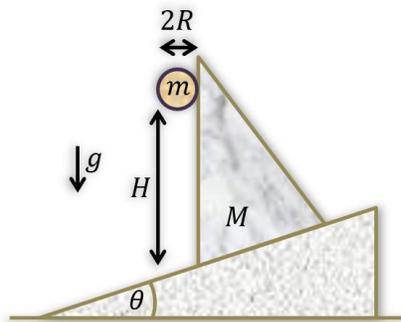


Soal Latihan Persiapan KSN-K Fisika 2022 SMAN 73 Jakarta

Oleh : Ahmad Basyir Najwan

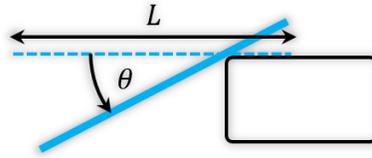
Dinamika: Aplikasi Hukum Newton 2

1. Sebuah bidang miring licin dengan sudut kemiringan θ di tempelkan di atas lantai sehingga tidak dapat bergerak. Sebuah prisma bermassa M di letakkan di atas bidang miring dimana salah satunya sisinya tepat dalam kondisi vertikal. Pada sisi prisma yang vertikal ini di letakkan sebuah bola berjari-jari R . Gaya gesek antara bola dan prisma sangat besar sehingga bola akan menggelinding tanpa slip terhadap prisma. Pada awalnya, sistem diam dan permukaan bawah bola berada pada jarak H dari permukaan bawah prisma yang vertikal. Berikut diagram sistem bola-prisma-bidang miring tersebut.



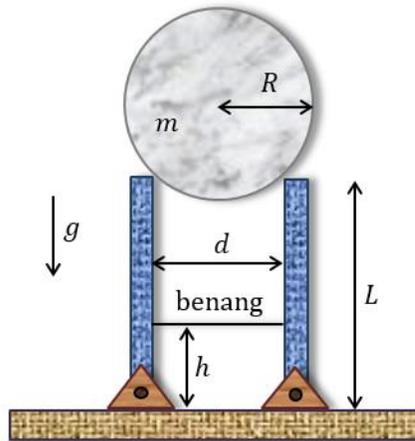
Sistem kemudian dilepaskan begitu saja sehingga mulai bergerak.

- a. Tentukan persamaan gerak bola dan prisma!
 - b. Tentukan percepatan prisma a_2 ! Nyatakan dalam M, m, g , dan θ .
 - c. Tentukan percepatan sudut α dan percepatan bola terhadap prisma a_1 ! Nyatakan dalam M, m, g, R , dan θ .
 - d. Setelah sistem dilepas, kapan bola menyentuh bidang miring t dan berapa kecepatannya saat akan menumbuk bidang miring! Asumsikan lintasan bidang miring cukup panjang sehingga bola akan lebih dulu mencapai permukaan bidang miring dibanding prisma sampai ke lantai. Kecepatan dan waktu t bola bisa anda nyatakan dalam a_1, a_2, H , dan θ .
- (TO Pra OSK 2019 Sainsworld)
2. Perhatikan gambar di bawah!



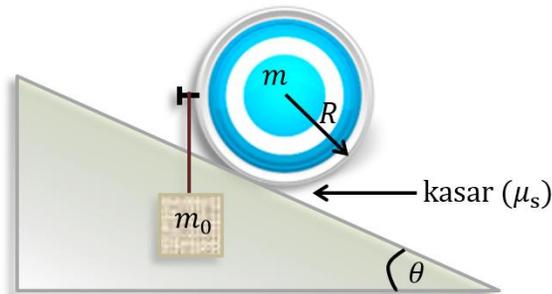
Sebuah batang tipis homogen bermassa M diletakkan horizontal di ujung meja sehingga seperempat panjang batang terletak di atas meja. Batang kemudian dilepaskan tanpa kecepatan awal sehingga mulai berotasi terhadap tepi meja. Pada sudut θ berapakah batang mulai slip terhadap meja? Diketahui koefisien gesek statik antara batang dengan meja adalah μ . **(Binovatif)**

3. Sebuah bola bermassa m dan radius R diam di atas dua buah tongkat vertikal tak bermassa sepanjang L yang terporos di lantai seperti pada gambar. Kedua tongkat terpisah sejauh d dan ditahan oleh benang mendatar pada ketinggian h dari lantai. Tidak ada gesekan antara bola dan tongkat. Sistem berada dalam kesetimbangan.



- Gambarkan diagram gaya bebas pada bola dan tongkat serta tentukan besar gaya yang diberikan masing-masing tongkat pada bola dan gaya tegang pada benang!
- Tentukan besar gaya horizontal dan vertikal yang diberikan poros pada masing-masing tongkat!
- Jika benang putus, tentukan percepatan angular tongkat terhadap poros sesaat setelah benang putus dengan mengasumsikan momen inersia tongkat terhadap poros adalah I_p ! **(Klinik Olimpiade Fisika @klinikfiskapku)**

4. Sebuah silinder dengan massa m dan jari-jari R berada di atas bidang miring dengan sudut kemiringan θ . Terdapat gaya gesek antara cakram dan bidang miring. Di sisi silinder terdapat paku yang terhubung dengan kotak bermassa m_0 .

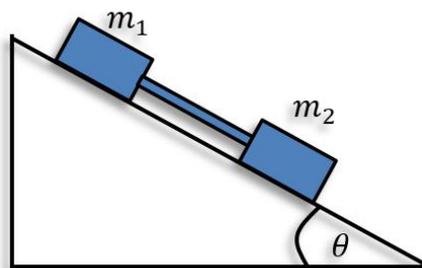


- Tentukan sistem koordinat anda dan gambarkan diagram gaya pada silinder dan kotak!
- Tentukan besar m_0 sehingga silinder tidak berotasi dan tentukan gaya gesek yang bekerja pada silinder!
- Tentukan besar gaya normal yang diberikan bidang miring pada silinder!
- Tentukan nilai minimum koefisien gesek statis antara permukaan silinder dan bidang miring!

Jangan lupa menyederhanakan jawaban anda.

(Klinik Olimpiade Fisika @klinikfiskapku)

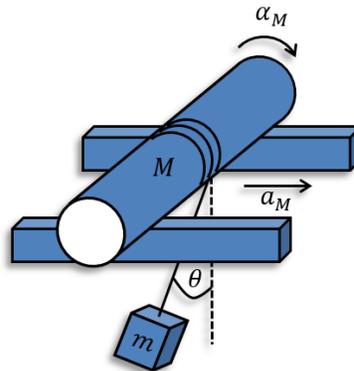
5. Dua balok terhubung dengan sebuah batang tegar tak bermassa dan ditempatkan pada bidang miring dengan sudut kemiringan θ seperti ditunjukkan dalam gambar di bawah. Balok bermassa m_1 dan m_2 masing-masing memiliki koefisien gesek kinetik (terhadap bidang) μ_{k1} dan μ_{k2} .



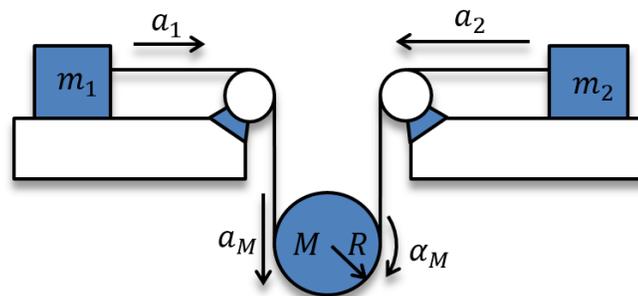
- Carilah persamaan percepatan sistem tersebut!
- Carilah persamaan gaya pada batang penghubung yang bekerja pada tiap balok!

c. Tunjukkan bahwa gaya pada bagian soal b adalah nol ketika $\mu_{k1} = \mu_{k2}$! (OSK Fisika 2016)

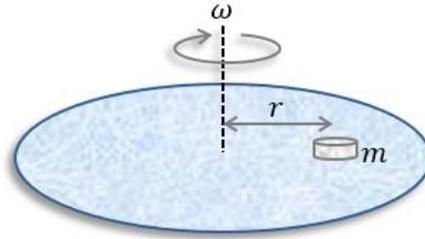
6. Sebuah silinder bermassa $M = 0,6m$ berjari-jari R menggelinding tanpa slip di atas dua papan kayu kasar horizontal. Di badan silinder dililitkan seutas tali dan ujung tali tersebut digantungi balok bermassa m . Ketika silinder menggelinding di permukaan papan, tali akan membentuk sudut θ (mengapa tidak vertical?). Berapakah nilai $\sin \theta$? Berapakah percepatan silinder? (Binovatif)



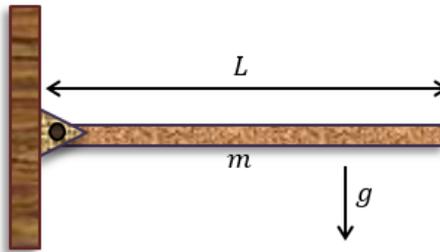
7. Sebuah katrol bermassa M dan berjari-jari R dihubungkan melalui seutas tali ke dua buah balok bermassa m_1 dan m_2 yang terletak di atas lantai licin horizontal. Berapakah percepatan sudut katrol? Anggap $a_2 > a_1$. (Binovatif)



8. Sebuah koin kecil bermassa m terletak di atas meja lingkaran yang berputar pada jarak r dari pusatnya seperti yang terlihat pada gambar. Jika meja mulai berputar dari keadaan diam lalu di percepat dengan percepatan sudut α . Berapakah koefisien gesek statik antara koin dan meja sehingga koin tepat tergelincir saat piringan telah berputar sebanyak N putaran.



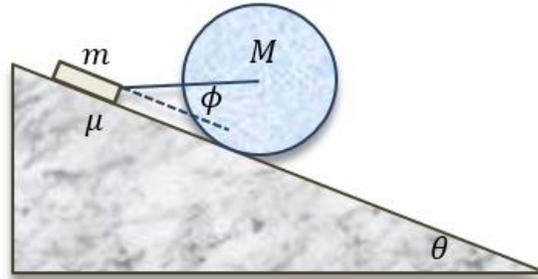
9. Terdapat sebuah tongkat homogen bermassa m dan panjang L dengan momen inersia terhadap pusat massanya adalah $I_{pm} = (1/12)mL^2$. Tongkat ini diporos salah satu ujungnya pada dinding vertikal. Pada saat awal tongkat berada dalam posisi vertikal kemudian dilepaskan.



- Tentukan percepatan angular tongkat sesaat setelah dilepaskan!
- Tentukan percepatan linear suatu titik pada tongkat yang berjarak d dari poros sesaat setelah tongkat dilepaskan!
- Tentukan nilai d_0 dimana titik-titik pada tongkat yang jaraknya lebih dari nilai ini akan memiliki percepatan yang lebih dari percepatan gravitasi!

(Klinik Olimpiade Fisika @klinikfiskapku)

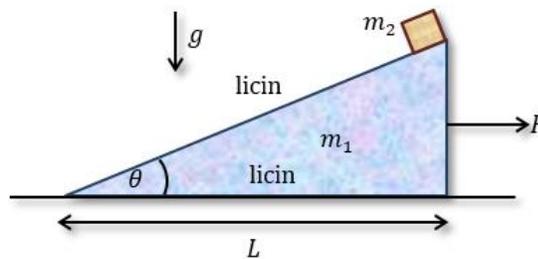
10. Sebuah silinder pejal bermassa M menggelinding tanpa slip menuruni bidang miring diam bersudut elevasi θ dengan kecepatan awal v_0 . Seseorang ingin menghentikan silinder tersebut dengan memberikan beban. Pada pusat silinder tersebut dikaitkan tali sehingga tali membentuk sudut ϕ terhadap permukaan bidang miring. Di ujung lain tali tersebut, diikatkan ke sebuah beban kotak m yang memiliki massa sama dengan silinder. Diketahui koefisien gesek antara kotak dan bidang miring adalah μ serta percepatan gravitasi g .



Asumsikan gesekan beban mampu menghentikan gerak silinder. Tentukanlah :

- Jarak yang ditempuh silinder hingga berhenti!
- Syarat sudut ϕ yang dapat memenuhi asumsi di atas (nyatakan dalam θ dan μ)!

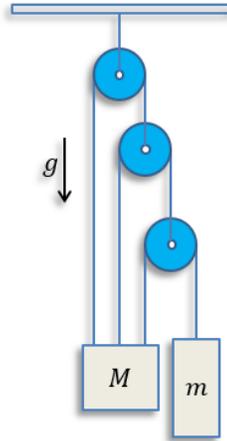
11. miring maupun balok dalam keadaan diam, serta balok berada di ujung atas bidang miring. Percepatan gravitasi g ke bawah. lihat gambar berikut.



Tentukan :

- Persamaan gerak untuk bidang miring maupun balok.
- Percepatan bidang miring terhadap lantai.
- Waktu yang diperlukan balok agar sampai di dasar bidang miring.

12. Pada sistem berikut ini, semua katrol dan tali ringan dan licin. Pada sistem ini balok M hanya bertranslasi, tidak berotasi.



- a. Buktikan bahwa percepatan katrol M dapat dinyatakan sebagai berikut

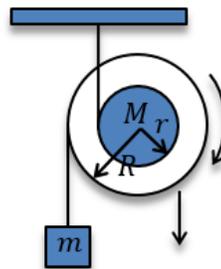
$$a_M = \frac{M - 7m}{M + 49m} g$$

- b. Sekarang, jika terdapat N buah katrol, buktikan bahwa percepatan balok M akan berbentuk

$$a_M = \frac{M - (2^N - 1)m}{M + (2^N - 1)^2 m} g$$

(Binovatif)

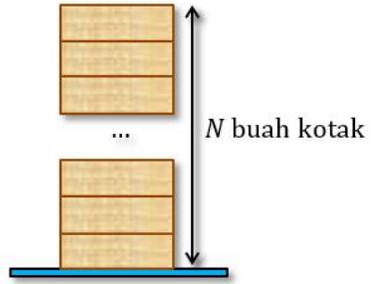
13. Sebuah yoyo bermassa M digantungkan ke langit-langit melalui seutas tali yang melilit jari jari dalamnya (r). Pada jari-jari luar yoyo (R) juga dililitkan tali, kemudian pada ujungnya digantungkan balok bermassa m . Berapa percepatan sudut yoyo? Anggap yoyo sebagai cakram bermassa M dan berjari-jari R . **(Binovatif)**



14. Sebanyak N buah kotak identik bermassa m ditumpuk seperti diilustrasikan pada gambar di bawah. Koefisien gesek di setiap permukaan adalah μ . Kotak ke k ($0 < k < N$) ditarik sehingga mengalami percepatan sebesar a .

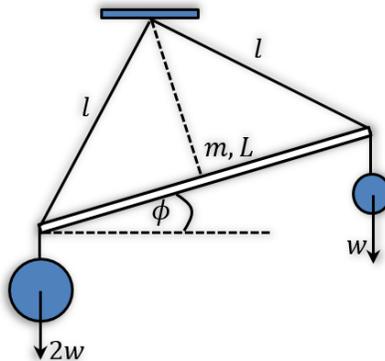
- a. Hitung besar gaya tarik pada kotak k
 b. Hitung besar percepatan kotak p ($0 < p < k$)

c. Hitung besar percepatan kotak q ($k < q < N$)

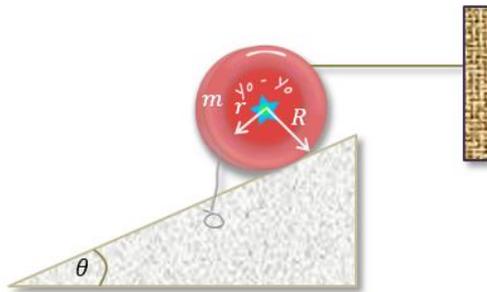


Dinamika dan Kesetimbangan: Aplikasi Hukum I Newton

1. Sebuah batang homogen dengan massa m dan panjang L diikat dengan menggunakan 2 tali yang masing-masing panjangnya l . Terdapat dua beban yang digantung pada ujung batang B dan C dengan berat masing-masing $2w$ dan w (lihat gambar). Tentukan besar sudut ϕ ketika sistem dalam keadaan setimbang. Nyatakan jawaban Anda dalam w, m, l , dan L . (OSK Fisika 2016)



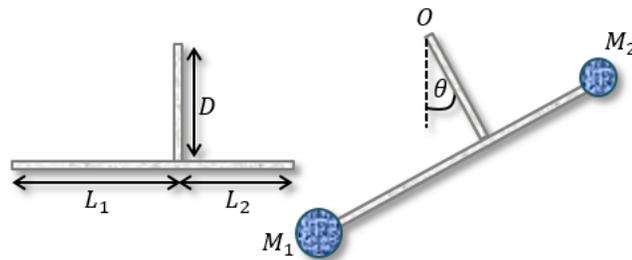
2. Sebuah yoyo homogen yang memiliki massa m dan jari-jari luar R berada di atas permukaan bidang miring kasar yang membentuk sudut θ terhadap horizontal. Yoyo dibuat diam dengan mengikatkan sebuah benang pada permukaan jari-jari dalamnya r seperti tampak pada gambar. Momen inersia yoyo terhadap pusat massanya adalah $I_{pm} = (1/2)mR^2$. Sistem berada dalam kesetimbangan.



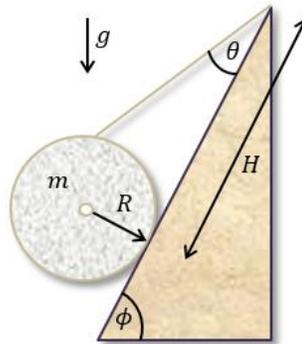
- Gambarkan diagram gaya yang bekerja pada yoyo!
- Hitung gaya gesek yang bekerja padanya untuk kondisi ini (f)! Nyatakan dalam m, g, r, R , dan θ .
- Benang kemudian dipotong sehingga yoyo menggelinding tanpa slip. Tentukan gaya gesek yang bekerja padanya untuk kondisi ini (f_{rot})!
- Tentukan perbandingan f_{rot}/f untuk $r = R/2$ dan $\theta = \pi/3$ radian!

(Klinik Olimpiade Fisika @klinikfiskapku)

3. Diketahui dua batang seragam yang disusun seperti pada gambar berikut. Batang dengan panjang D dipasang tegak lurus terhadap batang dengan panjang $L_1 + L_2$ (lihat gambar). Massa total batang adalah M . Ujung batang D diletakkan pada poros O yang licin, sedangkan pada ujung batang L_1 dan batang L_2 dipasang massa masing-masing berturut-turut M_1 dan M_2 . Ternyata pada keadaan setimbang, batang D membentuk sudut θ terhadap vertikal. Percepatan gravitasi g ke bawah. Tentukan nilai dari $\tan \theta$ dinyatakan dalam besaran-besaran di atas! (OSK Fisika 2017)

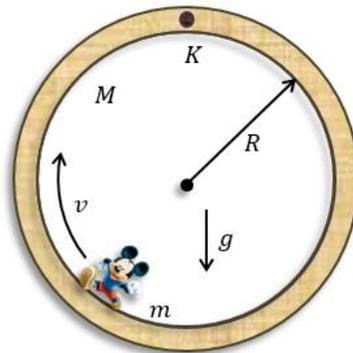


4. Sebuah bola bermassa m dan berjari-jari R di tahan pada tembok oleh sebuah tali. Tali di ikatkan di tembok pada jarak H dari titik kontak bola dengan tembok. Tali ini membentuk sudut θ terhadap tembok dan garis perpanjangan tali ini tidak melewati pusat bola. Tembok dimana bola ditahan membentuk sudut ϕ terhadap tanah. Sistem ini ditunjukkan oleh gambar di bawah.

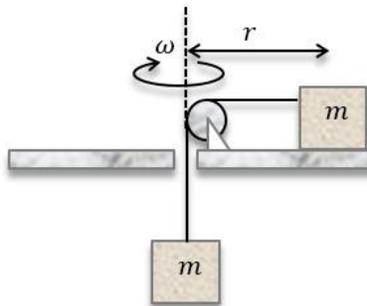


5. Tentukan besar gaya tegang pada tali yang menahan bola tersebut!
6. Berapa koefisien gesek minimum antara bola dan tembok agar bola dapat seimbang secara statik? (TO OSK Sainsworld)

5. Sebuah cincin bermassa M dan berjari-jari R di engsel di titik K (salah satu titik pada keliling cincin) sehingga dapat berputar tanpa gesekan terhadap sumbu horizontal yang melalui titik tersebut. Dengan kelajuan berapa seekor tikus bermassa m harus berlari di permukaan dalam cincin supaya **cincin selalu diam**? Anggap permukaan dalam cincin sangat kasar sehingga kaki tikus tidak slip terhadap cincin. **(Binovatif)**

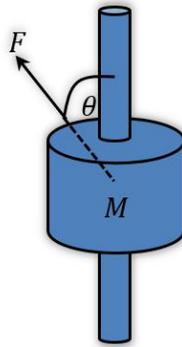


6. Gambar di bawah ini memperlihatkan dua balok kecil dengan massa sama (m) yang keduanya dihubungkan dengan seutas tali ringan yang tidak dapat molor. Salah satu balok berada di atas meja pada posisi radial sejauh r dari pusat sebuah meja datar yang diputar dengan kecepatan sudut konstan $\omega = 5 \text{ rad/s}$, sementara balok lainnya tergantung di bawah meja dengan tali penghubung kedua balok melewati sebuah katrol. Diketahui koefisien gesek statik antara balok dengan permukaan meja adalah $\mu_s = 0,6$, dan besar percepatan gravitasi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Tentukan nilai maksimum dan minimum r , yaitu r_{maks} dan r_{min} , agar balok yang berada di atas meja tidak bergeser/bergerak. **(OSK Fisika 2017 Kota Medan)**

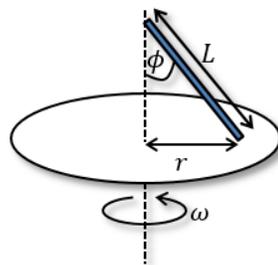


Dinamika dan Kalkulus: Solusi Persamaan Gerak dan Peninjauan Elemen Sistem

1. Sebuah benda bermassa M bergerak secara vertikal pada sebuah poros (seperti gambar di bawah) akibat pengaruh dari sebuah gaya F yang besarnya konstan namun arahnya berubah setiap waktu. Diketahui bahwa $\theta = bt$, dimana b merupakan sebuah konstanta dan t adalah waktu dalam detik. Jika koefisien gesek antara benda dan poros adalah μ_k dan bila benda itu bergerak dari keadaan diam (yaitu $\theta = 0^\circ$), tentukan besar gaya F yang menyebabkan benda berhenti setelah $\theta = \pi/2$. (OSK Fisika 2017)



2. Terdapat sebuah cakram berputar dengan kecepatan sudut yang konstan mengelilingi sumbu simetrinya. Kemudian sebuah batang dengan panjang $L = 1 \text{ m}$ diletakkan di atas cakram pada arah radial yang sama dimana ujung bawahnya terletak pada jarak $r = 0,8 \text{ m}$ dan ujung atasnya berada di sumbu simetri cakram. Batang kemudian dilepaskan dan ikut berputar bersama cakram dengan mempertahankan posisinya seperti ini ($d\phi/dt = 0$). Tentukan besar kecepatan sudut cakram! Gunakan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. (Laszlo Holics)



3. Suatu tabung silinder AOB dengan panjang $2a$ berotasi dengan kecepatan sudut konstan ω relatif terhadap suatu sumbu vertikal yang melalui titik pusat silinder O . Di dalam tabung pada jarak b dari O terdapat sebuah partikel yang pada awalnya berada pada

keadaan diam. Jika diasumsikan tidak ada gesekan yang bekerja, waktu yang dibutuhkan partikel agar sampai ke ujung tabung adalah... (ON-MIPA)

