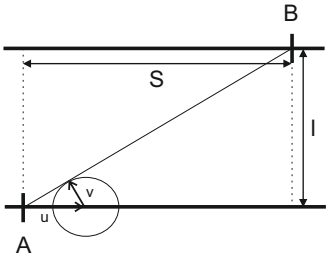
Разбор задач 9 класса

Задача 1

Для того, чтобы скорость была минимальной, необходимо, чтобы скорость относительно берега была направлена прямо на точку B. Тогда собственная скорость лодки должна быть перпендикулярна скорости относительно берега. Из подобия треугольников следует, что



$$\frac{l}{S} = \frac{v}{\sqrt{u^2 - v^2}}.$$

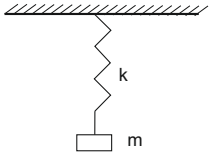
Отсюда находим

$$v = \frac{ul}{\sqrt{S^2 + l^2}}.$$

Численное значение $v = \sqrt{5}$ м/с ≈ 2.2 м/с.

Задача 2

После того, как отпустят груз, начнутся колебания. Изначально пружина не растянута. Колебания будут происходить около положения равновесия, с амплитудой, равной удлинению пружины в положении равновесия. Таким образом, в нижней точке пружина растянута на удвоенное удлинение, соответсвующее положению равновесия.



В положении равновесия

$$T = mg.$$

Раз в нижней точке удлинение удвоенное, то

$$T_{max} = 2mg.$$

Таким образом, минимальная масса груза, необходимая для того, чтобы пружина сорвалась, равна

$$m_{min} = \frac{T}{2g}$$

Задача 3

Запишем закон изменения импульса

$$\Delta p = \sum F \Delta t.$$

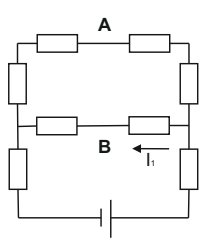
Для того, чтобы вычислить полное изменение импульса, необходимо вычислить площадь под графиком $F(t)$. Площади треугольников и прямоугольника легко вычисляются. Для того, чтобы найти площадь полукруга, воспользуемся связью площади полукруга и площади полуквадрата, в который вписан круг. В итоге, полная площадь под графиком равна

$$\Delta p = (3 + \frac{\pi}{2}) F_0 t_0.$$

Т.к. начальная скорость равна 0, то искомая конечная скорость равна

$$v = \frac{(\pi + 6) F_0 t_0}{2m}.$$

Задача 4



В силу симметрии задачи, ток между точками A и B не течет. Таким образом, можно удалить резистор между этими точками. В оставшейся схеме общее сопротивление находится элементарно

$$R_0 = \frac{10}{3} R.$$

Тогда общий ток в цепи

$$I_0 = \frac{3\xi}{10R}.$$

В силу того, что сопротивление верхней ветви в параллельном участке цепи в два раза больше, а напряжение на обоих ветвях одинаково, то ток

делится в соотношении $2:1$, причем большая часть течет через нижнюю ветвь. Оконочательно получаем, что

$$I_1 = \frac{2}{3}\frac{3\xi}{10R} = \frac{\xi}{5R}.$$

Задача 5

Найдем, какое количество воды в принципе может испарить деталь

$$L\Delta m = mc(t_1 - t),$$

где L - удельная теплота парообразования. Численный ответ для количества воды следующий $\Delta m \approx 43.4$ г. Объем этой жидкости 43.4 мл.

Проверим, что такое количество воды действительно осталось в сосуде после опускания в него детали. Объем детали равен $V_0 = \frac{m}{\rho}$, тогда объем оставшейся жидкости равен $V - V_0 = V - \frac{m}{\rho} \approx 9.8$ л. Воды более, чем достаточно.