Вариант для подготовки к контрольной работе № 1

1-1

Закон Кулона. Напряженность поля. Теорема Гаусса

1. Сформулируйте закон сохранения заряда.

2.

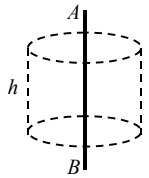
В точку A, расположенную вблизи неподвижного заряженного тела, поместили пробный заряд q_1 и измерили действующую на него силу $\vec{F}_1$: $F_{1x} = 3$ мкН, $F_{1y} = 4$ мкН, $F_{1z} = 0$. Затем заряд q_1 убрали на большое расстояние, поместили в точку A другой пробный заряд q_2 и измерили проекцию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

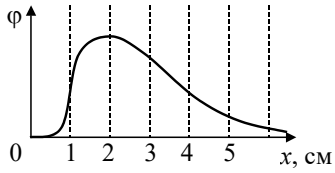
6. Что такое разность потенциалов?

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 φ 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	В)	$x = 3$ см
Б)	$x = 2$ см	Г)	$x = 0$

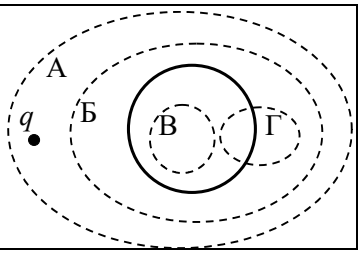
9.

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)	$\varphi = A\ln(2B/\sqrt{x^2+y^2})$

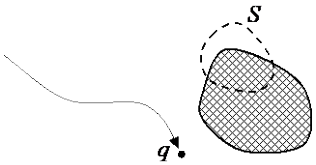
10.

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 увеличится, 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 α - 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 $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\frac{\left[d\vec{l}\ \vec{r}\right]}{r^3}$, 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	$\Phi = Qh/\varepsilon_0 l$
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	$A = -\frac{q^2}{8\pi\varepsilon_0 R}$