**ПОТЕНЦИАЛ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ**

**И РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ**

Учебник Г. Я. Мякишева, Б. Б. Буховцева и Н. Н. Сотского (Москва «Просвещение» 2005), стр. 274, параграф 99.

В определении понятия **потенциал** будет применено понятие **потенциальная энергия**, поэтому обратимся к предыдущему параграфу (параграф 98).

Страница 271, третий абзац снизу:

«Понятие потенциальной энергии самое сложное в электростатике…».

Комментируя эту фразу, считаю своим долгом сказать, что в курсе школьной физики нет очень сложных понятий. Если что-то трудно воспринимается, то это часто может означать, что изучаемый Вами текст составлен неграмотно.

В данном случае смело могу заверить читателя, что понятие потенциальной энергии это очень простое понятие. Нам предстоит в этом убедиться.

Страница 273, второй абзац.

«**Потенциальная энергия.** *Если работа не зависит от формы траектории, то она равна изменению потенциальной энергии, взятому с противоположным знаком:*

$A=-\left(W\_{p2}-W\_{p1}\right).$ (14.13)».

Давайте проанализируем слово «изменение». Рассмотрим три примера.

Пусть температура воздуха возросла от 150С на 50С. Совершенно очевидно, что новая температура равна 200С.

Пусть температура воздуха уменьшилась от 150Сна 50С. Тоже очевидно, что новая температура равна 100С.

Теперь пусть температура изменилась от 150С на 50С. В данном случае нет возможности определить новую температуру. Ответ будет неопределённый. Новая температура может быть или 200С или 100С.

Чтобы исключить эту неопределённость, применяют слово «приращение».

Читая следующие две строки, находим, что выражение (14.13) рассматривается авторами учебника, как общее определение потенциальной энергии. Внимательно перечитываем выражение (14.13) и предшествующую ему словесную часть ещё и ещё. Чувствуем, что общее определение потенциальной энергии не отвечает нам на вопрос, что же такое **потенциальная энергия,** даже если исправить текст и применить слово «приращение» вместо слова «изменение».

Но давайте сделаем вид, что мы всё понимаем, и рассмотрим параграф 99 **ПОТЕНЦИАЛ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ И РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ.**

Страница 274, третий абзац снизу.

«**Потенциалом электростатического поля называют отношение потенциальной энергии заряда в поле к этому заряду.**

Согласно данному определению потенциал равен:

$φ=\frac{W\_{p}}{q}.$ (14.15)».

Далее на странице 275 в разделе **«Разность потенциалов»** взяв за основу выражение (14.13) и опираясь на определение потенциала (14.15), авторы просто и убедительно доказывают, что:

**«Разность потенциалов (напряжение) между двумя точками равна отношению работы поля при перемещении заряда из начальной точки в конечную к этому заряду».**

И всё было бы хорошо, если бы не выражение (14.13), которое мы отказались воспринимать как **общее определение потенциальной энергии.**

Что же делать? Надо жить! Я призываю читателей быть оптимистами, и обещаю помочь.

Когда я учился в школе (более пятидесяти лет тому назад), телевизора не было. Но мы не были обездоленными и с радостью ждали, когда принесут «Пионерскую правду», журнал «Пионер». С удовольствием слушали радиопередачи для школьников. Мне запомнилась одна шутка из радиопередачи во время зимних каникул.

Произносится фраза:

*«Нерентабельно транспортировать химическое соединение водорода с кислородом в сосуде, дно которого обладает пористой поверхностью».*

Может быть, кто-нибудь сразу понял, что означает эта фраза. Но для тех, кто задумался, я произнесу эту фразу ещё раз, только применю более популярные термины:

*«Бесполезно носить воду в решете».*

Точно так же мы поступим с понятиями потенциальная энергия, потенциал и разность потенциалов. Мы введём эти понятия толково и грамотно и на понятном языке.

Рассмотрим произвольную комбинацию заряженных тел. Очевидно, что в пространстве, окружающем эти тела, существует электростатическое поле. К форме этого поля мы тоже не предъявляем никаких требований.

Выберем в пространстве две некоторые точки и обозначим их ***M*** и ***N*.** Возьмём точечный заряд ***q*** (заряженное тело, размеры которого малы) и поместим этот заряд в точку ***M*.** Перемещаем заряд ***q*** по произвольной траектории из точки ***M*** в точку ***N*** и далее в бесконечность.

При дальнейших рассуждениях следует иметь в виду, что работа электрического поля при перемещении заряда не зависит от формы траектории, а зависит только от начальной и конечной точек пути и от величины заряда.

*M*

•

 *N*

 •

 $\infty $

Введём некоторые обозначения.

***AM*** – работа, которую совершит электрическое поле при перемещении точечного заряда ***q*** из точки ***M*** в бесконечность.

***AN*** – работа, которую совершит электрическое поле при перемещении точечного заряда ***q***из точки ***N*** в бесконечность.

***AMN*** – работа, которую совершит электрическое поле при перемещении точечного заряда ***q*** из точки ***M*** в точку ***N****.*

Совершенно очевидно, что

***AM***$ -$ ***AN***$ =$ ***AMN.***

А теперь дадим определение понятию потенциальная энергия.

Потенциальная энергия ***WpM*** точечного заряда ***q***, помещённого в точку***М*** электрического поля, это работа, которую совершит электрическое поле при перемещении заряда ***q***из точки ***М*** в бесконечность. То есть:

$$W\_{pM}=A\_{M}.$$

Итак, мы убиваем одним выстрелом двух зайцев. Во-первых, мы убедились, что потенциальная энергия это очень простое понятие. Во-вторых, мы получили возможность не применять понятие потенциальная энергия заряда в электрическом поле при дальнейших рассуждениях, так как в этом нет никакой необходимости, а воспользоваться понятием работа поля.

Теперь сформулируем понятие потенциал электрического поля.

**Потенциалом электрического поля *(𝝋М*) в точке *М* называют отношение работы *АМ*, которую совершит поле при перемещении некоторого заряда *q* из точки *М* в бесконечность, к величине этого заряда.**

Следовательно:

***𝝋м =*** $\frac{A\_{M}}{q}$**,** это потенциал электрического поля в точке ***М*.**

***𝝋N =*** $\frac{A\_{N}}{q},$это потенциал электрического поля в точке ***N*.**

**𝝋M** $– $**𝝋N =** $\frac{A\_{M} - A\_{N}}{q}= \frac{A\_{MN}}{q}$**,** это разность потенциалов в точках ***M*** и ***N*** электрического поля. Она обозначается буквой ***U***.

Окончательно:

$U\_{MN}= φ\_{M}-φ\_{N}=\frac{A\_{MN}}{q}$***.***

Теперь мы можем сформулировать определение разности потенциалов (напряжения):

**Разность потенциалов (напряжение) между двумя точками равна отношению работы поля при перемещении заряда из начальной точки в конечную к этому заряду.**

Вот и всё! И ничего доказывать не надо.

Пусть Вас не смущает то, что на данном этапе не совсем ясно, для чего нужно понятие разность потенциалов. Все вопросы отпадут после решения задач на построение силовых линий и эквипотенциальных поверхностей. Особенно нам помогут задачи на закон Ома.

Тот, кто вбил в доску хотя бы один гвоздь, не будет спрашивать, для чего нужен молоток.