

Атмосферное давление . Опыт Торричелли

Билет № 22

Нормальное атмосферное давление

(при 0 С) $p = 760$ мм. рт. ст.

$$p = \rho gh$$

$$\rho = 13\,600 \text{ кг/м куб.} * 9,8 \text{ Н/кг} * 0,76 \text{ м} =$$

$$= 101292,8 \text{ Па} \approx 100000 \text{ Па.}$$

$$1 \text{ мм. рт. ст.} = 133,3 \text{ Па.}$$

При сред плотности воздуха $\rho = 1,29 \text{ кг/м куб.}$

Высота соответств. 1 мм.рт.ст. = $133,3 / 1,29 * 9,8 = 10,54$ метра



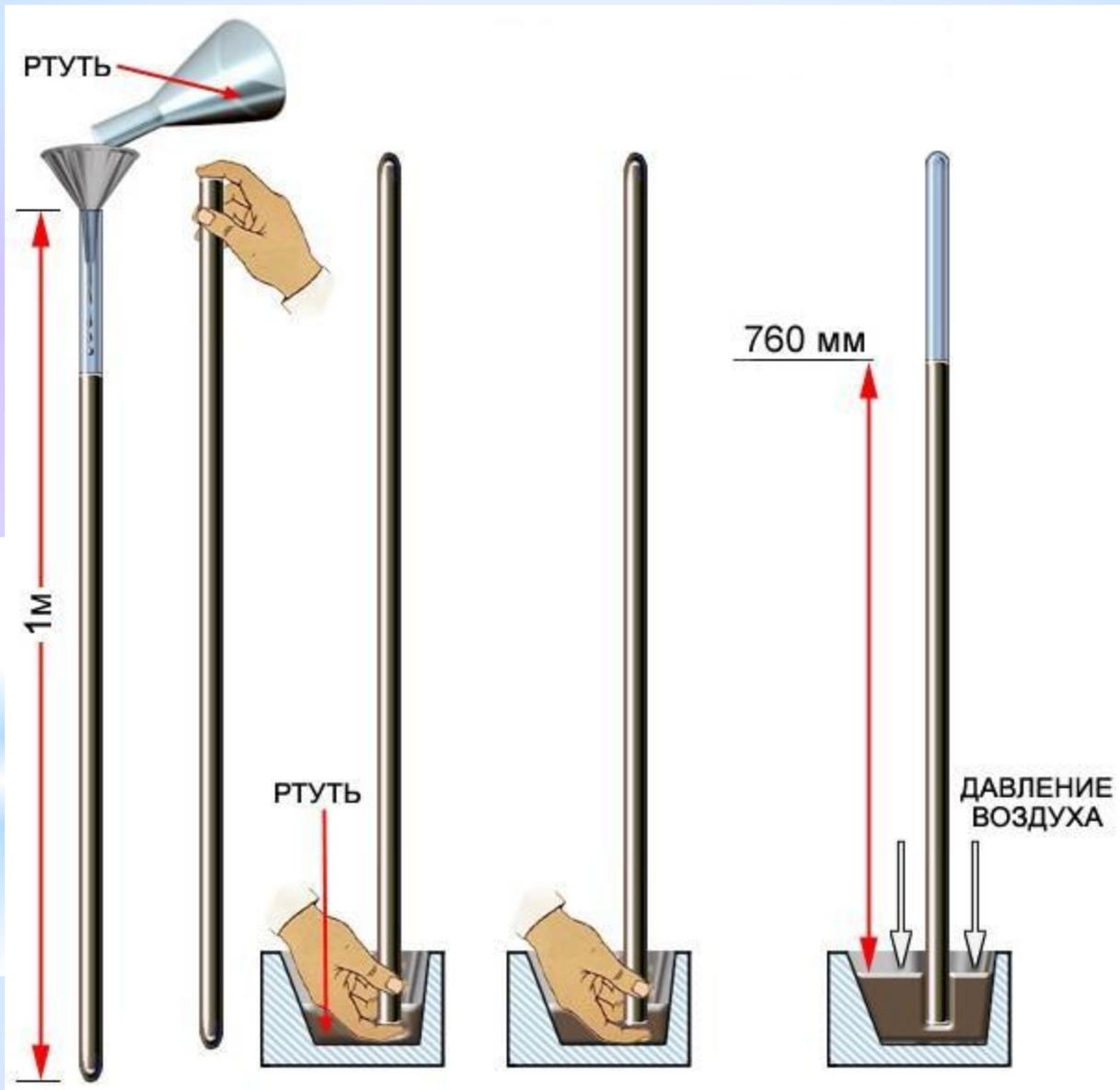
Имя Э. Торричелли
(1608–1647)

навсегда вошло в историю физики как имя человека, впервые доказавшего существование атмосферного давления и сконструировавшего первый прибор для его измерения.

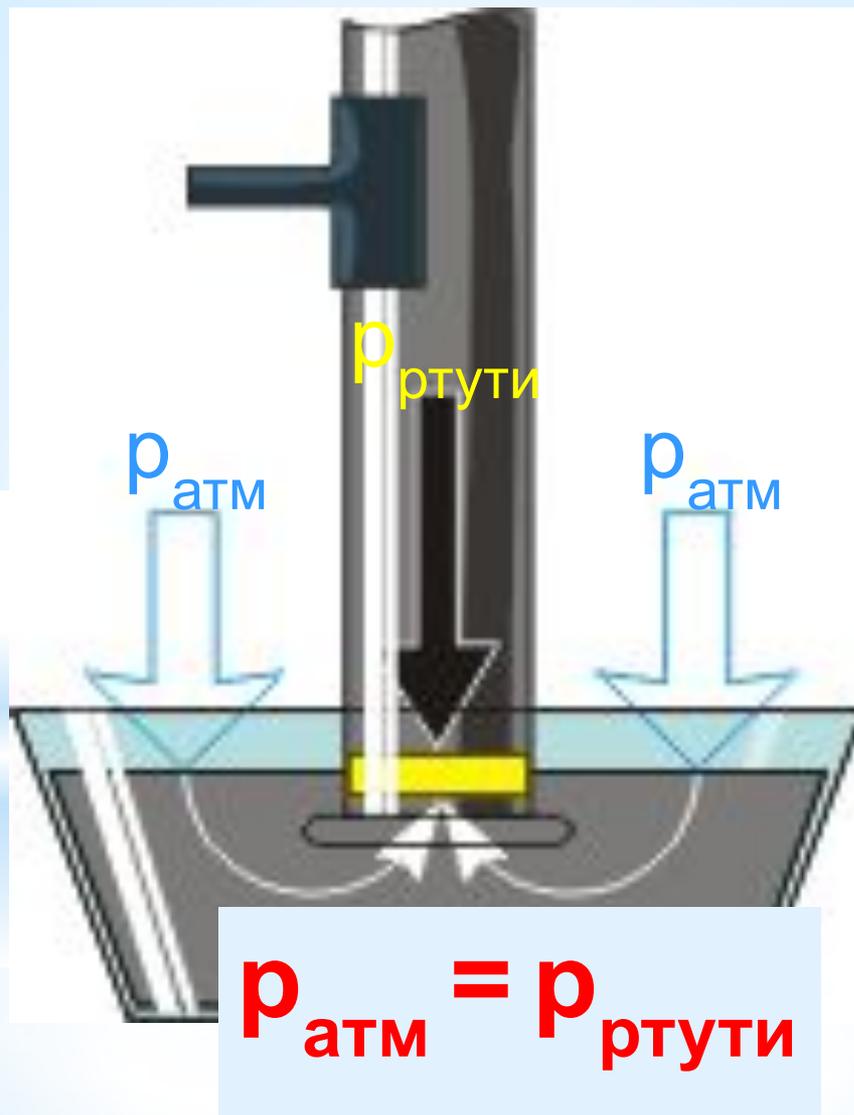
Эванджелиста Торричелли



Опыт Торричелли



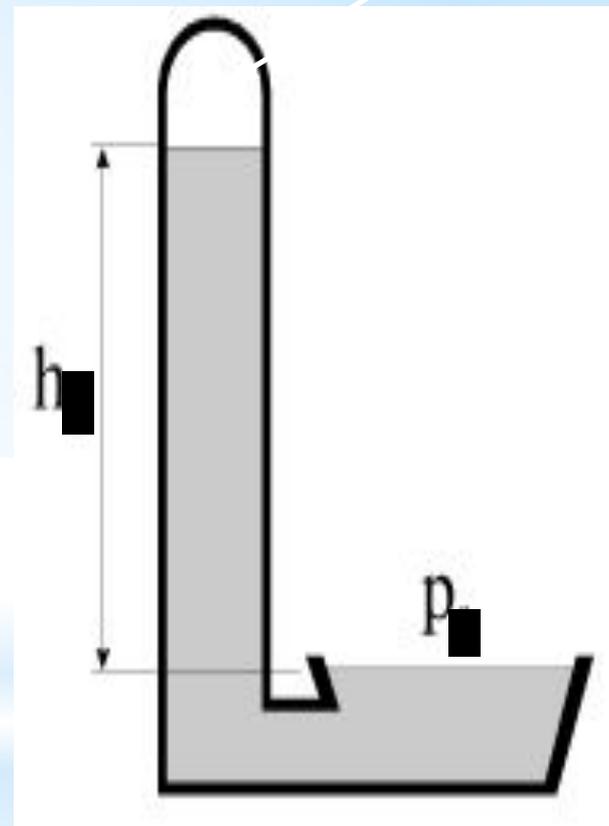
Объяснение опыта



Опыт Торричелли подтверждает существование атмосферного давления.

Высота столба ртути $h = 760 \text{ мм} = 76 \text{ см}$. По закону о сообщающихся сосудах **давление, создаваемое столбом ртути в трубке, равно атмосферному давлению.**

Безвоздушное пространство



Чем больше атмосферное давление, тем выше столб ртути в опыте Торричелли.

Атмосферное давление

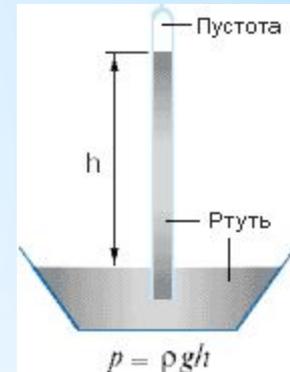
Единица атмосферного давления – 1 мм.рт.ст.

Используя формулу для расчёта гидростатического давления $p = \rho gh$ и зная, что плотность ртути $\rho = 13600 \text{ кг/м}^3$ находим, что

$$p = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,001 \text{ м} \approx 133,3 \text{ Па}$$

$$1 \text{ мм рт.ст.} = 133,3 \text{ Па}$$

$$p = 760 \text{ мм рт.ст.} = 101292,8 \text{ Па} = 101,3 \text{ кПа.}$$

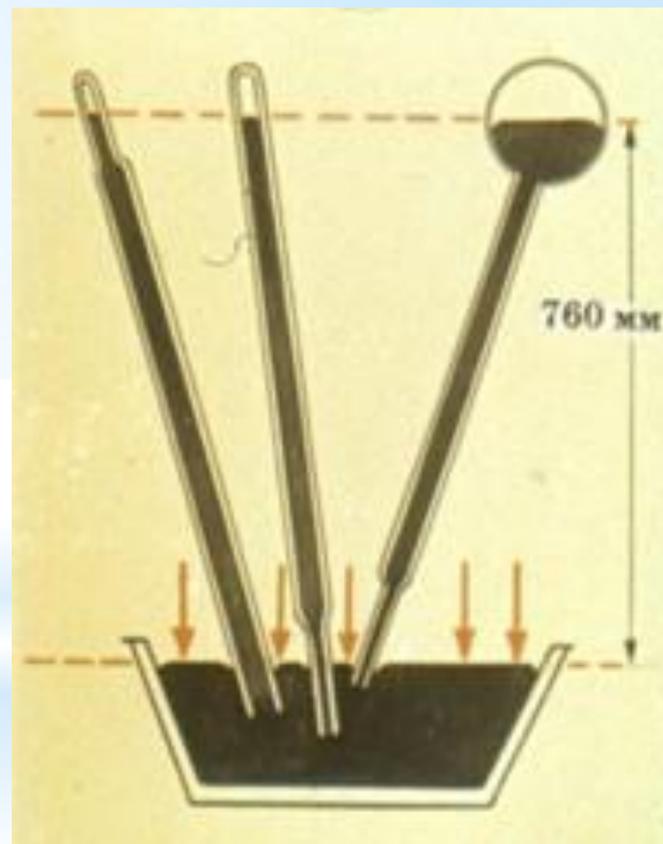


Нормальное атмосферное давление

Высота ртутного столба не зависит ни от формы, ни от сечения, ни от наклона трубки

Атмосферное давление, уравниваемое при 0°C столбом ртути высотой $h = 760$ мм, считается **нормальным**

Нормальное атмосферное давление $p = 101300$ Па



Барометры

Барометр (от греч. «барос» – тяжесть и «метрео» - измеряю)

Простейший барометр можно изготовить, если к трубке с ртутью, использовавшейся в опыте Торричелли, прикрепить вертикальную шкалу – ***ртутный барометр.***

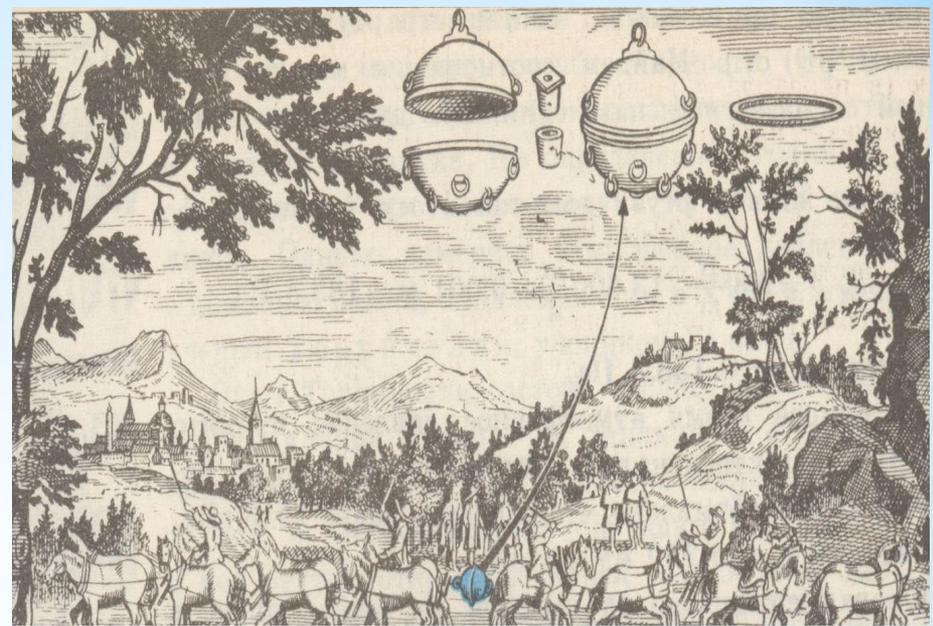




**Блез Паскаль
(1623-1662)**

В конце 1646г. до французского г. Руана (где в то время жила семья Паскалей) докатилась молва об удивительных итальянских опытах с пустотой (опыты Торричелли). Паскаль с увлечением их повторяет, экспериментируя не только со ртутью, но и с водой, маслом, красным вином, для чего ему потребовались бочки вместо чашек и трубки длиной около 15м.

Магдебургские полушария



В 1654 г. Отто Герике в г.Магдебурге, чтобы доказать существование атмосферного давления, произвёл такой опыт. Он выкачал воздух из полости между двумя металлическими полушариями, сложенными вместе. Давление атмосферы так сильно прижало полушария друг к другу, что их не могли разорвать восемь пар лошадей.

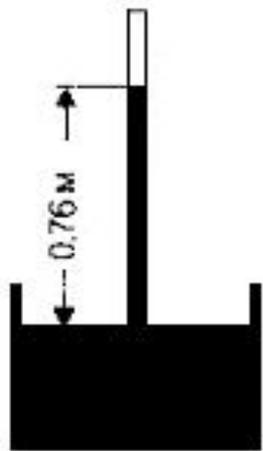
Видеоматериал для более подробно изучения:

https://www.youtube.com/watch?v=ji9gOzlrOWE&list=PLvtJKssE5Nrh_hup5VFiINvUXbppF_8Oq&index=34

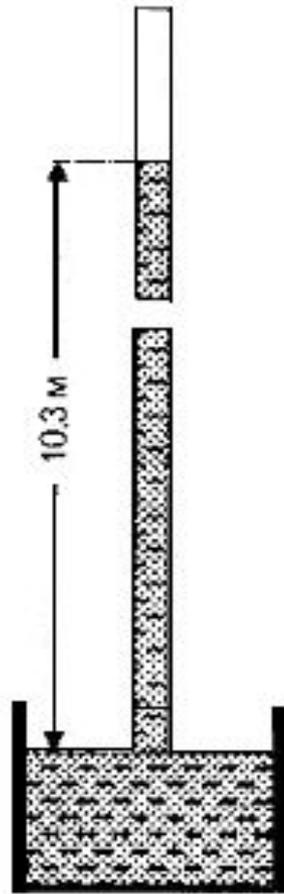
Материал из учебника:

Учебник Перышкин «Физика 7 §42,43,44

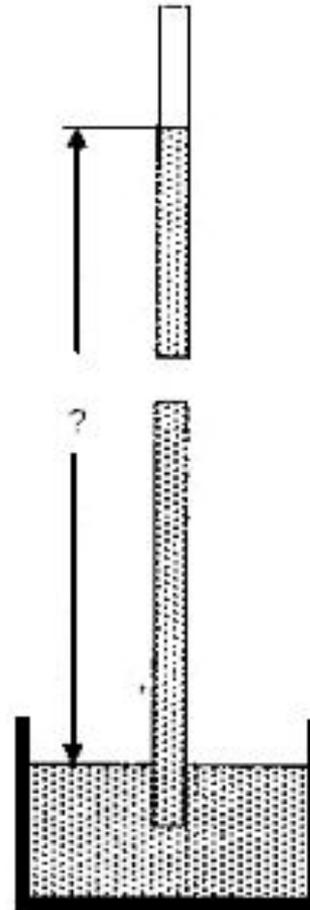
Дополнительная но не обязательная информация
Подумай почему уровни разных жидкостей различен?



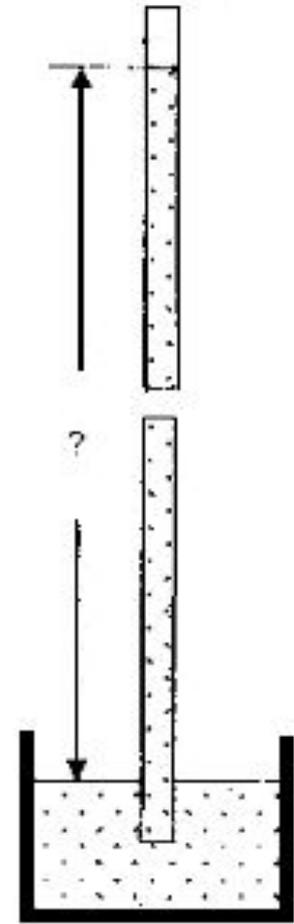
Ртуть



Вода



Спирт



Бензин

Дополнительная но не обязательная информация

Уже на высоте 5 км над уровнем моря у нетренированного человека появляется кислородное голодание и без адаптации работоспособность человека значительно снижается. Здесь кончается физиологическая зона атмосферы. Дыхание человека становится невозможным на высоте 9 км, хотя примерно до 115 км атмосфера содержит кислород. Атмосфера снабжает нас необходимым для дыхания кислородом. Однако вследствие падения общего давления атмосферы по мере подъёма на высоту соответственно снижается и парциальное давление кислорода.

В лёгких человека В лёгких человека постоянно содержится около 3 л альвеолярного воздуха. Парциальное давление В лёгких человека постоянно содержится около 3 л альвеолярного воздуха. Парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе при нормальном атмосферном давлении составляет 110 мм рт. ст., давление углекислого газа — 40 мм рт. ст., а паров воды — 47 мм рт. ст. С увеличением высоты давление кислорода падает, а суммарное давление паров воды и углекислоты в лёгких остаётся почти постоянным — около 87 мм рт. ст. Поступление кислорода в лёгкие полностью прекратится, когда давление окружающего воздуха станет равным этой величине.

С точки зрения физиологии человека «космос» начинается уже на высоте около 19—20 км. На этой высоте давление атмосферы снижается до 47 мм рт. ст. и температура кипения воды равна температуре тела — 36,6 °С, что приводит к кипению воды и межтканевой жидкости в организме человека. Вне герметичной кабины на этих высотах смерть наступает почти мгновенно.

Плотные слои воздуха — тропосфера и стратосфера — защищают нас от поражающего действия радиации. При достаточном разрежении воздуха, на высотах более 36 км, интенсивное действие на организм оказывает ионизирующая радиация — первичные космические лучи; на высотах более 40 км действует опасная для человека ультрафиолетовая часть солнечного спектра.

По мере подъёма на всё большую высоту над поверхностью Земли постепенно ослабевают, а затем и полностью исчезают такие привычные для нас явления, наблюдаемые в нижних слоях атмосферы, как распространение звука, возникновение аэродинамической подъёмной силы По мере подъёма на всё большую высоту над поверхностью Земли постепенно ослабевают, а затем и полностью исчезают такие привычные для нас явления, наблюдаемые в нижних слоях атмосферы, как распространение звука, возникновение аэродинамической подъёмной силы и сопротивления, передача тепла конвекцией и другие.

В разрежённых слоях воздуха распространение звука В разрежённых слоях воздуха распространение звука оказывается невозможным. До высот 60—90 км ещё возможно использование сопротивления и подъёмной силы воздуха для управляемого аэродинамического полёта. Но начиная с высот 100—130 км, знакомые каждому лётчику понятия числа М В разрежённых слоях воздуха распространение звука оказывается невозможным.

До высот 60—90 км ещё возможно использование сопротивления и подъёмной силы воздуха для управляемого аэродинамического полёта. Но начиная с высот 100—130 км, знакомые каждому лётчику понятия числа М и звукового барьера В разрежённых слоях воздуха распространение звука оказывается невозможным. До высот 60—90 км ещё возможно использование сопротивления и подъёмной силы воздуха для управляемого аэродинамического полёта. Но начиная с высот 100—130 км, знакомые каждому лётчику понятия числа