

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semesta Kedua

Sidang 1990/91

Jun 1990

JAZ 111 Ilmu Mekanik Klasik I

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab SEMUA soalan. Setiap soalan bernilai 100 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
- Alat pengira elektronik boleh digunakan.

1. (a) (i) Tunjukkan bahawa julat mengufuk bagi suatu lontaran yang mempunyai halaju awal v_0 dan sudut lontaran θ_0 adalah

$$R = (v_0^2/g) \sin 2\theta$$

(20 markah)

- (ii) Berikutnya tunjukkan bahawa sudut lontaran 45° memberikan julat mengufuk yang maksimum.

(25 markah)

- (b) Seorang pemain bola menendang bola pada sudut 37° dari garis mengufuk dengan halaju awal 15ms^{-1} . Anggapkan bola tersebut bergerak dalam suatu satah tegak.

- (i) Hitung masa t , bila bola itu tiba pada titik tertinggi trajektorinya.

(10 markah)

- (ii) Berapakah ketinggian maksimum bola itu?

(10 markah)

- (iii) Apakah julat mengufuk bola itu dan berapa lamakah ia di udara?

(20 markah)

- (iv) Apakah halaju bola itu ketika ia tiba di bumi?

(15 markah)

2. (a) Suatu zarah yang berjisim 10 kg bergerak dalam suatu medan daya

$$\vec{F} = (3t^2, 12t - 6, 0)\text{N}$$
 di mana t ialah masa.

- (i) Berapakah perubahan momentum linear zarah itu dari masa $t = 0$ hingga $t = 2\text{s}$?

(15 markah)

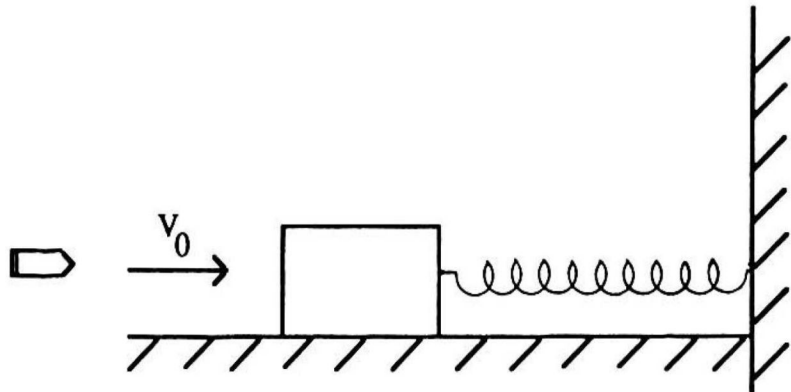
- (ii) Berapakah kerja yang dilaksanakan oleh daya tersebut di dalam selang masa 2s itu jika zarah itu bergerak dari keadaan pegun pada $t = 0$?

(15 markah)

- (iii) Berapa kuasa seketika yang dilakukan sebagai fungsi masa t ?

(20 markah)

(b)



Sebiji peluru berjisim 0.02 kg dengan kelajuan mendatar V_0 kena pada sebuah bongkah kayu lalu terbenam di dalamnya. Bongkah tersebut berjisim 1.98 kg dan telah disambungkan pada suatu spring ringan yang mempunyai pemalar spring $k = 18 \text{ Nm}^{-1}$. Bongkah itu mampu bergerak secara mendatar di atas lantai yang licin (tiada kesan geseran). Selepas peluru memasuki bongkah kayu itu, pemampatan maksimum bagi spring ialah 0.2 m.

- (i) Berapakah kelajuan maksimum bagi bongkah kayu itu?

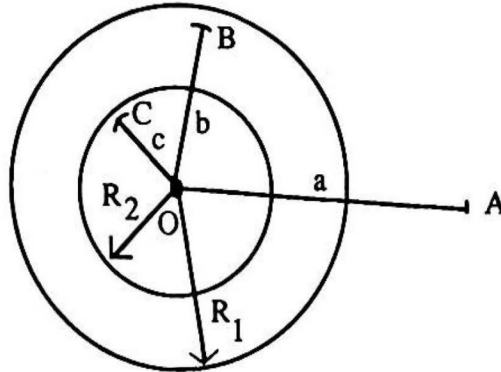
(15 markah)

- (ii) Berapakah nilai kelajuan peluru V_0 itu?

15 markah)

- (iii) Huraikan secara ringkas gerakan sistem bongkah dan spring selepas "pelanggaran" dengan peluru tersebut. Berikan suatu ungkapan bagi sesaran sistem itu sebagai fungsi masa t .
(20 markah)

3. (a)



Rajah di atas menunjukkan dua keratan rentas lapisan bulat seragam yang sepusat. Setiap lapisan berjisim M . Lapisan luar berjejari R_1 dan spera dalam berjejari R_2 . Jarak $OA = a$, $OB = b$ dan $OC = c$.

Hitung keupayaan dan keamatan di kedudukan

- (i) A, (20 markah)
- (ii) B, dan (20 markah)
- (iii) C (20 markah)

...5/-

- (b) Sebuah roket berjirim m dilancarkan secara tegak. Komponen tegak ke atas bagi daya kegravitian yang bertindak ke atas roket tersebut diberikan sebagai,

$$F_r = -mg \left(\frac{R}{r} \right)^2$$

Abaikan perubahan jisim roket dan pengaruh bumi. Hitungkan kerja yang dilakukan ke atas roket tersebut oleh daya kegravitian.

(40 markah)

4. (a) Pertimbangkan suatu pelanggaran berdepan (1-dimensi) yang kenyal di antara dua jasad yang berjirim m_1 dan m_2 masing-masing. Sebelum pelanggaran, kelajuan jasad-jasad itu ialah u_1 dan u_2 dan selepas pelanggaran, kelajuan ialah v_1 dan v_2 masing-masing.

- (i) Tunjukkan bahawa

$$v_1 = \frac{2m_2 u_2 + u_1(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)}$$

$$v_2 = \frac{2m_1 u_1 + u_2(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)}$$

(30 markah)

- (ii) Dapatkan suatu hubungan antara halaju relatif sebelum dan selepas pelanggaran bagi m_1 dan m_2 .

(15 markah)

- (iii) Bagi kes khas di mana m_2 adalah pegun sebelum pelanggaran ($u_2 = 0$), dapatkan ungkapan untuk tenaga kinetik bagi m_1 dan m_2 selepas pelanggaran sebagai pecahan tenaga kinetik awal m_1 (iaitu $\frac{1}{2} m_1 u_1^2$).

(15 markah)

(b) Objek A berjisim 5 kg bergerak dengan halaju 8 ms^{-1} berlanggar dengan objek B berjisim 10 kg yang berada dalam keadaan pegun. Pelanggaran tersebut adalah kenyal sempurna dan objek B terpesong pada sudut 45° dari arah gerakan permulaan objek A.

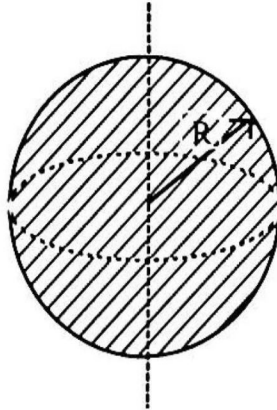
(i) Hitung halaju akhir objek A dan B.

(25 markah)

(ii) Hitung sudut pesongan objek A.

(15 markah)

5. (a)



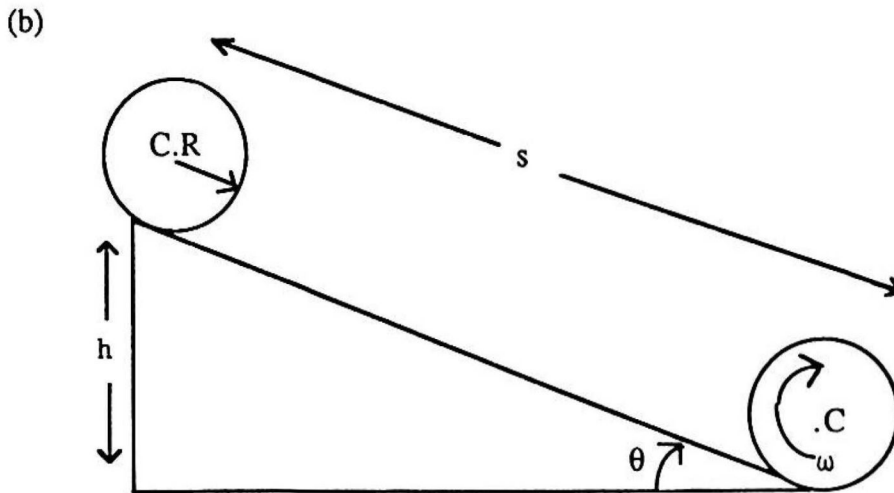
Buktikan bahawa momen inersia bagi suatu sfera pepejal yang seragam terhadap paksi iaitu diameter melalui pusatnya adalah

$$I = \frac{2}{5} mR^2$$

R ialah jejari sfera tersebut.

(30 markah)

...7/-



Suatu silinder pepejal berjisim M dan berjejari R berguling ke bawah satah condong tanpa gelincir. Anggaplah h , tinggi condong tersebut; v halaju linear dan ω , halaju sudut kedua-duanya terhadap pusat jisim silinder di bawah satah condong. Hitung halaju, v , terhadap pusat jisim bila silinder tiba di bawah satah condong itu.

(25 markah)

(c) Suatu roda pepejal berjisim 12 kg dan berjejari 0.3 m berputar terhadap gandarnya dengan kelajuan sudut 50 kisanan sesaat. Kemudian brek ditekan pada lingkaran roda itu supaya suatu daya tangen dihasilkan dan roda itu berhenti selepas 10 saat. Hitung

(i) tork yang dihasilkan;

(15 markah)

(ii) daya yang ditekan; dan

(15 markah)

(iii) kerja yang dilaksanakan.

(15 markah)

oooooooooooo

