

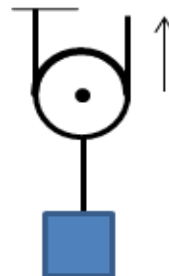
# Олимпиада от Graviton для 7–9 классов

## Задача 1. Солянка (10 баллов)

Данная задача состоит из трех независимых пунктов.

### Часть А. Физика для ленивых. (3 балла)

Даяр был очень ленивым мальчиком. Он понимал, что нужно чалить, но вместо этого смотрел ютубчик и сидел в инсте. Ближе к вечеру он понял, что так продолжать нельзя. Он хотел стать, но его ноги затекли, и он остался лежать на диване. Для того, чтобы взять книгу, и подготовиться, он воспользовался подвижным блоком, висевшим в коридоре. Если считать, что масса книги  $m = 0.7$  кг, какую силу должен приложить Даяр, чтобы поднять ее на высоту  $h=0.3$  м, на какую высоту он опустит свою руку, и какую работу он при этом совершит? Ускорение свободного падения  $g = 10$  Н/кг.



### Часть В. Охотники на самсу (3 балла)

Как-то раз Арина, Даина и Жанкуль решили построить замок из еды. Своим стройматериалом они выбрали самсу с сыром. Возле их дома было два места, где можно было ее купить. Даина и Жанкуль пошли в магазине А, а Арина отправилась в ларек Б. Расстояние от дома до магазина ровно  $L=5$  километрам, а до ларька  $l=3$  километра. Три подружки при прибытии в магазины, в одно время, в момент  $t=0$  побежали домой. Арина пришла первой спустя время  $T$ , но быстро устала, поэтому попросила Асмиру сбегать и принести еще самсы с ларька. В итоге, спустя время  $7T$ , Даина, Жанкуль и Асмира пришли домой в одно время и построили свой замок. Однако, внезапно возник спор о том, кто был быстрее Асмира или Даина с Жанкуль. Найдите на сколько быстрее или медленнее бежала Асмира.



график 1.

## Олимпиада от Graviton для 7–9 классов

### Часть С. Смертельная жажда (4 балла)

В детстве вы наверняка слышали историю о том, как измученная жаждой ворона, эволюционировав, набросала деревянных брусков в первый сосуд сообщающегося сосуда, подняв тем самым уровень воды во втором, вдоволь напилась. Представьте, что вы стали этой вороной. Вам нужно, чтобы вода во втором сосуде поднялась на 30 см. Деревянный брусок какой массы вы бросите в первый сосуд, зная, что он не будет касаться его стенок. Площадь горлышка первого сосуда 100 см<sup>2</sup>, а второго 50 см<sup>2</sup>. Плотность воды 1 г/см<sup>3</sup>, плотность дерева 0.9 г/см<sup>3</sup>.

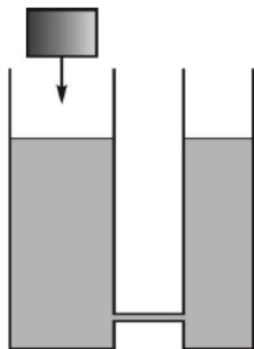


рис. 1.

# Олимпиада от Graviton для 7–9 классов

## Задача 2. На планете Гравитонос-1 (10 баллов)

Странник попал в неизвестную планету и решил исследовать ее.

### Часть А. Ускорение свободного падения. (2 балла)

**A1.** Странник кинул камень вертикально вверх, и тот поднялся на высоту  $h$  и вернулся на изначальную высоту за время  $t$ . Найдите ускорение свободного падения на этой планете. (1 балл)

**A2.** Странник кинул камень с той же скоростью, что и в части **A1** под углом 45 градусов к горизонту. На какое расстояние улетит камень от изначальной точки? (1 балл)

### Часть В. Форма планеты. (3 балла)

**B1.** Путем сложных математических вычислений странник нашел радиус планеты  $R$ . Найдите общую массу планеты. (2 балла)

**B2.** Считая массу из прошлого пункта известной, найдите плотность планеты. (1 балл)

### Часть С. Время назад! (5 баллов)

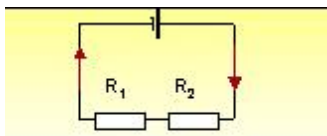
Настало время прощаться с планетой, но для этого нужно рассчитать правильную скорость. Вторая космическая скорость — это минимальная скорость, которую должен набрать объект чтобы выйти за пределы планеты. Для того чтобы ее найти можно воспользоваться законом сохранения энергии.

**C1.** Найдите вторую космическую скорость для этой планеты. (5 баллов)

# Олимпиада от Graviton для 7–9 классов

## Задача 3. ЦЕПИ, ЦЕПИ, ЦЕПИ ... (10 баллов)

Существует два способа соединить два резистора, сопротивление которых принято обозначать буквой  $R$ . При последовательном соединении общее сопротивление можно найти, просуммировав каждое сопротивление (рис. 1). При параллельном соединении общее сопротивление можно найти по последней формуле на рисунке 2. ( $R$  – это общее сопротивление на рисунках 1 и 2)

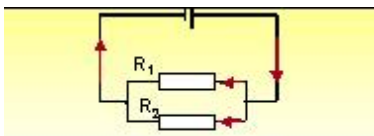


$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

Рис. 1



$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Рис. 2

### Часть А. Хм... (4 балла)

Однако реальной жизни последовательные и параллельные соединения чаще встречаются в виде их комбинации, а не по отдельности.

**А1.** Используя знания, полученные выше найдите общее сопротивление следующих схем: (2 балл)

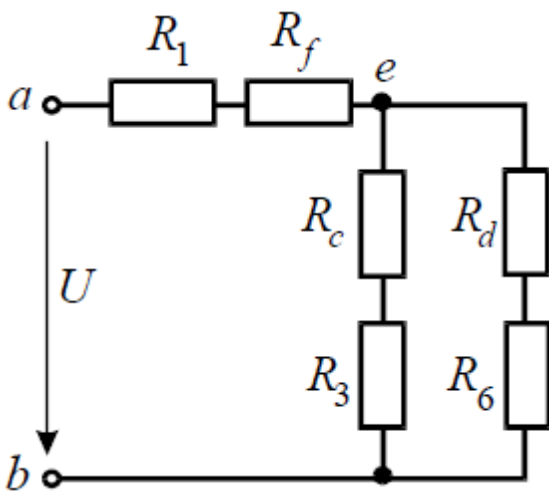


Рис. 3 схема 1

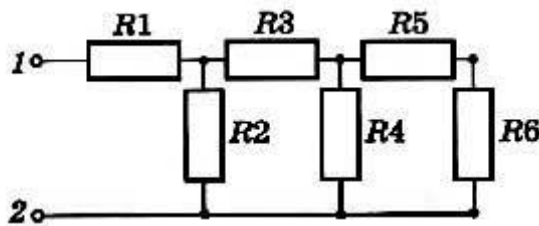


Рис. 4 схема 2



## Олимпиада от Graviton для 7–9 классов

**В1.** Заполните первые шесть строк таблицы номер 1, то есть найдите точное и округлённое значение первых шести чисел последовательности. **(1 балл)**

**В2.** Используя подсказку ниже, найдите значение последовательности, к которой оно стремится при бесконечном количестве уровней (последняя строка таблицы 1). **(2 балла)**

**Подсказка к пункту В2:**

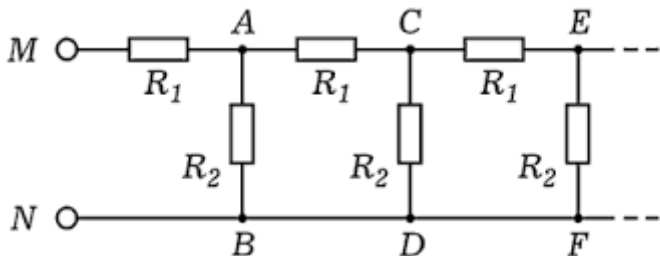
Заметим, что при бесконечном количестве уровней если мы прибавим или отнимем один уровень, то ничего не изменится. То есть если данное число равно  $x$ , то число в знаменателе, которое стоит после единицы тоже равно  $x$ . Получается данное число можно представить в следующем виде, где  $x$  это и есть неизвестное число:

$$x = \frac{1}{1 + x}$$

### Часть С. Бесконечные цепи... **(3 балла)**

Сейчас вы наверняка в недоумение от того, что видели целый пункт чистой математики. Давайте посмотрим поможет ли нам это.

**С1.** Найдите сопротивление следующей бесконечной цепи между точками контакта М и N, используя  $R_1$  и  $R_2$ . **(2 балла)**



**С2.** Посчитайте ответ для прошлого пункта для случая, когда  $R_1 = 5 \text{ Ом}$   $R_2 = 30 \text{ Ом}$ . **(1 балл)**