

HSC পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায় ২ :
স্থির তড়িৎ
পর্বঃ ২





MENTOR

SHEIKH SAIFUZZAMAN SAIF

Bsc EEE,
University of Dhaka

PHYSICS SPECIALIST

**4+ YEARS OF
TEACHING EXPERIENCE**

আজকে আমরা যা শিখবো

- তড়িৎ বিভব
- তড়িৎ ক্ষেত্রের বিভব
- ইলেক্ট্রন ভোল্ট
- বিভব পার্থক্য
- তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে বিভবের রাশিমালা

আজকে আমরা যা শিখবো

- তড়িৎ ক্ষেত্রে ও তড়িৎ বিভবের মধ্যকার সম্পর্ক
- গাণিতিক সমস্যার সমাধান
- গোলকের পৃষ্ঠে চার্জ
- গোলকের বিভব ও সমবিভব তল

Poll Question - 1

তড়িৎ ক্ষেত্র প্রাবল্য কি নির্দেশ করে?

- a) তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে বল
- b) তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে কৃতকাজ
- c) ঘনসন্নিবিষ্ট তড়িৎ বলরেখা
- d) আধানের পরিমাণ


$$E = \frac{F}{q}$$

✓



তড়িৎ বিভব

চার্জের
পরিমাণ
কোনদিকে

A
+30C

50V

আমাদের
উচ্চ বিভব → নিম্ন
বিভব

B
+50C

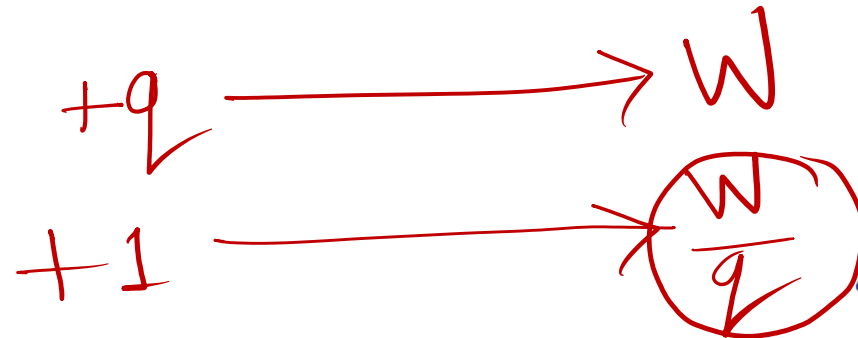
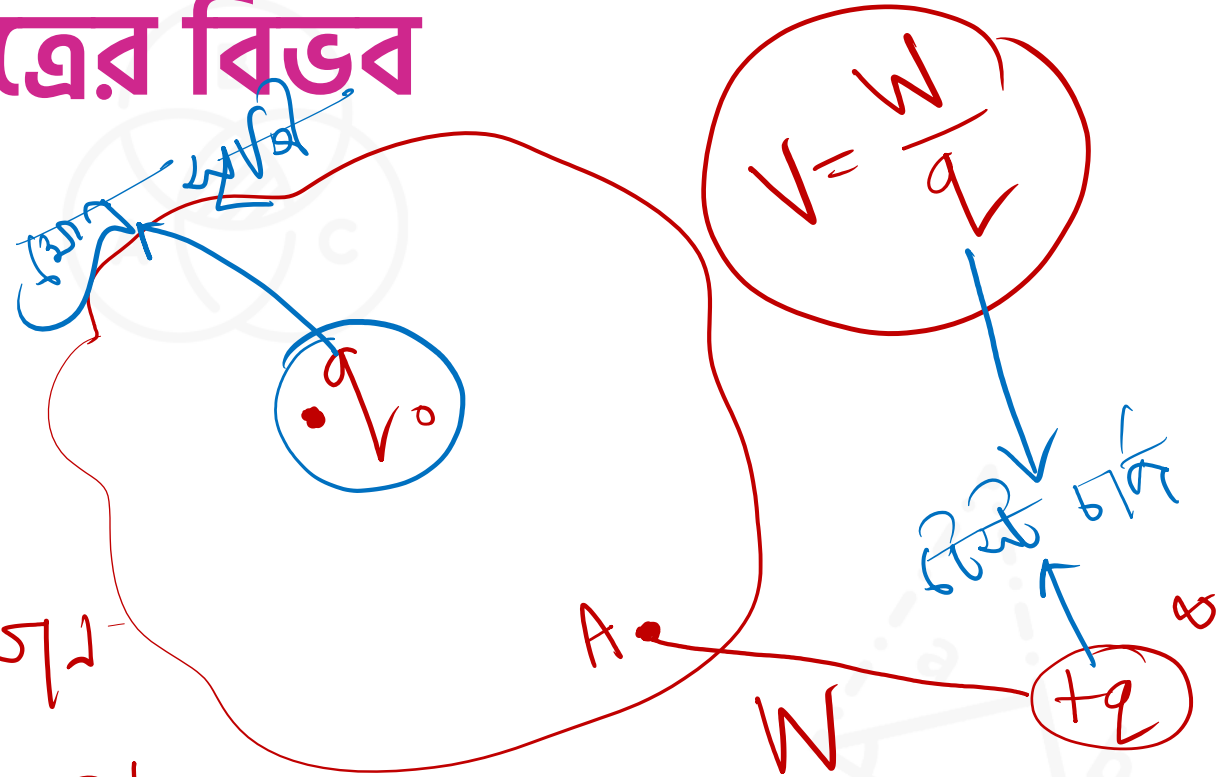
60V

আমাদের
নিম্ন → উচ্চ

তড়িৎ ক্ষেত্রের বিভব

ଘୋଷାଣା ହେଉ ଏକକ
 ବିନ୍ୟାସକ ଘୋଷାଣା (+1C)
 କେ ଚିଡ଼ି ହେଉଏ କିମ୍ବା
 ସିନ୍ଥେଟିକ ଘୋଷାଣା କେ ସାବିତ୍ରୀ
 କାଳ ଘୋଷାଣା ହେଉ ଘୋଷାଣା ହେଉ

$$\sqrt{A}$$



ইলেক্ট্রন ভোল্ট/eV

$$V = \frac{W}{q} \quad \frac{J}{C} = J C^{-1}$$

$$\boxed{1V = 1J C^{-1}}$$

$$\therefore 20V = 20J C^{-1}$$

$$1eV = 1e \cdot 1V \\ = 1e \times 1J C^{-1}$$

$$= 1.6 \times 10^{-19} C \times 1J C^{-1}$$

$$\boxed{1eV = 1.6 \times 10^{-19} J}$$

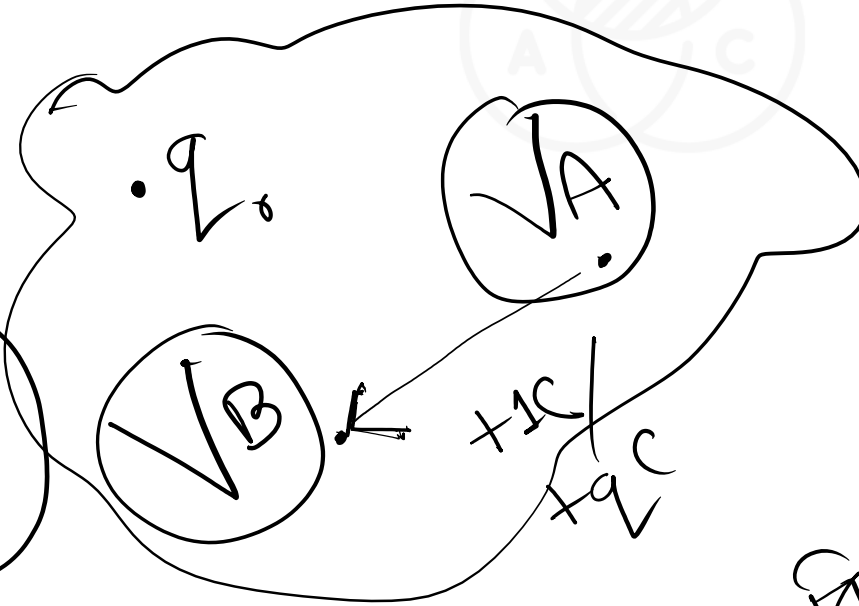
বিভব পার্থক্য

$$V = \frac{W}{q}$$

ΔV

$$V_A - V_B = \frac{W}{q}$$

$$V_B - V_A = -\frac{W}{q}$$



উচ্চ বিভব - নিম্ন বিভব = বিভব পার্থক্য
 ΔV

বিভব পার্থক্য



• LIVE

কাজের ধারণা

$$V = \frac{W}{q}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta W}{q}$$

কাজের মান

$$W = F \cos \theta = F_x \cos \theta$$

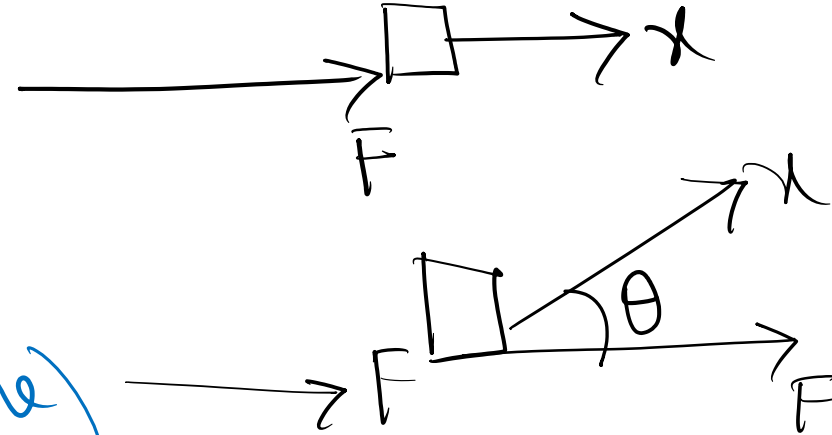
$$W = F \cdot x$$

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{x}$$

পরিবর্তনশীল
বল (Variable force)

→ ২৫ টি
→ ফিরে



অবশ্য/স্থির বল (Constant force)

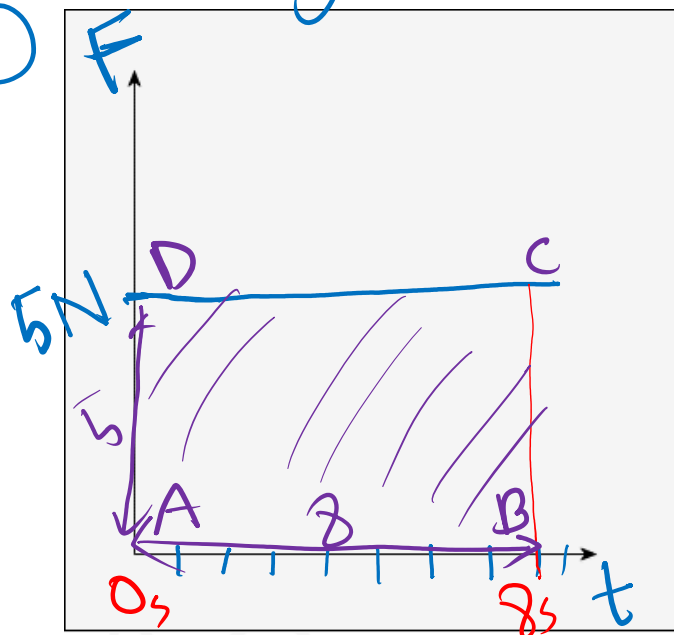
→ বলের মান অবশ্যই একই থাকবে
→ বলের দিগে

লেখচিত্র

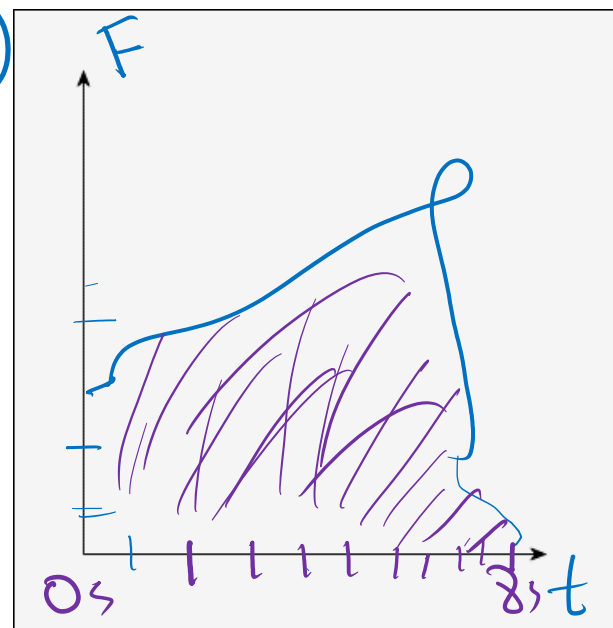
সমকাল
প্রচলিত

পরিবর্তনশীল
হল

①



②



$$5 \times 8 = 40$$

মোট কাজ = ৪০
কাল = ৫১২

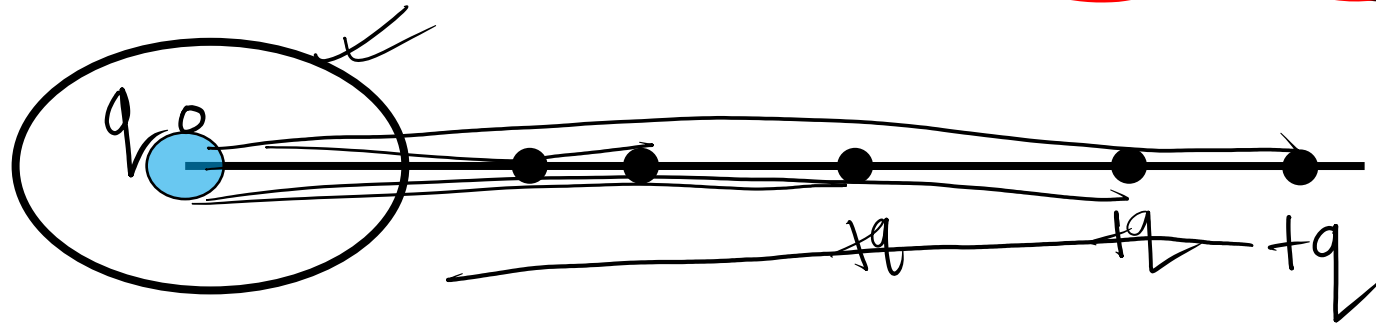
• LIVE

পরিবর্তনশীল/ অপরিবর্তনশীল বল?

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F \propto \frac{1}{d^2}$$

$$d \downarrow \quad F \uparrow$$



~~$$W = F \times \cos\theta$$~~

$$W = \int_a^b \vec{F} \cdot d\vec{x}$$

$$V = \frac{W}{q}$$

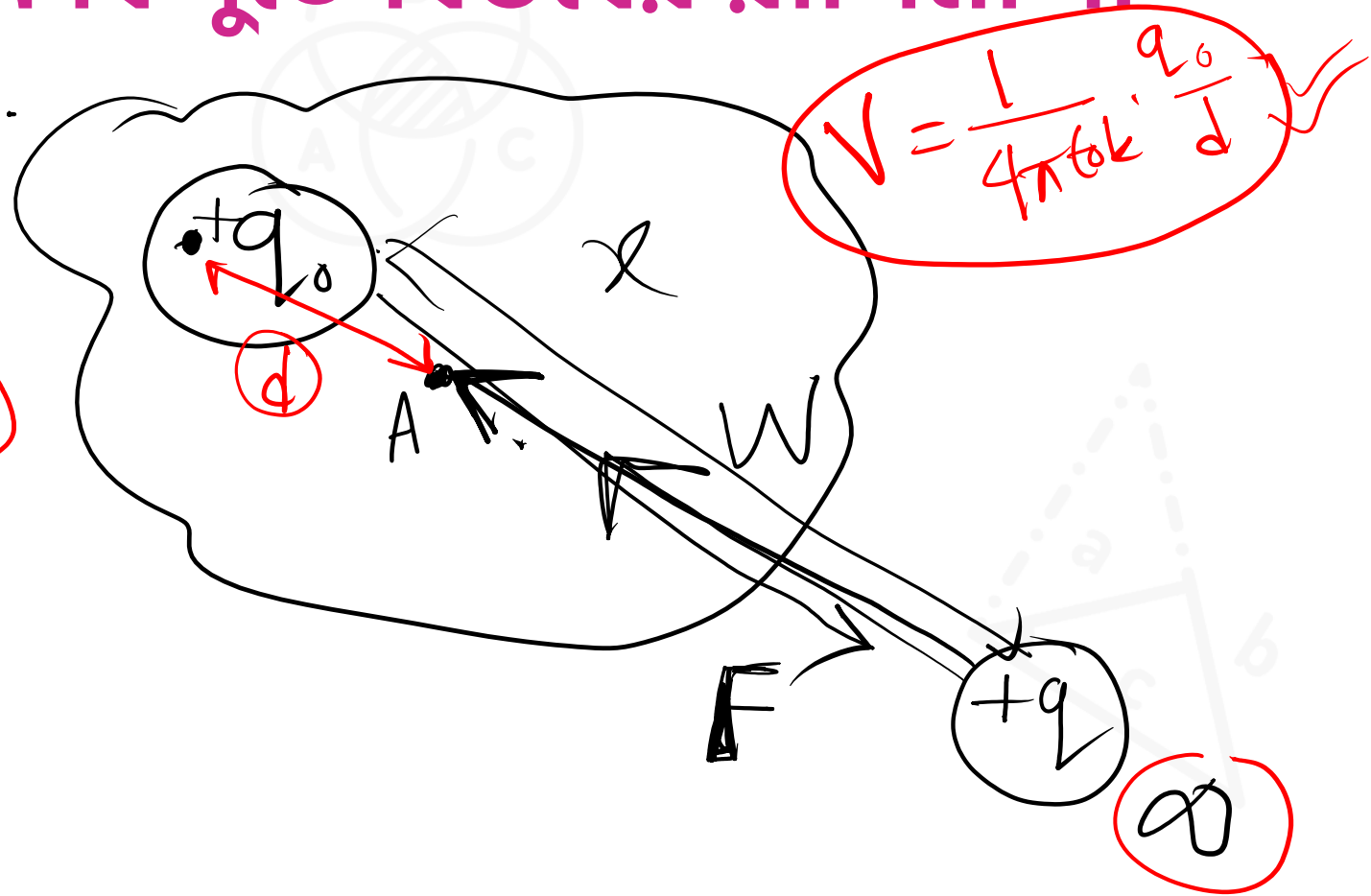
তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে বিভবের রাশিমালা

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

কোন বিন্দুতে বিভবের রাশিমালা
কোন বিন্দুতে বিভবের রাশিমালা

$$W = \int_a^b F(x) dx$$

$$W = \int_{\infty}^d F(x) dx$$



$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{d}$$

তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে বিভবের রাশিমালা

$$W = \int_{\infty}^d F(x) dx = \int_{\infty}^d \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \times \frac{q_0 q}{x^2} dx$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot q_0 q \int_{\infty}^d x^{-2} dx$$

$$\left. \begin{array}{l} x^{-2} \\ \int x^n dx \\ = \frac{x^{n+1}}{n+1} \end{array} \right|$$

$$W = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0 k} \left[\frac{x^{-2+1}}{-2+1} \right]_{\infty}^d$$

তড়িৎ ক্ষেত্রে ও তড়িৎ বিভবের মধ্যকার সম্পর্ক

$$W = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0 k} \left[\frac{x^{-1}}{-1} \right]_{\infty}^d$$

$$\left| \begin{array}{l} \frac{1}{0} = \infty \\ \frac{1}{\infty} = 0 \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{W}{q} \\ &= -\frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \frac{q_0 q}{d} \times \frac{1}{q} \\ &= -\frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \frac{q_0}{d} \\ &= \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0 k} \left[\frac{d^{-1}}{-1} - \frac{\infty^{-1}}{-1} \right] \\ &= \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0 k} \left(-\frac{1}{d} + \frac{1}{\infty} \right) \rightarrow 0 \\ W &= -\frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \frac{q_0 q}{d} \end{aligned}$$

• LIVE

Poll Question - 2

নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?

☒ a) $E = \frac{F}{q}$

b) $I = \frac{E}{V}$

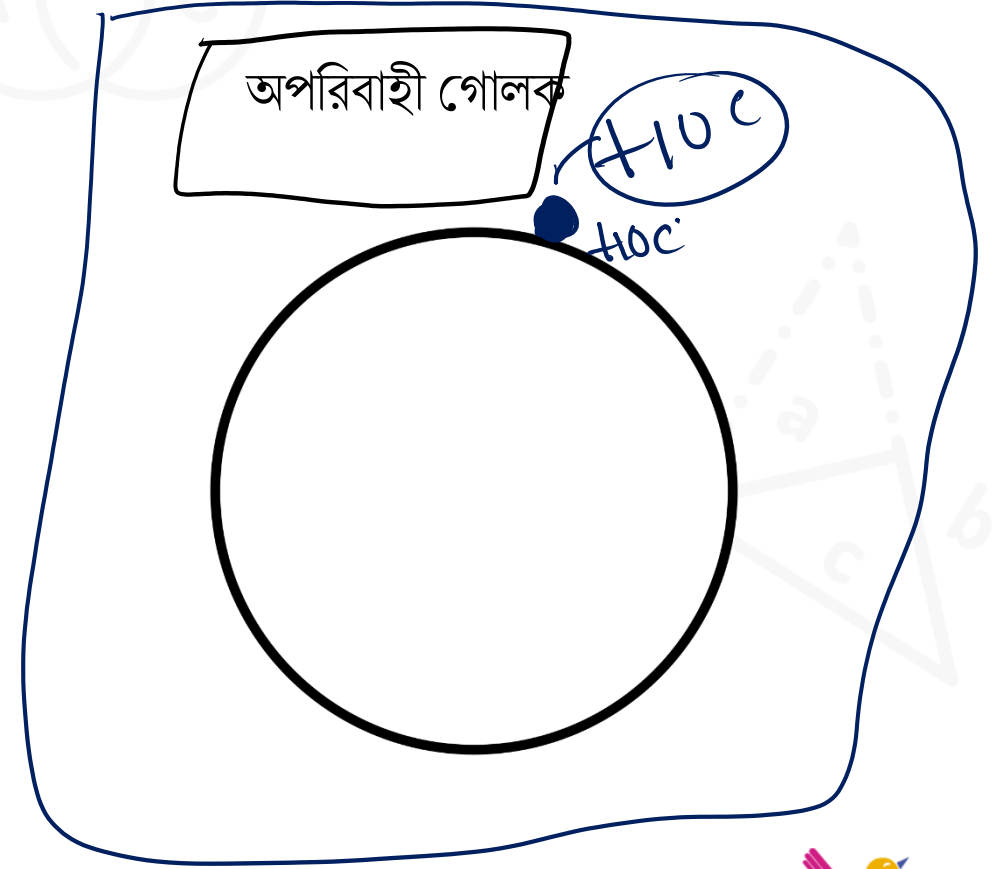
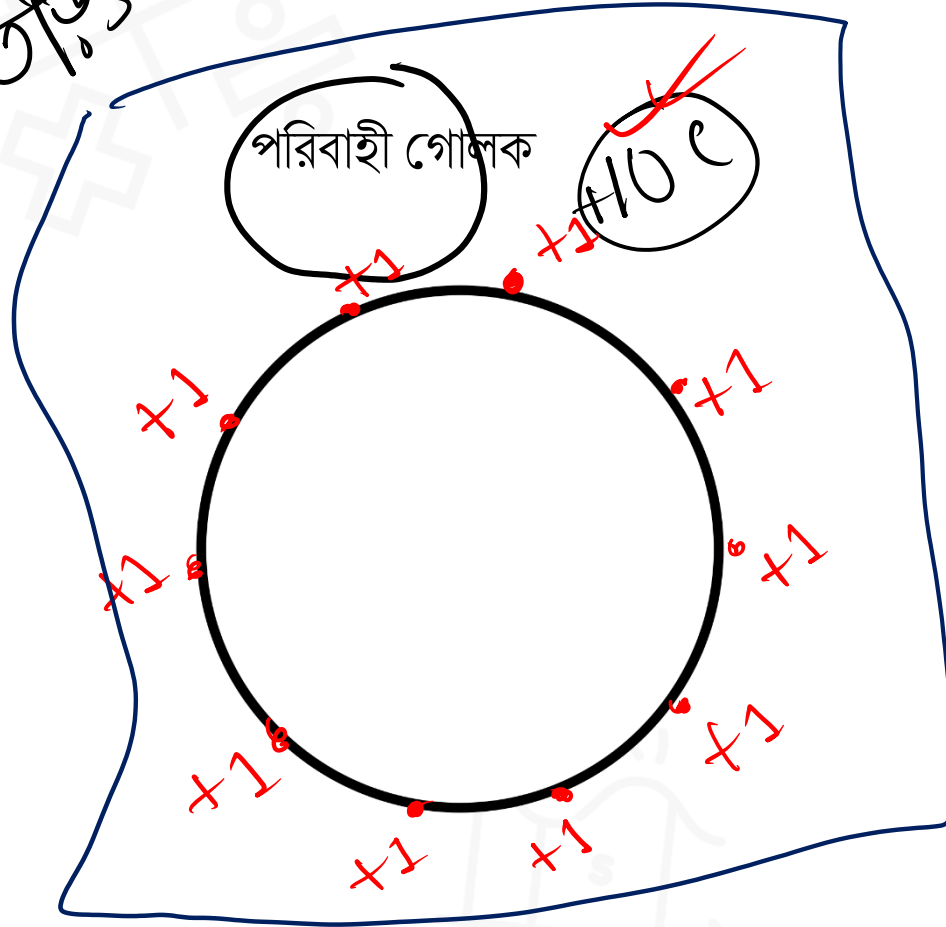
c) $V = \frac{E}{q}$

d) $q = VE$

$$V = \frac{W}{q}$$

ভিডিও পরিচয়

গোলকের পৃষ্ঠে চার্জ

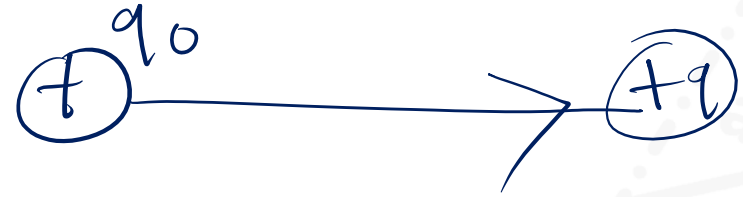


• LIVE

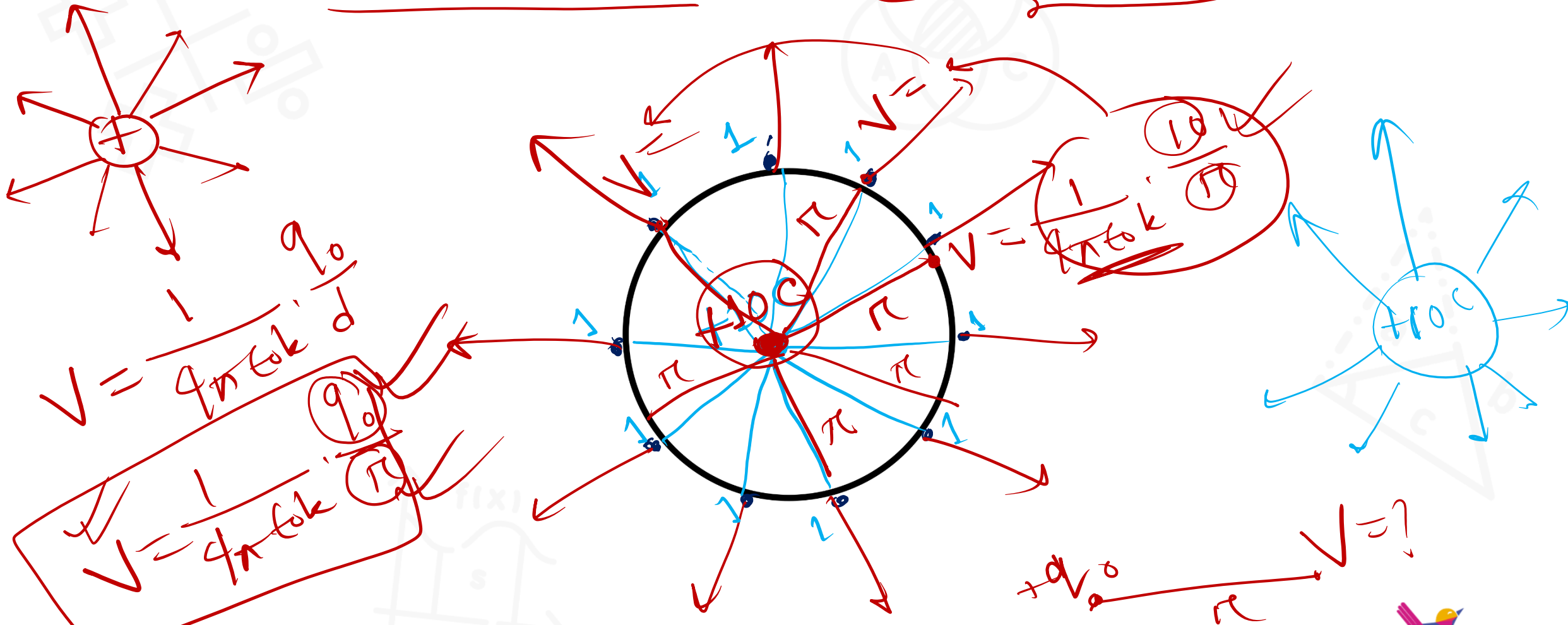
Poll Question - 3

একটি ধনাত্মক চার্জের তড়িৎ ক্ষেত্রে অপর একটি ধনাত্মক চার্জকে এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে নিতে-

- a) তড়িৎ আকর্ষণ বলের দ্বারা কাজ হয়
- b) তড়িৎ আকর্ষণ বলের বিরুদ্ধে কাজ হয়
- ✓ c) মহাকর্ষীয় আকর্ষণ বলের দ্বারা কাজ হয়
- d) মহাকর্ষীয় আকর্ষণ বলের বিরুদ্ধে কাজ হয়



গোলকের বিভব ও সমবিভব তল

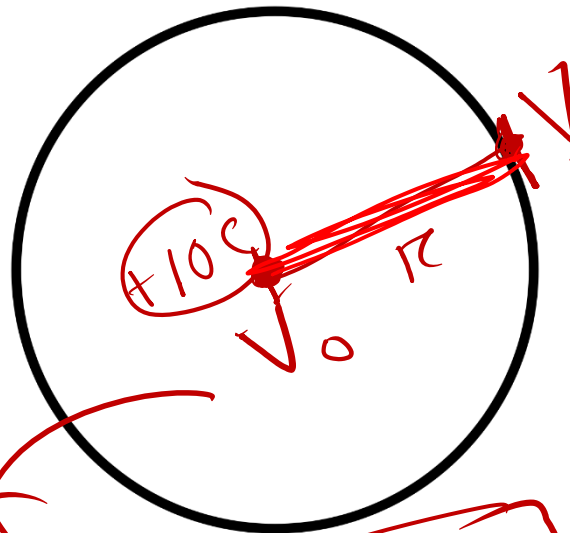


একটি গুরুত্বপূর্ণ কথা

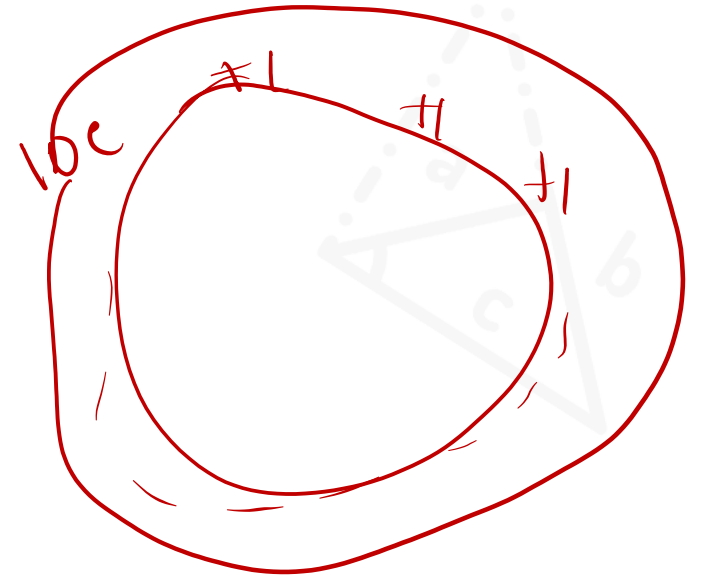
* গোলকের অভ্যন্তরের যেকোন বিন্দুতে বিভব পৃষ্ঠের বিভবের মানের সমান

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{10}{r}$$
$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{10}{r}$$

$$E = 0$$



$$V_0 = V$$
$$V_0 - V = 0$$



গোলকের বিভবের লেখচিত্র

$V \propto \frac{1}{d}$

$d \downarrow \quad V \uparrow$

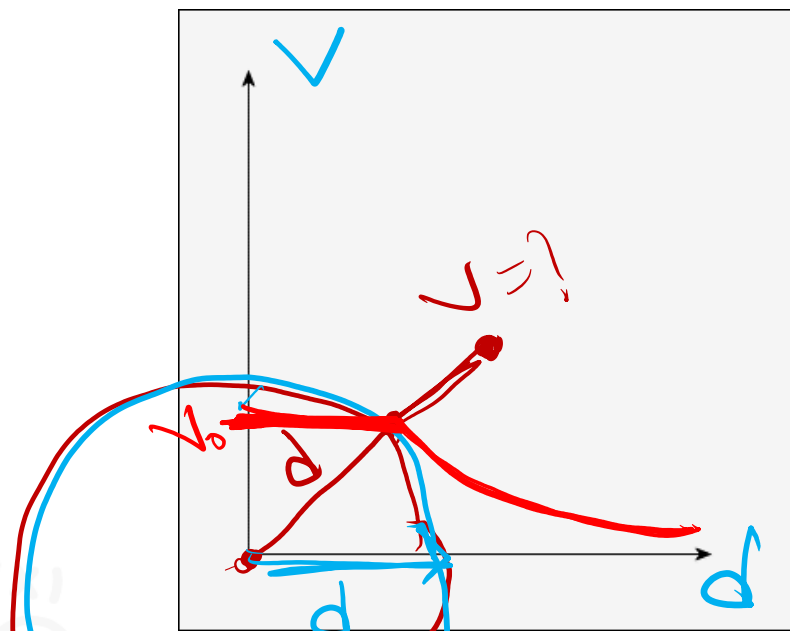


$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q_0}{d^2}$$

$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q_0}{d}$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{\frac{1}{2} \times 2} = \frac{1}{\frac{1}{2} \times 2}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{\frac{1}{2} \times 2}$$



$E = \frac{1}{d^2}$

$$E = -\frac{\Delta V}{\Delta d}$$

$$E = -\frac{\Delta V}{\Delta d}$$

$$E = -\frac{\partial V}{\partial d}$$

• LIVE

গাণিতিক সমস্যা

$(1.34 \times 10^5 \text{ NC}^{-1})$ প্রাবল্যের একটি তড়িৎ ক্ষেত্রে 15.8 cm ব্যবধানে অবস্থিত দুটি বিন্দুর বিভব পার্থক্য কত?

$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

$$\Delta V = E \cdot d$$
$$= (1.34 \times 10^5 \times 0.158) \text{ V}$$

$$d = 15.8 \text{ cm}$$
$$= \frac{15.8}{100} \text{ m}$$
$$= 0.158$$

গাণিতিক সমস্যা

অসীম দূরত্ব থেকে তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে 10^{-6}C চার্জ আনতে $2 \times 10^{-4}\text{J}$ কাজ করতে হয়। ঐ বিন্দুর বিভব নির্ণয় কর।

$$V = \frac{W}{Q} = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-6}} = 2 \times 10^2 \text{ V}$$

Poll Question - 4

গোলকের বিভবের মান সর্বোচ্চ কোথায়?

- ✓ a) গোলকের পৃষ্ঠে
- b) গোলকের পৃষ্ঠের বাইরে
- c) অসীমে
- d) সবগুলো সঠিক

