

***ФІО УЧИТЕЛЯ: ОВСЕПЯН МАРІЯ ПЕТРОВНА***

***ПРЕДМЕТ: ФІЗИКА***

***КЛАСС: 7 ПО ФГОС ОО***

***ТЕМА УРОКА: ПЛАВАНІЕ ТІЛ***



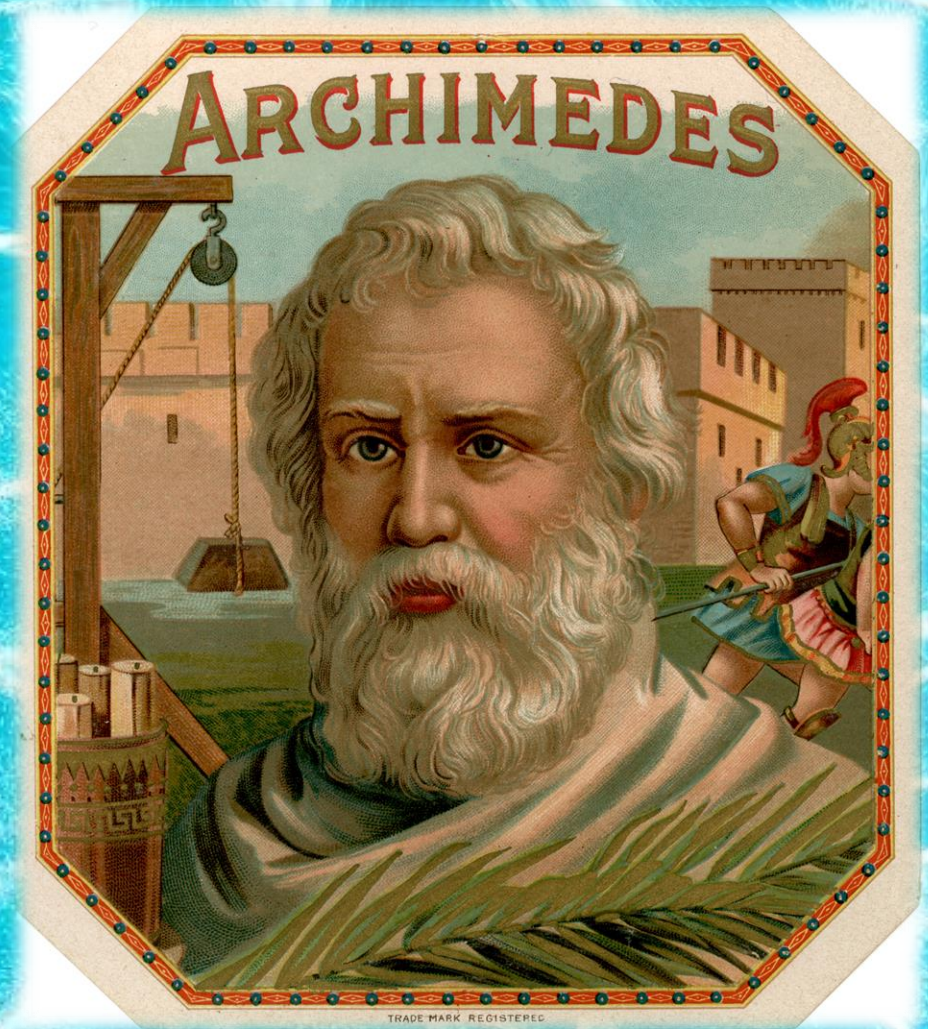
Гениальный учёный Архимед, живший в древнегреческих Сиракузах в III веке до нашей эры, прославился среди современников как создатель оборонительных машин, способных перевернуть боевой корабль. Другое его изобретение, «Архимедов винт», по сей день остаётся важнейшей деталью гигантских буровых установок и кухонных мясорубок. Мир обязан Архимеду революционными открытиями в области оптики, математики и механики.

Его личность окутана легендами, порой весьма забавными. С одной из них мы и начнём наш урок.

### **«Эврика!» Открытие закона Архимеда**

Однажды царь Сиракуз Гиерон II обратился к Архимеду с просьбой установить, действительно ли его корона выполнена из чистого золота, как утверждал ювелир. Правитель подозревал, что мастер прикарманил часть драгоценного металла и частично заменил его серебром.

В те времена не существовало способов определить химический состав металлического сплава. Задача поставила учёного в тупик. Размышляя над ней, он отправился в баню и лёг в ванну, до краёв наполненную водой. Когда часть воды вылилась наружу, на Архимеда снизошло озарение. Такое, что учёный голышом выскочил на улицу и закричал «Эврика!», что по-древнегречески означает «Нашёл!».





Он предположил, что вес вытесненной воды был равен весу его тела, и оказался прав. Явившись к царю, он попросил принести золотой слиток, равный по весу короне, и опустить оба предмета в наполненные до краёв резервуары с водой. Корона вытеснила больше воды, чем слиток. При одной и той же массе объём короны оказался больше, чем объём слитка, а значит, она обладала меньшей плотностью, чем золото. Выходит, царь правильно подозревал своего ювелира.

Так был открыт принцип, который теперь мы называем законом Архимеда: На тело, погружённое в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости или газа в объёме погружённой части тела.

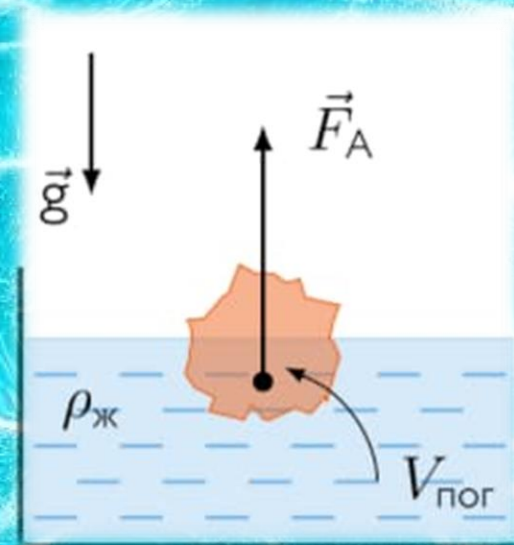
Эта выталкивающая сила и называется силой Архимеда.

На любой объект, погружённый в воду, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной им жидкости. Таким образом, вес объекта, погружённого в воду, будет отличаться от его веса в воздухе в меньшую сторону. Разница будет равна весу вытесненной воды.

Чем больше плотность среды — тем меньше вес. Именно поэтому погружившись в воду, мы можем легко поднять другого человека.

Выталкивающая сила зависит от трёх факторов:

- плотности жидкости или газа ( $\rho$ );
- ускорения свободного падения ( $g$ );
- объёма погружённой части тела ( $V$ ).

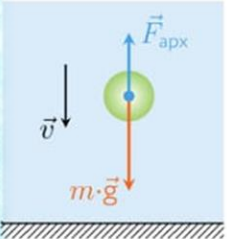
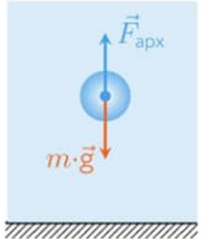
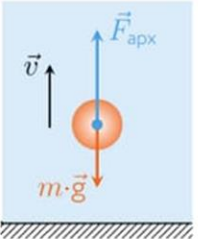
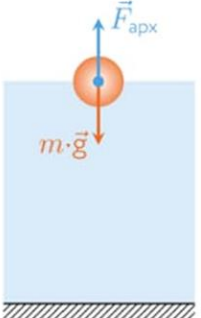


Сопоставив эти данные, получаем формулу:

$$F_A = \rho g V$$



Поскольку сила Архимеда, действующая на тело, зависит от объёма его погружённой части и плотности среды, в которой оно находится, можно рассчитать, как поведёт себя то или иное тело в определённой жидкости или газе.

Условия плавания тел			
Погружение	Плавание внутри жидкости	Всплытие	Плавание на поверхности жидкости
			
$F_{\text{арх}} < m \cdot g$ $\rho_{\text{ж}} < \rho_{\text{т}}$	$F_{\text{арх}} = m \cdot g$ $\rho_{\text{ж}} = \rho_{\text{т}}$	$F_{\text{арх}} > m \cdot g$ $\rho_{\text{ж}} > \rho_{\text{т}}$	$F_{\text{арх}} = m \cdot g$ $\rho_{\text{ж}} > \rho_{\text{т}}$

Если плотность тела меньше плотности жидкости или газа — оно будет плавать на поверхности.

Если плотности тела и жидкости или газа равны — тело будет находиться в безразличном равновесии в толще жидкости или газа.

Если плотность тела больше, чем плотность жидкости или газа, — оно уйдёт на дно.



Важной физической величиной любой жидкости является плотность. Её определяют для изучения важных свойств жидких растворов. Для анализа такой величины, а также для выяснения удельного веса растворённых веществ используют специальное измерительное устройство, называемое ареометром и работающее по закону Архимеда.

**Ареометр — прибор для измерения плотности жидкостей и твёрдых тел, принцип работы которого основан на законе Архимеда.**

Обычно представляет собой поплавок из стекла, утяжеляемый дробью или ртутью для достижения необходимой массы. В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности раствора или концентрации растворенного вещества. Плотность раствора равняется отношению массы ареометра к объёму, на который он погружается в жидкость.



Соответственно, различают ареометры постоянного объёма и ареометры постоянной массы.

Для практического применения ареометр градуируют в концентрации растворенного вещества, например:

- **Спиртомер** — в процентах алкоголя для измерения крепости напитка;
- **Лактометр** — в процентах жира для определения качества молока;
- **Солемер** — для измерения солёности раствора;
- **Сахаромер** — при определении концентрации растворенного сахара;
- Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, измерения концентрации должны проводиться при строго определенной температуре, для чего ареометр иногда снабжают термометром.
- Различают следующие виды ареометров:
- ареометр общего назначения АОН-1, АОН-2, АОН-3, АОН-4, АОН-5;
- ареометр для молока АМ, АМТ;
- ареометр для нефтепродуктов АН, АНТ-1, АНТ-2;
- ареометр для урины АУ;
- ареометр для спирта АСП-1, АСП-2, АСП-3, АСП-Т;
- ареометр для электролита АЭ-1, АЭ-2, АЭ-3;
- ареометр для грунта АГ;
- ареометр для сахара АС-2, АС-3, АСТ-1, АСТ-2;
- ареометр для кислот АК-1, АК-2;
- ареометр-гидрометр с термометром АЭГ.
-



# Измерение жирности коровьего молока

Для измерения плотности жидкости используется специальный прибор — ареометр. Прибор представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой заполняется дробью, а в верхней части находится калиброванная шкала, которая показывает плотность жидкости (см. рисунок 1). Работает ареометр как поплавков, который погружается в жидкость в большей или меньшей степени в зависимости от её плотности (см. рисунок 2). Плотность жидкости зависит от её температуры. Для отслеживания температуры жидкости в ареометр часто дополнительно встраивают термометр (см. рисунок 1).

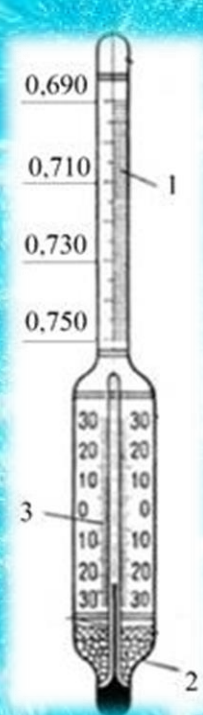


Рисунок 1. Устройство ареометра.

1 — шкала ареометра, в г/см³,  
2 — дробь, 3 — шкала термометра, в °С

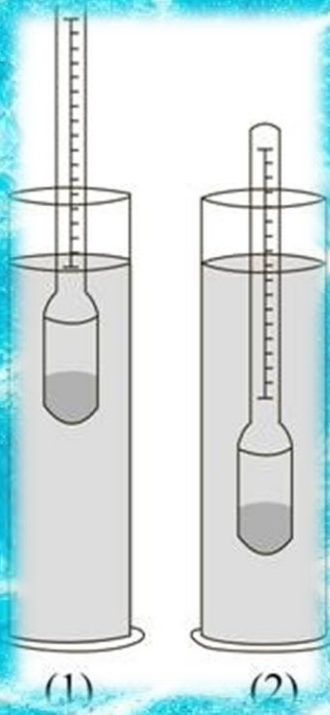


Рисунок 2. Принцип измерения плотности жидкости с помощью ареометра

Ареометры применяются для измерения плотности электролита в кислотных и щелочных аккумуляторах, нефти, растворов солей и кислот, цемента, бетона и др. Ареометр для определения плотности (а, следовательно, и жирности) молока называется лактометром.

Вид молока	Значение плотности, кг/м³
Цельное молоко	1027—1032
Обезжиренное молоко	1033—1035
Сливки	1005—1020



1. Какое из утверждений описывает принцип работы ареометра?

1) Сила тяжести, действующая на ареометр, равна выталкивающей силе, действующей со стороны жидкости на погружённую в неё часть прибора.

2) В соответствии с законом Паскаля давление, производимое ареометром на жидкость, передаётся в любую точку без изменений во всех направлениях.

3) В соответствии с условием равновесия рычага момент сил, действующий на погружённую в жидкость часть ареометра, равен моменту сил, действующему на часть, находящуюся в воздухе.

4) Действие атмосферного давления уравнивает силу Архимеда, возникающую при погружении ареометра в жидкость.

Ответ: 1

Выбран верный ответ

Другие ответы или ответ отсутствует

1 балл

0 баллов



2. Выберите все верные утверждения.

- 1) Ареометр, изображённый на рисунке 1, нельзя использовать для определения плотности молока.
- 2) Обезжиренное молоко имеет меньшую плотность по сравнению со сливками.
- 3) При увеличении жирности молока его плотность уменьшается.
- 4) Жидкость (1) на рисунке 2 имеет большую плотность по сравнению с жидкостью (2).
- 5) При нагревании жидкости её плотность не изменяется.

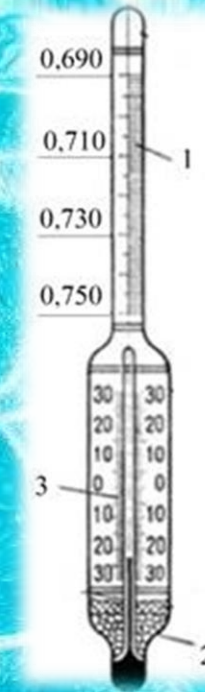


Рисунок 1. Устройство ареометра.

1 — шкала ареометра, в г/см<sup>3</sup>,  
2 — дробь, 3 — шкала термометра, в °C

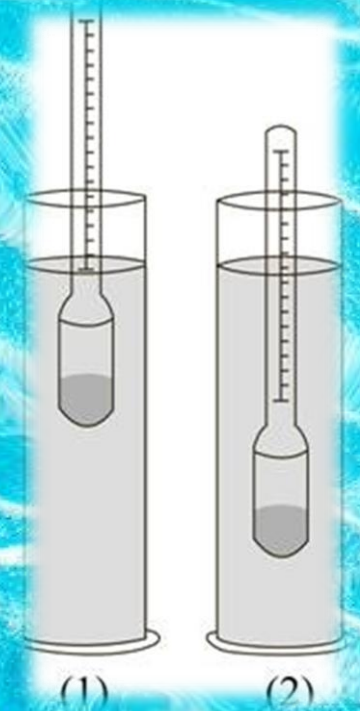


Рисунок 2. Принцип измерения плотности жидкости с помощью ареометра

Ответ: 1, 3, 4

Выбраны все три верных элемента ответа

Выбраны только два верных элемента ответа и другие элементы не выбраны

Другие ответы или ответ отсутствует

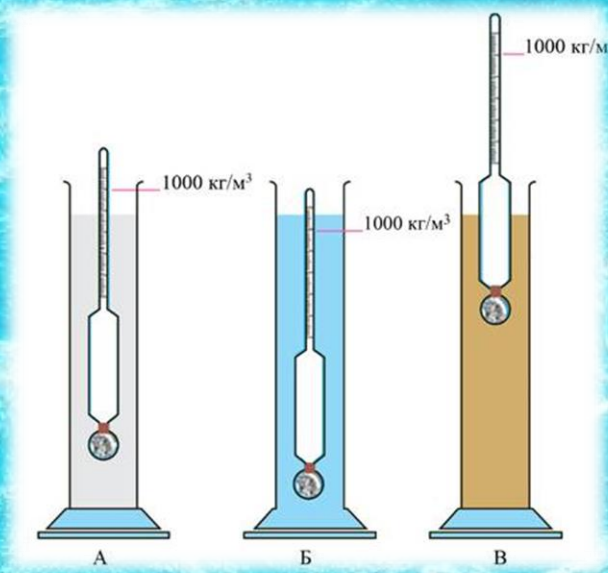
2 балла

1 балл

0 баллов



3. Ареометр последовательно погружают в три разных сосуда А, Б и В (см. рисунок).



Известно, что в сосуды наливали спирт, жирное молоко и мёд. Установите соответствие между жидкостями и сосудами, в которые их поместили.

Запишите в таблицу букву, которой обозначен сосуд с данной жидкостью.

спирт	жирное молоко	мёд

Ответ: БАВ
 

Выбран верный ответ
 Другие ответы или ответ отсутствует

1 балл
 0 баллов



4. В таблице дано описание характеристик для четырёх типов ареометров.  
Погрешность измерения равна цене деления ареометра.

Тип ареометра	Диапазон измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	Цена деления, кг/м <sup>3</sup>	Диапазон измерения температур, °C
1	860—890	0,5	0 — 30
2	900—1040	0,7	0 — 45
3	1000—1070	0,5	0 — 40
4	860—1000	0,2	0 — 45

Какой из ареометров можно использовать для измерения плотности молока, причём с наибольшей точностью?

Ответ: 3  
Выбран верный ответ  
Другие ответы или ответ отсутствует

1 балл  
0 баллов



5. Для одного и того же молока при разных температурах были получены значения плотности  $1018 \text{ кг/м}^3$  и  $1033 \text{ кг/м}^3$ . Нагрели или остудили молоко перед вторым измерением плотности? Первоначально молоко находилось при комнатной температуре. Ответ поясните.



Возможный ответ

Ответ: молоко остудили. При охлаждении жидкость уменьшается в объёме, соответственно плотность при той же массе станет больше

Дан верный ответ и приведено пояснение

Другие ответы или ответ отсутствует

1 балл

0 баллов



6. В таблице приведены данные по жирности молока, которое дают коровы разных пород.

Название породы	Средний уровень жирности, %
Айрширская	3,3-3,6
Голштинская	3,5-3,8
Джерсейская	4,5-6,0
Красная датская	3,5-4,5
Красная степная	3,2-3,8
Холмогорская	3,6-3,9
Чёрно-пёстрая	3,6-3,9
Ярославская	4,0-6,0
Бестужевская	3,5-4,0
Костромская	3,3-4,2
Симментальская	3,8-5,5
Сычёвская	3,2-3,4
Швицкая	3,7-3,9

Жирность молока определяют с помощью цифрового лактометра, который настроен на измерение жирности в процентах. Абсолютная погрешность измерения жирности лактометром составляет  $\pm 0,08\%$ .  
Можно ли с помощью данного прибора однозначно отличить молоко коров Холмогорской породы от молока коров Ярославской породы? Ответ поясните.



Возможный ответ  
Ответ: нельзя.  
Максимальное возможное значение жирности молока для коров холмогорской породы составляет  $3,9 \pm 0,08\%$ , а минимальное значение жирности молока для коров ярославской породы, соответственно,  $4,0 \pm 0,08\%$ . Интервалы перекрываются  
Дан верный ответ и приведено пояснение 1 балл  
Другие ответы или ответ отсутствует 0 баллов



**СПАСИБО ЗА УРОК**

