

# Вариант для подготовки к контрольной работе № 1

## 1-1

### Закон Кулона. Напряженность поля. Теорема Гаусса

1. Сформулируйте закон сохранения заряда.

2.

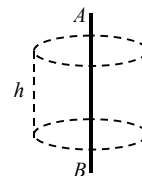
В точку  $A$ , расположенную вблизи неподвижного заряженного тела, поместили пробный заряд  $q_1$  и измерили действующую на него силу  $\vec{F}_1$ :  $F_{1x} = 3$  мкН,  $F_{1y} = 4$  мкН,  $F_{1z} = 0$ . Затем заряд  $q_1$  убрали на большое расстояние, поместили в точку  $A$  другой пробный заряд  $q_2$  и измерили проекцию действующей на него силы:  $F_{2x} = -9$  мкН. Определите отношение  $q_2/q_1$ .

3.

Точечные заряды  $-q$  и  $2q$  расположены в вершинах  $A$  и  $B$  прямоугольного равнобедренного треугольника  $ABC$  ( $C$  - вершина прямого угла). Во сколько раз уменьшится модуль вектора напряженности электрического поля в точке  $C$ , если заряд  $q$  убрать?

4.

На рисунке изображен равномерно заряженный стержень  $AB$  длиной  $l$  и зарядом  $Q$ , а также воображаемая замкнутая поверхность в виде прямого цилиндра высотой  $h$ . Найдите поток вектора напряженности через эту поверхность.



5.

При помощи теоремы Гаусса можно рассчитать напряженность электрического поля однородно заряженных:

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| А) | шара                    |
| Б) | бесконечно длинной нити |
| В) | кольца                  |

## 1-2

### Разность потенциалов. Проводники. Диэлектрики

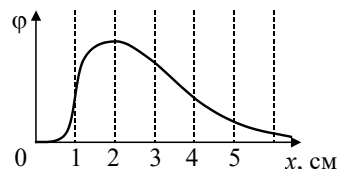
6. Что такое разность потенциалов?

7.

Чтобы медленно переместить пробный заряд  $q = -100$  нКл из точки 1 электростатического поля в точку 2 нужно совершить работу  $A_{12} = 100$  нДж. Определите потенциал в точке 1, если потенциал в точке 2 равен нулю.

8.

В точках, лежащих на оси  $X$ , потенциал  $\varphi$  некоторого электростатического поля зависит от координаты  $x$ , как показано на рисунке. В какой точке проекция вектора напряженности на ось  $X$  максимальна по модулю?



- |    |            |
|----|------------|
| А) | $x = 1$ см |
| Б) | $x = 2$ см |

- |    |            |
|----|------------|
| В) | $x = 3$ см |
| Г) | $x = 0$    |

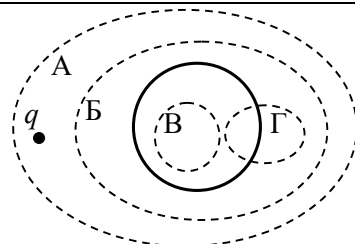
9.

Какие из приведенных ниже формул для потенциала соответствуют одному и тому же электростатическому полю?

- |    |                                       |    |  |    |  |
|----|---------------------------------------|----|--|----|--|
| А) | $\varphi = A \ln(B/\sqrt{x^2 + y^2})$ | Б) | $\varphi = 2A \ln(B/\sqrt{x^2 + y^2})$ | В) | $\varphi = A \ln(2B/\sqrt{x^2 + y^2})$ |
|----|---------------------------------------|----|--|----|--|

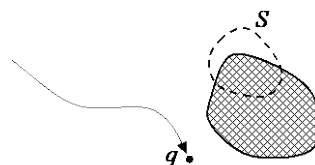
10.

Вблизи положительно заряженного металлического шара находится положительный точечный заряд  $q$ . Через какие замкнутые поверхности (одну или несколько) поток вектора напряженности равен нулю?



11.

Как изменятся потоки векторов напряженности  $\vec{E}$  и индукции  $\vec{D}$  через замкнутую поверхность  $S$ , которая охватывает часть наэлектризованного трением диэлектрика, если к диэлектрику поднести положительный точечный заряд?



- |    |   |
|----|---|
| А) | поток вектора $\vec{E}$ изменится, поток вектора $\vec{D}$ не изменится |
| Б) | поток вектора $\vec{D}$ изменится, поток вектора $\vec{E}$ не изменится |
| В) | оба потока изменятся  |
| Г) | оба потока не изменятся   |

1-3

**Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрический ток.  
Закон Био-Савара**

12.

Если радиус каждой обкладки сферического конденсатора увеличить в 2 раза, то емкость конденсатора:

- |    |  |
|----|--|
| А) | увеличится   |
| Б) | уменьшится   |
| В) | не изменится   |
| Г) | может как увеличиться, так и уменьшится в зависимости от радиуса внутренней обкладки |

13.

В вершинах равностороннего треугольника со стороной  $a$  расположены точечные заряды  $(-q)$ ,  $(+2q)$  и  $(+2q)$ . Энергия взаимодействия этих зарядов равна:

А)	0	Б)	$kq^2/a$ ,	В)	$4kq^2/a$	Г)	$2kq^2/a$
----	---	----	------------	----	-----------	----	-----------

14.

Ток в проводе увеличивается со временем  $t$  по закону  $I = \alpha t^2$ , где  $\alpha$  - известная постоянная. За время от  $t_1 = 0$  до  $t_2 = \tau$  через сечение провода пройдет заряд:

А)	$q = \alpha \tau^3 / 3$
Б)	$q = \alpha \tau^2 S$ , где $S$ – площадь сечения
В)	$q = \alpha \tau^3$

15.

В формуле  $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{[d\vec{l} \vec{r}]}{r^3}$ , выражающей закон Био и Савара, вектор  $d\vec{l}$  означает:

А)	элемент провода с током, который создает поле $d\vec{B}$
Б)	элемент провода с током, на который действует сила Ампера
В)	элемент произвольного замкнутого контура

16.

Определите работу электрических сил при уменьшении в 2 раза радиуса однородно заряженной сферы. Заряд сферы  $q$ , ее первоначальный радиус  $R$ .

### Ответы

Номер задания	Ответ
1	см. конспект лекций
2	-3
3	$\sqrt{5}/2$
4	$\Phi = Qh / \epsilon_0 l$
5	А, Б
6	см. конспект лекций
7	1 В
8	А
9	А, В
10	В
11	А
12	А
13	А
14	А
15	А
16	$A = -\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R}$