

**Задания муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников в Республике Карелия
в 2023-2024 учебном году**

по физике

11 класс

КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 50

Петрозаводск
2023



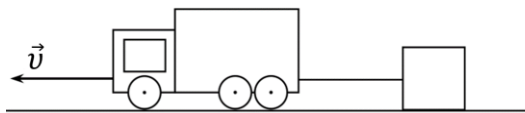
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2023/24 г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ФИЗИКА
11 класс

Инструкция по выполнению задания

Предлагается решить 5 задач. Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10. Максимальное количество баллов – 50. На выполнение заданий отводится 3 часа 50 минут.

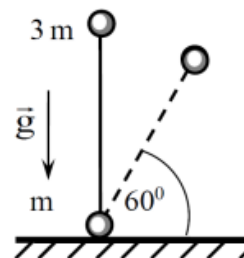
Задача 1. «Столкновение» (10 баллов)

К грузовику с помощью упругого шнура привязан груз, который может скользить по горизонтальной поверхности без трения. В начальный момент времени шнур натянут, но не растянут. Грузовик начинает двигаться с постоянной скоростью v в направлении от груза, растягивая шнур. Через какое время после начала движения груз догонит грузовик? Какую скорость он будет при этом иметь? Масса груза m , жесткость шнура k , длина недеформированного шнура l_0 . Закон Гука справедлив для любых растяжений шнура. При «сминании» шнур никакого воздействия не оказывает.



Задача 2. «Падающая гантель» (10 баллов)

На шероховатую горизонтальную поверхность вертикально поставили гантель, состоящую из двух маленьких шариков массами $m_1 = 3m$ и $m_2 = m$, соединённых невесомым жёстким стержнем. Гантель отпускают без начальной скорости, и она начинает падать. Определите величину коэффициента трения между гантелью и плоскостью, если нижний шарик начинает скользить по плоскости, когда угол наклона стержня с плоскостью достигнет $\alpha = 60^\circ$.

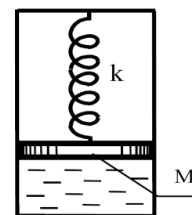


Задача 3. «Движение электрона» (10 баллов)

Силовые линии однородного электростатического поля направлены вертикально вверх. Электрон начинает двигаться в этом поле так, что его начальная скорость составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с напряжённостью поля. Определите отношение минимального радиуса R кривизны траектории электрона к его максимальному смещению L в направлении силовых линий поля. Действие силы тяжести не учитывать.

Задача 4. «Накипело» (10 баллов)

Замкнутый, вертикально расположенный цилиндрический сосуд сечением $S = 20 \text{ см}^2$, разделён поршнем массы $M = 5 \text{ кг}$ на две части. Нижняя часть цилиндра под поршнем целиком заполнена водой при начальной температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$, над поршнем – вакуум. Поршень связан с верхним основанием цилиндра пружиной жесткости $k = 15 \text{ Н/м}$. Вначале пружина не деформирована. Определите массу m пара под поршнем при нагревании воды до температуры $t = 100^\circ\text{C}$. Трением и массой пружины пренебречь. Изменением объема воды при кипении пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Задача 5. «Показания вольтметра» (10 баллов)

В проволочную конструкцию впаяны резисторы с сопротивлениями $R_1 = R$, $R_2 = 2R$, идеальный источник с ЭДС ε , вольтметр с сопротивлением $R_V = 3R$. Сопротивление проводов конструкции пренебрежимо мало. Однородное магнитное поле индукцией \vec{B} сосредоточено практически в узкой области – магнитном сердечнике с площадью поперечного сечения S . Вектор \vec{B} направлен «от нас», перпендикулярно плоскости рисунка.

1) Найти показание U_1 вольтметра, если индукция магнитного поля остается постоянной.

2) Найти показание U_2 вольтметра, если индукция магнитного поля возрастает с постоянной скоростью $\Delta B/\Delta t = k > 0$.

