

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

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 ini.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Sesuatu sistem terdiri daripada tiga zarah, setiap satu berjisim m , dengan posisi dan halaju seperti berikut:

$$\begin{aligned}\vec{r}_1 &= \hat{i} + \hat{j} & \vec{v}_1 &= 2\hat{i} \\ \vec{r}_2 &= \hat{j} + \hat{k} & \vec{v}_2 &= \hat{j} \\ \vec{r}_3 &= \hat{k} & \vec{v}_3 &= \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}\end{aligned}$$

Dapatkan bagi sistem

- (i) posisi dan halaju bagi pusat jisim
- (ii) momentum linear
- (iii) tenaga kinetik
- (iv) momentum sudut terhadap asalan.

(40/100)

- (b) Terbitkan vektor-vektor unit, halaju dan pecutan bagi sistem koordinat silinderan.

(60/100)

2. (a) Berdasarkan takrif kerja terlaksana, terangkan secara terperinci sama ada daya-daya berikut berabadi:

- (i) $\vec{F} = mg$, berat
- (ii) $\vec{F} = f(r)\hat{e}_r$
- (iii) $\vec{F} = 100\hat{s}$; \hat{s} ialah vektor unit yang menunjukkan arah gerakan jasad di sepanjang sesuatu lintasan.

2. (b) Tunjukkan momentum sudut bagi sesuatu zarah yang bergerak di dalam medan daya pusat ialah suatu pemalar. Terangkan secara terperinci bagaimana sistem koordinat kutub satahan sesuai untuk penghuraian.

Elektron yang mengelilingi proton di dalam atom hidrogen hanya mengalami daya tarikan Coulomb. Rumuskan masalah ini secara klasik melalui mana-mana cara. Bincangkan sebarang perkara yang menarik daripada penyelesaian yang diperolehi. Bincangkan pula kekurangan penghuraian klasik ini.

(70/100)

3. Suatu elektron yang bergerak dengan halaju \vec{v} di dalam medan elektromagnetik (\vec{E}, \vec{B}) mengalami daya

$$\vec{F} = e(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

- (a) Tunjukkan bahawa kadar perubahan tenaga zarah bersamaan $e\vec{E} \cdot \vec{v}$.

(20/100)

- (b) Jika komponen E_x dan B_y malar dan kesemua komponen yang lain lenyap

- (i) tunjukkan \vec{F} terabadi dan tunjukkan juga keupayaan yang bersekutu berbentuk

$$V = -eB_y(\dot{x}z - \dot{z}x) - exE_x$$

(40/100)

- (ii) dapatkan persamaan-persamaan gerakan daripada pendekatan Lagrange dan camkan sebarang pemalar gerakan. Huraikan secara ringkas bagaimana hendak menyelesaikan persamaan-persamaan gerakan itu. Apakah lintasan elektron yang dijangka?

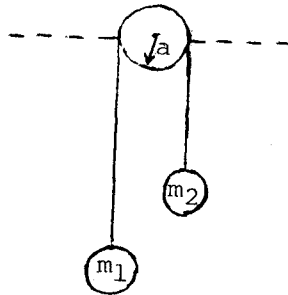
(40/100)

...3/-

4. Di dalam perumusan persamaan Lagrange, tenaga kinetik T dan daya teritlak Q_r berhubungan seperti

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_r} - \frac{\partial T}{\partial q_r} = Q_r$$

di mana q_r ialah koordinat teritlak. Jika Q_r meliputi kedua-dua daya terabadi dan daya tak terabadi, dapatkan persamaan Lagrange yang berkenaan.



Timbangkan sistem dua jisim m_1 dan m_2 , tersambung melalui seutas benang tanpa berat tetapi kenyal yang melintasi sesuatu takal licin (dengan momen inersia I). Camkan darjah kebebasan yang terlibat dan dapatkan persamaan gerakan Lagrange. Bincangkan penyelesaian yang dijangka. Dapatkan dan bincangkan persamaan gerakan jikalau mesin itu bergerak dalam sesuatu bahantara yang memberikan daya rintangan $F_r = mkv$.

(100/100)

- oooOooo -