

Задание 7.2. Сколько рублей весит конфета. Экспериментатор Глюк исследовал падение с фиксированной высоты (около 2-х метров) различных грузов, привязанных к системе из трех воздушных шариков (рис. 1). Анализируя результаты эксперимента, он обнаружил любопытный характер зависимости квадрата времени падения от величины, обратной массе всей падающей системы.



Рис. 1

Соберите установку Глюка. В качестве грузов можете использовать выданные монеты, помещенные в мешочек, привязанный к шарикам.

- Снимите зависимость времени падения системы от ее массы. Результаты занесите в таблицу. Каждое измерение повторите **не менее** трёх раз и усредните. При этом, имейте ввиду, что масса шарика $m \approx 3$ г, а масса одной монеты тоже $m \approx 3$ г. Для увеличения точности исследований постарайтесь отпускать систему с как можно большей (но одинаковой) высоты (например, с высоты своего роста, стоя на стуле).
- Постройте график полученной зависимости в осях, предложенных Глюком.
- Проведя дополнительное измерение с помощью построенного графика определите массу выданной конфеты. После завершения **всех** измерений, конфету **нужно** съесть!

Примечание: не следует надуть шарiki слишком сильно, так как если даже один из шариков лопнет в ходе эксперимента, то все измерения придется начинать сначала.

Приборы и оборудование: секундомер, 5 воздушных шариков (из них 2 запасных), конфета, полиэтиленовый мешочек (гриппер 6 x 8 см), комплект монет (10 шт. номиналом 1 рубль), нитки, миллиметровая бумага (формат А5) для построения графика.

$m,$							
$1/m,$							
$t_1,$							
$t_2,$							
$t_3,$							
$t_{\text{средн}},$							
$t^2_{\text{средн}},$							

Рекомендации организаторам

- в мешочке необходимо заранее сделать сквозное отверстие, например, дыроколом, для упрощения его подвешивания к шарикам.
- шарики в надутом состоянии должны иметь форму близкую к сферической с диаметром в несильно надутом состоянии около 20-25 см.
- секундомеры следует заранее подготовить и перевести в необходимый режим. Допускается дополнительно инструктировать детей о работе с секундомером.
- выдавать дополнительные шарики и листы миллиметровой бумаги взамен испорченных можно, для этого необходимо заготовить их резерв!
- грипเปอร์ 6 x 8 – полиэтиленовый мешочек с застежкой zip-lock.
- масса конфеты 10 – 20 г. Конфета должна быть в обёртке **без указания массы**.

Возможное решение (Замятнин М., Слободянин В.).

Собираем предложенную конструкцию и измеряем время падения с максимально возможной одинаковой высоты, например, отпуская систему с вытянутой руки, стоя на стуле. Время падения фиксируем по моменту касания пола грузом. Результаты заносим в таблицу и строим график экспериментальной зависимости в предложенных Глюком координатах. Для авторской установки он имеет вид, представленный на рис. 2.

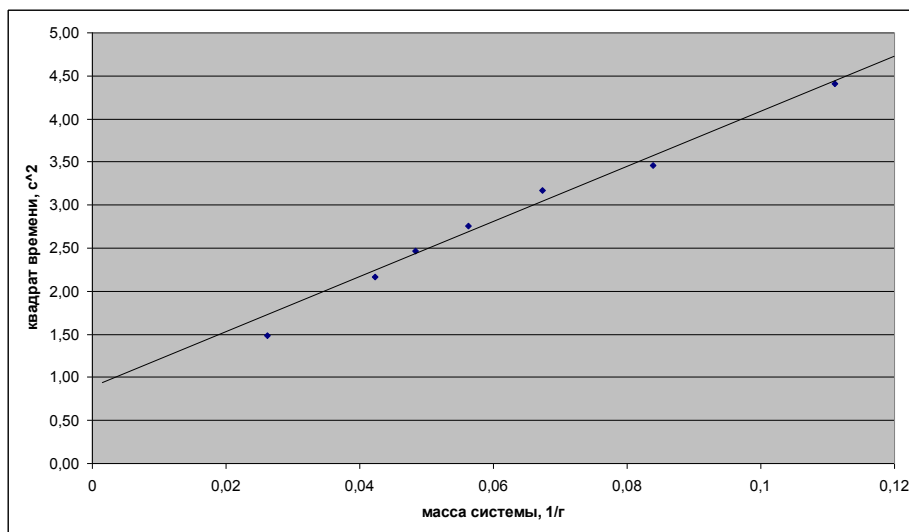


Рис. 2

Экспериментальные точки хорошо ложатся на прямую линию. Это позволяет, для системы с конфетой, по времени падения определить ее массу.

Критерии оценивания

- 1) Снята зависимость времени падения системы от ее массы (таблица 1) **4 балла**
- | | |
|-----------------|----------|
| 7 и более точек | 4 балла |
| 5-6 точек | 2 балла |
| 3 и менее точек | 0 баллов |
- 2) Построен график в осях, предложенных Глюком **4 балла**
- | | |
|---|--------|
| график занимает не менее 80% площади листа | 1 балл |
| постоянная цена деления из разрешенных рядов:
целые, четные, кратные 5 | 1 балл |
| подписаны оси и указаны единицы измерения | 1 балл |
| проведена прямая, а не ломаная | 1 балл |
- 3) Определена масса выданной конфеты **2 балла**
- | | |
|------------------------|---------|
| попадание в $\pm 10\%$ | 2 балла |
| попадание в $\pm 20\%$ | 1 балл |