

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1989/90

Mac/April 1990

ZCC 301/2 Ilmu Mekanik Klasik II

Masa : [2 jam]

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

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suatu sistem koordinat $[\hat{i}', \hat{j}', \hat{k}']$ diperolehi daripada pemutaran sistem koordinat $[\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}]$ terhadap paksi \hat{j} sebanyak $\frac{\pi}{4}$, diikuti dengan pemutaran terhadap paksi \hat{k}' sebanyak $\frac{\pi}{4}$ juga. Dapatkan matriks transformasi bagi dua sistem koordinat itu. (40/100)
- (b) Rumuskan masalah kejatuhan jasad di bawah pengaruh graviti di dalam bahantara yang memberi rintangan kv^2 per unit jisim. Bincangkan penyelesaian dan segala perkara yang menarik minat. (k pemalar; v kelajuan). (40/100)
- (c) Vektor posisi sesuatu zarah diberikan oleh
- $$\vec{r} = a(t)\sin \omega t \hat{i} + b(t)\cos \omega t \hat{j} + ct \hat{k};$$
- t = masa dan ω pemalar.
- Lakarkan lintasan zarah itu bagi hal
- (i) $a(t) = b(t) = \text{pemalar}$
- (ii) $a(t) = b(t) = t$ (20/100)

2. (a) Sesuatu jasad ditindakkan oleh suatu daya pusat. Huraikan sifat-sifat gerakan jasad daripada pertimbangan momentum sudut sahaja. (20/100)
- (b) Terangkan bagaimana suatu sistem dua jasad terpencil yang bersaling tindak boleh dihuraikan sebagai gerakan satu jasad di dalam suatu medan daya pusat. (20/100)
- (c) Dua jasad berjisim m dan $3m$ masing-masing bersaling tindak melalui daya pusat $\vec{F} = g(r)\hat{e}_r$. Tunjukkan bahagian jejarian bagi persamaan gerakan boleh dituliskan sebagai

$$\frac{d^2u}{d\theta^2} + u = - \frac{4}{3m h^2 u^2} g(u)$$

di mana $u = r^{-1}$ dan h suatu pemalar. Kalau $g(r) = \alpha r^{-3}$, di mana α pemalar, dapatkan penyelesaian dan terangkan segala perkara yang menarik minat.

(60/100)

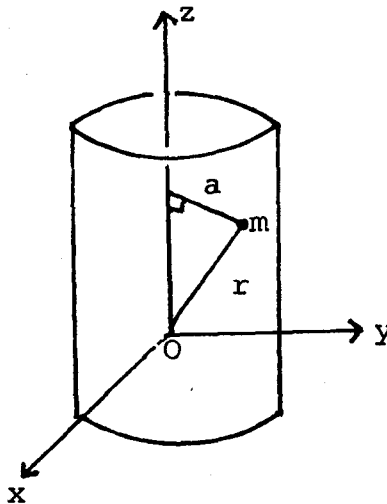
3. (a) Suatu roda berguling tanpa menggelincir di atas suatu satah mendatar. Terangkan sama ada sistem itu holonomik. (20/100)
- (b) Terangkan mengapa suatu bandul mudah kenyal adalah holonomik. Dapatkan persamaan-persamaan gerakan bagi bandul mudah kenyal melalui pendekatan Lagrange. Ulaskan tentang penyelesaian. (60/100)
- (c) Terangkan maksudnya momentum teritlak dan koordinat terabaikan. Berikan dua contoh di mana koordinat terabaikan timbul. (20/100)

4. (a) Tunjukkan pecutan \underline{a} di dalam sebutan koordinat silinderaan (ρ, ϕ, z) ialah

$$\underline{a} = (\ddot{\rho} - \rho \dot{\phi}^2) \hat{e}_\rho + (\rho \ddot{\phi} + 2\dot{\rho} \dot{\phi}) \hat{e}_\phi + \ddot{z} \hat{e}_z$$

(30/100)

- (b) Suatu zarah, jisimnya m , dikekangkan bergerak di permukaan dalaman sesuatu silinder yang berjajari a . Zarah itu ditarik ke asalan oleh sesuatu daya tarikan yang berkadar terus pada jarak di antara zarah dan asalan. Persamaan kekangan di dalam koordinat Descartes ialah $x^2 + y^2 = a^2$, dan $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$ ialah kuasa dua jarak zarah dari asalan. Dapatkan persamaan-persamaan Hamilton dan carikan sebarang pemalar gerakan. Huraikan gerakan zarah tersebut.



(70/100)