

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

ZCT 208/2 - Ilmu Mekanik Klasik

Masa : [2 jam]

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

Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Ungkapan momentum sudut suatu jasad boleh dituliskan 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 dinyatakan dalam sistem koordinat sfera, kemudian tunjukkan bahawa magnitud $J = mr^2(\dot{\theta}^2 + \sin^2 \theta \dot{\phi}^2)^{1/2}$ di mana (r, θ, ϕ) menyatakan ungkapan koordinat sfera.

(15/100)

(b) Buktikan bahawa tenaga kinetik jasad boleh dinyatakan sebagai

$$K = \frac{1}{2} m\dot{r}^2 + \frac{1}{2} \frac{J^2}{mr^2}$$

(10/100)

2. (a) Suatu jasad titik berjisim m yang bergerak melalui lintasan sikloid yang diberikan oleh ungkapan:

$$x = R\theta + R \sin \theta, \quad y = -R \cos \theta,$$

dengan R merupakan pemalar θ sebagai sudut.

Jika jasad ini tertakluk oleh tenaga keupayaan $U = -BR \cos \theta$, dengan B sebagai pemalar lain, maka:

...2/-

- (a) Carilah ungkapan tenaga total jasad dinyatakan dalam sistem koordinat sikloid.
(10/100)
- (b) Tunjukkan bahawa kala edar jasad melalui lintasan sikloid akan ditentukan oleh $T = 4\pi\sqrt{\frac{mR}{B}}$. [Petunjuk: Gunakan transformasi pembolehubah $w = \sin(\theta/2)$].
(15/100)
3. Suatu jasad berjirim m bergerak secara mendatar melalui suatu satah dengan Lagrangian diberikan oleh $L = m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - \frac{1}{2}k(x^2 + y^2)$.
- (a) Terbitkan kedua-dua komponen persamaan gerak jasad.
(5/100)
- (b) Tunjukkan bahawa $x = A \sin \varphi$ dan $y = B \cos(\varphi - \theta_0)$ dengan $\varphi = \omega_0 t + \alpha$, memenuhi syarat sebagai penyelesaian; di mana $\omega_0 = \sqrt{k/m}$, sedangkan θ_0 dan α merupakan beza sudut fasa yang nilainya tertentu.
(5/100)
- (c) Dengan mentransformasikan φ dinyatakan dalam x dan y , terbitkan persamaan lintasan jasad. Tunjukkan bahawa untuk θ_0 tak merupakan kegandaan ganjil terhadap $\pi/2$, maka persamaan lintasan merupakan elips, sedangkan untuk $\theta_0 = \pi/2$ akan merupakan garis lurus.
(15/100)
4. (a) Tetapkan nilai s dan w pada ungkapan transformasi $P = q^s \sinh(wp)$ dan $Q = q^s \cosh(wp)$ agar merupakan transformasi kanonikal; di mana q dan p masing-masing menyatakan sebagai koordinat dan momentum teriitlak
(15/100)
- (b) Terbitkan ungkapan fungsi penjana Z dan Ψ .
(10/100)

oooOooo -