

Физика 7 класс

Дистанционные уроки на неделю с 6 по 10 апреля 2020, 2 часа в неделю

Учитель физики информатики Гаджиагаев Тагир Гаджиагаевич

Учебник Белага Ломаченков Физика 7 класс

**Внимание! Ответы на вопросы и задания оформлять письменно в рабочих тетрадях.
Работы будут проверены**

1 занятие

§ 37 Действие жидкости и газа на погруженное в них тело, стр 96-97

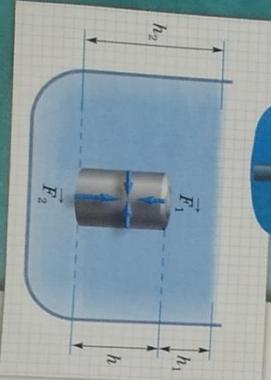
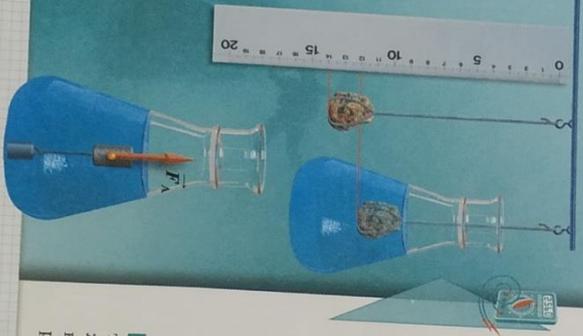
Задание : Прочитать параграф, ответить на вопросы в конце параграфа

2 занятие

§ 38 Закон Архимеда стр 98-99

Задание: Прочитать параграф, ответить на вопросы в конце параграфа

- ВЫ УЗНАЕТЕ:**
- Что такое выталкивающая сила.
 - Как определить выталкивающую силу.
- ВСПОМНИТЕ:**
- Какое давление называют гидростатическим?
 - Как определить давление жидкости на дно сосуда?
 - Чему равна равнодействующая двух сил, направленных в противоположные стороны?



ДЕЙСТВИЕ ЖИДКОСТИ И ГАЗА НА ПОГРУЖЁННОЕ В НИХ ТЕЛО

Если погрузить в сосуд с водой кусочек пробки, то стоит только отнять руку, как вода вытолкнет пробку на поверхность. Но так происходит не со всеми телами. Не зря существуют выражения: «плавает как пробка» и «каменем на дно». Из нашего жизненного опыта мы знаем, что в воде тяжёлый камень поднимать гораздо легче, чем в воздухе. Это может означать, что жидкость выталкивает не только лёгкие, но и тяжёлые предметы.

ВЫТАЛКИВАЮЩАЯ СИЛА Проверим при помощи опыта гипотезу о том, что вода выталкивает предметы. Привяжем к камню тонкую резинку и измерим её длину. Затем опустим камень, подвешенный на резинке, в сосуд с водой и измерим длину резинки в этом положении. Она стала короче. Такой же эффект мы могли бы почувствовать, если бы действовали на камень снизу вверх с некоторой силой, например приподняли рукой. Наша гипотеза подтвердилась на опыте.

Силу, выталкивающую тело из жидкости или газа, называют **выталкивающей** или **архимедовой силой** по имени древнегреческого учёного Архимеда, который впервые открыл и обосновал её существование.

КУДА НАПРАВЛЕНА ВЫТАЛКИВАЮЩАЯ СИЛА? Легко догадаться, что эта сила направлена вертикально вверх. Привяжем короткой ниткой к пробке такой груз, чтобы она потонула в воду. Отвесно натянутая нить покажет, что выталкивающая сила, которая действует на пробку, направлена вертикально вверх.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫТАЛКИВАЮЩЕЙ СИЛЫ Рассчитаем выталкивающую силу, действующую на погружённое в жидкость тело высотой h и площадью поперечного сечения S . Плотность жидкости, в которой находится тело, равна $\rho_{ж}$.

Силы, действующие на боковые грани тела, попарно равны на одном и том же уровне жидкости. Они уравновешивают друг друга и только суммарно тело.

На верхнюю поверхность цилиндра оказывает давление столб воды высотой h_1 , следовательно, это давление равно

$$p_1 = \rho_{ж} g h_1.$$

Тогда силу, с которой вода оказывает давление на верхнюю поверхность цилиндра, определяют по формуле

$$F_1 = \rho_{ж} g h_1 S.$$

Давление, оказываемое на нижнюю поверхность цилиндра, равно давлению столба жидкости высотой h_2 :

$$p_2 = \rho_{ж} g h_2.$$

Силу, с которой жидкость оказывает давление на нижнюю поверхность цилиндра, определяют по формуле

$$F_2 = \rho_{ж} g h_2 S.$$

Тело выталкивается из жидкости силой $F_{выт}$ равной разности сил $F_2 - F_1$:

$$F_{выт} = F_2 - F_1,$$

$$F_{выт} = \rho_{ж} g h_2 S - \rho_{ж} g h_1 S,$$

$$F_{выт} = \rho_{ж} g S (h_2 - h_1) = \rho_{ж} g S h,$$

где $\rho_{ж}$ — вес жидкости, занимающей объём, равный объёму тела.

Итак, на тело, полностью погружённое в жидкость, действует вертикально вверх выталкивающая сила, равная по модулю весу жидкости, вытесненной телом.

ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ АРХИМЕДОВА СИЛА Формула (1) показывает, что выталкивающая сила прямо пропорциональна объёму тела и плотности жидкости.

Если погрузить в жидкость тела из одного и того же вещества, но разного объёма, то по изменению показаний динамометра можно сделать вывод, что **выталкивающая сила зависит от объёма тела, погружённого в жидкость.**

Если же погрузить одинаковые тела в разные жидкости, отличающиеся по плотности (например, воду и керосин), то по изменению показаний динамометра можно сделать вывод, что **выталкивающая сила зависит от плотности жидкости: чем больше плотность, тем больше выталкивающая сила.**

ОТ ЧЕГО НЕ ЗАВИСИТ АРХИМЕДОВА СИЛА Из формулы (1) следует, что архимедова сила не зависит ни от вещества, из которого сделано тело, ни от глубины погружения. Так, при погружении в жидкость тел, сделанных из разных материалов (например, медь и железо), но одинакового объёма, показания динамометров изменятся на одно и то же значение, хотя в воздухе эти тела имеют разный вес, т. е. **выталкивающая сила не зависит от веса тела, из которого сделано тело.**

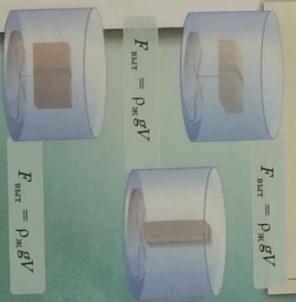
Если изменить глубину погружения тела, подвешенного к динамометру, в жидкости, то показания динамометра не изменятся, т. е. **выталкивающая сила не зависит от глубины погружения тела.**

Силу, выталкивающую тело из жидкости, называют **выталкивающей** или **архимедовой силой** и определяют по формуле

$$F_A = \rho_{ж} g V,$$

где $\rho_{ж}$ — плотность жидкости, V — объём жидкости, вытесненной телом. Выталкивающая сила направлена противоположно силе тяжести, приложенной к этому телу.

Если погрузить в воду тело, то значение выталкивающей силы не будет зависеть от того, в каком положении оно находится под водой.



Вопросы:

- Какие примеры явлений вы можете привести, которые указывали бы на существование выталкивающей силы?
- В воду погрузили тело, плотность которого равна плотности жидкости. Будет ли на тело действовать выталкивающая сила? Ответ обоснуйте.

38 ЗАКОН АРХИМЕДА

- ВЫ УЗНАЕТЕ:**
- Как формулируется закон Архимеда.
 - Как решаются задачи на расчет архимедовой силы.

- Вспомните:**
- Каково слово называется выталкивающей или архимедовой?
 - Как определить архимедову силу?
 - От каких факторов зависит архимедова сила?
 - От каких факторов не зависит архимедова сила?

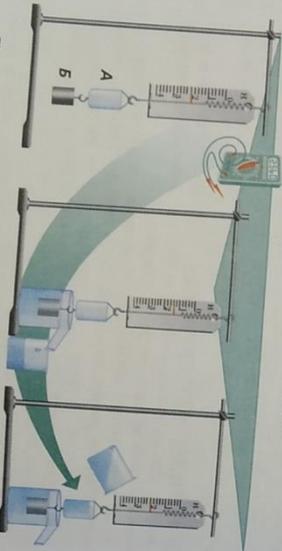


Архимед
(287—212 гг. до н. э.)
Древнегреческий ученый, философ и математик.

Если на дно стеклянного сосуда покрытого тонким слоем парафина, положить кусочек парафина с гладким основанием и аккуратно налить воды, то парафин не всплывет. Это явление объясняется тем, что вследствие незначительной парафина водой она не проникает между куском парафина и дном сосуда. Поэтому на нижнюю поверхность парафина вода давлении не оказывает. Давление воды на верхнюю поверхность куска парафина прижимает его ко дну. Если наклонить кусок парафина так, чтобы вода проникла под его нижнюю поверхность, то он сразу всплывает.

Изучением силы, выталкивающей тело из жидкости или газа, занимался великий древнегреческий ученый Архимед. Он научился определять ее значение.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АРХИМЕДОВОЙ СИЛЫ Продолжаем опыт: пусть ведро А (ведерко Архимеда) и отлитый цилиндр В, погруженные в воду, равный вместимости ведерка, подвешены к пружине динамометра. Показание динамометра зафиксируем. Затем опустим цилиндр в отливной сосуд, наполненный водой до уровня отливной трубки. Когда цилиндр полностью погрузится в воду, растяжение пружины уменьшится, а часть воды, объем которой равен объему цилиндра В, выльется из отливного сосуда в стакан. Если теперь перелить воду из стакана в ведро А, длина пружины динамометра снова достигнет до прежней. Это означает, что потеря в весе цилиндра в точности равна весу воды в объеме цилиндра в точке погружения.



Итак, опыт подтвердил, что архимедова (или выталкивающая) сила равна весу жидкости в объеме этого тела, т. е. $F_A = P_{ж} = m_{ж}g$.
Масса жидкости $m_{ж}$ вытесненной телом, равна ее плотности, умноженной на объем тела, погруженного в жидкость (так как объем вытесненной телом жидкости равен объему тела):

$$F_A = P_{ж} V_{т},$$

$$F_A = \rho_{ж} g V_{т}.$$

Таким образом, получим $F_A = \rho_{ж} g V_{т}$.
ЗАКОН АРХИМЕДА Из описанного опыта видно, что вес тела, погруженного в жидкость, уменьшается на значение, равное архимедовой силе:

$$P_1 = P - F_A = \rho_{т} V_{т} g - \rho_{ж} V_{т} g,$$

где m — масса тела, а m_1 — масса жидкости в объеме, равном объему погруженного тела.

Поэтому закон Архимеда формулируется следующим образом: **тело, находящееся в жидкости (или газе), теряет в своем весе столько, сколько весит жидкость (или газ) в объеме, вытесненном телом.**



Иерон, став царем Сиракуз, решил в дар бесмертным богам золотую корону. Он заказал ее мастеру и приказал выдать ему нужное количество золота. К назначенному сроку корона была готова. Но царю довели, что вместо части золота мастер пригнал такое же количество серебра. Иерон разгневался, но не смог найти способа уличить мастера в нечестности. Он обратился за помощью к Архимеду. Архимед знал, что плотность серебра меньше плотности золота, поэтому если при изготовлении короны использовали сплавы, а не чистое золото, то плотность вещества короны должна быть меньше плотности золота. Взвесить корону было легко, но найти ее объем трудно, так как корона была очень сложной формы. Однажды, когда Архимед был в бане и погружен в наполненную водой ванну, это внезапно осенило мысль, давшая решение задачи. Он из серебра, каждый такой же вес, как тот, что был в серебре, сделал два слитка: один из золота, другой из серебра, каждый такого же веса, как тот, что был в серебре. Затем наполнил водой сосуд до самых краев, опустив в него серебряный слиток и отметил, сколько воды он вытеснил. При этом ему удалось установить, что вес серебряного слитка соответствует вполне определенному объему воды. Повторив опыт со слитком золота, Архимед увидел, насколько меньший объем он занимает по сравнению с объемом равного ему по весу слитка серебра. Затем, опустив в сосуд корону, нашел, что тот слиток вытеснил больше, чем при погружении золотого слитка. А ведь вес каждого слитка был равен весу короны! Таким образом, была обнаружена примесь серебра и недобросовестность мастера.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ, ЗАДАННОЙ АРХИМЕДУ

Решим задачу, которую царь Иерон предложил решить Архимеду. Ему нужно было определить, из чистого ли золота изготовлена корона. Архимед определил, что вес короны Гереона в воздухе равен 9,8 Н, а в воде — 9,2 Н. Запишем условие задачи и решим ее.

Дано:
 $P_1 = 9,8 \text{ Н}$
 $P_2 = 9,2 \text{ Н}$
 $\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$

Решение:
Найдём плотность короны ρ_k и её массу m_k :

$$\rho_k = \frac{m_k}{V_k}; \quad m_k = \frac{P_1}{g}$$

Определим архимедову силу F_A , действующую на корону, и объём короны V_k :

$$F_A = \rho_{ж} g V_k = P_1 - P_2; \quad V_k = \frac{P_1 - P_2}{\rho_{ж} g}$$

Отсюда плотность короны ρ_k равна:

$$\rho_k = \frac{P_1 - P_2}{V_k} \cdot \rho_{ж}$$

$$\rho_k = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н} - 9,2 \text{ Н}}{\frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н} - 9,2 \text{ Н}}{16300 \text{ м}^3}} \approx 16300 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: так как плотность золота равна 19 300 кг/м³, корона сделана не из чистого золота.



- ВОПРОСЫ:**
- Где легче плавать: в пресном озере или в море?
 - Будет ли выполняться закон Архимеда в состоянии невесомости? Обоснуйте свой ответ.

