

Задача на використання температурного градієнта

Визначте, за який час температура ненасиченого водяною парою повітря, що піднімається зі швидкістю 2,5 м/с, знизиться на 3,6*С.

Розв'язання

Відомо, що при адіабатичному підйомі сухого або ненасиченого повітря температура на кожні 100 м підйому падає майже на один градус, а при адіабатичному опусканні на 100 м температура зростає на це ж значення. Цей розмір називається сухоадіабатичним градієнтом.

Знаходимо висоту, на яку піднялося повітря:

$$1^{\circ}=100\text{м}$$

$$3,6^{\circ}=x; x=360\text{м.}$$

$H=vt$, де H -висота, v -швидкість підйому повітря; $t=H/v=360\text{м}/2,5\text{м за секунду}=144\text{ секунди}=2\text{хв } 24\text{ сек.}$

Відповідь: 2хв 24сек.

Задача на застосування температурного та баричного градієнтів

Вирахуйте висоту, з якої стрибнув парашутист, якщо атмосферний тиск на висоті становив 690 мм рт.ст., а температура = +10*С, у приземних шарах повітря – 760 мм рт.ст., а температура сягала +12*С.

Розв'язання

Перед тим, як розв'язувати цю та подібні до неї задачі, треба ознайомитися з таблицею «Барична ступінь», а також з одиницями виміру тиску. Не знаю, як ви орієнтуєтесь в цій темі, але хочу сказати, що це не важко, але займає багато часу. Ми, наприклад, розв'язували задачі приблизно на 16-20 дій. Просто на це потрібен час, певна підготовка. Але я спробую Вам пояснити основні моменти.

Ми бачимо, що в таблиці «Барична ступінь» тиск поданий в одиниці виміру гПа (гектопаскаль, тобто 102 Па). А в задачі тиск поданий в міліметрах ртутного стовпчика.

Переводимо: 1 мм рт.ст.=1,33мб=1,33гПа. (Просто запам'ятайте це, це результати багато численних перетворень. Випишіть собі десь як формулу і вивчіть).

мб – мілібар – теж одиниця виміру тиску.

Також треба розібратися з поняттями «Баричний ступінь» та «Баричний градієнт».

Баричний ступінь – (рос. барическая ступень, англ. barometric degree, нім. Barometerstufe) — різниця висот (альтитуд) двох точок на одній вертикалі, яка відповідає різниці атмосферного тиску в 1 мбар між цими точками (1 мбар = 100 Н/м²). Баричний ступінь збільшується при зменшенні тиску, тобто зростає при збільшенні висоти. На рівні моря при стандартних умовах (тиску 1 атм. та температурі 0°С). Баричний ступінь дорівнює приблизно 8 м на 1 мбар. При зростанні температури повітря на один градус баричний ступінь збільшується на 0,4 %.

Щоб краще запам'ятати, то баричний ступінь – на скільки треба піднятися чи пуститися, щоб тиск змінився на одиницю виміру.

Баричний градієнт – це обернена величина до ступеня, означає зміну тиску на одиницю відстані. (на 100 км).

Наприклад: баричний ступінь – це 15 метрів /на 1гПа

Баричний градієнт – це 1гПа /на 15 метрів. (приблизно, просто щоб Ви краще запам'ятали)

Тепер безпосередньо перейдемо до задачі.

Переводимо міліметри рт.ст. в гПа: складаємо пропорцію. Якщо з пропорціями не дружите, то краще подружіться, бо без них в географії нічого робити.

$$1\text{мм рт. ст.}=1,33\text{гПа}$$

$$690\text{мм рт. ст.} = x$$

$$x=917,7\text{гПа.} \text{ – тиск на вершині.}$$

Аналогічно попередній формулі тиск біля підніжжя буде 1013 гПа. За таблицею шукаємо значення баричного ступеня при тиску 1013 гПа і температурі 12°С. Знаходимо 11,02 метри.(бо бар. ступінь вимірюється в метрах/на 1гПа). Далі рахуємо за формулою:

$$H = \Delta h \cdot \Delta p$$

h - це висота, яку шукаємо; Δh - баричний ступінь; Δp – різниця тисків .

$$\Delta p = 1013 \text{ гПа} - 917 \text{ гПа} = 95,3 \text{ гПа}.$$

$$H = 11,02 \text{ м} / 1 \text{ гПа} \cdot 95,3 \text{ гПа} = 1050,206 \text{ метрів}.$$

Задача на визначення відносної вологості повітря

При температурі повітря -5°C відносна вологість повітря становить 45 %. За якої температури відносна вологість підвищиться, якщо абсолютна вологість не зміниться?

Розв'язок

$$r = \times 100,$$

де r - це відносна вологість, e - фактична пружність водяної пари, E - максимальна пружність.

Звідси знаходимо фактичну пружність в мілібарах, значення E шукаємо в таблиці «Максимальна пружність» за -5°C , це 4,2 мб.

Відносною вологістю повітря називають величину, яка вимірюється відношенням абсолютної вологості до кількості пари, необхідної для насичення 1 м^3 повітря за тої самої температури.

За таблицею максимальної пружності водяної пари за мінусових температур ми знаходимо, що $E = 4,2 \text{ мб}$. Підставляємо дані в рівняння.

Звідси $e = 1,89 \text{ мб}$. Це фактична пружність водяної пари – тобто це тиск водяної пари, що міститься у повітрі. В задачі питається, за якої температури відносна вологість підвищиться, якщо абсолютна вологість не зміниться. Виходячи з рівняння, то припустимо, що $e = \text{const}$ (тому що e - це і є абсолютна вологість повітря, тільки виражена як її тиск, в мб), значить має змінитися E , тоді відносна вологість збільшиться. По таблиці бачимо, що це має бути температура $-5,3^\circ\text{C}$ і нижче.