

Условие

Задание 9-2. Конструирование весов.

Оборудование: Штатив с лапкой, спица металлическая, нитки, линейка, мензурка высокая, пластилин, гвоздь 150 мм, набор разновесов, скрепки канцелярские 10 шт.

Конструирование и градуировка приборов для измерения масс сложная инженерная задача. Ею занимались такие выдающиеся ученые как, например, Ломоносов и Менделеев. А чем вы хуже?

В данном задании вам необходимо сконструировать, собрать и исследовать рычажные весы. В качестве рычага используйте спицу (ее можно изгибать), подвешенную на нити, закрепленной в штативе. Для устройства измерительной шкалы можете использовать линейку, которую с помощью пластилина можно расположить, как угодно. Также можете использовать пластилин для балансировки ваших весов.

Главный недостаток рычажных весов с прямым рычагом – они не приходят самостоятельно в состояние равновесия: если равновесия нет, то его нет ни при каком угле наклона рычага. Вторым недостатком таких весов заключается в том, что у них нет шкалы: для измерения неизвестных масс приходится использовать разновесы, которые приходится тщательно и кропотливо подбирать при каждом взвешивании.

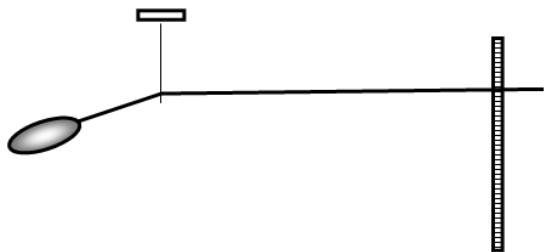
Итак, вам необходимо сконструировать весы, которые самостоятельно приходят в состояние равновесия и имеют шкалу, позволяющую непосредственно измерять массу неизвестного тела. С помощью ваших весов вам будет необходимо измерить зависимость массы цепочки из канцелярских скрепок в зависимости от числа этих скрепок. Измерения следует провести без перенастройки весов.

Часть 1. Без воды и гвоздя.

Идея: при изогнутом коромысле весы приходят в равновесие, если изначально моменты, действующие на разные плечи, не равны.

1.1 Кратко объясните, почему положение весов с изогнутым коромыслом стабилизируется. Приведите рисунок, иллюстрирующий Ваше объяснение. 1.2 Сконструлируйте и соберите весы, удовлетворяющие приведенным выше требованиям. Приведите схему весов, укажите их параметры. 1.3 Проведите градуировку весов: постройте график зависимости показаний весов (по шкале) от массы измеряемого груза. 1.4 Измерьте зависимость показаний весов при измерении массы цепочки из канцелярских скрепок в зависимости от числа этих скрепок. Постройте график полученной зависимости. С помощью этого графика рассчитайте массу одной скрепки.

Может Вам поможет рисунок?



Но, угол и место изгиба, массу противовеса, положение линейки, точки крепления тел, массы которых вы будете измерять, подберите самостоятельно. Не забудьте в решении привести схему весов, с указанием всех параметров вашей установки.

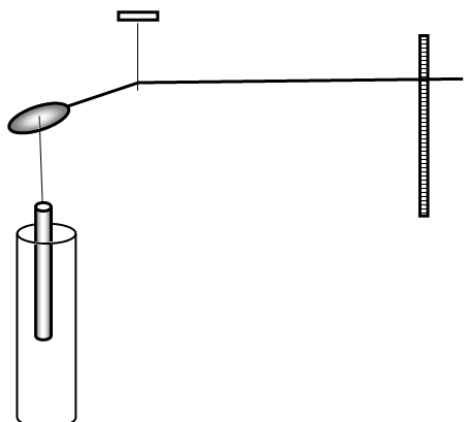
9 класс. Экспериментальный тур. 4

Часть 2. Дополнительная стабилизация.

Идея: при вертикальном опускании гвоздя в воду на него действует выталкивающая сила, пропорциональная длине погруженной части. Этот эффект позволяет дополнительно стабилизировать положение коромысла весов. Кроме того, движение гвоздя в воде приводит к более быстрому затуханию колебаний.

2.1 Дополните конструкцию ваших весов дополнительным стабилизирующим устройством на основе гвоздя и мензурки с водой. 2.2 – 2.4 Выполните пункты 1.2 1.4 для новых весов.

Здесь также приведем рисунок подсказку. Изгиб спицы, места подвески коромысла, точки подвески грузов, положение линейки оставьте неизменными. Гвоздь можно уравновесить дополнительным грузом.



9 класс. Экспериментальный тур. 5



Республиканская физическая олимпиада

2022 года

(III этап)

Теоретический тур