

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

ZCC 301 - Ilmu Mekanik Klasik II

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan sahaja. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1.(a) Dapatkan lintasan bagi vektor posisi yang berikut

$$[i] \quad \underline{r} = a \cos \omega t \hat{i} + b \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \hat{j} + ct \hat{k}$$

$$[ii] \quad \underline{r} = a \cos \omega t \hat{i} + b \cos 2\omega t \hat{j}$$

(30/100)

di mana a, b, dan c ialah pemalar positif.

(b) Tunjukkan halaju di dalam sistem koordinat sferaan dapat dinyatakan sebagai

$$\underline{v} = \dot{r} \hat{e}_r + r \dot{\theta} \hat{e}_\theta + (r \dot{\phi} \sin \theta) \hat{e}_\phi$$

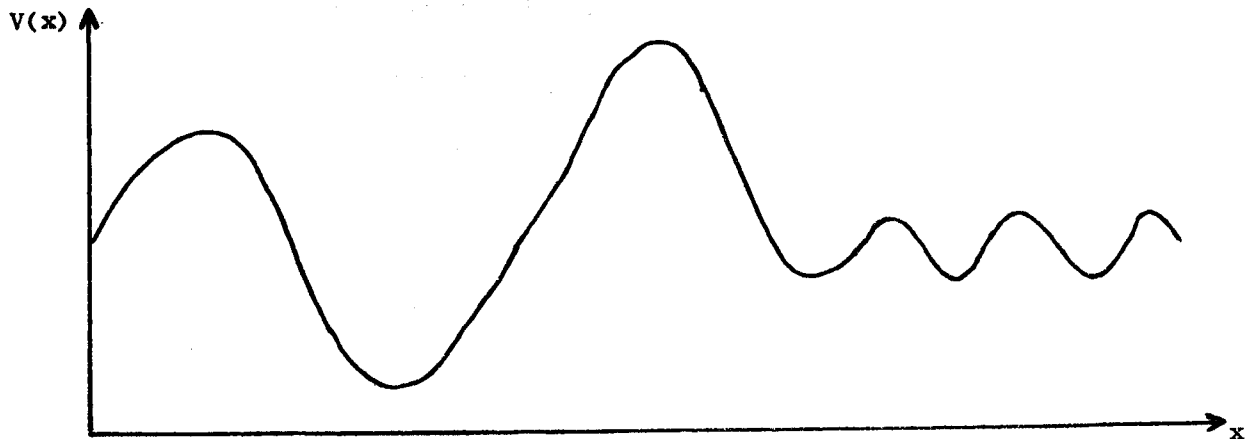
(50/100)

(c) Dapatkan matrik putaran bagi proses pemutaran sistem koordinat segi empat (x,y,z) terhadap paksi x sebesar sudut  $\theta$ . (20/100)

2.(a) Suatu zarah bergerak di sepanjang garis lurus dan mengalami daya geseran yang berbentuk  $ax + bx^2$  di mana a dan b adalah pemalar. Dapatkan penyelesaian halaju berfungsikan jarak. (50/100)

(b) Bincangkan gerakan sesuatu zarah yang bergerak di dalam keupayaan yang berbentuk seperti berikut

....2



Gunakan konsep rajah fasa satah dan kaitkan kawasan-kawasan keupayaan yang tertentu dengan sistem-sistem fizik mudah. (50/100)

- 3.(a) Sesuatu jasad berjirim  $m$  bergerak di dalam suatu medan daya yang berbentuk

$$\vec{F} = \frac{k}{r^3} \hat{e}_r \quad ; \quad k < 0$$

Bincangkan gerakan jasad itu secara kualitatif melalui kaedah keupayaan efektif. (50/100)

- (b) Persamaan pembezaan orbit bagi gerakan daya pusat  $F(r)$  diberikan oleh

$$\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u = -\frac{m}{L^2 u^2} F(u)$$

di mana  $u = \frac{1}{r}$ .

- [i] Bagaimana persamaan pembezaan itu diperolehi  
[ii] Dapatkan orbit bagi daya pusat yang berikut

$$\vec{F} = -\frac{L^2}{m} \left( \frac{1}{r^3} + \frac{2k^2}{r^5} \right)$$

dan lakarkan orbit.

(50/100)

- 4.(a) Terangkan maksud sistem holonomik dan sistem tak holonomik. Jelaskan konsep itu dengan contoh-contoh yang sesuai.

Sebiji guli berguling di permukaan dalaman sesuatu petala sferaan. Terangkan sama ada sistem itu holonomik. Dapatkan persamaan gerakan. (50/100)

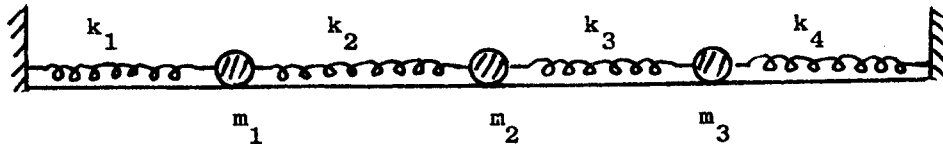
....3

- (b) Terangkan maksud koordinat terabaikan dan terangkan pentingnya di dalam mekanik analitik.

Bagi bandul sfera elastik dapatkan Lagrangean dan camkan sebarang koordinat terabaikan.

(50/100)

5. Timbangkan sistem spring tergantung seperti yang berikut



- [a] Camkan darjah kebebasan sistem spring
- [b] Dengan menggunakan pendekatan Lagrange dapatkan persamaan-persamaan gerakan
- [c] Terangkan secara ringkas bagaimana penyelesaian mod normal diperolehi.
- [d] Jika terdapat daya geseran yang berkadar terus dengan kelajuan setiap zarah, dapatkan persamaan gerakan yang terubahsuai
- [e] Terbitkan Hamiltonian sistem spring tanpa daya geseran.

(100/100)

6. Tulis nota pendek bagi 4 tajuk daripada tajuk-tajuk yang berikut

- [a] Halaju terminal
- [b] Osilator harmonik terlembab
- [c] Kestabilan gerakan di bawah pengaruh daya pusat
- [d] Daya Coriolis
- [e] Frekuensi normal bagi sistem pengayun
- [f] Masalah daya pusat
- [g] I. Newton
- [h] Gerakan lontaran dan kesan udara

(100/100)