

## حركة المقذوفات (1) Projectile Motion

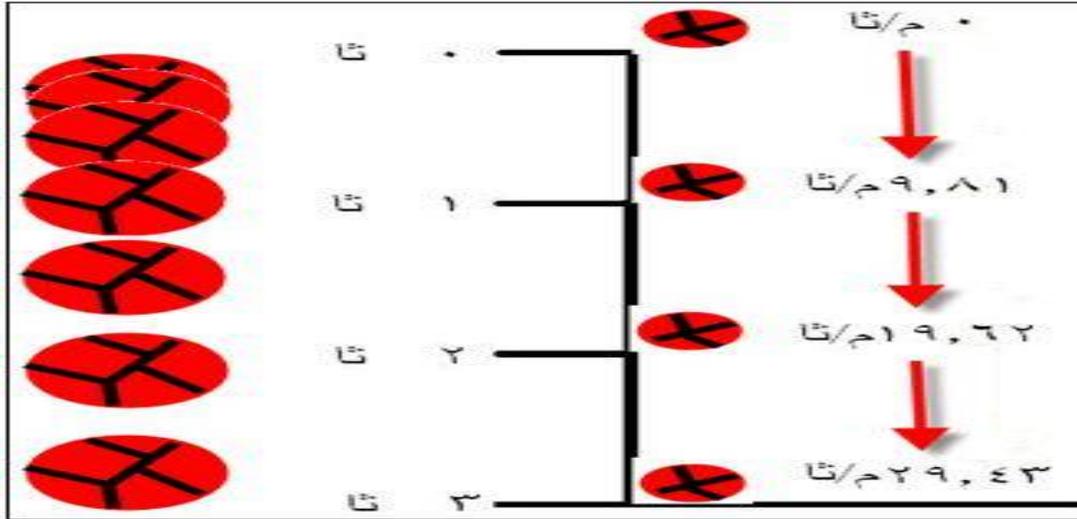
أ.د. أحمد وليد عبدالرحمن

### حركة المقذوفات:

• الأجسام المقذوفة سواء كانت الأدوات التي يستعملها الرياضي في بعض الفعاليات، أو جسم الرياضي نفسه.  
• إن الجسم الساقط يتحرك بفعل تأثير الجاذبية الأرضية باتجاه مركز الكرة الأرضية، ويختلف مقدار الجذب الأرضي على الجسم من موقع إلى آخر، وبناء على ذلك يتم التفريق بين الوزن والكتلة (كتلة الجسم ثابتة ولكن الوزن متغير).

• حركة الجسم الساقط إلى الأسفل أو الصاعد إلى الأعلى بأنها حركة تعجيل معين لأن سرعته في تغير مستمر سواء أكان أثناء الصعود أو النزول.

**مثال/** عندما ينتقل جسم من الأسفل باتجاه الأعلى وبسرعة معينة فإنه يتحرك بتعجيل منتظم ولكن بشكل تناقصي أي أن سرعته تقل تدريجياً بفعل تعجيل الجاذبية الأرضية البالغ - 980  $^2\text{s/cm}$  أو - 9,8  $^2\text{s/m}$  أو - 32  $^2\text{s/f}$  إلى إن تصبح سرعته النهائية في أعلى نقطة يصلها الجسم عندئذ تصبح هذه السرعة صفراً، وأما أن يبدأ الجسم بالنزول ثانية باتجاه الأرض حيث تبدأ سرعته بالازدياد تدريجياً، حيث يكون تعجيل الجاذبية الأرضية موجبا في هذه الحالة، فنجد إن أقصى سرعة يبلغها الجسم أثناء النزول قبل ملامسته للأرض، لو أخذنا الزمن المستغرق لارتفاع الجسم وبلوغه أعلى نقطة نجد إن ذلك الزمن يساوي الزمن نفسه الذي يستغرقه من أعلى نقطة إلى الأرض.



### قوانين خاصة بالمقذوفات

1. المسافة (العمودية) التي يقطعها الجسم المقذوف = التعجيل الأرضي  $\times$  الزمن  $^2 / 2$

$$d = \frac{1}{2} g t^2$$

2. المسافة (العمودية) التي يقطعها الجسم المقذوف = السرعة  $^2 \times 2 /$  التعجيل الأرضي

$$d = \frac{v^2}{2g}$$

**مثال:** كرة تتطلق إلى الأعلى بسرعة  $80 \text{ m/s}$ .. احسب أقصى ارتفاع تصله الكرة وكذلك الزمن الذي تستغرقه؟  
الحل:

$$g^2 / v^2 = d$$

$$32 \times 2 / (80)^2 = d$$

$$f 100 = \text{أقصى ارتفاع تبلغه الكرة}$$

أما الزمن المستغرق فيمكن استخراجها على النحو الآتي:-

$$2 / t^2 \times g = d$$

$$2 / t^2 \times 32 = 100$$

$$32 / 200 = t^2$$

$$6.25 = t^2$$

$$2.5 = t \text{ s}$$

**مثال:** قافز زانة يسقط باتجاه البساط بعد عبور العارضة، بحيث كانت المسافة العمودية بين العارضة والسطح العلوي للبساط  $18 \text{ m}$ ، فما هي سرعة هبوط القافز عند ملامسته للبساط؟

$$g^2 / v^2 = d$$

$$32 \times 2 / v^2 = 18$$

$$1152 = v^2$$

$$s / f 33,94 = v$$

• العوامل الرئيسية التي تقرر المسافة في حركة المقذوفات (عندما يكون مستوى الانطلاق بنفس مستوى الهبوط):

1. سرعة الطيران

2. زاوية الطيران

3. ومقاومة الهواء

سرعة الطيران للأداة المقذوفة أو الجسم القافز بعد مغادرته الأرض تتكون من مركبتين أحدهما أفقية باتجاه الأرض والأخرى عمودية تشكل مع الأولى زاوية قائمة، ونتيجة لوقوع الجسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية أثناء حركته نجد إن مقدار السرعة العمودية تقل تدريجياً أثناء حركة الجسم في الهواء إلى أن تصل صفراً تقريباً، أما مركبة السرعة الأفقية فهي على عكس مركبة السرعة العمودية فتبقى بمقدارها نفسه من لحظة مغادرة الأرض لحين الهبوط .

إن انصب زاوية لانطلاق المقذوف ولتحقيق ابعده مسافة هي **زاوية 45°** بحيث يكون مستوى الانطلاق بمستوى الهبوط.

أما إذ كان هنالك تباين بين هذين المستويين فعندئذ تكون:

**العوامل الرئيسية التي تقرر المسافة في حركة المقذوفات (عندما يكون مستوى الانطلاق ليس بنفس مستوى الهبوط):**

1. سرعة الطيران

2. زاوية الطيران

3. الفرق بين مستويات الانطلاق والهبوط.

4. ومقاومة الهواء

**المصادر (references):**

1. سمير مسلط الهاشمي؛ البايوميكانيك الرياضي، ط3: (بغداد، النبراس للطباعة والتصميم، 2010). كتاب منهجي.

2. محمد جاسم محمد الخالدي؛ البايوميكانيك في التربية البدنية والرياضة: (بغداد، جامعة الكوفة، 2012). كتاب مساعد.