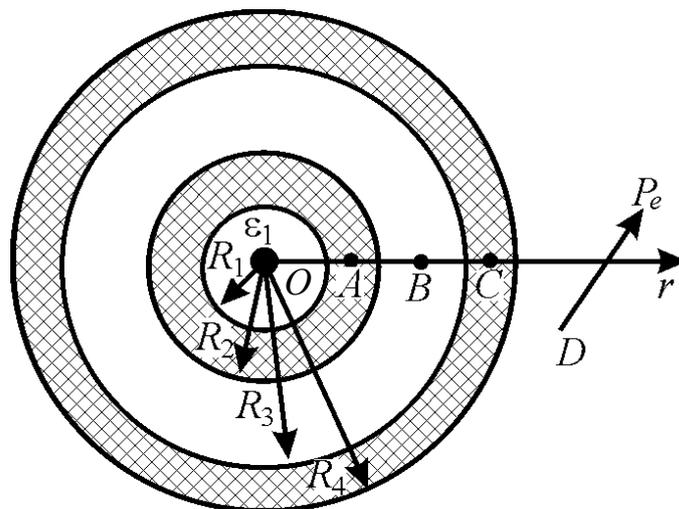


ТИПОВОЙ РАСЧЕТ ПО ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ

ВАРИАНТ 01-10

Металлический шар радиусом R_1 имеет заряд q_1 и окружён сферическим слоем диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ_1 . Радиусы диэлектрического слоя равны R_1 и R_2 . Тонкая металлическая сфера радиуса R_3 имеет заряд q_2 , а тонкая металлическая сфера радиуса R_4 имеет заряд q_3 . Пространство между сферами заполнено диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ_2 . Металлические сферы имеют общий центр с металлическим шаром.



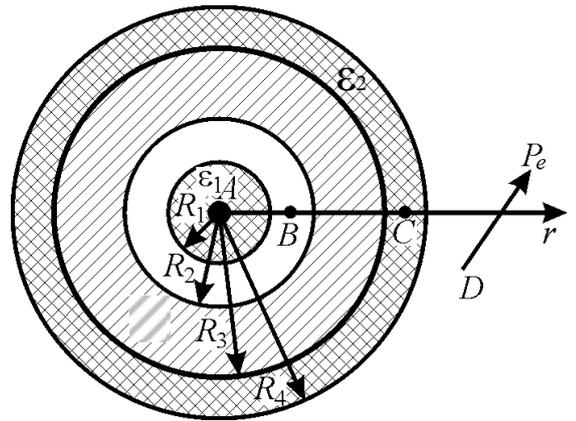
Необходимо:

1. Рассчитать напряженность, электрическое смещение и потенциал в точках O, A, B, C, D .
2. Построить графики зависимости $E(r), D(r), P(r)$ и $\varphi(r)$.
3. Рассчитать поверхностные плотности связанных зарядов на границах диэлектриков.
4. Определить энергию электрического поля данной системы зарядов.
5. Рассчитать потенциальную энергию, вращающий момент и силу, действующую на электрический дипольный момент $P_e = 1 \cdot 10^{-28}$ Кл·м, находящийся в точке D и ориентированный под углом α к направлению оси r .

№ варианта	$q_1 \cdot 10^6$, Кл	$q_2 \cdot 10^6$, Кл	$q_3 \cdot 10^6$, Кл	ϵ_1	ϵ_2	R_1 , см	R_2 , см	R_3 , см	R_4 , см	r_A , см	r_B , см	r_C , см	r_D , см	α , рад	$\varphi(r)=0$
1	3	-1	2	2	1,5	2	3	5	7	2,5	4	6	8	$\pi/6$	$r = 0$
2	2	3	-6	2	3	1	2	3	4	1,5	2,5	3,5	5	π	$r \rightarrow \infty$
3	2	-2	3	3	2,5	2	3	4	5	2,5	3,5	4,5	6	0	$r = 0$
4	0,4	-0,5	0,1	1,5	3	2	4	6	8	3	5	7	10	$\pi/3$	$r = R_2$
5	-0,2	0,3	-0,2	2	2	3	4	5	6	3,5	4,5	5,5	8	$\pi/4$	$r = R_3$
6	0,03	-0,05	0,04	3	4	3	5	7	8	4	6	7,5	10	$-\pi$	$r = 0$
7	0,06	0,05	0,003	2	4	1	5	7	10	2	6	8	12	0	$r = R_4$
8	0,005	0,007	-0,005	4	2	1	4	6	8	3	5	7	10	$-\pi$	$r = 0$
9	-0,005	-0,007	0,005	3	3	2	3	5	7	2,5	4	6	8	0	$r \rightarrow \infty$
10	-3	2	2	2	4	1	2	3	4	1,5	2,5	3,5	10	$2\pi/3$	$r \rightarrow \infty$

ТИПОВОЙ РАСЧЕТ ПО ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ ВАРИАНТ 11-19

Длинная коаксиальная цилиндрическая система образована цилиндрическим длинным диэлектрическим стержнем. Радиус стержня R_1 , относительная диэлектрическая проницаемость ϵ_1 , объемная плотность заряда ρ . Металлическая труба имеет внутренний радиус R_2 , и наружный R_3 . На единице длины трубы находится заряд τ . Металлическая труба окружена цилиндрическим слоем диэлектрика с внутренним радиусом R_3 и внешним радиусом R_4 , относительная диэлектрическая проницаемость которого равна ϵ_2 .



1. Рассчитать напряженность электрического поля, электрическое смещение и электрический потенциал в точках A, B, C, D . Выбрать $\varphi(0)=0$.

2. Построить графики $E(r), D(r), P(r)$ и $\varphi(r)$.

3. Определить поверхностную плотность свободных зарядов на внутренней и внешней поверхностях металлической трубы.

4. Найти поверхностную плотность связанных зарядов на границах диэлектриков.

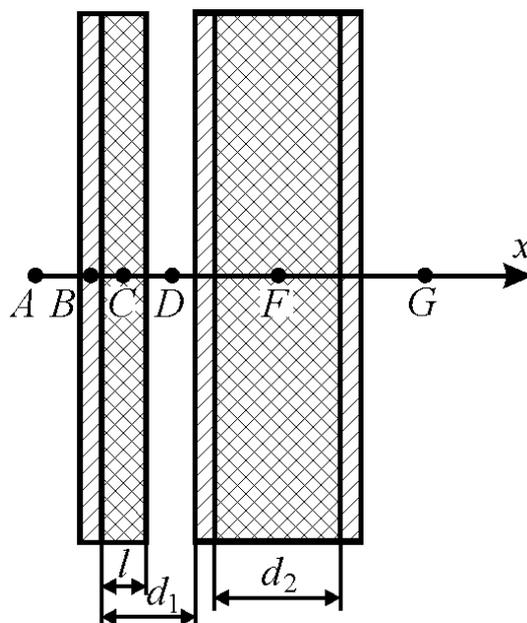
5. Рассчитать энергию электрического поля заданной системы, приходящуюся на единицу длины в цилиндре радиуса R_D .

6. Рассчитать потенциальную энергию электрического диполя $P_e=1 \cdot 10^{-28}$ Кл·м, находящегося в точке D и ориентированного под углом α к радиальному направлению. Определить момент сил, вращающих электрический диполь.

№ варианта	$\rho \cdot 10^3$, Кл/м ³	ϵ_1	ϵ_2	R_1 , см	R_2 , см	R_3 , см	R_4 , см	r_A , см	r_B , см	r_C , см	R_D , см	$\tau \cdot 10^6$, Кл/м	α , рад
11	1	2	2	1	2	3	4	0,5	1,5	3,5	5	-2	$\pi/6$
12	-1	1,5	1,5	1	2	3	4	0,5	1,5	3,5	5	-2	π
13	0,2	2	2,5	1	3	5	6	0,5	1,5	5,5	7	-0,2	$\pi/2$
14	-0,2	2,5	2	1	3	5	6	0,5	1,5	5,5	7	0,3	$-\pi$
15	0,01	3	3	1	2	3	4	0,5	1,5	3,5	5	0,02	$\pi/4$
16	-0,01	3	3	1	2	3	4	0,5	1,5	3,5	5	0,003	$-\pi$
17	0,03	4	4	1	2	2	4	0,5	1,5	2,5	5	0,003	$\pi/6$
18	0,004	2,5	2	0,5	1	1,5	2	0,25	0,75	1,75	3	-0,008	$\pi/3$
19	-0,002	3	3	1	2	3	4	0,5	1,5	3,5	5	0,009	$\pi/4$
20	2	2	3	1	2	3	5	0,5	1,5	4	10	-0,2	$2\pi/3$

ТИПОВОЙ РАСЧЕТ ПО ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ ВАРИАНТ 21-29

Три квадратные металлические пластины толщиной 1 мм и площадью $0,25 \text{ м}^2$ каждая имеют заряды q_1, q_2, q_3 . Пространство между первой и второй пластиной частично заполнено диэлектриком толщиной l и относительной диэлектрической проницаемостью ϵ_1 . Пространство между второй и третьей пластиной залито жидкостью с диэлектрической проницаемостью ϵ_2 .



Необходимо:

1. Определить значение напряженности и электрического смещения в точках A, B, C, D, F, G . Принять значение потенциала в точке B за ноль.
2. Построить график зависимостей $E(x), D(x), P(x)$ и $\varphi(x)$.
3. Рассчитать поверхностные плотности свободных зарядов на сторонах металлических пластин.
4. Найти поверхностную плотность связанных зарядов на границах диэлектриков.
5. Найти плотность энергии электрического поля в точках A, B, C, D, F, G .
6. Определить силы, действующие на металлические пластины.

№ варианта	$q_1,$ Кл	$q_2,$ Кл	$q_3,$ Кл	$l,$ мм	$d_1,$ мм	$d_2,$ мм	ϵ_1	ϵ_2
21	$2 \cdot 10^{-6}$	$-4 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	1	3	5	2,5	2
22	$-2 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$-1 \cdot 10^{-6}$	2	3	4	2	1,5
23	$3 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$-5 \cdot 10^{-7}$	1	2	4	4	2
24	$-3 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7}$	$-2 \cdot 10^{-7}$	2	4	4	3	1,5
25	$4 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-8}$	$-5 \cdot 10^{-8}$	1,5	3	3	2,5	2
26	$-4 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-8}$	1	2	4	3	1,5
27	$-3 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-8}$	$-1 \cdot 10^{-8}$	2	3	3	4	2
28	$2 \cdot 10^{-8}$	$-5 \cdot 10^{-8}$	$2 \cdot 10^{-8}$	1,5	2,5	5	5	2
29	$-5 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-9}$	2	3	4	4	2,5