

البطاقة التربوية لعمل مخبري

المستوى : 3 م تج

رقم المذكرة :

المجال : الظواهر الرتيبية

الوحدة : تطور جملة ميكانيكية

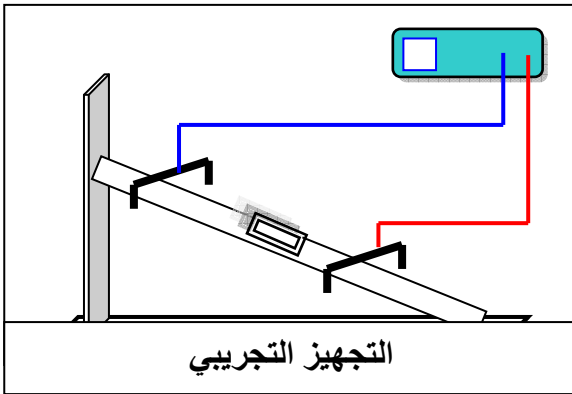
عنوان التجربة : حركة مركز عطالة جملة على مستوي مائل**مؤشرات الكفاءة :**

- يتعرف على طبيعة حركة مركز عطالة جملة على مستوي مائل
- يطبق قوانين نيوتن بكفاءة
- يتحكم في بعض الكفاءات التجريبية
- يدرس تأثير زاوية الميل على تسارع حركة مركز عطالة الجسم

البروتوكول التجريبي**- الأجهزة والأدوات والوسائل**

تجهيز السقوط الحر المبين في الشكل -1-

والذي يتكون من : مستوي مائل ، عربة ، مسطرة مدرجة ، كرونومتر ، خلايا كهروضوئية أو قواطع ميكانيكية ، منقلة ، خيط مطمار

**طريقة العمل**

ثبت الخلية (C₁) عند الانطلاق والخلية (C₂) عند نقطة الوصول . ثبت زاوية الميل α ومن أجل مسافة (x) بين الخليتين (C₁) و (C₂) ، قس المدة الزمنية (t) اللازمة لقطعها ، ثم كرر التجربة من أجل مسافات مختلفة .

جدول القياسات (1)

x(m)	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40
t (s)	0.447	0.540	0.640	0.700	0.774	0.837
t ² (s ²)						

نعمل قوى الاحتكاك في هذا الجزء

- أعد التجربة نفسها بتثبيت x=1m وتغيير α من أجل زاوية الميل محصورة في المجال $15^\circ \geq \alpha \geq 5^\circ$.

جدول القياسات (2)

α°	5.0	7.0	9.0	11.0	13.0	15.0
$\sin \alpha$	0.09	0.12	0.16	0.19	0.22	0.26
t(s)						
$t^2(s^2)$						
a(m/s)	0.882	1.176	1.568	1.862	2.156	2.548

أ. باستغلال الجدول -1-

- أكمل الجدول
- مثل تغيرات x بدلالة t^2 : $x = f(t^2)$.
- استنتج طبيعة الحركة اعتمادا على البيان .
- أحسب تسارع مركز عتالة العربة
- أوجد العبارة النظرية لتسارع مركز عتالة العربة في الحالة العامة ثم في حالة إهمال الاحتكاكات .
- أحسب قيمة تسارع مركز عتالة العربة في حالة إهمال قوى الإحتكاك
- قارن هذه النتيجة مع النتيجة السابقة وأعط استنتاجاتك .
- يعطى تسارع الجاذبية الأرضية : $g = 9.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

ب. تأثير زاوية الميل على التسارع :

- باستغلال الجدول -2-

- أرسم تغيرات تسارع مركز عتالة العربة بدلالة زاوية الميل ($a = f(\sin \alpha)$)
- ماذا يمكنك أن تستنتج ؟

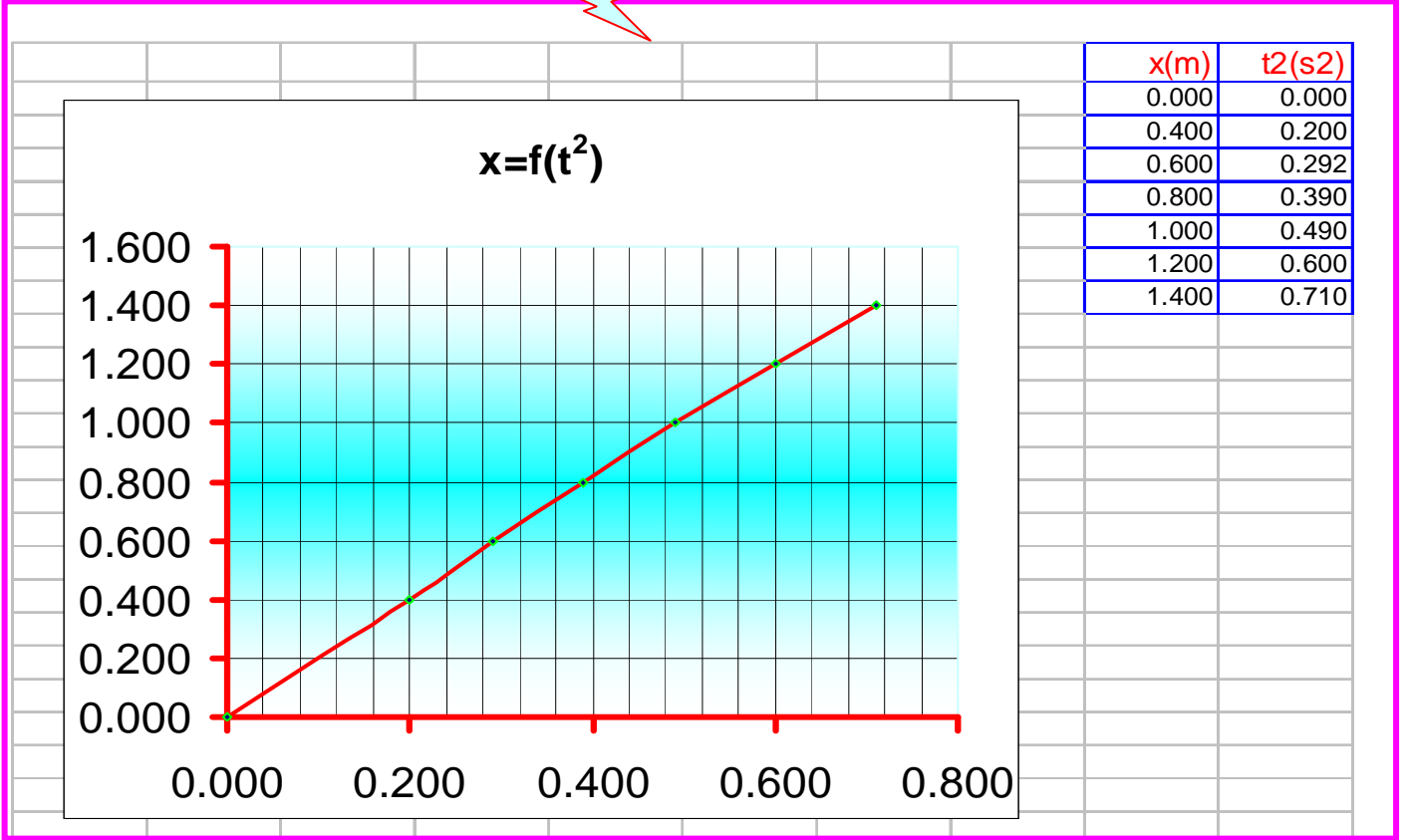
النتائج

$t^2(s^2)$	0.200	0.292	0.410	0.490	0.600	0.710
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- إكمال الجدول

- تمثيل تغيرات: $x^2 = f(t^2)$

باستعمال برمجية Excel يمكن رسم المنحني أنظر الشكل



طبيعة الحركة

المنحني البياني: $x = f(t^2)$ خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $x = c.t^2$

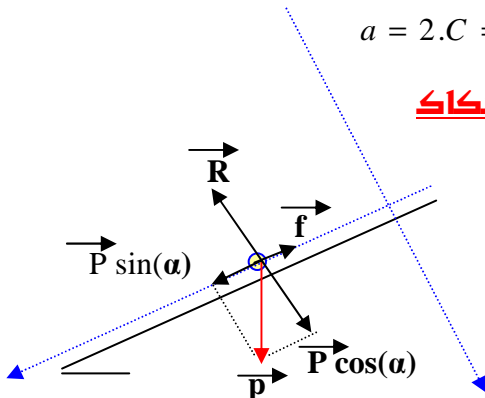
باشتقاق * مرتين نجد $\frac{d^2x}{dt^2} = 2C$ ومنه $a = 2C$

نسارع الحركة ثابت: فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام

- حساب تسارع مركز عتالة العربة

من العبارة ..**.. نجد: $a = 2.C = 2 \frac{0.600 - 0.400}{0.292 - 0.200} = 4 \text{ ms}^{-2}$

- عبارة تسارع مركز عتالة العربة في حالة إهمال قوى الإحتكاك



في الحالة العامة

بتطبيق قانون نيوتن الثاني $\sum F_{ex} = ma$

$$P + R + f = ma$$

بالإسقاط على x'ox

$$p \sin(\alpha) - f = ma$$

ومنه $1..... a = mg \sin(\alpha) - \frac{f}{m}$

عند إهمال قوى الاحتكاك تكون عبارة التسارع : $a' = g \sin(\alpha)$ 2
 - تسارع الحركة في حالة إهمال قوى الاحتكاك

من العبارة -2- نجد $a' = g \sin(\alpha) = 9.8 \cdot \sin 30 = 9.8 \cdot 0.5 = 4.9 \text{ ms}^{-2}$

نلاحظ أن قيمة التسارع التجريبية أقل من قيمة التسارع النظرية

نتيجة : قوى الاحتكاك ليست مهملة

يمكن إيجاد قيمة قوة الاحتكاك

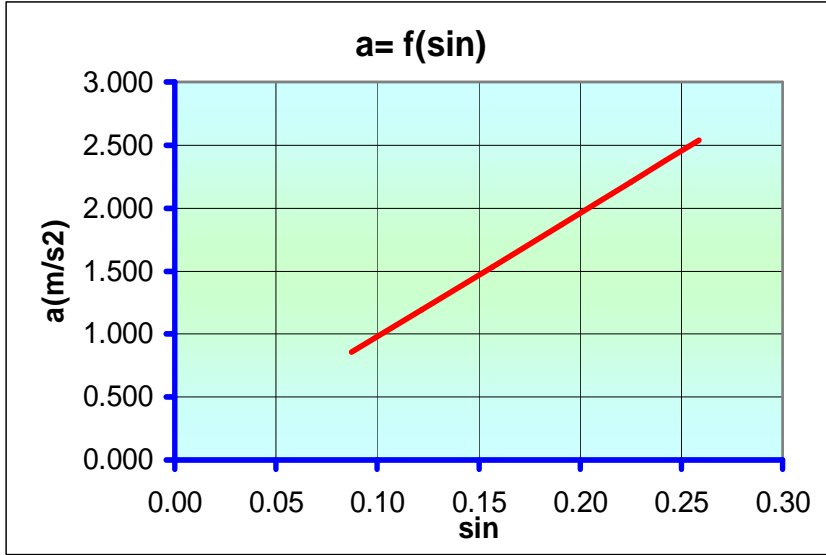
$f = m (a' - a) = 0.5 \cdot (4.9 - 4) = 0.45 \text{ N}$

بطرح العلاقة : 1 من 2 نجد

إكمال الجدول

$\sin \alpha$	0.09	0.12	0.16	0.19	0.22	0.26
$a(\text{m.s}^{-2})$	0.882	1.176	1.568	1.862	2.156	2.548

رسم المنحنى البياني $a = f(\sin \alpha)$ باستخدام برمجية Excel



a	$\sin \alpha$	α rad	α°
0.854	0.09	0.09	5.00
1.194	0.12	0.12	7.00
1.533	0.16	0.16	9.00
1.870	0.19	0.19	11.00
2.205	0.22	0.23	13.00
2.536	0.26	0.26	15.00

$g = 9.8 \text{ m/s}^2$

المنحنى البياني $a = f(\sin \alpha)$ حظ مستقيم معادلته من الشكل $a = c \cdot \sin(\alpha)$ وحيث أن: $a = g \cdot \sin(\alpha)$ إذن يمكن شدة الجاذبية الأرضية في مكان التجربة

$g = c = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$

البطاقة التربوية لعمل مخبري

المستوى : 3 م تم

رقم المذكرة :

المجال : الظواهر الرتيبة

الوحدة : تطور جملة ميكانيكية

عنوان التجربة : دراسة حركة قذيفة باستعمال برنامج AVISTEP**مؤشرات الكفاءة :**

- يتعرف على طبيعة حركة قذيفة في مجال الجاذبية الأرضية
- يتعود على استخدام بعض البرمجيات
- يتحكم في بعض الكفاءات التجريبية ويتعلم بعض المهارات في الإعلام الآلي
- يرسم المنحنيات المختلفة للقذيفة يفسرها ويحلها

البروتوكول التجريبي

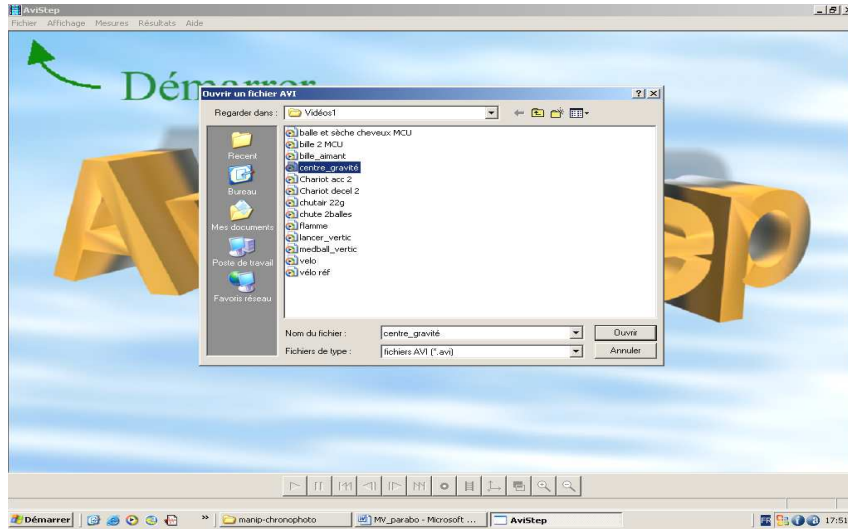
- الأجهزة والأدوات والوسائل

- شريط فيديو مسجل لحركة قذيفة

- برنامج AVISTEP

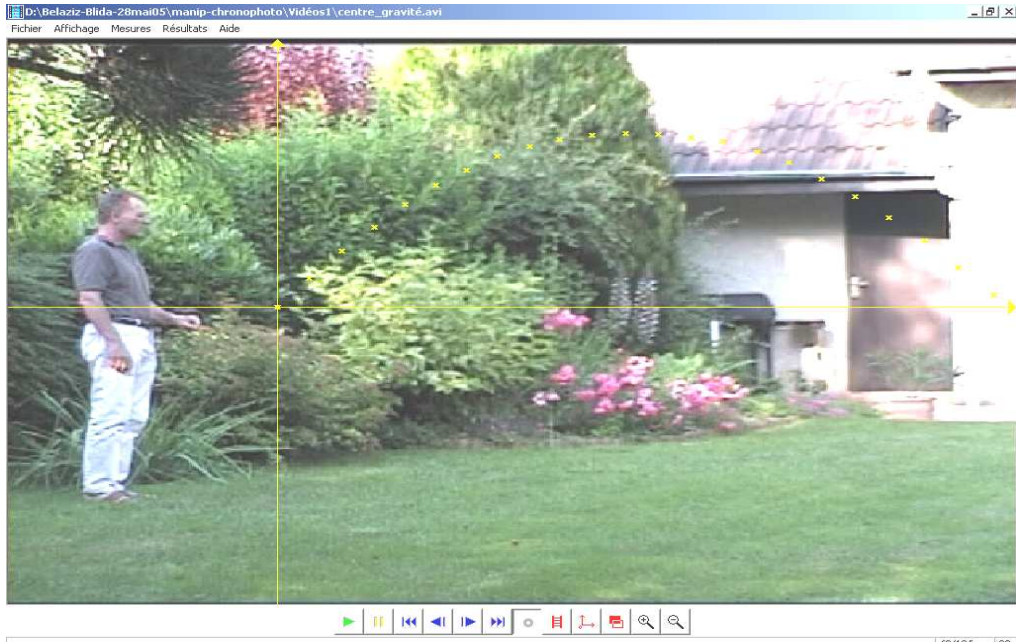
طريقة العمل

لتحقيق هذا النشاط نستعمل برنامج AVISTEP.



افتح ملف centre_gravité و سجل مختلف الأوضاع التي يشغلها مركز عطالة الجسم . اختر بعد ذلك سلما مناسباً. (يعتمد مثلاً على طول الشخص الذي يساوي 1,78 m).

نعتبر أن دافعة أرخميدس مهملة و كذلك بالنسبة لمقاومة الهواء. كما نعتبر حقل الجاذبية الأرضية ثابتاً في منطقة حركة القذيفة.



- 1 - اختر على الصورة معلما $\left(0, \vec{i}, \vec{j}\right)$.
- 2 - بعد إختيارك لسلم مناسب، أطلب من البرنامج أن يقدم لك ما يلي:
أ / جدول القياسات، حيث نجد فيه كلا من:
 a_i و a_{yi} ، a_{xi} ، V_i ، V_{yi} ، V_{xi} ، y_i ، x_i t_i
ب / الرسم البياني الذي يمثل $x(t)$ و $y(t)$.
ج / الرسم البياني الذي يمثل كلا من $V_x(t)$ و $V_y(t)$.
د / الرسم البياني الذي يمثل كلا من $a_x(t)$ و $a_y(t)$.
- 3 - ما هو المرجع الذي تختاره لدراسة حركة القذيفة ؟ هل يمكن اعتباره مرجعا غاليليا ؟
- 4 - بين كيف يمكن أن نعتبر أن حركة القذيفة هي حركة تتم في مستوي ؟
- 5 - أكتب عبارة شعاع موضع مركز عطالة الجسم \vec{OG} و كذلك عبارة \vec{v} شعاع سرعة مركز عطالة الجسم في المعلم الكارتيزي الذي اخترته.
- 6 - استنتج عبارة كل شعاع عند اللحظة $t=0$ s.
- 7 - أوجد قيمة الزاوية α التي قذف بها الجسم.
- 8 - أوجد جملة المعادلات التفاضلية التي تعبر عن حركة القذيفة في حقل الجاذبية الأرضية.
- 9 - استنتج عبارة شعاع السرعة \vec{v} بدلالة الزمن.
- 10 - استنتج عبارة شعاع الموضع \vec{OG} بدلالة الزمن.
- 11 - استنتج معادلة مسار القذيفة. هل تتفق هذه العبارة مع المسار الذي قدمه برنامج معالجة الفيديو الذي استعملته.

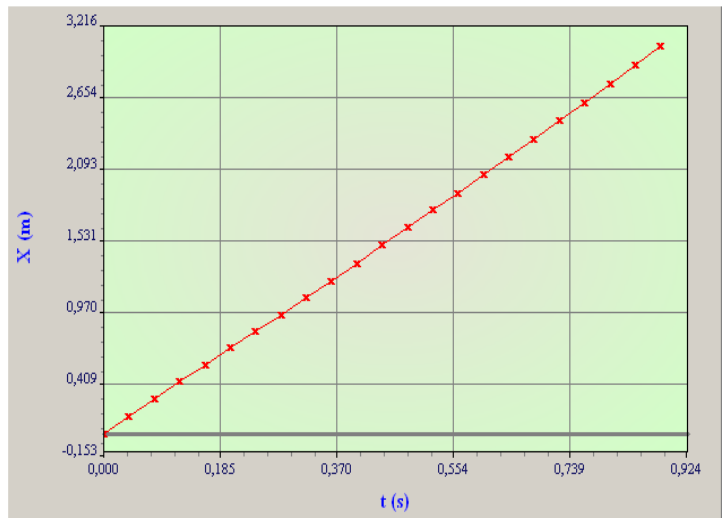
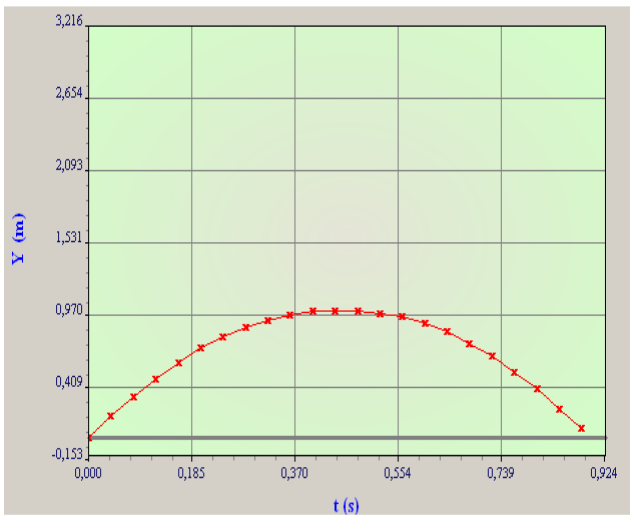
النتائج *** تحليل النشاط: ***

1 - اختيار المعلم مبين على الصورة.

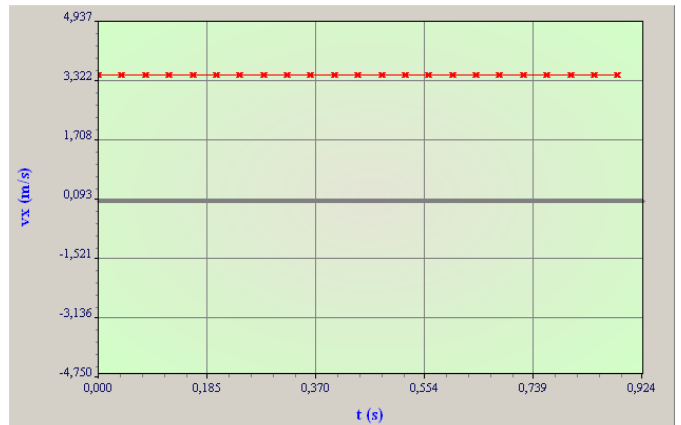
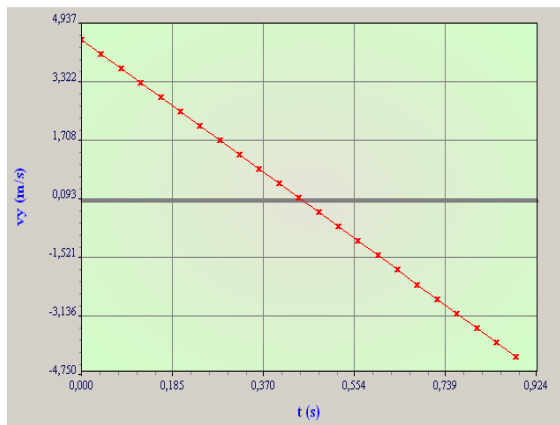
2- أ / جدول القياسات:

الرقم	t(s)	x(m)	y(m)	V _x (m/s)	V _y (m/s)	V(m/s)	a _x (m/s ²)	a _y (m/s ²)	a(m/s ²)
1	0	0	0	3,45	4,48	5,65	-6E-15	-9,98	9,98
2	0,04	0,14	0,17	3,45	4,08	5,34	6E-15	-9,98	9,98
3	0,08	0,27	0,32	3,45	3,68	5,04	6E-15	-9,98	9,98
4	0,12	0,41	0,46	3,45	3,28	4,76	0E+00	-9,98	9,98
5	0,16	0,54	0,59	3,45	2,88	4,49	0E+00	-9,98	9,98
6	0,2	0,68	0,70	3,45	2,48	4,25	6E-15	-9,98	9,98
7	0,24	0,81	0,78	3,45	2,08	4,03	6E-15	-9,98	9,98
8	0,28	0,94	0,86	3,45	1,68	3,84	0E+00	-9,98	9,98
9	0,32	1,08	0,92	3,45	1,28	3,68	0E+00	-9,98	9,98
10	0,36	1,20	0,96	3,45	0,88	3,56	6E-15	-9,98	9,98
11	0,4	1,34	0,98	3,45	0,48	3,48	6E-15	-9,98	9,98
12	0,44	1,49	0,99	3,45	0,08	3,45	0E+00	-9,98	9,98
13	0,48	1,62	0,99	3,45	-0,32	3,47	0E+00	-9,98	9,98
14	0,52	1,76	0,97	3,45	-0,72	3,53	6E-15	-9,98	9,98
15	0,56	1,90	0,95	3,45	-1,12	3,63	6E-15	-9,98	9,98
16	0,6	2,05	0,89	3,45	-1,52	3,77	0E+00	-9,98	9,98
17	0,64	2,18	0,83	3,45	-1,91	3,95	0E+00	-9,98	9,98
18	0,68	2,32	0,73	3,45	-2,31	4,16	6E-15	-9,98	9,98
19	0,72	2,46	0,63	3,45	-2,71	4,39	6E-15	-9,98	9,98
20	0,76	2,61	0,51	3,45	-3,11	4,65	0E+00	-9,98	9,98

2- ب / المنحنى البياني بكل من $x(t)$ و $y(t)$.



2- ج / المنحنى البياني بكل من $V_x(t)$ و $V_y(t)$.



2- د / المنحنى البياني بكل من $a_x(t)$ و $a_y(t)$.

