

Измерение атмосферного давления

Опыт Торричелли

Вопросы	Ответы
1. Сила, действующая на тело, обозначается буквой ...	<b>F</b>
2. Величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к поверхности - ...	<b>давление</b>
3. Давление обозначается буквой ...	<b>p</b>
4. Формула вычисления давления твердого тела	<b><math>p = F/S</math></b>
5. Формула вычисления давления жидкости и газа на дно и стенки сосуда	<b><math>p = \rho gh</math></b>
6. Газовая оболочка Земли - ...	<b>Атмосфера</b>
7. Системная единица измерения давления - ...	<b>Паскаль</b>
8. С увеличением высоты над Землей плотность воздуха ...	<b>уменьшается</b>
9. Масса 1 м <sup>3</sup> воздуха равна ...	<b>1,29 кг</b>
10. Какое физическое явление мы используем, набирая жидкое лекарство шприцом	<b>атмосферное давление</b>



Земля окружена  
воздушной  
оболочкой –  
атмосферой,  
благодаря которой  
возникла  
и смогла развиваться  
жизнь на нашей  
планете.

Без атмосферы  
на Земле не было  
бы закатов, радуг,  
снегов, облаков...  
Исчезли бы все  
формы жизни



Лишившись атмосферы, Земля стала бы такой же мертвой, как ее спутница Луна, где попеременно царят то испепеляющий зной, то леденящий холод -  $+130^{\circ}\text{C}$  днем,  $-150^{\circ}\text{C}$  НОЧЬЮ



Атмосфера Земли – это смесь газов.

Азот 78,8%,

углекислый газ 0,03%,

аргон 0,9325%,

кислород 20,95%,

неон 0,0018%,

гелий 0,0005%,

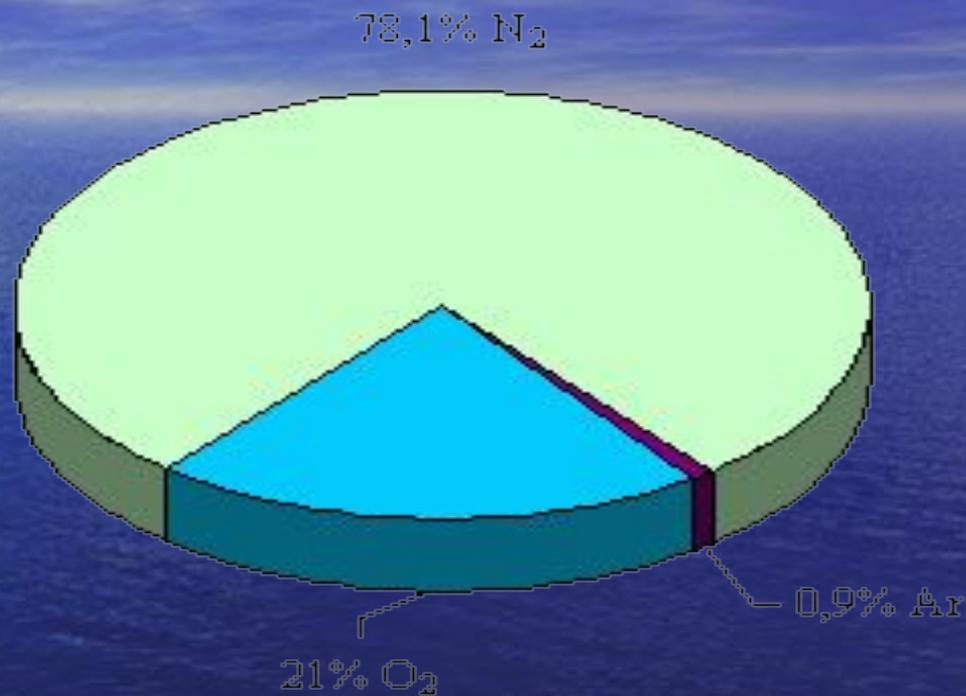
водород 0,00001%,

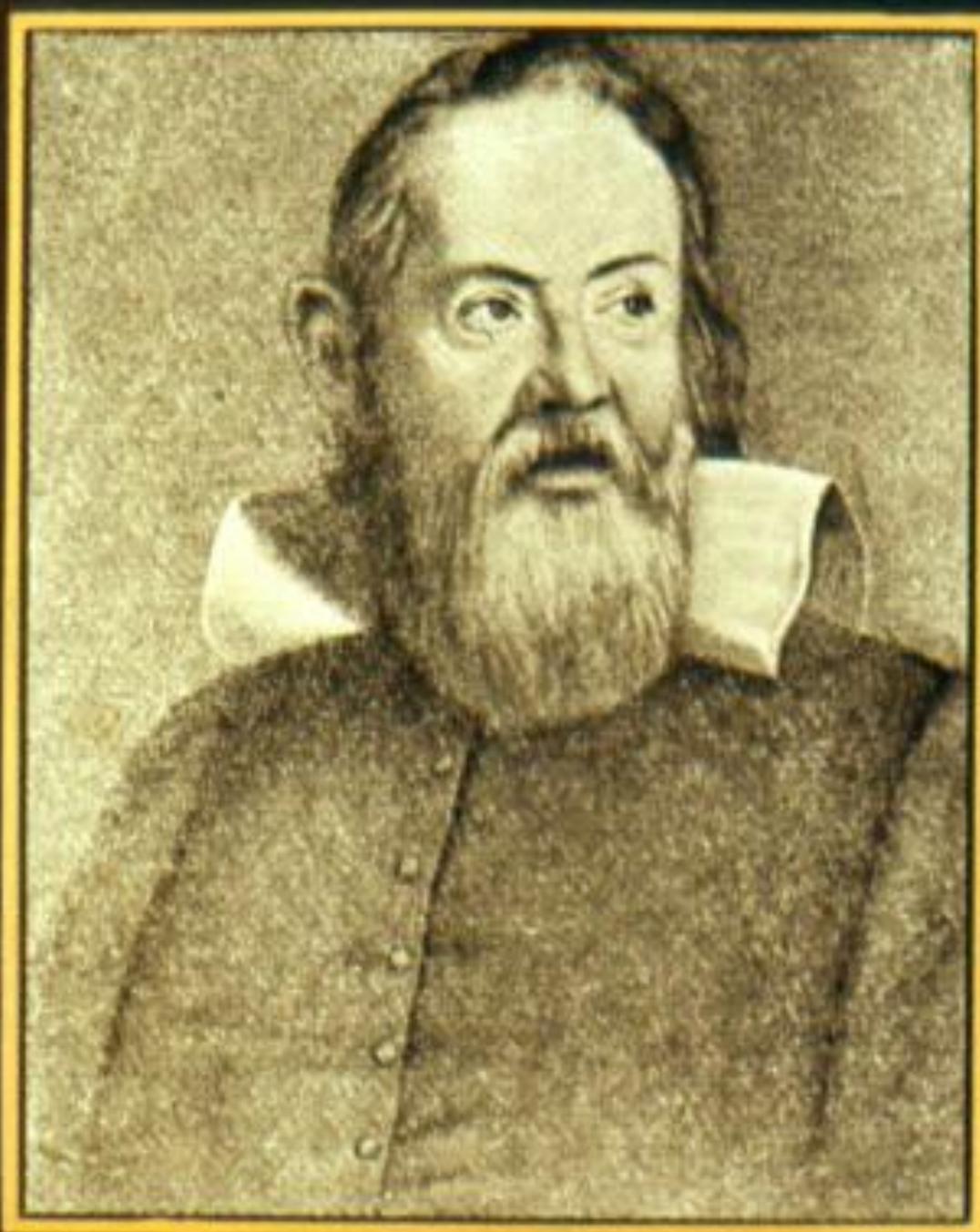
криптон 0,000108%,

ксенон 0,000008%,

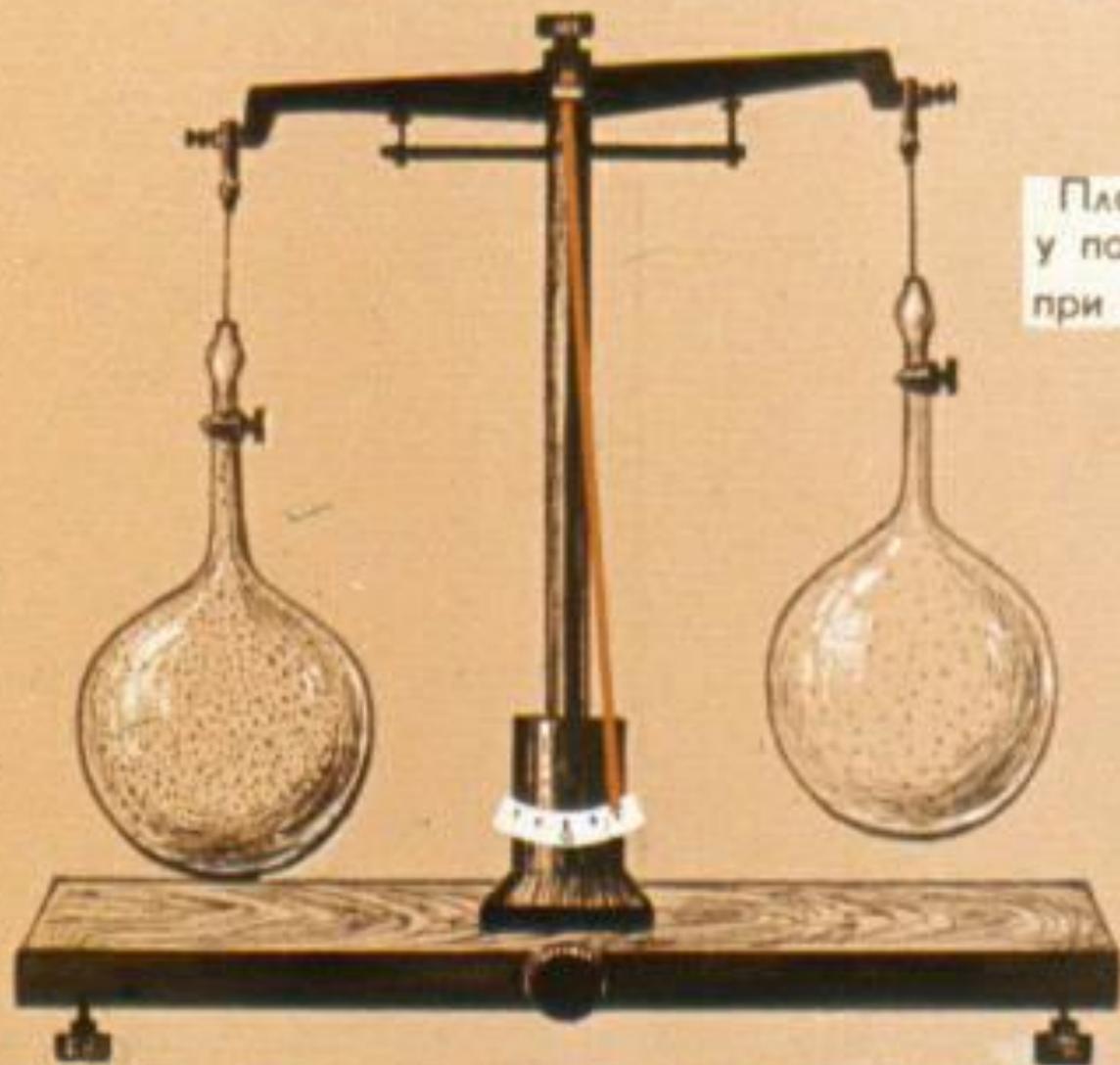
озон 0,000001%,

радон 0,00000000000000000006%



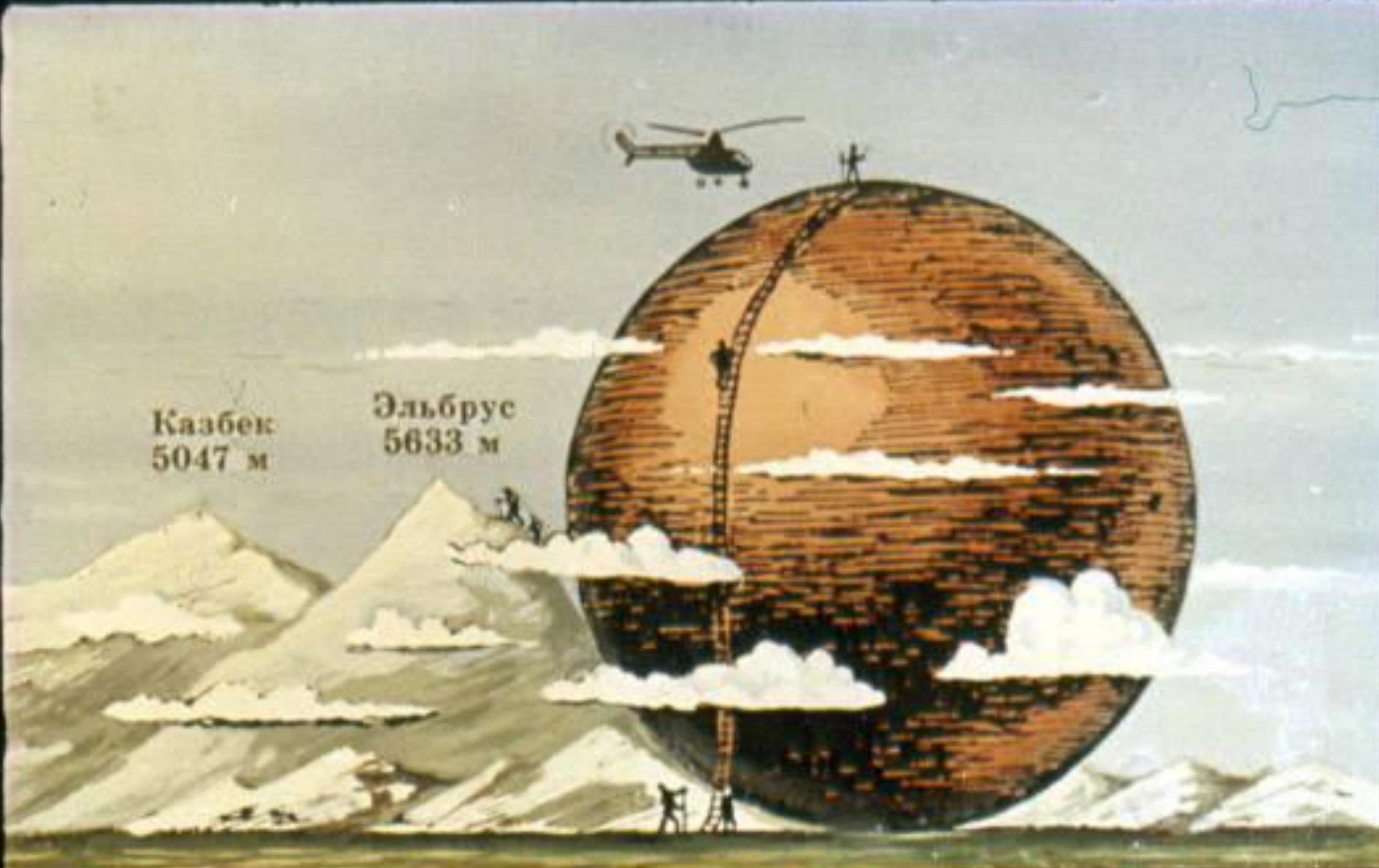


До XVII века в науке господствовало убеждение, что воздух—это «невесомое ничто». Убеждение это было опровергнуто Галилеем, доказавшим факт весомости воздуха.



Плотность воздуха  
у поверхности Земли  
при  $0^{\circ}\text{C}$   $1,29 \text{ кг/м}^3$

Мы можем убедиться в этом на опыте. Выкачав часть воздуха из шара, мы увидим, что он стал легче.



Казбек  
5047 м

Эльбрус  
5633 м

Сколько же весит вся атмосфера? По подсчётам Паскаля — столько же, сколько весил бы медный шар диаметром 10 км — пять квадриллионов (50000000000000000) тонн!

Высота  
км

40

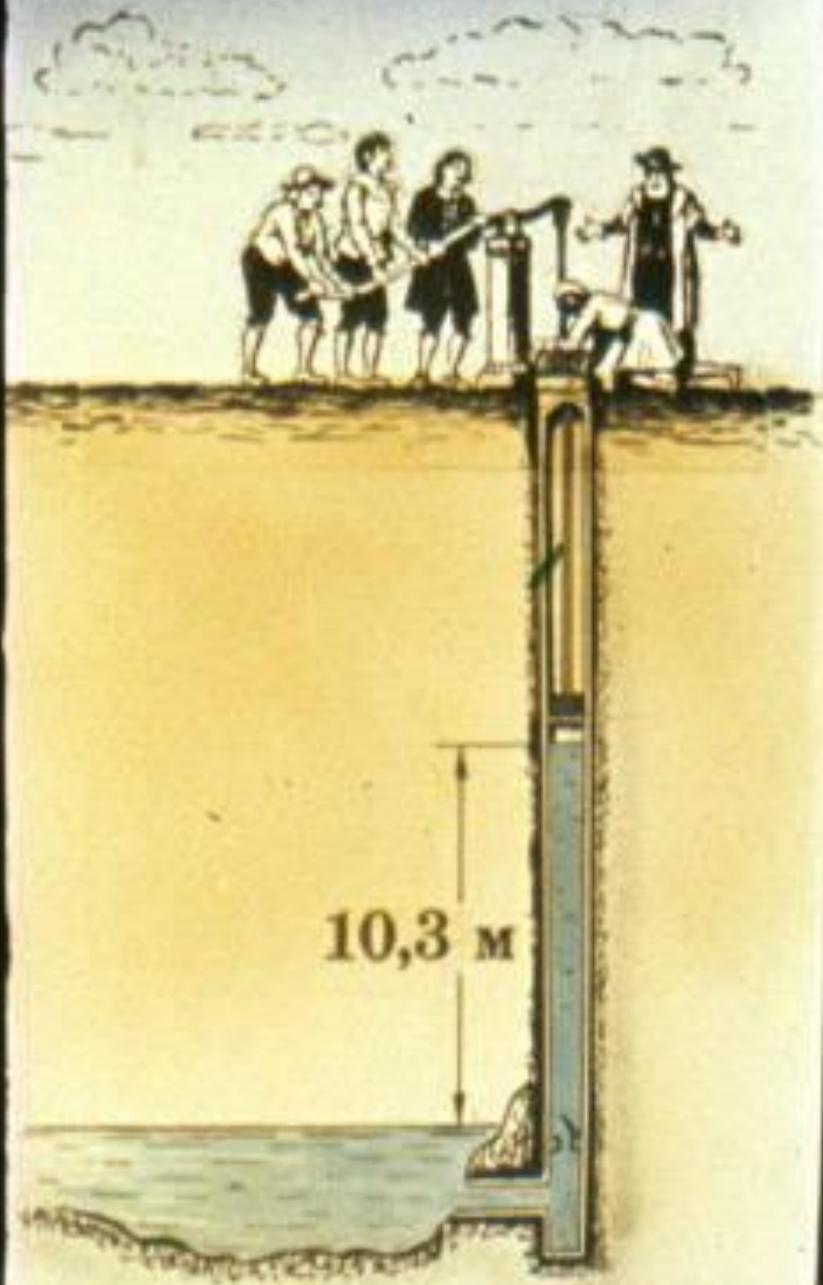
30

20

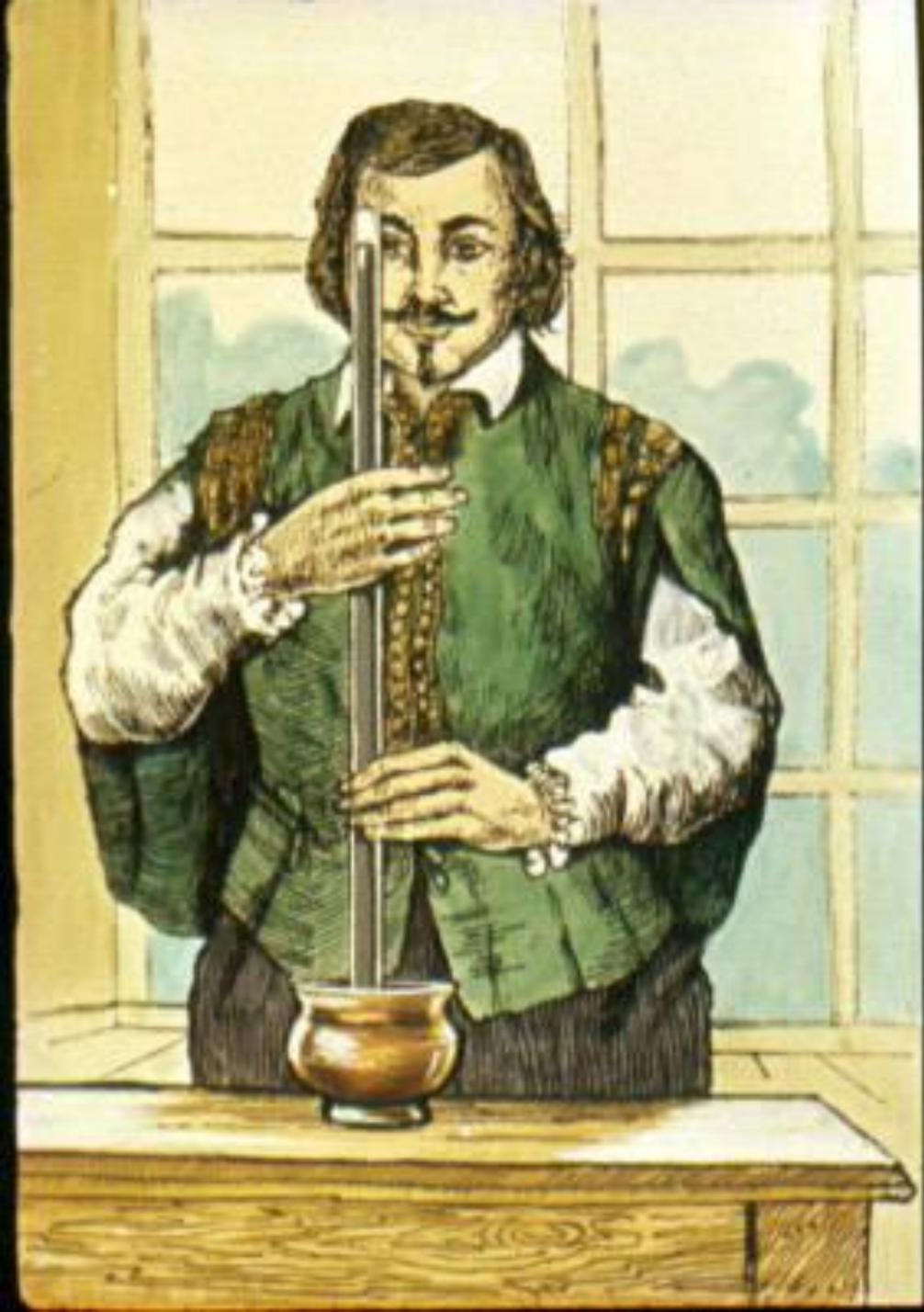
10

0

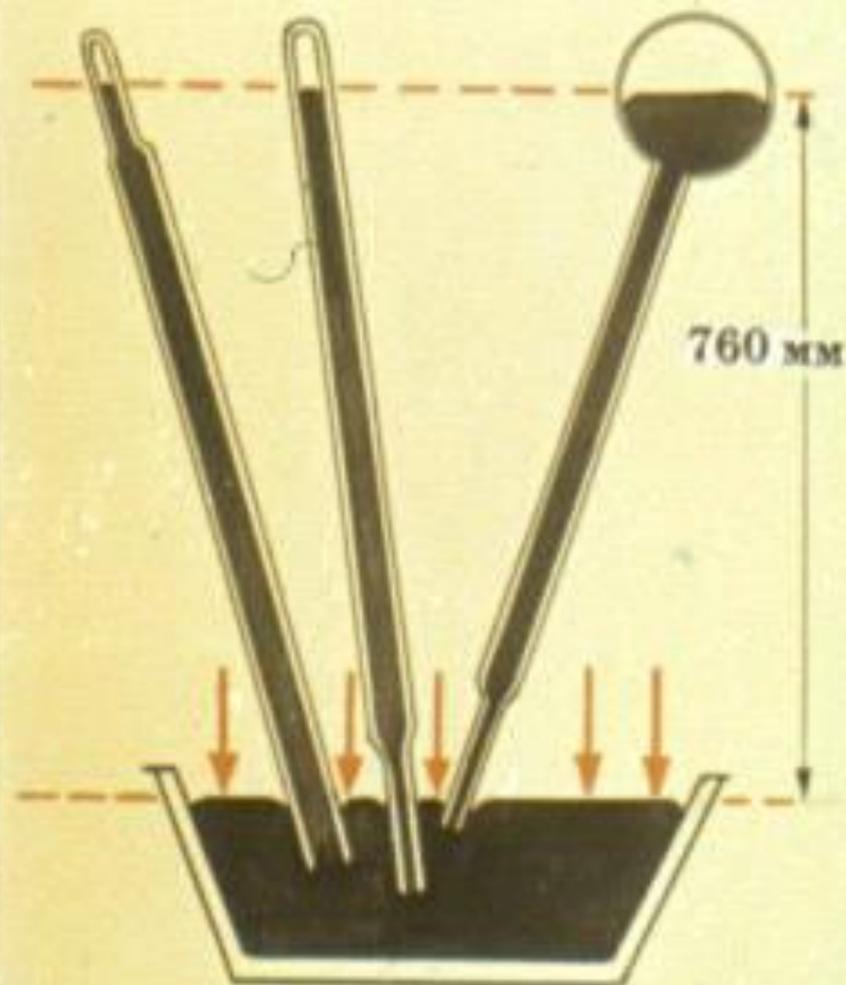
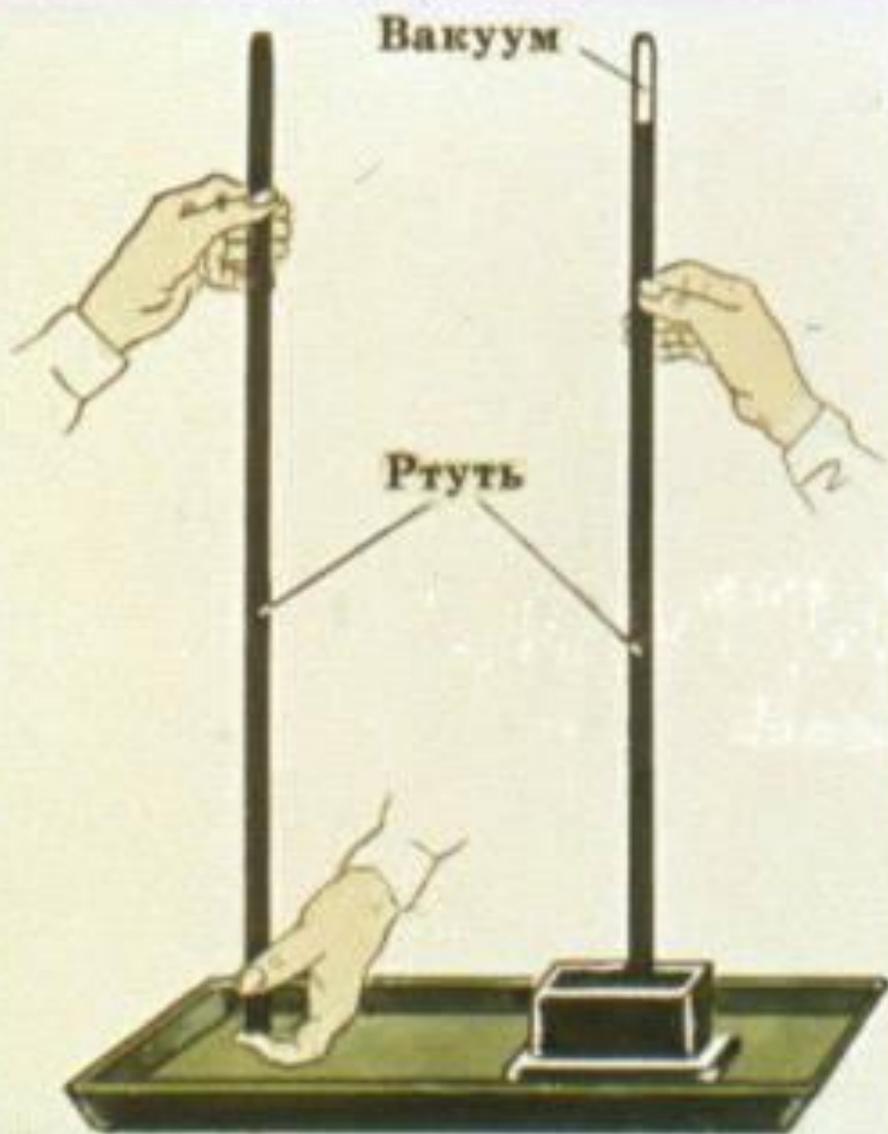
Благодаря тепловому движению и притяжению молекул к Земле их распределение в атмосфере неравномерно. При высоте атмосферы в 2000—3000 км 99% её массы сосредоточено в нижнем (до 30 км) слое.



Впервые весомость воздуха привела людей в замешательство в 1638 году, когда не удалась затея герцога Тосканского украсить сады Флоренции фонтанами—вода не поднялась выше 10,3 м.



Поиски причин «упрямства» воды и опыты с более тяжёлой жидкостью — ртутью, предпринятые в 1643 г. Торричелли, привели к открытию атмосферного давления.



Торричелли обнаружил, что высота столба ртути в его опыте не зависит ни от формы трубки, ни от её наклона. На уровне моря высота ртутного столба всегда была около 760 мм.

Имя Эванжеллиста Торричелли (1608 – 1647) навсегда вошло в историю физики как имя человека, впервые доказавшего существования атмосферного давления и сконструировавшего первый барометр. Осмысливая результаты открытия, Торричелли делает два вывода: пространство над ртутью в трубке пусто (позже его назовут «торричеллиевой пустотой»), а ртуть не выливается из трубки обратно в сосуд потому, что атмосферный воздух давит на поверхность ртути в сосуде.

Атмосферное давление с помощью трубки Торричелли измеряется в мм. рт. ст.

**1 мм. рт. ст. = 133,3 Па**

**Нормальное атмосферное давление – 760 мм.  
рт. ст. = 101300 Па**

Прибор для измерения был назван  
ртутным **барометром**. Барометр  
означает "измеритель тяжести".

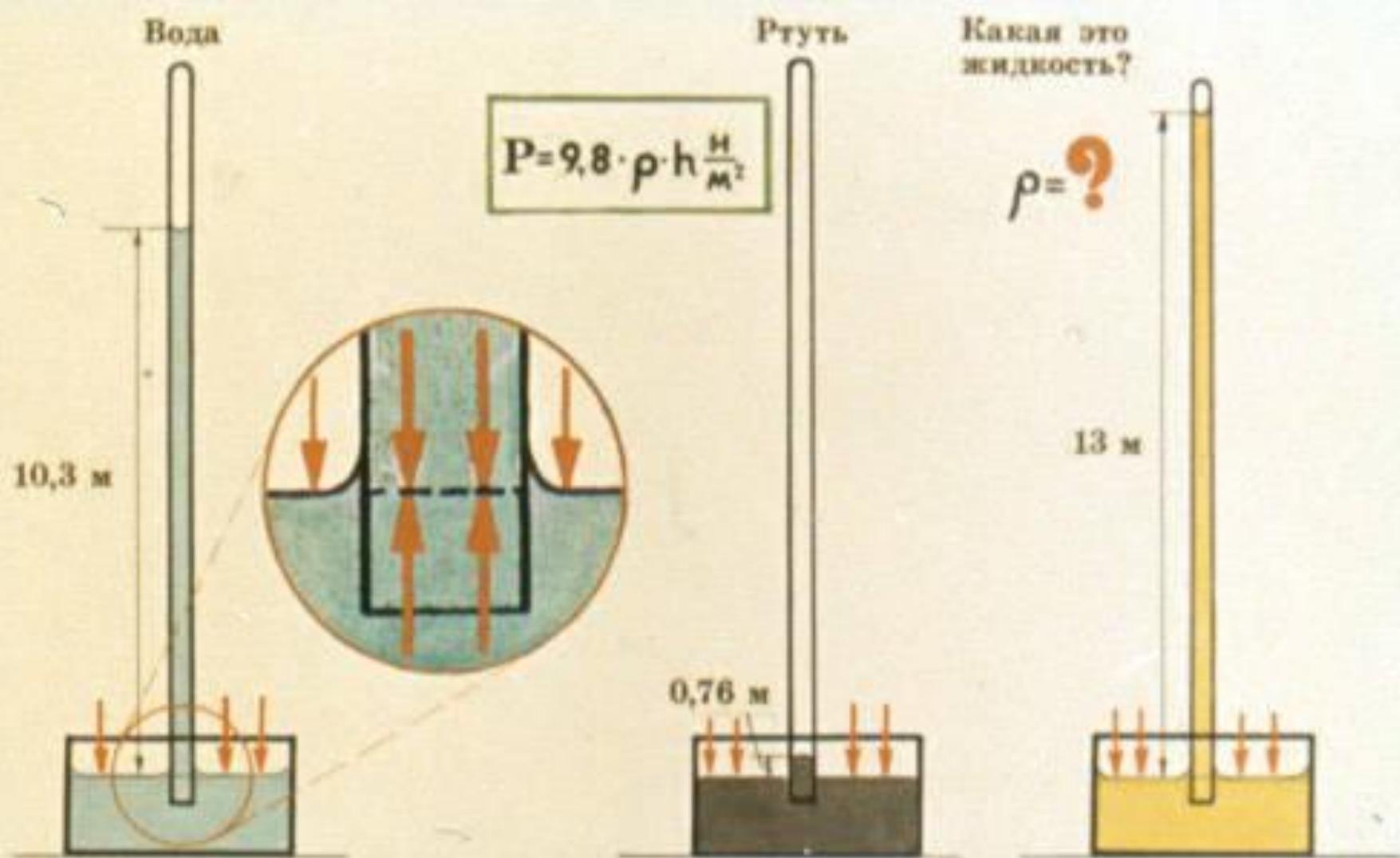


*Будет ли изменяться давление  
воздуха, если подниматься от  
берега моря на вершину горы?*

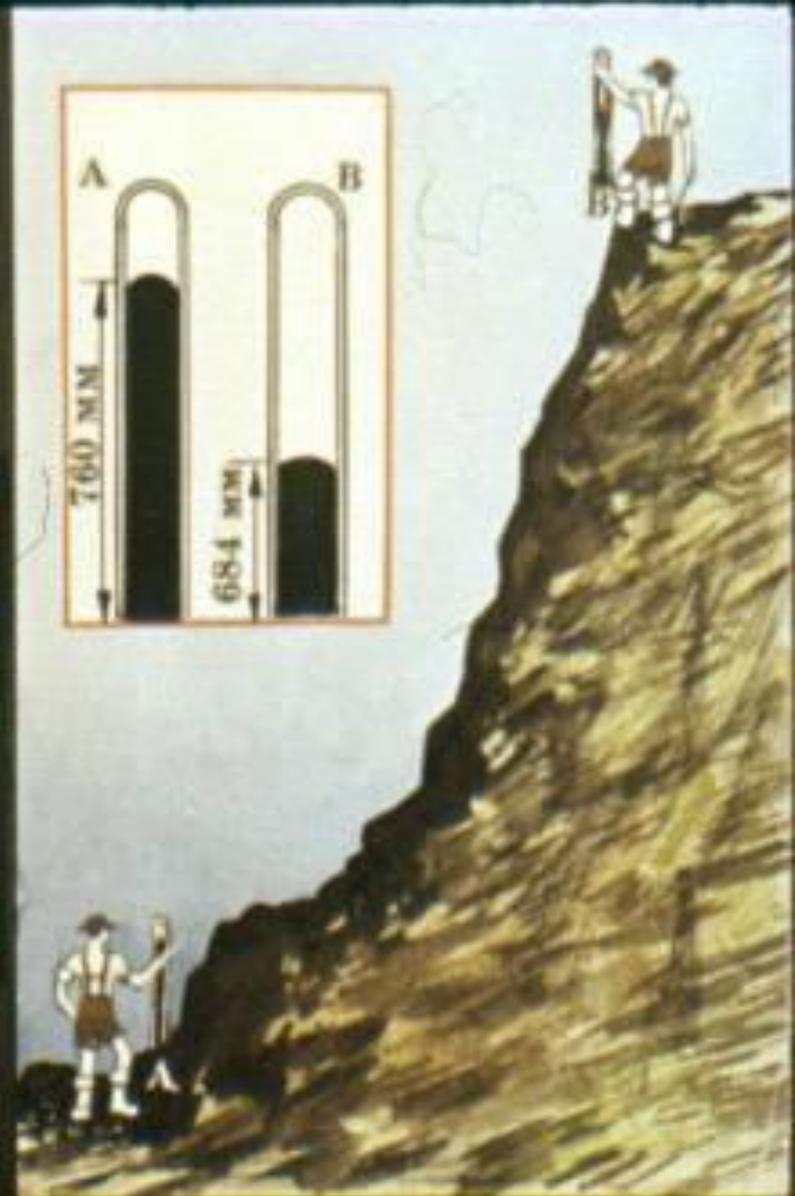
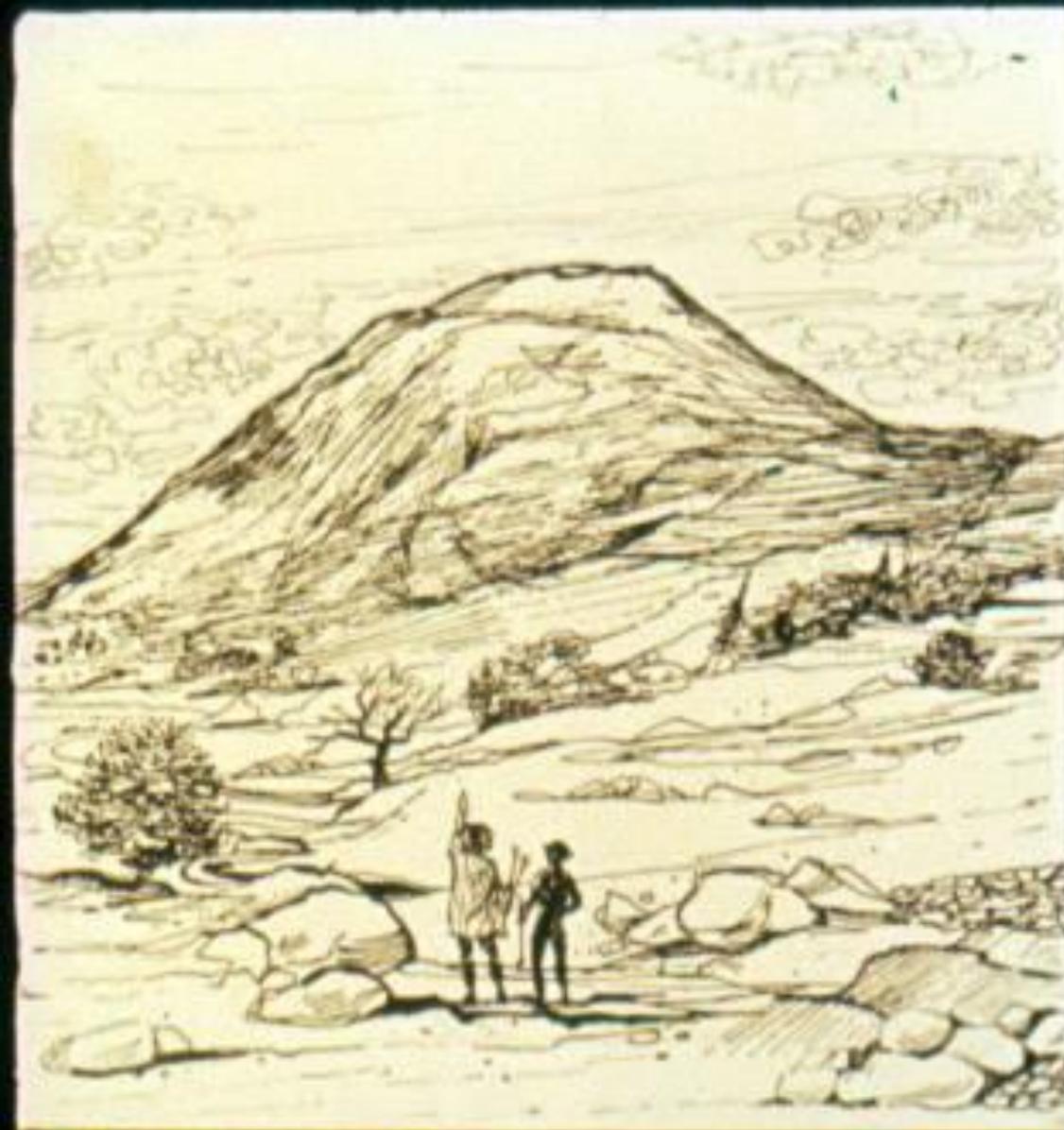
**будет уменьшаться.**

*Почему ртуть не вылилась?*

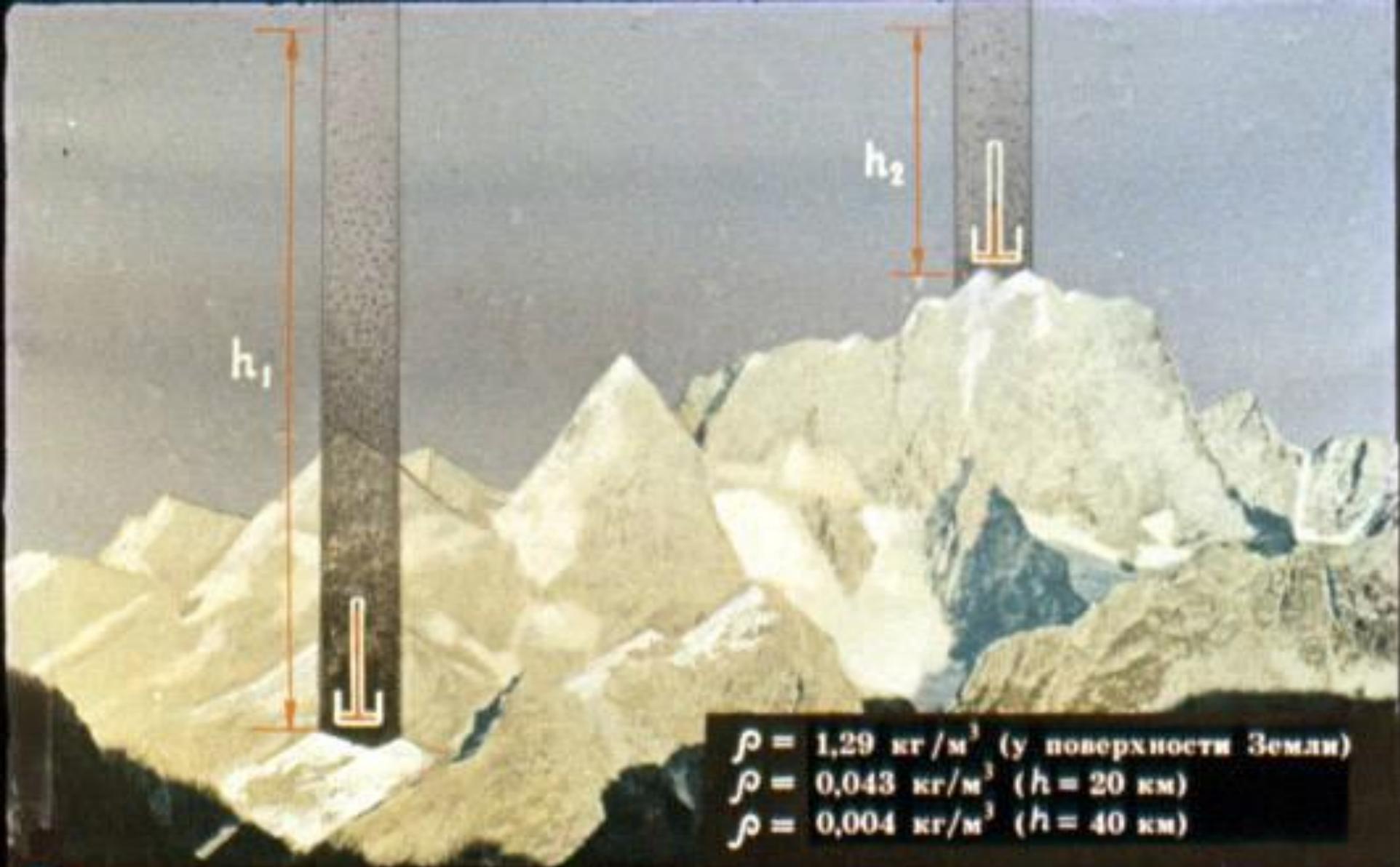
**воздух давит на ртуть в стакане и не даёт  
ей вылиться.**



Учёный предположил, что давление столба жидкости уравновешивается давлением воздуха. Зная высоту столба и плотность жидкости, можно определить величину давления атмосферы.



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



$\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$  (у поверхности Земли)  
 $\rho = 0,043 \text{ кг/м}^3$  ( $h = 20 \text{ км}$ )  
 $\rho = 0,004 \text{ кг/м}^3$  ( $h = 40 \text{ км}$ )

Происходит это потому, что высота воздушного столба, оказывающего давление, при подъёме уменьшается. Кроме того, в верхних слоях атмосферы воздух менее плотен. 16

У поверхности земли 1 кубический метр воздуха весит около 1 килограмма 300 грамм,  
на каждый сантиметр воздух давит с силой - 1 килограмм.  
Объем тетради - 300 кубических сантиметров, следовательно на неё воздух давит с силой - 300 килограммов.  
Объем поверхности человека - 1,5 кубических метра, значит на него воздух давит с силой - 15 тонн.



Почему мы не ощущаем давления воздуха на себе?  
Почему же мы не ощущаем давления  
воздуха на себе?



**давление внутри организма  
равно давлению воздуха.**

# Закрепление материала

1. Выразить в Паскалях давление, равное 740 мм.рт.ст., 780 мм.рт.ст.
2. Вычислить силу, сжимающую полушария (магдебургские тарелки), если считать, что она действует на площадь, равную  $2800 \text{ см}^2$ , а атмосферное давление равно 769 мм.рт.ст.

# Итог урока

## ВОПРОСЫ:

1. Что собой представляет простейший ртутный барометр?
2. Расскажите о сущности опыта Торричелли.
3. Назовите единицы измерения атмосферного давления.

Д/З §42.