

لطفاً از توضیحات دقیق ولی در عین حال مختصر دریغ نکنید!

۱- در جو استاندارد و در داخل همگن سپهر، یعنی تا ارتفاع حدود ۸۵ کیلومتری جو، مقدار جرم مولی متوسط جو ثابت ولی مقدار میدان گرانشی و دما براساس رابطه‌های مربوط که در تمرین یکم و راه‌نمای آن دیدید، تغییر می‌کنند. در هواشناسی، با معرفی کمیت ارتفاع ژئوپتانسیل H به شکل $g_0 dH = g(z) dz$ ، تغییرات ناشی از میدان گرانش برحسب ارتفاع را در تغییرات واحد اندازه‌گیری ارتفاع قرار می‌دهند و دما تنها متغیر تعیین‌کننده تغییرات فشار با ارتفاع می‌شود. واحد اندازه‌گیری H هم‌چنان متر است ولی طبیعتاً این متر معادل متر استاندارد نیست. الف) تابع $H(z)$ را به طور دقیق (بدون تقریب) حساب نمایید. ب) مقادیر تابع $H(z)$ را برای مقادیر هفتگانه جدول جو استاندارد بدست آورید و با مقادیر داخل جدول مقایسه نمایید.

۲- در وردسپهر (یعنی یازده کیلومتر ابتدایی جو، نمایه تغییرات دمایی جو استاندارد برابر با $T(H) = T_0 - \Gamma H$ است، که در آن $T_0 = 288.15\text{K}$ دمای سطح زمین، $\Gamma = 6.5\text{K/Km}$ نرخ کاهش جو استاندارد در وردسپهر و H ارتفاع ژئوپتانسیل است. الف) نشان دهید $P(H) = P_0 \left(1 - \frac{\Gamma}{T_0} H\right)^{Mg_0/R\Gamma}$ جایی که در آن $P_0 = 1013.25\text{mbar}$ مقدار عددی $Mg_0/R\Gamma$ را برای هوای خشک در وردسپهر به دست آورید. ب) تابع معکوس $H(P)$ را به دست آورید و ارتفاع سطوح هم‌فشار ۱۰۰۰، ۸۵۰، ۷۰۰، ۵۰۰، ۳۰۰، ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی‌بار را محاسبه نمایید و مشخص کنید کدام یک از مقادیر به دست آمده درست نیست. ت) تابع $P(T)$ را در وردسپهر به دست آورید.

۳- رابطه مشابهی برای تابعیت چگالی هوا با ارتفاع ژئوپتانسیل $\rho(H)$ در وردسپهر بدست آورید و درباره توان رابطه در مقایسه با چنین توانی در رابطه فشار صحبت نمایید.

۴- الف) نشان دهید ضخامت جو بین دو سطح هم‌فشار P_1 و P_2 در همگن سپهر از رابطه $\Delta H = H_2 - H_1 = R\langle T \rangle / (Mg_0) \ln \frac{P_1}{P_2}$ به دست می‌آید که در آن $\langle T \rangle = 1 / \int_{P_1}^{P_2} d \ln P \int_{P_1}^{P_2} T d \ln P$ دمای متوسط لایه بین دو سطح هم‌فشار است. ب) دمای متوسط (برحسب سانتی‌گراد) لایه بین ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌باری را وقتی ضخامت این لایه ۵۴۶۵ متر باشد به دست آورید. پ) حال، با استفاده از تابع معکوس قسمت «ت» پرسش ۲، دمای دو سطح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌باری را به دست آورید و میانگین آن دو را با مقدار قسمت «ب» مقایسه کنید. ت) به نظر شما عدد ۵۴۶۵ متر از کجا آمده است؟

موفق باشید. شجاعی