4. تطبيقات :

1.4. تطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1.1.4. حركة القذيفة :

أ. تعريف:

القذيفة هي كل جسم يقذف على مقربة من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $\vec{v_0}$.

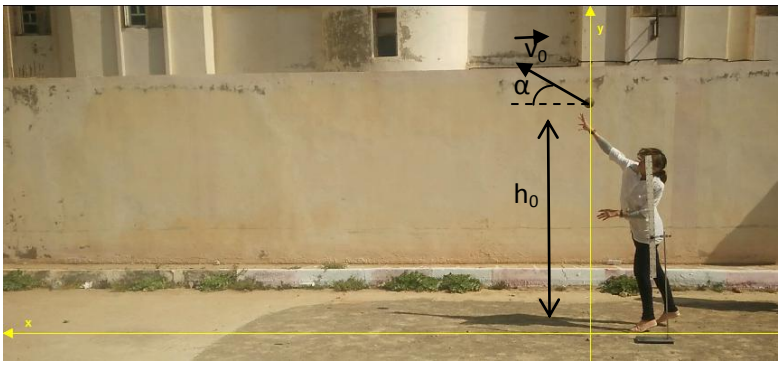
بإهمال تأثير الهواء ، ستخضع القذيفة لثقلها $\vec{P}$ فقط.

ب. تحديد معلم الدراسة والشروط الابتدائية

تنطلق القذيفة (الجلة) كتلتها m في اللحظة $t = 0$ من الموضع M_0 المعين بالنقطة رقم (1) ، بسرعة ابتدائية $\vec{v_0}$ حاملها يصنع مع الافق زاوية α نحو الأعلى .

***معلم الدراسة:**

ندرس حركة القذيفة في معلم متعامد و متجانس (o, x, y) مبدأه مرتبط بسطح الأرض الذي نعتبره غاليليا (الشكل-1-)



الشكل-1-

*** الشروط الابتدائية:**

- **الموضع الإبتدائي M_0:**

$$M_0(x_0 = 0, y_0 = h_0)$$

- **السرعة الإبتدائية v_0 :**

$$v_0(v_{0x} = v_0 \cos\alpha, v_{0y} = v_0 \sin\alpha)$$

ج- الدراسة التجريبية

1) البروتوكول التجريبي:

لتحقيق هذا النشاط نستعمل :

- شريط فيديو مسجل لحركة قذيفة بواسطة كاميرا رقمية لهاتف نقال .

- برنامج ***AVISTEP 3.5.7***

2) طريقة العمل :

- نقوم بفتح برنامج AVISTEP3.5.7 ثم بواسطته نفتح فيديو حركة القذيفة (الجلة).

- نختار على الصورة سلما مناسبا (مثلا طول المسطرة 1m أو طول الشخص 1.66 m).

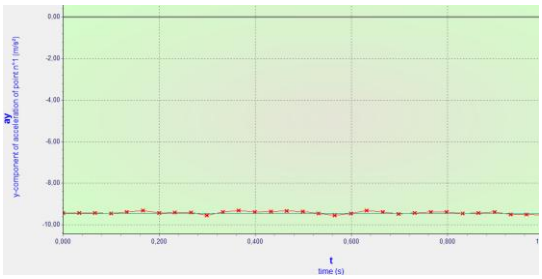
- نقوم بتسجيل مختلف الأوضاع التي يشغلها مركز عطالة الجلة G . (الشكل-2-)

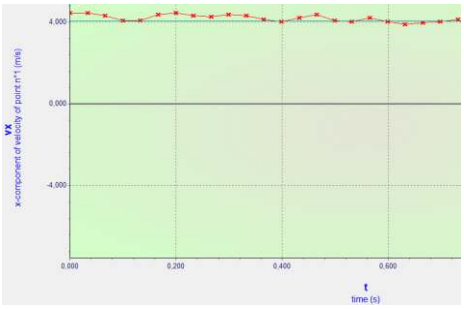
الشكل-2-

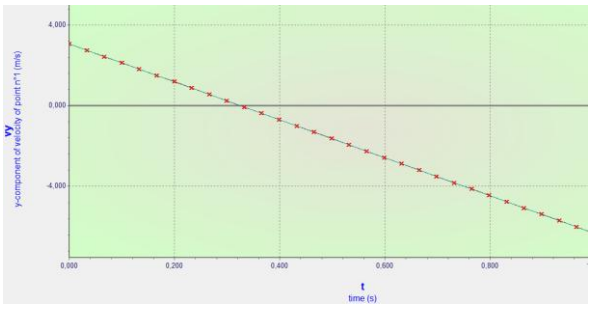
- فنتحصل على المنحنيات البيانية مع نمذجتها بالمعادلات الموافقة لها على الترتيب :

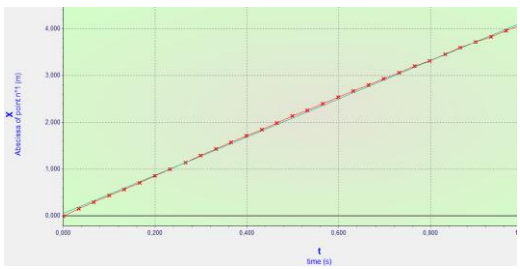
$x(t), v_x(t), a_x(t)$

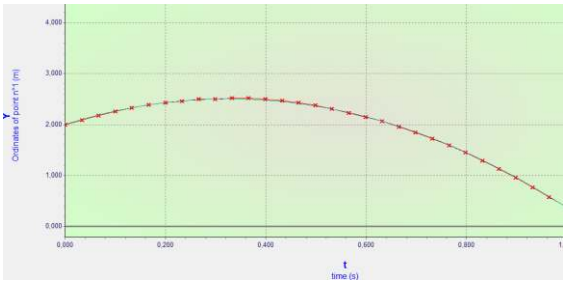
$y(t), v_y(t), a_y(t)$











لندون النتائج في جدول الدراسة التجريبية الآتي :

3) املأ جدول الدراسة التجريبية التالي:

	$\vec{a}$	مركبتي السرعة	المعادلة الزمنية للحركة	طبيعة الحركة
Ox	$a_x=0$	$v_x= 4,27\ m/s$	$x(t) = 4,27.t$	حركة مستقيمة منتظمة
Oy	$a_y= -9,6 m/s^2$	$V_y(t)= -9,6.t + 3,11$	$y(t) = -4,77.t^2 +3,11.t+2$	حركة مستقيمة متغيرة بانتظام

د- الدراسة النظرية :

1- تطبيق القانون الثاني لنيوتن:

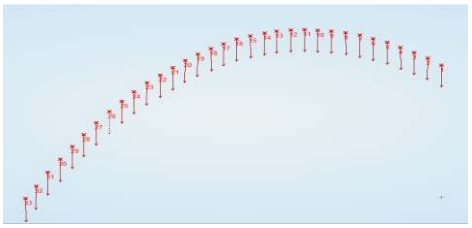
- **الجملة المدروسة :** الجلة (القذيفة)

- **المرجع :** سطح الأرض الذي نعتبره غاليليا.

- ***معلم الدراسة :*** (o, x, y) لأن حركة القذيفة تتم في المستوي.

- إحصاء و تمثيل القوى المؤثرة على الجملة

بإهمال تأثير الهواء أمام تأثير ثقل القذيفة،فإنها تخضع لثقلها $\vec{P}$ فقط (الشكل-3-)



الشكل-3-

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ أي $\vec{P} = m.\vec{a}_G$ بالإسقاط على المحورين $\vec{ox}$ و $\vec{oy}$ نتحصل على جدول الدراسة النظرية التالي :

	$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}$	$\vec{a}_G = \frac{\sum \vec{F}_{ext}}{m}$	$\vec{v}_0$	المعادلة الزمنية للحركة	مركبتي السرعة	طبيعة الحركة
$\vec{ox}$	0	$a_x = 0$	$v_{0x} = v_0.\cos\alpha$	$x(t) = (v_0.\cos\alpha).t$	$v_x = \frac{dx}{dt} = v_0.\cos\alpha$	ح.م.م
$\vec{oy}$	$-mg$	$a_y = -g$	$v_{0y} = v_0.\sin\alpha$	$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0\sin\alpha)t + h_0$	$v_y = \frac{dy}{dt} = -gt + v_0\sin\alpha$	ح.م.م.ا

2- بمطابقة الدراسة النظرية مع الدراسة التجريبية حدد قيمة كل من :

أ- الجاذبية الأرضية في مكان التجربة (برمادية) ؟

طريقة 1 :

$a_y = -g = -9,6.m.s^{-2}$ ومنه $g = 9,6.m.s^{-2}$ في حدود أخطاء القياس و التسجيل.

طريقة 02 :

من $y(t)$ ليدنا $-\frac{1}{2}g = -4,77.m.s^{-2}$ ومنه $g = 2x4,77 = 9,6.m.s^{-2}$

طريقة 03 :

من $v_y(t)$ ليدنا $-g = -9,6$ ومنه $g = 9,6.m.s^{-2}$

ب- زاوية القذف α ؟

$v_{0x} = v_0 \cos\alpha = 4,12.....(1)$

$v_{0y} = v_0 \sin\alpha = 3,11.....(2)$

بقسمة العلاقة (2) على (1) نجد : $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \tan\alpha = \frac{3,11}{4,27} = 0,73$ ومنه $\alpha = 36^0$

جـ- السرعة الابتدائية v_0 ؟

$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$ بالتطبيق نجد $v_0 = \sqrt{4,27^2 + 3,11^2}$ ومنه $v_0 \approx 5,3.m.s^1 \approx 19.km.h^1$