

Всероссийская олимпиада школьников
II (муниципальный) этап
Физика
9 класс

Общее время выполнения работы – **3 часа 30 минут**.

Максимальное количество баллов - **50**

При выполнении работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором.

ЗАДАЧА № 1. "Студенты" (10 баллов)

Живущие в соседних комнатах общежития два студента А и В, решили сэкономить, соединив потолочные светильники последовательно. Они уговорились, что в своих комнатах установят лампочки по 100 Вт и будут оплачивать равные доли счёта за электричество. Но каждый решил получить лучшее освещение за счёт другого: студент А вкрутил лампочку в 200 Вт, а студент В – лампочку в 50 Вт. Кто выиграл в освещённости комнаты, а кто – в оплате? Считать время работы ламп одинаковым, сопротивление ламп постоянным.

ЗАДАЧА № 2. "Ворота" (10 баллов)

Узнав о готовящемся нападении неприятеля, решётку ворот замка начали опускать с постоянной скоростью $u = 0,2$ м/с. Мальчик, игравший на расстоянии $l = 20$ м от ворот, в тот же момент бросился бежать к воротам. Сначала он двигался равноускоренно, а затем, набрав максимальную скорость $v_0 = 2,5$ м/с, равномерно. С каким минимальным ускорением a_{\min} мог разогнаться мальчик, чтобы успеть пробежать под решёткой в полный рост, если в начальный момент времени нижний край решётки находился на расстоянии $H = 3$ м от поверхности земли? Рост мальчика $h = 100$ см.

ЗАДАЧА 3. "Сколько льда" (10 баллов)

В калориметре находилось $m_1 = 400$ г воды при температуре $t_1 = 5$ °С. К ней долили ещё $m_2 = 200$ г воды при температуре $t_2 = 10$ °С и положили $m_3 = 400$ г льда при температуре $t_3 = -$ Удельная теплоёмкость воды и льда, соответственно $c_{\text{в}} = 4,2$ Дж/г °С, $c_{\text{л}} = 2,1$ Дж/г °С, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ Дж/г. Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

ЗАДАЧА 4. "Барон и ядро" (10 баллов)

Одно из ядер барона Мюнхгаузена, выпущенное при испытаниях с вершины холма со скоростью V_0 под углом α к горизонту, во время полета разорвалось на две одинаковые части. При этом Мюнхгаузен заметил, что сразу после разрыва одна из них полетела горизонтально, а другая – вертикально. Помогите барону определить – на какой высоте (относительно вершины холма) произошел разрыв, если сразу после разрыва скорости частей ядра были равны по величине? Сопротивлением воздуха пренебречь.

ЗАДАЧА 5. "Свечка" (10 баллов)

Парафиновая свечка горит так, что ее длина уменьшается со скоростью $u = 5 \cdot 10^{-5}$ м/с, а испаряющийся парафин полностью сгорает, не стекая вниз. Свечка плавает в широком сосуде с водой. Ее слегка поддерживают в вертикальном положении, чтобы она не опрокидывалась. С какой скоростью v свечка движется относительно сосуда во время сгорания? Плотность воды $\rho_w = 1000$ кг/м³, плотность парафина $\rho_n = 900$ кг/м³.