

# Урок 26. Барометр-анероид, давление на высоте и манометры

Физика, 7 класс · Давление · ~45 минут

## Что ты узнаешь

- Как работает безжидкостный барометр-анероид — тот, что висит на стене.
- Почему в горах труднее дышать и почему «закладывает уши» в самолёте.
- Как примерно меняется давление с высотой (правило «1 мм на 12 метров»).
- Что такое манометр и чем жидкостный отличается от металлического.


## Разбираемся в теме

Ртутный барометр — штука точная, но капризная: ртуть ядовита, трубка хрупкая, метровую дуру с собой не потаскаешь. Поэтому придумали барометр без всякой жидкости.

### Барометр-анероид

Само слово **анероид** в переводе с греческого значит «безжидкостный». Главная деталь — маленькая металлическая коробочка с гофрированными (волнистыми) стенками, из которой откачан воздух.

Что происходит? Когда атмосферное давление растёт, оно сильнее сжимает коробочку, и её крышка чуть прогибается внутрь. Когда давление падает — коробочка немного распрямляется. Эти крошечные движения через рычажки и пружинку передаются на **стрелку**, которая ползёт по шкале. Шкалу проградуировали в мм рт. ст. (а часто и в гектопаскалях).

 **Запомни:** Барометр-анероид измеряет атмосферное давление по тому, как сжимается или распрямляется упругая металлическая коробочка без

## Барометр-анероид

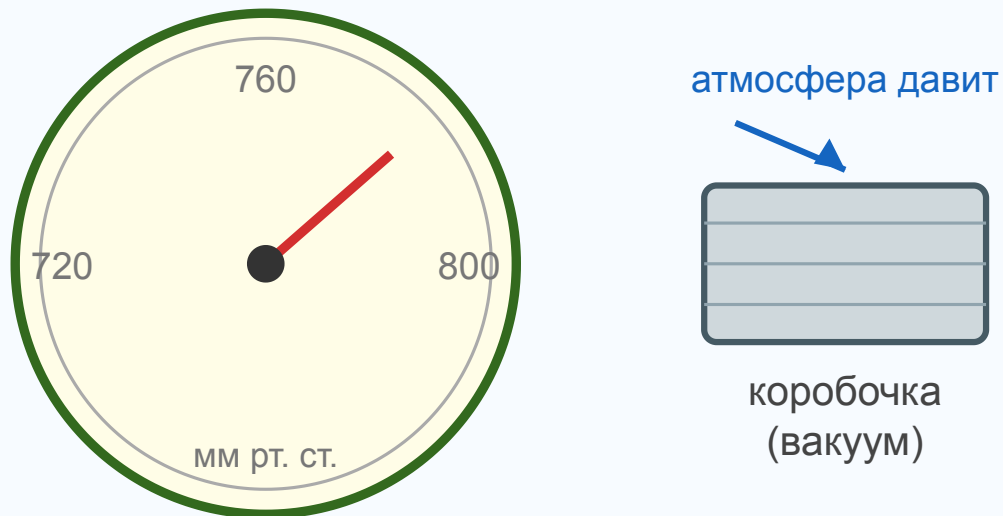


Рис. 1. Барометр-анероид: давление сжимает коробочку, стрелка ползёт по шкале

### Давление на разных высотах

Чем выше ты поднимаешься, тем меньше воздуха остаётся над тобой — значит, и давит он слабее. Поэтому **с высотой атмосферное давление убывает.**

У самой земли это правило простое и красивое:

⚡ **Правило высоты (у земли):** на каждые  $\approx 12$  метров подъёма давление падает примерно на 1 мм рт. ст. Поднялся на 120 м — давление упало примерно на 10 мм рт. ст.

⚠ **Частая ошибка:** Это правило работает только у поверхности земли! Высоко в горах воздух разреженнее, и там давление с высотой падает уже медленнее. Линейно «12 м = 1 мм» считать до космоса нельзя.

💡 **Интересно:** Именно поэтому в горах тяжело дышать — воздух «тоньше», кислорода в каждом вдохе меньше. А когда самолёт набирает высоту, давление в кабине падает, и у тебя «закладывает уши»: воздух внутри уха ещё прежний, а снаружи давление уменьшилось.

🤔 **А знаешь ли ты?** Барометр-анероид со шкалой в метрах высоты называют **высотомером** (альтиметром). По нему пилоты и альпинисты узнают, на какой высоте находятся — просто измеряя давление!

🕒 **Прикинь сам:** ты поднялся на холм высотой 60 м. Примерно на сколько мм рт. ст. упадёт давление? (Подсказка: раздели 60 на 12.)

## Манометры

Барометр меряет давление *атмосферы*. А если надо измерить давление *в шине, в трубе, в баллоне* — давление, которое больше или меньше атмосферного? Для этого есть **манометр** (от греч. *манос* — редкий, неплотный).

**Жидкостный (открытый) манометр** — это U-образная трубка с жидкостью. Один её конец соединяют с тем, где меряют давление, второй открыт в атмосферу. Если давление больше атмосферного, оно продавливает жидкость, и в открытом колене она поднимается выше. **По разнице уровней** жидкости и судят о давлении: чем больше разница, тем больше давление.

**Металлический (трубчатый) манометр** устроен похоже на анероид: внутри полая изогнутая металлическая трубка. Когда в неё подаётся давление, трубка чуть распрямляется и через рычажок крутит стрелку по шкале. Именно такой манометр стоит на насосе, баллоне с газом, в автосервисе.

📌 **Запомни: Манометр** измеряет давление газа или жидкости (обычно отличающееся от атмосферного). Жидкостный — по разнице уровней жидкости; металлический — по распрямлению упругой трубки.

## Жидкостный (U-образный) манометр

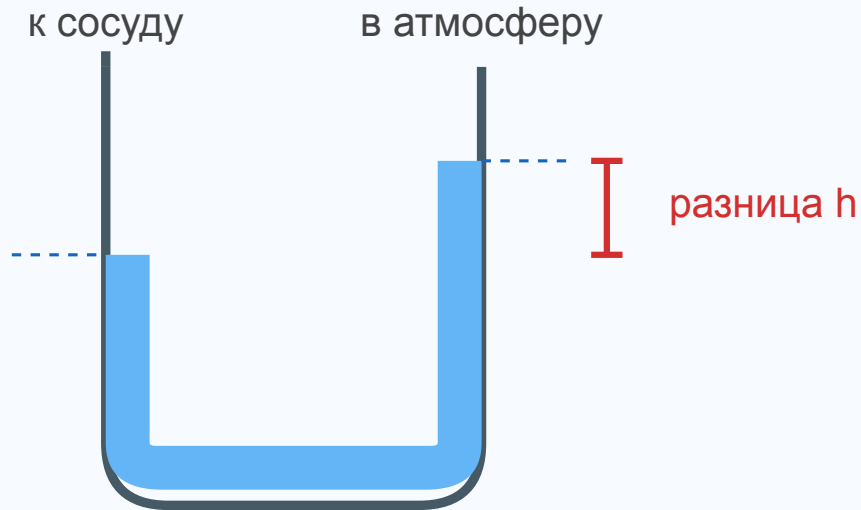


Рис. 2. Чем больше давление в сосуде, тем больше разница уровней  $h$

### Разбор задач

**Пример 1.** Турист поднялся в гору на 240 м. На сколько мм рт. ст. изменилось атмосферное давление? Увеличилось оно или уменьшилось?

**Дано:**  $H = 240$  м

**Найти:** изменение  $\Delta p$  (мм рт. ст.)

**Решение:** У земли давление падает на 1 мм рт. ст. каждые 12 м.  $\Delta p = 240 \text{ м} : 12 \text{ м} = 20$  мм рт. ст. С высотой давление **уменьшается**.

**Ответ:** давление уменьшилось примерно на 20 мм рт. ст.

---

**Пример 2.** У подножия горы барометр показал 750 мм рт. ст. Что он покажет на вершине высотой 600 м?

**Дано:**  $p_0 = 750$  мм рт. ст.  $H = 600$  м

**Найти:**  $p$  (мм рт. ст.)

**Решение:** Падение давления:  $\Delta p = 600 : 12 = 50$  мм рт. ст. На вершине:  $p = 750 - 50 = 700$  мм рт. ст.

**Ответ:**  $p \approx 700$  мм рт. ст.

---

**Пример 3.** Барометр в начале подъёма показывал 765 мм рт. ст., а наверху — 720 мм рт. ст. На какую примерно высоту поднялись?

**Дано:**  $p_0 = 765$  мм рт. ст.  $p = 720$  мм рт. ст.

**Найти:**  $H$  (м)

**Решение:**  $\Delta p = 765 - 720 = 45$  мм рт. ст. Каждый 1 мм рт. ст. — это около 12 м, значит  $H = 45 \cdot 12 = 540$  м.

**Ответ:**  $H \approx 540$  м.

---

**Пример 4 (с рассуждением).** Чем барометр отличается от манометра?

**Решение:** Барометр всегда измеряет именно атмосферное давление. Манометр измеряет давление газа или жидкости в каком-то сосуде (шине, баллоне, трубе) — обычно оно отличается от атмосферного. Грубо: барометр «слушает» воздух вокруг, манометр — то, что заперто внутри.



### Запомни главное

- **Барометр-анероид** — безжидкостный барометр; давление меняет форму вакуумной коробочки, и стрелка ползёт по шкале.
- **С высотой атмосферное давление убывает.** У земли:  $\approx 1$  мм рт. ст. на каждые 12 м.
- **Манометр** измеряет давление газа/жидкости в сосуде:
  - жидкостный — по разнице уровней жидкости в U-трубке;
  - металлический — по распрямлению упругой трубки.



## Домашнее задание

1. Объясни своими словами, как работает барометр-анероид.
2. Почему с высотой атмосферное давление уменьшается?
3. Турист поднялся на 360 м. На сколько мм рт. ст. изменилось давление?
4. У подножия давление 758 мм рт. ст. Сколько покажет барометр на высоте 480 м?
5. Барометр у земли — 760 мм рт. ст., на горе — 700 мм рт. ст. Какова высота горы?
6. Для чего нужен манометр? Назови два места, где ты его встречал.
7. Чем жидкостный манометр отличается от металлического?
8. Почему правило «1 мм рт. ст. на 12 м» нельзя применять для очень больших высот?
9. ★ Самолёт летит на высоте 10 км. Можно ли по правилу «12 м = 1 мм» точно посчитать там давление? Объясни, почему результат будет неверным.