سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية- أولى ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

عرض نظري مفصل

02

الميكانيك

القوة و الحركات المنحنية

الشعبة : جذع مشترك علـوم و تكنولوجيـــا

****

www.sites.google.com/site/faresfergani

تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

1- حركة القذيفة :

نشاط :

أعطى برنامج معالجة بالإعلام الآلي لشريط فيديو لحركة جسم مقذوف ، الجدول التالي الذي يبين احداثيات النقطة المتحركة في معلم متعامد و متجانس (o,x,y) و اللحظة الزمنية الموافقة .

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
t (s)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
x(m)	0	4	8	12	16	20	24	28
y(m)	0	6.13	10.66	13.60	14.90	14.64	12.77	9.30

1- مثل المواضع M_0 ، M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 ، M_5 ، M_6 ، M_7 في معلم مستوي على ورقة مليمترية بأخذ السلم التالي : 1 cm → 1 m .

2- احسب ومثل بشعاع سرعة المتحرك عند المواضع M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 ، M_5 ، M_6 بأخذ السلم التالي : 1 cm → 3 m/s ، ثم دون النتائج في الجدول التالي :

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
t (s)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
v(m/s)								

3- مثل شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند المواضع M_2 ، M_3 ، M_4 ، M_5 . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج في ما يخص القوة التي يخضع لها الجسم المتحرك .

4- مثل في كل موضع $\vec{v}_x$ ، $\vec{v}_y$ مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}$. ثم أحسب قيمتي v_x ، v_y ، Δv (القيم الجبرية) في كل موضع دون النتائج في الجدول التالي :

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
t (s)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
Δv (m/s)								
v_x(m/s)								
v_Y(m/s)								

5- ماذا تلاحظ فيما يخص v_x ، v_y . استنتج طبيعة مسقط حركة الجسم M على المحور ox و طبيعة مسقط حركة الجسم على المحور (oy) .

6- بالاعتماد على مبدأ العطالة ، ماذا تستنتج عن تأثير القوة على حركة الجسم وفق المحورين .

7- أرسم المخططات التالية : $x = f_1(t)$ ، $y = f_2(t)$ ، $v_x = f_3(t)$ ، $v_y = f_3(t)$ ، $v = f_4(t)$ ، $\Delta v = f_5(t)$.

تحليل النشاط :

1- تمثيل المواضع :

(الوثيقة المرفقة)

2- حساب و تمثيل أشعة السرعة :

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
t (s)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
v (m/s)		16.9	13.7	11.4	10.1	10.4	12	

3- تمثيل أشعة تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$:

(الوثيقة المرفقة) .

4- تمثيل و حساب v_x و v_y :

(الوثيقة المرفقة) .

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
t (s)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
Δv (m/s)			7.8	7.8	7.8	7.8		
v_x(m/s)		10	10	10	10	10	10	
v_y(m/s)		13.3	9.3	5.3	1.3	- 2.7	- 6.7	

5- الملاحظة :

▪ v_x ثابتة في جميع المواضع هذا يعني أن مسقط حركة الجسم المقذوف على المحور ox هي حركة مستقيمة منتظمة .

▪ v_y متغيرة بانتظام حيث تكون متناقصة بانتظام في مرحلة الصعود و متزايدة بانتظام في مرحلة النزول ، نستنتج أن مسقط حركة الجسم المقذوف على المحور oy هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام حيث تكون متباطئة بانتظام في حالة الصعود و متسارعة بانتظام في حالة النزول .

6- القوة المؤثرة :

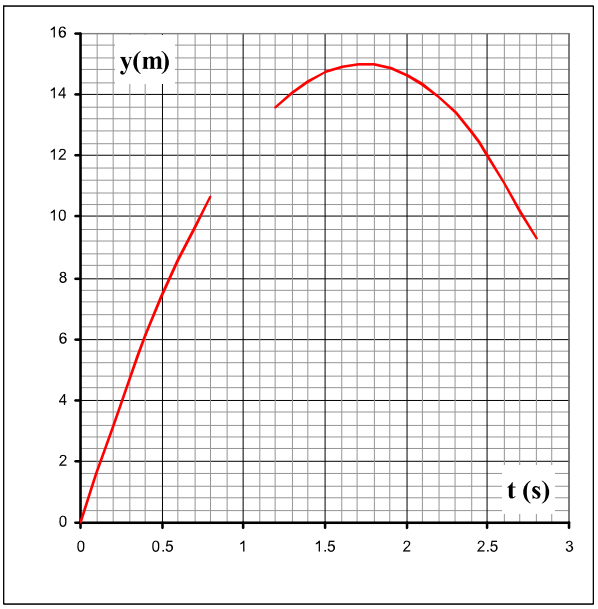
على المحور ox :

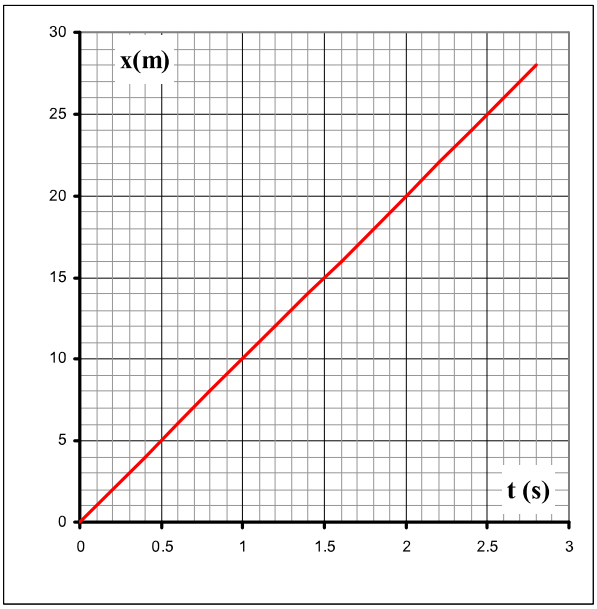
بما أن الحركة على المحور ox مستقيمة منتظمة ، نستنتج اعتمادا على مبدأ العطالة أن الجسم المقذوف لا تؤثر عليه أي قوة وفق المحور (ox) .

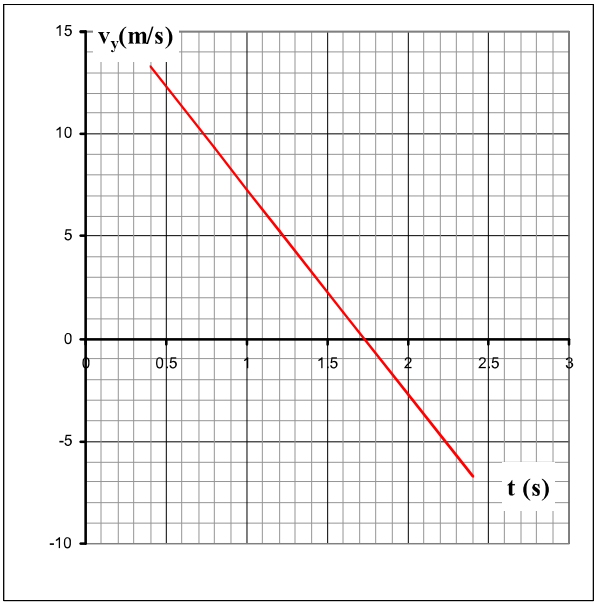
على المحور oy :

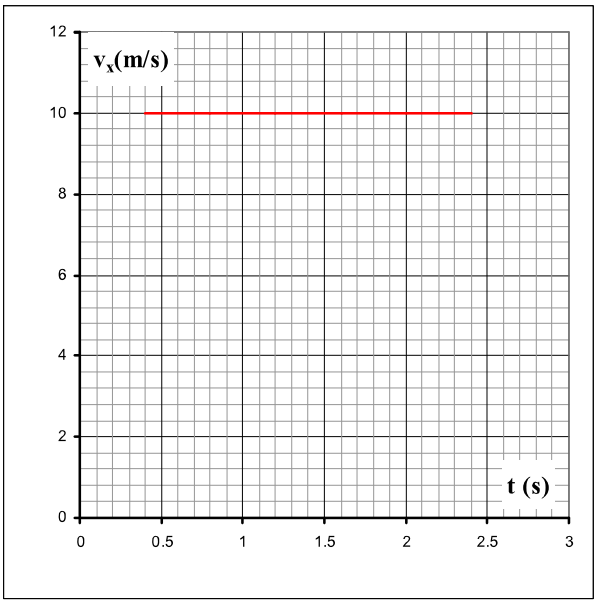
بما أن الحركة على المحور oy مستقيمة متغيرة بانتظام حيث تكون متسارعة في حالة النزول و متباطئة في حالة الصعود ، نستنتج اعتمادا على مبدأ العطالة أن الجسم المقذوف خاضع إلى قوة ، و تكون هذه القوة معاكسة لجهة حركة الجسم المقذوف في حالة الصعود و في جهة حركته في حالة النزول .

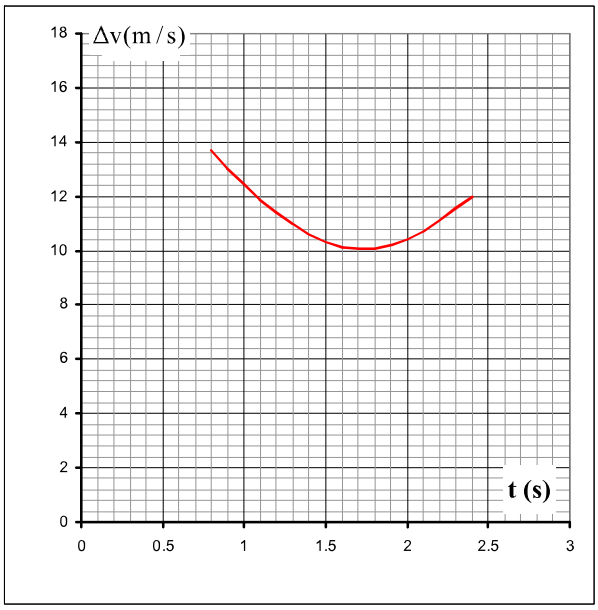
7- المخططات البيانية :

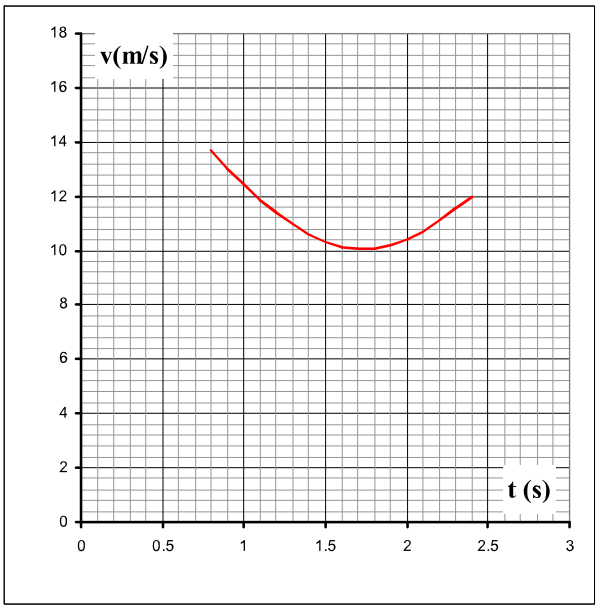


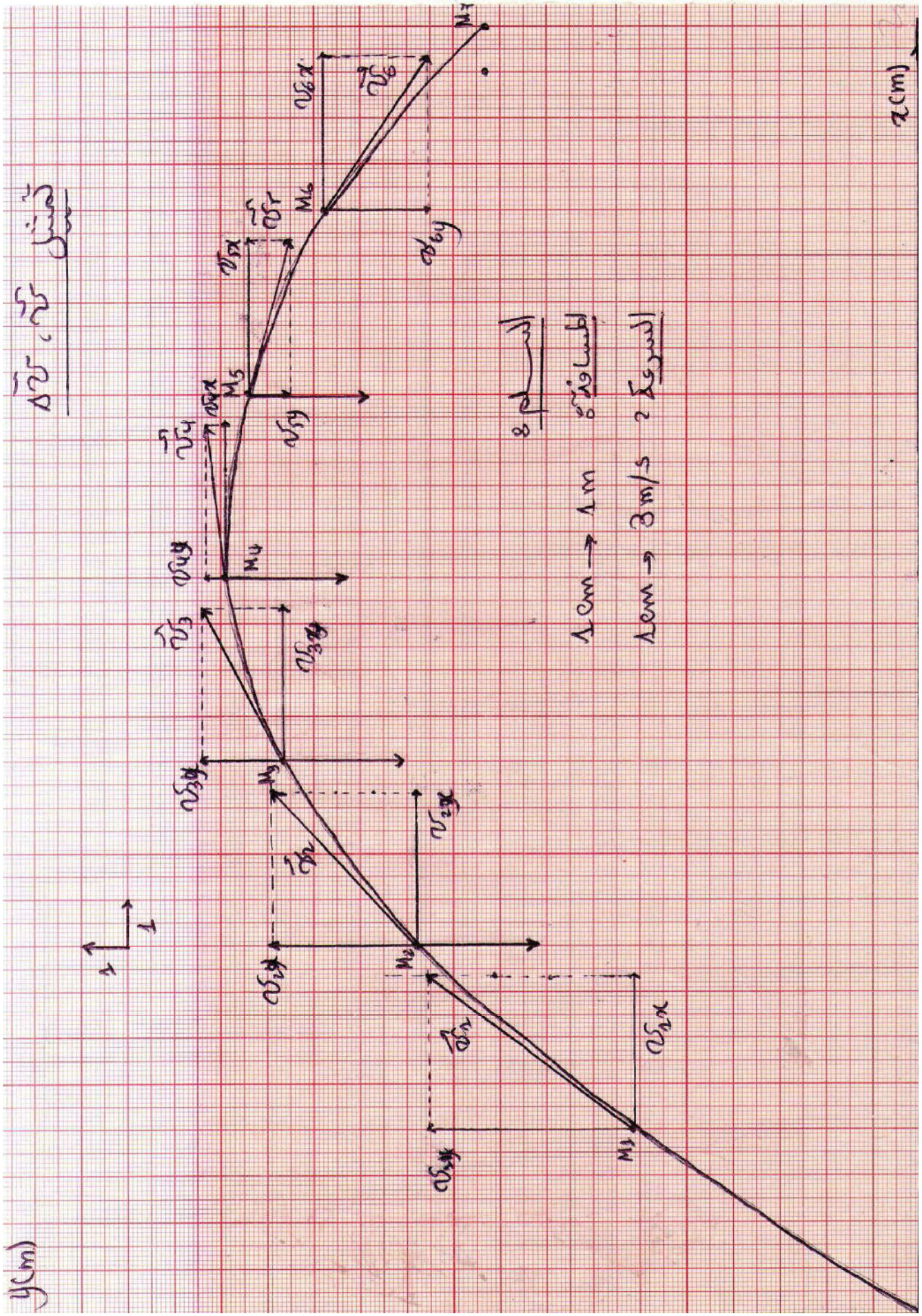











تمثيل $\vec{v}_0$ ، $\vec{v}_1$ ، $\vec{v}_2$
$y(m)$
$x(m)$
M_0
M_1
M_2
M_3
M_4
M_5
M_6
M_7
$\vec{v}_0$
$\vec{v}_1$
$\vec{v}_2$
$\vec{v}_3$
$\vec{v}_4$
$\vec{v}_5$
$\vec{v}_6$
$\vec{v}_7$
v_{2x}
v_{2y}
v_{3x}
v_{3y}
v_{4x}
v_{4y}
v_{5x}
v_{5y}
v_{6x}
v_{6y}
v_{7x}
v_{7y}
$\vec{i}$
$\vec{j}$
السلم :
المسافة : 1cm → 1m
السرعة : 1cm → 3m/s

نتيجة :

- مسقط حركة القذيفة على المحور ox هي حركة مستقيمة منتظمة .
- مسقط حركة القذيفة على المحور oy هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام حيث تكون متباطئة في حالة الصعود و متسارعة في حالة النزول .
- شعاع السرعة يكون مماسي للمسار في كل لحظة و طويلته تتناقص أثناء الصعود و تتزايد أثناء النزول .
- شعاع تغير السرعة في حركة القذيفة يكون ثابت في المنحى و الجهة و الطويلة و يتجه عموديا نحو الأسفل في جميع المواضع ، و بالتالي فالقذيفة أثناء حركتها تخضع إلى قوة ثابتة في المنحى و الجهة و الطويلة و متجهة عموديا نحو الأسفل في جميع المواضع و هي نفسها خصائص قوة الثقل .

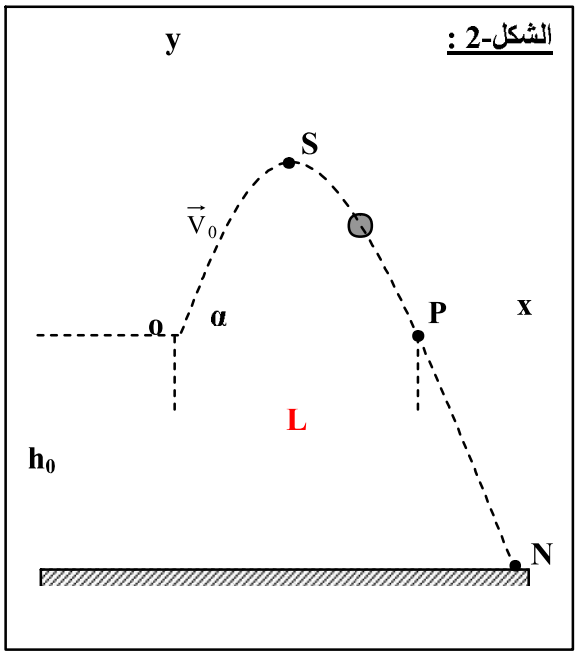
تعاريف :

● الذروة :

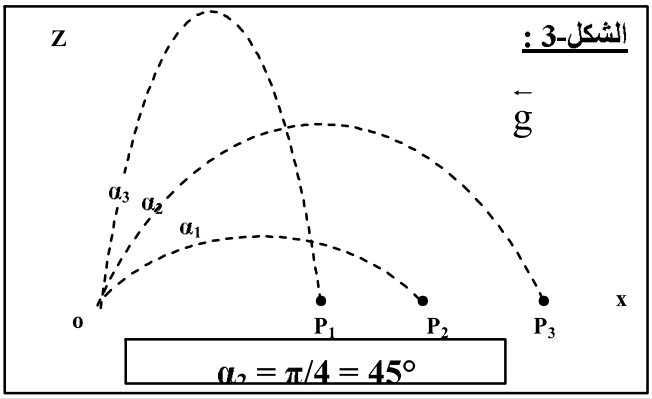
- هي الموضع الموافق لأقصى ارتفاع تبلغه القذيفة .
- عند بلوغ أقصى ارتفاع (الذروة) تنعدم مركبة شعاع السرعة على المحور oy أي $v_y = 0$.

● المدى :

- يرمز له بـ L و هو المسافة الأفقية بين موضع القذف و نقطة تقاطع مسار القذيفة مع المستوي الأفقي المار من موضع القذف (الشكل-2)

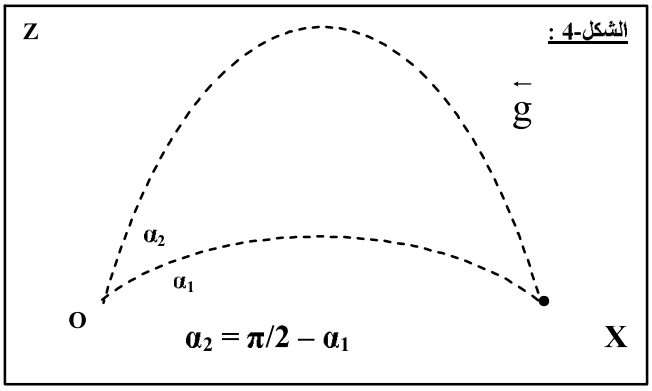


- من أجل قيمة محددة للسرعة الإبتدائية v_0 ، يكون المدى أعظمي من أجل $\alpha = 45°$ (الشكل-3) .



- نحصل على نفس المدى من أجل الزاويتين α ، $(\frac{\pi}{2} - \alpha)$ (الشكل-4) .

الشكل-4 :

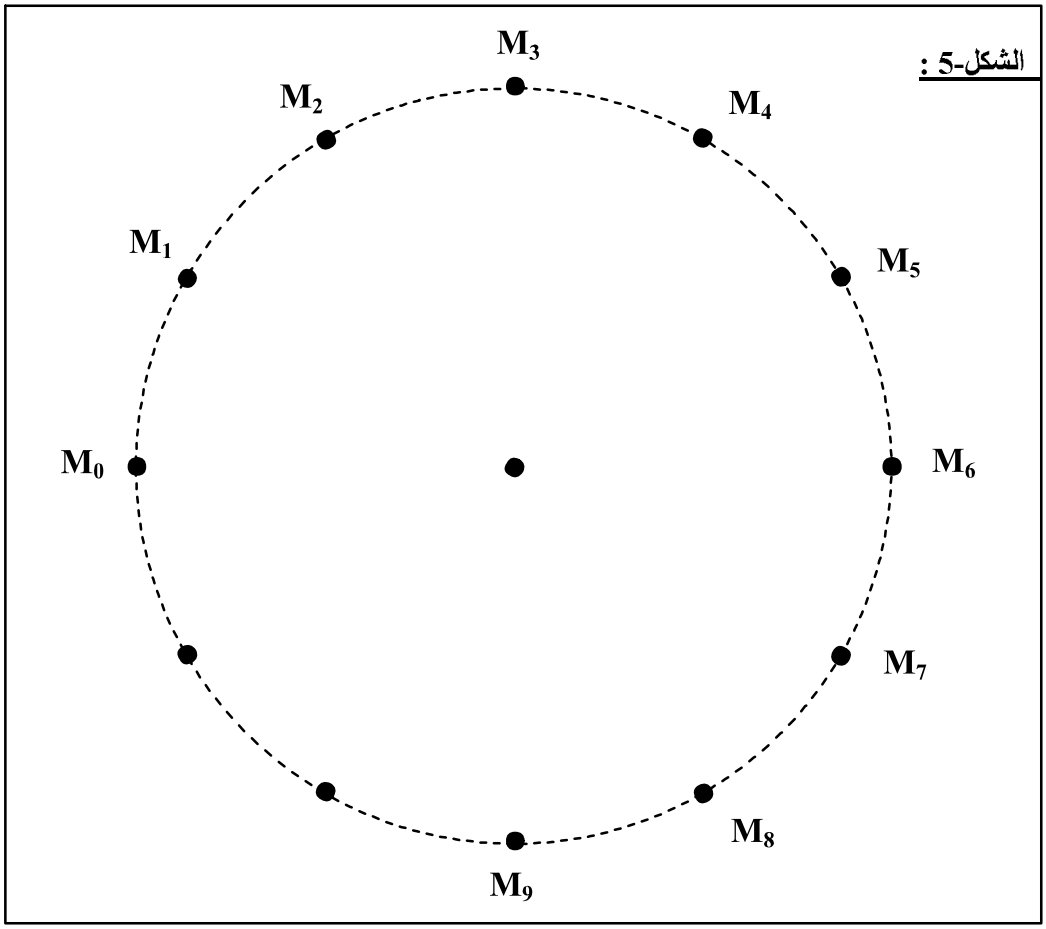


2- الحركة الدائرية المنتظمة:

نشاط :

يمثل (الشكل-5) الآتي التصوير المتعاقب لحركة جسم M على طاولة أفقية ، حيث أخذت المواضع في مجالات زمنية متساوية $\tau = 0.05$ s ، بسلم $1\ cm \rightarrow 0.1\ m$.

الشكل-5 :



1- أحسب السرعة اللحظية عند المواضع M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 ، M_5 ، M_6 .

2- ماذا تلاحظ ؟ استنتج طبيعة الحركة .

3- بأخذ السلم : (1 cm → 1.25 m/s) مثل على الوثيقة المعطاة أشعة السرعة عند المواضع M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 ، M_5 ، M_6 و كذا شعاع تغير السرعة عند المواضع M_2 ، M_3 ، M_4 ، M_5 .

4- استنتج خصائص شعاع السرعة $\vec{v}$ و كذا شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ و شعاع القوة $\vec{F}$ في هذه الحركة .

تحليل النشاط :

1- السرعة اللحظية عند المواضع M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 ، M_5 :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{2\tau}$$

▪ v_1

$M_0M_2 = 5$ cm → $d_1 = 5 \,.\, 0.1 = 0.5$ m

$$v_1 = \frac{d_1}{2\tau} = \frac{0.5}{2 \times 0.05} = 5 m/s$$

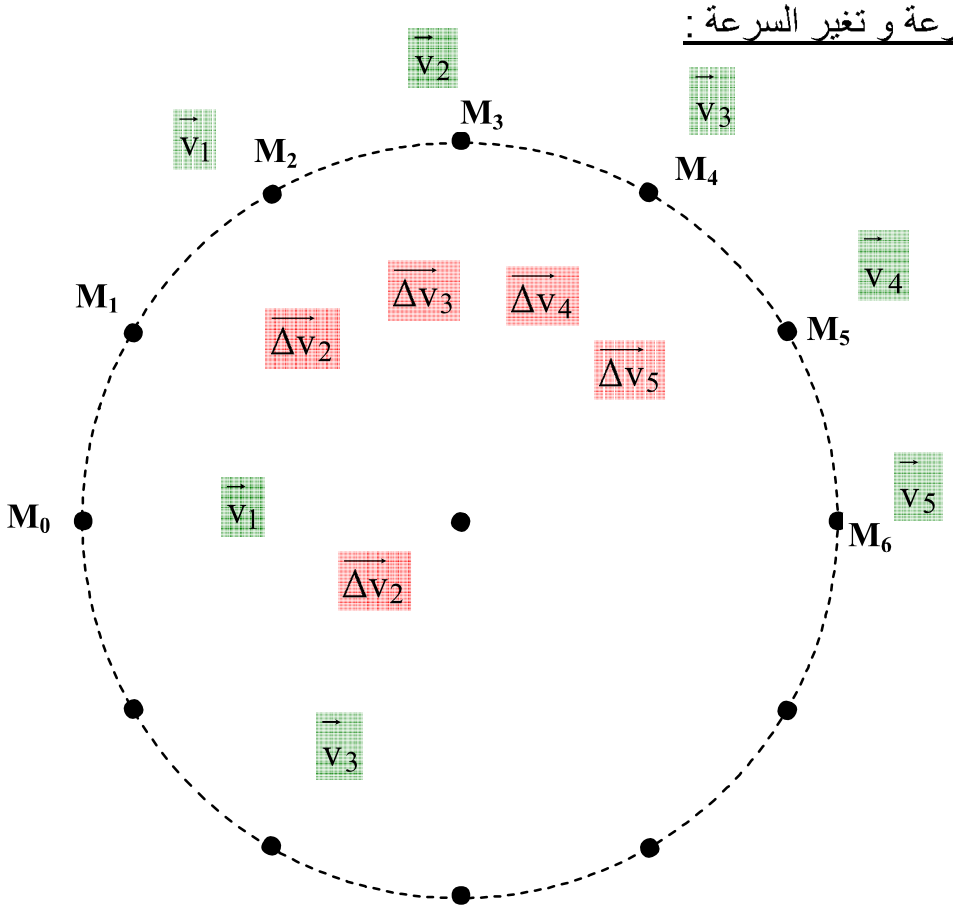
بنفس الطريقة نجد :

$v_2 = v_3 = v_4 = v_5 = 5$ m/s

2- الاستنتاج :

نلاحظ أن السرعة ثابتة القيمة في جميع المواضع و كون أن المسار دائري ، نستنتج أن طبيعة الحركة دائرية منتظمة .

3- تمثيل أشعة السرعة و تغير السرعة :



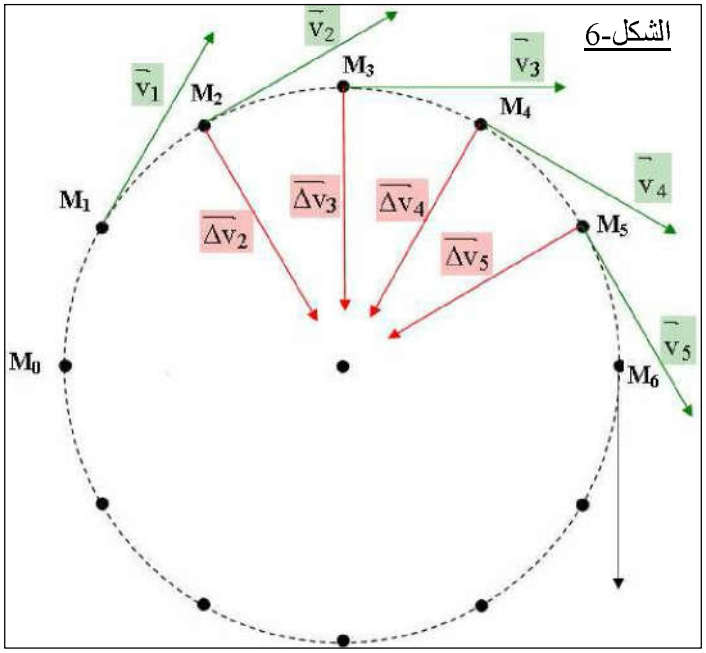
4- خصائص شعاع السرعة $\vec{v}$ و كذا شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ و شعاع القوة $\vec{F}$ في هذه الحركة :

- شعاع السرعة $\vec{v}$ ثابت في القيمة و مماسي دوما للمسار الدائري .
- شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في القيمة و متجه دوما نحو مركز المسار .

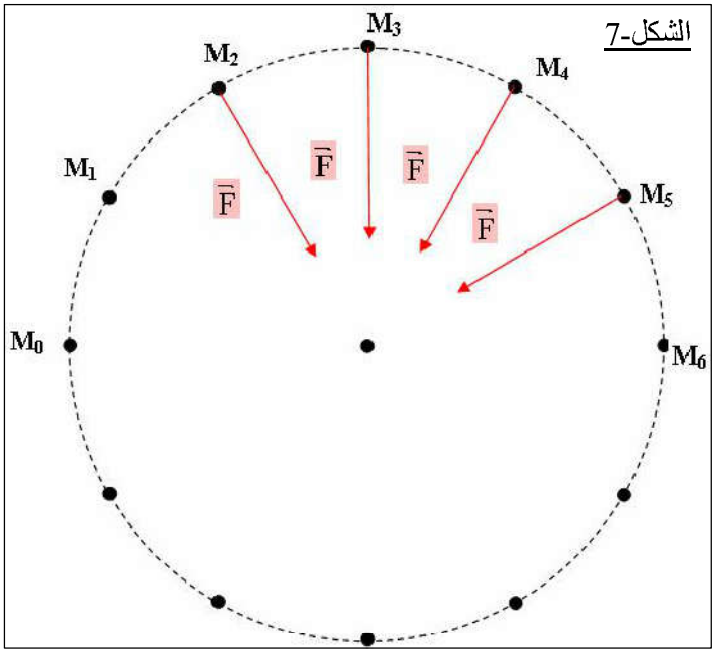
- بما أن شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في القيمة و متجه دوما نحو مركز المسار ، يكون كذلك شعاع القوة $\vec{F}$ هو أيضا ثابت في القيمة و متجه دوما نحو مركز المسار .

نتيجة :

- نقول عن حركة جسم أنها دائرية منتظمة إذا كان مسارها دائريا و سرعتها ثابتة .
- يحافظ شعاع السرعة $\vec{v}$ في الحركة الدائرية المنتظمة على قيمته و منحاه يكون مماسي للمسار في كل لحظة (الشكل-6) .
- في الحركة الدائرية المنتظمة شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في القيمة و متجه دوما نحو مركز للمسار (عمودي على شعاع السرعة) (الشكل-6) مما يدل أن الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة خاضع إلى تأثير قوة ثابتة في القيمة و متجهة دوما نحو مركز المسار (الشكل-7) .



الشكل-6



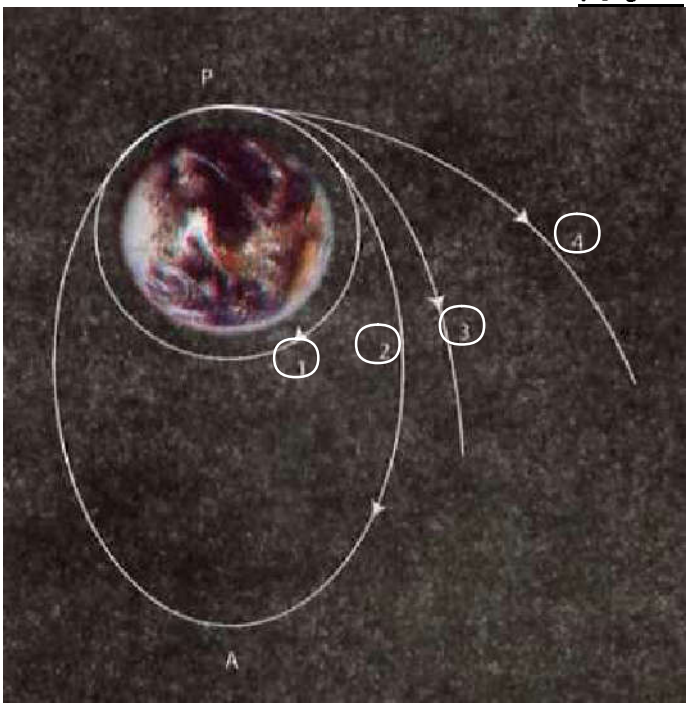
الشكل-7

3- حركة الأقمار الاصطناعية :

أ- إطلاق الأقمار الاصطناعية و المركبات الفضائية :

- تطلق الأقمار الاصطناعية من قواعد خاصة تدعى قواعد الإطلاق ، و تتم هذه العملية بصواريخ الإطلاق وفق القوانين الأساسية للميكانيك .
- يتعلق شكل المسارات (أو المدارات) التي تأخذها الأقمار الاصطناعية بالسرعة التي تعطى لها عند النقطة P التي تمثل بداية وضعها في مداراتها .
- إذا كانت قيمة سرعة الجسم عند النقطة P ضعيفة ، فإنه يسقط على الأرض بمسار على شكل قطع مكافئ .
- من أجل سرعة محددة تتعلق بارتفاع االنقطة P عن سطح الأرض ، لا يسقط القمر الاصطناعي بل يتخذ مسارا دائريا (الشكل-8) ، و تدعى هذه السرعة بالسرعة الفضائية الأولى (أو سرعة الاستقمار) يرمز لها بـ v_S و هي تقدر بـ 7.5 km/s من أجل مدار يبعد عن الأرض بمقدار 800 km (الشكل-8 ، الحالة-1) .
- إذا كانت سرعة القمر الاصطناعي عند P أكبر بقليل من v_S ، فإن القمر الاصطناعي يتخذ مسارا إهليليجيا (الشكل-8 ، الحالة-2)
- عندما يبلغ القمر الاصطناعي سرعة v_l و التي تدعى السرعة الفضائية الثانية و تقدر تقريبا بـ 11 km/s ($v_l > v_s$) يتحرر القمر الاصطناعي من الجاذبية الأرضية و يبتعد عن الأرض (الشكل-8 ، الحالة-3،4) .

الشكل-8 :

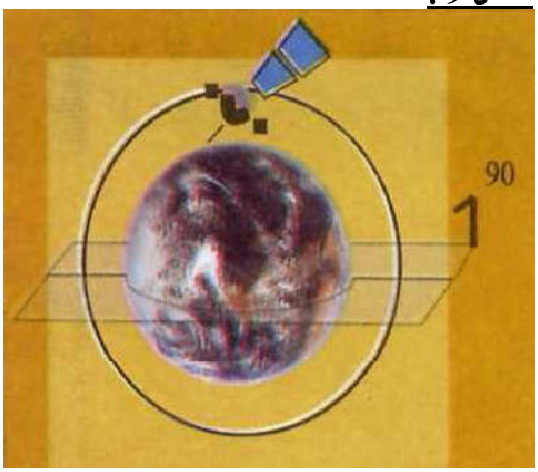


ب- المدارات المختلفة للأقمار الاصطناعية :

* المدار القطبي :

- في هذا المدار يمر القمر الاصطناعي فوق القطبين في كل دورة (الشكل-9) . بالإضافة إلى أنه عمودي بالنسبة لمحور خط الاستواء .

الشكل-9 :

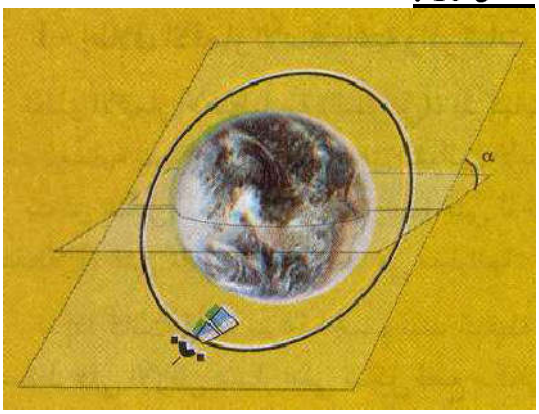


- عند هذا المدار تشاهد الأرض كلها و بإمكان القمر الاصطناعي أن يمسح كل الأرض .

* المدار المائل :

له نفس خصائص المدار القطبي أي يمر فوق القطبين في كل مرة إلا أنه مائل بالنسبة لمحور خط الإستواء (الشكل-10).

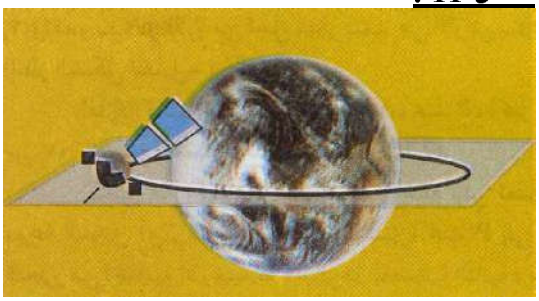
الشكل-10 :



*** المدار الأرضي المستقر :**

هو مدار يوجد على ارتفاع 36000 km ، بالاضافة إلى أنه يوجد في مستوي خط الاستواء (الشكل-11) .

الشكل-11 :



- سرعة دوران هذا المار حول الأرض تساوي سرعة دوران الأرض حول نفسها ، لذا يبدو مستقر بالنسبة لها .

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

www.sites.google.com/site/faresfergani