المحاضرة 5
الدكتوراه 2008-2009
الكينماتيك الخطي والزاوي

الحركة الخطية - السرعة المتجه واللامتجهه -
التعجيل – التعجيل المنتظم - مسار المقذوفات -
السرعة الزاوية والتعجيل الزاوي

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

كينماتيكا الحركة الخطية

- كينماتيكا الحركة الخطية هي توصيف للحركة في خط مستقيم وما يعتريها من تغيرات بالنسبة للزمن.
- مما تقدم نجد ان الكينماتيكا تعنَى بالجانب الكمي والنوعي ، فعلى سبيل المثال يمكن وصف حركة ركل كرة القدم كينماتيكيا عن طريق المفاصل الرئيسة العاملة فيها بما في ذلك انقباض عضلات الفخذ ومد الركبة وما الى ذلك من وصف لحركات المفاصل العاملة المشاركة في الركل ، كما انه يمكن تحديد توالى اشتراك هذه المفاصل في العمل ودراسة ازمنة مشاركتها في الاداء ككل.

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- الدراسة الكمية في مجال الكينماتيكا تشمل تحديدا فعليا لقيم المتغيرات الوصفية ،كأن تقول مثلا إن الفرق بين لاعب متدرب تدريبا جيداً واخر على مستوى اداء اقل في زمن مد مفصل الركبة عند ركل الكرة هو حوالي (0.76 ث)وإن السرعة النهائية للكرة هي (29.5-30.7 م /ث) . لذا غالبا ماتكون دراسة كينماتيكا الاداء بهدف التعرف على خصائصه الكمية او بهدف دراسة اسباب قصور اداء بعض اللاعبين وكيفية التغلب على هذا القصور.
- لذا تدخل في دراسة الكينماتيكا العديد من المصطلحات الميكانيكية واهم هذه المصطلحات هي السرعة والتعجيل. وما يترتب عليها من علاقات مشتركة منها ككمية الحركة والطاقة الحركية ..... الخ.

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- ***فالسرعة بيولوجيا*** لها علاقة بسرعة التقلص العضلي والتي ينتج بسبه حركة الاطراف المسؤوله عنها تلك العضلات. وهي تتضمن قدرة الجهاز العصبي على انتاج انقباضات وانبساطات عضلية سريعة للألياف العضلية ، وتظهر سرعة اللاعب كينماتيكيا من خلال الحركات الانفجارية السريعة للجسم بالكامل التي تحدث في مراحل البداية والتعجيل في الركض او تعديل بعض اجزاء الجسم عند بداية حركة جديدة او تغيير الاتجاه بسرعة. وإذا افترضنا ان العامل الفاصل في اداء السرعة هو اعادة الطاقة الحيوية(التمثيلية او الايضية)بالوحدة في الزمن وبالتالي فان ثلاثي فوسفات الادينوزين بالخلايا العضلية يعتبر عامل مرتبط بزمن الاداء

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- القابلية على تحريك طرف او جزء من نظام عتلات الجسم او الجسم بكامله بأكبر كمية حركه (زخم) يكون على حساب الزيادة في معدل السرعة للطرف او للجسم ككل على حساب كتلته:
- السرعة =زخم الجسم \ الكتله
- وكلما قلت المقاومة (وزنه على سبيل المثال)التي يجب ان يتغلب عليها الرياضي وزادت ردود افعال العضلات اثناء الاداء زادت سرعة الاداء.وردود الافعال هي ناحية بيولوجيه تتعلق بنوع الالياف وعمل الجهاز العصبي وكفاءته.
- تقاس السرعة بالمتر / ثانية
- المتر: هو وحدة قياس المسافات ، ومن مضاعفاته وحدة الكيلومتر ، ومن أجزاء المتر وحدة السنتيمتر.
- الثانية: هي وحدة قياس الزمن ، ومن مضاعفاتها الدقيقة والساعة ، ومن أجزائها الملي ثانية
- كما ان الوقت المستغرق في انجاز واجب معين يعد ايضا سرعة بمفهوم قطع المسافة بذلك الزمن.
- مثل قطع مسافة 30 متر ركض سرعة بزمن 4.5 ث
- تكرار حركة معينة في اقل فترة زمنية ممكنة هو ايضا سرعة. مثال عدد تكرارات التحرك المكوكي(زكزاك) لمسافة 5 متر في 20 ثانية.

وتتحدد السرعة في هذه الحركة على تحقيق اقل مقدار من الفقدان في السرعة في لحظات تغير الاتجاه (ك س 2 – ك س 1) وهذه تعتمد على القدرة الانفجارية (ق ن) لحظة التثبيت.كما في انواع عديدة من الالعاب التي تتطلب حركات تغير الاتجاه او المراوغة.

- السرعة تتحدد بدفع القوة وكتلة الجسم ونوعية الانجاز في الفعاليات الانفجارية

أي (س = ق ن/ك) (بداية السباحه ، وثب طويل ثابت ، ضربة ساحقه ، تهديف بعيد .....الخ)

- وتلعب دورا مهما في الفعاليات التي تكون فيها زمن الفعل العضلي عامل يحدد القدرة على تسجيل النقاط مثل الفنون القتالية.
- نسبة مساهمة السرعة في الانجاز في اي رياضة معينة تستند على الرياضي نفسه وعلى مدى اتقانه للمهارة المعينة في الرياضة.

- ماذا يعني ان السرعة تلعب دورا مباشرا في الانجاز مثل البداية بعد مسدس الاطلاق ،اي المطلوب منها اكبر تغيير في السرعة لتحقيق الانجاز.

س = ق ن /ك

فلو كان دفع القوة بالبداية هو 2000 نيوتن .ث وكتلة اللاعب 75 كغم فان سرعته بالبداية هي نت .ث = نت × م/ث

204.0816/75 =2.721 m/sec

- فمثلا عندما تكون سرعة اللاعب عند الوثب الطويل من الثبات 3.5م/ث وكتلته 70 كغم وزمن الدفع هو 0.35ث فان القوة يساوي:
- **= 70 × 5.5 / 0.35**
- **= 1100نيوتن**
- وهذه القيمة يمكن ان تعبر عن مقدار القوة التي يبذلها اللاعب عند اداء الوثب الطويل من الثبات والتي من الممكن زيادتها بنقصان زمن الدفع وزيادة سرعة الجسم عند الدفع ويمكن الاستدلال من هذه الزيادة على مقدار التطور في الجهاز العصبي العضلي كأحد العوامل الأساسية الواجب توفرها عند اللاعب لدى اداؤه الحركات السريعة.أفضل بكثير من المسافة الأفقية المقاسة من الاختبار المعمول به حاليا، حيث يمكن أن تتشابه المسافة لعدد كبير من القافزين (قد يقفز مثلا 6 قافزين لمسافة مثلا 3 م) هل يمكن تقويم القوة الانفجارية لهؤلاء الستة على أنهم نفس المستوى، مع العلم إن كتلة جسم كل واحد منهم تختلف عن الآخر ؟ طبعا الجواب على هذا السؤال بالنفي، لان القافز الذي يقفز مسافة 3 متر وكتلة جسمه 100 كغم مثلا هو أفضل بكثير من القافز الذي يقفز نفس المسافة وكتلة جسمة 70 كغم ،

- على هذا الأساس لايمكن إعطاء الحكم الدقيق على طبيعة القوة التي يتميز بها هؤلاء المختبرين إلا بالرجوع إلى تقييم القوة لديهم من خلال الاختبار الذي ذكرناه بالاستناد إلى دفع القوة ، والذي يتطلب أيضا أجهزة تقنية بسيطة لاحتساب قياساته حيث يستطيع المدرب الاستعانة بها بين فترة وأخرى لغرض التقويم (أي ممكن في نهاية كل فترة تدريبية)
- **التطبيق العملي :**لذلك هو ان تدريبات القوة الانفجارية لها تأثيرها الكبير والطردي في اكتساب السرعة في مثل هذه الحالات وهذا يعني تطوير قدرة العضلات الانفجارية على حساب الثبات في كتلة الجسم. وهذا يتطلب تصميم تدريبات على هذه الاسس خاصة لتطوير القوة الانفجارية ، كتدريبات البليومترك وتدريبات القفز بأنواعه وتدريبات الاثقال.
- ***واجب :***
- تحليل طريقة الوثب العمودي بطرق ميكانيكية ؟
- العلاقة الميكانيكية بين القدرة الانفجارية والقوة المميزة بالسرعة؟

السرعة المستهدفة

- السرعة المستهدفه كمتغير له علاقة بالزمن المستهدف :
- وهي السرعة الخاص بنوع المسابقة ةهي بذلك تعتمد على المسافة الكلية لسباق وزمنها لاستخراج اجزاء منتظمة من مسافة السباق بالاعتماد على السرعة المستهدفة والزمن المستهدف
- وهو الزمن الذي يعبر عن اعلى سرعة يمتلكها الفرد عند قطع مسافات محددة ، فلو فرضنا ان عداء المسافات الطويلة يمتلك زمن قدرة 12.50 في ركض 100 متر ، فانه لايستطيع قطع المسافة الطويلة بهذا المعدل ،لذا فان لديه زمن قصوي جديد لكل جزء من مسافته الكلية يمكن تحديده والتدريب على ضوؤه وكما يلي:
- لو فرضنا ان زمنه في 5000 متر هو 15 دقيقه،فان هذا الزمن يكون 900 ثانية ، اي ان معدل سرعته هو 5.55 م/ث ،اي يقطع 50 ×100 متر ويكون معدل سرعة كل 100 متر هو 5.55م/ث ، اي ان الزمن القصوي لقطع مسافة كل 100متر جزئية ضمن مسافة السباق الكلية هو 18.018 ث وهو يمثل زمن قصوي ضمن مراحل السباق ، لذا يمكن تصميم برامج تدريب التحمل وتحمل السرعة على وفق هذا الزمن المستهدف

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

السرعة الحرجة او الهوائية

السرعة الهوائية :

وهي اعلى معدل للسرعة الهوائية ، ويمكن حسابه ببساطة من خلال اجراء اختبار بالركض لزمن محدد (مثل(20د) في نهاية كل دورة تدريبية متوسطة ، ثم نقوم باحتساب المسافة المقطوعة وتقسيمها على الزمن لنحصل على معدل السرعة الهوائية والذي من خلاله يمكن التخطيط لوضع منهج تدريبي عن طريق تحديد المسافة والزمن الواجب تحقيقه

مثال؛ الزمن 20 د وهي =1200ث المسافة المقطوعة هي 7000 متر ، معدل السرعة الهوائية 5.83 م/ث،

اذنا زمن قطع كل 1000 متر هو171.526 ث ،4.45 د

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

السرعة الجانبية (الرشاقة)

- ايقاف سريع للتعجيل وتغيير في الاتجاه يكونان تحت سيطرتك التامة(كيف نقيس النجاح في هذا التغيير ميكانيكيا)
- احساس عالي بالتحكم بمديات اطراف الجسم High kinaesthetic awareness . (كيف يمكن ذلك ميكانيكيا)
- قوة عضلية ارتدادية Reactive strength (زمنية)
- ما علاقة هذه السرعة الجانبية بمبدأ تغير الزخم ودفع القوة ؟

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- **المبادئ الميكانيكية التى تبنى عليها تدريبات السرعة:**
- مبدأ الاتزان العضلي.
- مبدأ تغير الزخم.
- مبدأ الطاقة الحركية.
- مبدأ الشغل العضلي.
- مبدأ الاحتفاظ بتعجيل ثابت(الحفاظ على السرعة المكتسبه).
- بالنسبة للمستوى الفسيولوجي فان تدريبات القوة الانفجارية تؤدى بمستوى عالي من الشدة وتؤدي الى زيادة التضخم العضلي للعضلات المرتبطة، فالألياف العضلية سريعة الانقباض تكون اكثر تأثرا بالتمرينات الانفجارية والاستفادة الاخرى من هذه التمارين هي الزيادة في كفاءة الوحدات الحركية بواسطة التمارين الانفجارية فأن الحركة المنعكسة المشاركة تكون مشابه للسباق.

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- التقليل لأدنى ما يمكن زمن التماس مع الارض.
- لماذا؟ وكيف
- التقليل لأدنى ما يمكن بالزمن الذي تكمل به القدم دوران خطوة كاملة.اي زمن قطع مسافة الخطوة
- لماذا؟ وكيف

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

التعجيل(تغير السرعة)ج ، جـ acceleration

- معدل تغير السرعة عادة اول خطوات بداية اي حركة.
- ما دور القوة العضلية القصوى والقوة الانفجارية في العمل الحركي السريع؟
- الانتباه الى العمل الميكانيكي بسبب الميلان الامامي (عزوم الجاذبية على الجسم)؟
- ماعلاقة ذلك بعزم الجاذبية وزخم الجسم والقدرة الانفجارية (دفع القوة) والقدرة السريعة؟
- هل ان زيادة قيمة التعجيل تعني افضل تسارع ام نقصان قيمته هي الافضل في هذا التسارع.؟
- ماعلاقة قانون التعجيل بقدرة الاحساس بالحركة؟

تناقص التعجيلDECELERATION

- يجب السيطرة على تناقص التعجيل لأدنى حد ممكن لتعزيز مطاولة السرعة ؟ كيف ؟
- في حالات تغير الاتجاه يجب ان يكون التناقص لأقل مايمكن للمساعدة في تغيير الاتجاه.؟

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- ويمكن أن نعرض أهم القياسات التي تناولتها البحوث ومقارنتها بالقياسات التي نعتقدها تلعب دورا حاسما في قدرة السرعة وكما يلي:
- **القياسات وفقا للمخطط الذي جاءت به معظم الدراسات:**

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

جدول يوضح
القياسات وفقا لنوع نموذج الاداء وواجبه

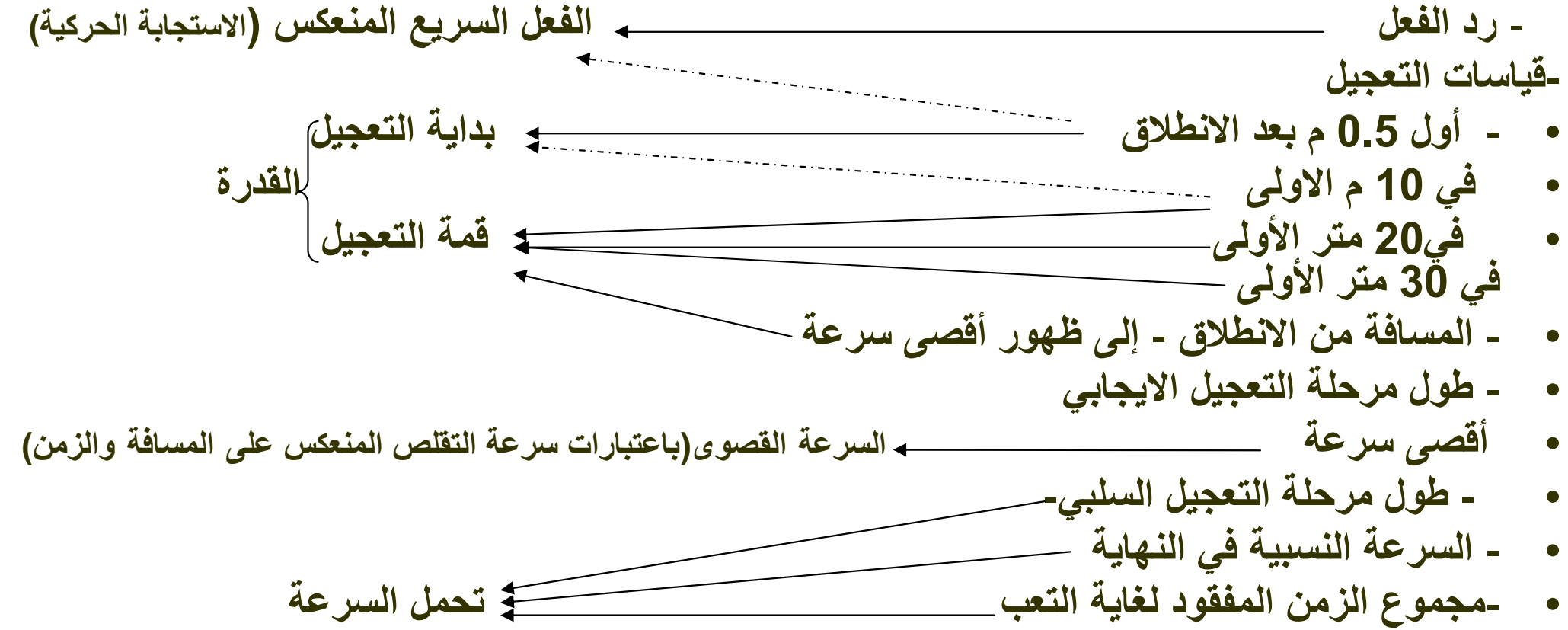
القياسات	المقصود وفقا للنموذج التقليدي	القياسات وفقا للمعنى الجديد
1	التعجيل	التعجيل وفقا لسرعة السباق الخاص (وفقاَ لما يبذله الرياضي من جهد حقيقي)
2	قوة التعجيل	القوة المبذولة للوصول إلى بداية التعجيل بعد الانطلاق من الثبات (بعد الانطلاق)
3	السرعة المفقودة خلال التعب	الزمن من بداية ظهور التعب (الإجهاد)
4	قمة الإجهاد (التعب) تحمل السرعة	قدرة الأفعال الوظيفية على تحمل السرعة (باستمرار التعب)

- كيف يمكننا استخدام التعجيل كمؤشر لتحديد ظهور الاعياء العضلي وماعلاقة نقطة الظهور هذه بتدريبات تحمل السرعة؟

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

القياسات المؤثرة في السرعة

قدرات السرعة الخاصة-



©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- إن الجدول أعلاه يبين بشكل واضح إن لكل مرحلة من مراحل الأداء السريع قدرات بدنية خاصة ، وهذه القدرات تشتق من قدرة السرعة، كقدرة بدنية يمكن أن تعتمد على العديد من القدرات الفرعية الخاصة بنوع الفعالية ولهذا ، ولهذا يمكن ان يكون لكل فعالية تتضمن ادءاَ سريعا نصيبا من هذه القدرات الخاصة ووفق طول المسافة وطبيعة الأداء السريع ، ومن هذه المعلومات يمكن أن تستخلص العديد من الدراسات والبحوث التي تبحث في أدق المؤشرات ذات العلاقة بالشروط البيوميكانيكية وتأثيرها على مجمل الأداء والانجاز في كل فعالية ركض سريعة بما فيها المسافات القصيرة السريعة التي يقطعها لاعبوا الألعاب الفرقية والتي يكون منها الهدف الاستحواذ على الكرة مثلا أو أداء مهارة أساسية في العاب المضرب أو أداء حركة سريعة في احد المهارات القتالية...الخ.

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

الكميات الاتجاهيه واللااتجاهيه

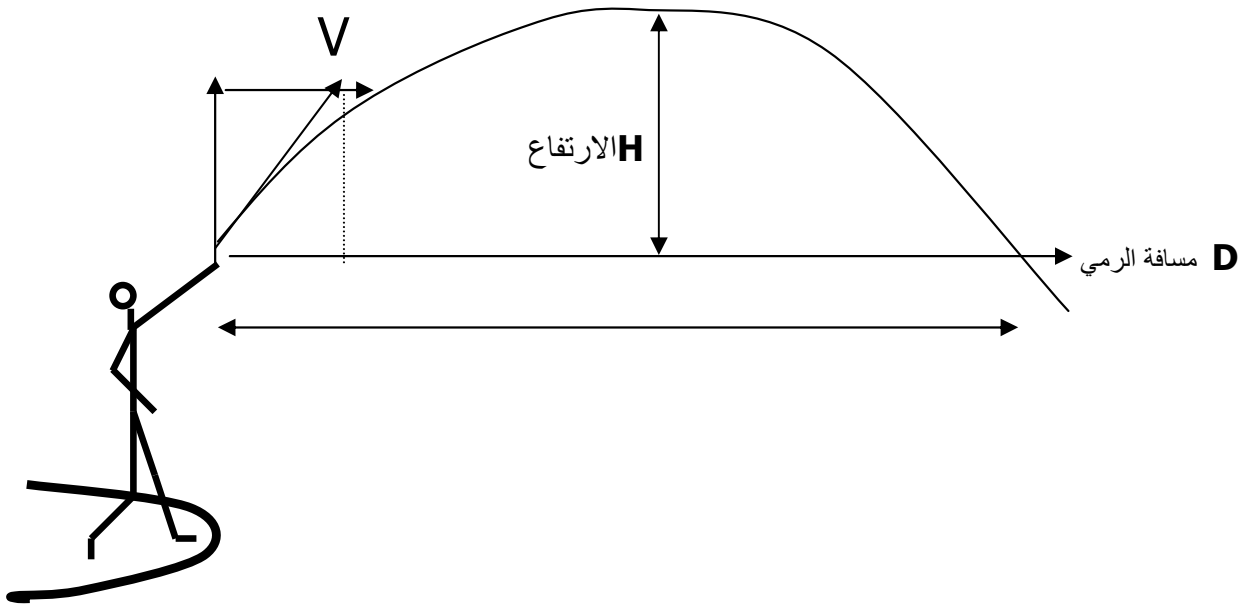
- الكميات الميكانيكية التي لها المتجه Vector يعني كميه ميكانيكية له مقدار واتجاه .وهناك كميات متجهه كينماتيكية مثل :الازاحة والسرعة والتعجيل ، وكميات متجهه كيناتيكيه مثل : القوة والوزن والضغط والعزم .
- اما الكميات اللااتجاهيه فهي مقدار فقط مثل: الكتلة والحجم والطول والسرعة.
- وهناك جمع للمتجهات وتحليل لها وفق قوانين خاصة

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

المقذوفات

- تظهر أهمية تأثير الجاذبية الأرضية في جميع مسارات الطيران بغض النظر عن كونها مسارات طيران للجسم ككل او مسارات طيران للأدوات المختلفة ، ويوضح الشكل (1) مسارات الطيران للثقل مثلا ، إذا كانت كتلته (m) وينطلق بسرعة (v) وبزاوية انطلاق (θ)
- فأنها لايمكن أن تستمر في الطيران في اتجاه خطي ، حيث تتخذ مسارا وتتجه نحو الأرض تحت تأثير الجاذبية الأرضية ، مع ثبات مقدار واتجاه هذا الجذب على مسار الطيران ، الذي يتخذ مسارا منحنيا .

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org



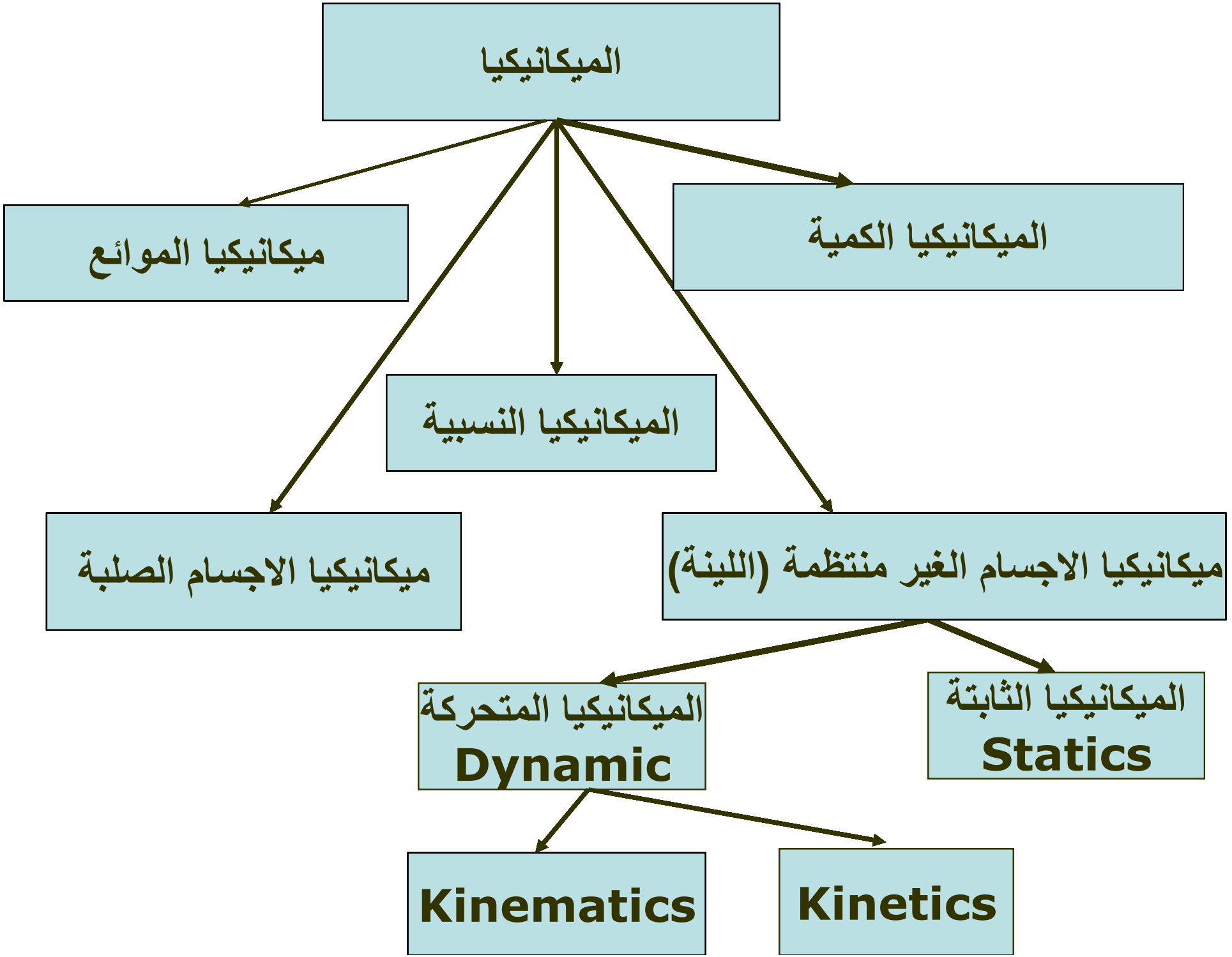
©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- يمكن حساب ارتفاع المنحني (في القمة) من العلاقة التالية
- $H = (V^2 / 2\ g) \times \sin^2$
- أما مسافة الرمي فيمكن حسابها عن طريق القانون التالي
- $2\times\ D = (V^2 / g\ ) \times \sin$
- نلاحظ أن كلا القانونين تدخل الجاذبية كمتغير رئيسي في حسابهما
- أما في الارتفاعات العمودية فيمكن حساب الارتفاع المتحقق من خلال القانون التالي
- $H = V^2 / 2\ g$
- ولقد تم تحديد القانون التالي لقياس المسافة الأفقية التي يحققها المقذوف بالعاب القوى (قرص – ثقل – رمح – مطرقة – لاعب وثب طويل) من خلال سرعة انطلاق المقذوف وقوة الجذب الأرضي وكما موضح بالعلاقة التالية
- $D = V^2 / g$
- حيث V م/ث سرعة الانطلاق و g التعجيل الأرضي (9.8 م / ث ^{2}) لكل ما ورد من قوانين في أعلاه، حيث يلاحظ إن قوة الجاذبية تدخل في معظم القوانين الخاصة بالمقذوفات والتي تعتبر أحد المقاييس المهمة في التأثير على المسافات التي يحققها المقذوف سواء عموديا أو أفقيا.

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org

- من اجل إيجاد أعلى ارتفاع لمسار القرص الذي ينطلق بسرعة نهائية مقدارها 25.8 م/ث وبزاوية انطلاق29.7˚(**هذه السرعة حقق بها اللاعب ريدل مسافة 68.24 متر في بطولة العالم باثينا**1997)نستخدم القانون أعلاه وهو
- $H = (V^2 / 2\ g) \times \sin^2 \theta$
- $= \{ (25.8)^2 / 2 \times 9.8 \} \times$ جا $(29.7)^2$
- = 10متر ارتفاع القرص في اعلى قمة لمساره
- اي ممكن ان نعمل جدار على بعد 3 م بارتفاع 2.82 م لتحقيق السرعة والزاوية المطلوبة للرمي من خلال هذا التحليل
- كذلك يمكن ايجاد اعلى ارتفاع لمسارمركز كتلة واثب الطويل مثلا بنفس الطريقة من اجل ايجاد الوسائل التدريبية لتطوير هذا المسار.
- **لذا يمكن اجراء دراسة لتصميم وسائل تدريبية وفق قوانين المقذوفات لتطوير متغيرات الانطلاق والانجاز في لعبة رمي او قفزمثلا؟ كيف؟ يكلف الطلبة بتقرير حول ذلك؟**

©جميع الحقوق محفوظة للاكاديمية الرياضية العراقية 2009
www.iraqacad.org


الميكانيكيا
ميكانيكيا الموائع
الميكانيكيا الكمية
الميكانيكيا النسبية
ميكانيكيا الاجسام الصلبة
ميكانيكيا الاجسام الغير منتظمة (اللينة)
الميكانيكيا المتحركة
Dynamic
الميكانيكيا الثابتة
Statics
Kinematics
Kinetics