

Основы ученія объ электричествѣ и магнетизмѣ.

Проф. Н. П. Лазаревъ.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

I. Статическое электричество.

1) **Основные факты.** Изъ элементарныхъ курсовъ физики извѣстно, что имѣется рядъ тѣлъ, которыя, будучи натерты, могутъ придти въ особое состояніе, такъ назыв. электрическое состояніе. При этомъ одни тѣла, получивъ это состояніе, удерживаютъ его долгое время, къ таковымъ, напримѣръ, относятся эбонитъ, стекло, сургучъ, и эти тѣла называются непроводниками электричества — изоляторами. Тѣла другого класса могутъ быть приведены въ электрическое состояніе только послѣ того, какъ они укрѣплены на изоляторахъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ электричество черезъ подставки уходитъ въ землю. Къ тѣламъ этого рода относятся металлы.

Электрическое состояніе легко передать отъ одного тѣла къ другому простымъ прикосновеніемъ, причемъ послѣ этого въ изоляторахъ наэлектризованнымъ оказывается только тотъ участокъ тѣла, къ которому наэлектризованный предметъ приносится, все остальное тѣло оказывается электрически нейтральнымъ. Въ проводникахъ прикосновеніе къ одному участку создаетъ электризацію всего тѣла, благодаря тому, что электричество можетъ свободно перемѣщаться въ тѣлѣ.

2) **Два рода электричества.** Электризуя прикосновеніемъ легкіе подвижные предметы, напримѣръ бузинные шарики, подвѣшенные на непроводящихъ шелковинкахъ, можно обнаружить, что одинъ рядъ наэлектризованныхъ тѣлъ вызываетъ въ заранѣе наэлектризованномъ проводникѣ силы отталкиванія, другой рядъ — притяженіе. Такимъ образомъ по характеру взаимодѣйствій можно электричество раздѣлить на два рода. Одно изъ нихъ, получаемое отъ тренія стекла, мы будемъ называть положительнымъ, другое, получающееся отъ тренія эбонита, сургуча и т. д. — отрицательнымъ.

3) **Основной законъ электрическихъ взаимодѣйствій.** Укрѣпляя два маленькихъ, легкихъ, проводящихъ наэлектризованныхъ тѣла другъ около друга, легко обнаружить, что сила взаимодѣйствія уменьшается съ увеличеніемъ разстоянія между ними, причемъ увеличеніе разстоянія вдвое уменьшаетъ силу вчетверо, удаленіе тѣлъ на тройное разстояніе дѣлаетъ взаимодѣйствіе меньше въ девять разъ. Другими словами, сила взаимодѣйствія измѣняется обратно пропорціонально квадрату разстоянія. Если при прежнемъ же разстояніи и при сохраненіи заряда одного тѣла мы будемъ измѣнять зарядъ другого тѣла такъ, чтобы его взаимодѣйствіе было вдвое, втрое и т. д. большимъ, чѣмъ оно было раньше, то мы скажемъ, что и зарядъ тѣла возросъ вдвое, втрое и т. д. Такимъ образомъ сила взаимодѣйствія опредѣлитъ величину заряда тѣла и мы можемъ въ относительной мѣрѣ заряды между собою сравнивать. Отсюда законъ электрическаго взаимодѣйствія выражается такъ: сила f пропорціональна произведенію зарядовъ взаимо-

дѣйствующихъ тѣлъ (если только тѣла малы по отношенію къ разстоянію между ними) и обратно пропорціональна квадрату разстоянія между ними g , т. е.

$$f = k \frac{e.e'}{r^2} \quad (I)$$

гдѣ k постоянная, и e и e' заряды подвижнаго и неподвижнаго тѣла.

Этотъ законъ позволяетъ опредѣлить въ абсолютной мѣрѣ величину электрическаго заряда или электрической массы. Именно считая, что два тѣла, помѣщенные на разстояніи равномъ одному сантиметру и взаимодействующія съ силой равной динѣ ¹⁾, имѣютъ зарядъ, равный единицѣ заряда, выраженнаго въ абсолютной системѣ, мы получаемъ, что въ формулѣ (I) k въ этомъ случаѣ будетъ равно единицѣ (такъ какъ f равно одной динѣ, e и e' равны единицѣ заряда, $r=1$ см., отсюда $k=1$) и мы получаемъ окончательно.

$$f = \frac{ee'}{r^2} \quad (II)$$

Слѣдовательно, если одинъ зарядъ остается равнымъ единицѣ и мы измѣняемъ g и f , то, зная эти величины, можно найти значеніе и второго заряда e' . Такъ какъ равные положительные и отрицательные заряды на одномъ и томъ же разстояніи оказываютъ одно и то же взаимодействие съ тѣломъ, имѣющимъ зарядъ постоянной величины и заряженнымъ однимъ и тѣмъ же электричествомъ (напр. положительнымъ), и такъ какъ кромѣ того количества положительнаго и отрицательнаго электричества нейтрализуютъ другъ друга тогда, когда они оказываютъ равныя и противоположно направленныя взаимодействия съ пробнымъ тѣломъ, то ясно, что заряды положительнаго и отрицательнаго электричества являются подобными алгебраическимъ количествамъ, съ которыми можно производить всѣ дѣйствія: такъ, напр., имѣя зарядъ M положительнаго электричества и зарядъ M' отрицательнаго, мы имѣемъ для заряда тѣла, получившаго эти количества электричества, величину заряда $M-M'$.

4) **Практическая единица заряда.** Выведенная нами выше абсолютная единица заряда оказывается на практикѣ слишкомъ малой и поэтому величину заряда берутъ въ 3.10^9 разъ большей и эта единица называется кулономъ. Если зарядить два шара кулономъ электричества и помѣстить ихъ на разстояніи километра—сила взаимодействия ихъ будетъ 9.10^8 динъ или около 900 килограммовъ.

5) **Распределение электричества.** Изъ того факта, что заряды электричества являются въ проводникахъ подвижными, можно сдѣлать заключеніе, что электричество будетъ двигаться во всѣ стороны до тѣхъ поръ, пока не дойдетъ до поверхности тѣла, гдѣ и будетъ находиться въ равновѣсіи. Если это состояніе будетъ достигнуто, то электрическая сила должна быть нормальной къ проводнику. Въ самомъ дѣлѣ допустимъ, что электрическая сила въ точкѣ A проводника (рис. 1) направлена не по нормали къ поверхности AN , а подъ угломъ, причемъ величина силы выражается отрѣзкомъ AP ; разлагая ее по правилу параллелограмма на силу касательную къ поверхности P_t и силу нормальную P_n , мы видимъ, что сила P_n стремится удалить заряды отъ поверхности, у которой эти послѣдніе удерживаются благодаря присутствію изолятора, въ которомъ помѣщено тѣло; что касается силы P_t , то она вызоветъ перемѣщеніе электричества вдоль поверхности и это перемѣщеніе будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока силъ, направленныхъ по касательной, не будетъ совсѣмъ.

Распределение электричества по поверхности проводниковъ было въ осо-

¹⁾ Дина есть сила, сообщающая одному грамму единицу ускоренія, т. е. 1 cm/sec.^2 , а такъ какъ при свободномъ паденіи ускореніе равно около 980, то дина равна $\frac{1}{980}$ вѣса грамма или приблизительно вѣсу одного миллиграмма.

бенно грандіозномъ масштабѣ повѣрено Фарадеемъ, который устраивалъ значительныхъ размѣровъ проводящую камеру на изолирующихъ ножкахъ, въ которой помѣщался наблюдатель съ приборами. Камера заряжалась извнѣ отъ сильной электрической машины, такъ что снаружи можно было получать искры значительныхъ размѣровъ, между тѣмъ какъ внутри нельзя было замѣтить никакихъ слѣдовъ электризації стѣнокъ.

6) **Явленія электрическаго вліянія.** Если помѣстить противъ наэлектризованнаго тѣла А нейтральный проводникъ В (см. рис. 2), то ближе лежація къ тѣлу А части проводника В покроются зарядомъ противоположнымъ по знаку заряду А, части болѣе отдаленныя получаютъ зарядъ одноименный съ А, такъ что если А, напримѣръ, заряжено положительнымъ электричествомъ (+), то заряды на В расположатся такъ, какъ это изображено на рис. 2.

Количества электричества положительнаго и отрицательнаго, наведеннаго на В, будутъ равны по величинѣ другъ другу и каждое изъ нихъ меньше абсолютной величины электричества проводника А; соединяя В съ землей, мы отведемъ зарядъ одноименный съ зарядомъ тѣла А въ землю (въ дан-

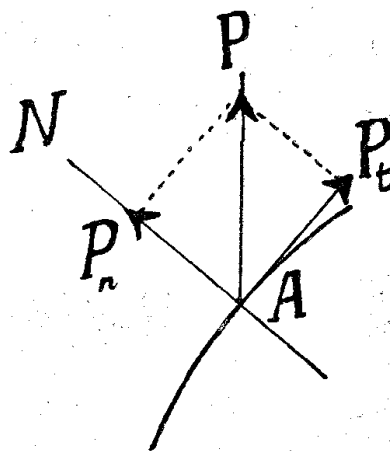


Рис. 1.

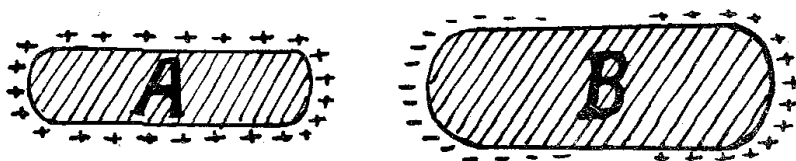


Рис. 2.

номъ случаѣ положительный зарядъ) и получимъ въ тѣлѣ В только одинъ отрицательный зарядъ, который и будетъ удерживаться присутствіемъ заряженнаго проводника А. Явленіе наведенія зарядовъ въ выше описанной формѣ носитъ названіе электростатической индукціи или вліянія и представляется въ наиболѣе простой формѣ тогда, когда проводникъ В охватываетъ вполнѣ со всѣхъ сторонъ заряженное тѣло А, какъ это изображено на рис. 3.

Въ этомъ случаѣ положительный зарядъ тѣла В и отрицательный зарядъ, расположенный по его внутренней поверхности, не только равны другъ другу, но и равны заряду вліяющаго тѣла А. Точно также, какъ и въ первомъ случаѣ, положительный зарядъ, расположенный на наружной поверхности, можно отвести въ землю. Зарядъ внутренній при этомъ не можетъ быть удаленъ, находясь въ присутствіи тѣла А. Если это послѣднее удалить изъ полости тѣла В, то отрицательный зарядъ переходитъ на наружную поверхность В.

7) **Электрофоръ.** Вліяніемъ можно пользоваться для полученія значительныхъ количествъ электричества слѣдующимъ образомъ: Возьмемъ листъ эбо-

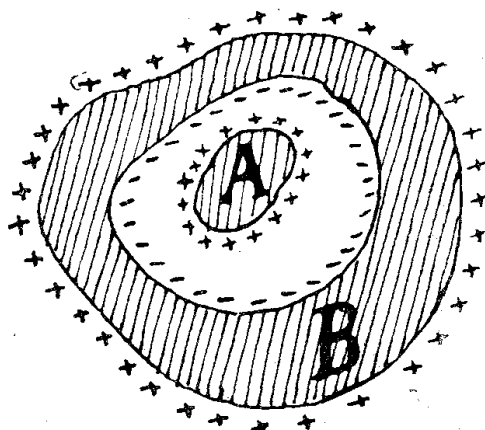


Рис. 3.