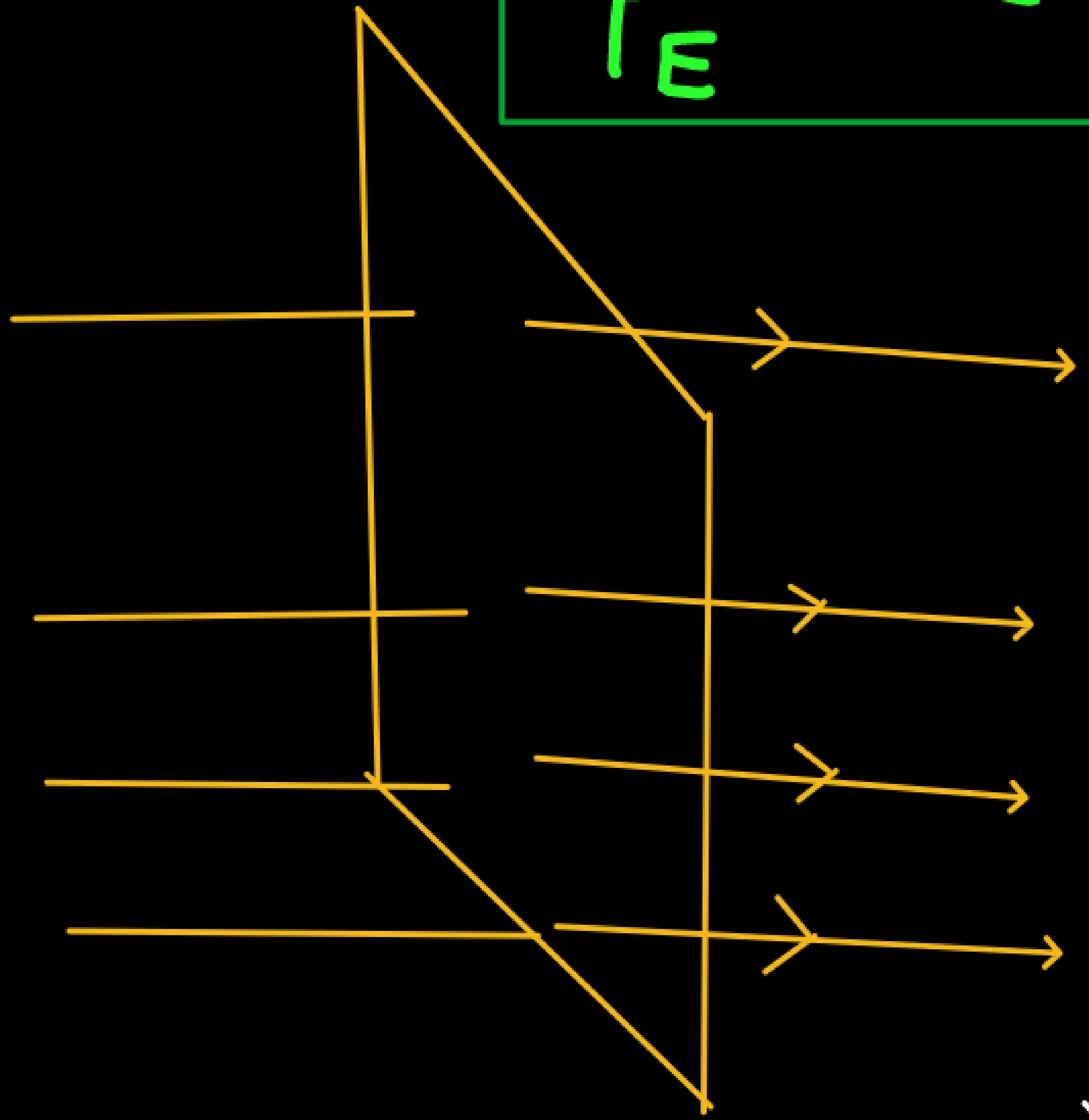
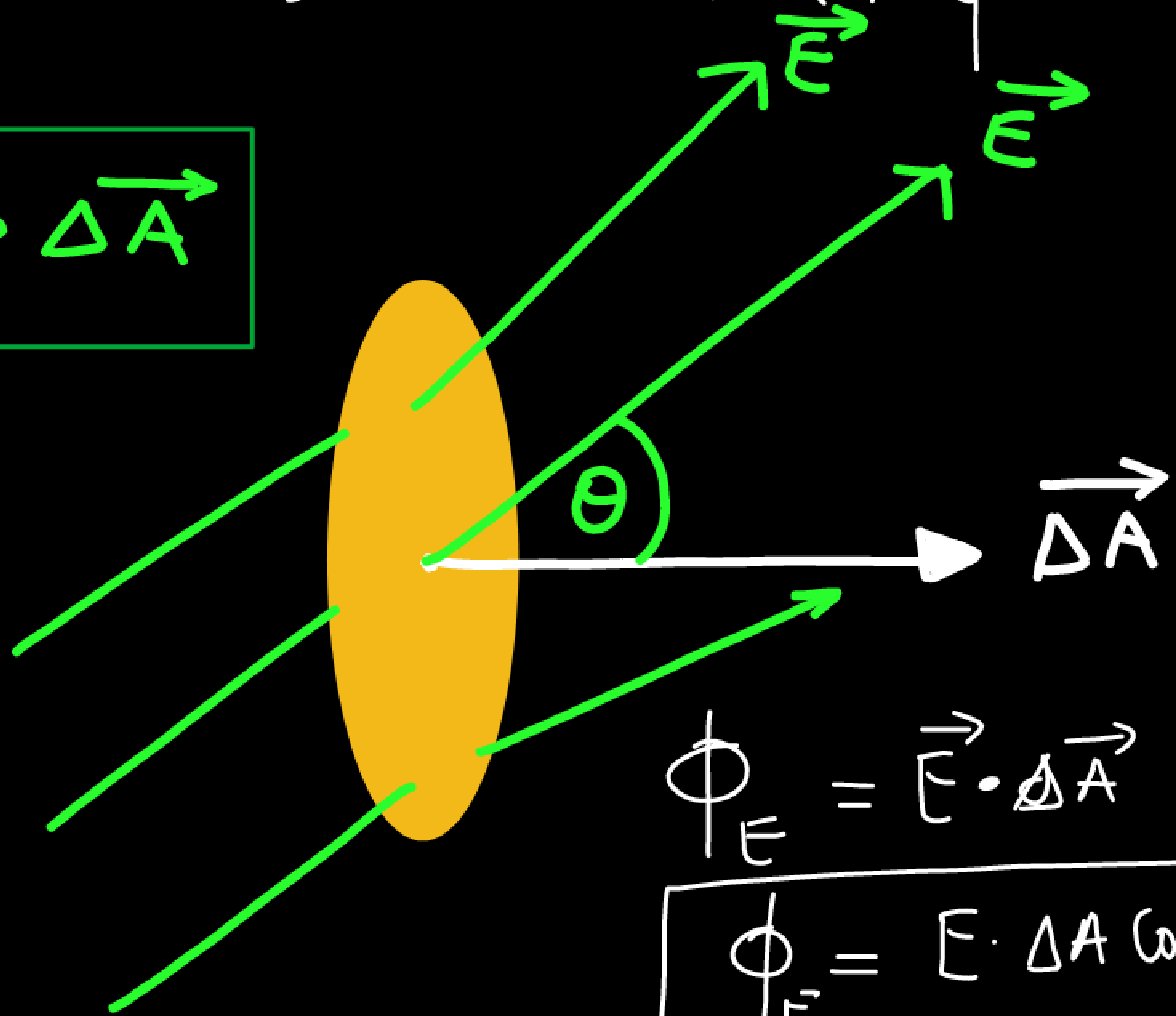
विद्युत फ्लक्स
Electric flux

→ किसी सतह से प्रवाहित होने वाली वि. क्षे. रेखाएं इसका विद्युत फ्लक्स कहलाती है

$$\boxed{\phi_E = \vec{E}\cdot\Delta\vec{A}}$$





(क्षेत्रफल सदिश)
Area vector

$\phi_E = \vec{E}\cdot\Delta\vec{A}$ --- [$\vec{A}\cdot\vec{B} = AB\cos\theta$]

$$\boxed{\phi_E = E\cdot\Delta A\cos\theta}$$

जहाँ: E → वि. क्षेत्र

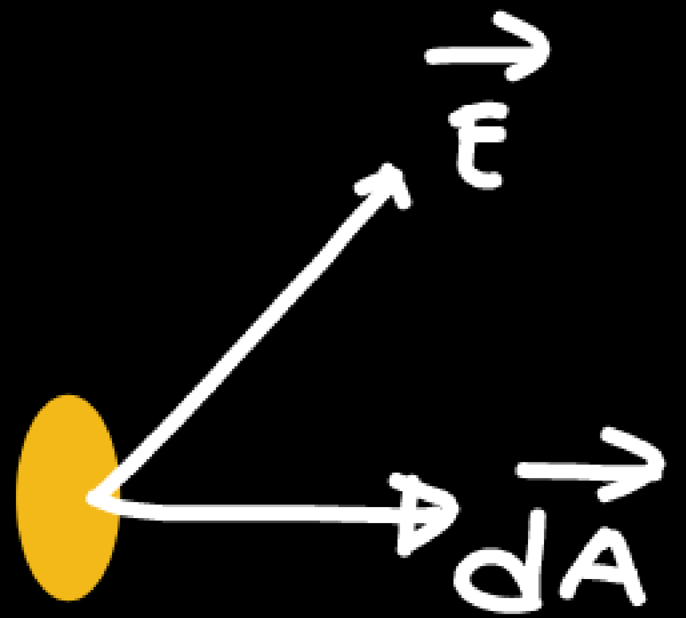
ΔA → क्षेत्रफल

θ = E और ΔA के बीच का कोण

ϕ = विद्युत फ्लक्स

$$\phi_E = E\Delta A\cos\theta$$

यदि सतह का क्षेत्रफल बहुत कम हो :



$$d\phi = \vec{E}\cdot d\vec{A}$$

दोनों तरफ समाकलन करने पर

$$\int d\phi = \int \vec{E}\cdot d\vec{A}$$

$$\boxed{\phi_E = \int \vec{E}\cdot d\vec{A}}$$

→ अदिश राशि (Scalar quantity)

→ SI मात्रक :- $\frac{N}{C}\times m^2 = \frac{Nm^2}{C}$

$=$ Volt·meter (Vm)

→ विद्युत फ्लक्स का मान

— धनात्मक, ऋणात्मक, 0

Case: (1) यदि विद्युत क्षेत्र की दिशा और क्षेत्रफल सदिश की दिशा एक ही ओर हो :→

$\theta = 0^\circ$

$$\Phi_E = \vec{E}\cdot\vec{\Delta A} = |\vec{E}||\vec{\Delta A}|\cdot\cos\theta = E\cdot\Delta A\cos 0^\circ = E\cdot\Delta A$$

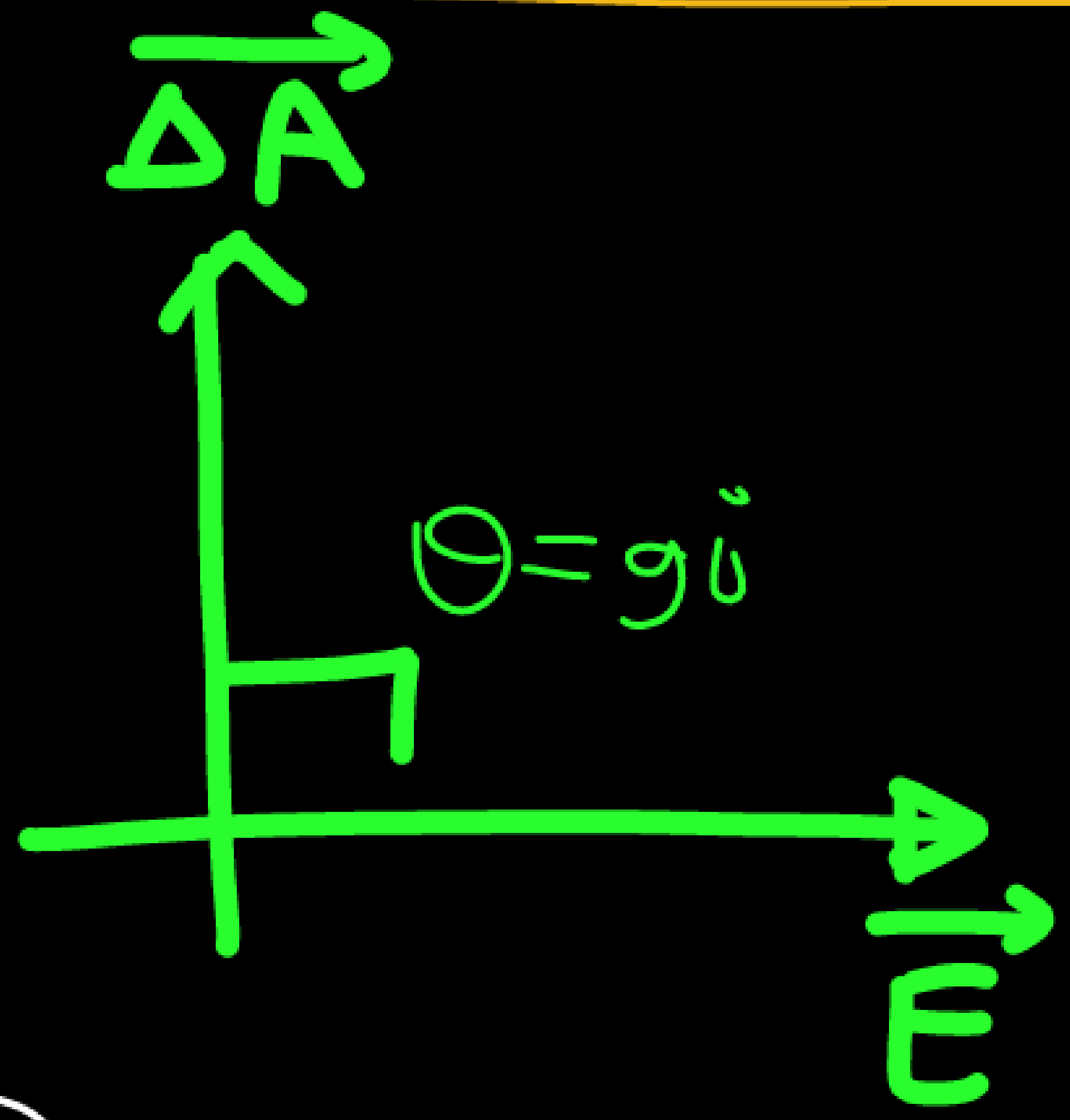
$$\boxed{\Phi_{maximum} = E\cdot\Delta A}$$

मतलब

↳ सतह से सबसे ज्यादा वि॰ क्षेत्र रेखाएँ गुजर रही हैं

विद्युत क्षेत्र

Case ② यदि विद्युत क्षेत्र और क्षेत्रफल सदिश लम्बवत हो :-



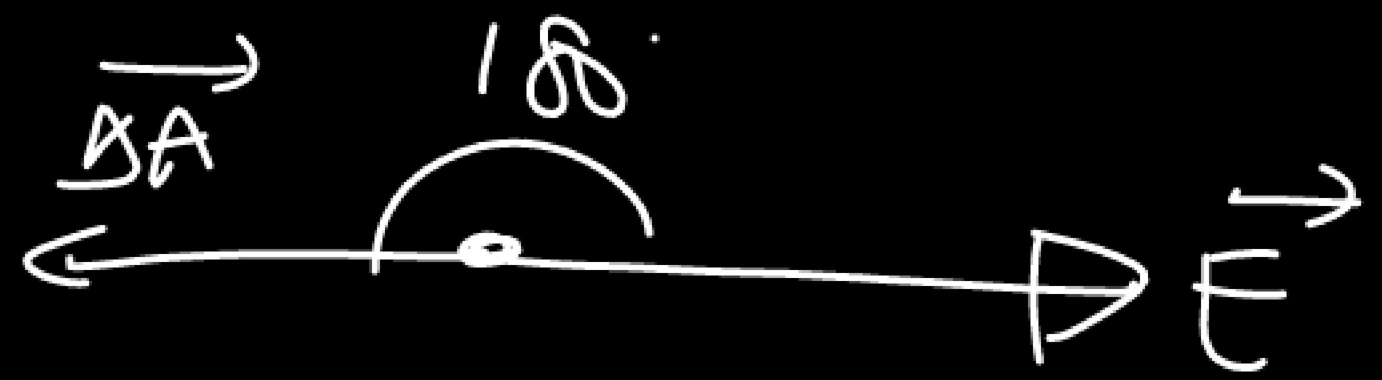
$$\phi = E\,\Delta A \cos 90°$$

$$= E\,\Delta A \times 0$$

$$\boxed{\phi = 0}$$ → सतह से कोई क्षे० रेखाएं नहीं गुजर रही हैं

Case ③ :

$$\theta = 180°$$



$$\phi_E = E \cdot \Delta A \cos\theta = E\,\Delta A \times \cos 180° = E\,\Delta A(-1)$$

$$= \boxed{-\vec{E} \cdot \Delta A}$$

>> विद्युत फ्लक्स का विमीय सूत्र:

$$\phi_E = E \cdot \Delta A \, \underline{\cos\theta}$$

$$[\phi_E] = MLT^{-3}A^{-1}L^{2}$$

$$= \left[ML^{3}T^{-3}A^{-1}\right]$$

Q यदि $\vec{E} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k}$ तथा $\vec{A} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k}$ हो तो विद्युत फ्लक्स का मान होगा।

A. 12 V·m

B. 14 V·m

C. 16 V·m

D. N·O·T

$$\phi = \vec{E} \cdot \Delta\vec{A}$$

$$= (2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k}) \cdot (3\hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k})$$

$$= 6 - 12 + 20$$

$$= 26 - 12$$

$$= 14 \text{ V·m}$$

Q $\vec{E} = 2\hat{i} - 5\hat{j}$ & $\vec{A} = \hat{i} + \hat{j}$

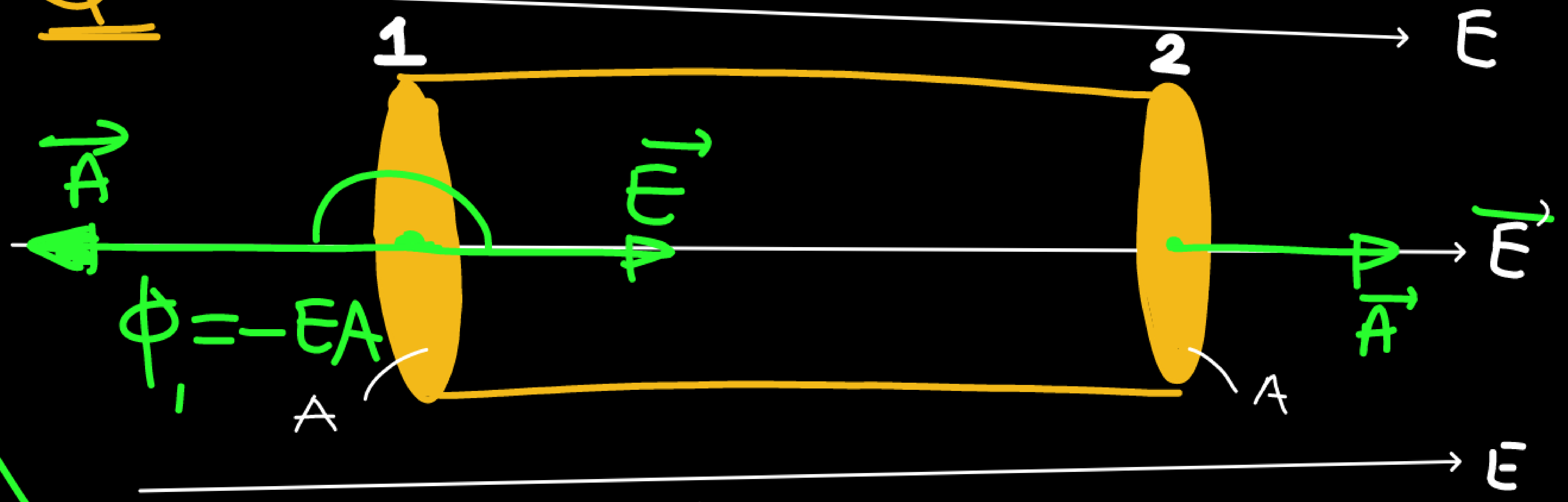
$\phi_E = ?$

Soln :→ $\phi = \vec{E} \cdot \vec{A}$

$= (2\hat{i} - 5\hat{j}) \cdot (\hat{i} + \hat{j})$

$= 2 - 5 = -3\,Vm$

Q. एक समान $\vec{E}$ के उपस्थिति बन्द सतह का फ्लक्स होगा।



$\phi_2 = +EA$

कुल विद्युत फ्लक्स $\phi_{Total} = ?$

$\phi_T = \phi_1 + \phi_2$

$= -EA + EA$

$= 0$

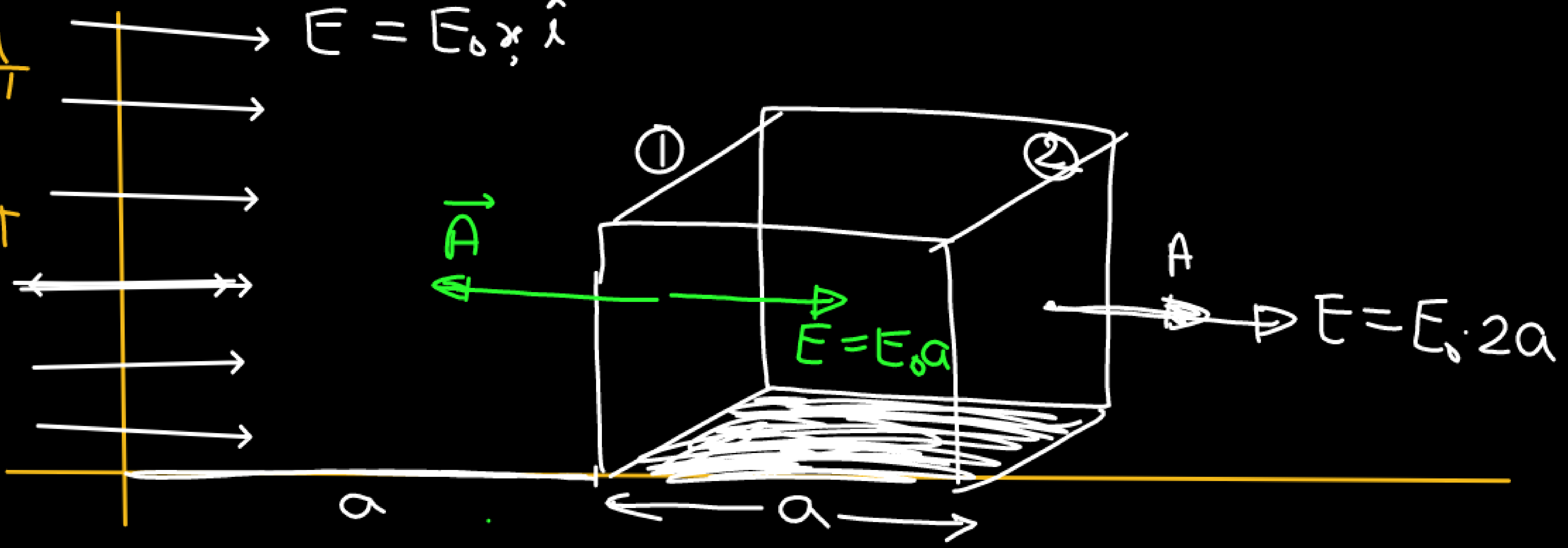
A) अधिकतम (EA)

B) 2EA

C) $-EA$

D) 0

Q. यदि $\vec{E} = E_0 x \hat{i}$ हो तो सतह ① तथा सतह ② का फ्लक्स ज्ञात करें।



$$\phi_{कुल} = \phi_1 + \phi_2$$

$$\phi_2 = EA\cos\theta$$
$$= E_0 2a \cdot a^2 \cdot \cos 0^\circ$$
$$\boxed{\phi_2 = 2E_0 a^3}$$

$$\phi_1 = EA\cos\theta$$
$$= E_0 a \cdot a^2 \cdot \cos 180^\circ$$
$$= E_0 a^3 (-1)$$
$$\boxed{\phi_1 = -E_0 a^3}$$

$$= -E_0 a^3 + 2E_0 a^3$$
$$= E_0 a^3$$