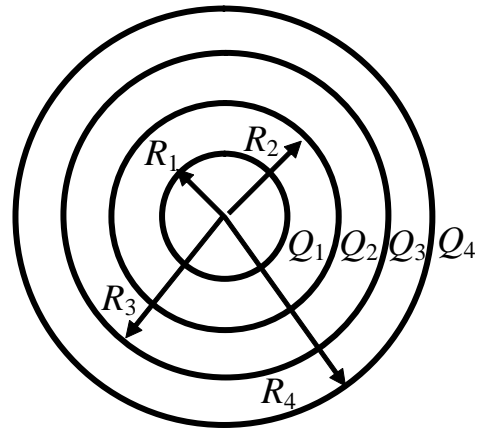


Связь напряженности и потенциала

Вариант 1

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

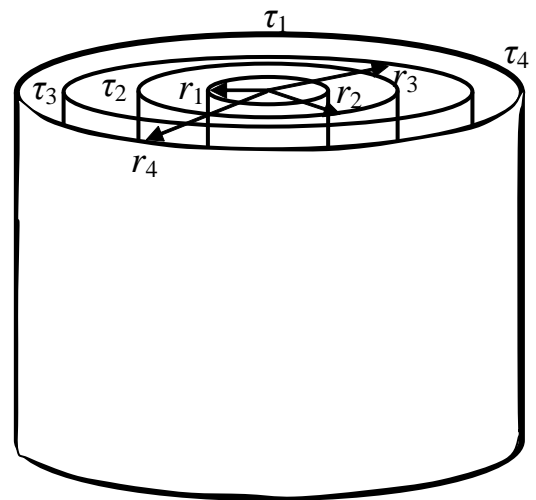
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
10	10	0	-10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
10	10	0	-10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

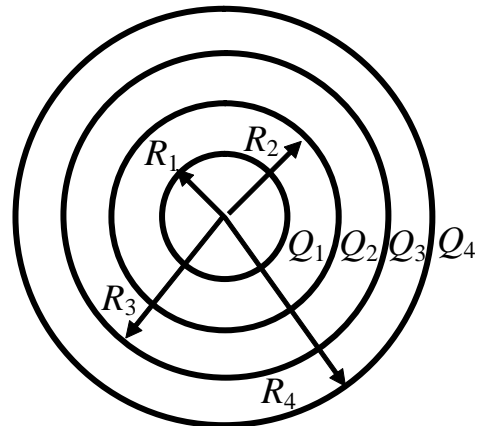
3. Пластина толщиной $d=2$ см имеет электрический заряд, распределенный так, что его объемная плотность зависит от координаты x по закону $\rho = \rho_0 \left[1 - \cos\left(\frac{\pi x}{d}\right) \right]$, где $\rho_0=10$ нКл/м³, x – измеряется от середины пластины в поперечном направлении. Определить потенциал поля на краю пластины. Построить график зависимости потенциала поля от координаты x .

Связь напряженности и потенциала

Вариант 2

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

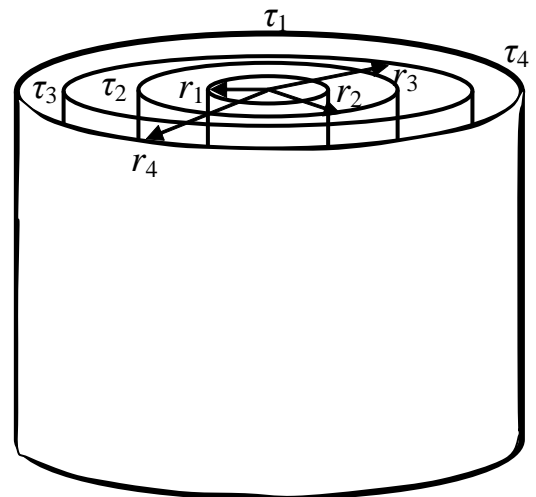
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
20	10	-10	0



На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



2.

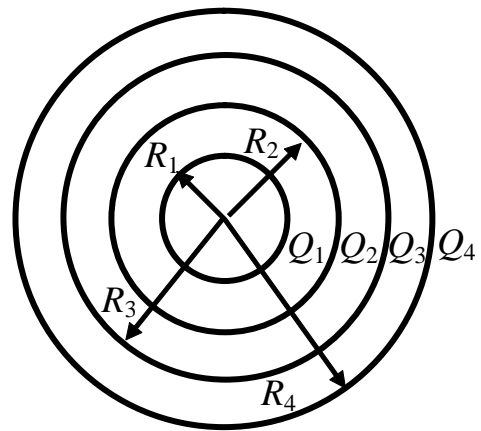
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
20	10	-10	0
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Пространство вблизи прямой длинной нити заполнено отрицательным зарядом с объемной плотностью $\rho = \frac{b}{r} e^{-\frac{r}{R}}$, где $R=0,1$ мм - радиус нити, $b = -4,3$ мкКл/м², r - расстояние от оси нити. Сама нить заряжена положительным зарядом с линейной плотностью $\tau=1$ нКл/м. Определить потенциал поля на расстоянии $r=2R$ от оси нити. Построить график зависимости потенциала поля от r .

Вариант 3

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

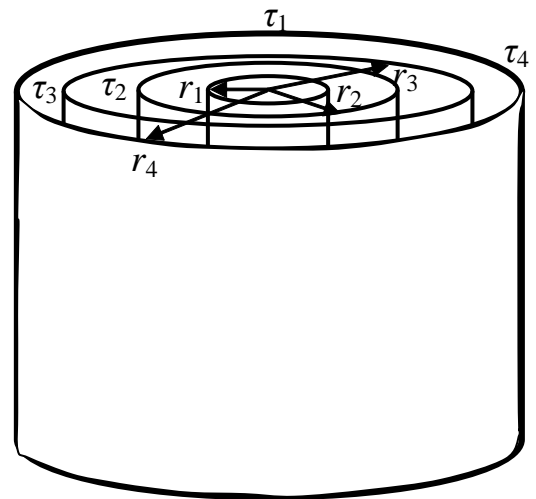
$Q_1, (нКл)$	$Q_2, (нКл)$	$Q_3, (нКл)$	$Q_4, (нКл)$
20	0	-10	-10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



$\tau_1, (нКл/м)$	$\tau_2, (нКл/м)$	$\tau_3, (нКл/м)$	$\tau_4, (нКл/м)$
20	0	-10	-10
$\sigma_1, (нКл/м^2)$	$\sigma_2, (нКл/м^2)$	$\sigma_3, (нКл/м^2)$	$\sigma_4, (нКл/м^2)$

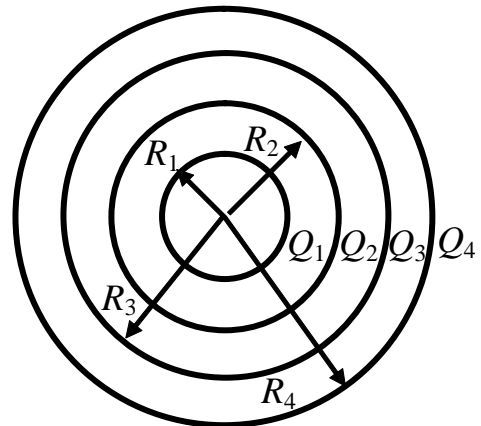
3. Шар, имеющий положительный заряд $Q=1$ нКл, окружен симметрично отрицательным зарядом с объемной плотностью $\rho = \rho_0 \frac{b}{r^2} e^{-\frac{r}{R}}$, где

$b = -34,6$ нКл/м, $R=1$ см - радиус шара, r - расстояние от центра шара. Определить потенциал в точке, находящейся на расстоянии $r=2R$ от центра шара и построить график зависимости потенциала от r .

Вариант 4

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

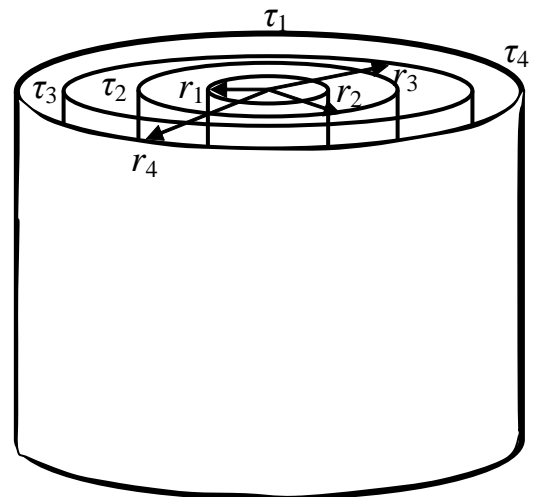
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
0	-10	10	10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



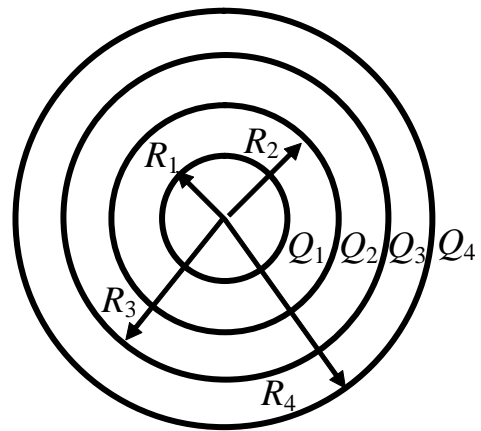
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
0	-10	10	10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Пространство вблизи тонкой бесконечной плоской незаряженной пластины имеет заряд, распределенный симметрично пластине с объемной плотностью $\rho = \rho_0 e^{-\frac{|x|}{b}}$, где $b=1$ см, $|x|$ - расстояние от пластины. Определить потенциал поля на расстоянии b от пластины. Построить график потенциала поля от x .

Вариант 5

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

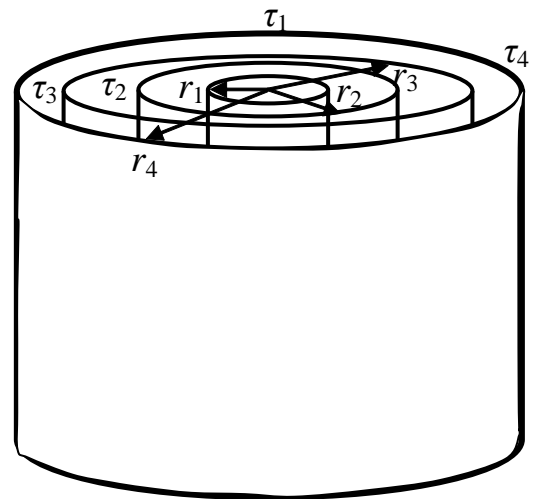
$Q_1, (нКл)$	$Q_2, (нКл)$	$Q_3, (нКл)$	$Q_4, (нКл)$
10	-20	0	10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



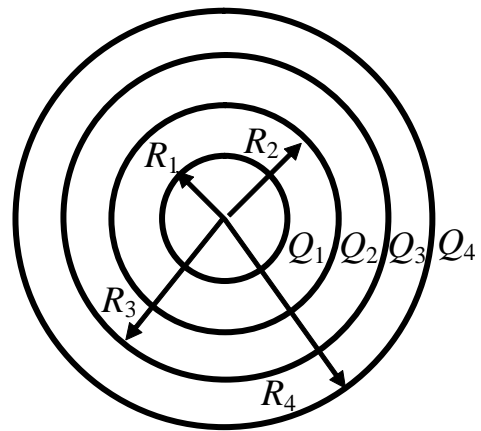
$\tau_1, (нКл/м)$	$\tau_2, (нКл/м)$	$\tau_3, (нКл/м)$	$\tau_4, (нКл/м)$
10	-20	0	10
$\sigma_1, (нКл/м^2)$	$\sigma_2, (нКл/м^2)$	$\sigma_3, (нКл/м^2)$	$\sigma_4, (нКл/м^2)$

3. Согласно выводам квантовой механики при локализации электрона внутри сферы радиусом $R=1 \cdot 10^{-10}$ м его электрический заряд можно считать распределенным по объему с плотностью $\rho = \frac{-e}{2\pi R r^2} \sin^2\left(\frac{\pi r}{R}\right)$, где $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – элементарный заряд, r – расстояние от центра сферы. Определить потенциал электрического поля на расстоянии $r = \frac{R}{2}$ от центра сферы. Построить график потенциала от расстояния r .

Вариант 6

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

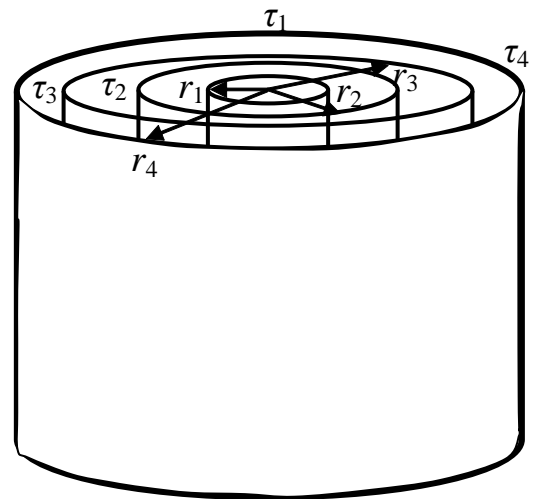
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
10	20	-10	0



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
10	20	-10	0
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Пространство между двумя коаксиальными длинными цилиндрами заполнено зарядом с объемной плотностью, изменяющейся по закону

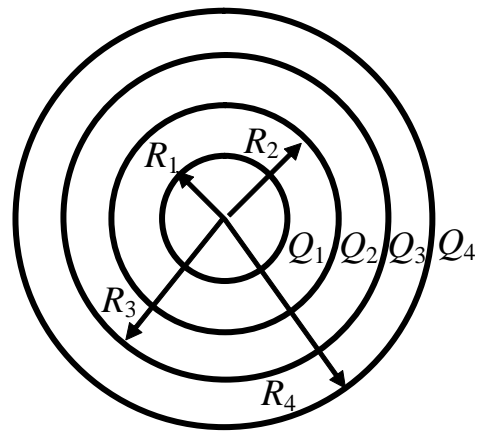
$$\rho = \frac{b}{r^2}, \text{ где } b=10 \text{ нКл/м.}$$

Радиусы цилиндров $R_1=1$ см, $R_2=2$ см. Определить потенциал поля посередине между цилиндрами. Построить график зависимости н потенциала от расстояния от оси цилиндров.

Вариант 7

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

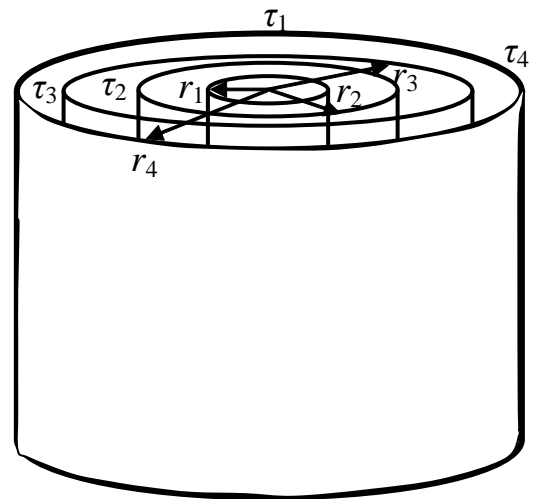
$Q_1, (нКл)$	$Q_2, (нКл)$	$Q_3, (нКл)$	$Q_4, (нКл)$
10	-10	0	10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



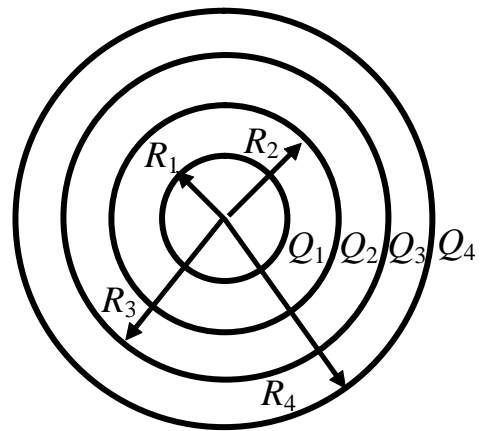
$\tau_1, (нКл/м)$	$\tau_2, (нКл/м)$	$\tau_3, (нКл/м)$	$\tau_4, (нКл/м)$
10	-10	0	10
$\sigma_1, (нКл/м^2)$	$\sigma_2, (нКл/м^2)$	$\sigma_3, (нКл/м^2)$	$\sigma_4, (нКл/м^2)$

3. Бесконечная пластина толщиной $d=4$ см имеет заряд, объемная плотность которого изменяется по закону $\rho = \rho_0 \cos\left(\frac{2\pi|x|}{d}\right)$, где $\rho_0=10$ нКл/м³, $|x|$ - расстояние от центра пластины в поперечном направлении. Определить потенциал поля на поверхности пластины и построить график зависимости потенциала от координаты x

Вариант 8

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

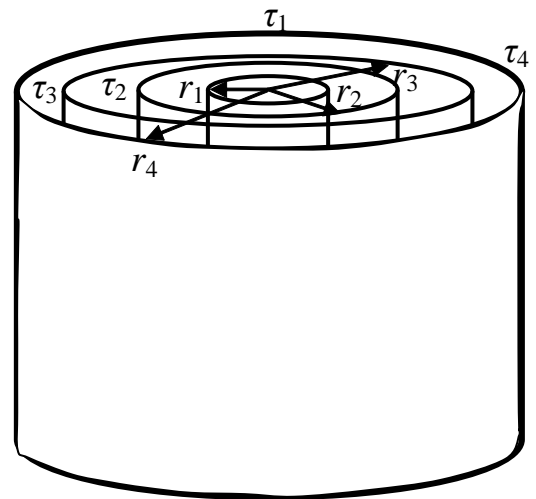
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-10	0	10	10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-10	0	10	10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

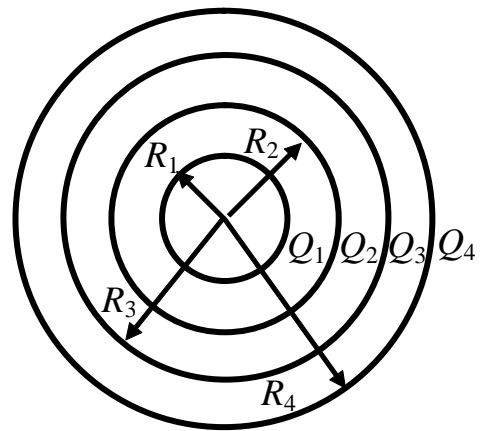
3. Шар заряжен так, что его объемная плотность меняется с расстоянием r от центра по закону $\rho = \rho_0 \sin\left(\frac{\pi r^3}{R^3}\right)$, где $\rho_0=10$ нКл/м³, $R=10$ см.

Определить потенциал поля на поверхности шара и построить график потенциала от r .

Вариант 9

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

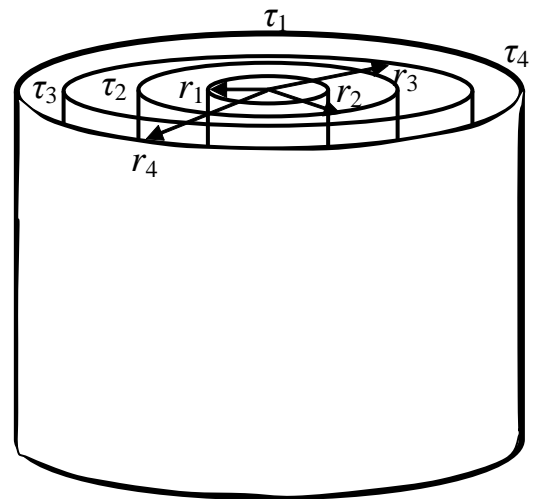
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-10	20	-10	0



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-10	20	-10	0
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Длинный цилиндр радиусом $R=10$ см заряжен так, что плотность электрического заряда меняется с расстоянием r от оси по закону

$$\rho = \rho_0 \frac{R}{r}, \text{ где } \rho_0 = 10 \text{ нКл/м}^3.$$

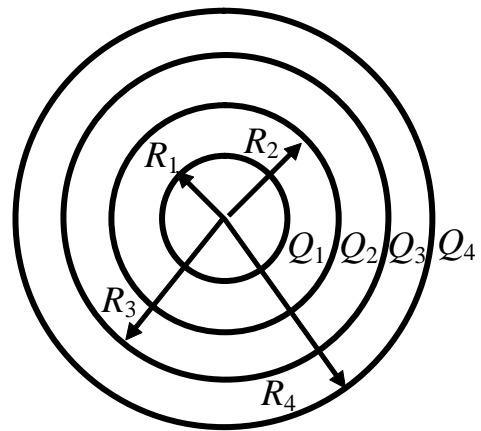
Определить потенциал поля в точке, находящейся на расстоянии $b = 2R$ от оси. Построить график потенциала поля в зависимости от расстояния r .

4.

Вариант 10

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

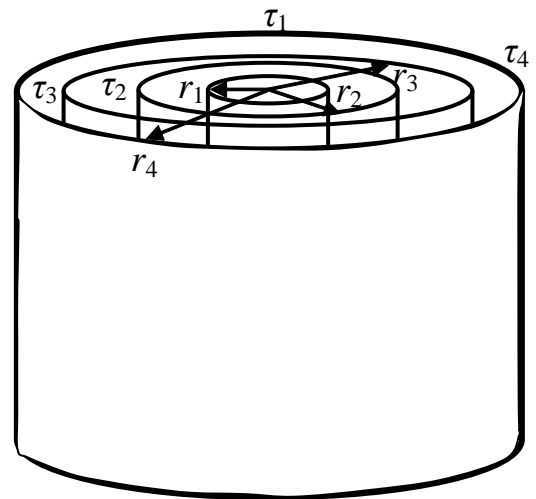
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-10	10	0	-10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-10	10	0	-10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Длинный цилиндр радиусом $R=10$ см заряжен так, что плотность электрического заряда меняется с расстоянием r от оси по закону

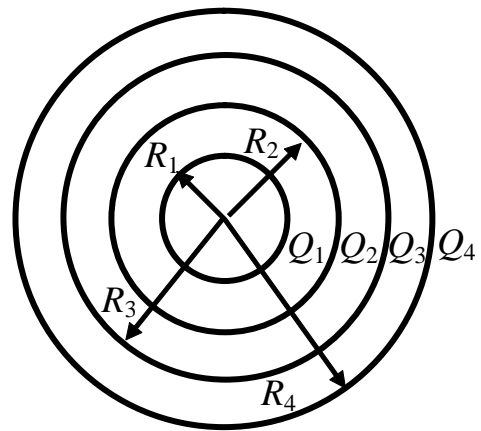
$$\rho = \rho_0 \cos\left(\frac{\pi r^2}{2R^2}\right), \text{ где } \rho_0=10 \text{ нКл/м}^3. \text{ Определить потенциал поля в точке,}$$

находящейся на расстоянии $b = \frac{R}{\sqrt{2}}$ от оси. Построить график потенциала поля в зависимости от расстояния r .

Вариант 11

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

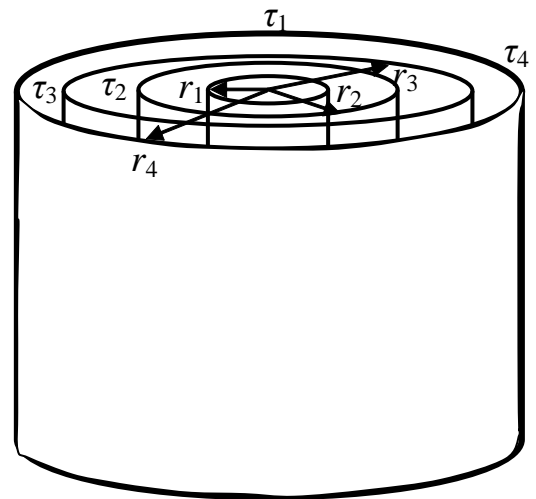
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
0	10	-20	10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



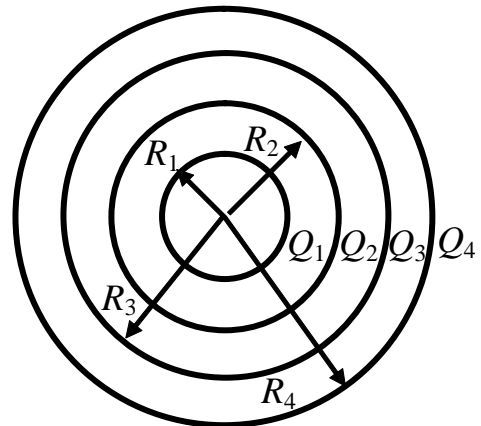
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
0	10	-20	10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Бесконечная пластина толщиной $d=5$ см имеет заряд, объемная плотность которого меняется по закону $\rho = \rho_0 \frac{d}{2|x| + d}$, где $\rho_0=1$ мкКл/м³. Определить потенциал поля в точке, расположенной на расстоянии $x=d$ от середины пластины и построить график потенциала от расстояния x .

Вариант 12

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

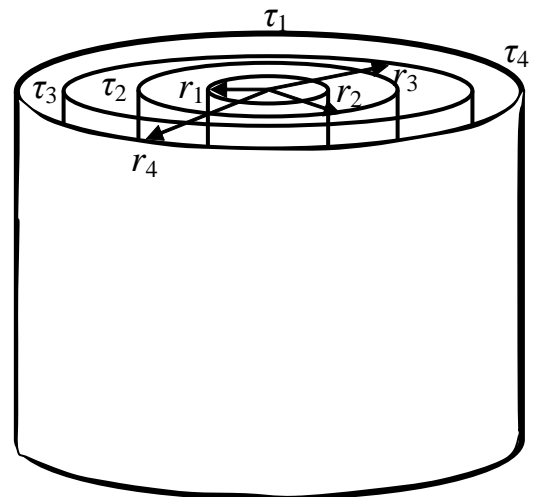
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
20	0	-20	10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



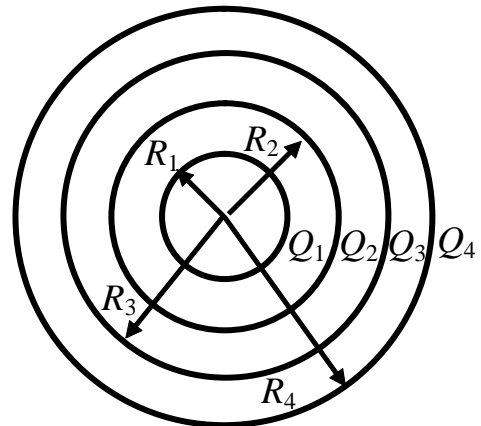
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
20	0	-20	10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Тонкая пластина равномерно заряжена так, что на единицу площади приходится заряд $\sigma=1$ нКл/м². Среда вблизи пластины имеет заряд другого знака с объемной плотностью, зависящей от расстояния x до пластины по закону $\rho = \rho_0 \exp(-\frac{r^2}{R^2})$, где $\rho_0 = -100$ нКл/м³, а $R=10$ см. Определить потенциал поля на расстоянии R от нити. Построить график потенциала от расстояния до нити.

Вариант 13

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

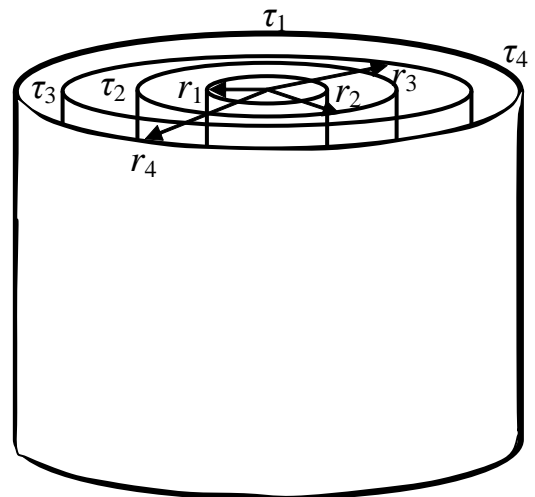
$Q_1, (нКл)$	$Q_2, (нКл)$	$Q_3, (нКл)$	$Q_4, (нКл)$
-20	10	-10	0



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



$\tau_1, (нКл/м)$	$\tau_2, (нКл/м)$	$\tau_3, (нКл/м)$	$\tau_4, (нКл/м)$
-20	10	-10	0
$\sigma_1, (нКл/м^2)$	$\sigma_2, (нКл/м^2)$	$\sigma_3, (нКл/м^2)$	$\sigma_4, (нКл/м^2)$

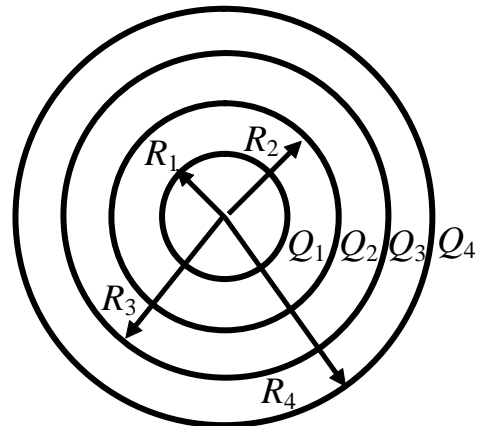
3. Шар имеет электрический заряд, объемная плотность которого зависит от расстояния r до центра шара по закону $\rho = \frac{\beta}{r}$, где $\beta=1$ нКл/м².

Радиус шара $R=10$ см. Определить потенциал поля на поверхности шара, построить график потенциала поля от расстояния до центра шара.

Вариант 14

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

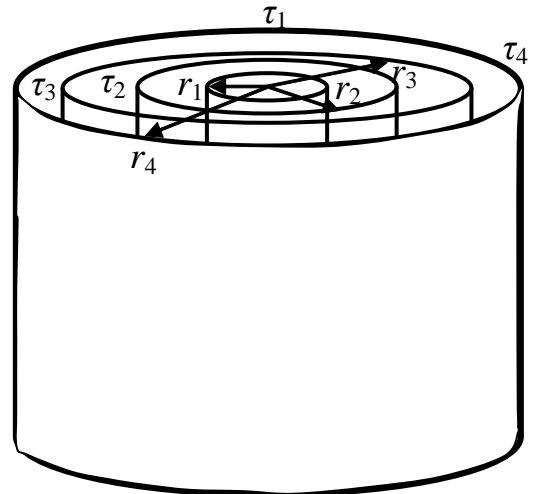
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
20	20	0	-20



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



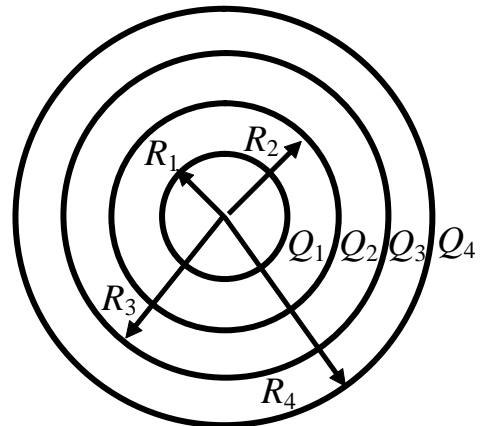
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
20	20	0	-20
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Бесконечная пластина толщиной $d=10$ см имеет заряд, объемная плотность которого меняется по закону $\rho = 2\rho_0 \frac{|x|}{d}$, где $\rho_0=10$ нКл/м³, $|x|$ - расстояние от центра пластины в поперечном направлении. Определить потенциал поля на поверхности пластины и построить график потенциала поля от x .

Вариант 15

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

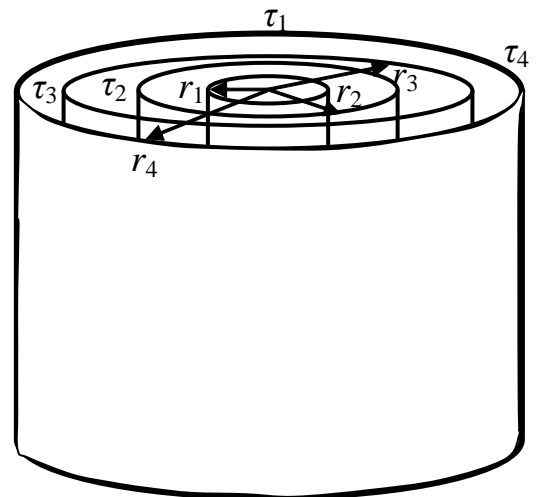
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
20	20	-20	0



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
20	20	-20	0
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

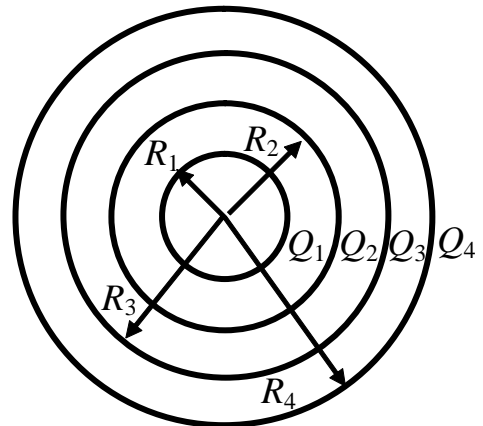
3. Шар радиусом $R=10$ см имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра по закону $\rho = \rho_0(1 - r/R)$, где $\rho_0=10$ нКл/м³. Определить потенциал поля на поверхности шара и построить график потенциала от расстояния до центра шара.

4.

Вариант 16

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

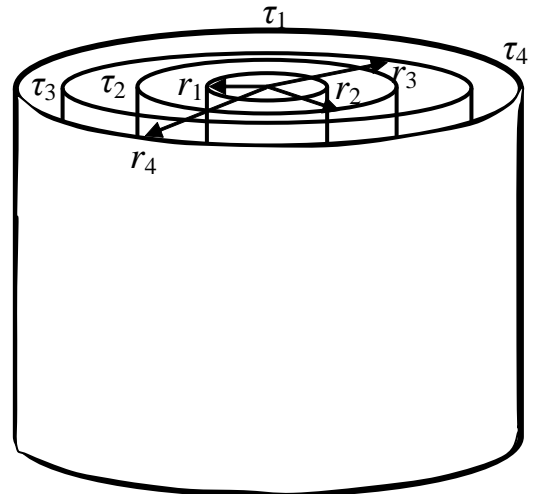
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
10	0	20	-20



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



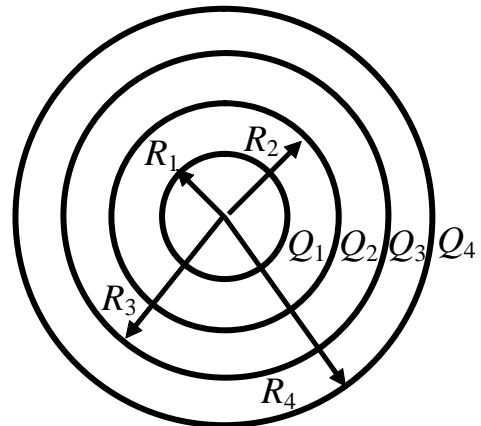
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
10	0	20	-20
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Шар, имеющий радиус $R=10$ см, заряжен так, что объемная плотность заряда изменяется по закону $\rho = \beta r$, где $\beta=1$ мкКл/м⁴. Определить потенциал поля на поверхности шара. Построить график потенциала от расстояния до центра шара.

Вариант 17

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

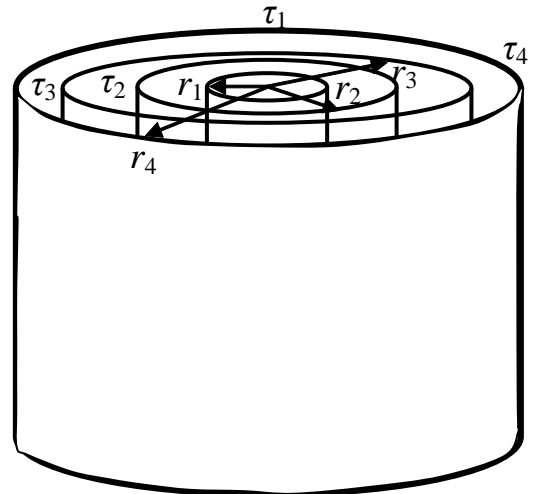
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-30	30	0	-30



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-30	30	0	-30
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

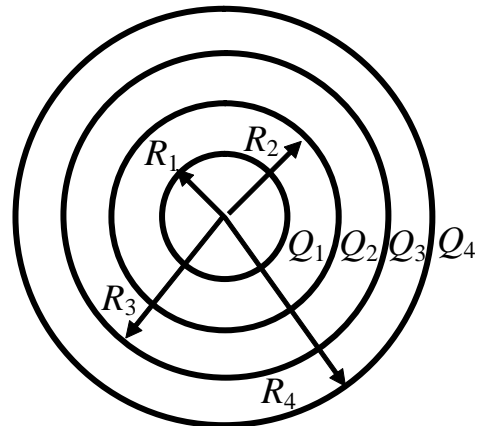
3. Длинная нить имеет положительный заряд с линейной плотностью заряда $\tau=10$ нКл/м. Радиус нити $R=1$ мм. Среда, окружающая нить, имеет объемную плотность положительного заряда, изменяющегося в зависимости от расстояния от оси нити по закону $\rho = \frac{b}{2\pi r}$, где $b=10$ мкКл/м².

Определить потенциал поля в точке, находящейся на расстоянии $r=11R$ от оси нити. Построить график потенциала поля от расстояния до оси нити.

Вариант 18

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

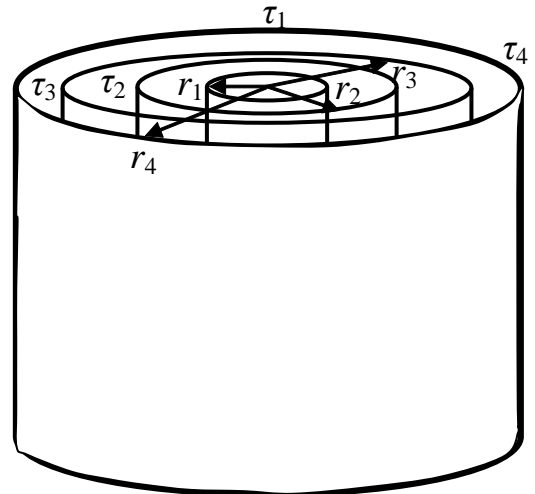
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-30	0	30	30



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



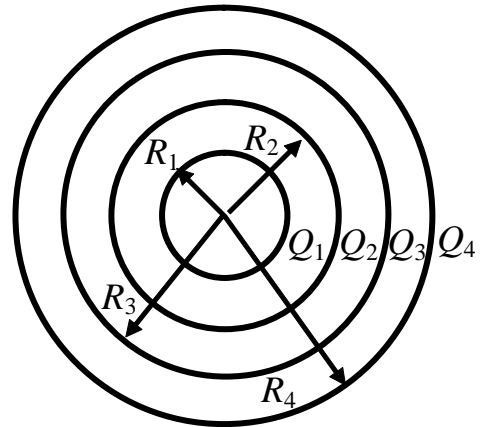
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-30	0	30	30
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Большая плоская пластина толщиной $d=4$ см имеет положительный заряд, равномерно распределенный по объему с объемной плотностью $\rho=10$ нКл/м³. Определить потенциал поля в точке, находящейся внутри пластины на расстоянии $b=1$ см от поверхности. Построить график потенциала поля от расстояния до центра пластины.

Вариант 19

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

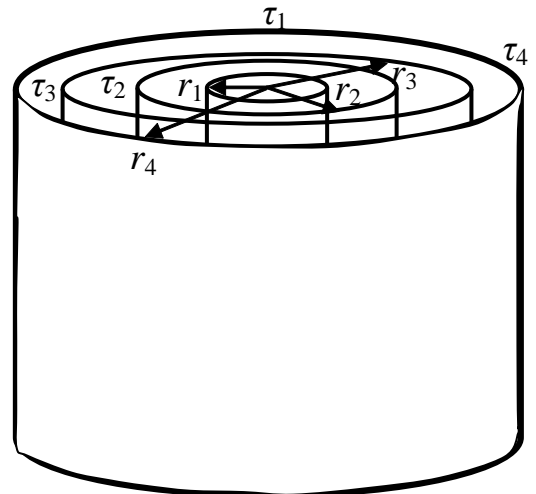
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-20	30	0	-20



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-20	30	0	-20
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

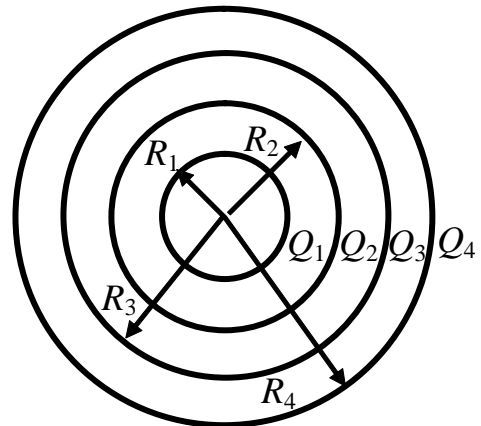
3. Длинный цилиндр радиусом $R=20$ см несет заряд, распределенный по объему, объемная плотность которого зависит только от расстояния r от оси цилиндра по закону $\rho = \rho_0 \frac{r}{R}$, где $\rho_0=10$ нКл/м³. Определить потенциал поля в точке, находящейся на расстоянии $r = \frac{R}{2}$ от оси цилиндра.

Построить график потенциал поля от расстояния до оси цилиндра.

Вариант 20

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

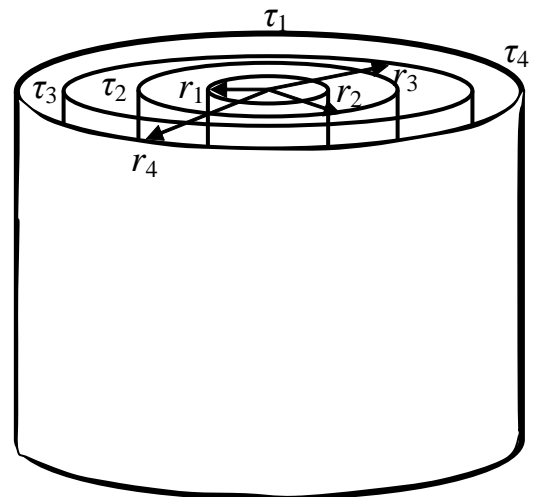
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-10	10	0	-10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



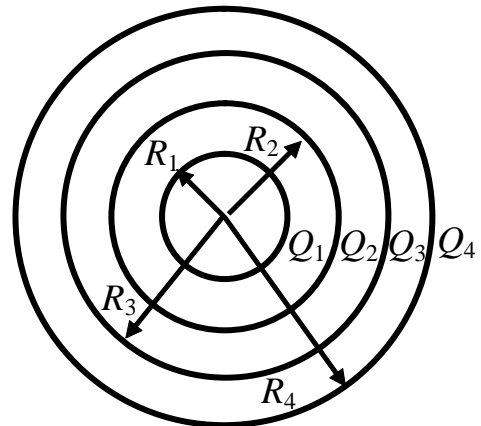
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-10	10	0	-10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Шар радиусом $R=10$ м имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра по закону $\rho = \rho_0(1 - r/R)$, где $\rho_0=10$ нКл/м³. Определить потенциал поля в точке $r=5$ м и построить график потенциала от расстояния до центра шара.

Вариант 21

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

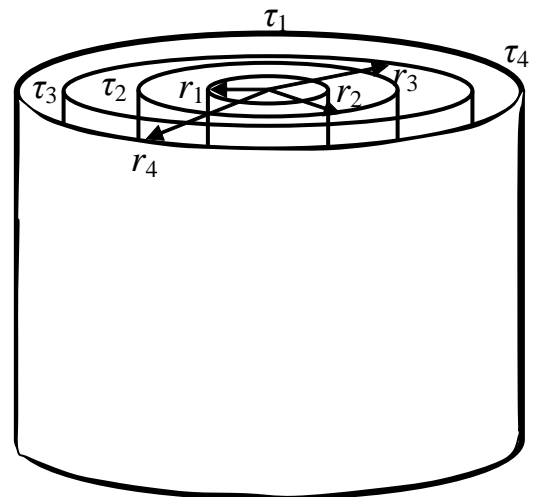
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
0	30	-20	30



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



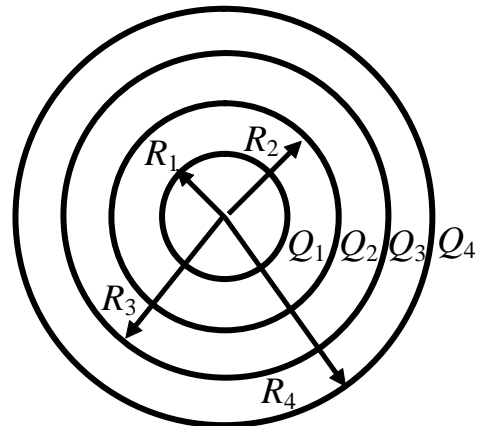
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
0	30	-20	-10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Шар радиусом 10 м имеет заряд $Q=10$ нКл, однородно распределенный по объему. Шар окружает среда, имеющая объемную плотность электрического заряда, зависящую от расстояния r от центра шара по закону $\rho = \frac{Q}{2\pi R^2 r}$. Найти потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r=2R$ от центра шара. Постройте график потенциала поля от расстояния от центра шара.

Вариант 22

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

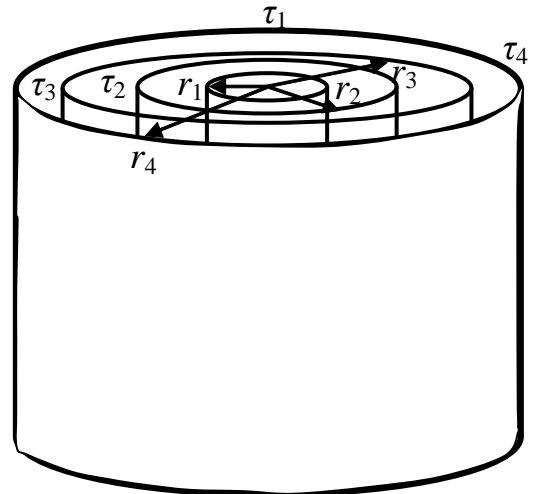
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
30	0	-20	10



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



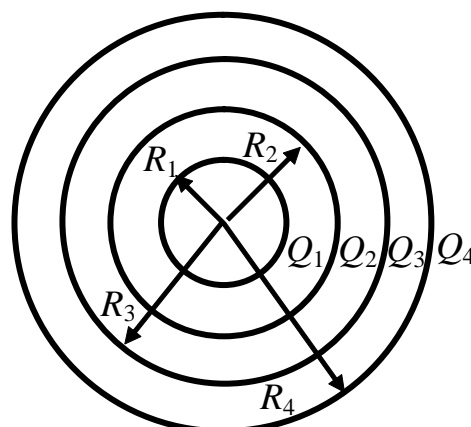
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
30	0	-20	10
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Некоторая система имеет сферически симметричный заряд объемной плотностью $\rho = \rho_0 e^{-\alpha r^3}$, где $\rho_0=1$ нКл/м³, $\alpha=10$ м⁻³, r –расстояние от центра данной системы. Определить потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 1 м от центра. Постройте график зависимости потенциала от расстояния от центра системы.

Вариант 23

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

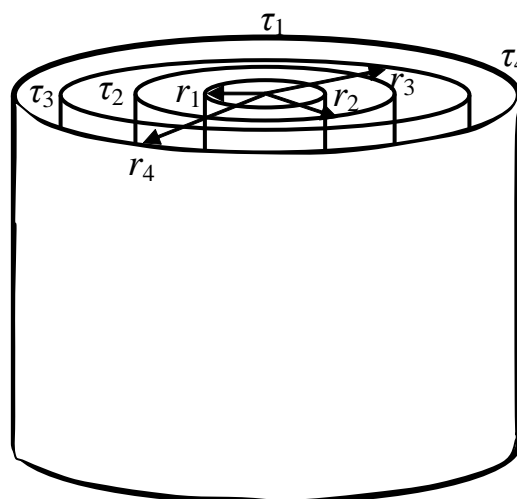
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-30	10	-10	20



2. На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



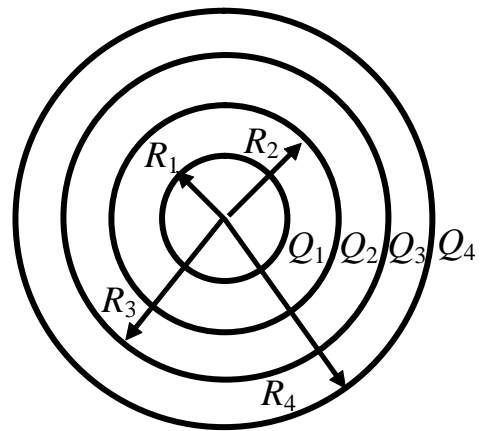
τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-30	10	-10	20
σ_1 , (нКл/м ²)	σ_2 , (нКл/м ²)	σ_3 , (нКл/м ²)	σ_4 , (нКл/м ²)

3. Пространство между двумя концентрическими сферами, радиусы которых $R_1=10$ см и $R_2=20$ см, заряжено с объемной плотностью $\rho = \frac{b}{r^2}$, где $b=1$ нКл/м, r –расстояние от центра сфер. Определить потенциал в точке, расположенной на расстоянии 15 см от центра сфер. Постройте график потенциала электрического поля от расстояния от центра сфер.

Вариант 24

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

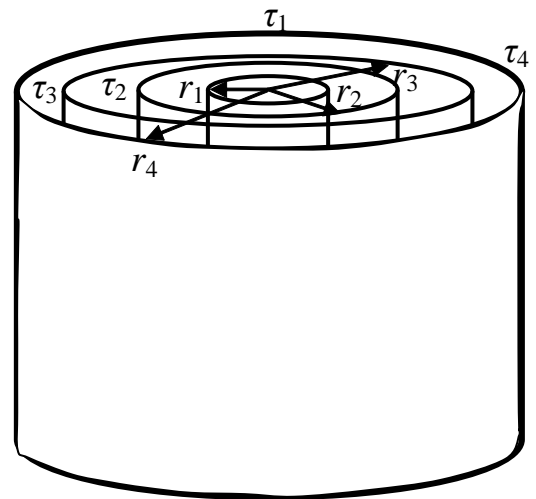
$Q_1, (нКл)$	$Q_2, (нКл)$	$Q_3, (нКл)$	$Q_4, (нКл)$
-10	30	20	-10



На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



2.

$\tau_1, (нКл/м)$	$\tau_2, (нКл/м)$	$\tau_3, (нКл/м)$	$\tau_4, (нКл/м)$
-10	30	20	-10

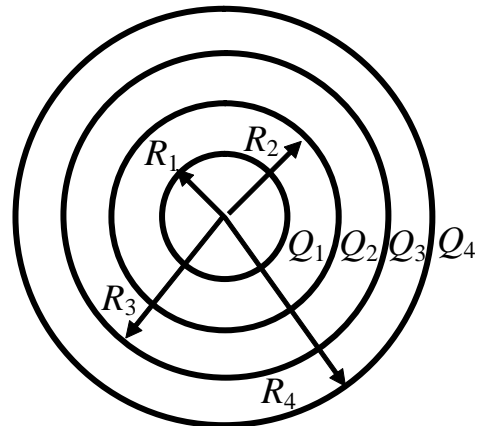
3. Рассматривая атомное ядро урана как равномерно заряженный по объему шар, постройте график зависимость потенциала электрического поля от расстояния от центра ядра. Определите потенциал на поверхности ядра. Радиус ядра урана $R=1 \cdot 10^{-14}$ м, заряд ядра $Q=92e=147,2 \cdot 10^{-19}$ Кл ($e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – элементарный заряд).

Связь напряженности и потенциала

Вариант 25

1. На рисунке приведена система заряженных концентрических сфер. Радиусы сфер $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см. Величины зарядов указаны в таблице. . Определить разность потенциалов между внутренней и внешней сферой.

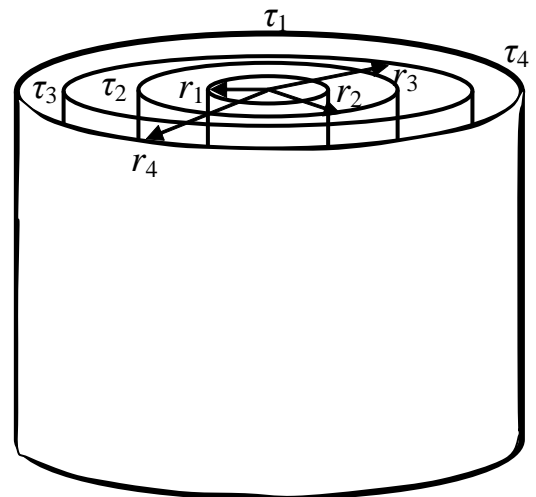
Q_1 , (нКл)	Q_2 , (нКл)	Q_3 , (нКл)	Q_4 , (нКл)
-30	30	-20	-10



На рисунке приведена система заряженных коаксиальных длинных цилиндров. Радиусы цилиндров $R_1=10$ см, $R_2=20$ см, $R_3=30$ см, $R_4=40$ см.

Определить разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по длине. Линейные плотности зарядов указаны в таблице.

Как изменится разность потенциалов между внутренним и внешним цилиндрами, если заряд на цилиндрах распределен по поверхности. Поверхностные плотности зарядов указаны в таблице.



2.

τ_1 , (нКл/м)	τ_2 , (нКл/м)	τ_3 , (нКл/м)	τ_4 , (нКл/м)
-30	30	-20	-10

3. В соответствии с выводами квантовой теории атом водорода можно смоделировать в виде положительного ядра (протона, размерами которого в данной задаче можно пренебречь) и «облака» отрицательного заряда электрона. Объемная плотность электронного «облака» изменяется с расстоянием от ядра по закону $\rho = -\frac{e}{\pi R^3} e^{-\frac{2r}{R}}$, где r – расстояние от центра ядра, $R = 0,53 \cdot 10^{-10}$ м – радиус первой боровской орбиты электрона в атоме водорода, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – элементарный заряд. Найти потенциал электрического поля на расстоянии R от ядра. Построить график зависимости потенциала от расстояния r от ядра.