

7 класс

Экспериментальный тур

Задача №1. Взвешивание коэффициента

Как известно, площадь S квадрата со стороной a определяется выражением $S = a^2$, площадь прямоугольника со сторонами a и b определяется $S = ab$.

Эллипс — это замкнутая плоская кривая, сумма расстояний от каждой точки которой до двух точек F_1 и F_2 равна постоянной величине.

$$MF_1 + MF_2 = \text{const.}$$

Точки F_1 и F_2 называются фокусами эллипса (см. рис. 1). Отрезок A_1A_2 называют большой осью эллипса, отрезок B_1B_2 называют малой осью эллипса. Обозначим $A_1A_2 = A$, $B_1B_2 = B$.

Эллипс легко нарисовать, используя данное определение. Расположите лист картона на столе на мягкой опоре. Отметьте на нём фокусы будущего эллипса. В эти точки вертикально воткните две кнопки (булавки). На них накиньте петлю из нити, длина которой немного больше удвоенного расстояния между этими точками. Натяните нить карандашом (ручкой) и, сохраняя нить натянутой, рисуйте линию (см. рис. 2). Потренируйтесь рисовать эллипсы разных размеров на одной из сторон выданного вам картона.

Массы плоских геометрических фигур пропорциональны их площадям. Площадь эллипса можно рассчитать по формуле

$$S = \frac{1}{4}kAB.$$

Здесь k — коэффициент, значение которого Вам предстоит определить.

Для вырезания фигур используйте ножницы. Будьте аккуратны при работе с ножницами и кнопками (булавками). Проведённые измерения представьте в виде таблиц.

1. Определите поверхностную плотность (массу единицы площади) ρ_S картона.

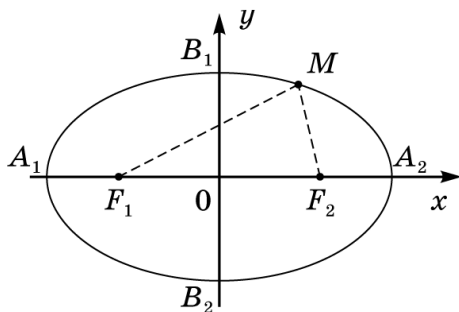


Рис. 1

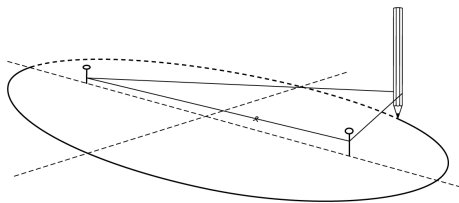


Рис. 2

Для этого используйте лист картона, на котором вы тренировались рисовать эллипсы. Проведите несколько измерений с прямоугольниками (квадратами) разных размеров. Постройте график зависимости массы прямоугольного (квадратного) листа картона от его площади. Используя график, определите поверхностную плотность картона ρ_S .

2. Определите коэффициент k из формулы площади эллипса.

Для этого на втором листе картона нарисуйте несколько эллипсов разных размеров, вложенных друг в друга (см. рис. 3). Вам придется изменять длину нити и расстояние между фокусами. Линии эллипсов не должны пересекаться. Вырезая поочерёдно эллипсы (первым вырезайте самый большой), исследуйте зависимость площади эллипса от произведения длин его осей и определите величину k , используя график исследуемой зависимости.

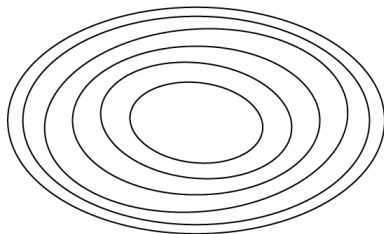


Рис. 3

3. Определите толщину h картонного листа. Получите формулу связи поверхностной и объёмной плотностей и рассчитайте объёмную плотность. Определите объёмную плотность (массу единицы объема) картона ρ_V . В задании 3 не требуется построение графиков.

Оборудование: два листа картона формата А5, мягкая основа с двумя канцелярскими силовыми кнопками (или булавками), нить, весы, линейка длиной не менее 20 см, ножницы, два листа миллиметровой бумаги А4 для построения графиков.