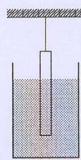


ОЛИМПИАДА «ФИЗТЕХ-2010» (физика)

1. При движении автобуса по горизонтальному участку дороги у него устанавливается скорость v , если на ведущие колёса передаётся мощность N . При движении на спуске с углом наклона поверхности дороги к горизонту α ($\sin \alpha = 1/30$) при передаваемой на ведущие колёса той же мощности N у автобуса устанавливается скорость $3v/2$. При движении на подъёме при передаваемой на ведущие колёса мощности $2N$ у автобуса устанавливается скорость $v/2$. Найдите синус угла наклона поверхности дороги к горизонту на подъёме. Сила сопротивления движению автобуса пропорциональна его скорости. Все участки дороги прямолинейные.

Ответ: $\sin \beta = \frac{7}{50}$.

2. Однородный стержень постоянного поперечного сечения висит на нити. При этом 70% длины стержня находится в воде. Когда стержень переместили вверх, оставив в воде 30% его длины, сила натяжения нити увеличилась на 20%. Найдите плотность материала стержня. Плотность воды $\rho_0 = 1 \text{ г}/\text{см}^3$.



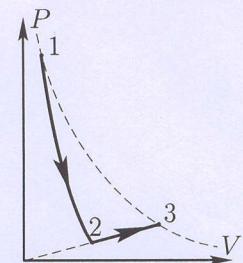
Ответ: $\rho = 2,7\rho_0 = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

3. Газообразный гелий из начального состояния 1 расширяется в процессе 1–2 с постоянной теплоёмкостью, совершая в нём работу $A_{12} = -400 \text{ Дж}$. Затем к газу подводится количество теплоты $Q_{23} = 400 \text{ Дж}$ в процессе 2–3, в котором давление прямо пропорционально объёму. Температуры в состояниях 1 и 3 равны.

- 1) Найдите количество теплоты, подведенное к газу в процессе 1–2.
- 2) Найдите молярную теплоёмкость газа в процессе 1–2, выразив её через R .

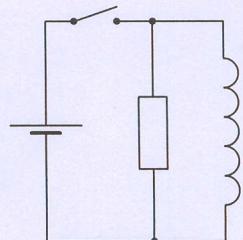
Ответ: $Q_{12} = 100 \text{ Дж}$, $c = -\frac{R}{2}$.

4. В цепи, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными. В начальный момент ключ разомкнут, ток в цепи отсутствует. Ключ на некоторое время замыкают, а потом размыкают. Оказалось, что после размыкания ключа в цепи выделилось в два раза больше теплоты, чем при замкнутом ключе. Найдите отношение заряда, протекшего через источник при замкнутом ключе, к заряду, протекшему через резистор после размыкания ключа.



Ответ: 3.

5. Тонкая линза создаёт изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси, с некоторым увеличением. Если расстояние от предмета до линзы увеличить вдвое, получается прямое изображение с увеличением, вдвое большим первоначального увеличения. С каким увеличением изображался предмет вначале?



Ответ: $\Gamma = \frac{3}{2}$.