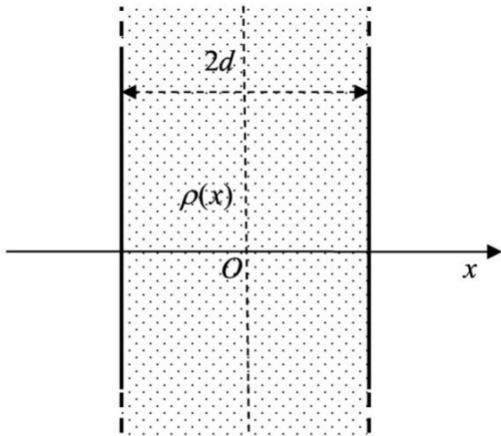


## Задание 1

### Задача 1



Электрический заряд распределен в пространственном слое между двумя параллельными бесконечными плоскостями симметрично относительно центральной плоскости  $x=0$  с объемной плотностью заряда  $\rho(x)$ .

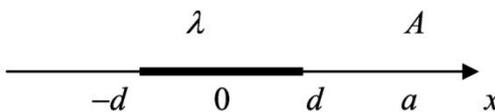
$\rho(x) = \rho_0 \left(1 - \frac{|x|}{d}\right)$ , зависящей от координаты  $x$  точки. Ось  $X$  перпендикулярна слою. Толщина слоя  $2d$ . Найти с помощью теоремы Гаусса

зависимость проекции  $E_x$  на ось  $X$  вектора напряженности электрического поля от координаты точки  $x$ . Построить график этой зависимости  $E_x(x)$  в интервале изменения координаты  $x$  от  $-2d$  до  $2d$ .

№ вар.	$\rho_0, d$	№ вар.	$\rho_0, d$
1	$\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 10 \text{ см}$	11	$\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 10 \text{ см}$
2	$\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 20 \text{ см}$	12	$\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 20 \text{ см}$
3	$\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 30 \text{ см}$	13	$\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 30 \text{ см}$
4	$\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 40 \text{ см}$	14	$\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 40 \text{ см}$
5	$\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 50 \text{ см}$	15	$\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 50 \text{ см}$
6	$\rho_0 = 2 \text{ нКл/м}^3, d = 10 \text{ см}$	16	$\rho_0 = 5 \text{ нКл/м}^3, d = 10 \text{ см}$

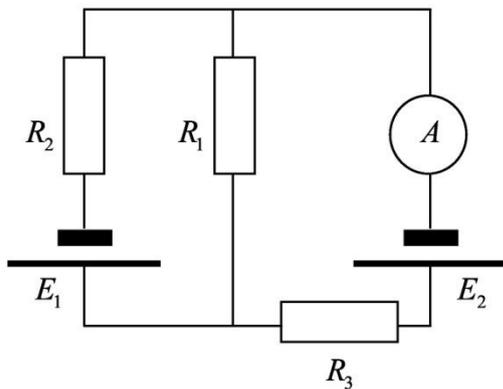
7	$\rho_0 = 2 \text{ нКл/м}^3, d = 20 \text{ см}$	17	$\rho_0 = 5 \text{ нКл/м}^3, d = 20 \text{ см}$
№ вар.	$\rho_0, d$	№ вар.	$\rho_0, d$
8	$\rho_0 = 2 \text{ нКл/м}^3, d = 30 \text{ см}$	18	$\rho_0 = 5 \text{ нКл/м}^3, d = 30 \text{ см}$
9	$\rho_0 = 2 \text{ нКл/м}^3, d = 40 \text{ см}$	19	$\rho_0 = 5 \text{ нКл/м}^3, d = 40 \text{ см}$
10	$\rho_0 = 2 \text{ нКл/м}^3, d = 50 \text{ см}$	20	$\rho_0 = 5 \text{ нКл/м}^3, d = 50 \text{ см}$

### Задача 2


 Найти потенциал электростатического поля, создаваемого отрезком прямой длиной  $2d$  в точке  $A$ . Отрезок равномерно заряжен с линейной плотностью заряда  $\lambda$ . Точка  $A$  лежит на оси  $X$ , направленной вдоль отрезка, на расстоянии  $a$  от его середины.

№ вар.	$a, d, \lambda$	№ вар.	$a, d, \lambda$
1	$a = 5 \text{ см}, d = 1 \text{ см}, \lambda = 12 \text{ нКл/м}$	11	$a = 5 \text{ см}, d = 1 \text{ см}, \lambda = 22 \text{ нКл/м}$
2	$a = 8 \text{ см}, d = 2 \text{ см}, \lambda = 10 \text{ нКл/м}$	12	$a = 8 \text{ см}, d = 2 \text{ см}, \lambda = 20 \text{ нКл/м}$
3	$a = 5 \text{ см}, d = 2 \text{ см}, \lambda = 14 \text{ нКл/м}$	13	$a = 5 \text{ см}, d = 2 \text{ см}, \lambda = 24 \text{ нКл/м}$
4	$a = 7 \text{ см}, d = 1 \text{ см}, \lambda = 18 \text{ нКл/м}$	14	$a = 7 \text{ см}, d = 1 \text{ см}, \lambda = 28 \text{ нКл/м}$
5	$a = 5 \text{ см}, d = 3 \text{ см}, \lambda = 2 \text{ нКл/м}$	15	$a = 5 \text{ см}, d = 3 \text{ см}, \lambda = 22 \text{ нКл/м}$
6	$a = 15 \text{ см}, d = 10 \text{ см}, \lambda = 12 \text{ нКл/м}$	16	$a = 15 \text{ см}, d = 10 \text{ см}, \lambda = 32 \text{ нКл/м}$

7	$a = 7 \text{ см}, d = 2 \text{ см},$ $\lambda = 11 \text{ нКл/м}$	17	$a = 7 \text{ см}, d = 2 \text{ см},$ $\lambda = 31 \text{ нКл/м}$
8	$a = 5 \text{ см}, d = 4 \text{ см},$ $\lambda = 10 \text{ нКл/м}$	18	$a = 5 \text{ см}, d = 4 \text{ см},$ $\lambda = 30 \text{ нКл/м}$
№ вар.	$a, d, \lambda$	№ вар.	$a, d, \lambda$
9	$a = 9 \text{ см}, d = 3 \text{ см},$ $\lambda = 20 \text{ нКл/м}$	19	$a = 9 \text{ см}, d = 3 \text{ см},$ $\lambda = 30 \text{ нКл/м}$
10	$a = 5 \text{ см}, d = 1 \text{ см},$ $\lambda = 15 \text{ нКл/м}$	20	$a = 5 \text{ см}, d = 1 \text{ см},$ $\lambda = 25 \text{ нКл/м}$



Задача 3

№ вар.	$R_A$	№ вар.	$R_A$
1	$R_A = 0,10 \text{ Ом}$	11	$R_A = 0,15 \text{ Ом}$
2	$R_A = 0,20 \text{ Ом}$	12	$R_A = 0,25 \text{ Ом}$
3	$R_A = 0,30 \text{ Ом}$	13	$R_A = 0,35 \text{ Ом}$
4	$R_A = 0,40 \text{ Ом}$	14	$R_A = 0,45 \text{ Ом}$
5	$R_A = 0,50 \text{ Ом}$	15	$R_A = 0,55 \text{ Ом}$

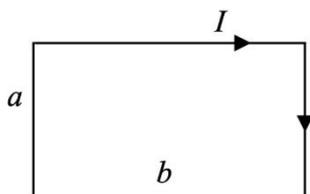
6	$R_A = 0,60 \text{ Ом}$	16	$R_A = 0,65 \text{ Ом}$
---	-------------------------	----	-------------------------

В схеме, приведенной на рисунке, ЭДС источников  $E_1 = 2 \text{ В}$ ,  $E_2 = 3 \text{ В}$ , сопротивления резисторов  $R_1 = 0,2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 0,5 \text{ Ом}$ , сопротивление амперметра равно  $R_A$ . Найти показание амперметра. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.

№ вар.	$R_A$	№ вар.	$R_A$
7	$R_A = 0,70 \text{ Ом}$	17	$R_A = 0,75 \text{ Ом}$
8	$R_A = 0,80 \text{ Ом}$	18	$R_A = 0,85 \text{ Ом}$
9	$R_A = 0,90 \text{ Ом}$	19	$R_A = 0,95 \text{ Ом}$
10	$R_A = 1,00 \text{ Ом}$	20	$R_A = 1,05 \text{ Ом}$

## Задание 2

### Задача 1

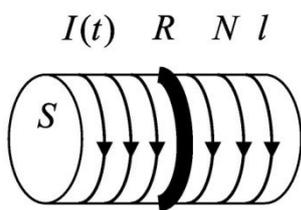


Найти индукцию магнитного поля в центре прямоугольного проводящего контура со сторонами  $a$  и  $b$ , по которому течет ток силой  $I$ .

№ вар.	$I, a, b$	№ вар.	$I, a, b$
1	$I = 2 \text{ А } a, = 10 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$	11	$I = 5 \text{ А } a, = 10 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$
2	$I = 2 \text{ А } a, = 12 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$	12	$I = 5 \text{ А } a, = 12 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$
3	$I = 2 \text{ А } a, = 10 \text{ см } b, = 4 \text{ см}$	13	$I = 5 \text{ А } a, = 10 \text{ см } b, = 4 \text{ см}$
4	$I = 2 \text{ А } a, = 8 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$	14	$I = 5 \text{ А } a, = 8 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$

5	$I = 2 \text{ A } a, = 6 \text{ см } b, = 4 \text{ см}$	15	$I = 5 \text{ A } a, = 6 \text{ см } b, = 4 \text{ см}$
6	$I = 2 \text{ A } a, = 14 \text{ см } b, = 16 \text{ см}$	16	$I = 5 \text{ A } a, = 14 \text{ см } b, = 16 \text{ см}$
7	$I = 2 \text{ A } a, = 18 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$	17	$I = 5 \text{ A } a, = 18 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$
8	$I = 2 \text{ A } a, = 10 \text{ см } b, = 16 \text{ см}$	18	$I = 5 \text{ A } a, = 10 \text{ см } b, = 16 \text{ см}$
9	$I = 2 \text{ A } a, = 2 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$	19	$I = 5 \text{ A } a, = 2 \text{ см } b, = 6 \text{ см}$
10	$I = 2 \text{ A } a, = 5 \text{ см } b, = 7 \text{ см}$	20	$I = 5 \text{ A } a, = 5 \text{ см } b, = 7 \text{ см}$

### Задача 2



На соленоид длиной  $l = 10 \text{ см}$  и площадью поперечного сечения  $S = 5 \text{ см}^2$  надет проволочный виток сопротивлением  $R = 1 \text{ Ом}$ . Обмотка соленоида имеет  $N = 500$  витков, и по нему идет ток, сила которого меняется со временем по заданному закону  $I(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$ .

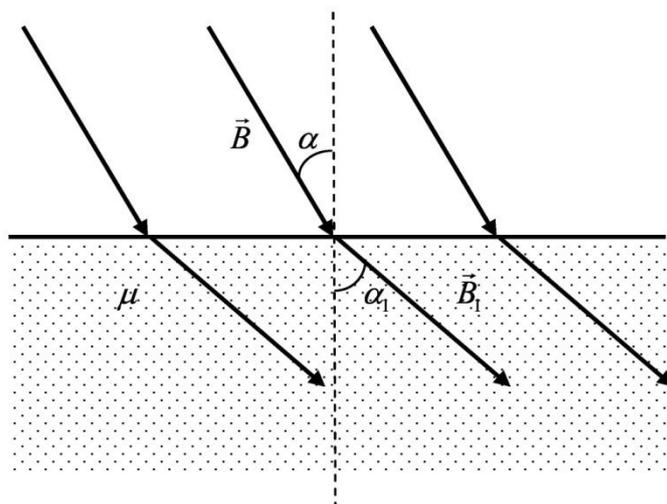
Найти зависимость от времени силы тока

$I_1(t)$  в проволочном витке и построить график этой зависимости в интервале времени от 0 до  $t$ .

№ вар.	$I_0, \tau, t$	№ вар.	$I_0, \tau, t$
1	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 1 \text{ с}, t = 0,5 \text{ с}$	11	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 1 \text{ с}, t = 0,5 \text{ с}$
2	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 1 \text{ с}, t = 1 \text{ с}$	12	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 1 \text{ с}, t = 1 \text{ с}$

3	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 1 \text{ c}, t = 2 \text{ c}$	13	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 1 \text{ c}, t = 2 \text{ c}$
4	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 1 \text{ c}, t = 3 \text{ c}$	14	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 1 \text{ c}, t = 3 \text{ c}$
5	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 1 \text{ c}, t = 4 \text{ c}$	15	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 1 \text{ c}, t = 4 \text{ c}$
6	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 0,5 \text{ c}$	16	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 0,5 \text{ c}$
7	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 1 \text{ c}$	17	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 1 \text{ c}$
8	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 2 \text{ c}$	18	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 2 \text{ c}$
9	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 3 \text{ c}$	19	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 3 \text{ c}$
10	$I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 4 \text{ c}$	20	$I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 2 \text{ c}, t = 4 \text{ c}$

### Задача 3



Полупространство, заполненное веществом с магнитной проницаемостью  $\mu$ , отделено от вакуума бесконечной плоскостью. В вакууме имеется однородное магнитное поле с индукцией  $B$ , направление которого составляет угол  $\alpha$  с

нормалью к поверхности раздела. Найти модуль индукции  $B_1$  магнитного поля в веществе и угол  $\alpha_1$  между вектором индукции магнитного поля в веществе и нормалью к поверхности раздела.

№ вар.	$B, \alpha, \mu$	№ вар.	$B, \alpha, \mu$
1	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 10^\circ, \mu = 10$	11	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 10^\circ, \mu = 15$
2	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 15^\circ, \mu = 10$	12	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 15^\circ, \mu = 15$
3	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 20^\circ, \mu = 10$	13	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 20^\circ, \mu = 15$
4	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 25^\circ, \mu = 10$	14	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 25^\circ, \mu = 15$
5	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 30^\circ, \mu = 10$	15	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 30^\circ, \mu = 15$
6	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 10^\circ, \mu = 5$	16	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 11^\circ, \mu = 20$
№ вар.	$B, \alpha, \mu$	№ вар.	$B, \alpha, \mu$
7	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 15^\circ, \mu = 5$	17	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 12^\circ, \mu = 20$
8	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 20^\circ, \mu = 5$	18	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 13^\circ, \mu = 20$
9	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 25^\circ, \mu = 5$	19	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 14^\circ, \mu = 20$
10	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 30^\circ, \mu = 5$	20	$B = 1 \text{ мТл}, \alpha = 15^\circ, \mu = 20$