المحاضرة الثانية عشر

المقذوفات في المجال الرياضي

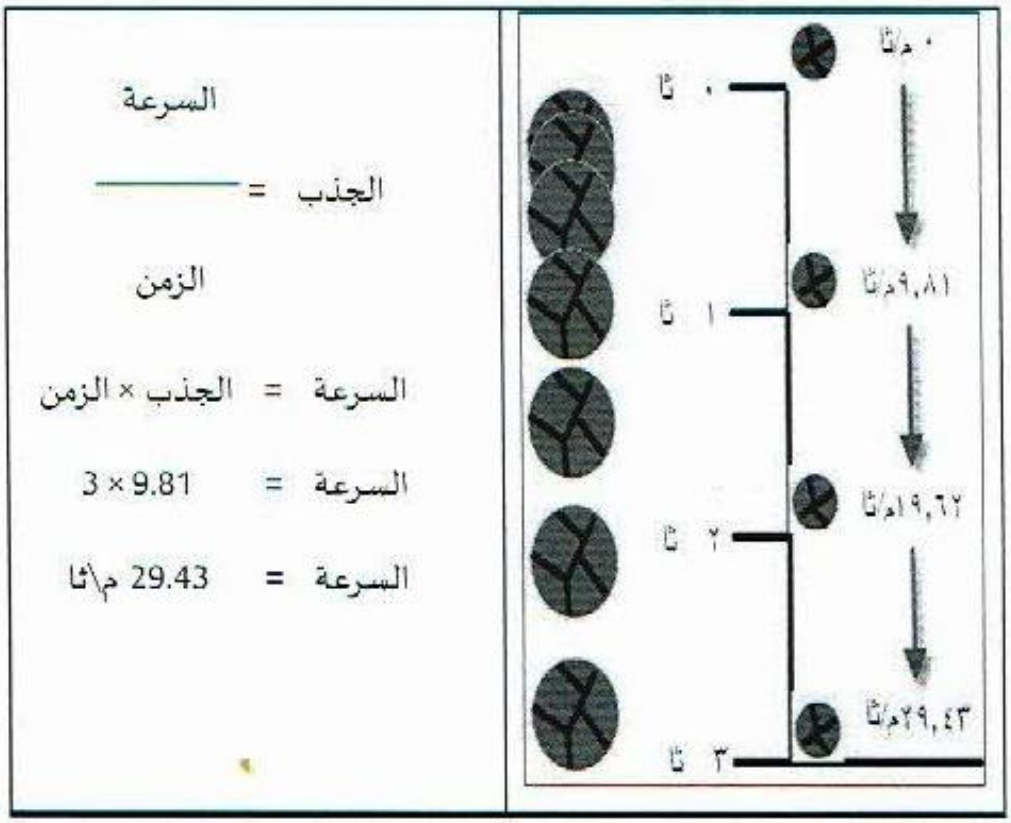
تمهيد:

أي أداة أو جسم يكسر اتصاله مع شيء آخر وبزاوية معينة يسمى أو تسمى مقذوف، فمثلا لاعب الوثب الطويل يكسر اتصاله مع لوحة الارتقاء في مرحلة الارتقاء بزاوية معينة وهنا نطلق على اللاعب مصطلح مقذوف، كذلك عند المناولة في كرة السلة أو الإعداد في الكرة الطائرة فإن الأداة يكسر اتصاله مع يد اللاعب فتسمى الكرة مقذوف.

1-مفهوم المقذوف:

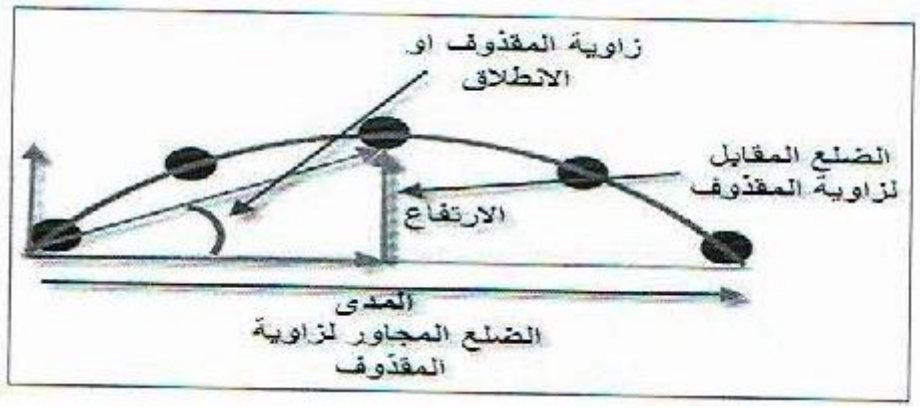
لا يختلف الموضوع كثيرا عندما يطلق الحكم في بداية الشوط كرة السلة إلى الأعلى فإن الكرة ستنطلق إلى الأعلى بزاوية قائمة (الطيران الحر) وبسرعة معينة تتباطأ وتتوقف ثم تبدأ بالرجوع بتسارع إلى نقطة انطلاقها أو نقطة أعلى من نقطة انطلاقها (السقوط الحر) وكذلك يحدث عند لاعب الترامبولين واللاعب الذي يؤدي مهارة الضرب الساحق في الكرة الطائرة والفرد الخاضع لاختبار سارجنت (الوثب العمودي)، إن هذا العمل بشكل بسيط سيقع تحت تأثير قانون الجذب، والذي ينص على أن الأداة أو الجسم يسقط في الفراغ بتعجيل ثابت مقداره (9.81) متر في الثانية للكل ثانية، ومثلما أسلفنا سابقا فإن كرة السلة عند سقوطها من السكون فإن سرعتها ستبلغ بعد ثانية واحدة (9.81م/ثا) في الثانية الثانية تصبح سرعتها (19.62=9.81+9.81)، فلو استغرقت الكرة عند سقوطها زمنا قدره (3 ثانية) فإنها ستصدم الأرض بسرعة مقدارها (29.43م/ثا) وفقا للقانون:

$$\text{الجذب} = \frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$$



2- تحليل حركة المقذوفات:

المقذوفات بزوايا اقل من القائمة تحدث في شكلين أولهما تساوي نقطتي الانطلاق والهبوط والأخر تباين النقطتين فضي تباين النقطتين قد تكون نقطة الانطلاق أعلى من نقطة الهبوط مثلما يحدث في دفع الثقل أو رمي الرمح أو قد تكون نقطة الانطلاق ادنى من نقطة الهبوط كما يحدث في التصويب بكرة السلة وان فرق الارتفاع يحسب (ارتفاع نقطة الانطلاق – ارتفاع نقطة الهبوط) لذلك فإننا نتوقع أن يكون فرق الارتفاع في الحالة الأولى (دفع الثقل) بالموجب إلا انه في الحالة الثانية (التصويب بكرة السلة) فان فرق الارتفاع يكون بالسالب.



الشكل رقم (2): حركة المقذوف

وأدناه مجموعة من النقاط التي يمكن ملاحظتها على المقذوفات بزوايا مثل ركل كرة القدم أو رمي الرمح أو أداء الوثب الطويل وغيرها.

-أي مقذوف يمتلك مصطلحين أولهما (المدى) ويقصد به المسافة الأفقية لمسار المقذوف.

المصطلح الأخر هو (الارتفاع) ويقصد به المسافة العمودية للمقذوف

- لكل من المصطلحين زمنين مختلفين فزمن الوصول إلى أقصى ارتفاع (المسافة العمودية) يختلف عن الزمن الكلي الذي استغرقه المدى أو المسافة الأفقية أو زمن الطيران

- أن العلاقة بين المسافة والزمن تحكمها مصطلح السرعة، وبذلك فإن:

المسافة الأفقية أو العمودية = السرعة المحصلة × زمن المسافة الأفقية أو العمودية

- مصطلح الجذب الأرضي يتعامل مع الارتفاع العمودي وليس له علاقة بالمدي أو المسافة الأفقية

- طالما أن الارتفاع العمودي أو السرعة العمودية تحددها الجذب الأرضي فأن زمن الوصول إلى اقصى ارتفاع (الارتفاع العمودي) يتم حسابه بوجود الجذب الأرضي

- أن الارتفاع العمودي هو الضلع المقابل الزاوية المقذوف وبذلك فان المسافة العمودية أو السرعة العمودية تعامل مع جيب الزاوية.

- أن المدى الأفقي هو الضلع المجاور الزاوية المقذوف وبذلك فان المسافة الأفقية أو السرعة الأفقية تعامل مع جيب تمام الزاوية.

– يتم حساب أقصى ارتفاع يصله المقذوف من خلال القانون الآتي:

$$\text{أقصى ارتفاع} = \frac{(\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية})^2}{2 \times \text{الجذب}}$$

– يتم حساب زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع يصله المقذوف من خلال القانون الآتي:

$$\text{زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع} = \frac{\text{السرعة} * \text{جيب الزاوية}}{\text{الجذب}}$$

– من المتوقع أن أقصى ارتفاع يكون في منتصف المدى على اعتبار أن للمقذوف مسار على شكل قطع مكافئ، وعليه فأن زمن طيران الأداة بحسب من الفقرة (9) وذلك بضربها في (2) وهو زمن المسافة الأفقية أو الطيران. وعليه فإن الزمن يحسب وفقا للقانون أدناه:

$$\text{زمن الطيران أو المسافة الأفقية} = 2 \times \frac{\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية}}{\text{الجذب}}$$

أو: **زمن الطيران أو المسافة الأفقية =2x زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع**

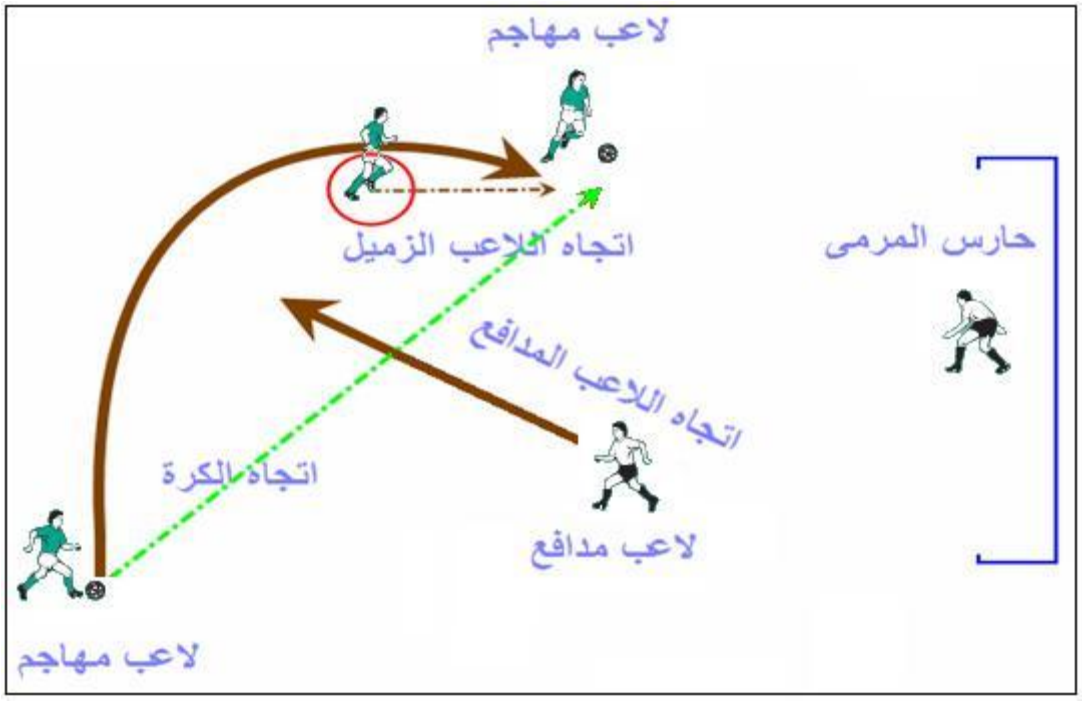
–يتم حساب المسافة الأفقية وفقا للقانون أدناه:

المسافة الأفقية = السرعة المحصلة به جيب تمام زاوية المقذوف × الزمن الكلي

– عندما تكون زاوية المقذوف (90 درجة) فان قيمة جيب الزاوية هي (1) وعندما تكون زاوية المقذوف (45) درجة فان قيمة جيب الزاوية (0.5) لذلك فان أي قيمة نضربها في جيب الزاوية (90) تبقى مثلما هي أما عند ضربها في جيب الزاوية (45) فان القيمة تقل إلى النصف، وعليه فان أفضل زاوية للحصول على افضل مسافة أفقية محسوبة بـ (2 جيب الزاوية) .

3– مسائل:

في الشكل أدناه لاعب مهاجم يحاول أن يعطي مناولة عالية إلى زميله وهذا يعني أن الكرة ستصبح مقذوفا أي بحاجة إلى سرعة وزاوية ، ولان اللاعبين في حالة هجوم فان زميله في حالة حركة إلى الأمام وفي الوقت نفسه فان لاعب مدافع قد اكتشف خطة المناولة وهو في منتصف المسافة بين اللاعبين المهاجمين فتحرك لحظة المناولة لقطع مسار الكرة فلو افترضنا أن اللاعب المدافع سيقطع مسار الكرة في منتصف المسافة أي يحتاج إلى التوقيت المناسب وهذا يتطلب معرفة زمن وصول الكرة لأقصى ارتفاعها ، ومن ناحية أخرى فيان المطلوب من اللاعب المهاجم الذي سيستلم الكرة أما القفز لاستلام الكرة بالرأس أو الصدر لان مسار الكرة عالي أو الاكتفاء بتسكين الكرة بالرجل والاستمرار فلو بلغت السرعة الابتدائية للكرة (12 م/ثا) وبزاوية (35 درجة). بإهمال مقاومة الهواء وسرعة الريح جد ما مطلوب من اللاعبين المدافع والمهاجم كتصرف تجاه الموقف؟



ملاحظة: ان هذا الحدث حقيقي وان اللاعبين يتصرفون وفقا لإدراكهم الحسي للزمن والمسافة وان افتراض تواجد اللاعب المدافع في الوسط أو قريبا من اللاعب المهاجم الذي يناول الكرة أو قريبا من اللاعب المهاجم الذي يستلم الكرة افتراض ميداني يتصرف المدافع بشكل

مختلف في كل موقع. اللاعب المهاجم الذي سيستلم الكرة بالرأس أو بالصدر سيقلب القانون إلى مقذوفات بتباين مستويات الانطلاق والهبوط ونفترض الاستلام بالقدم.

(السرعة × جيب الزاوية)2

أقصى ارتفاع ـــــ

2 × الجذب

× 12)

2(0.5736

أقصى ارتفاع ـــــ

× 2

9.81

× 12)

2(0.5736

أقصى ارتفاع ـــــ

× 2

9.81

أقصى ارتفاع 2.41 متر المطلوب من اللاعب المدافع ان يرتفع اعلى من (2.41 متر) لقطع مسار الكرة

السرعة × جيب

الزاوية

زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع ـــــ

الجذب

× 12

0.5736

زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع ـــــ

9.81

زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع	0.70 ثانية	المطلوب من اللاعب المدافع ان يصل خلال اقل من (0.70 ثانية) لأقصى ارتفاع للكرة

الزمن الكلي (للمسافة الأفقية) 0.70 × 2

الزمن الكلي (للمسافة الأفقية)	1.40 ثانية	المطلوب من اللاعب الزميل ان يصل الى المكان المتوقع لتواجد الكرة خلال (1.40 ثانية)

المسافة الأفقية السرعة المحصلة × جيب تمام زاوية المقذوف × الزمن الكلي

المسافة الأفقية 12 × 0.8192 × 1.40

المسافة الأفقية	13.76 متر	الكرة ستقطع مسافة فدرها (13.76 مترا) هل هذه مسافة كافية لكي يستلم الزميل الكرة دون مشاكل من اللاعب المدافع

	13.76 متر		اللاعب المهاجم الذي سيستلم الكرة يجب ان
معدل سرعة الكرة	ـ	9.83 م/ثا	يتحرك من مكانه إلى الموقع المتوقع لسقوط الكرة بمقدار السرعة الناتجة اذا كان مبتعدا بالمقدار نفسه من ابتعاد اللاعب المهاجم الذي ناول الكرة من موقع سقوط الكرة ، وبما ان المسافة اقل فتكون السرعة المقدرة بالنسبة والتناسب وهذا يتطلب من اللاعب المهاجم ووفقا للتكنيك المطلوب تقدير مسافة وزمن وصول الكرة بالإدراك الحسي الحركي للمسافة والزمن
	1.40 ثانية		

تباين مستويات الانطلاق والهبوط:

عند تباين مستويات الانطلاق والهبوط يخرج مسار الكرة من شكل القطع المكافئ لذلك تم معالجة ذلك وحسب الخطوات أدناه

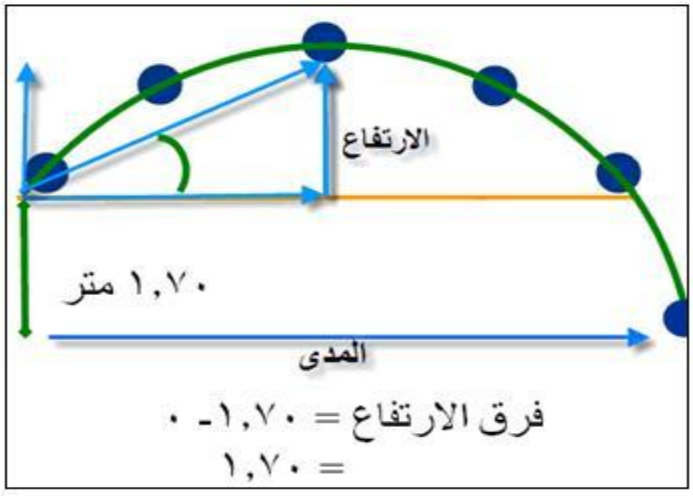
1- حساب الزمن: يتم وفقا للقانون في الفقرة (10) مع بعض التعديلات :

$$\text{الزمن الكلي} = \frac{\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية} + \sqrt{(\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية})^2 + (2 \times \text{الجذب} \times \text{فرق الارتفاع})}}{\text{الجذب}}$$

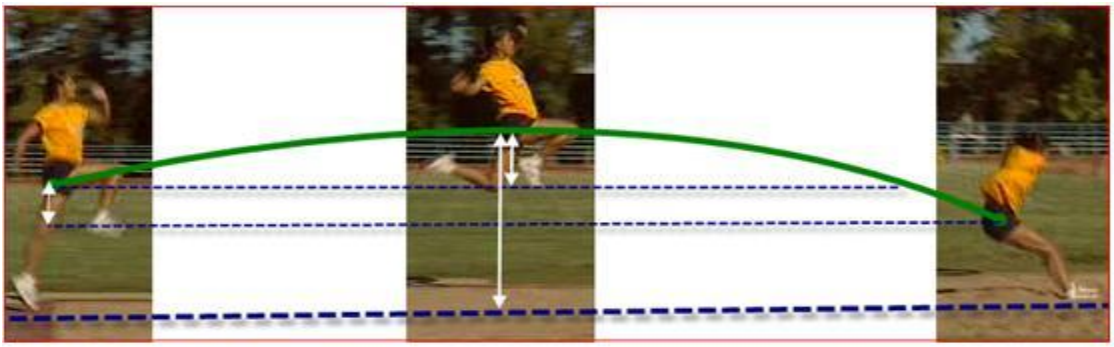
إن القانون أعلاه يصلح حتى اذا كان فرق الارتفاع صفرا أي ان مستوى الانطلاق يساوي مستوى الهبوط

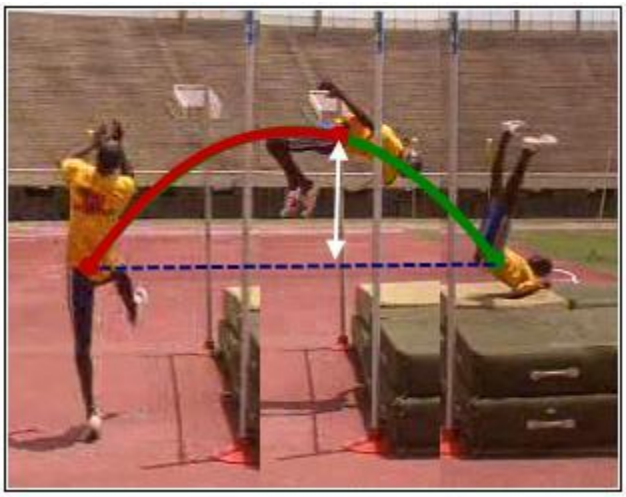
2- يتم حساب المسافة وفقا للقانون في الفقرة (11)

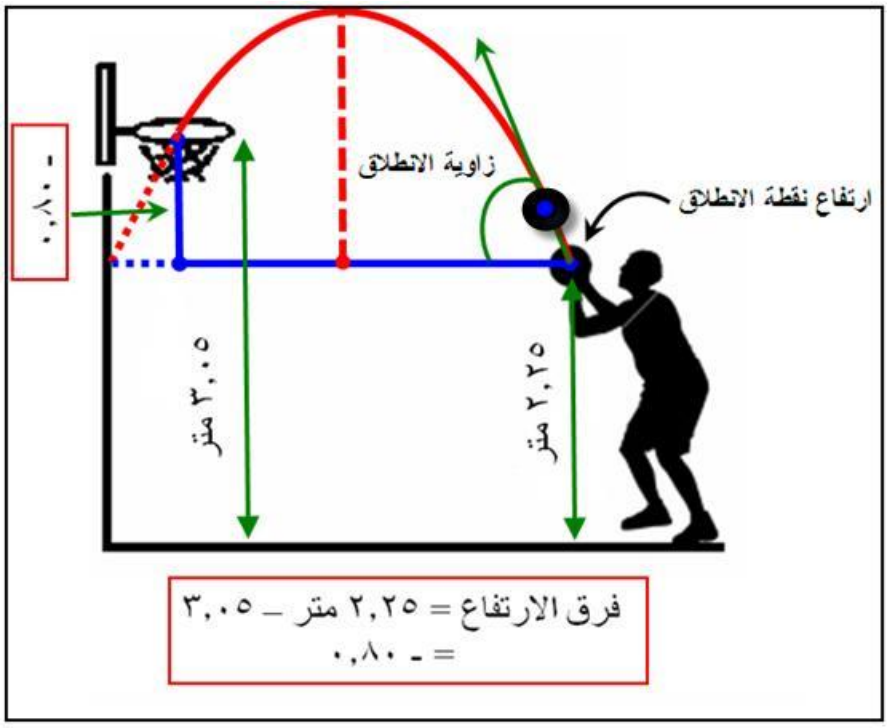
المسافة الأفقية = السرعة المحصلة × جيب تمام زاوية المقذوف × الزمن الكلي



الشكل مثال في دفع الثقل







الشكل مثال في التصويب بكرة السلة