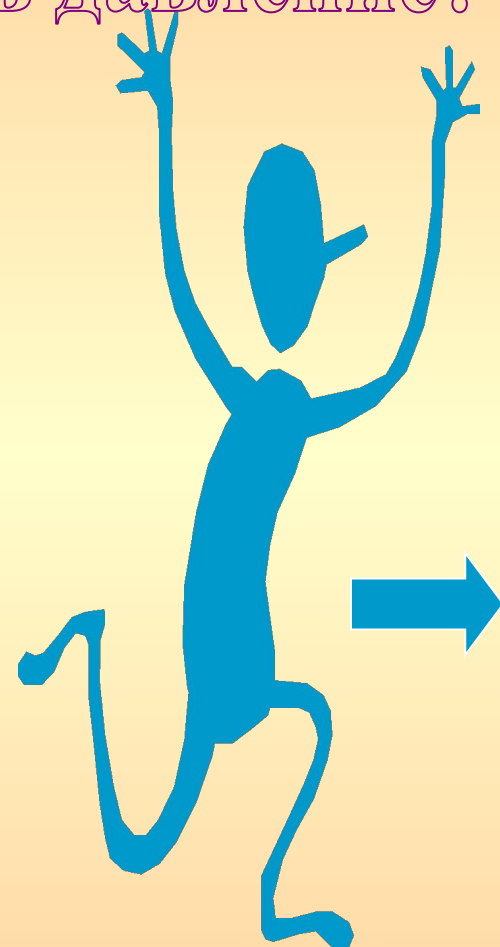
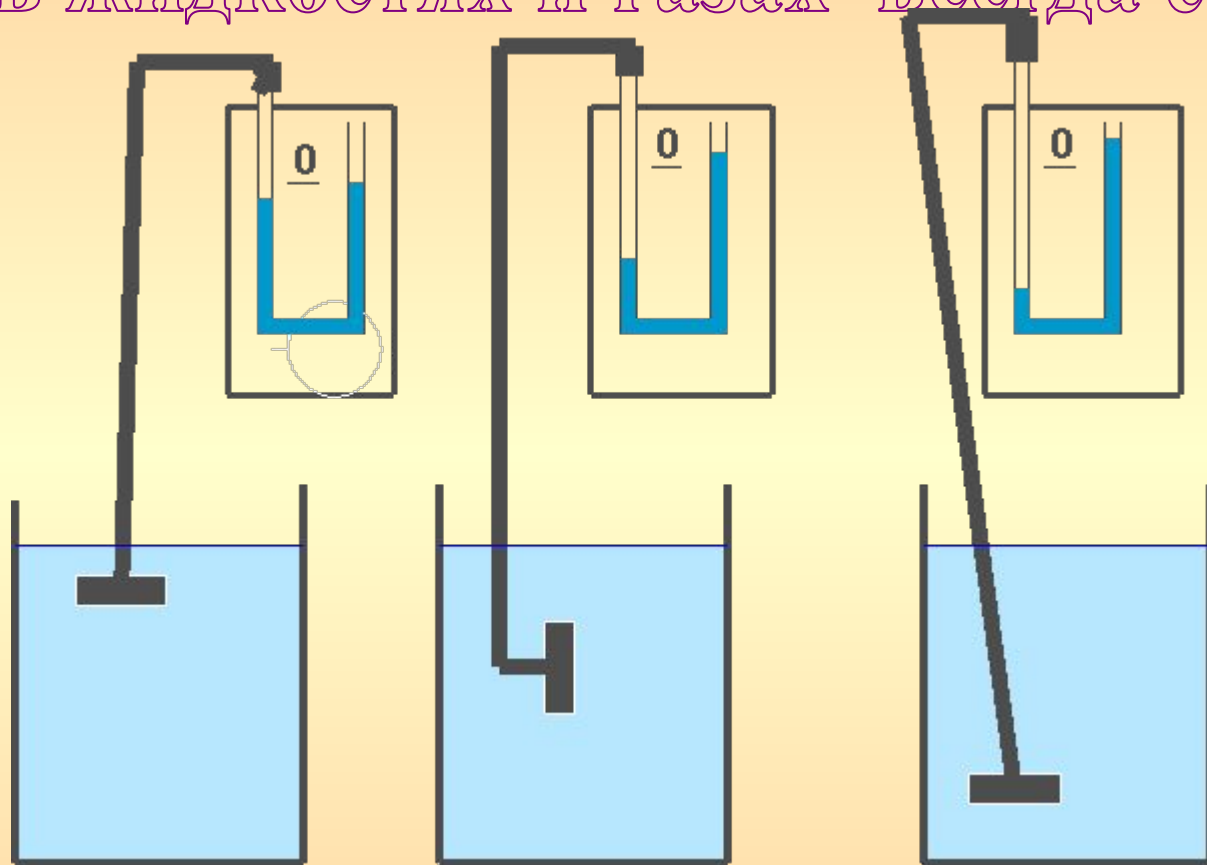


Давление в неподвижных

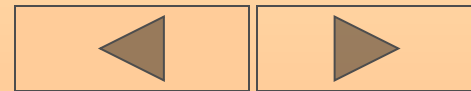
жидкостях и газах

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



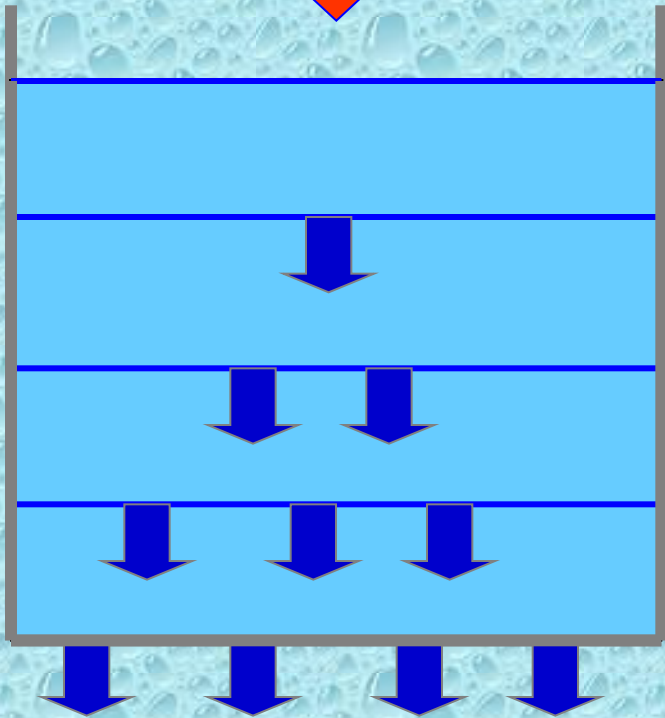
Проанализируем опыт:

Почему давление **неодинаково** на разной глубине?



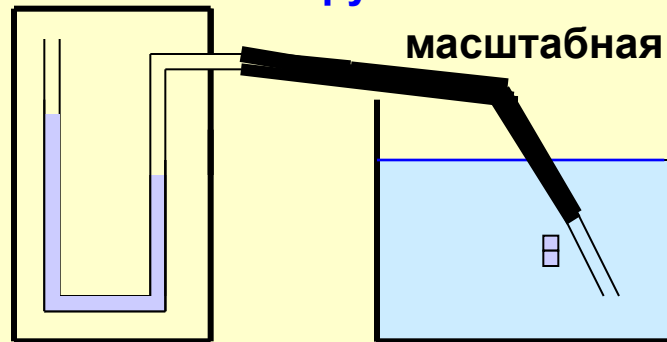
Все тела притягиваются к Земле

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

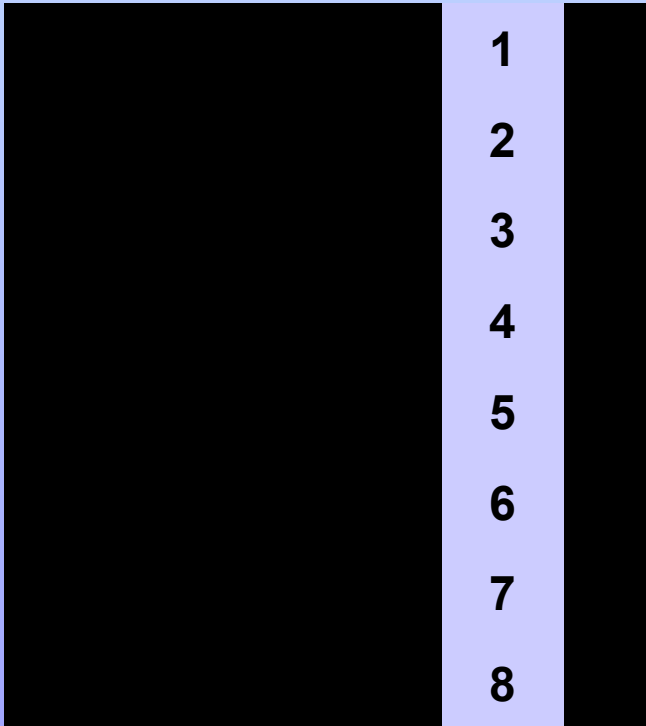
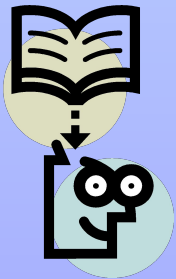
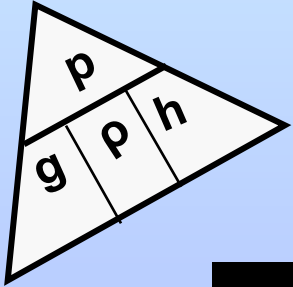


Экспериментальное задание:

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;
 ρ – плотность жидкости;
 h – высота столба (в м).

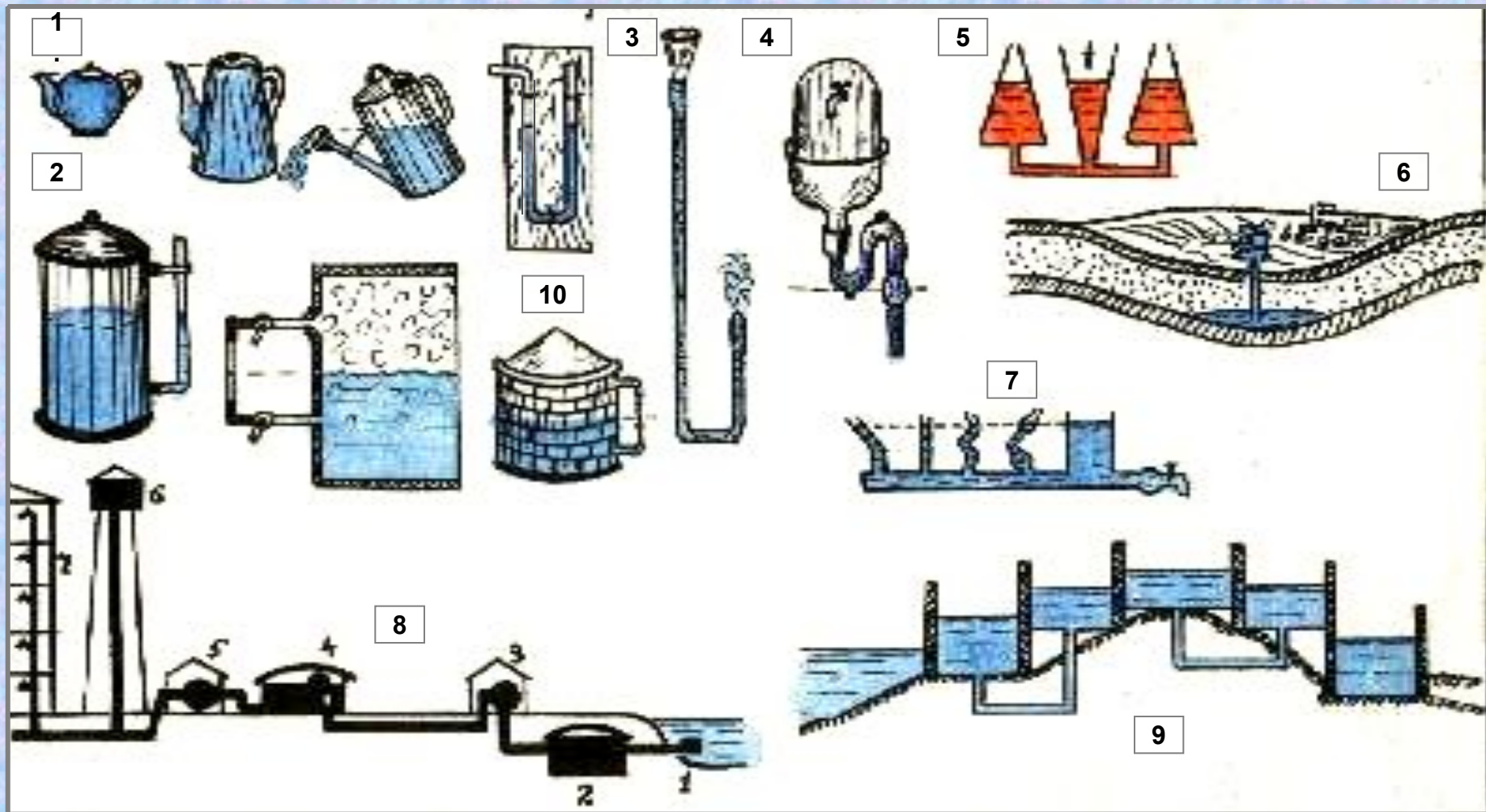
Единица измерения – 1 Паскаль

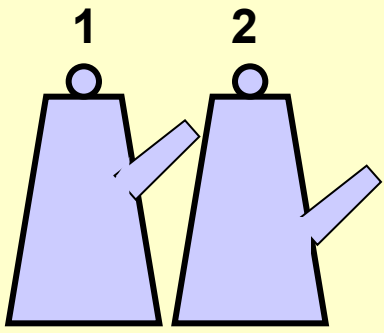
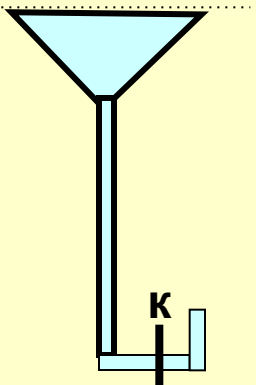
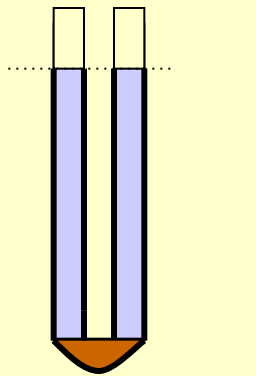
$$[p] = \frac{Н}{кг} * \frac{кг}{м^3} * м = \frac{Н}{м^2} = Па$$

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.

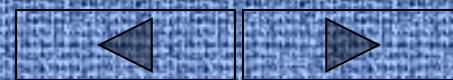
Г. Какой из кофейников 1 или 2 более вместим?

1. Кофейник 1.
2. Кофейник 2.
3. Вместимость одинакова.

Д. Справедливо ли правило сообщающихся сосудов в состоянии невесомости ?

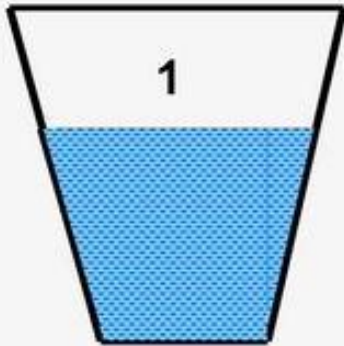
1. Да, т.к. ...
 2. Нет, т.к. ...
- Ответы обосновать в устной форме.**

Ответы: А1; Б1; В2; Г1; Д2.



ПОДУМАЙ И ОТВЕТЬ!

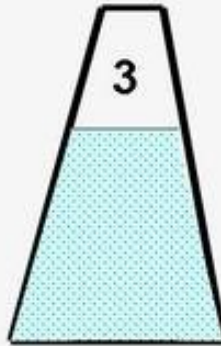
Одинаково ли **давление** жидкостей на дно сосудов?



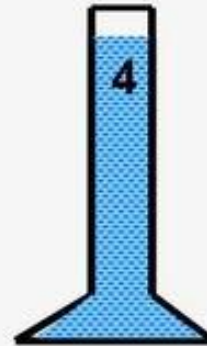
Вода



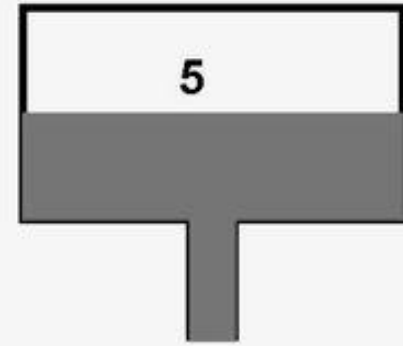
Вода



Керосин

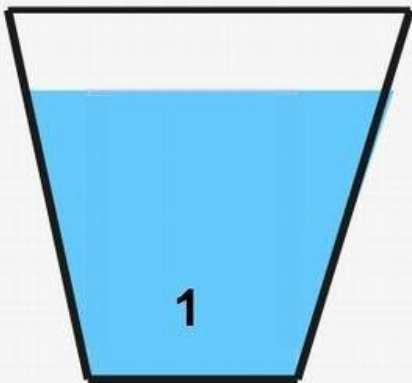


Вода

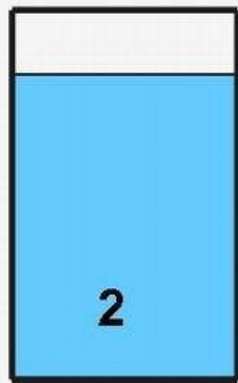


Ртуть

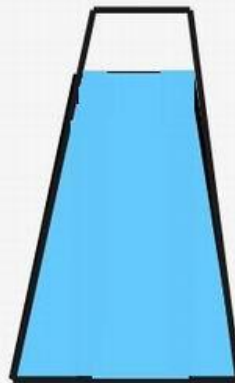
Сравните **вес** жидкостей и **давление** на дно



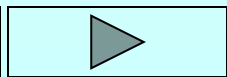
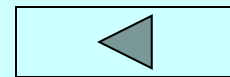
1



2

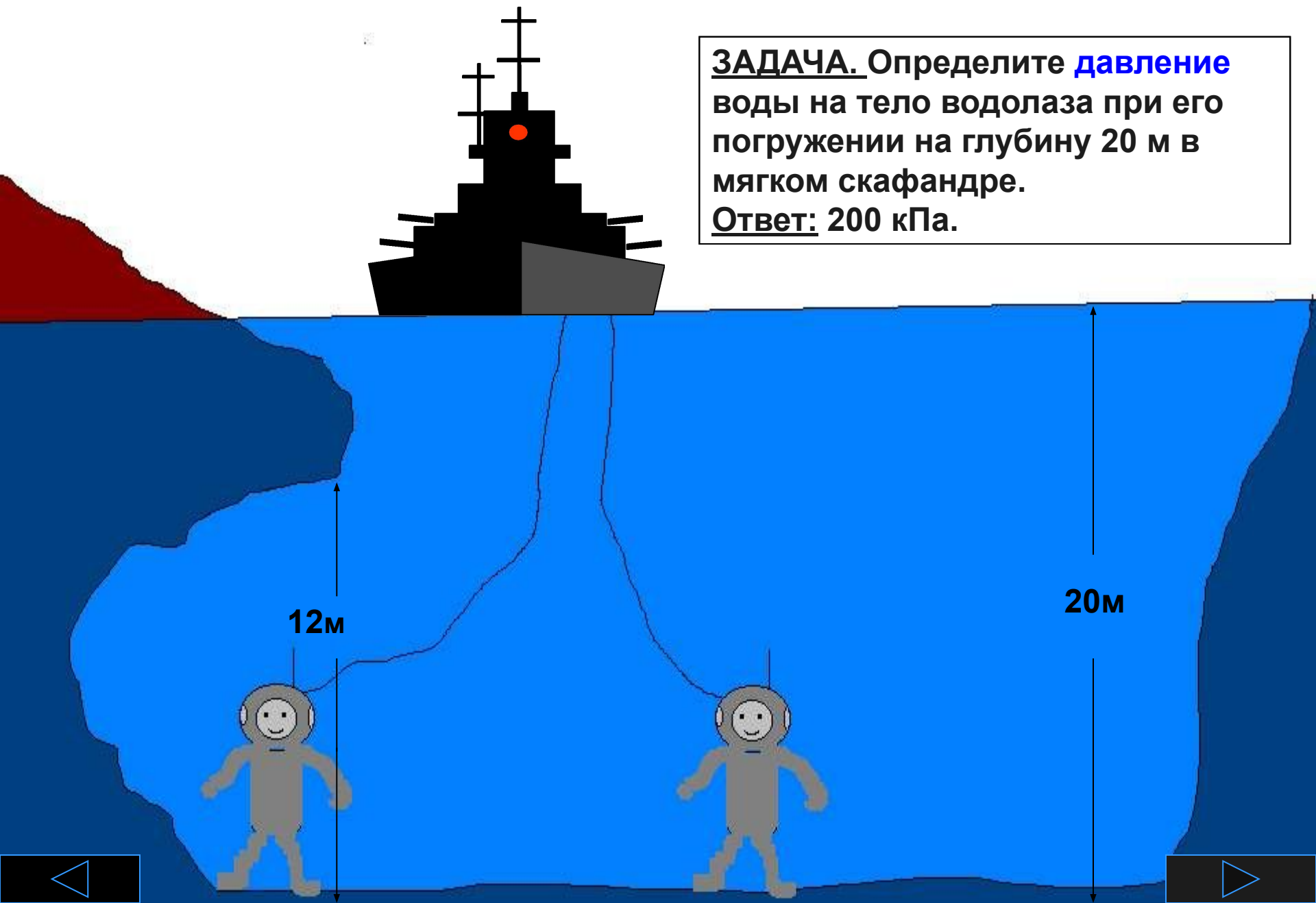


Можно ли небольшим количеством жидкости создать очень большое давление в замкнутом объёме?



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. 4. От формы сосуда.
2. От массы жидкости. 5. От площади дна сосуда.
3. От объёма 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; В₁2345; В₂16; Г1; Д1; Е11; Е21.



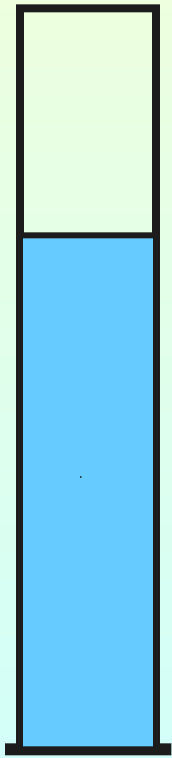
Изменится ли давление на дно ?

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

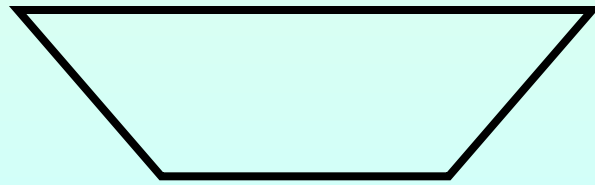
Выбери ответы: 1) уменьшится; 2) не изменится;
3) увеличится.



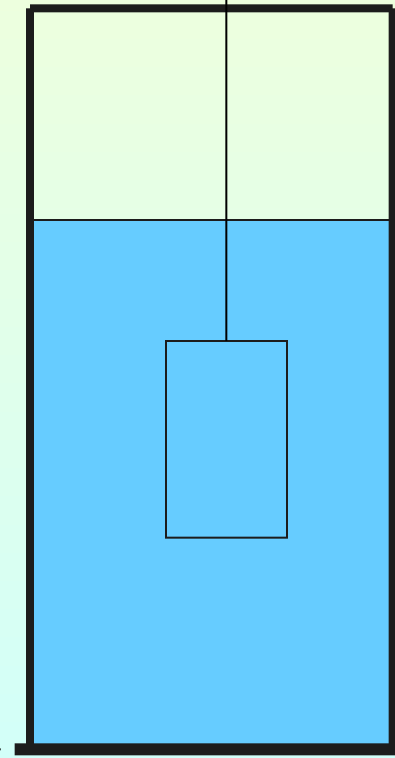
1



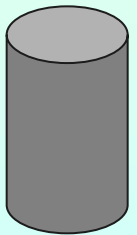
2



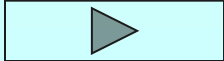
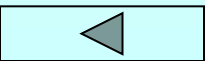
3



4



5

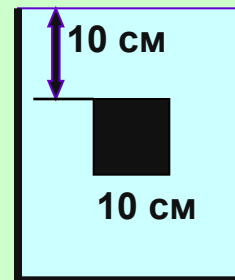


Реши задачи !

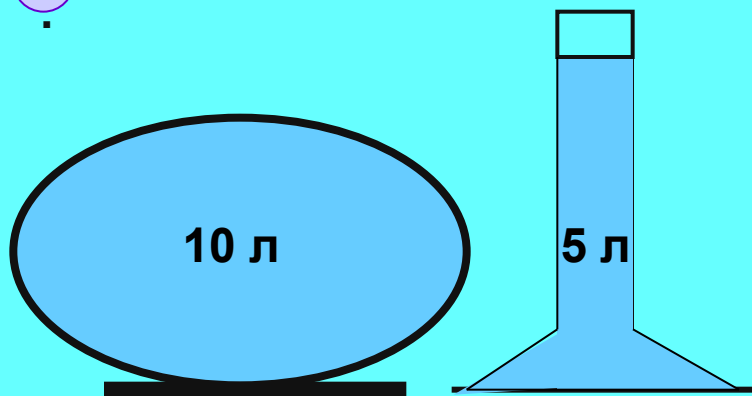
- 1 Определить **силу**, с которой керосин действует на пробку площадью $0,0016 \text{ м}^2$, если расстояние до уровня керосина



- 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.



- 3 Где давление больше?

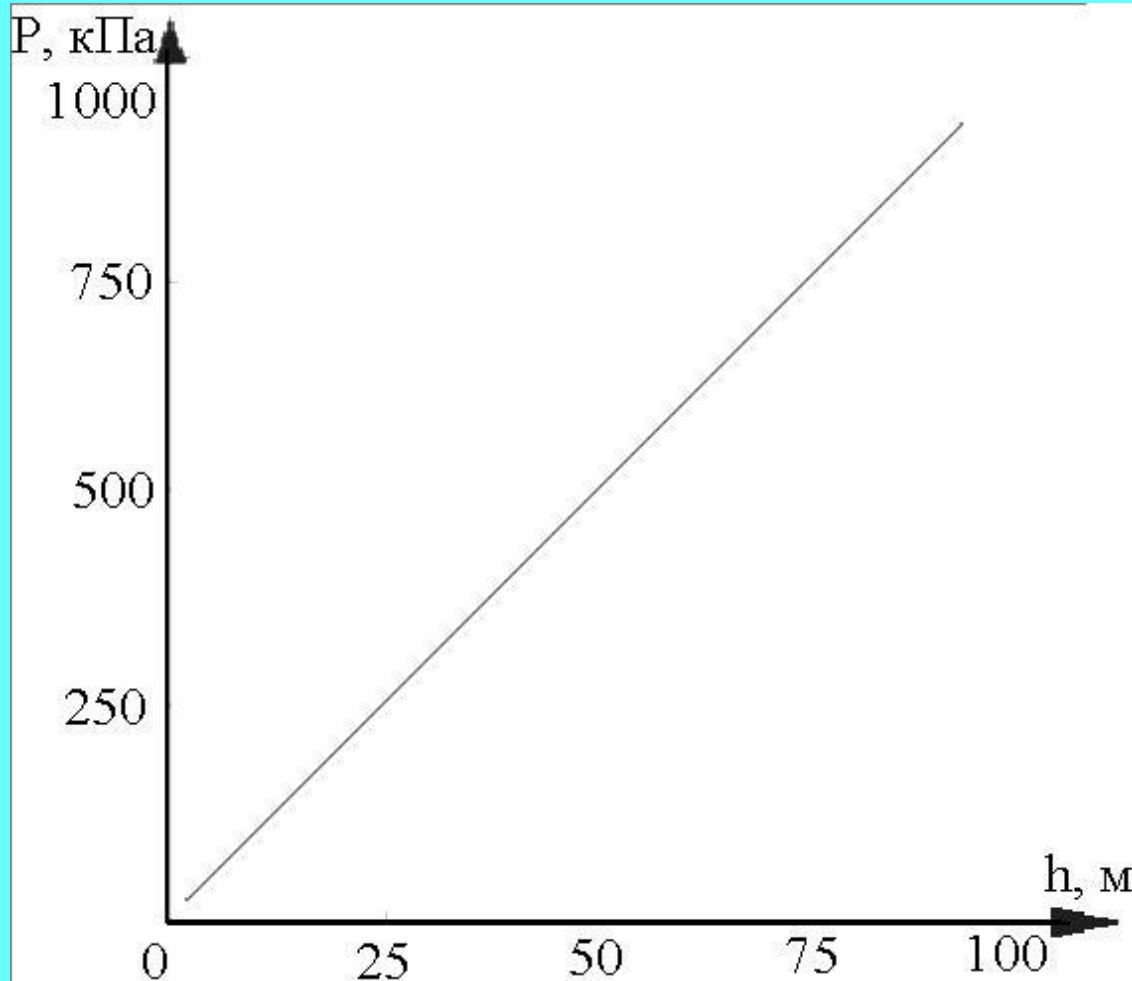


- 4 Водолаз в жёстком скафандре может погружаться на глубину 250 м, а искусственный ныряльщик – на 20 м. Определите **давление** воды в море на этих глубинах.



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 ?



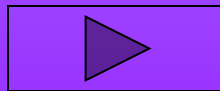
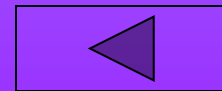
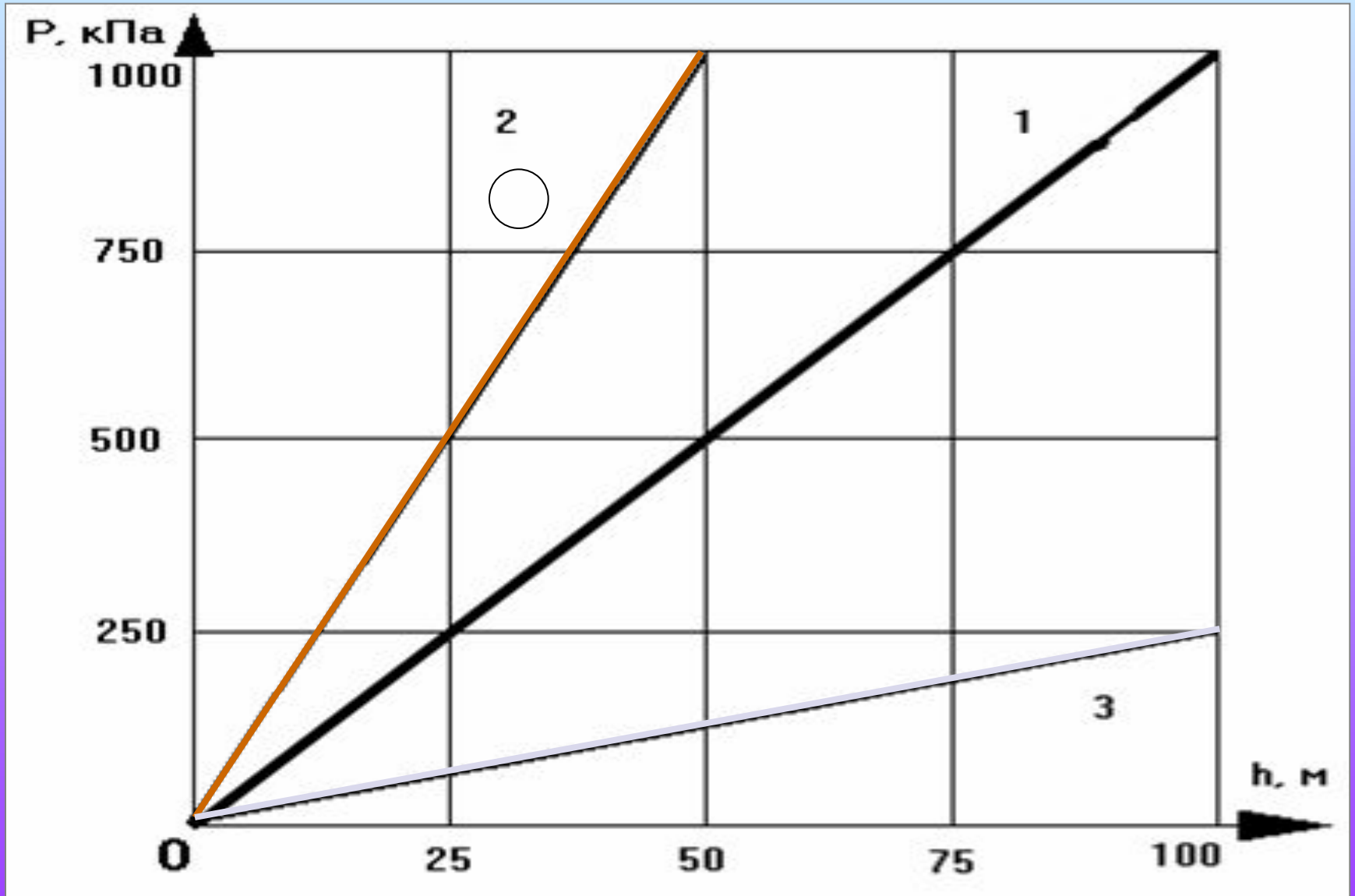
Задача.

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.

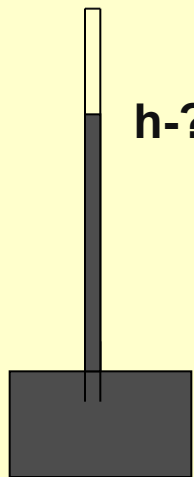
Ответы:

$$h_1 = 760 \text{ мм}$$

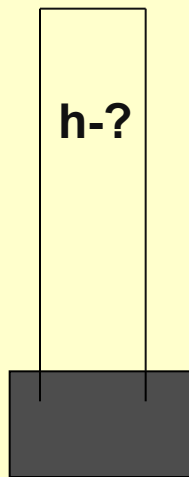
$$h_2 = 760 \text{ мм}$$

$$h_3 = 12 \text{ м}$$

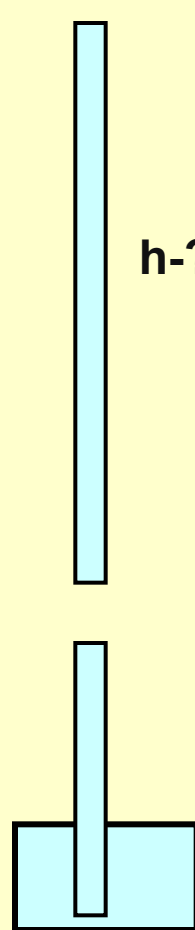
$$h_4 = 10,3 \text{ м}$$



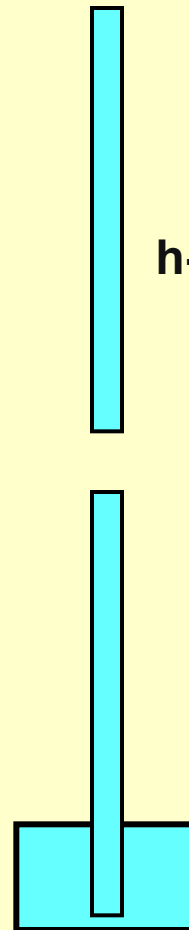
Ртуть



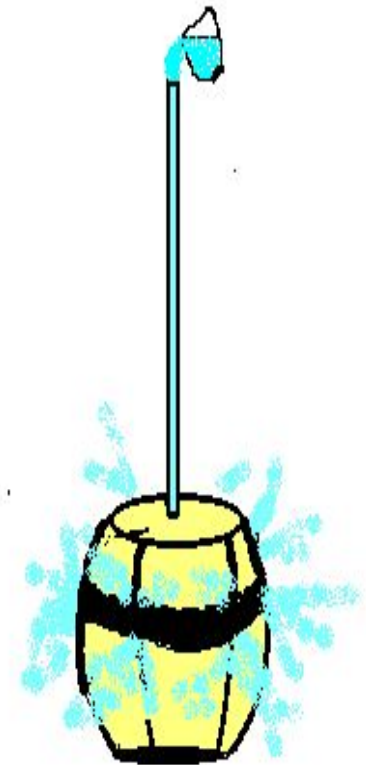
Ртуть



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.



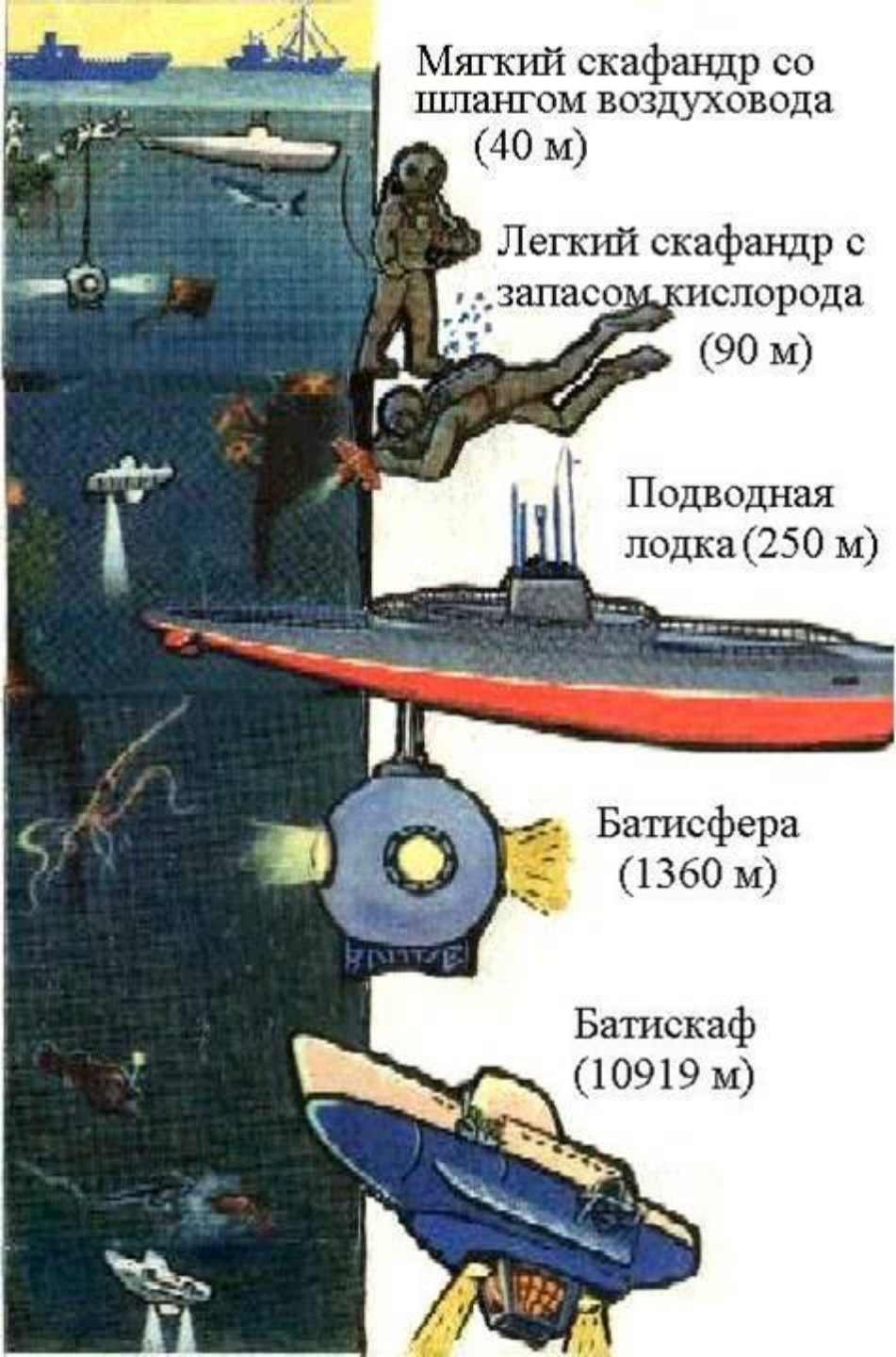
Предлагаем простейший аппарат для дыхания под водой –

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).



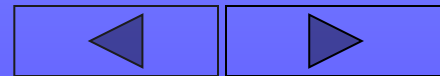
Вы знаете, что...

- 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 м²

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

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

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

