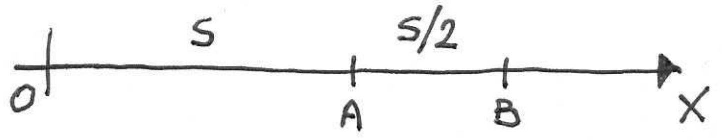


$$V_x(t) = \frac{A}{t+B}$$

DURANTE I PRIMI $\tau = 5s$ SI PERCORRE LO SPAZIO $\overline{OA} = S$

$$S = \int_0^\tau V_x(t)\,dt = \int_0^\tau \frac{A}{t+B}\,dt = A\Big[\ln(t+B)\Big]_0^\tau = A\big(\ln(\tau+B) - \ln(B)\big) =$$

$$= S = A\ln\left(\frac{(\tau+B)}{B}\right) \quad (1)$$

NEI SUCCESSIVI $\tau = 5s$, CIOÈ DA $t = \tau$ A $t = 2\tau$, SI PERCORRE LO SPAZIO $\overline{AB} = S/2$

$$\frac{S}{2} = \int_\tau^{2\tau} V_x(t)\,dt = \int_\tau^{2\tau} \frac{A}{t+B}\,dt = A\Big[\ln(t+B)\Big]_\tau^{2\tau} = A\ln\left(\frac{(2\tau+B)}{(\tau+B)}\right) \quad (2)$$

VISTO CHE $S = 2 \cdot \frac{S}{2}$, SOSTITUIAMO (1) E (2)

$$\cancel{A}\ln\left(\frac{\tau+B}{B}\right) = 2\cdot\cancel{A}\ln\left(\frac{2\tau+B}{\tau+B}\right) \rightarrow \ln\left(\frac{\tau+B}{B}\right) = \ln\left(\frac{2\tau+B}{\tau+B}\right)^2$$

$$\frac{\tau+B}{B} = \frac{(2\tau+B)^2}{(\tau+B)^2} \rightarrow (\tau+B)^3 = B(2\tau+B)^2$$

$$\tau^3 + 3\tau^2 B + 3\tau B^2 + \cancel{B^3} = 4\tau^2 B + \cancel{B^3} + 4\tau B^2$$

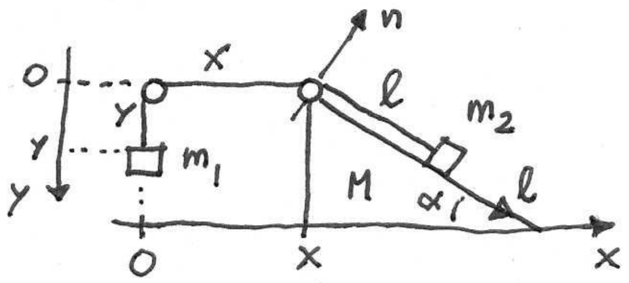
$$\tau B^2 + \tau^2 B - \tau^3 = 0 \rightarrow B^2 + \tau B - \tau^2 = 0$$

$$B = \frac{-\tau \pm \sqrt{\tau^2 + 4\tau^2}}{2}$$

SI HA UNA RADICE POSITIVA ED UNA NEGATIVA, CHE È DA SCARTARE PERCHÉ DAREBBE VELOCITÀ NEGATIVA PER $t=0$ — OLTRETUTTO IL TESTO DICE CHE $B > 0$

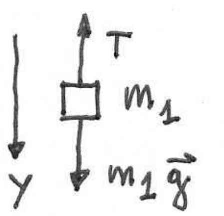
$$B = \frac{-\tau + \tau\sqrt{5}}{2}$$

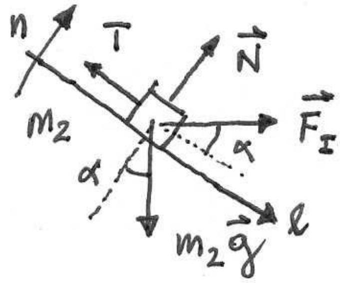
$$B = \tau\frac{(\sqrt{5}-1)}{2} \approx 3{,}09\ s$$



SIA X LA POSIZIONE ORIZZONTALE DI M, SIA Y LA POSIZIONE VERTICALE DI m_1, SIA ℓ LA POSIZIONE DI m_2 LUNGO IL PIANO INCLINATO. (VEDI DISEGNO). RISULTA CHIARO CHE $Y+X+\ell$ È LA LUNGHEZZA DEL FILO, CHE È COSTANTE

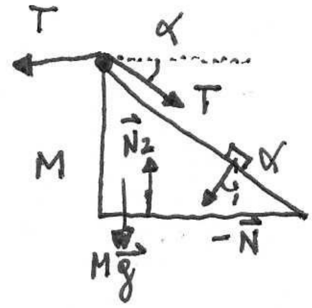
QUINDI $X+Y+\ell=L$. DERIVO 2 VOLTE RISP. AL TEMPO $\rightarrow \ddot{X}+\ddot{Y}+\ddot{\ell}=0$ ①
FACCIAMO IL DIAGRAMMA DI CORPO LIBERO PER m_1, m_2 E M, TENENDO CONTO CHE PER m_2 USIAMO IL S.R. $n-\ell$ CHE NON È INERZIALE, QUINDI DOVREMO AGGIUNGERE LA FORZA D'INERZIA. DALL'ANALISI VISIVA DEL SISTEMA È CHIARO CHE $\ddot{X}<0$ ②





VISTO CHE $\ddot{X}<0$ ② ALLORA $\vec{F_I}$ È DIRETTA VERSO DESTRA E IL SUO MODULO VALE

$$F_I=-m_2\ddot{X}$$



PROIETTIAMO LE FORZE SUGLI ASSI SCELTI

m_1 SU Y) $\quad m_1 g - T = m_1\ddot{Y}$ ③

m_2 SU n) $\quad N - m_2\ddot{X}\sin\alpha - m_2 g\cos\alpha = 0$ ④

m_2 SU ℓ) $\quad m_2 g\sin\alpha - m_2\ddot{X}\cos\alpha - T = m_2\ddot{\ell}$ ⑤

M SU X) $\quad -T + T\cos\alpha - N\sin\alpha = M\ddot{X}$ ⑥ $\qquad$ M SU Y NON INTERESSA

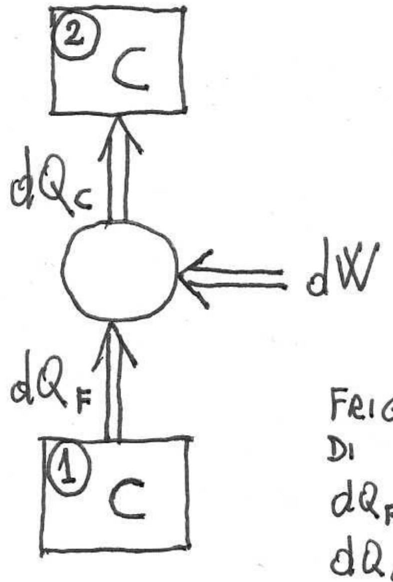
RICAVIAMO T DALLA ③ $\qquad T = m_1(g-\ddot{Y})$ ⑦

RICAVIAMO N DALLA ④ $\qquad N = m_2(\ddot{X}\sin\alpha + g\cos\alpha)$ ⑧

ADESSO A) RISCRIVIAMO LA ①, B) SOSTITUIAMO LA ⑦ NELLA ⑤, C) SOSTITUIAMO LA ⑦ E LA ⑧ NELLA ⑥

$$\begin{cases} \text{A)} \quad \ddot{X}+\ddot{Y}+\ddot{\ell}=0 \\ \text{B)} \quad m_2(g\sin\alpha-\ddot{X}\cos\alpha)-m_1(g-\ddot{Y})=m_2\ddot{\ell} \\ \text{C)} \quad -m_1(g-\ddot{Y})(1-\cos\alpha)-m_2(\ddot{X}\sin\alpha+g\cos\alpha)\sin\alpha=M\ddot{X} \end{cases}$$

CHE È IL RICHIESTO SISTEMA DI 3 EQ (LINEARI) NELLE 3 INCOGNITE $\ddot{X}$, $\ddot{Y}$ E $\ddot{\ell}$



1) SIA T_F LA TEMP. DEL CORPO 1. T_F VA DA T_0 FINO A T_1, MINORE DI T_0

2) SIA T_C LA TEMP. DEL CORPO 2. T_C VA DA T_0 FINO A T_2, MAGGIORE DI T_0

$\boxed{A}$ TROVIAMO DELLE RELAZIONI VALIDE PER QUALSIASI FRIGORIFERO CHE RISPETTI LA 1) E LA 2). DALLA DEFINIZIONE DI CAPACITÀ TERMICA:

$$\begin{aligned} dQ_F &= -C\,dT_F \\ dQ_C &= +C\,dT_C \end{aligned} \quad (1) \longrightarrow \quad \begin{aligned} Q_F &= -C(T_1-T_0) \\ Q_C &= +C(T_2-T_0) \end{aligned} \quad (2)$$

E INOLTRE

$$W = Q_C - Q_F = C(T_2-T_0) + C(T_1-T_0) \rightarrow W = C(T_2+T_1-2T_0) \quad (3)$$

$$\Delta S_U = \Delta S_F + \Delta S_C = -\int \frac{dQ_F}{T_F} + \int \frac{dQ_C}{T_C} = C\left(\int_{T_0}^{T_1} \frac{dT_F}{T_F} + \int_{T_0}^{T_2} \frac{dT_C}{T_C}\right) =$$

$$= C\left[\ln\left(\frac{T_1}{T_0}\right) + \ln\left(\frac{T_2}{T_0}\right)\right] \rightarrow \Delta S_U = C\ln\left(\frac{T_1 T_2}{T_0^2}\right) \quad (4)$$

$\boxed{B}$ ESAMINIAMO IL CASO REVERSIBILE. LA TEMPERATURA RAGGIUNTA DA T_C LA CHIAMO T_{2R} E IL LAVORO LO CHIAMO W_R. SE IL FRIGO È REVERSIBILE $\Delta S_U = 0$. PONIAMO QUESTO VALORE NELLA (4)

$$\Delta S_U = 0 \rightarrow C\ln\left(\frac{T_1 T_{2R}}{T_0^2}\right) = 0 \rightarrow \frac{T_1 T_{2R}}{T_0^2} = 1 \rightarrow T_{2R} = \frac{T_0^2}{T_1} \quad (5)$$

E SOSTITUENDO NELLA (3):

$$W_R = C(T_{2R} + T_1 - 2T_0) = C\left(\frac{T_0^2}{T_1} + T_1 - 2T_0\right) \quad (6)$$

$\boxed{C}$ ESAMINIAMO IL CASO DEL FRIGORIFERO DELL'ESERCIZIO. T_2^*, W^*, ΔS_U^* SARANNO LA TEMP. T_2, IL LAVORO E LA VARIAZ. DI ENTROPIA IN QUESTO CASO.

DAL TESTO $W^* = K W_R$; USIAMO LA (3) E LA (6):

$$\cancel{C}\left(T_2^* + T_1 - 2T_0\right) = K\,\cancel{C}\left(\frac{T_0^2}{T_1} + T_1 - 2T_0\right)$$

$$T_2^* = K\frac{T_0^2}{T_1} + K T_1 - 2K T_0 - T_1 + 2T_0 \quad (7)$$

SOSTITUIAMO ORA LA (7) NELLA (4)

$$\Delta S_U^* = C\ln\left(\frac{T_1 T_2^*}{T_0^2}\right) = C\ln\left(K + K\frac{T_1^2}{T_0^2} - 2K\frac{T_1}{T_0} - \frac{T_1^2}{T_0^2} + 2\frac{T_1}{T_0}\right) =$$

$$= C\ln\left(K\left(1 + \frac{T_1^2}{T_0^2} - 2\frac{T_1}{T_0}\right) - \left(1 + \frac{T_1^2}{T_0^2} - 2\frac{T_1}{T_0}\right) + 1\right) \rightarrow$$

$$\rightarrow \Delta S_U^* = C\ln\left((K-1)\left(1 - \frac{T_1}{T_0}\right)^2 + 1\right)$$