnya air hujan dengan mengabaikan gesekan udara. (Massa setetes air hujan =  $0.52 \times 10^{-9}$  kg) **(Total Nilai 20)**
3. Tinjau sebuah sistem pegas-massa (massa pegas diabaikan, konstanta pegas 36 N/m, dan massa benda 0.250 kg) berada dalam fluida dengan redaman linier  $8v$ .
- a. Akankah sistem tersebut berosilasi? Jelaskan jawabanmu.
  - b. Tuliskan persamaan geraknya jika pada saat  $t=0$ , simpangan benda adalah 0.25 m dan kecepatannya nol
  - c. Jika pada sistem tersebut dihubungkan dengan suatu osilator. Tentukan rentang frekuensi yang harus diatur agar terjadi resonansi! **(Total Nilai 20)**

**Respect and be your self by not cheating**