

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ КОНДЕНСАТОРА

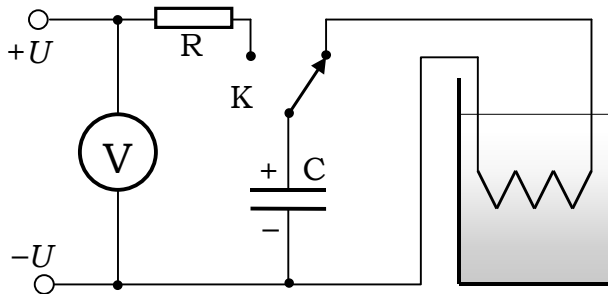
*Цель работы – измерение энергии электрического поля, сосредоточенного между обкладками заряженного конденсатора.*

### Оборудование.

Конденсатор большой емкости (несколько тысяч или десятков тысяч мкФ), источник тока напряжением около 10–15 В, вольтметр (может быть вмонтирован в источник тока), реостат или проволочный резистор сопротивлением 2–3 Ом, ключ на два положения, калориметр, проволочная спираль с креплением, термометр, вода, весы.

### Методика эксперимента.

Для нахождения энергии электрического поля, сосредоточенного в заряженном конденсаторе, определяется количество теплоты, которое выделяется в проволочной спирали, погруженной в калориметр с водой, при разряде конденсатора через эту спираль. Для этого используется приведенная ниже измерительная схема.



Если перевести ключ К в левое положение, конденсатор емкостью С заряжается от источника до напряжения U и запасает при этом энергию

$$E = \frac{CU^2}{2} \quad (1)$$

Резистор R в зарядной цепи служит для ограничения тока: если его не поставить, то в начале заряда, когда напряжение на обкладках конденсатора практически равно нулю, через источник будет протекать настолько большой ток, что это может вывести его из строя.

После перевода ключа в правое положение, конденсатор разряжается на проволочную спираль, и запасенная в нем энергия выделяется в виде тепла. Температура воды в калориметре повышается, и по разности конечной и начальной температур нетрудно найти полученное водой количество теплоты

$$Q = (c_в m_в + c_к m_к) \cdot (t_2 - t_1) ,$$

где  $m_в$  и  $m_к$  – массы воды в калориметре и самого калориметра,  $c_в$  и  $c_к$  – удельные теплоемкости воды и материала, из которого изготовлен калориметр (алюминий).

Энергии, запасенной в конденсаторе, достаточно, чтобы температура воды в калориметре изменилась всего на несколько сотых градуса. Поэтому для получения заметного повышения температуры необходимо цикл заряда–разряда провести не менее ста раз. Тогда, если обозначить число циклов через N, запасенную энергию можно рассчитать по формуле

$$E = \frac{(c_в m_в + c_к m_к) \cdot (t_2 - t_1)}{N} \quad (2)$$

### Подготовка и проведение работы, обработка результатов измерений.

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.

Измерено							Рассчитано	
$m_в,$ кг	$m_к,$ кг	$t_1,$ °C	$t_2,$ °C	N	C, Ф	U, В	E по ф-ле (1), Дж	E по ф-ле (2), Дж

2. Взвесьте калориметр, налейте в него 100–150 г воды и опустите туда проволочную спираль. Измерьте начальную температуру воды в калориметре.
3. Соберите электрическую цепь для заряда-разряда конденсатора. Особое внимание обратите на правильную полярность подключения конденсатора. Электролитические конденсаторы могут работать только при одной полярности подключения напряжения. В противном случае они выходят из строя.
4. Подключите схему к источнику тока и проведите 100–200 циклов заряда-разряда конденсатора. Измерьте конечную температуру воды в калориметре.

5. По формулам (1) и (2) рассчитайте энергию, запасаемую конденсатором.

### Контрольные вопросы.

1. Чем объясняется различие результатов, полученных при расчетах по формулам (1) и (2)?
2. Вся ли энергия, запасенная конденсатором, выделяется в виде теплоты в спирали и подводящих проводах?
3. Почему конденсаторы не используют в качестве источников энергии в различных электрических устройствах (радиоприемниках, карманных фонариках, наручных электронных часах), отдавая предпочтение химическим источникам тока?