

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

ZCC 301/3 - 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 KESEMUA EMPAT soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Sesuatu zarah, jisimnya m , bergerak di dalam keupayaan

$$V(x) = -\frac{4}{x} + \frac{2}{x^2}$$

Lakarkan keupayaan itu dan huraikan secara lengkap bagaimana penyelesaian diperolehi dan perihalkan ciri gerakan bagi nilai jumlah tenaga yang berlainan. Dapatkan juga rajah ruang-fasa tentang gerakan itu.

(40/100)

- (b) Sesuatu zarah, jisimnya m , bergerak di dalam keupayaan

$$V(\vec{r}) = \frac{1}{2}k(4x^2 + y^2)$$

Kalau syarat awal yang dipatuhi ialah $x(0) = 0$, $y(0) = a$, $\dot{x}(0) = v_0$ dan $\dot{y}(0) = 0$ tunjukkan penyelesaian berbentuk

$$x(t) = \frac{v_0}{2\omega} \sin 2\omega t, \quad y(t) = a \cos \omega t$$

di mana $\omega^2 = k/m$. Lakarkan pula lintasan zarah.

(40/100)

- (c) Tuliskan persamaan gerakan bagi sesuatu buaian yang ditunggang. Huraikan secara lengkap, berdasarkan konsep fizik, segala hal yang mungkin bagi gerakan buaian itu.

(20/100)

2. Sesuatu zarah berjisim m bergerak di bawah pengaruh daya pusat $\vec{F} = f(r)\hat{e}_r$.

(a) Tunjukkan gerakan berlaku di dalam suatu satah yang tetap.

(10/100)

(b) Bincangkan bagaimana daya mengempar dan daya pusat berkenaan dapat mendukung pelbagai orbit seperti elips, bulatan, parabola dan hiperbola.

(20/100)

(c) Tunjukkan persamaan gerakan dapat diungkapkan sebagai

$$\frac{d^2u}{d\theta^2} + u = -\frac{1}{mh^2u^2} f(u)$$

di mana $u = 1/r$ dan h pemalar. Bincangkan penyelesaian persamaan bagi gerakan sesuatu komet terhadap matahari.

(50/100)

(d) Sesuatu zarah diperhatikan bergerak di dalam orbit $r = b\theta$, di mana b pemalar.

(i) Lakarkan orbit.

(ii) Bolehkah orbit sebegitu didukung oleh sesuatu daya pusat? Sokong jawapan anda dengan hujah kuantitatif.

(20/100)

3. (a) Gunakan pendekatan Lagrange untuk mendapat persamaan gerakan bagi sesuatu lontaran di dalam medan graviti seragam berserta rintangan udara yang berkadar terus dengan kelajuan lontaran. Anggapkan kelajuan pelontaraan v_0 dan bersudut θ dengan ufuk. Bincangkan secara lengkap bagaimana hendak mendapat julat lontaran.

(60/100)

(b) Kalau lontaran itu ditembak secara tegak ke atas hujahkan secara lengkap sama ada masa untuk gerakan ke atas bersamaan dengan masa turun ke titik permulaan.

(20/100)

...3/-

3. (c) Bincangkan secara am faktor-faktor sebenar yang mempengaruhi gerakan sesuatu lontaran yang berjulat besar di permukaan bumi.

(20/100)

4. Lagrangean bagi sesuatu gasing yang berputar serta berliuk berbentuk

$$L = \frac{1}{2}I_1\dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}I_2\dot{\phi}^2 \sin^2 \theta + \frac{1}{2}I_3(\dot{\psi} + \dot{\phi} \cos \theta)^2 - mgh \cos \theta$$

- (a) Camkan koordinat teritlak dan huraikan darjah kebebasan yang bersekutu.

(20/100)

- (b) Yang manakah koordinat terabaikan dan bincangkan pemalar gerakan yang bersekutu.

(20/100)

- (c) Dapatkan persamaan Lagrange.

(20/100)

- (d) Dapatkan juga Hamiltonian gasing dan persamaan Hamiltoniannya.

(30/100)

- (e) Tunjukkan persamaan Hamilton (d) bersesuaian dengan persamaan Lagrange (c).

(10/100)