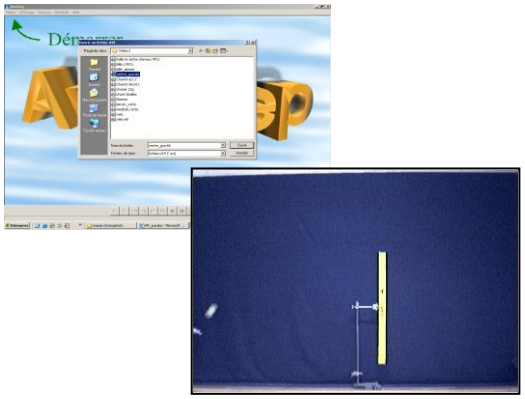
	⑤حركة القذيفة	بطاقة الأستاذ ع م15

مؤشر الكفاءة: يفسر بواسطة القانون الثاني لنيوتن حركة قذائف.

الوسائل المستعملة:

لتحقيق هذا النشاط نستعمل شريط فيديو مصور لحركة قذيفة بكاميرا رقمية و برنامج **Avistep** .

خطوات العمل:



– ثبت الكاميرا على حامل بحيث تؤخذ الصور أفقيا.

– ضع مسطرة مدرجة 1m شاقوليا على نفس مستوي مسار الحركة.

– قم بقذف كرة و حقق التسجيل.

– بواسطة جهاز كمبيوتر و باستعمال برنامج **Avistep** (افتح ملف parabole)

– أعرض التسجيل المتحصل عليه بترقيم كل موضع ابتداء من M_0 الذي يوافق موضع القذف.

– اختر على الصورة معلما $(o,\vec{i},\vec{j})$ ثم اختر سلما مناسبا الذي يمثل طول المسطرة (أي 1m) و سجل مختلف الأوضاع التي يشغلها مركز عطالة الجسم.

– للحصول على جدول القياسات نتبع الخطوات التالية:

Résultats → tableau des valeurs → affichage → vitesse

Accélération

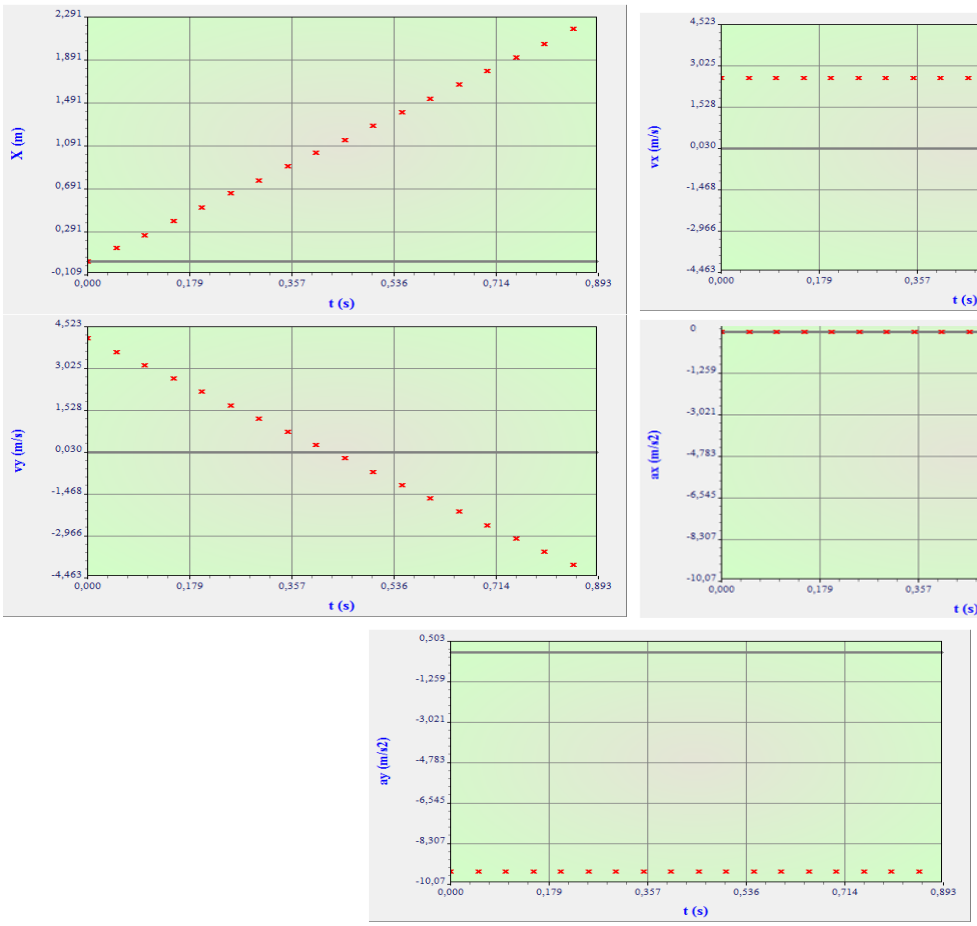
النتائج المحصل عليها تكون على الشكل التالي:

Mi	t(s)	x(m)	y(m)	v_x(m/s)	v_y(m/s)	v(m/s)	a_x(m/s²)	a_y(m/s²)	a(m/s²)
1	0	0	0	2.56	4.10	4.83	0	−9.6	9.6
2	0.05	0.12	0.19	2.56	3.62	4.43	0	−9.6	9.6
3	0.1	0.25	0.35	2.56	3.14	4.05	0	−9.6	9.6
4	0.15	0.38	0.50	2.56	2.66	3.69	0	−9.6	9.6
5	0.2	0.50	0.62	2.56	2.18	3.36	0	−9.6	9.6
6	0.25	0.64	0.72	2.56	1.70	3.07	0	−9.6	9.6
7	0.3	0.76	0.79	2.56	1.22	2.83	0	−9.6	9.6
8	0.35	0.89	0.84	2.56	0.74	2.66	0	−9.6	9.6
9	0.4	1.02	0.86	2.56	0.26	2.57	0	−9.6	9.6
10	0.45	1.14	0.87	2.56	−0.22	2.57	0	−9.6	9.6

11	0.5	1.27	0.84	2.56	−0.70	2.65	0	−9.6	9.6
12	0.55	1.40	0.80	2.56	−1.18	2.82	0	−9.6	9.6
13	0.6	1.53	0.73	2.56	−1.66	3.05	0	−9.6	9.6
14	0.65	1.66	0.63	2.56	−2.14	3.33	0	−9.6	9.6
15	0.7	1.78	0.52	2.56	−2.62	3.66	0	−9.6	9.6
16	0.75	1.91	0.37	2.56	−3.10	4.02	0	−9.6	9.6
17	0.8	2.04	0.21	2.56	−3.58	4.40	0	−9.6	9.6
18	0.85	2.18	0.00	2.56	−4.06	4.79	0	−9.6	9.6

لمشاهدة البيانات $x(t)$ ، $v_x(t)$ ، $v_y(t)$ ، $a_x(t)$ ، $a_y(t)$.

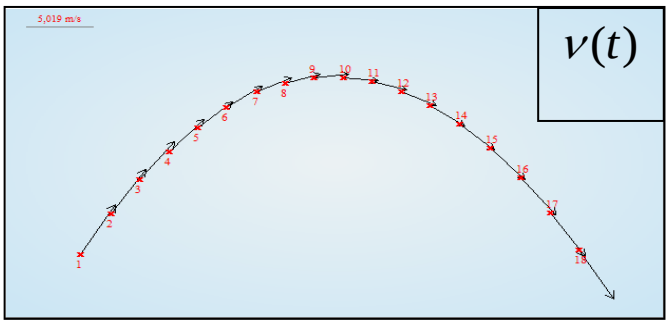
نتبع الخطوات التالية: resultats → variation en fonction du temps

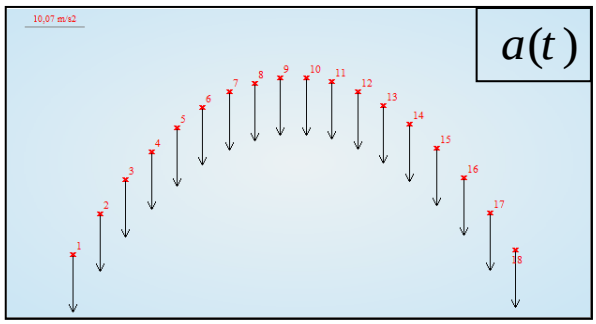


– لمشاهدة أشعة السرعة و التسارع ممثلة على المسار نتبع الخطوات التالية:

resultats → representation des vecteurs

– اعتمادا على المنحنيات المشاهدة في البرنامج :



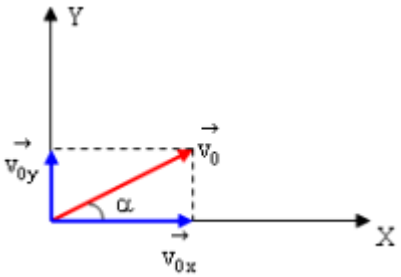


أ/ اكتب عبارتي شعاع موضع مركز عطالة الجسم $\overrightarrow{OG}$ و شعاع سرعته عند اللحظة $t = 0\ s$.

من خلال الجدول نرى أنه لما $t = 0\ s$ يكون لدينا:

* شعاع الموضع : $\overrightarrow{OG}(t=0) = 0\vec{i} + 0\vec{j}$

* شعاع السرعة : $\overrightarrow{v_0} = v_0 Cos\alpha\,\vec{i} + v_0 Sin\alpha\,\vec{j}$



ب/ أوجد قيمة زاوية القذف.

$$tg\alpha = \frac{v_{oy}}{v_{ox}} = \frac{4,10}{2,56} = 1,60 \longrightarrow \alpha = 58,02°$$

جـ/ ما هي طبيعة الحركة بالنسبة لكل محور؟

– من المنحنى $v_x(t)$: الحركة منتظمة لأنّ $v_x = Cte$

– من المنحنى $v_y(t)$: الحركة متغيرة بانتظام لأنّ ميل المنحنى $v_y(t)$ ثابت.

2– أكتب معادلة كل من $v_x(t)$ و $v_y(t)$.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة المنسوبة حركتها إلى معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا (نعتبر أن دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء مهملتان)

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} = m\vec{a}$$
$$m\vec{g} = m\vec{a} \longrightarrow \vec{g} = \vec{a}$$

بعد الإسقاط على المحورين (ox) و (oy) نجد:

$$\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1) \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2) \end{cases}$$

بمكاملة المعادلتين السابقتين (1) و (2) و من الشروط الإبتدائية نجد:

$$\begin{cases} v_x = \dfrac{dx}{dt} = Cte = v_0 Cos\alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3) \\ v_y = \dfrac{dy}{dt} = -gt + v_0 Sin\alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4) \end{cases}$$

3– أوجد معادلة المسار .

بمكاملة المعادلتين السابقتين (3) و (4) و من الشروط الإبتدائية نجد:

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos\alpha \, t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5) \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha \, t \ldots\ldots(6) \end{cases}$$

معادلة المسار: نستخرج عبارة الزمن من المعادلة (5) و نعوضه في المعادلة (6)

$$t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$$

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

هي معادلة قطع مكافئ من الشكل: $y = a\,x^2 + b\,x$

4- باعتبار الجملة هي (القذيفة + الأرض) :

أ/ اعط عبارة كل من E_C ، E_{PP} ، E (الطاقة الكلية).

✓ عبارة E_C بدلالة الزمن:

$$E_C = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m (v_x^2 + v_y^2)$$

$$E_{PP} = \frac{1}{2} m \left((v_0 \cos\alpha)^2 + (-gt + v_0 \sin\alpha)^2 \right) = \frac{1}{2} m g^2 t^2 - m g v_0 \sin\alpha \, t + \frac{1}{2} m v_0^2$$

✓ عبارة E_{PP} بدلالة الزمن:

$$E_{PP} = mgh \qquad (h = y)$$

$$E_{PP} = mg(-\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha t) = -\frac{1}{2} m g^2 t^2 + m g v_0 \sin\alpha t$$

✓ عبارة E بدلالة الزمن:

$$E = E_C + E_{PP}$$

$$E = \frac{1}{2} m g^2 t^2 - m g v_0 \sin\alpha t + \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m g^2 t^2 + m g v_0 \sin\alpha t = \frac{1}{2} m v_0^2$$

ب- ارسم في نفس المعلم المخططات $E_C = f_1(t)$ ، $E_{PP} = f_2(t)$ ، $E = f_3(t)$