

Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

10 класс, 2015 год, вариант 2

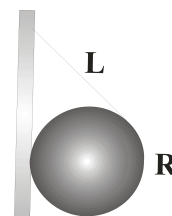
1. Учащиеся Лицея №1502 при МЭИ выступали на научной конференции школьников с докладом о результатах изучения теплообмена при различных условиях. В докладе лицейстов был приведён интересный пример: если в хорошо протопленной парилке русской бани плеснуть на камни водой, температура в парилке через некоторое время резко повышается. Школьники объяснили, почему это происходит не сразу и почему эффект сильнее, если использовать горячую воду, а не холодную. Повторите рассуждения докладчиков.

2. По наклонной плоскости берегового водосброса на гидроэлектростанции стекает широкий поток воды. На расстоянии L от начала водосброса глубина потока уменьшается в 4 раза. Определите, на каком расстоянии от начала водосброса глубина потока была в 2 раза больше. Трением воды о стенки и дно водосброса можно пренебречь.

$$\frac{g}{T} = 1$$

3. Тяжёлый цилиндр радиусом $R = 3$ см подвешен за прикрепленную к нему нить к вертикальной стене. Минимальный коэффициент трения о стену, при котором цилиндр не скользит по ней, равен $\mu = 25/24$. Определите длину нити L .

$$\mu = 25/24$$



4. На горизонтальном столе лежат кубик и чертежный треугольник. Треугольник своей гипотенузой касается одной из боковых граней кубика. Треугольник начинают двигать поступательно по столу с постоянной скоростью u , перпендикулярной катету, образующему с гипотенузой угол $\alpha = 45^\circ$, толкая кубик. Отношение скорости треугольника к скорости кубика $u/v = \sqrt{3}/2$. Найдите коэффициент трения между кубиком и треугольником.

$$\frac{u}{v} = 1 - \frac{v \sin \alpha}{u} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

5. В вертикальной абсолютно гладкой стеклянной трубке в поле силы тяжести находятся два одинаковых заряженных шарика массами m с положительными зарядами q и радиусами R . В начальный момент времени шарики удерживают вплотную друг к другу. Как будет двигаться нижний шарик, если его отпустить? Перераспределения зарядов на шариках не происходит.

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 R^2} + mg = v$$

6. Из куска стекла изготовлены три тонкие линзы одного и того же диаметра. Если сложить линзы вплотную друг к другу без воздушных зазоров, то они образуют плоскопараллельную пластину. Диаметр получившейся пластины равен диаметру линз, оптические оси линз совпадают. Известно, что фокусное расстояние линз 1 и 2, сложенных вместе, равно $F_{12} = 10$ см, а линз 2 и 3, сложенных вместе, равно $F_{23} = 2,5$ см. Определите фокусное расстояние каждой линзы; нарисуйте эту систему линз и укажите, какие из этих линз собирающие, а какие рассеивающие.

$$F_{12} = 10 \text{ см}; F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

7. Автомобиль с мощным двигателем и полным приводом движется равномерно по скользкой дороге со скоростью V . Водитель нажимает педаль акселератора, при этом скорость вращения колес практически мгновенно возрастает в k раз ($k > 1$) и далее остаётся постоянной. Количество теплоты, выделившееся из-за трения шин о дорогу при разгоне автомобиля, равно Q . Найдите массу автомобиля. Сопротивлением воздуха пренебрегите. Коэффициент трения между шинами и дорогой считайте постоянным.

$$\frac{\partial \langle \tau \rangle}{\partial \tau} = m$$