

جامعة بغداد
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

المقذوفات

المحاضرة الثامنة
اعداد

أ.د هدى شهاب أ.م.د ايمان صييح

٢٠٢٤ – ٢٠٢٥

❖ المقذوفات .

اي أداة أو جسم يفقد اتصاله مع شيء آخر وبزاوية معينة يسمى أو تسمى مقذوف ، فمثلا لاعب الوثب الطويل يفقد اتصاله مع لوحة الارتقاء في مرحلة الارتقاء بزاوية معينة وهنا نطلق على اللاعب مصطلح مقذوف ، او الادوات في فعالية الرمي عندما تفقد اتصالها مع جسم الرامي يصبح مقذوف وهذه الاجسام تتأثر بالجاذبية الارضية.

ان دراسة المقذوفات أي الجسم المقذوف سواء كان هذا الجسم جسم الرياضي نفسه او الاداة نرى ان هذا الجسم المقذوف اثناء انطلاقه في الهواء يكون خاضعا لعدة قوانين ثابتة تحدد خط سيره والمسافة التي يقطعها او الزمن الذي يستغرقه لقطع المسافة لذلك يجب معرفة العوامل المؤثرة في حركة المقذوفات لمعرفة مسافة وسرعة المقذوف وهي:

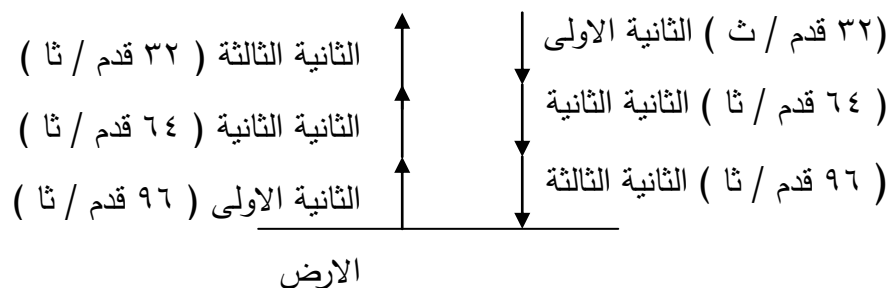
١. ارتفاع مركز ثقل المقذوف .

٢. سرعة انطلاق المقذوف .

٣. زاوية انطلاق المقذوف .

٤. مقاومة الهواء .

معظم الاجسام في حركتها العمودية للاعلى او للأسفل فانها تسير بتعجيل منتظم بسبب تأثير قوة الجاذبية الارضية حيث تفقد من سرعتها عند الصعود العمودي (٣٢ قدم / ثا^٢) او (٩,٨ م / ثا^٢ او ٩٨٠ سم / ثا^٢) . اما عند الهبوط فان سرعتها تتزايد وبنفس المعدل . فمثلاً عندما ينطلق جسم من الاسفل باتجاه الاعلى وبسرعة معينة فانه يتحرك بتعجيل منتظم لكنه يبدأ بالتناقص أي ان سرعته تقل تدريجياً بفعل تأثير الجاذبية الارضية حتى تصبح في اعلى نقطة يصلها الجسم صفراً وعكس هذا كله عندما يكون الجسم باتجاه الاسفل أي ان التعجيل يكون تزايدياً في هذه الحالة نجد ان اقصى سرعة يصلها الجسم اثناء النزول قبل ملامسته الارض ، لو اخذنا الزمن المستغرق لارتفاع الجسم وبلوغه اعلى نقطة نجد ان ذلك الزمن يساوي الزمن نفسه الذي يستغرقه من اعلى نقطة وكما موضح بالشكل ادناه .



ويمكن التعبير عن هذه الحالة باحد القوانين الاتية للحصول على مقدار السرعة او المسافة او الزمن المستغرق لحركة الاجسام العمودية :

$$\frac{\text{التعجيل الارضي} \times (\text{الزمن})^2}{2} = \text{م}$$

$$\begin{aligned} \text{السرعة} &= \sqrt{2 \times \text{التعجيل الارضي} \times \text{المسافة المقطوعة}} \\ \text{س} &= \sqrt{2 \times \text{ج} \times \text{م}} \\ &= \frac{(\text{السرعة})^2}{2 \times \text{التعجيل الارضي}} = \text{م} \end{aligned}$$

مثال :

كرة قدم تنطلق الى الاعلى بسرعة (٨٠) قدم/ ثا احسبي اقصى ارتفاع تصله الكرة وكذلك الزمن المستغرق ؟

الحل :

$$\frac{(\text{السرعة})^2}{2 \times \text{التعجيل الارضي}} = \text{م}$$

$$\text{م} = \frac{(٨٠)^2}{2 \times ٣٢}$$

$$\text{م} = \frac{٦٤٠٠}{٦٤}$$

$$\text{م} = ١٠٠ \text{ قدم اقصى ارتفاع تصله الكرة}$$

ولاستخراج الزمن المستغرق نطبق القانون التالي :

$$\frac{\text{التعجيل الارضي} \times (\text{الزمن})^2}{2} = \text{م}$$

$$١٠٠ = ٣٢ \times \frac{\text{ن}^2}{2}$$

$$\text{ن}^2 = \frac{٣٢ \times ١٠٠}{2} = \frac{٣٢٠٠}{2} = ١٦٠٠ \quad \sqrt{1600} = ٤٠$$

اذن ن = ٤٠ ثانية الزمن المستغرق لوصول الكرة الى اعلى نقطة

مثال :

قاذف زانة يسقط باتجاه الارض بعد عبور العارضة بحيث كانت المسافة العمودية بين العارضة والسطح العلوي للبساط (١٨) قدم ما هي سرعة هبوط القاذف عند ملامته البساط ؟

الحل :

$$\frac{(\text{السرعة})^2}{2 \times \text{التعجيل الارضي}} = \text{م}$$

$$18 = \frac{32 \times 2}{\text{س}^2} \Rightarrow \text{س}^2 = 32 \times 2 \times 18 = 1152$$

$$\text{اذن س} = 33,9 \text{ قدم / ثا}$$

ان اغلب الحركات الرياضية الرمي للادوات او القفز بالجسم يخضع لقوانين والنظم الميكانيك فنجد ان العوامل الرئيسية التي تؤثر بالمسافة هي :

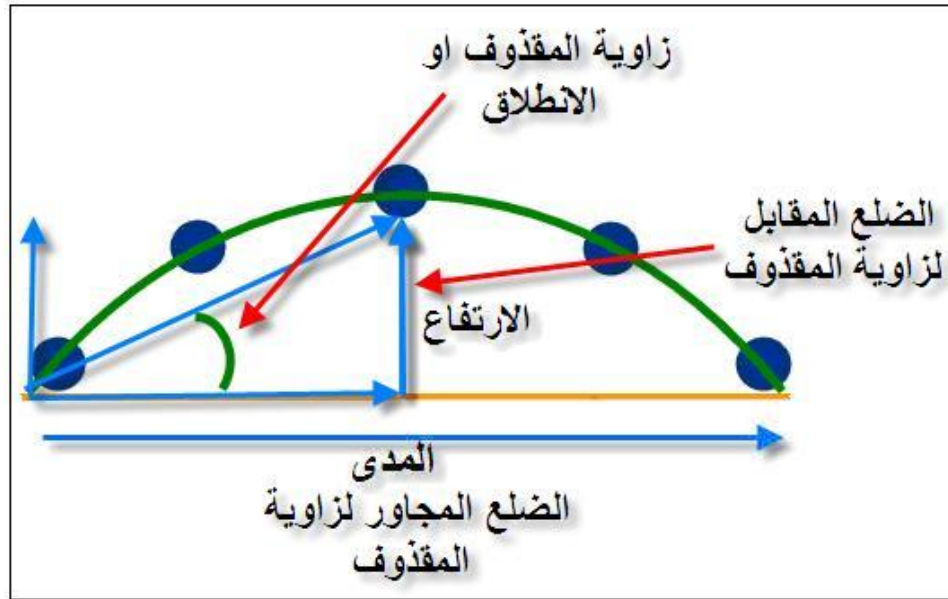
- سرعة الطيران
- وزاوية الطيران

❖ الحركة الافقية للمقذوفات .

بشكل عام فان سرعة الادوات او الجسم المقذوف بعد مغادرتها الارض تتكون الى مركبتين احدهما افقي باتجاه الارض والاخرى عمودية ، وتتاثر مركبة سرعة العمودية للجسم المقذوف بالجاذبية الارضية اثناء حركته بالهواء الى ان يصل تدريجيا الى الصفر ، اما مركبة السرعة الافقية على العكس تبقى بمقدار ثابت من لحظة مغادرة الارض الى الهبوط .

لهذا فان زاوية طيران المقذوف تلعب دور مهم في المسافة وتعتبر زاوية (٤٥) درجة هي افضل زاوية للمقذوفات التي يكون انطلاقها وهبوطها في نفس المستوى ، اما اذا كان تباين بين نقطة الهبوط والانطلاق فعندئذ تختلف الزاوية ويعتمد الاختلاف على عوامل عدة منها :

١. الفرق بين مستويات الانطلاق والهبوط
٢. سرعة المقذوف
٣. مقاومة الهواء
٤. شكل الجسم



ان الحركة الافقية للمقذوفات يمكن ملاحظتها في الكثير من الفعاليات مثل الوثب العريض ورمي النقل والقرص والرمح والمطرقة... الخ ، وهذه الحركة الافقية للجسام او الادوات تحكمها قوانين ومتغيرات ميكانيكية كثيرة يمكن دراستها والتعرف عليها للحصول على الاداء الصحيح وتحقيق الانجازات الكبيرة . في المجال الرياضي يسعى العاملون فيها الى توضيف كل العوامل من اجل الانجاز اي زيادة المسافة وحسب الفعالية عمودي او افقي ، ويمكن تحديد بعض القوانين المهمة والمؤثرة في الاداء والانجاز الحركي للمسافات الافقية وكما يلي :

$$\begin{aligned}
 1 \text{ المسافة الافقية} &= \frac{(\text{السرعة})^2 \times \text{ضعف جيب الزاوية}}{\text{التعجيل الارضي}} \\
 2 \text{ الزمن} &= \frac{\text{ضعف السرعة} \times \text{جيب الزاوية}}{\text{التعجيل الارضي}}
 \end{aligned}$$

ملاحظة : ان هذه القوانين تستخدم فقط عندما يكون المقذوف انطلاقه وهبوطه في نفس المستوى.

مثال ١ :

احسب مسافة الرمي الافقية للمطرقة التي رُميت بسرعة (١٢ م / ثا) وبزاوية (٤١ °) مع العلم ان جيب الزاوية يعادل (٠,٩٩) ؟

الحل :

$$\frac{(\text{السرعة})^2 \times \text{ضعف جيب الزاوية}}{\text{التعجيل الارضي}} = \text{المسافة الافقية}$$

$$= \frac{(١٢)^2 \times ٢ \times \text{جا} > ٤١^\circ}{٩,٨}$$

$$= \frac{٠,٩٩ \times ٢ \times ١٤٤}{٩,٨} \text{ م}$$

م = ٢٩,٠٩ متر المسافة الافقية لرمي المطرقة

مثال ٢ :

رُميت كرة بزاوية (٤٣ °) واستغرق طيرانها زمن قدره (٢ ثانية) بين نقطة انطلاقها وهبوطها . ما هو مقدار سرعة انطلاق الكرة ؟ مع العلم ان جا > ٤٣ ° = ٠,٦٨ ؟

الحل :

$$\frac{\text{ضعف السرعة} \times \text{جيب الزاوية} > ٤٣^\circ}{\text{التعجيل الارضي}} = \text{الزمن}$$

$$= \frac{٢ \times \text{السرعة} \times \text{جا} > ٤٣^\circ}{٩,٨}$$

$$= \frac{٢ \times ٠,٦٨ \times \text{س}}{٩,٨}$$

$$\text{س} = \frac{٠,٦٨ \times ٢}{٩,٨ \times ٢}$$

س - ١٤,٤١ متر / ثا سرعة انطلاق الكرة .

واجب بيتي :

- ١- قرص ينطلق بزاوية (٣٠ درجة) وبسرعة (١٦ م / ثا) ، أحسب المسافة الأفقية التي يقطعها القرص والزمن المستغرق علماً أن (جا > ٣٠ = ٠,٥) .
- ٢- رُميت كرة بالهواء بشكل عمودي وكانت سرعتها (٦٠ قدم / ثا) ، ما هو الارتفاع الذي ستصله الكرة من لحظة الرمي لحين وصولها لأعلى نقطة ؟

