المحور الخامس: كنتيك الحــركة

*** كنتيك الحـركة الانتقالية**

الكنتيك هو قسم من أقسام البيوميكانيك حيث يمكن من دراسة القوى المؤثرة في الحركة، وكيفية التعامل مع هذه القوى على اعتبار أن الحركة التي تحدث في المجال الرياضي أو في الحياة الاعتيادية هي عبارة عن تأثير متبادل ما بين القوى الداخلية (القوة العضلية) والقوى الخارجية (الجاذبية الأرضية، الاحتكاك،...الخ) من القوى المحيطة بالفرد، التي تؤثر بشكل مباشر في الأداء.

إن دراسة الحركة وتفسير أسباب حدوثها والمقادير المسببة والمؤثرة فيها كلها متغيرات يهتم بها الكنتيك.

1- القوة:

القوة صفة من الصفات البدنية التي يتمتع بها الشخص، ولقد تناول الكثير من المختصين في مختلف المجالات الرياضية هذه الصفة بالشرح والتوضيح، فمنهم من عرفها بأنها إمكانية العضلة أو المجموعات العضلية في التغلب على المقاومات الخارجية (مجيد، 1998)، أما (الهاشمي، 1988) فيعرف القوة بأنها "الفعل الميكانيكي الذي يتغير أو يحاول تغيير حالة الجسم المؤثر فيه"، كما تعنى القوة ذلك التأثير الذي يملكه احد الأجسام على الآخر مسببا التغير في الحالة الحركية له ومؤديا إلى حركته أو وقوفه (شلش، 1988) ، فالقوة بناءا على ذلك هي سبب الحركة.

وقد تكون الحركة ساحبة أو دافعة أو متوازنة، كما وتكون القوة بأشكال مختلفة ومن أشكالها المختلفة هناك القوة الخارجية مثل قوة الجاذبية الأرضية وقوة الماء وقوة الاحتكاك..الخ، والقوة الداخلية كقوة العضلات والقوة هي أساس الحركة وبدون القوة لا يمكن حدوث الحركة ومن التمييز بين هذين النوعين من التأثيرات الناتجة عن القوة هناك تأثير تنتج عنه حركة بسبب القوة وتأثير آخر تنتج عنه أي حركة، فالتأثير الحركي الناتج عن القوة يطلق عليه التأثير الديناميكي للقوة كما هو الحال عند رامي القرص أو الثقل...الخ، أما التأثير الآخر والذي لا يؤثر في الحالة الحركية للجسم المؤثر فيه فيمكن إن نطلق عليه التأثير الاستاتيكي أو الثابت كما هو الحال عند الوقوف على اليدين على الأرض أو دفع الجدار مثلا.

2- مكونات القوة وقوانينها:

إن معرفة القوة بشكل دقيق يستوجب معرفة مكوناتها ومقدارها ونقطة تأثيرها، ويمكن معرفة مقدارها من خلال قوانين نيوتن الثلاثة المعروفة:

أ- في حالة السكون أو التوازن (قانون القصور الذاتي): مجموع القوى المؤثرة على الجسم= الصفر، ونكتب: $\sum\vec{f} = \vec{0}$

ب- في حالة الحركة (قانون نيوتن الثاني): مجموع القوى المؤثرة على الجسم= كتلة الجسم × تسارعه (تعجيله)، ونكتب:

ج- قانون رد الفعل (قانون نيوتن الثالث): لكل فعل رد فعل يساويه في المقدار ويعاكسه في الاتجاه، ونكتب:

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

3- قوة الاحتكاك بين الأجسام الصلبة

في حالة الاتصال المثالي، سواء كان الجسم في حالة حركة أم لا، فان رد فعل الأرض يكون في الاتجاه المعاكس لاتجاه ثقل الجسم(الرياضي)، ولكن هذه القاعدة لا تصلح في حالة وجود احتكاك.

- **تعريف الاحتكاك:** في حالة جسم صلب يتحرك أو سوف يتحرك على جسم صلب آخر، فان القوة المعاكسة لاتجاه الحركة تدعى قوة الاحتكاك.

-في حالة الاحتكاك الإنزلاقي فان قوة الاحتكاك تكون متعلقة ب:

- ✓ طبيعة سطحي الاتصال.
- ✓ مساحة سطحي الاتصال.

نسبة المركبة العمودية إلى الأفقية الخاصة برد الفعل على الجسم المتحرك والمعرفة كما يلي:

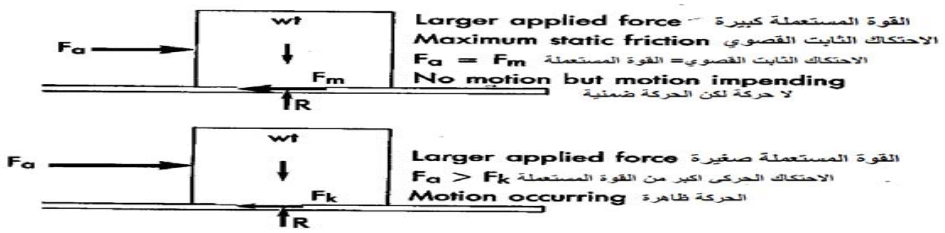
$Rt=\mu Rn$

بحيث: Rt :مركبة قوة الاحتكاك الموجودة بين سطحي الاتصال.Reaction tangentielle

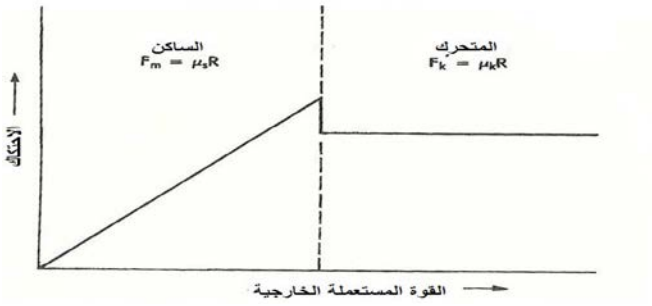
Rn :المركبة العمودية لرد الفعل على سطح الاتصال.Reaction normale

μ : معامل الاحتكاك coefficient de frottement

ويمكننا الإشارة إلى أن ميلان قوة رد الفعل على السطح بالنسبة للمركبة العمودية(الطبيعية) معرفة بالزاوية α تعطى بقيمة ظل الزاوية وتساوى معامل الاحتكاك أي: $\mu = \tan\alpha = Rt/Rn$



وتكون قيمة μ القصوى قبل بداية الجسم في الحركة مباشرة وتدعى معامل الاحتكاك الثابت (μ limite)، أما إذا حدثت حركة فان معامل الاحتكاك الانزلاقي يكون اقل من معامل الاحتكاك الساكن .



مخطط بياني يظهر الفرق بين الاحتكاكين الساكن والمتحرك

4- الزخـــــم (دفع القوة):

يعرف الزخم بشكل عام على انه مقدار الحركة التي تمتلكها المادة، بمعنى أن الزخم المستقيم هو حاصل ضرب كتلة المادة في سرعة انطلاقها، ونكتب: $p = m\,v$

وهو كمية متجهة ووحدة قياسه (كغ.م/ث)

في حال غياب القوى الخارجية فان الزخم يكون مخزن، ويكون الاحتكاك ومقاومة الهواء هما القوتين اللتين تؤثران بشكل طبيعي في تقليل الزخم.

مثال لتطبيق الزخم في المجال الرياضي

لاعب هوكي كتلته 80 كغ يتحرك بسرعة 6م/ث باتجاه اليمين، يصطدم بلاعب يزن 80كغ ويتحرك بسرعة 7 م/ث في اتجاه اليسار.

سؤال: أين سوف يكون اتجاه حركة اللاعبين بعد الاصطدام إذا افترضنا أنهما لم يسقطا وبإهمال تأثير القوى الخارجية؟

الإجابة:

لدينا زخم الرياضين الاول والثاني على التوالي هما: $p_1=m_1v_1$ ، $p_2=m_2v_2$

اي ان $p_1= 480\ kg.m/s$ ، $p_2=560k\ g.m/s$

بمعنى ($p_1-p_2= -80\ kg.m/s$) اي ان مقدار الزخم الناتج هو 80كغ.م/ث باتجاه اليسار.

5- الحافـز (الدافـع)

عندما تؤثر القوى الخارجية فإنها ستغير الزخم الموجود في النظام السابق ، هذه التغيرات في الزخم لا تعتمد على مقدار القوى الخارجية فقط ولكنها تعتمد كذلك على طول الزمن الذي تؤثر فيه القوة.

ناتج القوة والزمن يعرف بالدافع او الحافز ونكتب:

- مثال لتطبيق الحافز في المجال الرياضي

في سباق المزلجة يبدأ طاقم مؤلف من عضوين بدفع المزلجة بقوة لتتحرك بأكبر سرعة ممكنة قبل ركوبها، فإذا استعمل اللاعبين معدل قوة 100 نيوتن باتجاه حركة المزلجة التي كتلتها 90 كغ لفترة 7 ثواني قبل القفز.

ما هي سرعة المزلجة (بإهمال الاحتكاك ومقاومة الهواء) في تلك النقطة؟

الإجابة:

لدينا: $I= F\Delta t= m\Delta v$

أي $\Delta v=F\Delta t/m$

ومنه: $v=7.78\ (m/s)$

- مثال لإحدى أوجه الاستفادة من الحافز في المجال الرياضي

في فعالية القفز الطويل، أثناء مرحلة الاستقبال ينزل الرياضي أو التلميذ بقوة وبالتالي سيلاقي قوة رد فعل ارضي كبير خلال فترة زمنية قصيرة نسبيا، ويمكن معالجة هذا الأمر بزيادة مدة النزول للتقليل من تأثير قوة رد الفعل وذلك من خلال السماح لمفاصل الورك، الركبة، والكاحل بالانثناء عند النزول، وتكون النتيجة تقليل قوة رد الفعل على الرياضي أو التلميذ.

6- علاقات الشغل، الطاقة والقدرة:

1-6 الشغل:

تستخدم كلمة شغل بشكل واسع في مختلف سياقات الكلام، حيث يمكن تعريف الشغل من منطلق حركي على انه القوة المستعملة مقابل المقاومة مضروبة بإزاحة المقاومة باتجاه القوة ، ووحدة قياس الشغل هي (النيوتن × المتر) وتدعى الجول (J)

ونكتب:

$$\mathbf{W= F\times d}$$

2-6 القدرة

تعني من الناحية الميكانيكية مقدار الشغل الحركي المنجز في وقت معين، أي القدرة= الشغل/ التغير في الزمن، بمعنى:

القدرة= القوة× الإزاحة/الزمن، ووحدة قياس القدرة هي (الجول/ الثانية) ويدعي (الواط)، ونكتب:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t}$$ قدرة = القوة × السرعة

3-6 الطاقة:

تعرف الطاقة بأنها مقدرة الجسم على بذل الشغل ويرمز لها بالرمز E، ووحدتها هي (الجول) في النظام المتري.

وفيها نوعين هما:

- الطاقة الحركية KINETIC ENERGY

- الطاقة الكامنة أو طاقة الوضع POTENTIAL ENERGY

أ- الطاقة الحركية: هي القدرة على توليد الشغل عن طريق حركة الجسم وتعطى معادلتها:

KE (J) : الطاقة الحركية
m (kg) : الكتلة
v (m/s) : السرعة

حيث: $KE = \frac{1}{2} mv^2$

ب- الطاقة الكامنة: هي القدرة على توليد الشغل عن طريق وضع الجسم وتعطى معادلتها:

$$P_E = mg\,h$$

بحيث:

m: الكتلة kg

g: الجاذبية الأرضية

h: الارتفاع