

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
2019-2020 УЧ. ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
9 КЛАСС

1. «Свободное падение 9». С уступа скалы начал падать камень, за две последние секунды своего падения он пролетел расстояние 100 м. С какой высоты падал камень? Ускорение свободного падения принять равным $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

2. «Бегун 9». Девятиклассник очень постарался и пробежал 100 метров за одну пятую минуты. С какой скоростью он бежал? За какое время он пробежит 3 километра?

3. «Снег 9». На улице при нулевой температуре набрали некоторое количество мокрого снега, поместили его в контейнер и стали его нагревать. Сначала, в течение времени $\tau_1 = 6 \text{ мин } 48 \text{ с}$, температура снега не изменялась, а через интервал времени с начала нагрева $\tau_2 = 17 \text{ мин } 18 \text{ с}$, температура содержимого контейнера повысилась до 100°C . Считая, что всё это время тепло равномерно подводилось к содержимому контейнера, выясните отношение массы кристаллической части снега (льда) к массе жидкой части снега (воды) в начальный момент. Удельную теплоту плавления принять равной $\lambda = 3,4 \text{ Дж} \cdot 10^5 / \text{кг}$, удельную теплоту парообразования равной $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж} / \text{кг}$, удельную теплоёмкость льда равной $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельную теплоёмкость воды равной $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$,

4. «Зеркальце 9». Игрушечный автомобиль движется по полу со скоростью 0,5 км/ч. Ему навстречу со скоростью 0,1 м/с движется плоское зеркало, располагающееся так, что плоскость зеркала перпендикулярна направлению движения автомобиля. С какой скоростью автомобиль приближается к своему изображению в зеркале? Ответ обоснуйте.

5. «Чёрный ящик 9». Девятиклассникам Черновой и Ящикову предложили исследовать устройство, структура которого неизвестна («чёрный ящик»). Известно только, что в нём содержится простейшая электрическая цепь с двумя одинаковыми резисторами (проводниками с постоянным сопротивлением) и соединительными проводами. Из «чёрного ящика» выходят четыре контактных провода (см. рис.1.). В распоряжение школьников предоставили источник тока (батарейка), амперметр, вольтметр и соединительные провода. Надо было определить схему соединения резисторов и

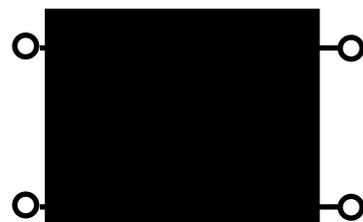


Рис. 1. «Чёрный ящик с неизвестной схемой подключения двух резисторов

их сопротивления. Вольтметр и амперметр можно было считать идеальными. Для решения данной проблемы школьники сначала определили ток короткого замыкания I_K (силу тока, которая будет идти через источник, если его клеммы соединить проводом с очень малым сопротивлением) Для этого они собрали схему согласно рис. 2. Ток короткого замыкания оказался равным $I_K = 8,00 \text{ A}$

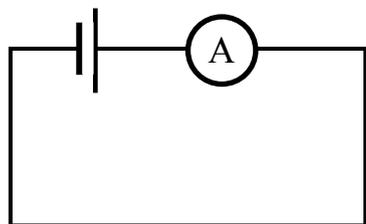


Рис. 2. Измерение тока короткого замыкания



Рис. 3. «Чёрный ящик» с помеченными контактными проводами

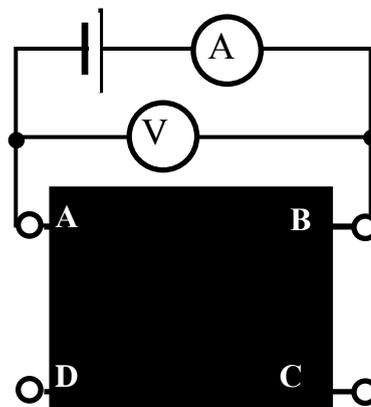


Рис 4. Измерение сопротивления участка А-В

Затем они приступили к исследованию электрической схемы «чёрного ящика». Для упрощения систематизации сведений они обозначили контактные провода буквами А, В, С, D (см. рис. 3.). Затем провели систему измерений, поочерёдно подключая источник тока, амперметр и вольтметр к клеммам А и В, В и С, С и D, А и D. (Вариант подключения к клеммам А и В изображён на рис. 4.). Результаты их измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты измерений параметров «чёрного ящика».

Измеряемый участок	Показания вольтметра	Показания амперметра
А-В	6,0 В	0,40 А
В-С	6,0 В	0,40 А
С-D	0,0 В	8,00 А
А-D	6,0 В	0,20 А

На основании полученных данных школьники смогли определить способ соединения резисторов в «чёрном ящике». Нарисуйте и Вы схему соединения резисторов. Обоснуйте свои выводы. Оцените сопротивление этих резисторов (т.е. найдите приближённое значение сопротивления резисторов без учёта погрешности измерений).