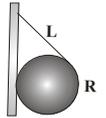


**ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ**  
**ВАРИАНТ 7091 для 9 классов**

**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.

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



**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  $v$ .

**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  $n>m>1$ .

**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.

**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?

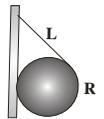
## ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ ВАРИАНТ 7092 для 9 классов

**1.** Учащиеся Лицея №1502 при МЭИ выступали на научной конференции школьников с докладом о результатах изучения теплообмена при различных условиях. В докладе лицеистов 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.** 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. Известно, что вес пластиковой бутылки с минеральной водой на первом самолёте отличается от её веса на втором на  $\Delta P=0,1$  Н. Какова масса бутылки с минеральной водой? При расчёте примите, что ветер отсутствует, а высота полёта обоих самолётов постоянна и пренебрежимо мала по сравнению с радиусом Земли.

**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  $\mu = \frac{25}{24}$ . Определите длину нити  $L$ .



**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, образуемому 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.

**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 меньшей массой песка, то изменение температуры оказывается в  $m$  раз больше. Если же опыт провести вообще без песка, то изменение температуры в калориметре оказывается в  $k$  раз большим, чем в первом опыте. Во сколько раз масса песка во втором опыте меньше, чем в первом? Теплоёмкостью калориметра и утечками тепла за время опытов пренебрегите; примите  $k>m>1$ .

**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.

**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  $ХОУ$ . Координаты ячеек  $(x, y)$  – это натуральные числа, причем в исходном положении  $8 \leq x \leq 15$ ,  $2 \leq y \leq 12$  (все значения координат заданы в дюймах). Лента транспортера начинает двигаться в направлении, противоположном оси  $ОХ$ , со скоростью  $v=1$  дюйм/с. Одновременно из начала координат вдоль оси  $ОУ$  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?