

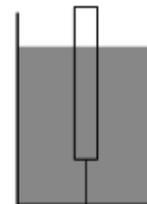
Олимпиада «Физтех» по физике

2010 год

1. При движении мотоцикла на подъёме с углом наклона β поверхности дороги к горизонту ($\sin \beta = 0,06$) при передаваемой на ведущее колесо мощности $N = 15$ кВт у мотоцикла устанавливается скорость v . При движении мотоцикла по горизонтальному участку дороги у него устанавливается та же скорость v , если на ведущее колесо передаётся мощность $2N/5$. Какую мощность надо передавать на ведущее колесо при движении со скоростью $2v$ на спуске с углом наклона φ поверхности дороги к горизонту ($\sin \varphi = 0,07$)? Сила сопротивления движению мотоцикла пропорциональна его скорости. Все участки дороги прямолинейные.

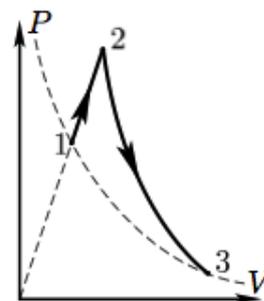
$$N' = \frac{5}{1} N = 3 \text{ кВт}$$

2. Однородную деревянную палочку в форме цилиндра постоянного поперечного сечения удерживают притопленной в воде с помощью нити. Палочка погружена в воду на 90% своей длины. Если палочку удерживать за нить, погрузив в воду 80% её длины, то палочка остаётся в вертикальном положении и сила натяжения нити уменьшается на $1/3$. Найдите плотность дерева. Плотность воды $\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$.



$$\rho_{\text{др}} = 1,6 \frac{\rho_0}{3} = d$$

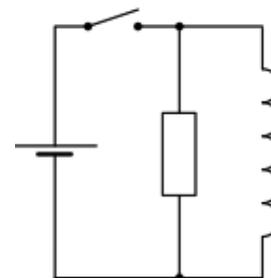
3. Газообразный гелий из начального состояния 1 расширяется в процессе 1–2, в котором давление прямо пропорционально объёму, при этом к газу подводится количество теплоты $Q_{12} = 800$ Дж. Затем газ расширяется в процессе 2–3 с постоянной теплоёмкостью, совершая работу $A_{23} = 750$ Дж. Температуры в состояниях 1 и 3 равны.



- 1) Найдите количество теплоты, подведённое к газу в процессе 2–3.
- 2) Найдите молярную теплоёмкость газа в процессе 2–3, выразив её через R .

$$Q_{23} = 1500 \text{ Дж} = \frac{5}{2} Q_{12}$$

4. В цепи, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными. В начальный момент ток в цепи отсутствует. Ключ на некоторое время замыкают, а потом размыкают. Оказалось, что заряд, протекший через источник при замкнутом ключе, в четыре раза больше заряда, протекшего через катушку после размыкания ключа. Найдите отношение теплоты, выделившейся в цепи после размыкания ключа, к теплоте, выделившейся в цепи при замкнутом ключе.



$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{1}{2} \frac{Q}{I} = \frac{1}{4} \frac{Q}{I}$$

5. Тонкая линза создаёт перевёрнутое изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси, с некоторым увеличением. Если расстояние от предмета до линзы уменьшить вдвое, увеличение также уменьшается вдвое. С каким увеличением изображался предмет вначале?

$$k = 1$$