

L'atmosfera terrestre è un mezzo continuo

Questo concetto è fondamentale per tutte le considerazioni che saranno fatte sviluppando modelli di fenomeni atmosferici, dalle scale planetarie allo microscoio atmosferico

Domanda

Cosa significa che l'atmosfera è un mezzo continuo?

Risposta

La continuità dell'atmosfera indica che le funzioni, che ne descrivono le proprietà, sono continue con derivate pure continue. Quindi possono essere applicati tutti gli strumenti dell'analisi matematica e del calcolo fondati su queste ipotesi.

Osservazione

La fisica moderna ha dimostrato che la natura intima della materia e della radiazione è quantizzata, quindi esistono discontinuità da trattare

Limiti della trattazione atmosferica come mezzo continuo

Dall'osservazione emerge chiaramente la necessità di definire quali sono i limiti di validità dell'ipotesi di continuità dell'atmosfera.

Tali limiti sono definibili per mezzo di un esperimento ideale.

Esperimento ideale per definire i limiti della continuità

Si consideri un volume dello spazio occupato dall'atmosfera terrestre, supponendo che abbia forma sferica o cubica.

In tal caso la lunghezza che lo determina è \bar{x} la misura del diametro o dello spigolo del volume.

$$V = x^3 \quad ; \quad V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{x}{2}\right)^3$$

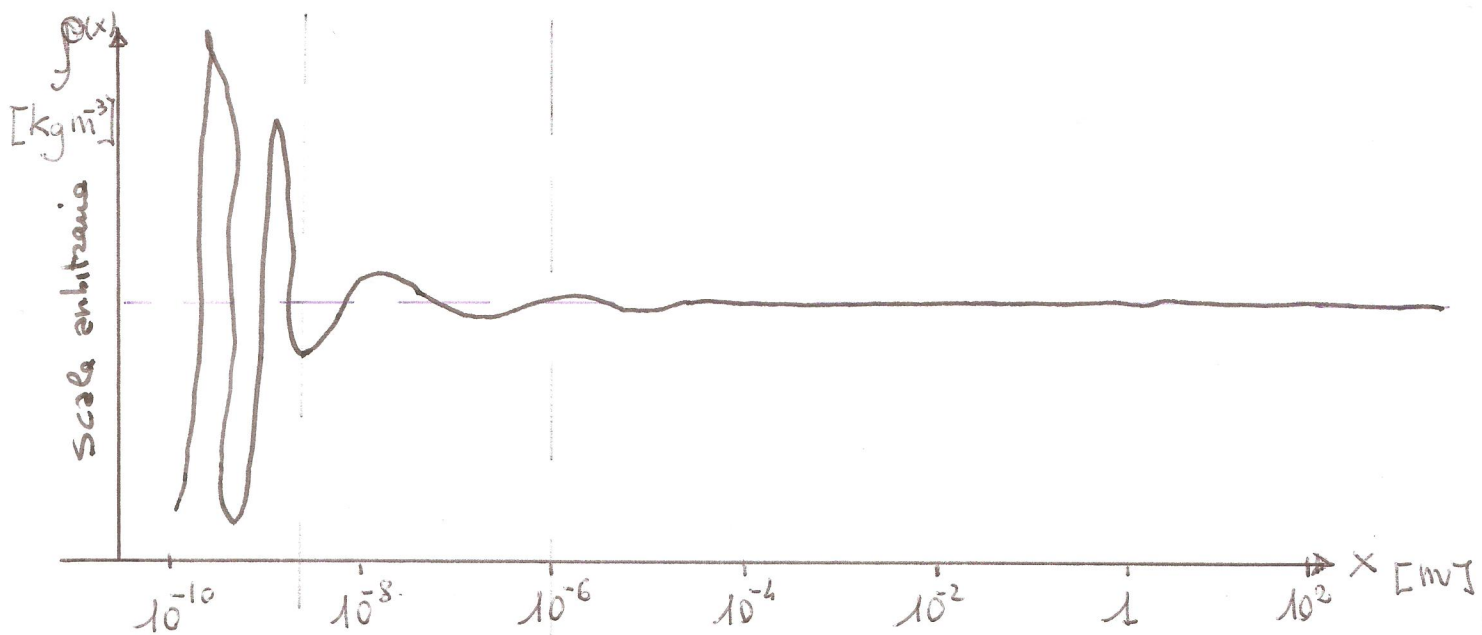
Cubo  ; Sfera 

Misuriamo la massa presente nel volume (M) per n volte ($n \in \mathbb{N}$) $n > 1$ ad intervalli di tempo Δt . Δt è un'unità di tempo arbitraria, irrisolvibile per l'esperimento, possiamo fissarla ad 1 s.

Calcoliamo la densità del volume $\rho_n = \frac{M}{V} |_{n}$ ad ogni misura e calcoliamo la media di tutte le misure eseguite $\rho = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_n$

La densità media del volume è funzione della lunghezza x che determina il volume.

Equiamo la misura della densità media del volume atmosferico partendo da $x = 1 \text{ km}$ e riducendo x , con continuità, fino a giungere a $x = 10^{-10} \text{ m}$. Ripetiamo in un grafico i risultati, mostrando la dipendenza di ρ da x .



← Il volume è
 comparabile
 o minore al
 volume di 1
 molecola

Il numero
 di molecole
 \ll numero
 di Avogadro

→ Il numero di molecole presenti nel
 volume è confrontabile con il
 numero di Avogadro ($\approx 6.022 \cdot 10^{23}$)

⇒ Vale l'ipotesi di continuità
 del mezzo atmosferico

Quindi per tutte le considerazioni di dinamica e termo-
 dinamica dell'atmosfera che si ^{applicano} ~~applicano~~ ai fenomeni
 che popolano le scale atmosferiche spaziali (e temporali)
 definite in questo corso, l'atmosfera è considerata
 un mezzo continuo.