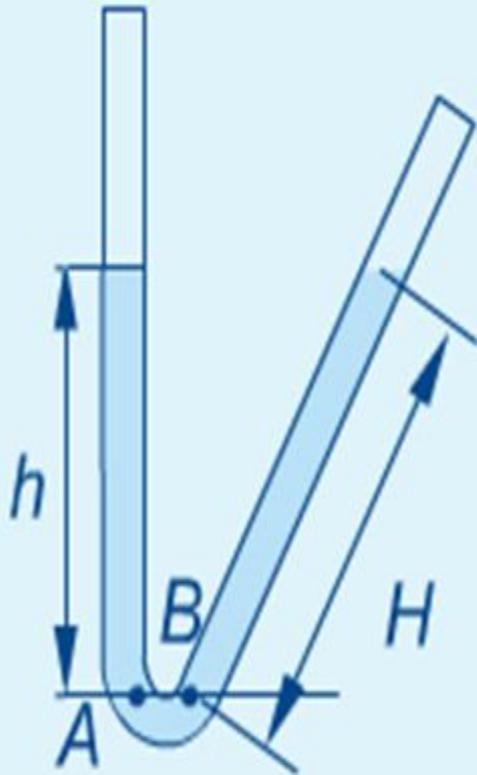


5. Уровни жидкости с плотностью  $\rho$  в сообщающихся сосудах одинаковы. Выбери верную формулу для вычисления давления в точке  $B$



①  $p = \rho g H$

②  $p = \rho g h$

③  $p = \rho g (h + H)$

④  $p = \rho g \frac{(h + H)}{2}$

# Проверьте ответы:

1. б

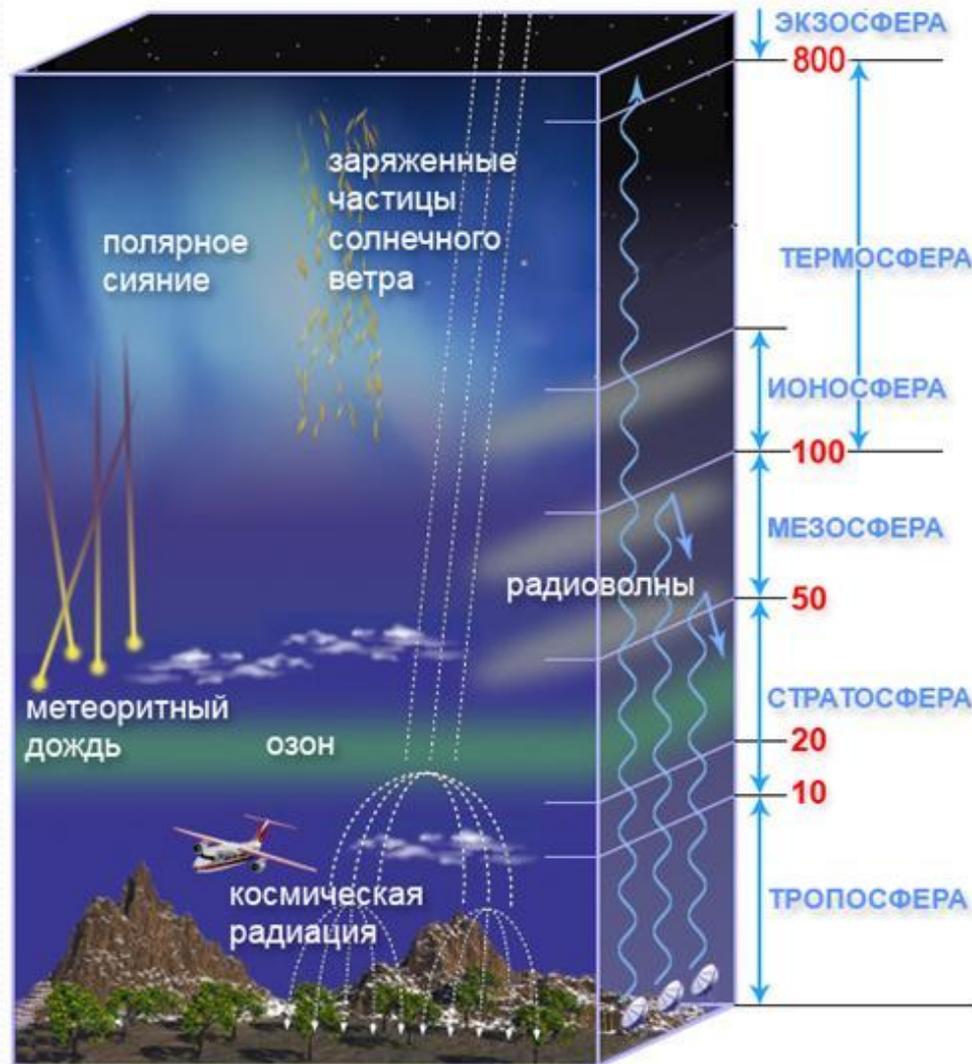
2. б

3. а

4. б

5. 2

# СТРОЕНИЕ АТМОСФЕРЫ



# ЧТО ТАКОЕ «АТМОСФЕРА»?

**Атмосфера – газовая оболочка, окружающая Землю.**

Атмос – пар  
греч  
Сфера - шар



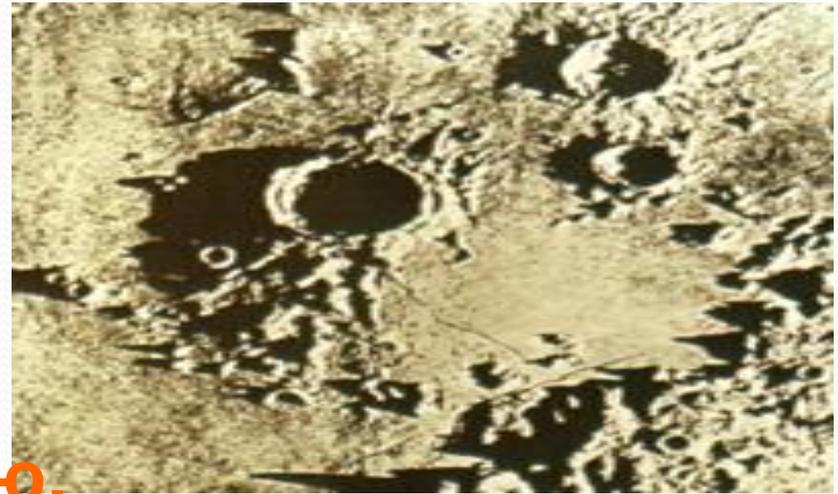
$h_{\text{атм}} \approx \text{неск.тыс.км.}$

**Воздух = азот (78%) + кислород(21%) +  
другие газы(1%)**

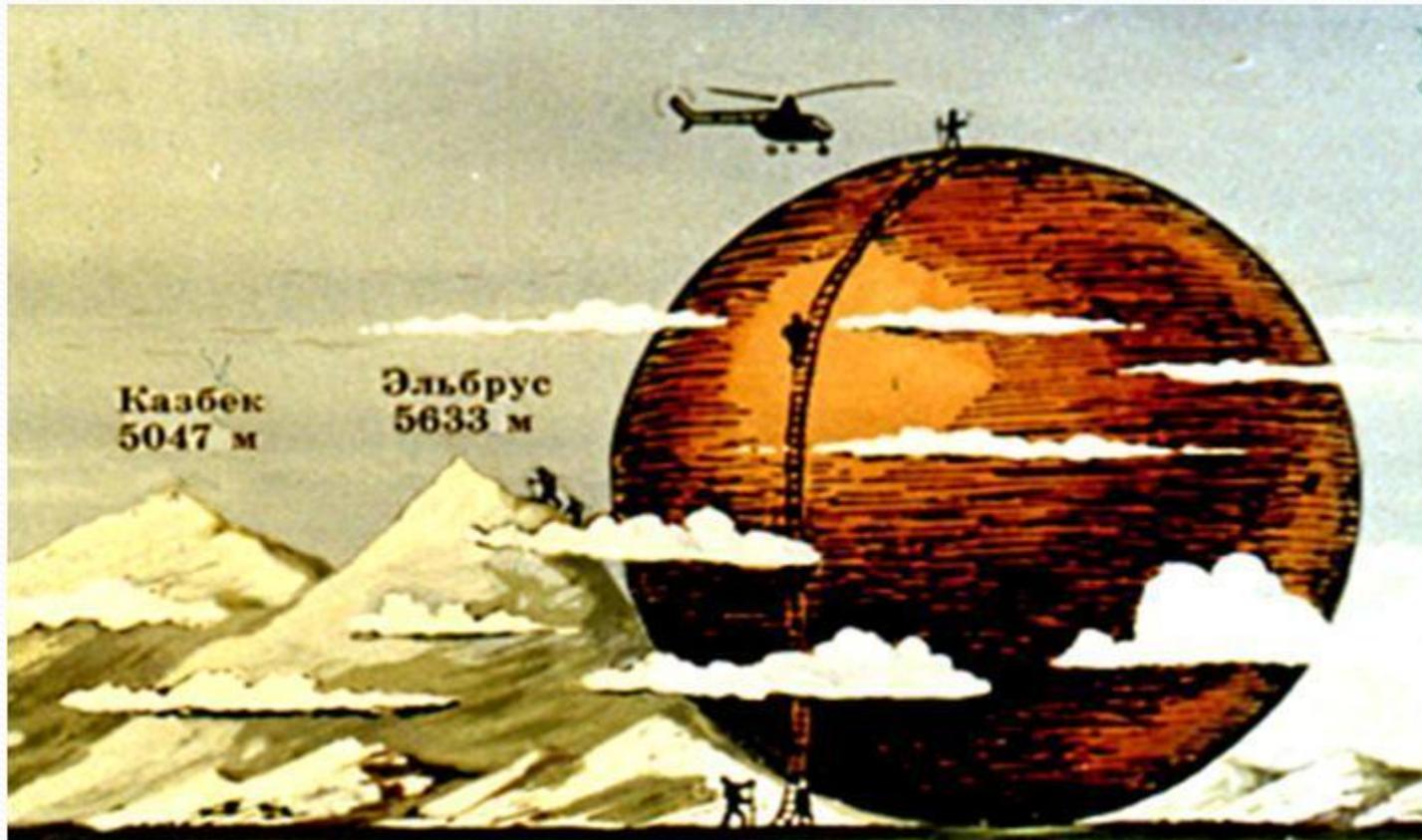


**Такой увидел  
советский  
космонавт Г. Титов  
атмосферу Земли из  
кабины космического корабля.**

**Лишившись атмосферы, Земля стала бы  
такой же мертвой, как ее  
спутница Луна, где  
попеременно царят то  
испепеляющий зной, то  
леденящий холод –  
+ 130 С днем и - 150 С ночью.**



**По подсчетам Паскаля атмосфера Земли весит столько же,  
сколько весил бы медный шар диаметром 10км - пять  
квадриллионов  
( 5000000000000000 ) тонн!**



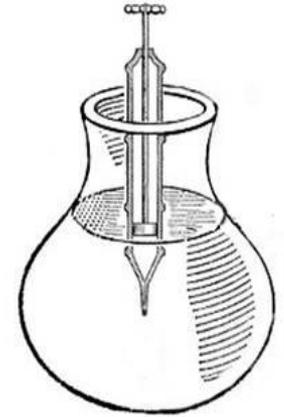
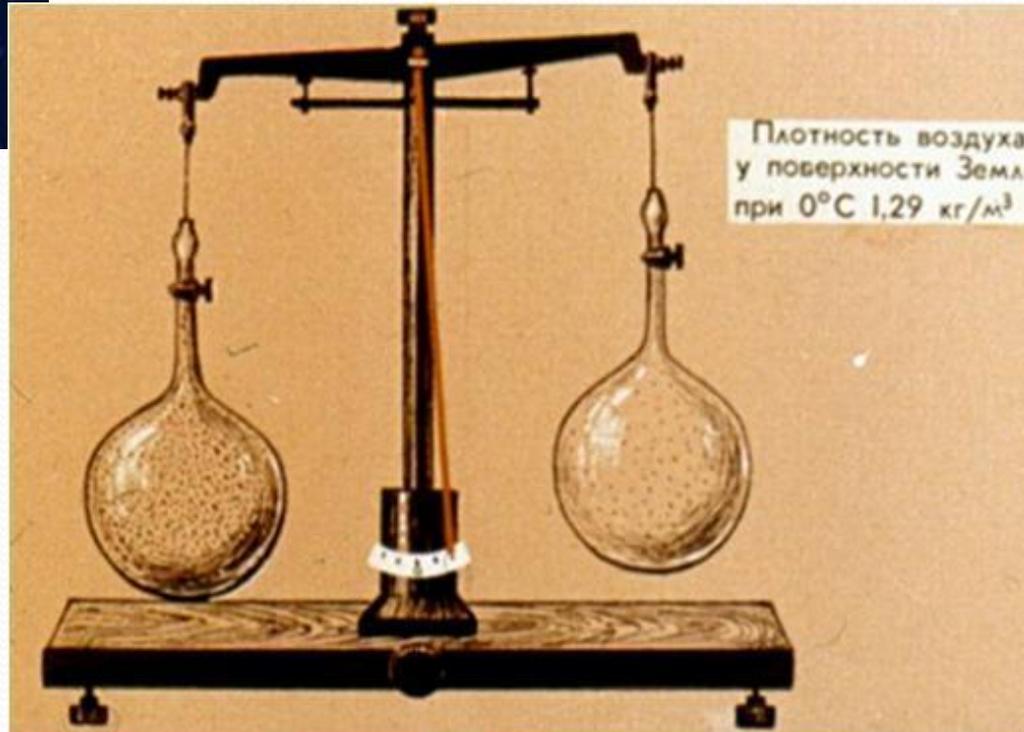
**Земная поверхность и все тела на ней испытывают давление  
толщи воздуха, т.е. испытывают атмосферное давление.**

# Опыт, доказывающий существование атмосферного давления:

Как было открыто атмосферное давление?



Итак, воздух обладает весом...



В этом можно убедиться на опыте.

Выкачав часть воздуха из шара, мы увидим, что он стал легче.

# Ответы на какие вопросы вы уже знаете?

- Как создается давление твердого тела на опору?
- Как создается давление газа?
- Как создается давление атмосферы?
- Как создается давление жидкости на дно и стенки сосуда?
- Как измерить атмосферное давление?
- Как впервые «показали» величину атмосферного давления?
- Что такое «торричеллева пустота»?
- Почему говорят, что мы живем на дне воздушного океана?
- Для чего люди систематически измеряют атмосферное давление?



В 1646 году итальянский ученый **Гаспаро Берти** на фасаде своего дома в Риме соорудил установку, которая показала, что **10 м** водяного столба не случайная величина.

# Эванджелиста Торричелли (1608–1647)

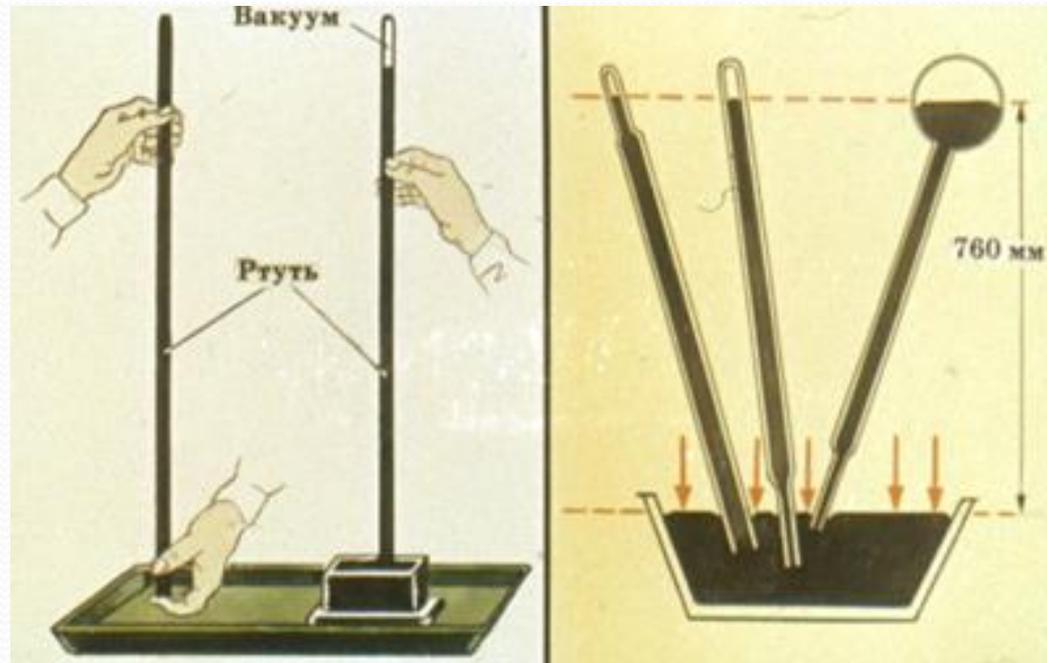
Итальянский физик и математик, автор классических работ по гидростатике, механике и высшей математике. Был известен также как автор комедий и эпиграмм.

1647 г. – Италия,  
**Торричелли** заменил воду в трубке на более тяжелую жидкость - ртуть.





Опыты с более тяжелой жидкостью - ртутью, предпринятые в 1647г. Торричелли, привели к открытию атмосферного давления, которое равно давлению столба ртути в трубке:  $P_{атм} = P_{рт}$



**Торричелли обнаружил, что высота столба ртути в его опыте не зависит ни от формы трубки, ни от ее наклона.**

# «Торричеллиева пустота»



*Ученый обнаружил, что ртуть тоже не вытекает в чашу из трубки полностью!*

## *Почему?*

*Столб ртути остается на высоте примерно в 76 см, что меньше высоты водяного столба во столько раз, во сколько ртуть тяжелее воды, то есть во сколько раз плотность ртути больше, чем плотность воды.*

**На самом деле над ртутью не пустота, а ее пары.**

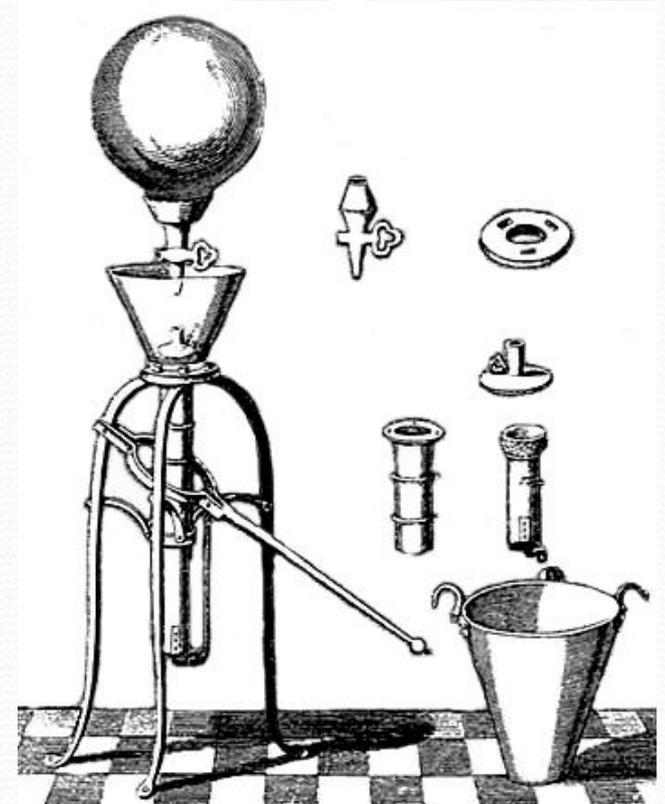


# Отто фон Герике (1602–1686)

Немецкий физик, инженер,  
естествоиспытатель.

Работал инженером в армии шведского короля, а с конца Тридцатилетней войны в Европе был бургомистром города Магдебурга (1646–1678).

Герике постоянно подчеркивал экспериментальный характер своих исследований, противопоставляя их размышлениям философов. Пытаясь доказать опытным путем возможность создания пустоты (вакуума), **изобрел воздушный насос (1650).**





В 1654 г. в присутствии императора Фердинанда III продемонстрировал с помощью насоса существование давления воздуха (знаменитый опыт с «магдебургскими полушариями»).

# Вывод:

Воздух может давить на предметы.

Воздушная оболочка Земли – атмосфера – создает давление, эквивалентное давлению 10 м водяного или 760 мм ртутного столба.

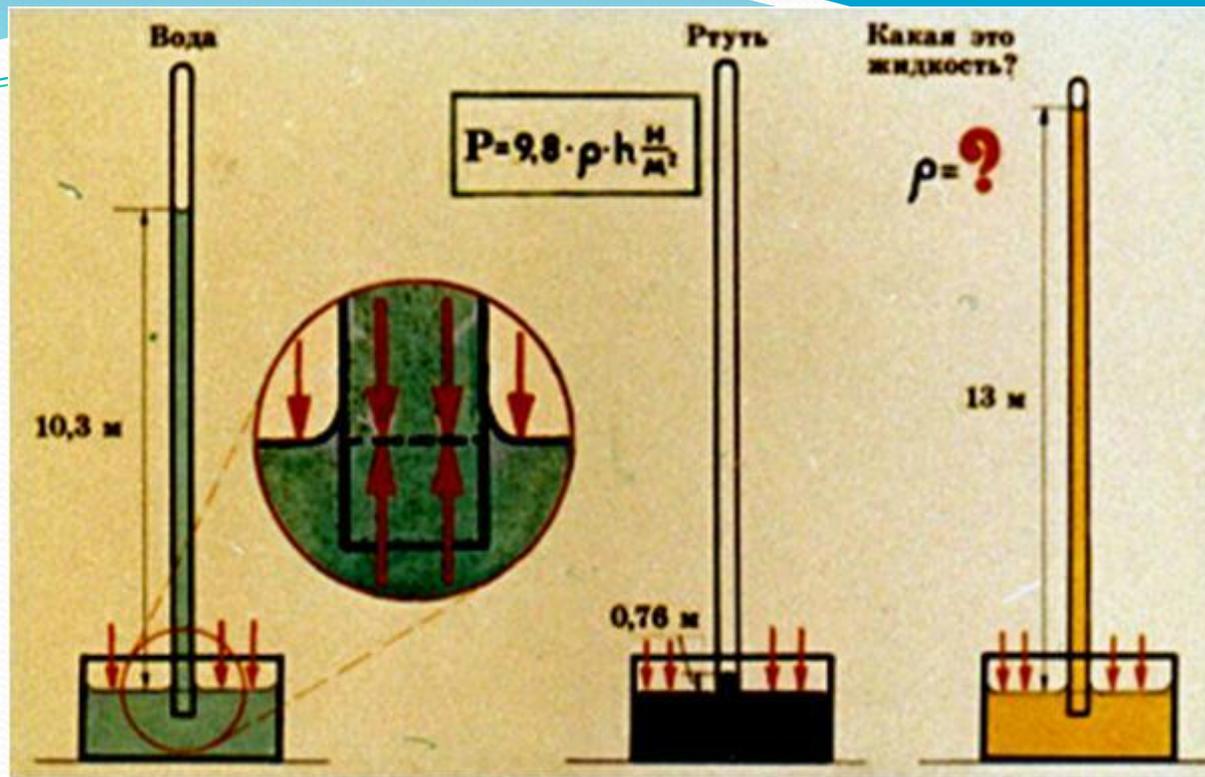
Это давление в современных единицах давления с учетом плотности воды и ртути можно рассчитать по формулам:

$$p_A = \rho gh \approx 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 10 \text{ м} = 98\,000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 98\,000 \text{ Па} = 100 \text{ кПа}$$

$$p_A = \rho gh \approx 13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,76 \text{ м} \approx 101\,000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \approx 100 \text{ кПа}$$

Рассчитаем давление 1 мм. рт. ст. в Па:

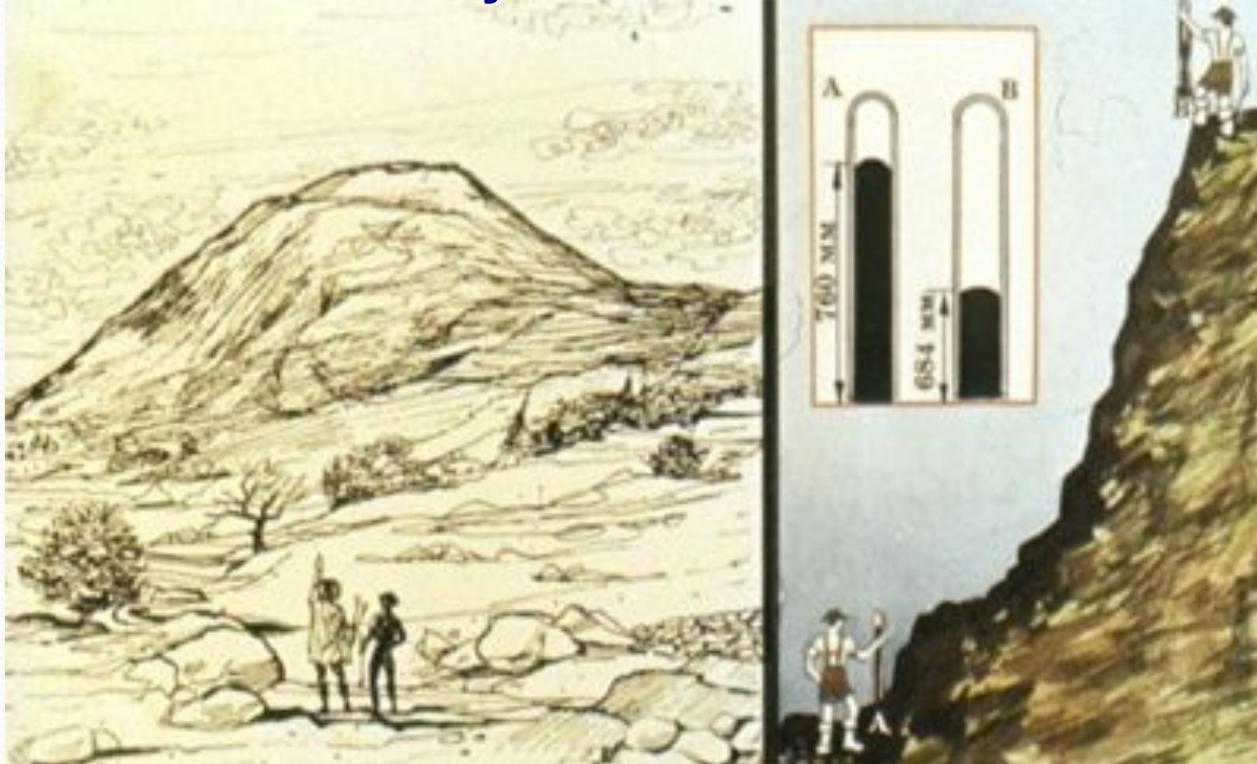
$$p = \rho gh = 13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 0,001 \text{ м} = 133,3 \text{ Па}$$



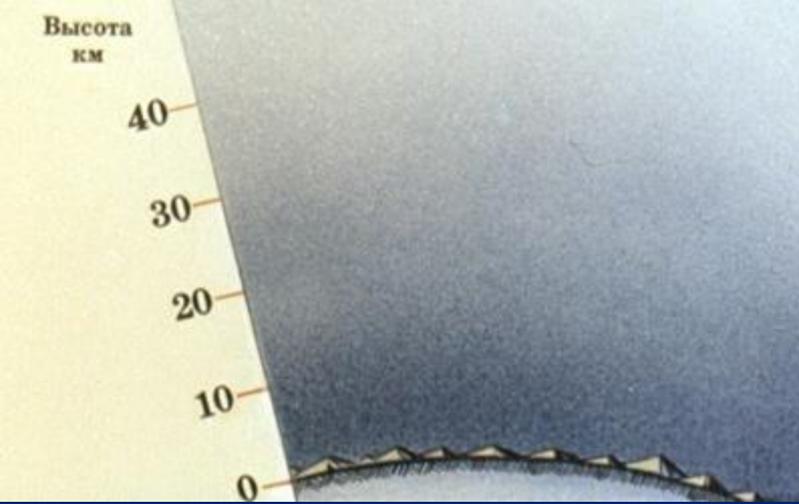
Ученый предположил, что высота столба жидкости уравнивается давлением воздуха.

Зная высоту столба и плотность жидкости, можно определить величину давления атмосферы. Если к трубке с ртутью прикрепить вертикальную шкалу, то получится простейший прибор – ртутный барометр (от греч. *барос* – тяжесть, *метрео* – измеряю)

**Правильность предположения Торричелли была подтверждена в 1648г. опытом Паскаля на горе Пью-де-Дом. Паскаль доказал, что меньший столб воздуха оказывает меньшее давление.**



**Вследствие притяжения Земли и недостаточной скорости молекулы воздуха не могут покинуть околоземное пространство. Однако они не падают на поверхность Земли, а парят над ней, т.к. находятся в непрерывном тепловом движении**



Благодаря тепловому движению и притяжению молекул к Земле их распределение в атмосфере неравномерно.

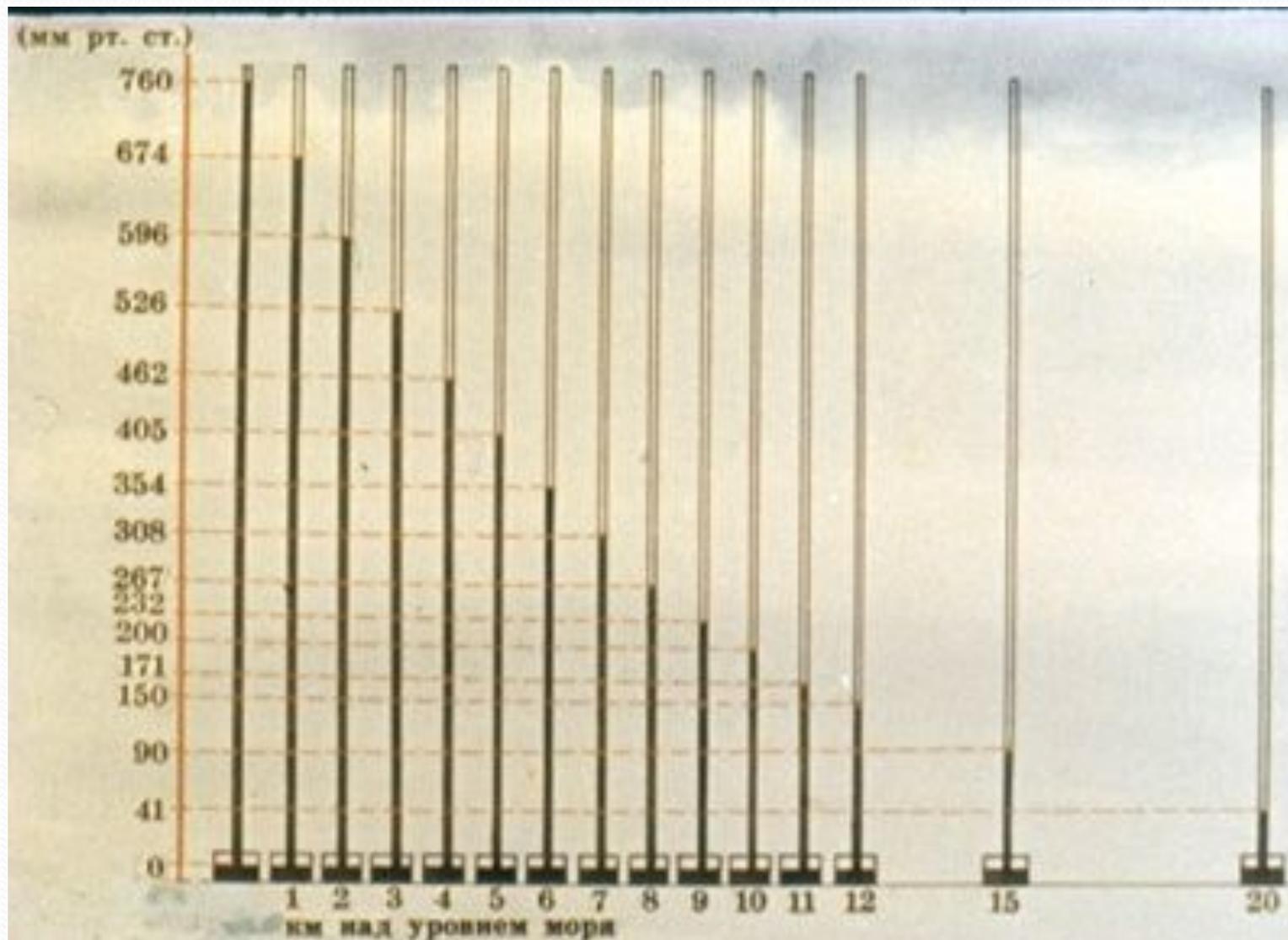
При высоте атмосферы в 2000-3000км 99% ее массы сосредоточено в нижнем ( до 30 км ) слое. Поэтому можно казать, что мы живем на дне воздушного океана.

Нормальное атмосферное давление на уровне моря в среднем составляет 760 мм. рт. ст. = 1013 гПа.

Нижние слои атмосферы в результате давления на них верхних слоев имеют большую плотность воздуха.

С высотой давление и плотность воздуха уменьшаются.

На небольших высотах каждые 12 м подъема уменьшают атмосферное давление на 1 мм. рт. ст.



1. Может ли космонавт набрать жидкость в шприц во время полета на космическом корабле, если в кабине поддерживается нормальное атмосферное давление?



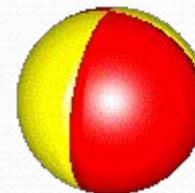
2. Почему опасно сдавать в багаж при полете на самолете плотно закупоренные стеклянные банки?



3. Почему вода из опрокинутой бутылки выливается рывками, с бульканьем? а из резиновой медицинской грелки вытекает ровной сплошной струей?



4. Равно ли давление воздуха внутри туго надутого резинового мяча давлению наружного воздуха?



5. На среднего по размерам человека со стороны атмосферного давления действует сила давления около 150 000Н. Как мы справляемся с такой нагрузкой?

# На какие вопросы мы ответили на уроке?

- Как создается давление атмосферы?
- Как измерить атмосферное давление?
- Как впервые «показали» величину атмосферного давления?
- Почему говорят, что мы живем на дне воздушного океана?
- Для чего люди систематически измеряют атмосферное давление?
  
- Д/З §44