

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!»
ПО ФИЗИКЕ.**

2020/21 учебный год, ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА.

7,8 и 9 классы

Задание отборочного тура состояло из тестовой части (с варьируемыми данными, проверялись только **ответы**) и творческой части (проверялись и оценивались **решения**).

Часть I. Тестовое задание. Пример варианта.

Вопрос 1 (9 баллов):

Однородный куб массой 400 г покоится на горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между кубиком и поверхностью равен 0,24. К середине одного из его верхних ребер прикладывают силу, линия действия которой лежит в одной вертикальной плоскости с центром куба (см. рисунок). При какой минимальной величине этой силы возможно, что куб начнет вращаться вокруг оси, проходящей через его нижнее ребро, причем эта ось не будет перемещаться? Ответ запишите в ньютонах, с точностью до сотых, без указания единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным $9,80 \text{ м/с}^2$.

Вопрос 2 (8 баллов):

Межпланетная станция движется по эллиптической орбите вокруг Солнца. Афелий (самая далекая от Солнца точка ее орбиты) находится на расстоянии 4,2 а.е. от центра Солнца, и станция проходит его со скоростью 7,3 км/с. Перигелий (ближайшая к Солнцу точка ее орбиты) находится на расстоянии 0,6 а.е. от центра Солнца. С какой скоростью станция проходит перигелий? Ответ запишите в км/с, с точностью до десятых, без указания единиц измерения. 1 а.е. – единица измерения расстояний, используемая в астрономии и примерно равная среднему радиусу орбиты Земли.

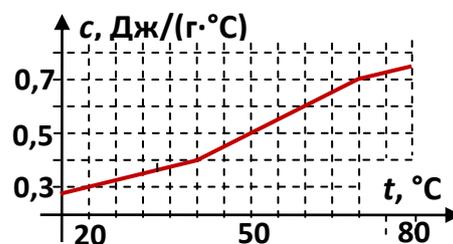
Вопрос 3 (8 баллов):

Пять разных лампочек соединены по схеме, показанной на рисунке. Лампочки являются нелинейными элементами – для всех пяти сила тока через лампу примерно пропорциональна корню квадратному из приложенного напряжения (но с разными коэффициентами). Оказалось, что при подключении этой схемы к источнику постоянного напряжения четыре лампы (с номерами 1-4 на схеме) работают в номинальном режиме, а лампа 5 вовсе не горит и даже не греется. Номинальная мощность лампы 1 равна 4,5 Вт, лампы 2 – 4 Вт, лампы 3 – 7,2 Вт. Чему равна номинальная мощность лампы 4? Ответ запишите в ваттах, с точностью до десятых, без указания единиц.

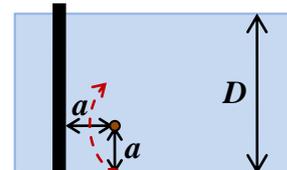
Часть II.

1. («Речной круиз») Братья-близнецы Иван и Петр летом после 7 класса отправились в путешествие на теплоходе. Когда теплоход шел по каналу (как сказал братьям помощник капитана – с постоянной скоростью), они обратили внимание на старые кирпичные столбы, равномерно расставленные вдоль канала. Иван и Петр решили измерить расстояние между столбами. Для этого они придумали следующий способ. Мальчики расположились на площадке верхней палубы, и в тот момент, когда с ними поравнялся очередной столб, один из них пошел от «кормового» конца площадки к «носовому». Как только он дошел до «носового» конца, вслед за ним отправился второй, а первый тем временем бегом вернулся обратно, чтобы снова пойти вслед за вторым. Таким образом, они, стараясь все время шагать в одном и том же ритме, успели совершить ровно 11 переходов до того, как с точки старта поравнялся следующий столб. Затем они повторили процедуру, только теперь они ходили от «носового» конца площадки к «кормовому», шагая в том же ритме. Теперь они совершили ровно 13 переходов. Из вывешенного в коридоре плана братья узнали, что длина площадки верхней палубы равна 14,9 м. Чему равно расстояние между столбами?

2. («Переменная теплоемкость») В легком калориметре находится 500 г необычной жидкости, удельная теплоемкость которой зависит от температуры. Эта зависимость представлена на графике. Температура жидкости равна 20°C. В калориметр опускают груз массой 275 г из материала с удельной теплоемкостью 3 Дж/(г·°C) с температурой 80°C. Найти температуру содержимого калориметра после установления равновесия. Теплоемкостью калориметра и теплообменом его содержимого с окружающей средой можно пренебречь. С какой точностью получен результат?



3. («На равных расстояниях») Через реку на ее почти прямолинейном участке шириной $D = 170$ м сооружен мост, перпендикулярный реке. На расстоянии $a = 50$ м и от берега, и от моста расположен почти неподвижный небольшой бакен. Катер стартует из точки напротив бакена с ближайшего к нему берега (см. рисунок) и движется таким образом, что он все время находится на равных расстояниях от моста и бакена.

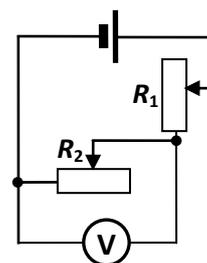


Кроме того, проекция его скорости на направление, перпендикулярное течению, все время остается постоянной. Катер достигает другого берега за 34 с.

1.1. На каком расстоянии от моста катер причалит к другому берегу?

1.2. Чему равны максимальная и минимальная величина ускорения катера относительно берега за время движения?

4. («Косвенные измерения») В схеме, показанной на рисунке, реостаты проградуированы таким образом, что их сопротивления определяются с ошибкой не более 0,1 Ом. Цена деления шкалы вольтметра равна 0,1 В. Показания вольтметра при различных значениях сопротивлений реостатов показаны в таблице ниже. Определите на основании этих данных ЭДС и внутреннее сопротивление источника. Укажите для каждой величины возможную ошибку ее вычисления.



$\downarrow R_1 \backslash R_2 \rightarrow$	24,0 Ом	42,0 Ом
10,0 Ом	23,1 В	26,8 В
18,0 Ом	18,6 В	22,8 В