

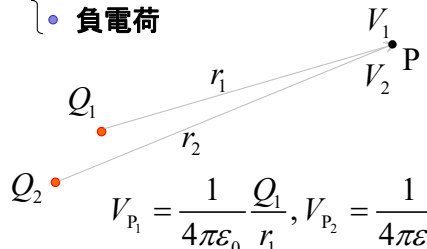
電位分布

1st. 2016/04/28

Lst. 2022/02/16

点電荷が作る電位の重ね合わせ ²

- 正電荷
- 負電荷

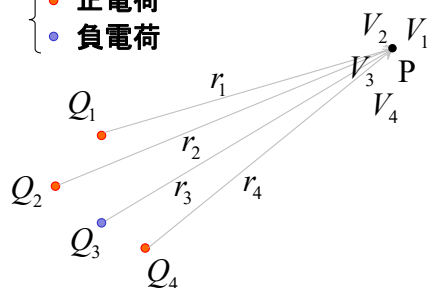


$$V_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1}{r_1}, V_{P_2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_2}{r_2} \quad (1)$$

$$V_P = V_1 + V_2$$

$$V_P = \sum_{i=1}^2 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_i}{r_i} \quad (2)$$

- 正電荷
- 負電荷



$$V_P = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$V_P = \sum_{i=1}^4 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_i}{r_i} \quad (3)$$

電位の重ね合わせ ³

$$V_P = \sum_i \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_i}{r_i}$$

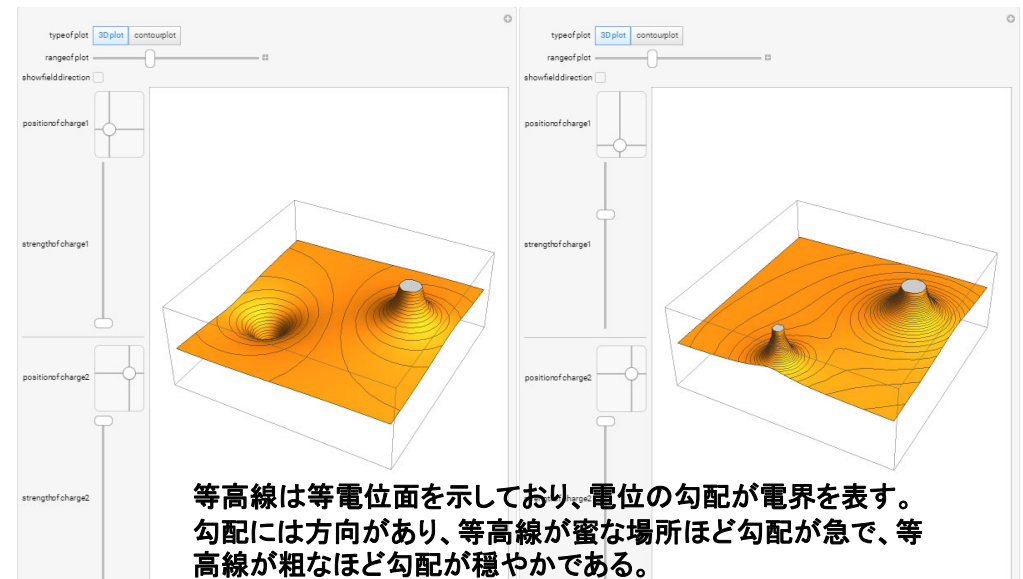
i 番目の電荷 [C]

比例定数

点電荷から観測点 P までの距離 [m]

任意点の電位は、点電荷Qが作る電界の重ね合わせで表現される

電位 (ポテンシャル) の表示例 ⁴



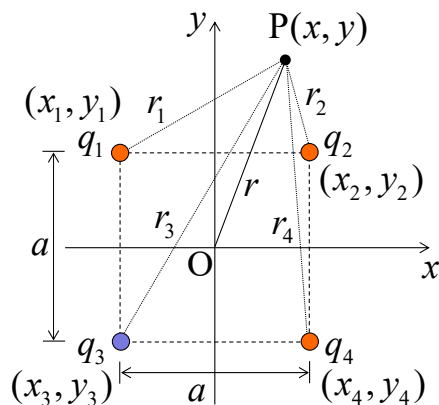
電位分布の計算モデル

【演習1】 演習教科書の応用問題2.8において、電位分布を $-2 < x < 2, -2 < y < 2$ の範囲で描画せよ。ただし、 $a=2$ mとせよ。刻み幅、等高線の間隔は各自で決めよ。

$$\begin{cases} q_1 = 12 \text{ nC} \\ q_2 = 21 \text{ nC} \\ q_3 = -23 \text{ nC} \\ q_4 = 17 \text{ nC} \end{cases} \quad (1)$$

$$V_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \frac{q_4}{r_4} \right) \quad (2)$$

$$\begin{cases} r_1 = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2}, \\ r_2 = \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2}, \\ r_3 = \sqrt{(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2}, \\ r_4 = \sqrt{(x-x_4)^2 + (y-y_4)^2} \end{cases} \quad (3)$$



大貫, 安達, 演習電気磁気学【新装版】 p.17, 森北出版, 2014

エクセル複合参照(2次元配列)

“セルD4の入力式” = 1/(4*PI()*\$D\$2)*
 (\$G\$2/SQRT((\$C10-\$J\$2)^2+(D\$9-\$M\$2)^2)
 +\$G\$3/SQRT((\$C10-\$J\$3)^2+(D\$9-\$M\$3)^2)
 +\$G\$4/SQRT((\$C10-\$J\$4)^2+(D\$9-\$M\$4)^2)
 +\$G\$5/SQRT((\$C10-\$J\$5)^2+(D\$9-\$M\$5)^2)

相対参照...セルを相対的に参照する
 絶対参照...セルを固定して参照する
 複合参照...行か列を固定して参照する

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1		定数		電荷		電荷のx座標		電荷のy座標													
2		ϵ_0 [F/m]	8.854E-12	q1 [C]	1.20E-08	x1 [m]	-1.0	y1 [m]	1.0												
3		刻み幅		q2 [C]	2.10E-08	x2 [m]	1.0	y2 [m]	1.0												
4		dx [m]	0.101	q3 [C]	-2.30E-08	x3 [m]	-1.0	y3 [m]	-1.0												
5		dy [m]	0.101	q4 [C]	1.70E-08	x4 [m]	1.0	y4 [m]	-1.0												
6																					
7																					
8																					
9																					
10		x座標	-2.0	-1.926E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
11			-1.9	-2.422E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
12			-1.8	-2.940E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
13			-1.7	-3.466E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
14			-1.6	-3.981E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
15			-1.5	-4.458E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
16			-1.4	-4.862E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
17			-1.3	-5.159E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
18			-1.2	-5.292E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
19			-1.1	-5.240E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
20			-1.0	-4.972E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
21			-0.9	-4.480E+01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

電荷 電荷の座標 y座標

グラフタイトル

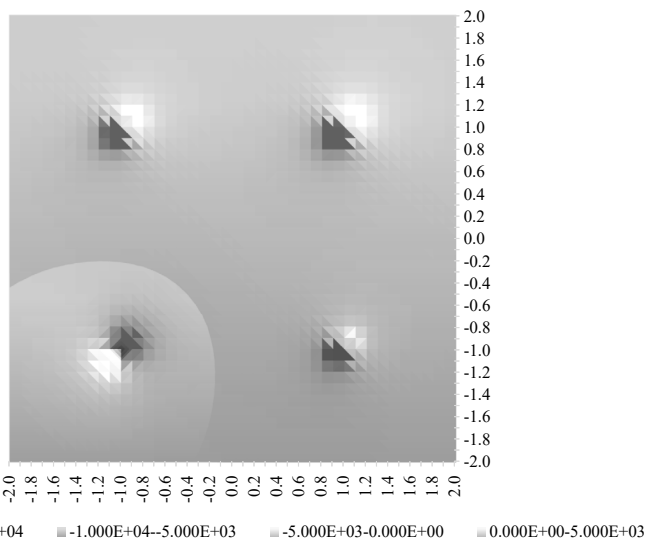
ドラッグ

$$V_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \frac{q_4}{r_4} \right)$$

電位分布の計算結果

【解答例】 エクセルの複合参照を使って数式を入力し、等高線で描画する。

エクセルを使う場合は、**波源**が置かれた**特異点**(分母がゼロになって発散する点)を条件付きで計算させないようにするか、**計算格子**が**特異点**と一致しないように**格子間隔**を**ずらす**必要がある。この例では $dx=dy=0.101$ 間隔にしている。



鏡像電位分布の計算結果

