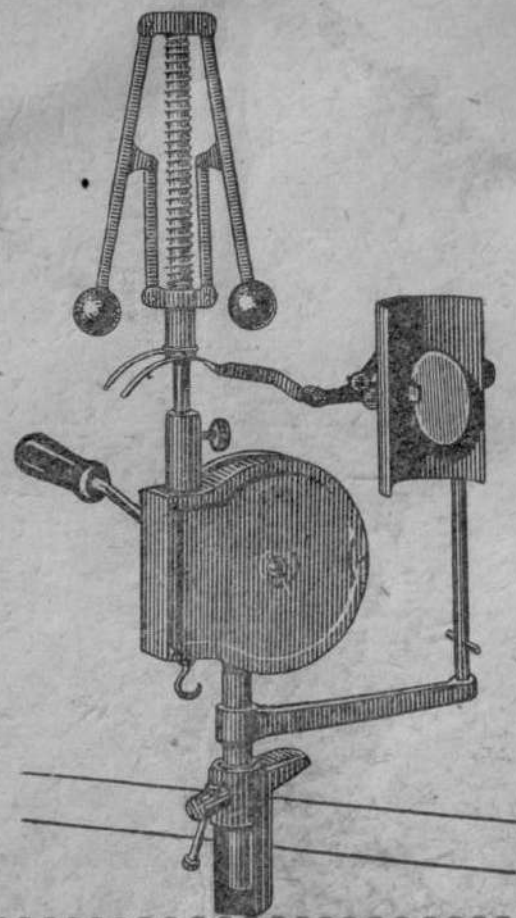


К прибору
прилагается
бесплатно

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
1959

ЦЕНТРОБЕЖНАЯ МАШИНА С ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

ГЛАВУЧТЕХПРОМ

ЦЕНТРОБЕЖНАЯ МАШИНА С ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ¹

Машина служит для демонстрации опытов с следующими приборами²;

- 1) два тела неравной массы,
- 2) гибкие обручи,
- 3) регулятор центробежный с дроссельной заслонкой,
- 4) сирена дисковая,
- 5) круг Ньютона,
- 6) стеклянный шар,
- 7) центробежная сушилка,
- 8) модель центрифуги,
- 9) тахометр резонансный.

Машина служит также для демонстрации опытов, где требуется вращательное движение.

Назначение и устройство машины

Машина является вспомогательным прибором, служащим для проведения во вращательное движение специально сконструированных демонстрационных физических приборов (тела неравной массы, гибкие обручи, стеклянный шар, центробежная сушилка, модель центрифуги, регулятор центробеж-

¹ Центробежная машина изготавливается заводом «Физприбор», г. Киров, ул. К. Маркса, 75.

² Приборы, кроме указанных в пунктах 6 и 7, изготавливаются заводом «Физприбор».

ный с дроссельной заслонкой, сирена дисковая, круг Ньютона), а также для демонстрации опытов, где требуется вращательное движение.

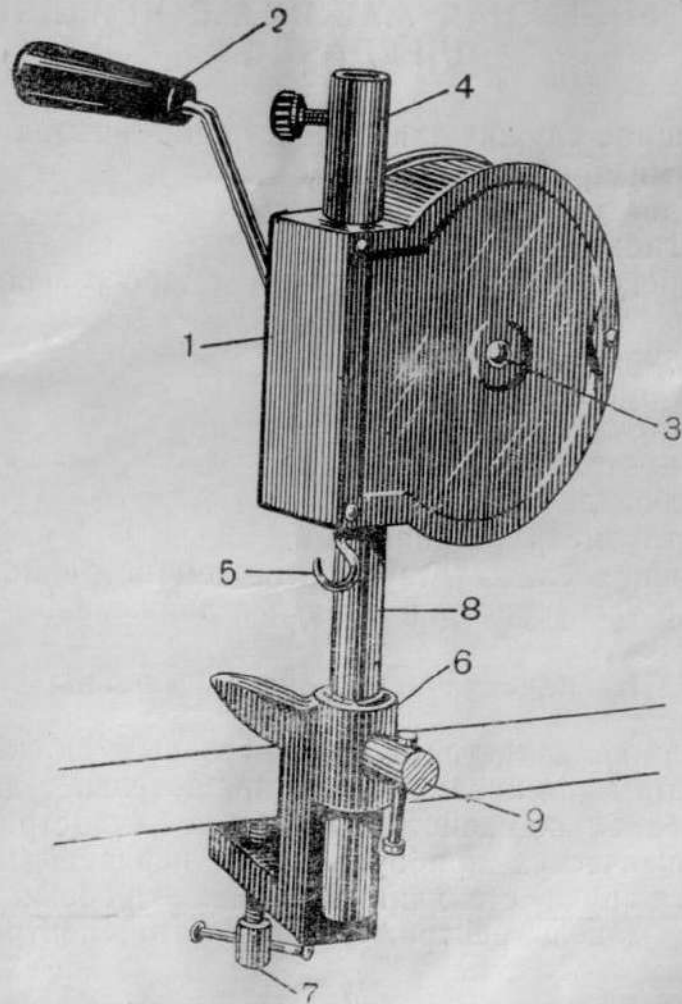


Рис. 1а.

Центробежная машина (рис. 1а и 1б) состоит из следующих частей:

1) Чугунного корпуса 1, внутри которого находится червячная передача с передаточным числом 1:9.

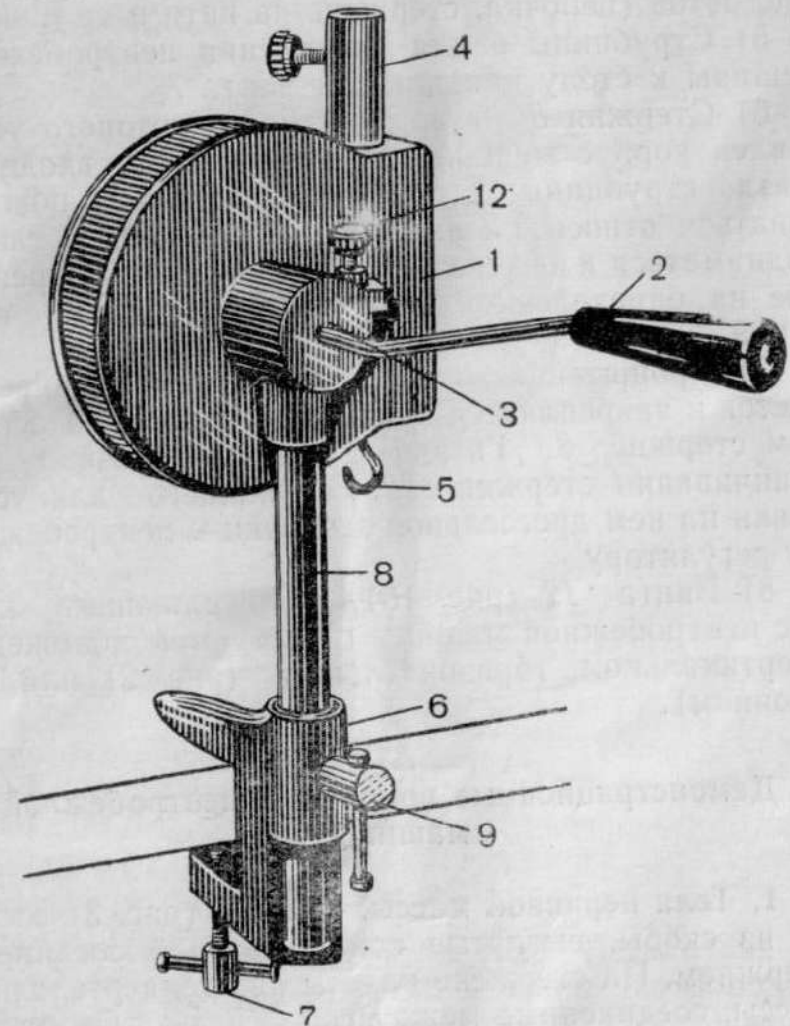


Рис. 1б.

2) Ручки 2, насаженной на ось 3 червячной шестерни.

3) Шпинделя 4 с зажимным винтом для укрепления демонстрируемых приборов.

4) Крючка 5 для подвешивания вращаемых предметов (цепочка, стержень на нити и др.).

5) Струбцины 6 для укрепления центробежной машины к столу при помощи винта 7.

6) Стержня 8, на верхней части которого установлен корпус машины, а нижняя часть входит в гнездо струбцины; корпус машины может поворачиваться относительно стержня на 360° , а также подниматься и опускаться вверх и вниз. Закрепление на определенной высоте производится винтом 9.

7) Кронштейна 10 (рис. 5), который устанавливается и закрепляется зажимным винтом на основном стержне 8. Гнездо 11 предназначено для ввинчивания стержня 22, служащего для установки на нем дроссельной заслонки к центробежному регулятору.

8) Винта 12 (рис. 16), закрепляющего корпус центробежной машины в требуемом положении (вертикальном, горизонтальном (рис. 2) или наклонном).

Демонстрационные приборы к центробежной машине¹

1. **Тела неравной массы.** Прибор (рис. 3) состоит из скобы, выгнутые концы которой соединены стержнем. На стержень надеты два тела различной массы, соединенные между собой нитью. Скоба укреплена на конусном стержне, который служит для

¹ Перечисленные ниже приборы к машине не прилагаются.

установки прибора в шпинделе машины, имеющем соответствующее конусное отверстие.

Конусный стержень имеют все перечисленные ниже приборы.

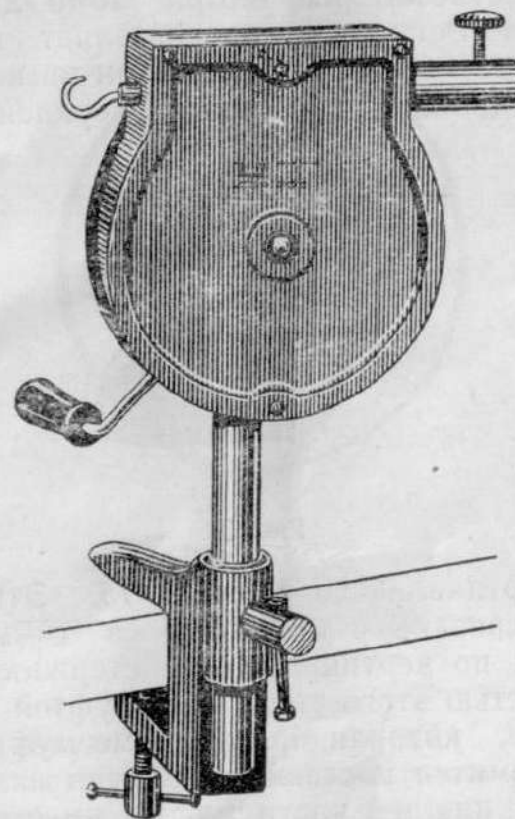


Рис. 2.

2. **Гибкие обручи.** Обручи (рис. 4) изготовлены из четырех стальных пружин, концы которых закреплены в двух муфтах, надетых на стержень.

Пружины для проведения опыта образуют две замкнутые окружности, расположенные в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Нижняя

муфта закреплена, верхняя же может скользить вниз по стержню.

3. Регулятор центробежный с дроссельной заслонкой. Прибор (рис. 5) состоит из двух основных частей: собственно регулятора 13 и дроссельной заслонки 14. Регулятор представляет собой два стержня с металлическими шарами на концах. Оба стержня подвижно укреплены к верхней части ос-

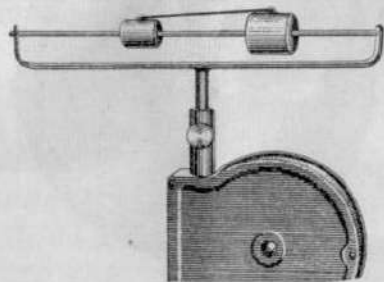


Рис. 3.

новного вертикального стержня 15. Эти стержни шарнирно связаны с тягами 16 и с муфтой 17, скользящей по вертикальному стержню. Между верхней частью этого стержня и муфтой находится пружина 18, которая при подъеме муфты сжимается и стремится поставить муфту в исходное положение. В нижней части муфты имеется кольцеобразная выточка для установки в ней вилки 19 дроссельной заслонки.

Дроссельная заслонка устанавливается на стержне зажимным винтом. Стержень предварительно ввинчивается в резьбовое отверстие 11 специального рычага 10, укрепленного на основном стержне машины.

В дроссельной заслонке установлена металлическая круглая пластинка 20, укрепленная на оси, перпендикулярной к стенке полуцилиндра 21, изображающего собой часть паропровода. Системой рычагов пластинка соединена с вилкой. Следует

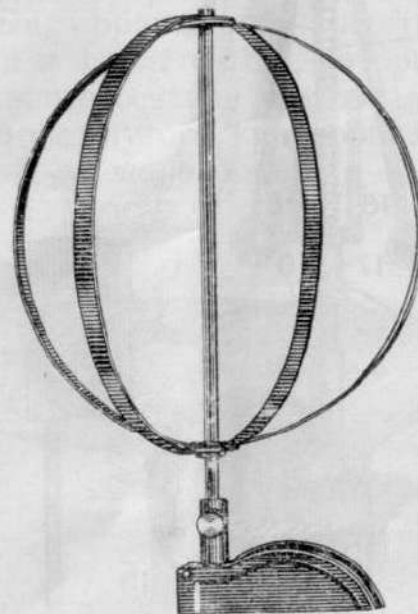


Рис. 4.

подбирать такую высоту положения дроссельной заслонки на стержне, чтобы пластинка 20 до приведения машины во вращение занимала почти вертикальное положение. При этом вся система должна легко совершать свои движения и вилка свободно перемещаться в кольцеобразной выточке муфты.

При приведении в действие машины шары со стержнями в результате центробежной силы расходятся в стороны, а муфта поднимается вверх, ув-

лекая за собой вилку. Последняя через систему рычагов поворачивает пластинку. В действующих па-

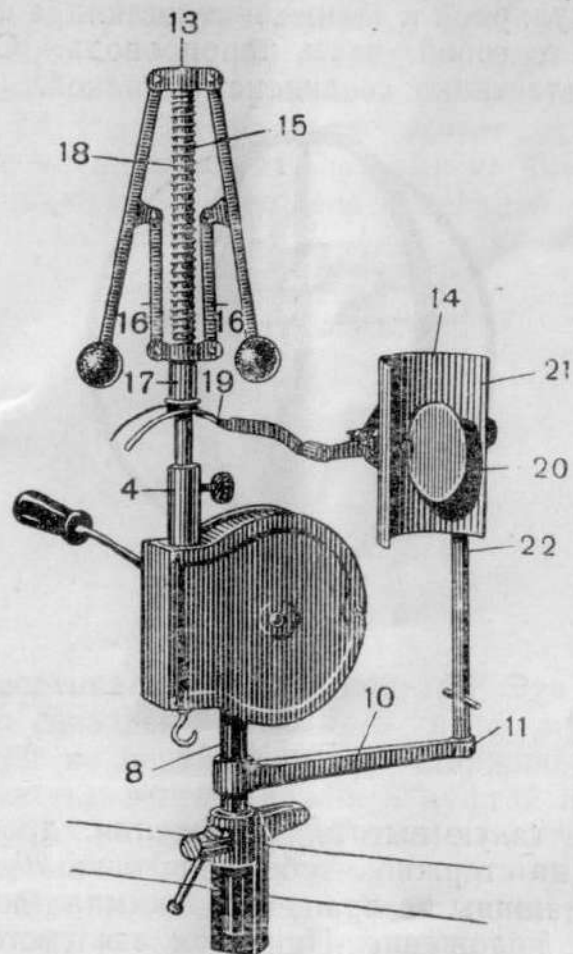


Рис. 5.

ровых машинах поворот заслонки регулирует поступление пара.

4. Сирена дисковая. Сирена (рис. 6) представляет собой металлический диск с четырьмя рядами

отверстий числом 48, 60, 72 и 96, расположенными от края по концентрическим окружностям.

5. Круг Ньютона. Прибор (рис. 7) состоит из металлического диска, закрепленного на конусном стержне. На диске уложены семь бумажных секторов (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый), которые могут смещаться. Бумажные сектора удерживаются на диске с помощью отогнутого края обода диска и зажимной гайкой, расположенной в центре.

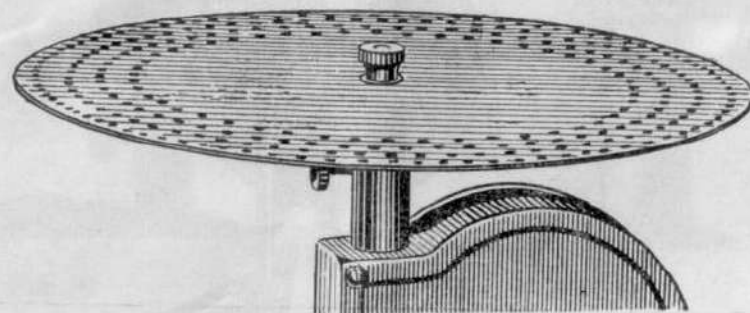


Рис. 6.

6. Стекланный шар. Шар (рис. 8) имеет сверху отверстие для наливания жидкостей, а внизу укреплен в металлической оправе. Для демонстрации используется шар малого диаметра. Шары большого размера не могут быть использованы ввиду большого момента инерции.

7. Центробежная сушилка. Сушилка (рис. 9) представляет собой сетчатый цилиндр с крышкой, помещенный внутри стеклянного сосуда, укрепленного на стержне.

8. Модель центрифуги. Прибор (рис. 10) состоит из укрепленной на стержне металлической двухсто-

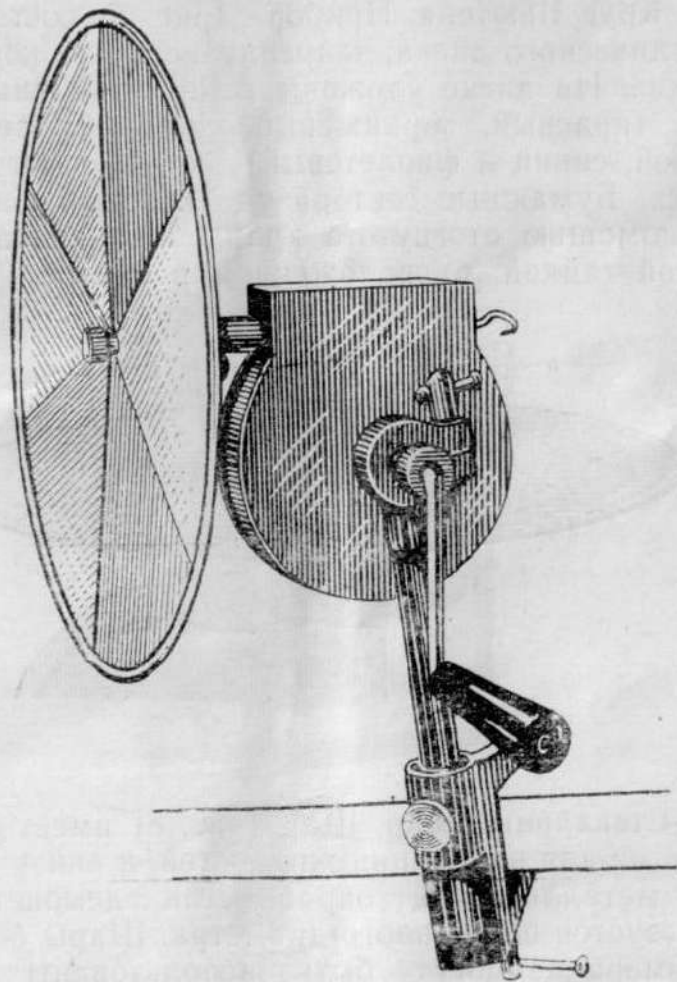


Рис. 7.

ронней вилки, на обоих концах которой имеются обоймы для подвешивания металлических чехлов, служащих для вкладывания стеклянных пробирок.

Опыты, демонстрируемые при помощи центробежной машины

Опыт 1. Два тела неравной массы (рис. 3) раздвигают на 4—5 см один от другого и помещают на стержне так, чтобы расстояния их

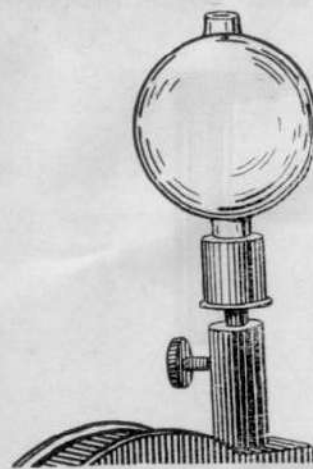


Рис. 8.

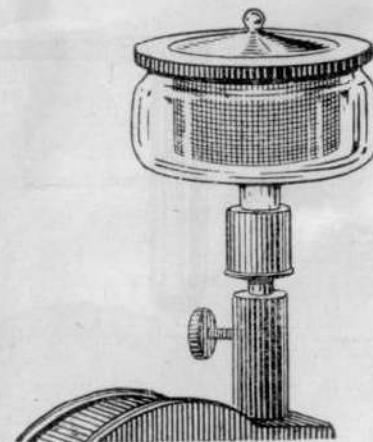


Рис. 9.

центров от оси вращения были приблизительно равными. При приведении машины во вращательное движение большой шарик перемещается к концу скобы и увлекает за собой малый. Если же расположить шарики от оси вращения на расстояниях, обратно пропорциональных их массам, то во время вращения машины они останутся на своих местах.

Опыт 2. Гибкие обручи (рис. 4) закрепляют в шпинделе и приводят машину в движение. По мере увеличения скорости вращения обручи начинают сплющиваться в осевом направлении и растягиваться в экваториальном.

Опыт 3. Для демонстрации действия центробежного регулятора и дроссельной заслонки (рис. 5) устанавливают на основном стержне 8 центробежной машины кронштейн 10, и дополнительный стержень 11, на который насаживается дроссельная заслонка. Регулятор вставляется в шпиндель машины и соединяется с

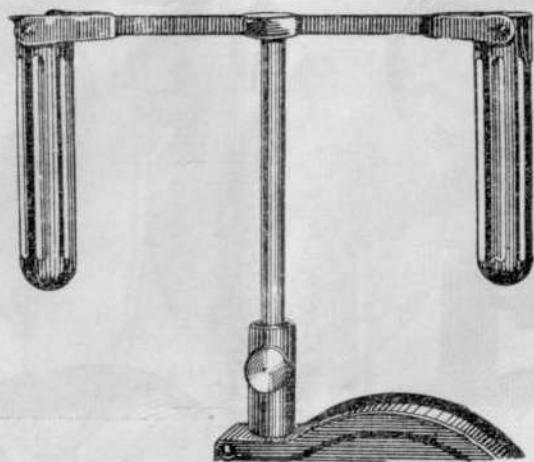


Рис. 10.

заслонкой посредством вилки. При приведении машины во вращение с разными скоростями наблюдают открывание и закрывание заслонки.

Опыт 4. Дисковая сирена (рис. 6) устанавливается в шпинделе центробежной машины и дает возможность демонстрировать зависимость высоты звука от частоты колебаний. Отношение чисел отверстий дисковой сирены 48 : 60 : 72 : 96 соответствует отношению частоты тонов *до-ми-соль-до*.

При замедлении вращения диска высота тона понижается, а при ускорении повышается.

Если при вращении диска сирены приложить к отверстиям какого-либо ряда угол упругого картона или кусок тонкого листового целлулоида, возникает звук.

Диск сирены может быть использован для демонстрации гармонического колебательного движения. Для этой цели в одном из отверстий диска ус-

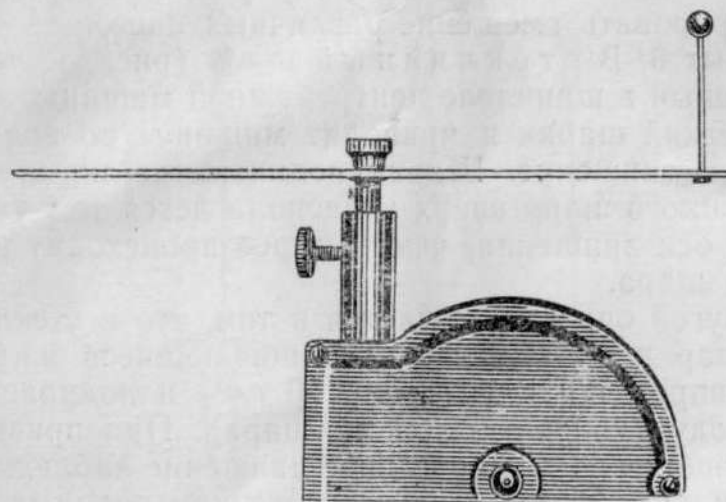


Рис. 11.

танавливают стержень с шариком (рис. 11). Центробежную машину с диском помещают на расстоянии около 1 м от экрана. С противоположной стороны машины располагают источник света (около 2 м от машины). Источник света должен быть близок к точечному. При равномерном вращении диска сирены тень шарика на экране будет совершать простое гармоническое колебательное движение.

Опыт 5. Шпиндель центробежной машины уста-

навливают в горизонтальном положении (рис. 7) и вставляют в него круг Ньютона с цветными секторами равной величины. При вращении машины вместо отдельных цветных секторов наблюдается однородный светло-серый диск. Диск должен быть хорошо освещен.

Цветные секторы круга Ньютона могут перемещаться или сниматься, поэтому с ними можно демонстрировать смещение различных цветов.

Опыт 6. В стеклянный шар (рис. 8), установленный в шпинделе центробежной машины, кладут легкий шарик и приводят машину во вращательное движение. Шарик поднимается по стенке стеклянного шара вверх и располагается тем дальше от оси вращения, чем быстрее происходит вращение шара.

Другой опыт заключается в том, что в стеклянный шар наливают две несмешивающиеся жидкости, например ртуть (около 10 см^3) и подкрашенную воду (половина объема шара). При приведении машины во вращательное движение наблюдается, как жидкости начинают по стенкам подниматься вверх. При достаточно быстром вращении ртуть образует жидкое экваториальное кольцо, а под ним и над ним располагается вода.

Опыт 7. Установив сушилку в шпинделе машины, кладут внутрь сетчатого цилиндра смоченную водой ткань. Закрыв крышкой прибор, приводят машину в быстрое вращательное движение. Капельки воды отбрасываются с ткани через отверстия сетчатого цилиндра в стеклянный сосуд, что приводит к высушиванию ткани.

Опыт 8. Модель центрифуги устанавливается в шпинделе машины. В обойму центрифуги

вкладываются пробирка с водой, в которые насыпают зубной порошок или тонкую растертую глину. Машину приводят в возможно быстрое вращение так, чтобы обоймы с пробирками приняли почти горизонтальное положение. Через две-три минуты останавливают машину, вынимают пробирки и сравнивают их с контрольной пробиркой. Обнару-

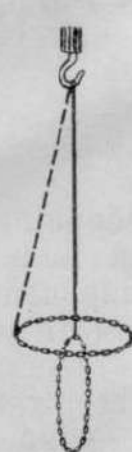


Рис. 13.



Рис. 12.

живают, что после обработки в центрифуге вода в пробирках значительно прозрачнее, чем в контрольной.

Опыт 9. С цепочкой, стержнем и диском, осуществляющим демонстрации вращения тел около свободных осей. Для этого используется имеющийся внизу шпинделя машины крючок, к которому прикрепляются: а) стержень длиной $15-10 \text{ см}$, диаметром 1 см ; б) картонный или жестяной диск диаметром $15-20 \text{ см}$ или в) цепочка с завязанным в виде петли концом. При проведении ма-

шины во вращение стержень и диск с увеличением угловой скорости принимают горизонтальное положение (рис. 12), а цепочка, кроме того, растягивается в правильный круг (рис. 13), причем ее плоскость располагается перпендикулярно к оси вращения. Центр круга цепочки будет лежать на продолжении оси вращения. Таким образом, цепочка будет устойчиво вращаться вокруг оси, проходящей через центр тяжести и перпендикулярной к плоскости образовавшегося кольца, т. е. вокруг оси с наибольшим моментом инерции.

Хранение и уход

Для хранения имеющегося набора демонстрационных приборов к центробежной машине следует изготовить деревянный брусок шириной 12 см, высотой 5 см и длиной в зависимости от числа приборов. В бруске просверливаются отверстия, чтобы в них свободно входили конусные стержни приборов.

Перед установкой приборов на хранение необходимо металлические части протереть тряпкой и слегка смазать техническим вазелином.

К УЧИТЕЛЯМ ШКОЛ И ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Главучтехпром обращается с просьбой сообщить свои замечания по работе и использованию прибора «Центробежная машина с червячной передачей», а также внести предложения по улучшению конструкции.

Замечания и предложения следует направлять по адресу: Москва, Чистые пруды, 6. Министерство просвещения РСФСР, Главучтехпром.

Издание 11-е.

Редактор **Б. П. Крамаров.**

Подп. к печати 8/VI-1959 г.

Бумага 70×108¹/₃₂.

Зак. 815.

Печ. л. 0,5 (0,68).

Бесплатно.

А-08.

Уч.-изд. л. 0,51

Тираж 4000.

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