الكينتيك Kinetics:

هو فرع من فروع الديناميكيا والكينتك علم يدرس تحليل الحركة من خلال طبيعة القوى المؤثرة والمسببة لها وهناك نوعين من الكينتك هما:

1-الكينتيك الخطي.

2-الكينتيك الدائري أو الزاوي.

الكينتيك الخطي Linear Kinetics :

الكينتيك الخطي يعني بدراسة تحليلية لقيم القوى المسببة للحركات الخطية وهناك **نوعين من القوى** تتمثل بـ:

1. **قوة الجهد العضلي strength** : تأتي نتيجة انقباض عضلي(قوة الانقباض العضلي).

2. **القوة الميكانيكية Force:** وهي القوة ذات الكمية الحركية ميكانيكيا .

و عند دراستنا الكينتيك لابد لنا من التطرق الى دراسة اهم متغيراته التي لها دور اساس في احداث الحركة :

الكتلة Mass :

يعتبر متغير الكتلة التغير الاساس الاول و الاهم في احداث الحركة ، والكتلة هي مايحتويه الجسم من مادة ،و توجد بثلاث حالات في الكون (الصلبة – السائلة – الغازية)، وحسب وجهة نظر المؤلف يعتبر متغير الكتلة المتغير الرئيسي لجميع المتغيرات الكينتيكية الاخرى لانه الجزء الرئيسي في تشكيل قوانينها كالطاقة والقدرة والشغل والضغط والاحتكاك والزخم والقصور الذاتي و الخ وكما هو الحال فان قانون متغير القوة والذي هو اساس الكينتك مكون من حاصل ضرب متغير الكتلة في التعجيل :

القوة = الكتلة X التعجيل

و**الكتلة** تعتبر مقياس مقاومة حركة الاجسام ويعبر عنها في هذه الحالة بالقصور الذاتي **inertia** ، ومعلوم ان أي حركة لجسم ما بمثابة نتيجة لتأثير قوة عليه ويعتمد ذلك في النقاط التالية :

1. يحدث تغيير في الحركة فقط إذا زاد تأثير القوة عن تأثير مقدار مقاومة الجسم للحركة .
2. تعتبر نقطة تأثير القوة محدد آخر لحركة الجسم فأما أن يتحرك الجسم بمسار مستقيم أو في حركة زاوية .
3. كلما طال التأثير الزمني للقوة كلما زادت حركة الجسم .

4. إذا ما عملت مجموعة من القوى على جسم ما بشكل تتابعي بنفس الاتجاه فأن تعاقب تأثير هذه القوى سوف يؤثر على محصلة حركة الجسم .

القوة تعمل في إطار النظم:

Action force of systems

القوة – ميكانيكيا 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 ، حيث 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 و 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 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 النظام وبناءاً 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 هي النظام ، 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 الاطراف السفلى أو عمل رجل واحدة فهنا الرجل هي النظام 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 .

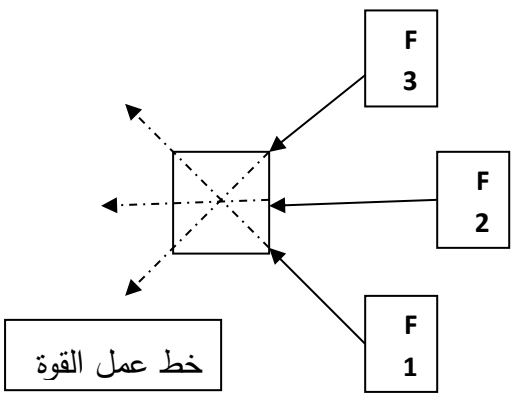
محددات القوة:

1- المقدار : وهو كمية القوة المؤثرة بالعمل الناتج حيث لكل قوة كمية مقدار أو قيمة محددة.

2- الاتجاه: المسار الذي تعمل من خلاله القوة و قد يكون للاعلى او للاسفل او لليمين او لليسار.

3-نقطة تأثير القوة : النقطة التي يمكن للقوة ان تؤثر بها على النظام او الجسم المراد تحريكه او المحافظة على وضعه المكاني نتيجة تاثير قوى اخرى .

4- خط عمل القوة (Line of Force) : وهو الخط المستقيم الممتد من نقطة تأثير القوة باتجاه مع مسار تاثيرها وكما في الشكل .



العلاقة بين القوة والكتلة:

أن بذل الجهد العضلي أمر ضروري في احداث الحركة ، كما في حالة رمي أو دفع الثقل او رمي المطرقة أو رفع الأثقال أو في الوثب العالي و الطويل وأيضا تحدث بذل قوة في الوثب العميق من جهاز المتوازي الجمباز ، كما أن القوة تستخدم أيضا في حالة شد الحبل مع مقاومة 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 يسمي بالتأثير الاستاتيكي للقوة ، والقوى لها مقدار و لها اتجاه فهي كميات متجهة ، ولذلك فإنه يلزم لتحديد قوة ما معرفة نقطة التأثير والاتجاه والمقدار ، وإذا ما تساوت قوتان موضوعتان على خط تاثير واحد وكانت احداهما تضاد الأخري، فإن هذا يؤدي إلي زوال تأثيرهما الديناميكي، أي أن الجسم يكون في حالة سكون ، أما التأثير الاستاتيكي فإنه يستمر قائماَ ويمكن ملاحظة ذلك باستخدام الميزان (الزنبركي) ذو النابض حيث يُستعمل في هذا النوع نابض واحد أو أكثر لقياس وزن الثقل الذي يوضع في كفة أو منصة، ويُحرّك وزن الثقل النابض فيطول أو يضغط كما هو موضح في شكل ادناه الميزان الزنبركي البسيط ، وبالتالي يتحرك مؤشر قياس الوزن ليحدد الوزن أوتوماتكيًا ويمكن للميزان الزنبركي قياس القوى المنتقلة عبر الميزان في أي اتجاه.

وتعتمد إحدي 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 مايحدث طوليا لجسم الانسان بالنسبة للعضلات الهيكلية فوق المفاصل.

ولابد لنا أن نفرق 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 ، فقطعة كيلو الخشب يشغل حجما أكبر من قطعة كيلو الحديد وهكذا هي الى بقية المواد ، كما أن تساوي الأحجام لا يعني تساوي الأوزان أو الكتل فعلى الرغم من تساوي كل من كرة الجولف وكرة تنس الطاولة تقريبا إلا أن الأولى تزن أكثر من عشرة أضعاف وزن الكرة الأخيرة ، وفي ضوء ذلك فإن مصطلح الكثافة Density يستخدم في التعبير عن الكتلة بالنسبة لوحدة الحجوم حيث:

$$\ell = \frac{M}{V} = \frac{W}{V}$$

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

مركبات القوة :

بأعتبار القوة كمية متجهه، يمكن ان نشطرها الى مركبتين عمودية و افقية، وقيمة كلا المتجهتين يعتمد على الزاوية التي يسلط بها الجسم قوته، فعند العمل العضلي فان حجم المركبتين العمودية والافقية تتغيران حسب التغيير الحاصل في زاوية المفصل ونتيجة التغيير في زاوية الشد في العضلات ، فعندما تكبر الزاوية من درجة الصفر الى (90) درجة فتكون المركبة أقرب الى العمودية واما اذا صغرت الى قل من (45) درجة تكون الاقرب الى الافقية اما اذا اصبحت الزاوية (45) درجة فان قيمة المركبتين تكونان متساويتان .

1- (المركبة العمودية)

$$\text{جا} = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$$

2- (المركبة الافقية)

المجاور

جتا = ـــــــ

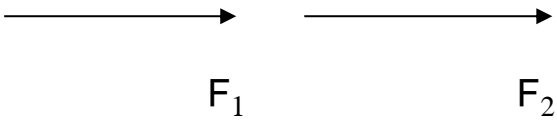
الوتر

محصلة القوى:

تعد القوة كمية متجهة وللتعبير عنها ينبغي ذكر مقدارها واتجاهها ، وعندما تؤثر اكثر من قوة في جسم ما فأن محصلتهما تستخرج حسب خط فعل القوى المؤثرة في ذلك الجسم و كما يأتي :

1- اذا اثرت قوتان في جسم ما ، وكانت القوتان في اتجاه واحد فان الفعل التأثيري لهما أي محصلة القوتان (F total) هي المجموع الجبري لهما ، واتجاه المحصلة بنفس اتجاه القوتين .

$$Ft = f_1 + f_2$$



2- إذا أثرت قوتان في جسم ما ، وكانت القوتان في اتجاه متعاكس فأن الفعل التأثيري لهما أي محصلة القوتان هي الفرق الجبري بينهما ، واتجاه المحصلة باتجاه القوة الكبيرة.

$$Ft = f_1 - f_2$$

القصور الذاتي Inertia:

هـو خاصـية مميـزة للاجسـام عنـدما تعمـل علـى مقاومـة تغييـر حركتهـا بـأي اتجـاه . حيـث يـرتبط القصـور الـذاتي بمـا يحتويـه الجسـم مـن كتلـة فكلمـا زادت الكتلـة زاد القصـور الـذاتي للجسـم فالقصـور الـذاتي للـذراع يكـون اقـل مـن القصـور الـذاتي للرجـل وذلـك لكبـر كتلـة الرجـل عـن كتلـة الـذراع لكـل شـخص معـين، أي ان القصـور الـذاتي يتناسـب تناسـباً طرديـاً مـع الكتلـة حيـث كلمـا كبـرت الكتلـة زاد القصـور الـذاتي لـذلك الجسـم، ويقـاس القصـور الـذاتي بالنظـام الانكليـزي بكلمـة (Slug) وبالنظـام الـدولي بـ كيلـو غـرام ويجـب ان نفـرق هنـا بـين الكتلـة Mass وبـين الـوزن Weight ووزن الجسم هو مقدار قوة شـد الجاذبيـة الأرضـية بكتلـة ذلـك الجسـم وتكـون قـوة وزن الجسـم دائمـاً ماتعمـل للأسـفل باتجـاه حركـة الأرض ويمكـن تحديـد بعـض الفروقـات مـا بـين الـوزن والكتلة تتمثل في :

الفروقات بين الوزن و الكتلة	
الوزن Weight	الكتلة Mass
كمية قياسية ومتجهة	كمية قياسية
تقاس بالنيوتن والداين	تقاس بالغرام والكيلوغرام
تعبر عن مقدار قوة جذب الارض للجسم	تعبر عن مقدار ما يحتويه الجسم من مادة
تتغير قيمته بتغيير موقع الجسم عن مستوى سطح البحر	ثبات قيمتها عند تغيير موقع الجسم عن مستوى سطح البحر