

Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

9 класс, 2015 год

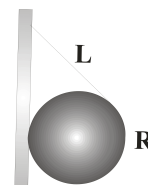
1. Учащиеся Лицея №1502 при МЭИ выступали на научной конференции школьников с докладом о результатах своей работы. Они исследовали отражательные свойства белого материала, из которого изготавливаются экраны в кинотеатрах. Учащиеся обнаружили, что свойства материала оптимизированы для минимизации потерь при отражении света. После доклада председатель жюри конференции задал лицеистам вопрос: «Что мешает сделать экран зеркальным, ведь при этом потери света будут заведомо меньше?». Учащиеся получили диплом 1 степени, потому что ответили на вопрос совершенно правильно. Что ответили школьники председателю жюри? Как вы объясните их ответ?

2. Два истребителя совершают полёт над океаном вдоль экватора с одной и той же скоростью $v = 1296$ км/час: первый — с запада на восток, а второй — с востока на запад. На сколько отличается вес пластиковой бутылки с водой массой $m = 1$ кг на первом самолёте от её веса на втором? При расчёте примите, что ветер отсутствует, а высота полёта обоих самолётов постоянна и пренебрежимо мала по сравнению с радиусом Земли.

$$\Delta \Gamma'0 = \frac{L}{a\omega} v g = d \nabla$$

3. Тяжёлый цилиндр подвешен за прикрепленную к нему нить к вертикальной стене. При каком наименьшем коэффициенте трения μ цилиндр не будет скользить по стене? Радиус цилиндра $R = 3$ см, длина нити $L = 4$ см.

$$\frac{R}{L} \leq \mu$$



4. На горизонтальном столе лежат кубик и чертёжный прямоугольный 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. Коэффициент трения между кубиком и треугольником равен $\mu = 1/\sqrt{3}$. Найдите скорость движения кубика v .

$$\frac{u}{c} \wedge n = v \cos \frac{\pi}{4} + \frac{1}{\sqrt{3}} \wedge n = a$$

5. В калориметре находятся металлический брусок, некоторое количество песка и некоторое количество воды. Если содержимому калориметра сообщить некоторое количество тепла и выждать достаточно большое время, то температура в калориметре изменится на некоторое число градусов. Если повторить тот же опыт, но с массой песка в n раз меньшей, то изменение температуры оказывается в m раз больше. Во сколько раз больше будет изменение температуры по сравнению с первым опытом, если опыт провести вообще без песка? Теплоёмкостью калориметра и утечками тепла за время опытов пренебрегите; примите $n > m > 1$.

$$\text{евд} \frac{m-u}{(1-u)u} \text{ а}$$

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 $F_{12} = -2,5$ см, а линз 2 и 3, сложенных вместе, равно $F_{23} = -10$ см. Определите фокусное расстояние каждой линзы; нарисуйте эту систему линз и укажите, какие из этих линз собирающие, а какие рассеивающие.

$$F_1 = 10 \text{ см}; F_2 = -2 \text{ см}; F_3 = -2,5 \text{ см}$$

7. На кондитерской фабрике работает автомат по укладке шоколадных конфет. Он представляет собой механический манипулятор, способный перемещаться вдоль одной прямой перпендикулярно ленте транспортера, на которой лежат пустые коробки с ячейками для конфет. Конфета моментально попадает в ячейку, как только манипулятор окажется над ней. Рассмотрим движение автомата и коробок на плоскости XOY . Координаты ячеек (x, y) — это натуральные числа, причем в исходном положении $8 \leq x \leq 26$, $2 \leq y \leq 15$ (все значения координат заданы в дюймах). Лента транспортера начинает двигаться в направлении, противоположном оси OX , со скоростью $v = 1$ дюйм/с. Одновременно из начала координат вдоль оси OY с постоянной скоростью без остановок начинает двигаться манипулятор. Какое максимальное количество конфет сможет уложить манипулятор за время однократного пересечения транспортера и с какой скоростью он должен двигаться?

$$n = 10 \text{ конфет}; v = 1 \text{ дюйм/с}$$