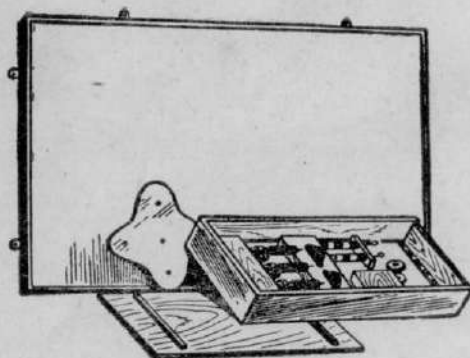


К набору
прилагается
бесплатно

НАБОР ПО СТАТИКЕ С МАГНИТНЫМИ ДЕРЖАТЕЛЯМИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»
Москва — 1974

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
ГЛАВУЧТЕХПРОМ

НАБОР ПО СТАТИКЕ С МАГНИТНЫМИ ДЕРЖАТЕЛЯМИ¹

Назначение

Набор предназначен для демонстрации различных опытов по статике в средней школе.

С помощью набора можно вывести правила сложения и разложения сил, правило моментов, продемонстрировать опыты с рычагами и блоками, определить центр тяжести тела неправильной формы.

Комплектность

Набор (рис. на обложке) состоит из щита, приспособленного для подвешивания, и комплекта деталей, уложенных в специальный футляр.

В комплект входят:

Динамометр на 300 Г с корректирующей муфтой, смонтированный на площадке, скрепленной с подвижным магнитопроводом постоянного магнита, — 3. Цена деления динамометра — 50 Г.

Постоянный магнит с магнитопроводом, предназначенный для крепления блока или штифта для зацепления пружины и нити, — 2.

Блок со съемной подвеской — 2.

Набор из пяти грузов по 50 ± 2 Г каждый — 2.

Пластина неправильной формы для нахождения центра тяжести и вывода правила моментов — 1.

Стержень длиной 400 мм с петлями на концах, разделенный черными рисками с одной стороны на три, а с другой стороны на четыре равных отрезка, — 1.

Угольник с делениями для измерения плеч — 1.

Пружина с загнутыми концами — 2.

Разрезное кольцо с металлической петлей — 2.

Крючок проволочный — 5.

Набор толстых белых нитей длиной 140, 240 и 720 мм с петлями на концах — 3.

¹ Набор разработан Б. С. Зворыкиным и изготавливается по ТУ 79 РСФСР 96—71 заводом «Физприбор» (г. Киров областной, ул. К. Маркса, 75).

Текст руководства согласован с Программно-методическим управлением Министерства просвещения РСФСР.

Две первые детали комплекта держатся на стальном щите посредством постоянных магнитов. Этот способ дает возможность быстро устанавливать деталь в любом месте щита. На щите можно делать мелом метки, различные построения, отмечать величины и т. д.

Каждый из трех трубчатых динамометров набора имеет специальное поворотное устройство, обеспечивающее ему возможность автоматически устанавливаться вдоль прямой, по которой направлена измеряемая сила.

Под действием собственного веса внутренний цилиндр динамометра обычно погружается внутрь наружного цилиндра, когда динамометр установлен крючком вверх или выходит наружу, когда крючок обращен вниз. Поэтому перед измерением корректирующая муфта устанавливается так, чтобы динамометр в данном положении показывал нуль. Это делается и в тех случаях, когда необходимо исключить из рассмотрения вес подвижного блока, рычага и др.

Пластина неправильной формы имеет по краям несколько отверстий, расположенных произвольно, и одно отверстие — в центре тяжести. Вес пластины — 50 Г или кратный 50 Г.

Для проведения опытов щит подвешивается к верхнему краю классной доски или устанавливается на демонстрационном столе с помощью универсального штатива.

ОПЫТЫ С НАБОРОМ

Опыт 1. Сложение двух сил, действующих по одной прямой.

На доске крепится держатель с установленным на нем штрифтом. На штрифт надевают пружину и подвешивают к ней, например, три груза. Прикрепив к колечку пружины вторую нить, перекидывают ее через блок на втором держателе и оттягивают динамометром с силой в 2 ед. (рис. 1). Положение колечка пружины на доске отмечают мелом.

Обратив внимание учащихся на то, что деформация пружины, отмеченная меткой на доске, вызвана действием двух сил в 3 ед. и 2 ед., убирают динамометр и догружают пружину еще двумя грузиками. Учащиеся убеждаются, что колечко пружины оказывается в этом случае на прежнем месте (над меткой). Таким образом, новая сила в 5 ед. по своему действию равноценна двум силам: в 3 ед. и 2 ед., т. е. является их равнодействующей.

Опыт 2. Сложение сил, направленных под углом друг к другу.

На доске подвешивают пружину и оттягивают ее двумя динамометрами так, чтобы последние расположились под прямым углом и показывали 3 ед. и 4 ед. (150 Г и 200 Г). Отмечают мелом положение колечка пружины и проводят риски позади динамометров, чтобы отметить направление сил (рис. 2). Затем один динамометр убирают, а другим вновь оттягивают пружину так, чтобы колечко оказалось на оставленной ранее метке. Риской на доске отмечают новое положение динамометра и записывают его показание (5 ед.). Убрав

динамометр, проводят мелом из отмеченной точки прямые через три риски и на этих прямых в произвольном масштабе строят три вектора сил. Соединив концы векторов, получают параллелограмм сил.

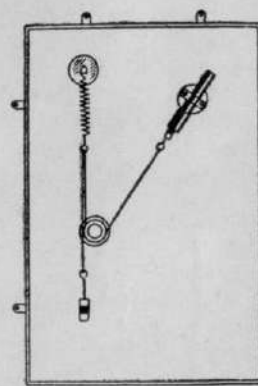


Рис. 1.

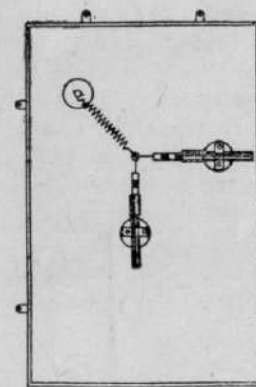


Рис. 2.

Опыт 3. Величина равнодействующей зависит от угла между составляющими.

Через два блока перекидывают нить с одинаковыми грузами на концах и с петелькой посередине, приготовленной для динамометра. Как видно из опыта, на эту петельку действуют две равные, противоположно направленные силы, у которых равнодействующая равна нулю (узелок находится в равновесии). Закрепив в петельке крючок динамометра, передвигают блоки, уменьшая угол между нитями (рис. 3). При этом динамометр показывает величину уравновешивающей силы, которая с уменьшением угла между нитями постепенно увеличивается и становится равной сумме составляющих, когда угол уменьшается до нуля (для этого блоки располагают на разной высоте).

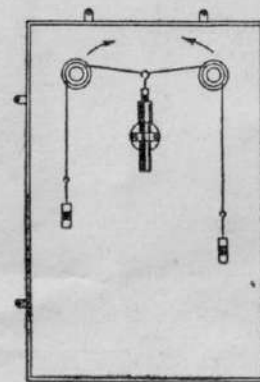


Рис. 3.

Опыт 4. Сложение параллельных сил.

К двум пружинам подвешивают на крючках за произвольно выбранные точки стержень горизонтально или немного наклонно. Двумя параллельно расположенными динамометрами оттягивают пружины и отмечают мелом на доске положение концов стержня (рис. 4). Отметив показания динамометров, убирают их и вновь возвращают стержень в прежнее положение, действуя на него теперь одним динамометром. Точку зацепления динамометра надо найти опытным путем. Сравнивая величины измеренных динамометрами сил и расстояния между точками их приложения, выводят правило сложения параллельных сил.

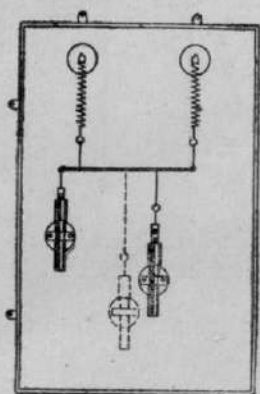


Рис. 4.

Опыт 5. Правило моментов.

Собирают установку, например, так, как показано на рисунке 5. Перемещениями динамометров добиваются целочисленных их показаний. Затем отмечают на пластине мелом произвольно точку А.

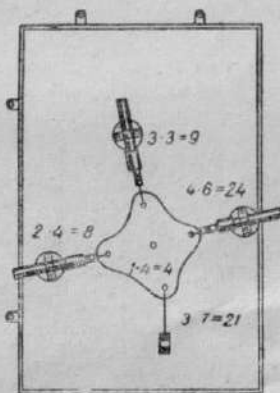


Рис. 5.

относительно которой будут определяться моменты сил. Эту точку надо выбрать так, чтобы она не лежала на прямых, вдоль которых направлены силы.

Для измерения плеч служит угольник, состоящий из стержня и линейки с цветными делениями. Расположив стержень вдоль динамометра, измеряют с помощью линейки плечо силы, т. е. расстояние от стержня до выбранной точки А. В приведенном примере на пластину действуют пять сил, в том числе сила тяжести пластины, равная 1 ед. (50 Г) и приложенная в ее центре тяжести (центр тяжести отмечен отверстием на середине пластины).

Измерив плечо силы, вычисляют момент относительно точки А. Затем складывают моменты, направленные по часовой стрелке и против часовой стрелки, и убеждаются, что полученные суммы близки по величине.

Полезно повторить опыт, отсчитывая моменты относительно других точек, например относительно точки приложения какой-либо из сил.

На рисунках 6—8 представлены известные демонстрации, пояснений к которым не требуется.

Во всех опытах перед измерением силы необходимо сначала ориентировать динамометр надлежащим образом, а затем установить нуль с помощью корректирующей муфты. В тех случаях, когда надо исключить из рассмотрения вес стержня, блока и др., динамометр сначала нагружают этими предметами, после чего устанавливают корректирующую муфту на нуль.

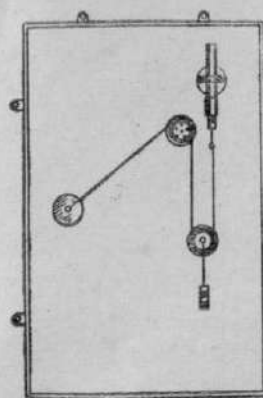


Рис. 6.

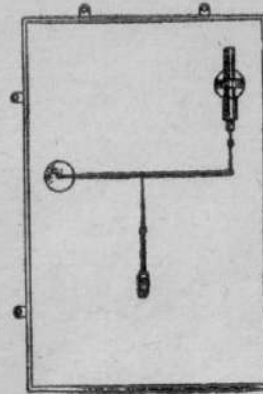


Рис. 7.

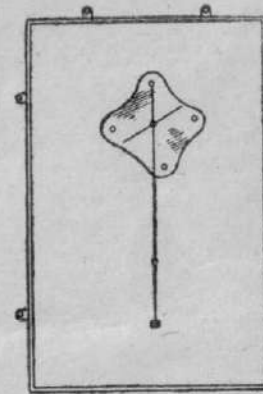


Рис. 8.

Издание 10-е.

Редактор Л. В. Павлов.

Редактор издательства А. Я. Сонин.

Подп. к печати 25/VII-1973 г.
Бумага 60×90^{1/16}.
Заказ 585.

Печ. л. 0,375.
Бесплатно.

Уч.-изд. л. 0,27.
Тираж 13 000.

Типография 14-й ф-ки ГУТП, Москва, Земский пер., д. 9.