

Física do Meio Ambiente, Prof. Henrique Barbosa - 2016

Lista de Exercícios #1

- 1 Se $T = 295 \text{ K}$ a uma distância de 1 mm acima do chão e o fluxo de calor por condução é de $H_c = 250 \text{ W m}^{-2}$, estime a temperatura no chão. Assuma que o ar é seco.
- 2 Se $N_q = 1.5 \times 10^{12}$ moléculas de O_3 por cm^{-3} , $T = 285 \text{ K}$, $\text{RH} = 0 \%$, e $P_d = 980 \text{ hPa}$, 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 $\omega_q = 1.3 \text{ ppmm}$, $T = 285 \text{ K}$, e $P_d = 980 \text{ hPa}$, encontre a razão de mistura por volume, a concentração em número e a pressão parcial de monóxido de carbono.
- 4 Se $T = 268 \text{ K}$ e $P_d = 700 \text{ hPa}$, encontre a pressão de vapor de saturação $P_{v,\text{sat}}$ 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 $T = 283 \text{ K}$, $\text{RH} = 78\%$, e $P_d = 850 \text{ hPa}$.
- 6 Encontre a pressão do ar úmido se $T = 288 \text{ K}$, $\text{RH} = 82\%$, e $P_d = 925 \text{ hPa}$.
- 7 Encontre a temperatura virtual quando $N_a = 2.1 \times 10^{19} \text{ molec. cm}^{-3}$, $T = 295 \text{ K}$, e $\text{RH} = 92 \%$.
- 8 Encontre a pressão parcial do vapor de água se $q_v = 3 \text{ g kg}^{-1}$, $T = 278 \text{ K}$, e $\rho_d = 0.5 \text{ kg m}^{-3}$.
- 9 Se $T_v = 281 \text{ K}$, $P_v = 3 \text{ hPa}$, e $P_a = 972 \text{ hPa}$, encontre a temperatura do ar.
- 10 Se a pressão total do ar, a temperatura e a umidade relativa valem $P_a = 945 \text{ hPa}$, $T = 276 \text{ K}$, e $\text{RH} = 46 \%$, 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 $P_d = 927 \text{ hPa}$, $T = 281 \text{ K}$, e $\omega_v = 0.005 \text{ kg kg}^{-1}$, 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 $P_a = 966 \text{ hPa}$, $\chi_v = 3000 \text{ ppmv}$, e $T = 284 \text{ K}$, 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 $P_a = 770 \text{ hPa}$ e o ar esta seco.
- 14 Estime a altura de escala da atmosfera (H) e a pressão em $z = 200 \text{ m}$ de altitude se o ar está seco, se a pressão em $z = 100 \text{ m}$ é de $P_d = 990 \text{ hPa}$, e se a temperatura medida entre $z = 100 \text{ m}$ e $z = 200 \text{ m}$ é $T = 284 \text{ K}$.

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?

