24-1

2022年6月12日 星期日　16:25

1 負

2 $\frac{1}{2}\left(+2.0\cdot 10^{-8} - 8.0\cdot 10^{-8}\right)$

$= -3.0\cdot 10^{-8}\ \mathrm{C}$

3 (1) 導体
(2) 不導体
(3) 半導体

4 ＜金属片＞
どちらも正に帯電して反発する
＜紙片＞
引き寄せられたまま.

5 $F = k\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r^2}$

$= 9.0\cdot 10^{\cancel{9}\,5}{}_{\mathrm{N\cdot m^2/C^2}} \cdot \frac{|+3.0|_C\cdot|-2.0|_C}{\cancel{(1.0\cdot 10^2)^2_m}}$

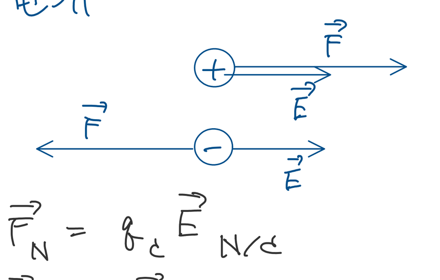
$= 9.0\cdot 10^5 \cdot 3.0\cdot 2.0$

$= 54\cdot 10^5$

$\fallingdotseq 5.4\cdot 10^6\ \mathrm{N}$

引力

6 電界



$\vec{F}_N = q_C \vec{E}_{N/C}$

$\vec{E} = \vec{F}/q$

$= (8.0\cdot 10^{-5})/(+2.0\cdot 10^{-8})$

$= 4.0\cdot 10^3\ {}_{N/C}$ (R)

7 点電荷から r m 離れた点における
$E_{N/C}$ は，その点に +1C 置いた時の
電気力の大きさ.

$E = k\frac{|Q|\cdot|+1_C|}{r^2} = k\frac{|Q|}{r^2}$

$\vec{E} = k\frac{Q}{r^2}$

$E = \cancel{9.0}\cdot 10^9 \cdot \frac{2.0\cdot 10^{-8}}{\cancel{3.0^2}}$

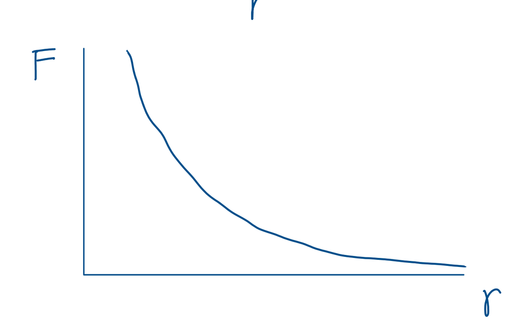
$= 20\ {}_{N/C}$

(電気力による位置 E) / C =: 電位

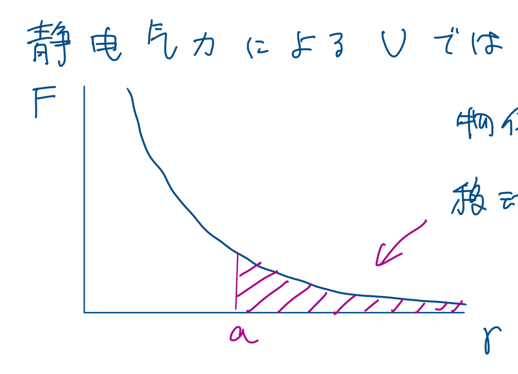
$V_V = \frac{U_J}{q_C}$　(Vはスカラー)

無限遠点基準の U, V

$F = k\frac{qQ}{r^2}$



静電気力による U では，基準位置を $r=\infty$ とする



物体が $r=a \to r=\infty$ に
移動する際の静電気力の Work U_J

$U = \int_a^\infty k\frac{qQ}{r^2}dr$

$= \int_a^\infty kqQr^{-2}dr$

$(r^{-1})' = -r^{-2}$

$\Leftrightarrow (-r^{-1})' = r^{-2}$ より

$= \left[-kqQr^{-1}\right]_a^\infty$

$= -\frac{kqQ}{\infty} - \left(-\frac{kqQ}{a}\right)$

$= \frac{kqQ}{a}$　無限遠点を基準にすると扱い易い

○ 積分

$(x^3)' = 3x^2$, $(x^3+1)' = 3x^2$, $(x^3+c)' = 3x^2$

F(x) を微分して f(x) になるとき，
F(x) を f(x) の原始関数という.

$\{\boxed{F(x)+C}\}' = f(x)$
f(x) の原始関数

⇒ 不定積分

$\int f(x)dx = \boxed{F(x)} + \boxed{C}$　(x で積分する)
被積分関数　積分定数

$F(x)+C \underset{積}{\overset{微}{\rightleftarrows}} f(x)$

a を r にして

$U_J = k\frac{q_C Q_C}{r_m}$

$V = U/q$ より

$V_V = \frac{k\frac{\cancel{q}Q}{r}}{\cancel{q}} = k\frac{Q_C}{r_m}$

定積分 ([a,b] における)

$\int_a^b f(x)dx = \left[F(x)\right]_a^b$

$= F(b) - F(a)$

ex.

$\int_0^1 2x\,dx = \left[x^2+C\right]_0^1 = (1+C)-(0+C) = 1$

$\int_1^2 x^2dx = \left[\frac{x^3}{3}\right]_1^2$　$\because (x^3)' = 3x^2 \Leftrightarrow x^2 = \left(\frac{x^3}{3}\right)'$

$= \frac{2^3}{3} - \frac{1^3}{3} = \frac{7}{3}$

已知 Q, r

$V = k\frac{Q}{r}$

$= 9.0\cdot 10^9 \cdot \frac{+2.0\cdot 10^{-8}}{3.0}$

$= 6.0\cdot 10^1 = 60\ \mathrm{V}$

8 電界，密，正，負，直交

9 $V_V = U_J/Q_C$

$\Leftrightarrow U_J = V_V Q_C$

$= 12_V \cdot 3.0\cdot 10^{-6}{}_C$

$= 36\cdot 10^{-6}$

$= 3.6\cdot 10^{-5}\ \mathrm{J}$

10 q_C に電気力に逆らって外力を加え
$V_{A\,V} \to V_{B\,V}$ にゆっくり動かすのに必要な Work

$W_{外力} = \Delta U = V_B q - V_A q = q\Delta V$

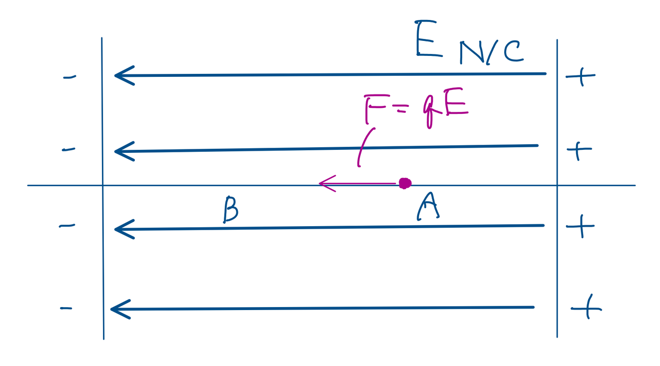
$W_E = -W_{外力}$

$W_{外力} = -2.0\cdot 10^{-4}{}_C \cdot 200 = -4.0\cdot 10^2\cdot 10^{-4}$

$= -4.0\cdot 10^{-2}\ \mathrm{J}$

$W_E = 4.0\cdot 10^{-2}\ \mathrm{J}$

11 一様な E と V



$E_{N/C}$ の一様な電界中を
q_C が A から d_m 離れた B まで
E の向きに動いた.

q を A→B に運ぶ Work を考える.

$W = Fx$, $F = qE$ より

$W = qEd$

又，A, B 間の電位差を ΔV とおくと

$W = \Delta U = q\Delta V$

$\Rightarrow \Delta V_V = Ed_m$

$E = \Delta V_V / d_m$ より

$[N/C] = [V/m]$

$\Delta V = 2.0_{V/m}\cdot 3.0_m = 6.0\ \mathrm{V}$