

**II-й тур**

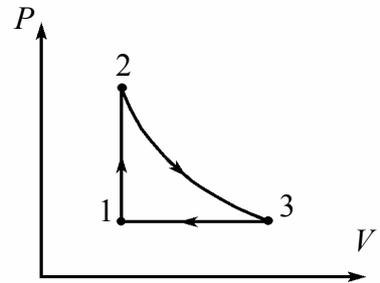
**11-й класс**

**Вариант №7**

**1 (10 баллов).** Наша Таня громко плачет. Стоя на пологом берегу широкой реки у самой воды она с высоты  $h = 60$  см уронила мячик на землю и не поймала его. Угол наклона берега к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ . На каком расстоянии от берега мячик упадет в воду? Мячик упругий, земля твердая. Сопротивлением воздуха пренебречь.

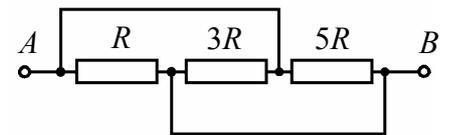
**2 (30 баллов).** Ботинки трубочиста скользят, и он не может подняться по наклонной крыше дома. Коэффициент трения между подошвами его ботинок и крышей  $\mu = 0,2$ . Когда трубочист положил на крышу доску, то смог подняться по ней с ускорением  $a = 4 \text{ м/с}^2$ . При этом доска оставалась неподвижной. Оцените коэффициенты трения подошв ботинок трубочиста о доску и доски о крышу дома. Масса трубочиста  $m = 80$  кг, масса доски  $M = 10$  кг.

**3 (20 баллов).** Циклический процесс 1–2–3–1 состоит из изохорного нагревания 1–2, адиабатного расширения 2–3 и изобарного сжатия 3–1. КПД цикла  $\eta = 13,8\%$ . Найдите КПД цикла Карно, проводимого в том же диапазоне температур, если объем рабочего вещества в процессе цикла меняется в  $n = 1,5$  раза. Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.



**4 (15 баллов).** На круговую орбиту вокруг сферически симметричной планеты, в центре которой находится заряженное ядро, запущен исследовательский спутник. Изначально спутник не был заряжен. Но с течением времени из-за падающего на спутник космического излучения он приобрел удельный заряд  $q_{\text{уд}} = 10^{-6}$  Кл/кг и его орбиту подкорректировали: спутник перевели на орбиту, радиус которой в  $n = 1,2$  раза больше первоначального. Во сколько раз изменилась скорость спутника? Удельный заряд планеты  $Q_{\text{уд}} = -10^{-15}$  Кл/кг, магнитного поля нет. Изменение массы спутника под действием космического излучения не учитывать. Радиус ядра планеты много меньше радиуса планеты. Удельным зарядом тела называется отношение его заряда к массе тела.

**5 (10 баллов).** На участке цепи, представленном на рисунке, через резистор сопротивлением  $3R$  течет ток  $I_3 = 0,5$  А. Определите токи через остальные резисторы.



**6 (15 баллов).**  $N = 2013$  линз расположены параллельно друг другу так, что их главные оптические оси совпадают. При этом собирающие и рассеивающие линзы чередуются. Фокусные расстояния у всех линз одинаковы. Линзы расположены одна от другой на одинаковых расстояниях, равных фокусному расстоянию линз: каждая следующая линза располагается в фокусе предыдущей линзы. Предмет расположен перпендикулярно главной оптической оси на расстоянии  $2F$  от крайней собирающей линзы. Постройте изображение предмета в данной оптической системе.