

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1989/90

Jun 1990

ZCC 111/3 Ilmu Mekanik Klasik I

Masa : [3 jam]

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

Jawab KESEMUA LIMA soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Jika  $\bar{A} = A_1\hat{i} + A_2\hat{j} + A_3\hat{k}$ ,  $\bar{B} = B_1\hat{i} + B_2\hat{j} + B_3\hat{k}$ ,  
 $\bar{C} = C_1\hat{i} + C_2\hat{j} + C_3\hat{k}$ , tunjukkan

$$\bar{A} \cdot (\bar{B} \times \bar{C}) = \begin{vmatrix} A_1 & A_2 & A_3 \\ B_1 & B_2 & B_3 \\ C_1 & C_2 & C_3 \end{vmatrix}$$

- (ii) Jika  $\bar{A} = \hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k}$ ,  $\bar{B} = 4\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$  perhitungkan  $\bar{A} \cdot \bar{B}$  dan  $\bar{A} \times \bar{B}$ .

(25/100)

- (b) Dua zarah mempunyai vektor kedudukan yang diberikan oleh

$$\bar{r}_1 = 2t\hat{i} - t^2\hat{j} + (3t^2 - 4t)\hat{k} \text{ dan}$$

$$\bar{r}_2 = (5t^2 - 12t + 4)\hat{i} + t^3\hat{j} - 3t\hat{k}$$

Perhitungkan halaju relatif dan pecutan relatif bagi zarah kedua terhadap zarah pertama pada  $t = 2$ .

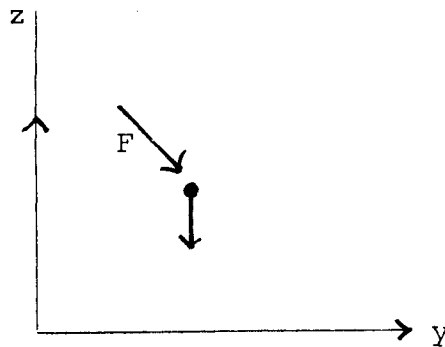
(25/100)

- (c) Suatu partikal berjisim 0.2 kg bergerak dalam satah tegak lurus iaitu satah y-z (z ke atas, y datar) di bawah tindakan beratnya dan suatu daya  $\bar{F}$  yang berkadar dengan masa. Momentum linear bagi partikal dalam unit N.s diberikan oleh ungkapan

$$\bar{G} = \frac{3}{2}(t^2 + 3)\hat{j} - \frac{2}{3}(t^3 - 4)\hat{k}$$

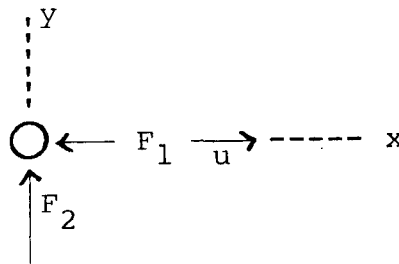
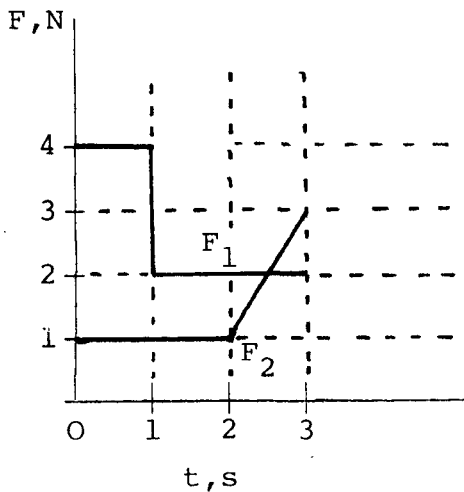
t ialah masa dalam saat.

Tentukan magnitud  $\bar{F}$  bagi ketika t = 2 saat.



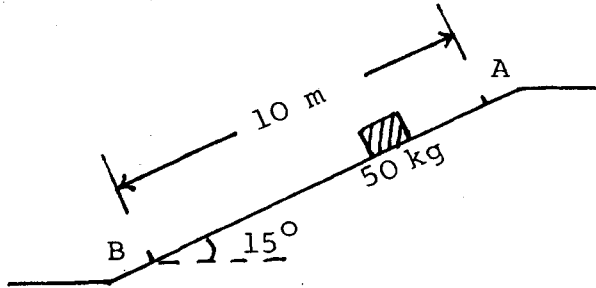
(25/100)

- (d) Suatu partikal berjisim 0.5 kg mempunyai halaju  $u = 10$  m/s ke arah x pada masa  $t = 0$ . Daya-daya  $F_1$  dan  $F_2$  bertindak ke atas partikal, dan magnitud-magnitud daya-daya bertukar dengan masa mengikut jadual yang ditunjukkan. Tentukan halaju  $v$  bagi partikal pada akhir 3 saat.



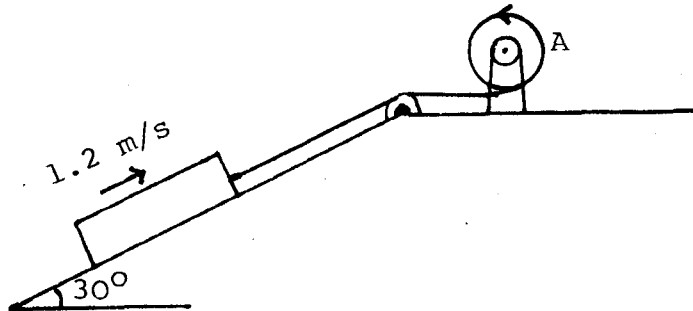
(25/100)

2. (a) Perhitungkan halaju bagi suatu bungkah kayu berjisim 50 kg apabila bungkah itu sampai ke bawah cerun pada titik B jika halaju permulaannya ke bawah pada kedudukan A ialah 4 m/s. Pekali geseran kinetik ialah 0.30.



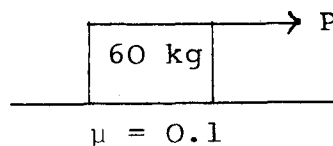
(50/100)

- (b) Penarik A mempunyai kuasa menggerakkan 360 kg kayu ke atas cerun 30° pada halaju malar 1.2 m/s. Jika kuasa output penarik ialah 4 kW, perhitungkan pekali geseran kinetik di antara kayu dan satah condong. Jika kuasa penarik ditingkatkan secara tiba-tiba ke nilai 60 kW, berapakah pecutan seketika kayu?



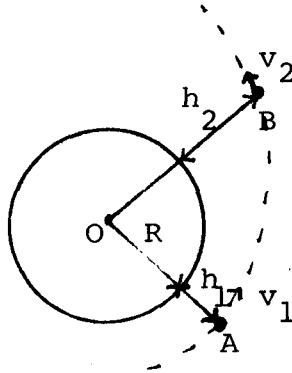
(50/100)

3. (a) Tentukan impuls linear di antara selang masa  $t = 1$  ke  $t = 3$  untuk blok yang ditunjukkan dalam rajah apabila daya P berubah mengikut  $P = 6t$ .



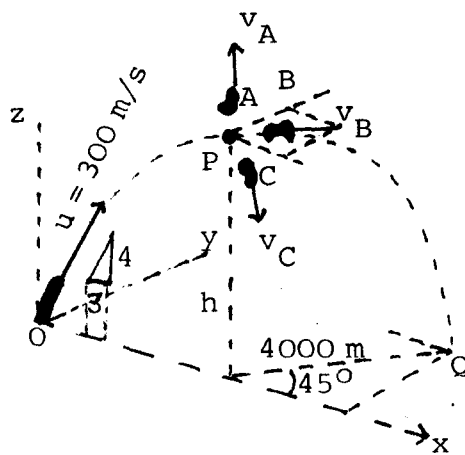
(20/100)

- (b) Sebuah satelit berjisim  $m$  dimasukkan ke dalam orbit eliptik mengelilingi bumi. Pada A jaraknya ialah  $h_1 = 500$  km dan berhalaju  $30,000$  km/j. Tentukan halaju  $v_2$  bagi satelit apabila ia menghampiri titik B yang berada pada jarak  $h_2 = 1200$  km dari bumi.



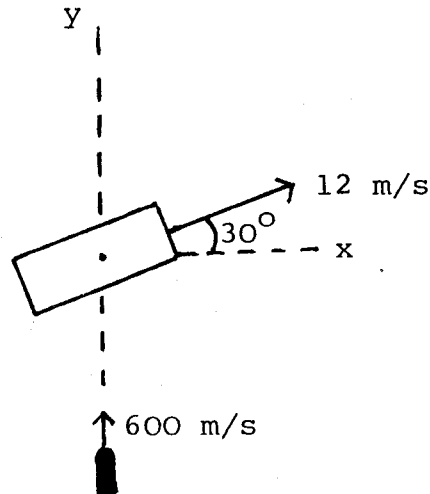
(30/100)

- (c) Sebutir peluru berjisim  $20$  kg dilepaskan dari titik O dengan halaju  $u = 300$  m/s ke satah tegak  $x - z$  pada condongan seperti yang ditunjukkan. Apabila peluru itu sampai ke bahagian atas trajektori iaitu pada P peluru itu meletup dan pecah kepada tiga fragmen A, B dan C. Sebaik sahaja selepas letupan fragmen A diperhatikan dan ia meningkat secara vertikal ke jarak  $500$  m ke bahagian atas P, dan fragmen B diperhatikan bergerak secara datar dan didapati halaju datar B ialah  $v_B$  dan akhirnya sampai ke titik Q. Apabila terjumpa semula didapati jisim bagi A, B dan C ialah  $5, 9$  dan  $6$  kg masing-masing. Perhitungkan halaju fragmen C sebaik saja selepas letupan. Abaikan rintangan atmosferik.



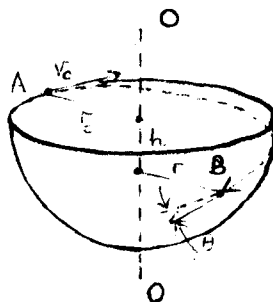
(50/100)

4. (a) Sebutir peluru yang berjalara pada 600 m/s menghentam suatu blok 4 kg dibahagian tengah dan tertanam di dalam blok tersebut. Jika blok sedang bergerak di atas satah licin pada halaju 12 m/s dalam arah yang ditunjukkan, tentukan halaju  $v$  bagi blok dan peluru secara keseluruhan dan tentukan juga arah  $\theta$  sebaik sahaja selepas hentaman.



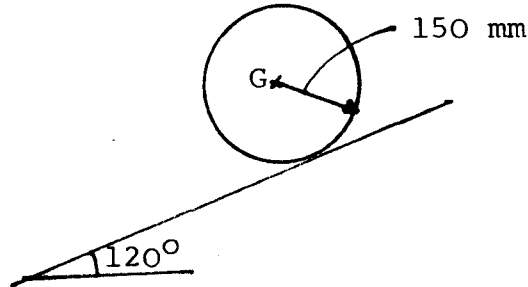
(50/100)

- (b) Suatu partikal berjisim kecil diberikan halaju inersial  $v_0$  tangen kepada rim datar bagi suatu permukaan dalam mangkuk hemisferikal yang licin pada radius  $r_0$  dari garistengah tegak, seperti yang ditunjukkan pada titik A. Apabila partikal mengelunsur melalui titik B berada pada jarak  $h$  di bawah A pada jarak  $r$  dari garistengah tegak, halajunya  $v$  membentuk sudut  $\theta$  dengan tangen datar ke mangkuk melalui B. Tentukan  $\theta$ .



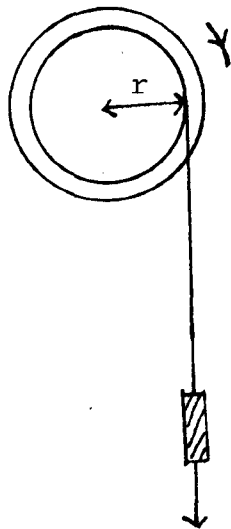
(50/100)

5. (a) Suatu gegelung logam berukuran radius  $r = 150 \text{ mm}$  dilepaskan dari keadaan rehat di atas condongan  $20^\circ$ . Jika pekali statik geseran dan kinetik geseran ialah  $\mu_s = 0.15$  dan  $\mu_k = 0.12$ , tentukan pecutan sudut  $\alpha$  bagi gegelung. Tentukan juga masa untuk menggerakkan gegelung  $3 \text{ m}$  ke bawah condongan.



(50/100)

- (b) Sebuah roda terbang berjisim  $12 \text{ kg}$  dan berukuran jejari legaran  $20 \text{ cm}$  diletakkan di atas gandar datar beradius  $5 \text{ cm}$  yang berputar di atas bearing tanpa geseran. Seutas tali dibelitkan mengelilingi gandar dan  $4 \text{ kg}$  jisim digantungkan pada hujung tali itu. Sistem dibenarkan mula bergerak dari keadaan rehat. Jika tali tinggalkan gandar selepas jisim telah turun sejauh  $3 \text{ m}$ , berapakah tork yang mesti dikenakan ke roda terbang itu supaya membawanya ke keadaan rehat dalam  $5$  putaran?



(50/100)