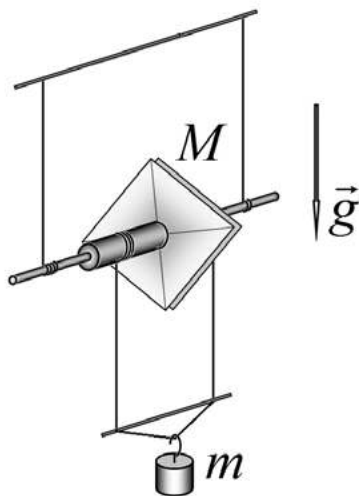


Условие

Задание 1. Квадратная вертушка

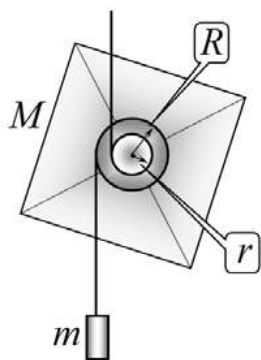
Не снимайте установку со штатива. не разматывайте ее нити – сами не восстановите. Следите, чтобы нити все время были намотаны с одной стороны (см. рисунок). Если установка вышла из строя, немедленно обращайтесь за помощью к организаторам!



В данной задаче Вам необходимо исследовать движение системы, состоящей из вертушки на нитях (см. рис.) и подвешенного груза в зависимости от массы подвешенного груза. Во всех пунктах считайте движение вертушки равноускоренным.

Оборудование: вертушка, подвешенная на штативе, набор грузов: 2 груза по 50 г, набор гаек (масса гайки Вам будет указана), мерная лента, секундомер с памятью этапов.

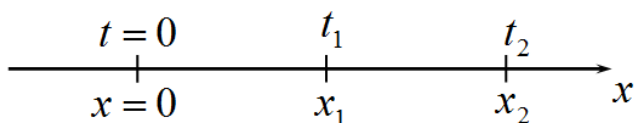
Внимательно осмотрите установку, особенно способ намотки нитей. В зависимости от массы подвешенного груза вертушка может двигаться как вверх, так и вниз. Для этого подвесьте 2 груза по 50 г. Убедитесь, что при этом вертушка поднимается вверх. После того, как вертушка поднялась в крайнее верхнее положение. снимите один груз, убедитесь, что при этом вертушка начинает опускаться вниз.



Обозначим: M - масса вертушки; m - масса подвешенного груза; r - радиус стержня, на который намотаны нити вертушки; R - радиус валиков, на которые намотаны нити подвеса грузов.

В данной задаче вам необходимо измерять ускорение, с которым движется ось вертушки. Положительным направлением движения вертушки считается **движение вверх**.

При измерении ускорения сложно (практически невозможно) точно зафиксировать начало движения, Т.е. добиться выполнения «теоретического» условия $v_0 = 0$.



Поэтому для измерения ускорения рекомендуем использовать следующую методику. На вертикальной измерительной ленте (или на нитях подвеса вертушки) установите 3 отметки. Когда ось вертушки будет проходить через нулевую точку, запускайте секундомер. Затем (с помощью памяти этапов) измерьте времена t_1, t_2 , когда ось проходит через отметки x_1, x_2 . При использовании такой методики Вы можете подтолкнуть вертушку из начального положения.

1. Получите формулу для расчета ускорения a по измеренным значениям x_1, x_2 и t_1, t_2 .

При изучении движения вверх и вниз можете использовать различные отметки на ленте. Все измерения рекомендуется повторять несколько раз и рассчитывать средние значения ускорений. Тщательно продумайте, в каком порядке Вы будете изменять массы подвешиваемых грузов.

2. Измерьте зависимость ускорения оси вертушки от массы подвешенного груза. Постройте график полученной зависимости.

Результаты измерений занесите в таблицу 1 Листов ответов, график постройте на бланке Листов ответов. Все длины измеряйте в см, а ускорения в см/с². Укажите значения координат x_1, x_2 , при которых Вы фиксировали времена t_1, t_2 .

3. Предложите простой и достаточно точный метод измерения отношения радиусов R/r . Проведите необходимые измерения и рассчитайте это отношение.

4. Используя только результаты измерений, проведенных в п. 2 и 3, рассчитайте массу вертушки M . Оцените погрешность ее измерения ΔM .

Не забудьте кратко описать ваши методы проведения измерений и расчетов в пп. 3-4. Приведите расчетные формулы, окончательные результаты занесите в Листы ответов. Вывод расчетных формул с необходимыми пояснениями приведите на рабочих листах.

Приведенные в Листах ответов численные результаты без краткого описания способа их получения не оцениваются!