قسم النشاط البدني المكيف

السنة أولى ماستر

المحاضرة رقم:07

الدراسة البيوميكانيكية لحركة المقذوفات في المجال الرياضي.

حركة المقذوفات هي تلك الحركات التي تكون على شكل قوس و عند دراستها تدرس على أساس أنها حركة خطية ذات بعدين أفقي وعمودي .

1- أنواع المقذوفات في الميدان الرياضي :

1-1- حركة يكون فيها الرياضي هو القاذف :مثل رمي الجلة، القرص، ...
2-1- حركة يكون فيها الرياضي هو المقذوف :مثل القفز بالزانة ..
3-1- حركة يكون فيها الرياضي قاذف ومقذوف :مثل الوثب الطويل، العالي ...

2- الدراسة الكنماتيكية لحركة القذيفة في المجال الرياضي :

وهي وصف لحركة المقذوفات أثناء مسارها وما يتخللها من تغيرات كمية وكيفية بالنسبة للزمن .

مفاهيم :

- **الذروة :**وهي أقصى ارتفاع عمودي يمكن أن يصل اليه المقذوف ففي بعض النشاطات الرياضية كالقفز العالي والقفز بالزانة يكون الهدف هو الوصول إلى أبعد ارتفاع عمودي يمكن .
- **المدى :**هو أبعد مسافة أفقية يمكن أن يصل اليها المقذوف كما هو الحال في مسابقات الرمي حيث يكون الهدف هو تحقيق أقصى مسافة أفقية ممكنة .
- **السرعة:** لقد أثبتت التجارب العلمية عند تحليل سرعة المقذوف الأفقية أنه يقطع نفس المسافات في نفس الزمن على هذا المحور أي أن السرعة الأفقية ثابتة والحركة منتظمة ويمكن دراستها على أساس أنها حركة منتظمة وتطبق عليها معادلات هذا النوع من الحركة .

أما على المحور العمودي فوجد أنه بعد انطلاق المقذوف بأن سرعته الابتدائية تبدأ بالتناقص حتى تنعدم وهذا ما يفسر وصولها إلى الذروة وبداية عودتها إلى السطح بمعنى أن الحركة على هذا المحور حركة متغيرة ويمكن تطبيق معادلات هذا النوع من الحركة عليها .

- **نقطة الوصول :**المقصود بها النقطة التي يتم عندها تحقيق النتيجة مثل نقطة الوصول في القفز العالي هي نقطة تجاوز العارضة الأفقية .
- **نقطة الإنطلاق :**هي النقطة التي يغادر منها المقذوف السطح الذي يقذف منه أو هي النقطة التي يغادر فيها المقذوف الأداة القاذفة .

3- العوامل المؤثرة في حركة المقذوفات :

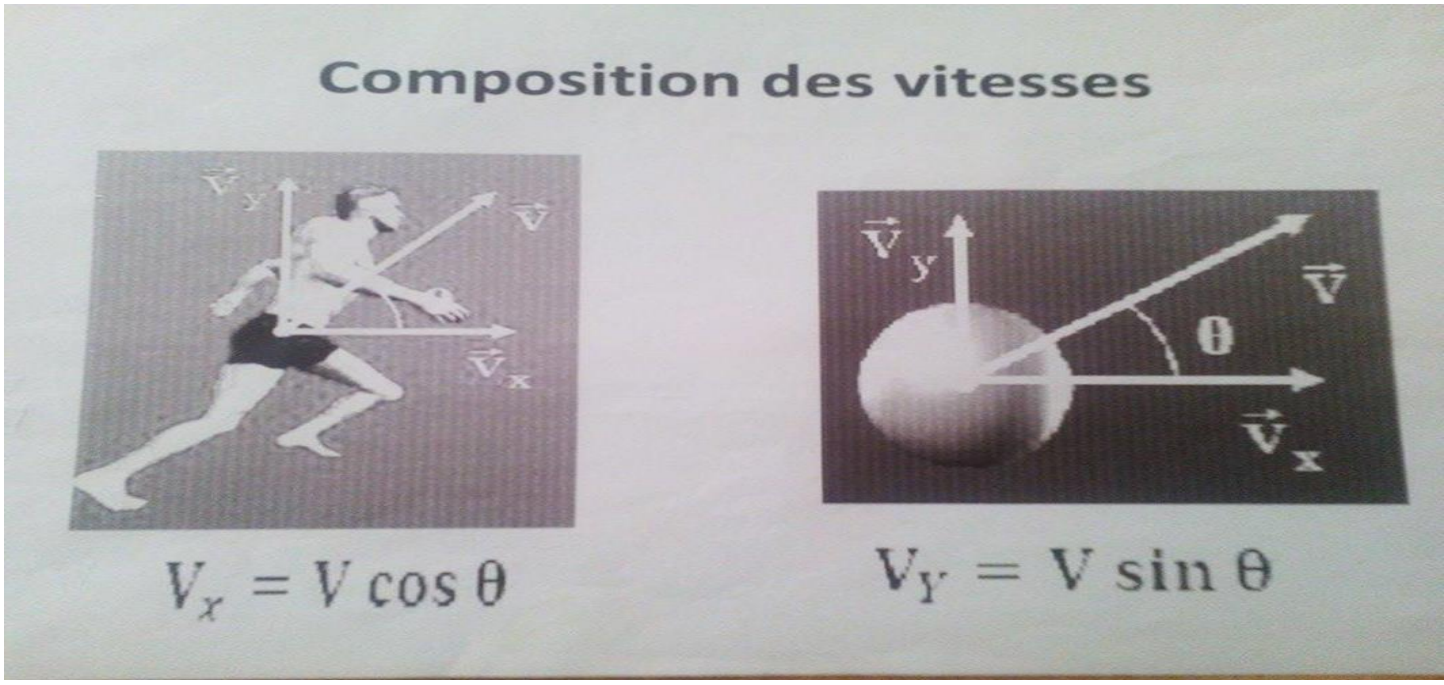
عند تحليل حركة المقذوفات لا بد من مراعاة العوامل التالية :

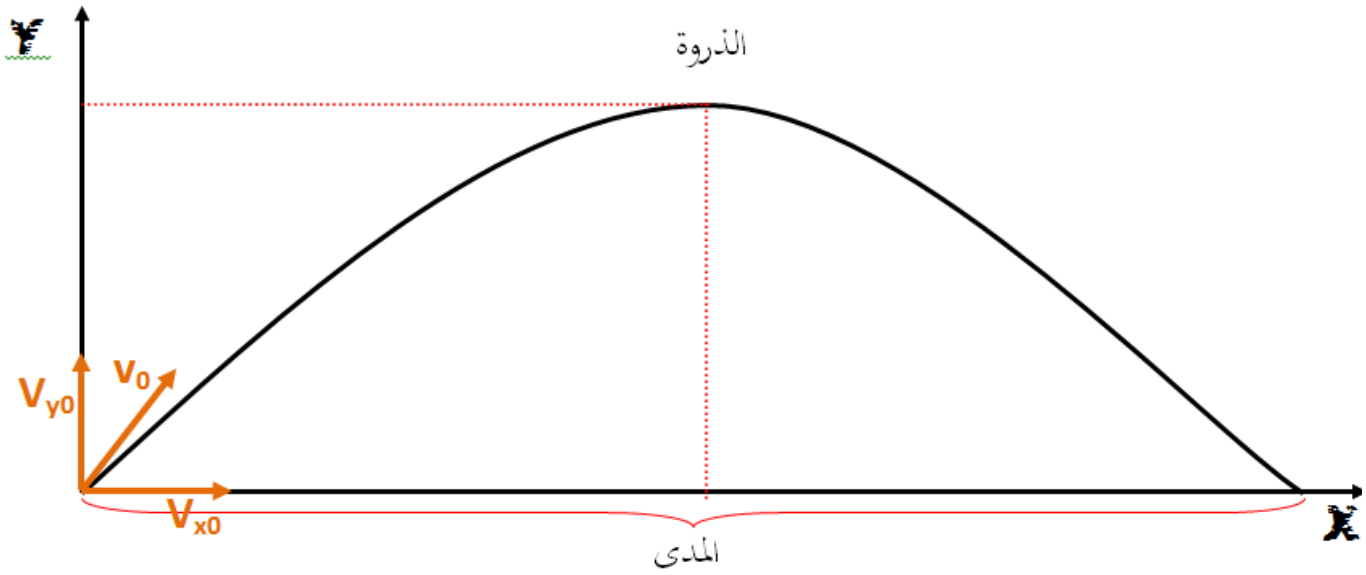
3-1- زاوية الإنطلاق :وتحدد الزاوية من خلال محور الحركة والمستوى الأفقي على نقطة القذف وفي حالة غياب مقاومة الهواء . ففي حالة غياب مقاومة الهواء فإن شكل مسار المقذوف يتأثر كثيرا بزاوية الإنطلاق . ولهذا فإن مسار الجسم المقذوف يتخذ مسارا عاليا وضيقا إذا اقتربت من 90° ويتخذ مسارا منخفضا إذا اقتربت من 0° كما تتأثر زاوية الإنطلاق بنقطة الوصول والإنطلاق .

3-2- نقطة الوصول والإنطلاق : تأثر نقطتي الوصول والإنطلاق على مسار المقذوف :

- **في حالة ارتفاع نقطة الوصول عن نقطة الإنطلاق :** فإن القذوف يأخذ مسارا عاليا وزاوية تقترب من 90°.
- **في حالة نقطة الإنطلاق في نفس مستوى نقطة الوصول :** فإن المسار يأخذ مدى وذروة متوسطين والزاوية تقترب من 45° .
- **في حالة انخفاض نقطة الوصول عن نقطة الإنطلاق :** فإن المسار يكون ضيقا والزاوية تكون أقل من 45° وتقترب من 0° .

3-3- السرعة الإبتدائية :تأثر سرعة الإنطلاق في حركة المقذوفات بصورة واضحة على المسار فمثلا في حالة ثبات الزاوية وارتفاع نقطة الوصول عن الإنطلاق فإن السرعة الإبتدائية هي التي تحدد سعة المسار .





$$\cos a = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} \text{و} \sin a = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$$

4- التحليل الكنماتيكي الكمي لحركة المقذوفات

بما أن حركة المقذوفات حركة ذات بعدين أفقي وعمودي بحيث أنها مستقيمة منتظمة على المحور الأفقي ومتغيرة بانتظام على المحور العمودي وبالتالي يمكن دراستها كميا بمعادلات هذان النوعان من الحركة وبما أن كذلك كل حركة مقذوف لديها معطيات واضحة تتمثل في زاوية الانطلاق وسرعة الانطلاق مما يسهل هذا النوع من التحليل (التحليل الكمي).

- التسارع : انطلاقا من معادلة الحركة على الجانب العمودي التي $\sum F = m\alpha$ وانطلاقا من أن القوة الوحيدة المؤثرة على حركة المقذوف هي قوة الثقل P أي P=mg ومنه P=ma أي mg=ma إذن g=a

ومنه نستنتج بأن التسارع على المحور العمودي يساوي قيمة الجاذبية أي a = -10 m / s^2أثناء صعود المقذوف و a= 10 m/s^2 أثناء هبوط المقذوف .

- السرعة : من خلال الشكل السابق يمكن حساب السرعة على المحورين كالآتي :

$$\sin\alpha = \frac{v_{x_0}}{v_0} \Longrightarrow v_{y^0} = v_0 \sin\alpha$$

$$\cos\alpha = \frac{v_{x_0}}{v_0} \Longrightarrow v_{x^0} = v_0 \cos\alpha$$

- الزمن: وبما أن $v_{yo} = 0$ النقطة الأخيرة هي الذروة فإن : $v_y = \alpha t + v_{y^0}$

$$0 = \alpha t + v_{y^0} \Rightarrow gt + V_0 \sin\alpha \Rightarrow t = \frac{V_0 \sin\alpha}{g}$$

- المدى: لدينا معادلة المسافة هي : وبما أننا ندرسها على المحور الأفقي $d = vt$ $\mathrm{d}_x = v_x t$ فإنه : $\mathrm{d}_x = \frac{v_0^2 \cos\alpha \sin\alpha}{g}$

$\mathrm{d}_x = v_0 \cos\alpha \frac{v_0 \sin\alpha}{g}$

وهاته المعادلة للنصف الأول :

$\Longrightarrow$

أما للمسار ككل فنحسبه بالمعادلة التالية :

$$\mathrm{d}_x = 2\frac{v_0^2 \cos\alpha \sin\alpha}{g}$$