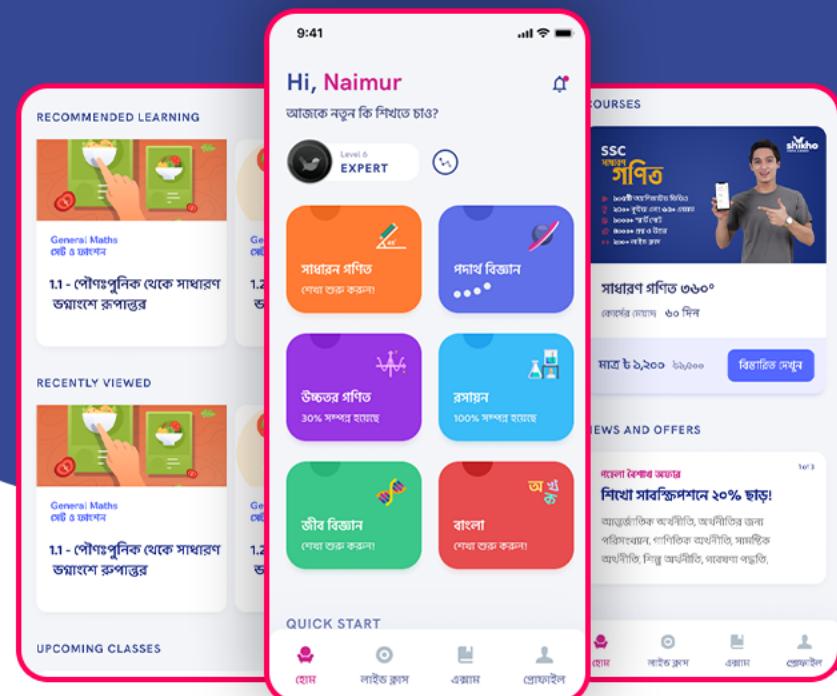


HSC মন্দার্থবিজ্ঞান ১য় পত্র

অধ্যায় ২:
স্থির তড়িৎ
পর্ব ৪





MENTOR

SHEIKH SAIFUZZAMAN SAIF

**Bsc EEE,
University of Dhaka**

PHYSICS SPECIALIST

**4+ YEARS OF
TEACHING EXPERIENCE**

আজকে আমরা যা শিখবো

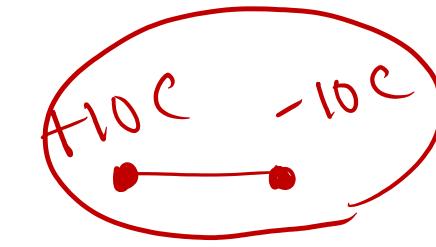
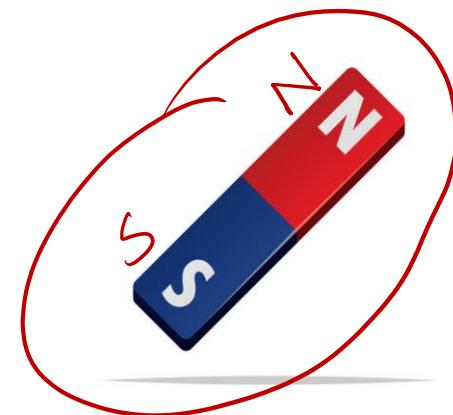
- তড়িৎ দ্বিমের
- তড়িৎ দ্বিমের ভ্রামক
- তড়িৎ দ্বিমের অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্যের
রাশিমালা
- তড়িৎ দ্বিমের অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ বিভবের মান

আজকে আমরা যা শিখবো

- তড়িৎ দ্বিমেরুর দৈর্ঘ্যের লম্ব সমন্বিতভাবের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ
- বিভবের মান
- তড়িৎ দ্বিমেরুর দৈর্ঘ্যের লম্ব সমন্বিতভাবের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ
প্রাবল্যের মান
গাণিতিক সমস্যার সমাধান

ଦ୍ଵିମେର୍ଣ୍ଣ (Dipole)

ଦ୍ଵିମେର୍ଣ୍ଣ:



ପଦ୍ଧତି ଫିଲ୍ଡ୍

• LIVE

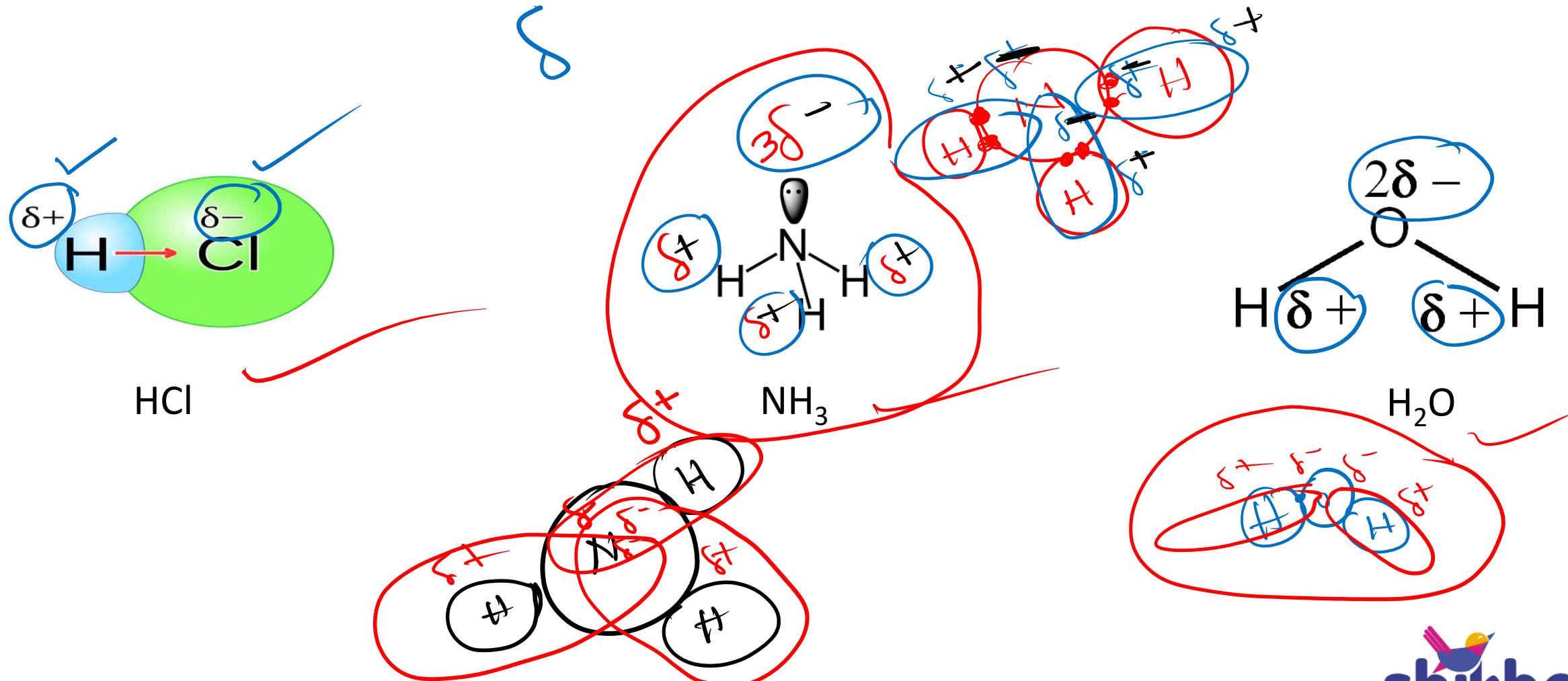
তড়িৎ দ্বিমের

সংজ্ঞা: একজোড়া সমান ও বিপরীত বিলু আধান অল্প দূরত্বে অবস্থিত হলে তাকে তড়িৎ দ্বিমের বলে।



তড়িৎ দ্বিমের

তড়িৎ বিমেরণ উদাহরণ



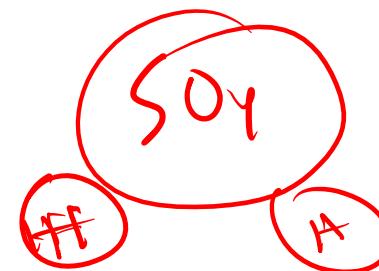
• LIVE

Poll Question - 1

নিচের কোনটি তড়িৎ দ্রিমেরুর উদাহরণ?



- a) NH_3
- b) HCl
- c) H_2O
- d) All of the above



• LIVE

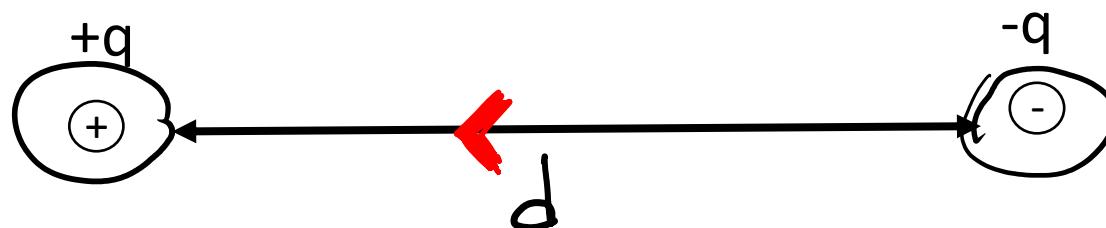
তড়িৎ বিমেরু প্রামক

{

পর্যবেক্ষণ

cm

Cm



$$\vec{P} = q \times \vec{d}$$

$$\vec{P} = q \vec{d} [Cm]$$

$P =$ তড়িৎ বিমেরু প্রামক

= দেয়াল-সাংকেত

• LIVE

ତଡ଼ିଃ ଦ୍ଵିମେରୁ ଭ୍ରାମକ

□ ତଡ଼ିଃ ଦ୍ଵିମେରୁ ଭ୍ରାମକ ଆସଲେ କି ବୋଲାଯାଇ?

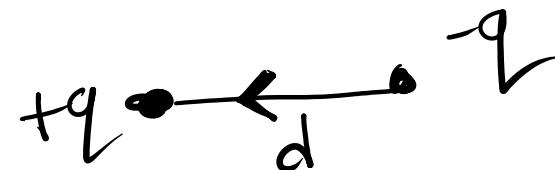
$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$d \downarrow$$
$$E \uparrow$$

$$d \uparrow$$
$$E \downarrow$$

$$+10 \longrightarrow -10$$

$$+10 \longrightarrow -10$$



$$P = q d$$

$$q \uparrow \rightarrow P \uparrow$$
$$P = q d$$

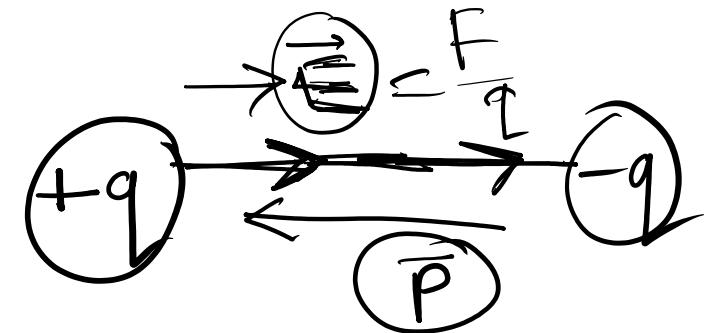
$$+10 \longrightarrow -10$$
$$+2 \longrightarrow -2$$

• LIVE

Poll Question - 2

তড়িৎ দ্বিমেরু প্রামকের দিক কোনদিকে?

- a) ধনাত্মক চার্জ থেকে খণাত্মক চার্জ এর দিকে
- b) খণাত্মক চার্জ থেকে ধনাত্মক চার্জ এর দিকে
- c) মেরুর কেন্দ্র বরাবর
- d) মেরুর অক্ষের সাথে লম্ব বরাবর

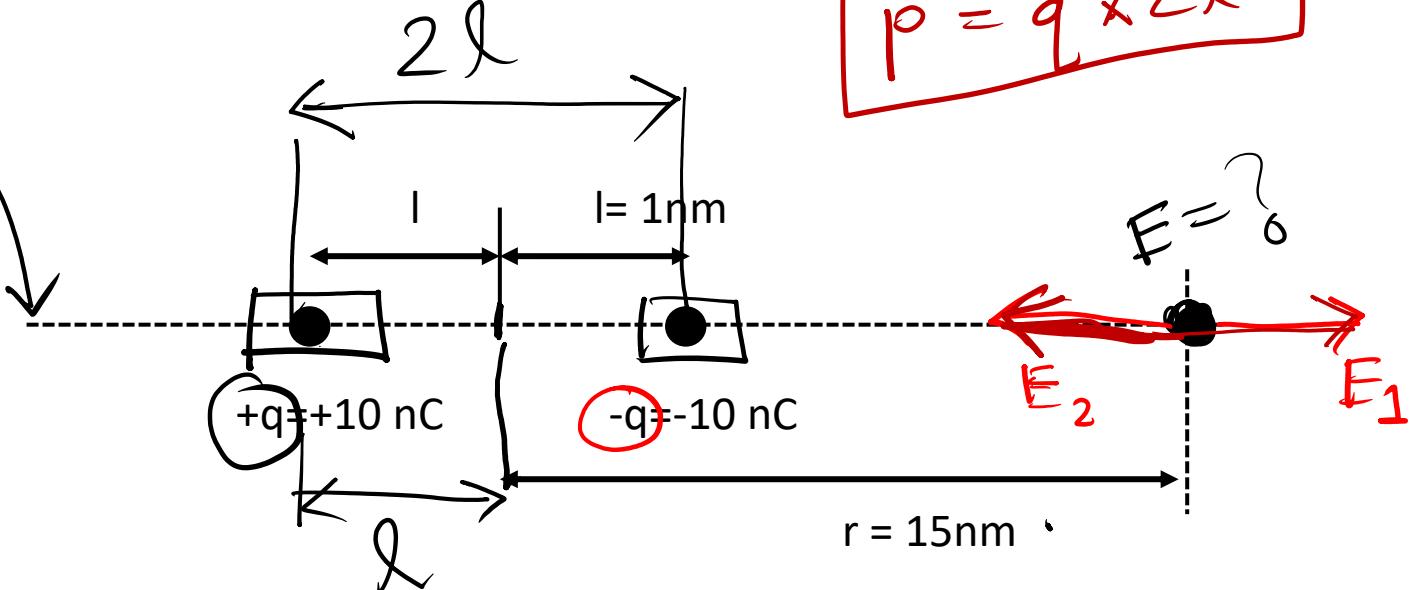


□ তড়িৎ দ্রিমেরুর অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্যের রাশিমালা:

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

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{+q}{(rl)^2} \quad \checkmark$$

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{(r-l)^2} \quad \checkmark$$



$$E = E_2 - E_1$$

~~$= E_1 - E_2$~~

$$P = q \times 2l$$

$$E = ?$$

$$E_1 < E_2$$

• LIVE

~~$= E_1 - E_2$~~

$$E = E_2 - E_1$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{(r-l)} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{(r+l)}^2$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0 k} \left[\frac{1}{(r-l)^2} - \frac{1}{(r+l)^2} \right]$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0 k} \times \frac{(r+l)^2 - (r-l)^2}{(r-l)^2 (r+l)^2}$$

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 k} \times \frac{\cancel{r+r+2rl} - \cancel{r-r-2rl}}{\cancel{((r-l)(r+l))^2}}$$

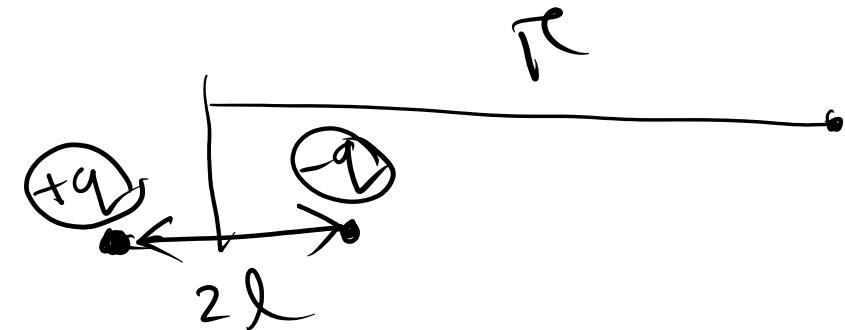
$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{4rl}{(r^2 - l^2)^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q \cdot 2l}{(r^2 - l^2)^2} \cdot r^2$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{P \cdot 2r}{(\tilde{r}^2 - l^2)^2}$$

• LIVE

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{P \cdot 2\pi}{(\tilde{r}^2 - l^2)^2}$$



$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \times \frac{P \cdot 2\pi}{(\tilde{r})^2}$$

$$r > l$$

$$\tilde{r} \gg \tilde{l}$$

$$\tilde{l} \rightarrow 0$$

$$20 > 3$$

$$5 > 2$$

$$450 > 9$$

$$25 > 4$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q \cdot 90^\circ}{\tilde{r}}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{P \cdot 2\pi}{R^4}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{2P}{R^3}$$

$E \propto R^{-3}$

$E \propto \frac{1}{R^3}$

• LIVE

Poll Question - 3

তড়িৎ দ্বিমের প্রামক বিবেচনা করলে তার তড়িৎ ক্ষেত্র, E এবং তড়িৎ দ্বিমের থেকে দূরত্ব, r এর মধ্যকার সম্পর্ক নিচের কোনটি?

- a) $E \propto \frac{1}{r^3}$
- b) $E \propto \frac{1}{r^2}$
- c) $E \propto \frac{1}{r}$
- d) $E \propto r^2$

$$E \propto \frac{1}{r^3}$$
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{2P}{r^3}$$

□ তড়িৎ দ্রিমের অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ বিভবের মান:

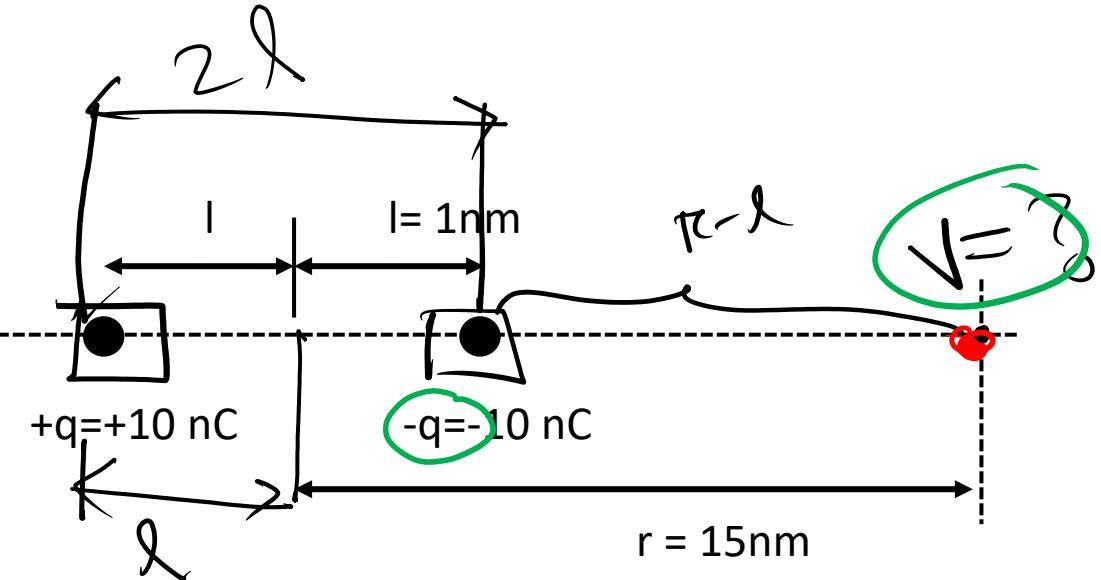
$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q_0}{d}$$

$$V_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{+q}{(\pi + l)}$$

$$V_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{-q}{(\pi - l)}$$

$$+20V$$

$$-50V$$



$$V = V_1 + V_2$$

$$V = 20 - 50$$

$$= -30 \text{ V}$$

• LIVE

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{(r+l)} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \frac{(-q)}{(r-l)}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot q \left[\frac{1}{(r+l)} - \frac{1}{(r-l)} \right]$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{r-l - r-l}{(r+l)(r-l)}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} - \frac{-q \cdot 2l}{r^2 - l^2}$$

• LIVE

$$V = \frac{1}{4\pi Gk} \cdot \frac{-q \cdot 2l}{(r^2 - l^2)}$$

$$V = \frac{1}{4\pi Gk} \cdot \frac{-P}{(r^2 - l^2)}$$

$$\begin{aligned} r &> l \\ r^2 &\gg l^2 \\ l^2 &\rightarrow 0 \end{aligned}$$

• LIVE

$$V = \frac{1}{4\pi Gk} \cdot \frac{-q \cdot 2l}{(r^2 - l^2)}$$

$$V = \frac{1}{4\pi Gk} \cdot \frac{-P}{(r^2 - l^2)}$$

$$V = \frac{1}{4\pi Gk} \cdot \frac{-P}{r^2}$$

$$V \propto \frac{1}{r^2}$$

Poll Question - 4

তড়িৎ দ্রিমের প্রামক বিবেচনা করলে তার তড়িৎ বিভব, V এবং তড়িৎ দ্রিমের থেকে দূরত্ব, r এর মধ্যকার সম্পর্ক নিচের কোনটি?

a) $V \propto \frac{1}{r^3}$

b) $V \propto \frac{1}{r^2}$

c) $V \propto \frac{1}{r}$

d) $V \propto r^2$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{-P}{r^2}$$

• LIVE

□ তড়িৎ দ্বিমেরুর অক্ষের লম্ব সমদ্বিখন্ডকের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্যের
মান:

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

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{(r + l)}$$

$$= 3.46 \times 10^9 \text{ NC}^{-1}$$

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{(r - l)}$$

$$= 3.46 \times 10^9 \text{ NC}^{-1}$$

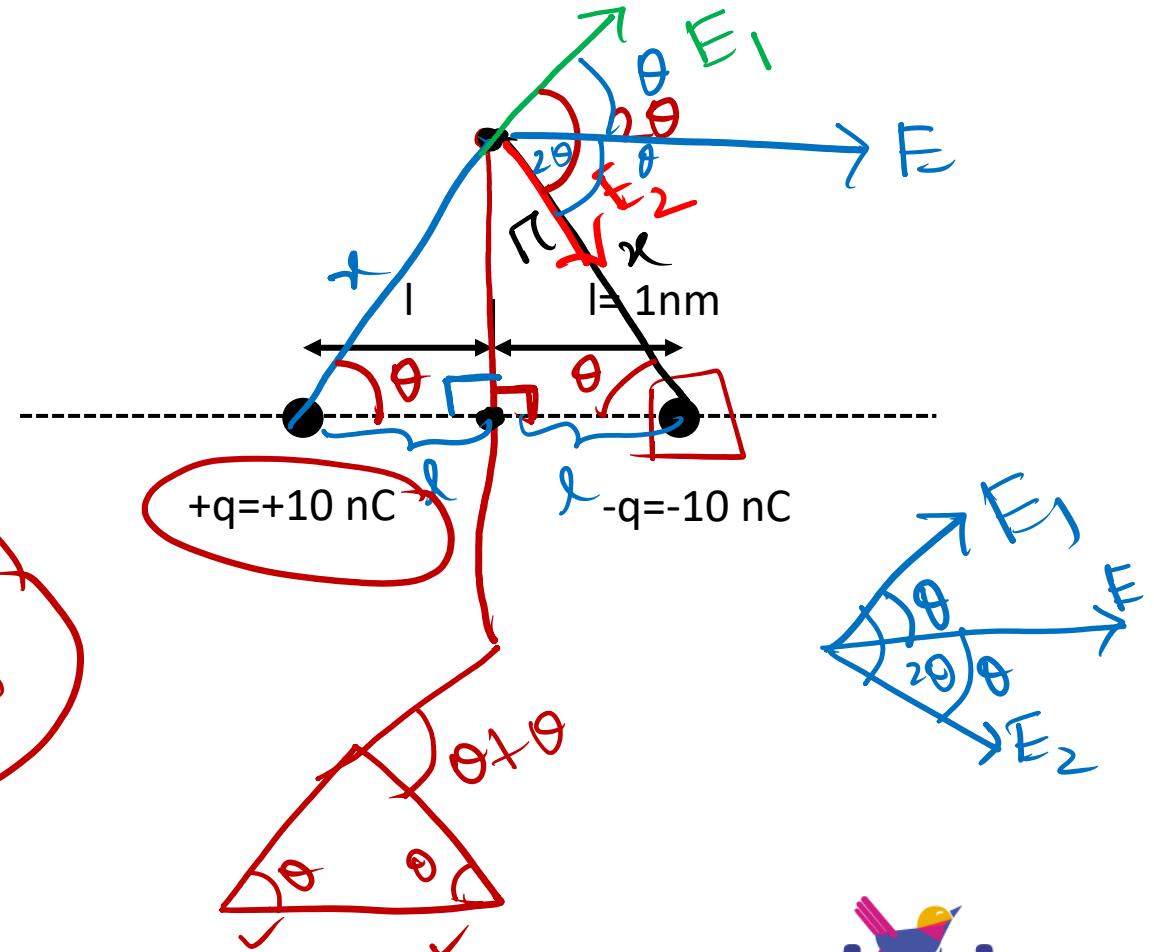
$$x = r + l$$

$$r = \sqrt{r^2 + l^2}$$

$$d = r$$

$$l = 1 \text{ nm}$$

$$r = 5 \text{ nm}$$

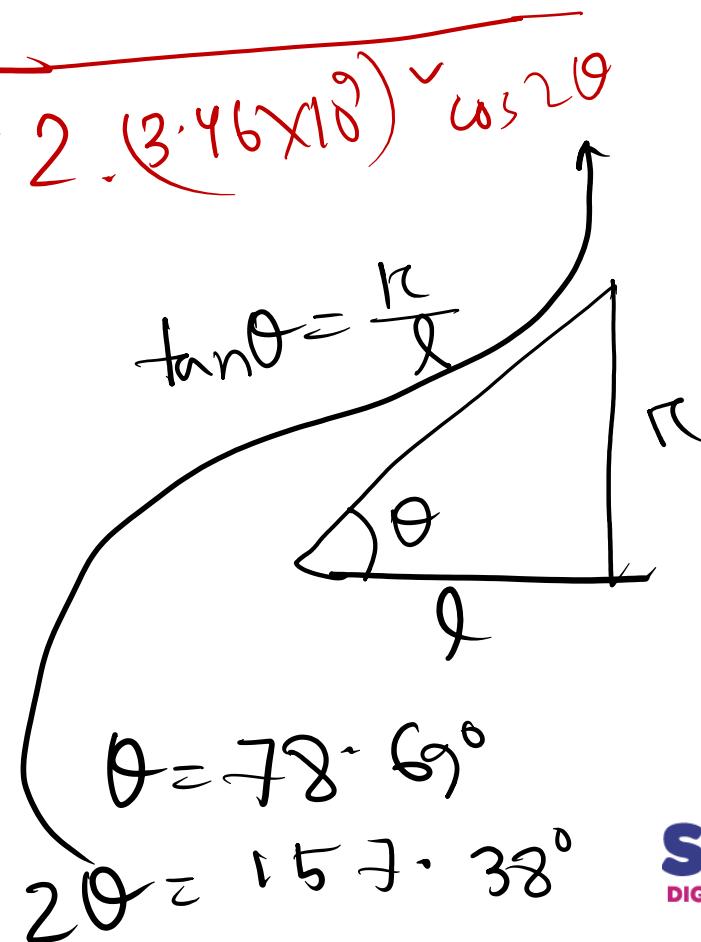


• LIVE

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1 E_2 \cos 2\theta}$$

$$E = \sqrt{[3.46 \times 10^9]^2 + [3.46 \times 10^9]^2 + 2 \cdot (3.46 \times 10^9)^2 \cos 2\theta}$$

$$E = \sqrt{Nc^{-1}}$$



• LIVE

□ তড়িৎ দ্বিমেরুর অক্ষের লম্ব সমদ্বিখন্ডকের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ বিভবের
মান:

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

$$V_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{10 \times 10^{-9}}{5.1 \times 10^{-9}}$$

$$= 1.76 \times 10^{10} V$$

$$V_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{-10 \times 10^{-9}}{5.1 \times 10^{-9}}$$

$$= -1.76 \times 10^{10} V$$

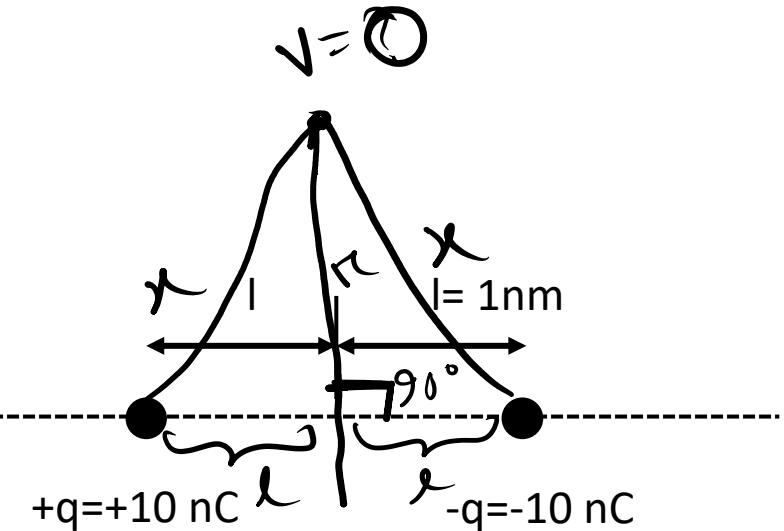
• LIVE

$$l = 1 \text{ nm}$$

$$r = 5 \text{ nm}$$

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{l^2 + r^2} \\ &= \sqrt{(1 \times 10^{-9})^2 + (5 \times 10^{-9})^2} \end{aligned}$$

$$= 5.1 \times 10^{-9} \text{ m}$$



$$\begin{aligned} V &= V_1 + V_2 \\ &= 1.76 \times 10^{10} - 1.76 \times 10^{10} \\ &= 0 \end{aligned}$$

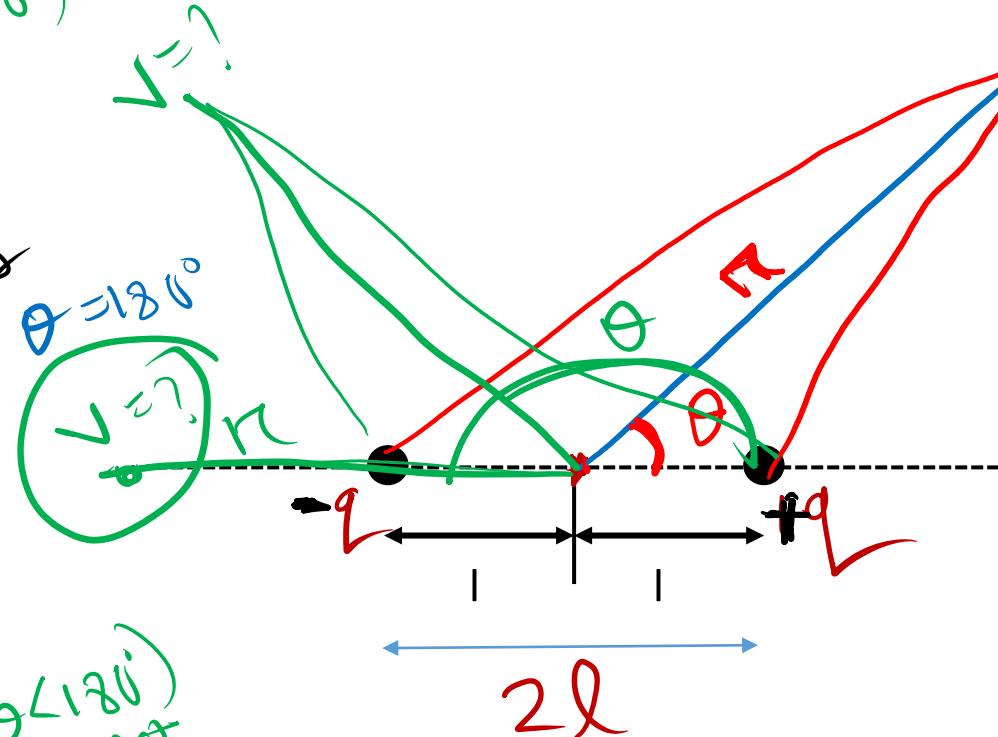
বিশেষ ক্ষেত্র:

$(0 < \theta < 90^\circ)$

$$1. \theta = 45^\circ$$

$$\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$V = \frac{q}{\sqrt{2}}$$



$V = ?$

$$V = \frac{1}{4\pi k} \cdot \frac{P \cos \theta}{R^2}$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$2. \theta = 90^\circ$$

$$V = 0$$

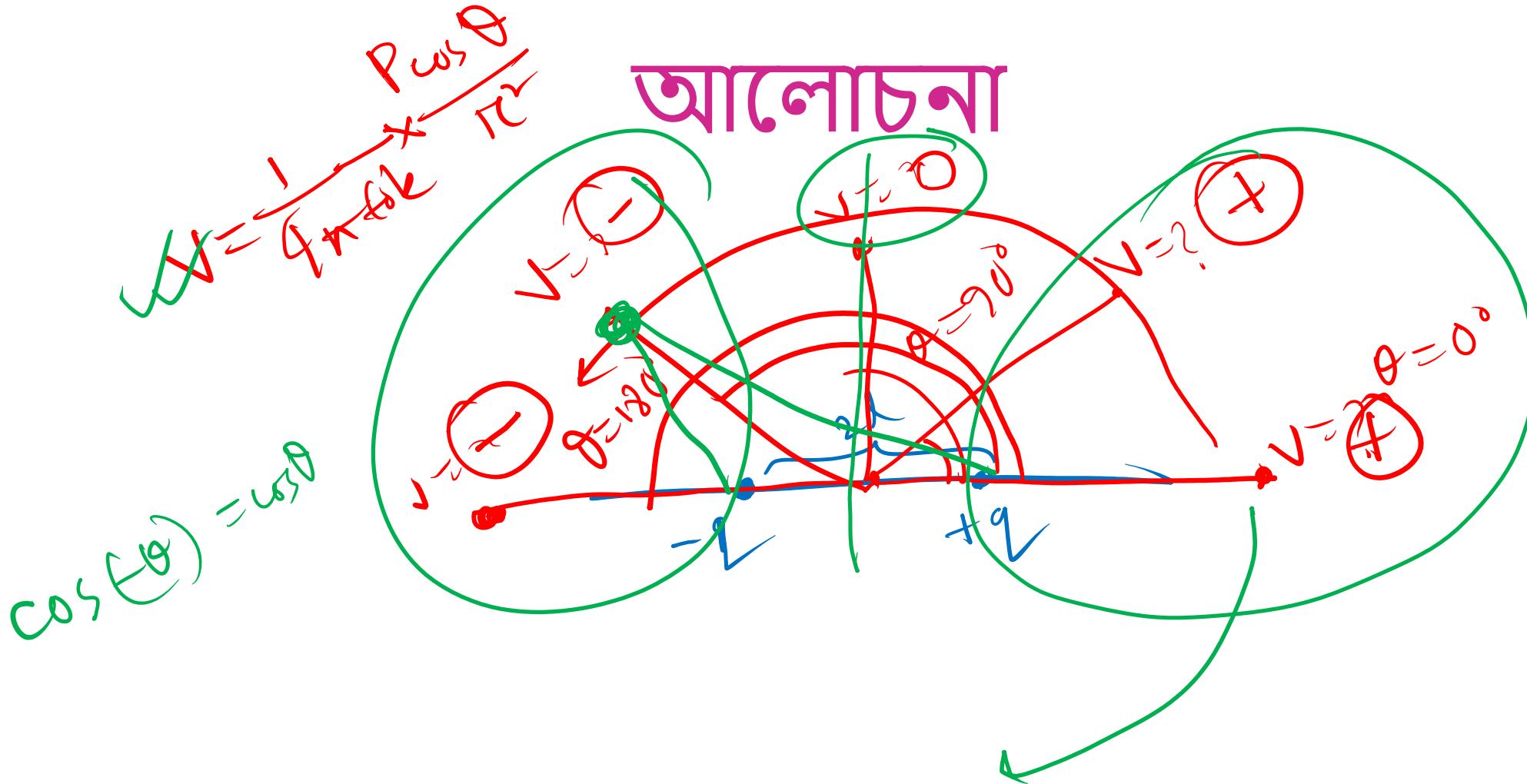
$(0 < \theta < 180^\circ)$

$$3. \theta = 180^\circ$$

$$\cos \theta = -1$$

$$P = q \cdot 2l$$

• LIVE



• LIVE

Poll Question - 5

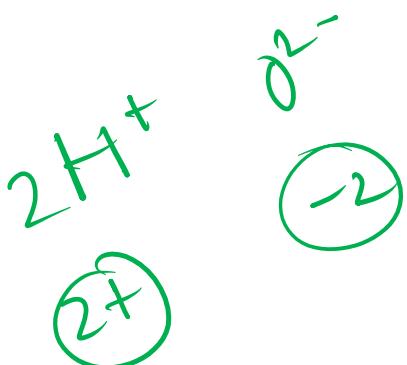
তড়িৎ দ্রিমেরুর আশেপাশে যেকোন স্থানে তার বিভবের মান কেমন? (স্থানটি
খণ্ডাত্মক চার্জের নিকটবর্তী)

- a) ধনাত্মক
- b) খণ্ডাত্মক
- c) ধনাত্মক ও হতে পারে, খণ্ডাত্মক ও হতে পারে
- d) শূন্য

• LIVE

গাণিতিক সমস্যা

জলীয় বাষ্পের মধ্যে একটি তড়িৎ পানির অণুর (H_2O) ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আধানের মধ্যবর্তী দূরত্ব 3.9 pm (পিকোমিটার)। পানির অণুর দ্঵িপোল ভ্রামক কত?



$$2l = 3.9 \text{ pm}$$

$$q = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} C$$

$$P = q \cdot 2l$$

$$P = \text{? cm}$$

ANY QUESTION

