

Всероссийская олимпиада школьников
II (муниципальный) этап
Физика
10 класс

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

Максимальное количество баллов - **50**

При выполнении работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором.

ЗАДАЧА № 1. "Примус" (10 баллов)

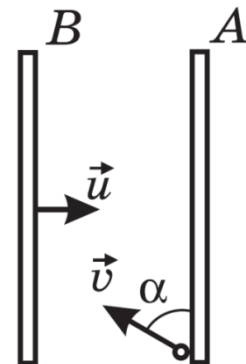
На примус поставили открытую кастрюлю с водой при температуре $t = 20^\circ\text{C}$ и сняли ее через $\tau = 40$ мин. Найти объем оставшейся в кастрюле воды, если начальный объем воды составлял $V = 3$ л. В примусе каждую минуту сгорает $\mu = 3$ г керосина, удельная теплота сгорания которого $h = 40$ кДж/г, КПД примуса (относительная доля выделившейся теплоты, идущая на нагревание воды) $\eta = 42\%$, теплоемкость и удельная теплота парообразования воды соответственно $c = 4200$ Дж/(кг·К), $r = 2,26$ МДж/кг, плотность воды $\rho_v = 10^3$ кг/м³, температура кипения воды $t_k = 100^\circ\text{C}$. Теплоемкостью кастрюли пренебречь.

Задача № 2. "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.

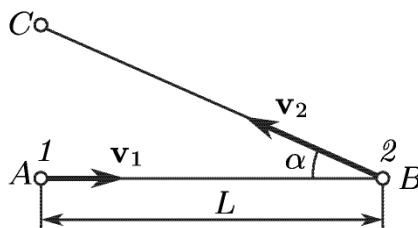
ЗАДАЧА 3. "Обратно быстрее" (10 баллов)

Шарик пренебрежимо малой массы начинает скольжение в горизонтальной плоскости от неподвижной доски А со скоростью $v = 2$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к ней. Доска В, параллельная доске А, движется перпендикулярно плоскости доски А с некоторой скоростью u . Найти u , если время движения шарика от доски А до встречи с доской В в $k=2$ раза превышает время его движения обратно. Удар шарика о доску В считать упругим. Трением пренебречь.



ЗАДАЧА 4. "Трансформеры" (10 баллов)

Мирлолюбивый трансформер Автобот движется из пункта связи В по направлению к точке С со скоростью v_2 , но одновременно трансформер Десептикон начинает свое движение со скоростью v_1 со своей базы А по направлению к пункту В, расстояние между которыми L . Угол между направлениями их движения α . В какой момент времени t расстояние между трансформерами будет минимальным и каково это расстояние.



ЗАДАЧА 5. "Калькулятор для ЕГЭ" (10 баллов)

Готовясь к сдаче ЕГЭ по физике школьник купил калькулятор и на технической документации он прочитал: «Для нормальной работы калькулятора подаваемое на него напряжение должно быть в пределах от $U_{\min} = 4,5 \text{ В}$ до $U_{\max} = 5,5 \text{ В}$; в зависимости от режима работы калькулятор потребляет ток от $I_{\min} = 20 \text{ мА}$ до $I_{\max} = 50 \text{ мА}$ ». Не найдя, к сожалению, батарейку с нужным напряжением, школьник решил включить данный калькулятор, используя имеющийся в школьной лаборатории аккумулятор с напряжением $U_0 = 12 \text{ В}$ и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением и резисторы, включенные в электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке. Сопротивление резистора $R_2 = 40 \text{ Ом}$. В каком интервале должно лежать сопротивление резистора R_1 , чтобы включенный таким образом калькулятор нормально функционировал?

