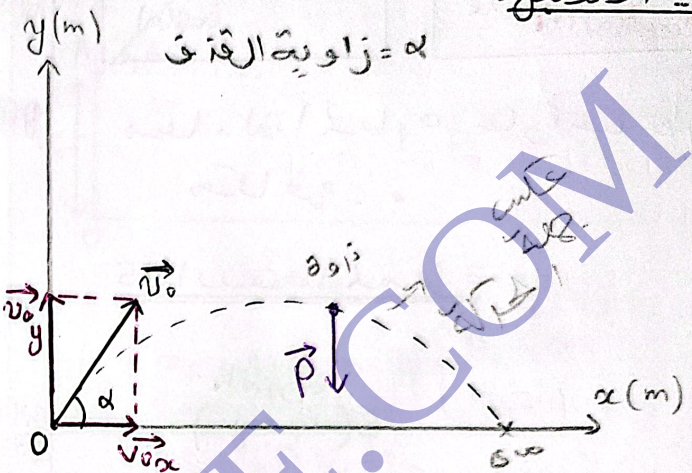
نهمل تأثير الهواء

دراسة حركة القذيفة

I - دراسة حركة القذيفة (القذف المائل نحوا الأعلى).

1 - التمثيل:

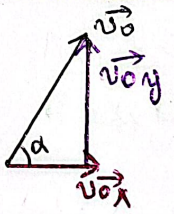


2 - الشروط الابتدائية:

← أ - إحداثيات الموضع الابتدائي O:

$O\{x_0 ; y_0\} \Rightarrow O\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$. $O(0,0)$.

← ب - متجهة شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$:



- $\cos(\alpha) = \frac{v_{0x}}{v_0}$
- $v_{0x} = \cos(\alpha) \cdot v_0$.
- $\sin(\alpha) = \frac{v_{0y}}{v_0}$
- $v_{0y} = \sin(\alpha) \cdot v_0$

$$\vec{v_0}\begin{cases} v_{0x} = \cos(\alpha) \cdot v_0 \\ v_{0y} = \sin(\alpha) \cdot v_0 \end{cases}$$

3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

← أ - مركبتي شعاع التسارع $\vec{a}$.

المجملة المدروسة: جسم (S).

المرجع: سطحيا نعتبره غاليليا. + التمثيل.

القوى المؤثرة: قوة الثقل $\vec{P}$.

- بتطبيق القانون (II) لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$$

على المحور (ox)	على المحور (oy)
$P = m \cdot a_x$	$-P = m \cdot a_y$
$0 = m \cdot a_x$	$-m \cdot g = m \cdot a_y$
$a_x = 0$.	$a_y = -g$

مركبتي شعاع التسارع $\vec{a}$ ⇐ $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

← ب - طبيعة الحركة:

على المحور ox:

$a_x = 0$ ومنه : $a_x \cdot v = 0$ إذن

حركة مستقيمة منتظمة.

على المحور oy:

$a_y = -g$ ومنه : $a_y \cdot v > 0$ إذن

حركة مستقيمة بانتظام.

متسارعة عند النزول / متباطئة عند الصعود.

← ج - المعادلات التفاضلية:

على المحور (ox)	على المحور (oy)
$a_x = 0$	$a_y = -g$.
السرعة: $\frac{dv_x}{dt} = 0$	السرعة: $\frac{dv_y}{dt} = -g$
الموضع: $\frac{d^2x}{dt^2} = 0$	الموضع: $\frac{d^2y}{dt^2} = -g$.

مرفق الدفاع المدني

DZEDUCATIVE.COM

← د = المعادلات الزمنية لحركة الإسقاط :

على المحور (ox) :

لدينا : حركة مستقيمة منتظمة ومنه :

• المعادلة الزمنية للموضع :

$x(t) = \frac{1}{2}.a.t^2 + v_0.t + x_0$ ($a = 0$, $x_0 = 0$)

$x(t) = v_0 \cdot \cos(\alpha).t$

• المعادلة الزمنية للسرعة :

سرعة مشتقة الموضع

$v_x = \frac{dx}{dt}$

$v_x(t) = \frac{d}{dt}(v_0 \cdot \cos(\alpha).t)$

$v_x(t) = v_0.\cos(\alpha)$

على المحور (oy) :

لدينا : حركة مستقيمة متغيرة بانتظام ومنه :

• المعادلة الزمنية للموضع :

$y(t) = \frac{1}{2}.a.t^2 + v_0.t + y_0$ ($a = -g$, $v_0 = v_0.\sin(\alpha)$, $y_0 = 0$)

$y(t) = -\frac{1}{2}.g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t$

• المعادلة الزمنية للسرعة :

$v_y = \frac{dy}{dt}$

$v_y(t) = \frac{d}{dt}(-\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t)$

$v_y(t) = -g.t + v_0.\sin(\alpha)$

• معادلة الزمنية للموضع :

$ox = \begin{cases} x(t) = v_0.\cos(\alpha).t \quad \text{---} (1) \\ \text{• معادلة الزمنية للسرعة :} \\ v_x(t) = v_0.\cos(\alpha). \end{cases}$

$oy = \begin{cases} \text{• معادلة الزمنية للموضع :} \\ y(t) = -\frac{1}{2}.g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t \quad (2) \\ \text{• معادلة الزمنية للسرعة :} \\ v_y(t) = -g.t + v_0.\sin(\alpha). \end{cases}$

4 - معادلة المسار : من معادلتين سابقتين

• من المعادلة الزمنية للموضع عند (ox) .

$x(t) = v_0.\cos(\alpha).t \quad \text{---} (1)$

$t = \frac{x(t)}{v_0.\cos(\alpha).} \quad (*)$

نعوض (*) في المعادلة الزمنية للموضع عند (oy) :

$y(t) = -\frac{1}{2}.g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t. \quad (2)$

$y(t) = -\frac{1}{2}.g.\left(\frac{x}{v_0.\cos(\alpha)}\right)^2 + v_0.\sin(\alpha).\left(\frac{x}{v_0.\cos(\alpha)}\right)$

$y(t) = -\frac{g}{2.v_0^2.\cos^2(\alpha)}.x^2 + \tan(\alpha).x$

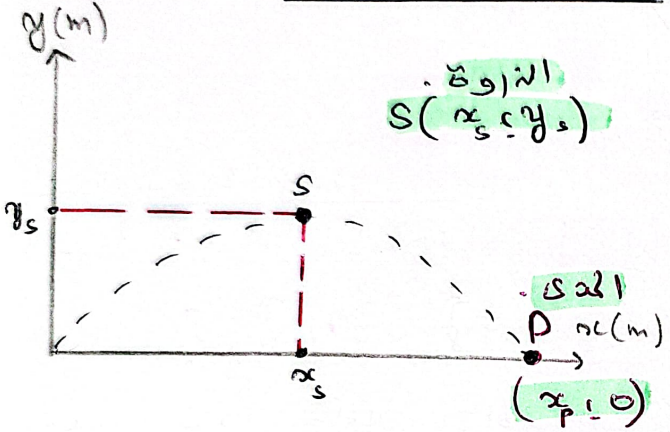
be careful ⚠

نستعمل التربيع على كل قيمة : v_0^2 ؛ $\cos^2(\alpha)$ ؛ x^2

$\tan(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$

معادلة المسار هي عبارة عن قطع مكافئ .

5 - النقطة المميزة :



الذروة : S $(x_s ; y_s)$

المدى : P $(x_p ; 0)$

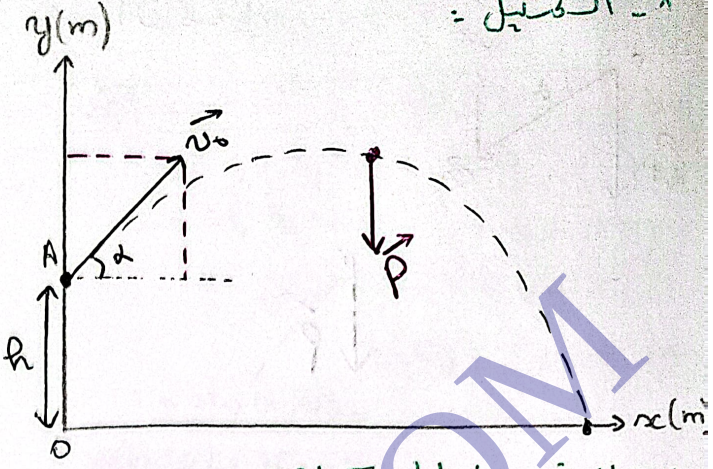
الذروة : أعلى نقطة تبلغها القذيفة .

المدى : هي أكبر مسافة أفقية تقطعها القذيفة على المحور (ox) .

DZEDUCATIVE.COM

II - دراسة حركة القذيفة (القذف المائل لأعلى - جزء 2):

1 - التمثيل:

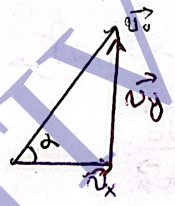


2 - الشروط الابتدائية:

إحداثيات الموضع A:

$A(x_A ; y_A) \Rightarrow A \begin{cases} x_A = 0 \\ y_A = h \end{cases}$

مركبتي تشعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$:



- $\cos(\alpha) = \frac{v_{0x}}{v_0}$
- $v_{0x} = \cos(\alpha) . v_0$
- $\sin(\alpha) = \frac{v_{0y}}{v_0}$
- $v_{0y} = \sin(\alpha) . v_0$

$\vec{v_0} \begin{cases} v_{0x} = v_0 . \cos(\alpha) \\ v_{0y} = v_0 . \sin(\alpha) \end{cases}$

3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

المجملة: جسم (S).

المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليلي.

القوى المؤثرة: قوة الثقل $\vec{P}$.

← بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$\sum \vec{F_{ext}} = m . \vec{a}$

$\vec{P} = m . \vec{a}$

بالإسقاط على المحور (ox):	بالإسقاط على المحور (oy):
$0 = m . a_x$	$-P = m . a_y$
$a_x = 0$	$-m . g = m . a_y$
	$a_y = -g$

مركبتي تشعاع التسارع $\vec{a}$:

$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

- طبيعة الحركة:

على المحور (ox):

$a_x = 0$ ومنه: $a_x \times v = 0$ إذن:

حركة مستقيمة منتظمة.

على المحور (oy):

$a_y = -g$ ومنه: $a_y \times v > 0$ إذن:

حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

متباطئة عند الصعود — متسارعة عند النزول.

- المعادلات التفاضلية:

على المحور (ox):	على المحور (oy):
$a_x = 0$	$a_y = -g$
السرعة: $\frac{dv_x}{dt} = 0$	السرعة: $\frac{dv_y}{dt} = -g$
الموضع: $\frac{d^2x}{dt^2} = 0$	الموضع: $\frac{d^2y}{dt^2} = -g$

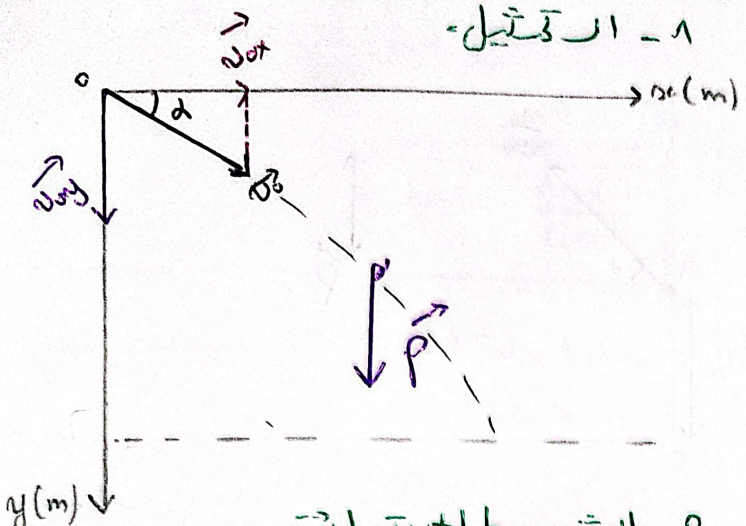
- المعادلات الزمنية للحركة: بالمكاملة

على المحور (ox):	على المحور (oy):
لدينا: حركة مستقيمة منتظمة	لدينا: حركة مستقيمة متغيرة بانتظام
المعادلة الزمنية للموضع: $x(t) = v_{0x} . t + x_0$ ($x_0 = 0$)	المعادلة الزمنية للموضع: $y(t) = -\frac{1}{2} g . t^2 + v_{0y} . t + y_0$ ($-g$، $v_0 . \sin(\alpha)$، h)
$x(t) = v_0 . \cos(\alpha) . t$ ($v_{0x} = v_0 . \cos(\alpha)$)	$y(t) = -\frac{1}{2} g . t^2 + v_0 . \sin(\alpha) . t + h$
المعادلة الزمنية للسرعة: $v(t) = \frac{dx}{dt}$	المعادلة الزمنية للسرعة: $v(t) = \frac{dy}{dt}$
$v(t) = \frac{d}{dt}(v_0 . \cos(\alpha) . t)$	$v_y(t) = \frac{d}{dt}(-\frac{1}{2} g . t^2 + v_0 . \sin(\alpha) . t + h)$
$v_x(t) = v_0 . \cos(\alpha)$.	$v_y(t) = -g . t + v_0 . \sin(\alpha)$.

DZEDUCATIVE.COM

III - دراسة حركة القذيفة (القذف المائل لأسفل):

1 - التمثيل:

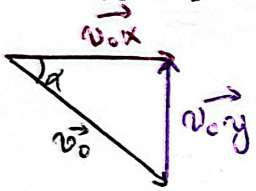


2 - الشروط الابتدائية:

إحداثيات الموضع الابتدائي O:

$O(x_0 ; y_0) \Rightarrow \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$

مركبتي شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$



$\cos(\alpha) = \frac{v_{0x}}{v_0}$

$v_{0x} = v_0 \cdot \cos(\alpha)$.

$\sin(\alpha) = \frac{v_{0y}}{v_0}$

$v_{0y} = v_0 \cdot \sin(\alpha)$.

$\vec{v_0} \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cdot \cos(\alpha) \\ v_{0y} = v_0 \cdot \sin(\alpha) \end{cases}$

3 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن:

المجال: جسم (S).

المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليلي.

القوى: قوة الثقل $\vec{P}$.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$\sum \vec{F_{ext}} = m \cdot \vec{a}$

$\vec{P} = m \cdot \vec{a}$

باسقاط على المحور (ox):	باسقاط على المحور (oy):
$0 = m \cdot a_x$	$+P = m \cdot a_y$
$a_x = 0$	$m \cdot g = m \cdot a_y$
	$a_y = g$

$\Rightarrow (Ox) : \begin{cases} \text{معادلة الزمنية للموضع:} \\ x(t) = v_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t \quad ---(1) \\ \text{معادلة الزمنية للسرعة:} \\ v_x(t) = v_0 \cdot \cos(\alpha). \end{cases}$

$\Rightarrow (Oy) : \begin{cases} \text{معادلة الزمنية للموضع:} \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t + h \quad (2) \\ \text{معادلة الزمنية للسرعة:} \\ v_y(t) = -g \cdot t + v_0 \cdot \sin(\alpha). \end{cases}$

4 - معادلة المسار:

من (1) نجد:

$t = \frac{x(t)}{v_0 \cdot \cos(\alpha)} \quad ---(*)$

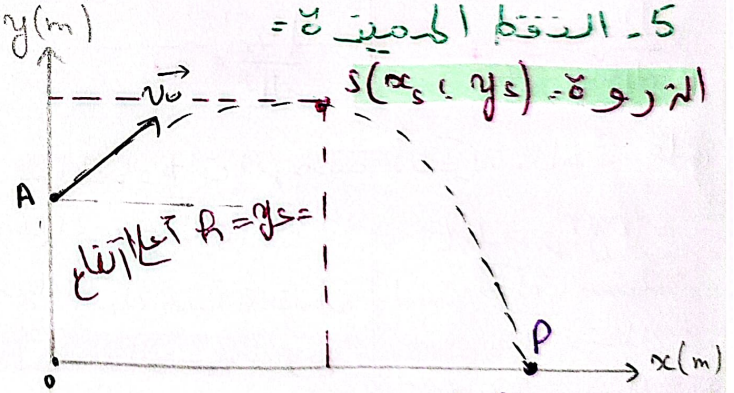
نعوض (*) في (2):

$y(t) = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{x(t)}{v_0 \cdot \cos(\alpha)}\right)^2 + v_0 \cdot \sin(\alpha) \left(\frac{x(t)}{v_0 \cdot \cos(\alpha)}\right) + h$

$y(t) = \frac{-g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos(\alpha)^2} \cdot x^2(t) + \tan(\alpha) \cdot x(t) + h$

معادلة المسار عبارة عن قطع مكافئ.

5 - النقط المميزة:



P (x_P ; 0) = مدى

الذروة: أعلى نقطة تبلغها القذيفة.

المدى: أكبر مسافة أفقية تقطعها القذيفة بعد المستوى الأفقي (ox).

DZEDUCATIVE.COM

- مركبتي تجاع التسارع $\vec{a}$:

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

- طبيعة الحركة :

على المحور (ox) :

$a_x = 0$ ومنه : $\vec{a}.\vec{v} = 0$ إذن :

حركة مستقيمة منتظمة .

على المحور (oy) :

$a_y = g$ ومنه : $\vec{a}.\vec{v} > 0$ إذن :

حركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

- المعادلات التفاضلية :

على المحور (ox) :	على المحور (oy) :
$a_x = 0$	$a_y = g$
السرعة :	السرعة :
$a = \frac{dv_x}{dt} = 0$	$\frac{dv_y}{dt} = g$
الموضع :	الموضع :
$\frac{d^2x}{dt^2} = 0$	$\frac{d^2y}{dt^2} = g$

المعادلات الزمنية للحركة : بالتكامل

على المحور (ox) :	على المحور (oy) :
حركة مستقيمة منتظمة	حركة مستقيمة متغيرة بانتظام :
المعادلة الزمنية للموضع :	المعادلة الزمنية للموضع :
$x(t) = v_0.t + x_0$ ($x_0 = 0$)	$y(t) = \frac{1}{2}.g.t^2 + v_{0y}.t + y_0$ ($v_{0y} = 0$ ، $y_0 = 0$)
$x(t) = v_0.\cos(\alpha).t$ (1)	$y(t) = \frac{1}{2}g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t$ (2)
المعادلة الزمنية للسرعة :	المعادلة الزمنية للسرعة :
$v_x(t) = \frac{dx}{dt}$	$v_y(t) = \frac{dy}{dt}$
$v_x(t) = \frac{d}{dt}(v_0.\cos(\alpha).t)$	$v_y(t) = \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}g.t^2 + v_0\sin(\alpha).t\right)$
$v_x(t) = v_0.\cos(\alpha)$	$v_y(t) = g.t + v_0.\sin(\alpha)$

$$(\alpha\alpha)\begin{cases} x(t) = v_0.\cos(\alpha).t \\ v_x(t) = v_0.\cos(\alpha) \end{cases} \qquad (\alpha y)\begin{cases} y(t) = \frac{1}{2}g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t \\ v_y(t) = g.t + v_0.\sin(\alpha) \end{cases}$$

4 - معادلة المسار :

من (1) نجد :

$$x(t) = v_0.\cos(\alpha).t$$

$$t = \frac{x(t)}{v_0.\cos(\alpha)} \quad --- (*)$$

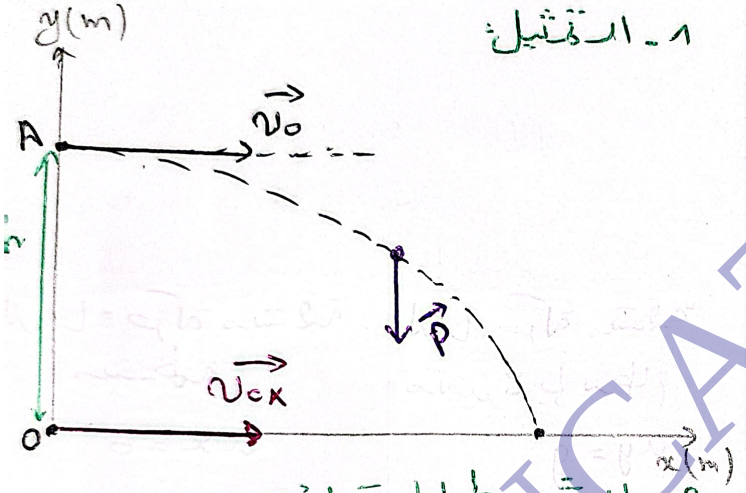
بتعويض (*) في (2) نجد :

$$y(t) = \frac{1}{2}.g.\left(\frac{x(t)}{v_0.\cos(\alpha)}\right)^2 + v_0.\sin(\alpha).\left(\frac{x(t)}{v_0\cos(\alpha)}\right)$$

$$y(t) = \frac{g}{2.v_0^2.\cos^2(\alpha)}.x(t)^2 + \tan(\alpha).x(t)$$

III - دراسة حركة قذيفة (القذف الأفقي)

1 - التمثيل :



2 - الشروط الابتدائية :

- احداثيات الموضع A :

$$A(x_A ; y_A) = A\begin{cases} x_A = 0 \\ y_A = h \end{cases}$$

- مركبتي تجاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$.

$$\vec{v_0}\begin{cases} v_{0x} = v_0 \\ v_{0y} = 0 \end{cases}$$

3 - بتطبيق القانون (II) لـ :

الجملة : جسم (S)

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .

القوة المؤثرة : قوة الثقل $\vec{P}$.

- مركبتي تجاع التسارع $\vec{a}$:

بتطبيق القانون (II) لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$$

$$\vec{P} = m.\vec{a}$$

DZEDUCATIVE.COM

بالإسقاط على المحور (Ox):

$0 = m \cdot a_x$

$m \neq 0$

$a_x = 0$

بالإسقاط على المحور (Oy):

$-P = m \cdot a_y$

$-m \cdot g = m \cdot a_y$

$a_y = -g$

$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

- طبيعة الحركة:

على المحور (Ox):

$a_x = 0$ و $a \cdot v = 0$ ومنه:

حركة مستقيمة منتظمة.

على المحور (Oy):

$a_x = -g$ و $a \cdot v < 0$ ومنه:

حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

- المعادلات التفاضلية:

على المحور (Ox):	على المحور (Oy):
السرعة: $\frac{dv_x}{dt} = 0$	السرعة: $\frac{dv_y}{dt} = g$
الموضع: $\frac{d^2x}{dt^2} = 0$	الموضع: $\frac{d^2y}{dt^2} = g$

- المعادلات الزمنية للحركة: بالانتقاء:

على المحور (Ox):	على المحور (Oy):
لدينا: حركة مستقيمة منتظمة.	لدينا: حركة مستقيمة متغيرة بانتظام:
المعادلة الزمنية للموضع: $x(t) = v_0 \cdot t + x_A$	المعادلة الزمنية للموضع: $y(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + y_A$
$x(t) = v_{0x} \cdot t$ (1)	$y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + h$ (2)
المعادلة الزمنية للسرعة: $v_x(t) = \frac{dx}{dt}$	
$v_x(t) = v_0$.	

المعادلة الزمنية للسرعة:

$v_y(t) = \frac{dy}{dt}$

$v_y(t) = \frac{d}{dt}(-\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + h)$.

$v_y(t) = -g \cdot t$.

المعادلة الزمنية للموضع:

(Ox) $\begin{cases} x(t) = v_0 \cdot t. \\ \text{المعادلة الزمنية للسرعة.} \\ v_x(t) = v_0. \end{cases}$

المعادلة الزمنية للموضع:

(Oy) $\begin{cases} y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + h. \\ \text{المعادلة الزمنية للسرعة.} \\ v_y(t) = -g \cdot t. \end{cases}$

4- معادلة المسار:

من (1) نجد: $x(t) = v_0 \cdot t$

$t = \frac{x(t)}{v_0}$ ---(*)

نعوض (*) في (2):

$y(t) = -\frac{1}{2} \cdot g \left(\frac{x}{v_0}\right)^2 + h$

$y(t) = \frac{-g}{2 \cdot v_0^2} \cdot x(t)^2 + h$.

معادلة المسار عبارة عن قطع مكافئ.

حارقة بقة متفي.

= be carful ⚠

لـ انتبه في اتجاه المسار (y) و (x):

(قادر يكون عكس ⊖ أو نفس ⊕).

لـ الاحداثيات: تعيين موقع المتحرك بالنسبة للمعلم: نقطة تقاطع المحورين $(x'x)$ و $(y'y)$.

لـ الفاصلة x: نجد الموضع الأفقي بالنسبة للمبدأ O.

لـ الترتيبة y: موضع المتحرك الرأسي عمودي.

DZEDUCATIVE.COM