

فی

للصف الثالث الثانوى

المرحلة الثانية للثانوية العامة

احمد التنتوي

محصلة قوى جبرياً

محصلة عدة قوى

محصلة عدة قوى متلاقية فى نقطة

$$\vec{c} = \vec{s} + \vec{v}$$
$$\frac{\vec{v}}{\vec{s}} = \text{طا ه} ,$$

حيث : \vec{s} المجموع الجبرى
لمركبات القوى فى إتجاه \vec{s}
، \vec{v} المجموع الجبرى لمركبات
القوى فى إتجاه \vec{v}

محصلة قوتين

$$\vec{c} = \vec{u} + \vec{v} + \vec{w} + \dots$$
$$\frac{\vec{v}}{\vec{u} + \vec{w} + \dots} = \text{طا ه} ,$$

حيث : \vec{u} الزاوية بين القوتين ،
 \vec{h} الزاوية بين المحصلة و القوة الأولى

حالات خاصة

القوتان متعامدتان :

$$\therefore \vec{u} \perp \vec{v}$$
$$\therefore \vec{c} = \vec{u} + \vec{v}$$
$$\frac{\vec{v}}{\vec{u}} = \text{طا ه} ,$$

القوتان متساويتان فى المقدار :

$$\vec{u} = \vec{v}$$
$$\therefore \vec{c} = \vec{u} + \vec{v}$$
$$\frac{\vec{v}}{\vec{u}} = \text{طا ه} ,$$

القوتان لهما نفس خط العمل

و فى إتجاهين متضادين :

$$\therefore \vec{u} \perp \vec{v}$$
$$\therefore \vec{c} = |\vec{u} - \vec{v}|$$

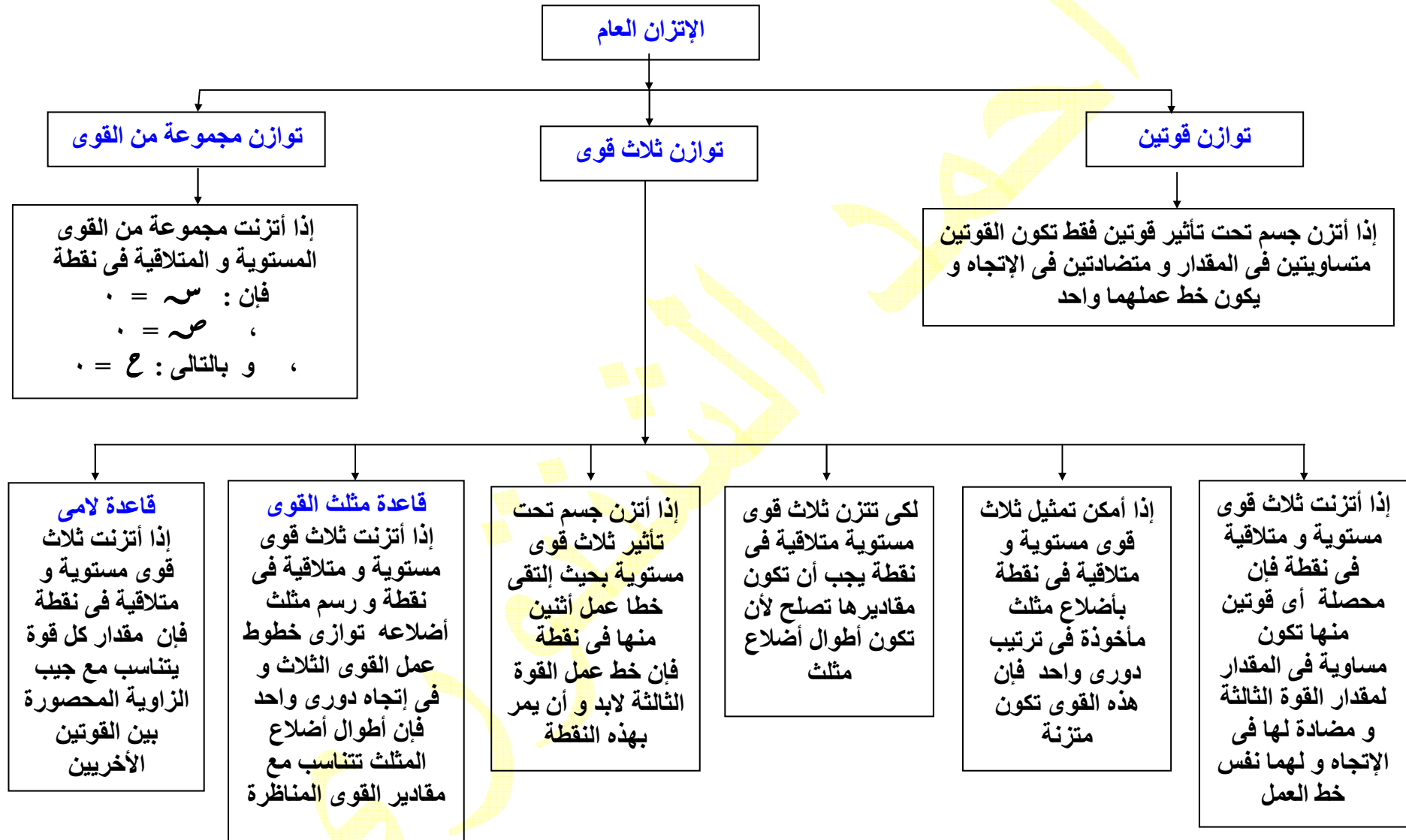
" أصغر قيمة للمحصلة "

القوتان لهما نفس خط العمل

و فى نفس الإتجاه :

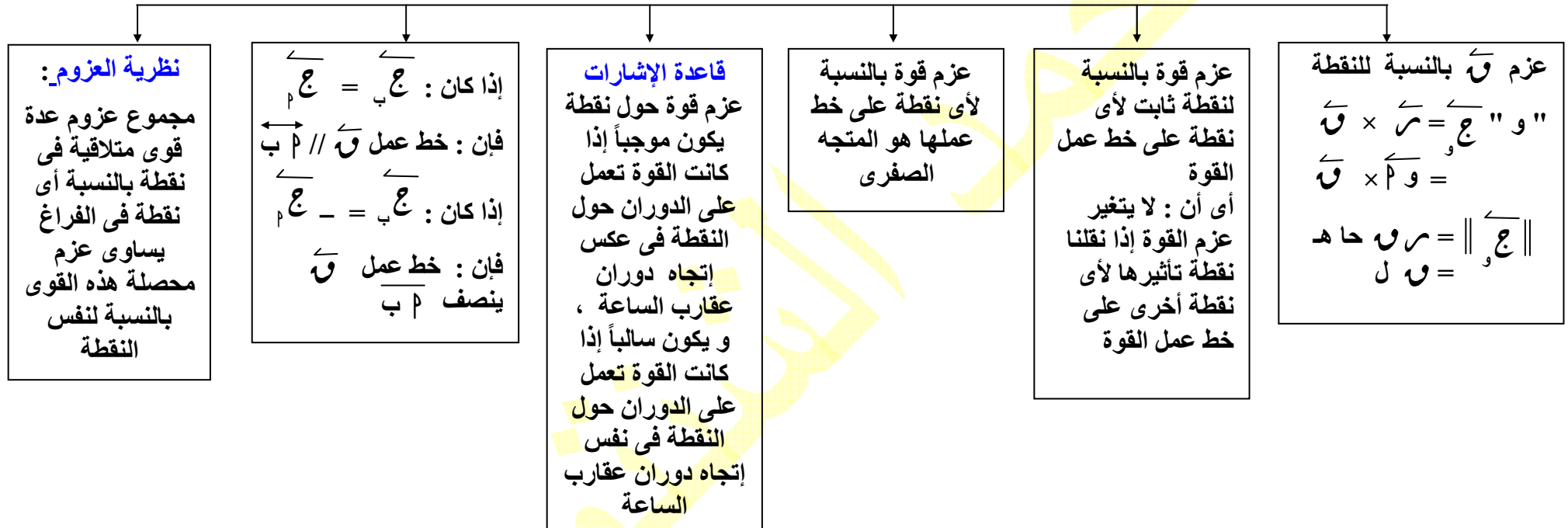
$$\vec{u} = \vec{v}$$
$$\therefore \vec{c} = \vec{u} + \vec{v}$$

" أكبر قيمة للمحصلة "

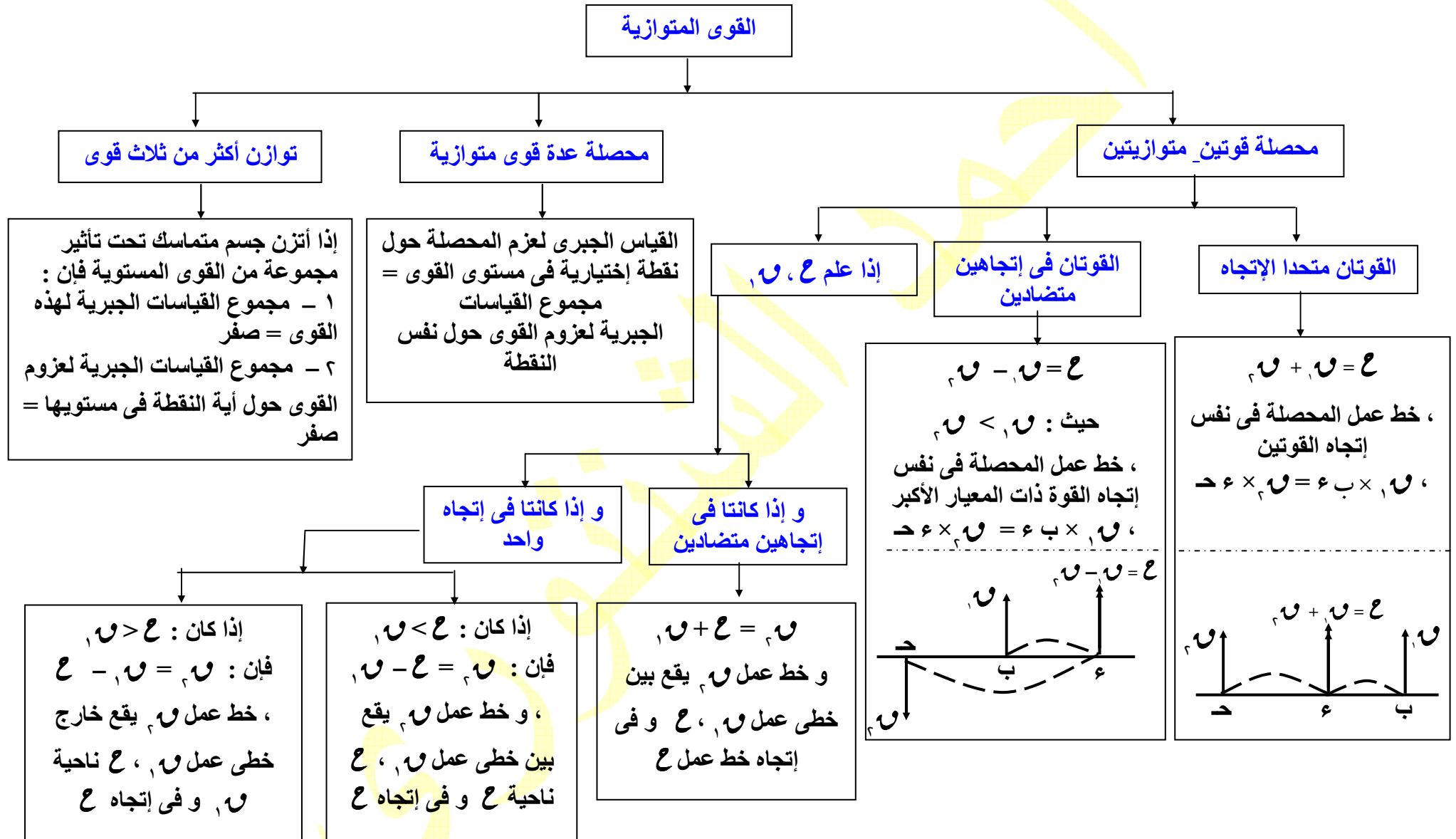


الضرب القياسى لمتجهين	الضرب الإتجاهى لمتجهين
$\vec{p} \odot \vec{b} = p \cdot b \cdot \cos \theta$ حيث : $0 \leq \theta \leq 180^\circ$	$\vec{p} \times \vec{b} = p \cdot b \cdot \sin \theta$ حيث : θ متجه وحدة \perp مستوى \vec{p} ، \vec{b}
$\vec{p} \odot \vec{b} = \vec{b} \odot \vec{p}$	$\vec{p} \times \vec{b} = -(\vec{b} \times \vec{p})$
$\vec{p} \odot \vec{0} = \vec{0} \odot \vec{p} = 0$ أو $\vec{p} \odot \vec{p} = 0$	$\vec{p} \times \vec{0} = \vec{0} \times \vec{p} = \vec{0}$ أو $\vec{p} \times \vec{p} = \vec{0}$
$\vec{p} \odot \vec{b} = 0 \iff \vec{p} \perp \vec{b}$ أو $\vec{p} = \vec{b}$ أو $\vec{p} = -\vec{b}$	$\vec{p} \times \vec{b} = \vec{0} \iff \vec{p} \parallel \vec{b}$ أو $\vec{p} = \vec{b}$ أو $\vec{p} = -\vec{b}$
$\vec{p} \odot (\vec{b} \odot \vec{c}) = (\vec{p} \odot \vec{b}) \odot \vec{c}$	$\vec{p} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = (\vec{p} \times \vec{b}) \times \vec{c}$
$\vec{p} \odot \vec{p} = p^2$	$\vec{p} \times \vec{p} = \vec{0}$
$\vec{s} \odot \vec{s} = \vec{s} \odot \vec{s} = \vec{s} \odot \vec{s} = 1$	$\vec{s} \times \vec{s} = \vec{s} \times \vec{s} = \vec{s} \times \vec{s} = \vec{0}$
$\vec{s} \odot \vec{s} = \vec{s} \odot \vec{s} = \vec{s} \odot \vec{s} = 0$	$\vec{s} \times \vec{s} = \vec{s} \times \vec{s} = \vec{s} \times \vec{s} = \vec{0}$
المسقط الجبرى لـ \vec{p} فى إتجاه \vec{q} هو $\frac{\vec{p} \odot \vec{q}}{\ \vec{q}\ }$	متجه الوحدة فى إتجاه $\vec{p} \times \vec{b}$ هو المتجه $\frac{\vec{p} \times \vec{b}}{p \cdot b \cdot \sin \theta}$
المركبة الجبرية لـ \vec{p} فى إتجاه \vec{q} هو $\vec{p} \cdot \left(\frac{\vec{p} \odot \vec{q}}{\ \vec{q}\ } \right)$	المعنى الهندسى لمعيار حاصل الضرب الإتجاهى لمتجهين \vec{p} ، \vec{b} حاه = مساحة متوازى الأضلاع = ضعف مساحة المثلث الذى فيه \vec{p} ، \vec{b} ضلعين متجاورين

عزم قوة بالنسبة لنقطة



القوى المتوازية



الإزدواج

تكافؤ إزدواجين

يتكافؤ إزدواجان
مستويان معاً إذا
كان :
 $\vec{c} = \vec{c}_1$
* الإزدواج لا
يكافئ إلا إزدواج

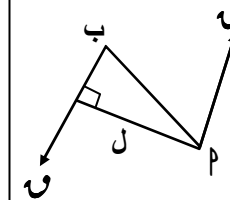
توازن إزدواجين

يتوازن إزدواجان مستويان معاً
إذا كان : $\vec{c}_1 + \vec{c}_2 = \text{صفر}$
أو $\vec{c}_1 = -\vec{c}_2$
* الإزدواج لا يتزن إلا مع
إزدواج

قاعدة الإشارات

يكون القياس الجبرى
لعزم الإزدواج موجباً إذا
كانت قوته تعملان فى
عكس إتجاه دوران
عقارب الساعة ،
و يكون سالباً إذا كانت
قوته تعملان فى نفس
إتجاه دوران عقارب
الساعة

عزم الإزدواج هو متجه ثابت ، لا يعتمد على
النقطة التى ينسب إليها عزمى قوته ،
و يساوى عزم إحدى قوته بالنسبة لأى نقطة
على خط عمل القوة الأخرى



$$\vec{c} = \vec{b} \times \vec{u}$$

$$\vec{c} \times \vec{u} = \|\vec{c}\| \cdot \vec{u}$$

الإزدواج المحصل

$$\vec{c} = \vec{c}_1 + \vec{c}_2 + \dots + \vec{c}_n$$

قاعدة هامة

إذا أثرت ثلاث قوى مستوية فى جسم
متماسك و مثلها تمثيلاً تماماً أضلاع
مثلث (مضلع مقفل) مأخوذة فى ترتيب
دورى واحد كانت هذه المجموعة تكافئ
إزدواجاً معيار عزمه يساوى ضعف
مساحة سطح المثلث (المضلع) $\times \vec{c}$
حيث : \vec{c} = مقدار القوة ÷ طول
الضلع الممثل لها

