

Insegnamento di Fisica dell'Atmosfera
Prima prova in itinere
a.a. 2003/04

Candidato	_____	_____	_____
	cognome	nome	matricola

Parte I.

Rispondere in maniera sintetica alle seguenti domande

Domanda 1 - Che cos'è l'*ozono* e in quali processi atmosferici interviene?

Domanda 2 - Indicare le principali caratteristiche della *stratosfera* terrestre.

Domanda 3 Com'è definita la *quota di geopotenziale* ?

Domanda 4 – Com'è definita la *frequenza di Brunt-Vaisala* e qual è il suo significato fisico?

Domanda 5 - Si indichi brevemente in che cosa consiste e come si individua il cosiddetto *livello di convezione libera* (FCL, *free convection level*).

Parte II.

Costante dell'equazione di stato per l'aria secca: $R_d = 287 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$

Costante dell'equazione di stato per il vapore: $R_v = 461 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$

Valore medio dell'accelerazione di gravità al suolo: $g_0 = 9.81 \text{ m s}^{-2}$

Si ricorda la formula di Wexler che fornisce la pressione parziale di vapore a saturazione in millibar

nota la temperatura dell'aria in gradi centigradi: $e_s(t) = 6.112 * \exp\left(\frac{17.67 * t}{t + 243.5}\right)$.

Problema 1

Una stazione meteorologica al suolo fornisce i seguenti dati:

Temperatura dell'aria 298 K	Pressione 1000 hPa	Temperatura di rugiada 288.4 K
--------------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Sulla base di un radiosondaggio si hanno inoltre i seguenti dati riferiti a diverse quote esplorate in successione dalla radiosonda:

Pressione p (hPa)	Temperatura T (K)	Pressione p (hPa)	Temperatura T (K)
980	295	810	288
900	293	700	276.3

Si valutino, utilizzando se necessario la carta pseudo-adiabatica, i seguenti parametri:

A. la temperatura potenziale θ ,

B. il rapporto di mescolamento w

C. la temperatura di bulbo umido T_w

D. l'umidità relativa ϕ

E. il livello di condensazione (LCL),

F. il livello di convezione libera (FCL)

G. Si indichi infine per tutti gli strati di atmosfera descritti dal radiosondaggio quali sono stabili o instabili e quali sono condizionatamente stabili o instabili.

Problema 2

Un radiosondaggio ha fornito le seguenti indicazioni relative a due livelli in quota:

Temperatura [K]	Pressione [hPa]	Mixing ratio [g kg ⁻¹]
$T_1 = 281.0$	$p_1 = 700$	$w_1 = 3.0$
$T_2 = 270.0$	$p_2 = 500$	$w_2 = 1.5$

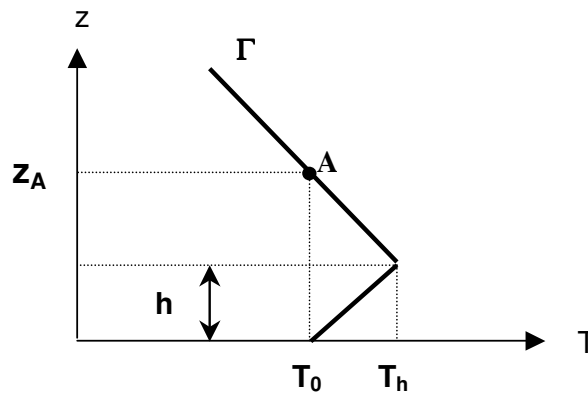
A. Si calcolino i valori della temperatura virtuale T_{V1} e T_{V2} rispettivamente nel primo e nel secondo livello;

B. Assumendo che la temperatura virtuale vari linearmente con il logaritmo della pressione nello strato $p_2 \leq p \leq p_1$, si calcoli lo spessore $\Delta Z = Z_2 - Z_1$ dello strato in *altezza di geopotenziale*.

Problema 3

Si consideri il profilo verticale di temperatura della seguente figura dove:

T_0	275 K
T_h	280 K
h	500 m
Γ	6.5 deg/km



Noto il valore della pressione al suolo $p_0 = 1000$ hPa, si ricavi:

- A. il profilo verticale della pressione p in forma analitica
- B. il profilo verticale della densità ρ in forma analitica
- C. il valore p_h, ρ_h della pressione e della densità alla quota h
- D. il valore p_A, ρ_A della pressione e della densità alla quota z_A

Esercizio 1

Una stazione meteorologica al suolo fornisce le seguenti grandezze meteorologiche:

Temperatura dell'aria	T = 290 K
Pressione	p = 1000 hPa
Pressione parziale di vapore	$p_v = 12.5$ hPa

Calcolare utilizzando le formule appropriate (NON la carta pseudo-adiabatica) i seguenti valori:

- A. la densità parziale del vapor acqueo ρ_v
- B. il rapporto di mescolamento w
- C. l'umidità relativa φ
- D. la temperatura di rugiada T_d

Esercizio 2

Sapendo che il profilo di temperatura potenziale visualizzato nella figura allegata può essere descritto dalla seguente espressione analitica

$$\vartheta(z) = 5 \cdot 10^{-10} \cdot \left(0.25 \cdot z^4 - \frac{1780}{3} \cdot z^3 + 4.64 \cdot 10^5 \cdot z^2 - 1.152 \cdot 10^8 \cdot z \right) + 310$$

si individuino gli strati di atmosfera stabili, instabili e/o neutrali, fornendo i valori della quote che delimitano i vari strati.

