

# Средняя плотность и плавание тел

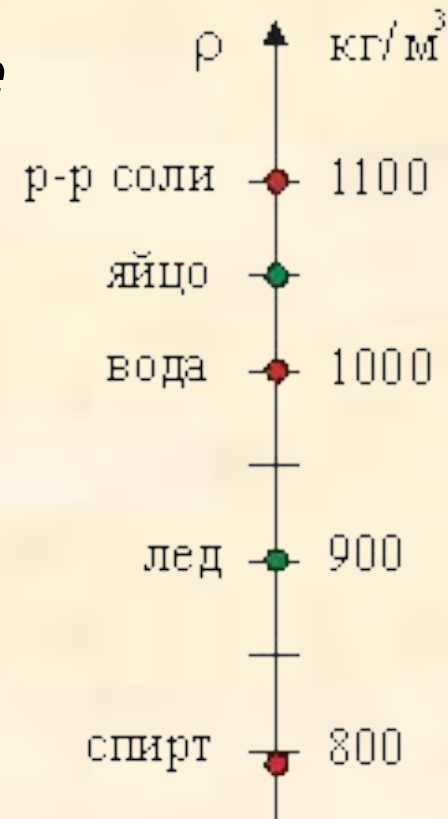
Доклад  
По физике  
Гусевой Анастасии

# Всплывающие и тонущие тела

- Проведем опыт. Нам понадобятся сосуды со спиртом, водой и раствором соли (см. рисунок). Возьмем также куриное яйцо и кубик льда. Опустим их сначала в спирт. И лед, и яйцо утонут. Переложим тела в воду. Яйцо утонет, а лед будет плавать. В растворе соли оба тела будут плавать.
- Для объяснения результатов опыта воспользуемся числовой прямой. Взгляните: на ней отмечены плотности всех веществ и тел, использованных в опыте. Мы видим, что плотность льда больше плотности спирта, и в нем лед тонет. Однако плотность льда меньше плотности воды и раствора соли. Поэтому в них лед плавает. На прямой мы отложили и "плотность яйца" – около  $1050 \text{ кг/м}^3$ . Это так называемая *средняя плотность* яйца, ведь оно состоит сразу из нескольких веществ: белка, желтка и скорлупы. Вы видите, что средняя плотность яйца больше плотности воды, но меньше плотности раствора соли. Поэтому в воде яйцо тонет, а в растворе соли плавает.

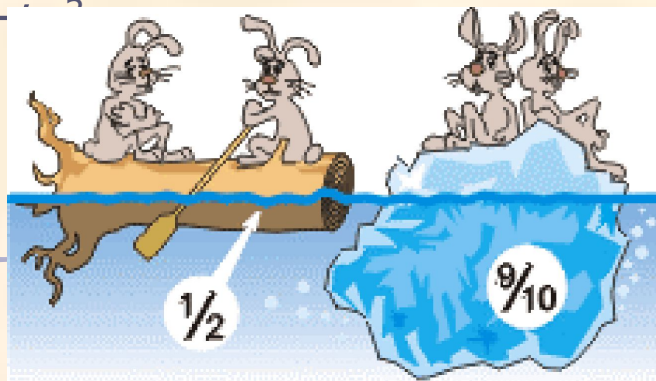


- Обобщая результаты опыта, сделаем вывод: *если средняя плотность тела больше плотности жидкости, то это тело в ней тонет; если же средняя плотность тела меньше плотности жидкости, то тело в ней всплывает.*
- Средняя плотность тела вычисляется по той же формуле, что и плотность вещества, изученная в предыдущем параграфе. Однако, в отличие от *плотности вещества*, числовое значение *средней плотности тела* не показывает массу единицы объема этого тела. Например, средняя плотность яйца  $1050 \text{ кг/м}^3$  или, в более удобных единицах,  $1,05 \text{ г/см}^3$ . Однако из этого не следует, что масса каждого  $1 \text{ см}^3$  внутри яйца будет именно  $1,05 \text{ г}$ .

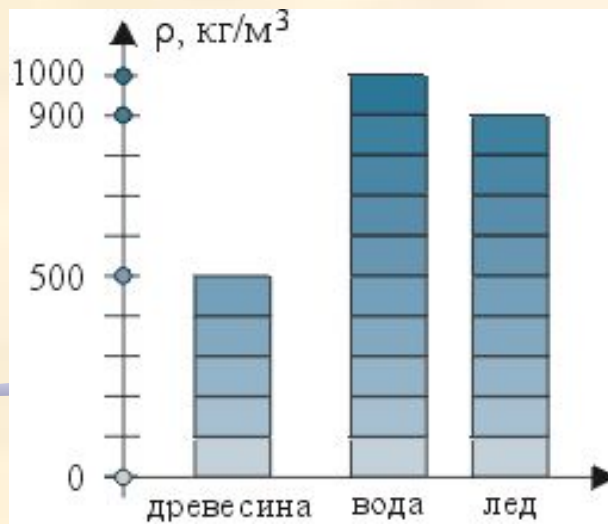


# Плавающие тела.

- Красивое явление – айсберг, плавающий в океане. Однако знаете ли вы, что нашему взору предстает лишь  $1/10$  часть всего айсберга, а  $9/10$  - скрыты водой. Но если же в воде будет плавать бревно, то оно будет погружено примерно до половины – взгляните на рисунок. Почему же вода скрывает от нас только половину бревна, а айсберг – почти целиком? Попробуем выяснить.
- Вспомним, что плотность льда составляет  $900 \text{ кг/м}^3$ , а плотность древесины – около  $500 \text{ кг/м}^3$  в зависимости от ее породы и влажности. Представим эти числа графически – в виде так называемой *столбчатой диаграммы*. На этой же диаграмме покажем значение плотности пресной воды –  $1000 \text{ кг/м}^3$ .



- Сравним получившиеся "столбики" – взгляните на диаграмму. Нетрудно видеть, что длина столбика "древесина" составляет половину (то есть  $1/2$  часть) от длины столбика "вода".
- Аналогично, длина столбика "лед" составляет  $9/10$  от длины столбика "вода". Другими словами, средняя плотность древесины составляет  $1/2$  от плотности воды, а льда –  $9/10$  от той же плотности.
- Из этих рассуждений можно сформулировать обобщение: *внутри жидкости находится такая доля плавающего тела, какую составляет его средняя плотность от плотности окружающей тело жидкости.*
- Плавающее тело, например айсберг, может быть большим или маленьким. В зависимости от этого *объем погруженной части* тоже будет большим или маленьким. Но, несмотря на это, *погруженная доля* останется прежней –  $9/10$ .



- **2.1.** Все тела в мире притягиваются друг к другу. Это явление называют явлением **всемирного тяготения** или явлением **гравитации**.
- **2.2.** Скорость никакого тела нельзя изменить мгновенно; для этого необходимо некоторое время. Свойство тел требовать некоторого времени для изменения своей скорости называют **инертностью** тел.
- **2.3. Масса** – физическая величина, выражающая два свойства тела. Первое – притягиваться к другим телам. Чем больше масса тела, тем заметнее это притяжение. Второе – свойство тела требовать некоторого времени для изменения своей скорости. Это время тем больше, чем больше масса тела.
- **2.4.** Масса тела не зависит от его температуры, скорости движения и места проведения измерений.
- **2.5. Весы** – прибор для измерения массы тел. Действие рычажных весов основано на сравнении притяжения тел и гирь к Земле. Единица измерения – 1 кг.
- **2.6. Средняя плотность** – физическая величина, равная отношению массы тела к занимаемому им объему. Плотность выражает свойство различных тел равного объема иметь различную массу. Единица измерения –  $1 \text{ кг/м}^3$ .
- **2.7.** Если тело однородное, то средняя плотность тела одновременно является **плотностью его вещества**. Числовое значение плотности вещества показывает массу единицы объема данного вещества.
- **2.8.** Плотность веществ зависит от их агрегатного состояния. При переходе в газообразное состояние плотность всех веществ уменьшается. При переходе из твердого состояния в жидкое плотность большинства веществ также уменьшается. Одним из немногих исключений является, например, вода.
- **2.9.** Плотность веществ зависит от температуры: при нагревании плотность обычно уменьшается. Одним из немногих исключений является вода. Ее плотность изменяется аномально: при нагревании от 0 до  $+4 \text{ }^\circ\text{C}$  увеличивается, от  $+4 \text{ }^\circ\text{C}$  и выше – уменьшается.
- **2.10.** Тело, средняя плотность которого меньше плотности жидкости (или газа), будет всплывать и плавать на ее (его) поверхности. Тело, средняя плотность которого больше плотности жидкости (или газа), будет тонуть, пока не достигнет опоры или дна сосуда.
- **2.11.** В жидкость погружена такая доля плавающего тела, какую составляет средняя плотность этого тела от плотности жидкости.

### твёрдые вещества

Бетон	2300	Алюминий	2700
Кирпич	1800	Золото	19000
Лед	900	Латунь	8300 – 8700
Мрамор	2700	Медь	8900
Парафин	900	Олово	7300
Пробка	240	Свинец	11300
Сосна сухая	500	Серебро	10500
Стекло оконное	2500	Сталь	7700 – 7900
- органическое	1200	Чугун	7000 – 7800
Фарфор	2300	Цинк	7100

### сыпучие вещества

Гравий	1500 - 1700	Песок	1200 – 1700
Картофель	660 - 680	Уголь	800-850

### жидкости

Ацетон	780	Молоко цельное	1030
Бензин	730	Мед	1350
Вода пресная	1000	Нефть	730 – 940
Вода морская	1030	Ртуть	13500
Керосин	800	Ртуть (0 °С)	13600
Масло машинное	910	Спирт этиловый	790
Масло подсолнечное	930	Эфир этиловый	710

### газы и сжиженные газы

Азот	1.25	850	Гелий	0.18	147
Водород	0.09	72	Кислород	1.43	1150
Воздух	1.29	861	Углекислый газ	1.98	–

# Таблица плотностей некоторых веществ

*Примечание. Плотности выражены в  $\text{кг}/\text{м}^3$  при 20 °С. Плотности газов даны при 0 °С и нормальном атмосферном давлении, плотности сжиженных газов – при температуре кипения при нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст.).*



ВСЁ!