Всероссийская олимпиада школьников по физике

2020–2021 учебный год

Муниципальный этап

Свердловская область

**11 класс**

## **Задача 1. Импульсный нагреватель (10 баллов)**



Для работы теплофизической импульсной установки был разработан импульсный электроподогреватель. Схема подогревателя представлена на рисунке. Какую мощность подогреватель выдаёт в момент замыкания ключа, если C заряжен до напряжения U0, а 2С разряжен? Какое количество тепла он отдаст во внешнюю среду, если ключ разомкнули после уменьшения тока в цепи в 3 раза?

## **imageЗадача 2. Четверть (10 баллов)**

График циклического процесса, совершаемого идеальным одноатомным газом, в координатах давление  – объём  представляет собой одну четвёртую часть круга, как показано на рисунке. Найдите коэффициент полезного действия  такого процесса.

## **Задача 3. Шарик в жидкости (10 баллов)**

Небольшой шарик объемом V=10 см3 и массой m=50 г подвешен на невесомой и нерастяжимой нити и полностью погружен в сосуд с водой. Если к нити приложить силу T=1 Н, то шарик будет подниматься с постоянной скоростью v1 = 1 м/с. Найти скорость погружения шарика, если нить оборвется. Сила сопротивления воды пропорциональна скорости шарика. Плотность воды – 1000 кг/м3, g = 10 м/с2.

## **Задача 4. Радиоактивная коробка (10 баллов)**

В углу коробки с квадратным сечением со стороной находится источник заряженных частиц. Заряд каждой частицы , масса , скорость , причём вектор скорости лежит в плоскости рисунка, а все направления вылета внутри прямого угла равновероятны. Одна из стенок коробки отсутствует. Внутри коробки создаётся однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка. Определите необходимую величину и направление вектора магнитной индукции , чтобы а) частицы не могли покинуть коробку; б) коробку покидала максимальная доля частиц? Считайте, что стенки коробки поглощают все попадающие на них частицы.

## **Задача 5. Термометр сопротивления (15 баллов)**

Дмитрий Петрович и Петр Дмитриевич решили создать в лаборатории термометр сопротивления для хозяйственных нужд. Термометр представляет собой катушку из металлической проволоки, к выводам которой подключен омметр. По изменению сопротивления проволоки в катушке можно измерять температуру. Для использования прибора его необходимо, в первую очередь, проградуировать. Для этого катушку поместили в термостат, в котором можно регулировать температуру. Дмитрий Петрович управлял термостатом, меняя в нем температуру, а Петр Дмитриевич записывал результаты измерения сопротивления катушки. В результате они получили следующую таблицу с экспериментальными данными.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| T, K | R, Ом | T, K | R, Ом |
| 78 | 83,00 | 210 | 84,62 |
| 80 | 83,28 | 224 | 84,72 |
| 84 | 83,48 | 246 | 84,89 |
| 89 | 83,60 | 259 | 84,99 |
| 105 | 83,83 | 271 | 85,09 |
| 130 | 84,01 | 285 | 85,21 |
| 149 | 84,16 | 293 | 85,28 |
| 165 | 84,27 | 300 | 85,28 |
| 178 | 84,38 | 305 | 85,29 |
| 190 | 83,36 |  |  |

Помогите Дмитрию Петровичу и Петру Дмитриевичу завершить начатую работу вместо лаборанта, который уехал в отпуск.

* Постройте градуировочный график зависимости сопротивления от температуры.
* Определите диапазон температур в котором можно применять данный термометр сопротивления.
* Предложите уравнение, по которому можно будет перевести сопротивление катушки в температуру в рабочем диапазоне термометра.
* Можно ли при помощи этого термометра измерить температуру замерзания и кипения дистиллированной воды?
* Как вы думаете, Петр Дмитриевич не ошибался при записи значений сопротивления? Если в таблице, по вашему мнению есть ошибочные данные, предложите корректные значения вместо них.