

4-1-2 القوة تعمل في إطار النظم

Action force of systems

القوة – ميكانيكا Force:

هي الفعل الميكانيكي الذي يغير من حالة الجسم الحركية او الشكلية ، والقوة ممكن ان تكسب الجسم الحركة او توقف من حركته وممكن ان تغير اتجاه حركة الجسم باتجاه اخر وايضا تزيد او تقلل من سرعة الحركة او موازنة ابقاء الجسم في حالة الثبات او انتظام الحركة .

لا تتم حركة أي جسم او تتغير حركته الا من خلال تأثير قوة ما لتعمل على احداث ذلك . وقد تكون الحركة لجزء من أجزاء الجسم أو كله. وبهذا المفهوم لمعنى القوة يمكننا اختيار طبيعة هذه القوة وعلى مختلف الأنواع . فعندما يتحرك جسم ما فانه يغير من وضعه أو موقعه من خلال انتقاله من نقطة لأخرى وذلك يمكن تقسيم القوة إلى :

اولا : قوة خارجية (External Force)

ثانيا: قوة داخلية (Internal Force)

عندما نتناول دراسة كلا القوتين اعلاه انما يعني دراسة علاقتها بالنظام

(System) والذي يعني (موضوع الدراسة العلمية) او البحث الذي يعنيه امر هذه القوى. مثلاً عند أخذ دراسة تهتم بكرة التنس الارضي اثناء ضربها بالمضرب فهنا تصبح كرة التنس بمثابة النظام الذي يخضع للتحليل والدراسة وبالتالي فالكرة هي

(النظام) والمضرب قوى خارجية بالنسبة للكرة . اما اذا كان اهتمامنا بدراسة الكرة والمضرب فهنا الكرة والمضرب كلاهما هو (نظام) وبناءً على ذلك تكون القوة المستخدمة من المضرب قوى داخلية بالنسبة للنظام اما اذا كانت الدراسة تعني بتحليل الجسم كله فان القوة الخارجية تتمثل بالقوة الصادرة من خارج الجسم اما الداخلية فان القوة التي تصدر من الجسم نفسه (نظام) اي (القوى الكلية) . اما اذا كانت الدراسة تعني فقط بحركة جزء واحد من اجزاء الجسم فيصبح هنا هذا الجزء هو النظام اما الاجزاء الاخرى فهي خارجية . مثلاً دراسة عمل الرجل او الاطراف السفلى تعتبر (نظام) اما الذراع فهي قوة خارجية وان القوة التي تعمل من خلال الانقباضات العضلية على النظام تعتبر بالنسبة لحركة هذا الجزء قوة خارجية بشرط استثناء القوى العاملة الخاضعة للدراسة .

العلاقة بين القوة والكتلة:

من خلال الخبرات الرياضية المتراكمة لدى العديد من المختصين يستدل بأن بذل الجهد العضلي - أي القوة- أمر ضروري كما هو في حالة دفع الجلة والوثب العالي والوثب الطويل ورفع الأثقال ورمي المطرقة أو الوثب العميق من أحد أجهزة الجمباز ، كما أن القوة تستخدم أيضاً في حالة شد الحبل مع مقاومة من الفريق المنافس . ونرى في الحالة الأولى أن القوة ينشأ عنها تغير حركة الجسم وهذا هو التأثير الديناميكي للقوة ، أما في الحالة الثانية فإن القوة تؤثر في تغيير شكل الجسم تقوس عارضتي جهاز المتوازي أو استطالة الحبل " تمدد الحبل" منتجا حالة توتر ويلاحظ أن القوة تتعادل في هذه الحالة مع قوة توتر الجسم . وهذا هو ما يسمى بالتأثير الاستاتيكي للقوة .

والقوى هي مقادير لها اتجاه ، فهي كميات متجهة ، ولذلك فإنه يلزم لتحديد قوة ما تحديدا قاطعا معرفة نقطة التأثير والاتجاه والمقدار ، وإذا ما تساوت قوتان، موضوعتان على خط تاثير واحد وكانت احدهما تضاد الأخرى، فإن هذا يؤدي إلي زوال تأثيرهما الديناميكي، أي أن الجسم يكون في حالة سكون . أما التأثير الاستاتيكي فإنه يستمر قائماً، ويمكن ذلك باستخدام الميزان (الزنبركي) حيث يُستعمل في هذا النوع زنبرك (نابض) واحد أو أكثر لقياس وزن الثقل الذي يوضع في كفة أو منصة. ويُحرّك وزن الثقل كل زنبرك (نابض) فيطول أو يضغط كما هو موضح في صورة الميزان الزنبركي البسيط ، وبالتالي يتحرك مؤشر قياس الوزن ليحدد الوزن أوتوماتكياً ويمكن للميزان الزنبركي قياس القوى المنتقلة عبر الميزان في أي اتجاه.



شكل (37)

الميزان الزنبركي البسيط

وتعتمد إحدى خواص متجهات القوة على أنها واقعة على استقامة الخط ، وهذا معناه، أن القوة يمكنها أن تمتد بطول خط تأثيرها . ولذلك فإن تأثيرها لا يتغير. ويظل هذا التأثير انتقاليا في خط مستقيم حتى عند تغيير مسارها . ومثال ذلك ما يحدث طوليا لحبل الشد الذي يمر فوق بكرة أو ما يحدث طوليا لجسم الانسان بالنسبة للعضلات الهيكلية فوق المفاصل.

كثيرا ما يختلط الأمر بين مفهوم الكتلة والحجم ، إلا أنه يمكن القول أن الحجم هو الحيز المكاني الذي يشغله الجسم ، والمقصود بالحيز المكاني هو نسبة ما يشغله الجسم من طول وعرض وارتفاع ، وليس بالضرورة أن يكون الجسم الأكبر حجما اكبر كتلة ، فكيلو الخشب يشغل حجما أكبر من كيلو الحديد الذي يشغل حجما أكبر من كيلو الزئبق وهكذا، كما أن تساوي الأحجام لا يعني تساوي الأوزان أو الكتل فعلي الرغم من تساوي كل من كرة الجولف وكرة تنس الطاولة تقريبا إلا أن الأولى تزن أكثر من عشرة أضعاف وزن الأخيرة.

لذا فإن مصطلح الكثافة يستخدم في التعبير عن الكتلة بالنسبة لوحدة الحجم

حيث:

$$\rho = \frac{M}{V} = W/V$$

حيث (M) هي الكتلة و (V) هي الحجم ، ومصطلح الكثافة يساعد في التعرف علي ما يسمى بالوزن النسبي ، أي وحدات الوزن بالنسبة لوحدات الحجم ، فالوزن النسبي للماء (9.8n) لكل لتر في حين أن الوزن النسبي للهواء (0.01n) لكل لتر.

محددات القوة:

1- المقدار:

كمية القوة المؤثرة بالعمل الناتج حيث لكل قوة كمية (قيمة) وهذه الكمية لها حد معين وحسب الناتج .

2- الاتجاه:

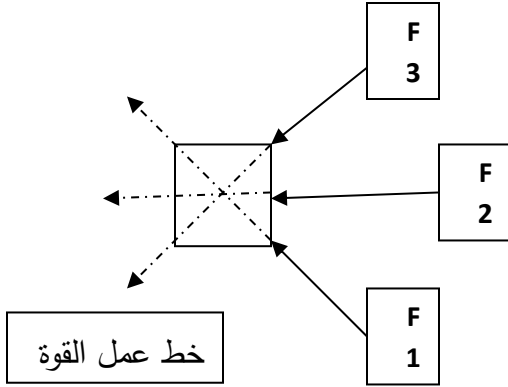
المسار الذي تعمل من خلاله القوة قد يكون اعلى او اسفل او يمين او يسار .

3-نقطة تأثير القوة :

النقطة التي يمكن للقوة ان تؤثر بها على النظام او الجسم المراد تحريكه او المحافظة على وضعه المكاني نتيجة تأثير قوى اخرى .

4- خط عمل القوة (Line of Force) :

هو الخط المستقيم الممتد من نقطة تأثير القوة باتجاه مع مسار تأثيرها وكما في الشكل (38) .



الشكل (38)

يمثل محددات القوة

3-1-4 القصور الذاتي Inertia:

هو خاصية مميزة للأجسام التي تعمل على مقاومة التغيير في الحركة بأي اتجاه . حيث يرتبط القصور الذاتي بما يحتويه الجسم من كتلة فكلما زادت الكتلة زاد القصور الذاتي للجسم فالقصور الذاتي للذراع يكون أقل من القصور الذاتي للرجل ، ويتناسب القصور الذاتي تناسباً طردياً مع الكتلة حيث كتلة الذراع أقل من كتلة الرجل.

وذلك لاختلاف كتلة كل منهما . ويقاس القصور الذاتي بالنظام الانكليزي بكلمة

(slug) وبالنظام الدولي بـ (كيلو غرام) ويجب ان لا نخلط بين كتلة الجسم mass وبين وزن الجسم Weight ، ووزن الجسم هو مقدار القوة التي تشد بها قوة الجاذبية الأرضية بكتلة هذا الجسم وقوة وزن الجسم دائماً ماتعمل للأسفل باتجاه حركة الأرض وهناك فروقات بين الوزن والكتلة يمكن تحديدها وفق مايلي:

الفروقات بين الوزن والكتلة	
الكتلة mass	الوزن Weight
كمية قياسية	كمية قياسية ومتجهة
تقاس بالغمم والكيلوغمم	تقاس بالنيوتن والداين
تعبر عن مقدار ما يحتويه الجسم من مادة	تعبر عن مقدار قوة جذب الارض للجسم
لا تتغير بتغير موقع الجسم.	يتغير بتغير موقع الجسم من حيث الارتفاع والانخفاض عن سطح الارض.

المصدر:

حكمت عبد الكريم المذخوري: الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي في المهارات

الرياضية ، ضوء القمر للطباعة والنشر ، بغداد ، 2019، ص 125 - 132.