

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

ZCC 111/3 - Ilmu Mekanik Klasik I

Masa : [3 jam]

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

1. (a) Lintasan suatu zarah yang vektor kedudukannya bersandar pada waktu t diberikan sebagai

$$\vec{r} = c \cos wt \hat{i} + c \sin wt \hat{j}$$

dengan c , w adalah malar.

- (i) Tunjukkan lintasannya adalah suatu bulatan.
(ii) Dapatkan halaju dan pecutan zarah tersebut.
(iii) Tunjukkan hasil darab titik antara halaju dan pecutan memberikan nilai sifar.

(40/100)

- (b) (i) Berasaskan kepada pengetahuan anda tentang gerakan lontaran (projektil) sesuatu objek, tunjukkan bahawa ketinggian maksimum yang dicapai dapat ditulis sebagai

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

dan lintasan lontaran sebagai

$$y = - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$$

dengan v_0 = halaju awal
 α = sudut lontaran
 g = pecutan graviti

...2/-

- (ii) Andaikan sebuah bola dilontarkan secara mendatar dengan halaju awal 6 ms^{-1} . Dapatkan kedudukan dan halaju bola tersebut selepas $\frac{1}{2}$ saat.

(60/100)

2. (a) Diberi hubungan-hubungan khusus dalam koordinat kutub sebagai

$$\hat{r} = \hat{x} \cos \theta + \hat{y} \sin \theta$$

$$\hat{\theta} = -\hat{x} \sin \theta + \hat{y} \cos \theta$$

Tunjukkan bahawa halaju dan pecutan dalam koordinat kutub dapat ditulis sebagai

$$\vec{v} = \hat{\theta} r \frac{d\theta}{dt} + \hat{r} \frac{dr}{dt}$$

$$\text{dan } \vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\hat{r} + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\hat{\theta}.$$

(50/100)

- (b) Andaikan bumi (jejari = $6.35 \times 10^6 \text{ m}$) berputar secara seragam di atas paksinya dengan halaju sudut $\omega = 8.4 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$. Dapatkan dalam sebutan garis lintang halaju dan pecutan bagi suatu titik di permukaan bumi.

(50/100)

3. (a) Katakan suatu blok berjisim 1.5 kg berlanggar dengan suatu spring berpemalar daya $k = 2.5 \text{ N m}^{-1}$. Dalam pelanggaran tersebut blok memampat spring 4.5 m dari kedudukan rehat. Seterusnya dengan mengandaikan geseran kinetik antara blok dan lantai adalah 0.25 . Dapatkan

- (i) kerja yang dilakukan oleh geseran
(ii) kelajuan blok pada ketika pelanggaran
(iii) kelajuan blok pada perjalanan pulang ke kedudukan awal spring.

(50/100)

...3/-

(b) Katakan sebuah pesawat terbang berjisim m terbang secara mengufuk terhadap bumi pada ketinggian H dengan pecutan malar $8\hat{i} \text{ ms}^{-2}$. Andaikan seorang pemerhati di bumi menganggap pesawat terbang tersebut bergerak dengan halaju $450\hat{i} \text{ ms}^{-1}$ apabila berada tepat atasnya.

(i) Dapatkan tork yang bertindak pada pesawat terbang tersebut relatif terhadap pemerhati iaitu apabila kapal berada pada kedudukan $\vec{r} = (x\hat{i} + H\hat{j}) \text{ m}$.

(ii) Dapatkan momentum sudut pesawat terbang tersebut pada bila-bila masa t terhadap pemerhati.

(50/100)

4. (a) (i) Terangkan apa yang anda faham tentang jisim berkurang? Seterusnya berasaskan penjelasan anda di atas terbitkan rumusan jisim berkurang (μ) tersebut.

(ii) Diberi jisim proton $m_p = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$ dan jisim neutron $m_n = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$. Hitunglah jisim berkurang bagi sistem proton-neutron dalam suatu nukleus deuteron?

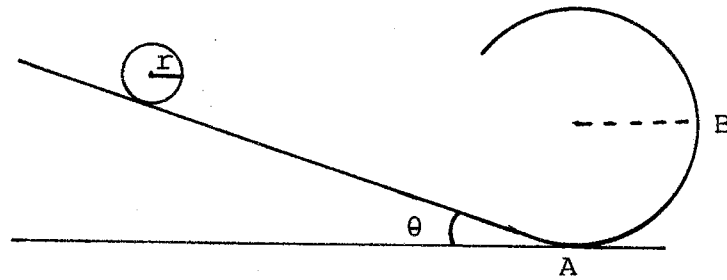
(30/100)

(b) Dalam peristiwa "putting" di atas "green" telah berlaku pelanggaran di antara bola golf pemain A berjisim m dengan bola golf pemain B berjisim M . Pelanggaran tersebut adalah kenyal. Halaju sebelum pelanggaran adalah v_{Ai} dan v_{Bi} manakala halaju selepas pelanggaran adalah v_{Af} dan v_{Bf} . Dapatkan ungkapan halaju v_{Af} dan v_{Bf} .

(30/100)

...4/-

(c)



Rajah 1

Rajah 1 menunjukkan suatu sfera pepejal berjisim m berjejari r . Andaikan sfera tersebut berguling ke bawah tanpa gelincir sepanjang lintasan. Dapatkan

- (i) pecutan pusat jisim bagi sfera pada lintasan condong.
- (ii) daya geseran yang diperlukan supaya sfera berguling.
- (iii) halaju pada titik A iaitu pada bahagian bawah lintasan condong, sekiranya sfera bermula dari keadaan diam pada ketinggian $8R$ di atas bahagian bawah.

[Momen inersia sfera pepejal = $\frac{2}{5} mr^2$]

(40/100)

- oooOooo -