

1 Day 1 Problem Challenge

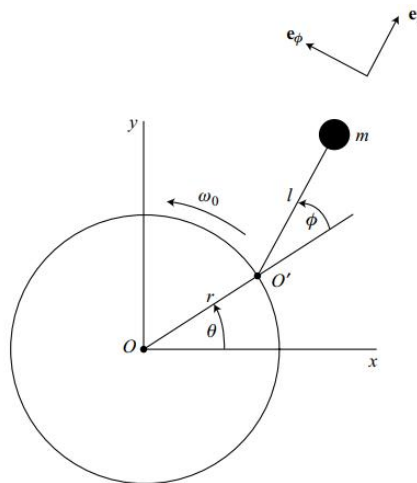
By : Zzzz (Pseudonym)

Just for Fun

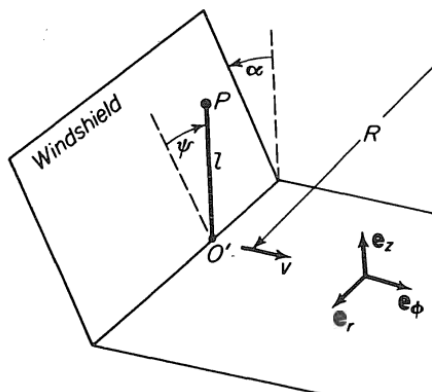
1. Sebuah partikel dengan massa m diikat dengan sebuah tali sepanjang l ke sebuah titik O' yang bergerak dalam lintasan melingkar dengan jari-jari r pada laju sudut konstan $\dot{\theta} = \omega_0$.

(a) Tentukan persamaan diferensial untuk ϕ dengan asumsi bahwa tali tetap kencang dan semua gerakan terjadi di bidang x-y.

(b) Asumsikan kondisi awal $\phi(0) = 0$, $\dot{\phi}(0) = -\omega_0$ dan $l = r$. Tentukan nilai ϕ_{max} dalam gerakan yang terjadi.



2. Bidang kaca depan sebuah mobil tertentu miring dengan sudut α terhadap vertikal. Bilah wiper kaca depan memiliki panjang l dan berosilasi menurut persamaan $\psi = \psi_0 \sin \beta t$. Dengan asumsi bahwa mobil bergerak dengan kecepatan konstan v di sepanjang lintasan melingkar dengan jari-jari R dalam arah berlawanan dengan jarum jam (lebih tepatnya, titik O' menelusuri lingkaran dengan jari-jari ini), tentukan percepatan titik P di ujung wiper. Pada nilai $\dot{\psi}$ berapa kamu mengharapkan gaya terbesar dari bilah terhadap kaca depan?



3. Sebuah partikel P bermassa m dapat meluncur tanpa gesekan dalam celah yang berbentuk busur dengan jari-jari r yang dipotong dalam impeler melingkar yang berputar dengan kecepatan sudut konstan ω_0 .

(a) Tulis persamaan gerak diferensial dalam bentuk fungsi sudut posisi relatif θ .

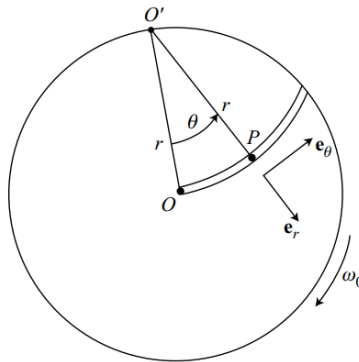
1 Day 1 Problem Challenge

By : Zzzz (Pseudonym)

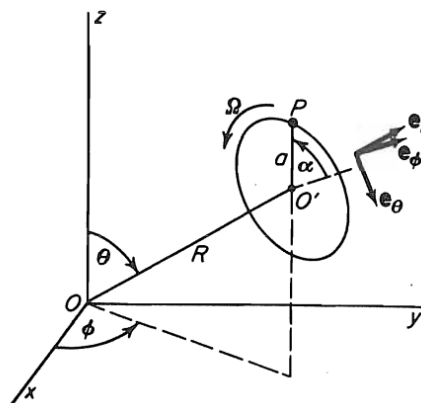
Just for Fun

(b) Dengan asumsi bahwa partikel dilepaskan dari keadaan diam pada $\theta = 0$, cari nilai $\dot{\theta}$ saat partikel meninggalkan impeller “cakram”.

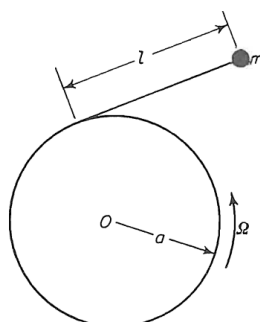
(c) Berapakah gaya pada partikel tepat sebelum meninggalkannya?



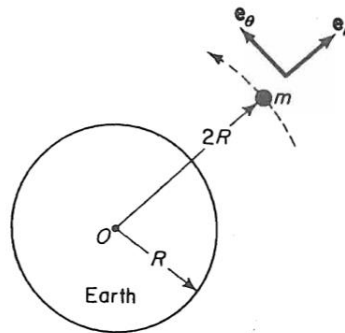
4. Sebuah giroskop berbentuk roda dengan jari-jari a berputar dengan kecepatan sudut konstan $\dot{\alpha} = \Omega$ terhadap sumbu simetrinya. Sumbu ini mempertahankan sudut konstan θ terhadap vertikal dan memiliki laju konstan $\dot{\phi}$. Carilah percepatan titik P pada tepi roda menggunakan vektor satuan bola e_r, e_θ, e_ϕ . Sudut α diukur pada bidang tepi roda dan menentukan lokasi P relatif terhadap diameter horizontal melalui O' .



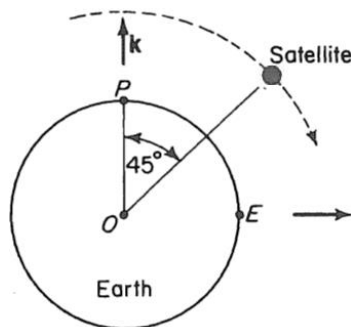
5. Tali tipis yang lentur dengan massa yang dapat diabaikan dililitkan di sekeliling silinder berjari-jari a yang berputar dengan kecepatan sudut konstan Ω rad/s. Partikel bermassa m diikatkan di ujung tali. Dengan asumsi bahwa tali tidak tergelincir relatif terhadap silinder, tetapi dapat terlepas sehingga menghasilkan bagian lurus dengan panjang l , tulis persamaan gerak diferensial untuk partikel tersebut dalam bentuk variabel dependen tunggal l . Jika kondisi awalnya adalah $l(0) = 0, \dot{l}(0) = a\Omega$, selesaikan untuk l dan gaya tarik pada tali sebagai fungsi waktu.



6. Satelit bermassa m awalnya berada dalam orbit melingkar berjari-jari $2R$ mengelilingi bumi. Kemudian gaya dorong konstan sebesar $10^{-4}mg$, diberikan ke arah e_θ untuk tepat satu putaran orbit. Hitunglah perubahan fraksional dalam kecepatan dan jarak radial satelit antara awal dan akhir interval gaya dorong.



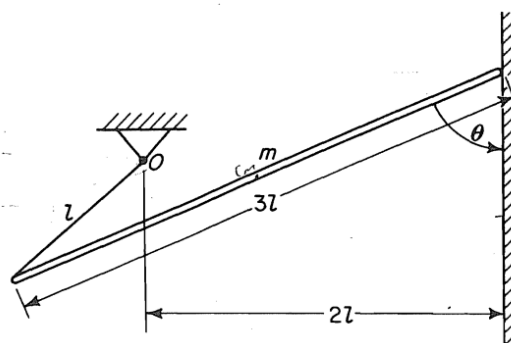
7. Satelit berada dalam orbit melingkar yang melewati kutub bumi dan memiliki periode tiga jam. Seorang pengamat P melihat satelit dari kutub utara sementara pengamat lain E melihatnya dari suatu titik di ekuator. Misalkan P dan E masing-masing mengukur gerakan satelit saat berada di tengah-tengah dari kutub utara ke ekuator dan terletak di bidang pengamat dan pusat bumi O . Evaluasi kecepatan dan percepatan satelit relatif terhadap setiap pengamat untuk kasus-kasus berikut:



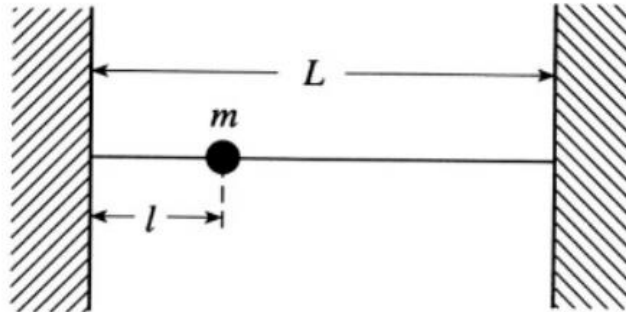
(a) kerangka acuan pengamat tetap di bumi dan berputar bersamanya;

(b) kerangka acuan tidak berputar tetapi bertranslasi dengan setiap pengamat

8. Salah satu ujung batang tipis seragam bermassa m dan panjang $3l$ bersandar pada dinding vertikal licin. Ujung lainnya diikat dengan tali sepanjang l ke titik tetap O yang terletak pada jarak $2l$ dari dinding. Dengan asumsi bahwa batang dan tali tetap berada pada bidang vertikal yang sama tegak lurus terhadap dinding, carilah sudut θ antara batang dan dinding pada posisi kesetimbangan statis.

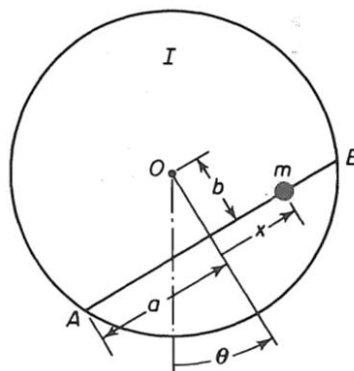


9. Tali tipis seragam dengan panjang L dan kerapatan linier direntangkan di antara dua penyangga yang kuat. Tegangan pada tali adalah T .



- Turunkan persamaan gelombang untuk gangguan transversal kecil pada tali.
- Tentukan himpunan solusi yang mungkin untuk kondisi batas yang diberikan dan nyatakan frekuensi yang diizinkan.
- Sebuah massa kecil ditempatkan pada jarak tertentu dari salah satu ujung tali.
- Tentukan koreksi orde pertama terhadap frekuensi mode yang ditemukan pada (b).

10. Sebuah meja putar horizontal dengan Inersia I bebas berputar tanpa gesekan terhadap sumbu vertikal tetap melalui pusatnya O . Dengan meja putar yang awalnya diam, seekor anjing bermassa m ditempatkan di A , dan melihat makanan di B , ia berjalan (relatif terhadap meja putar) sepanjang tali busur ke B . Tentukan sudut θ yang dilalui meja putar tersebut, dengan asumsi bahwa momen inersia anjing terhadap pusat massanya sendiri dapat diabaikan.



11. Dua partikel, masing-masing bermassa m , dapat meluncur pada kawat tetap paralel halus yang dipisahkan oleh jarak h . Partikel-partikel tersebut dihubungkan oleh pegas linier dengan kekakuan k dan panjang tanpa tekanan h .

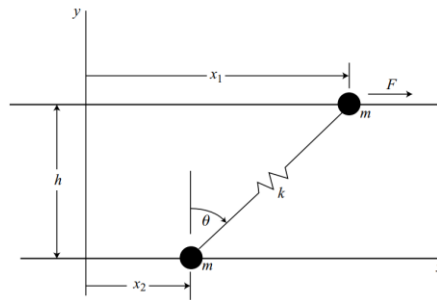
a. Asumsikan kondisi awal $x_1(0) = x_2(0) = 0$ dan $\dot{x}_1(0) = \dot{x}_2(0) = 0$. Pada $t = 0$, gaya konstan $F = \frac{1}{4}kh$ diterapkan pada partikel pertama. Dalam gerakan berikut, cari nilai maksimum θ .

b. Asumsikan kondisi awal $\theta(0) = \theta_0$ dan $\dot{\theta}(0) = 0$. Tentukan nilai θ sehingga partikel tetap konstan selama gerakan.

1 Day 1 Problem Challenge

By : Zzzz (Pseudonym)

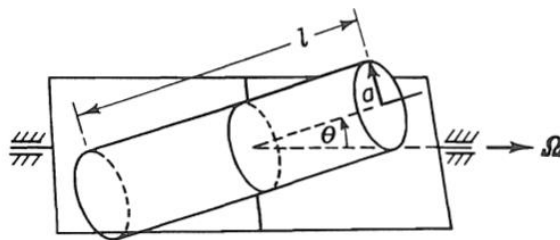
Just for Fun



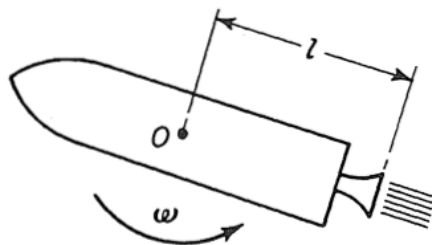
12. Sebuah silinder bundar padat bermassa m , jari-jari a , dan panjang l diputar pada sumbu melintang melalui pusat massanya. Sumbu ini berputar dengan kecepatan sudut konstan Ω , seperti yang ditunjukkan. Dengan asumsi bahwa $l > \sqrt{3}a$, carilah:

a. frekuensi osilasi kecil silinder pada $\theta = \pi/2$;

(b) kecepatan sudut $\dot{\theta}$ ketika $\theta = \pi/2$ jika silinder dilepaskan dari $\theta = 0$ dengan nilai $\dot{\theta}$ positif yang sangat kecil.



13. Sebuah roket diputar pada kecepatan konstan omega terhadap sumbu melintang tetap melalui pusat massa di O. Momen inersia melintang terhadap O adalah $I_t = \frac{1}{3}ml^2$ di mana $m = m_0 - bt$ Roket ditembakkan pada $t = 0$ dan massa dikeluarkan pada kecepatan konstan b , kecepatan gas buang relatif terhadap roket adalah v_e . Tentukan besar Momen eksternal (momentum angular) yang harus diterapkan pada roket !

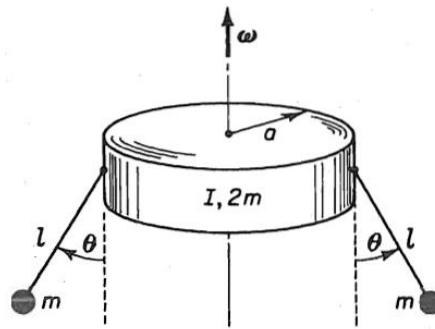


14. Satelit terdiri dari cakram berjari-jari a , bermassa $2m$, dan momen inersia I terhadap sumbu simetri. Dua partikel, masing-masing bermassa m , diikat dengan batang kaku tanpa massa dengan panjang l ke titik-titik berlawanan pada keliling cakram. Sambungan pin tanpa gesekan diorientasikan sedemikian rupa sehingga kedua batang selalu terletak pada bidang yang memuat sumbu simetri dan berputar bersama cakram. Awalnya, cakram berputar terhadap sumbu simetrinya pada ω dengan $\theta(0) = 0$ dan $\dot{\theta}(0) = 0$. Untuk gerak bebas, selesaikan laju rotasi satelit dan juga nilai $\dot{\theta}$ sebagai fungsi θ .

1 Day 1 Problem Challenge

By : Zzzz (Pseudonym)

Just for Fun



15. Sebuah cakram melingkar beraturan bermassa m dan berjari-jari r memiliki total spin $\Omega = 10\sqrt{g/r}$ terhadap batang tak bermassa dengan panjang $l = 2r$ yang terletak sepanjang sumbu simetrinya. Batang tersebut awalnya ditopang tanpa gesekan pada titik tetap O dan cakram tersebut berpresesi secara beraturan dengan $\theta = 30^\circ$. Hitunglah laju presesi yang lebih lambat. Sekarang anggaplah bahwa tumpuan pada O tiba-tiba putus. Tentukan laju presesi gerak bebas dan carilah deviasi sudut maksimum sumbu simetri dari posisinya saat tumpuan putus.

