

جامعة الانبار
كلية العلوم التطبيقية - هيت
قسم البيئة
المرحلة الاولى

الفيزياء العامة

المحاضرة الثالثة: الحركة باتجاهين

مدرس المادة: محمد قاسم طه

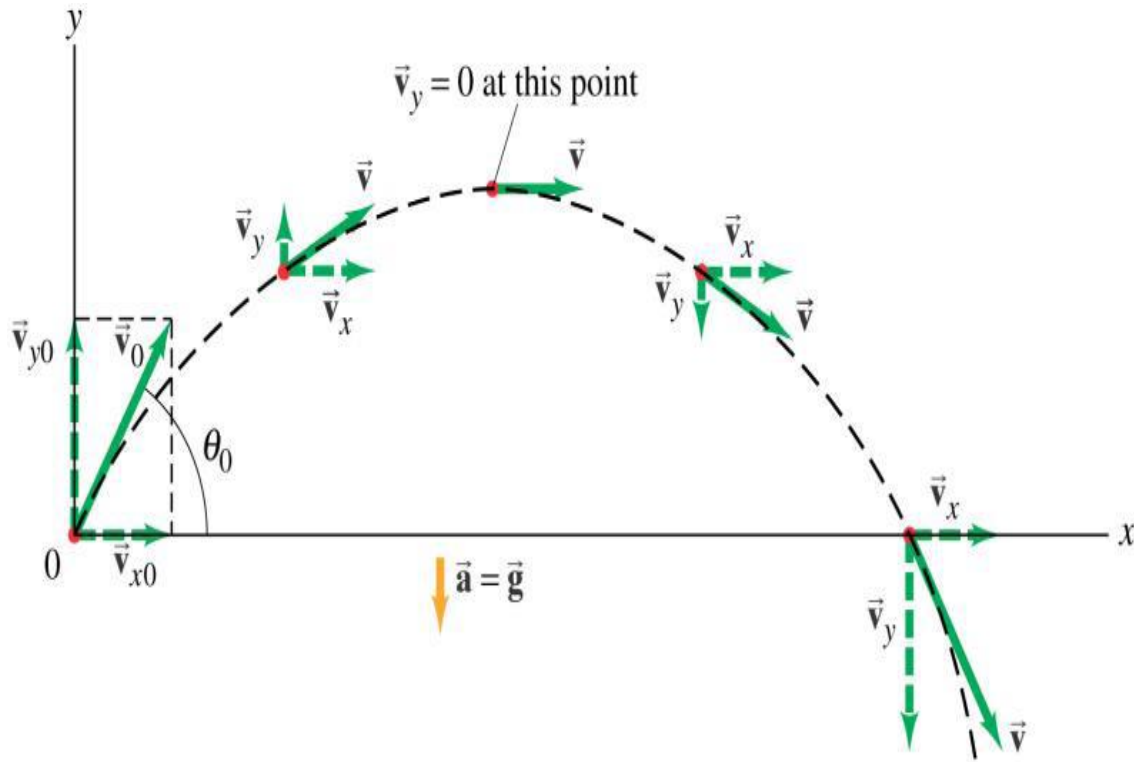
الحركة في بعدين أو المقذوفات

تعتبر حركة المقذوفات من الأمثلة على الحركة في بعدين، وسوف نقوم بإيجاد معادلات الحركة للمقذوفات لتحديد الإزاحة الأفقية والرأسية والسرعة والعجلة من خلال العديد من الأمثلة. وبما أن المقذوفات هي حركة في بعدين يمكن تحليل حركة هذه الأجسام في إتجاهين وهما:

1. حركة افقية منتظمة

2. حركة رأسية بتسارع، مع ملاحظة أن التسارع يكون ثابت في مجال الجاذبية الأرضية للأجسام المقذوفة القريبة من سطح الأرض، بحيث أن تسارع الجاذبية الأرضية حوالي (9.8 متر / ثانية مربعة).

الحركة في بعدين



المقذوفات

- إذا تحرك جسم في الفضاء تحت تأثير الجاذبية فقط فإننا نقول إنه مقذوف، ككرة قدم تطير في الهواء، أو ماء يندفع من نافورة.
 - المقذوف عادة في نفس المستوى إذا لم يكن هناك رياح أو قوى غير الجاذبية مؤثرة عليه.
 - الأجسام المقذوفة بزاوية هي عبارة عن أجسام تتحرك بخط منحنى أو مسار منحنى يكون زاوية، وتتغير إحداثيات موضع الجسم الأفقية والرأسية في كل لحظة من حركة الجسم في مجال هذا المسار، لاحظ الرسم الآتي والذي يوضح حركة الجسم في بعض اللحظات من مروره في المسار:
- يظهر من حركة الجسم المقذوف مصطلحين، وهما:**
1. **المدى الأفقي R** : وهو عبارة عن مقدار المسافة التي قطعها الجسم المقذوف بين نقطة القذف ونقطة السقوط.
 2. **أقصى ارتفاع h** : وهو عبارة عن أقصى ارتفاع يصله الجسم أثناء حركته ففي هذه الحالة يكون الجسم في أقصى بعد ممكن عن سطح الأرض.

الحركة على بعدين

$$v_{x0} = v_0 \cos \theta_0$$

$$v_{y0} = v_0 \sin \theta_0$$

$$\mathbf{v} = v_x \mathbf{i} + v_y \mathbf{j}$$

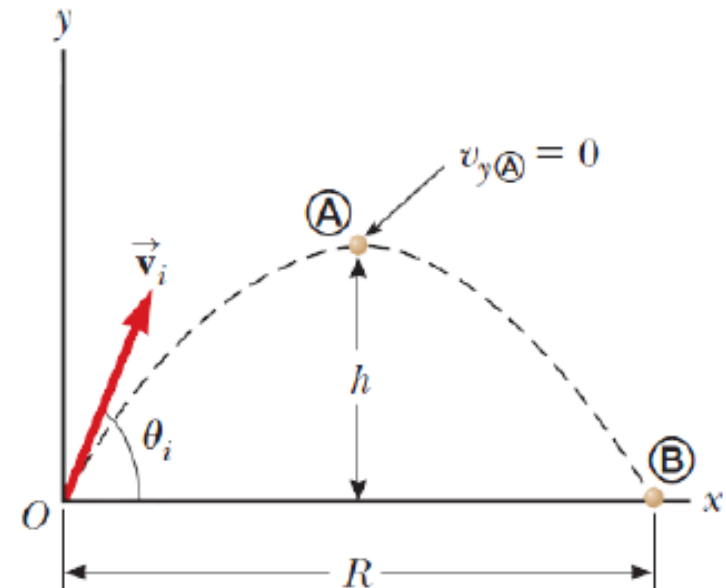
$$\mathbf{r} = x \mathbf{i} + y \mathbf{j}$$

Initial conditions ($t = 0$): $x_0 = 0, y_0 = 0$

$$v_y = v_{y0} - gt$$

$$0 = v_0 \sin \theta_0 - gt$$

$$t_A = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g}$$



Velocity as a function of time

$$v_x = v_{x0} = v_0 \cos \theta_0 = \text{constant}$$

$$v_y = v_{y0} - gt = v_0 \sin \theta_0 - gt$$

$$\vec{v} = v_x \mathbf{i} + v_y \mathbf{j}$$

Position as a function of time

$$x = v_{x0} t = (v_0 \cos \theta_0) t$$

$$y = v_{y0} t - \frac{1}{2} g t^2 = (v_0 \sin \theta_0) t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\vec{r} = x \mathbf{i} + y \mathbf{j}$$

اقصى ارتفاع للمقذوف h

To find the maximum height h we use the equation

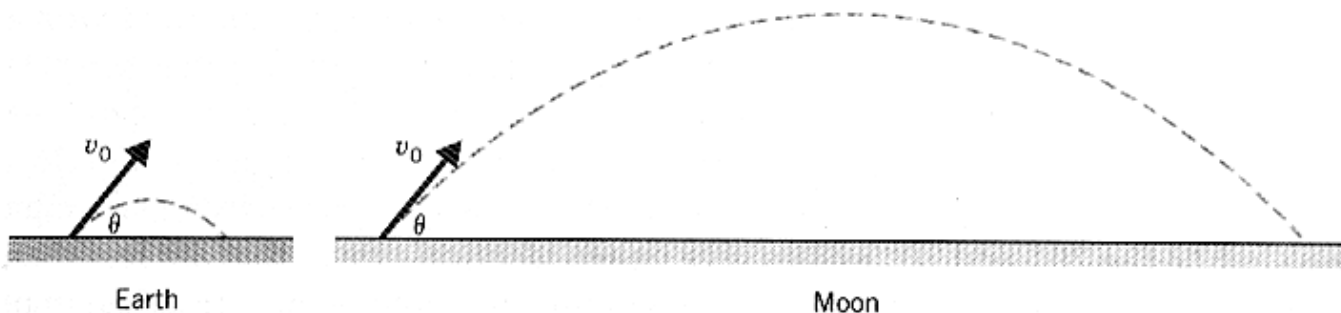
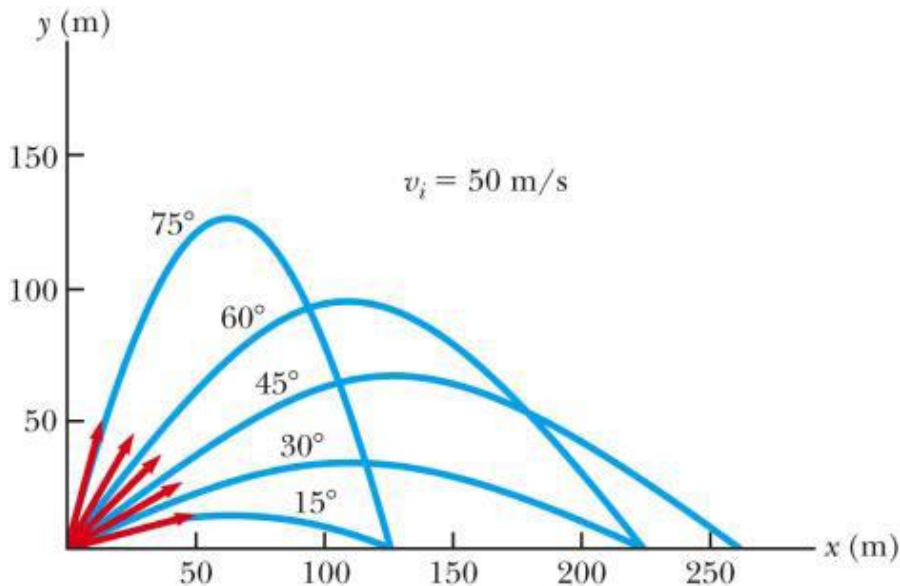
$$y = (v_o \sin \theta_o) t - \frac{1}{2} g t^2$$

by substituting for the time t_A in the above equation

$$h = (v_o \sin \theta_o) \frac{v_o \sin \theta_o}{g} - \frac{1}{2} \left(\frac{v_o \sin \theta_o}{g} \right)^2$$

$$h = \frac{v_o^2 \sin^2 \theta_o}{2g}$$

اقصى ارتفاع للمقذوف



المسافة التي يقطعها المقذوف افقيا R

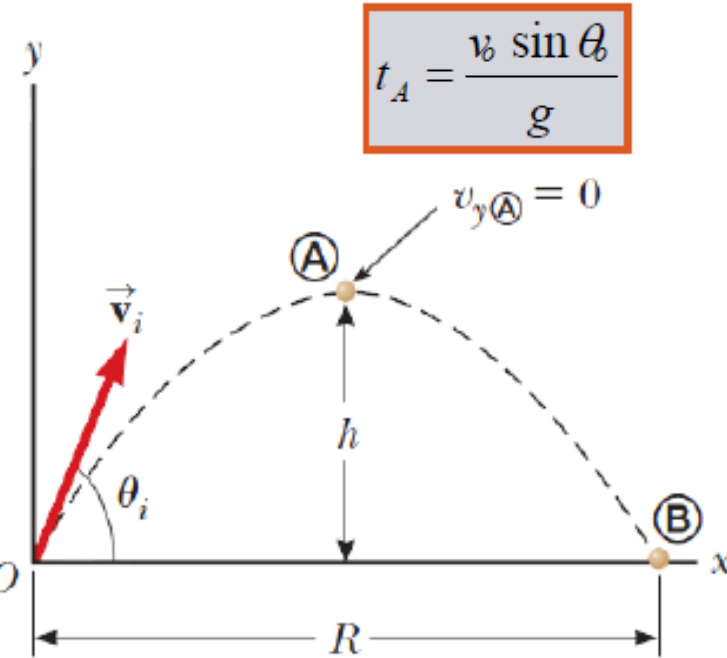
$$x = v_{x0}t = (v_o \cos\theta_o)t$$

noting that $v_{xi} = v_{xB} = v_i \cos\theta_i$, and setting $x_B = R$ at $t = 2t_A$, we find that

$$R = v_{x0}t_B = (v_o \cos\theta_o)2t_A$$

$$R = v_{x0}t_B = (v_o \cos\theta_o)2t_A$$

$$R = (v_o \cos\theta_o) \frac{2v_o \sin\theta_o}{g} = \frac{2v_o^2 \sin\theta_o \cos\theta_o}{g}$$



Using the identity $\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$, we can write R in the more compact form

$$R = \frac{v_o^2 \sin 2\theta_o}{g}$$

المسافة التي يقطعها المقذوف افقيا

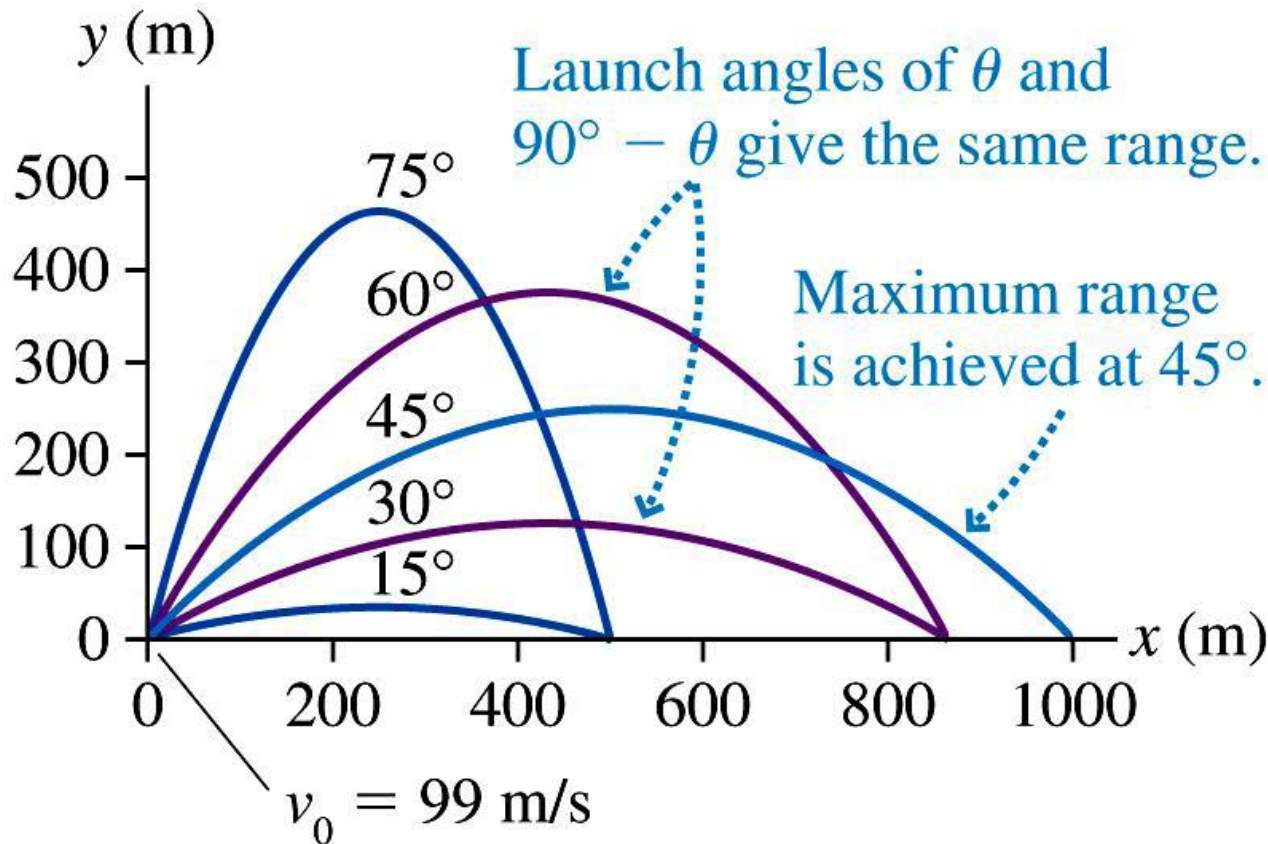
$$|R_{max} = \frac{v_o^2}{g}$$

عندما تكون الزاوية 45 فان المسافة تكون اعظم ما يمكن

المسافة التي يقطعها المقذوف افقيا R

$$R_{max} = \frac{v_0^2}{g}$$

عندما تكون الزاوية 45 فان المسافة تكون اعظم ما يمكن





- مثال:** لاعب قفز حر قفز بزاوية 20 عن الافق وبسرعة 11m/sec جد:
- 1- اعظم ارتفاع قفز اليه فعليا
 - 2- كم المسافة التي قفزها
 - 3 - اعظم ارتفاع ممكن ان يصل اليه

الجواب:

سنقوم بحل هذا المثال بالطريقة المستخدمة في اشتقاق اقصى ارتفاع والمدى ومن ثم سنتحقق من الحل بالتعويض مباشرة في المعادلات التالية.

$$R = \frac{v_o^2 \sin 2\theta_o}{g}$$

$$h = \frac{v_o^2 \sin^2 \theta_o}{2g}$$

$$R_{max} = \frac{v_o^2}{g}$$

مثال: لاعب قفز حر قفز بزاوية 20 عن الافق وبسرعة 11m/sec جد:

1- اعظم ارتفاع قفز اليه فعليا

2- كم المسافة التي قفزها

3 – اعظم ارتفاع ممكن ان يصل اليه Quiz

2- كم المسافة التي قفزها

$$x = (v_o \cos \theta_o) t = (11 \times \cos 20) t$$

x can be found if t is known, from the equation

$$v_y = v_o \sin \theta_o - gt$$
$$0 = 11 \sin 20 - 9.8 t_1$$

$$t_1 = 0.384 \text{ s}$$

where t_1 is the time required to reach the top then $t = 2t_1$

$$t = 0.768 \text{ s}$$

therefore

$$x = 7.94 \text{ m}$$

حل اخر

$$R = \frac{v_o^2 \sin 2\theta_o}{g} = \frac{(11)^2 \sin 2(20)}{9.8}$$

$$R = 7.94 \text{ m}$$

1- اعظم ارتفاع قفز اليه فعليا

The maximum height reached is found using the value of $t_1=0.384\text{s}$

$$y_{\max} = (v_o \sin \theta_o) t_1 - 1/2 g t_1^2$$

$$y_{\max} = 0.722 \text{ m}$$

حل اخر

$$h = \frac{v_o^2 \sin^2 \theta_o}{2g} = \frac{(11)^2 (\sin 20)^2}{2(9.8)}$$

$$h = 0.722 \text{ m}$$