

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1990/91

Mac/April 1991

Rancangan Diploma Teknologi Makmal

DTM 133/3 Mekanik dan Fizik Terma

Masa : (3 jam)

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

Jawab KESEMUA ENAM soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Pemalar-pemalar penting:

Pemalar gas, 8.3 J/mol/K

Pemalar Stefan-Boltzmann, $5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$

Pemalar Wien, $2.9 \times 10^{-3} \text{ mK}$

Nombor Avogadro, $6.02 \times 10^{23} \text{ molekul/mol}$

1. (a) Terangkan dengan jelas hukum sifar termodinamik. (25/100)
- (b) Salah satu cara untuk menyukat suhu adalah dengan mendapatkan ukuran-ukuran menggunakan sebuah termometer gas isipadu malar.
 - (i) Berikan satu lakaran yang berlabel bagi sebuah termometer tersebut dan nyatakan satu ungkapan bagi mendapatkan suhu T dengan menggunakan bacaan-bacaan yang diambil. (Terangkan maksud simbol-simbol yang digunakan). (30/100)
 - (ii) Apabila bebuli sebuah termometer gas isipadu malar diletakkan di dalam satu kukusan cecair, tekanan di dalam termometer itu ialah $1.95 \times 10^5 \text{ Pa}$; apabila bebuli itu dikekalkan pada takat tigaan air, tekanan ialah $1.74 \times 10^5 \text{ Pa}$. Apakah suhu cecair itu? Nyatakan satu kegunaan khusus termometer jenis ini. (20/100)

- (c) Sebuah termometer raksa mempunyai bebuli dengan isipadu 0.35 cm^3 dan tiub rerambut dengan luas keratan rentas $2.5 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$. Jika takat ais berada di bahagian paling atas bebuli, tentukan
- (i) tambahan ketara dalam isipadu raksa apabila suhu bertambah sebanyak 100°C .
(Pekali pengembangan ketara isipadu raksa ialah $0.00016^\circ\text{C}^{-1}$). (15/100)
 - (ii) jarak diantara takat ais dan takat stim. (10/100)
2. (a) (i) Sebutkan perbezaan antara wap dan gas. (10/100)
- (ii) "Apabila suhu gas nyata (sejati) diturunkan sambil tekanan dinaikkan, ia tidak lagi mematuhi hukum gas unggul".
- Terangkan pernyataan di atas dengan menggunakan keputusan daripada ujikaji Andres. (30/100)
- (b) (i) Nyatakan hukum Stefan-Boltzmann bagi satu jasad hitam. (10/100)
- (ii) Tunjukkan bahawa Hukum pendinginan Newton boleh diterbitkan daripada hukum Stefan-Boltzmann, jika perbezaan suhu di antara jasad dan sekitaran adalah kecil. (20/100)
- (c) Pemalar suria, iaitu tenaga yang menimpa unit luas permukaan bumi sesaat dari matahari ialah $1.34 \times 10^3 \text{ Wm}^{-2}$. Jarak purata di antara bumi dengan matahari ialah 215 kali ganda jejari matahari. Anggapkan matahari sebagai satu jasad hitam.
- (i) Hitungkan suhu pada permukaan matahari. (15/100)
 - (ii) Jika pada suhu tersebut, jumlah kuasa pemancarannya adalah maksimum hitungkan jarak gelombang sinaran pada ketika itu. (15/100)

...3/-

3. (a) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan perubahan adiabatik dan isobarik. (20/100)

0.015 mol gas unggul berada pada tekanan 5.0×10^5 N/m² dan suhu 150°C

- (i) Dapatkan isipadu gas ini. (10/100)
- (ii) Ia kemudian mengalami pengembangan adiabatik dan isipadunya menjadi dua kali isipadu asal. Hitungkan tekanan akhirnya. (10/100)
- (Diberi nisbah $c_p/c_v = 1.67$).
- (iii) Jika gas tersebut dipanaskan pada tekanan malar sehingga suhunya meingkat sebanyak 50K, hitungkan kerjaluar yang dilakukan oleh gas itu semasa pengembangan. (10/100)

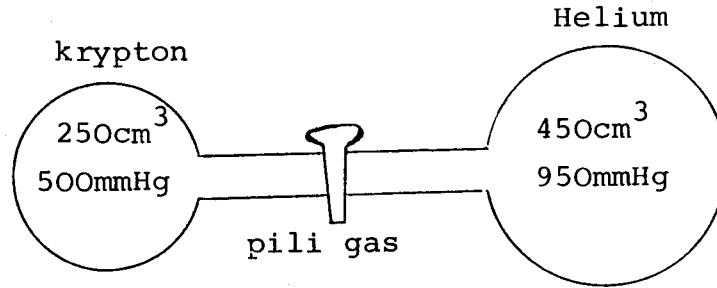
- (b) Muatan haba molar bagi satu gas unggul pada tekanan dan isipadu tetap masing-masing ialah C_p dan C_v . Hubungan di antara kedua-duanya dapat ditulis sebagai

- (i) $C_p > C_v$ dan
- (ii) $C_p - C_v = R$ di mana R ialah pemalar gas.

Dengan menggunakan hukum pertama termodinamik dan hukum gas unggul, buktikan kedua-dua kenyataan di atas. (35/100)

...4/-

(c)

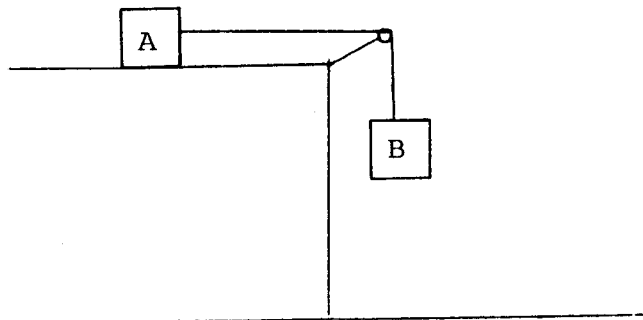


Dua kelalang gas dihubungkan oleh satu pili seperti ditunjukkan di dalam gambarajah di atas. Satu kelalang diisi dengan gas krypton pada tekanan 500 mmHg sementara kelalang kedua diisi dengan gas helium pada tekanan 950 mmHg. Pili gas kemudiannya dibuka supaya kedua-dua gas itu bercampur. Hitungkan tekanan akhir bagi sistem tersebut. Anggapkan yang suhu tidak berubah. (15/100)

4. (a) Nyatakan Hukum-hukum Gerakan Newton. (15/100)

(b) Blok A yang berjisim 3.0 kg terletak di atas suatu permukaan seperti yang ditunjukkan di bawah (pekali geseran statik $\mu_s = 0.6$ dan pekali geseran kinetik $\mu_k = 0.4$). Blok B disambungkan dengan blok A oleh satu tali (abaikan jisimnya) melalui satu takal yang licin.

- (i) Berapakah jisim blok B paling minimal untuk membolehkan blok A mula bergerak?
- (ii) Jika pada blok B dalam bahagian (i) itu ditambah jisim 2.0 kg lagi, berapakah pecutan yang akan di alami oleh blok A?
- (iii) Sekiranya permukaan pada soalan (ii) itu adalah licin, berapakah pecutan yang akan dialami oleh blok A?

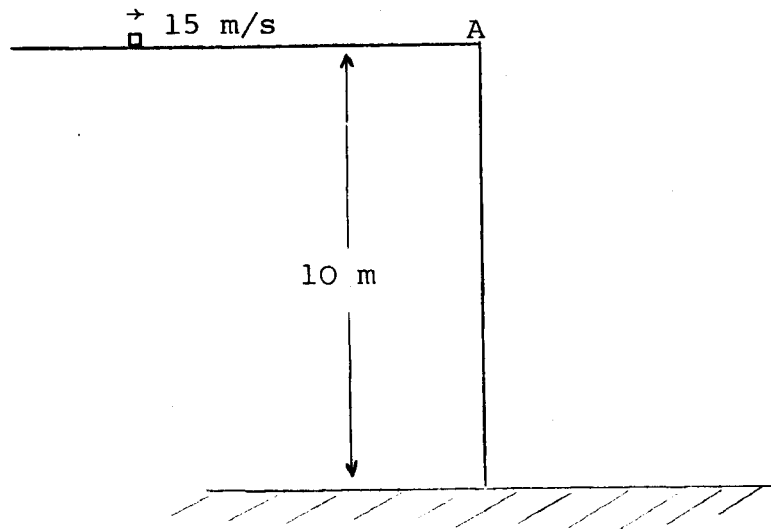


(40/100)

(c) Sebiji batu dilontarkan secara mengufuk dengan halaju awal 15 m/s dari satu pelantar licin yang tingginya 10 m seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah di bawah.

- (i) Berapa jauh dari kaki pelantar tersebut batu itu akan jatuh?
- (ii) Sekiranya batu itu mengena seekor burung yang berada dalam keadaan rehat di A dan terlekat pada burung itu yang empat kali lebih besar jisimnya dari batu tersebut, dapatkan berapa jauh dari kaki pelantar tersebut burung dan batu itu akan jatuh. Anggapkan bahawa selepas terkena batu itu, burung tersebut mati.
- (iii) Adakah halaju akhir untuk kedua-dua kes di atas itu sama?

(45/100)



5. (a) Apakah yang dinyatakan oleh Hukum Keabadian Tenaga?

(10/100)

(b) Apakah yang dimaksudkan dengan Gerakan Harmonik Mudah dan Gerakan Harmonik mudah terlembab. Lukiskan gambarajah sesaran sebagai fungsi masa bagi ayunan GMH terlembab.

(20/100)

...6/-

(c) Berapa tinggikah dari permukaan bumi pecutan disebabkan oleh graviti g akan menjadi 4.9 m/s^2 ? Jisim bumi ialah $6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ dan jejari puratanya $6.4 \times 10^6 \text{ m}$. $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$. (20/100)

(d) Sebuah bongkah A berjisim 2.0 kg menggelungsur turun di atas suatu permukaan licin dari ketinggian 2 m dan memampatkan spring seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah di bawah. Hujung spring yang satu lagi ditetapkan. Bongkah itu melekat kepada spring yang termampat tersebut dan kemudiannya mengalami Gerakan Harmonik Mudah. Dapatkan

- (i) amplitud
- (ii) halaju maksima
- (iii) kala dan
- (iv) frekuensi bagi ayunan tersebut
- (v) sekiranya bongkah 4 kg menggantikan bongkah 2 kg itu, bagaimanakah amplitud, halaju maksima, kala dan frekuensi ayunan akan berubah?

(Pemalar spring $k = 2.0 \times 10^3 \text{ N/m}$)

(50/100)



6. (a) Untuk lintasan bagi suatu projektil, pada titik manakah ia mempunyai laju minima dan pada titik manakah ia mempunyai laju maksima? Jelaskan dengan ringkas. (10/100)

(b) Adakah mungkin untuk suatu objek yang mempunyai laju malar mengalami pecutan? Jelaskan dengan ringkas. (10/100)

(c) Panjang jarum saat bagi sebuah jam ialah 7.0 cm . Apakah magnitud

- (i) laju sudut
 - (ii) pecutan sudut
 - (iii) laju linear
 - (iv) pecutan linear
- bagi hujung jarum itu?

(40/100)

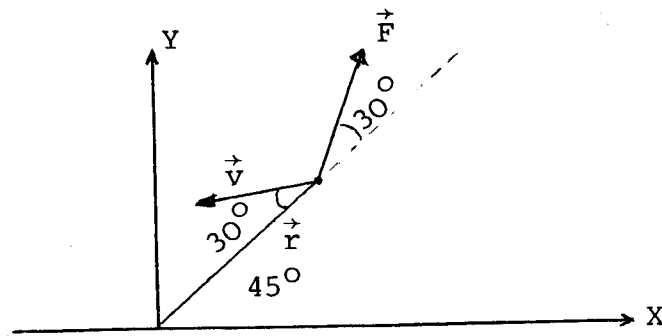
(d) Suatu zarah P yang berjisim 2.0 kg terletak pada kedudukan \vec{r} dan berhalaju \vec{v} seperti yang ditunjukkan di bawah. Kesemua vektor itu berada pada satah yang sama. Zarah itu ditindakkan oleh daya \vec{F} .

Jika $|\vec{r}| = 3.0 \text{ m}$, $|\vec{v}| = 4.0 \text{ m/s}$, dan $|\vec{F}| = 2.0 \text{ N}$,
dapatkan

- (i) momentum sudut zarah, dan
- (ii) tork yang bertindak pada zarah itu.

Apakah arah kedua-dua vektor tersebut?

(40/100)



- ooo00ooo -