

**Всероссийская олимпиада школьников по физике 2022-2023 уч. год.**  
**Муниципальный этап. Калужская область**  
**11 класс. Условия (Лист 1)**

**1. Газы** (10 баллов). Теплоизолированный сосуд разделён на две части тонкой металлической легкоподвижной непроницаемой перегородкой. В одну часть сосуда впускают 3 моля неона при температуре  $7^\circ\text{C}$ , а в другой – пять молей молекулярного водорода при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Какую часть сосуда будет занимать водород после установления теплового равновесия (4 балла)? Какой будет установившаяся температура в сосуде (6 баллов)? Объём сосуда не изменялся.

**2. Переключение** (10 баллов). Электрическая схема изображена на рисунке 1. В начальный момент ключ разомкнут, заряд на конденсаторе отсутствует. Какими будут показания амперметра сразу после замыкания ключа (5 баллов) и спустя длительный интервал времени (5 баллов)? Сопротивлением амперметра можно пренебречь.  $R_1=2\ \text{Ом}$ ,  $R_2=8\ \text{Ом}$ ,  $R_3=12\ \text{Ом}$ ,  $C=30\ \mu\text{Ф}$ ,  $L=2\ \text{Гн}$ ,  $\mathcal{E}=9\ \text{В}$ ,  $r=0,2\ \text{Ом}$ .

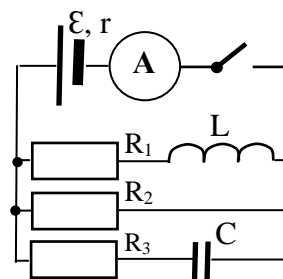


Рис. 1

**3. Колебания** (10 баллов). Груз массой  $m = 25\ \text{г}$  подвесили на нити длиной  $l = 882\ \text{мм}$ . Затем груз отклонили так, что угол между нитью и отвесной линией оказался равен  $\alpha = 3^\circ$ , и отпустили. Определите период колебаний груза (4 балла). Напишите уравнение движения груза, считая, что сопротивление воздуха при колебаниях груза пренебрежимо мало (2 балла). Определите, через сколько времени после начала движения угол нити с вертикалью составит  $\beta = 1^\circ$  (2 балла). Во сколько раз ускорение груза в верхней точке траектории больше, чем в нижней (2 балла).

**4. Теплообмен** (10 баллов). В калориметре находится некоторое количество воды при температуре  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ . Когда в воду положили кусочек льда при температуре  $t_2 = 0^\circ\text{C}$  то в состоянии теплового равновесия температура в калориметре стала равна  $t_3 = 10^\circ\text{C}$ . Какой бы оказалась температура в состоянии теплового равновесия, если бы вместо льда в воду положили мокрый снег при температуре  $t_2 = 0^\circ\text{C}$ , такой же массы, как и лёд, но при этом четверть его массы составляла вода? Считать, что удельная теплоёмкость воды  $c_B = 4200\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ , льда  $c_L = 2100\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 340000\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ , удельная теплота парообразования воды  $r = 2260000\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ , атмосферное давление  $p = 756\ \text{мм рт ст}$ . Теплоёмкостью калориметра и тепловыми потерями можно пренебречь. Ответ округлить до целых.

**5. Петля** (10 баллов). Маленький стальной шарик положили на наклонный желоб в нижней части изогнутый в форме окружности. Шарик, скатавшись по желобу вниз, стал подниматься по участку окружности, но не смог сделать полный оборот и оторвался от желоба в некоторой точке. Данный процесс фиксировался фотоаппаратом, успевшим сделать фотоснимок в начальный момент движения шарика (рисунок 2.1.), а также ещё несколько фотоснимков, изображённых (см. рисунки 2.2. – 2.4.). Оцените, какая доля энергии была потеряна шариком

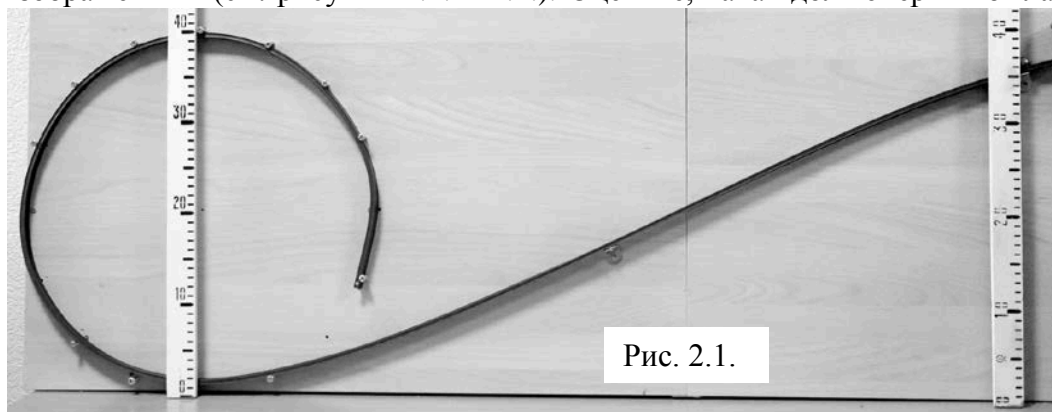


Рис. 2.1.

при скатывании по желобу (6 баллов). Оцените точность полученного Вами результата (4 балла).

*Всероссийская олимпиада школьников по физике 2022-2023 уч. год.  
Муниципальный этап. Калужская область  
11 класс. Условия (Лист 2)*

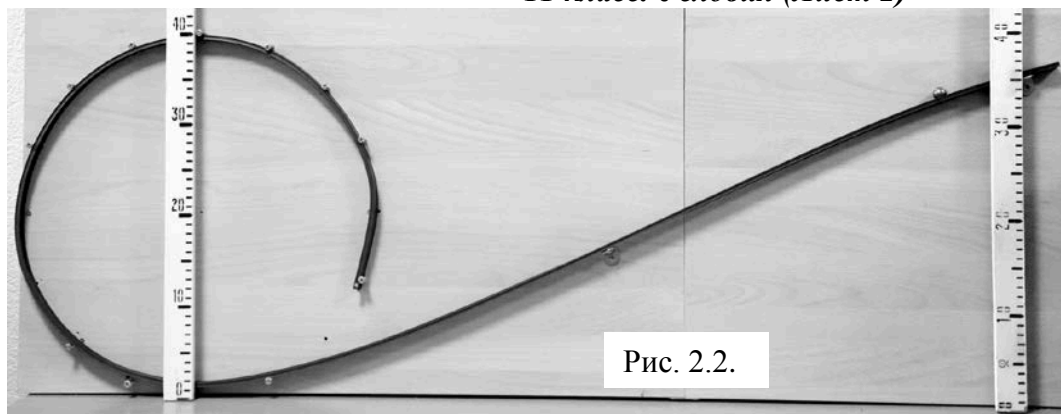


Рис. 2.2.

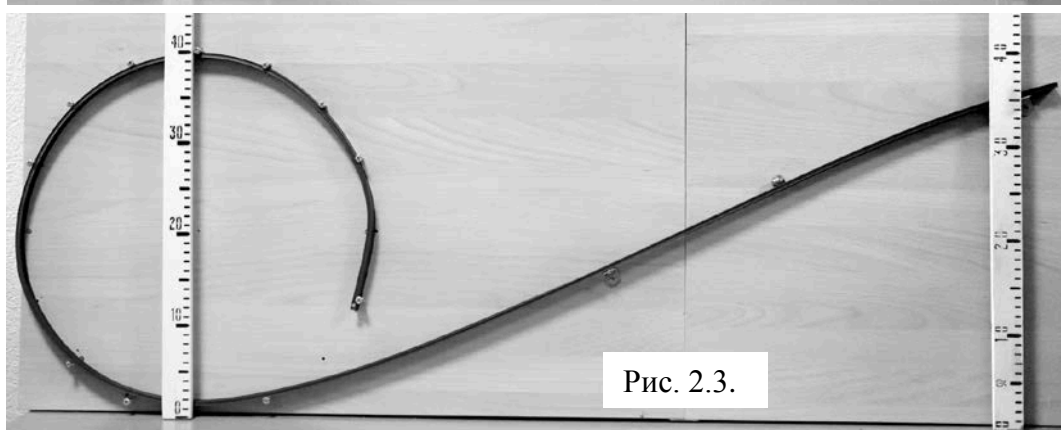


Рис. 2.3.

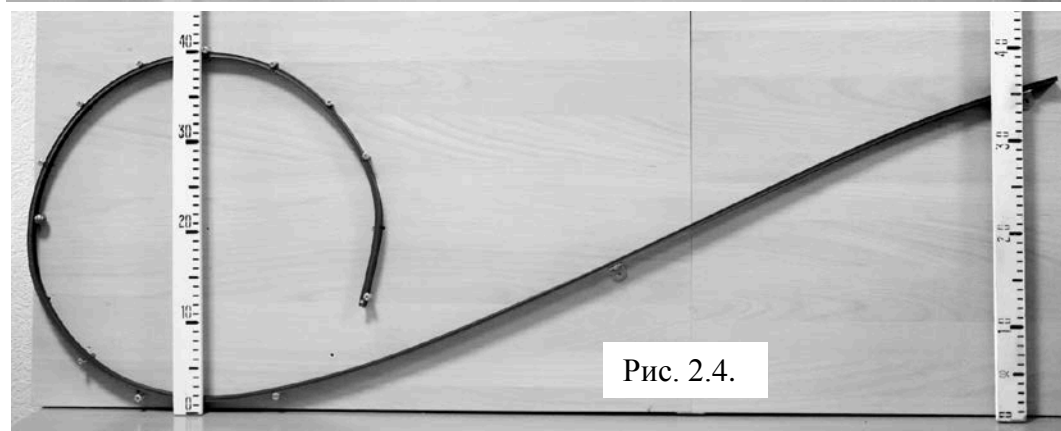


Рис. 2.4.

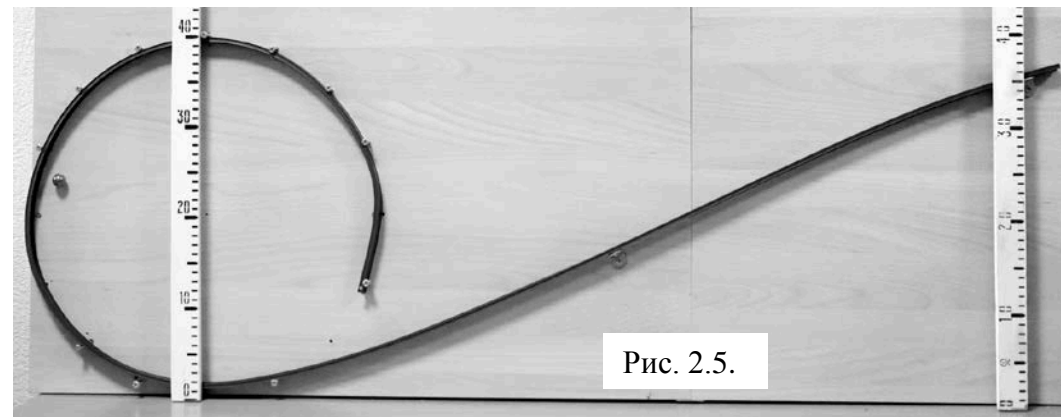


Рис. 2.5.