

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

ZCC 111/3 - Ilmu Mekanik Klasik I

Masa : [3 jam]

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

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Andaikan suatu zarah bergerak sepanjang paksi-x menurut ungkapan

$$x = v_{x0} p^{-1} (1 - e^{-pt})$$

dengan v_{x0} dan p adalah malar.

- (i) Lukiskan bentuk lengkung x melawan t .
(ii) Dapatkan halaju dan pecutannya.

(30/100)

- (b) Andaikan $\vec{v} = \hat{i} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{j} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{k} \frac{\partial}{\partial z}$ adalah suatu vektor sembarangan dan $\phi = \phi(x, y, z)$, dengan menggunakan pengetahuan vektor anda tunjukkan bahawa pembezaan jumlah boleh ditulis sebagai

$$d\phi = \frac{\partial \phi}{\partial x} dx + \frac{\partial \phi}{\partial y} dy + \frac{\partial \phi}{\partial z} dz$$

Seterusnya andaikan $\phi(x, y, z) = 3x^2y - y^4z^2$, dapatkan grad ϕ pada titik $(1, -1, -1)$.

(40/100)

...2/-

1. (c) Andaikan sebuah pesawat terbang mengarah ke timur dan kemudian mendarat dengan kelajuan 500 ms^{-1} dan seterusnya perlahan dengan kelajuan 55 ms^{-1} sejauh 1500 m . Dapatkan magnitud dan arah pecutan serta lama masa berlalu dalam tempoh ini.

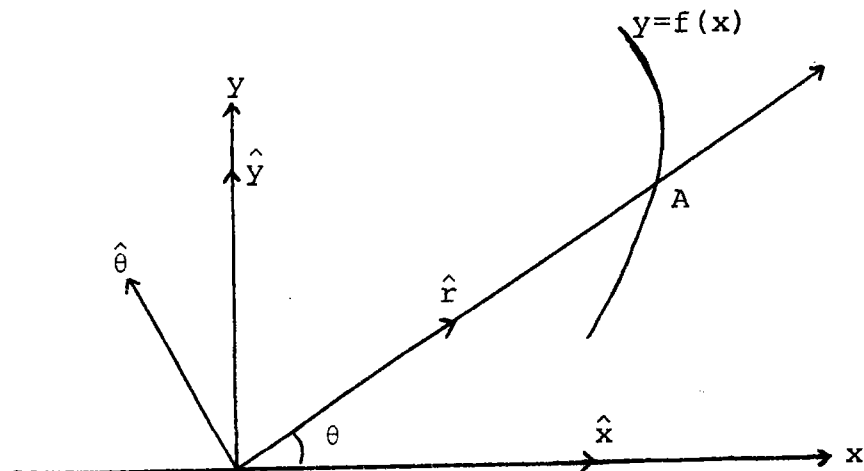
(30/100)

2. (a) Andaikan sebutir bola golf dilontarkan pada sudut $\beta < 45^\circ$ dengan garis mengufuk. Gerakan lontan adalah dalam satah-xy. Katakan halaju awal bola yang berjisim m itu ialah $v_0 \text{ ms}^{-1}$. Dapatkan ungkapan-ungkapan bagi ketinggian maksimum yang dicapai, julat lontan dan tunjukkan bahawa lintasan bola tersebut boleh ditulis sebagai

$$y = x \left(\tan \beta - \frac{g v_0^{-2}}{2 \cos^2 \beta} x \right)$$

(30/100)

(b)



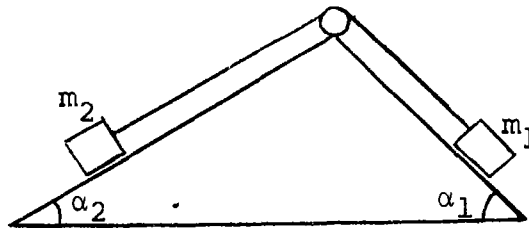
Rajah 1

...3/-

2. (b) Seperti di dalam Rajah 1, andaikan suatu zarah membuat lintasan lengkung pada satah xy . Pada titik A halajunya adalah $\vec{v} = d\vec{r}/dt$. Dengan menggunakan perhubungan vektor unit $\hat{\theta}$ (melintang) dan \hat{r} (jejarian) dalam sebutan vektor unit \hat{x} dan \hat{y} . Tunjukkan bahawa halaju \vec{v} boleh diuraikan kepada halaju melintang dan jejarian.

(40/100)

(c)



Rajah 2

Seperti ditunjukkan dalam Rajah 2 jisim-jisim m_1 dan m_2 ditempatkan pada suatu permukaan satah condong yang kasar dan dihubungkan dengan tali ringan yang melalui pasak licin. Jika pekali geseran adalah μ dapatkan pecutan jisim-jisim tersebut.

(30/100)

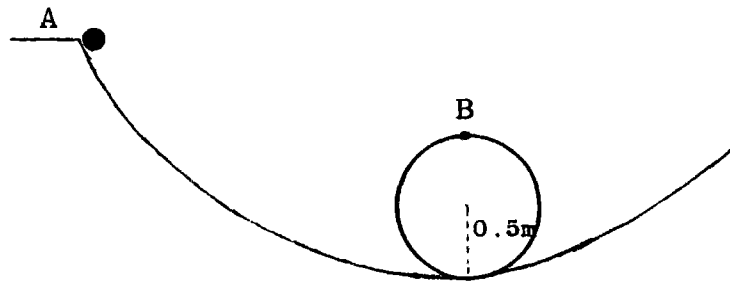
3. (a) Kedudukan suatu zarah berjisim m bergerak dalam satah- xy dinyatakan sebagai $x = v_0 t$ dan $y = B \cos \omega t$ dengan v_0 , B dan ω dianggap malar.

Lukiskan lintasan zarah tersebut dalam satah- xy . Dapatkan pernyataan momentum sudut bagi L_z . Andai-kan τ adalah tork dapatkan τ_z dan jelaskan erti fiziknya jika $\vec{\tau} = 0$.

(40/100)

...4/-

3.



Rajah 3

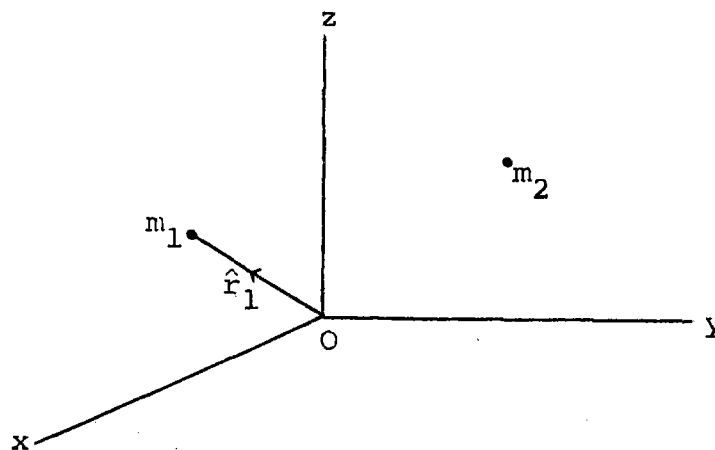
- (b) Seorang kontraktor hendak membina sebuah lengkung permainan seperti dalam Rajah 3. Hitungkan ketinggian minimum sebuah bola berjisim m bermula dari A supaya ianya menjalani pada gelung tanpa jatuh pada titik B. Katakan bola tersebut menggeluncur ke bawah tanpa golek dan geseran.

(30/100)

- (c) Sebiji bola keluli berjisim $m = 6.5 \text{ g}$ ditembakkan secara tegak ke bawah bermula dari ketinggian $h_1 = 16 \text{ m}$ dengan kelajuan permulaan 16 ms^{-1} . Bola tersebut terbenam sedalam $h_2 = 19 \text{ cm}$. Berapakah besar perubahan tenaga mekanikal bola dan perubahan tenaga dalam sistem bola-bumi-pasir? Seterusnya dapatkan magnitud daya purata \vec{F} yang dialami oleh bola kerana pasir.

(30/100)

4. (a)



Rajah 4

...5/-

4. (a) Seperti dalam Rajah 4, andaikan dua jisim m_1 dan m_2 tidak dipengaruhi oleh daya luar tetapi dipengaruhi oleh daya saling tindakan sesamanya. Tunjukkan bahawa akan wujud jisim terkurang dalam gerakan sistem zarah ini.

Diberi jisim proton $m_p = 1.6725 \times 10^{-27}$ kg dan jisim neutron $m_n = 1.6748 \times 10^{-27}$ kg. Hitunglah jisim terkurang sistem proton-neutron dalam nukleus deuteron.

(30/100)

- (b) Katakan dua sfera berjisim m_1 dan m_2 bergerak sepanjang garis yang menghubungkan pusatnya tanpa berputar, kemudian keduanya mengalami pelanggaran kenyal dan tetap bergerak dalam garis yang sama. Andaikan halaju sebelum dan sesudah pelanggaran bagi jisim m_1 ialah v_{1i} dan v_{1f} dan jisim m_2 ialah v_{2i} dan v_{2f} . Dapatkan ungkapan halaju v_{1f} dan v_{2f} dalam sebutan v_{1i} dan v_{2i} .

(30/100)

- (c) Andaikan suatu pepejal silinder berjisim M dan berjari r berguling dari suatu ketinggian $h = 4$ m ke bawah sepanjang suatu condongan bersudut α tanpa gelincir. Dapatkan kelajuan pusat jisim apabila silinder menyentuh bahagian bawah condongan.

[Diberi: $I = \frac{1}{2} Mr^2$]

(40/100)