الأستاذ فرقاني فارس

1AS

جذع مشترك علوم وتكنولوجيا

السلسلة 1AS-U03-1

SCAN ME

الموقع الإلكتروني

سلاسل المنجد في

العلوم الفيزيائية

القوة والحركات المنحنية



الإصدار : سبتمبر 2024

facebook.com/faresfergani25
www.sites.google.com/site/faresfergani

www.dzexams.com

خلاصة الدرس وتمارين محلولة

1AS

القوة والحركات المنحنية

المحتوى

- الحركة الدائرية المنتظمة.
- القذف الأفقي.
- القذف المائل.
- الذروة والمدى.

www.dzexams.com

أولى ثانوي – جذع مشترك علوم وتكنولوجيا

السلسلة 1AS-U03-1

القوة والحركات المنحنية

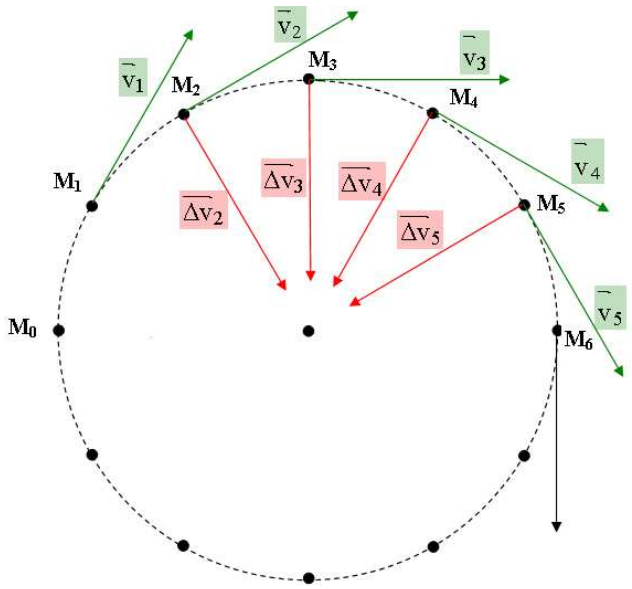
المحتوى: عرض نظري مختصر وتمارين محلولة

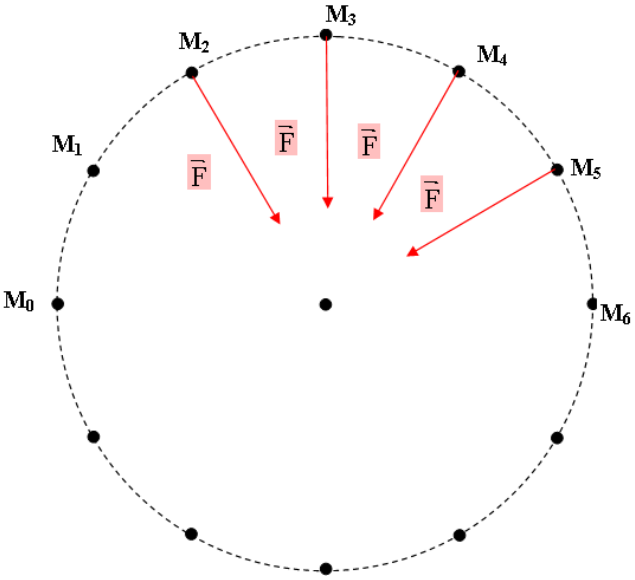
إعداد الأستاذ: فرقاني فارس

خلاص الدرس وتمارين محلولة 1

التمارين ذات درجة أولى من الصعوبة

القوة والحركة الدائرية المنتظمة



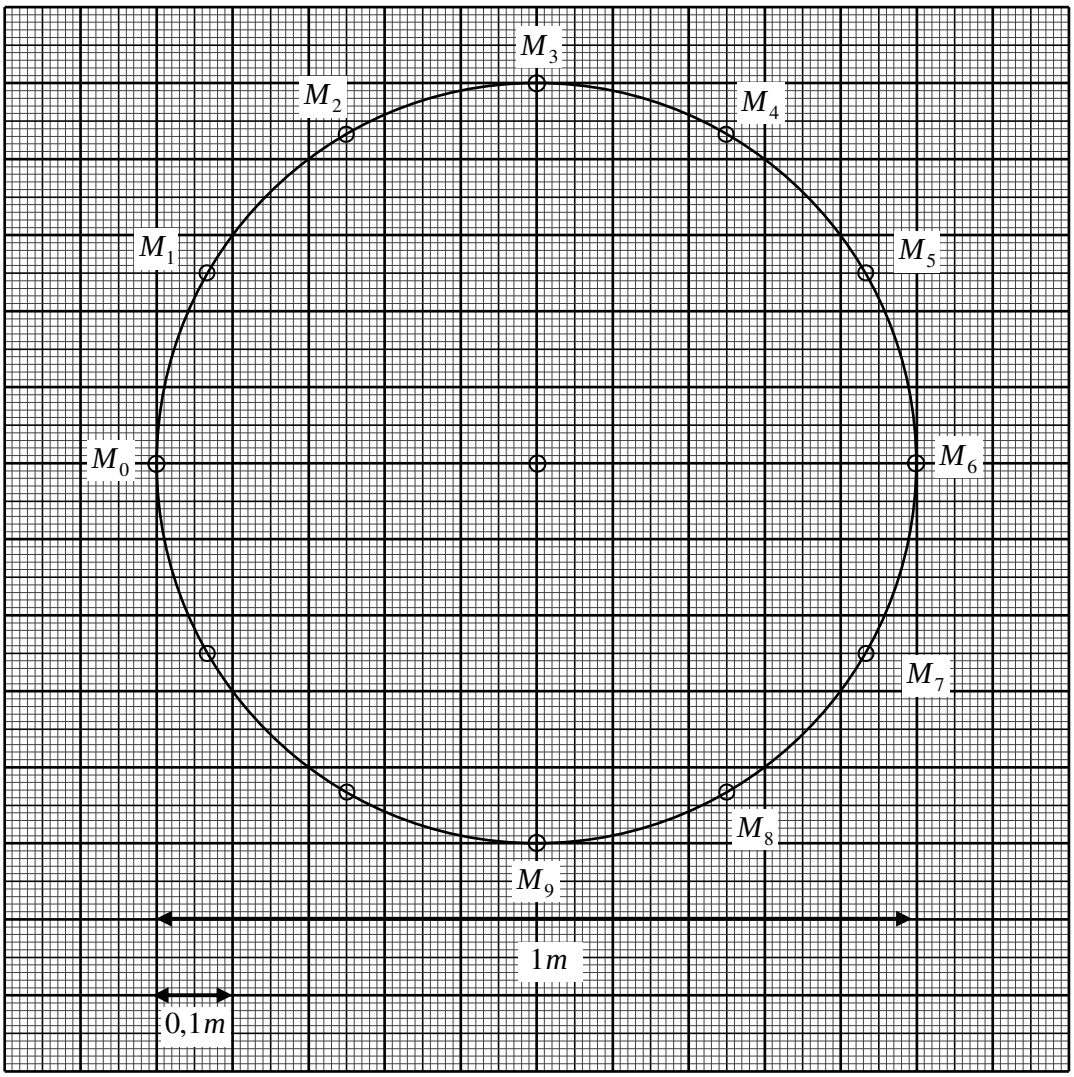


تعريف الحركة الدائرية المنتظمة		هي حركة مسارها دائري وسرعتها ثابتة.
خصائص شعاع السرعة	نقطة التأثير	موضع المتحرك.
	المنحى	مماسي للمسار الدائري.
	الجهة	جهة الحركة.
	الطويلة	ثابتة.
خصائص شعاع تغير السرعة والقوة	نقطة التأثير	موضع المتحرك.
	المنحى	يشمل الموضع ومركز المسار الدائري(نصف ابقطر)
	الجهة	من الموضع إلى مركز المسار الدائري.
	الطويلة	ثابتة.

www.dzexams.com

التمرين(1): (التمرين: 001 في بنك التمارين) (**)

يمثل (الشكل المقابل) المواضع التي يشغلها جسم متحرك نعتبره نقطي تحت تأثير قوة $\vec{F}$، حصلنا عليها بالتصوير المتعاقب أين المجال الزمني بين كل موضعين متتاليين هو $t = 0,05\ s$.



- **أعد رسم الشكل على ورقة مليمترية مع أخذ بعين الاعتبار إحداثيات المواضع.**

1- أحسب السرعة اللحظية عند المواضع M_1، M_3، M_5و M_7.

2- استنتج طبيعة الحركة.

3- بأخذ السلم: $(1\ cm \rightarrow 1,25\ m/s)$ مثل شعاع السرعة $\vec{v}$ عند المواضع M_1، M_3، M_5 و M_7. استنتج خصائص شعاع السرعة $\vec{v}$ في هذه الحركة.

4- مثل شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند المواضع M_2، M_4 و M_6. استنتج خصائص القوة $\vec{F}$.

5- باعتبار مبدأ الأزمنة عند M_0، أوجد لحظة مرور الجسم (M) بالموضع M_8.

www.dzexams.com

الحل المفصل:

1- حساب السرعة اللحظية عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 و M_7 :

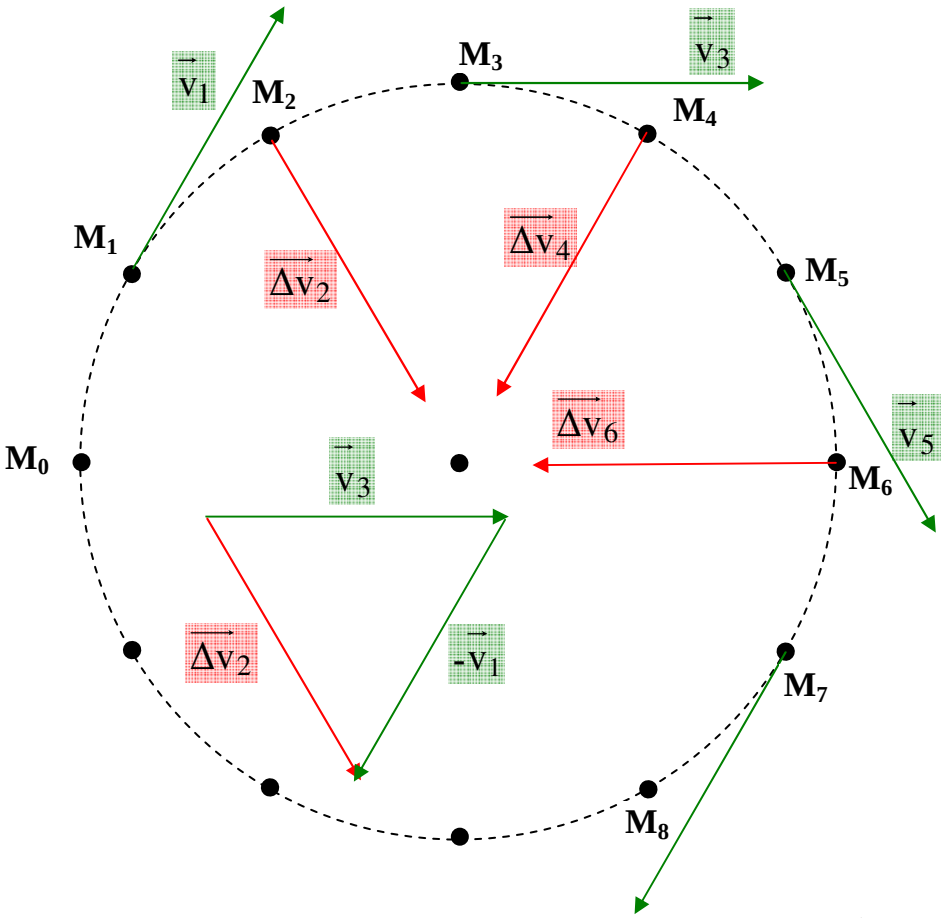
- $v_1 = \frac{M_0M_2}{2\tau} = \frac{5\times0,1}{2\times0,05} = 5m/s$

بنفس الطريقة نجد: $v_3 = v_5 = v_7 = 5\ m/s$

2- استنتاج طبيعة الحركة:

السرعة ثابتة والمسار دائري، إذن الحركة دائرية منتظمة.

3- تمثيل شعاع السرعة عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 و M_7 :



• خصائص شعاع السرعة $\vec{v}$:

المبدأ: موضع المتحرك.

المنحى: مماسي للمسار في كل موضع.

الجهة جهة الحركة.

الطويلة: ثابتة وتمثل قيمة السرعة بأخذ سلم مناسب.

4- تمثيل أشعة تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند المواضع M_2 ، M_4 ، M_6 :

(الشكل السابق)

www.dzexams.com

● خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ في هذه الحركة:

مما سبق وجدنا أن شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة ومتجه دوما نحو المركز، وكون أن خصائص القوة $\vec{F}$ مماثلة لخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$، تكون خصائص القوة $\vec{F}$ هي:

المبدأ: موضع المتحرك.

المنحى: يشمل الموضع ومركز المسار الدائري.

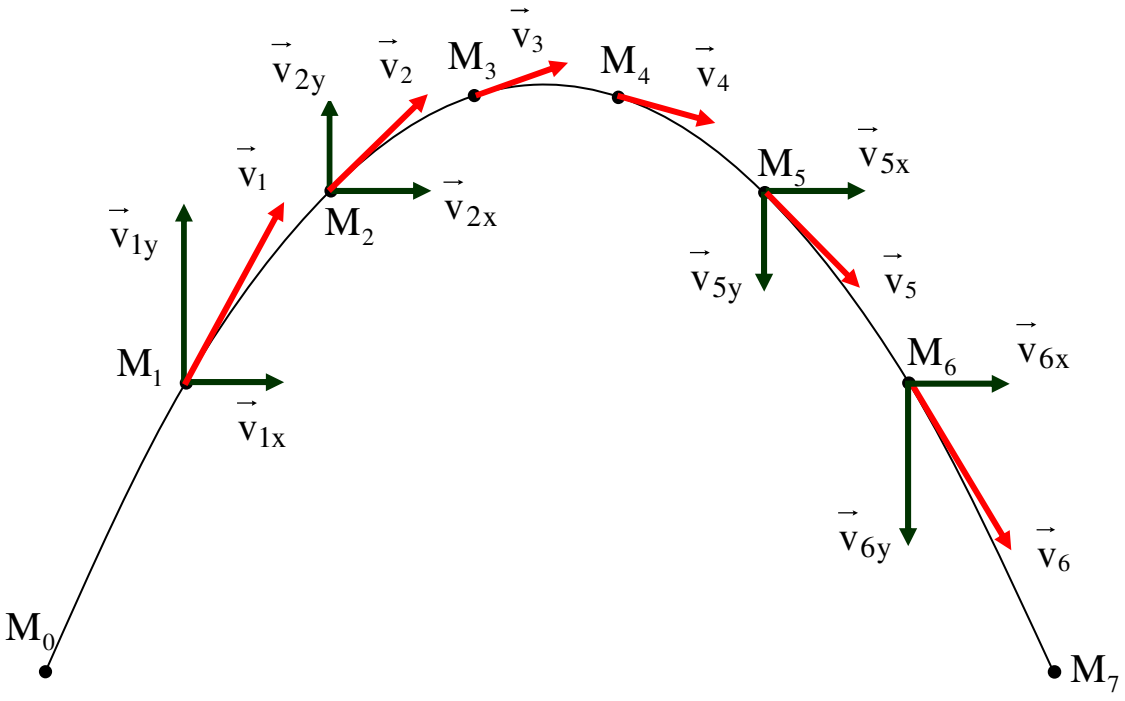
الجهة: من الموضع نحو مركز المسار.

الطويلة: ثابتة.

5- لحظة مرور النقطة M بالموضع M_8:

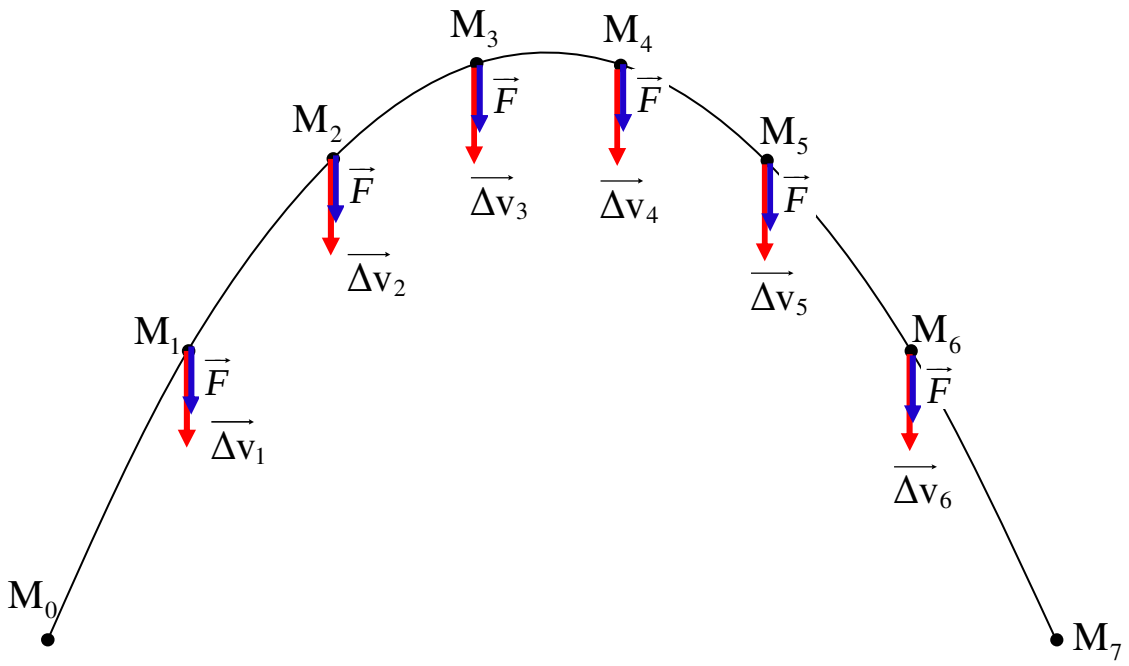
$t_8 = 8\tau \Rightarrow t_8 = 8 \times 0,05 = 0,4\,s$

حركة القذيفة



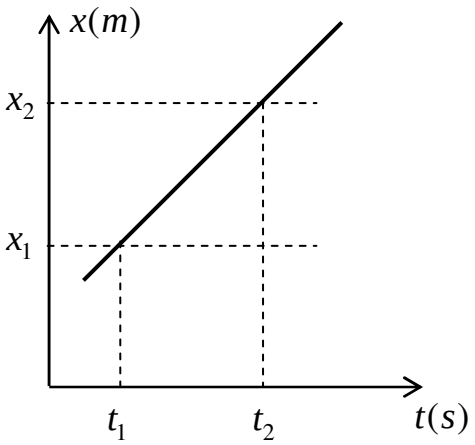
طبيعة مسقط الحركة	المحور (ox)	مستقيمة منتظمة.
	المحور (oy)	مستقيمة متغيرة بانتظام.
خصائص شعاع السرعة	نقطة التأثير	موضع المتحرك.
	المنحى	مماسي للمسار الدائري.
	الجهة	جهة الحركة.
	الطويلة	ثابتة.

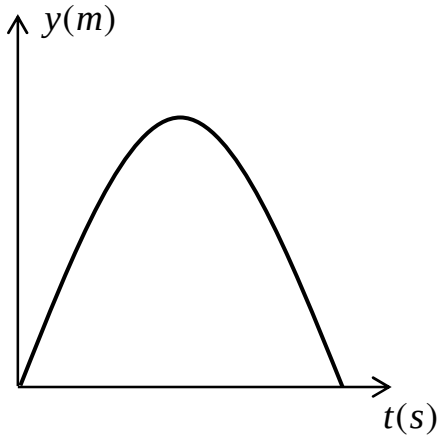
www.dzexams.com



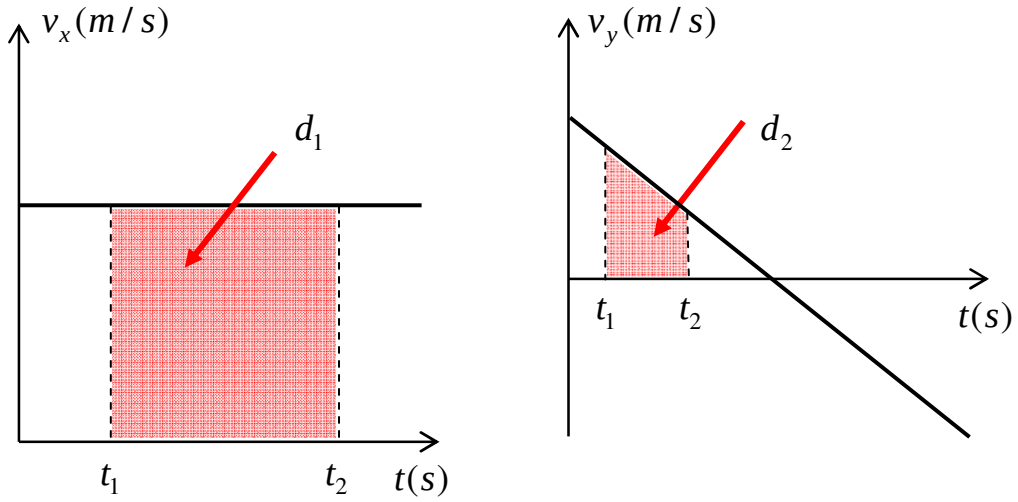
خصائص شعاع تغير السرعة والقوة	نقطة التأثير	موضع المتحرك.
	المنحى	يشمل الموضع ومركز المسار الدائري(نصف البقطر)
	الجهة	من الموضع إلى مركز المسار الدائري.
	الطويلة	ثابتة.

مخططات الحركة

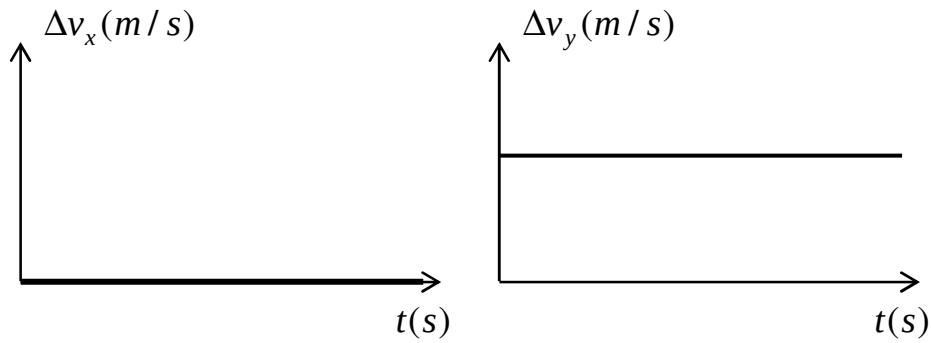




www.dzexams.com

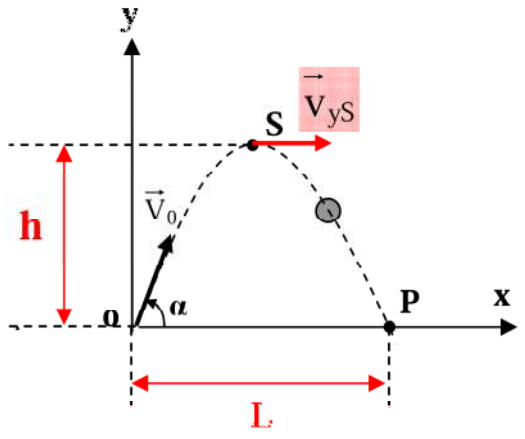


d_1	المسافة الأفقية المقطوعة من طرف المتحرك بين لحظتين t_1 ، t_2
d_2	المسافة الشاقولية المقطوعة من طرف المتحرك بين لحظتين t_1 ، t_2



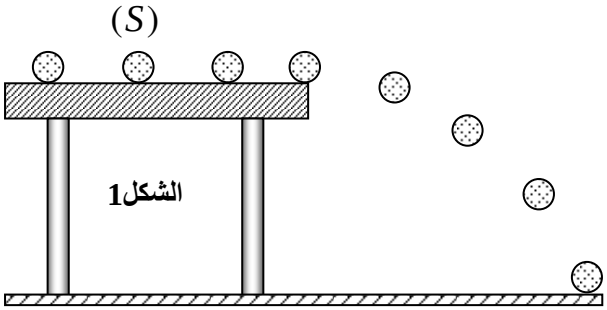
الذروة والمدى

الذروة	هي الموضع الموافق لأقصى ارتفاع تبلغه القذيفة.
	عند بلوغ أقصى ارتفاع (الذروة) تنعدم مركبة شعاع السرعة على المحور oy أي $v_{yS}=0$، ويكون شعاع السرعة عندئذ موازي للمحور ox
المدى L	هو المسافة الأفقية بين موضع القذف وموضع سقوط القذيفة مع المستوي الأفقي المار من موضع القذف

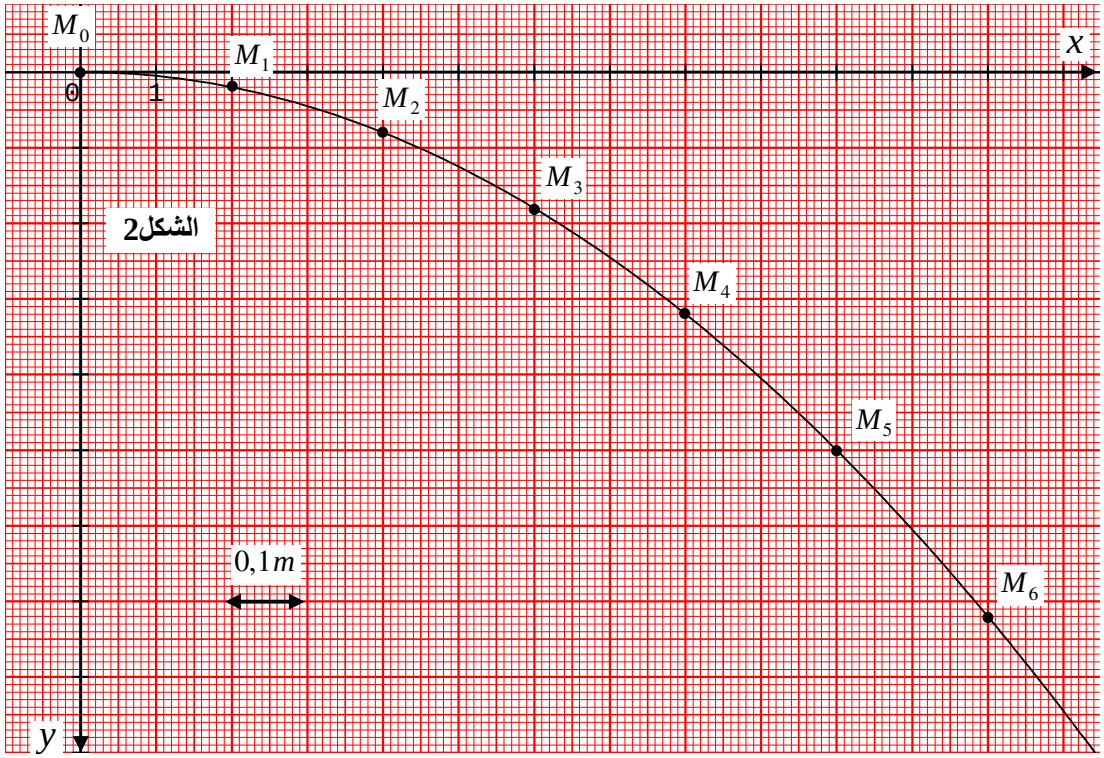


www.dzexams.com

التمرين(2): (التمرين: 003 في بنك التمارين) (**)



ندفع كرة صغيرة على سطح طاولة أفقية ملساء، فتتجه نحو الحافة لتنطلق بعد ذلك في الهواء حتى تسقط في النهاية على سطح الأرض (الشكل–1)، بالتصوير المتعاقب في مجالات زمنية متساوية ومتعاقبة $\tau = 0,02\ s$، تمكنا من الحصول على تسجيل الكرة المبين في (الشكل2).



يعطى: سلم المسافة: $1cm \rightarrow 0,1\ m$ ، سلم السرعة: $1\ cm \rightarrow 4\ m/s$.

- **أعد رسم الشكل على ورقة مليمترية مع أخذ بعين الاعتبار إحداثيات المواضع.**

1– أحسب سرعة الكرة عند المواضع M_1، M_3 و M_5، ثم مثل شعاع السرعة $\vec{v}$ في هذه المواضع وكذا شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ في الموضعين M_2، M_4.

2– استنتج خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة (S) خلال هذه الحركة، بماذا تذكرك هذه الخصائص؟

3– أسقط المواضع M_1، M_2، M_3، M_4، M_5 و M_6 على المحورين (ox)، (oy)، نعتبر M_1'، M_2'، M_3'، M_4'، M_5' و M_6' هي على الترتيب مسقط المواضع M_1، M_2، M_3، M_4، M_5 و M_6 على المحور (oy).

4– قارن المسافات المتتالية المقطوعة وفق المحور (ox) خلال المجالات الزمنية المتساوية والمتعاقبة τ، استنتج طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (ox).

5– قارن المسافات المتتالية المقطوعة وفق المحور (oy) خلال المجالات الزمنية المتساوية والمتعاقبة τ ، ماذا تستنتج فيما يخص طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (oy).

www.dzexams.com

6- نريد تحديد طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (oy) بدقة، لهذا الغرض ندرس التغير في قيمة مركبة السرعة $\overrightarrow{\Delta v}_y$ على المحور (oy).

أ- أحسب قيمة قيمة مركبة شعاع السرعة v_y على المحور (oy) في المواضع M_1'، M_3' و M_5' ثم أكمل الجدول التالي:

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
$v_y\,(m/s)$							
$\Delta v_y\,(m/s)$							

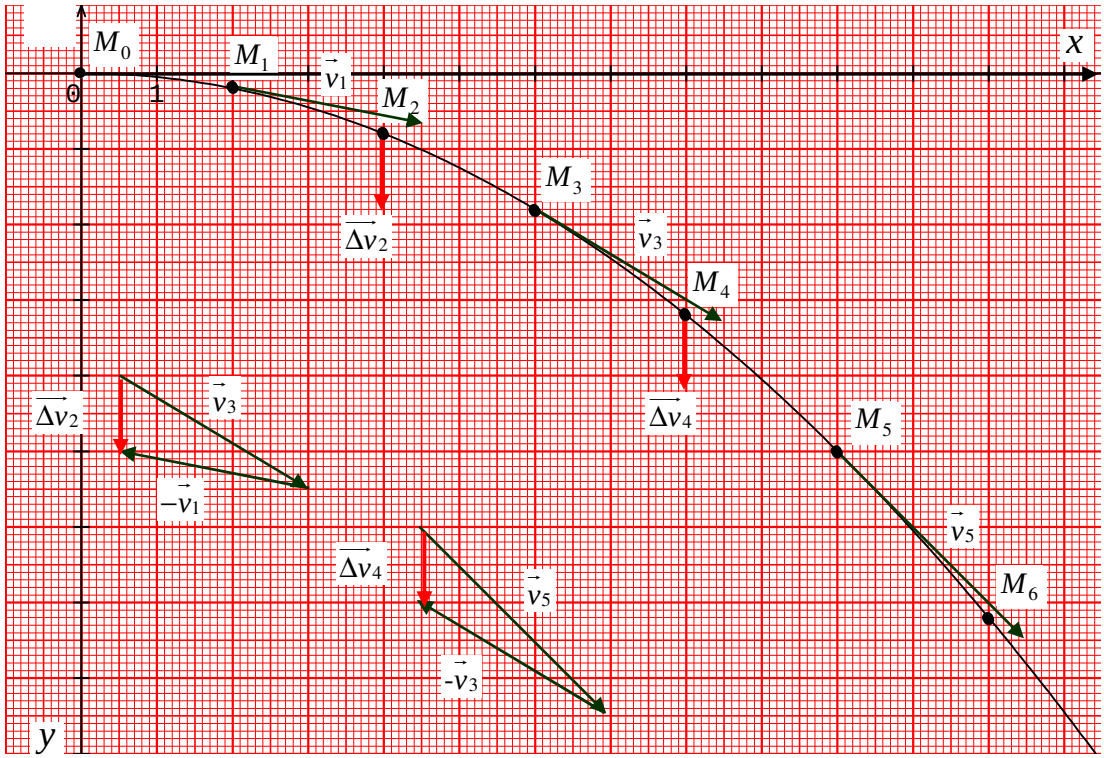
ب- استنتج طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور oy.

الحل المفصل:

1- حساب سرعة الكرة عند المواضع M_1، M_3 و M_5:

- $v_1 = \dfrac{M_0M_2}{2\tau} = \dfrac{4,1\times 0,1}{2\times 0,02} = 10,25\,m/s$ **(2,56 cm)**
- $v_3 = \dfrac{M_2M_4}{2\tau} = \dfrac{4,65\times 0,1}{2\times 0,02} = 11,60\,m/s$ **(2,90 cm)**
- $v_5 = \dfrac{M_4M_6}{2\tau} = \dfrac{5,6\times 0,1}{2\times 0,02} = 14,00\,m/s$ **(3,5 cm)**

● تمثيل شعاع السرعة $\vec{v}$ عند المواضع M_1، M_3 و M_5، وشعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند الموضعين M_2، M_4:



www.dzexams.com

2- خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة (S):

وجدنا أن شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة ومتجه شاقوليا نحو الأسفل، وكون أن خصائص القوة $\vec{F}$ مماثلة لخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$، تكون خصائص القوة $\vec{F}$ هي:

المبدأ: الموضع.

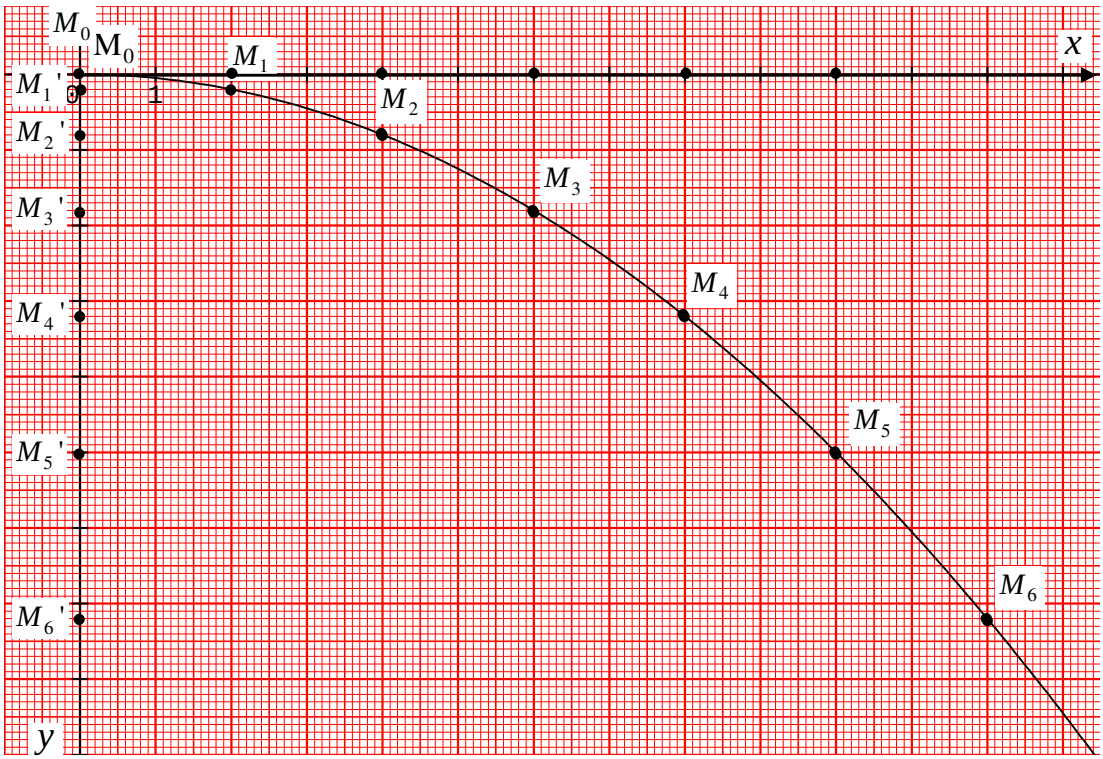
المنحى: الشاقول.

الجهة: نحو الأسفل.

الطويلة: ثابتة.

- هذه الخصائص تذكرنا بخصائص قوة الثقل $\vec{P}$.

3- إسقاط المواضع M_1، M_2، M_3، M_4، M_5 و M_6 على المحورين (ox)، (oy):



4- المقارنة بين المسافات المتتالية المقطوعة وفق المحور (ox):

- نلاحظ أن المسافات المتتالية المقطوعة وفق المحور (ox) خلال المجالات الزمنية المتساوية المتعاقبة τ كلها متساوية، نستنتج أن مسقط حركة الكرة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة.

5- المقارنة ين المسافات المتتالية المقطوعة وفق المحور (oy):

نلاحظ أن المسافات المتتالية المقطوعة وفق المحور (oy) خلال المجالات الزمنية المتساوية والمتعاقبة τ متزايدة، نستنتج أن مسقط حركة الكرة على المحور (oy) هي حركة مستقيمة متسارعة.

www.dzexams.com

6- طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (oy):

- $v_{y1}' = \frac{M_0'M_2'}{2\tau} = \frac{0,8\times0,1}{2\times0,02} = 2m/s$ **(0,8 cm)**
- $v_{y3}' = \frac{M_2'M_4'}{2\tau} = \frac{2,4\times0,1}{2\times0,02} = 6m/s$ **(1,5 cm)**
- $v_{y5}' = \frac{M_4'M_6'}{2\tau} = \frac{4\times0,1}{2\times0,02} = 10m/s$ **(2,5 cm)**

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
$v_y\,(m/s)$		**2**		**6**		**10**	
$\Delta v_y\,(m/s)$			**4**		**4**		

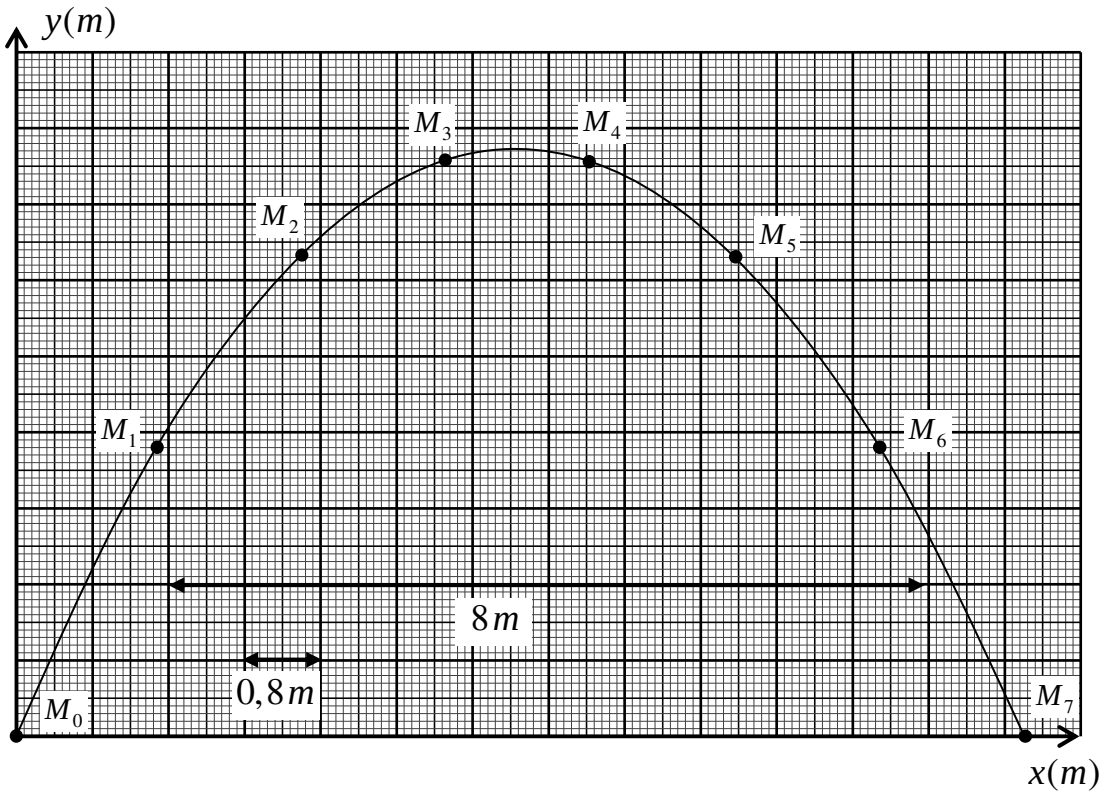
- نلاحظ أن $\Delta v_{y2} = \Delta v_{y4}$، نستنتج أن مسقط حركة الكرة على المحور oy هي حركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

يعطى:

سلم المسافة: $1cm \rightarrow 0,1\ m$ ، سلم السرعة: $1\ cm \rightarrow 4\ m/s$.

التمرين(3): (التمرين: 013 في بنك التمارين) (**)

بإحدى الحصص التدريبية لكرة القدم استقبل اللاعب كرة (S) من زميله فقذفها من موضع M_0 على سطح أرضية الملعب بغية تسجيل الهدف، باستغلال شريط قام بتصويره أحد المتفرجين وباستعمال برمجية *avistep* تحصلنا على الشكل التالي، يعطى: $\tau = 0,2\ s$ وسلم الرسم: $1\ cm \rightarrow 0,8\ m$.



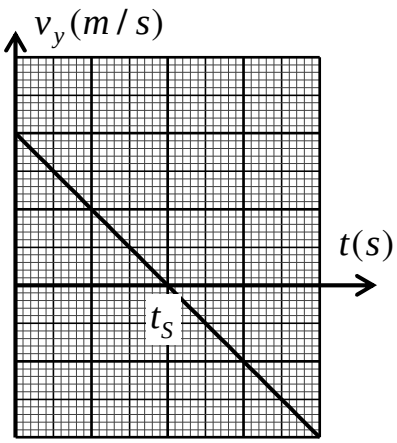
www.dzexams.com

● **أعد رسم الشكل على ورقة مليمترية مع أخذ بعين الاعتبار إحداثيات المواضع.**

1- أحسب سرعة الكرة عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_4 ، M_6 ، ثم مثل شعاع السرعة عند هذه المواضع وكذا شعاع تغير السرعة عند المواضع M_2 ، M_5 بأخذ السلم: $1\ cm \rightarrow 4\ m/s$.

2- استنتج خصائص شعاع القوة المؤثرة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة (S).

3- أسقط المواضع M_0 ، M_1 ، M_2 ، M_3 على المحور (ox) من اجل الحصول على المواضع M_0 ، M_1' ، M_2' ، M_3' ، على الترتيب، قارن بين المسافات المتتالية بين كل موضعين متتالين وفق المحور (ox) ثم استنتج طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (ox) في المجال الزمني $(0\ ,\ t_s)$.



4- منحنى الشكل التالي يمثل تغيرات مركبة شعاع السرعة على المحور oy بدلالة الزمن.

أ- استنتج طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور oy.

ب- ماذا تمثل t_s لحظة تقاطع منحنى السرعة مع محور الأزمنة.

الحل المفصل:

1- حساب سرعة الكرة عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_4 ، M_6:

- $v_1 = \dfrac{M_0M_2}{2\tau} = \dfrac{7,4\times0,8}{2\times0,2} = 15,8\ m/s$ $\quad (3,95\ cm)$
- $v_3 = \dfrac{M_2M_4}{2\tau} = \dfrac{4\times0,8}{2\times0,2} = 8\ m/s$ $\quad (2\ cm)$
- $v_4 = \dfrac{M_3M_5}{2\tau} = \dfrac{4\times0,8}{2\times0,2} = 8\ m/s$ $\quad (2\ cm)$
- $v_6 = \dfrac{M_5M_7}{2\tau} = \dfrac{7,4\times0,8}{2\times0,2} = 15,8\ m/s$ $\quad (3,95\ cm)$

● تمثيل شعاع السرعة عند هذه المواضع وكذا شعاع تغير السرعة عند المواضع M_2 ، M_5:

(الشكل الآتي)

2استنتاج خصائص شعاع القوة المؤثرة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة (S):

وجدنا أن شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة ومتجه شاقوليا نحو الأسفل، وكون أن خصائص القوة $\vec{F}$ مماثلة لخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$، تكون خصائص القوة $\vec{F}$ هي:

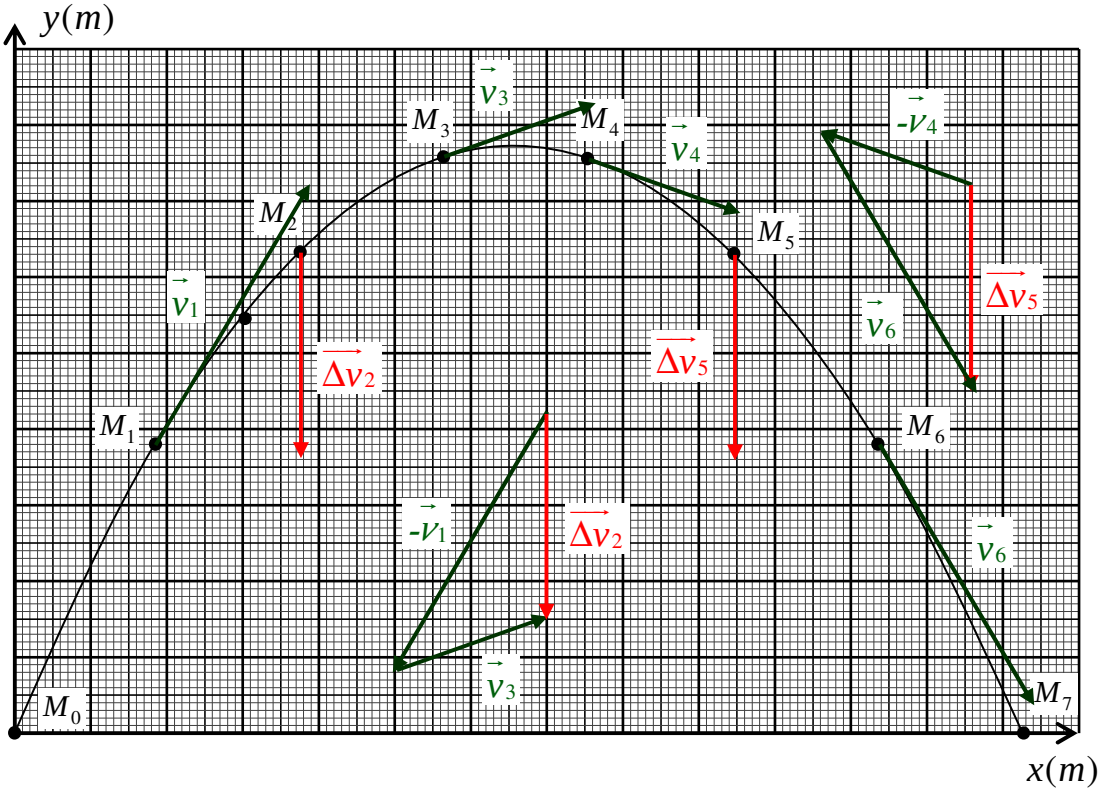
المبدأ: الموضع.

المنحى: الشاقول.

الجهة: نحو الأسفل.

الطويلة: ثابتة.

www.dzexams.com



3- استنتاج طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (ox) في المجال $(0\ ,\ t_s)$، بعد إسقاط المواضع M_0، M_1، M_2، M_3 على المحور (ox):

نلاحظ أن المسافات المتتالية وفق المحور، متساوية خلال المجالات الزمنية المتساوية والمتعاقبة τ، نستنتج أن مسقط حركة الكرة على المحور (ox) هو حركة مستقيمة منتظمة.

4- أ- استنتاج طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (oy):

المنحنى $v_y(t)$ هو مستقيم لا يوازي محور الأزمنة (معادلته من الشكل $v_y = a\ t + b$) ومنه فإن فمسقط حركة الجسم (A) على المحور (oy) هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

ب- دلالة t_s لحظة تقاطع منحنى السرعة مع محور الأزمنة:

لحظة بلوغ الذروة وتغيير جهة الحركة على المحور (oy).

التمرين (4): (التمرين: 006 في بنك التمارين) (**)

1- هل العبارات التالية صحيحة (ص) أم خاطئة (خ) ؟ صوبها إن كانت خاطئة.

● في الحركة المنحنية:

أ- شعاع السرعة اللحظية مماسي للمسار.

ب- قيمة السرعة ثابتة.

جـ- شعاع تغير السرعة وشعاع السرعة لهما نفس الحامل.

www.dzexams.com

● **في الحركة الدائرية المنتظمة:**

أ- قيمة السرعة اللحظية ثابتة.

ب- شعاع السرعة ثابت.

ج- شعاع تغير السرعة معدوم.

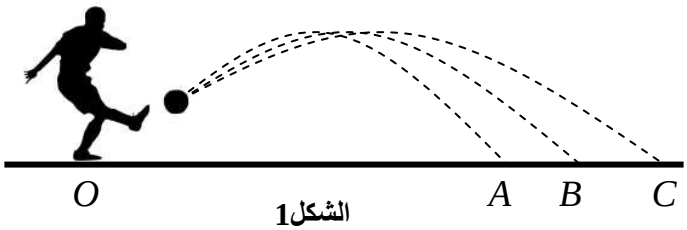
د- شعاع السرعة مماسي للمسار.

هـ- لا يخضع المتحرك لأي قوة.

و- خلال مجالات زمنية متساوية ومتعاقبة تكون المسافات المنحنية متساوية.

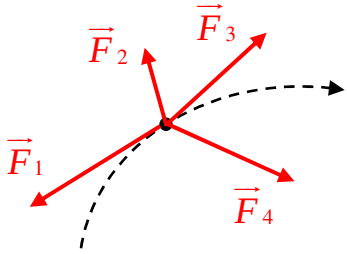
ي- شعاع القوة مماسي للمسار.

2- قذف لاعب 3 كرات متماثلة من نفس الموضع وبنفس المنحنى، باعطائها ثلاث سرعات ابتدائية مختلفة القيمة (الشكل1) $v_1 = 0,8\ m/s$ ، $v_2 = 0,5\ m/s$ ، $v_3 = 1,2\ m/s$. اربط كل سرعة بمداها.



الشكل1

3- يمثل (الشكل2) تسجيلا لحركة منحنية لنقطة متحركة، تخضع هذه النقطة خلال حركتها لقوة واحدة، أي تمثيل صحيح؟ علل.



الشكل2

الحل المفصل:

1- العبارات التالية صحيحة (ص) أم خاطئة (خ)، وتصوبها إن كانت خاطئة:

● **في الحركة المنحنية:**

أ- صحيح.

ب- ليس بالضرورة (يمكن تكون ثابتة ويمكن أن تكون متغيرة).

ج- خطأ.

الصواب: شعاع السرعة يعمل مع شعاع تغير السرعة زاوية محددة.

● **في الحركة الدائرية المنتظمة:**

أ- صحيح.

ب- خطأ.

الصواب: شعاع السرعة ثابت في الطويلة والجهة بينما متغير في المنحى.

ج- خطأ.

الصواب: شعاع تغير السرعة ثابت في الطويلة ويتجه دوما نحو مركز المسار.

www.dzexams.com

د– صحيح.

هـ– خطأ.

الصواب: يخضع المتحرك إلى قوة (حسب مبدأ العطالة لأن الحركة ليست مستقيمة منتظمة).

و– صحيح.

ي– خطأ.

الصواب: شعاع القوة يكون متجه نحو مركز المسار (عمودي على المماس).

2– ربط كل سرعة بمداها:

بما أن المنحى نفسه في جميع الرميات يكون المدى أكبر كلما كانت السرعة الابتدائية أكبر وعلى هذا الأساس يكون:

- $A \Rightarrow v_2 = 0,5\ m/s$
- $B \Rightarrow v_1 = 0,8\ m/s$
- $C \Rightarrow v_3 = 1,2\ m/s$

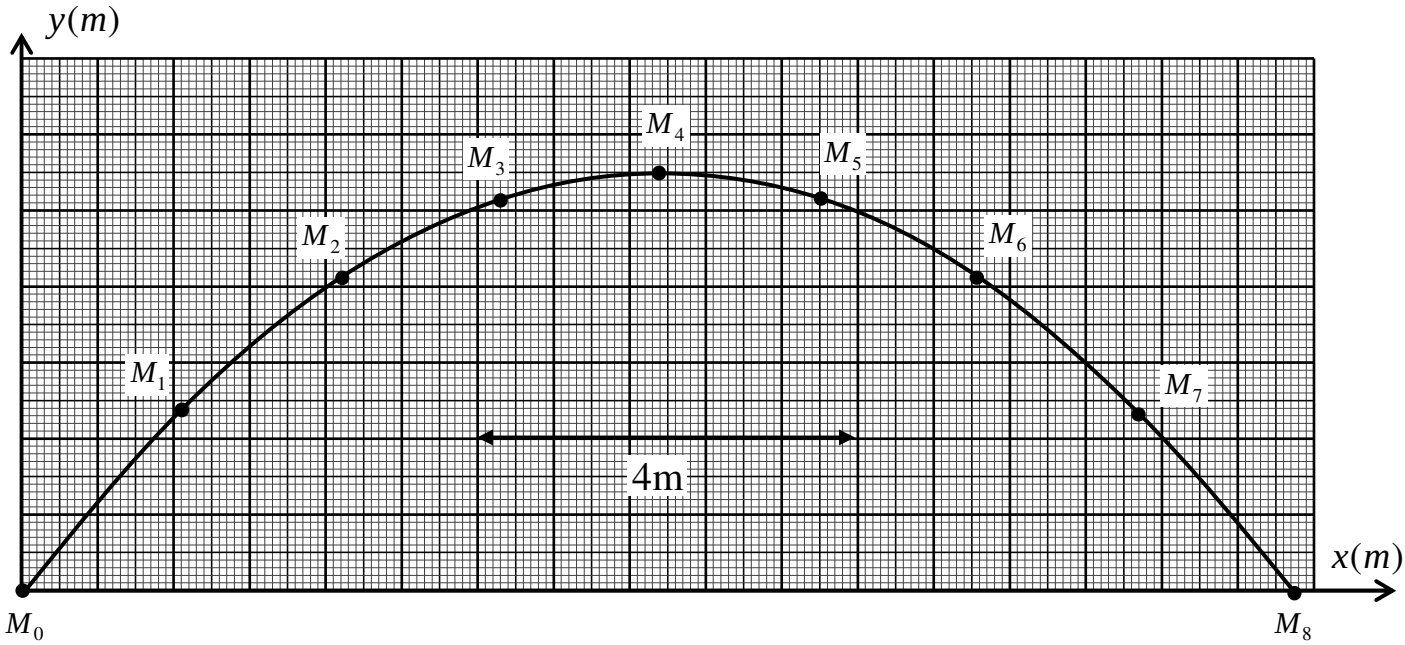
3– التمثيل الصحيح مع التعليل:

تكون القوة المؤثرة على جسم في حركة منحنية متجهة دوما نحو تقعر المسار، وعليه التمثيل الصحيح هو الموافق ل $\vec{F}_4$.

التمرين(5): (التمرين: 004 في بنك التمارين) (**)

من موضع M_0 نقذف كرة (S) نعتبرها نقطية بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ يصنع شعاعها زاوية α مع الأفق، حصلنا على الشكل المقابل بالتصوير المتعاقب لحركة الكرة (S)، حيث أخذت الصور في مجالات زمنية متساوية $\tau = 0,2\ s$.

- **أعد رسم الشكل على ورقة مليمترية مع أخذ بعين الاعتبار إحداثيات المواضع.**



1– أحسب سرعة الكرة عند المواضع M_1، M_3، M_5 و M_7، ثم مثل شعاع السرعة $\vec{v}$ عند هذه المواضع.

www.dzexams.com

2- مثل شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند المواضع M_2، M_4 و M_6 بأخذ سلم الرسم: $1\ cm \rightarrow 4\ m/s$، استنتج خصائص القوة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة (S).

3- مثل مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_x$ ، $\vec{v}_y$ عند المواضع M_1، M_3، M_5و M_7، استنتج طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (ox).

4- عين h أقصى ارتفاع تبلغه الكرة بالنسبة للمحو (ox) والزمن اللازم لذلك.

5- عرف المدى L ثم عين قيمته وَجِدْ الزمن اللازم لبلوغه.

الحل المفصل:

1- حساب سرعة الكرة عند المواضع M_1، M_3، M_5، M_7:

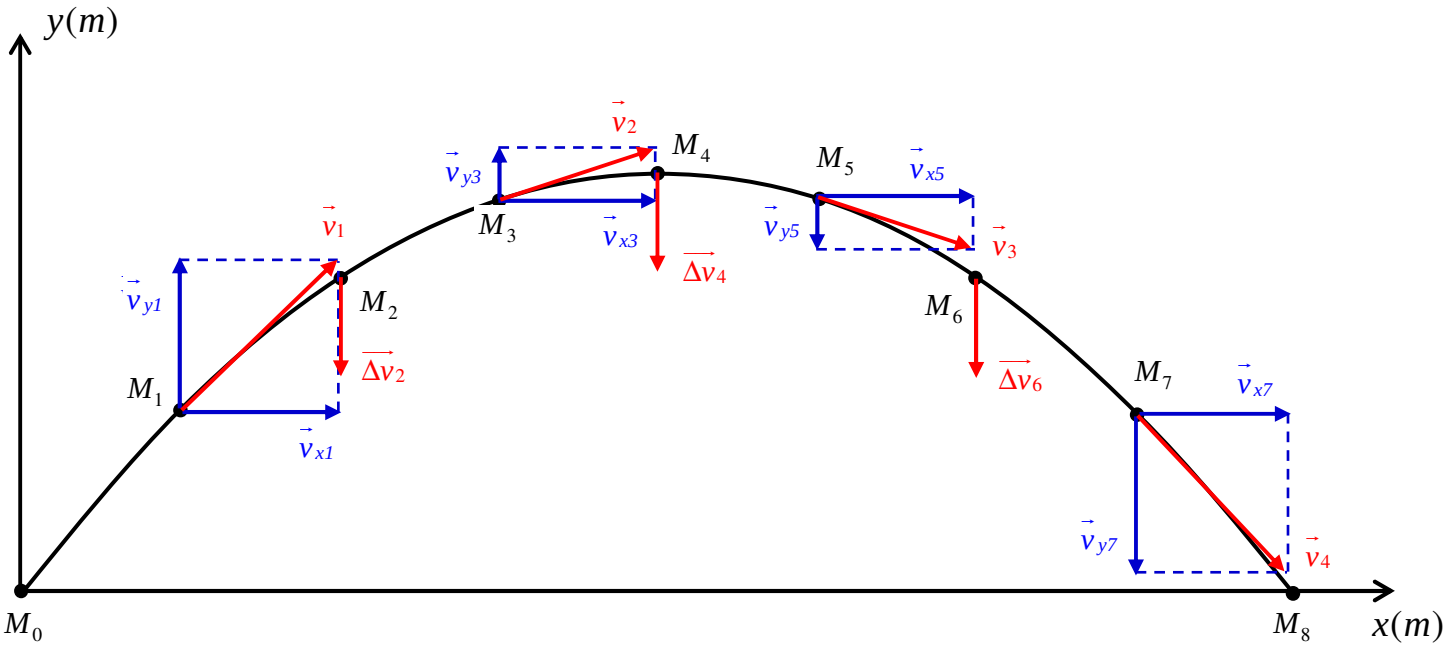
نحدد أولا سلم الرسم:

$$\begin{cases} 5cm \rightarrow 4m \\ 1cm \rightarrow X \end{cases} \Rightarrow X = \frac{1\times 4}{5} = 0,8m$$

إذن سلم الرسم للمسافة هو : $1\ cm \rightarrow 0.8\ m$.

- $v_1 = \frac{M_0M_2}{2\tau} = \frac{5,9\times 0,8}{2\times 0,2} = 11,8\ m/s$ **(2,95 cm)**
- $v_3 = \frac{M_2M_4}{2\tau} = \frac{4,4\times 0,8}{2\times 0,2} = 11,8\ m/s$ **(2,20 cm)**
- $v_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau} = \frac{4,4\times 0,8}{2\times 0,2} = 11,8\ m/s$ **(2,20 cm)**
- $v_7 = \frac{M_6M_8}{2\tau} = \frac{5,9\times 0,8}{2\times 0,2} = 11,8\ m/s$ **(2,95 cm)**

– تمثيل أشعة السرعة ومركباتها على المحورين (ox)، (oy) عند المواضع M_1، M_3، M_5و M_7:



www.dzexams.com

2- تمثيل أشعة تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند المواضع M_2 ، M_4 و M_6 :

(الشكل السابق).

• خصائص القوة $\vec{F}$:

مما سبق وجدنا شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة ومتجه شاقوليا نحو الأسفل، وكون أن خصائص القوة $\vec{F}$ مماثلة لخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ، تكون خصائص القوة $\vec{F}$ هي:

المبدأ: الموضع.

المنحى: الشاقول.

الجهة: نحو الأسفل.

الطويلة: ثابتة.

3- تمثيل مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_x$ ، $\vec{v}_y$ عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 و M_7 :

(الشكل السابق)

• طبيعة مسقط حركة الكرة على المحور (ox) :

نلاحظ أن الشعاع $\vec{v}_x$ مركبة شعاع السرعة $\vec{v}$ على المحور (ox) ثابت (في المنحى و الجهة و الطويلة)، نستنتج أن مسقط حركة الكرة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة.

4- تعيين h أقصى ارتفاع تبلغه الكرة بالنسبة للمحو (ox) :

من الشكل:

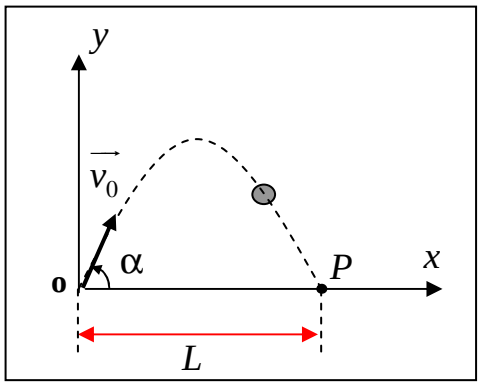
$$h = 5,5 \times 0,8 = 4,4\ m$$

• الزمن اللازم لذلك:

$$\Delta t = 4\tau = 4 \times 0,2 = 0,8\ s$$

5- تعريف المدى L :

المسافة الأفقية بين موضع قذف الكرة وموضع سقوط الكرة على المستوى الأفقي المار من موضع القذف كما مبين في الشكل التالي:



• قيمة المدى L :

من الشكل:

$$L = 16,8 \times 0.8 = 13,44\ m$$

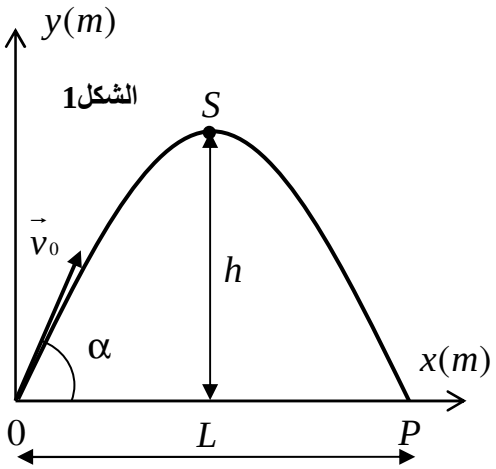
• زمن بلوغ المدى L :

$$t_8 = 8\tau = 8 \times 0.2 = 1,6\ s$$

www.dzexams.com

التمرين(6): (التمرين: 009 في بنك التمارين) (**)

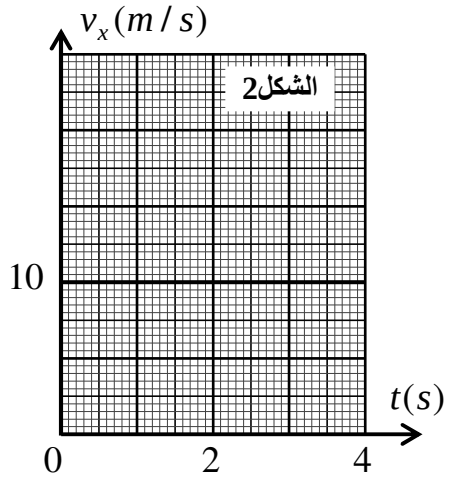
يُقذف عند اللحظة $t=0$ جسم نقطي (A) بسرعة ابتدائية v_0 يصنع شعاعها زاوية α مع الأفق، (الشكل1) يمثل مسار هذا الجسم في معلم مستوي $(o,\vec{i},\vec{j})$.

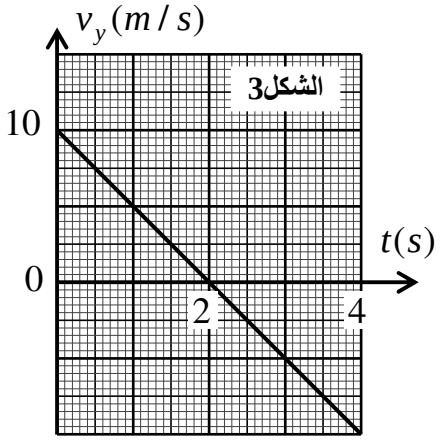


1- كيف تسمى النقطة S؟ عرفها، وبماذا تتميز؟

2- كيف تسمى المسافة L؟ عرفها.

3- بياني (الشكلين2و3) يمثلان على الترتيب تغيرات قيمة المركبة الأفقية للسرعة $v_x(t)$ على المحور (ox)،وقيمة المركبة الشاقولية للسرعة $v_y(t)$ على المحور (oy)، بدلالة الزمن.





اعتمادا على بياني (الشكلين2و3) جِدْ:

أ- طبيعة مسقط حركة الجسم (A) على كل من المحورين (ox)و (oy).

ب- قيمة السرعة الابتدائية v_0 التي قذف بها الجسم (A).

جـ- قيمة t_S لحظة بلوغ الموضع S.

د- أقصى ارتفاع h يبلغه الجسم النقطي (A).

هـ- المسافة الأفقية L علما أن الزمن المستغرق لبلوغ الموضع P هو: $t_P=4\ s$

الحل المفصل:

1- اسم النقطة S، تعريفها وبماذا تتميز:

- تسمى النقطة S بالذروة.
- تعريفها: هي أقصى موضع يبلغه الجسم (A).
- تتميز بانعدام قيمة المركبة الشاقولية للسرعة $v_{yS}=0$.

2- اسم المسافة L، وتعريفها:

- تسمى المسافة L بالمدى.

www.dzexams.com

– تعريفها: هي المسافة الأفقية بين موضع القذف وموضع سقوط الجسم (A) المقذوف على المستوي الأفقي المار من موضع القذف.

3– أ– طبيعة مسقط حركة الجسم (A) على المحورين (ox)، (oy):

– المنحنى $v_x(t)$ هو مستقيم يوازي محور الأزمنة ومنه فإن مسقط حركة الجسم (A) على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة.

– المنحنى $v_y(t)$ هو مستقيم لا يوازي محور الأزمنة (معادلته من الشكل $v_y = a\,t + b$) ومنه فإن فمسقط حركة الجسم (A) على المحور (oy) هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

ب– قيمة v_0:

$$v_0 = \sqrt{v_{x0}^2 + v_{y0}^2}$$

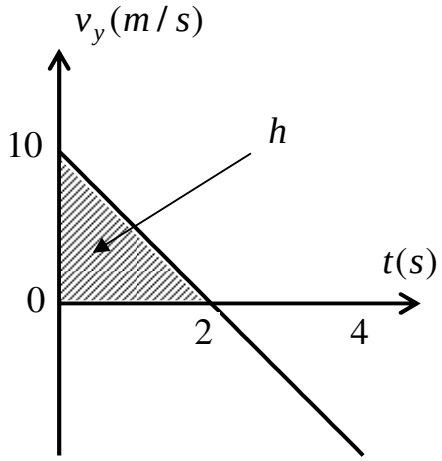
من المنحنيين البيانين: $v_{x0} = 10\ m/s$ ، $v_{x0} = 10\ m/s$، ومنه:

$$v_0 = \sqrt{10^2 + 10^2} = 14{,}14\,m/s$$

جـ– لحظة بلوغ الذروة (A):

عند بلوغ الذروة يكون $v_{yS} = 0$، ومن بيان (الشكل–3) الممثل لـ $v_y(t)$ يكون:

$t_S = 2\ s$.



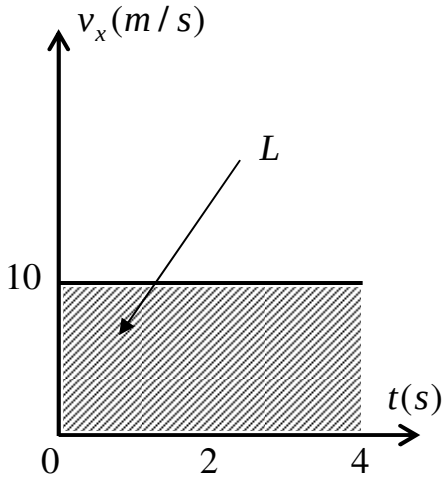
د– قيمة h أقصى ارتفاع يبلغه الجسم (A):

– يمثل الارتفاع h المسافة الشاقولية التي يقطعها الجسم (A) بين اللحظة $t = 0$ واللحظة $t = 2s$ الموافقة لبلوغ الذروة، ومن المنحنى $v_y(t)$ يكون:

$$h = \frac{10 \times 2}{2} = 10m$$

د– قيمة المدى L:

– يمثل المدى L المسافة الأفقية التي يقطعها الجسم (A) بين اللحظة $t = 0$ واللحظة $t = 4\ s$، ومن المنحنى $v_x(t)$ يكون:



$$h = 10 \times 4 = 40\ m$$

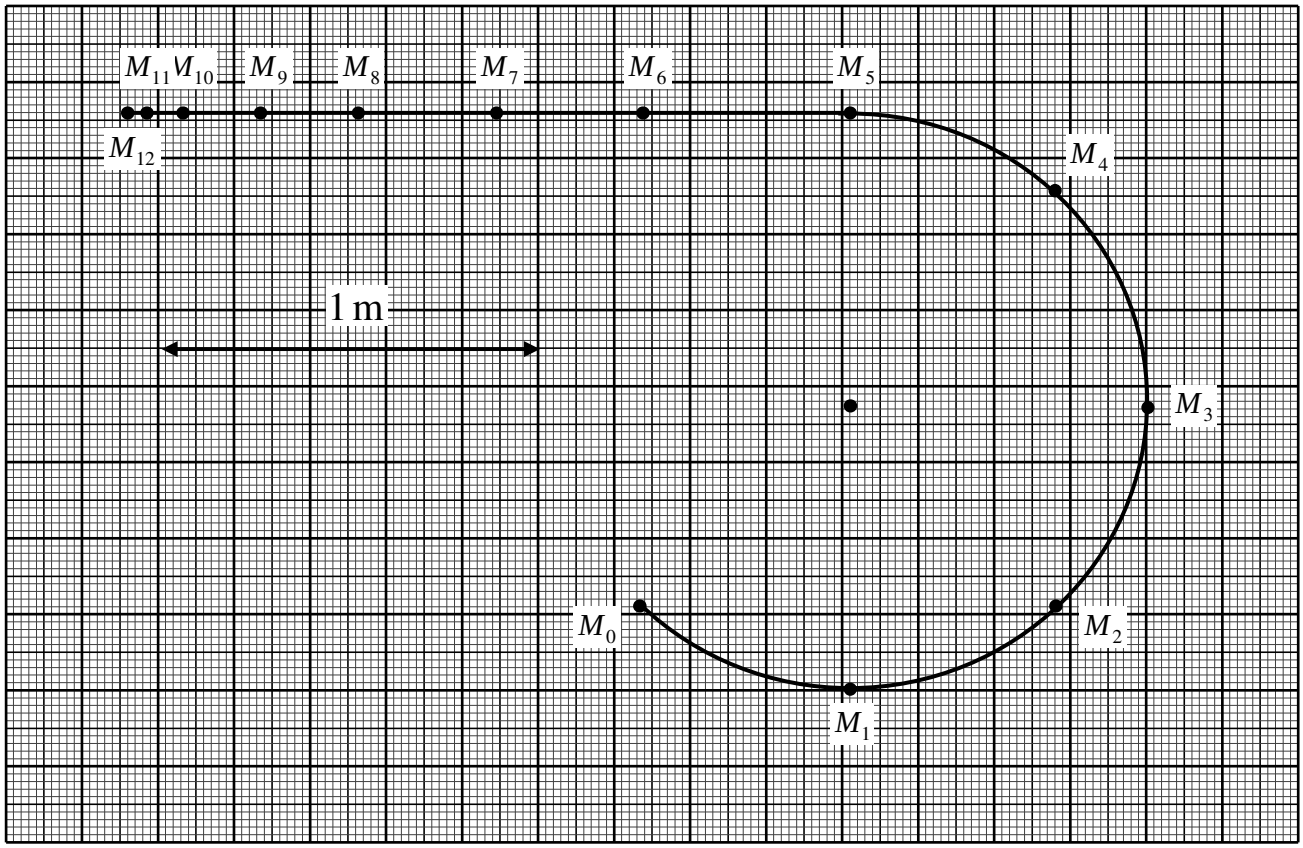
www.dzexams.com

تمارين محلولة 2

التمارين ذات درجة ثانية من الصعوبة

التمرين(7): (التمرين: 005 في بنك التمارين) (**)

بواسطة خيط غير قابل للامتطاط على طاولة أفقية، يدير محرك جسماً صغيراً (S) نعتبره نقطيا، في حالة الحركة يكون الخيط مشدودا، وفجأة ينقطع الخيط. تمثل الوثيقة (1) والمرفقة بسلم الرسم تسجيلا لهذه الحركة حيث أخذت الصور خلال مجالات زمنية متساوية ومتعاقبة $\tau = 0,1\ s$، نعتبر مبدأ الأزمنة عند الموضع M_0.



- **أعد رسم الشكل على ورقة مليمترية مع أخذ بعين الاعتبار إحداثيات المواضع.**

1- في أي موضع تنقطع الخيط؟ علل.

2- يوجد طورين للحركة، حدد المجال الزمني لكل طور.

3- أحسب السرعة عند المواضع M_1، M_3، M_6، M_8 و M_{10}.

4- مثل شعاع السرعة $\vec{v}$ عند المواضع M_1، M_3، M_6، M_8 و M_{10}، ثم مثل شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند المواضع M_2، M_7 و M_9، بأخذ السلم $1\ cm \rightarrow 2\ m/s$.

5- حدد طبيعة الحركة وخصائص القوة المؤثرة على الجسم في كل طور.

www.dzexams.com

الحل المفصل:

1- الموضع الذي انقطع عنده الخيط:

عندما ينقطع الخيط تتغير طبيعة الحركة، وهذه الأخيرة تتغيرت في الموضع M_5 وهو نفسه الموضع الذي انقطع عنده الخيط.

2- المجال الزمني لكل طور:

الطور الأول يبدأ من الموضع M_0 عند اللحظة $t=0$ (مبدأ الأزمنة) إلى الموضع M_5 عند اللحظة $t_5=5\tau=0,5\,s$، أما الطور الثاني يبدأ من الموضع M_5 عند اللحظة $t_5=0,5\,s$ إلى الموضع M_{12} عند اللحظة $t=12\tau=1,2\,s$، وعليه المجال الزمني لكل طور يكون على النحو التالي:

الطور	المجال الزمني
الأول	$[0s \rightarrow 0,5s]$
الثاني	$[0,5s \rightarrow 1,2s]$

3- حساب السرعة عند المواضع M_1، M_3، M_6، M_8 و M_{10}:

نحدد أولا سلم الرسم للمسافة:

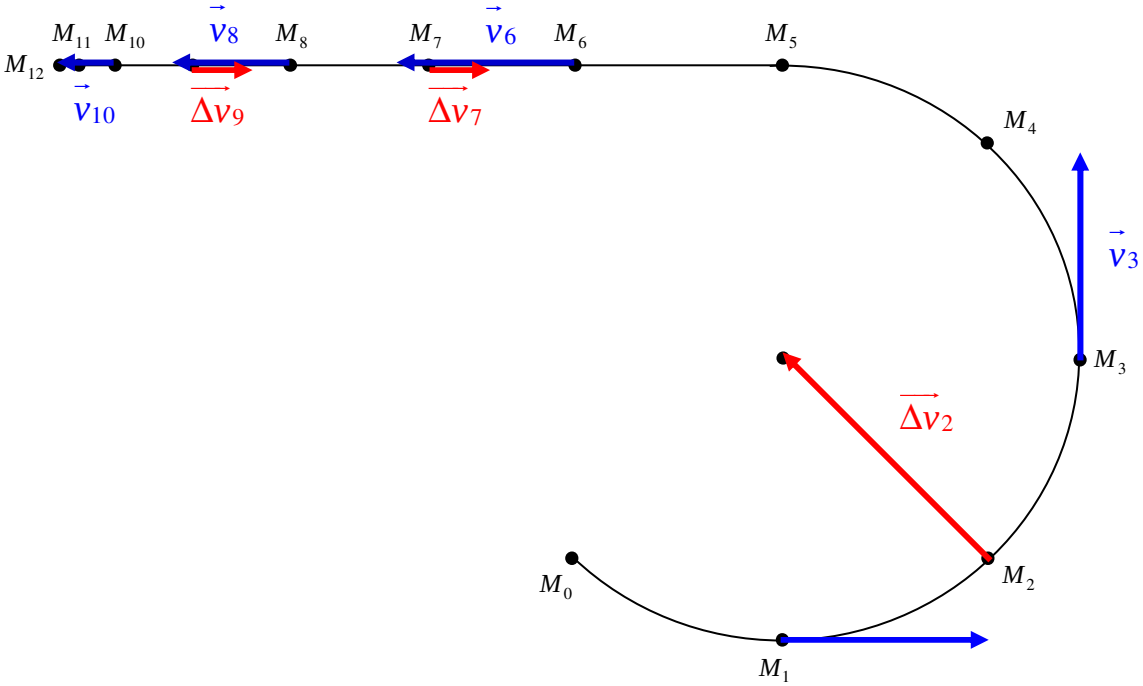
$$\begin{cases} 5cm \rightarrow 1m \\ 1cm \rightarrow X \end{cases} \Rightarrow X=\frac{1\times 1}{5}=0,2m$$

ومنه سلم الرسم للمسافة هو: $1\ cm \rightarrow 0,2m$.

- $v_1=\frac{M_0M_2}{2\tau}=\frac{5,5\times 0,2}{2\times 0,1}=5,5m/s.$ **(2,75 cm)**
- $v_3=\frac{M_2M_4}{2\tau}=\frac{5,5\times 0,2}{2\times 0,1}=5,5m/s.$ **(2,75 cm)**
- $v_6=\frac{M_5M_7}{2\tau}=\frac{4,7\times 0,2}{2\times 0,1}=4,7m/s.$ **(2,35 cm)**
- $v_8=\frac{M_7M_9}{2\tau}=\frac{3,1\times 0,2}{2\times 0,1}=3,1m/s.$ **(1,55 cm)**
- $v_{10}=\frac{M_9M_{11}}{2\tau}=\frac{1,5\times 0,2}{2\times 0,1}=1,5m/s.$ **(0,75 cm)**

www.dzexams.com

4- تمثيل شعاع السرعة $\vec{v}$ عند M_1، M_3، M_6، M_8 وM_{10}، شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند M_2، M_7 وM_9:



5- تحديد طبيعة الحركة في كل طور:

الطور الأول:

في هذا الطور المسار دائري و السرعة ثابتة ومنه الحركة دائرية منتظمة.

الطور الثاني:

في هذا الطور شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحنى والجهة والطويلة، وجهته عكس جهة الحركة، ومنه فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام.

● خصائص القوة المؤثرة على الجسم $\vec{v}_1$ في كل طور:

الطور الأول:

- نقطة التأثير: موضع المتحرك عند كل لحظة.
- المنحى: يشمل الموضع ومركز المسار الدائري.
- الجهة: من الموضع نحو مركز المسار.
- الطويلة: ثابتة.

الطور الثاني:

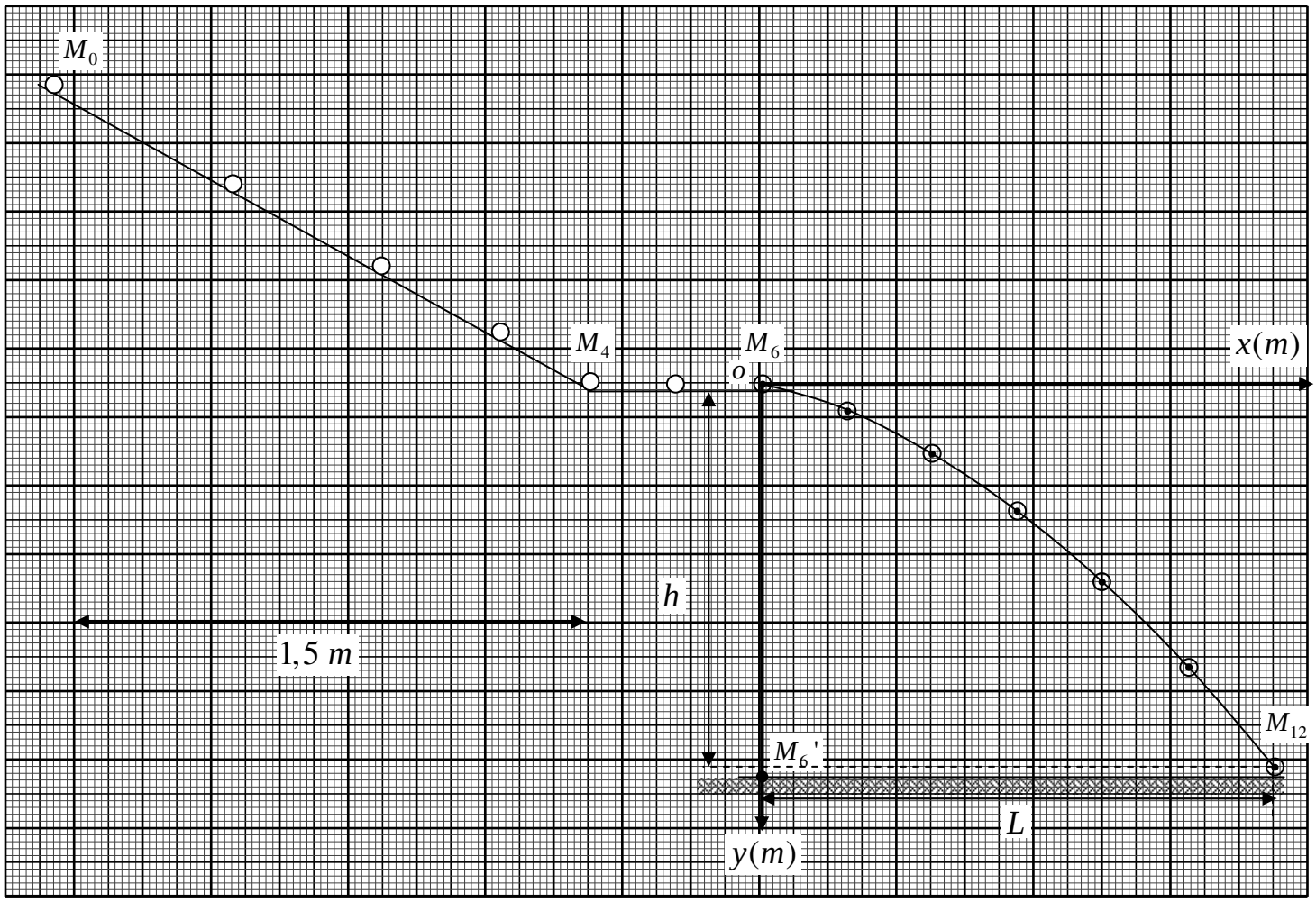
- نقطة التأثير: موضع المتحرك عند كل لحظة.
- المنحى: منطبق على المسار المستقيم.
- الجهة: عكس جهة الحركة.
- الطويلة: ثابتة.

www.dzexams.com

التمرين(8): (التمرين: 017 في بنك التمارين) (**)

تقذف كرية نعتبرها نقطية عند اللحظة $t=0$ من الموضع M_0 بسرعة ابتدائية v_0 أعلى مستوي مائل خشن باتجاه أسفله لتواصل حركتها بعد ذلك على مستوي أفقي به الاحتكاك مهمل بحركة مستقيمة منتظمة، وعند بلوغها الموضع M_6 تغادر المستوي الأفقي وتواصل حركتها في الهواء تحت تأثير ثقلها لتصطدم في النهاية على الأرض في الموضع M_{12}. الشكل المرفق يمثل حصلنا عليه بالتصوير المتعاقب لهذه الحركة حيث: $t=0,05\ s$.

- **أعد رسم الشكل على ورقة مليمترية مع أخذ بعين الاعتبار إحداثيات المواضع.**



1- أحسب سرعة الكرية عند المواضع M_1، M_2، M_3و M_5، ثم استنتج السرعة عند الموضعين M_4، M_6.

2- مثل شعاع السرعة عند المواضع M_1، M_2، M_3، M_5و M_6 وكذا شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند الموضع M_2. بأخذ سلم الرسم: $1\ cm \rightarrow 5\ m/s$.

3- أحسب السرعة عند المواضع M_7، M_9و M_{11} ثم مثل شعاع السرعة عند هذه المواضع وكذا شعاع تغير السرعة عند الموضعين M_8، M_{10}.

www.dzexams.com

4- حلل أشعة السرعة $\vec{v}_7$، $\vec{v}_9$، $\vec{v}_{11}$ إلى مركبتين $\vec{v}_x$، $\vec{v}_y$ ثم استنتج طبيعة مسقط حركة الكرية على المحورين (M_6x)، (M_6y).

5- حدد الإرتفاع h والزمن المستغرق للسقوط Δt.

6- حدد المسافة L بين موضع سقوط الكرة على الأرض والمحور M_6y.

7- اعتمادا على نتائج السؤالين 5 و6، جِد قيمة v_{x9} ثم استنتج قيمة v_6 وتأكد من أنها توافق النتيجة المحسوبة في السؤال 1.

الحل المفصل:

1- حساب سرعة الكرية عند المواضع M_1، M_2، M_3 و M_5، ثم استنتج السرعة عند الموضعين M_4، M_6:

نحدد أولا سلم الرسم للمسافة:

$$\begin{cases} 7,5cm \rightarrow 1,5m \\ 1cm \rightarrow X \end{cases} \Rightarrow X = \frac{1\times 1,5}{7,5} = 0,2m$$

ومنه سلم الرسم للمسافة هو: $1\ cm \rightarrow 0,2\,m$.

- $v_1 = \frac{M_0M_2}{2\tau} = \frac{5,5\times 0,2}{2\times 0,05} = 11m/s$. **(2,2 cm)**
- $v_2 = \frac{M_1M_3}{2\tau} = \frac{4,5\times 0,2}{2\times 0,05} = 9m/s$. **(1,8 cm)**
- $v_3 = \frac{M_2M_4}{2\tau} = \frac{3,5\times 0,2}{2\times 0,05} = 7m/s$. **(1,4 cm)**
- $v_6 = \frac{M_5M_7}{2\tau} = \frac{4,5\times 0,2}{2\times 0,05} = 5m/s$. **(1 cm)**

• استنتاج سرعة الكرية عند الموضعين M_4، M_6:

بما أن الحركة مستقيمة منتظمة أثناء الانتقال من الموضع M_4 إلى الموضع M_6، يكون:

$$v_4 = v_5 = v_6 = 5m/s$$

2- تمثيل شعاع السرعة عند المواضع M_1، M_2، M_3، M_5 و M_6 وكذا شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند الموضع M_2:

(الوثيقة التالية)

3- حساب السرعة عند المواضع M_7، M_9 و M_{11}:

- $v_7 = \frac{M_6M_8}{2\tau} = \frac{2,6\times 0,2}{2\times 0,05} = 5,2\ m/s$. **(1,04 cm)**
- $v_9 = \frac{M_8M_{10}}{2\tau} = \frac{3,1\times 0,2}{2\times 0,05} = 6,2\ m/s$. **(1,24 cm)**
- $v_{11} = \frac{M_{10}M_{12}}{2\tau} = \frac{3,7\times 0,2}{2\times 0,05} = 7,4\ m/s$. **(1,48 cm)**

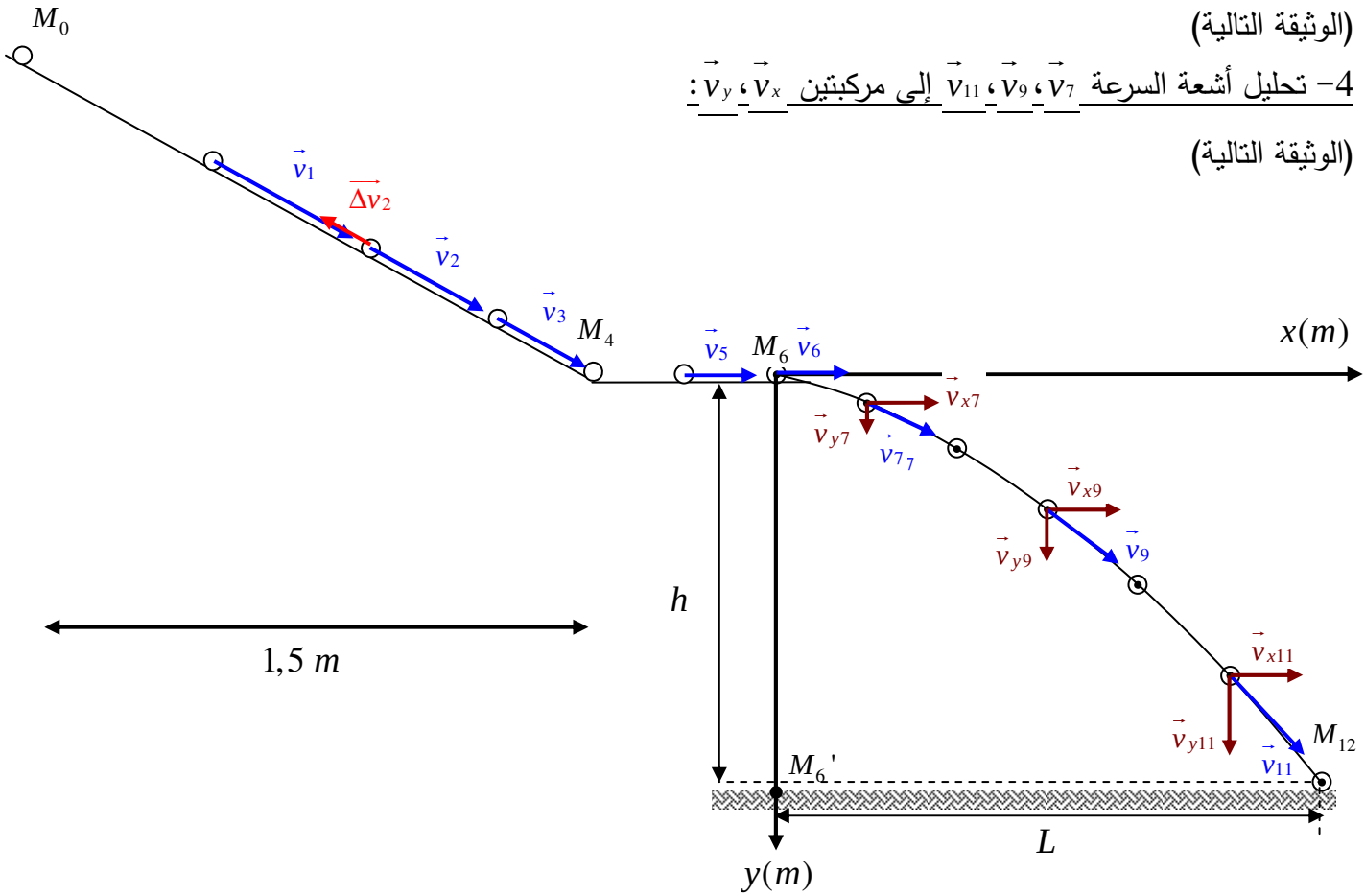
www.dzexams.com

• تمثيل شعاع السرعة عند المواضع M_7 ، M_9 و M_{11} وشعاع تغير السرعة عند الموضعين M_8 ، M_{10} :

(الوثيقة التالية)

4- تحليل أشعة السرعة $\vec{v}_7$ ، $\vec{v}_9$ ، $\vec{v}_{11}$ إلى مركبتين $\vec{v}_x$ ، $\vec{v}_y$:

(الوثيقة التالية)



5- تحديد الإرتفاع h ، الزمن Δt المستغرق للسقوط:

من الشكل وبالاعتماد على سلم الرسم:

- $h = 5,5 \times 0,2 = 1,1 m$.
- $\Delta t = t_{12} - t_6 = 6\tau \Rightarrow \Delta t = 6 \times 0,05 = 0,3 s$

6- حساب المسافة L بين موضع سقوط الكرة على الأرض والمحور oy :

من الشكل وبالاعتماد على سلم الرسم:

$$L = 7,5 \times 0,2 = 1,5 m$$

7- إيجاد قيمة v_{x9} ثم استنتج قيمة v_6 :

مسقط حركة الكرة على المحور (M_6x) هي حركة مستقيمة منتظمة، وكون أن الكرة قطعت أفقية المسافة L في مدة زمنية $\Delta t = 0,3 s$ يكون عند كل موضع:

$$v_x = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow v_x = \frac{1,5}{0,3} = 5 m/s$$

وعند الموضع M_9 يكون:

$$v_{x9} = v_x = 5 m/s$$

www.dzexams.com

• استنتاج قيمة v_6 ومقارنتها بالنتيجة المحسوبة في السؤال1:

من الشكل: $v_6 = v_{6x}$، وكون أن مسقط حركة الكرة على المحور (M_6x) هي حركة مستقيمة منتظمة، يكون:

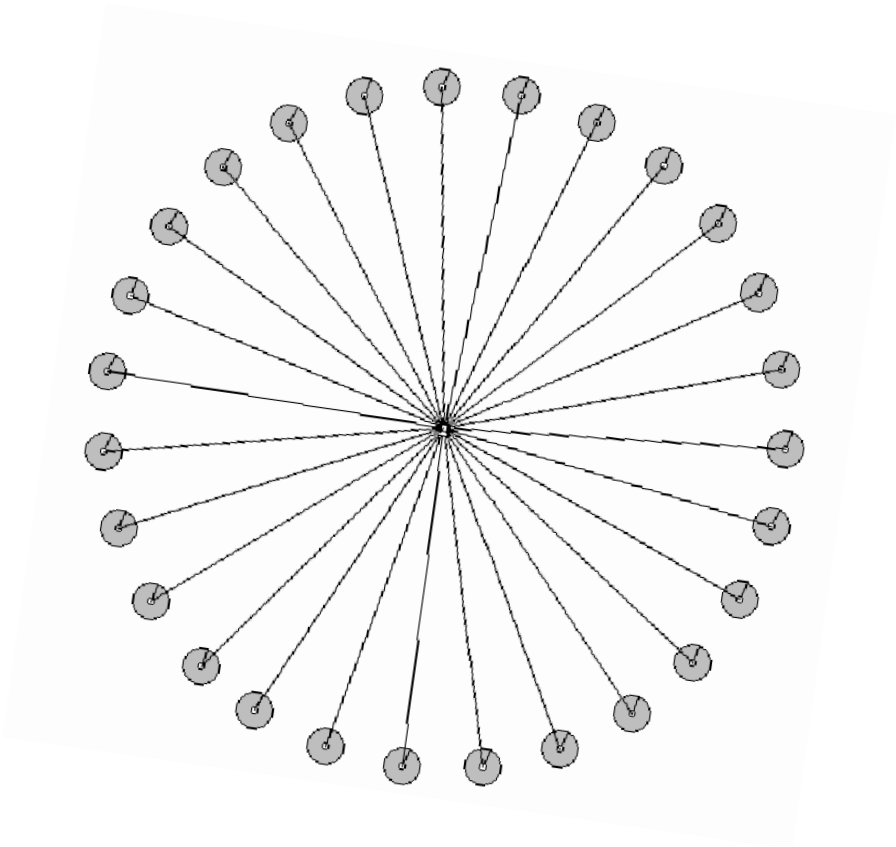
$$v_{6x} = v_{9x} = 5m/s \Rightarrow v_6 = 5m/s$$

وهي نفس النتيجة المحسوبة في السؤال1.

التمرين(9): (التمرين: 012 في بنك التمارين) (**)

قمنا بربط خيط عديم الامتطاط (لا يتمدد) بمركز قرص M، ثم بواسطة تجهيز قمنا بإدارة القرص بجهة دوران عقارب الساعة حول نقطة من طاولة هوائية تبعد عن مركز القرص بـ $0,90\ m$.

– بالتصوير المتعاقب لحركة M مركز القرص حصلنا على الوثيقة التالية.



1– علما أن مدة إنجاز دورة $T = 0,27\ s$، أوجد قيمة τ.

2– ما طبيعة حركة مركز القرص؟ علل.

3– حدد سلم الرسم.

4– أحسب سرعة النقطة M عند المواضع M_3، M_5، M_7.

5– مثل شعاع السرعة في المواضع M_3، M_5، M_7 وكذا شعاع تغير السرعة عند الموضعين M_4، M_6. بأخذ سلم الرسم: $1\ cm \rightarrow 0,7\ m/s$.

6– استنتج خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ في هذه الحركة.

www.dzexams.com

الحل المفصل:

1- إيجاد قيمة τ:

- الدور هو الزمن اللازم لانجاز دورة واحدة.
- الفاصل الزمني بين كل موضعين متتاليين هو τ، ومن الشكل نجد $T = 27\tau$ ، إذن:

$$\tau = \frac{0,27}{27} = 0,01s$$

2- تحديد طبيعة الحركة، مع التعليل:

المسار دائري والمسافات المنحنية بين كل موضعين متتاليين متساوية، إذن طبيعة حركة مركز القرص دائرية منتظمة.

3- تحديد سلم الرسم:

نصف قطر القرص هو $R = 90cm$ ، هذه القيمة توافق في الوثيقة طول قدره $4,5cm$ ، وباستعمال القاعدة الثلاثية يكون:

$$\begin{cases} R = 0,9m & \rightarrow 4,5xm \\ X\ m & \rightarrow 1cm \end{cases} \Rightarrow X = \frac{1\times 0,90}{4,5} = 0,2m$$

إذن سلم الرسم هو: $1cm \rightarrow 0,2m$.

4- حساب سرعة النقطة M مركز القرص عند المواضع M_3 ، M_5 ، M_7:

- $v_3 = \frac{M_2M_4}{2\tau} = \frac{2,1\times 0,2}{2\times 0,01} = 21m/s$ $(3cm)$
- $v_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau} = \frac{2,1\times 0,2}{2\times 0,01} = 21m/s$ $(3cm)$
- $v_7 = \frac{M_6M_8}{2\tau} = \frac{2,1\times 0,2}{2\times 0,01} = 21m/s$ $(3cm)$

5- تمثيل شعاع السرعة في المواضع M_3 ، M_5 ، M_7 وشعاع تغير السرعة عند الموضعين M_4 ، M_6:

(الشكل الآتي)

6- استنتاج خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ في هذه الحركة:

مما سبق وجدنا أن شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة ومتجه دوما نحو المركز، وكون أن خصائص القوة $\vec{F}$ مماثلة لخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$، تكون خصائص القوة $\vec{F}$ هي:

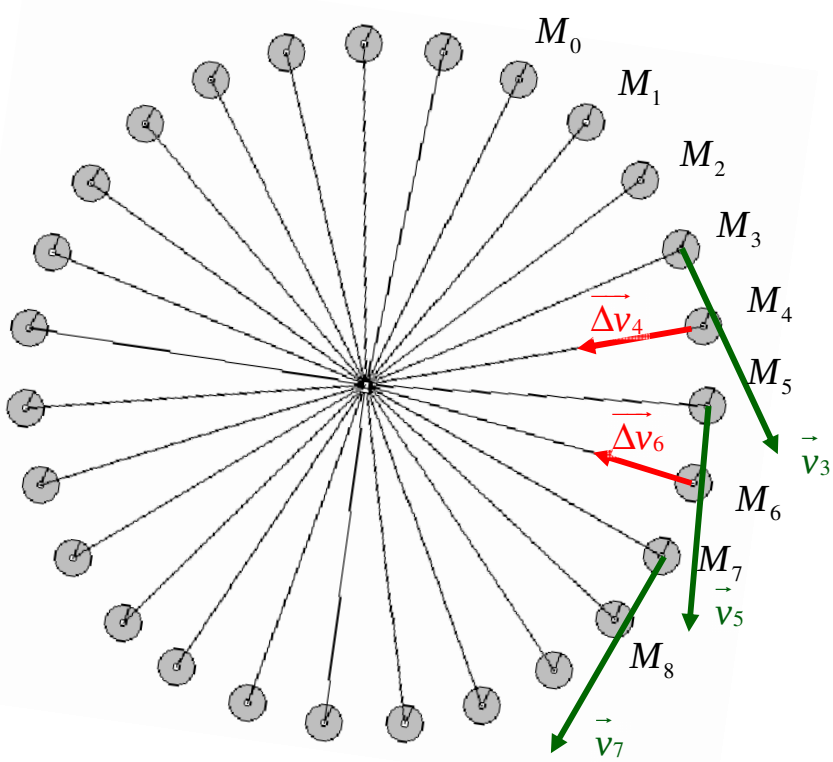
المبدأ: موضع المتحرك.

المنحى: يشمل الموضع ومركز المسار الدائري.

الجهة: من الموضع نحو مركز المسار.

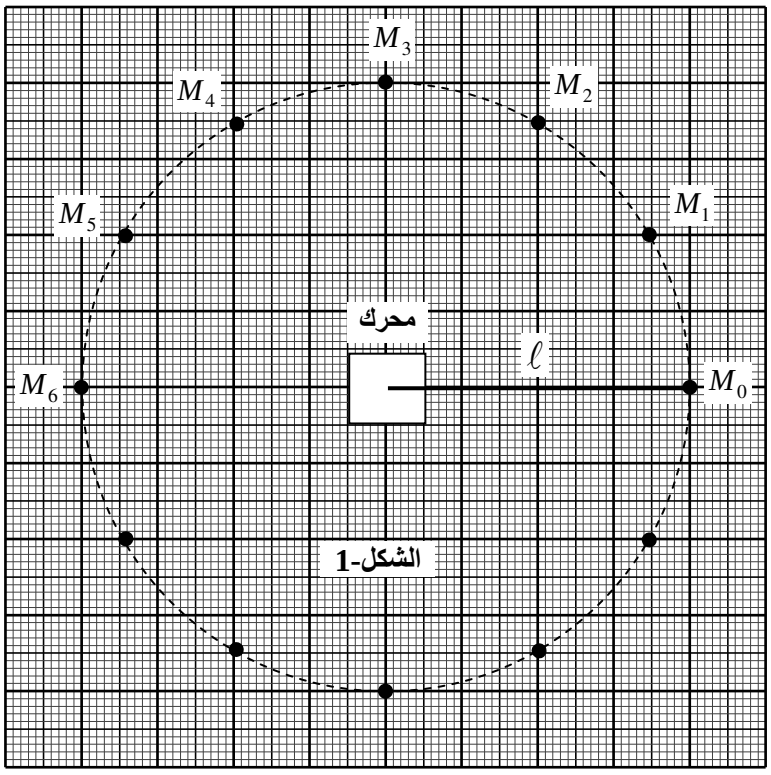
الطويلة: ثابتة.

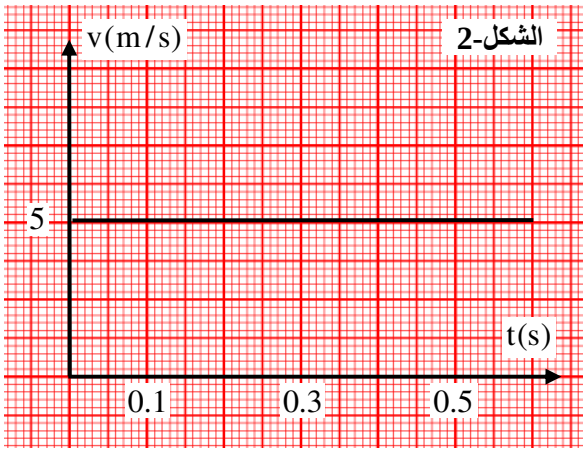
www.dzexams.com



التمرين(10): (التمرين: 011 في بنك التمارين) (**)

يدير محرك صغير جسم نقطي (S) بواسطة خيط غير قابل للامتطاط (الشكل1) حيث يكون مشدود أثناء الحركة بقوة $\vec{F}$.
تمثل الوثيقة المبينة في الشكل–2 المواضع التي يشغلها الجسم (S) خلال لحظات زمنية متساوية و متعاقبة $\tau = 0,1\,s$ ،
ويمثل منحنى الشكل–3 تغيرات سرعة الجسم (S) بدلالة الزمن.





www.dzexams.com

● **أعد رسم الشكل على ورقة مليمترية مع أخذ بعين الاعتبار إحداثيات المواضع.**

1- أذكر نص مبدأ العطالة وبين من خلاله إن كان الجسم (S) يخضع إلى قوة أم لا.

2- اعتماد على وثيقة (الشكل1) حدد طبيعة الحركة مع التعليل.

3- اعتمادا على مخطط السرعة (الشكل-2)، استنتج سرعة الجسم (S) عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 .

4- بأخذ سلم السرعة: $1\ cm \rightarrow 2\ m/s$ ، مثل شعاع السرعة $\vec{v}$ عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 ، ثم مثل شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند الموضعين M_2 ، M_4 .

5- استنتج خصائص القوة $\vec{F}$ أثناء الحركة.

6- أوجد سلم المسافات ، ثم استنتج طول الخيط ℓ .

الحل المفصل:

1- ذِكر نص مبدأ العطالة:

يحافظ الجسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة ما لم تتدخل قوة لتغيير حالته الحركية.

● الجسم (S) يخضع إلى قوة أم لا:

حركة الجسم (S) ليست مستقيمة منتظمة، فحسب فهو مبدأ العطالة هو يخضع إلى قوة.

2- تحديد طبيعة الحركة مع التعليل:

المسار دائري والمسافات المنحنية متساوية خلال أزمنة متساوية ومتعاقبة (الشكل1)، إذن حركة الجسم (S) مستقيمة منتظمة.

3- استنتاج سرعة الجسم (S) عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 :

الحركة مستقيمة منتظمة أي السرعة ثابتة، وحسب بيان (الشكل2) قيمة هذه السرعة هي $5m/s$ ، إذن:

$$v_1 = v_3 = v_5 = 5m/s$$

4- تمثيل شعاع السرعة $\vec{v}$ عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 ، وشعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ عند الموضعين M_2 ، M_4 :

(الشكل الآتي)

5- استنتاج خصائص القوة $\vec{F}$ أثناء الحركة:

مما سبق وجدنا أن شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة ومتجه دوما نحو المركز، وكون أن خصائص القوة $\vec{F}$ مماثلة لخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ، تكون خصائص القوة $\vec{F}$ هي:

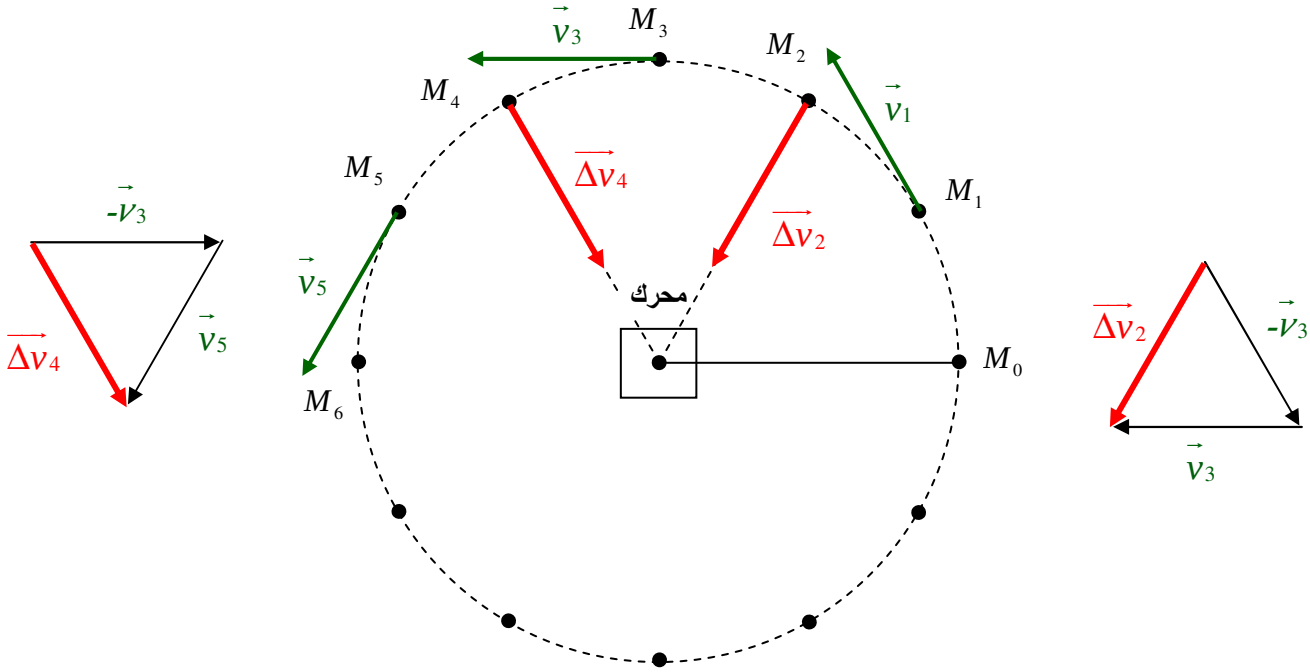
المبدأ: موضع المتحرك.

المنحى: يشمل الموضع ومركز المسار الدائري.

الجهة: من الموضع نحو مركز المسار.

الطويلة: ثابتة.

www.dzexams.com



6- إيجاد سلم المسافات:

نحسب المسافة بين موضعين مجاورين لأحد المواضع وليكن M_1 والمسافة بين الموضعين المجاورين لهذا الموضع هي M_0M_2 ، من خلال السرعة v_1 عند الموضع M_1 :

$$v_1 = \frac{(M_0M_2)\times X}{2\tau}$$

حيث X هو سلم الرسم، ومنه:

$$X = \frac{2\tau.v_1}{M_0M_2} \Rightarrow X = \frac{2\times 2\times 0,1}{4(cm)} = 0,25m$$

إذن سلم الرسم هو : $1cm \rightarrow 0,25m$

- استنتاج طول الخيط ℓ :

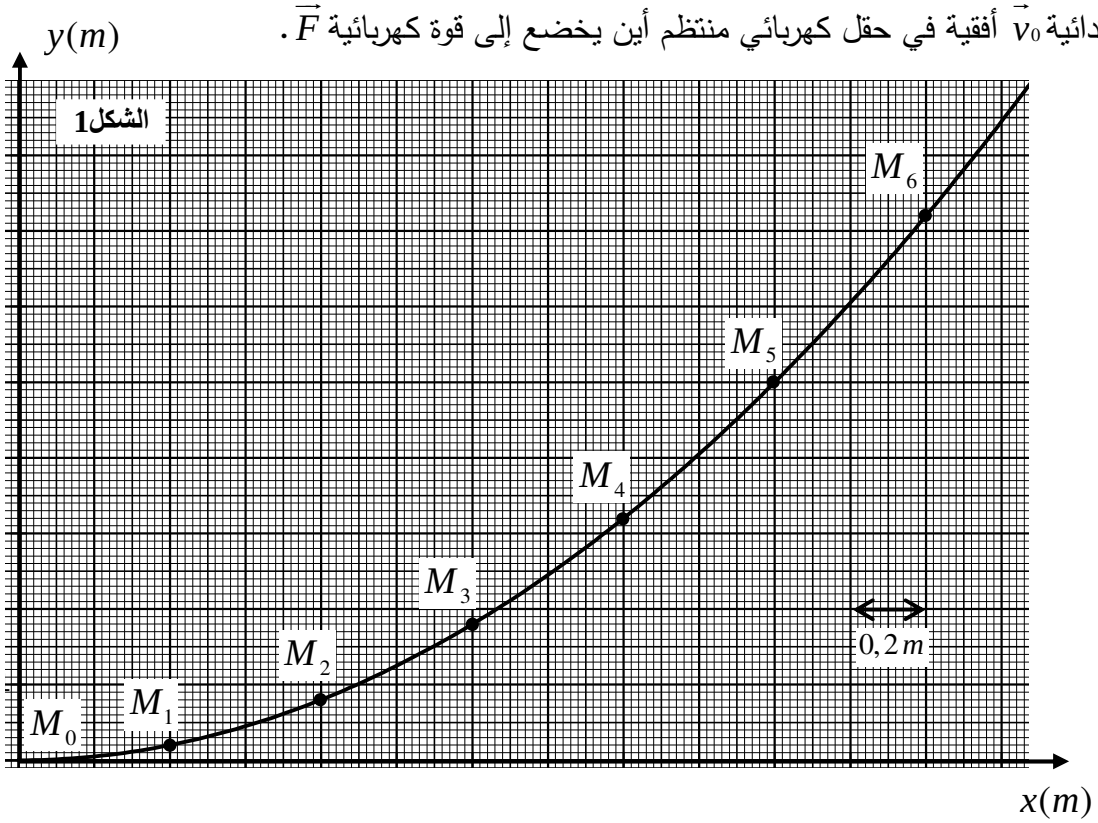
من الوثيقة وبالاعتماد على سلم الرسم يكون:

$$\ell = 4\times 0,25 = 1m$$

www.dzexams.com

التمرين(11): (التمرين: 010 في بنك التمارين) (**)

حصلنا على وثيقة (الشكل1) بالتصوير المتعاقب خلال فترات زمنية متساوية قدرها $\tau = 0,1\ s$ لحركة جسم (S) مشحون قذف بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ أفقية في حقل كهربائي منتظم أين يخضع إلى قوة كهربائية $\vec{F}$.



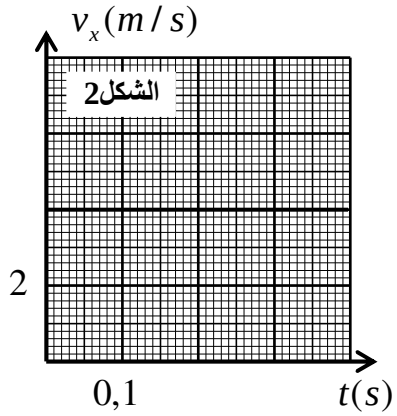
1- أحسب سرعة الجسم (S) في المواضع M_1، M_3، M_5.

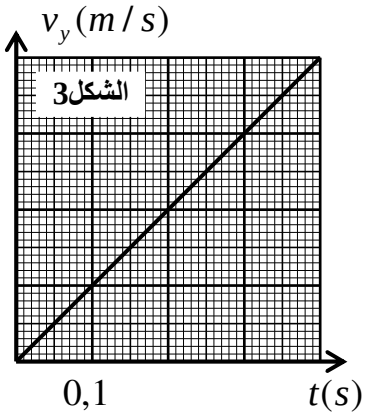
2- مثل أشعة السرعة عند المواضع M_1، M_3، M_5، وأشعة تغير السرعة عند الموضعين M_2، M_4 بأخذ سلم الرسم:

$1\ cm \rightarrow 1\ m/s$.

3- استنتج خصائص القوة الكهربائية $\vec{F}$ المؤثرة على الجسم المشحون (S).

4- بياني الشكلين (2) و(3) يمثلان على الترتيب تغيرات مركبتي شعاع السرعة v_x، v_y بدلالة الزمن:





اعتمادا على هذين البيانين:

أ- حدد طبيعة مسقط حركة الجسم المشحون (S) على المحورين ox، oy.

ب- المسافة الأفقية التي يقطعها الجسم المشحون (S) بين اللحظتين $t = 0$ ، $t = 0,4\ s$.

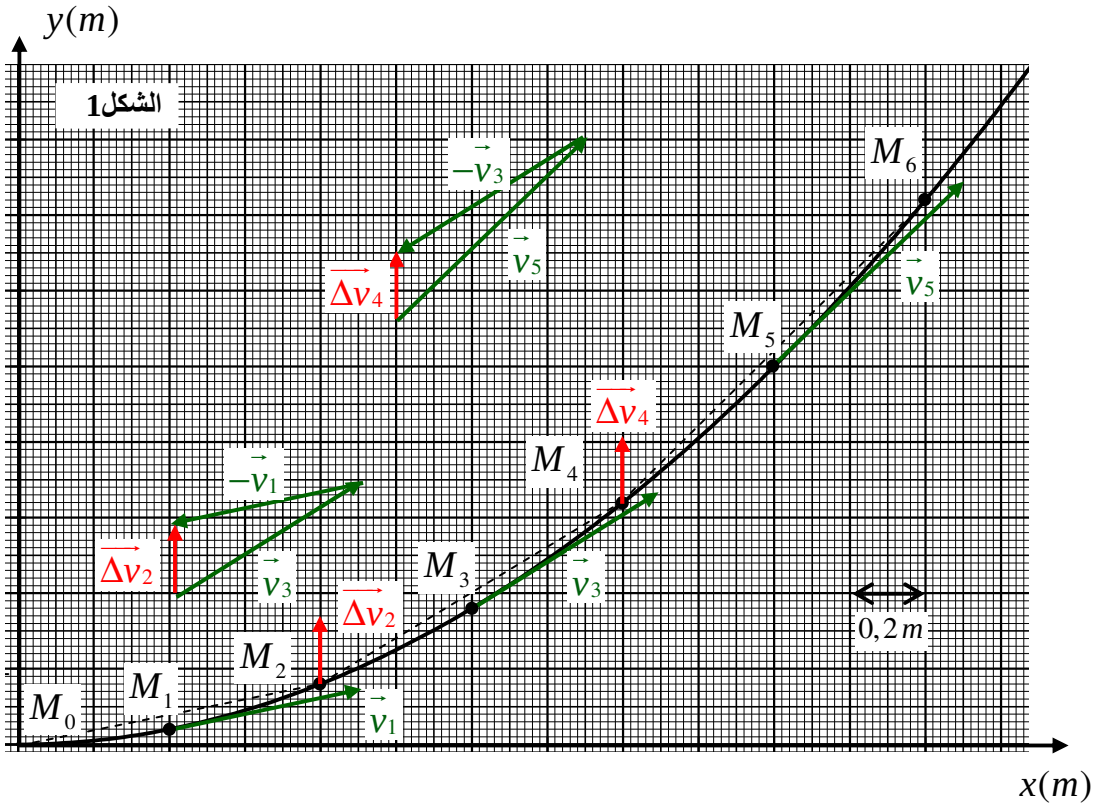
www.dzexams.com

الحل المفصل:

1- حساب سرعة الجسم (S) في المواضع M_1، M_3، M_5:

- $v_1 = \frac{M_0M_2}{2\tau} = \frac{4\times0,2}{2\times0,1} = 4m/s$ $(2,56\ cm)$
- $v_3 = \frac{M_2M_4}{2\tau} = \frac{4,6\times0,2}{2\times0,1} = 4m/s$ $(2,90\ cm)$
- $v_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau} = \frac{5,6\times0,2}{2\times0,1} = 5,6m/s$ $(3,5\ cm)$

2- تمثيل أشعة السرعة عند المواضع M_1، M_3، M_5، وأشعة تغير السرعة عند الموضعين M_2، M_4:



3- استنتاج خصائص القوة الكهربائية $\vec{F}$ المؤثرة على الجسم المشحون (S):

وجدنا أن شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة ومتجه شاقوليا نحو الأسفل، وكون أن خصائص القوة $\vec{F}$ مماثلة لخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$، تكون خصائص القوة $\vec{F}$ هي:

المبدأ: الموضع.

المنحى: الشاقول.

الجهة: نحو الأسفل.

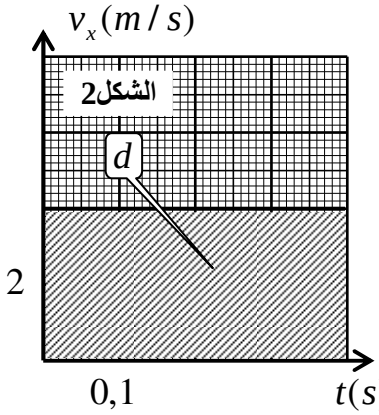
الطويلة: ثابتة.

www.dzexams.com

4– أ– تحديد طبيعة مسقط حركة الجسم المشحون (S) على المحورين ox، oy:

– المنحنى $v_x(t)$ هو مستقيم يوازي محور الأزمنة ومنه فإن مسقط حركة الجسم (A) على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة.

– المنحنى $v_y(t)$ هو مستقيم لا يوازي محور الأزمنة (معادلته من الشكل $v_y = a\,t + b$) ومنه فإن فمسقط حركة الجسم (A) على المحور (oy) هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.



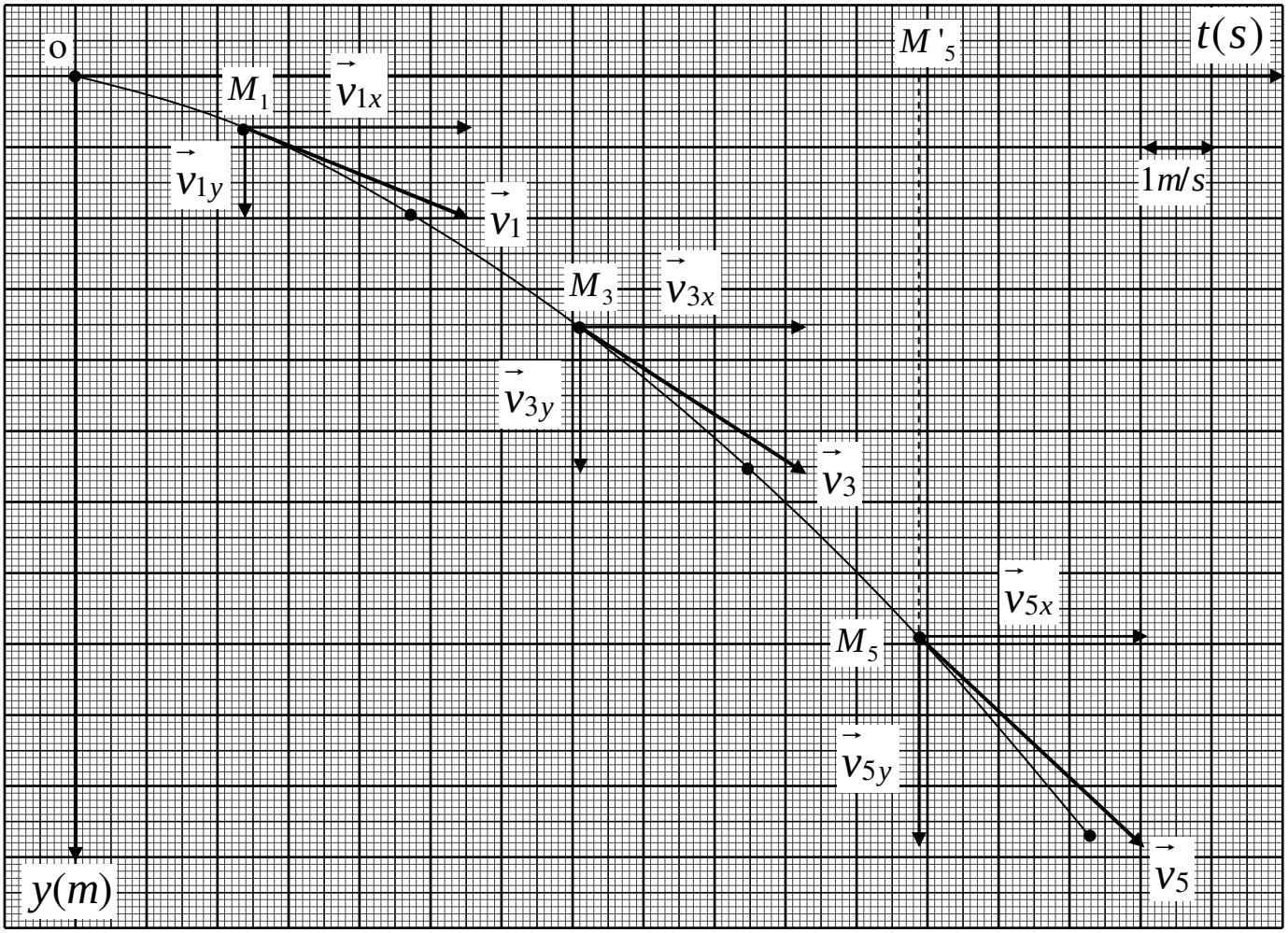
ب– المسافة الأفقية التي يقطعها الجسم المشحون (S) بين اللحظتين $t=0$ ، $t=0,4\ s$:

من المنحنى $v_x(t)$ وباستخدامات طريقة المساحات في حساب المسافة الأفقية، نجد:

$d = 4\times(0,4-0) = 1,6\ m$

التمرين(12): (التمرين: 015 في بنك التمارين) (**)

نقذف أفقيا كرة (S) نعتبرها نقطية بسرعة $\vec{v}_0$، حصلنا على الشكل المقابل بالتصوير المتعاقب لحركة الكرة في معلم $(o,\vec{i},\vec{j})$ حيث: $\tau = 0,1\ s$.



www.dzexams.com

1- اعتمادا على الشكل بين طبيعة مسقط حركة الكرة على المحورين ox، oy.

2- مثل شعاع تغير السرعة في الموضعين M_2، M_4.

3- استنتج خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة (S) خلال هذه الحركة، بماذا تذكرها هذه الخصائص؟

4- أوجد المسافة OM'_5 حيث M'_5 هو مسقط الموضع M_5 على المحور ox.

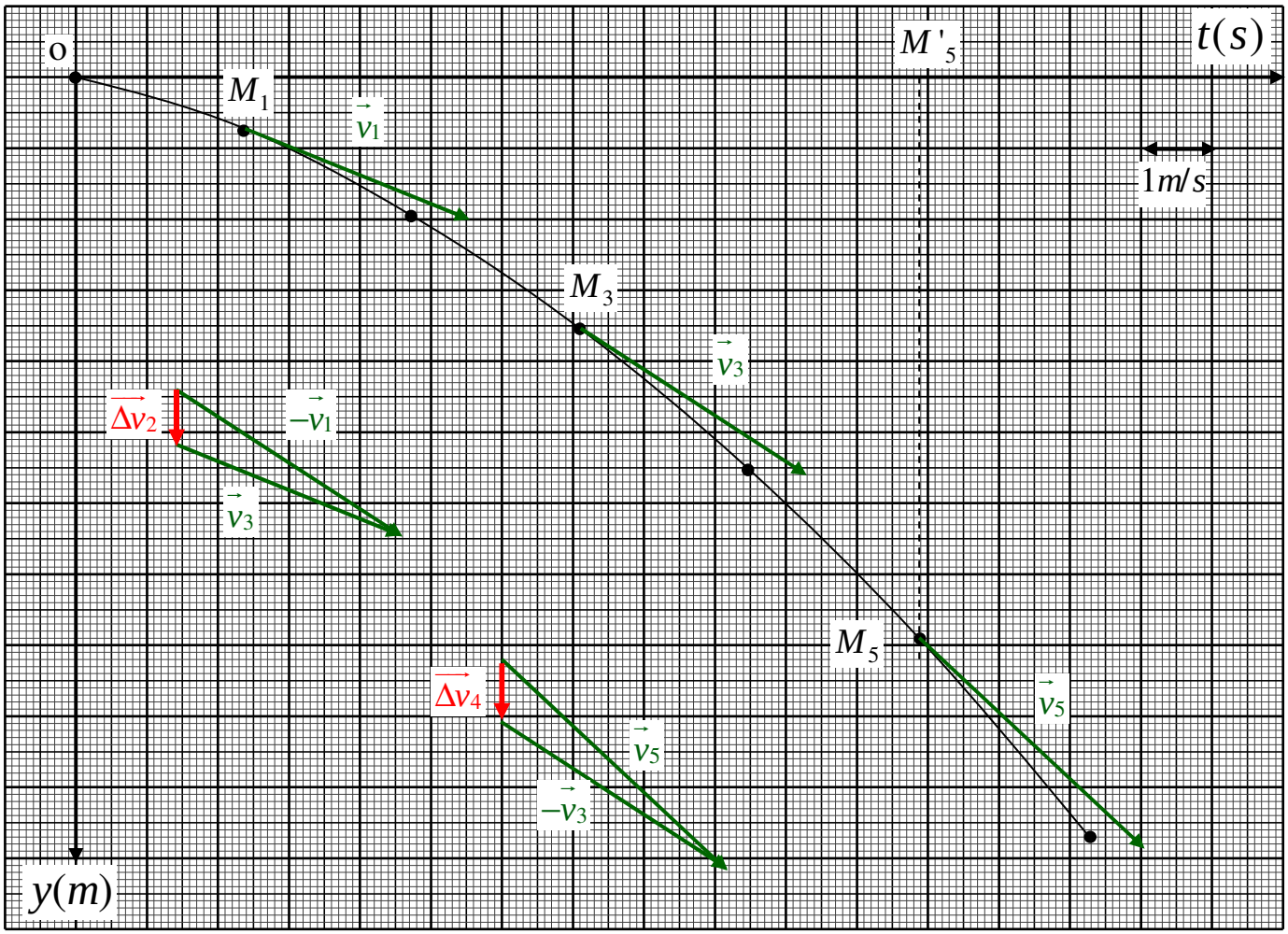
يعطى : سلم السرعة: $1\ cm \rightarrow 1\ m/s$.

الحل المفصل:

1- تبيين طبيعة مسقط حركة الكرة على المحورين ox، oy:

- الشعاع $\vec{v}_x$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة، إذن مسقط حركة الكرة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة.
- الشعاع $\vec{v}_y$ ثابت في المنحى والجهة، بينما طويلته متزايدة، إذن مسقط حركة الكرة على المحور (oy) هي حركة مستقيمة متسارعة.

2- تمثيل شعاع تغير السرعة في الموضعين M_2، M_4:



www.dzexams.com

3- استنتاج خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة (S):

وجدنا أن شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت في المنحى والجهة والطويلة ومتجه شاقوليا نحو الأسفل، وكون أن خصائص القوة $\vec{F}$ مماثلة لخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$، تكون خصائص القوة $\vec{F}$ هي:

المبدأ: الموضع.

المنحى: الشاقول.

الجهة: نحو الأسفل.

الطويلة: ثابتة.

4- إيجاد المسافة OM'_5:

بما أن مسقط حركة الكرة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة يكون:

$$v_x = \frac{OM'_5}{\Delta t} \Rightarrow OM'_5 = v_x.\Delta t$$

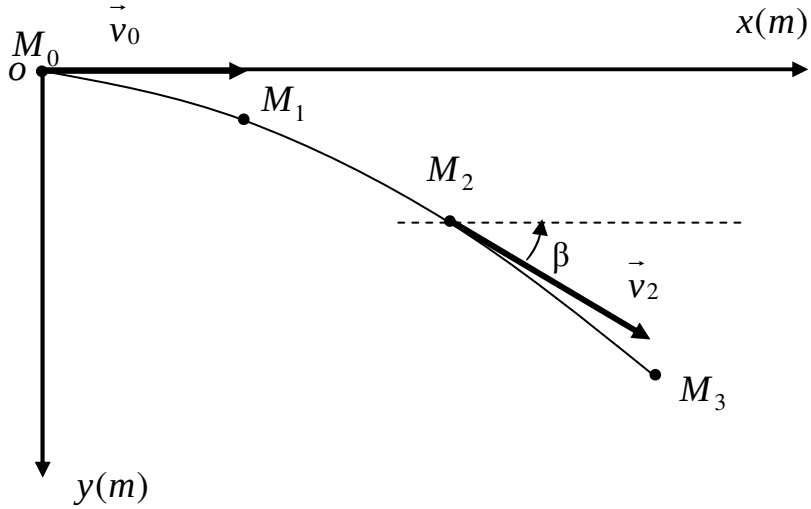
- $\Delta t = 5\tau = 5.0.1 = 0.5\ s$
- $v_x = 3,2 \times 1 = 3,2\ m/s$

إذن:

$$OM'_5 = 3,2 \times 0,5 = 1,6\ m$$

التمرين(13): (التمرين: 007 في بنك التمارين) (**)

من الموضع M_0 نقذف أفقيا كرة (S) نعتبرها نقطية بسرعة ابتدائية قدرها $v_0 = 2\ m/s$ يصنع شعاع السرعة الزاوية $\beta = 60°$. بالتصوير المتعاقب في مجالات زمنية متساوية ومتعاقبة τ تمكنا من الحصول على تسجيل الكرة، مرفق بمعلم $(o,\vec{i},\vec{j})$ مبدأه منطبق على الموضع M_0 (الشكل).



1- مثل عند الموضع M_2 مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_2$ على المحورين (ox) و (oy).

2- اعتمادا على الشكل جِدْ عند الموضع M_2:

أ- قيمة المركبة الأفقية v_{x2} لشعاع السرعة $\vec{v}_2$.

ب- طويلة شعاع السرعة $\vec{v}_2$.

جـ- قيمة المركبة الشاقولية v_{2y} لشعاع السرعة $\vec{v}_2$.

www.dzexams.com

الحل المفصل:

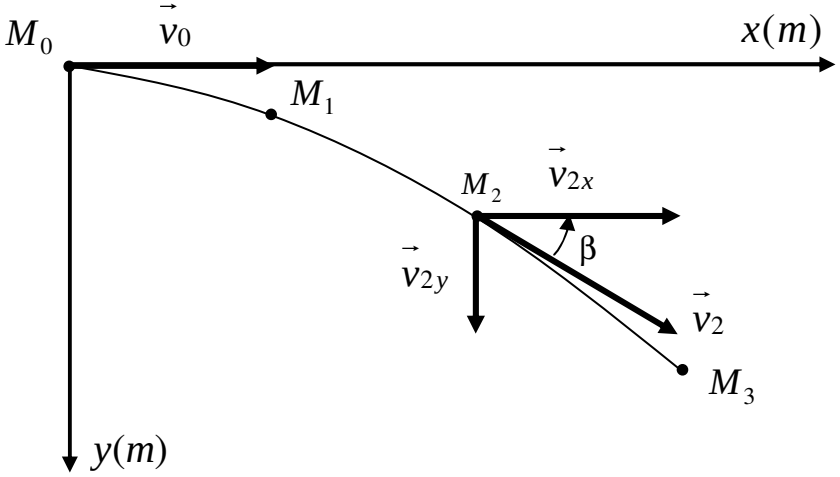
1- تمثيل مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_2$ على المحورين

2- (ox) و (oy) عند الموضع M_2:

2-أ – قيمة المركبة الأفقية v_{x2} لشعاع السرعة $\vec{v}_2$ عند الموضع M_2:

مسقط الحركة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة لذا يكون: $v_{2x} = v_{0x}$، وكون أن $\vec{v}_0$ يوازي المحور (ox) يكون :

$$v_{0x} = v_0 = 2\ m/s \Rightarrow v_{2x} = 2\ m/s$$



ب- طويلة شعاع السرعة $\vec{v}_2$ عند الموضع M_2:

في الموضع M_2:

$$\cos\beta = \frac{v_{2x}}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{v_{2x}}{\cos\beta} \Rightarrow v_2 = \frac{2}{\cos 60°} = 4\,m/s$$

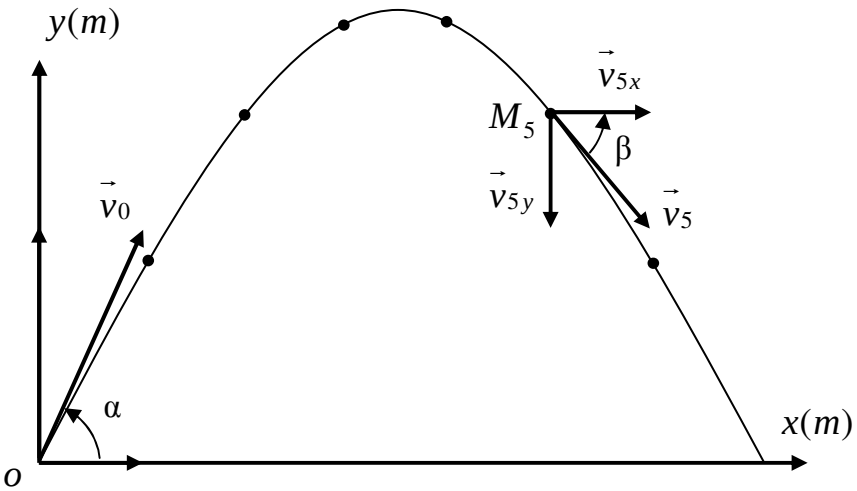
جـ- المركبة الشاقولية v_{2y} لشعاع السرعة $\vec{v}_2$ عند الموضع M_2:

في الموضع M_2:

$$\sin\beta = \frac{v_{2y}}{v_2} \Rightarrow v_{2y} = v_2 sin\beta \Rightarrow v_{2y} = 4 \times sin60° = 3,46\ m/s$$

التمرين(14): (التمرين: 008 في بنك التمارين) (**)

نقذف كرة (S) نعتبرها نقطية بسرعة ابتدائية v_0 يصنع شعاعها الزاوية $\alpha = 60°$، بالتصوير المتعاقب في مجالات زمنية متساوية ومتعاقبة τ تمكنا من الحصول على تسجيل الكرة مرفق بمعلم $(o, \vec{i}, \vec{j})$ مبدأه منطبق على الموضع M_0 (الشكل). في الموضع M_5 يصنع شعاع السرعة الزاوية $\beta = 30°$ كما أن قيمة المركبة الأفقية لشعاع السرعة في هذا الموضع هي $v_{x5} = 2\ m/s$.



www.dzexams.com

جِدْ ما يلي:

1- قيمة v_5 سرعة الكرة (S) عند الموضع M_5.

2- قيمة v_0 سرعة الكرة (S) الابتدائية.

الحل المفصل:

1- قيمة v_5:

من البيان:

$$\cos\beta = \frac{v_{5x}}{v_5} \Rightarrow v_5 = \frac{v_{5x}}{\cos 60°} \Rightarrow v_5 = \frac{2}{\cos 30°} = 2,31 m/s$$

2- قيمة v_0:

بما أن مسقط الحركة على المحو (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة يكون:

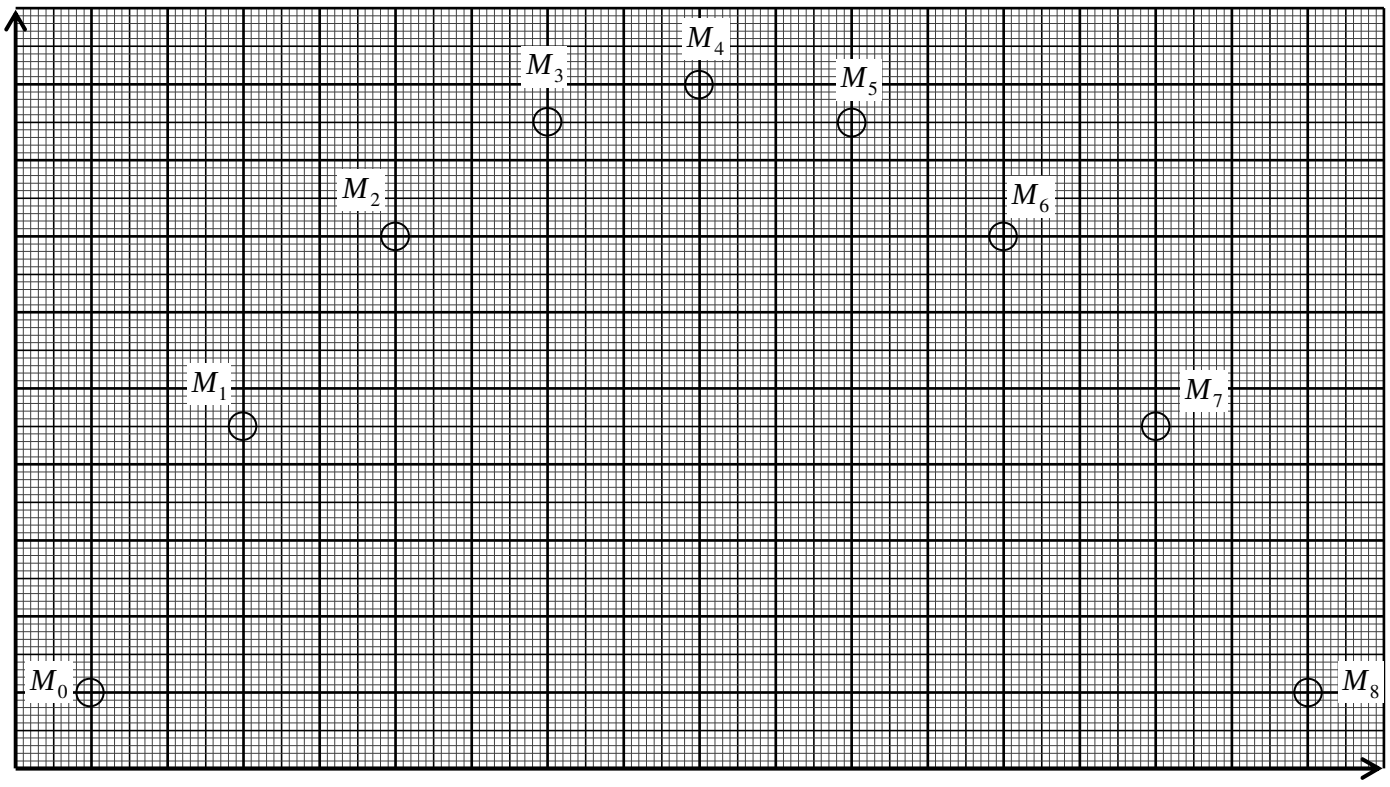
$$v_{5x} = v_{0x} = 2\ m/s$$

و من البيان:

$$\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} \Rightarrow v_0 = \frac{v_{0x}}{\cos\alpha} \Rightarrow v_0 = \frac{2}{\cos 30°} = 2,30 m/s$$

التمرين(15): (التمرين: 020 في بنك التمارين) (**)

قمنا بتسجيل المواضع المتعاقبة خلال أزمنة متساوية $\tau = 0,1\ s$ لكريه (S) مقذوفه من الموضع M_0 بسرعة ابتدائية $v_0 = 2\sqrt{2}\text{m/s}$. يصنع شعاعها الزاوية α مع الأفقي فتحصلنا على الشكل التالي:



www.dzexams.com

• **أعد رسم الشكل على ورقة مليمترية مع أخذ بعين الاعتبار إحداثيات المواضع.**

1- أحسب السرعة اللحظية عند M_1 ، M_2 و M_3 ، بطريقتين، إحدى الطريقتين استعمل فيها العلاقة $v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}$.

2- استنتج طبيعة مسقط حركة الكرة (S) على المحور ox.

3- أوجد قيمة زاوية القذف α.

4- أحسب قيمة المدى L بطريقتين.

الحل المفصل:

1- حساب السرعة اللحظية عند M_1 ، M_2 و M_3 ، بطريقتين:

الطريقة الأولى:

- $v_1=\dfrac{M_0M_2}{2\tau}=\dfrac{7,2\times0,1}{2\times0,1}=3,60\ m/s$.
- $v_2=\dfrac{M_1M_3}{2\tau}=\dfrac{5,6\times0,1}{2\times0,1}=2,80\ m/s$.
- $v_3=\dfrac{M_2M_4}{2\tau}=\dfrac{4,5\times0,1}{2\times0,1}=2,25\ m/s$.

الطريقة الثانية:

حساب v_1:

$v_1=\sqrt{v_{1x}^2+v_{1y}^2}$

- $v_{1x}=\dfrac{(M_0M_2)_x}{2\tau}=\dfrac{4\times0,1}{2\times0,1}=2\ m/s$.
- $v_{1x}=\dfrac{(M_0M_2)_y}{2\tau}=\dfrac{6\times0,1}{2\times0,1}=3\ m/s$.
- $v_1=\sqrt{2^2+3^2}=3,61m/s$

حساب v_2:

$v_2=\sqrt{v_{2x}^2+v_{2y}^2}$

- $v_{2x}=\dfrac{(M_1M_3)_x}{2\tau}=\dfrac{4\times0,1}{2\times0,1}=2\ m/s$.
- $v_{2x}=\dfrac{(M_1M_3)_y}{2\tau}=\dfrac{4\times0,1}{2\times0,1}=2\ m/s$.
- $v_2=\sqrt{2^2+2^2}=2,83m/s$

www.dzexams.com

حساب v_3 :

$$v_3 = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2}$$

- $v_{3x} = \dfrac{(M_2M_4)_x}{2\tau} = \dfrac{4\times 0,1}{2\times 0,1} = 2\ m/s$.
- $v_{3x} = \dfrac{(M_2M_4)_y}{2\tau} = \dfrac{2\times 0,1}{2\times 0,1} = 1\ m/s$.
- $v_3 = \sqrt{2^2+1^2} = 2,24\, m/s$

2- طبيعة مسقط حركة الكرة (S) على المحور ox :

وجدنا سابقا:

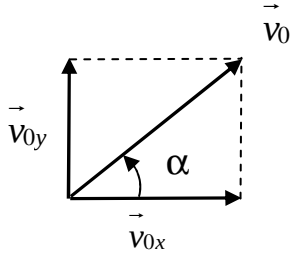
$$v_{1x} = v_{2x} = v_{3x} = 2\, m/s$$

ومنه مسقط حركة الكرة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة.

3- أوجد قيمة زاوية القذف α:

بما أن مسقط الحركة على المحور (ox) هو حركة مستقيمة منتظمة يكون:

$$v_{0x} = v_{1x} = v_{2x} = v_{3x} = 2\, m/s$$



ومنه:

$$\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{2}{2\sqrt{2}} \Rightarrow \cos\alpha = 0,70 \Rightarrow \alpha = 45°$$

4- حساب قيمة المدى L بطريقتين:

الطريقة الأولى:

بالاعتماد على سلم الرسم:

$$L = (M_0M_8)_x = 16\times 0,1 = 1,6\, m$$

الطريقة الثانية:

$$v_x = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow L = v_x \times \Delta t$$

- $v_x = v_{0x} = 2\, m/s$.
- $\Delta t = 8\tau = 8\times 0,1 = 0,8\, s$

ومنه:

$$L = 2\times 0,8 = 1,6\, m$$

www.dzexams.com

التمرين(16): (التمرين: 016 في بنك التمارين) (**)

نقذف عند اللحظة $t=0$ جسم صلب (S)، كتلته m ومركز عطالته G، بسرعة ابتدائية v_0 يصنع شعاعها الزاوية α مع المحور (ox) كما مبين على (الشكل–1). نهمل كل من مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس.

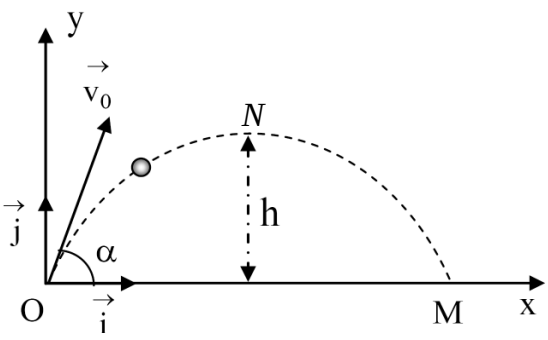
يمثل (الشكل–2) تغيرات قيمة سرعة القذيفة بدلالة الزمن.

1– أوجد من البيان:

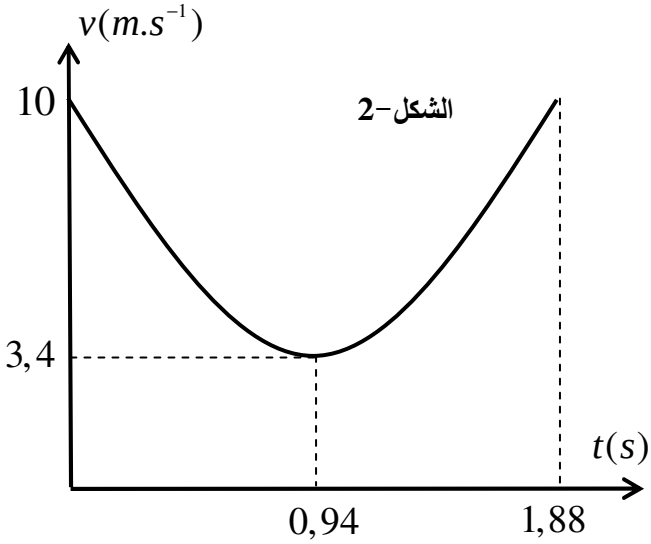
أ– قيمة v_0.

ب– لحظة بلوغ الذروة S، وقيمة السرعة عندها.

2– استنتج قيمة كل من الزاوية α الذي قذف بها الجسم (S) وقيمة v_{0y} مركبة شعاع السرعة $\vec{v}_0$ على المحور (oy).



الشكل–1



الشكل–2

3– يبلغ مركز عطالة (S) الموضع (M) عند اللحظة $t=1,88\ s$، أرسم بشكل كيفي المنحنيين $v_x(t)$، $v_y(t)$ في المجال الزمني $(0\le v_0\le 1,88\ s)$.

4– اعتمادا على هذين المنحنيين أوجد:

- المسافة الأفقية OM.
- الارتفاع h.

يعطى: $cos70°=0,34$ ، $sin70°=0,94$.

الحل المفصل:

1–أ– قيمة v_0:

v_0 هي قيمة السرعة عند لحظة القذف $t=0$، ومن البيان يكون: $v_0=10\ m/s$.

ب– لحظة بلوغ الذروة وقيمة السرعة عندها:

– عند بلوغ الذروة N تكون السرعة في أخفض قيمة لها ومن البيان يكون:

- $t_N=0,94\ s$.
- $v_N=3,4\ m/s$

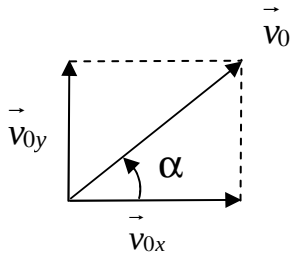
www.dzexams.com

2- قيمة الزاوية α:

- عند الذروة N يكون $v_{yN}=0$ وعليه $v_{Nx}=v_N=3,4\,m/s$.

- مسقط حركة الكرة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة لذا يكون: $v_{0x}=v_{Nx}=3,4\ m/s$

من الشكل:



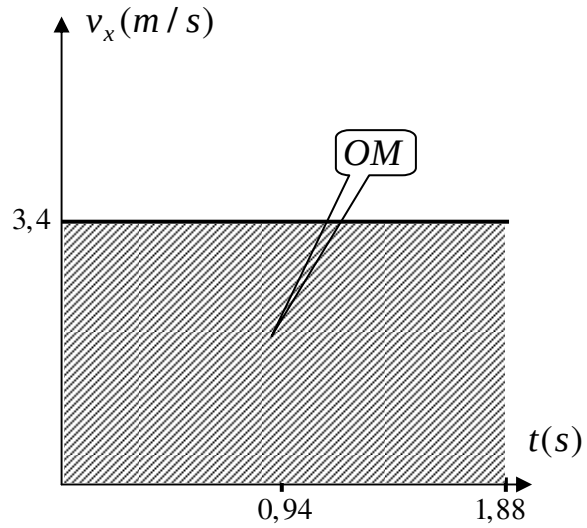
$$\cos\alpha=\frac{v_{0x}}{v_0}\Rightarrow\cos\alpha=\frac{3,4}{10}=0,34\Rightarrow\alpha=70°$$

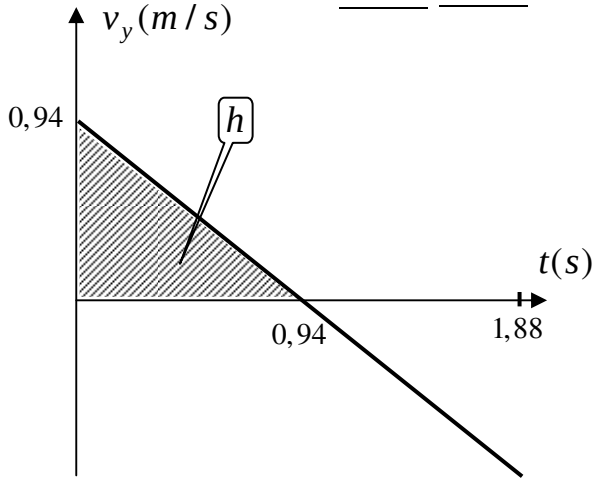
- قيمة v_{0y}:

$$\sin\alpha=\frac{v_{0x}}{v_0}\Rightarrow v_{0y}=v_0.\,sin\alpha$$

$$v_{0y}=10\times sin70°=10\times0,94\Rightarrow v_{0y}=9,4\ m/s$$

4- أ- المنحنيين $v_x(t)$، $v_y(t)$:





ب- المسافة OM:

OM هي المسافة الأفقية المقطوعة من طرف الجسم (S) بين لحظة قذفها $t=0$ واللحظة $t=1,88$ عند بلوغها الموضع M، ومن المنحنى $v_x(t)$ يكون:

$$OM=3,4\times1.88=6,39\ m$$

جـ- الذروة h:

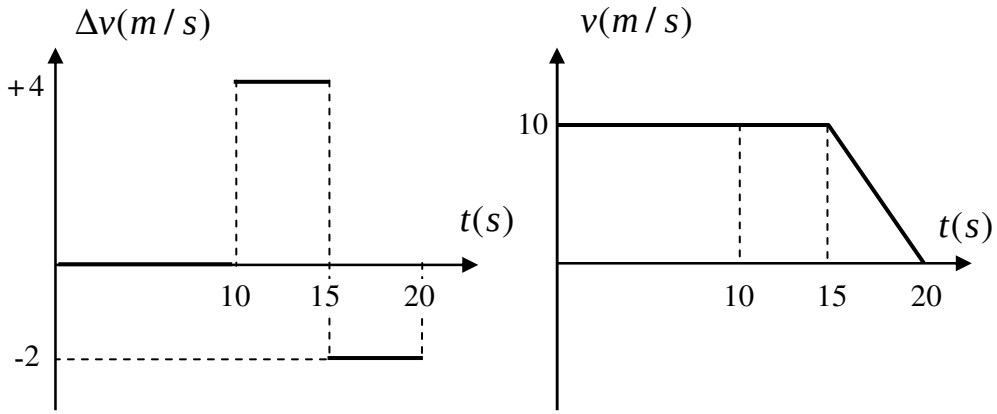
الذروة h هي المسافة الشاقولية التي يقطعها الجسم (S) على المحور oy بين اللحظتين $t=0$ واللحظة $t=0,94\ s$ عند بلوغ الذروة وعليه يكون من البيان $v_y(t)$:

$$h=\frac{9,4\times0,94}{2}=4,42\,m$$

www.dzexams.com

التمرين(17): (التمرين: 018 في بنك التمارين) (**)

تتحرك سيارة على طريق أفقي يتألف من ثلاث أجزاء، جزيئين مستقيمين وجزء دائري في مجالات زمنية $[0,10s]$، $[10s,15s]$، $[15s\ ,\ 20s]$ من غير ترتيب، بياني الشكل التالي يمثلان تغيرات كل من سرعة السيارة v بدلالة الزمن، وتغير سرعتها Δv بدلالة الزمن أيضا.



حدد من البيانين:

1- حدد طبيعة الحركة خلال المجالات الزمنية التالية: $[0,10s]$ ، $[10s,15s]$، $[15s\ ,\ 20s]$.

2- طول الطريق في كل جزء من الأجزاء الثلاثة.

الحل المفصل:

1- طبيعة الحركة في كل طور:

• المجال الزمني $[0 \rightarrow 10s]$:

تغير السرعة معدوم، يتحقق هذا إلا في الحركة المستقيمة المنتظمة، إذن الحركة مستقيمة منتظمة.

المجال الزمني $[10s \rightarrow 15s]$:

تغير السرعة ثابت، يتحقق هذا في الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام والحركة الدائرية المنتظمة، وكون أن السرعة ثابتة فالحركة إذن دائرية منتظمة.

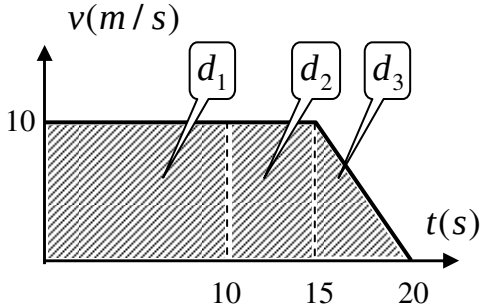
المجال الزمني $[15s \rightarrow 20s]$:

تغير السرعة ثابت، يتحقق هذا في الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام والحركة الدائرية المنتظمة، وكون أن السرعة تتناقص وليس ثابتة فالحركة إذن مستقيمة متباطئة بانتظام.

2- طول الطريق في كل جزء:

طول الطريق في كل ج $v(t)$ يكون:

الجزء الأول :



$$d_1 = 10 \times 10 = 100\ m$$

www.dzexams.com

الجزء الثاني :

$$d_2 = 10 \times (15 - 10\ ) = 50\ m$$

الجزء الثالث :

$$d_3 = \frac{10 \times (20 - 15)}{2} = 25 m$$



facebook.com/faresfergani25
www.sites.google.com/site/faresfergani

www.dzexams.com