

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

ZCC 301/3 - Ilmu Mekanik Klasik II

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab kesemua LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Ungkapan momentum sudut suatu jasad secara am dapat dirumuskan sebagai $\vec{J} = m\vec{r} \times \vec{v}$, dengan m menyatakan jisim, \vec{r} sebagai vektor kedudukan dan \vec{v} sebagai halaju.
 - [a] Carilah ungkapan komponen-komponen J_x , J_y dan J_z dalam sistem koordinat sfera. (10/100)
 - [b] Tentukan besar J dalam sistem koordinat sfera. (10/100)

2. Suatu jasad titik berjisim m yang bergerak dalam suatu lintasan berbentuk sikloid yang ditentukan oleh:
$$z = -R \cos \theta, \quad x = R\theta + R \sin \theta,$$
dengan R merupakan pemalar dan θ sebagai sudut. Jika jasad tersebut tertakluk pada suatu tenaga keupayaan $U = -E R \cos \theta$, dengan E sebagai pemalar lain, maka:
 - [a] Carilah ungkapan tenaga total jasad dinyatakan dalam sistem koordinat sikloid. (10/100)
 - [b] Hitunglah kala edar jasad melalui lintasan sikloid. (10/100)

3. Suatu zarah berjisim m dalam gerakannya tertakluk di bawah < kesan tenaga keupayaan malar V_0 dan bersifat sepusat dan bersimetri sfera.

- 2 -

- [a] Carilah ungkapan am persamaan lintasan zarah. (10/100)
- [b] Berikan takrifan bentuk geometri persamaan lintasan yang berkenaan untuk kes tenaga keupayaan tarik-menarik dan toak-menolak dan syarat-syarat yang menentukannya. (10/100)

4. Suatu jasad berjirim m bergerak dengan halaju \vec{v} di dalam rangka yang berputar dengan halaju sudut $\vec{\Omega}$ yang malar di bawah kesan tenaga keupayaan $U(\vec{r})$, sehingga Lagrangian jasad yang berkenaan dapat dinyatakan sebagai

$$L = \frac{1}{2} m (\vec{v} + \vec{\Omega} \times \vec{r})^2 - U(\vec{r}) ,$$

dengan $\vec{p} = m(\vec{v} + \vec{\Omega} \times \vec{r})$ sebagai momentumnya, yang nyata bersifat tertakluk pada rangka rujukan, sedangkan \vec{r} adalah vektor kedudukan terhadap suatu rangka rujukan yang dipilih.

- [a] Terbitkan Hamiltonien jasad. (5/100)
- [b] Terbitkan persamaan gerak dari Lagrangien. (10/100)
- [c] Berikan alasan bahawa persamaan gerak tak boleh diterbitkan dari Hamiltonien untuk kes ini. (5/100)
5. Diketahui bahawa transformasi yang menghubungkan antara pembolehubah p, q dan pembolehubah P, Q diberikan oleh

$$Q = q^S \cos(Np), \quad P = q^S \sin(Np).$$

- [a] Tetapkan nilai S dan N agar transformasi yang berkenaan bersifat kanonikal. (10/100)
- [b] Terbitkan fungsi penjana (generating function) yang berkenaan. (10/100)