UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1991/92

Mac/April 1992

JAZ 111 - Ilmu Mekanik Klasik I

Masa : [3 jam]

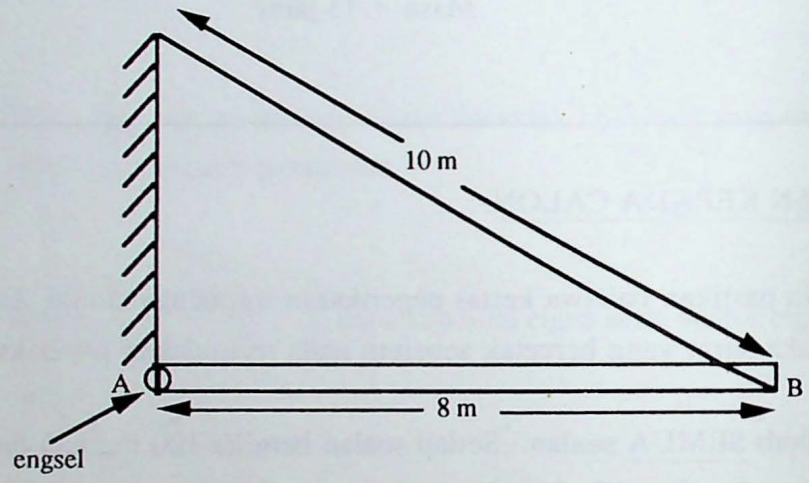
ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN 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.

---

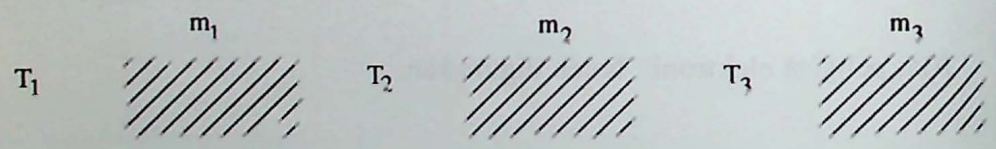
1. (a) Sebatang logam seragam AB yang berjisim 100 kg dan panjangnya 8 m telah diengselkan pada dinding. Hujung yang satu lagi diikat dengan seurat tali ringan yang panjangnya 10 m supaya batang itu adalah datar (rajah 1a).

Hitungkan tegangan tali dan daya yang ditekankan oleh engsel kepada batang itu.



Rajah 1a

(30 markah)



Rajah 1b

(b) Tiga jasad disambungkan oleh tali yang boleh diabaikan jisimnya, (rajah 1b). Jika tegangan tali $T_1 = 200$ N, $m_1 = 30$ kg, $m_2 = 15$ kg, $m_3 = 5$ kg dan pekali geseran dinamik antara jasad dan permukaan ialah $\mu = 0.2$,

hitung tegangan tali T_2 dan T_3

(30 markah)

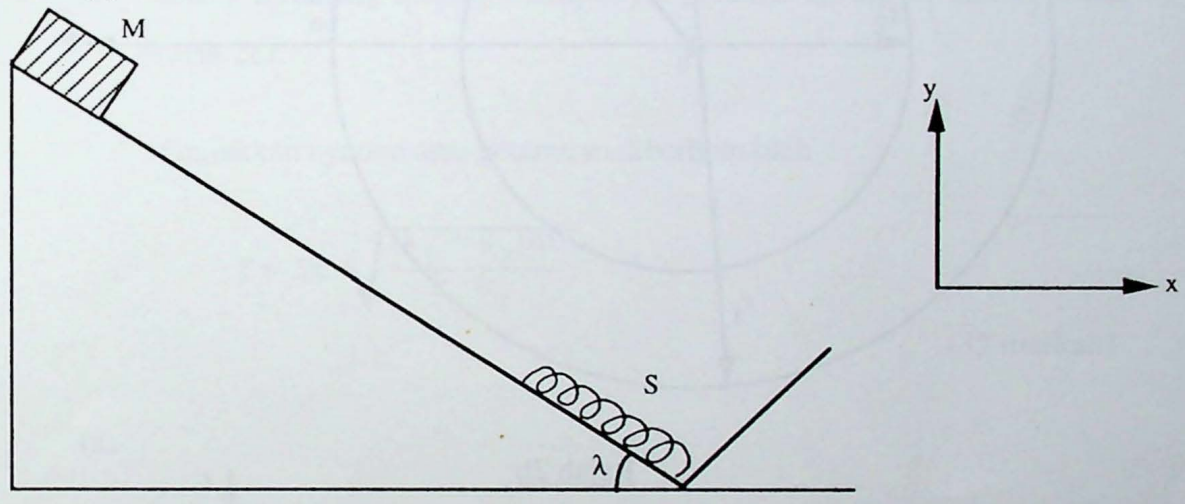
(c) Sebiji bola yang terletak di atas bumi ditendang ke udara. Jika arah mengufuk diambil sebagai x dan arah menegak sebagai y, pada ketinggian 9.1 m dari bumi bola mempunyai halaju

$\vec{v} = 7.6\,\hat{i} + 6.1\,\hat{j}\ ms^{-1}$.

(i) Hitung tinggi maksimum bola dari bumi. (15 markah)

(ii) Berapakah jarak mengufuk maksimum bola? (25 markah)

2. (a)



Rajah 2a

Pertimbangkan rajah 2a.

Apabila spring s dikenakan daya 50 N ia termampat sehingga 0.5 m. Spring ini diletakkan di hujung suatu rataan condong yang bersudut $\lambda = 30^{o}$ dengan ufuk.

Jisim M = 5 kg dilepaskan dari keadaan pegun dan berhenti setelah memampatkan spring sejauh 1 m.

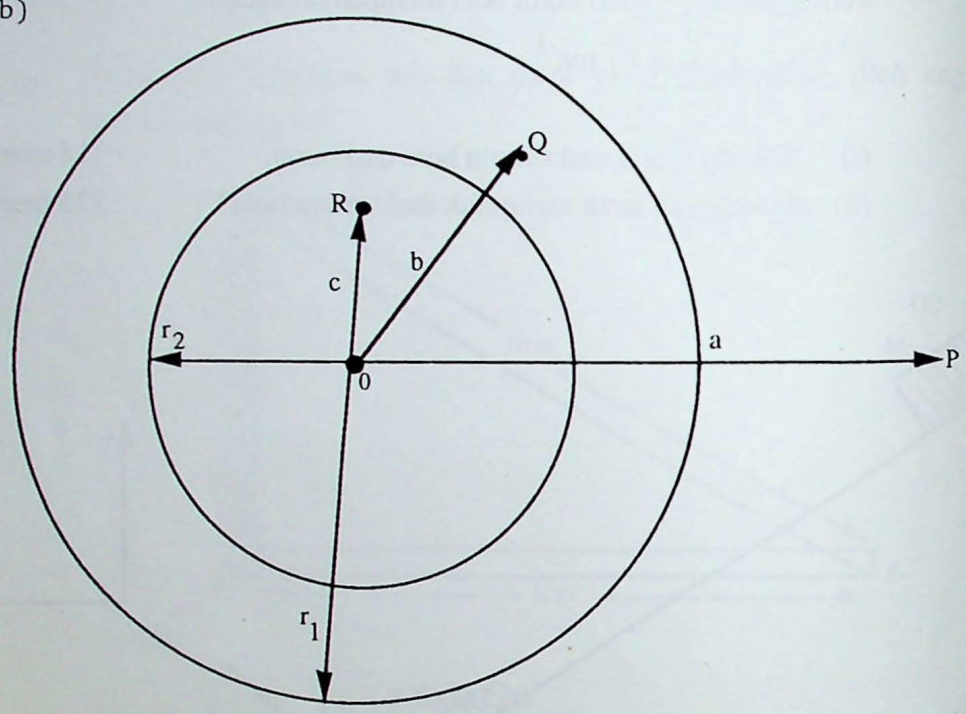
(i) Hitung sejauh mana M menggelongsor sebelum berhenti (anggap tanpa geseran).

(25 markah)

(ii) Hitung halaju M sebaik sahaja sebelum menyentuh spring.

(15 markah)

(b)



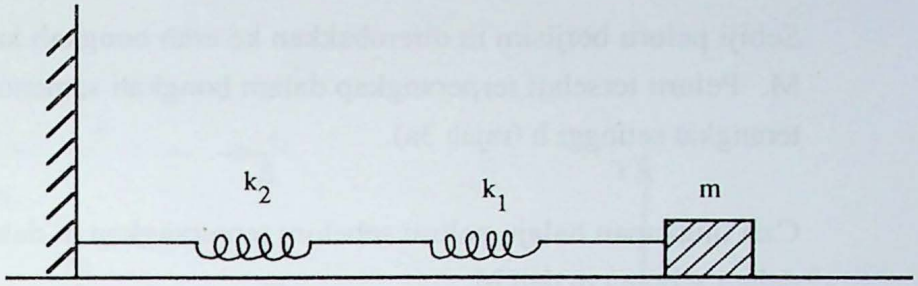
Rajah 2b

Rajah 2b menunjukkan dua lapisan bulat seragam yang sepusat. Jisim setiap lapisan ialah M. Jejari lapisan luar ialah r_1 dan jejari lapisan di dalam ialah r_2. Jarak-jarak OP, OQ dan OR masing-masing adalah a, b dan c.

Hitung keupayaan dan keamatan medan kegravitian pada ketiga-tiga kedudukan P, Q dan R.

(25 markah)

(c)



Rajah 2c

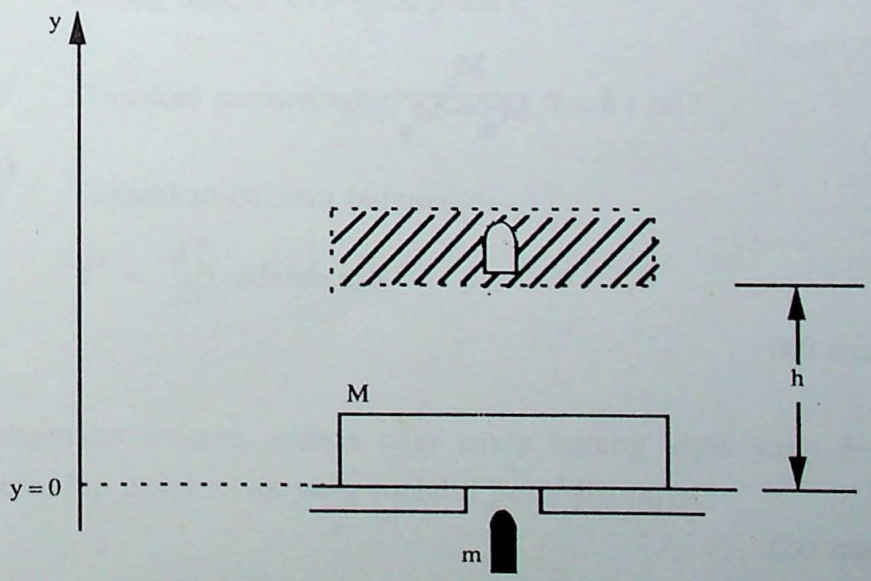
Jisim m diletakkan pada dinding dengan menggunakan spring 1 dan spring 2 masing-masing mempunyai pemalar spring k_1 dan k_2 (lihat rajah 2c).

Tunjukkan ayunan atau getaran m diberikan oleh

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(k_1 + k_2)m}{k_1 k_2}}$$

(35 markah)

3. (a)



Rajah 3a

Sebiji peluru berjisim m ditembakkan ke arah bongkah kayu berjisim M. Peluru tersebut terperangkap dalam bongkah sementara bongkah terangkat setinggi h (rajah 3a).

Cari ungkapan halaju peluru sebelum terperangkap di dalam bongkah dalam sebutan m dan M.

(35 markah)

(b) Dua zarah m dan n terletak pada paksi-x. Jarak di antara m dan n ialah x_p. Zarah m berjisim M_m dan zarah n berjisim M_n. m dan n saling menarik $(\vec{F}_m = -\vec{F}_n)$.

(i) Daya saling menarik ini menyebabkan zarah saling menghampiri. Dengan menimbangkan sesaran zarah m dan n, huraikan kedudukan pusat jisim sistem ini?

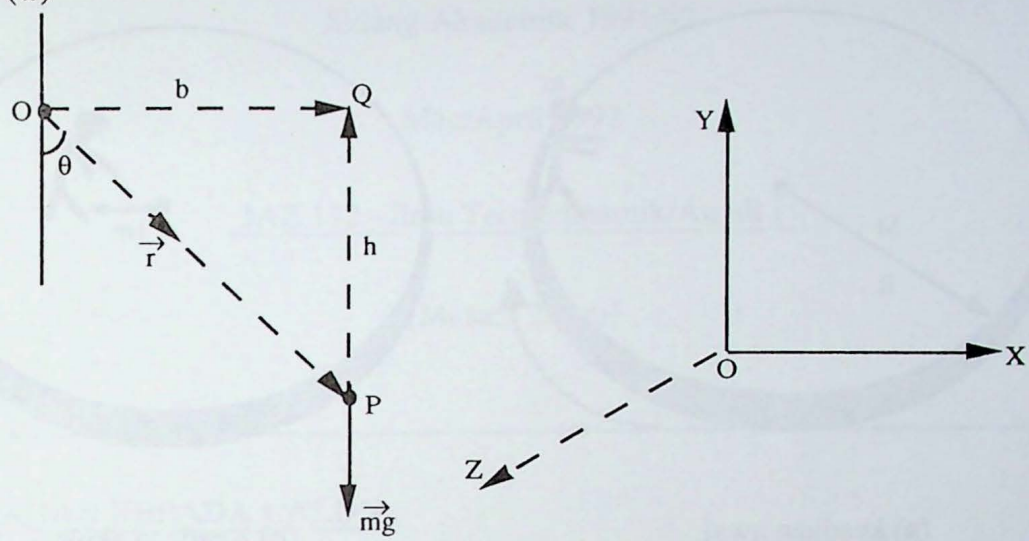
(25 markah)

(ii) Tunjukkan zarah-zarah ini akan berlanggar pada jarak ℓ dari kedudukan awal m dengan

$$\ell = \frac{M_n}{M_m + M_n} x_p$$

(40 markah)

4. (a)



Rajah 4a

Suatu zarah P yang berjisim m jatuh pada keadaan rehat dari kedudukan Q yang jaraknya dari asalan O ialah b seperti yang ditunjukkan dalam rajah 4a.

(i) Hitung tork, τ di P pada masa t.

(ii) Dapatkan momentumnya ℓ pada masa t itu?

(iii) Tunjukkan bahawa hubungan

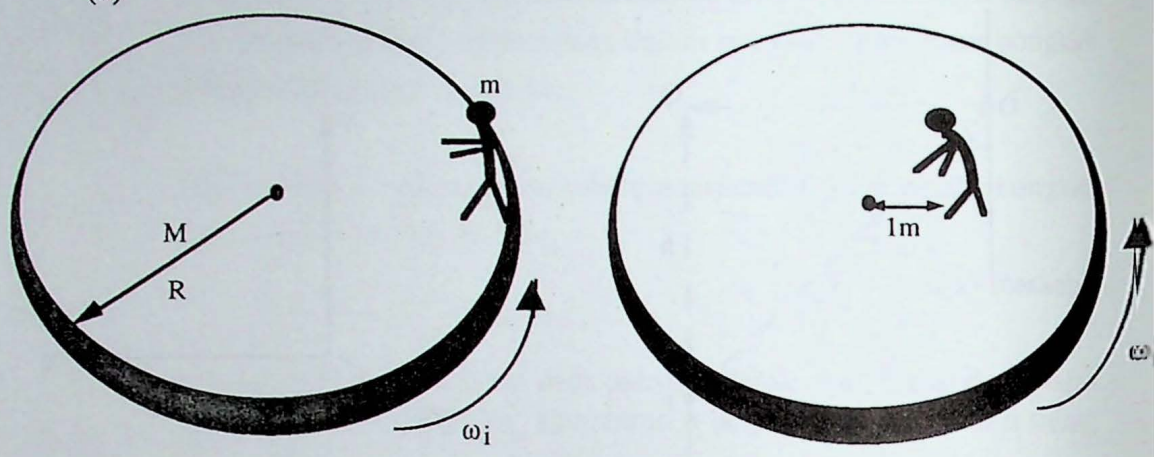
$$\vec{\tau} = \frac{d\vec{\ell}}{dt}$$ adalah sah.

(40 markah)

(b) Dapatkan momen inersia bagi suatu batang nipis yang seragam terhadap paksi tegak yang melalui pusat jisimnya.

(20 markah)

(c)



(a) keadaan awal (b) Keadaan akhir

Rajah 4b

Seorang mahasiswa berdiri di tepi sebuah cakera yang yang berputar secara mengufuk pada suatu paksi yang melalui pusatnya dan serenjang dengan satah cakera. Cakera itu berputar dengan halaju awal 3 rad s^{-1}. Ketika cakera berputar, mahasiswa tersebut berjalan perlahan-lahan secara lurus ke arah paksi putaran (rajah 4b).

Jika jisim cakera 120 kg dengan jejari 3 m dan mahasiswa berjisim 60 kg, hitung

(i) Halaju sudut cakera apabila mahasiswa sampai di titik 1 m dari paksi.

(ii) Tenaga kinetik awal dan akhir sistem.

(iii) Huraikan pergerakan cakera apabila mahasiswa berjalan ke pusat cakera.

(40 markah)

oooOooo

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac/April 1992

JAZ 112 - Ilmu Termodinamik/Amali I

[Masa: 2 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab mana-mana EMPAT soalan. Setiap soalan bernilai 100 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

...2/-

1. (a) Nyatakan hukum gas unggul. (10 markah)

(b) Apakah yang dimaksudkan dengan teorem pemetakan sama? (30 markah)

(c) Hitung kelajuan punca-min-kuasadua (rms) bagi molekul hidrogen (H_2) pada suhu 373.15 K. (60 markah)

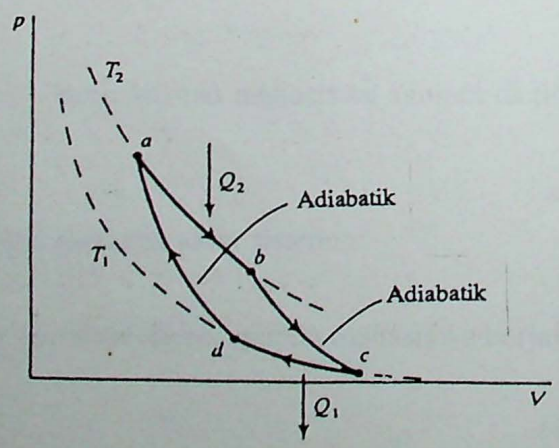
2. (a) Berikan hukum pertama termodinamik. (10 markah)

(b) Apakah hubungan di antara haba spesifik pada tekanan malar dan isipadu malar? Terangkan kenapa muatan haba pada isipadu malar dianggap lebih penting daripada yang tekanan malar. (50 markah)

(c) Tentukan hubungan p-V untuk suatu gas unggul monatomik yang menjalani proses adiabatik. (40 markah)

3. (a) Jelaskan operasi suatu kitaran Carnot. (35 markah)

(b) Tunjukkan bahawa untuk suatu kitaran Carnot, seperti Rajah di bawah, $Q_2/Q_1 = T_2/T_1$. Andaikan bahawa 1 mol gas unggul sebagai bahan kerja.



(35 markah)

...3/-

(c) Suatu enjin Carnot unggul mengambil haba dari suatu sumber pada suhu 317°C, melakukan kerja luar dan membebaskan baki tenaga kepada suatu sinki haba pada suhu 117°C. Jika 500 kcal haba diambil dari sumber, berapakah besarnya kerja yang dilakukan? Berapa banyak haba dibebaskan ke sinki?

(30 markah)

4. (a) Berikan takrifan entropi dan bincangkan hubungannya dengan hukum kedua termodinamik.

(30 markah)

(b) Tunjukkan bahawa kenyataan Clausius dan kenyataan Kelvin-Planck mengenai hukum kedua termodinamik adalah setara.

(30 markah)

(c) Apakah kerja maksimum yang boleh dilakukan oleh sebuah enjin Carnot per kilokalori haba masuk (input), jika enjin ini menyerap haba-haba pada 177°C?

(40 markah)

5. (a) Apakah enjin haba dan jelaskan kecekapan suatu enjin haba.

(15 markah)

(b) Suatu enjin mengambil masuk 50 kilokalori haba pada 427°C dan membebaskan 34 kilokalori pada suhu 127°C.

(i) Berapakah kerja yang dilaksanakan (di dalam Joules)?

(ii) Jika enjin Carnot yang bekerja di antara dua suhu yang sama mempunyai input sebanyak 50 kilokalori, berapa besarkah kerja yang dilakukan dan banyaknya haba yang akan dibebaskan?

(iii) Hitung pekali prestasi untuk enjin Carnot jika enjin tadi digunakan sebagai pam haba di antara dua suhu yang sama itu.

(85 markah)

- oooOooo -