



ISSN 2074-5303

научно-практический журнал

ФИЗИКА

для школьников

3 2011



- Работа над ошибками при подготовке к ЕГЭ
- Применение видеоанализа для исследований
- Из истории связи

гуру, контур которой похож на продольное сечение используемой в опыте бутылки.

Демонстратор берет в одну руку горящую свечу, а другой рукой заслоняет ее от себя этой картонкой. Свеча при этом, как и в случае с реальной бутылкой, должна располагаться также вплотную к картонке. Однако попытки загасить пламя свечи, дующая в ее сторону с прежнего расстояния и с той же силой, на этот раз оказываются безуспешными (рис. 8).

Этот эффект объясняется тем, что воз-

душный поток от демонстратора, встретив плоскую преграду, уже не обтекает ее, как прежде, а разбивается, образуя перед этой преградой множество беспорядочных завихрений. При этом в зоне расположения свечи будет относительное затишье. Таким образом, если в опыте с реальной бутылкой «опасная» для горящей свечи область завихрений приходилась на место расположения этой свечи, то в опыте с картонной «бутылкой» свеча была надежно защищена от гасящих вихрей.

ГЕНЕРАТОР ВАН ДЕ ГРААФА НА СЫПУЧЕЙ СРЕДЕ

В. Л. Рыппо,
г. Юбилейный
А. А. Орлов,
г. Москва



На уроках по электростатике вы неоднократно видели электрофорную машину. Она всегда приводит всех учащихся в восторг, и у них возникает масса вопросов по поводу ее действия и возможностей. В этой статье поясняется принцип действия электрофорной машины, а также предлагается иная ее реализация.

В школьной практике широкое применение находят электрофорные машины, позволяющие получить разности потенциалов до 150 000 В. В этих машинах используется явление электризации через влияние. До появления электрофорных (индукционных) электрических машин широко использовались машины с трением, которые по своим характеристикам уступали электрофорным. Так продолжалось до того времени, пока доктор Р. Дж. Ван де Грааф из Массачусетского института в 1933 г. не построил свой замечательный генератор. В этом генераторе он изобретательно объединил два хорошо известных к тому времени эффекта: непрерывное транспортирование электрических зарядов с помощью движущейся ленты; переход электрических зарядов в полый

проводнике с внутренней поверхности на наружную, открытый еще М. Фарадеем.

Работу генератора Ван де Граафа рассмотрим, используя рисунок 1. Два полых алюминиевых шара (1) диаметром до 5 метров установлены на две полые текстолитовые трубы (2) диаметром около 2 метров. Внутри полостей шаров (1) и труб (2) перемещаются конвейерные ленты (3) с помощью двигателя (4). Ленты могут быть выполнены из шелка, бумаги и т. д. Положительные и отрицательные клеммы источника высокого напряжения (5) связаны кабелями с остроконечными щетками (6), которые плотно прижаты к лентам в трубах. Ленты воспринимают электрические заряды от источника разных знаков соответственно, и механически переносят их на щетки (7), размещенные внутри

шаров и электрически связанных с этими шарами. Таким образом, осуществляется зарядка шаров до высокого напряжения. Шары накапливают заряды противоположных знаков. Разность потенциалов может составлять несколько миллионов вольт. Модели генератора Ван де Граафа могут иметь более скромные размеры и меньшую разность потенциалов на выходе.

В настоящей статье представляется модель генератора Ван де Граафа, в которой вместо конвейерной ленты для переноса электрических зарядов используется поток сыпучей среды. В качестве сыпучей среды можно применять высушенный песок, стеклошарики, микросферы и прочие порошки с диаметром частиц до 1 мм.

На рисунке 2 схематически изображен

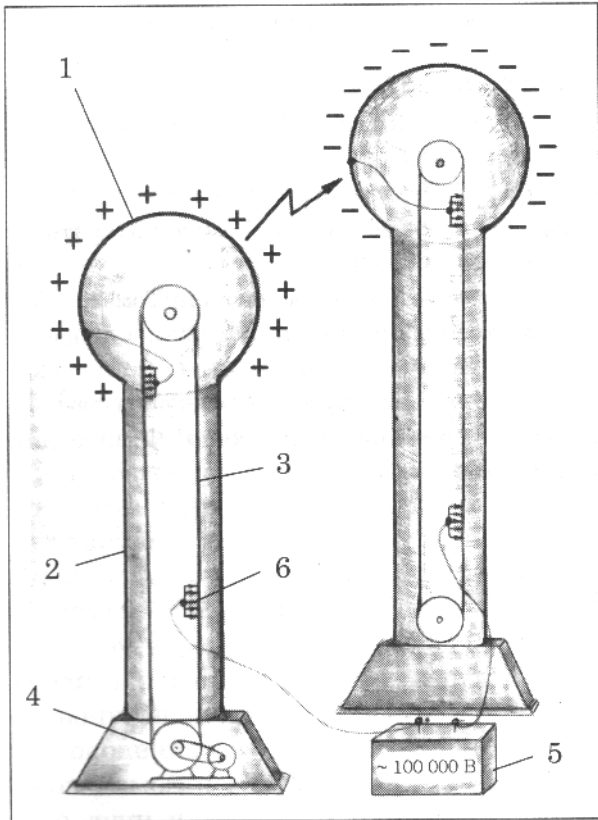


Рис. 1

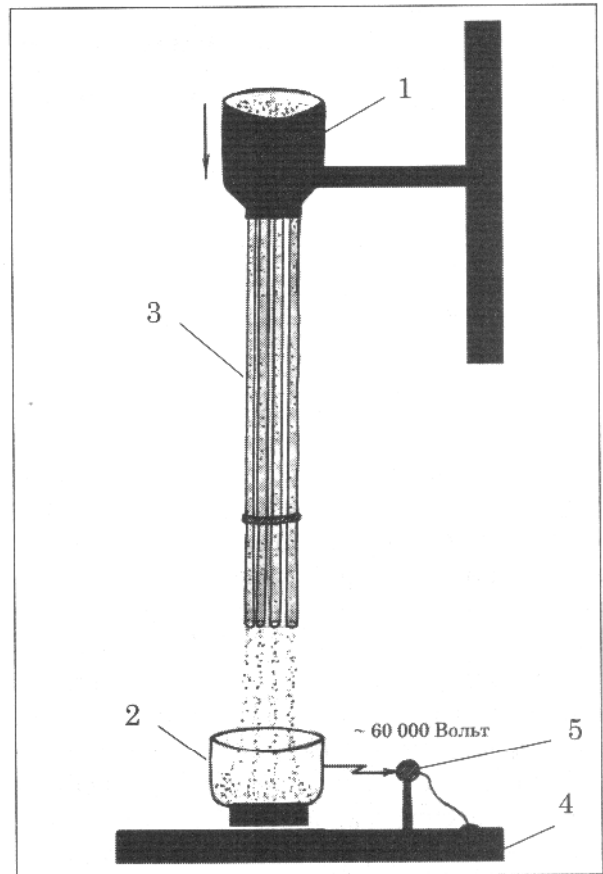


Рис. 2

такой генератор, который состоит из верхнего (1) и нижнего бункеров (2), сделанных из металла. Система диэлектрических трубок (3), лучше стеклянных, обеспечивает выход сыпучей среды из бункера и ее перемещение в бункер, установленный на диэлектрической подставке (4). Шар-пробник (5) установлен в непосредственной близости от бункера и заземлен.

Функционирует устройство следующим образом. Сыпучая среда засыпается в бункер (1), закрепленный на штативе, из которого по трубкам (3) она поступает в сосуд (2). При трении сыпучей среды о стенки трубок и отдельных частиц между собой в потоке сыпучей среды возникает избыток частиц одного знака и при поступлении этих частиц в металлический сосуд

Таблица 1

Величина искрового промежутка в воздухе

Напряжение, В	Промежуток между острями, мм	Промежуток между шарами (диаметром 5 см), мм	Промежуток между плоскостями, мм
20000	15,5	5,8	6
40000	45,5	13	13
100000	220	45	36,7
200000	410	262	75,3
300000	600	530	126

(2) они передают свой заряд на стенки сосуда. Через некоторый промежуток времени (4-5 мин) сосуд (2) зарядится и будет иметь значительный потенциал по отношению к земле (несколько десятков тысяч вольт).

Авторам удавалось на установке, содержащей 14 трубок, получать электрический разряд длиной 6 сантиметров. В школьной практике во многих случаях подобная установка способна заменить широко известную электрофорную машину при проведении опытов по электростатике. Изготовить такой электростатический генератор под силу школьникам старших классов на уроках труда. Для верхнего и нижнего бункеров подойдут бытовые емкости, не имеющие выступающих и остроконечных деталей. Внешний вид реальной модели генератора можно найти на фотографии [4], где представлено устройство для де-

монстрации при изучении закона Кулона. Отличительной особенностью является применение более высоких стоек, более длинных трубок, связанных между собой механически.

Для ориентировочной оценки получаемого с помощью генератора напряжения можно воспользоваться таблицей 1.

Литература

1. *Тесла Н.* Статьи. – Самара: Издательский дом «Агни», 2008.
2. *Поль Р.* Учение об электричестве. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962.
3. *Путилов К. А.* Курс физики: Том 2. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954.
4. *Рыпко В. Л., Орлов А. А.* Трибоэлектричество и униполярная индукция/ Физика для школьников. – 2011. – № 2.

