

## الباب الخامس

أ.د. أحمد وليد عبدالرحمن

### القوة:

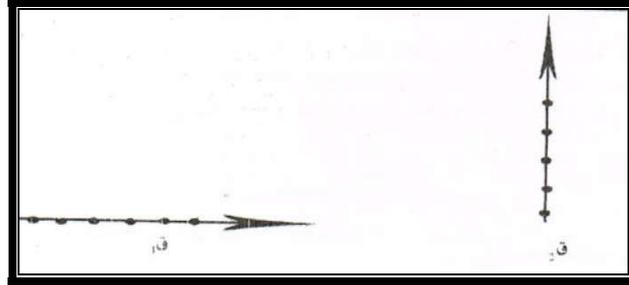
إن حدوث الحركة هو عبارة عن تأثير متبادل بين القوى الداخلية التي تتمثل بقوة العضلات والقوى الخارجية المحيطة بالفرد والتي تؤثر بشكل فاعل في مقدار القوة التي يستخدمها الفرد لاداء حركة معينة، ومن وجهة النظر الميكانيكية ان حدوث اي حركة يقترن بوجود قوة تحدث تلك الحركة ولكن العكس غير صحيح، اي يمكن أن تستخدم قوة معينة ولكن دون حدوث حركة وعلى ذلك يمكن تعريف القوة بانها.. "الفعل الميكانيكي الذي يغير أو يحاول تغيير حالة الجسم الذي يؤثر فيه".

### تأثيرات القوة:

1. التأثير الديناميكي للقوة.. ويمكن التعبير عنه بالمعادلة الرئيسية للديناميك، حيث إن **القوة = الكتلة × التعجيل** ويتضح هذا التأثير الديناميكي عند رمي كرة أو سحب زميل، حيث يتم انتاج حركة معينة.
2. التأثير الاستاتيكي.. الذي لا يحدث عنه حركة أثناء استعمال القوة كما في حالة دفع حائط أو محاولة التغلب على ثقل كبير على الارض.

### مواصفات القوة (الامور الواجب أخذها بنظر الاعتبار عند دراسة القوة ككمية ميكانيكية):

1. مقدارها.. عندما نقول اننا أثرنا في جسم بقوة لتحريكه فلا بد أن يكون هناك وصف كمي للقوة وهنا يجب ذكر مقدار القوة (N).
2. إتجاهها.. يجب ذكر إتجاه القوة المؤثرة، حيث ان القوة من الكميات المتجهة التي لا يكفي ذكر مقدارها فقط بل يجب ذكر اتجاهها. لاحظ الشكل (53)، فنقول ان القوة 1 مقدارها N60 (كل 1سم يعادل N10) وبالاتجاه الافقي، بينما القوة 2 مقدارها N50 وبالاتجاه الرأسي.



شكل (53)

3. نقطة تأثير القوة.. إن نقطة تأثير القوة من وجهة النظر الهندسية تمثل اتصال القوة بالجسم المؤثر فيه، ومن الامثلة الرياضية لاعب الجمناستك، حيث ان تأثير القوة في محور العقلة بكامله، الا انه يمكننا أن نفترض ان تأثير قوة اللاعب تتركز في قبضته.

### جمع القوى:

تعتبر القوة كمية متجهة وللتعبير عنها ينبغي ذكر مقدارها واتجاهها وهناك عدة حالات لتأثير القوة على جسم معين وكما يأتي:-

1. إذا أثرت أكثر من قوة في جسم وكان لهما الإتجاه نفسه، فإن المحصلة تساوي المجموع الجبري.
2. إذا أثرت أكثر من قوة في جسم وكان إتجاه هاتين القوتين متعكساً وعلى خط عمل واحد، فإن المحصلة تساوي الفرق بينهما وتحدث الحركة باتجاه القوة الكبيرة وبمقدار الفرق بينهما، وفي حالة تعادل القوى المؤثرة فإن المحصلة تكون صفراً.
3. إذا أثرت أكثر من قوة في جسم وبينهما زاوية فإن محصلة هذه القوى يمكن الاستدلال عليها من خلال:-

- إذا كانت القوتان المؤثرتان في جسم بينهما (زاوية قائمة)، فيمكن حسابه عن طريق نظرية فيثاغورس.

$$^2y + ^2x = ^2R$$

-إذا كانت القوتان المؤثرتان في جسم بينهما (زاوية غير قائمة) فإن محصلة هاتين القوتين يمكن حسابه من خلال القانون :

$$(\theta \cos \times y \times x \times 2) + ^2y + ^2x = ^2R$$

فلو فرضنا ان هناك قوتين  $N20 = F_1$  و  $N30 = F_2$  وكانت الزاوية بين القوتين  $= 30^\circ$ ، فإن المحصلة تكون..

$$(\theta \cos \times y \times x \times 2) + ^2y + ^2x = ^2R$$

$$(30 \cos \times F_2 \times F_1 \times 2) + ^2F_2 + ^2F_1 = ^2R$$

$$(0.861 \times 30 \times 20 \times 2) + ^230 + ^220 = ^2R$$

$$1033.2 + 900 + 400 = ^2R$$

$$2333.2 = ^2R$$

$$N 48.30 = R$$

أما إذا كبرت الزاوية وأصبحت  $89^\circ$  فإن المحصلة تكون..

$$(89 \cos \times F_2 \times F_1 \times 2) + ^2F_2 + ^2F_1 = ^2R$$

$$(0.017 \times 30 \times 20 \times 2) + ^230 + ^220 = ^2R$$

$$20.4 + 900 + 400 = ^2R$$

$$1320.4 = ^2R$$

$$N 36.33 = R$$

من هنا يتضح لنا إن العلاقة بين الزاوية والمحصلة عكسية فكلما صغرت الزاوية كانت المحصلة أكبر، بدليل ان المحصلة تبلغ اكبر قيمتها عندما تكون الزاوية بين المركبات صفر وتكون في أقل قيمتها عندما تكون الزاوية  $180^\circ$  درجة.

### تحليل القوى:

ان عملية تحليل القوى هي عكس جمعها، ففي هذه الحالة نعمل على تحليل القوى الى مركباتها الافقية والعمودية عندما تكون المحصلة المؤثرة في الجسم معلومة.

مثال/ كانت محصلة القوى المؤثرة في ثقل  $N 20$  وكانت المحصلة تعمل زاوية  $30^\circ$  مع الخط الافقي. إحسب مركبات القوى العمودية والافقية.

الحل/ يمكننا استخراج المركبتين العمودية والافقية كما يأتي:

**المركبة العمودية = المحصلة  $\times \sin \theta$**

$$\text{المركبة العمودية} = 30 \sin \times 20$$

$$\text{المركبة العمودية} = 0,5 \times 20$$

$$\text{المركبة العمودية} = N 10$$

**المركبة الأفقية = المحصلة  $\times \cos \theta$**

$$\text{المركبة الأفقية} = 30 \cos \times 20$$

$$\text{المركبة الأفقية} = 0.861 \times 20$$

$$\text{المركبة الأفقية} = N 17.22$$

المصادر (refrences):

1. سمير مسلط الهاشمي؛ البايوميكانيك الرياضي، ط3: (بغداد، النبراس للطباعة والتصميم، 2010). كتاب منهجي.

2. محمد جاسم محمد الخالدي؛ البايوميكانيك في التربية البدنية والرياضة: (بغداد، جامعة الكوفة، 2012). كتاب مساعد.