

SOAL OLIMPIADE SAINS NASIONAL (OSN) 2007

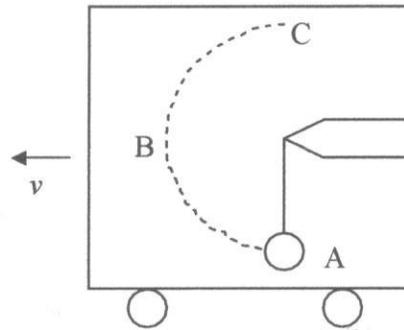
Bidang studi : FISIKA

Tingkat : SMA

Waktu : 4 jam

1. (nilai 20)

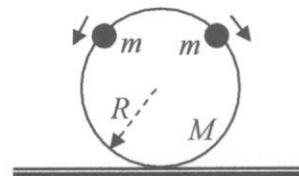
- A. Sebuah mobil bergerak menuruni suatu jalan yang miring (dengan sudut θ terhadap bidang horizontal) dengan percepatan a . Di dalam mobil terdapat sebuah bandul dengan panjang tali l dan massa m . Hitung periode osilasi bandul dalam mobil ini. Nyatakan dalam : l , a , g dan θ . **(nilai 5)**
- B. Sebuah truk yang mula-mula diam dipercepat ke kanan sampai suatu kecepatan v_0 dalam waktu t . Energi mekanik diperoleh dari perubahan energi kimia bahan bakar. Hal ini terlihat jelas dari penurunan bahan bakar dalam mobil. Sekarang tinjau kejadian ini dalam kerangka yang bergerak ke kanan dengan kecepatan $\frac{1}{2} v_0$. Menurut pengamat ini, mobil mula-mula bergerak ke kiri dengan kecepatan $-\frac{1}{2} v_0$ dan setelah selang waktu t , kecepatan mobil menjadi $\frac{1}{2} v_0$ ke kanan. Bagi pengamat ini, energi mekanik mobil tidak berubah, tetapi tetap saja jumlah bensin mobil menurun. Kemanakah hilangnya energi bensin ini menurut pengamat bergerak ini? **(nilai 5)**
- C. Di belakang sebuah truk terdapat suatu batang dengan massa m dan panjang l yang bersandar di dinding belakang truk. Sudut antara batang dengan lantai truk adalah θ . Kalau seandainya lantai dan dinding truk licin, berapakah percepatan yang dibutuhkan oleh truk agar batang ini tidak terpeleset? Nyatakan dalam : g dan θ . **(nilai 5)**
- D. Sebuah kereta bergerak dengan kecepatan konstan v_0 . Dalam kereta ini ada sebuah bandul seperti pada gambar. Panjang bandul adalah R dengan massa m dan mula-mula bandul diam di titik A relatif terhadap truk. Tinjau 3 kasus:



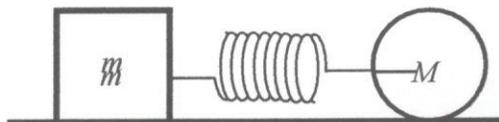
- i. Jika saat $t=0$, kereta mulai diperlambat dengan percepatan konstan a mungkinkah massa m bergerak mencapai puncak titik C mengikuti lintasan garis putus-putus pada gambar? Jika mungkin apakah syaratnya? (ingat bahwa a bukan sesaat, tetapi sepanjang waktu). (nilai 1,5)
- ii. Jika saat $t=0$, kereta mulai diperlambat dengan percepatan konstan a , hanya sampai bola berhasil mencapai titik B. berapakah nilai minimum a agar bola bisa mencapai titik C? Nyatakan dalam g . (nilai 2)
- iii. Jika saat $t=0$, kereta direm mendadak sehingga kecepatan kereta seketika menjadi nol. Berapakah nilai minimal v_0 agar bola bisa mencapai puncak C? Nyatakan dalam : g dan R . (nilai 1,5)

2. (nilai 20)

- A. Dua buah manik-manik masing-masing massanya m diletakkan diatas/dipuncak sebuah hoop licin (tanpa gesekan) bermassa M dan berjari-jari R , hoop diletakkan vertikal di atas lantai. Manik-manik diberi gangguan yang sangat kecil, sehingga meluncur kebawah, satu ke kiri dan satunya lagi ke kanan (lihat gambar). Tentukan nilai terkecil $\frac{m}{M}$ sehingga hoop akan terangkat/tidak menyentuh lantai selama bergerak. (nilai 10)



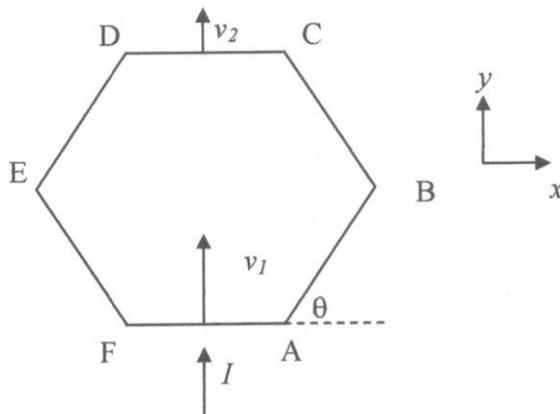
- B. Perhatikan gambar di bawah



Sebuah balok bermassa m dan sebuah silinder bermassa M dihubungkan dengan pegas dengan konstanta pegas k . Tidak ada gesekan antara balok M dengan lantai, tetapi ada gesekan yang besar antara silinder dan lantai sehingga silinder bisa menggelinding **tanpa slip**. Panjang mula-mula pegas L . Saat mula mula silinder ditarik menjauh dari m sehingga panjang pegas bertambah sebesar A . Mula-mula semua sistem diam, kemudian silinder dilepas. Hitung percepatan pusat massa sistem. Nyatakan dalam : k , A , m , dan M . (**nilai 10**)

3. (nilai 20)

Enam batang identik (dengan massa m dan panjang l , momen inersia = $ml^2/12$) dihubungkan membentuk suatu hexagon. Hexagon ini diletakkan di atas permukaan licin. Titik sambung (A, B, C, D, E dan F) bebas bergerak. Saat $t=0$, batang FA dipukul dengan suatu impulse I sedemikian sehingga FA bergerak dengan kecepatan v_1 . Karena impulse persis diberikan di tengah-tengah batang FA, maka seluruh sistem akan bergerak secara simetris (FA dan CD selalu sejajar dengan sumbu x).



Inti soal ini adalah menghitung respon sesaat sistem saat $t=0$ (sudut $\theta = 60^\circ$). Di sini anda diminta untuk menghitung berapa harga v_2 dinyatakan dalam v_1 . Tetapi untuk menghitung kecepatan ini akan lebih mudah kalau dikerjakan menurut langkah-langkah berikut.

- A. anggap: kecepatan batang FA = v_1
 kecepatan batang CD = v_2 .

Hitung kecepatan titik B (v_{Bx} dan v_{By}) nyatakan dalam v_1 dan v_2 . (**nilai 3**)

Dari jawaban ini, hitung juga kecepatan pusat massa batang AB dan batang BC:

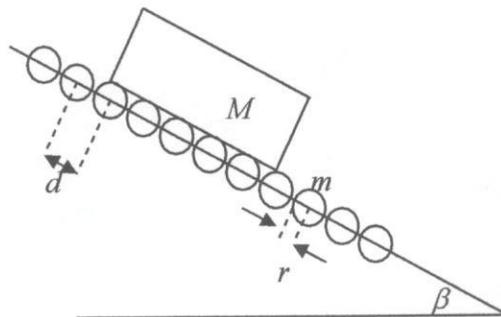
$v_{AB,x}$; $v_{AB,y}$; $v_{BC,x}$; dan $v_{BC,y}$, juga nyatakan dalam v_1 dan v_2 . (**nilai 4**).

Hitung juga hubungan antara $\omega = \frac{d\theta}{dt}$ dengan v_1 , v_2 dan l . (**nilai 2**)

- B. Pada setiap titik sambung A, B, C, D, E dan F muncul impulse sebagai respon dari impulse I . Impulse titik A dinyatakan dalam arah x dan y : $I_{A,x}$ dan $I_{A,y}$. Demikian juga untuk titik B, C, D, E dan F. Dari simetri, anda hanya perlu meninjau titik A, B dan C saja. Gambar arah impulse pada batang FA, AB, BC dan CD. (**nilai 3**)
- C. Tulis persamaan gerak batang FA (hanya gerak dalam arah y saja). (**nilai 1**).
- D. Tulis persamaan gerak batang AB (arah x , y dan juga gerak rotasi). (**nilai 3**)
- E. Tulis persamaan gerak batang BC (arah x , y dan juga gerak rotasi). (**nilai 3**)
- F. Tulis persamaan gerak batang CD (hanya gerak dalam arah y saja). (**nilai 1**).

4. (**nilai 10**)

Pada sebuah bidang miring dengan kemiringan β terhadap bidang datar dipasang banyak sekali roda berbentuk silinder dengan massa m dan jari jari r . Permukaan roda ini dilapis karet dan jarak antar roda adalah d . Sebuah balok bermassa M dilepas dari atas bidang



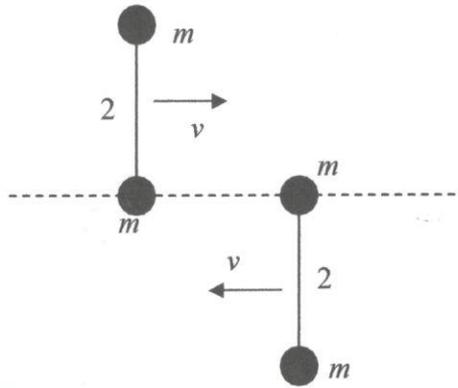
miring dan meluncur turun di atas bidang miring ini. Anggap dimensi balok jauh lebih besar daripada d . Karena adanya lapisan karet, maka ada gesekan antara balok dan roda. Setelah beberapa saat balok M mencapai kecepatan terminal (saat mencapai kecepatan terminal, balok M akan meluncur turun dengan kecepatan konstan).

Hitung kecepatan terminal massa M . Nyatakan dalam : d , M , m , g , dan β .

petunjuk: gunakan persamaan energi.

5. (nilai 10)

Perhatikan gambar di bawah.



Dua buah dumb-bell bergerak mendekati satu terhadap yang lain dengan kecepatan masing-masing v . Setiap dumb-bell terdiri dari 2 massa m yang terpisah pada jarak $2l$ oleh suatu batang tak bermassa. Mula-mula keduanya tidak berotasi sama sekali. saat $t=0$ keduanya bertumbukan lenting sempurna.

A. Diskripsikan evolusi sistem setelah tumbukan ini. (nilai 4).

B. Anggap tumbukan terjadi di titik koordinat $(0,0)$. Gambar grafik posisi $y(x)$ untuk setiap massa (keempat massa). (nilai 6)

Emas buat Indonesia