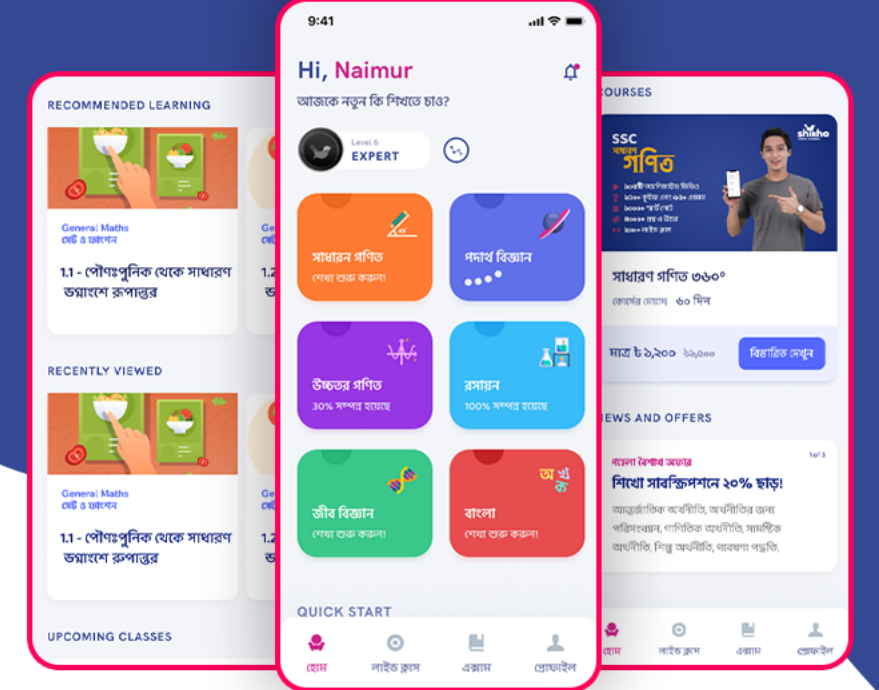


HSC পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

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

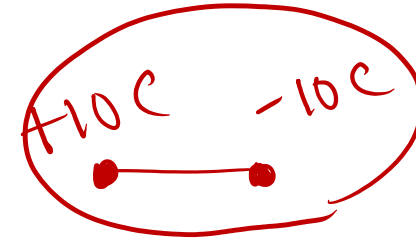
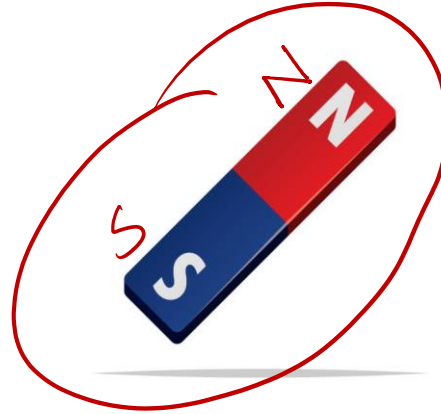
- তড়িৎ দ্বিমেরু
 - তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামক
 - তড়িৎ দ্বিমেরুর অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্যের
 - রাশিমালা
- তড়িৎ দ্বিমেরুর অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ বিভবের মান

আজকে আমরা যা শিখবো

- তড়িৎ দ্বিমেরুর দৈর্ঘ্যের লম্ব সমদ্বিখন্ডকের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ
- বিভবের মান
- তড়িৎ দ্বিমেরুর দৈর্ঘ্যের লম্ব সমদ্বিখন্ডকের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ
প্রাবলের মান
গাণিতিক সমস্যার সমাধান

ଦ୍ଵିମେରକ (Dipole)

ଦ୍ଵିମେରକ:



ଦ୍ଵିମେରକ

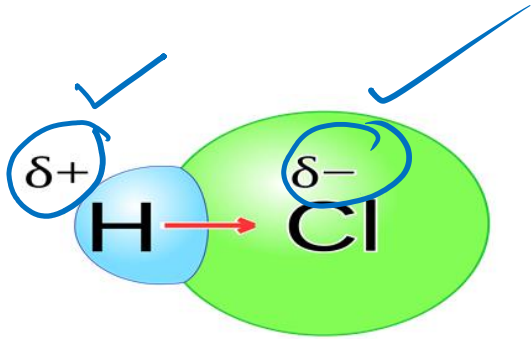
ତଡ଼ିଂ ଦ୍ଵିମେର

ସଂଜ୍ଞା: ଏକଜୋଡ଼ା ସମାନ ଓ ବିପରୀତ ବିନ୍ଦୁ ଆধান ଅଳ୍ପ ଦୂରତ୍ଵେ ଅବସ୍ଥିତ ହଲେ ତାକେ ତଡ଼ିଂ ଦ୍ଵିମେର ବଲେ।

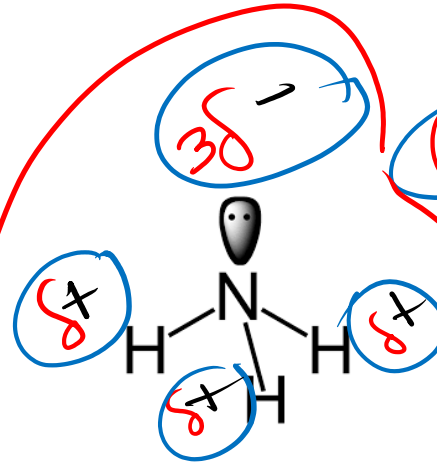


ତଡ଼ିଂ ଦ୍ଵିମେର

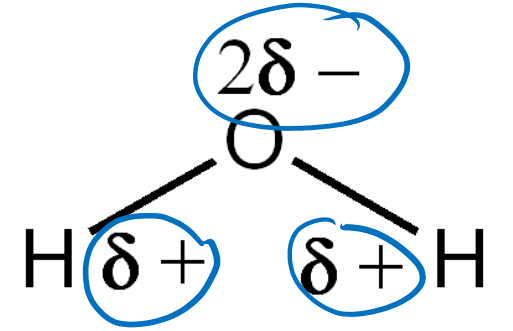
তড়িৎ দ্বিমেরুর উদাহরণ



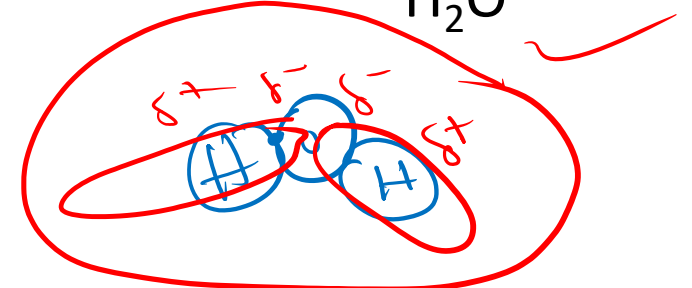
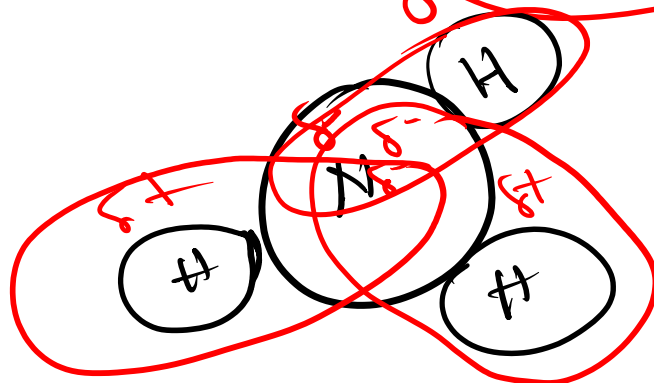
HCl



NH_3



H_2O



Poll Question - 1

নিচের কোনটি তড়িৎ দ্বিমেরুর উদাহরণ?

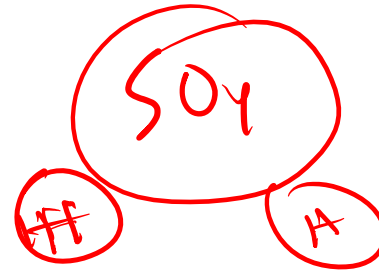


a) NH_3

b) HCl

c) H_2O

☒ d) All of the above

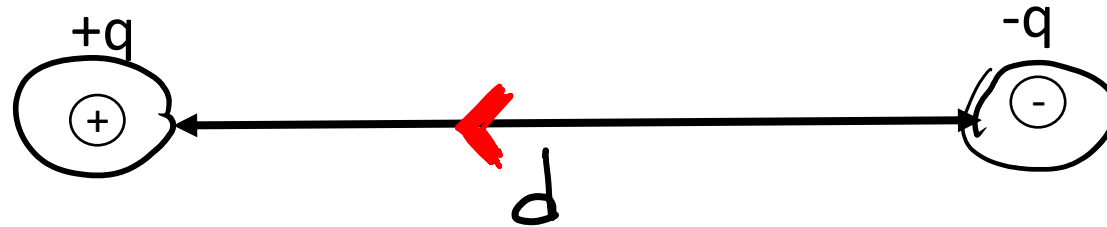


তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামক

পরিমাপক

cm

Cm



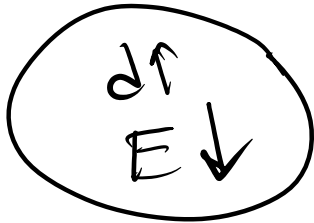
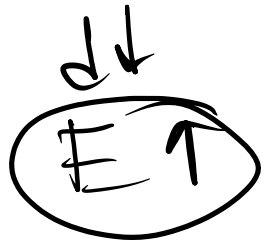
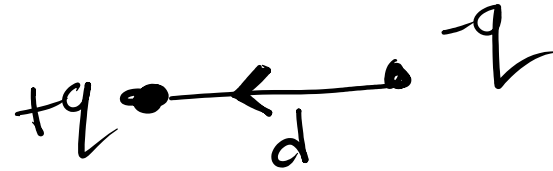
$$\vec{p} = q \times \vec{d}$$
$$\vec{p} = q \vec{d} [Cm]$$

$p =$ তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামক
 $=$ ভেক্টর-সামিতি

তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামক

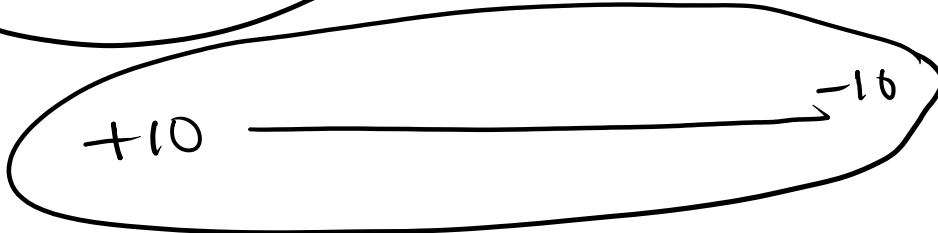
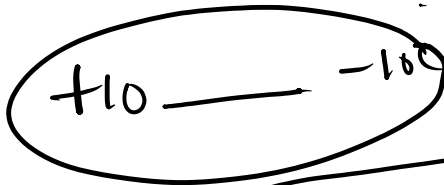
□ তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামক আসলে কি বোঝায়?

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



$$p = qd$$

$q \uparrow \Rightarrow p \uparrow$
 $p = qd$

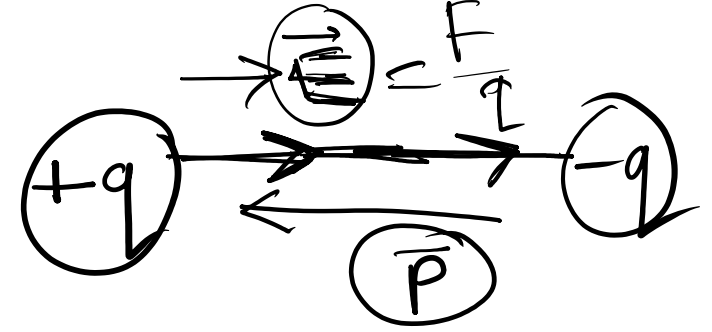


• LIVE

Poll Question - 2

তড়িৎ দ্বিমেরু ড্রামকের দিক কোনদিকে?

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

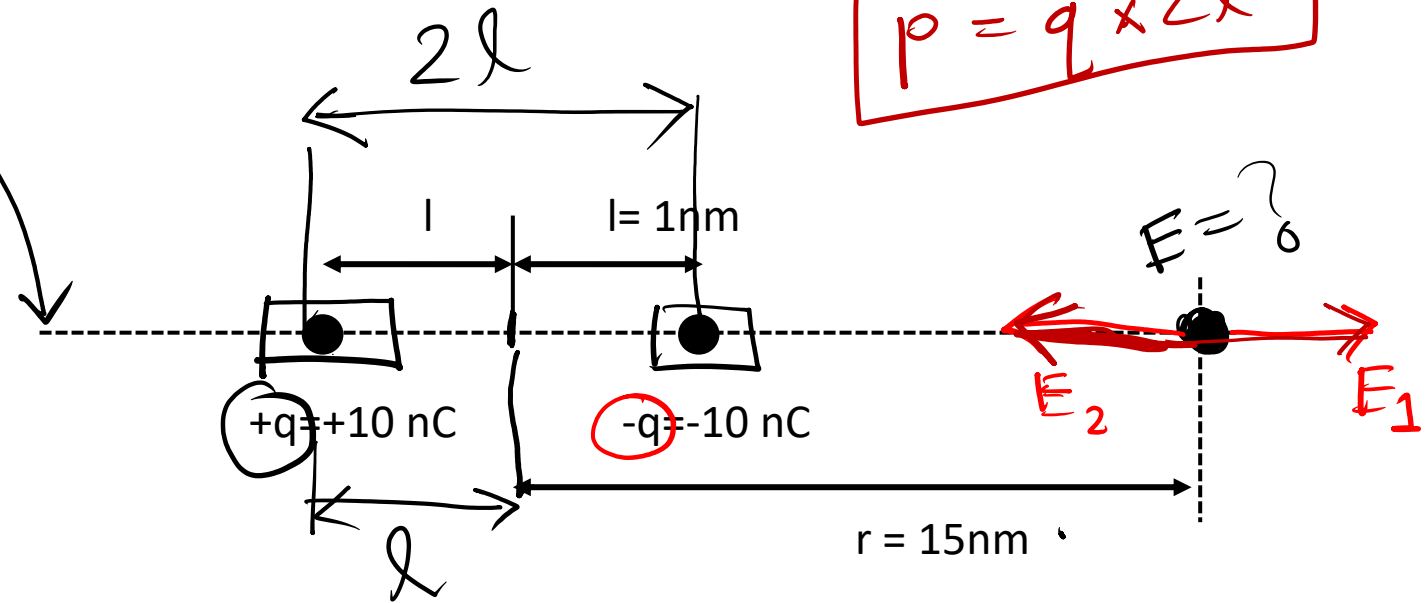


□ তড়িৎ দ্বিমেরুর অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্যের রাশিমালা:

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

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

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



$$p = q \times 2l$$

$$E = E_2 - E_1 \quad \checkmark$$

$$= E_2 - E_1$$

$$E_1 < E_2$$

$$E = E_2 - E_1$$

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

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

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

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

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

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

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

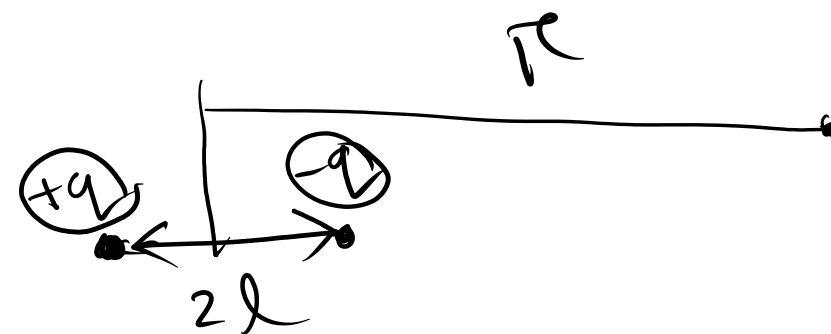
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{p \cdot 2\pi}{(r - l)^2}$$

$$r > l \quad r \gg l$$

$$5 > 2$$

$$25 > 4$$

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



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

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

$$E \propto r^{-3}$$

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

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

Poll Question - 3

তড়িৎ দ্বিমেরু ড্রামক বিবেচনা করলে তার তড়িৎ ক্ষেত্র, E এবং তড়িৎ দ্বিমেরু 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) $E \propto r^2$

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

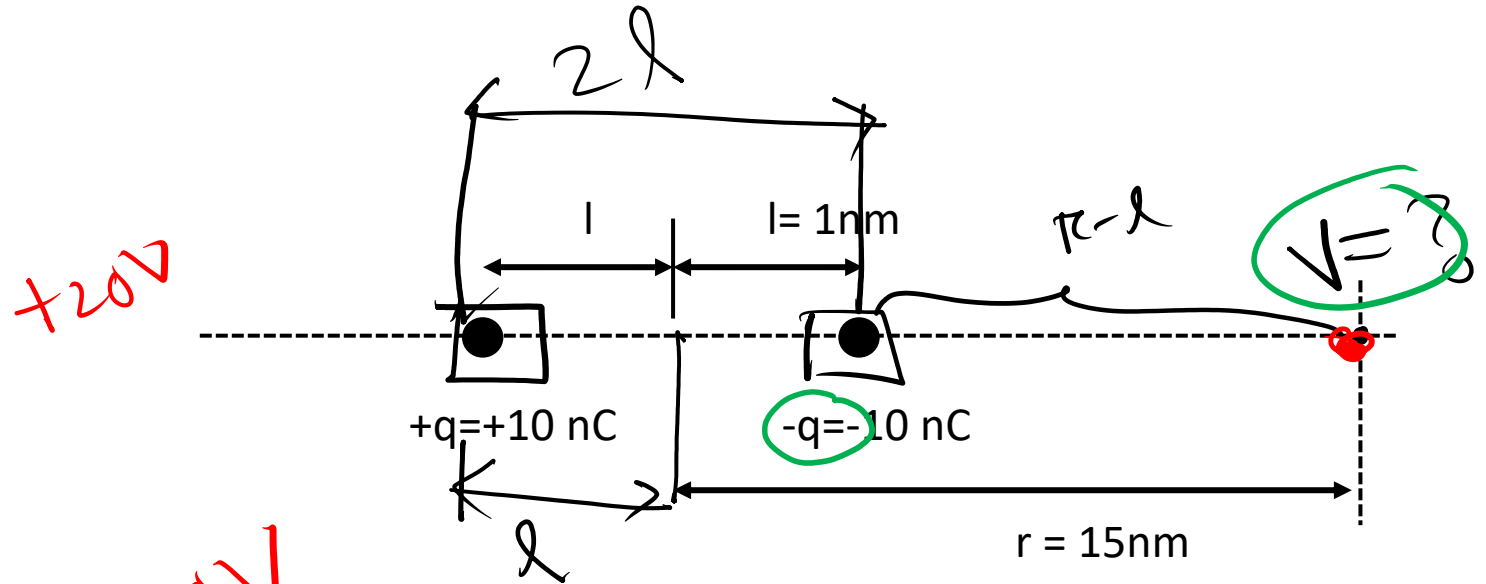
$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{2p}{r^3}$

□ তড়িৎ দ্বিমেরু অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ বিভবের মান:

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

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

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



$$V = V_1 + V_2$$

$$V = 20 - 50 = -30 \text{ V}$$

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

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

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

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

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

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

$$r > l \quad r^2 \gg l^2 \\ l^2 \rightarrow 0$$

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

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

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

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

Poll Question - 4

তড়িৎ দ্বিমেরু ড্রামক বিবেচনা করলে তার তড়িৎ বিভব, v এবং তড়িৎ দ্বিমেরু 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) $V \propto r^2$

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

□ তড়িৎ দ্বিমেরুর অক্ষের লম্ব সমদ্বিখন্ডকের উপর কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্যের

মান:

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

$$r = r_1 + r_2$$

$$r = \sqrt{r_1^2 + r_2^2}$$

$$d^2 = r^2$$

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q}{(r^2 + l^2)}$$

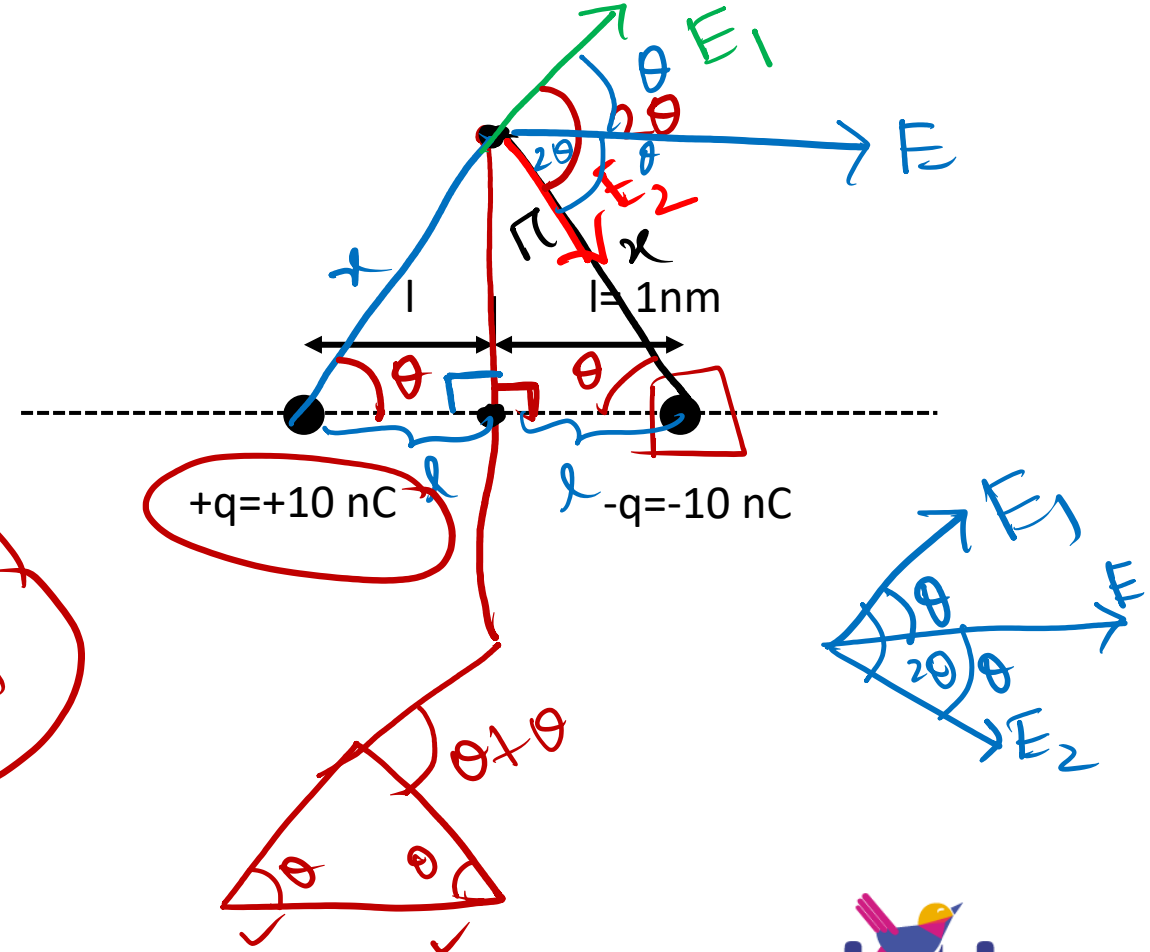
$$= 3.46 \times 10^9 \text{ NC}^{-1}$$

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

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

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

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

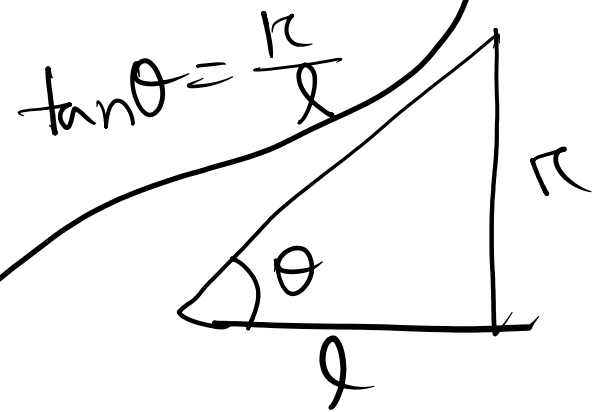


• LIVE

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

$$E = \sqrt{[3.46 \times 10^9]^2 + [2.46 \times 10^9]^2 + 2 \cdot (3.46 \times 10^9)^2 \cos 2\theta}$$

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



$$\theta = 78.69^\circ$$

$$2\theta = 157.38^\circ$$

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

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

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

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

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

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

• LIVE

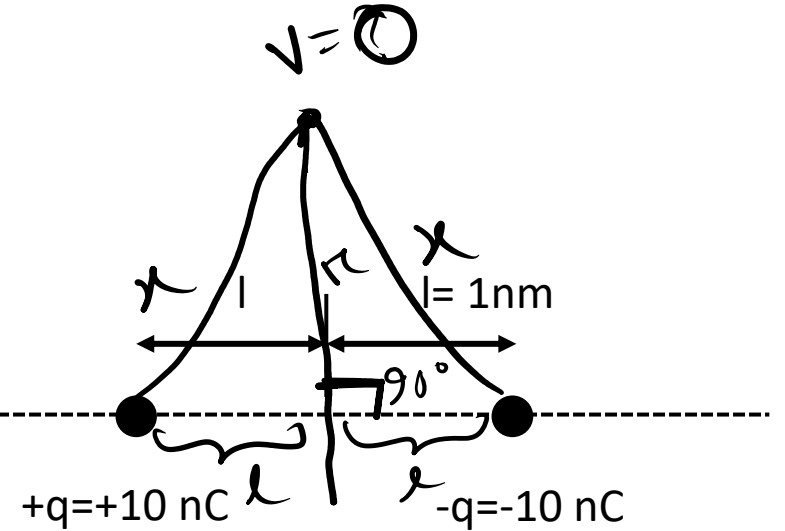
$$l = 1 \text{ nm}$$

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

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

$$= \sqrt{(1 \times 10^{-9})^2 + (5 \times 10^{-9})^2}$$

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



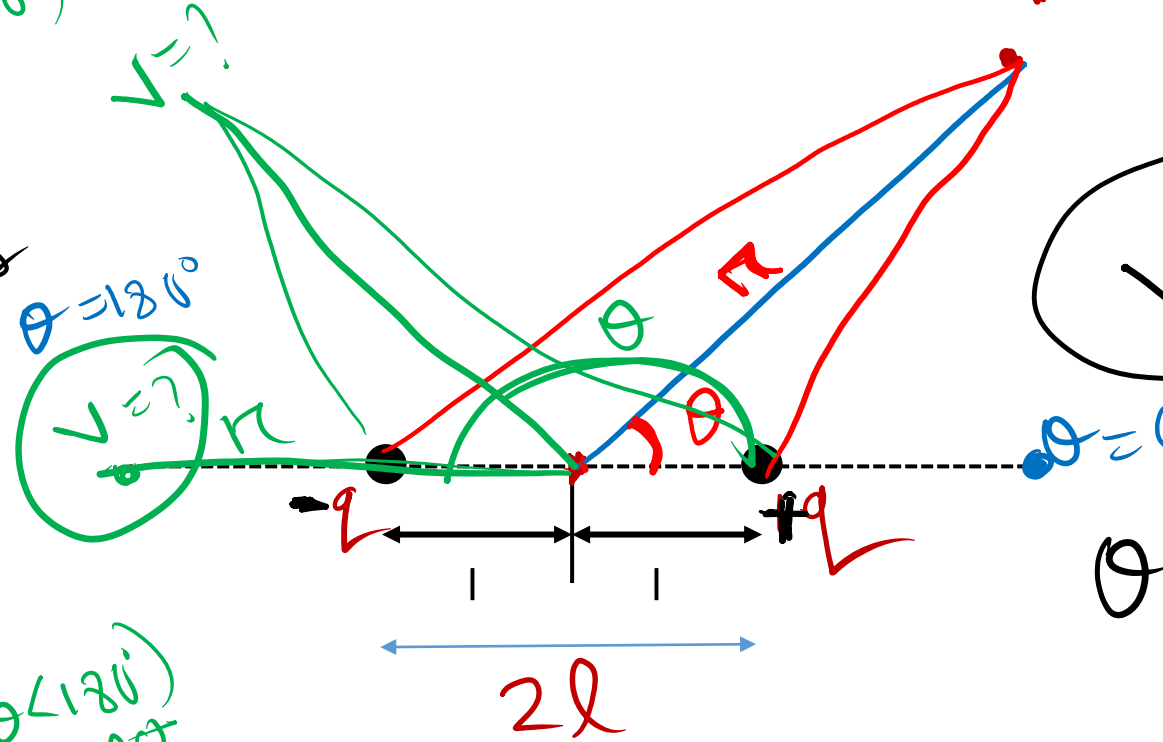
$$V = V_1 + V_2$$

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

$$= 0$$

বিশেষ ক্ষেত্রঃ

1. $\theta = 0^\circ$ (দূরত্ব সর্বোচ্চ)
 $\cos \theta = 1$ (সর্বোচ্চ)
 $V = \text{সর্বোচ্চ}$



$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \cdot \frac{q \cos \theta}{r^2}$$

2. $\theta = 90^\circ$
 $V = 0$

$\theta = 90^\circ$

$$q = q \cdot 2l$$

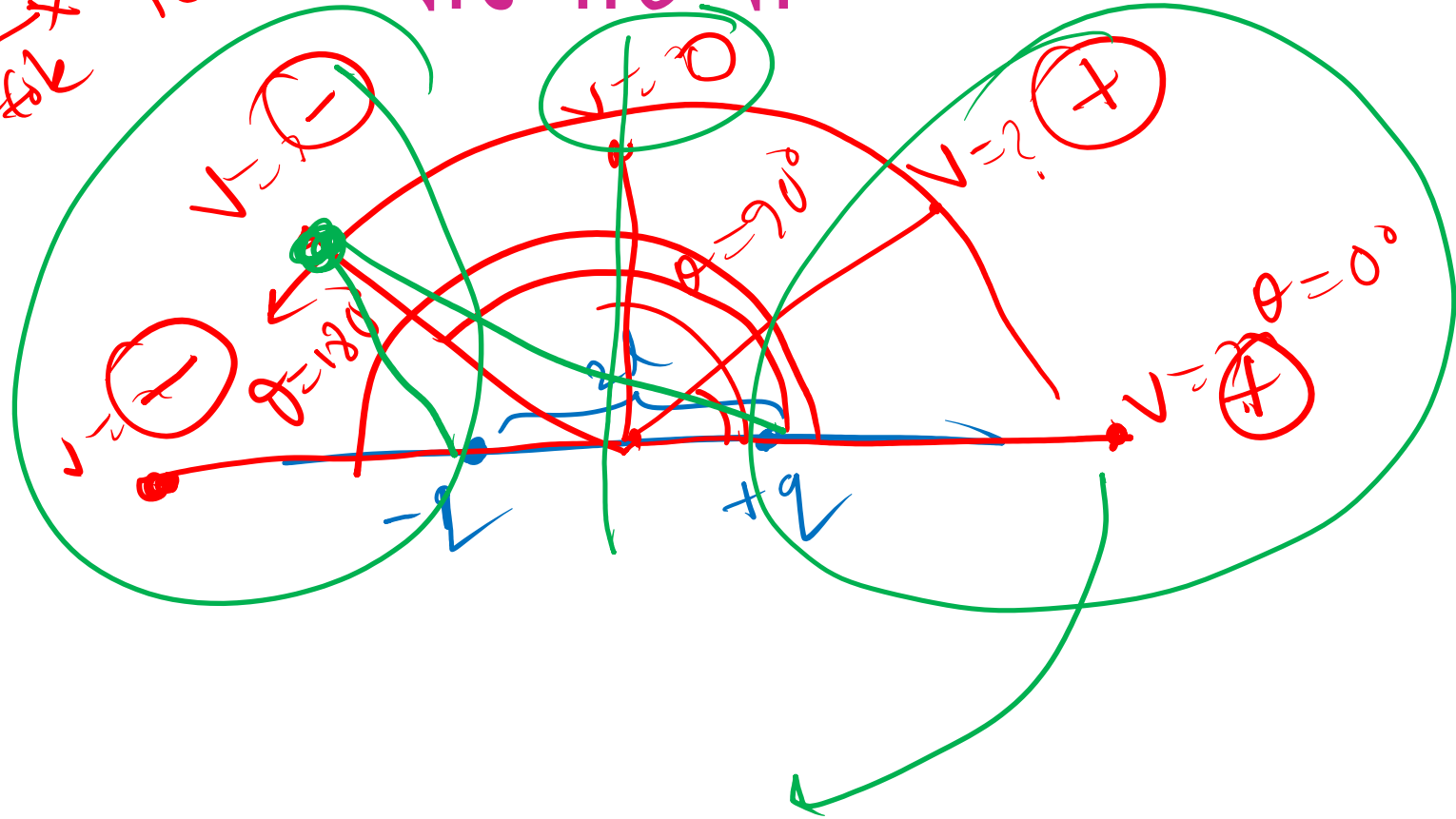
3. $\theta = 180^\circ$ (দূরত্ব সর্বনিম্ন)
 $\cos \theta = -1$ (সর্বনিম্ন)
 $V = \text{সর্বনিম্ন}$

• LIVE

আলোচনা

$$\cos(\theta) = \cos\theta$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 k} \frac{q \cos\theta}{r^2}$$



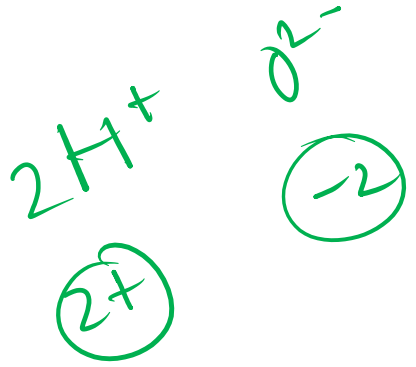
Poll Question - 5

তড়িৎ দ্বিমেরুর আশেপাশে যেকোন স্থানে তার বিভবের মান কেমন? (স্থানটি ঋণাত্মক চার্জের নিকটবর্তী)

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

গাণিতিক সমস্যা

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



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

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

$$p = q \cdot 2l$$

$$p = \text{ } \text{C m}$$

**ANY
QUESTION**

