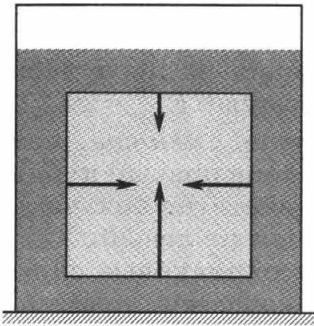


## Закон Архимеда

**Задание 50.1.** Стальной кубик погружён в воду. На рисунке стрелками изображены силы, действующие со стороны воды на грани кубика.



а) Напишите рядом с каждой стрелкой её обозначение:

$\vec{F}_в$  — сила, действующая на верхнюю грань кубика,

$\vec{F}_н$  — сила, действующая на нижнюю грань кубика,

$\vec{F}_п$  — сила, действующая на правую грань кубика,

$\vec{F}_л$  — сила, действующая на левую грань кубика.

б) Ответьте на вопросы.

Почему верхняя стрелка короче нижней? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Почему правая и левая стрелки одинаковой длины? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

в) Расставьте знаки  $<$ ,  $=$ ,  $>$ , показывающие соотношения между модулями выше-названных сил:  $F_в$    $F_н$ ,  $F_п$    $F_л$ .

г) Заполните пропуски в тексте.

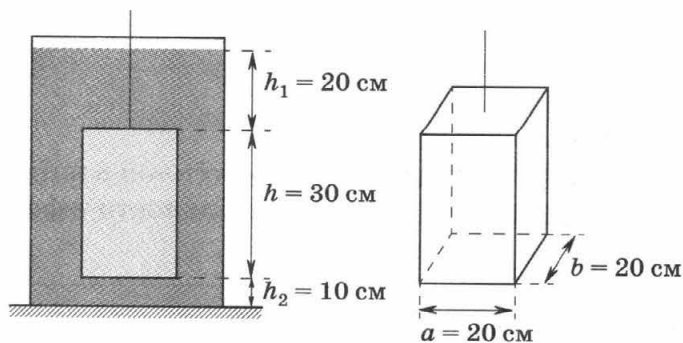
Сумма сил  $\vec{F}_п$  и  $\vec{F}_л$ , действующих на кубик в горизонтальном направлении, равна \_\_\_\_\_.

Сумма сил  $\vec{F}_в$  и  $\vec{F}_н$ , действующих на кубик по вертикали, направлена \_\_\_\_\_.

Равнодействующая всех сил, действующих на кубик со стороны воды, направлена \_\_\_\_\_, поэтому силу, действующую на погружённое

в жидкость тело, называют \_\_\_\_\_.

**Задание 50.2.** Вычислите выталкивающую силу, действующую на алюминиевый параллелепипед, полностью погружённый в керосин (см. рис.).



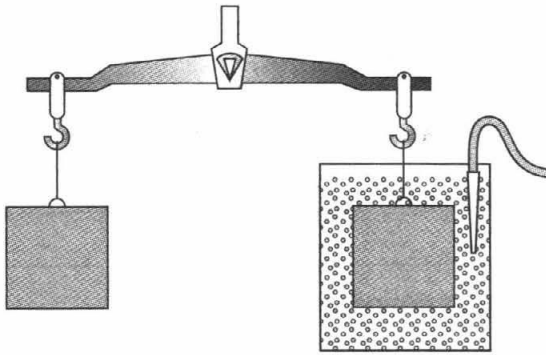
Дано:

СИ

Решение:

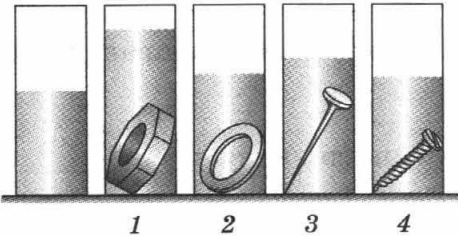
Ответ:

**Задание 50.3.** Два одинаковых кубика уравновешены на рычажных весах в воздухе. Под один из кубиков помещают стакан, который заполняют углекислым газом (см. рис.). Зачеркните по одному из выделенных слов в тексте, чтобы получилось верное описание наблюдаемого явления.



Выталкивающая сила, действующая на погружённое в газ тело, вычисляется по формуле:  $F_{\text{выт}} = g\rho_{\text{г}}V_{\text{т}}$ . Плотность углекислого газа *больше, меньше*, чем плотность воздуха. Следовательно, на правый кубик со стороны окружающего газа действует *большая, меньшая* выталкивающая сила, чем на левый. Учитывая, что на кубики действуют одинаковые силы тяжести, можно сделать вывод: перевесит *правый, левый* кубик.

**М Задание 50.4.** Четыре тела разной формы погружены в одинаковые измерительные цилиндры с одинаковым количеством воды. На какие тела действуют *равные* выталкивающие силы? Ответ обоснуйте.




---



---



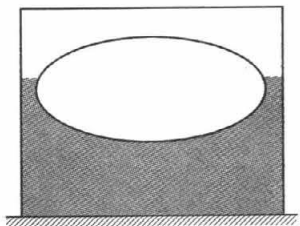
---



---

**Задание 51.1.** Тело частично погружено в жидкость.

а) Закрасьте часть тела, погружённую в жидкость. Запишите формулу для вычисления выталкивающей (архимедовой) силы, действующей на это тело, используя нужные из приведённых ниже физических величин:



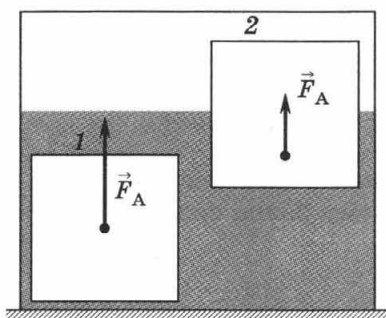
- $F_{\text{А}}$  — архимедова сила;
- $\rho_{\text{т}}$  — плотность материала тела;
- $\rho_{\text{ж}}$  — плотность жидкости;
- $V_{\text{ж}}$  — объём жидкости;
- $V_{\text{т}}$  — объём всего тела;
- $V_{\text{тж}}$  — объём части тела, *погружённой* в жидкость;
- $g$  — коэффициент пропорциональности в формуле.

---

б) Изобразите на рисунке архимедову силу.

Модуль действующей на тело архимедовой силы  $F_A$  зависит от объёма *погружённой* в жидкость (или газ) части тела. Поэтому архимедову силу изображают стрелкой, берущей начало в центре *подводной* части тела.

**Задание 51.2.** Два кубика одинакового размера, но изготовленные из разных материалов, погружены в жидкость.



а) Закрасьте части кубиков, погружённые в жидкость.

б) Как отличаются объёмы закрашенных частей кубиков?

$$V_{\text{тж } 1} = \_\_\_\_\_\_ V_{\text{тж } 2}$$

в) Как отличаются по модулю архимедовы силы, действующие на кубики? Ответ обоснуйте.

---



---

**Задание 51.3.** Рассчитайте архимедову силу, действующую на камень объёмом  $60 \text{ см}^3$ , полностью погружённый в воду.

Дано:

СИ

Решение:

---



---



---



---



---



---

Ответ:

**Задание 51.4.<sup>1</sup>** Прodelайте четыре виртуальных опыта с моделью «Выталкивающая сила как сумма контактных сил. Плавание тел», располагая в одной и той же жидкости кубики с ребром  $20 \text{ см}$ , изготовленные из разного материала. В каждом случае запишите в таблицу модули архимедовой силы  $F_A$  и силы тяжести  $F_{\text{тяж}}$ , действующих на кубик. Проанализируйте результаты и сделайте вывод.

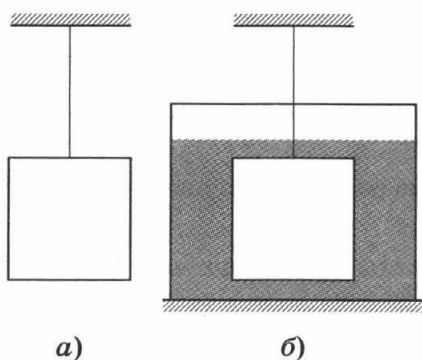


№ опыта	1	2	3	4
Вещество, из которого изготовлен кубик	Алюминий	Оргстекло	Берёза	Пенопласт
$F_A, \text{ Н}$				
$F_{\text{тяж}}, \text{ Н}$				

**Вывод:** во всех четырёх случаях архимедова сила \_\_\_\_\_, так как \_\_\_\_\_, а сила тяжести \_\_\_\_\_, потому что \_\_\_\_\_.

<sup>1</sup> Задание с использованием электронного пособия: 1С: Школа. Физика. 7—11 классы. Библиотека наглядных пособий / под ред. Н. К. Ханнанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Дрофа; «1С»; «1С — Паблишинг»; МО РФ; ГУ РЦ ЭМТО; НПКЦ «Формоза-Альтаир»; РЦИ Пермского ГТУ, 2011.

**М Задание 51.5.** Кубик вначале подвесили на нити (рис. а), а затем опустили в сосуд с водой (рис. б).



- а) Изобразите на обоих рисунках силы, действующие на кубик.  
 б) Впишите в текст недостающие буквы и знаки, чтобы получилось верное равенство.

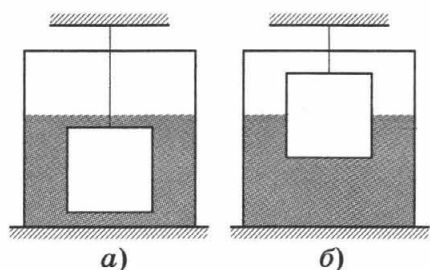
Кубик в обоих случаях покоится, следовательно, равнодействующая сил, приложенных к кубику, в обоих случаях равна нулю:

рис. а:  $R_1 = F_{\text{упр } 1} - F_{\text{тяж}} = 0$ , отсюда  $F_{\text{упр } 1} = F_{\text{тяж}}$ ;

рис. б:  $R_2 = F_{\text{упр } 2} - F_{\text{тяж}} + F_{\text{арх}} = 0$ ,

отсюда  $F_{\text{упр } 2} = F_{\text{тяж}} - F_{\text{арх}}$ .

**Задание 51.6.** Алюминиевый кубик массой 2,7 кг, подвешенный на нити, вначале погружён в воду полностью (рис. а), а затем наполовину (рис. б). Чему равна сила упругости нити в обоих случаях?



а) Дано:

Решение:

Ответ:

б) Дано:

Решение:

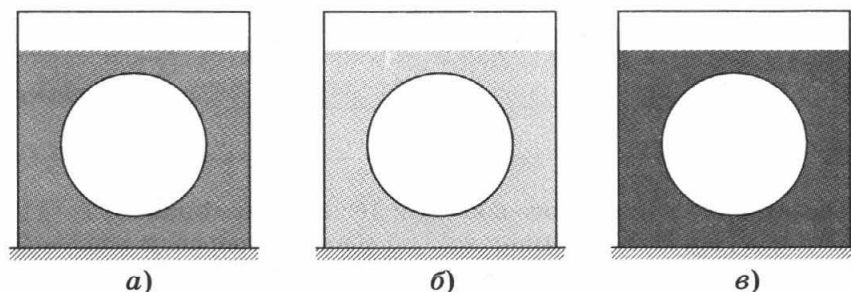
Ответ:

**Задание 52.1.** Одинаковые шарики опущены в разные жидкости. На каждом рисунке изобразите архимедову силу и силу тяжести, действующие на шарик, а также напишите, что будет с ним происходить, если известно, что:

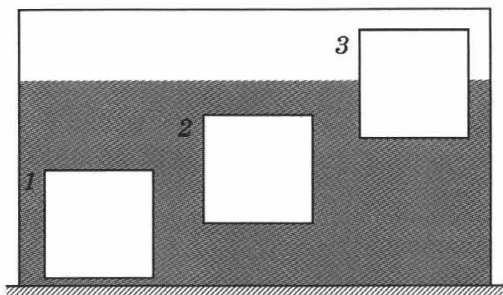
а)  $\rho_{\text{ш}} > \rho_{\text{ж}}$ , шарик \_\_\_\_\_;

б)  $\rho_{\text{ш}} = \rho_{\text{ж}}$ , шарик \_\_\_\_\_;

в)  $\rho_{\text{ш}} < \rho_{\text{ж}}$ , шарик \_\_\_\_\_.



**М Задание 52.2.** Три кубика одинакового размера плавают в жидкости.



а) Закрасьте части кубиков, погружённые в жидкость. На какой из кубиков действует наименьшая архимедова сила? Ответ обоснуйте.

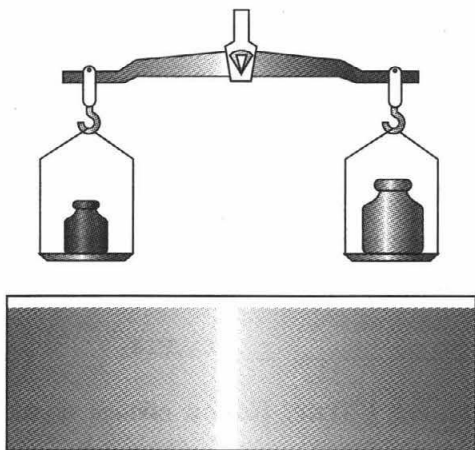
---



---

б) Изобразите на рисунке в масштабе архимедову силу, действующую на каждый кубик. Масштаб выберите самостоятельно.

**М Задание 52.3.** На весах уравновешены две гири — фарфоровая и стальная. Какая гиря перевесит при погружении их в воду?




---



---



---



---



---

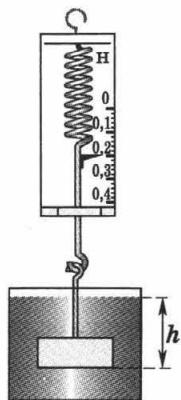


---



---

**М Задание 52.4.** Ученик с помощью динамометра измерял вес  $P$  груза, погружая его в воду на разную глубину  $h$ . Данные, полученные учеником в этом эксперименте, приведены в таблице.



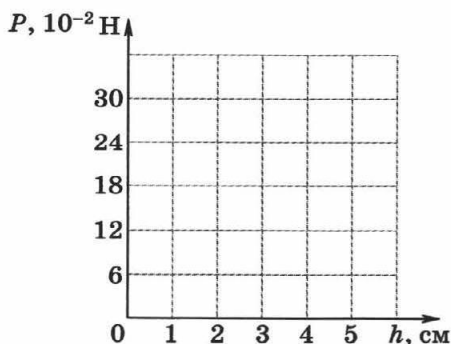
$h, \text{ см}$	0	1	2	3	4	5
$P, \text{ Н}$	0,30	0,22	0,14	0,06	0,06	0,06

а) На рисунке разным цветом изобразите все силы, действующие на груз в указанном положении. Запишите, какая из этих сил может меняться при погружении груза в воду, а какая — нет.

---



---



б) По данным таблицы постройте график зависимости веса тела от глубины его погружения.

в) Чему равна высота груза? Ответ обоснуйте.

---



---



---



---

**Задание 52.5.** Сплошной кубик из парафина с ребром 10 см плавает в воде. Определите глубину погружения кубика.

Дано:	СИ	Решение:
   <hr/>		

Ответ:

**Задание 53.1.** Заполните пропуски в тексте.

Тело, плавающее в жидкости, своей подводной частью вытесняет столько жидкости, что её вес равен \_\_\_\_\_ тела в воздухе. Плавающее в воде судно вытесняет своей подводной частью столько воды, что вес этой воды равен силе \_\_\_\_\_, действующей на судно с грузом. Глубина, на которую судно погружается в воду, называется \_\_\_\_\_. Наибольшая допустимая осадка отмечена на корпусе судна красной линией, которая называется \_\_\_\_\_. Вес воды, вытесняемой судном при погружении до ватерлинии, называется \_\_\_\_\_ судна.

**Задание 53.2.** Масса лодки с сидящим в ней мальчиком составляет 120 кг. Какой объём воды вытесняет эта лодка, плывя по реке?

Дано:	Решение:
   <hr/>	

Ответ:

**Задание 53.3.** На кусок пенопласта длиной 2 м, шириной 1 м и толщиной 10 см кладут двухпудовую гирию (1 пуд  $\approx$  16 кг). Сможет ли гирия плавать на пенопластовом плоту, если плотность пенопласта  $50 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ? Сделайте рисунок.

Дано:	СИ	Решение:
   <hr/>		

Ответ:

**Задание 53.4.** На плоту, изготовленном из соснового бруса, следует переправить груз массой 900 кг. Какова должна быть минимальная площадь плота, если брус в поперечном сечении имеет форму квадрата со стороной 20 см? Сделайте рисунок.

Дано:	СИ	Решение:
<hr/>		

Ответ:

**Задание 54.1.** Заполните пропуски в тексте.

Воздушный шар поднимется в воздух, если архимедова сила  $\vec{F}_A$ , действующая на шар, \_\_\_\_\_, чем сила \_\_\_\_\_. По мере того как воздушный шар поднимается всё выше и выше, действующая на него \_\_\_\_\_ по модулю быстро уменьшается, так же как и плотность окружающего шар воздуха. Чтобы шар продолжал подниматься вверх, необходимо уменьшить \_\_\_\_\_, действующую на него. Для этого с шара сбрасывают специально взятый балласт: масса шара становится меньше, а следовательно, уменьшается и \_\_\_\_\_. Шар будет двигаться обратно к земле, если уменьшить \_\_\_\_\_, что достигается благодаря уменьшению массы (а значит, и объёма) газа в шаре.

**Задание 54.2.** Воздушный шар объёмом  $45 \text{ м}^3$  наполнили горячим воздухом плотностью  $0,9 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

Плотность окружающего шар воздуха равна  $1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . При какой максимальной массе оболочки шар может взлететь?

Дано:	Решение:
<hr/> $m_0$ — ?	

Ответ:

**Задание 54.3.** Воздушный шар объёмом  $30 \text{ м}^3$  наполнен водородом плотностью  $0,09 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Плотность окружающего шар воздуха равна  $1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Какова должна быть масса оболочки шара с грузом  $m_{\text{шг}}$ , чтобы шар начал равномерно подниматься в воздух?



Дано:

Решение:

Ответ:

**Задание 54.4.** Воздушный шар объёмом  $50 \text{ м}^3$  наполнили горячим воздухом плотностью  $0,9 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Масса оболочки шара  $12 \text{ кг}$ . Плотность окружающего шар воздуха равна  $1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Вычислите максимальную массу груза  $m_r$ , который этот шар может поднять.

Дано:

Решение:

Ответ:

**Задание 54.5.** Воздушный шар объёмом  $60 \text{ м}^3$  наполнили гелием плотностью  $0,19 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Масса оболочки шара  $15 \text{ кг}$ . Плотность окружающего шар воздуха равна  $1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Вычислите подъёмную силу  $F_{\text{п}}$  этого шара и максимальную массу груза  $m_r$ , который этот шар может поднять.

Дано:

Решение:

Ответ: