

Курчатов-2020. Физика

Первый тур (условия и решения)

8 класс

Задача 1/1. 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 1/2. 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 $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

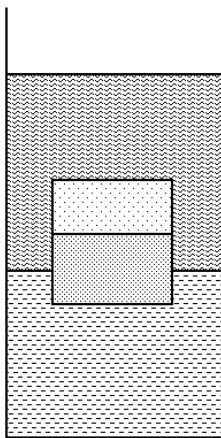
Задача 2/1. В алюминиевой кастрюле налита вода при температуре t^0 . Если в воду опустить кипятильник мощностью 1 кВт , то за время τ из нее выкипит одна десятая часть воды. А если опустить сразу два таких кипятильника, то за то же время выкипит одна третья часть. Найдите чему равна температура t_0 , если изначально в кастрюле было 5 литров воды. Теплоемкость кастрюли равна $0,9 \text{ кДж/С}$, удельная теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж/кг}\cdot\text{С}$, теплота парообразования $2,3 \text{ МДж/кг}$. Ответ дайте в градусах Цельсия, округлите до целых.

Задача 2/2. В алюминиевой кастрюле налита вода при температуре t_0 . Если в воду опустить кипятильник мощностью 1 кВт , то за время τ из нее выкипит одна десятая часть воды. А если опустить сразу два таких кипятильника, то за то же время выкипит одна третья часть. Найдите сколько воды было в кастрюле, если $t_0 = 30^\circ\text{С}$. Теплоемкость кастрюли равна $0,9 \text{ кДж/С}$, удельная теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж/кг}\cdot\text{С}$, теплота парообразования $2,3 \text{ МДж/кг}$. Ответ дайте в граммах, округлите до целых.

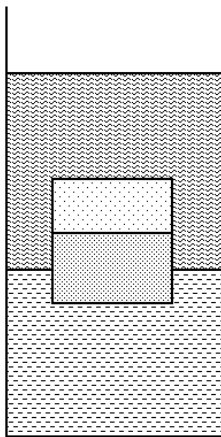
Задача 3/1. Как быстро (т. е. сколько оборотов в секунду) надо вращать педали велосипеда, чтобы ехать со скоростью 40 км/ч , если известно, что ведущая зубчатка имеет 48 зубцов, ведомая 14 , и диаметр колес велосипеда равен 60 см ? Ответ округлите до десятых.

Задача 3/2. 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? Ответ округлите до десятых.

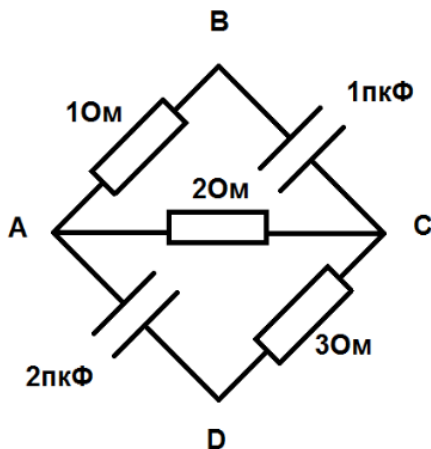
Задача 4/1. В стакан с водой сверху долили масло. После того, как в стакан опустили твердый куб со стороной 9 см, уровень воды в стакане поднялся на 5 см, а куб остался плавать в стакане. Учитывая, что куб состоит из двух склеенных параллелепипедов, сделанных из двух видов пластика плотностью 900 кг/м³ и 1050 кг/м³ соответственно (см. рисунок), определите высоту параллелепипеда, сделанного из более легкого пластика. Плотность воды 1000 кг/м³, плотность масла 925 кг/м³. Стакан имеет квадратное сечение со стороной 10 см. Ответ укажите в сантиметрах и округлите до сотых.



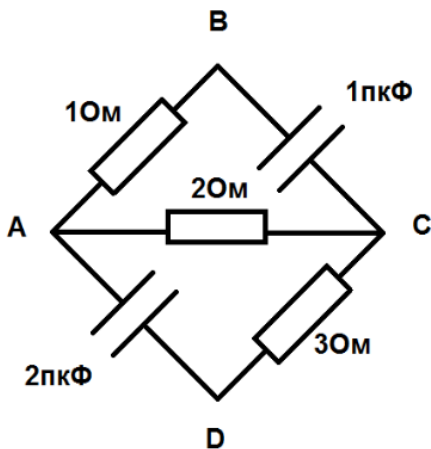
Задача 4/2. В стакан с водой сверху долили масло. После того, как в стакан опустили куб со стороной 9 см, уровень воды в стакане поднялся, а куб остался плавать в стакане. Учитывая, что куб состоит из двух склеенных параллелепипедов, сделанных из двух видов пластика плотностью 900 кг/м^3 и 1050 кг/м^3 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. Как изменится заряд, запасенный в конденсаторах, если центральный резистор отсоединить от точек A и C и подсоединить к точкам B и D ? Напряжение приложенное к точкам A и C составляет 5 В . Ответ выразите в пкКл и округлите до сотых.



Задача 5/2. К точкам A и C схемы на рисунке подключено напряжение 10 В . Как изменится абсолютное значение заряда, запасенного в конденсаторах, если переключить это к напряжению к точкам B и D ? Ответ выразите в пкКл и округлите до сотых.



Задача 6/1. Ко дну высокого аквариума с водой прикреплена невесомая пружина с жесткостью $k = 10$ 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 $k = 10$ 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.