Subject Vector (सदिश) Date __/__/__

निरूपण :- $\overset{A}{\bullet}\longrightarrow\overset{B}{\bullet} = \overrightarrow{AB} = \vec{a}$

सदिश एक निश्चित लम्बाई का व रेखाखण्ड है जिसको कोई निश्चित दिशा प्रदान की गयी होती है।

प्रकार :-

शून्य सदिश ($\vec{0}$) :- एक ऐसा सदिश जिसका परिमाण शून्य हो शून्य सदिश होता है इस सदिश का प्रारम्भिक व अंत बिन्दु दोनों समान होते हैं।

इसे $\overrightarrow{AA}$ या $\overrightarrow{BB}$ या $\vec{0}$ से व्यक्त किया जाता है।

- इस सदिश की दिशा अनिर्धारित होती है।

एकांक सदिश / मात्रिक सदिश (Unit Vector) :- एक ऐसा सदिश जिसका परिमाण इकाई हो एकांक सदिश कहलाता है।

- किसी सदिश $\vec{a}$ के इकाई सदिश को $\hat{a}$ से व्यक्त करते हैं। तथा $\vec{a}$ $\boxed{\hat{a} = \frac{\vec{a}}{|a|}}$ होता है।

- $\hat{a}$ की दिशा वही होती है जो सदिश $\vec{a}$ की होती है।

- x-अक्ष की दिशा मे U.V. = $\hat{i}$, y-अक्ष की दिशा मे U.V = $\hat{j}$, z-अक्ष की दिशा में U.V. = $\hat{k}$

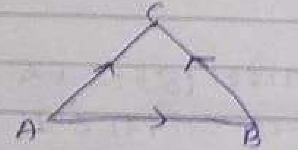
स्थिति सदिश :- किसी बिन्दु की मूल बिन्दु के सापेक्ष स्थिति को व्यक्त करने वाला सदिश उस बिन्दु का स्थिति सदिश कहलाता है।

यदि बिन्दु A द्विविम या त्रिविम मे है तो $\overrightarrow{OA}$ को उस बिन्दु का स्थिति सदिश कहते हैं।

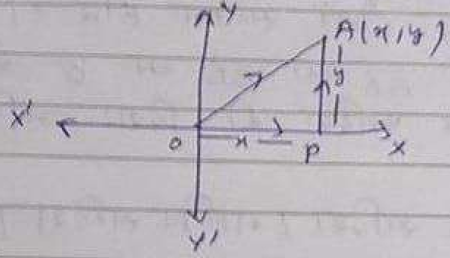
सदिश योग का त्रिभुज नियम :- यदि कोई दो सदिश

परिमाण व दिशा को एक ही क्रम में ली गई त्रिभुज की क्रमागत भुजाओं द्वारा निरूपित हो तो उनका परिणामी, परिमाण व दिशा के विपरीत क्रम में ली गई त्रिभुज की तीसरी भुजा द्वारा निरूपित होता है।

$\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$



स्थिति सदिश :



Δ OPA में सदिश योग के त्रिभुज नियम से

$\vec{OA} = \vec{OP} + \vec{PA}$

$= x\hat{i} + y\hat{j}$

यदि बिन्दु A (x, y, z) हो तो $\vec{OA} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$

$|\vec{OA}| = \sqrt{(\hat{i} \text{ के गुणांक})^2 + (\hat{j} \text{ के गुणांक})^2 + (\hat{k} \text{ के गुणांक})^2}$

समान सदिश :-

कोई दो सदिश परिमाण व दिशा में समान हो तो वे समान सदिश कहलाते हैं।

$\vec{a} = \vec{b}$

$|\vec{AB}| = |\vec{CD}|$

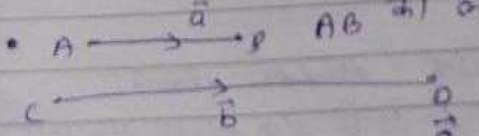
व्युत्क्रम सदिश :-

वह सदिश जिसकी दिशा दिए गए सदिश $\vec{a}$ के समान हो लेकिन उसका परिमाण, दिए गए सदिश के परिमाण के व्युत्क्रम के समान हो, $\vec{a}$ का व्युत्क्रम सदिश कहलाता है जिसे $\vec{a}^{-1}$ से लिखा जाता है।

$$\boxed{\vec{a}^{-1} = \frac{\hat{a}}{|\vec{a}|}}$$

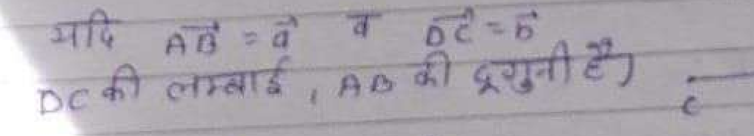
<u>सरेखीयसदिश :-</u> दो या दो से अधिक अशुन्य सदिश संरेखीय सदिश संरेखिय सादिश कहलायेंगे यदि वह समान रेखा के समान्तर हो।

यदि दो सदिश संरेखीय सदिश है तो उनके परिमाण समान या भिन्न - भिन्न हो सकते है तथा उन सदिशो के मध्य का कोण 0 या π होता है।
यदि $\vec{a}$ व $\vec{b}$ संरेखीय संदिश है तो इन्हे $\vec{a}=\lambda\vec{b}$ रूप में व्यक्त किया जा सकता है।
जहां λ ऐसी वास्तविक संख्या है जो $\vec{a}$ ~~व $\vec{b}$ सदिश~~ का परिमाण व $\vec{b}$ के परिमाण व दिशा को समान रखती है



AB की लम्बाई = 2
CD की लम्बाई = 4

$$\vec{a} = \frac{1}{2}\vec{b}$$



यदि $\vec{AB}=\vec{a}$ व $\vec{DC}=\vec{b}$
DC की लम्बाई, AB की दुगुनी है)

$$\vec{a} = -\frac{1}{2}\vec{b}$$

<u>ऋणात्मक सदिश :-</u> वह सदिश जिनका परिमाण समान हो परन्तु दिशा विपरीत हो ऋणात्मक सदिश कहलाते है। जैसे $\vec{a} = \vec{PQ}$ हो तो $\vec{a}$ का ऋणात्मक सदिश $\vec{QP}=-\vec{a}$ होगा।

Date ___/___/___

MON TUE WED THU FRI SAT SUN

Subject

समतलीय सदिश :-

दो या दो से अधिक सदिश एक समतल के समान्तर हो तो वे समतलीय सदिश कहलाते है।

- यदि कोई तीन सदिश समतलीय हो तो उनका अदिश त्रिक गुणनफल शुन्य होता है तथा ~~ब~~ एक सदिश को अन्य दो सदिशों के पदो में व्यक्त किया जा सकेगा या उन सदिशों को एक घात संचय के रूप में व्यक्त किया जा सकेगा।

- यदि $\vec{r}$, $\vec{a}$ व $\vec{b}$ समतलीय सदिश हो तो

$\vec{r} = x\vec{a} + y\vec{b}$ रूप मे लिखा जा सकता है

x व y अदिश राशियाँ है।

- यदि $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ समतलीय हो तो तीन अदिश संख्या x, y, z इस प्रकार विद्यमान होगे (तीनों एक साथ शुन्य नहीं)

$x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c} = 0$ जो कि $\vec{a}, \vec{b}$ व $\vec{c}$ का एकघात सचंय कहलाता है।

सदिश योग के गुणधर्म :-

* क्रमविनिमेयता $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$
* साहचर्यता $\vec{a} + (\vec{b} + \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c}$
→ तत्समकता $\vec{a} + \vec{0} = \vec{a} = \vec{0} + \vec{a}$
→ योज्य प्रतिलोम $\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0} = (-\vec{a}) + \vec{a}$

तब $(-\vec{a})$, $\vec{a}$ का योज्य प्रतिलोम होगा।

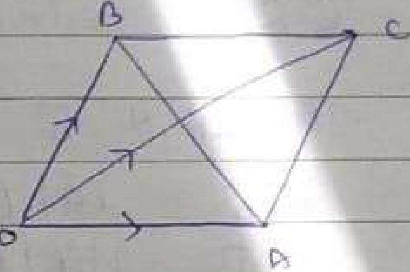
सदिश योग का समान्तर चतुर्भुज का नियम :-

यदि कोई दो सदिश परिमाण व दिशा में एक समान्तर चतुर्भुज की आसन्न भुजाओं द्वारा निरूपित किए जा सके तो उनका परिणामी परिमाण व दिशा में उन आसन्न भुजाओं के प्रतिच्छेद बिन्दु से जाने वाले विकर्ण द्वारा निरूपित होता है।

$\vec{OA} = \vec{a}$

$\vec{OB} = \vec{b}$

$\vec{OB} = \vec{AC} = \vec{b}$

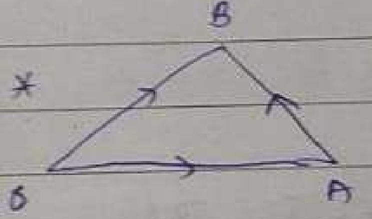


Δ OAC में सदिश योग का त्रिभुज नियम

$\vec{OA} + \vec{AC} = \vec{OC}$

$\vec{a} + \vec{b} = \vec{OC}$

*

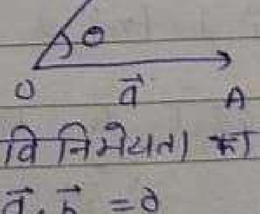


$\vec{OA}$ व $\vec{OB}$ ज्ञात हो तो $\vec{AB}$ ज्ञात करना

$\vec{AB} = \vec{OB} - \vec{OA}$

* यदि $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ असमतलीय है तथा $x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c} = 0$
यह तभी सम्भव होगा $x = y = z = 0$

* दो सदिशों का अदिश गुणनफल :-



$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}| \cos\theta$

$0 \leq \theta \leq \pi$

$\vec{b} \cdot \vec{a} = |\vec{a}||\vec{b}| \cos\theta$, $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a} \Rightarrow$ क्रम विनिमेयता का पालन

(i) $\theta = \frac{\pi}{2}$ हो तो $\cos\frac{\pi}{2} = 0 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$

(ii) $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \Leftrightarrow \vec{a} \perp \vec{b}$ ($\vec{a}$ और $\vec{b}$ अशून्य सदिश है)

Date ___/___/___

MON TUE WED THU FRI SAT SUN

Subject

$\hat{i}\cdot\hat{j} = \hat{j}\cdot\hat{i} = \hat{k}\cdot\hat{i} = \hat{k}\cdot\hat{j} = 0$

Case II $\quad \vec{a} = \vec{b}$ तो

$\vec{a}\cdot\vec{a} = |\vec{a}|\,|\vec{a}|\cos\theta$

$\vec{a}\cdot\vec{a} = |\vec{a}|^2$

$\hat{i}\cdot\hat{i} = |\hat{i}|^2 = 1$

$\hat{j}\cdot\hat{j} = 1 = |\hat{j}|^2$

$\hat{k}\cdot\hat{k} = 1 = |\hat{k}|^2$

Case III जब $\vec{a}$ व $\vec{b}$ समदिश समान्तर है

$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\,|\vec{b}|\cos 0$

$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\,|\vec{b}|$

IV जब $\vec{a}$ व $\vec{b}$ विपरित समान्तर है $\quad \theta = \pi$

$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\,|\vec{b}|\cos\pi$

$\vec{a}\cdot\vec{b} = -|\vec{a}|\,|\vec{b}|$

Q. $\vec{a} = a_1\hat{i} + a_2\hat{j} + a_3\hat{k}$ व $\vec{b} = b_1\hat{i} + b_2\hat{j} + b_3\hat{k}$ का अदिश गुणनफल = ?

Ans $\vec{a}\cdot\vec{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$

* (i) $(m\cdot\vec{a})\cdot\vec{b} = m(\vec{a}\cdot\vec{b}) = \vec{a}\cdot(m\vec{b})$ (साहचर्यता)

(ii) $\vec{a}\cdot(\vec{b}+\vec{c}) = \vec{a}\cdot\vec{b} + \vec{a}\cdot\vec{c}$ (बटंता)

(iii) $(m\vec{a})\cdot(n\vec{b}) = mn(\vec{a}\cdot\vec{b})$

* दो सदिशों के मध्य का कोण

$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\,|\vec{b}|\cos\theta$

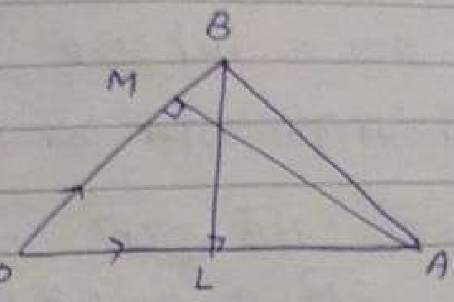
$$\cos\theta = \frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}|\,|\vec{b}|}$$

Subject

Date ___/___/___

MON TUE WED THU FRI SAT SUN

अदिश गुणनफल का ज्यामितीय निरूपण :-



माना $\vec{OA} = \vec{a}$

$\vec{OB} = \vec{b}$

$OL = \vec{OB}$ का $\vec{OA}$ पर प्रक्षेप

$OM = \vec{OA}$ को $\vec{OB}$ पर प्रक्षेप

$\Delta\, OLB$ में $\cos\theta = \dfrac{OL}{|\vec{b}|}$

$$OL = |\vec{b}| \cos\theta$$

$$\vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}|\,|\vec{b}| \cos\theta$$

$$OL = \frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}|} = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}\cdot\vec{b} = \vec{b}\cdot\hat{a}$$

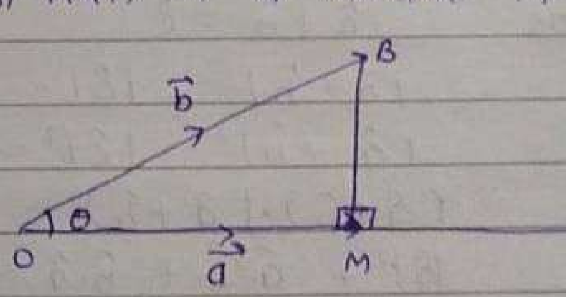
अतः $\vec{b}$ का $\vec{a}$ पर प्रक्षेप $= \vec{b}\cdot\hat{a}$

$\Delta\, OMA$ में $\cos\theta = \dfrac{OM}{|\vec{a}|} \Rightarrow OM = |\vec{a}| \cos\theta$

$$OM = \frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{b}|} = \vec{a}\cdot\left(\frac{\vec{b}}{|\vec{b}|}\right) = \vec{a}\cdot\hat{b}$$

अतः $\vec{a}$ का $\vec{b}$ पर प्रक्षेप $= \vec{a}\cdot\hat{b}$

* किसी सदिश $\vec{b}$ का सदिश $\vec{a}$ की दिशा में व लम्बवत दि[शा] में घटक ज्ञात करना :-



$\vec{OA} = \vec{a}$

$\vec{OB} = \vec{b}$

$\vec{OM} = \vec{b}$ का $\vec{a}$ के अनुदिश घटक

$\vec{MB} = \vec{b}$ का $\vec{a}$ के लम्बवत दिशा में घटक

Date __/__/__
MON TUE WED THU FRI SAT SUN

Subject

$\triangle OMB$ में $\cos\theta = \dfrac{OM}{|\vec{b}|}$

$$OM = |\vec{b}| \cos\theta$$

OMB में सदिश योग का त्रिभुज नियम

$$\vec{OM} + \vec{MB} = \vec{OB} \quad — (1)$$

$$\vec{OM} = OM(\hat{a})$$
$$= (|\vec{b}| \cos\theta)\hat{a}$$
$$= \frac{(\vec{a}\cdot\vec{b})}{|\vec{a}|}\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} = \frac{(\vec{a}\cdot\vec{b})\vec{a}}{|\vec{a}|^2}$$

$$\because \left[\begin{array}{l} \vec{a}\cdot\vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta \\ |\vec{b}|\cos\theta = \dfrac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}|} \end{array}\right]$$

अब समी. (1) से

$$\vec{MB} = \vec{OB} - \vec{OM}$$
$$\vec{MB} = \vec{b} - \frac{(\vec{a}\cdot\vec{b})\vec{a}}{|\vec{a}|^2}$$
$$\vec{MB} = \vec{b} - \frac{(\vec{a}\cdot\vec{b})}{|\vec{a}|}\hat{a}$$

Q1 यदि दो इकाई सदिश ~~एक~~ का योग एक इकाई सदिश हो तो उनके मध्य का कोण होगा?

Ans $\hat{a} + \hat{b} = \hat{c}$

$$|\hat{a} + \hat{b}| = |\hat{c}|$$
$$|\hat{a} + \hat{b}|^2 = |\hat{c}|^2 = 1$$
$$(\hat{a}+\hat{b})\cdot(\hat{a}+\hat{b}) = 1$$
$$|\hat{a}|^2 + \hat{a}\cdot\hat{b} + \hat{b}\cdot\hat{a} + |\hat{b}|^2 = 1$$
$$1 + 2\hat{a}\cdot\hat{b} + 1 = 1$$
$$2|\hat{a}||\hat{b}|\cos\theta = -1$$
$$2\cos\theta = -1 \qquad \cos\theta = \frac{-1}{2}$$
$$\theta = 120^\circ$$

Date __/__/__

MON TUE WED THU FRI SAT SUN

Subject

Q यदि दो इकाई सदिश का अन्तर एक इकाई सदिश हो तो उनके मध्य का कोण होगा?

Ans
$$\hat{a} - \hat{b} = \hat{c}$$
$$|\hat{a} - \hat{b}| = |\hat{c}|$$
$$|\hat{a} - \hat{b}|^2 = 1$$
$$(\hat{a} - \hat{b}) \cdot (\hat{a} - \hat{b}) = 1$$
$$|\hat{a}|^2 - 2\,\hat{a}\cdot\hat{b} + |\hat{b}|^2 = 1$$
$$1 - 2\,\hat{a}\cdot\hat{b} = 0$$
$$2|\hat{a}||\hat{b}|\cos\theta = 1$$
$$\cos\theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

Q $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a} - \vec{b}|$ तो $\theta = ?$

Ans
$$|\vec{a} + \vec{b}|^2 = |\vec{a} - \vec{b}|^2$$
$$1 + 2|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta + 1 = 1 - 2|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta + 1$$
$$4|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta = 0$$
$$\cos\theta = 0$$
$$\theta = \pi/2$$

अतः $\vec{a} \perp \vec{b}$

दो सदिशों का सदिश गुणन :- दो सदिशों का इस प्रकार का गुणा जिसमें सदिश राशि प्राप्त होती है सदिश गुणा कहलाता है।

दो सदिश $\vec{a}$ व $\vec{b}$ का सदिश गुणा $\vec{a} \times \vec{b}$ से व्यक्त होता है

एवं $\vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a} \times \vec{b}|\,\hat{n} = (|\vec{a}||\vec{b}|\sin\theta)\,\hat{n}$

$$\hat{n} = \frac{\vec{a} \times \vec{b}}{|\vec{a} \times \vec{b}|}$$

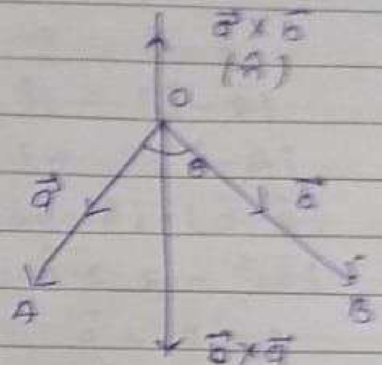
Subject

Date ___/___/___

$\vec{a} \times \vec{b}$ की दिशा = $\vec{a}$ व $\vec{b}$ के तल के लम्बवत होती है

$\hat{n}$ = $\vec{a}$ व $\vec{b}$ के तल के लम्बवत एकांक सदिश

पुन: $\vec{b} \times \vec{a} = |\vec{b}||\vec{a}| \sin\theta (-\hat{n})$



$(\vec{b} \times \vec{a}) = -(\vec{a} \times \vec{b})$

* $|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}||\vec{b}| \sin\theta$

$|\vec{a} \times \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \sin^2\theta$

$= |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 (1 - \cos^2\theta)$

$|\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 - |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \cos^2\theta$

$|\vec{a} \times \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 - (\vec{a} \cdot \vec{b})^2$

$$|\vec{a} \times \vec{b}|^2 = \begin{vmatrix} \vec{a}\cdot\vec{a} & \vec{a}\cdot\vec{b} \\ \vec{a}\cdot\vec{b} & \vec{b}\cdot\vec{b} \end{vmatrix}$$

विशेष स्थितियाँ:-

1. जब $\vec{a} = \vec{b}$ तब $\theta = 0$

$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}||\vec{b}| \sin\theta (\hat{n})$

$= |\vec{a}||\vec{b}| \sin 0 (\hat{n})$

$|\vec{a} \times \vec{b}| = 0$

$\hat{i} \times \hat{i} = 0, \hat{j} \times \hat{j} = 0, \hat{k} \times \hat{k} = 0$

2. $\vec{a}$ व $\vec{b}$ सदिश समान्तर या संरेख हो तो

$\vec{a} \times \vec{b} = 0$

3. $\theta = \pi/2$ हो

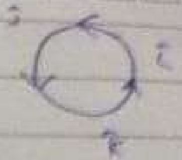
$\vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}| \sin \pi/2 \; \hat{n}$

$\vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}| \hat{n}$

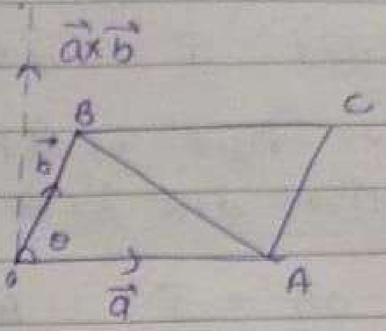
Subject

$\hat{i}\times\hat{j}=\hat{k}$ $\quad$ $\hat{j}\times\hat{k}=\hat{i}$ $\quad$ $\hat{k}\times\hat{i}=\hat{j}$

$\hat{j}\times\hat{i}=-\hat{k}$ $\quad$ $\hat{k}\times\hat{j}=-\hat{i}$ $\quad$ $\hat{i}\times\hat{k}=-\hat{j}$



सदिश गुणन की ज्यामितिय व्याख्या :-



$\vec{OA}=\vec{a}$

$\vec{OB}=\vec{b}$

$ar\,\Delta OAB=\frac{1}{2}|\vec{a}||\vec{b}|\sin\theta$

$ar\,\Delta OAB=\frac{1}{2}|\vec{a}\times\vec{b}|$

$\boxed{|\vec{a}\times\vec{b}|=2\,ar\,\Delta OAB}$

दो सदिशों के सदिश गुणनफल का परिमाण उस त्रिभुज के क्षेत्रफल के दुगुने के बराबर होता है जिसकी आसन्न भुज... उन सदिशों द्वारा निरूपित हैं।

~~ar~~ $\boxed{\text{समान्तर चतुर्भुज का क्षे॰ } OACB=|\vec{a}\times\vec{b}|}$

दो सदिशों के सदिश गुणनफल का परिमाण उस समान्तर चतुर्भुज के बराबर होता है जिसकी आसन्न भुजाएँ उन सदिशों द्वारा निरूपित

$\vec{a}$ व $\vec{b}$ का सदिश गुणन

$\vec{a}=a_1\hat{i}+a_2\hat{j}+a_3\hat{k}$

$\vec{b}=b_1\hat{i}+b_2\hat{j}+b_3\hat{k}$

$\vec{a}\times\vec{b}=\hat{i}(a_2b_3-a_3b_2)+\hat{j}(a_3b_1-a_1b_3)+\hat{k}(a_1b_2-b_1$

$$=\begin{vmatrix}\hat{i} & \hat{j} & \hat{k}\\ a_1 & a_2 & a_3\\ b_1 & b_2 & b_3\end{vmatrix}$$

Date / /

Subject

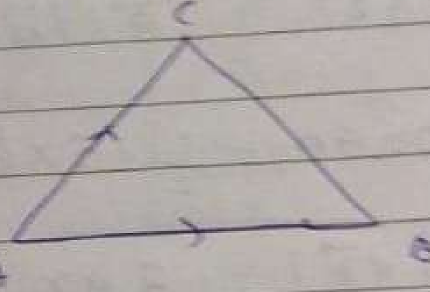
साहचर्यता $m(\vec{a}\times\vec{b}) = m\vec{a}\times\vec{b} = \vec{a}\times m\vec{b}$

$m \rightarrow$ अदिश है।

$m\vec{a}\times n\vec{b} = mn(\vec{a}\times\vec{b})$

बंटनता $\vec{a}\times(\vec{b}+\vec{c}) = \vec{a}\times\vec{b}+\vec{a}\times\vec{c}$

\# उस त्रिभुज का क्षेत्रफल ज्ञात करना जिसके शीर्षों के स्थिति सदिश ज्ञात है तो



$\vec{OA} = \vec{a}$ $\quad \vec{AB} = \vec{b}-\vec{a}$

$\vec{OB} = \vec{b}$ $\quad \vec{AC} = \vec{OC}-\vec{OA}$

$\vec{OC} = \vec{c}$ $\quad \vec{AC} = \vec{c}-\vec{a}$

$ar\,\Delta ABC = \frac{1}{2}|\vec{AB}\times\vec{AC}| = \frac{1}{2}|\vec{CB}\times\vec{AC}| = \frac{1}{2}|\vec{AC}\times\vec{CB}|$

$= \frac{1}{2}|(\vec{b}-\vec{a})\times(\vec{c}-\vec{a})|$

यदि बिन्दु A, B व C सरेख है तो

$\vec{a}\times\vec{b}+\vec{b}\times\vec{c}+\vec{c}\times\vec{a} = \vec{0}$

$|\vec{a}\times\vec{b}+\vec{b}\times\vec{c}+\vec{c}\times\vec{a}| = 0$

Q. किसी सदिश $\vec{a}$ के लिए $(\vec{a}\cdot\hat{i})\hat{i}+(\vec{a}\cdot\hat{j})\hat{j}+(\vec{a}\cdot\hat{k})\hat{k}$

Ans $\vec{a}$

(ii) $|\vec{a}\times\hat{i}|^2+|\vec{a}\times\hat{j}|^2+|\vec{a}\times\hat{k}|^2 = 2|a|^2$

Ans (i) $\vec{a} = a_1\hat{i}+a_2\hat{j}+a_3\hat{k}$

$(\vec{a}\cdot\hat{i}) = (a_1\hat{i}+a_2\hat{j}+a_3\hat{k})\cdot\hat{i} = a_1$

$(\vec{a}\cdot\hat{j}) = (a_1\hat{i}+a_2\hat{j}+a_3\hat{k})\cdot\hat{j} = a_2$

$(\vec{a}\cdot\hat{k}) = (a_1\hat{i}+a_2\hat{j}+a_3\hat{k})\cdot\hat{k} = a_3$

$\vec{a} = a_1\hat{i}+a_2\hat{j}+a_3\hat{k}$