

Модуль «Электро- и магнитостатика»
Задание 1(3 балла).
«Мультипольные потенциалы и поля»

Используя принцип суперпозиции электростатических полей вычислить и визуализировать эквипотенциальные поверхности (в сечении плоскости $z=0$) для первых двух членов мультипольного разложения (диполь и квадруполь). Используя вычисленные эквипотенциальные поверхности, восстановить линии напряженности электрического поля.

Расстояние между зарядами задать самостоятельно. Построить распределения $E(x,y)$, $\varphi(x,y)$

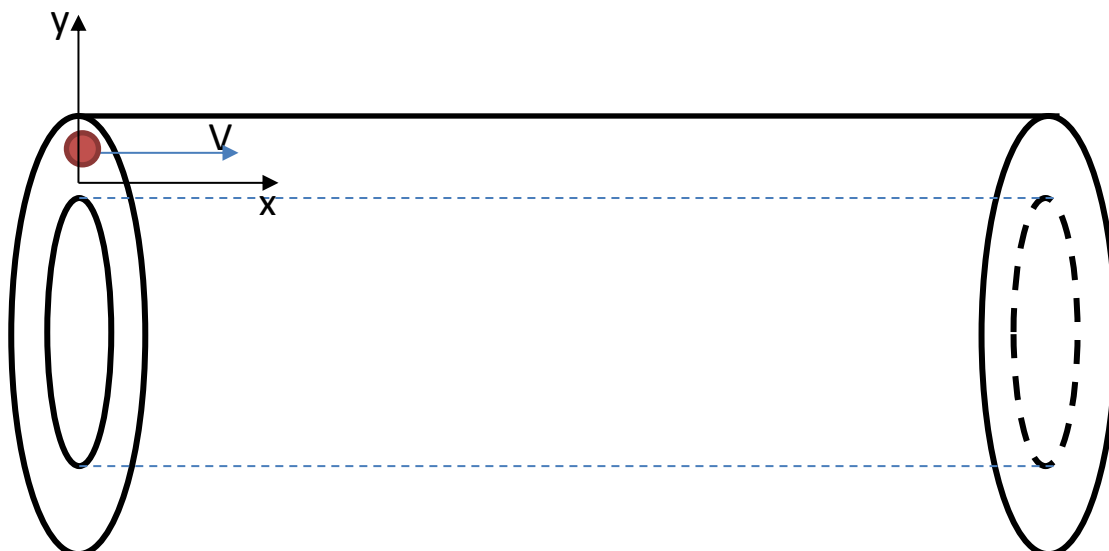
Задание 2 (6 баллов=3+3).
«Конденсаторы различных геометрий»

1. Определить емкость для конденсаторов следующих геометрий в зависимости от расстояний между пластинами
 - плоский конденсатор с плоскими прямоугольными пластинами, размером $a \times b$
 - плоский конденсатор с плоскими круглыми пластинками одинаковых радиусов r
 Визуализировать эквипотенциальные поверхности и силовые линии в таких конденсаторах с учетом краевых эффектов. (3 балла)
2. Рассмотреть конденсатор с прямоугольными пластинами, размером $a \times b$ (статор) и диэлектрической пластиной между ними, имеющей прямоугольную форму ($a \times b$), который вращается с некоторой угловой скоростью ω вокруг оси (ротор), проходящей через центры круглых пластин статора. Толщина диэлектрической пластины h в k раз меньше, чем расстояние между пластинами d . Найти зависимость изменения емкости конденсатора C от времени (от положения диэлектрической пластинки). Построить график зависимости $C=f(t)$ (3балла)

Размеры конденсатора, размеры и диэлектрическую проницаемость пластины задать самостоятельно.

Задание 3 (5 баллов).
«Частица в конденсаторе»

Электрон влетает в цилиндрический конденсатор с начальной скоростью V , посередине между обкладками, параллельно образующим цилиндра. При какой **минимальной** разности потенциалов, приложенной к обкладкам, электрон не успеет вылететь из конденсатора. Краевыми эффектами пренебречь.



Построить графики зависимости $y(x)$, $V_y(t)$, $a_y(t)$, $y(t)$. Координатные оси направлены как показано на рисунке.

Рассчитать время полета t и конечную скорость электрона $V_{\text{кон}}$.

Данные по размерам конденсатора и скорости электрона взять из таблицы. Номер варианта соответствует номеру по списку группы.

№	Внутренний радиус r , см	Внешний радиус R , см	Начальная скорость V , м/с	Длина конденсатора L , см
1	1	3	$9 \cdot 10^6$	11
2	1.5	4	$8.5 \cdot 10^6$	12
3	2	5	$8 \cdot 10^6$	13
4	2.5	6	$7.5 \cdot 10^6$	14
5	3	7	$7 \cdot 10^6$	15
6	3.5	8	$6.5 \cdot 10^6$	16
7	4	9	$6 \cdot 10^6$	17
8	4.5	10	$5.5 \cdot 10^6$	18
9	5	11	$4.5 \cdot 10^6$	19
10	5.5	12	$4 \cdot 10^6$	20
11	6	13	$3.5 \cdot 10^6$	21
12	6.5	14	$3 \cdot 10^6$	22
13	7	15	$2.5 \cdot 10^6$	23
14	7.5	16	$2 \cdot 10^6$	24
15	8	17	$1.5 \cdot 10^6$	25
16	8.5	18	10^6	26
17	9	19	$9.5 \cdot 10^5$	27
18	9.5	20	$9 \cdot 10^5$	28

19	10	21	$8.5 \cdot 10^5$	29
20	10.5	22	$8 \cdot 10^5$	30
21	11	23	$7.5 \cdot 10^5$	31
22	11.5	24	$7 \cdot 10^5$	32
23	12	25	$6 \cdot 10^5$	33
24	12.5	26	$5.5 \cdot 10^5$	34
25	13	27	$5 \cdot 10^5$	35
26	13.5	28	$4.5 \cdot 10^5$	36
27	14	29	$4 \cdot 10^5$	37
28	14.5	30	$3.5 \cdot 10^5$	38
29	15	31	$3 \cdot 10^5$	39
30	16	32	$2.5 \cdot 10^5$	40