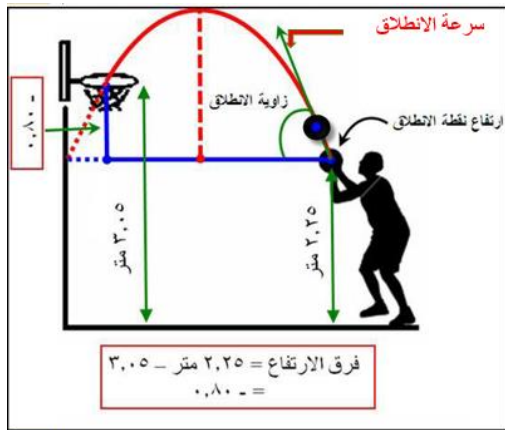


### حركة المقذوفات:

تحتل دراسة الاجسام المقذوفة سواء اكانت الادوات التي يستعملها الرياضي في بعض الفعاليات، او جسم الرياضي نفسه جزءاً خاصاً من دراسة الحركة من الجانب الميكانيكي.

**المقذوف: هو أي جسم يتحرك بسرعة معينة ويخضع لتأثير قوة وزنه فقط.**



العوامل المؤثرة على مسافة المقذوفات:

1. زاوية انطلاق المقذوف.
2. سرعة انطلاق المقذوف.
3. الفرق بين المستويات.
4. مقاومة الهواء.

نستنتج مما تقدم ان سرعة الجسم المقذوف اثناء الصعود الى الاعلى او الهبوط الى الاسفل تختلف بفعل الجذب الارضي وكذلك المسافة التي يقطعها الجسم اثناء حركته ويمكن دراسة ذلك من خلال المعادلة الاتية:

$$\frac{\text{المسافة التي يقطعها الجسم} = \text{التعجيل} \times (\text{الزمن})^2}{2}$$

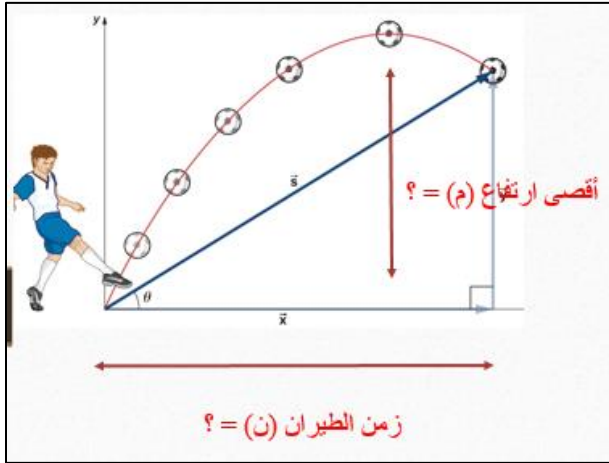
$$م = \frac{ج \times ن^2}{2} \dots\dots\dots ( )$$

$$\text{السرعة} = 2 \times \text{التعجيل الارضي} \times \text{المسافة المقطوعة}$$

$$س^2 = 2 ج م$$

$$م = \frac{س^2}{2 ج}$$

**مثال:** كرة تنطلق الى الاعلى بسرعة 80 قدم/ثا احسب اقصى ارتفاع تصله الكرة وكذلك الزمن الذي تستغرقه؟



**الجواب:** م = س<sup>2</sup> / 2 ج

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

$$64 / 6400 =$$

$$100 = \text{قدم اقصى ارتفاع تبلغه الكرة.}$$

اما الزمن المستغرق فيمكن استخراجه بتطبيق المعادلة الاتية:

$$\frac{م}{2} = ج ن^2$$

$$\frac{100}{2} = 32 ن^2$$

$$ن^2 = \frac{2 \times 100}{32} = 6,25$$

$$ن = 2.5 \text{ ثا الزمن المطلوب.}$$

مثال:  
2

قافز زانة يسقط باتجاه البساط بعد عبور العارضة بحيث كانت المسافة العمودية بين العارضة والسطح العلوي للبساط 18 قدماً، فما هي سرعة هبوط القافز عند ملامسته للبساط؟

الجواب:

$$m = \frac{2}{g}$$

$$18 = \frac{2}{32 \times 2}$$

$$s^2 = 18 \times 64 = 1152$$

$$s = 33.9 \text{ قدم / ثا}$$

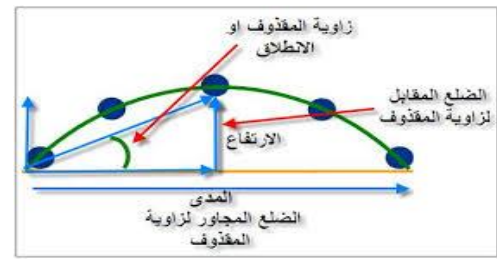
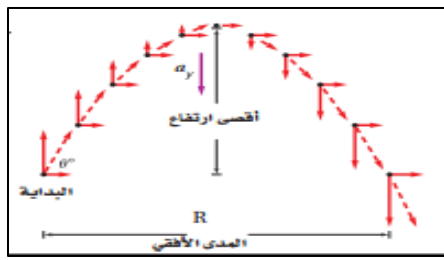


تتجلى أهمية دراسة المقذوفات في الحركات الرياضية:

فنجد ان حركة الثقل او القرص في فعاليات الرمي وكذلك الوثب العريض والعالي محكمة بقوانين ونظم ميكانيكية معينة، فنجد ان العوامل الرئيسية التي تقرر المسافة هي: 1. سرعة الطيران. 2. زاوية الطيران، وبشكل عام فان سرعة الطيران للأداة المقذوفة او الجسم القافز بعد مغادرته الارض تتكون من مركبتين احدهما افقية باتجاه الارض، والاخرى عمودية، ويشكل مع الاول زاوية قائمة، ونتيجة لوقوع الجسم



تحت تأثير الجاذبية الارضية اثناء حركته نجد ان مقدار السرعة العمودية تقل تدريجياً، اثناء حركته في الهواء الى ان تصل الى صفراً تقريباً، اما اذا كانت السرعة افقية فهي عكس مركبة السرعة العمودية فتبقى بمقدارها نفسه من لحظة مغادرة الارض لحين الهبوط من هذا المنطلق نجد ان زاوية طيران المقذوف تؤدي دوراً كبيراً في تحقيق المسافة.



أسر القلوب

## ينقسم المقذوف الأفقي إلى

### مركبة الحركة الرأسية

الحركة الرأسية هي نوع من أنواع حركات المقذوفات والتي تتغير في المقدار والاتجاه والسبب الجاذبية الأرضية.

فبالتالي :

- التسارع الرأسي : قيمته تساوي  $10 \text{ m/s}^2$ .
- السرعة الرأسية : قيمتها تزداد بمعدل ثابت.
- الإزاحة الرأسية : قيمتها تزداد بمعدل متغير.

### مركبة الحركة الأفقية

الحركة الأفقية هي نوع من أنواع حركات المقذوفات والتي لا تتغير لا في المقدار ولا في الاتجاه والسبب في ذلك هو أنها لا تتأثر بقوة الجاذبية الأرضية.

فبالتالي :

- التسارع الأفقي : قيمته تساوي صفر..
- السرعة الأفقية : قيمتها ثابتة المقدار في أي نقطة من نقاط حركة المقذوف..
- الإزاحة الأفقية : قيمتها تزداد بمعدل ثابت..

حركة المقذوفات في الحركات الزاوية:

$$d = \frac{\sin 2 \theta \times V^2}{g}$$

المسافة =  $\frac{\text{السرعة}^2 \times \text{حـا ضعف الزاوية}}{\text{التعجيل}}$

ج م =  $\frac{\text{س}^2 \times \text{حـا 2 الزاوية}}{\dots\dots\dots}$  ( )

ملاحظة: تطبيق هذا القانون يمكن اعتماده عندما تكون المستويات متساوية (نقطة انطلاق الجسم بنفس مستوى هبوطه) او عندما يشار الى سرعة مركز ثقل الجسم فالمسافة المقصودة بها هنا هي المسافة الافقية من نقطة الانطلاق لحين بلوغه مسافة افقية بنفس المستوى.

مثال:

ينطلق ثقل بسرعة 12 م/ثا وكانت الزاوية التي انطلق بها 41 احسب المسافة التي يقطعها ذلك الثقل؟

السرعة = 12m/s

م =  $\frac{\text{س}^2 \times \text{حـا 2 الزاوية}}{\dots\dots\dots}$

ج

=  $\frac{(12)^2 \times \text{حـا } 2 \times 41}{\dots\dots\dots}$

9.8

=  $0.9903 \times 144$

9.8

= 14.55 م المسافة الافقية التي يقطعها الثقل.



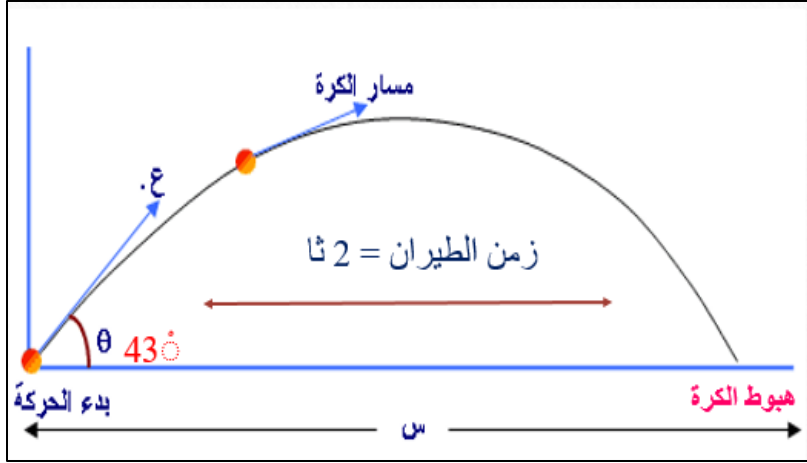
ان للزمن الذي يستغرقه المقذوف علاقة وثيقة بالسرعة التي ينطلق بها والمسافة الأفقية التي يقطعها وكذلك الزاوية التي يشكلها مع الخط الأفقي ويمكن صياغة هذه العلاقة بالشكل الآتي:

$$T = \frac{\sin \theta \times 2V}{g}$$

الزمن =  $\frac{\text{ضعف السرعة} \times \text{حا الزاوية}}{\text{التعجيل}}$

$$n = \frac{2 \text{ س} \times \text{حا الزاوية}}{g} \dots \dots \dots ( )$$

مثال: تقطع كرة قدم المسافة الأفقية من خط انطلاقها حتى هبوطها بفترة زمنية 2 ثانية وكانت زاوية انطلاقها



مع سطح الأرض  $43^\circ$ ، احسب مقدار السرعة التي انطلقت بها الكرة حيث ان  $43 = 0.68$

الجواب:

$$n = \frac{2 \text{ س} \times \text{حا الزاوية}}{g}$$

$$2 = \frac{2 \text{ س} \times \text{حا } 43}{9.8}$$

$$= \frac{0.68 \times 2 \text{ س}}{9.8}$$

$$9.8 \times 2$$

$$\text{س} = \frac{9.8}{0.68}$$

س = 14.41 م/ثا سرعة انطلاق الكرة.