

Introdução à Física Atmosférica, Prof. Henrique Barbosa - 2019

Lista de Exercícios #1

- 1 Se $T = 295$ K a uma distância de 1 mm acima do chão e o fluxo de calor por condução é de $H_c = 250$ W m⁻², estime a temperatura no chão. Assuma que o ar é seco.
- 2 Se $N_q = 1.5 \times 10^{12}$ moléculas de O₃ por cm⁻³, $T = 285$ K, RH = 0 %, e $P_d = 980$ hPa, encontre a razão de mistura por volume (X_q), a razão de mistura por massa (ω_q) e a pressão parcial do ozônio.
- 3 Se a razão de mistura por massa de CO vale $\omega_q = 1.3$ ppmm, $T = 285$ K, e $P_d = 980$ hPa, encontre a razão de mistura por volume, a concentração em número e a pressão parcial de monóxido de carbono.
- 4 Se $T = 268$ K e $P_d = 700$ hPa, encontre a pressão de vapor de saturação $P_{v,sat}$ em hPa, e o valor correspondente da razão de mistura do vapor de água em ppmm e ppmv.
- 5 Encontre a densidade do ar úmido (ρ_a) se $T = 283$ K, RH = 78%, e $P_d = 850$ hPa.
- 6 Encontre a pressão do ar úmido se $T = 288$ K, RH = 82%, e $P_d = 925$ hPa.
- 7 Encontre a temperatura virtual quando $N_a = 2.1 \times 10^{19}$ molec. cm⁻³, $T = 295$ K, e RH = 92 %.
- 8 Encontre a pressão parcial do vapor de água se $q_v = 3$ g kg⁻¹, $T = 278$ K, e $\rho_d = 0.5$ kg m⁻³.
- 9 Se $T_v = 281$ K, $P_v = 3$ hPa, e $P_a = 972$ hPa, encontre a temperatura do ar.
- 10 Se a pressão total do ar, a temperatura e a umidade relativa valem $P_a = 945$ hPa, $T = 276$ K, e RH = 46 %, encontre ω_v , m_a , R_m , T_v , e ρ_a .
- 11 Se a pressão do ar seco, a temperatura e razão de mistura por massa do vapor de água valem $P_d = 927$ hPa, $T = 281$ K, e $\omega_v = 0.005$ kg kg⁻¹, encontre RH, m_a , R_m , T_v , e ρ_a .
- 12 Se a pressão total do ar, a razão de mistura por volume do vapor de água e a temperatura valem $P_a = 966$ hPa, $\chi_v = 3000$ ppmv, e $T = 284$ K, encontre P_v , m_a , R_m , T_v , e ρ_a .
- 13 Encontre a altitude em uma atmosfera padrão que um altímetro barométrico registra se a pressão medida pelo altímetro é de $P_a = 770$ hPa e o ar esta seco.
- 14 Estime a altura de escala da atmosfera (H) e a pressão em $z = 200$ m de altitude se o ar está seco, se a pressão em $z = 100$ m é de $P_d = 990$ hPa, e se a temperatura medida entre $z = 100$ m e $z = 200$ m é $T = 284$ K.

15 Se o ar está seco, $z = 10$ km, $P_d = 250$ hPa, e $T = 218$ K, valores que correspondem a base da tropopausa, estime altura de escala em $z = 10$ km e a pressão em $z = 10.5$ km.

16 Calcule a pressão de vapor de saturação de água sobre uma superfície plana de água e de gelo para $T_c = -15$ °C. Encontre ω_v e p_v nesta temperatura se $RH = 3$ % e $P_d = 230$ hPa.

17 Calcule a temperatura de ponto de orvalho se $RH = 54$ % e $T = 263$ K.

18 Derive uma expressão para a razão de mistura em massa do vapor de água em função do ponto de orvalho e da pressão. Assuma a seguinte expressão analítica para T_D :

$$T_D = \frac{A - B \ln (P_v/D)}{C - \ln (P_v/D)}$$

onde $A = 4880.357$ K, $B = 29.66$ K, $C = 19.48$ e $D = 1$ hPa. Se $T_D = 284$ K e $P_d = 1000$ hPa, encontre ω_v .

19 Se $T_D = 279$ K, $T = 281$ K, e $P_d = 930$ hPa, calcule RH , P_v , ω_v , e $\omega_{v,s}$.

21 Calcule a temperatura potencial virtual do ar seco quando (a) $P_a = 900$ hPa e $T = 280$ K; (b) $P_a = 850$ hPa e $T = 278$ K. A parcela de ar entre 900 e 850 hPa é estável, instável ou neutra em relação ao ar não saturado?

22 Se $\theta_p = 303$ K e $p_d = 825$ hPa, encontre a temperatura do ar.

23 Calcule a mudança na temperatura potencial virtual com a altitude ($\partial\theta_v/\partial z$) quando a temperatura virtual do ambiente varia com o *lapse rate* de $\Gamma_v = +6.2$ K km⁻¹, a pressão do ar é $P_a = 875$ hPa, e $T_v = 283$ K. O ar está estável, instável ou neutro em relação ao ar não saturado?

24 Se o ar é seco e a temperatura potencial virtual aumenta com uma taxa $\partial\theta_v/\partial z = 1$ K km⁻¹, calcule o *lapse rate* da temperatura virtual quando $P_a = 925$ hPa e $T = 288$ K. O ar está estável, instável ou neutro em relação ao ar não saturado?

25 Se a temperatura potencial virtual aumenta com uma taxa $\partial\theta_v/\partial z = 2$ K km⁻¹, o ar está seco, a pressão vale $P_a = 945$ hPa e $T = 287$ K, estime a temperatura 100 m mais acima .

26 Partículas de água líquida e/ou gelo cresceriam quando (a) $P_v = 1$ hPa, $T = -30$ K; (b) $P_v = 1.2$ hPa, $T = -20$ K; e (c) $P_v = 1$ hPa, $T = -16$ K? Use o gráfico em anexo.

27 A temperatura potencial virtual no nível do mar aumenta, diminui ou permanece constante (na média) entre o Equador e o Polo Sul? Porque? A temperatura potencial virtual aumenta, diminui ou permanece constante com a altitude se $\Gamma_v = +6.5$ K km⁻¹? Porque?

