

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1986/87

ZCC 111/3 - Ilmu Mekanik Klasik I

Tarikh: 23 Jun 1987

Masa: 2.15 ptg. - 5.15 ptg.
(3 jam)

Jawab KESEMUA LIMA soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) $\vec{A} = (6m)\vec{i} + (8m)\vec{j}$

$$\vec{B} = (210m)\vec{i} + (280m)\vec{k}$$

$$\vec{C} = 5.1 \vec{i} + 6.8 \vec{j}$$

$$\vec{D} = (5.1\text{ms}^{-1})\vec{i} + (6.8\text{ms}^{-1})\vec{k}$$

$$\vec{E} = (3.6m)\vec{i} + (8m)\vec{j} + (4.8m)\vec{k}$$

Bagi vektor-vektor di atas, pilih pasangan-pasangan yang

- (I) bersamaan magnitudnya
(II) selari.

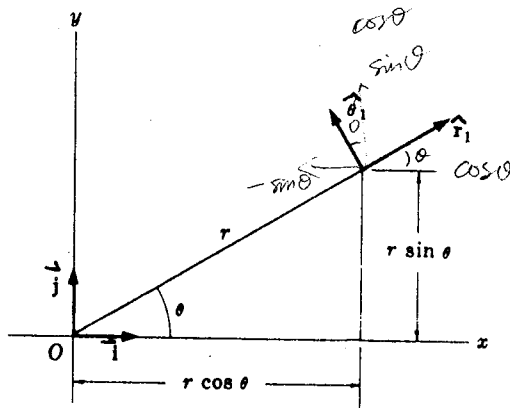
- (ii) (r, θ) mewakili koordinat-koordinat kutub yang memperihalkan kedudukan bagi suatu zarah. Jika \hat{r}_1 adalah vektor unit searah dengan vektor kedudukan \vec{r} dan $\hat{\theta}_1$ adalah vektor unit tegaklurus dengan \vec{r} dan ke arah θ yang meningkat (Gambarajah 1), tunjukkan bahawa

(I) $\hat{r}_1 = \cos \theta \vec{i} + \sin \theta \vec{j}$ dan

$$\hat{\theta}_1 = -\sin \theta \vec{i} + \cos \theta \vec{j} \quad \checkmark$$

(II) $\vec{i} = \cos \theta \hat{r}_1 - \sin \theta \hat{\theta}_1$ dan

$$\vec{j} = \sin \theta \hat{r}_1 + \cos \theta \hat{\theta}_1$$



Gambarajah 1

(iii) Suatu zarah bergerak dan vektor kedudukannya diberi oleh persamaan

$$\vec{r} = \cos \omega t \vec{i} + \sin \omega t \vec{j}$$

(ω adalah malar)
Tunjukkan bahawa

$$\vec{v} \perp \vec{r}$$

- (I) halaju \vec{v} bagi zarah itu adalah tegaklurus dengan \vec{r} .
- (II) pecutan \vec{a} adalah terarah ke titik asal (origin) dan magnitudnya adalah berkadaran dengan jarak daripada titik asal.
- (III) $\vec{r} \times \vec{v} =$ suatu vektor malar.

Huraikan gerakan yang dilakukan oleh zarah yang disebutkan di atas.

(35/100)

(b) (i) Suatu bebola (a) dilemparkan tegaklurus keatas dengan laju 7 ms^{-1} , (b) dilemparkan kearah mengufuk dengan laju 7 ms^{-1} , (c) dijatuhkan kebawah dari keadaan pegun. Dalam kes manakah bebola itu sampai ke tanah dengan masa yang paling pendek sekali? Terangkan (secara kuantitatif).

(ii) Suatu bebola bergolek jatuh dari suatu meja yang tingginya 1 m daripada lantai. Jarak jatuhnya bebola itu di lantai adalah 2 m daripada pinggir meja. Berapakah laju bebola itu seketika ia bergolek jatuh?
 ($g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$).

(iii) Seorang lelaki yang berdiri di suatu curam gunung yang tingginya 30 m dari paras bumi, melempar suatu bebola tegaklurus ke atas dengan halaju awal V_0 . Jika bebola itu sampai ke tanah (paras bumi) selepas sela masa 3.5 saat, dapatkan nilai V_0 .
 ($g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$).

(35/100)

(c) (i) Terbitkan ungkapan-ungkapan bagi tinggi maksimum Y_{max} , julat R dan masa penerbangan T bagi suatu lontaran projektil yang dilemparkan dengan halaju V_0 dan pada sudut θ_0 dari datar.

(ii) Suatu satelit bumi berada dalam suatu orbit membulat 1500 batu di atas permukaan bumi (anggapkan jejari bagi bumi sebagai 3950 batu). Satu pergerakan lengkap satelit itu mengelilingi bumi mengambil masa 130 minit. Apakah nilai pecutan graviti pada altitud satelit itu?
 (30/100)

2. (a) Nyatakan hukum-hukum Newton. *Newton's laws of motion*
 (10/100)

(b) (i) Nyatakan daya kegravitian F yang bertindak keatas suatu jisim m_2 disebabkan oleh suatu jisim m_1 pada jarak r. *$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$*

(ii) Lokasi bagi suatu titik diantara bumi dan bulan di mana terdapat daya-daya tarikan graviti kedua-duanya berimbangan (balance) dan kansel adalah suatu jarak r daripada bulan. Jika jarak bumi-bulan adalah R dan jisim bumi m_e , dapatkan nilai jisim bulan M_m .

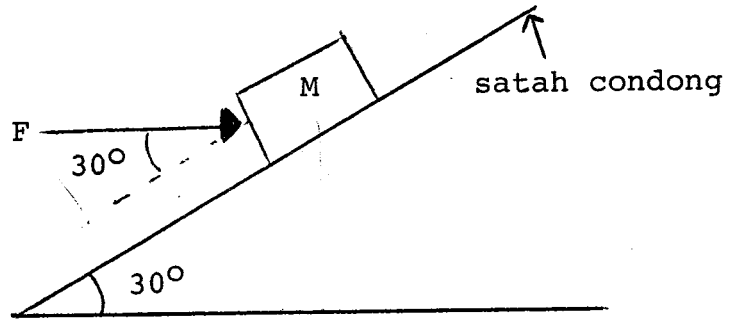
$$r = 3.83 \times 10^7 \text{ m}$$

$$R = 3.84 \times 10^8 \text{ m}$$

$$M_e = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg.}$$

(30/100)

(c) (i)

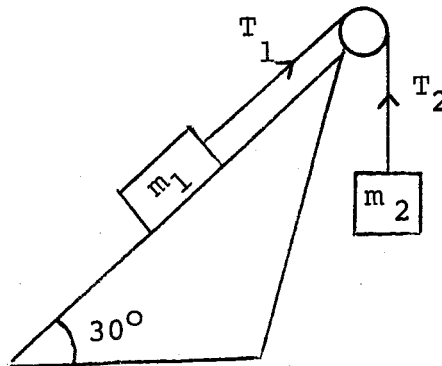


Di dalam rajah di atas, suatu jisim $m = 400 \text{ kg}$ ditindakkan oleh suatu daya $F = 4800 \text{ N}$ secara mengufuk.

Dapatkan pecutan bagi jisim itu jikalau satah condong

- (I) tiada geseran
- (II) mempunyai pekali geseran 0.2.

(ii)



Di dalam rajah di atas, nilai pekali geseran statik μ_s adalah 0.4 dan jisim $m_1 = 10 \text{ kg}$.

Dapatkan nilai m_2 supaya m_1 hampir bergerak ke atas satah condong. Berapakah tegangan T_1 dan T_2 ?

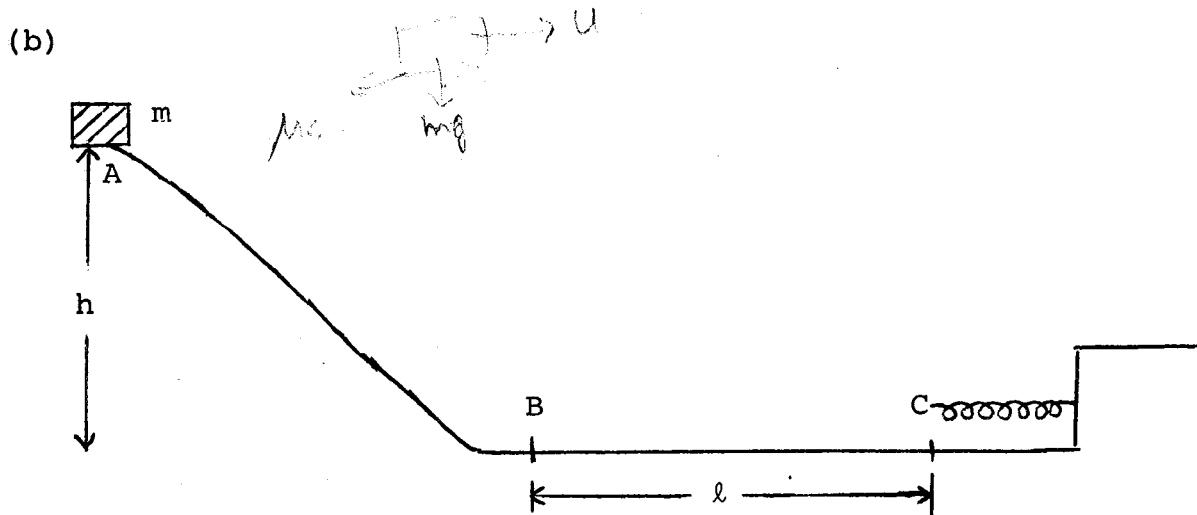
(40/100)

(d) Berikan takrifan bagi tork dan nyatakan syarat-syarat keseimbangan bagi suatu jasad tegar.

(20/100)

3. (a) Sebuah kereta yang jisimnya m sedang bergerak dengan kelajuan u . Jika pekali geseran statik di antara tayar dengan jalan ialah μ_s , tunjukkan dengan menggunakan konsep kerja dan tenaga kinetik bahawa jarak minimum kereta tersebut akan berhenti ialah $\frac{u^2}{2\mu_s g}$.

(40/100)



Suatu bongkah m , berjisim 2 kg meluncur di atas satah tanpa geseran dari A ke B yang tingginya $h = 2$ m. Dari B bongkah tersebut bergerak ke C yang jaraknya $l = 1$ m dengan mengalami perlambatan 2 ms^{-2} . Di C bongkah tersebut melanggar dan memampatkan suatu spring yang mempunyai pemalar $k = 450 \text{ Nm}^{-1}$. Hitung

- (i) kelajuan bongkah di B
- (ii) kelajuan bongkah di C
- (iii) jarak spring tersebut dimampatkan.

(Gunakan $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

(60/100)

4. (a) Andaikan bulan mengelilingi bumi dalam orbit bulat dengan kala 28 hari. Jika jarak diantara pusat bumi ke pusat bulan ialah 3.8×10^8 m dan $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$, hitung

- (i) Jisim bumi.
- (ii) Pecutan memusat yang dialami oleh bulan.
- (iii) Jisim bulan jika daya tarikan diantara bumi dan bulan ialah 2.03×10^{20} N.
- (iv) Jejari bumi jika pecutan graviti pada permukaan bumi ialah 9.8 ms^{-2} .

(60/100)

- (b) Suatu satelit perhubungan terletak pada ketinggian H dan mengelilingi bumi dengan kala 24 jam. Hitungkan

- (i) ketinggian H
- (ii) kelajuan tangen satelit tersebut.

(40/100)

view

5. (a) Dengan menggunakan Hukum Newton kedua dan ketiga, tunjukkan bahawa momentum bagi dua jasad yang berlanggar adalah abadi.

(40/100)

- (b) Pertimbangkan perlanggaran kenyal sempurna di antara dua zarah dalam satu dimensi. Zarah m_1 , berjisim 1 kg bergerak dengan halaju 50 ms^{-1} ke arah +x dan zarah m_2 berjisim 2 kg bergerak dengan halaju 40 ms^{-1} ke arah -x.

- (i) Hitung halaju-halaju akhir kedua-dua zarah tersebut selepas perlanggaran.

(40/100)

- (ii) berapakah nisbah tenaga kinetik akhir terhadap tenaga kinetik awal bagi zarah m_1 ?

(20/100)