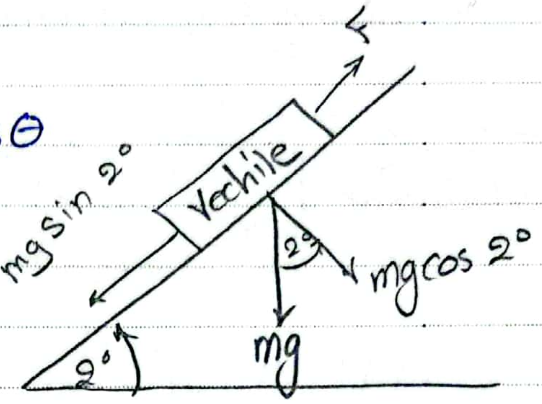
* بسم الله الرحمن الرحيم

Section (3): Mechatronics Design

Question (2):

$\Sigma F = ma.$



$F - 8 \times 9.81 \sin\theta - 8 \times 9.81 \times 0.01 \cos\theta$
$= 8\ Kg \times \frac{0.5\ m/sec}{1\ sec.}$

F = linear Force on body.

Torque = F * r

دا بالنسبالي المسألة خلصت عشان مدينيش Inertia.

traction Limit for Wheel → العجل لازم يبقى فيه Friction معين يسند الأرض عشان تتحرك عادي، وإلا هتتزحلق لو الـ friction قل

Torque not exceed Frictiontorque (dynamic friction Coefficient)

هيقفش الـ Torque بحيث الـ Torque ع كاوتش بين العجلة والأرض

rolling coefficient very small relative to dynamic Coefficient

$\mu_d = 0.1, 0.2$

$Normal * \mu_d * r >$ torque on Wheel.

← عشان ع موضوع طيارة و "Mobile Robot"

Note

driven Wheel الـ على all weight الـ ←

علمك.

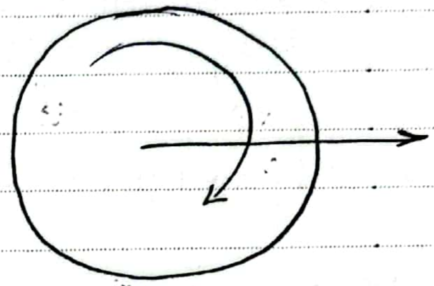
if inertia of wheel is given / mass of wheel.

Inertia of wheel $= \frac{1}{2} m r^2$

أخذ الجزء الـ linear لوحده

لوحده وأخذ الجزء الـ Rotational

أحسبه لوحده.



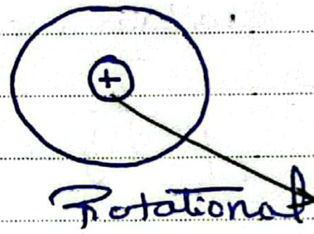
في الجزء الـ linear أدخل الـ mass

في الـ 8+0.5 عادي! أدخل الـ mass تاع العجل

لكن في الجزء الـ Rotational مش

هدخلها بـ mass effective

" Hint للدكتور في محاضرة ٣ "



∴ Derived Equation :-

$\rightarrow 8 + m_{wheel} + \frac{I_{wheel}}{r^2}$

translational ↲ ↳ Rotational

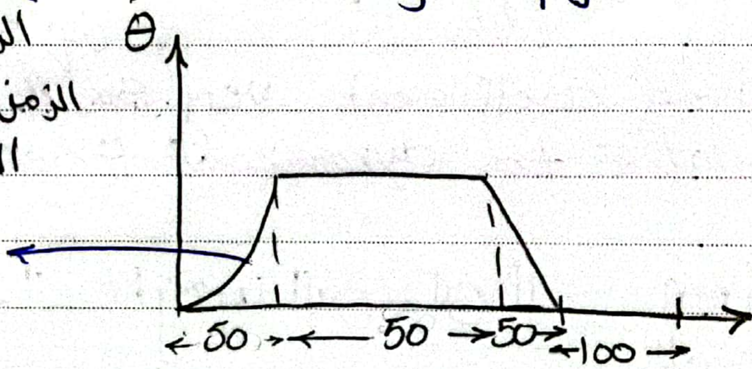
Question (4) :- كل الشغل الصعب هنا رياضة

Cycle time → dwell. الزمن بالـ

Motion (move) time → الزمن من غير الـ dwell.

exponential قال أول حتة

عشان كدا الرسم بالشكل ده



لو قال فيه inertia of motor ومقالش نحسبها هحل Assuming إنها جزء من الـ Load.

$J_{motor} = 0.1 J_{Load}$.

η not given $\longrightarrow$ Assuming efficiency 100%.

$$\Theta = \int_0^{50} Ke^{10t} - K\,dt + \Theta_{max}(50) + \frac{1}{2}\Theta_{max} \times 50$$

$$I_1 = \frac{Ke^{10t}}{10} - Kt\Big]_0^{50} = \frac{Ke^{10t}}{10} - K_{t_1} - \frac{K}{10}$$

$$\frac{\pi}{2} = I_1 + (t_2 - t_1) * [Ke^{10t_1} - K] + \frac{1}{2}(t_3 - t_2)[Ke^{10t_1} - K]$$

$(t_2 - t_1) \rightarrow$ 50 sec; $[Ke^{10t_1} - K] \rightarrow$ ليه دي; $(t_3 - t_2) \rightarrow$ 50

rise time. اللي في phase ① ده عالي height ده

$$J_{eff} = \frac{J_{load}}{\eta N^2}$$

$J_{load} \rightarrow \frac{1}{2}mr^2$

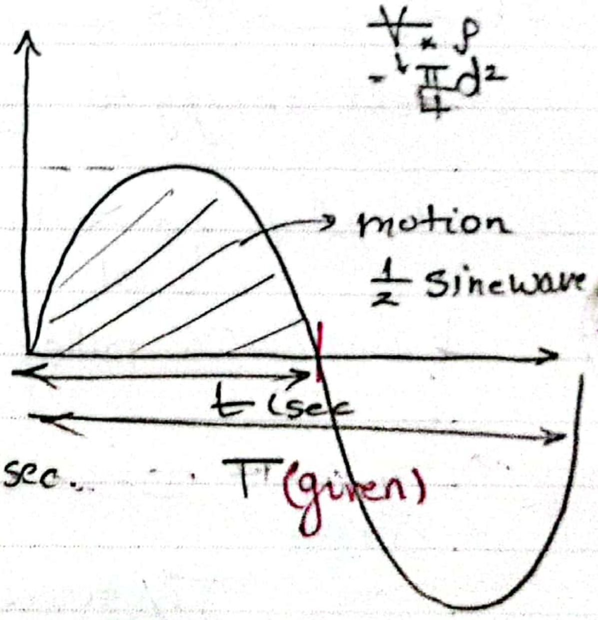
$V * \rho$, $V = \frac{\pi}{4}d^2$

5 Question(5) :-

$$\dot{\Theta}(t) = \Theta_A \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

$\frac{2\pi}{T} \rightarrow \omega$

$T \rightarrow$ period of sine totally.



$$\frac{3\pi}{2} = \int_0^{T/2} \dot{\Theta} \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) dt$$

$\dot{\Theta} = 6.2$ rad/sec.

$$T_m - T_{damping} = I_{total}\ddot{\Theta}$$

$T_{damping} \rightarrow \frac{C\dot{\Theta}}{\eta N}$

$I_{total} \rightarrow I_{motor} + I_{eff}$

$I_{eff} \rightarrow \frac{I_{cylinder}}{\eta N^2}$, $I_{cylinder} \rightarrow \frac{1}{2}mr^2$

$$\frac{W_{motor}}{W_{Load}} = 2$$

$W_{motor} \rightarrow$ اسرع

ALADIB