

Экспериментальный тур

9 класс

Задача 9-1

«Крутим вертим». **Оборудование:** установка для изучения крутильных колебаний, включающая в себя штатив с двумя лапками, CD или DVD диск, закреплённый на натянутой леске.

Задание: 1) Поверните диск на некоторый угол φ_0 относительно положения равновесия. Пронаблюдайте за крутильными свободными колебаниями CD диска.

2) Установите начальный угол закручивания φ_0 в пределах от 180° до 270° . Определите для этого значения φ_0 число колебаний N , в течение которых угловая амплитуда уменьшается в два раза.

3) Для этого же угла φ_0 снимите зависимость максимального угла отклонения φ от количества n совершенных колебаний. Результаты занесите в таблицу.

4) Постройте график зависимости φ от n .

5) Для различных углов отклонения φ_0 определите число колебаний N , в течение которых угловая амплитуда уменьшается в два раза. Результаты занесите в таблицу.

6) Постройте график зависимости φ_0 от N .

Задача 9-2

«По стопам Архимеда». **Оборудование:** ёмкость с водой, линейка, полиэтиленовая трубка, ложка чайная, нитка капроновая.

Задание. Найдите плотности материалов, из которых сделаны чайная ложка и пластмассовая трубка. Опишите методы измерения масс и объемов исследуемых тел. Приведите **необходимые** расчетные формулы с числовыми расчетами (конечные формулы в общем виде приводить не обязательно). Плотность воды $\rho = 1,00 \cdot 10^3 \text{ г/см}^3$.

Экспериментальный тур

10 класс

Задача 10-1

«По стопам Архимеда». Оборудование: ёмкость с водой, линейка, полиэтиленовая трубка, ложка чайная, нитка капроновая.

Задание. Найдите плотности материалов, из которых сделаны чайная ложка и пластмассовая трубка. Опишите методы измерения масс и объемов исследуемых тел. Приведите **необходимые** расчетные формулы с числовыми расчетами (конечные формулы в общем виде приводить не обязательно). Плотность воды $\rho = 1,00 \cdot 10^3 \text{ г/см}^3$.

Задача 10-2

Цилиндр со смещенным центром масс. Оборудование: отрезок цилиндрической пластиковой трубы (диаметр 100 мм) с гладкой внешней поверхностью и длиной образующей 50 - 100 мм, внутри которой асимметрично закреплён груз (кусочек пластилина или металлические гайки, приклеенные жидкими гвоздями или термоклеем) лист миллиметровой бумаги, наклонная плоскость с регулируемым углом наклона, лист бумаги формата А4.

Задание: В ходе выполнения этого задания вам предлагается разработать методику нахождения координат центра масс сферического тела (со смещённым центром масс), например, неваляшки. Вместо сферы (неваляшки), вы получите цилиндр со смещённым центром масс, но, вы должны помнить, что это модель сферы.

Определите расстояние от оси симметрии трубы до центра масс конструкции (труба с закреплённым в ней грузом).

Определите расстояние от метки на краю трубы до плоскости перпендикулярной оси трубы и проходящей через центр масс системы.

Внимание!!! Извлекать груз из цилиндра допускается.

Экспериментальный тур

11 класс

Задача 11-1.

Цилиндр со смещенным центром масс. Оборудование: отрезок цилиндрической пластиковой трубы (диаметр 100 мм) с гладкой внешней поверхностью и длиной образующей 50 - 100 мм, внутри которой асимметрично закреплён груз (кусочек пластилина или металлические гайки, приклеенные жидкими гвоздями или термоклеем) лист миллиметровой бумаги, наклонная плоскость с регулируемым углом наклона, лист бумаги формата А4.

Задание: В ходе выполнения этого задания вам предлагается разработать методику нахождения координат центра масс сферического тела (со смещённым центром масс), например, неваляшки. Вместо сферы (неваляшки), вы получите цилиндр со смещённым центром масс, но, вы должны помнить, что это модель сферы.

Определите расстояние от оси симметрии трубы до центра масс конструкции (труба с закреплённым в ней грузом).

Определите расстояние от метки на краю трубы до плоскости перпендикулярной оси трубы и проходящей через центр масс системы.

Внимание!!! Извлекать груз из цилиндра допускается.

Задача 11-2

«Моды колебаний» Оборудование: секундомер, деревянные линейки длиной 40 см (на концах линейки закреплены два груза), канцелярская резинка, штатив с лапкой.

Задание. Разрезанную канцелярскую (кольцевую) резинку прикрепите (с лёгким натягом) к линейке. Закрепите резинку в лапке (на краю зафиксированной на столе линейки), как показано на photographиях (фото 3 или фото 4). Возбудите в системе поочерёдно разные типы колебаний (моды). Измерьте период малых колебаний различных мод полученной колебательной системы. Повторите измерения несколько раз. Кратко опишите или изобразите графически наблюдаемые вами моды в порядке возрастания частот. Приведите рядом с описанием полученное значение **частоты**.

Определение: *Нормальные колебания или нормальные моды — набор характерных для колебательной системы типов гармонических колебаний. Каждое из нормальных колебаний физической системы, например, колебаний атомов в молекулах, характеризуется своей частотой. Набор частот нормальных колебаний составляет колебательный спектр. Произвольное колебание физической системы можно представить в виде суперпозиции нормальных колебаний. Вынужденные колебания физической системы имеют резонанс на частотах, которые совпадают с частотами нормальных колебаний.*

В изучаемой вами системе при заданной моде колебаний все точки системы движутся с одной и той же частотой.

Примечание. Возможно, частота некоторых мод будет столь высокой, что вы её не сможете измерить. В этом случае попытайтесь определить частоту приближённо.