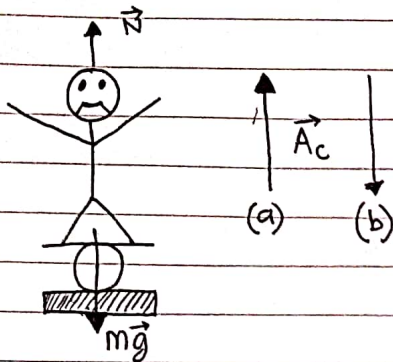


- 5.1) (a) Pengamat non-inersia percaya bahwa ia berada dalam kesetimbangan dan gaya total yang bekerja adalah nol. Skala memberi gaya ke atas, $\vec{N}$, yang nilainya sama dengan pembacaan "berat" w , dari pengamat dalam kerangka yang dipercaya.



Jadi,

$$\vec{N} + m\vec{g} - m\vec{A}_0 = 0$$

$$N - m\vec{g} - m\vec{A}_0 = N - mg - m\frac{g}{4} = N - \frac{5}{4}mg = 0$$

$$w' = N = \frac{5}{4}mg = \frac{5}{4}w$$

$$w' = 150 \text{ lb}$$

- (b) Percepatan ke bawah dalam arah yang sama dengan $\vec{g}$

$$N - mg + m\left(\frac{g}{4}\right) = 0 \quad w' = w - \frac{w}{4} = \frac{3}{4}w$$

$$w' = 90 \text{ lb}$$

5.2) (a) $\vec{F}_{\text{cent}} = -m\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$

Untuk $\vec{\omega} \perp \vec{r}$, $\vec{F}_{\text{cent}} = m\omega^2 \vec{r} \cdot \hat{e}_r$

$$\omega = 500 \text{ s}^{-1} = 1000 \pi \text{ s}^{-1}$$

$$\vec{F}_{\text{cent}} = 10^{-6} \times (1000\pi)^2 \times 5 \hat{e}_r = 5\pi^2 \text{ dynes keluar}$$

(b) $\frac{F_{\text{cent}}}{F_g} = \frac{m\omega^2 r'}{mg} = \frac{(1000\pi)^2 5}{980} = 5.04 \times 10^4$

5.3) $m\vec{g} + \vec{T} - m\vec{A} = 0$

$$-mg\hat{j} + T\cos\theta\hat{j} + T\sin\theta\hat{i} - m\left(\frac{g}{10}\right)\hat{i} = 0$$

$$T\cos\theta = mg, \text{ dan } T\sin\theta = \frac{mg}{10}$$

$$\tan\theta = \frac{1}{10}, \quad \theta = 5.71^\circ$$

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = 100.5mg$$

- 5.4) Pengamat non-inersia berfikir bahwa $\vec{g}'$ menunjuk ke arah bawah ke arah balok tegak yang menggantung ... jadi,

$$\vec{g}' = \vec{g} - \vec{A}_0 = g\hat{j} - \frac{g}{10}\hat{i}$$

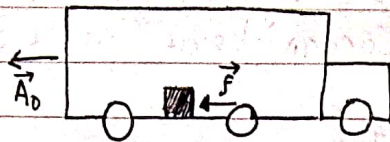
Untuk osilasi kecil dari pendulum sederhana:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}$$

$$g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{g}{10}\right)^2} = 100.5g$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{100.5g}} = 1.995\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

5.5) (a) $F = -\mu mg$ adalah gaya gesek yang bekerja pada kotak.



jadi, $\vec{F} - m\vec{A}_0 = m\vec{a}$ ($\vec{a}$ adalah percepatan relatif kotak terhadap truck) sekarang, $\vec{F}$ satu-satunya gaya nyata yang bekerja secara horizontal. jadi percepatan terhadap jalan.

(b) $a = \frac{F}{m} = \frac{-\mu mg}{m} = -\mu g = -\frac{g}{3}$

(untuk + dalam arah truck bergerak, dan - menunjukkan bahwa gaya gesekan melawan geser ke depan kotak)

$A_0 = -\frac{g}{2}$ (truck mengurangi kecepatan)

dan, $ma - mA_0 = ma'$ jadi

(c) $a' = a - A_0 = -\frac{g}{3} + \frac{g}{2} = \frac{g}{6}$

5.6 (a) $\vec{r} = \hat{i}(x_0 + R \cos \omega t) + \hat{j}R \sin \omega t$

$$\vec{r} = -\hat{i}R \sin \omega t + \hat{j}R \cos \omega t$$

$$\vec{r} \cdot \vec{r} = v^2 = \omega^2 R^2$$

$\therefore v = \omega R \Rightarrow$ gerak melingkar berjari-jari R

(b) $\vec{r} = \vec{r} - \vec{\omega} \times \vec{r}$ dimana $\vec{r} = \hat{i}x' + \hat{j}y'$

$$= -\hat{i}R \sin \omega t + \hat{j}R \cos \omega t - \omega \hat{k} \times (\hat{i}x' + \hat{j}y')$$

$$= -\hat{i}R \sin \omega t + \hat{j}R \cos \omega t - \hat{j}\omega x' + \hat{i}\omega y'$$

$$\dot{x}' = \omega y' - R \sin \omega t$$

$$\dot{y}' = -\omega x' + R \cos \omega t$$

(c) diberi: $u' = x' + iy'$ disini $\bar{i} = \sqrt{-1}$

$$\dot{u}' = \dot{x}' + i\dot{y}' = \omega y' - R \sin \omega t - i\omega x' + iR \cos \omega t$$

$$i\omega u' = -\omega y' + i\omega x'$$

$$u' = Ae^{-i\omega t} + Be^{i\omega t}$$

$$\dot{u}' = -i\omega Ae^{-i\omega t} + i\omega Be^{i\omega t}$$

$$i\omega u' = i\omega Ae^{-i\omega t} + i\omega Be^{i\omega t}$$

$$\therefore \dot{u}' + i\omega u' = i(\omega + \omega)Be^{i\omega t}$$

$t = 0$ Sistem koordinat bertepatan, maka

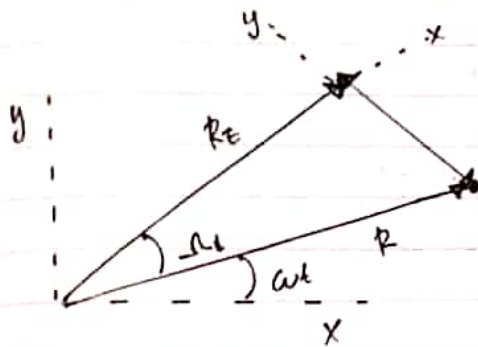
$$u' = A + B = x'(0) + iy'(0) = x_0 + R$$

$$\therefore A = x_0 + R - B = x_0 + R - \frac{R}{\omega + \omega} \text{ maka, } A = x_0 + \frac{\omega R}{\omega + \omega}$$

Dengan Penyelesaian

$$u' = \left[x_0 + \frac{\omega R}{\omega + \omega} \right] e^{-i\omega t} + \frac{R}{\omega + \omega} e^{i\omega t}$$

5-7 Kerangka acuan x, y melekat pada Bumi, tetapi sumbu X selalu mengikuti Matahari. Dengan demikian, Ia berotasi sekali / tahun relatif terhadap bintang-bintang tetap. Kerangka acuan x, y adalah kerangka inersia tetap yang melekat pada Matahari.



(a). Dalam x, y kerangka acuan berputar $x(t) = R \cos((\Omega - \omega)t) - R$, $y(t) = -R \sin((\Omega - \omega)t)$, dimana R adalah jari-jari orbit asteroid dan R_E adalah jari-jari orbit Bumi. Ω adalah frekuensi sudut revolusi Bumi terhadap matahari dan ω adalah frekuensi sudut orbit asteroid.

(b). $\dot{x}(t) = -(\Omega - \omega) R \sin((\Omega - \omega)t) \rightarrow 0$, at $t=0$
 $\dot{y}(t) = -(\Omega - \omega) R \cos((\Omega - \omega)t) \rightarrow -(\Omega - \omega) R$ at $t=0$

(c). $\vec{a} = \vec{A} - \vec{A}_E - \vec{\Omega} \times \vec{r} - 2\vec{\Omega} \times \vec{v} - \vec{\omega} \times \vec{\omega} \times \vec{r}$
 Dimana $\vec{a}$ adalah percepatan asteroid di x, y kerangka acuan

$\vec{A}, \vec{A}_E$ adalah percepatan asteroid dan di Bumi tetap. Kerangka acuan inersia

$\vec{A} - \vec{A}_E = \vec{\Omega} \times \vec{\Omega} \times \vec{r} - \vec{\Omega} \times \vec{\Omega} \times \vec{r}_E - \vec{\Omega} \times \vec{\Omega} \times (\vec{r} - \vec{r}_E)$
 $= (\vec{\Omega} \times \vec{\Omega} \times \vec{r} - \vec{\Omega} \times \vec{\Omega} \times \vec{r}_E - \vec{\Omega} \times \vec{\Omega} \times (\vec{r} - \vec{r}_E))$
 $= (\vec{\Omega} \times \vec{\Omega} - \vec{\Omega} \times \vec{\Omega}) \times \vec{r} = -(\omega^2 - \Omega^2) \vec{r}$, catatan: $\vec{\omega} = \omega \hat{k}, \vec{\Omega} = \Omega \hat{k}$

Dengan demikian

$$\vec{a} = (\Omega^2 - \omega^2) \vec{r} - 2\vec{\Omega} \times \vec{v}$$

Oleh karena itu,

$$(\hat{i}\ddot{x} + \hat{j}\ddot{y}) = (\Omega^2 - \omega^2) [\hat{i}R \cos((\Omega - \omega)t) - \hat{j}R \sin((\Omega - \omega)t)] - 2\hat{j}\Omega\dot{x} + 2\hat{i}\Omega\dot{y}$$

Dengan demikian

$$\ddot{x} = (\Omega^2 - \omega^2)R \cos((\Omega - \omega)t) + 2\Omega\dot{y}$$

$$\ddot{y} = -(\Omega^2 - \omega^2)R \sin((\Omega - \omega)t) - 2\Omega\dot{x}$$

diberi $\ddot{x} = (\Omega - \omega)\dot{y}$ and $\ddot{y} = -(\Omega - \omega)\dot{x}$

Lalu, kita dapat

$$\dot{y} = (\Omega - \omega)R \cos((\Omega - \omega)t) + \frac{2\Omega}{(\Omega - \omega)}\dot{y}$$

$$\dot{y} = -(\Omega - \omega)R \cos((\Omega - \omega)t)$$

(Integrasi) $y = -R \sin((\Omega - \omega)t) \rightarrow 0$ at $t=0$