

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

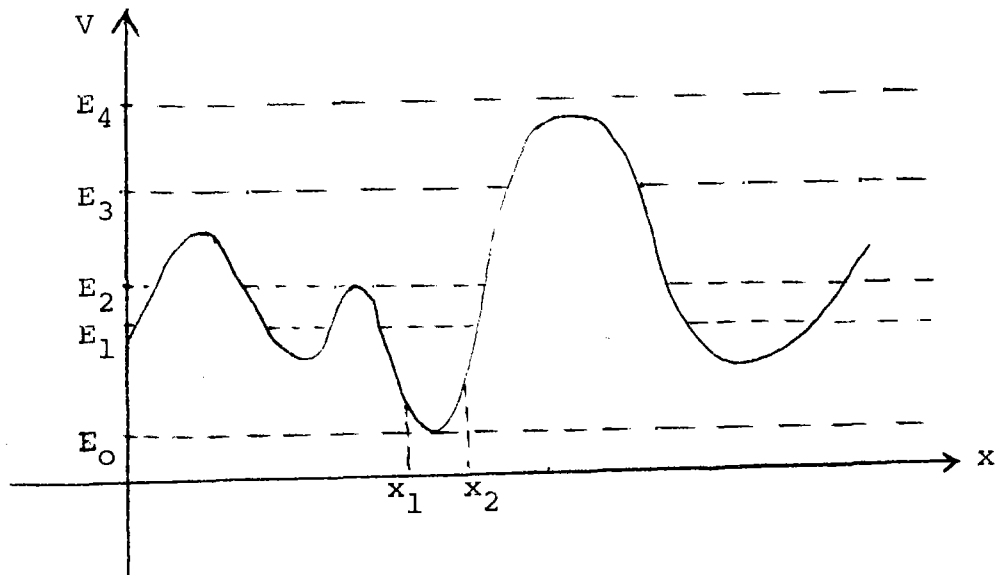
ZCC 301/3 - Ilmu Mekanik Klasik II

Masa : [3 jam]

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

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

1. Sesuatu zarah bergerak di dalam keupayaan yang berbentuk seperti yang berikut:



- (a) Huraikan ciri gerakan zarah yang bertenaga E_0 , E_1 , E_2 , E_3 dan E_4 di seluruh kawasan keupayaan.
(30 markah)
- (b) Lakarkan graf \dot{x} lawan x bagi zarah yang bergerak di dalam keupayaan ini.
(30 markah)

...2/-

- (c) Kalau penyelesaian gerakan di kawasan di antara x_1 dan x_2 dapat diwakili oleh

$$x = A \cos (\omega t + \phi)$$

tunjukkan trajektori fasa di situ ialah suatu elips.

(20 markah)

- (d) Bincangkan rajah fasa bagi suatu osilator terlembab.

(20 markah)

2. (a) Mulai daripada perhubungan di antara koordinat segiempat dan koordinat kutub satahan dapatkan ungkapan posisi, halaju dan pecutan di dalam sistem koordinat kutub satahan.

(30 markah)

- (b) Sesuatu zarah bergerak sebagai suatu lontaran menghadapi daya graviti dan suatu daya rintangan yang berkadar terus dengan kuasa dua kelajuan.

- (i) Rumuskan masalah ini dengan kaedah Lagrange di dalam sistem koordinat segiempat, dan dapatkan persamaan gerakan tersurat. Bincangkan penyelesaian masalah ini.

(50 markah)

- (ii) Bagaimana perumusan masalah kalau sistem koordinat kutub satahan digunakan? Dapatkan persamaan gerakan tersurat.

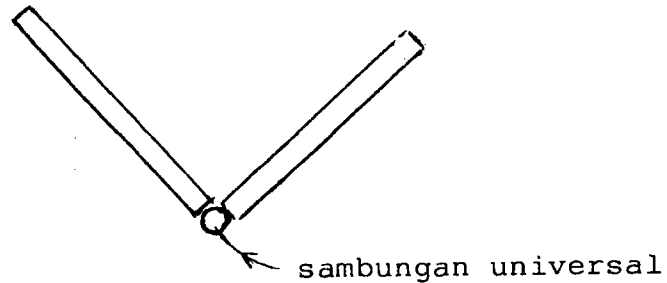
(20 markah)

3. (a) Tunjukkan halaju di dalam sistem koordinat sferaan berbentuk

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

(20 markah)

- (b) Dua rod yang sama terganding melalui suatu sambungan universal seperti yang ditunjukkan di bawah.



- (i) Camkan darjah kebebasan sistem rod.
(20 markah)
- (ii) Kalau sistem rod ini dilemparkan dapatkan
[a] tenaga kinetiknya.
[b] tenaga keupayaannya.
(30 markah)
- (iii) Terbitkan persamaan-persamaan gerakan sistem rod yang tersurat.
(30 markah)
4. Suatu zarah berjisim m bergerak di bawah pengaruh daya pusat $\vec{F} = f(r)\hat{e}_r$.
- (a) Tunjukkan secara tersurat, bersama-sama hujah yang wajar bahawa gerakan berlaku di dalam satu satah sahaja.
(20 markah)
- (b) Tunjukkan bahawa persamaan-persamaan gerakan berbentuk
- $$m(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2) = f(r)$$
- $$m(r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}) = 0$$
- Berikan maksud fizik bagi persamaan yang kedua.
(30 markah)

...4/-

- (c) Dengan takrif $h = mr^2\dot{\theta}$ dan perubahan pemboleh-ubah $u = 1/r$ tunjukkan persamaan orbit bagi zarah berbentuk

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

Bincangkan sebarang tiga contoh $f(u)$ yang penyelesaian bagi u senang diperolehi.

(40 markah)

- (d) Terangkan sama ada orbit lingkaran $r = k\theta$, di mana k pemalar, boleh didukung oleh sesuatu daya pusat.

(10 markah)

5. Sesuatu motorsikal bersama-sama penunggangnya berjisim M dikekangkan bergerak di permukaan dalam sesuatu petala sferaan besar yang berjajari a . Ia mengalami hanya daya tarikan yang berkadar terus dengan jaraknya daripada asalan petala.

- (a) Tunjukkan Lagrangean motorsikal berpenunggang berbentuk

$$L = \frac{1}{2} M(a^2\dot{\theta}^2 + a^2\dot{\phi}^2 \sin^2\theta) - \frac{1}{2} ka^2$$

di mana k ialah pemalar daya tarikan.

(30 markah)

- (b) Terbitkan Hamiltonian sistem. (20 markah)

- (c) Dapatkan persamaan gerakan Hamilton. (20 markah)

- (d) Bincangkan pemalar gerakan yang dihasilkan. (10 markah)

- (e) Kalau petala sferaan digantikan dengan petala silinderan, bincangkan keserupaan dan perbezaan yang didapati.

(20 markah)

...5/-

6. Tulis nota pendek bagi empat daripada tajuk-tajuk yang berikut:
- (a) Rangka rujukan yang berputar. (25 markah)
 - (b) Daya tak terabadi. (25 markah)
 - (c) Bandul sferaan dengan tali elastik. (25 markah)
 - (d) Koordinat terabaiakan. (25 markah)
 - (e) Matriks transformasi bagi sistem koordinat. (25 markah)
 - (f) Gerakan planet terhadap matahari. (25 markah)
 - (g) Pendekatan Lagrange yang melibatkan daya tak terabadi. (25 markah)

- oooOooo -