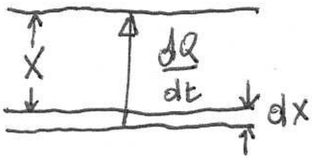
2004

SIA X LO SPESSORE DEL GHIACCIO. CONSIDERIAMO LA SUA VARIAZIONE NEL TEMPO DATA DAI 3 EFFETTI DATI NEL TESTO

1) $$\left.\frac{dx}{dt}\right._{1)} = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{30\ cm}{1\ anno} \cong \frac{0{,}3\ m}{3{,}16\ 10^7 s} \simeq 9{,}5\ 10^{-9}\ m/s$$

2) 

SE $\bar{X}$ È LO SPESSORE MEDIO DEL GHIACCIO E $\Delta T = 15K$ È LA DIFFERENZA MEDIA TRA TEMPERATURA DELL'ACQUA (0 °C) E TEMPERATURA ESTERNA (−15 °C) SI HA UN PASSAGGIO DI CALORE [A = AREA GENERICA]:

$$\frac{dQ}{dt} = KA\frac{\Delta T}{\bar{X}} \quad (1)$$

IL CALORE dQ SOTTRATTO ALL'ACQUA A 0 °C FA SI CHE SI FORMI UNA QUANTITÀ DI GHIACCIO dm TALE CHE

$$dQ = dm\, L_f$$

dm SARÀ PARI ALLA DENSITÀ DEL GHIACCIO PER UN VOLUME dV PARI AD UN AREA A PER UNO SPESSORE dX

$$dQ = dm\, L_f = \rho_G\, dV\, L_f = \rho_G A\, dX\, L_f \rightarrow \frac{dQ}{dt} = \rho_G A L_f \frac{dX}{dt} \quad (2)$$

UGUAGLIAMO (1) E (2)

$$K\cancel{A}\frac{\Delta T}{\bar{X}} = \rho_G \cancel{A} L_f \left.\frac{dX}{dt}\right._{2)} \rightarrow \left.\frac{dX}{dt}\right._{2)} = \frac{K\Delta T}{\bar{X}\rho_G L_f}$$

$K \simeq 0{,}592\ W/m\cdot K$

$\rho_G \simeq 920\ Kg/m^3$

$L_f \approx 333\ 10^3\ J/Kg$

3) DIRETTAMENTE DAL TESTO

$$\left.\frac{dx}{dt}\right._{3)} = -2\cdot 10^{-8}\ \frac{m}{s}$$

VISTO CHE LO SPESSORE MEDIO È COSTANTE

$$\left.\frac{dx}{dt}\right._{1)} + \left.\frac{dx}{dt}\right._{2)} + \left.\frac{dx}{dt}\right._{3)} = 0$$

$$9{,}5\ 10^{-9}\ \frac{m}{s} + \frac{K\Delta T}{\bar{X}\rho_G L_f} - 2\ 10^{-8}\ \frac{m}{s} = 0$$

$$\bar{X} = \frac{K\Delta T}{\rho_G L_f\ 1{,}05\ 10^{-8}\ \frac{m}{s}} \approx 2{,}76\ m$$