

2021-2022 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
9 класс

*Время выполнения –
230 минут*

Задание 1

На дне сосуда стоит деревянный куб с ребром $a=20$ см. В сосуд наливают воду, которая постепенно проникает под нижнюю грань куба. Когда уровень воды поднимется выше верхней грани куба на $h=5$ см, куб всплывает. Найдите площадь сухой поверхности нижней грани куба перед его всплытием. Известно, что плотность дерева $\rho_d=0,5$ г/см³, плотность воды $\rho_v=1$ г/см³.

Задание 2

Кусок охлажденного льда поместили в калориметр. В таблице 1 приведены результаты измерений температуры содержимого калориметра. Изобразите на одном рисунке графики изменения температуры льда и воды от времени. На основании экспериментальных данных определите удельные теплоемкости льда и воды. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Теплоемкостью калориметра пренебречь.

$t, ^\circ\text{C}$	-4,8	-2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	4,9
$\tau, \text{с}$	0	5	10	15	20	320	330	340	350	360

Задание 3

Четыре одинаковые лампы сопротивлением 6 Ом каждая подключены к источнику постоянного напряжения (см. рис. 1). Определите силу тока в каждой лампе, если напряжение на источнике составляет 30 В.

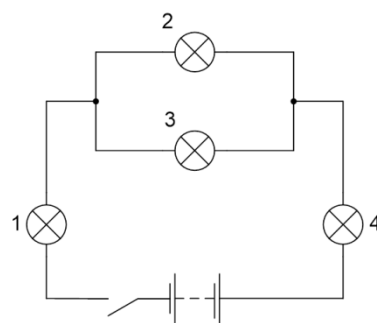


рис. 1

Задание 4

1. Пассажир, опоздавший к поезду, заметил, что предпоследний вагон прошел мимо него за $t_1=10$ с, а последний – за $t_2=8$ с. Считая движение поезда равноускоренным, определите время опоздания T .

Задание 5

Экспериментальная задача. Определить высоту от пола до верхней поверхности стола, исключая прямое измерение высоты по вертикали. Подробно опишите методику измерений, последовательность действий. Приведите расчётные формулы и результаты измерений.

Оборудование: ученическая линейка, нить длиной примерно 1 м с грузом (например, гайка), лист бумаги.

2021-2022 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап

10 класс

*Время выполнения –
230 минут*

Задание 1

У экспериментатора был школьный стрелочный вольтметр, позволяющий измерять напряжение до $U_1 = 4\text{В}$. Методом подбора экспериментатор установил, что если последовательно с вольтметром подключить резистор сопротивлением $R = 6\text{ кОм}$, тогда этим вольтметром можно будет измерять напряжение до $U_2 = 10\text{В}$. Тогда он решил продолжить модернизацию вольтметра.

Он рассчитал, что если параллельно школьному вольтметру подключить шунт (резистор сопротивлением $R_{\text{ш}}$), то с помощью получившегося прибора можно будет измерять силу тока до $I_{\text{max}} = 10\text{ мА}$. Каково сопротивление шунта $R_{\text{ш}}$?

Задание № 2

В цилиндрическую банку с водой опустили латунную чашку так, что она плавает. При этом вода в банке поднялась на 2,3 см. На сколько изменится уровень воды в банке, если чашку полностью утопить? Плотность воды 1 г/см^3 , латуни $8,8\text{ г/см}^3$.

Задание 3

Сплошной шарик из алюминия диаметром $d = 1\text{ см}$ бросили в 50%-ный раствор азотной кислоты. В данных условиях с одного квадратного сантиметра поверхности растворяется 10^{-4} г алюминия в час. Через какое время шарик полностью растворится в кислоте?

Плотность алюминия $\rho_{\text{А}} = 2,7\text{ г/см}^3$

Задание 4

Небольшая лампочка освещает вертикальную стену. Проходящий вдоль стены хулиган швырнул в лампочку камень под углом 45° к горизонту и попал в неё. Найдите закон движения $h(t)$ тени от камня по стене, считая, что лампочка и точка броска находятся на одной и той же высоте $h = 0$, а в момент броска хулиган находился на расстоянии L от лампочки.

Задание 5

Экспериментальная задача. Определите коэффициент трения нити о бумагу. Подробно опишите методику измерений, последовательность действий. Приведите расчетные формулы и результаты измерений.

Оборудование: нить длиной 25-40 см; развернутый лист ученической тетради в клетку;

2021-2022 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап

11 класс

*Время выполнения –
230 минут*

Задание № 1

Футболист нанес удар по мячу, летящему со скоростью $v_0 = 6$ м/с. После удара мяч изменил направление полета на перпендикулярное к исходному, а скорость его движения увеличилась до $v_1 = 8$ м/с. Анализ видеозаписи показал, что длительность удара была равна $\tau = 0,04$ с. Найдите средний модуль силы удара. Масса мяча $m = 800$ г. Считать, что направление силы в процессе удара оставалось неизменным.

Задание 2

Цикл 1 моля идеального одноатомного газа, являющегося рабочим телом теплового двигателя, состоит из изобарического расширения, в ходе которого объем газа возрастает в 2 раза, изохорического охлаждения и изотермического сжатия, в результате которого газ возвращается в исходное состояние с температурой T_0 . Найдите количество теплоты, получаемое газом от нагревателя за один цикл.

Задание № 3

Два одинаковых последовательно соединенных воздушных конденсатора подключены к источнику постоянного напряжения. Затем один из конденсаторов заполняют диэлектриком. При этом энергия его электрического поля изменится в 3 раза. Определить диэлектрическую проницаемость вещества, заполняющего конденсатор.

Задание 4

Молоток массой 0,9 кг в момент удара о шляпку гвоздя имеет скорость 2 м/с и забивает его в бревно на глубину 7 мм. Какой массы груз необходимо положить на шляпку гвоздя, чтобы он вошел в бревно на такую же глубину?

Задание 5.

Экспериментальная задача. Оцените отношение масс двух грузиков. Подробно опишите методику измерений, последовательность действий. Приведите расчетные формулы и результаты измерений.

Оборудование: прочная нить с закреплёнными на её концах грузиками различной массы, ученическая линейка, секундомер, штатив с закреплённым в нём блоком.