

10 класс Экспериментальный тур

Задача №1. Крупа в шприце

Оборудование: шприц 20 мл; пластиковая трубка; крупа в пластиковом стаканчике; мерная лента; канцелярский зажим; штатив с лапкой; 2 листа миллиметровой бумаги для построения графиков; малярный скотч (по требованию); пластиковая ёмкость с водой (воду можно попросить долить); салфетки для поддержания чистоты рабочего места.

Задание. С помощью выданного оборудования измерьте:

1. площадь внутреннего поперечного сечения трубки S и оцените её погрешность ΔS ;
2. атмосферное давление $p_{\text{атм}}$.

Достаньте поршень из шприца. Если шприц внутри влажный, то тщательно удалите воду салфеткой. Поместите некоторое количество крупы в этот шприц. Верните поршень на место.

Внимание! Зерна крупы очень быстро намокают и увеличивают свой объём, поэтому их НЕЛЬЗЯ мочить. Решения допускающие контакт крупы с водой *не будут оцениваться*. Дополнительные порции крупы выдаваться не будут.

3. Определите пустотность α крупы, т.е. отношение объёма воздуха между зёрнами к полному (насыпному) объёму, занимаемому крупой $\alpha = \frac{V_{\text{возд}}}{V_{\text{насып}}}$.

Примечание 1. При выполнении работы отдельные компоненты из перечня оборудования можно размещать и на столе, и на полу.

Примечание 2. Погрешность в задаче требуется оценить только для площади поперечного сечения трубки в пункте 1.

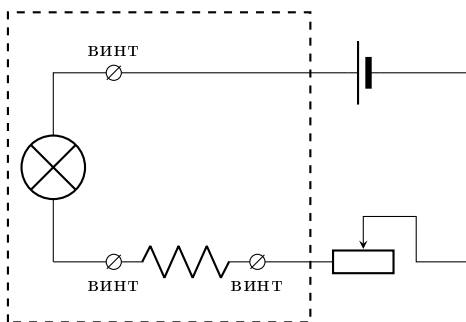
Примечание 3. Плотность воды считайте равной $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.

10 класс Экспериментальный тур

Задача №2. Лампочка — гори!

Оборудование: комплект для измерений с лампочкой, тремя контактами и выведенными наружу переменным резистором и колодкой для батарейки (схема соединения изображена на рисунке); батарейка; мультиметр (в режиме вольтметра и омметра) с щупами; три листа миллиметровой бумаги для построения графиков.

Задание. Внутри лампы накаливания находится нить, сделанная из вольфрама — тугоплавкого металла, удельное сопротивление ρ которого сильно зависит от его температуры T (см. таблицу). Для проведения необходимых измерений используйте выданный Вам комплект, состоящий из последовательно соединённых между собой элементов: лампы накаливания, постоянного резистора, переменного резистора и батарейки. При расчётах считайте, что комнатная температура 300 К, а тепловым расширением нити можно пренебречь.



- **Комплект для измерений не разбирать!**
- **Горящую лампу руками не трогать!**
- **Во избежание разряда батарейки не держите цепь замкнутой, когда не производите измерений!**
- **Режимом амперметра пользоваться запрещено!**
- **Перед измерениями в режиме омметра необходимо отсоединить от цепи батарейку!**
- **В этой задаче расчёт погрешностей не требуется.**

$T, \text{ К}$	300	500	700	900	1100	1300	1500
$\rho, 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{ м}$	5,65	10,48	15,75	21,35	27,23	33,29	39,50
$T, \text{ К}$	1700	1900	2100	2300	2500	2700	2900
$\rho, 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{ м}$	45,88	52,40	59,05	65,82	72,71	79,71	86,81

1. По данным в приведённой таблице, постройте график зависимости ρ/ρ_0 от температуры нити T , где ρ — удельное сопротивление вольфрама при температуре T , ρ_0 — его удельное сопротивление при комнатной температуре T_0 .

2. Определите сопротивление «холодной» лампы (сопротивление при комнатной температуре).

3. Экспериментально получите зависимость мощности P , выделяемой на лампе, от температуры вольфрамовой нити T , сняв не менее 15 точек. Постройте график полученной зависимости.

4. Основываясь на построенном в пункте 3 графике, сделайте обоснованный вывод о справедливости или несправедливости закона Ньютона-Рихмана $P \sim (T - T_0)$. В случае, если он справедлив только для некоторого диапазона температур, укажите этот диапазон.

5. Предполагая, что при больших температурах характер зависимости $P(T)$ имеет вид $P \sim T^n$, определите n . Считайте, что n может принимать одно из целочисленных значений: 1, 2, 4 или 6.