ملف رقم (1) : الحركة في بعدين

البعد: هو المحور يمكن ان يكون X , Y او Z

الحركة في بعدين: أي حركة الجسم في مسار منحني على محور X ومحور Y معا بحيث يتغير موقع الجسم على المحورين في اللحظة نفسها.

تسمى الحركة في بعدين
المقذوفات

سؤال: كيف نستدل من السؤال ان الحركة في بعدين؟

جواب: من الكلمات المفتاحية وهي قذف جسم بزاوية، قذف جسم أفقيا.

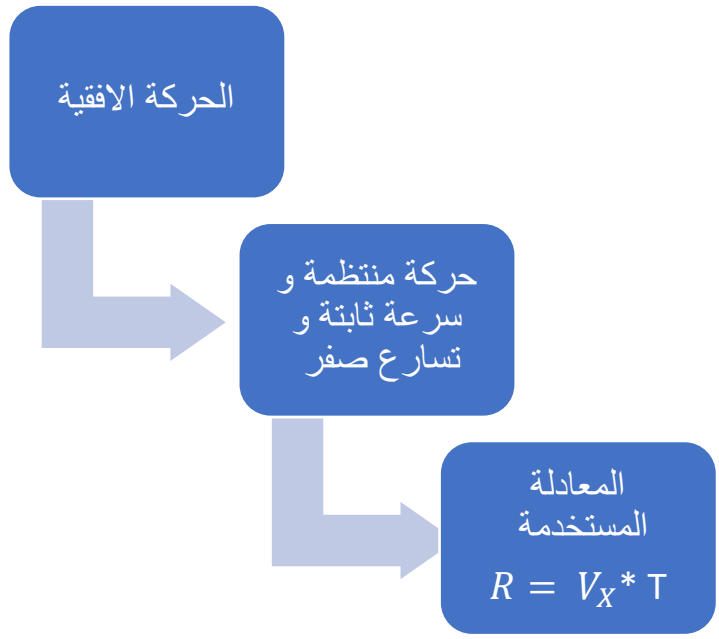
سؤال: كيف نتعامل مع حركة الجسم في بعدين؟

أولا: نقوم بتحليل متجه السرعة الى مركباتها

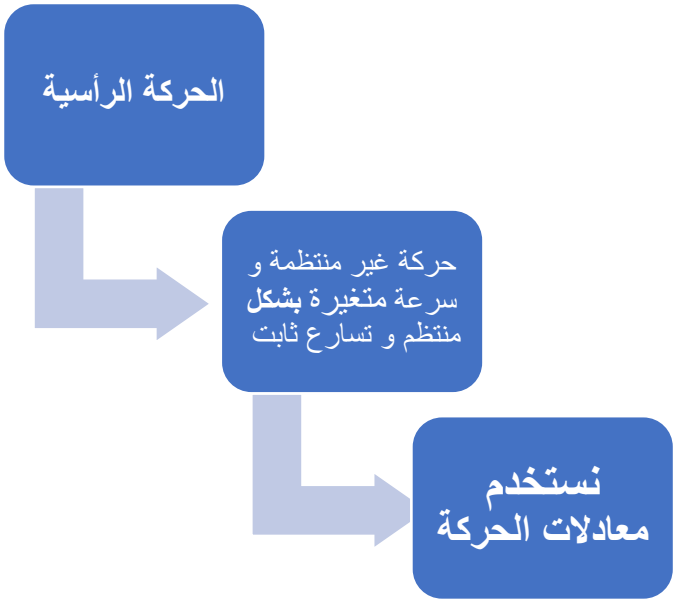
المركبة الافقية للسرعة $V_x = \vec{v}\ cos\theta$

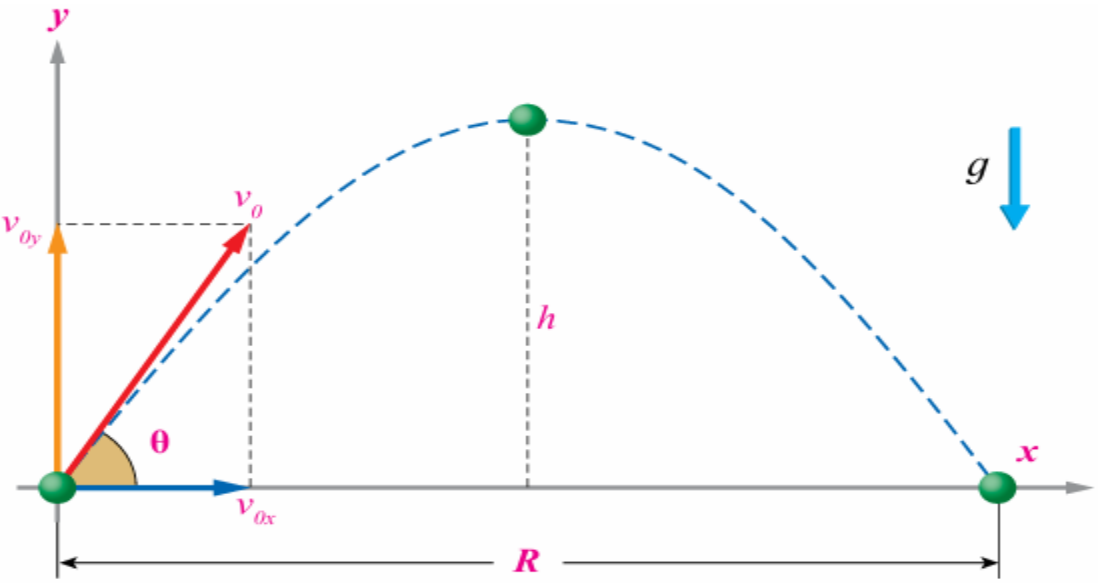
المركبة الرأسية للسرعة $V_y = \vec{v}\ sin\theta$

ثانيا: نتعامل مع كل محور بشكل منفصل



- حيث R هو المدى الافقي





- **زمنُ التحليقِ (Time of flight) (*T*)**، وهوَ الزمنُ الكليُّ لحركةِ المقذوفِ في الهواء، ويساوي مجموعَ زمنَيِ الصعودِ والهبوطِ. يختلفُ زمنُ الصعودِ إلى أقصى ارتفاعٍ عنْ زمنِ الهبوطِ عندما يختلفُ المستوى الأفقيُّ الذي يعودُ إليهِ المقذوفُ عنْ مستوى الإطلاقِ. ولكنْ، عندما يعودُ المقذوفُ إلى المستوى الأفقيِّ الذي أُطلِقَ منْهُ فإنَّ زمنَ الهبوطِ يساوي زمنَ الصعودِ، وهنا يُمكِنُ التوصُّلُ إلى زمنِ التحليقِ بدلالةِ زمنِ الصعودِ (t_h) فقطْ، كما في العلاقةِ الآتيةِ:

$$T = 2t_h$$

- **المدى الأفقيُّ (Range) (*R*)**، وهوَ أكبرُ إزاحةٍ أفقيةٍ يَصنعُها المقذوفُ منْ نقطةِ إطلاقِهِ إلى أنْ يعودَ إلى مستوى الإطلاقِ نفسِهِ (سطحُ الأرضِ مثلًا)، كما في الشكلِ (12)، ويُعطى بالعلاقةِ الآتيةِ:

$$R = T \times v_0 \cos\theta$$

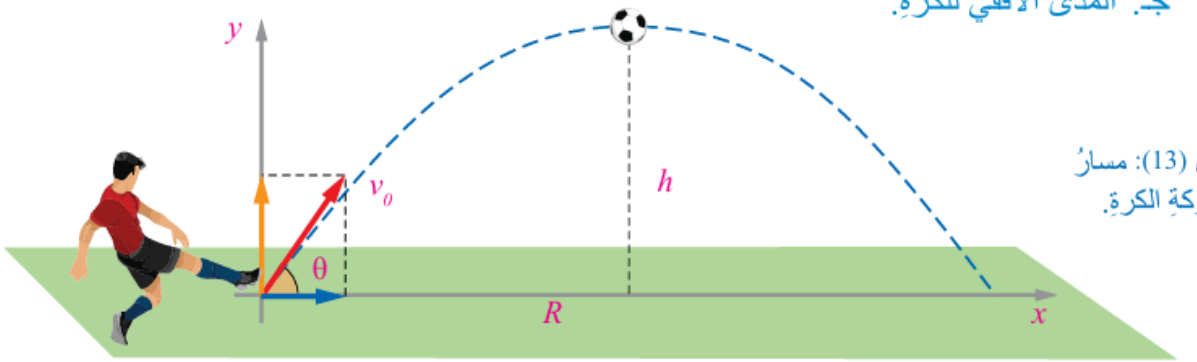
المثالُ 12

ركلَ لاعبٌ كرةً بسرعةٍ ابتدائيةٍ مقدارها (22.5 m/s)، في اتجاهٍ يَصنعُ زاويةً (53°) معَ الأفقِ، كما في الشكلِ (13)، بإهمالِ مقاومةِ الهواءِ. أَجِدُ:

أ . أقصى ارتفاعٍ تصلُ إليْهِ الكرةُ.

ب. زمنَ تحليقِ الكرةِ حتّى تعودَ إلى سطحِ الأرضِ.

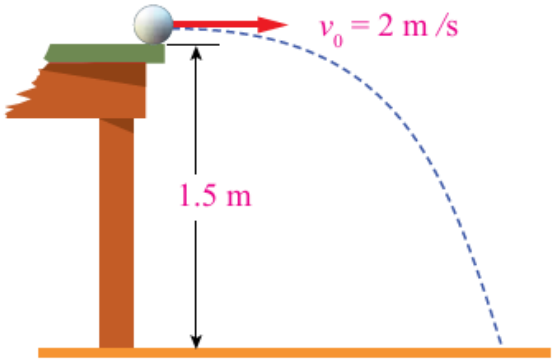
جـ. المدى الأفقيَّ للكرةِ.



الشكلُ (13): مسارُ حركةِ الكرةِ.

المثالُ 13

قُذِفَتْ كرةُ تنسٍ أرضيٌّ أفقيًّا منْ سطحِ طاولةٍ، كما في الشكلِ (15). مُعتمِدًا البياناتِ الواردةَ في الشكلِ، أَجِدُ:



الشكلُ (15): المثالُ (13).

أ . زمنَ وصولِ الكرةِ إلى الأرضِ.

ب. المدى الأفقيَّ للكرةِ.

جـ. مقدارَ السرعةِ النهائيةِ للكرةِ، مُحدِّدًا اتجاهَها.

الواجبات البيتية

ما أهميةُ تحليلِ السرعةِ الابتدائيةِ للمقذوفاتِ إلى مُركَّبتيْنِ؛ أفقيةٍ، ورأسيةٍ؟

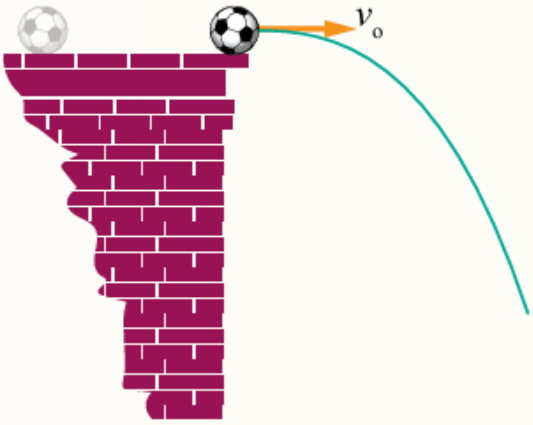
أُقارِنُ بينَ مُركَّبتَيْ كلِّ عنصرٍ منَ العناصرِ الآتيةِ لحركةِ المقذوفِ الأفقيةِ وحركتِهِ الرأسيةِ:

- الإزاحةُ.
- السرعةُ.
- التسارُعُ.

أحسُبُ: قُذِفَتْ كرةٌ بسرعةٍ مقدارُها (15.8m/s) نحوَ الأعلى في اتجاهٍ يَصنعُ معَ الأفقِ زاويةً مقدارُها (30°)، بإهمالِ مقاومةِ الهواءِ لحركةِ الكرةِ. أَجِدُ:

أ . زمنَ تحليقِ الكرةِ.

ب. أقصى ارتفاعٍ للكرةِ.



أحسُبُ: قُذِفَتْ كرةٌ منْ فوقِ بنايةٍ ارتفاعُها (44.1 m) عنْ سطحِ الأرضِ بسرعةٍ أفقيةٍ مقدارُها (12 m/s)، كما في الشكلِ المجاورِ. أحسُبُ زمنَ سقوطِ الكرةِ إلى سطحِ الأرضِ، والمسافةَ الأفقيةَ التي قطعَتْها قبلَ ارتطامِها بالأرضِ.