

$a = \langle a_1, a_2, a_3 \rangle$   $\begin{pmatrix} i \\ j \\ k \end{pmatrix}$   $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$   $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$   $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$  ک به غیر از این دو بردار دیگر بردار دیگر  
 $b = \langle b_1, b_2, b_3 \rangle$

$$\begin{aligned}
 a \times b &= (a_1 \vec{i} + a_2 \vec{j} + a_3 \vec{k}) \times (b_1 \vec{i} + b_2 \vec{j} + b_3 \vec{k}) = a_1 b_2 \vec{i} \times \vec{j} + a_1 b_3 \vec{i} \times \vec{k} + a_2 b_1 \vec{j} \times \vec{i} + a_2 b_3 \vec{j} \times \vec{k} + a_3 b_1 \vec{k} \times \vec{i} + a_3 b_2 \vec{k} \times \vec{j} \\
 &= (a_2 b_3 - a_3 b_2) \vec{i} - (a_1 b_3 - a_3 b_1) \vec{j} + (a_1 b_2 - a_2 b_1) \vec{k} =
 \end{aligned}$$

روش دیگر به غیر از این دو بردار دیگر بردار دیگر

$$a \times b = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ b_1 & b_3 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix} \vec{k} =$$

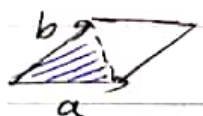
$$(a_2 b_3 - a_3 b_2) \vec{i} - (a_1 b_3 - a_3 b_1) \vec{j} + (a_1 b_2 - a_2 b_1) \vec{k}$$

مثال: ضلع خارجی دو بردار  $a = \vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$  و  $b = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$  را در یک صفحه قرار دهید و متوازی الاضلاعی که می‌توان با این دو بردار رسم کرد را بیابید.

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & -2 & 3 \\ 2 & 1 & -1 \end{vmatrix} = (2 - 3) \vec{i} - (-1 - 6) \vec{j} + (-1 - 4) \vec{k} = -\vec{i} + 7\vec{j} - 5\vec{k}$$

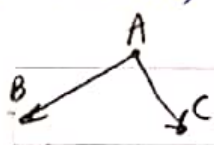
$$S = |a \times b| = \sqrt{1 + 49 + 25} = \sqrt{75} = 5\sqrt{3}$$

نکته: مساحت مثلث نصف مساحت متوازی الاضلاعی است که از دو بردار به نقطه هم‌رسان می‌گذرد.



$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} |a \times b|$$

مثال: مساحت مثلثی را بیابید که  $A = (2, 0, 0)$ ،  $B = (0, 2, 0)$  و  $C = (0, 0, 1)$



$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} |\vec{AB} \times \vec{AC}|$$

$$\vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -2 & 2 & -1 \\ -2 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0\vec{i} - (-1 - 4)\vec{j} + (-2 - 4)\vec{k} = 5\vec{j} - 6\vec{k}$$

$$\vec{AB} = \langle -2, 2, -1 \rangle$$

$$\vec{AC} = \langle -2, 0, 1 \rangle$$

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} \sqrt{25 + 36} = \frac{1}{2} \sqrt{61} = \frac{\sqrt{61}}{2}$$

$$C = (2, 1, 4), B = (3, -2, 3), A = (1, 2, 0)$$

$$AB = AC = \begin{vmatrix} 1 & 2 & k \\ r & -r & -r \\ k & 0 & r \end{vmatrix}$$

$$= (0 - 112)i - (12 - (-12))j + (0 - (-1))k$$

$$S = \frac{1}{r} \times \sqrt{1E^2 + \omega^2 V^4 + 4E} = \sqrt{VME} = \frac{1}{r} \times \sqrt{VME} = \frac{1}{r} \times r'E = 1E$$

$P(x, y, z)$  نقطه دلخواه در فضای سه بعدی را در این صورت قرار  $P, P$  مراکز بار را تا خواص بردار را عدد

حقیقتاً فائدہ [موسم] کے لئے  $\vec{P} \cdot \vec{P} = +V$

عبارت اخبروا معاني ما امرتكم به فرأيتكم

۸. باو شتر چهار، خط مخمیر، فزونیست، و اگر در چهار، خط لواته، با شمس، حرم معبره، از آن، هر کاند، و  
کبار، چهار، خط مخمیر، و

مثال: معادلهٔ زیر را در نقطه  $(2, 3, 4)$  مرتب و برابر با  $r = 2i + 3j + 4k$  معادله را  $=$

نکته :- از اهر و حقیقت برای بیان یک نقطه در خط و شخص خود.

مثلاً معادله خطی که از دو نقطه  $A(2, 0, 0)$  و  $B(0, 2, 0)$  گذرد:

$$\begin{cases} x = t + 1 \\ y = t + 1 \\ z = 0t \end{cases} \quad \rightarrow \quad \begin{cases} x = t + \varepsilon \\ y = t + r \\ z = 0t + 0 \end{cases}$$

$$t = \gamma (4, 1, 10)$$

6.1 (4, 2, 1.)