

Тема урока: Решение задач на условия плавания тел.

Дата урока: 13.04.2020

Указания к работе

1. Повторите теоретический материал.
2. Рассмотрите примеры решения задач по теме «Условия плавания тел».
3. Письменно в тетради выполните самостоятельную работу (фотографии прислать 13.04.2020 до 18:00).
4. Выполните задание на сайте ЯКласс (работа доступна с 13.04.2020 9:00 до 16.04.2020 9:00):
https://www.yaklass.ru/TestWork/Join/oTZKyfnpo0qqZzyUl_b-uQ

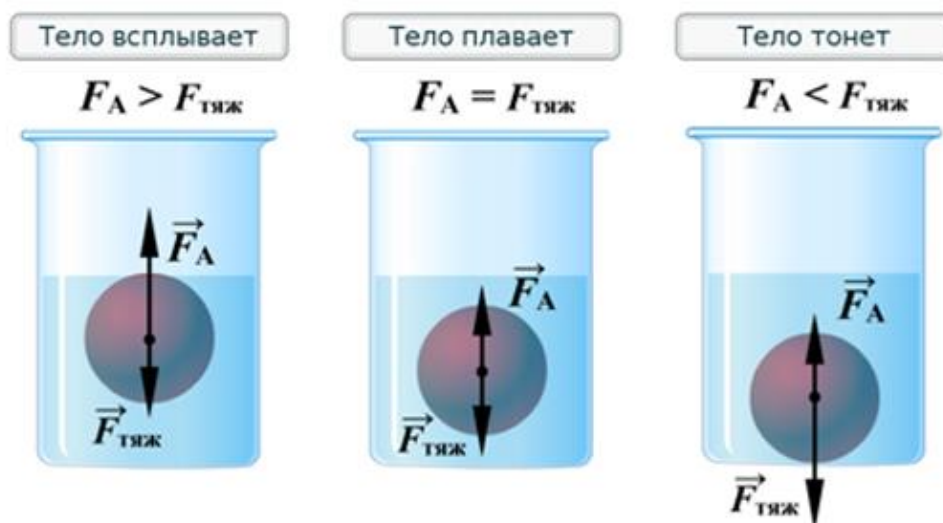
Теоретический материал

При решении задач надо помнить основные формулы и определения.

Архимедова сила – это сила, выталкивающая тело из жидкости или газа.

Условия плавания тел:

- 1) Если архимедова сила больше силы тяжести, то тело будет подниматься из жидкости – всплывать (в случае с газом это проявляется как поднятие вверх, например, наполненного гелием воздушного шарика).
- 2) Если архимедова сила равна силе тяжести, тело плавает в любой точке жидкости.
- 3) Если архимедова сила меньше силы тяжести, то тело будет опускаться на дно – тонуть.



Архимедова сила вычисляется по формуле: $F_A = \rho_{ж}gV_T$, где $\rho_{ж}$ – плотность жидкости; g – ускорение свободного падения; V_T – объем погруженной части тела.

Архимедова (выталкивающая) сила

Зависит:	Не зависит:
От объёма, погружённой в жидкость, части тела.	От глубины погружения.
От плотности жидкости, в которую погружено тело.	От веса тела.

Если тело полностью погружено в жидкость (или находится в газе), то архимедова сила равна весу жидкости (или газа) в объёме, вытесненном телом.

$P = mg$, где m – масса жидкости; $m = \rho_{ж}V$, поэтому вес вытесненной жидкости равен $P = \rho_{ж}Vg$, архимедова сила равна этому весу.

Из формулы можно сделать выводы:

- 1) Если плотность тела меньше плотности жидкости, то архимедова сила больше веса тела, и тело всплывает (и после этого плавает на поверхности жидкости).
- 2) Если плотность тела равна плотности жидкости, то архимедова сила равна весу тела, и тело плавает внутри жидкости.
- 3) Если плотность тела больше плотности жидкости, то архимедова сила меньше веса тела – и тело тонет.

Ссылка на видео: <https://youtu.be/RqTi7q3OrZE>

Примеры решения задач по теме «Условия плавания тел»

Задача 1. Какой объем воды вытесняет корабль, если на него действует архимедова сила 200 000 кН?

Дано: $F_A = 200\ 000\ \text{кН}$ $\rho_B = 1000\ \text{кг/м}^3$ $g = 10\ \text{Н/кг}$ $V_B = ?$	СИ 200 000 000 Н	Решение: $F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{т}}; V_{\text{т}} = V_B \Rightarrow$ $V_B = \frac{F_A}{\rho_{\text{ж}} g} = \frac{200\ 000\ 000\ \text{Н}}{1000\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 20\ 000\ \text{м}^3$
Ответ: 20 000 м ³		

Задача 2. Кусок гранита объемом 5,5 дм³ и массой 15 кг целиком погружен в воду. Какую силу необходимо приложить, чтобы держать его в воде?

Дано: $V = 5,5\ \text{дм}^3$ $m = 15\ \text{кг}$ $\rho_B = 1000\ \text{кг/м}^3$ $g = 10\ \text{Н/кг}$ $F = ?$	СИ 0,0055 м ³	Решение: $F = F_{\text{тяж}} - F_A = mg - \rho_{\text{ж}} g V;$ $F = 15\ \text{кг} \cdot 10\ \text{Н/кг} - 1000\ \text{кг/м}^3 \cdot 10\ \text{Н/кг} \cdot 0,0055\ \text{м}^3 = 95\ \text{Н}$
Ответ: 95 Н		

Задача 3. Масса танка-амфибии около 2 т. Каков должен быть объем погруженной в воду части танка, чтобы танк мог плавать на воде?

Дано: $m = 2\ \text{т}$ $\rho_B = 1000\ \text{кг/м}^3$ $V_{\text{части тела}} = ?$	СИ 2000 кг	Решение: Тело плавает в жидкости, если $F_A = F_{\text{тяж}}$ $F_A = \rho_B \cdot g \cdot V_{\text{части тела}}; F_{\text{тяж}} = mg$ Подставив соответствующие значения в первую формулу, получим: $\rho_B \cdot g \cdot V_{\text{части тела}} = mg \Rightarrow \rho_B \cdot V_{\text{части тела}} = m \Rightarrow$ $V_{\text{части тела}} = \frac{m}{\rho_B} = \frac{2000\ \text{кг}}{1000\ \text{кг/м}^3} = 2\ \text{м}^3$
Ответ: 2 м ³		

Задача 4. Что больше: подводная или надводная часть льдины, если плотность льда 0,9 г/см³?

Дано: $\rho_L = 0,9\ \text{г/см}^3$ $\rho_B = 1000\ \text{кг/м}^3$ $\frac{V_{\text{подв}}}{V} = ?$	СИ 900 кг/м ³	Решение: Тело плавает в жидкости, если $F_A = F_{\text{тяж}}$ $F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{части тела}}; F_{\text{тяж}} = mg = \rho_{\text{тела}} \cdot V_{\text{всего тела}} \cdot g$ Подставив соответствующие значения в первую формулу, получим: $\rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{части тела}} = \rho_{\text{тела}} \cdot V_{\text{всего тела}} \cdot g \Rightarrow \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{части тела}} = \rho_{\text{тела}} \cdot V_{\text{всего тела}} \Rightarrow$ $\frac{V_{\text{части тела}}}{V_{\text{всего тела}}} = \frac{\rho_{\text{тела}}}{\rho_{\text{ж}}}$ Значит: $\frac{V_{\text{подв}}}{V} = \frac{\rho_L}{\rho_B} = \frac{900\ \text{кг/м}^3}{1000\ \text{кг/м}^3} = \frac{9}{10}$
Ответ: подводная часть льдины в 9 раз больше надводной части		

ЗАПОМНИ! Чем меньше отношение плотности плавающего тела к плотности жидкости, тем меньшая часть объема тела погружена в жидкость.

Задача 5. По реке плывет бревно. Какая его часть погружена в воду, если плотность дерева 0,5 г/см³?

Дано: $\rho_D = 0,5\ \text{г/см}^3$ $\rho_B = 1000\ \text{кг/м}^3$ $\frac{V_{\text{подв}}}{V} = ?$	СИ 500 кг/м ³	Решение: Тело плавает в жидкости, если $F_A = F_{\text{тяж}}$, значит: $\frac{V_{\text{подв}}}{V} = \frac{\rho_D}{\rho_B} = \frac{500\ \text{кг/м}^3}{1000\ \text{кг/м}^3} = \frac{1}{2}$
Ответ: $\frac{1}{2}$ часть		

Самостоятельная работа: решить задачи

1. Брусок из пробкового дерева, плотность которого $0,25 \text{ г/см}^3$, плавает в пресной воде. Какая часть бруска погружена в воду?
2. Глубина лужицы 2 см. Будет ли плавать в этой воде сосновый кубик, сторона которого равна 7 см? Будет ли плавать в этой луже дощечка, массой равная кубику, толщиной 2 см?
3. Какую массу груза удержит в речной воде пробковый спасательный круг массой 12 кг? Плотность пробки 240 кг/м^3 .