

Курчатов-2020. Физика

Первый тур (условия и решения)

7 класс

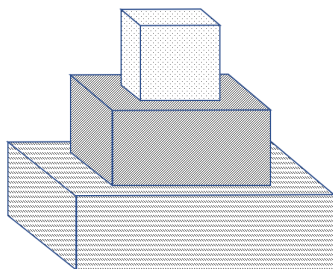
Задача 1/1. Как быстро (т. е. сколько оборотов в секунду) надо вращать педали велосипеда, чтобы ехать со скоростью 40 км/ч, если известно, что ведущая зубчатка имеет 48 зубцов, ведомая 14, и диаметр колес велосипеда равен 60 см? Ответ округлите до десятых.

Задача 1/2. Как быстро (т. е. сколько оборотов в секунду) надо вращать педали велосипеда, чтобы ехать со скоростью 30 км/ч, если известно, что ведущая зубчатка имеет 40 зубцов, ведомая 15, и диаметр колес велосипеда равен 60 см?

Задача 2/1. Петя соорудил небольшую ступенчатую пирамиду из кубиков из разного материала. Нижний слой он сделал из 9 деревянных кубиков, средний – из 4 кубиков латуни, а сверху положил 1 медный кубик. Петя закрепил кубики, взвесил получившуюся у него фигуру и рассчитал ее среднюю плотность.

Младший брат Пети игрался с пирамидой на улице и намочил ее под дождем. Когда Петя увидел, что деревянные кубики намокли, он решил проверить, изменилась ли средняя плотность фигуры. Проведя необходимые измерения и вычисления, Петя выяснил, что средняя плотность возросла на 2 %. На сколько процентов увеличилась плотность влажного дерева по сравнению с сухой? Ответ округлите до десятых.

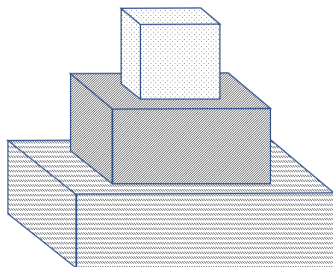
Плотность латуни – $8,73 \text{ г/см}^3$, плотность меди – $8,96 \text{ г/см}^3$, плотность сухого дерева – $0,51 \text{ г/см}^3$.



□

Задача 2/2. Петя соорудил небольшую ступенчатую пирамиду из кубиков из разного материала. Нижний слой он сделал из 9 деревянных кубиков, средний – из 4 кубиков латуни, а сверху положил 1 медный кубик. Петя закрепил кубики, взвесил получившуюся у него фигуру и рассчитал ее среднюю плотность. Младший брат Пети игрался с пирамидой на улице и намочил ее под дождем. Петя, увидев, что деревянные кубики намокли, решил определить, как изменилась их плотность. Проведя необходимые измерения и вычисления, Петя выяснил, что плотность мокрых деревянных кубиков превышает плотность сухих на 15%. На сколько процентов увеличилась средняя плотность фигуры после намокания? Ответ округлите до десятых.

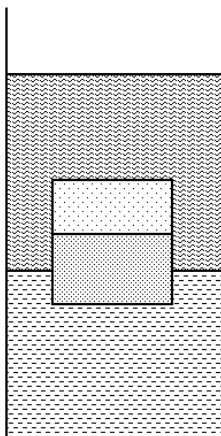
Плотность латуни – $8,73 \text{ г/см}^3$, плотность меди – $8,96 \text{ г/см}^3$, плотность сухого дерева – $0,51 \text{ г/см}^3$.



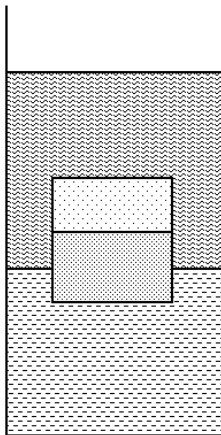
Задача 3/1. В море плавает бутылка, закупоренная пробкой. Давление внутри бутылки 2 атм. На какой глубине пробка сможет пролезть в бутылку, если для этого потребуется преодолеть силу трения в 20 Н, а площадь сечения горлышка 2 см^2 ? Атмосферное давление возьмите равным 10^5 Па , плотность воды $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Задача 3/2. Бутылка, закупоренную пробкой, опускают в воду и на глубине 30 м пробка пролезает в бутылку. Давление внутри бутылки 2 атм. Чему равна максимальная сила трения между пробкой и бутылкой, если площадь сечения горлышка 3 см^2 ? Атмосферное давление возьмите равным 10^5 Па , плотность воды $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Задача 4/1. В стакан с водой сверху долили масло. После того, как в стакан опустили твердый куб со стороной 9 см, уровень воды в стакане поднялся на 5 см, а куб остался плавать в стакане. Учитывая, что куб состоит из двух склеенных параллелепипедов, сделанных из двух видов пластика плотностью 900 кг/м^3 и 1050 кг/м^3 соответственно (см. рисунок), определите высоту параллелепипеда, сделанного из более легкого пластика. Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность масла 925 кг/м^3 . Стакан имеет квадратное сечение со стороной 10 см. Ответ укажите в сантиметрах и округлите до сотых.

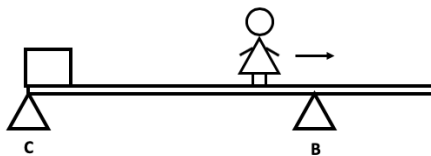


Задача 4/2. В стакан с водой сверху долили масло. После того, как в стакан опустили куб со стороной 9 см, уровень воды в стакане поднялся, а куб остался плавать в стакане. Учитывая, что куб состоит из двух склеенных параллелепипедов, сделанных из двух видов пластика плотностью 900 кг/м^3 и 1050 кг/м^3 соответственно (см. рисунок), найдите на сколько сантиметров поднялся уровень воды в стакане. Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность масла 925 кг/м^3 . Стакан имеет квадратное сечение со стороной 10 см. Высота параллелепипеда, сделанного из более легкого пластика, равна 7 см. Ответ округлите до сотых.

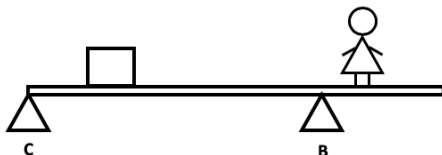


Задача 5/1. Девочка массой 40 кг идет по доске массой 10 кг и длиной 5 м, стоящей на двух опорах, как показано на рисунке. На левом конце доски стоит груз массой 3,5 кг. Насколько близко девочка может подойти к правому краю

доски, чтобы доска не начала вращение вокруг опоры? Длина доски 5 м, опора В находится на расстоянии 0,9 м от правого края доски. В ответе укажите расстояние от девочки до правого конца доски в сантиметрах, округлив ответ до целых.



Задача 5/2. Девочка массой 35 кг идет по доске длиной 5 м, стоящей на двух опорах, как показано на рисунке. На расстоянии 0,5 м от левого конца доски стоит груз массой 1,5 кг. Опора В находится на расстоянии 3,5 метров от опоры С. Когда девочка отошла от опоры В на 75 см, доска начала вращение. Определите массу доски. В ответе укажите массу в килограммах с точностью до сотых.



Задача 6/1. Ко дну высокого аквариума с водой прикреплена невесомая пружина с жесткостью $k = 10 \text{ Н/м}$ и длиной 30 см (длина пружины дана в недеформированном состоянии). Сначала сверху к пружине прикрепляют алюминиевый шарик объемом 5 см^3 . Затем алюминиевый шарик меняют на другой алюминиевый шарик того же объема, в котором есть воздушная полость, занимающая 70% объема шарика. Определите разницу установившихся высот двух шариков над дном аквариума. Плотность алюминия 2700 кг/м^3 , плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность воздуха $1,2 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в сантиметрах и округлите до сотых.

Задача 6/2. Ко дну высокого аквариума с водой прикреплена невесомая пружина с жесткостью $k = 10 \text{ Н/м}$. Сначала сверху к пружине прикрепляют алюминиевый шарик объемом 125 см^3 . Затем алюминиевый шарик меняют на другой алюминиевый шарик того же объема, в котором есть воздушная полость. Известно, что разница установившихся высот двух шариков над дном аквариума равна 20 см . Определите, какую долю объема второго шарика занимает воздушная полость. Плотность алюминия 2700 кг/м^3 , плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность воздуха $1,2 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в процентах и округлите до десятых.