

I 1980

1

8

0

TY-19-241-77

1

2



студия  
ДИАФИЛЬМ

07-3-149



# *АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ*

*Диафильм по физике  
для VI класса*

# ***I. АТМОСФЕРА. ВЕС ВОЗДУХА***



Такой  
увидел атмосферу  
Г. С. Титов  
из кабины  
космического  
корабля.

**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.



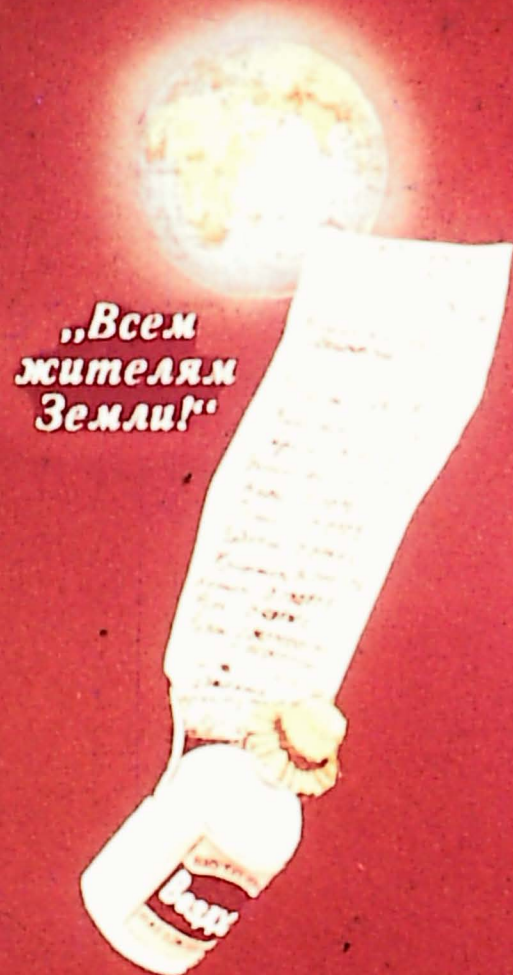




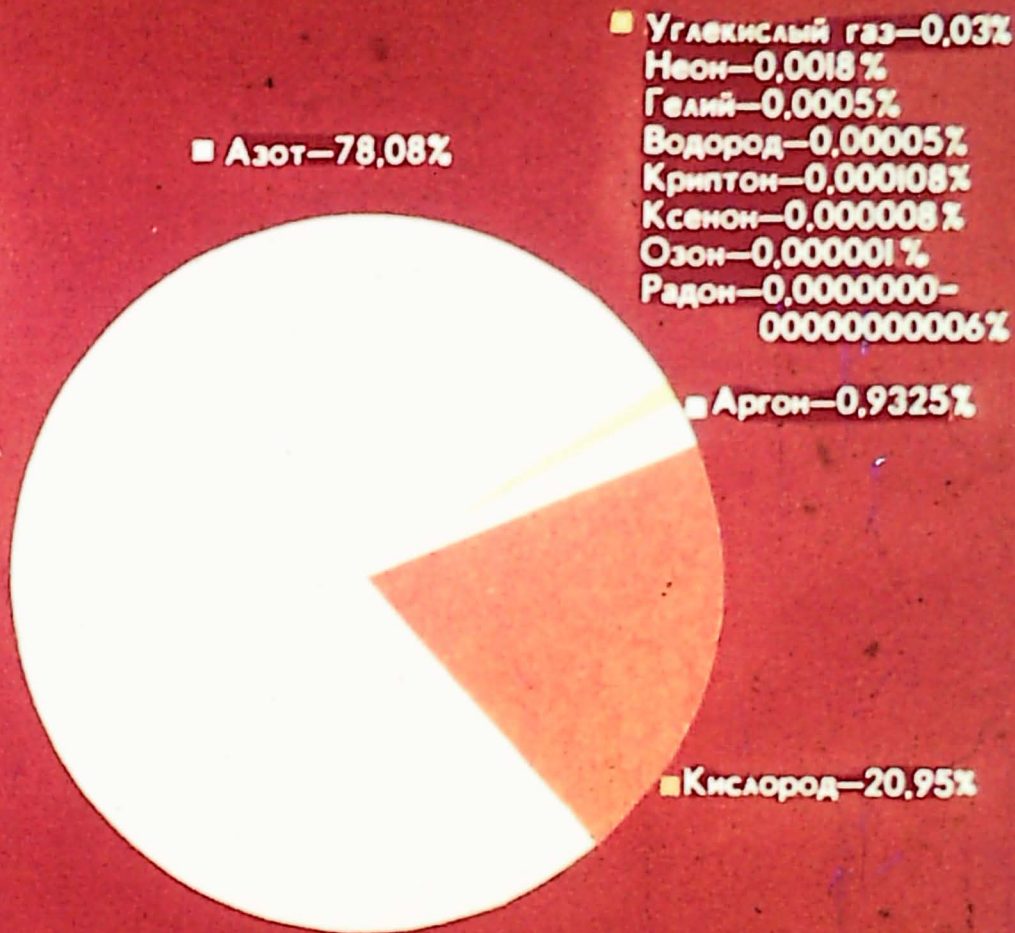
Лишившись атмосферы,  
Земля стала бы такой же  
мёртвой,  
как её спутница Луна,  
где попеременно царят  
то испепеляющий зной,  
то леденящий холод—  
 $+130^{\circ}\text{C}$  днём  
и  $-150^{\circ}\text{C}$  ночью.



# Атмосфера Земли—это смесь газов:



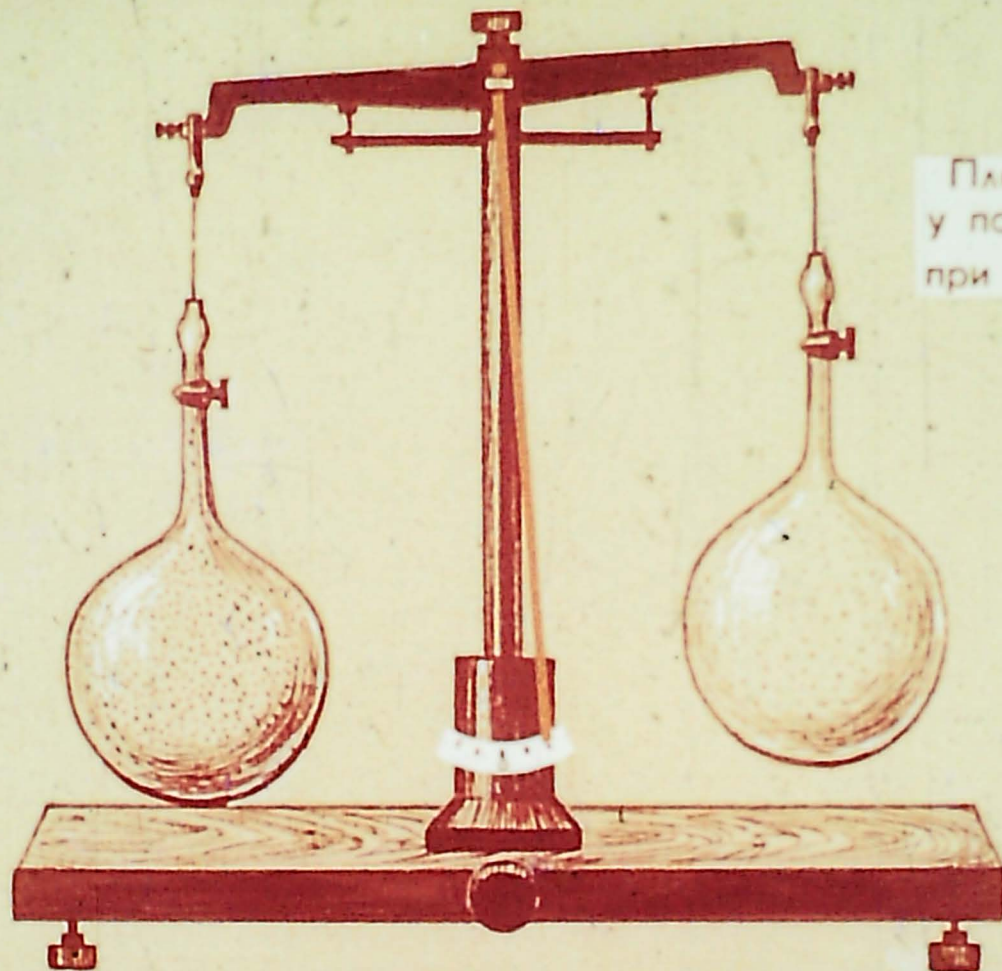
„Всем  
жителям  
Земли!“





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





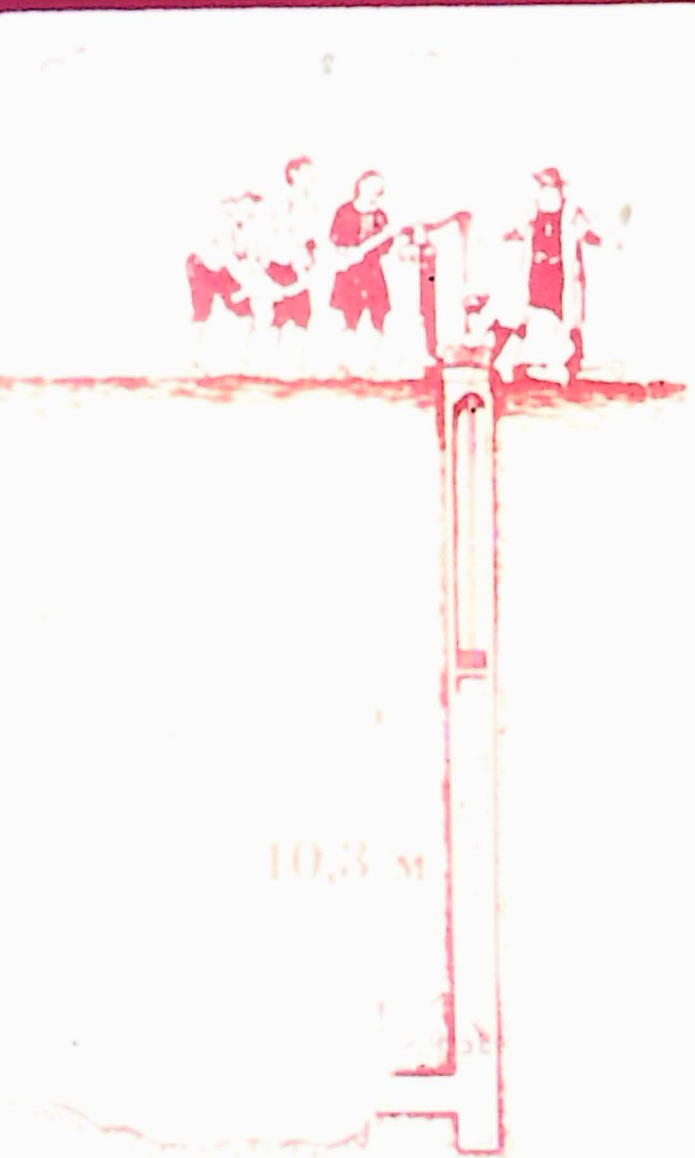
Плотность воздуха  
у поверхности Земли  
при  $0^{\circ}\text{C}$   $1,29 \text{ кг/м}^3$

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



Сколько же весит вся атмосфера? По подсчётам Паскаля — столько же, сколько весил бы медный шар диаметром 10 км — пять квадриллионов (5000000000000000) тонн!





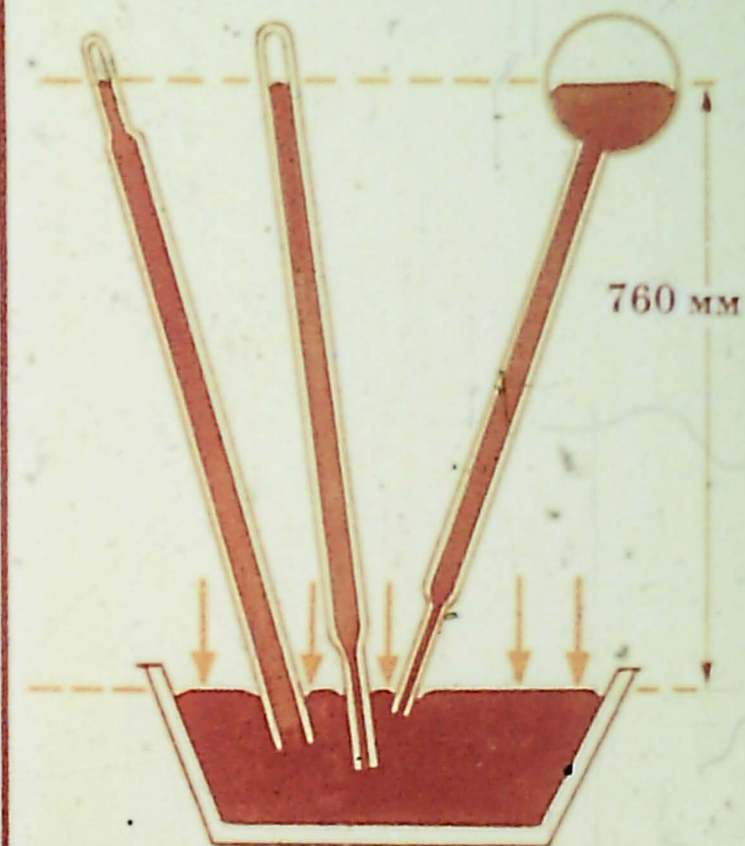
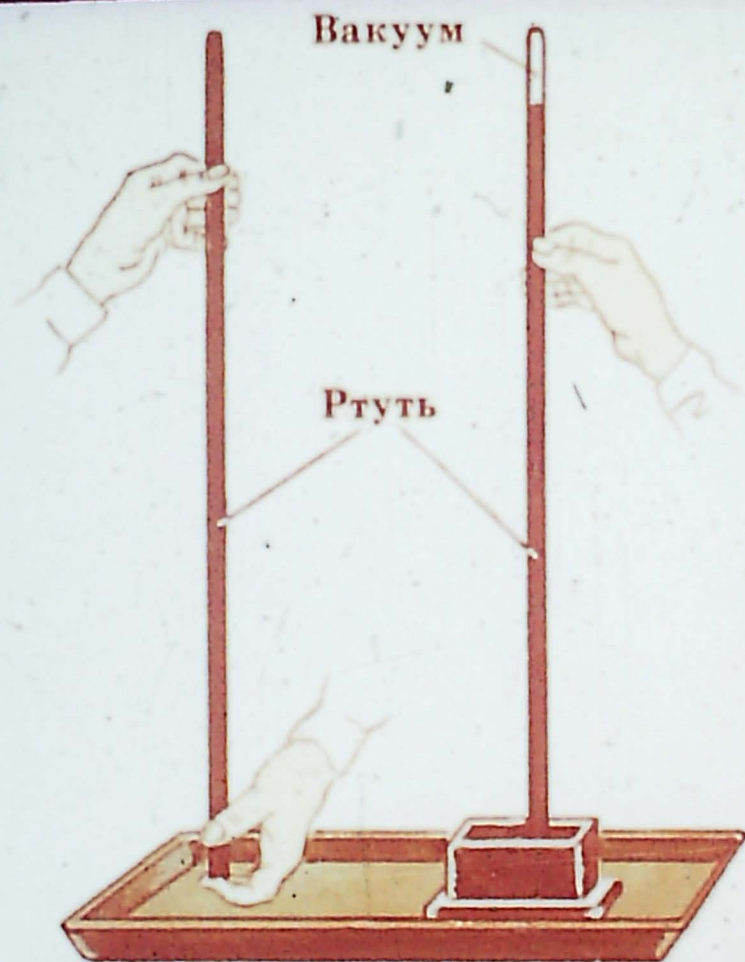
Впервые весомость воздуха привела людей в замешательство в 1638 году, когда не удалась затея герцога Тосканского украсить сады Флоренции фонтанами—вода не поднялась выше 10,3 м.





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





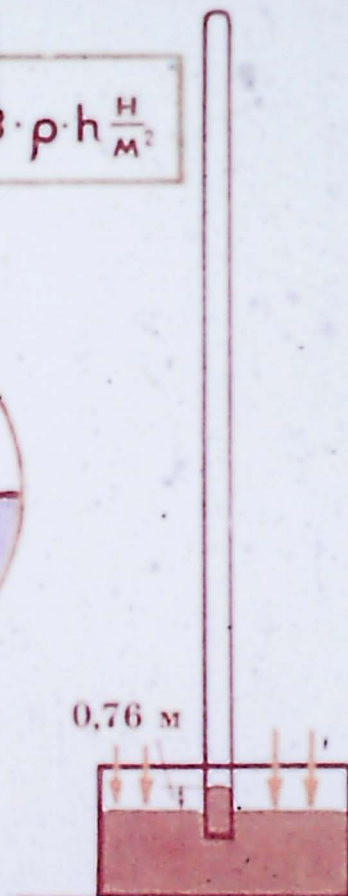
Торричелли обнаружил, что высота столба ртути в его опыте не зависит ни от формы трубки, ни от её наклона. На уровне моря высота ртутного столба всегда была около 760 мм.

Вода



$$P = 9,8 \cdot \rho \cdot h \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

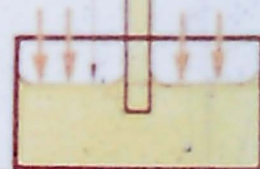
Ртуть



Какая это  
жидкость?

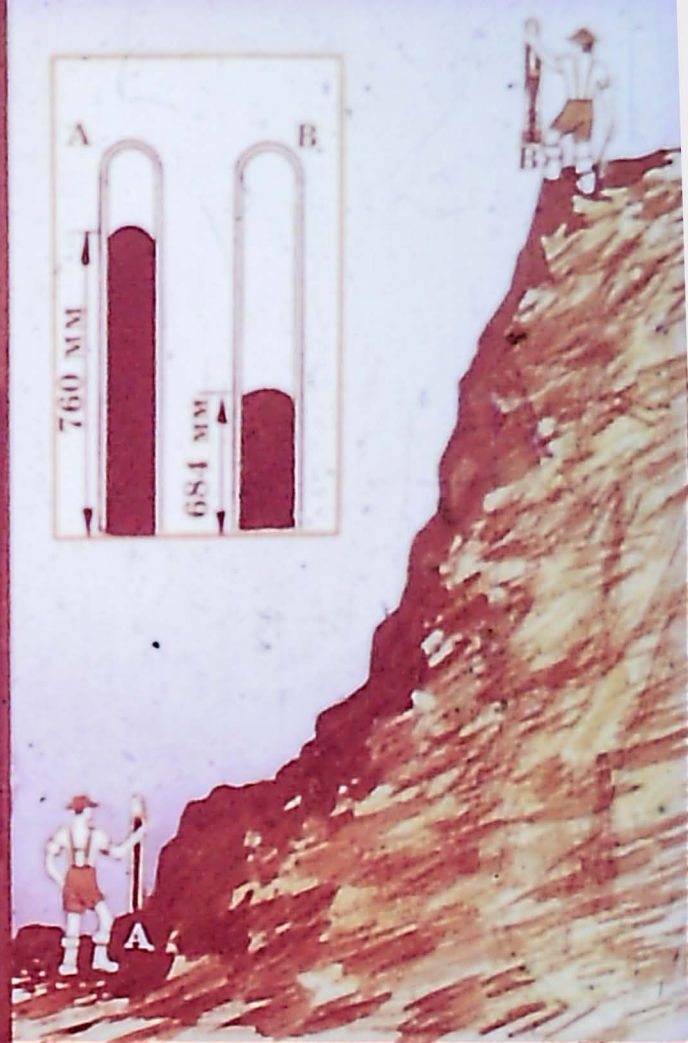
$\rho = ?$

13 м



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.

Высота  
км

40

30

20

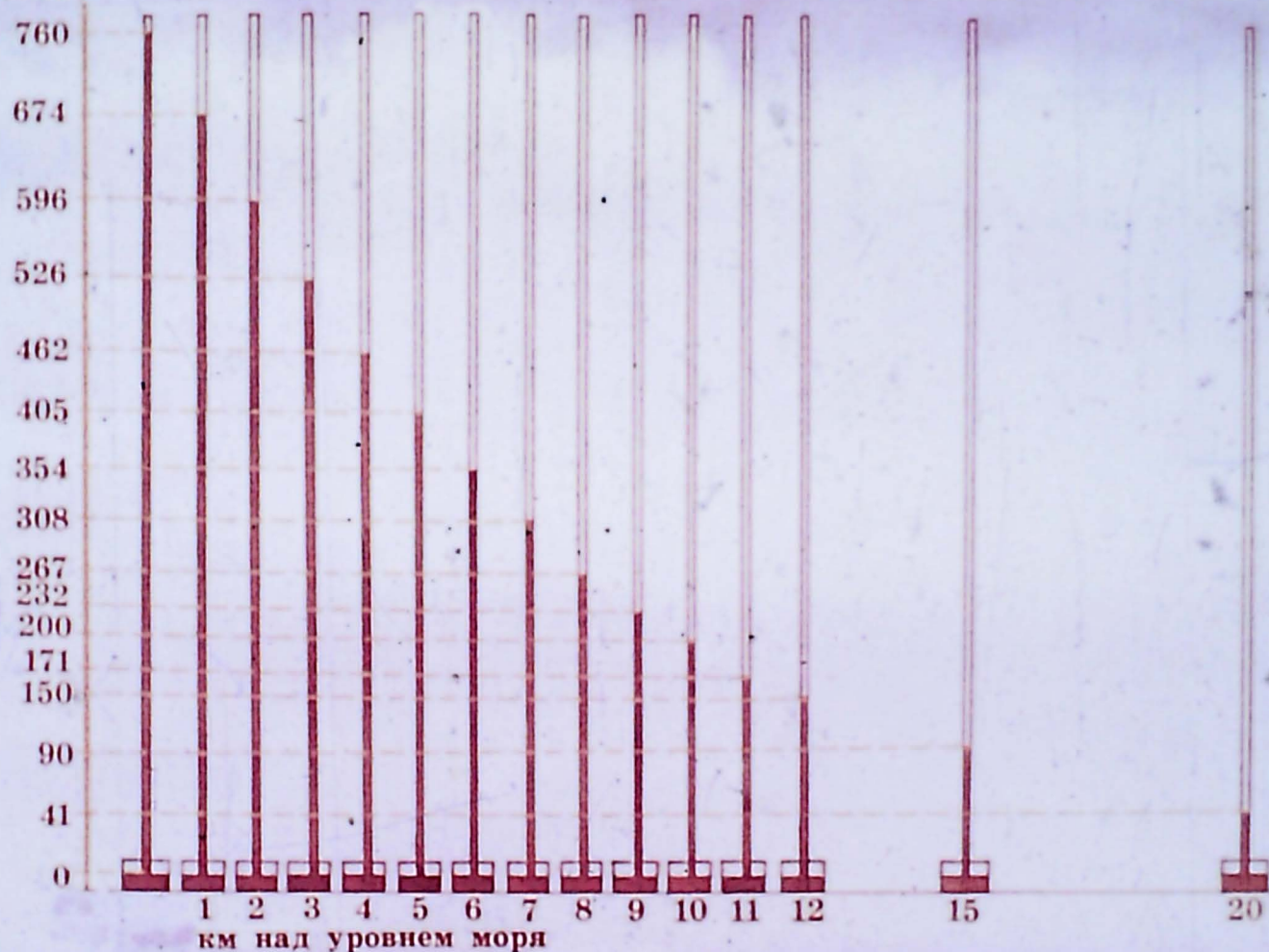
10

0

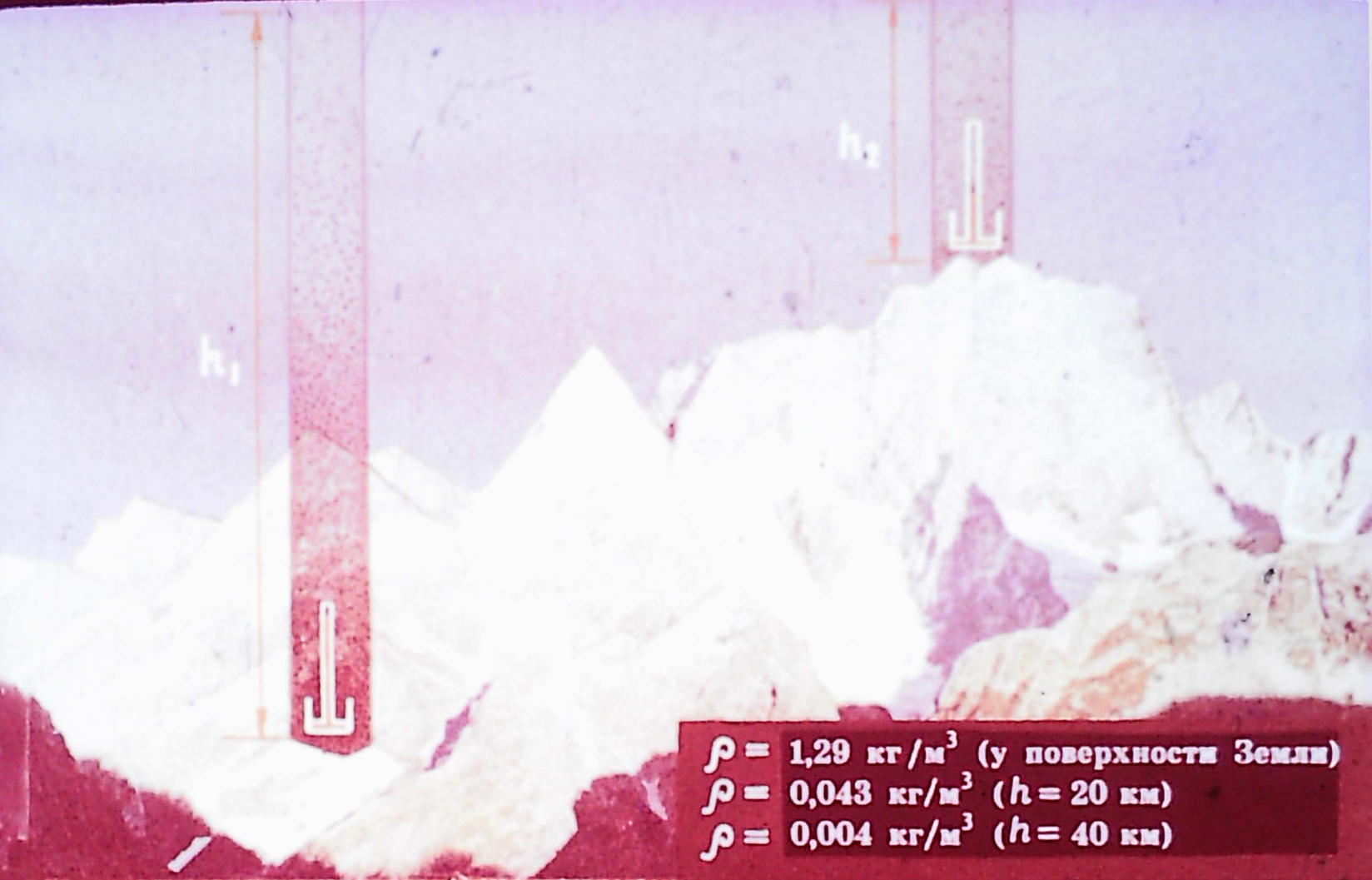
Благодаря тепловому движению и притяжению молекул к Земле их распределение в атмосфере неравномерно. При высоте атмосферы в 2000—3000 км 99% её массы сосредоточено в нижнем (до 30 км) слое.



(мм рт. ст.)



На небольших высотах каждые 12 м подъёма уменьшают атмосферное давление на 11 мм рт. ст. На больших высотах эта закономерность нарушается.



$\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$  (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





Сведения о верхних слоях атмосферы получают с помощью шара-радиозонда. Почему у поверхности Земли заполняется не вся его оболочка? Почему на высоте 30—35 км шар взрывается?

Как качественно изменяется давление в метро или на уровне шпиля высотного здания по сравнению с атмосферным давлением на поверхности Земли?

18





## II. ИЗМЕРЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ



Трубка Торричелли была первым барометром. Чашечный барометр—это её усовершенствованный вариант.

Чашечный  
барометр.



## II. ИЗМЕРЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ



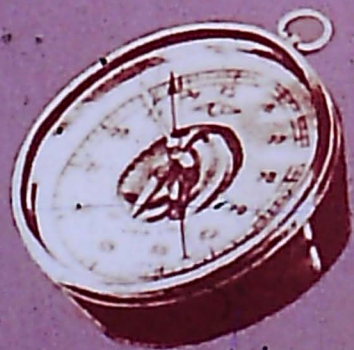
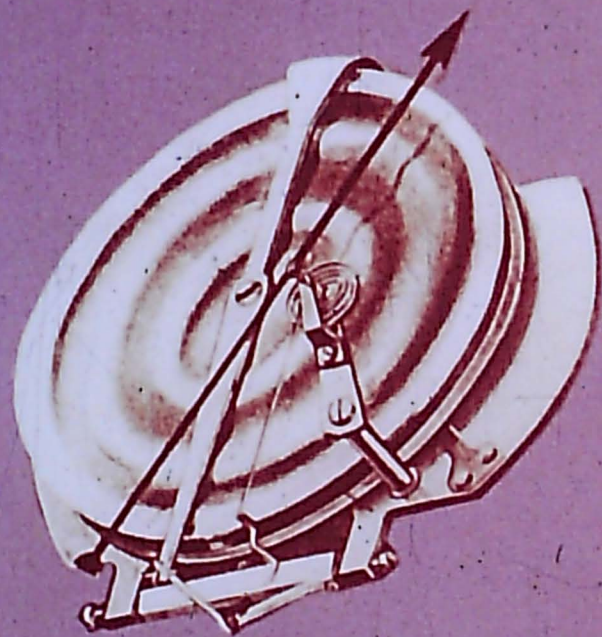
Трубка Торричелли была первым барометром. Чашечный барометр—это её усовершенствованный вариант.

Чашечный  
барометр.

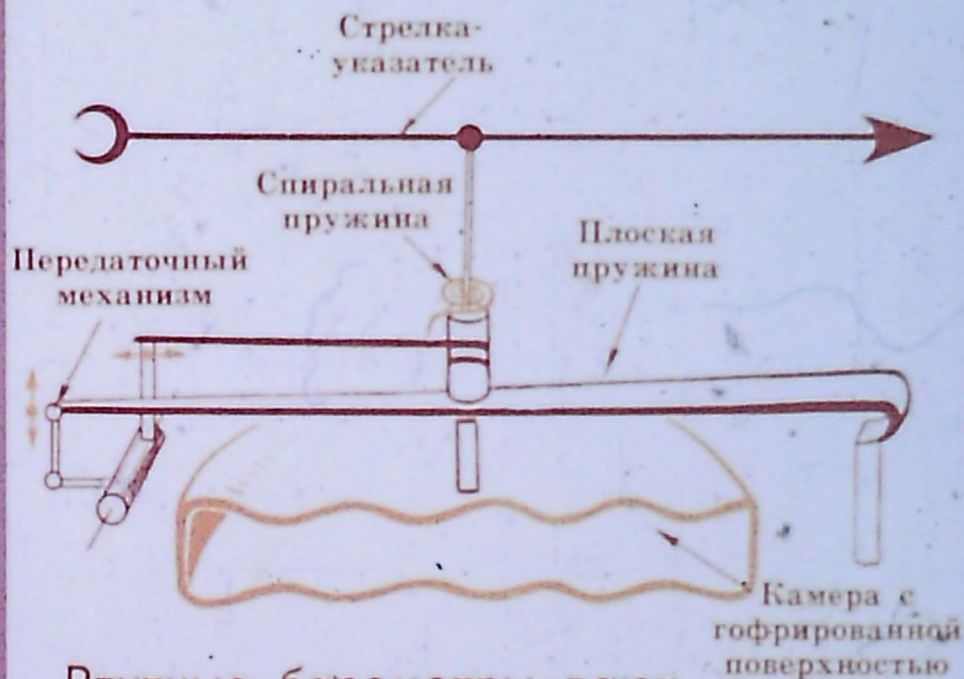




## Барометр-анероид



### Схема устройства



Ртутные барометры дают точные показания, но требуют большой осторожности в обращении с ними. Металлические безжидкостные барометры менее точны, но не столь громоздки и хрупки.





Если необходимо зарегистрировать колебания атмосферного давления в течение некоторого промежутка времени, пользуются самопишущим прибором—барографом.



## Барограф

Барaban с часовым механизмом

Столбик анероидных коробок

Самописец





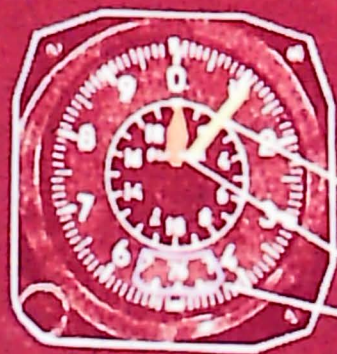


Водяные барометры  
были сооружены  
Паскалем  
(г. Руан, 1646 г.)  
и Отто фон Герике  
(г. Магдебург, 1660 г.).





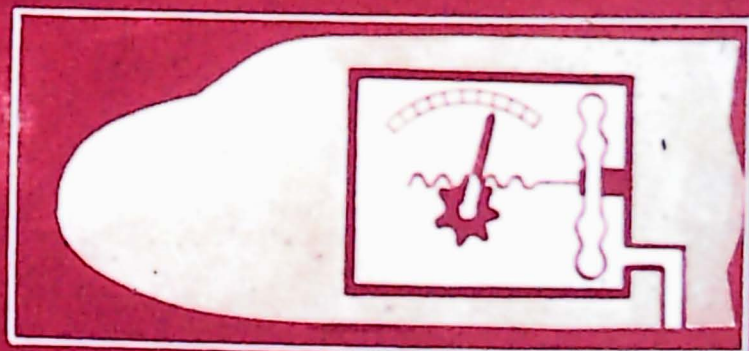
Идея опыта Паскаля легла в основу конструкции альтиметра—прибора для определения высоты подъёма над уровнем моря по изменению атмосферного давления.



Метры высоты

Километры высоты

Давление в мм рт. ст.  
на уровне аэродрома





# III. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА



В 1654 году Отто фон Герике убедительно продемонстрировал, сколь велика сила атмосферного давления, сжимающая полушария. 24





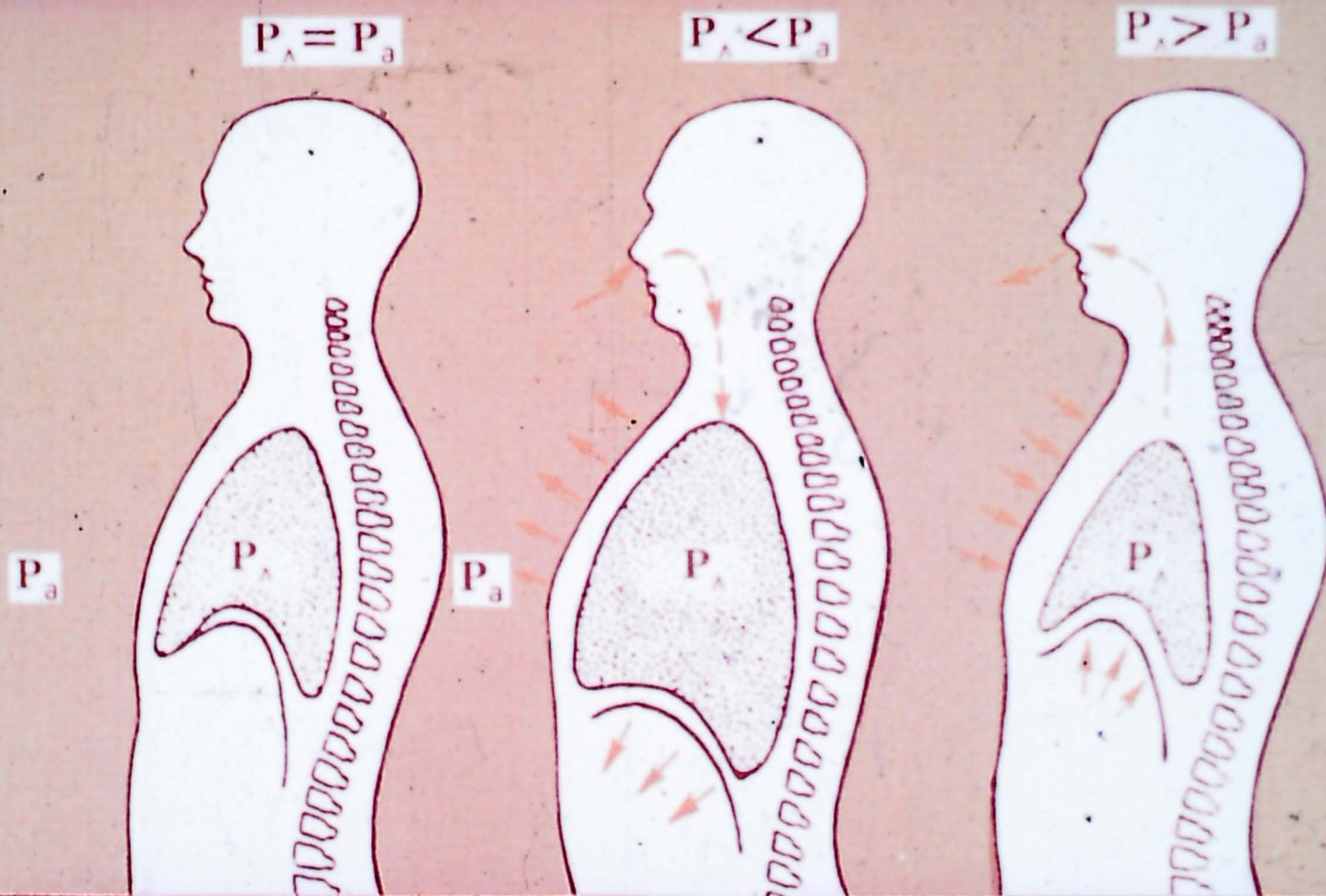
На площадь  
поверхности тела  
человека ( $1,6 \text{ м}^2$ ) дейст-  
вует сила в 160000 н.!  
И человек не ощущает  
этого груза, так как  
большая часть тканей  
его организма  
содержит жидкости и  
газы, находящиеся под  
давлением, близким  
к атмосферному.



A photograph of astronaut Alexei Leonov in a white spacesuit, floating in space. He is holding onto a white cable or tether. The background is a dark, starry space with a bright, curved horizon line.

**А. Леонов  
в открытом  
космосе**

**Резкие колебания атмосферного давления вредны для организма человека. В открытый космос, где нет атмосферы, космонавты выходят в специальных скафандрах.**



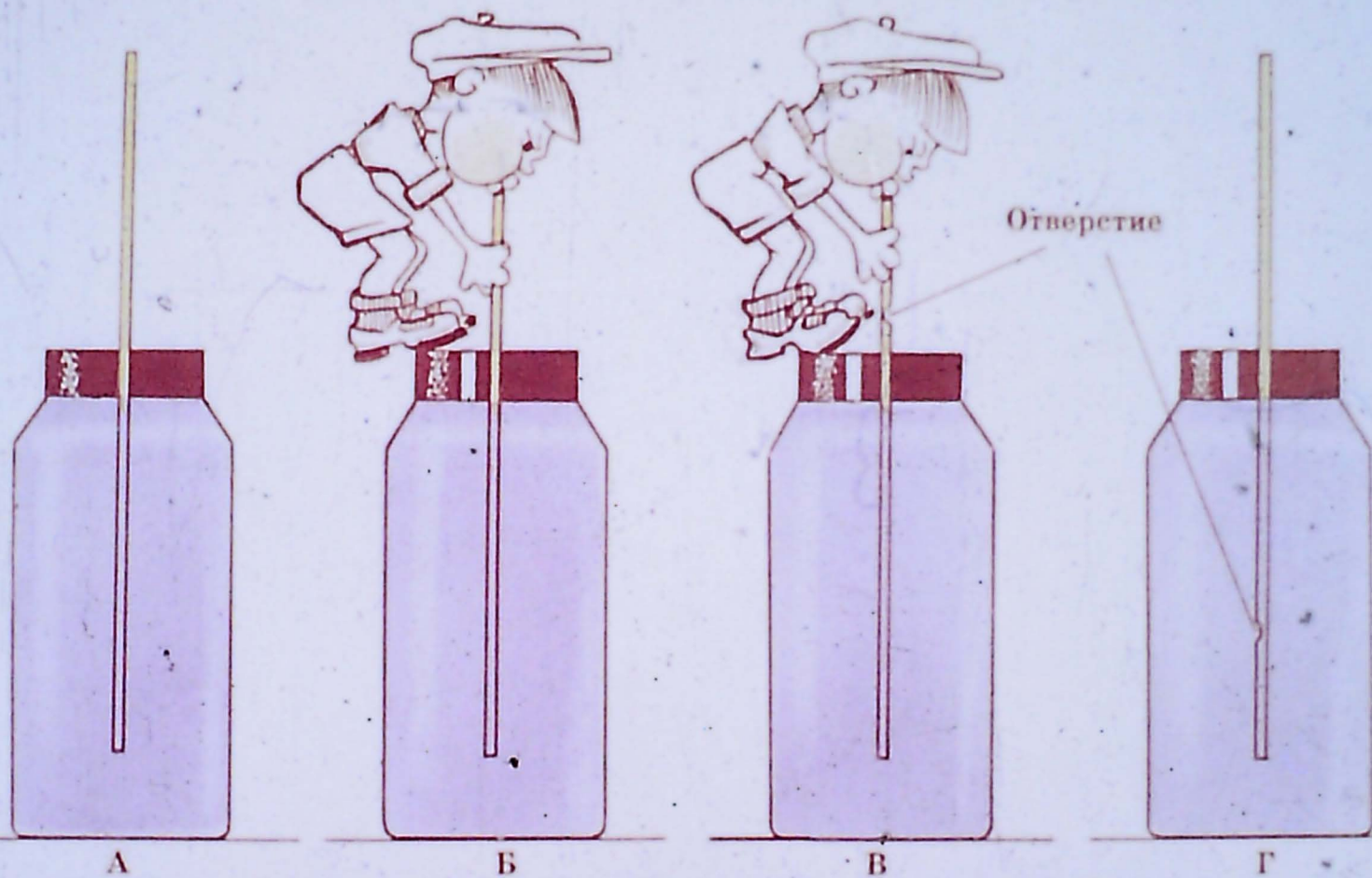
Как мы дышим? При вдохе грудная клетка расширяется, давление воздуха в лёгких становится меньше атмосферного, и они принимают новую порцию воздуха. А что происходит при выдохе?



Как мы пьём? При втягивании жидкости давление воздуха в лёгких и полости рта становится меньше атмосферного, и давление атмосферы «вталкивает» в рот порцию жидкости.

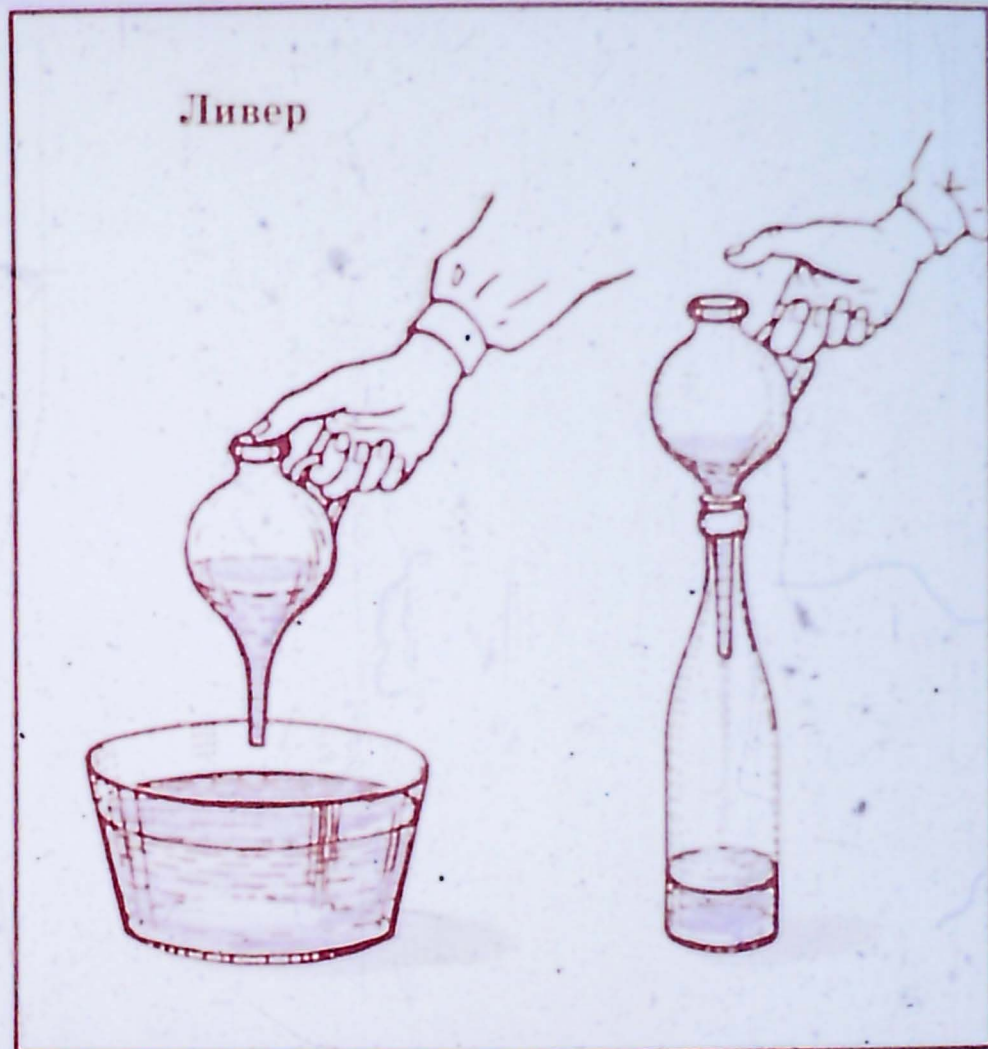
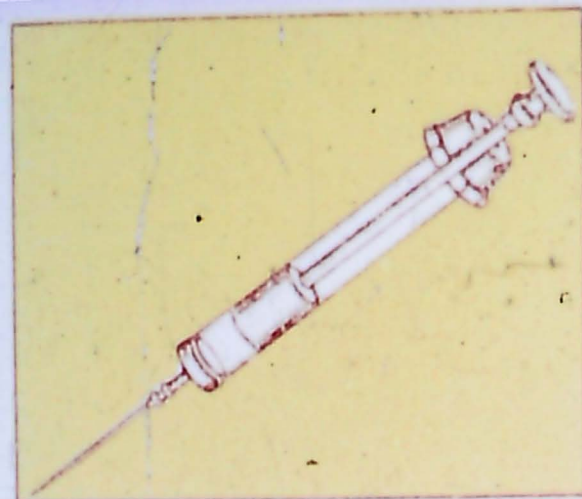
28



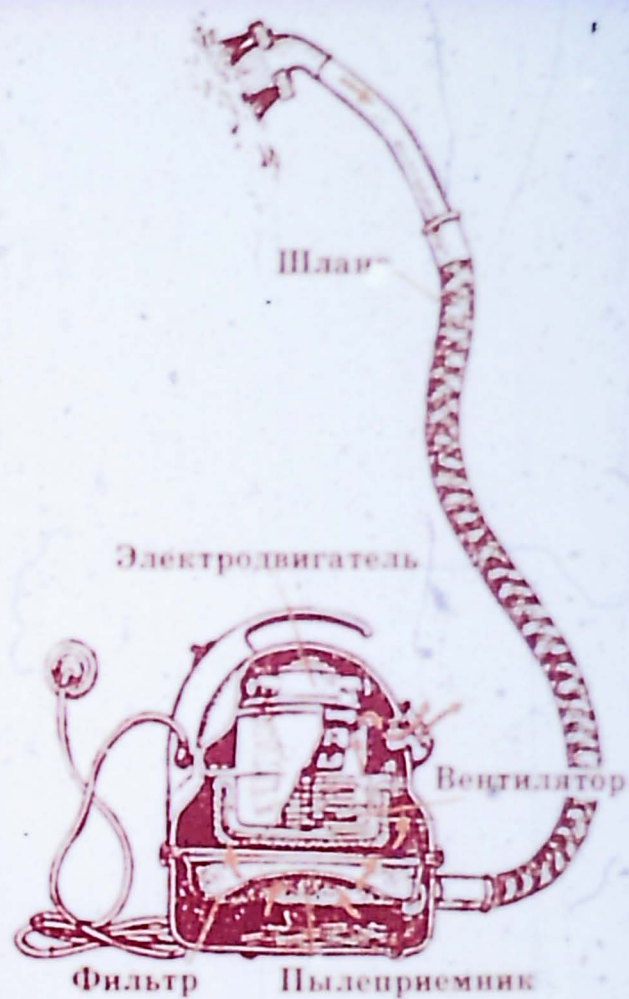


Внимательно рассмотрите рисунки. Из каких бутылочек можно  
напиться через трубочку? Ответ поясните.



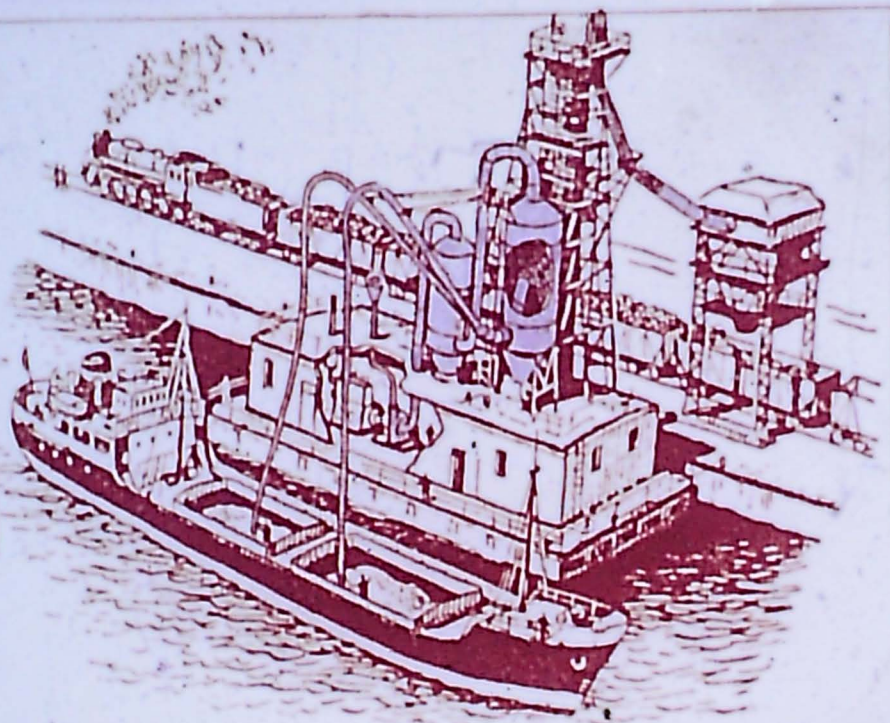


Атмосферное давление широко используется в медицине. Объясните, как наполняют шприц, ливер, как пользуют простыми и пневматическими банками.

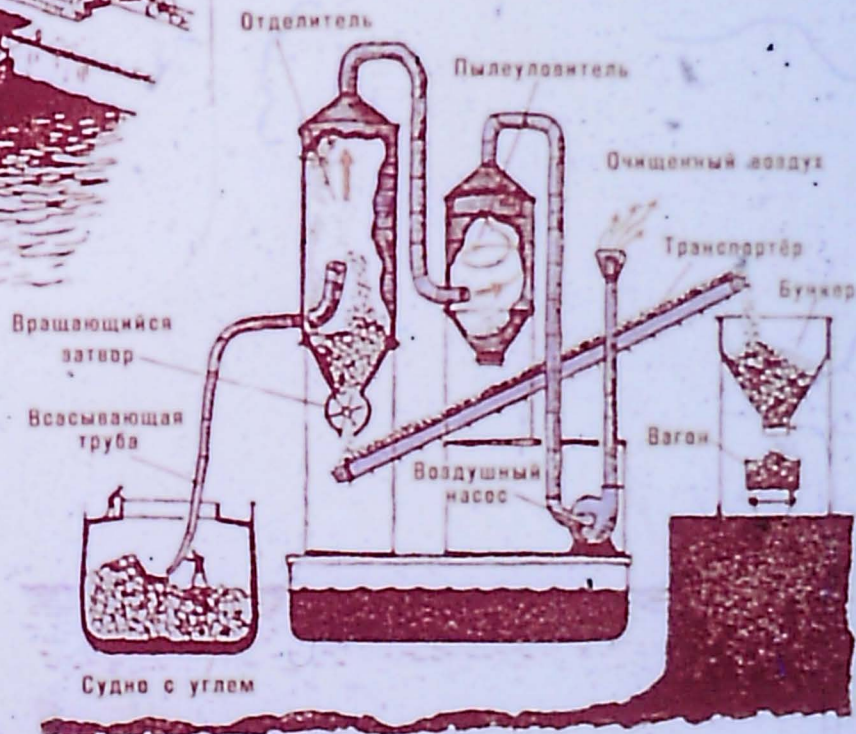


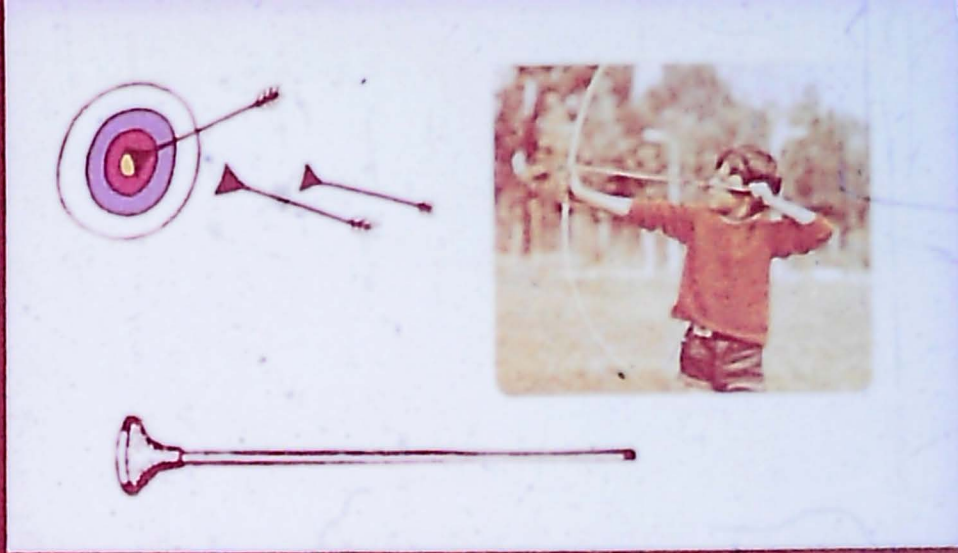
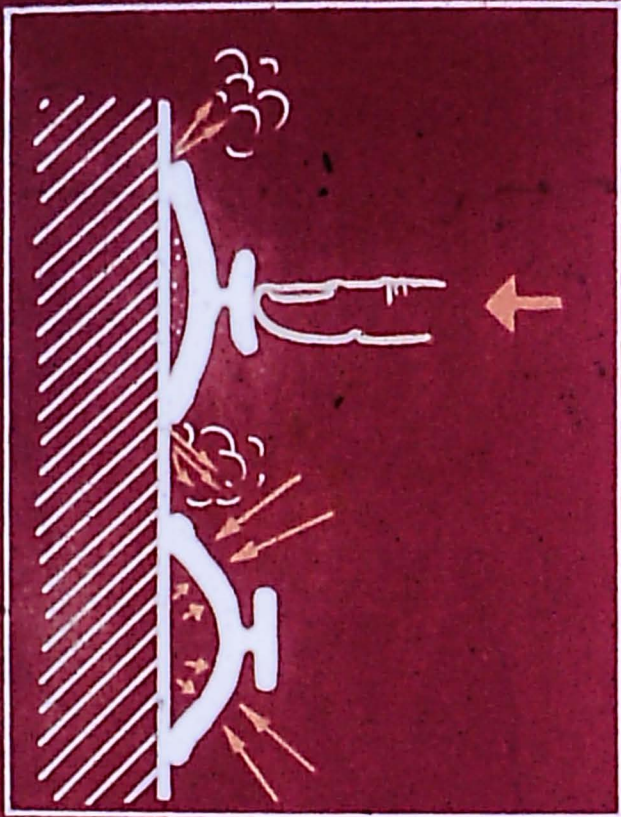
И здесь работает атмосферное давление! Вентилятор пылесоса создаёт разрежение в шланге, а внешнее давление загоняет в него воздух, захватывающий с собой пыль, соринки, мелкий мусор.





В порту воздушный грузчик за час работы перенесёт 150 тонн угля или зерна из трюмов судна в вагоны. Проследите путь груза.

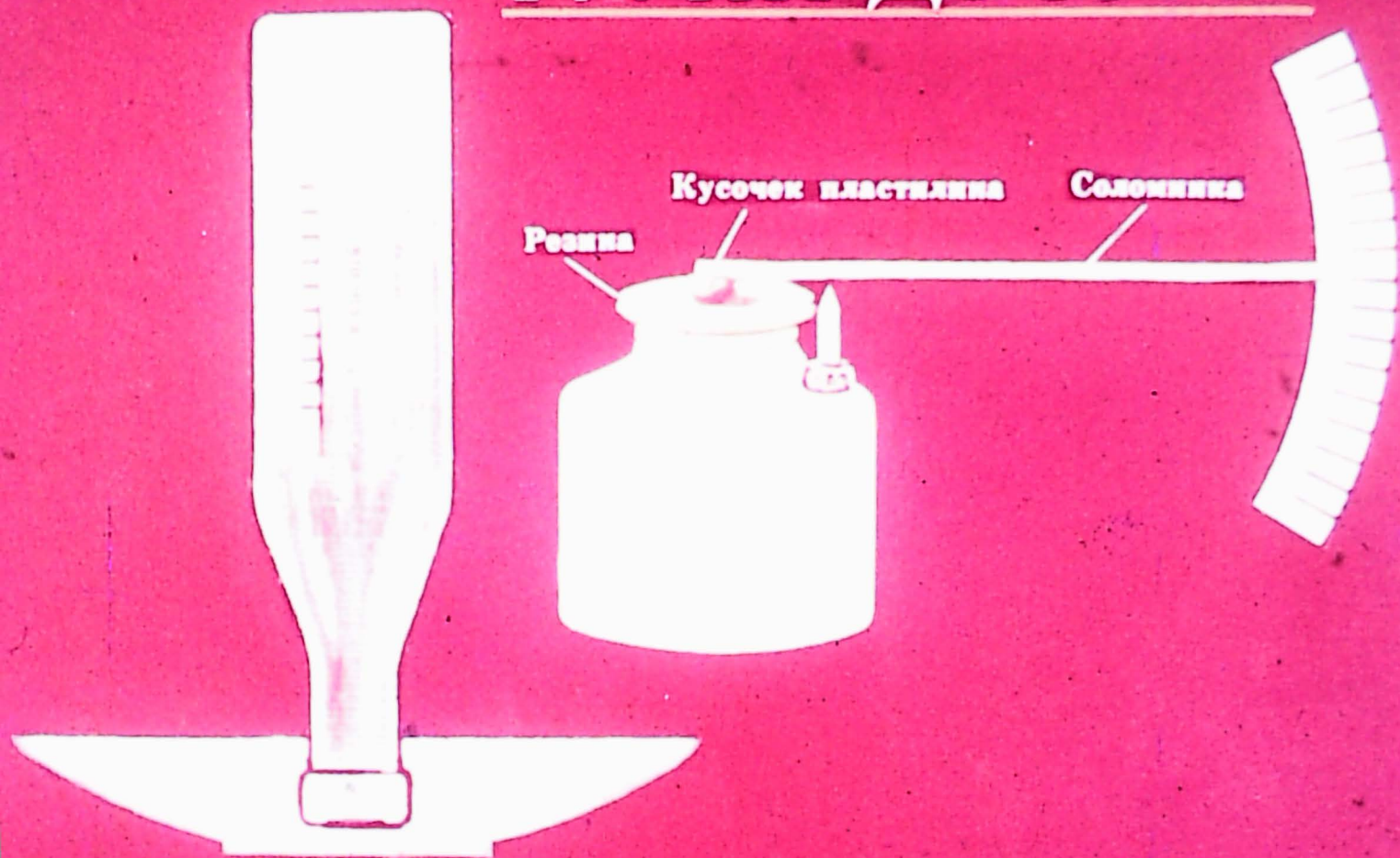




Человек позаимствовал идею присосок у животных и нашёл ей применение. Объясните, каким образом держатся на стене мыльница и стрела.



## IV. НА ДОСУГЕ



34

Соорудив и проградуировав такие несложные барометры, можно самим проследить за колебаниями атмосферного давления.





Ипомея  
при нормальном  
атмосферном давлении  
и при его понижении.



Судить об изменении атмосферного давления можно и по поведению цветов, названных цветами-барометрами. Ботаники насчитывают более 400 таких растений.



В ясные и пасмурные дни понаблюдайте за поведением этих цветов, сопоставив его с показаниями барометра. Подготовьте отчет о наблюдениях и принесите его в школу.



Белая кувшинка.



Мать-и-мачеха.



Кислица.

Атмосферное  
давление  
в помещении  
меньше,  
чем на  
улице.

Нет, оно  
одинаково.  
Давай  
проверим!

Я был прав.  
Оно меньше.

Говорят, что в споре рождается истина. Родилась ли она  
в споре ребят? Рассудите их.





Прочти эти книги.

# КОНЕЦ

Диафильм сделан по заказу  
Министерства просвещения СССР

Автор *Е. Грейдина*  
Консультант кандидат  
педагогических наук *М. Ушаков*  
Художник-оформитель *Н. Дунаева*  
Редактор *В. Чернина*

Студия «Диафильм» Госкино СССР, 1975 г.  
101 000, Москва, Центр, Старосадский пер., д. № 7

Цветной 0-30

Д-335-75