

7 класс, вариант 27071, задача 1

К приходу гостей Карабас-Барабас решил повесить на стенку портрет своего дедушки в тяжёлой бронзовой раме. Он забил в стену специальное крепление, в инструкции к которому было написано: «...рассчитано на груз не более 5 кг». Карабасу кажется, что масса картины больше. Как ему заранее узнать, выдержит ли крепление, если у него есть верёвка и динамометр с пределом измерения 30 Н?

Ответ: Сначала необходимо отрезать небольшой кусок веревки, потом следует привязать оставшуюся большую верёвку одним концом к картине, а другим – к динамометру. Отрезанный небольшой кусок привязываем к другому концу динамометра и к картине. Если теперь длинную веревку перебросить через неподвижный блок (его роль может выполнить вытянутая рука) и удержать картину в неподвижном положении, то получается такая расстановка сил: динамометр показывает силу натяжения веревки, которая в два раза меньше силы тяжести картины. Если динамометр покажет силу, меньшую, чем 25 Н, то крепление выдержит картину.

7 класс, вариант 27071, задача 2

Полый шар плавает в воде, полностью погрузившись в неё. Шар медленно погружают ещё глубже и отпускают. Объясните дальнейшее поведение шара.

Ответ: Если шар плавает, то выполняется условие $mg = F_A = \rho_v V_{ш} g$, где $m = \rho_{ш} (V_{ш} - V_{пол}) g$ Можно рассмотреть два случая:

1. Объем шара не меняется (шар “жесткий”) – тогда условие плавания шара продолжает выполняться и на большей глубине, т.е. шар продолжает плавать в состоянии безразличного равновесия.
2. Объем шара меняется (шар “мягкий”), причем под действием возрастающих сил давления воды объем шара уменьшается. Поскольку масса шара не меняется, а выталкивающая сила уменьшается, то шар перестанет плавать неподвижно и начнет тонуть.

7 класс, вариант 27071, задача 3

Одноклассники Петя и Катя обычно ездят в школу на автобусе вместе. Однажды, не дождаввшись автобуса на своей остановке, они пошли пешком на следующую, чтобы подождать автобуса там. Когда они прошли всего четверть пути, Катя обернулась и увидела автобус, приближающийся к покинутой ими остановке. Школьники одновременно побежали: Катя – назад, а Петя – вперёд, причём оба прибежали на остановки одновременно с приходом к ним автобуса. Петя бежал в полтора раза быстрее Кати. Во сколько раз скорость автобуса больше скорости бега Кати? Скорость автобуса между остановками считайте постоянной, временем разгона и торможения автобуса, а также временем стоянки автобуса на остановке можно пренебречь.

Ответ: В 4 раза.

7 класс, вариант 27071, задача 4

Объем плоской металлической пластины постоянной толщины равен V . Если в пластине просверлить некоторое количество отверстий, то масса пластины будет равна M_1 . Если в пластине дополнительно просверлить ещё некоторое количество отверстий так, что их общее количество увеличится в k раз, то масса пластины станет равна M_2 . Все отверстия сквозные, одинакового диаметра и сверлятся перпендикулярно плоскости пластины; $k > 1$. Определите плотность материала пластины.

Ответ: $\rho = \frac{kM_1 - M_2}{V(k-1)}$

7 класс, вариант 27071, задача 5

На горизонтальном столе стоят два цилиндрических сосуда, радиусы которых отличаются в 2 раза, соединённые горизонтальной трубкой вблизи дна. В сосуды наливают воду и в один из них кладут металлический кубик объёмом $V = 1 \text{ см}^3$ и массой $m = 10 \text{ г}$, после чего силы давления сосудов на стол становятся одинаковыми. Найдите объём воды в сосудах, если плотность воды $\rho = 1 \text{ г/см}^3$. Массой соединительной трубки и объёмом воды в ней можно пренебречь.

Ответ: Объём воды в сосудах

$$V = 5hS - V_m = \frac{5m}{3\rho} - \frac{8}{3}V_m = 16,4 \text{ см}^3$$