

Формулы для ЕГЭ по физике «Статика»

Раздел физики, который изучает равновесие, называется *статикой*.

Если тело находится в равновесии, это еще не значит, что оно покоится.

Существует два основных условия равновесия тел:

1. Исходя из II закона Ньютона, чтобы тело оставалось неподвижным, *суммарная (равнодействующая) сила должны быть равны нулю:*

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0.$$

То есть, чтобы определить условие, при котором тело будет находиться в равновесии, сумму проекций сил на любую ось, следует приравнять к нулю.

2. Чтобы тело находилось в равновесии, алгебраическая сумма моментов всех приложенных к телу сил относительно любой оси тоже должна равняться нулю:

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0.$$

Для определения знака момента следует помнить правило: если момент вращает тело против часовой стрелки, то он отрицательный, если по часовой стрелке – положительный.

Момент силы

Момент силы – это векторная физическая величина, которая определяется силой, приложенной к телу, на радиус-вектор, соединяющий ось вращения с точкой, к которой приложена сила:

$$\vec{M} = \vec{F} \cdot l,$$

где F – сила,

l – плечо силы

Данная величина объясняет причины, по которым тело может вращаться вокруг оси. Единицей измерения момента силы является $[M] = 1 \text{ Н*м}$.

Давление

Давление – это физическая величина, характеризующая силу, приложенную на единицу площади:

$$p = \frac{F}{S}$$

где p – давление,

F – модуль силы,

S – площадь.

Давление измеряется в Паскалях: $[p] = 1 \text{ Па}$.

Другие единицы измерения:

1 атм = 101325 Па = 760мм.рт.ст.

1 бар = 10^5 Па.

Если некоторая сила будет действовать перпендикулярно к некоторой поверхности, то её называют *силой давления*.

Частным случаем силы давления можно считать вес.

Закон Паскаля.

Гидроаэромеханика – это раздел физики, изучающий покоящуюся и движущуюся жидкость. При изучении данного раздела следует предполагать, что рассматриваемая жидкость и газы являются несжимаемыми – это значит, что их плотность никак не зависит от изменения давления.

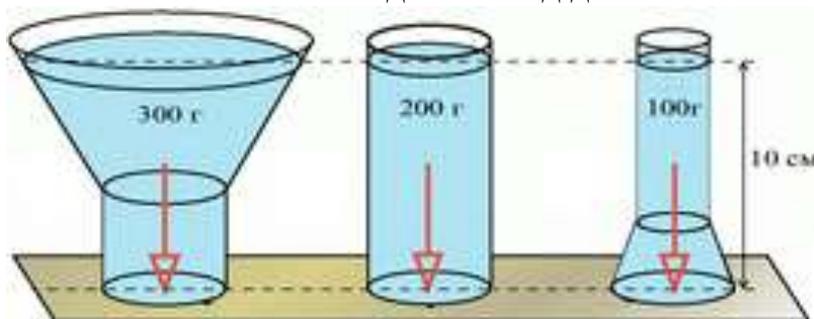
Закон Паскаля: давление, которое оказывается на жидкость или газ, передаётся в каждую точку жидкости или газа без изменений. То есть, передача давления во всех направлениях происходит одинаково.

В зависимости от глубины жидкости, давление изменяется – чем больше глубина, тем больше давление. Это давление называется гидростатическим:

$$p = \frac{F}{S} = \rho \cdot g \cdot h$$

Если в сосуды произвольной формы, произвольного объёма, но с одинаковой площадью поперечного сечения налить жидкость с одинаковым столбом жидкости, то давление в каждом сосуде будет одинаково, поскольку оно не зависит от массы жидкости, а зависит только от высоты жидкости и от сечения.

Если сосуд с жидкостью открыт, то кроме давления жидкости, на дно сосуда действует также и атмосферное давление. Если рассматривать столб жидкости, то давление в каждой её точке будет зависеть от высоты жидкости над данной точкой.



Сообщающиеся сосуды – это соединённые друг с другом сосуды. В них жидкость одинаковой плотности всегда будет устанавливаться на одном уровне.

Если жидкости имеют различные плотности, то следует учитывать давление, которое оказывает каждая жидкость.

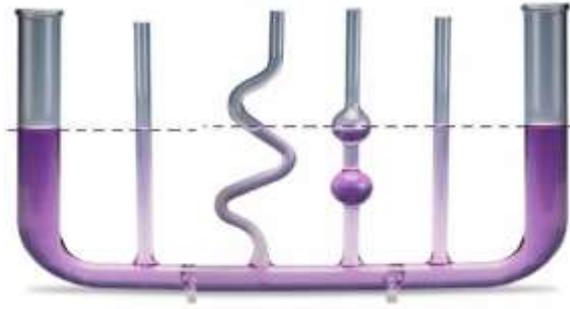
В сообщающихся сосудах высота расположения выше у той жидкости, которая имеет меньшую плотность, поскольку более тяжелая жидкость вытесняет её.

Давление в сообщающихся сосудах зависит от силы, действующей со стороны жидкости, а также от площади их поперечного сечения.

Закон сообщающихся сосудов для разнородных жидкостей:

при равенстве давлений высота столба жидкости с большей плотностью будет меньше высоты столба жидкости с меньшей плотностью:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_1}{h_2}$$



Закон Архимеда. Условия плавания тел.

На любое тело, находящееся в жидкости, действует давление данной жидкости.

Чем ниже относительно столба жидкости находится тело или его часть, тем большее давление оказывается жидкостью. Можно предполагать, что, если погрузить в жидкость тело произвольной формы, то на его нижнюю поверхность будет действовать давление, способное поднять данное тело на некоторую высоту. Эти принципы и лежат в основе *закона Архимеда*.

На любое тело, погруженное в жидкость или газ, действует некоторая сила, которая направлена в сторону, противоположную силе тяжести. Данная сила называется *выталкивающей* и равна весу жидкости в объёме погруженной части тела:

$$F_{\text{выт}} = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{т}},$$

где $F_{\text{выт}}$ – сила Архимеда,

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости,

g – ускорение свободного падения,

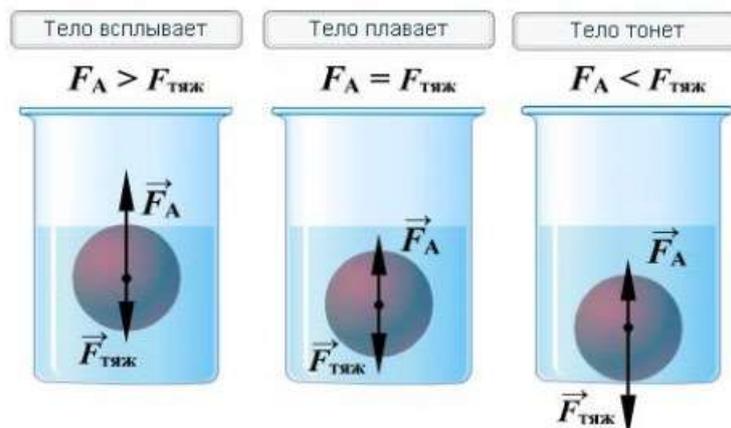
$V_{\text{т}}$ – объём тела.

Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$

Условие плавания тел:

Все подводные лодки, корабли, самолёты, а также любые другие тела, которые передвигаются по газу или жидкости, устроены *по принципу плавания тел*. Тело находится на поверхности жидкости, на какой-то глубине или на дне при поддержании следующих условий:

- если сила тяжести по модулю больше силы Архимеда, то данное тело будет находиться на дне;
- если сила тяжести равна архимедовой силе, то тело будет находиться на некоторой высоте, определить которую можно через гидростатическое давление;
- если сила Архимеда больше силы тяжести, то тело будет находиться на поверхности жидкости.



Все корабли имеют отметку, называемую *ватерлинией*.

Данная отметка позволяет определить, насколько сильно можно нагружать корабль, чтобы он не утонул.

Если он проседает в воду ниже ватерлинии, то его считают перегруженным, существует риск катастрофы.