

А ТАК ЛИ ХОРОШО ЗНАКОМ ВАМ ПОТЕНЦИАЛ?

Между первым и последним из приведенных высказываний — почти двести лет. Они вобрали в себя одну из самых интересных историй о становлении одного из самых замысловатых физических (и не только!) понятий. Согласитесь, нелегко обнаружить главного персонажа этой истории, скрывающегося под масками то напряжения, то электродвижущей силы, то некоей загадочной функции. Все это — потенциал. А со сколькими его разновидностями вам, возможно, еще придется встретиться: контактная разность потенциалов, потенциал ионизации, гравитационный потенциал... А каковы имена ученых, распутывавших терминологический клубок и шлифовавших новое понятие, — Эйлер, Лаплас, Пуассон, Грин, Гаусс!..

Правда, не сразу поймешь, физики ли это или математики? Не удивляйтесь, универсальность этого понятия связана с огромной областью плодотворных его применений — в задачах о распространении тепла, о течении жидкости, в расчетах гравитационных, электрических и магнитных полей.

Пробуя свои силы в решении пусть пока простых проблем, не забывайте о том, что современная теория потенциала — весомый «камень» в фундаменте целой отрасли знаний, называемой математической физикой.

Вопросы и задачи

1. Потенциал электрического поля некоторого заряда убывает по мере удаления от него. Каков знак этого заряда?

2. Всегда ли между проводником, заряженным положительно, и проводником, заряженным отрицательно, есть разность потенциалов?

3. На расстоянии r от центра изолированного проводящего незаряженного шара находится точечный заряд q . Чему равен потенциал шара?

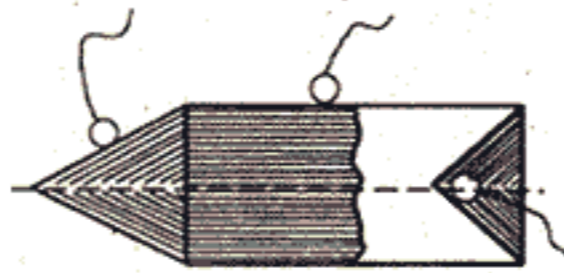
4. Имеется заряженная сфера. Зависит ли потенциал в центре сферы от распределения зарядов на сфере?

5. Внутри проводящей заряженной сферы через небольшое отверстие вносится (без соприкосновения) металлический шарик, заряд которого равен по величине, но противоположен по знаку заряду сферы. Как изменится потенциал сферы?

6. Как меняется потенциал поля сферического конденсатора с радиусами внутренней обкладки R_1 (заряд $+q$) и внешней R_2 (заряд $-q$) в зависимости от расстояния r от центра сфер? Начертите график.

7. Двум удаленным друг от друга проводникам сообщены положительные заряды так, что потенциал первого 100 В, а второго 50 В. Будут ли положительные заряды переходить с первого проводника на второй, если привести их в соприкосновение (никаких других тел вблизи нет)?

8. Пробный шарик соединяют проволокой с электрометром и обводят

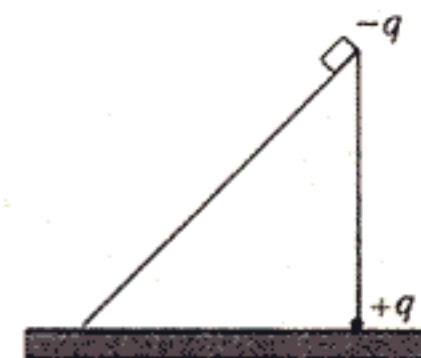


по всему контуру заряженного тела, изображенного на рисунке. Будут ли при этом меняться показания электрометра? Почему для этого опыта берут длинную проволоку?

9. В однородное электрическое поле плоского конденсатора помещен проводящий незаряженный шар так, что центр его находится на равных расстояниях от пластин конденсатора. Потенциалы пластин равны +100 В и -100 В соответственно. Что представляет собой поверхность нулевого потенциала?

10. Упругий металлический шарик, несущий заряд q , закреплен на изолирующей упругой подставке. На него с высоты h падает точно такой же и так же заряженный второй шарик. На какую высоту поднимется второй шарик после удара о первый?

11. По гладкой наклонной плоскости, составляющей угол 45° с горизонтом, соскальзывает небольшое тело,



несущее заряд $-q$. Повлияет ли на его скорость у основания наклонной плоскости заряд $+q$, закрепленный так, как показано на рисунке?

12. Между точками А и В некоторой цепи, содержащей конденсаторы, разность потенциалов равна U . Если к

...напряжение — ...усилие, производимое каждой точкой наэлектризованного тела, чтобы избавиться от имеющегося в ней электричества и передать его другим телам...

Алессандро Вольта

Электродвижущее действие проявляется в двоякого рода эффектах... Я назову первый из этих эффектов электрическим напряжением...

Андре Мари Ампер

Учитывая, насколько желательно подчинить расчету... силу столь универсального характера, как электричество, ... мы можем сосредоточить свое внимание на одной особой функции, ... вместо того чтобы рассеивать свое внимание, исследуя каждую из этих сил в отдельности...

Джордж Грин

В каждой точке пространства имеется число, и, когда вы переходите с места на место, это число меняется. Если в какой-то точке пространства поместить предмет, то на него будет действовать сила в том направлении, в котором быстрее всего изменяется это число (я дам ему обычное название — потенциал...).

Ричард Фейнман