

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ТУР

16 января 2016 года

**Сначала, пожалуйста, прочитайте следующее:**

1. Экспериментальный тур состоит из одной задачи. Продолжительность тура 3 часа.
2. Пользуйтесь только той ручкой, которая Вам предоставлена.
3. Для расчетов Вы можете использовать свой непрограммируемый калькулятор. Если своего у вас нет, тогда Вы можете попросить его у организаторов олимпиады.
4. Вам предоставлены чистые листы бумаги и *Листы для записи (Writing sheets)*. Чистые листы бумаги предназначены для черновых записей, их Вы можете использовать по Вашему усмотрению, они не проверяются. На *Writing sheets* следует записывать решения задач, которые будут оценены при проверке работы. В решениях как можно меньше используйте словесные описания. В основном Вы должны использовать уравнения, числа, буквенные обозначения, рисунки и графики.
5. Используйте только лицевую сторону *Writing sheets*. При записи не выходите за пределы отмеченной рамки.
6. На каждом использованном *Writing sheets*, в отведенных для этого графах, необходимо указать Вашу страну (*Country*), Ваш код (*Student Code*), текущий номер каждого листа (*Page Number*) и полное количество листов, использованных при решении всех задач (*Total Number of Pages*). Если Вы не хотите, чтобы какие-нибудь использованные *Writing sheets* были включены в ответ, тогда перечеркните их большим крестом на весь лист и не включайте их в Ваш подсчет полного количества листов.
7. Когда Вы закончите тур, разложите все листы в следующем порядке:
  - Пронумерованные по порядку *Writing sheets*;
  - Черновые листы;
  - Неиспользованные листы;
  - Отпечатанные условия задачи

Положите все листы бумаги в конверт и оставьте на столе. Вам не разрешается выносить из аудитории *любые* листы бумаги, приборы, материалы и принадлежности.

## Угольная таблетка (15,0 балла)

В данной работе Вам необходимо исследовать зависимость электрического сопротивления таблетки активированного угля от механической нагрузки.

**Приборы и оборудование:** таблетка активированного угля, две деревянные линейки с электрическими контактами, набор грузов на подвесе  $6 \times 100$  г, мультиметр, переменный резистор с максимальным сопротивлением 100 Ом, постоянный резистор с сопротивлением 1,0 Ом, источник постоянного напряжения 9,0 В, соединительные провода.

Сотрудники кафедры физики РФМШ собрали для Вас механическую часть установки – одна линейка закреплена, ко второй можно подвешивать грузы. Электрические схемы Вы должны собирать самостоятельно.

### Часть 1. Закон Ома. (7,0 балла)

1.1 Измерьте зависимость силы тока через угольную таблетку от приложенного к ней напряжения. Измерения проведите при двух значениях механической нагрузки 200 и 400 г (на таблетку). Постройте графики полученных зависимостей, укажите, можно ли считать сопротивление таблетки не зависящим от приложенного напряжения. Рассчитайте значения сопротивлений таблетки при заданных механических нагрузках, оцените их погрешности.

Обязательно изобразите схему электрической цепи, использованной вами при проведении измерений. В данной части эксперимента используйте мультиметр только в режиме вольтметра.

### Часть 2. Напряжение и сопротивление. (5,0 балла)

2.1 Измерьте зависимость сопротивления таблетки от приложенной к ней механической нагрузки (в граммах). Измерения проведите «в двух направлениях»: при последовательном увеличении нагрузки и ее последовательном уменьшении.

2.2. Постройте графики полученных зависимостей.

2.3 Предложите простую линеаризацию полученной зависимости. Постройте график линеаризованной зависимости.

### Часть 3. Конструкторская. (3,0 балла)

В этой части Вам необходимо разработать схему электронных весов, в качестве основного элемента которых используется исследованная вами таблетка.

3.1 Предложите электрическую схему, в которой напряжение на одном из элементов примерно линейно зависит от массы подвешенного груза.

3.2 Постройте градуировочный график ваших весов, т.е. зависимость напряжения на выбранном вами элементе цепи от массы подвешенного груза.