समस्त बिहार, भरेगा हुंकार
HUNKAR
2025
में आपका स्वागत हैं

HUNKAR 2025

VIDYAKUL

PHYSICS

JP UJALA Sir

VIDYAKUL

अध्याय 01

आज का टॉपिक

Electric field Near an electric dipole

किसी विद्युत द्विध्रुव के करीब विद्युत क्षेत्र तीव्रता

VIDYAKUL

आज समझेंगे

Dipole द्विध्रुव

VIDYAKUL

EXAMPLE 1: If An electric dipole of dipole moment 4μC -m is placed at an angle of 30° from the x axis at the origin *O*. If an electric field of intensity 200N/c is along the x axis. Find the torque on electric dipole.

यदि एक द्विध्रुव का द्विध्रुव आघूर्ण 4 μC-m है और यदि 200N/C विद्युत क्षेत्र में 30° पर रखा हुआ है तो इस पर बल आघूर्ण ज्ञात करें।

$P = 4\mu C\text{-}m$

$E = 200 N/C$

$\theta = 30^\circ$

$$\tau = PE\sin\theta$$

$$= 4\times10^{-6}\times 200\times\frac{1}{2}$$

$$= 4\times10^{-4}\ N\text{-}m$$

VIDYAKUL

ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR AN ELECTRIC DIPOLE

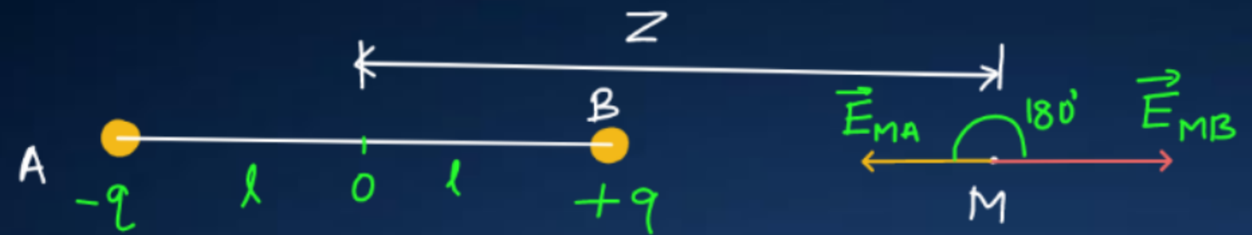
VIDYAKUL

1. FIND THE ELECTRIC FIELD INTENSITY AT AN AXIAL POINT OF AN ELECTRIC DIPOLE.

किसी विद्युत द्विध्रुव के अक्षीय स्थिति पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करें।

As we know that there is an electric field near every charge or system of charge so there is an electric field near an electric dipole. We have to find electric field near an electric dipole. Consider an electric dipole AB of charge +q and –q and length 2l of dipole moment P. We have to find electric field intensity at an axial point M at z distance from centre of dipole.

जैसा कि हम जानते हैं किसी भी आवेश या आवेशित कणों के निकाय के करीब विद्युत क्षेत्र होता है अतः किसी विद्युत द्विध्रुव के भी करीब विद्युत क्षेत्र होगा। हमें किसी विद्युत द्विध्रुव के करीब किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र ज्ञात करना है। माना की AB एक विद्युत द्विध्रुव है जिसकी लंबाई 2l है तथा आवेश –q तथा +q है और इसका द्विध्रुव आघूर्ण P है हमें इसके केंद्र से z दूरी पर अक्षीय बिंदु M पर विद्युत क्षेत्र तीव्रता ज्ञात करना है।



VIDYAKUL

$$|\vec{E}_{MB}| = \frac{Kq}{(Z-l)^2}$$

$$|\vec{E}_{MA}| = \frac{Kq}{(Z+l)^2}$$

$$E_{net} = \sqrt{(E_{MB})^2 + (E_{MA})^2 + 2E_{MB}E_{MA}\cos 180^\circ}$$

$$= \sqrt{(E_{MB})^2 + (E_{MA})^2 - 2E_{MB}\cdot E_{MA}}$$

$$= \sqrt{(E_{MB} - E_{MA})^2}$$

$$E_{net} = E_{MB} - E_{MA}$$

$$= \frac{Kq}{(Z-l)^2} - \frac{Kq}{(Z+l)^2}$$

$$E_{net} = Kq\left\{\frac{1}{(Z-l)^2} - \frac{1}{(Z+l)^2}\right\}$$

$$= Kq\left\{\frac{(Z+l)^2 - (Z-l)^2}{(Z-l)^2(Z+l)^2}\right\}$$

$$E_{net} = Kq\left\{\frac{Z^2 + l^2 + 2Zl - (Z^2 + l^2 - 2Zl)}{(Z-l)(Z-l)(Z+l)(Z+l)}\right\}$$

$$E_{net} = \frac{Kq\,4Zl}{(Z^2-l^2)^2}$$

$$E_{net} = \frac{2K(q\cdot 2l)\cdot Z}{(Z^2-l^2)^2}$$

$$E_{net} = \frac{2KPZ}{(Z^2-l^2)^2}$$

If $Z >> l$ then l is negligible

$$E_{net} = \frac{2KPZ}{Z^{4}}$$

$$\boxed{E_{net} = \frac{2KP}{Z^3}}$$

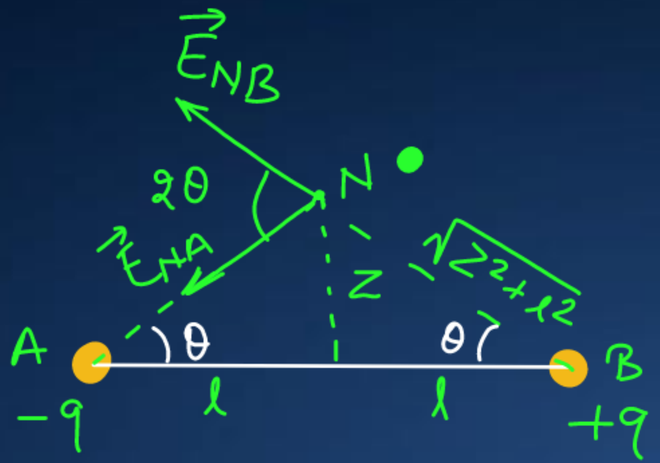
VIDYAKUL

2. FIND THE ELECTRIC FIELD INTENSITY AT AN EQUATORIAL POINT OF AN ELECTRIC DIPOLE.

किसी विद्युत द्विध्रुव के निरक्षीय स्थिति पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करें।

As we know that there is an electric field near every charge or system of charge so there is an electric field near an electric dipole. We have to find electric field near an electric dipole. Consider an electric dipole AB of charge +q and –q and length 2l of dipole moment P. We have to find electric field intensity at an equatorial point N at z distance from centre of dipole.

जैसा कि हम जानते हैं किसी भी आवेश या आवेशित कणों के निकाय के करीब विद्युत क्षेत्र होता है अतः किसी विद्युत द्विध्रुव के भी करीब विद्युत क्षेत्र होगा। हमें किसी विद्युत द्विध्रुव के करीब किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र ज्ञात करना है। माना की AB एक विद्युत द्विध्रुव है जिसकी लंबाई 2l है तथा आवेश –q तथा +q है और इसका द्विध्रुव आघूर्ण P है हमें इसके केंद्र से z दूरी पर निरक्षीय बिंदु N पर विद्युत क्षेत्र तीव्रता ज्ञात करना है।



VIDYAKUL

$$E_{NB} = \frac{Kq}{\left(\sqrt{z^2+l^2}\right)^2} = \frac{Kq}{z^2+l^2}$$

$$E_{NA} = \frac{Kq}{\left(\sqrt{z^2+l^2}\right)^2} = \frac{Kq}{z^2+l^2}$$