وحدة 14 – الحركة الباليستية، الرمي العمودي.

الحركة الباليستية

بالقرب من سطح الأرض، تتحرك الأجسام بتسارع الجاذبية g تحت تأثير قوة الجاذبية التي تجذبهم إلى أسفل.

الحركة تحت تأثير الجاذبية وحدها تسمى الحركة الباليستية. سنتعامل مع حركتين باليستيتين: الرمي الأفقي والرمي بزاوية (في الوحدة التالية).

الرمي الأفقي

الرمي الأفقي هو حركة باليستية (حركة تحت تأثير الجاذبية فقط) يُلقى فيها الجسم في اتجاه أفقي.

يمكن استخدام الصيغ والدوال التي طورناها أثناء الحركة في خط مستقيم لوصف الحركة في المستوى، كما في حالة الرمي الأفقي، فقط إذا اعتبرنا المعادلات كمعادلات موجّهة:

$$\vec{\mathbf{V}}(t) = \vec{\mathbf{V}}_0 + \vec{\mathbf{a}} \cdot t$$

$$\vec{\mathbf{X}}(t) = \vec{\mathbf{x}}_0 + \vec{\mathbf{v}}_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \vec{\mathbf{a}} \cdot t^2$$

$$\vec{\mathbf{v}}^2 = \vec{\mathbf{v}}_0^{\,2} + 2 \cdot \vec{\mathbf{a}} \cdot \vec{\Delta \mathbf{x}}$$

لقد رأينا أنه يمكن استخدام المعادلات الموجّهة لوصف الرمي الأفقي.

نظرًا لأننا لم ندرس عمليات مثل الضرب بين متجهين، فبدلاً من استخدام بالمعادلات الموجّهة، استخدمنا مبدأ استقلالية الحركات أو عدم العلاقة بين الحركتين.

مبدأ استقلالية الحركات

وفقًا لهذا المبدأ، يمكن وصف حركة الجسم المتحرك في حركة باليستية في الرمي الأفقي باستخدام مركب الحركة الأفقية ومركب الحركة العمودية.

مركبا الحركة ليسا متعلقين ببعضهم البعض، يمكن تحليل كل مركب من مركبات الحركة باستخدام كينيماتيكا الحركة بخط مستقيم.

في مركّب الحركة الأفقية، يتحرك الجسم بسرعة ثابتة، ويتحقق:

$$X(t) = X_0 + V \cdot t$$

في مركب الحركة العمودية، يتحرك الجسم في حالة سقوط حر، ويتحقق:

$$V(t) = g \cdot t$$:

$$Y(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

باستخدام مركبي الحركة، يمكن ايجاد:

1. زمن حركة الجسم من خلال الحركة العمودية.
2. الموقع الأفقي والعمودي للجسم في أي لحظة.
3. السرعة الأفقية V_X والعمودية V_Y في أي لحظة. واعتمادًا على مقدار سرعة الجسم واتجاه حركة الجسم (متجه السرعة اللحظية).

$$V = \sqrt{V_X{}^2 + V_Y{}^2}$$

$$tan(\alpha) = \frac{V_Y}{V_X}$$

معادلة المسار:

معادلة المسار هي دالة y(x) وتصف رياضيًا المحل الهندسي لجميع النقاط (x,y) التي يمر من خلالها الجسم.

طوّرنا معادلة المسار لجسم متحرك بالرمي الأفقي، وحصلنا على:

$$Y = \frac{g \cdot X^2}{2 \cdot V_0{}^2}$$

باستخدام معادلة المسار، يمكن ايجاد:

1. مجموعة النقاط التي يمر الجسم من خلالها.
2. سرعة الرمي المطلوبة لكي يمر الجسم الملقى خلال نقطة معينة (x,y) .