

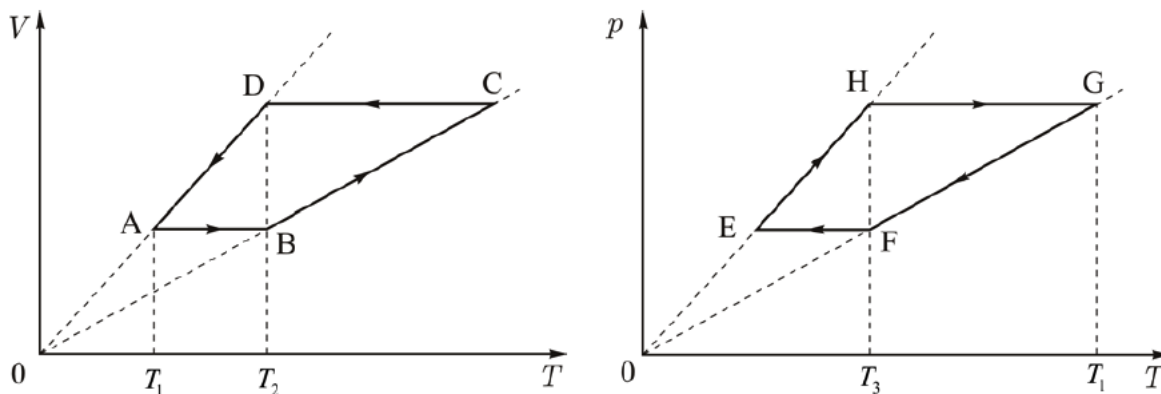
Всероссийская олимпиада школьников по физике

11 класс, муниципальный этап, 2015/16 год

ЗАДАЧА 1. Гоночный автомобиль движется по виражу — участку дороги, на котором реализован поворот с наклоном дорожного полотна, причём внешняя сторона полотна находится выше, чем внутренняя. Оказалось, что для некоторого виража радиусом $R = 500$ м и с углом наклона полотна дороги к горизонту $\alpha = 30^\circ$ максимальная скорость, с которой автомобиль может проехать этот поворот, составила $v_0 = 360$ км/ч. Определите, чему равнялась бы максимальная скорость в случае, если бы дорожное полотно на повороте было уложено без наклона. Ускорение свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с², радиус виража измеряется в горизонтальной плоскости.

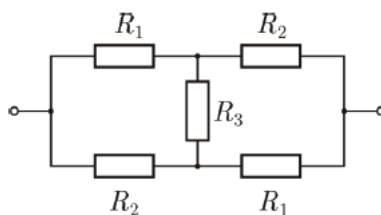
$$\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha + g R \cos^2 \alpha}{v_0^2 \sin^2 \alpha - g R \cos^2 \alpha} = a$$

ЗАДАЧА 2. На рисунках представлены графики двух циклических процессов, совершаемых над идеальным газом (p и V — давление и объём газа, T — его абсолютная температура). Определите, во сколько раз работа газа в процессе ABCDA больше работы газа в процессе EHGFE, если количество газа в обоих процессах одинаковое. Известно, что $T_2 = 2T_1$ и $T_1 = 2T_3$.



$$\eta = \left(\frac{p_2 T_1 - p_1 T_3}{p_1 T_1 - p_2 T_3} \right) = \frac{\eta_V}{\eta_p}$$

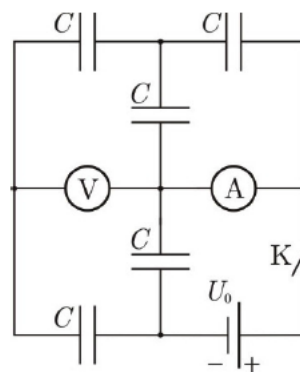
ЗАДАЧА 3. Найдите сопротивление электрической цепи, схема которой изображена на рисунке. $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом.



$$R = \frac{2R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1 + R_2 + 2R_3} \approx 14,4 \text{ Ом}$$

ЗАДАЧА 4. На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения U_0 , конденсаторов ёмкостью C , идеального вольтметра и идеального амперметра. В начальный момент времени ключ K разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Ключ K замыкают и ждут зарядки конденсаторов. Определите, чему будут равны следующие величины:

- 1) показания вольтметра U_V ;
- 2) заряд q , который протёк через амперметр;
- 3) суммарная энергия W , которая запасена во всех конденсаторах.



$$\frac{0}{2} \Omega \frac{01}{2} = M (\varepsilon : 0 \Omega \frac{5}{9} = b (\tau : 0 \Omega \frac{5}{8} = \wedge \Omega (\Gamma$$

ЗАДАЧА 5. Бессмертный Шерлок Холмс идёт вдоль многоэтажного дома по дороге, параллельной одной из его стен. Шерлок не видит солнце, но зато видит его отражение в панельных окнах 15-го этажа, причём пока Холмс сделал 370 шагов, солнце прошло слева направо через 40 окон. Посмотрев на землю, Холмс заметил, что длина его тени равна 2,5 м, причём тень перпендикулярна дороге. Сделав все эти измерения, Холмс повернулся на 90 градусов и по прямой дорожке подошёл к дому — теперь он насчитал 120 шагов. Внутри дома Шерлок измерил высоту от пола до потолка — 3 м и ширину комнаты, единственное окно которой выходит на сторону дороги, где он прогуливался — 5 м. Сделав все необходимые вычисления, Холмс определил толщины стен и межэтажных перекрытий в здании. Вычислите их вслед за сыщиком.

Указание. Разумеется, Холмс знал длину своего шага и рост: 60 см и 190 см соответственно. Погрешности великого сыщика не интересуют. Панельными называются окна, которые занимают в комнате всю стену целиком.

$$\text{Толщина стен — 55 см, перекрытий — 77 см}$$