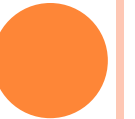


المحاضرة الخامسة

المقذوفات



○ المقذوفات

○ الأجسام التي تتطلق إلى اعلي أو تهبط إلى أسفل (بشكل عمودي)

- تكون الأجسام في الهواء تحت قوانين ميكانيكية خاصة بها من حيث المسافة التي تقطعها أو الزمن المستغرق لارتفاع الجسم إلى اعلي نقطة في الهواء أو عند هبوطه إلى الأرض ويكون الجسم تحت هذه القوانين من لحظة الانطلاق إلى لحظة الهبوط.
- تم دراسة الأجسام المقذوف من قبل العالم (اسحق نيوتن) عند اكتشافه لقانون الجاذبية الأرضية.

- يطلق على حركة الجسم المنطلق إلى اعلي أو الذي يهبط إلى الأسفل بأنها حركة (تعجيل) معين لان سرعة الجسم في تغير مستمر بفعل الجاذبية الأرضية فإذا انطلق الجسم إلى اعلي فان التعجيل يكون في حالة (تناقص) (تعجيل سالب) يبلغ (٩،٨ م/ثا^٢ أو ٣٢ قدم/ثا^٢ أو ٩٨٠ سم/ثا^٢) ويظل التعجيل في حالة تناقص إلى إن يصل إلى (صفر) في اعلي نقطة يبلغها الجسم المقذوف لأعلى وعندما يبدأ الجسم بالهبوط إلى أسفل بفعل الجاذبية فان التعجيل هنا يبدأ (بالتزايد) تدريجيا إلى إن يصل الجسم إلى نقطة (قبل) ملامسة الأرض فيكون تعجيل الجسم هنا في أقصى سرعة له (تعجيل موجب).

- وهنا لابد من استخدام قوانين ميكانيكية خاصة للجسم المقذوف (لأعلى) وهي:
- (القوانين التي تخص المقذوفات التي تنطلق لأعلى بشكل عمودي)

○ قانون المسافة :

$$\text{المسافة} = \frac{\text{السرعة}^2}{2 \times \text{التعجيل الأرضي}}$$

$$م = \frac{س^2}{2 \times ج}$$

○ قانون الزمن :

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

$$م = \frac{ج \times ن^2}{2}$$



مثال:

- كرة تنطلق إلى الأعلى بسرعة (٨٠) قدم/ ثا. احسب أقصى ارتفاع تصله الكرة؟ والزمن المستغرق؟
نطبق قانون المسافة:

$$م = \frac{س^2}{2ج} = \frac{٢(٨٠)^2}{٣٢ \times ٢} = \frac{٦٤٠٠}{٦٤} = ١٠٠ \text{ قدم (أقصى ارتفاع).}$$

نطبق قانون الزمن:

$$م = \frac{ج \times ن^2}{٢} = ١٠٠ = \frac{٣٢ \times ن^2}{٢} \quad ن^2 = \frac{٢٠٠}{٣٢} = \frac{٢ \times ١٠٠}{٣٢} = ٦,٢٥$$

ن = ٢,٥ (تحت الجذر التربيعي) ن = ٢,٥ ثانية الزمن الذي يستغرقه الجسم للوصول إلى اعلي نقطة له.

○ مثال:

○ قافز زانة يسقط باتجاه البساط بعد عبوره العارضة وكانت المسافة العمودية (١٨) قدم. فما هي سرعة هبوط القافز؟ وما هو الزمن المستغرق؟

○ نطبق قانون المسافة:

$$\begin{array}{ccc} \frac{\text{س}^2}{\text{م}} = 18 & \frac{\text{س}^2}{\text{م}} = 18 & \frac{\text{س}^2}{\text{م}} = 18 \\ \frac{64}{32 \times 2} & \frac{64}{32 \times 2} & \frac{64}{32 \times 2} \end{array}$$

○ $\text{س}^2 = 18 \times 64 = 1152$ س = ٣٣,٩ ق/ثا سرعة

○ نطبق قانون الزمن:

$$\begin{array}{ccc} \frac{\text{س}^2}{\text{م}} = 18 & \frac{\text{س}^2}{\text{م}} = 18 & \frac{\text{س}^2}{\text{م}} = 18 \\ \frac{32 \times 2}{2} & \frac{32 \times 2}{2} & \frac{32 \times 2}{2} \end{array}$$

○ $\text{ن} = \frac{18}{32} = \frac{18}{32} = 0,56$ (تحت الجذر التربيعي)

○ ن = ١,٠٦ ثانية الزمن المستغرق للهبوط.

- الأجسام التي تنطلق (بزوايا انطلاق مختلفة)
- من خلال دراسة الأجسام المقذوفة (القرص، الرمح، الوثب العريض، الخ) نجد إن هناك عوامل عدة تتحكم فيها مثل:
- **سرعة الطيران وزاوية الطيران** وان هناك مركبتين تتحكمان في الجسم المقذوف هما المركبة الأفقية مع اتجاه الأرض والمركبة العمودية بزاوية قائمة مع الأرض.
- وان مركبة السرعة العمودية تقل تدريجياً بعد انطلاق المقذوف إلى أن تصل إلى (صفر) بسبب الجاذبية الأرضية إما المركبة الأفقية فتبقى بنفس المقدار إلى النهاية.
- ولذلك وجد إن أفضل زاوية لانطلاق المقذوف هي (٤٥) درجة
- **(إذا كان مستوى الانطلاق بنفس مستوى الهبوط)**
- إما إذا اختلفت مستويات الانطلاق أو الهبوط فهنا تختلف زوايا الانطلاق وحسب كل حالة مثل:
- لاعب كرة سلة ← الكرة ← لوحة التصويب (للأعلى).
- سباح ← منصة القفز ← حوض السباحة (للأسفل).
- وهنا تعتمد زاوية الانطلاق على عدة عوامل هي:
- الفرق بين مستويات الانطلاق والهبوط.
- سرعة المقذوف.
- مقاومة الهواء (مع أو عكس المقذوف).

(القوانين التي تخص المقذوفات التي تنطلق بزوايا انطلاق مختلفة) قانون المسافة:

$$\text{المسافة} = \frac{\text{السرعة}^2 \times \text{جا الزاوية}}{\text{التعجيل}} = \frac{\text{س}^2 \times \text{جا الزاوية}}{\text{ج}} = \text{م}$$

قانون الزمن:

$$\text{الزمن} = \frac{\text{ضعف السرعة} \times \text{جا الزاوية}}{\text{ج}} = \frac{\text{س}^2 \times \text{جا الزاوية}}{\text{ج}} = \text{ن}$$

مثال:

ينطلق ثقل بسرعة ١٢ متر/ثانية وكانت الزاوية التي ينطلق بها هي (٤١) درجة. احسب المسافة التي سيقطعها الثقل؟ وما هو الزمن المستغرق؟ علما إن جا (٤١) هو (٠,٤٩٦٥).

نطبق قانون المسافة:

$$\text{م} = \frac{١٢ \times ٢ \times \text{جا } ٤١}{٩,٨} = \frac{٠,٤٩٦٥ \times ٢ \times ١٤٤}{٩,٨} = \frac{٠,٩٩٠٣ \times ١٤٤}{٩,٨} = \frac{١٤٢,٦٠}{٩,٨} = ١٤,٥٥ \text{ متر (المسافة الأفقية التي سيقطعها الثقل)}$$

نطبق قانون الزمن:

$$\text{ن} = \frac{١٢ \times ٢}{٩,٨} = \frac{٠,٤٩٥ \times ٢٤}{٩,٨} = \frac{١١,٨٨}{٩,٨} = ١,٢١ \text{ ثا الزمن المستغرق}$$

من خلال تطبيق قانون الزمن أعلاه يمكننا استخراج سرعة المقذوف من خلال المثال التالي
مثال:

يقطع ثقل المسافة الأفقية بين نقطة انطلاقه وهبوطه بفترة زمنية قدرها (٢) ثانية وكانت زاوية انطلاقه (٤٣) درجة. علما إن جا (٤٣) هو (٠,٦٨٢٠)؟

احسب مقدار سرعة الثقل التي انطلق بها؟

ضعف السرعة x جا زاوية ٤٣

$$\text{ن} = \frac{\quad}{9,8}$$

$$\frac{2 \text{ س} \times 0,6820}{9,8} = 2$$

$$2 \text{ س} \times 0,6820 = 9,8 \times 2$$

$$1,364 \text{ س} = 19,6$$

$$\text{س} = \frac{14,36}{1,364} = 10,53 \text{ م/ثا سرعة انطلاق الثقل.}$$

شكرا لإصغائكم

