

## المؤشرات والدلائل الأساسية في دراسة المسافات والزوايا والازمنة

ان التحليل يعني تجزئة الشيء وهو عكس التركيب أي جمع الأجزاء وفي المجال الرياضي فان الباحثين يلجئون الى تحليل الحركات الرياضية أي وضعها في اجزاء لكي يسهل دراستها ومن ثم تقدير وتقييم قيمة كل جزء ومدى اهميتها في الحركة ، وكمثال بسيط فاننا يمكن ان ندرس القسم الرئيسي لرمي القرص وبيان اهمية كل دوران في الناتج النهائي للحركة ، وفي الاركاض يتم تقسيم الفعالية الى مراحل مثل مرحلة الاستجابة والتعجيل والسرعة القصوى ومطاوله السرعة وهذا النوع الثاني من الامثلة ، الا اننا في حديثنا عن التحليل لغرض بيان المؤشرات والدلائل الأساسية في دراسة المسافات والزوايا فاننا نتحدث عن المثال الاول أي الاداء المهاري وليس الفعالية ، وبناء على ذلك فاننا لكي ندرس كل جزء فاننا نلجأ الى مجموعة من المصطلحات مثل المسافة والزاوية والزمن ونذكر مثلا ان الزاوية ٤٥ درجة هي افضل زاوية للحصول على ابعاد مسافة افقية في المقذوفات متساوية نقاط الانطلاق والهبوط ، وبذلك اصبح لهذه الزاوية دلالة واصبحت القيمة مؤشرة من مؤشرات تقييم الاداء ، وان افضل زاوية لانتاج اقصى قوة عمودية هي ٩٠ درجة فدلالة الزاوية ٩٠ درجة في الجسم مؤشر للقوة. كما ان الزوايا مؤشرات لمحدودية المفاصل التي تعرضت الى اصابة.

الوصول الى اقصى ارتفاع قبل الحاجز في عدو الحواجز من المؤشرات على تقييم الاداء المهاري لاجتياز الحواجز ، كما ان لابتعاد اقصى ارتفاع دلالات اخرى . والناتج من بعض الاشكال البيانية يمكن ان تقييم وفقا لرسوم على شكل مسافات او زوايا لتقييم الشكل البياني ، ولان الزمن يتناسب عكسيا مع القوة فانه يعد مؤشرا للقوة كما يعد مؤشرا للفترة التي استغرقه الجسم في الهواء مثل زمن الطيران وزمن الارتكاز ، ويعد مؤشرا لكثير من القوانين مثل السرعة والقدرة والشغل. مما سبق نرى بان اهمية تحديد هذه المسافات والزوايا والازمنة تأتي من اهميتها كمؤشرات ودلائل لناتج الاداء.

### المسافات كمؤشرات ودلائل في تقييم الاداء المهاري

المسافات في المجال الرياضي على ثلاثة انواع (افقية ، عمودية ، منحنية) ففي الوقت الذي تدل المسافة الافقية على الانجاز الرقمي في الوثب الطويل والوثبة الثلاثية ورمي النقل فان المسافة العمودية تدل على الانجاز الرقمي في الوثب العالي والقفز بالعصا وتدل المسافة المنحنية على الانجاز الفائق في تقييم المهارات في الجمناستك. وتكون المسافة الافقية مؤشرة لكمية الاعاقة الافقية ، والمسافة العمودية مؤشرة للعمل ضد الجذب.

## الزوايا كمؤشرات ودلائل في تقييم الاداء المهاري

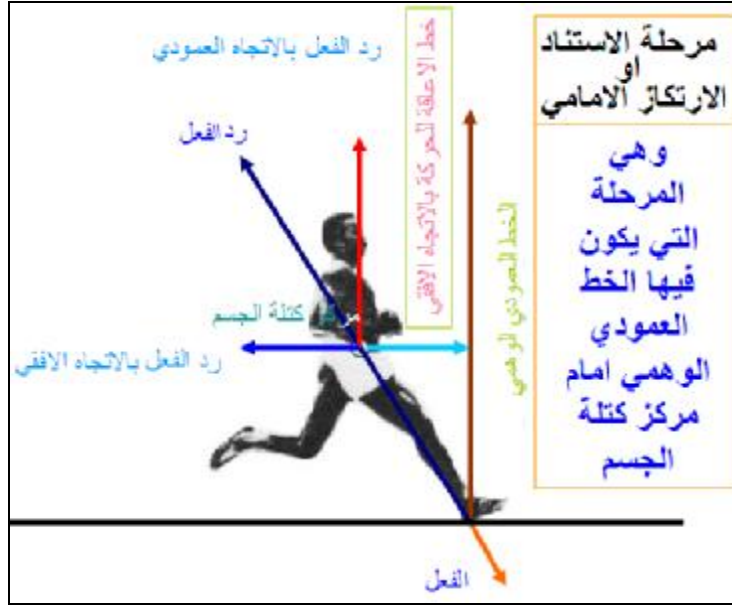
ان الازاحة اذا كانت افقية او عمودية او محصلة تشكل مع الخط الافقي او الخط العمودي اضلاع لزوايا ، كما ان نقاط مفاصل الجسم تحدد زوايا وتحدد كل من ضلعين ومفصل زاوية معينة في الجسم ، وان كل شكل من هذه الاشكال لها دلالات ومؤشرات لصنع الاداء الافضل . ففي الوقت الذي يطلب ان تكون الزاوية في الرجل الخلفية عند مسند البداية في عدو المسافات القصيرة زاوية كبيرة تكون زاوية الرجل الامامية اقل وتشكل المسندين مع مركز كتلة الجسم زاوية وتشكل كل رجل منفردا زاوية.

## الازمنة كمؤشرات ودلائل في تقييم الاداء المهاري

ان الفعاليات التي تقاس بالزمن يعد الزمن فيها مؤشرا لمستوى المسابقة ، ويؤثر زمن ردالفعل على زمن الحركة ويعد زمن الطيران الكبير في الخطوة مؤشرا لضعف الانجاز ، والزمن يعد مؤشرا في الحركات غير المنتظمة عندما يقطع الجسم مسافات متساوية في ازمة مختلفة مثل مراحل سرعة ركض ١٠٠ متر فلو تم قياس كل ١٠ متر فان الفواصل الزمنية في مثل هذه المسافات في المسابقة تعد مؤشرا لمقدار الجهد وشكل توزيعه. كما يحدد الزمن اقسام المهارة الثلاثة (التحضيرية والرئيسية والختامية) فتوزيع الزمن على الاقسام يحدد مدى الايقاع الحركي للمهارة. ويتناسب الزمن عكسيا مع القوة في قانون نيوتن الثاني (القوة = الكتلة × التعجيل).

## التداخل بين المسافات والزوايا والازمنة كمؤشرات ودلائل في تقييم الاداء المهاري

من الشكل ادناه فعندما تكبر زاوية معينة ولنفرض انها زاوية الهبوط تؤثر في زيادة مسافة ابتعاد مركز كتلة الجسم من الخط العمودي الوهمي (مسافة الاعاقة الافقية) ويزداد زمن الارتكاز وفقا لما سبق ، وهكذا من الممكن ان تكون العلاقة طردية ويختلف هذا التفاعل من مهارة الى اخرى.



## مؤشرات خطوة الركض

تتكون خطوة الركض من مرحلتين وهي :

مرحلة الارتكاز وتحتوي على ثلاث اقسام وهي:

القسم الاول (الارتكاز الامامي) ويبدأ من لحظة تماس القدم للارض من الخطوة

السابقة وينتهي في بداية القسم الثاني من الخطوة الحالية ويكون الخط العمودي

الوهمي القائم على منطقة التماس مع الارض امام مركز ثقل الجسم.

القسم الثاني (الارتكاز العمودي) ويبدأ بمجرد ان يكون الخط العمودي الوهمي النازل

من مركز ثقل الراكض على منتصف قدم الارتكاز وينتهي فور خروج مركز

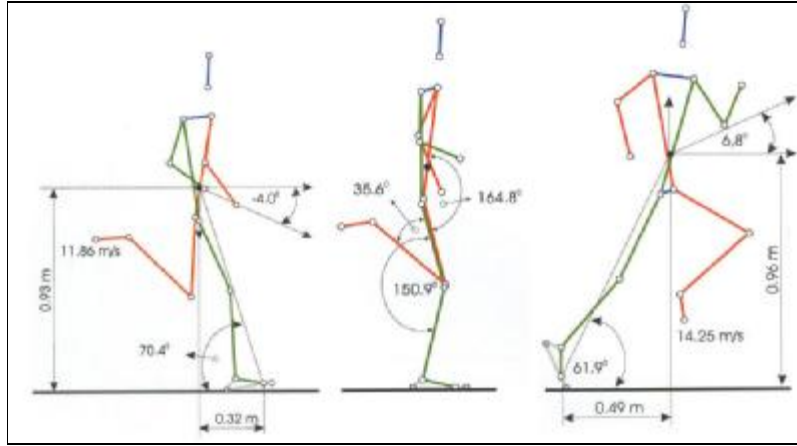
ثقل الجسم عن منتصف القاعدة.

القسم الثالث (الارتكاز الخلفي) ويبدأ من نهاية القسم السابق ويستمر الى لحظة قبل

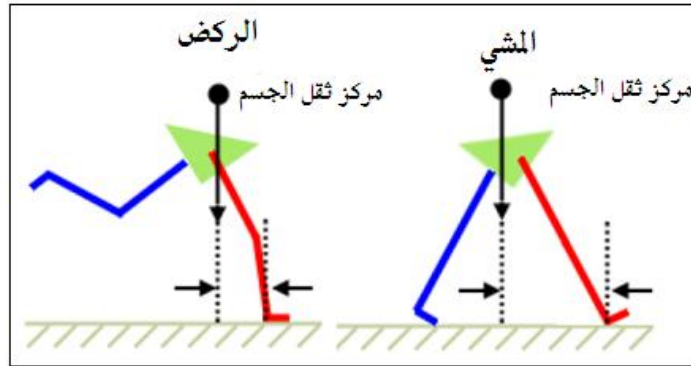
كسر اتصال القدم مع الارض ، ويكون الخط العمودي الوهمي القائم على

المشط خلف مركز ثقل الجسم.

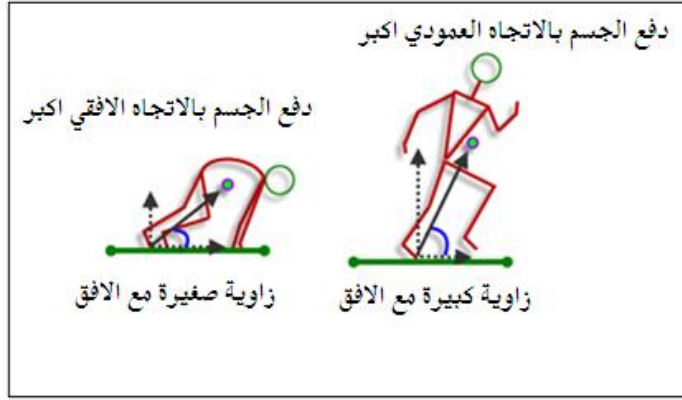
مرحلة الطيران وتبدأ من لحظة بعد كسر الاتصال ولحين قبل تحقيق الاتصال مع الارض.



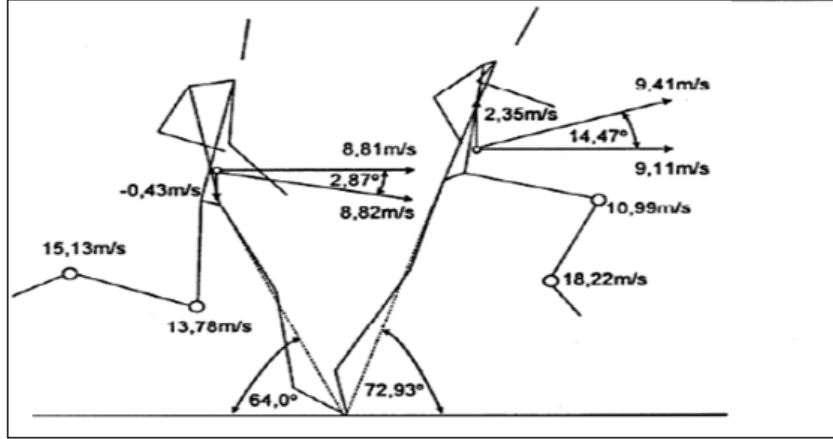
تكون المسافة مؤشرة لحالة الجسم من ركض ام مشي ويلاحظ بان المسافة الافقية المحصورة بين الخط العمودي الوهمي النازل من مركز كتلة الجسم وبين نقطة الارتكاز للرجل من المؤشرات المهمة على حالة الجسم فكلما كانت هذه المسافة كبيرة دلت على حالة المشي وتصغر كلما اسرعنا في المشي الى الركض.



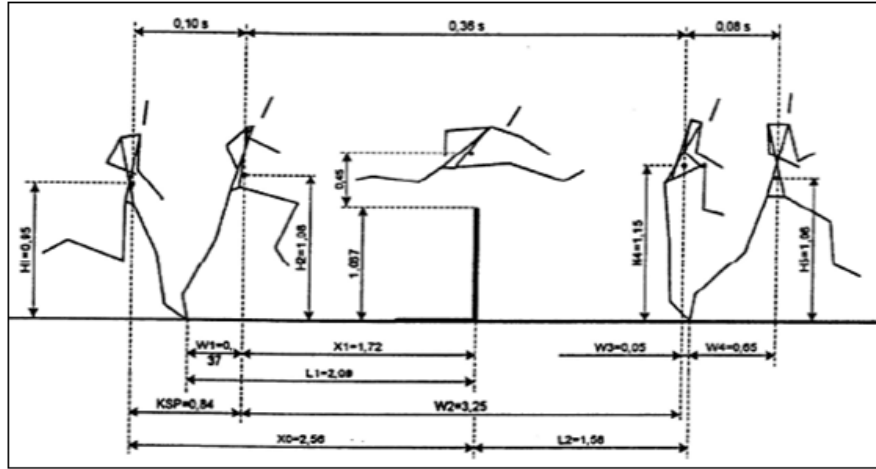
تكون زاوية مغادرة المسند مؤشرة للدفع الافقي ولذلك يفضل ان تكون هذه الزاوية صغيرة لكي تكون المركبة الافقية كبيرة وفقا لهدف لبمسابقة.



ان زاوية الهبوط هي زاوية التي ستقرر زمن الارتكاز اذ كلما كانت هذه الزاوية كبيرة كلما قل زمن الاستقرا مما يعن ان العلاقة عكسية ، ويجب ان ننوه الى قياس هذه الزاوية فهي تقاس من الخلف وليس من الامام مثل زاوية الانطلاق او النهوض ، وهذه الزاوية مؤشرة لمسار الجسم ويلاحظ من الصورة ان اتجاه المركبة العمودية الى الاعلى وان المركبة الافقية اكبر ، اما في فعاليات القفز العمودي مثل العالي والقفز بالعصا فان هذه الزاوية تكون كبيرة ، وزاوية الانطلاق من الزوايا التي تعتمد عليها قانون المقذوفات فضلا عن ارتفاع الانطلاق وسرعتها المحصلة.

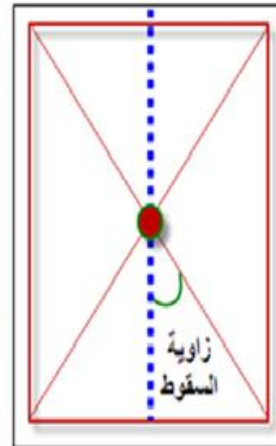
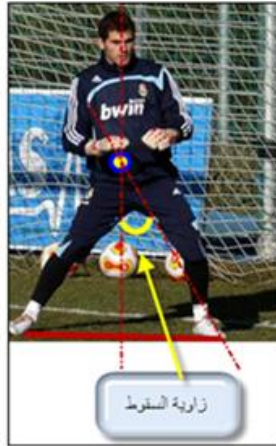
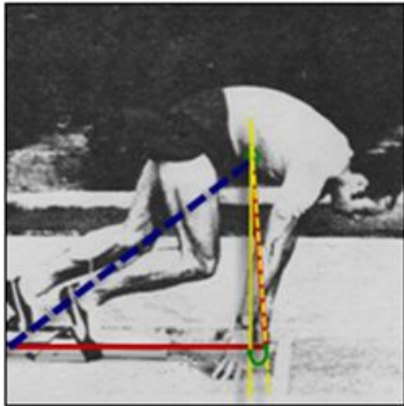


ان مسافة اقصى ارتفاع في الطيران للجسم تكون مؤشرة لزمن الطيران وكما ان ابتعاد اقصى ارتفاع عن الحاجز في ركض الحواجز يجب ان يكون قبل الحاجز فاذا وجد فوق الحاجز يكون مؤشرا على ان العداء كان قريبا من الحاجز ويتزامن ابتعاد اقصى ارتفاع مع زاوية الانطلاق فاذا كانت زاوية الانطلاق كبيرة دلت على قرب اللاعب من الحاجز.



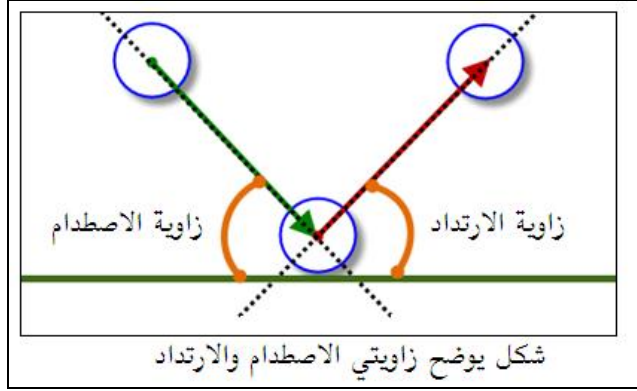
### مؤشرات الاستقرار والقصور الذاتي

ان زاوية السقوط احد المؤشرات على استقرار الجسم وعلى القصور الذاتي وهي الزاوية المحصورة بين مركز كتلة الجسم ونقطة الارتكاز ، اذ كلما كبرت هذه الزاوية ادت الى ثبات الجسم بشكل كبير وتعد هذه الزاوية من العوامل المهمة في تحديد الواجب القادم فيلاحظ كبر هذه الزاوية في الحركات التي تتطلب التماس مع المنافس مثل المصارعة والملاكمة والمبارزة ويحاول العداء عند الانطلاق من مسندي البداية تقليل هذه الزاوية في وضع (تهيئ) لكي يسرع في اخراج مركز كتلة الجسم الى الامام. ويلاحظ من الصورة بان اللاعب مستقر على يديه.



## مؤشرات زاوية الارتداد

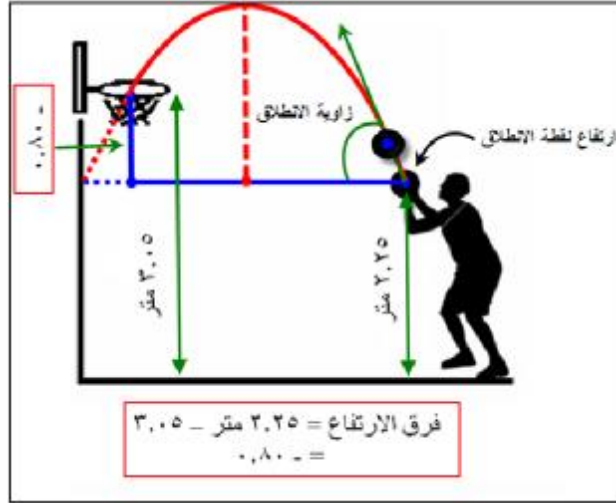
زاوية الارتداد مؤشرة لزاوية الاصطدام الا في حالة دوران الكرة او شكلها غير المنتظم او تغير زاوية سطح الاصطدام فانها تدل على هذه الحالات.



تعد زاوية الانطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق (المسافة العمودية) والزمن المؤشر عن السرعة من العوامل الثلاث التي تحدد ارتفاع والمدى الافقي للمقذوف ، وتتغير هذه الزاوية من فعالية الى اخرى ففي الوقت الذي يجب ان تكون هذه الزاوية قريبة الى ٤٥ درجة في الوثب الطويل فانها يجب ان تقترب الى ٩٠ درجة في الوثب العالي.

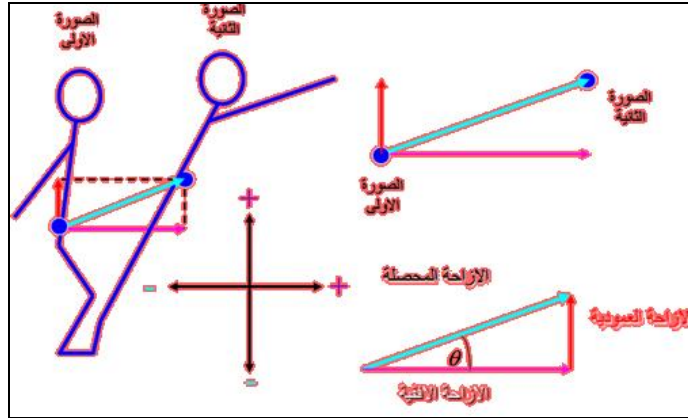
## مؤشرات المقذوفات

قانون المقذوفات يعتمد على زاوية الانطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق وسرعة الانطلاق ، ولكي يستطيع لاعب السلة التهديف بشكل مباشر الى الهدف فعليه اطلاق السلة بزاوية تعتمد على مدى قربته وبعده وعلى مدى اقتراب المنافس منه ، فاذا كانت الزاوية كبيرة دلت على قرب اللاعب وفي التهديف البعيد فان الزاوية تقل ، وهكذا في فعاليات الرمح والقرص والمطرقة الا ان ارتفاع نقطة الانطلاق تختلف عن نقطة الهبوط ففي التهديف في السلة فان نقطة الاطلاق ادنى من نقطة السقوط بعكس الرمح والقرص والثلث ، اما ارتفاع نقطة الانطلاق فتؤثر على زاوية المقذوف اذ من الممكن ان تكون هذه الزاوية نحو الاسفل مثلما تحدث في الضرب الساحق في كرة التنس والطائرة.



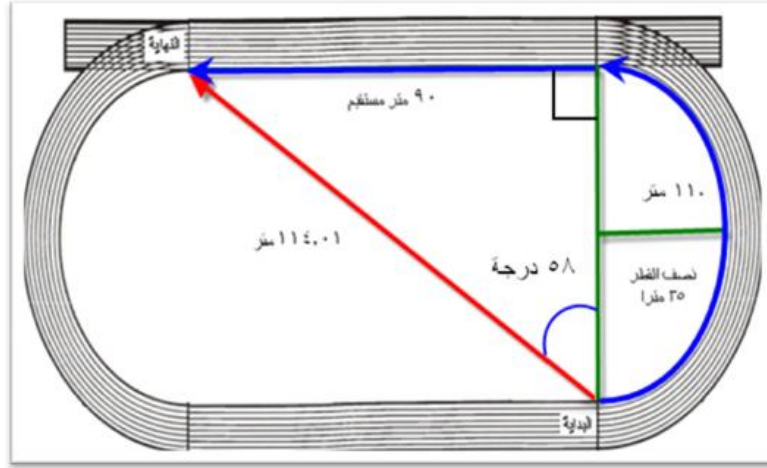
## مؤشرات الازاحة

تحدد الازاحة من خلال اقرب مسافة بين نقطتين ولان الازاحة كمية متجهة فان لها زاوية ، ويلاحظ ان الازاحة كمحصلة تكون مؤشرة للمركبتين الافقية والعمودية فاذا كانت الزاوية كبيرة دلت على ان الفعالية عمودية اكثر من كونها افقية أ ويمكننا بمعلومية الزاوية والمحصلة ان ننتبئ بمقدار المركبة الافقية او العمودية وفقا لقانون فيثاغورس.



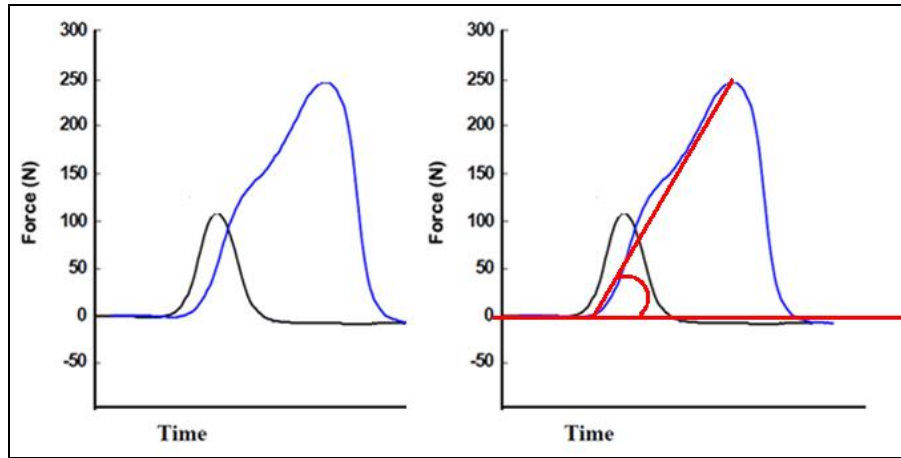
ولان الازاحة في بعض الفعاليات تكون متساوية مع المسافة (١٠٠ متر) او اصغر من المسافة (٢٠٠ متر) او تساوي صفرا (٤٠٠ متر) فان زاوية الازاحة تعتمد على المسابقة نفسها او المهارة نفسها ، وربما ان الازاحة للعداء في المجال الثاني كانت اكبر والزاوية كانت اقل وذلك بسبب فروقات ركض القوس.





### مؤشرات المسافات والزوايا والازمنة في المنحنيات البيانية والدوال

ان دالة القوة - الزمن من المنحنيات المهمة في مجال البايوميكانيك ، ويمكن من خلال النظر الى المنحنى تحديد خصائصه من خلال المسافات والتي تعني مقادير القوى ومن خلال الازمنة على المحور الافقي ، وكذلك المسافة الزمنية بين قمة واخرى ، ويمكننا من خلال رسم خط من نقطة ارتفاع المنحنى الى القمة وتحديد الازاحة والزوايا والتي تكون مؤشرا لزاوية الانطلاق او مقدار الجهد المبذول افقيا او عموديا.



كما يمكننا من خلال الزمن اكتشاف فيما اذا كان المنحنى باللون الاسود للرجل الخلفية ام الامامية اذا كانت الفعالية هو الانطلاق من مسندي البداية ، ولان المسند الخلفي اول مسند يترك فان زمنه اقل من المسند الامامي.