المحاضرة الأولى

- ✓ التطور التاريخي
- ✓ مفاهيم الميكانيك الحيوية وتقسيماتها وأهدافها
- ✓ أغراضها ومجالاتها وأهميتها

التطور التاريخي للميكانيك الحيوية

مر علم الميكانيك الحيوية بكثير من التطور على أيدي العديد من العلماء من العصر قبل الميلاد حتى العصر الحديث. وكان أرسطو 284 / 322 (ق م)أول من أشار إلى هذا العلم و نظر إلى الكائنات الحية المتحركة على انها أنظمة ميكانيكية وشرح اثر حركة الذراعين على سرعة العدو. ووصف حركة المشي.

كم اساهم أرخميدس 212 / 278 (قم)في تطور العلم بطريقة غير مباشرة بتطوير قوانين الحركة في السوائل

كما برهن جالن 201 / 131 (ق م)والطبيب المعروف إن الدفع الحركي ينتقل من المخ إلى العضلات عن طريق الأعصاب وكان تشريح جالن يمارس على الحيوانات(القردة/والكلاب/ والأغنام / الفيلة) ولكن لم يحدث عندئذ تطور كبير جدير بالذكر ويرجع السبب في قصر أبحاثة على الحيوانات إلى أنه لم يكن بالإمكان في ذلك الوقت اجراء هذه الأبحاث على الإنسان أو على حركاته.

وكان لليوناردو دافنشى 1519 / 1452أثره في تطوير العلم حيث اهتم بدراسة حركة الإنسان وأوضح إن جسم الإنسان يخضع إلى قوانين الميكانيكا ووضح وصفا ميكانيكيا لجسم الإنسان في عدة أوضاع باستخدام النماذج .

وجاء ألفونسو بوريلى 1679 / 1608 وهو طبيب وعالم رياضيات ايطالي وكان تلميذ جاليليو واهتم بتطبيق المعادلات الرياضية لحل مشاكل الحركة واظهر عمل الروافع في جسم الإنسان وأوضح إن العضلات تعمل وفقا لمعادلات ميكانيكية واضحة ووضع كل أبحاثة في كتاب يعتبر في الواقع خاصا بالميكانيكا الحيوية ويعتبر بوريللى أول من وضع تدريبات العلاج الطبيعي على أساس ميكانيكي كما ساهم نقولا اندريا (1742/1658) في وضع أساس العلاج الطبيعي .

وكان نيوتن 1727 / 1642 علامة بارزة في تتطور علم دراسة الحركة الإنسانية بوضعه القوانين الميكانيكية الأساسية .

كما ساهم توماس اديسون 1880 في تطور علم الميكانيكا الحيوية بطريق غير مباشرة عن طريق تطويره لأجهز التصوير السينمائي.

وقد حقق العلم تطورا باكتشاف أبحاث العالمان الألمانيان فيشر وبروان عام 1938 في أوزان وكتل أجزاء الجسم ومركزا لثقل وقد استنبطا عن طريق أبحاثهما طريقة جديدة لتحديد مركز الثقل وكان منطلقهما في ذلك هو تحديد مركز الثقل لأجزاء الجسم باستخدام أجزاء الجثث وقد تم تحديد مسار (المسافة الزمني) للجسم بأكمله ولأجزاء الجسم كل على حدة بطريق عملية

كما أدى التطور في الرياضات المختلفة إلى الإسراع بتطوير الميكانيكا الحيوية، وعقد أول مؤتمر دولي بألمانيا الديمقراطية العام 1960، وقد عقدت أول ندوة أو لقاء عالمي في الميكانيكا الحيوية في مدينة زيوريخ بسويسرا سنة 1967م تحت رعاية لجنة البحوث بالمجلس الدولي للرياضة والتربية الرياضية التابعة لمنظمة اليونسكو العالمية وقد عقد اللقاء الثاني في انيدهوفين بهولندا1969 وكان اللقاء الثالث في روما 1971م وكان قويا، ثم المؤتمر الرابع في جامعة بنسلفانيا بالولايات المتحدة سنة1973

كما أنشئت الجمعية الدولية للميكانيكا الحيوية (IsB) في أغسطس سنة 1973بغرض تبادل الأفكار والإنتاج العلمي ومعاونة اللقاءات المحلية وتقديم المشورة العلمية للباحثين.

وفى عام 1985صدرت مجلة الميكانيكا الحيوية الرياضية.

مفاهيم الميكانيك الحيوية وأهدافها:

الميكانيك الحيوية وهو فرع من علم الفيزياء يقوم بدراسة وتحليل تأثيرات القوى في الجوانب الوظيفية أو التشريحية في أنظمة الحياة.

وهو علم يختص بتطبيقات القوانين الأساسية للميكانيكا على حركات الجسم البشري والكائنات الحية في كل من التدريب والتعليم وعلاج الإصابات.

وهو علم الذي يدرس القوى الداخلية والخارجية المؤثرة على جسم الإنسان والآثار الناتجة عن هذه القوى.

تقسيمات الميكانيك الحيوية:

"الميكانيك "والتي هي فرع من فروع الفيزياء التي تتطلب تحليل عمل القوى .وفي حدود الميكانيك هناك نوعان من مجالات الدراسة:

1. **الاستاتيكا:** وهو دراسة الأنظمة والأجسام التي هي في حالة السكون أو التي تتحرك مع سرعة ثابتة
2. **الديناميكا:** وهو دراسة الأنظمة والأجسام التي يكون فيها تسارع " تعجيل" إما تزايدي أو تناقصي أوكلاهما

1.2. الكينماتيكا: kinematics

وهي تبحث في خصائص حركة الأجسام من الناحية الشكلية والهندسية كالموضع والإزاحة والسرعة والعجلة والزاوية ورسم مساراتها الحركية سواء أكانت الحركة خطية أو دائرية ووصف الحركة وصفا مجردا دون التعرض للقوى المسببة لها

2.2. الكيناتيكا: kinetics

وهي تبحث في تأثير القوى المسببة أو المغيرة للحركة سواء أكانت ناتجة عنها أو محدثة لها، وتبحث في مسببات الحركة ونتائج الانقباض العضلي وعلاقته بمثالية الأداء.

الواجبات الأساسية للميكانيكا الحيوية لحركات الرياضية فى النقاط التالية :

1. وضع البحوث الخاصة بالأداء الرياضي الأمثل، و معنى ذلك معرفة أنسب الحلول الميكانيكية الحيوية، كما هو أمامنا من حركات رياضية مطروحة للبحث.
2. تعميم المعلومات المكتسبة حول فن الأداء الأمثل لأنواع الرياضة كل على حدة، ووضع ذلك في صورة أسس ثابتة للميكانيكا الحيوية، بما يخدم فن الأداء الرياضى الأمثل .
3. مواصلة تطوير مناهج البحث الخاصة بالميكانيكا الحيوية .
4. تطوير مناهج البحث النوعية، فيما يتعلق بالميكانيكا الحيوية، من حيث سرعة و فردية الحصول على المعلومات لاستخدامها في التدريب فنيا (المقارنة بين القيمة المرجوة و القيمة القائمة باستخدام أجهزة قياس الحركة المتوفرة)
5. استخدام أسس الميكانيكا الحيوية في التدريبات الخاصة الهادفة إلى تطوير القدرات البدنية المطلوبة (القوة ، السرعة ، رشاقة الجسم ، القدرة على رد الفعل و سرعته)

أغراض الميكانيكا الحيوية :

1. البحث العلمي وفق التقنيات في مجال التربية الرياضية والمجال الرياضي وذلك لتحديد المجال الأمثل
2- تحديد القوانين الميكانيكية التي تحكم الأداء الحركي في كل رياضة
3. تطوير مناهج البحث الخاصة بالميكانيكية الحيوية
4. بحث طرق الأداء الفني المثالية في مختلف الأنشطة
5. تطوير واكتشاف انسب الطرق لتعليم وتدريب الحركات الرياضية
6. وضع اختبارات موضوعية لتقيم الحركات الرياضية وذلك للتعرف على أخطاء الأداء واكتشافها إثناء الأداء الرياضي .
7. إجراء الدراسات المقارنة بين الأداء الموجود والأداء القائم باستخدام الأداء الحركي عن طريق المعدات ومستلزمات التقنية لتطوير الأداء .

أهداف الميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي :.

1. منع الإصابة وعمليات التأهيل بعد الإصابة
2. تحسين الأداء الفني والتقني وتحسين التدريب
3. تطوير تقنيات وتصميم المعدات للتقليل من الإصابات

مجالات الدراسة للميكانيكا الحيوية:

1. مجال دراسة الحركات الرياضية والتعلم الحركي

2. المجال الطبي (التأهيل المهني) والصناعة والإنتاج
3. مجال الحركة في الفراغ

أهمية دراسة الميكانيكا الحيوية:

1. يساعد الفرد على إتقان الأداء الحركي والوصول بالحركة إلى المستوى المطلوب بكفاءة وكفاية

2. يساعد الفرد على تفهم الحركات التي يقوم بها مما يساعد على أدائها بطريقة سليمة وكذا تجنبة الحوادث.

3. يساعد الفرد على الإحساس بالقوام المعتدل وحسن استخدام أطراف الجسم وأجزائه المختلفة.

4. يوفر للفرد القدرة على تقويم الحركات من حيث تأثيرها على التكوين البدني وكذا معرفة الأخطاء وأسبابها.

5. يساعد الرياضي في الوصول إلى مستوى البطولة إذا توفرت لدية الإمكانيات وذلك بتطبيق المبادئ والقوانين الميكانيكية والحركية في التدريب

6. يوفر للفرد القدرة على تحليل الحركات المختلفة

7. يسهل على المعلم عملية التعليم وذلك باستخدام الأسس العلمية من حيث تحليل الحركات الرياضية وبالتالي إمكان تحديد الأخطاء واكتشافها والعمل على إصلاحها مع معرفة النقاط الفنية الخاصة بكل مهارة حركية .

8. يساعد المعلم على وضع البرنامج المناسب تبعا للسن والجنس والحالة الصحية وكذا وضع برنامج للمعاقين.

المحاضرة الثانية

علاقة الميكانيك الحيوية بالعلوم الأخرى

- ✓ مع علم التشريح
- ✓ مع الفسيولوجيا
- ✓ مع الفيزياء والرياضيات
- ✓ مع علم النفس
- ✓ مع العلوم التربوية

علاقة الميكانيك الحيوية بالعلوم الأخرى :

تطور علم الميكانيك الحيوية في الوقت الحاضر بفعل التطور الكبير للمعرفة والتقدم في صناعة الأجهزة المختلفة ذات العلاقة بتحديد الخصائص والمتغيرات المؤثرة في حركة الرياضي ، ولمعرفة دقائقها التي قد تختفي عن العين المجردة في ملاحظتها لتثبتها ، وما الأرقام القياسية والمستويات العالية في الأداء والتي وصلت إلى درجة متقدمة جاءت نتيجة لدراسة الحركة دراسة وافية من حيث زمانها ومكانها والقوى المسببة في حدوثها والمؤثرة على مسارها الحركي . وإن أهم ما يحتاج إليه العاملون في التربية الرياضية هو دراسة حركة الرياضي ، وتحليلها لمعرفة دقائقها ، وضم النواحي الديناميكية ومكوناتها وقيمها مع دراسة المسار الحركي الهندسي و الزماني للوقوف على العوامل المؤثرة على التوازن في الجسم مثلاً عن طريق القوانين التي تطور نظريات التربية الرياضية كأساس للتقويم ،

حيث نجد أن الميكانيك الحيوية يعتمد على :

علم التشريح :بصفته علما يهتم ببناء جسم الإنسان وتكوينه (عظام ، مفاصل ، عضلات ، أنسجة ، أوتار) واعتماد العمل العضلي في الجسم على نظام الروافع في حركاته المختلفة ، فلا بد من معرفة منشأ و اندغام العضلة كنقطة لتأثير القوة أو المدى الحركي للمفاصل وأنواعه وحركاتها مثل حركة الساق والقدم عند الثني أو المد في حركات ضرب الكرة وتأثير الثني فيهما على حركات مفصل الفخذ كمحور للحركة يتميز بأنه من المفاصل ذات الثلاثة محاور ، أي تسمح حركته بالثني والمد الزائد ، فضلاً عن التبعيد والتقريب وحركات التدوير ، لذا فإن الجهاز الحركي هو المعني بشؤون حركة أجزاء الجسم بمختلف أنواعه ، وإن جسم

الإنسان يحكمه تكوينه وتركيبه من الناحية التشريحية ، لذا نجد أن دراسة الحركات لكل مفصل طبقاً لطبيعته من الأمور المهمة الواجب فهممها فهماً عميقاً .

الفسيولوجيا : هو علم يهتم بدراسة وظائف جسم الإنسان وأنسجته لأن جسم الإنسان يعمل وحدة واحدة متكاملة ، أي أن هناك بين علم الجهازين العصبي المركزي والعضلي ، وتطور علم الميكانيك الحيوية يهتم بتطور النظريات المختلفة لفسيولوجية الجهاز العصبي – العضلي.

الرياضيات والفيزياء : من خلالهما يمكن إيجاد الحلول الكثيرة المتعلقة بقياس جسم الإنسان والدقة في وضع النتائج بإيجاد العلاقة والأسباب التي تؤدي حدوث الحركة من خلال قوانين التعجيل والقصور الذاتي والمقذوفات والاحتكاك والجذب الأرضي وعلم الموائع التي جميعها اهتمت بدراسة النقاط المادية لجسم الإنسان سواء فيزيائية الموائع ذات العلاقة بطوفان الجسم ، أو قوانين الإزاحة ، وسرعة سقوط الأجسام قد ساهمت في الحصول على نتائج ذات نتائج موضوعية ساهمت في تقدم علم الميكانيك الحيوية وتطوره.

علم النفس : حيث نجح أن العلماء السيكولوجيين دأبوا في دراسة حركة الإنسان لأنها صور مختلفة عن سلوكه الذي يعبر بطريقة غير مباشرة عن نفسية الكائن الحي وجميع المعلومات التي حصل عليها من تفسيرات للتركيب السيكولوجي في عملية التعلم هي نتيجة لملاحظة حركة الإنسان في المواقف التعليمية المختلفة.

العلوم التربوية: كما أن الميكانيك الحيوية علاقة بنظريات التربية الرياضية لأنه يهتم بإيجاد الحلول ووضع الطرق والنتائج الملائمة والمطابقة لحركات الإنسان للوصول إلى التكنيك الجيد.

ومن هنا علينا أن نذكر النواحي الأساسية الآتية:

إن أي حركة رياضية مهما كانت دقيقة لها متطلبات بيولوجية وتشريحية وفسيولوجية بدون تمازجها لا تؤدي الغرض الأساسي وهو الحركة الكاملة.

لكل حركة رياضية أساس في إنتاج العمليات السيكولوجية المرئية.

إن أي حركة هي نتاج لاستعمال الإنسان للقوانين الميكانيكا المختلفة.

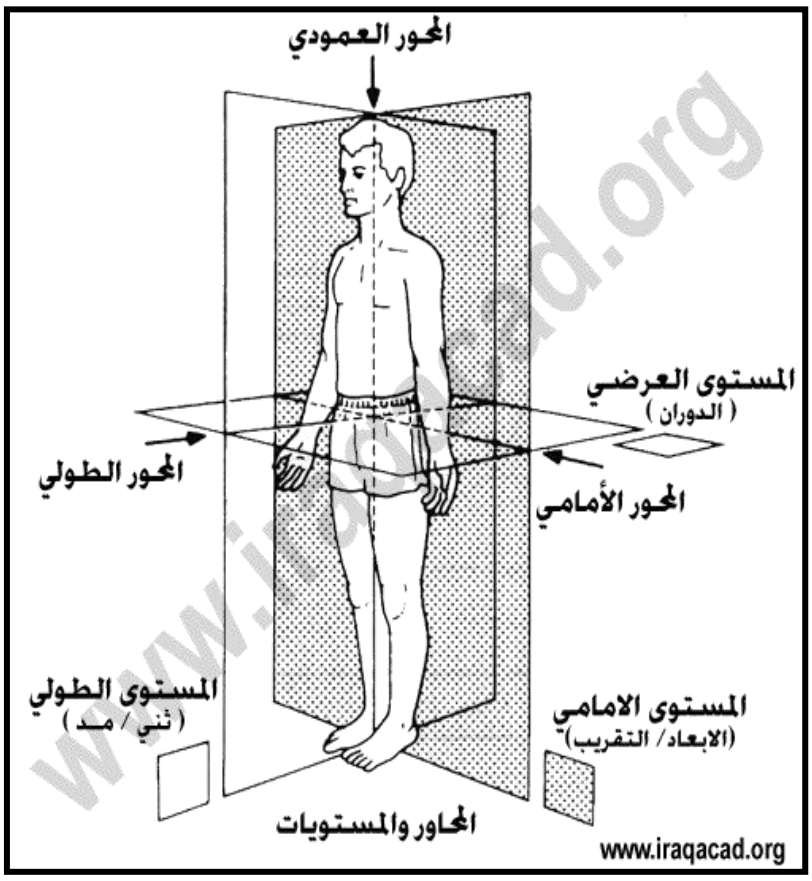
إن مصدر أي حركة ناتجة عن الجهاز العصبي المركزي وعن طريق الأعصاب يتم تحريك العضلات

المحاضرة الثالثة: المحاوروالمستويات في جسم الإنسان

المستويات والمحاور:

وهي مستويات أصلية (لأنها تمر بمركز ثقل الجسم) وتقسم الجسم إلى أنصاف متساوية ومن المهم أن يكون مفهوم لدينا أن أي حركة من الحركات الجسم أو أجزائه تقاس بالنسبة لهذه المستويات الفراغية.

ومن هنا يتضح لنا أن هناك ثلاث محاور وثلاث مستويات أصلية للحركة هي:



1 -المحورالطولي (الرأسي):

وهو خط وهمي يمر من الرأس للقدمين عمودي على المستوى الأفقي. يخترق الجسم من الأعلى إلى الأسفل فيدور حوله الجسم كما في الدوران حول الجسم في التزحلق على الجليد.

2- المحورالجانبي (العرضي):

هو خط وهمي يخترق من الجانب إلى الجانب الآخر عمودي على المستوى الجانبي وهو موازي لسطح الأرض

كما في الركض ، المشي في عبور العارضة في الوثب العالي.

3- المحور السهمي (العميق):

يخترق الجسم خط وهمي من الأمام إلى الخلف ، عمودي على المستوى الأمامي وموازي للأرض، كما في العجلة البشرية حيث يدور الجسم يميناً ويساراً

المستويات في جسم الإنسان:

تعتبر المستويات والمحاور من الأمور المفيدة عند وصف حركه الإنسان وكذلك حركات الأجزاء المختلفة منه. وتتعامد هذه المستويات على بعضها البعض، وتتلاق في نقاط هذه المستويات عند نقطة مركز ثقل الجسم فيحدث الاتزان.

والمستوى من الناحية الهندسية (هو المستوى الفراغي المنتظم، وقد اصطلح على أن تنسب حركة الجسم إلى ثلاث مستويات فراغية متعامدة تلتقي عند نقطة مركز الثقل وهي:

1 -المستوى الجانبي (السهمي): يمر بالجسم من الأمام للخلف و يقسم الجسم إلى نصفين متساويين أحدهما جهة اليمين والأخر جهة اليسار. ويكون عمودي على الأرض ويخترقه المحور الجانبي

ومن أمثلة الحركات التي تؤدى على هذا المستوى المشي للأمام أو الخلف، وأي حركة يكون فيها انتقال الجسم أو أحد أجزائه من الأمام أو الخلف

2 -المستوى الأمامي(الجبهي) : يمر بالجسم من اليمين إلى اليسار و يقسم الجسم إلى قسمين أحدهما أمامي والأخر خلفي. ويكون عمودي على الأرض ويخترقه المحور السهمي.

ومن أمثلة الحركات التي تؤدى على هذا المستوى العجلة البشرية، وأي حركة يكون فيها انتقال الجسم أو أحد أجزائه من جانب إلى أخر.

3 -المستوى الأفقي (العرضي) : يقسم الجسم إلى قسمين علوي وسفلي. ويكون موازي للأرض ويخترقه المحور الرأسي

ومن أمثلة الحركات التي تؤدى على هذا المستوى دوران من الوقوف، وأي حركة يكون فيها دوران الجسم أو أحد أجزائه من وضع الوقوف.

المحاضرة الرابعة: تقسيمات الحركة:

وفق شكلها الهندسي

1. الحركة الانتقالية:

يحدث هذا النوع من الحركة عندما ينتقل الجسم بكامل أجزائه من مكان لأخر بحيث ترسم الأجزاء المكونة لذلك الجسم مسارات متوازية مع بعضها في أي لحظة من لحظات حدوث الحركة وتقطع مسافات متساوية أثناء حدوثها، وقد تكون هذه المسارات متوازية مع بعضها بشكل أفقي كما في حركة التزحلق على الجليد أو بشكل منحني كما في الهبوط بالمظلات .

2. الحركة الدائرية :

تحدث هذه الحركة في معظم الفعاليات الرياضية والتي يشترط لحدوثها محور للدوران سواء كانت حركة جزء من الجسم أو الجسم بأكمله، وتكون مسارات حركة أجزاء الجسم عبارة عن دوائر تبعد بمقدار ثابت عن محور الدوران أثناء حركتها، وقد يكون المحور الذي يتم حوله الدوران داخل الجسم أو خارجه. ففي حالة حركة جزء من الجسم حركة دورانية كما في ثني المرفق فإنها تتم حول مفصل المرفق، أو في حالة حركة الجسم بأكمله حركة دائرية كما في الدحرجة الأمامية،أما إذا كانت الحركة الدائرية للجسم بأكمله كما في دوران لاعب الجمناستك حول جهاز الحلق أو المتوازي أو العقلة.

3. الحركة العامة :

تتكون هذه الحركة من مزيج من الحركتين السابقتين , أي حركة انتقالية وحركة دائرية في الوقت نفسه فقد يدور الجسم بأكمله حركة دائرية حول نفسه وفي الوقت نفسه ينتقل حركة انتقالية كما في حركة الغطس من فوق قفاز الماء ، وقد تحدث هذه الحركة عندما يتحرك جزء من الجسم حركة دائرية الأمر الذي يؤدي بانتقاله حركة انتقالية كما في حركة الركض حيث تكون حركة الأطراف السفلى والذراعين حركة دائرية مما يؤدي إلى انتقال الجسم من مكان إلى أخر أو أثناء حركة ركوب الدراجة الهوائية , فحركة الأرجل الدائرية تؤدي إلى انتقال الراكب والدراجة إلى الأمام حركة انتقالية.

تقسيمات الحركة وفق مسارها الزمني:

1. حركة منتظمة :

يقطع الجسم في هذا النوع من الحركات مسافات متساوية في أزمنة متساوية ، فمثلا يقطع عداء كل 10 امتار بزمن قدره 2 ثانية عندئذ تطلق على حركة العداء حركة منتظمة ويكون التسارع يساوي صفر لكنها نادرة في مجال الأنشطة الرياضية.

2. **حركة غير منتظمة:**

يقطع الجسم في هذه الحركة مسافات غير متساوية في أزمنة متساوية فقد يقطع العداء مسافة 10 امتار في الثانية الأولى ومسافة 8 أمتار في الثانية التي تليها ومسافة 12 متر في الثانية الثالثة فان حركة العداء حركة غير منتظمة نظرا لاختلاف سرعته من فترة لاخرى ويكون التسارع إما سالب أو موجب.

تقسيمات الحركة وفق مفاصل جسم الإنسان:

1- **الثني:** وتعني تقريب العظمين المتحركين من بعضهما .

2- **المد:** وتعني إبعاد العظام المتحركة عن بعضها البعض.

3- **التقريب:** وهي عملية تحريك جزء من الجسم باتجاه الخط الممثل لمنتصف الجسم.

4- **التبعيد:** هي عملية جزء من الجسم باتجاه البعيد عن الخط الممثل لمنتصف الجسم .

5- **الرفع :** هي رفع جزء من أجزاء الجسم إلى الأعلى.

6- **الخفض :** وهي عكس عملية الرفع أي خفض جزء الجسم إلى الأسفل.

7- **التدوير:** تتم الحركة في هذه الحالية حول المحور الطولي للعظم.

8- **الكب :** يقصد بحركة الكب تدوير اليد أو اليد والساعد من مفصل المرفق إلى الداخل وتتم الحركة حول المحور الطولي للساعد بحيث تواجه ظهر اليد من الأعلى وتمثل نصف حركة التدوير.

9- **البطح :** وهي عكس عملية الكب تماما أي تدوير اليد أو اليد والساعد من مفصل المرفق إلى الخارج بحيث يواجه باطن اليد إلى الأعلى .

10- **الدوران :** وتعني حركة الدوران أن الجزء المتحركة يرسم أثناء حركته دائرة وتشمل هذه الحركة مجموعة حركات الثني والمد والتبعيد والتقريب في آن واحد.

تقسيمات الحركة وفق الأسس المرتبطة بمراحل الحركة:

لكل حركة يقوم بها الرياضي لها بداية وأساس ونهاية

الجزء التمهيدي: وهو الجزء الذي يتم فيه تحصيل القوى اللازمة لإنجاز الواجب الحركي.

الجزء الأساسي: وهي المرحلة التي ينجز فيها الواجب الحركي المراد تأديته ويتم في هذه المرحلة استغلال القوى المحصلة في المرحلة التمهيدية.

الجزء الختامي: تأتي بعد إتمام الواجب الحركي، وأهم واجبات هذه المرحلة هي امتصاص الطاقة الزائدة عن حاجة الأداء وجعل الجسم في حالة اتزان كامل، وقد لا يحدث امتصاص الطاقة الزائدة عندما تكون المرحلة النهائية تمهيدية لحركة أخرى.

1. **الحركات الوحيدة :** وهي التي تؤدى لمرة واحدة فقط، كما أنها تعتبر حركة متكاملة ولها هدف واضح ولها بداية وأساس ونهاية ويتميز هذا النوع بأن له ثلاث مراحل هي: الجزء التمهيدي، الجزء الرئيسي، الجزء الختامي.

   ومثال على ذلك رمي الرمح، ركل الكرة، الوثب العالي
2. **الحركات المتكررة:** وهي عبارة عن حركات متشابهة ومتكررة ويطلق عليها حركة ثنائية المراحل التي يتكرر فيها الجزء الرئيسي حيث يكون الجزء الختامي هو جزء تحضيري للحركة القادمة، ونلاحظ مثل هذه الحركات عند استخدام الأطراف بشكل متبادل مثل السباحة وركوب الدراجات والركض.
3. **الحركات المركبة :** وهي تلك الحركات التي تجمع مابين عدة حركات من نو الحركات الوحيدة والحركات المتكررة، وقد تسمى بالجملة الحركية كما في الحركات الأرضية في الجمباز، والحركات المركبة تؤدى من حر كتين فأكثر وهنا يحدث اختزال للجزء النهائي للمهارة الأولى، ويدخل محله الجزء الابتدائي للمهارة الثانية. كالتهديف على المرمى من الوثب أو التهديف بالرأس في كرة القدم.

المحاضرة الخامسة: الرو افع في جسم الإنسان

مفهوم الر افعة:

عبارة عن ساق متينة تتحرك حول نقطة ثابتة تسمى نقطة ارتكاز (مرتكز). حيث يوضع الجسم المراد رفعه على الساق. وعندما نطبق قوة، بالشكل المناسب، على هذه الساق، تقوم بالدوران حول نقطة ارتكازها. لقد كان العالم اليوناني -أرخميدس- أول من اكتشف هذا المبدأ في القرن الثالث قبل الميلاد.

الرافعة عبارة عن قضيب صلب يتحرك حول نقطة ثابتة تسمى محور الارتكاز تؤثر عليها قوتان هما القوة والمقاومة وتسمى المسافة بين محور الارتكاز والمقاومة بذراع المقاومة وبين محور الارتكاز والقوة بذراع القوة. المسافة بين محور الارتكاز والمقاومة بذراع المقاومة

أغراض الر افعة:

التغلب على مقاومة كبيرة والتي تفوق مقدار الجهد المبذول بأقل قوة ممكنة.

تساعد في زياد المسافة التي يمكن ان تتحركها المقاومة من خلال بذل جهد أكبر من قيمة هذه المقاومة.

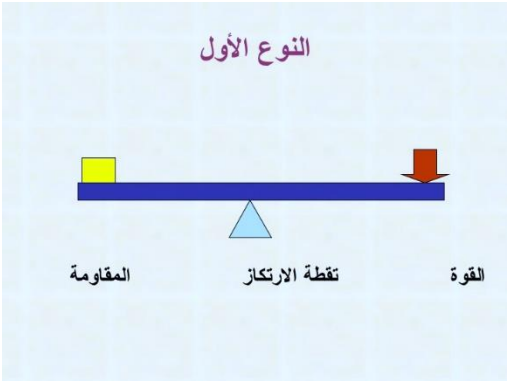
مكونات الر افعة:

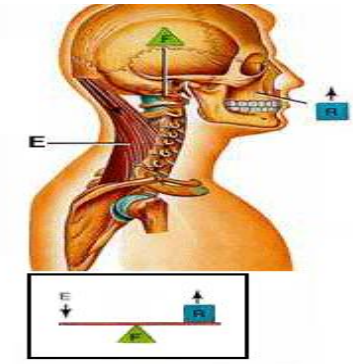
1. **نقطة الارتكاز:** المفصل الذي يتمفصل عليه العظمان القريبان من بعضهما.
2. **نقطة تأثير القوة:** هو مدغم العضلة لان نقطة تأثير القوة تقع في مدغمها.
3. **نقطة تأثير المقاومة:** يعتمد موقعها على طبيعة المقاومة، إذا كانت تتمثل بثقل جسم نفسه، فتقع في مركز ثقل الجسم وباتجاه الجذب الأرضي

وتسمى المسافة بين محور الارتكاز والمقاومة بذراع المقاومة وبين محور الارتكاز والقوة بذراع القوة. المسافة بين محور الارتكاز والمقاومة بذراع المقاومة

أنواع الرو افع:

النوع الأول: وهي التي تقع بها نقطة الارتكازبين القوة والمقاومة



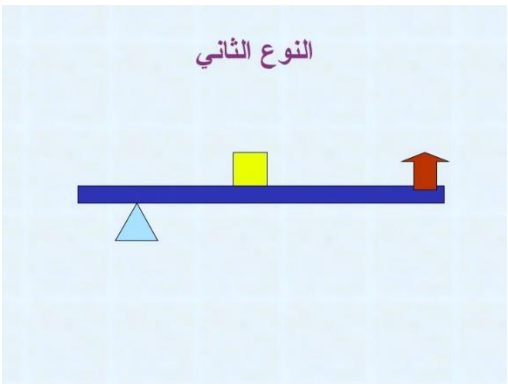


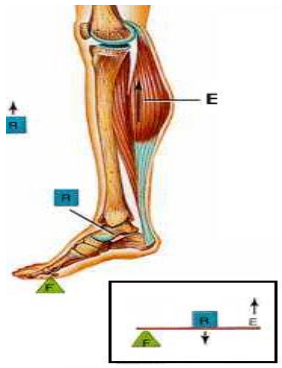
يقع هذا النوع من الروافع في جسم الانسان في الرأس ويمثل المرتكز النقطة ما بين الوزن والقوة والمثال الوحيد في الجسم على هذا النوع هو عمل العضلات الرقبة الخلفية مع إمالة الرأس إلى الخلف. **كما هو موضح في الشكل أعلاه**

مثال: إمالة الرأس للأمام أو الخلف

فتكون القو ة في عضلات الرقبة والمقاومة هي وزن الرأس ونقطة الارتكاز بين الأذنين

النوع الثاني: وهي التي تقع نقطة مقاومتها بين نقطة الارتكاز والقوة المؤثرة.



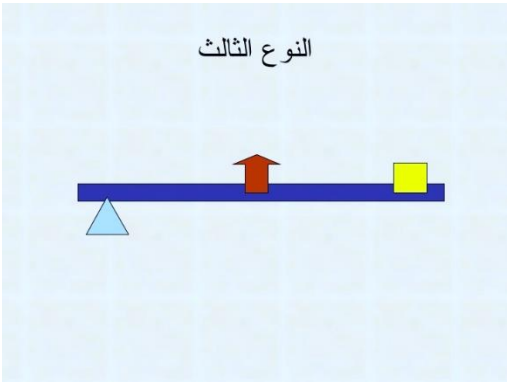


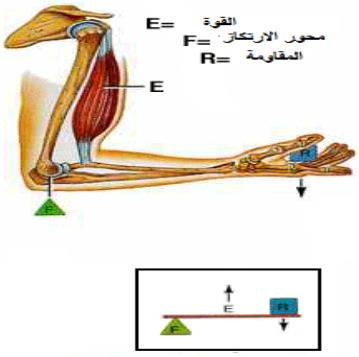
وهذا النوع من الروافع يتميز بوجود المقاومة بين القوة ومحور الارتكاز، وتمثل عملية رفع الكعب عن الأرض أحد الأمثلة على عمل هذا النوع من الرافعات في الجسم. **كما هو موضح في الشكل أعلاه**

مثال: الوقوف على أطراف القدم

فتكون نقط الارتكاز أصابع القدم والقوة في عضلة الساق والجسم هو المقاومة

النوع الثالث: وهي التي تقع نقطة قوتها بين نقطة الارتكاز والمقاومة.





وهي الأكثر شيوعا في الجسم حيث تكون القوة بين المقاوم ومحور الارتكاز ومثال ذلك هو عملية ثنى مفصل المرفق وتقليص عضلة العضدية لرفع الساعد واليد **كما هو موضح في الشكل أعلاه.**

مثال:رفع جسم باليد

تكون القوة في عضلة العضد والمقاومة في اليد ونقطة الارتكاز بين العظمين المتفصلين للساعد والعضد

قانون الرو افع:

القوة × ذراعها = المقاوم × ذراعها

هذا المثلث يمثل محور الارتكاز والذي يرمز له بالرمز (F)

هذا المربع يمثل المقاومة والتي يرمز لها بالرمز (R)

هذا السهم يمثل القوة والتي يرمز لها بالرمز (E)