



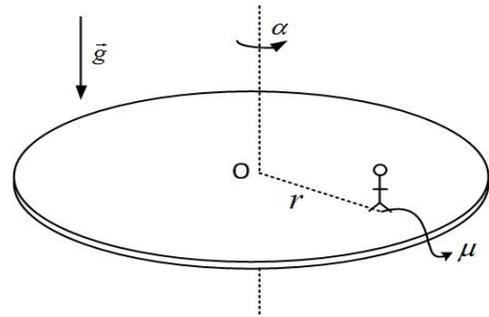
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS

1. **(10 poin)** Sebuah mobil massa $2m$ bergerak dengan kecepatan v pada saat mendekati mobil lain massa $4m$ yang sedang dalam keadaan diam. Pada saat tumbukan terjadi, pegas terkompresi (lihat gambar!). Tentukan:
- Kecepatan mobil $4m$ pada saat pegas terkompresi maksimum (energinya dianggap kekal)!
 - Kecepatan akhir mobil $4m$ setelah lama bertumbukan (energi dianggap kekal)!
 - Kecepatan akhir mobil $4m$ jika tumbukannya tidak elastis!

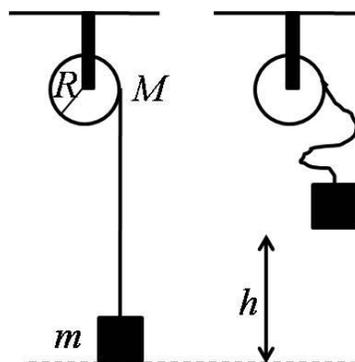


2. **(10 poin)** Sebuah partikel bergerak dalam lintasan lingkaran dimana jarak yang ditempuh sebagai fungsi waktu dapat dirumuskan dalam bentuk $s = C_1 t^2 + C_2 t + C_3$, dengan C_1 suatu tetapan positif, sedangkan C_2 dan C_3 suatu tetapan sembarang. Jika pada saat jarak yang ditempuh adalah s_1 dan s_2 (dimana $s_2 > s_1$) maka percepatan totalnya dari partikel berturut-turut adalah a_1 dan a_2 (dimana $a_2 > a_1$). Tentukan jari-jari lingkaran tersebut dinyatakan dalam a_1 , a_2 , s_1 , dan s_2 .

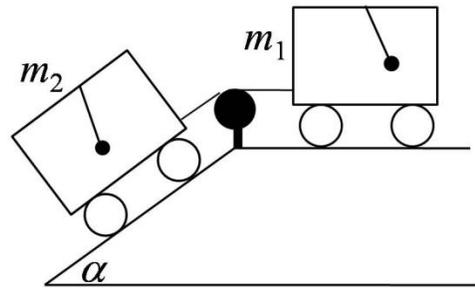
3. (10 poin) Seperti diperlihatkan dalam gambar, seorang siswa dengan massa M berdiri di atas sebuah meja berbentuk lingkaran, sejauh r dari pusat meja. Katakan koefisien gesek antara sepatu siswa dengan meja tersebut adalah μ . Pada saat awal $t = 0$ meja mulai berotasi dengan percepatan sudut $\alpha = \ddot{\theta}$ konstan. Anggap gerakan berada dibawah pengaruh percepatan gravitasi konstan g yang arahnya ke bawah.



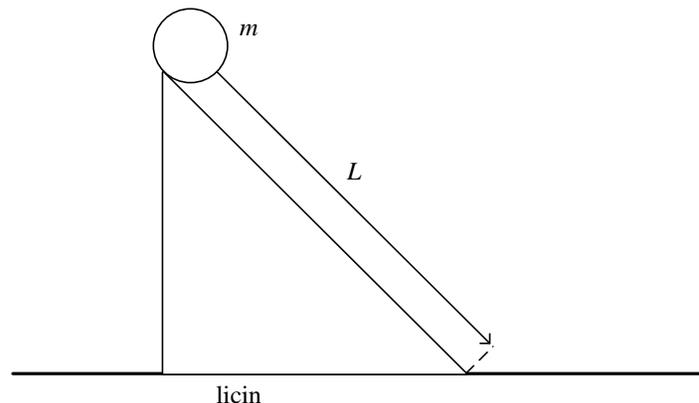
- (a) Hitung besar percepatan sudut maksimum (α_{maks}) hingga siswa tersebut belum sempat mengalami *slip*.
- (b) Dengan menganggap bahwa $\alpha < \alpha_{maks}$, tentukan vektor gaya gesek total yang dialami oleh siswa tersebut sebelum ia mengalami *slip* dinyatakan sebagai fungsi waktu (t). (Petunjuk : gunakan koordinat polar r, θ)
- (c) Dengan menganggap bahwa $\alpha < \alpha_{maks}$, tentukan kapan siswa tersebut mulai mengalami *slip* terhitung sejak meja pertama kali berotasi.
4. (15 poin) Sebuah silinder bermassa M dan jari-jari R dapat berotasi bebas terhadap sumbu horisontalnya. Sebuah tali tak bermassa dililitkan pada permukaan silinder, kemudian sebuah beban bermassa m dipasang pada ujung tali. Mula-mula tali berada di bawah silinder. Kemudian beban tersebut dinaikkan setinggi h dan dilepaskan tanpa kecepatan awal. Percepatan gravitasi g ke bawah. Tentukan waktu yang dibutuhkan sejak beban dilepas hingga menempuh jarak $2h$. (Tali tidak dapat mulur, interaksi bersifat seketika dan tidak lenting sama sekali)



5. (15 poin) Dua kereta masing-masing bermassa m_1 dan m_2 dihubungkan dengan tali tak bermassa yang terhubung dengan katrol licin tak bermassa. Kereta m_1 berada pada permukaan horisontal, sedangkan kereta m_2 berada pada bidang miring dengan sudut kemiringan α terhadap horisontal. Di dalam masing-masing kereta terdapat bandul yang massanya dapat diabaikan relatif terhadap massa kereta. Setelah dilepas, posisi masing-masing bandul membentuk sudut terhadap garis vertikal serta diasumsikan bahwa bandul tersebut tidak berayun di dalam kereta. Seluruh permukaan bersifat licin. Percepatan gravitasi g ke bawah. Tentukan sudut kemiringan masing-masing bandul relatif terhadap garis vertikal. Asumsikan jari-jari roda sangat kecil dan massanya dapat diabaikan.



6. (20 poin) Sebuah bola pejal homogen bermassa m dan berjari-jari R , dilepaskan dari puncak suatu bidang miring dengan sudut kemiringan $\theta = 45^\circ$ dan bermassa $M = 2m$. Bidang miring dapat bergerak bebas pada suatu bidang horizontal licin (lihat gambar) dan bola selalu bergerak menggelinding tanpa slip. Jika diketahui panjang sisi miring dari bidang miring adalah L dan percepatan gravitasi adalah g , tentukan:



- besar percepatan pusat massa bola relatif terhadap bidang miring
- besar percepatan pusat massa bola relatif terhadap bidang horizontal yang diam
- waktu yang dibutuhkan bola untuk sampai di tepi bawah bidang miring

7. (20 poin) Sebuah mobil akrobatik diatur memiliki percepatan konstan a . Mobil ini akan melewati sebuah tanjakan miring bersudut α untuk kemudian melakukan gerak parabola menuju target. Target berada pada jarak L dari titik awal keberangkatan mobil. Tanjakan berada pada jarak x dari titik awal keberangkatan mobil. Panjang tanjakan adalah d . Saat mobil melewati tanjakan, kemiringan tanjakan berkurang sebesar $\frac{m}{K}$ kali sudut awal, dimana m adalah massa dari mobil dan K adalah suatu konstanta. Percepatan mobil pun berkurang sebesar $g \sin \alpha$ saat melalui tanjakan, dimana α adalah sudut kemiringan antara tanjakan dengan tanah. Mobil dipercepat dari keadaan diam dari garis start. Tentukanlah percepatan yang harus dimiliki oleh mobil agar tepat mencapai garis finish. Anggap mobil adalah partikel titik.

