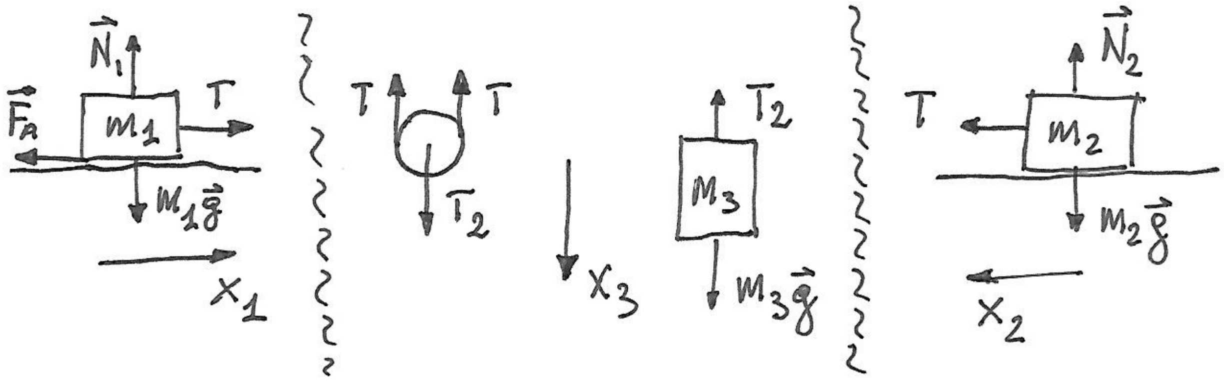


PER IL CORPO 1 $\quad F_A = \mu_D N_1 = \mu_D m_1 g$

PER LA CARRUCOLA CENTRALE $\quad T_2 - 2T = 0 \Rightarrow T_2 = 2T$ (È SENZA MASSA)

INOLTRE, PER L'INESTENSIBILITÀ DELLA CORDA PRINCIPALE

$$x_3 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

SIANO $a_1 = \ddot{x}_1$ $\quad a_2 = \ddot{x}_2$ $\quad a_3 = \ddot{x}_3$ ED APPLICHIAMO 3 VOLTE IL II PRINCIPIO DI NEWTON

$$\begin{cases} T - \mu_D m_1 g = m_1 a_1 \\ T = m_2 a_2 \\ m_3 g - 2T = m_3 a_3 \\ 2a_3 = a_1 + a_2 \end{cases}$$

RICAVIAMO a_1, a_2 E a_3 DALLE PRIME 3 EQUAZIONI E SOSTITUIAMO NELLA QUARTA

$$a_1 = \frac{T}{m_1} - \mu_D g \qquad a_2 = \frac{T}{m_2} \qquad a_3 = g - \frac{2T}{m_3} \qquad (1)$$

$$2g - \frac{4T}{m_3} = \frac{T}{m_1} - \mu_D g + \frac{T}{m_2}$$

$$T\left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} + \frac{4}{m_3}\right) = g(2 + \mu_D)$$

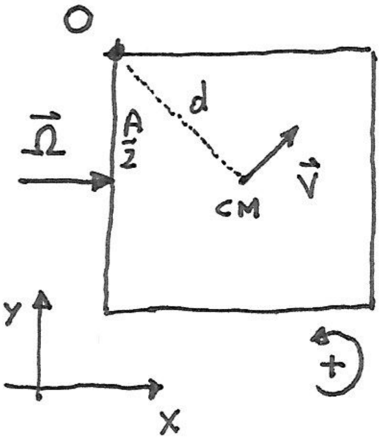
$$T = \frac{g(2+\mu_D)\, m_1 m_2 m_3}{m_2 m_3 + m_1 m_3 + 4 m_1 m_2}$$

E SOSTITUENDO NELLE (1)

$$a_1 = \frac{g(2+\mu_D)\, m_2 m_3}{m_2 m_3 + m_1 m_3 + 4 m_1 m_2} - \mu_D g$$

$$a_2 = \frac{g(2+\mu_D)\, m_1 m_3}{m_2 m_3 + m_1 m_3 + 4 m_1 m_2}$$

$$a_3 = g - \frac{2g(2+\mu_D)\, m_1 m_2}{m_2 m_3 + m_1 m_3 + 4 m_1 m_2}$$



CALCOLIAMO PRIMA DI TUTTO IL MOMENTO D'INERZIA DEL CUBO RISPETTO AL POLO O UTILIZZANDO IL TEOREMA DI STEINER

$$I_O = I_{CM} + md^2 = \frac{1}{12}m(A^2+A^2) + m\frac{A^2}{2} = \frac{2}{3}mA^2$$

APPLICHIAMO IL TEOREMA DELL'IMPULSO ANGOLARE RISPETTO AD O. L'UNICO IMPULSO ESTERNO CON MOMENTO MECCANICO $\neq 0$ È $\vec{\Omega}$, QUINDI

$$J_z = \Delta L_z \Rightarrow \Omega \cdot \frac{A}{2} = \frac{2}{3}mA^2\omega$$

CON ω = VELOCITÀ ANGOLARE DEL CUBO DOPO IL ΔT

$$\omega = \frac{3\Omega}{4mA}$$

E PER LA VELOCITÀ DEL C.M. POSSIAMO SCRIVERE

$$V = \omega d = \frac{3\Omega}{4m\cancel{A}}\frac{\cancel{A}}{\sqrt{2}}$$

E SICCOME È ORIENTATA A 45° RISPETTO AGLI ASSI

$$V_x = V_y = V\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3\Omega}{8m}$$

APPLICHIAMO IL TEOREMA DELL'IMPULSO. DURANTE ΔT GLI UNICI IMPULSI ESTERNI SUL CUBO SONO $\vec{\Omega}$ E $\vec{\Psi}$

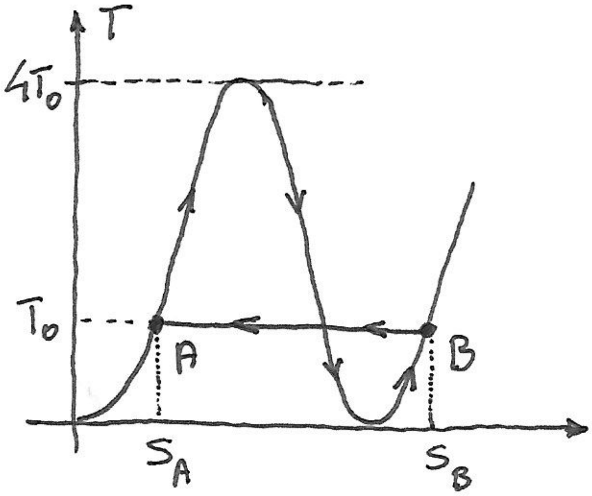
$$\vec{\Omega} + \vec{\Psi} = \Delta\vec{P} = m\vec{V}$$

$$\vec{\Psi} = m\vec{V} - \vec{\Omega}$$

QUINDI

$$\Psi_x = mV_x - \Omega = \frac{3}{8}\Omega - \Omega = -\frac{5}{8}\Omega$$

$$\Psi_y = mV_y - \emptyset = +\frac{3}{8}\Omega$$

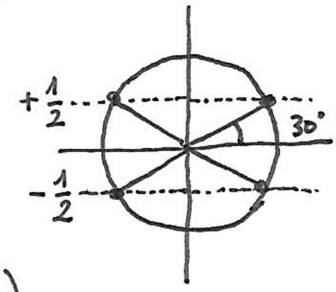


CERCHIAMO SUBITO L'ASCISSA DI A E B

$$4\cancel{T_0}\sin^2(\alpha S)=\cancel{T_0}$$

$$\sin^2(\alpha S)=\frac{1}{4}$$

$$\sin(\alpha S)=\pm\frac{1}{2}$$



LE CUI SOLUZIONI SONO (VEDI FIGURA)

$$\alpha S=30^\circ=\frac{\pi}{6}\qquad \alpha S=150^\circ=\frac{5\pi}{6}\qquad \alpha S=210^\circ=\frac{7\pi}{6}\qquad \alpha S=330^\circ=\frac{11\pi}{6}$$

S_A CORRISPONDE ALLA PRIMA SOLUZIONE, QUINDI $S_A=\frac{\pi}{6\alpha}$

S_B CORRISPONDE ALLA TERZA SOLUZIONE, QUINDI $S_B=\frac{7\pi}{6\alpha}$

NELLA TRASFORMAZIONE DA A A B LUNGO LA SINUSOIDE L'ENTROPIA CRESCE, QUINDI IL CALORE SCAMBIATO È POSITIVO, QUINDI SI TRATTA DI CALORE ENTRANTE NEL MECCANISMO

$$Q_{IN}=\int_{S_A}^{S_B}T\,dS=4T_0\int_{S_A}^{S_B}\sin^2(\alpha S)\,dS\underset{x=\alpha S}{=}\frac{4T_0}{\alpha}\int_{\pi/6}^{7\pi/6}\sin^2(x)\,dx=$$

$$=\frac{4T_0}{\alpha}\frac{1}{2}\Big[x-\sin(x)\cos(x)\Big]_{\pi/6}^{7\pi/6}=\frac{2T_0}{\alpha}\left[\frac{7\pi}{6}-\cancel{\frac{\sqrt{3}}{4}}-\frac{\pi}{6}+\cancel{\frac{\sqrt{3}}{4}}\right]=\frac{2\pi T_0}{\alpha}$$

VICEVERSA SULL'ISOTERMA L'ENTROPIA DIMINUISCE, QUINDI IL CALORE SCAMBIATO È NEGATIVO, CIOÈ CALORE USCENTE DAL DISPOSITIVO. CALCOLIAMONE IL VALORE ASSOLUTO

$$Q_{OUT}=\left|\int_{S_B}^{S_A}T\,dS\right|=-\int_{S_B}^{S_A}T\,dS=\int_{S_A}^{S_B}T_0\,dS=T_0(S_B-S_A)=\frac{\pi T_0}{\alpha}$$

SICCOME IL CALORE CHE ENTRA NEL MECCANISMO È MAGGIORE DI QUELLO CHE ESCE, VIENE PRODOTTO LAVORO MECCANICO. SI TRATTA PERCIÒ DI UNA MACCHINA TERMICA (NON DI UN FRIGORIFERO) AVENTE EFFICIENZA

$$\varepsilon=1-\frac{Q_{OUT}}{Q_{IN}}=1-\frac{\cancel{\pi T_0}}{\cancel{\alpha}}\cdot\frac{\cancel{\alpha}}{2\cancel{\pi T_0}}=\frac{1}{2}$$