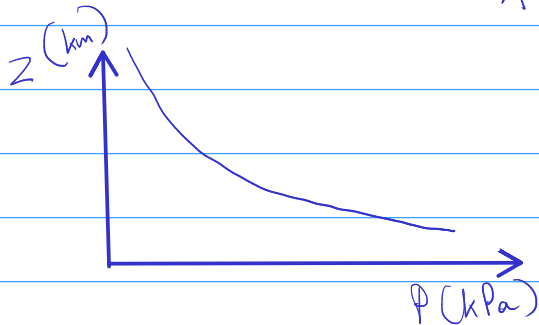


Μετωρολογία βασικές παράμετροι

1. Πίεση

$$P \text{ (kPa ή Atm)} = \frac{F}{A}$$



$$P = P_0 \exp\left[-\frac{g}{T} z\right]$$

P : πίεση σε ύψος z

P_0 : " " 0

T : Θερμοκρασία του αέρα
(θεωρείται σταθερή)

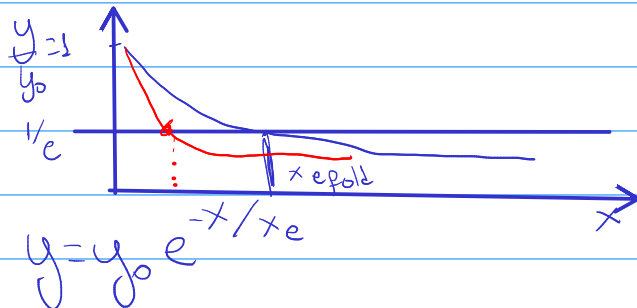
g : σταθερά $= 9.80665 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Ορίζουμε ύψος H_p : ύψος από το επιφ. της

θαλάσσης όπου η P γίνεται ίση

με $\frac{1}{e}$ της P_0

$$e = 2.71828$$



$$P = P_0 \cdot \exp\left[-\frac{z}{H_p}\right]$$

$$H_p = 7.29 \text{ km}$$

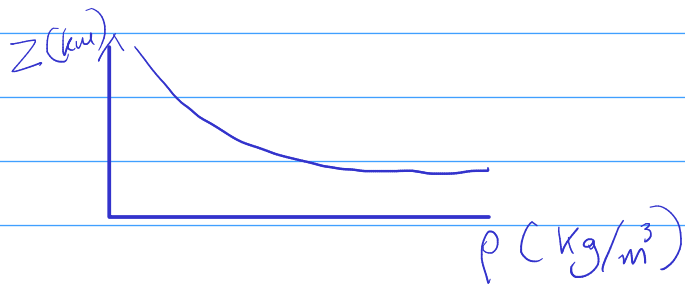
ύψος από επιφ.

θαλάσσης όπου

η P γίνεται ίση

με $\frac{1}{e}$ της P_0

2. Πυκνότητα



$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \rho_0 \exp \left[-\left(\frac{a}{T}\right) \cdot z \right]$$

$$\rho = \rho_0 \exp \left(-\frac{z}{H_p} \right)$$

Για Θερμοκρασία 15°C

$$\rho_0 = 1,225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$a = \text{σταθμ} = 0,040 \frac{\text{K}}{\text{m}}$$

$$H_p = 8,55 \text{ km}$$

3. Θερμοκρασία

→ αέρα

→ επιφανείων

$$T_{\text{C}} = T_{\text{K}} - 273,15$$

$$T_{\text{K}} = 273,15 + T_{\text{C}}$$

$$T_{\text{F}} = \frac{9}{5} (T_{\text{C}}) + 32$$

Διαφορά Θερμοκρασίας : $\Delta T_{\text{C}} = \Delta T_{\text{K}}$
↳ K (βαθμοί kelvin)
°C

Διαφορά Θερμ. 3K → 3°C

Καταστατική εξίσωση υδατμών αέρα

$$P = \rho \cdot R_d \cdot T \quad (1)$$

R_d : Σταθερά αέρα για ξηρό αέρα

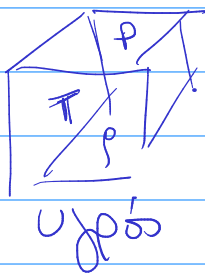
$$R_d = 287,073 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}}$$

τ : λόγος υδατμών : $\frac{\text{μάζα υδατμών}}{\text{μάζα ξηρού αέρα}} =$

$$= \left(\frac{g_{\text{water vapor}}}{g_{\text{dry air}}} \right)$$

Εικονική θερμοκρασία T_v (virtual temperature)

↓
Η θερμοκρασία που θα είχε ο αέρας υπό
μέγιστη αν ήταν ξηρός

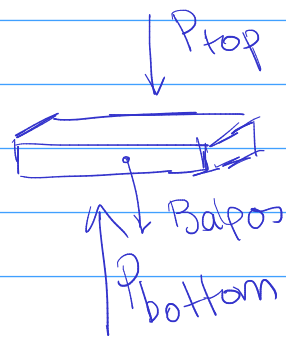


$$T_v = T (1 + 0,61 \tau)$$

$$\boxed{P = \rho R_d T_v}$$

(2)

Υδροστατική εξίσωση



→ $P_{side} \cdot area$

$$\Delta P = \rho \cdot g \cdot \Delta z \rightarrow \text{Υδροστατική Ισορροπία}$$

$$\frac{\Delta P}{\Delta z} = -\rho |g|$$

$$\frac{dP}{dz} = -\rho |g|$$

$$|g| = 9.8 \text{ m/s}^2$$

Υφομετρική εξίσωση

$$\frac{dP}{dz} = -\rho |g| \quad (3) \quad P = \rho \cdot R_d \cdot T_v \quad (2)$$

$$(2) \rightarrow \rho = \frac{P}{R_d \cdot T_v} \quad (4)$$

$$(3), (4) \rightarrow \frac{dP_1}{dz} = - \frac{P}{R_d T_v} \cdot |g|$$

$$\int_{P_1}^{P_2} \frac{dP}{P} = \int_{z_1}^{z_2} \frac{-|g|}{R_d T_v(z)} dz \quad (5)$$

$$\ln(P) \Big|_{P_1}^{P_2} = - \frac{|g|}{R_d} \frac{1}{T_v} z \Big|_{z_1}^{z_2}$$

$$\ln(P_2) - \ln(P_1) = - \frac{|g|}{R_d} \frac{1}{T_v} (Z_2 - Z_1)$$

$$\ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) = - \frac{|g|}{R_d T_v} (Z_2 - Z_1)$$

$$Z_2 - Z_1 = \frac{R_d \cdot T_v}{|g|} \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right) \quad \text{ή}$$

$$Z_2 - Z_1 = - \frac{R_d T_v}{|g|} \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

→ Υπομετρική
εξίσωση

Εφαρμογές - Αερίους

1.1

$$P \quad z = 10 \text{ km} \quad T_1 = -23^\circ\text{C} \quad \text{η} \quad T_2 = 27^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 250 \text{ K}$$

$$T_2 = 300 \text{ K}$$

$$P_1 = ?$$

$$P_2 = ?$$

$$P_0 = 101,325 \text{ kPa}$$

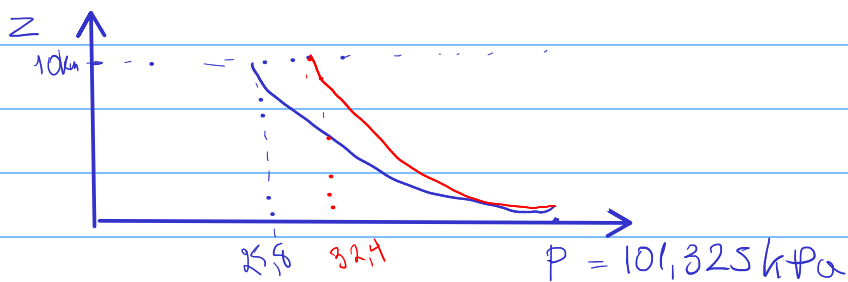
$$P = P_0 \exp\left[-\left(\frac{a}{T}\right) \cdot z\right]$$

$$- P_1 = 101,325 \text{ kPa} \cdot \exp\left[\frac{-0,0342 \frac{\text{K}}{\text{m}} \cdot 10 \cdot 10^3 \text{ m}}{250 \text{ K}}\right]$$

$$P_1 = 25,8 \text{ kPa}$$

$$- P_2 = 101,325 \text{ kPa} \cdot \exp\left[\frac{-0,0342 \frac{\text{K}}{\text{m}} \cdot 10 \cdot 10^3 \text{ m}}{300 \text{ K}}\right]$$

$$P_2 = 32,4 \text{ kPa}$$



$$(T = a \cdot m_w U^2)$$

1.4.

$$T_c = 35^\circ\text{C}$$

$$r = \frac{30 \text{ g υδρατμών}}{\text{kg ξηρής αέρα}}$$

$$T_{v.c}$$

$$T_k = 273,15 + 35 = 308,15 \text{ K}$$

$$T_{v.k} = T(1 + 0,61r) = 308,15 \left(1 + 0,61 \cdot 0,03 \frac{\text{kg υδρατμών}}{\text{kg ξηρής αέρα}}\right)$$

$$= 313,6 \text{ K}$$

$$T_{v.c} = 313,6 - 273,15 = 40,6^\circ\text{C}$$

1.5) $P_1 = 90 \text{ kPa}$
 $P_2 = 100 \text{ kPa}$

$$T_1 = 275 \text{ K}$$

$$T_2 = 285 \text{ K}$$

$$r \approx 0$$

$$Z_2 - Z_1 = a \bar{T}_v \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \quad a = \frac{R_d}{|g|}$$

⊖ Ευρύνει αέρα ξηρό

$$Z_2 - Z_1 = 29,3 \frac{\text{m}}{\text{K}} \cdot 280 \text{ K} \cdot \ln \frac{90}{100}$$

$$Z_2 - Z_1 = -864,11 \text{ m}$$

$$Z_1 - Z_2 = 864,11 \text{ m}$$