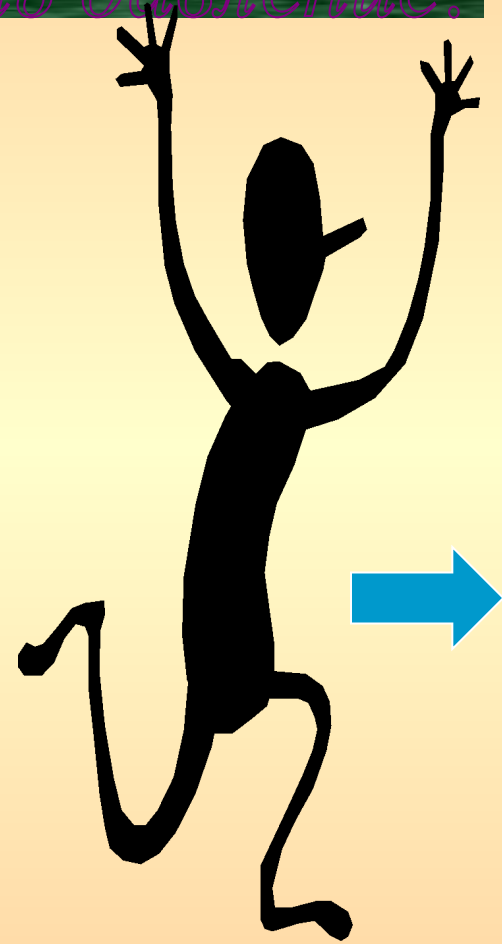
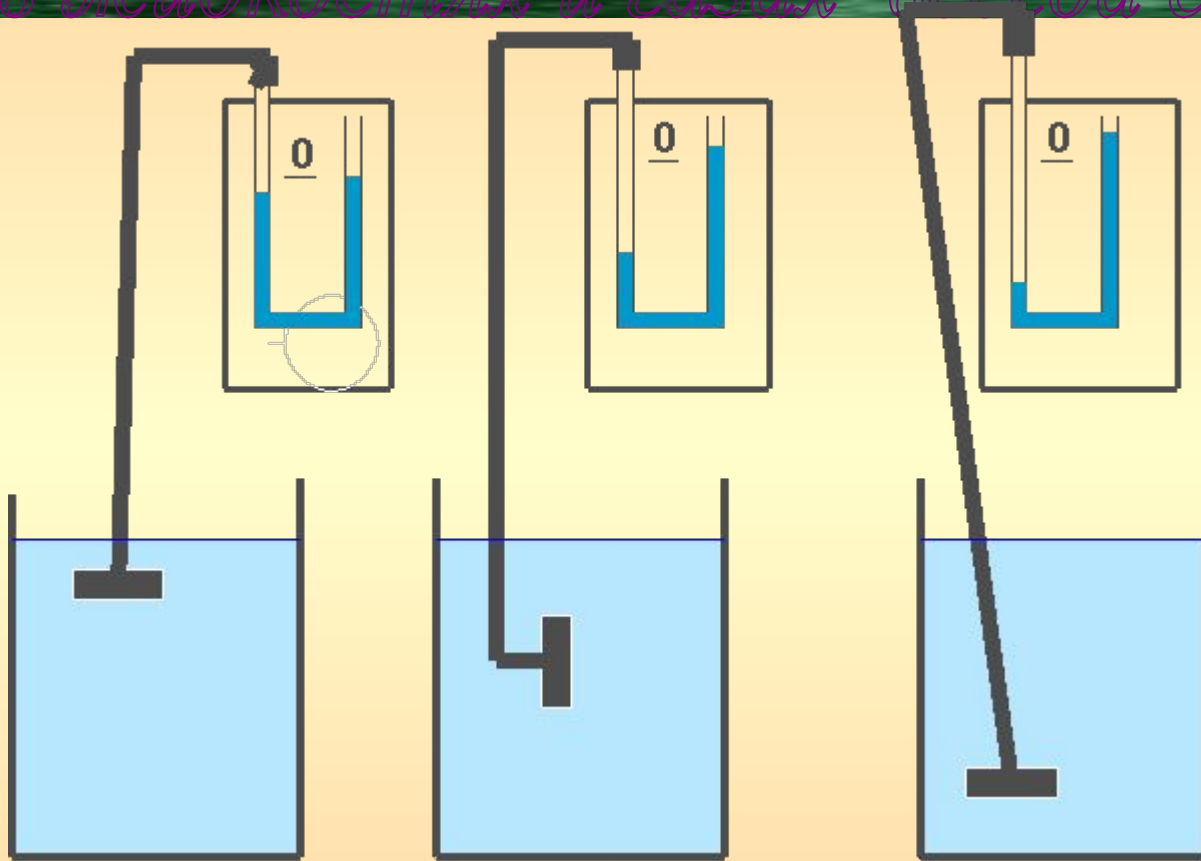


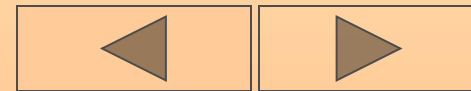
# Давление в неподвижных жидкостях и газах

Почему в обычных земных условиях  
в жидкостях и газах всегда есть давление?



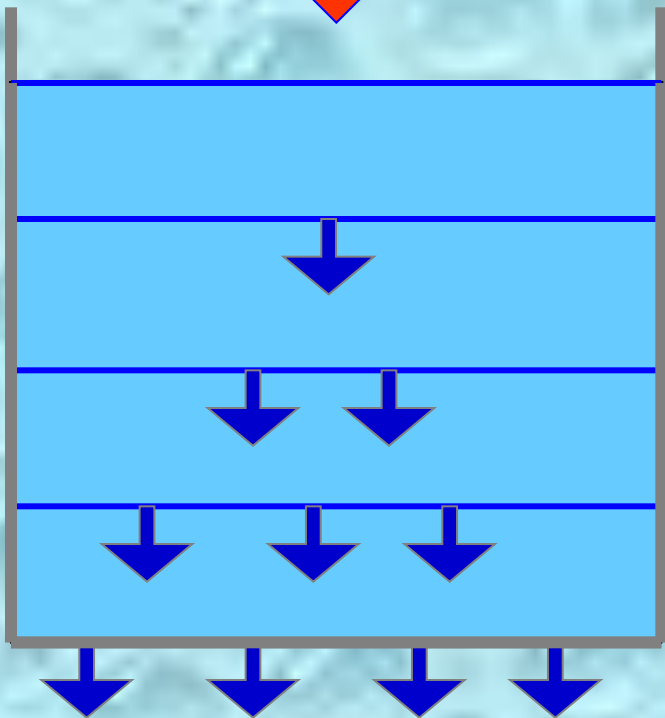
Проанализируем опыт:

Почему давление **неодинаково** на разной глубине?



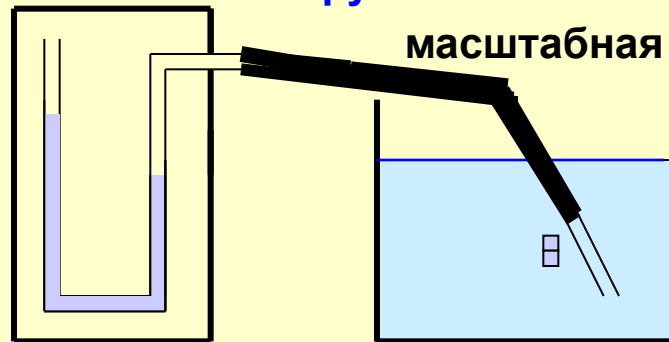
Все тела притягиваются к Земле

Вследствие **силы тяжести** каждый последующий слой жидкости (и газа) испытывает **давление** всех вышележащих слоёв.

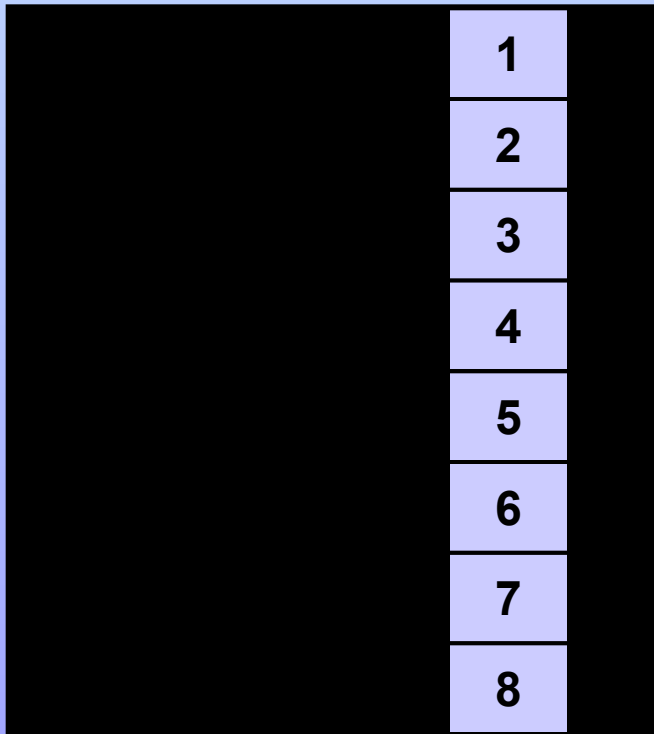
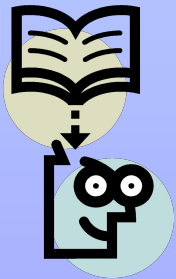
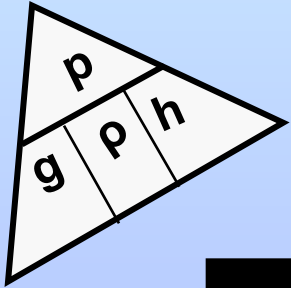


Экспериментальное задание:

С помощью данной установки построить **график зависимости давления от глубины погружения**. Имеется только **масштабная линейка**.



# Расчёт давления столба жидкости



**Давление** столба жидкости на дно и стенки сосуда пропорционально его **высоте** и **плотности**

$$p = 9,8 \text{ Н/кг} * \rho * h$$

9,8 Н/кг- коэффициент;  
 $\rho$  – плотность жидкости;  
 $h$  – высота столба (в м).

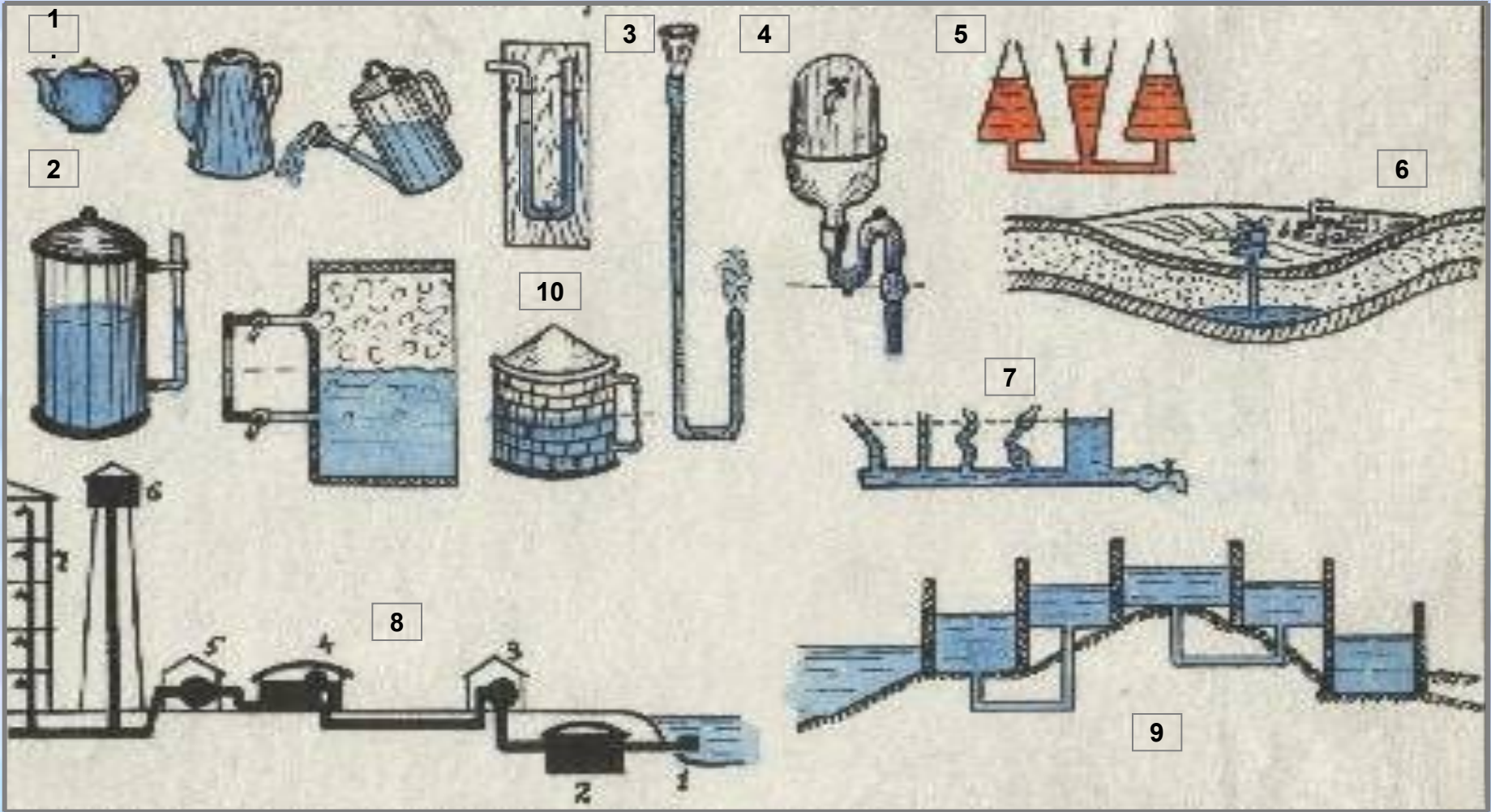
Единица измерения – 1 Паскаль

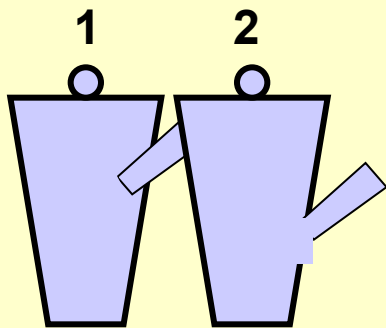
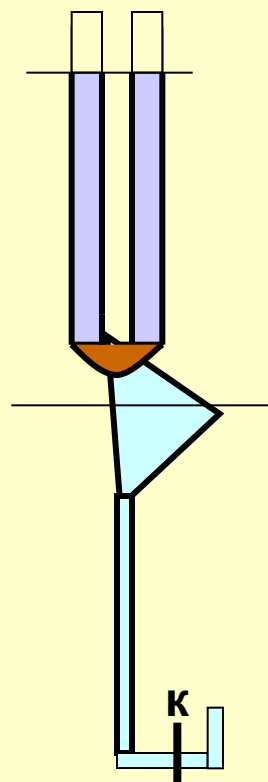
$$[p] = \frac{Н}{кг} * \frac{кг}{м^3} * м = \frac{Н}{м^2} = Па$$

Чем выше столб жидкости и больше её плотность, тем давление будет... а) меньше, б) больше, г) не зависит от этих величин.



# Сообщающиеся сосуды и их применение





Две стеклянные трубки соединены резиновой трубкой. Останется ли уровень жидкости тот же,...

**А.** если правую трубку наклонить?

**Б.** левую трубку поднять вверх?

1. Уровень не изменится.

2. Уровень в другой трубке уменьшится.

**В.** На рисунке изображена модель фонтана. Если открыть кран К, то струя воды...

1. поднимется на большую высоту.

2. поднимется до уровня воды в воронке.

3. поднимется на меньшую высоту.

**Г.** Какой из кофейников 1 или 2 более вместим?

1. Кофейник 1.

2. Кофейник 2.

3. Вместимость одинакова.

**Д.** Справедливо ли правило сообщающихся сосудов в состоянии невесомости ?

1. Да, т.к. ...

Ответы обосновать

2. Нет, т.к. ...

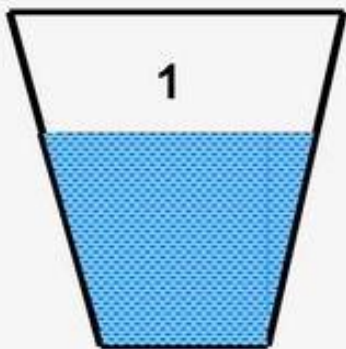
в устной форме.

Ответы: А1; Б1; В2; Г1; Д2.



# Подумай и ответь!

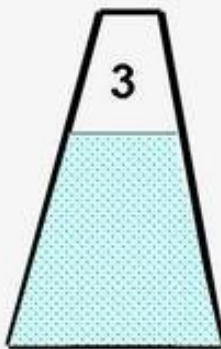
Одинаково ли **давление** жидкостей на дно сосудов?



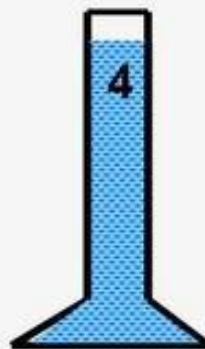
Вода



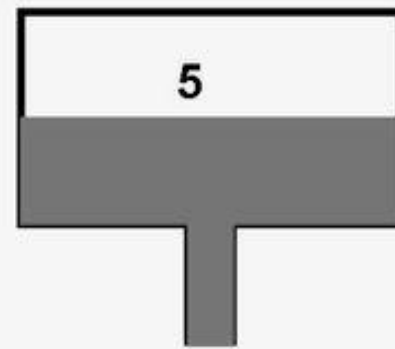
Вода



Керосин

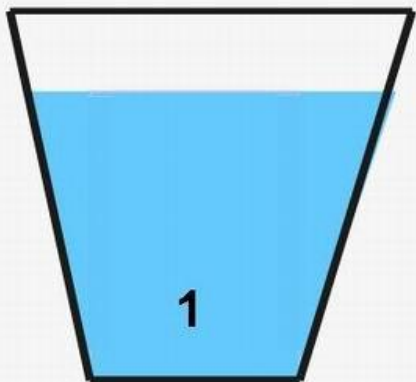


Вода

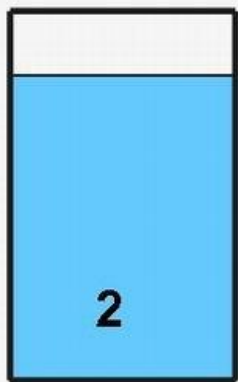


Ртуть

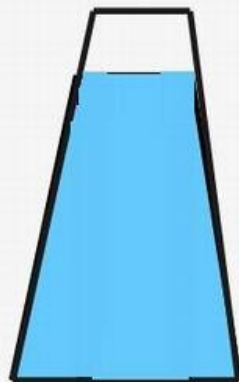
Сравните **вес** жидкостей и **давление** на дно



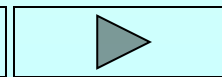
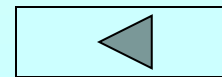
1



2

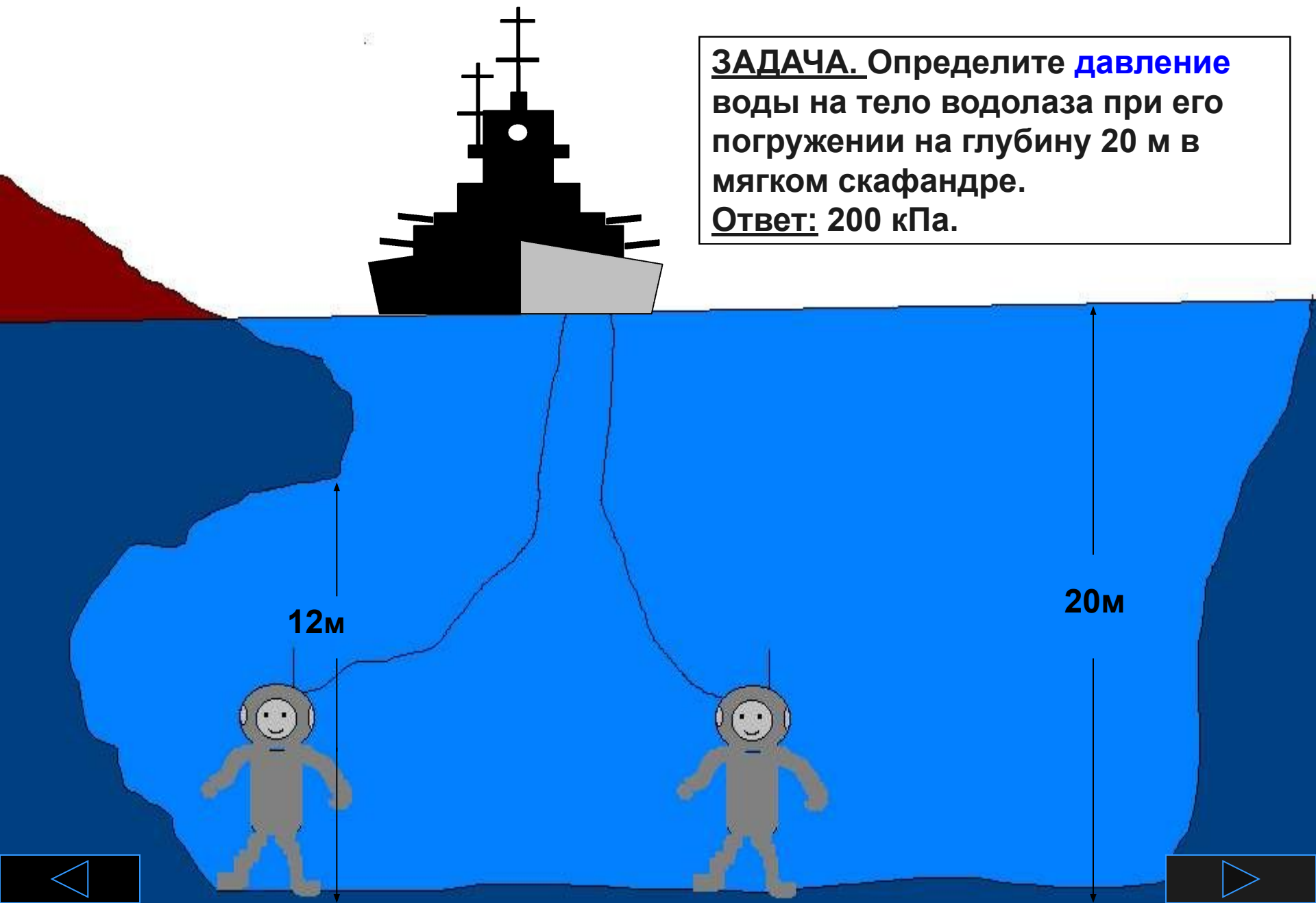


Можно ли небольшим количеством жидкости создать очень большое давление в замкнутом объёме?



Одинаковое ли **давление** испытывают два водолаза на дне залива?

**ЗАДАЧА.** Определите **давление** воды на тело водолаза при его погружении на глубину 20 м в мягком скафандре.  
**Ответ:** 200 кПа.





# Проверь себя !

Каково **давление** внутри жидкости ...

- А.** в условиях невесомости?
- Б.** на Земле?
1. На разных уровнях давление одинаково.
  2. На разных уровнях давление разное.
  3. Давление отсутствует.
- В.** От какого условия давление жидкости на дно 1).**не** зависит?  
2). зависит?
1. От высоты столба.
  2. От массы жидкости.
  3. От объёма сосуда.
  4. От формы сосуда.
  5. От площади дна сосуда.
  6. От плотности жидкости.
- Г.** Как изменится давление на дно сосуда, если воду заменить ртутью той же высоты столба?
- Д.** В сосуд, частично заполненный водой, опущен деревянный брусок. Как изменится давление воды на дно сосуда?
- Е.** Давление газа на стенки сосуда 1) при уменьшении объёма;  
2) увеличении температуры ...
1. Увеличится.
  2. Уменьшится.
  3. Не изменится.

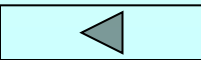
ОТВЕТЫ: А3; Б2; В<sub>1</sub>2345; В<sub>2</sub>16; Г1; Д1; Е11; Е21.



# Изменится ли давление на дно ?

1. Если из сосуда 2 перелить воду в сосуды 1 или 3?
2. Цилиндр 5 подвесить, не касаясь дна, внутри сосуда 4?

Выбери ответы: 1) уменьшится; 2) не изменится;  
3) увеличится.

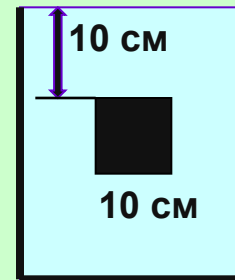


# Реши задачи!

- 1 Определить **силу**, с которой керосин действует на пробку площадью  $0,0016 \text{ м}^2$ , если расстояние до уровня керосина

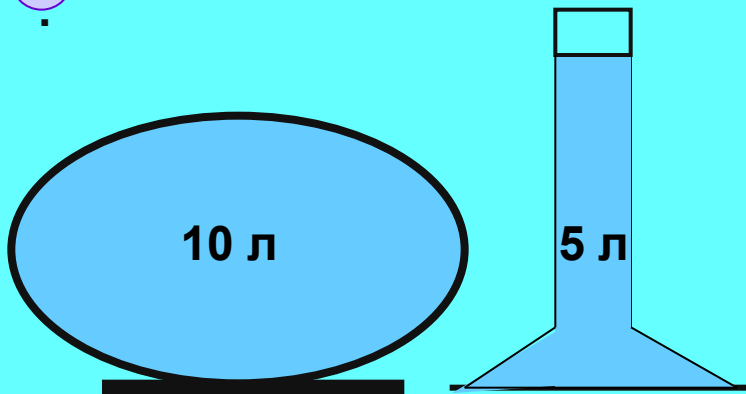


- 2 В сосуд с водой погружен куб со стороной 10 см. Уровень воды над кубом 10 см. Определить **давление** на **нижнюю** и **верхнюю** грани. Показать стрелками направление сил, действующих на обе грани.



и **верхнюю** грани. Показать стрелками направление сил, действующих на обе грани.

- 3 Где давление больше?



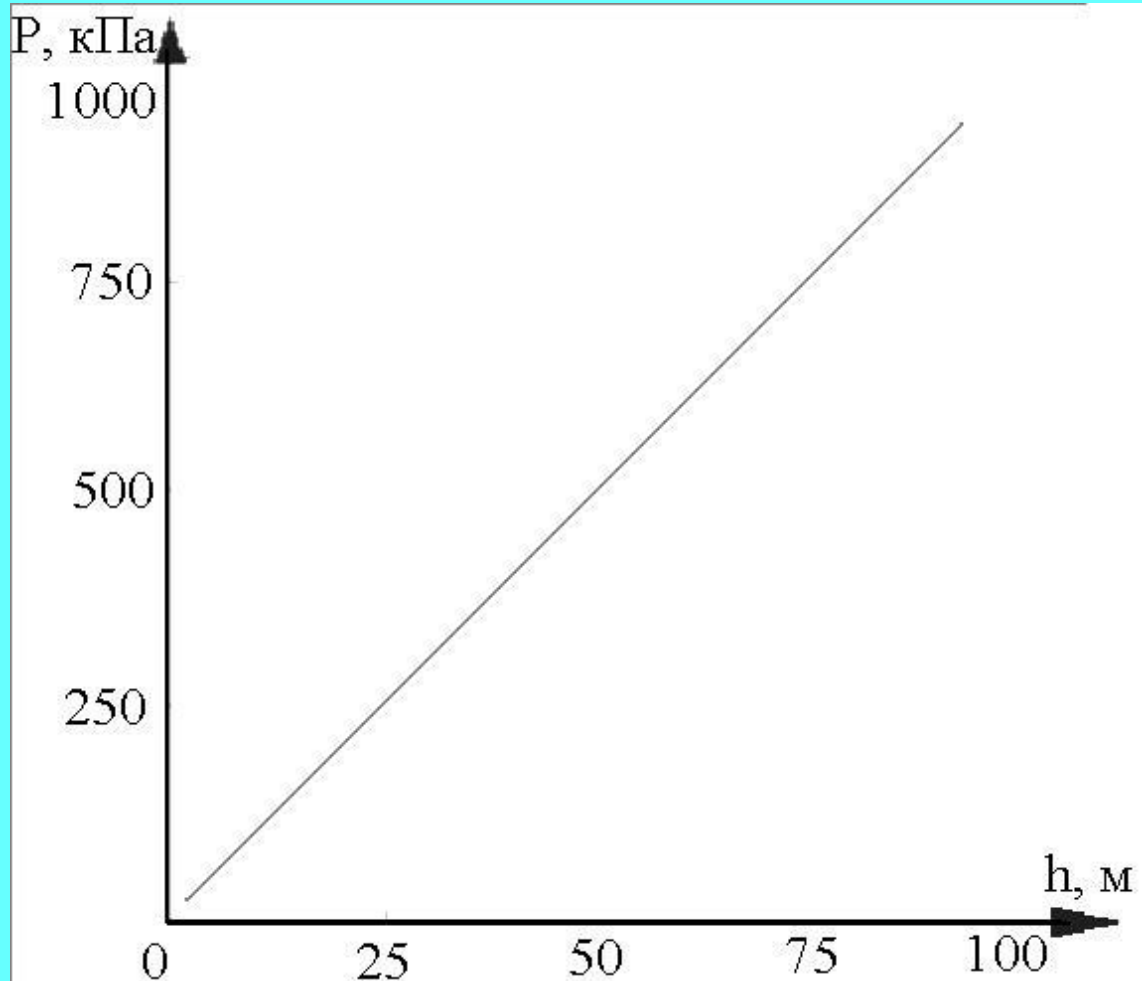
4

Водолаз в жёстком скафандре может погружаться на глубину 250 м, а искусственный ныряльщик – на 20 м. Определите **давление** воды в море на этих глубинах.



# Учимся "читать" графики.

1. Как в математике называется такая зависимость между  $X$  и  $Y$  ?
2. Как изменится график, если плотность жидкости будет больше?
3. Обязательно ли график должен проходить через точку  $0$ ?



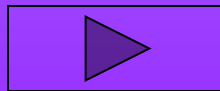
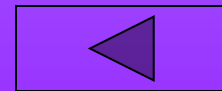
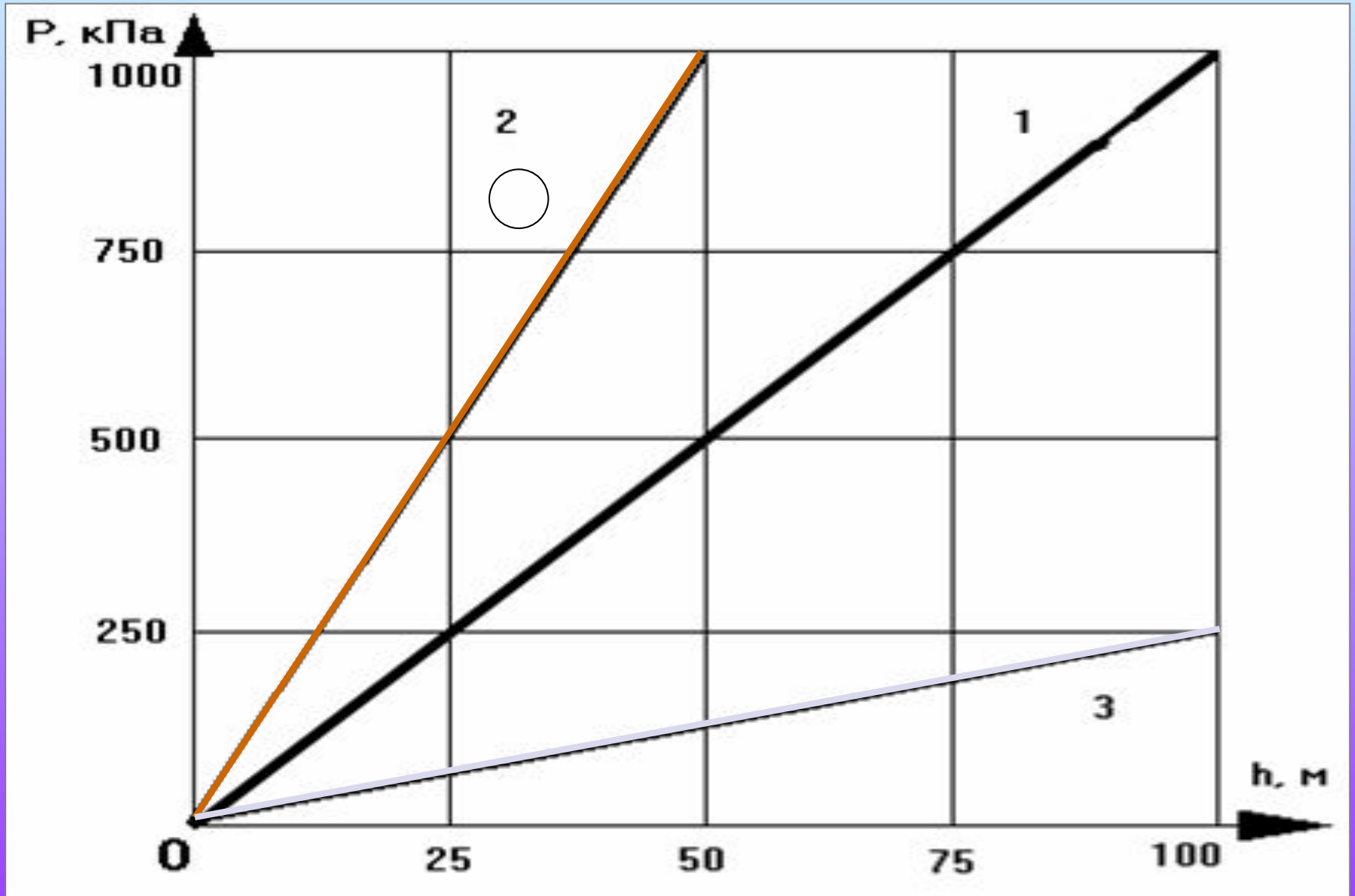
## Задача.

Определить по  
графику

**глубину** погружения  
тела в озеро, которая  
соответствует давлению  
воды 250, 500, 625  
кПа . Каково **давление**  
воды на глубине 100  
м?



- Чем различаются графики 1, 2, 3?
- Определить плотности жидкостей 1, 2, 3 по данным графиков (жидкости условны для простоты расчёта).



Рассчитать **высоту** столбов ртути, керосина и воды при одинаковом давлении 101300 Па.

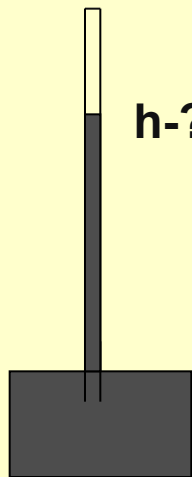
Ответы:

$$h_1 = 760 \text{ мм}$$

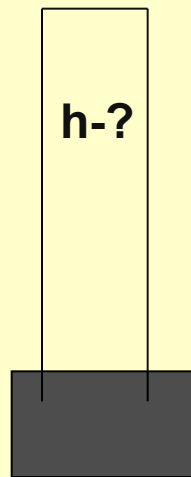
$$h_2 = 760 \text{ мм}$$

$$h_3 = 12 \text{ м}$$

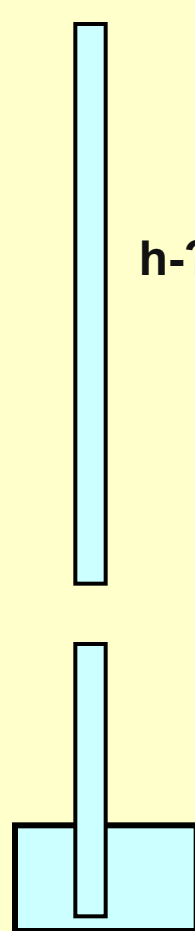
$$h_4 = 10,3 \text{ м}$$



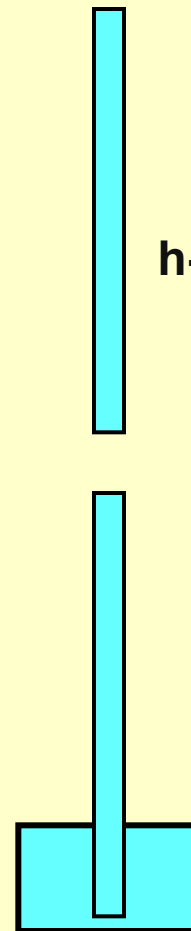
Ртуть



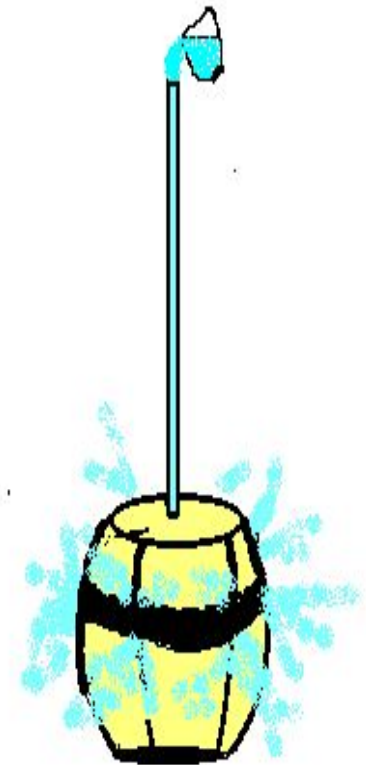
Ртуть



керосин



Вода



Объясните гидростатический парадокс (бочка Паскаля).



Информация к размышлению. Чтобы уплотнить воду вдвое нужно оказать давление в 1 100 000 000 кПа. Сжать воду в стакане на 4% можно силой в 300 кН.

Задача. Рассчитайте, какой глубине соответствует такое давление. Есть ли подобные глубины в Мировом океане?

Какова глубина самой большой – Мариинской впадины?

Задача 2. Вычислите давление морской воды на дне этой впадины

Ответы: 1)  $h \sim 107000$  м; 2)  $p \sim 113650$  кПа

*Изменяется ли плотность морской воды в глубинах океана ?*



*Можно ли плавать под водой,  
используя лишь длинную трубку,  
конец которой выведен наружу?*

Даже при неглубоком нырянии давление на грудь будет много больше атмосферного. Человек не сможет дышать. Помочь может наполненная воздухом камера.

*Объясните, почему?*



**Прояви смекалку!**

Сконструир  
уй  
простейший  
аппарат для  
подводного  
плавания из  
домашних  
запасов.





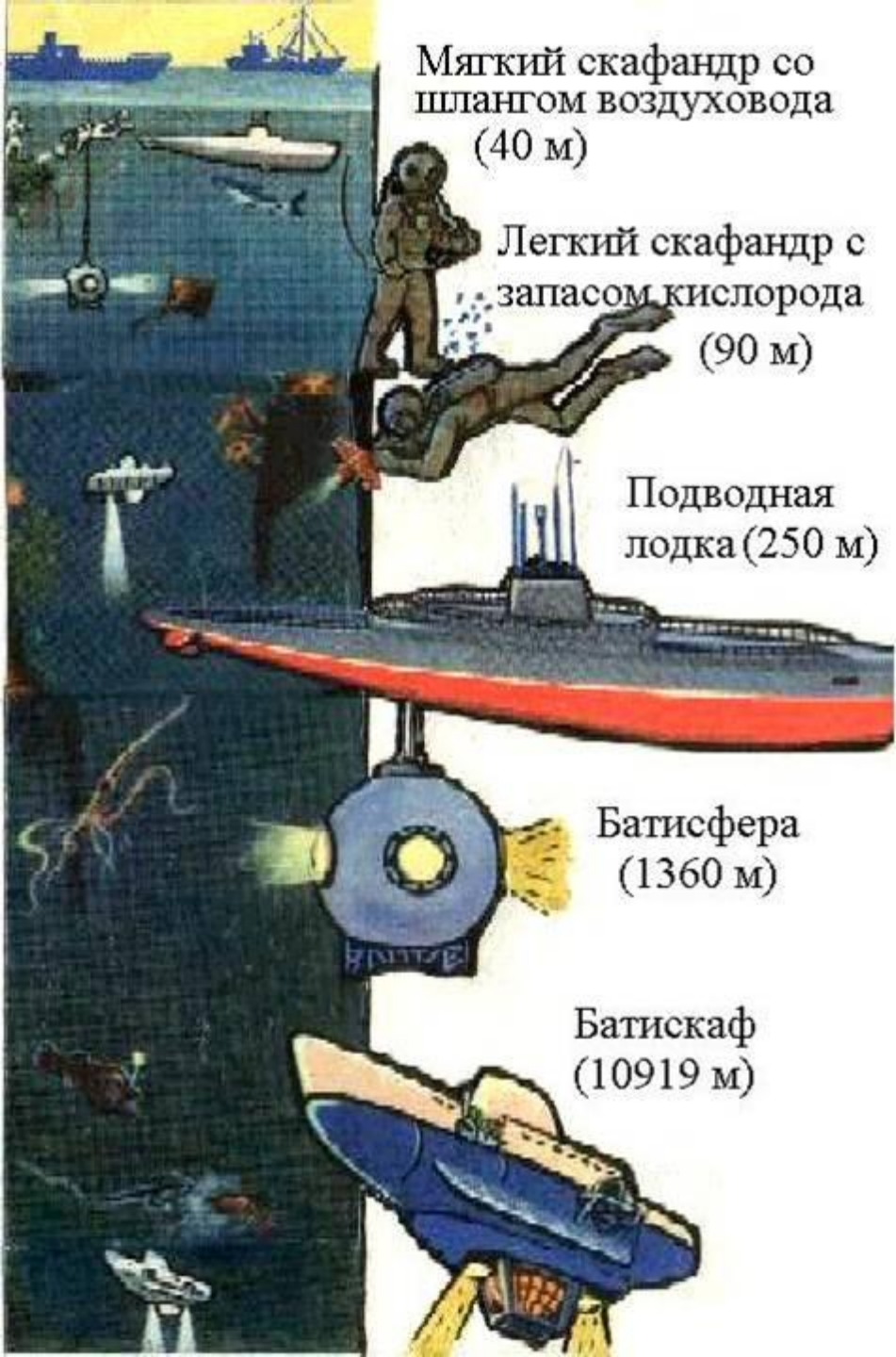
## ***Предлагаем простейший аппарат для дыхания под водой ...***

Даже при неглубоком погружении давление на грудь будет много больше атмосферного. Человек не сможет дышать. Как может помочь наполненная воздухом резиновая камера?



**Объясни!**





Мягкий скафандр со  
шлангом воздуховода  
(40 м)

Легкий скафандр с  
запасом кислорода  
(90 м)

Подводная  
лодка (250 м)

Батисфера  
(1360 м)

Батискаф  
(10919 м)

# Специальные средства для плавания под водой

1. Акваланг (до 15 – 20 м)
2. Мягкий скафандр (до 40 м).
3. Лёгкий скафандр с запасом кислорода (до 90 м).
4. Подводная лодка (до 250 м).
5. Батисфера (рекорд 1360 м).
6. Батискаф (рекорд 10919 м).



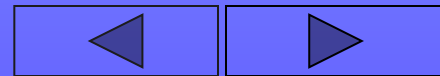
### Вы знаете, что...

- А.** давление в жидкостях и газах передаётся во все стороны без изменений,
- Б.** давление на дно и стенки сосуда не зависит от его формы,
- В.** давление жидкости на дно сосуда зависит от высоты столба, жидкости,
- Г.** давление на стенки сосуда с ростом высоты столба жидкости увеличивается,
- Д.** величина давления зависит от плотности жидкости.

### Какими из приведённых ниже примеров Вы можете подтвердить эти особенности?

1. Если в стеклянную трубку с резиновым дном наливать воду, то с ростом высоты столба жидкости плёнка будет прогибаться больше.
2. Бумажный стаканчик из-под мороженого не разрывается, если налить воду, а если ртуть – рвётся.
3. В верхних частях высоких водонапорных башен трубы имеют более тонкие стенки, чем водопроводные трубы внизу.
4. Футбольная камера и мыльные пузыри принимают форму шаров.
5. Дно ведра и кувшина испытывают одинаковое давление, если вода в них налита до одного уровня.

Ответы: А4; Б5; В1; Г3; Д2.



# Трудная задача.

На рисунке изображена футбольная камера, соединённая с вертикальной трубкой, в которой находится вода. На камеру положена дощечка, а на неё - гиря массой 5 кг. Высота столба воды в трубке 1 м. Определить **площадь соприкосновения** дощечки с камерой.

Ответ: 0,005 м<sup>2</sup>

Решение:

Давление столба воды, равное давлению воздуха внутри камеры, можно рассчитать по формуле  $p = \rho gh$

$$p = 10 \text{ Н/кг} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 1 \text{ м} \approx 10 \text{ кПа}$$

Давление дощечки на камеру составляет  $p = F_d / S$ . Отсюда  $S = F_d / p$ , где

$$F_d = mg. \quad F_d = 5 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \approx 50 \text{ Н.}$$

$$S = 50 \text{ Н} : 10\,000 \text{ Па} \approx 0,005 \text{ м}^2 = 50 \text{ см}^2$$

