ملخص الوحدة 02 : القوة والحركات المستقيمة

سنة أولى ثانوي : جذع مشترك علوم وتكنولوجيا — **من إعداد الأستاذ**: بلغيث أيمن

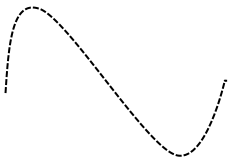
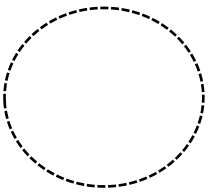
القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة) :

يحافظ كل جسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة ما لم تتدخل قوة لتغير من حالته الحركية: $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$.

I/ مميزات الحركة :

1- المسار :

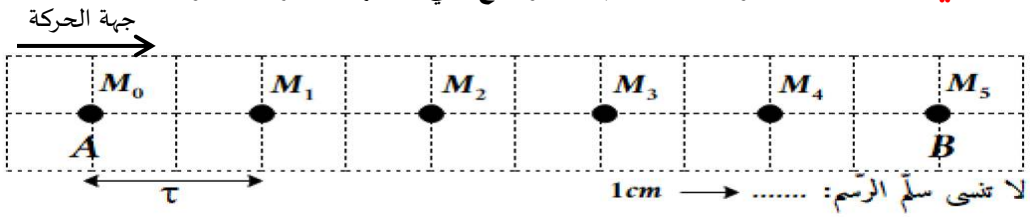
هو مجموعة المواضع المتتالية التي يشغلها المتحرك خلال حركته ويكون إما مستقيما ، منحنيا أو دائريا .

		
مسار منحني	مسار دائري	مسار مستقيم
حركة منحنية	حركة دائرية	حركة مستقيمة

2- التصوير المتعاقب لجسم متحرك :

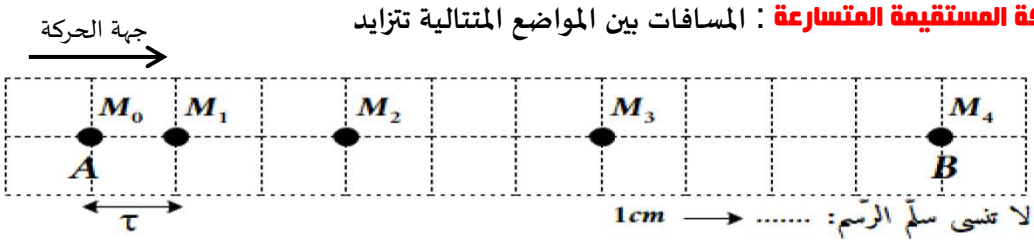
هو صور متتالية للمتحرك خلال فترات زمنية متساوية τ ومتعاقبة .

- تسمح هذه الطريقة بتحديد المواضع المتتالية للجسم المتحرك وتعيين نوع مساره وطبيعة حركته
- **الحركة المستقيمة المنتظمة** : تكون المسافات بين المواضع التي يشغلها المتحرك متساوية:

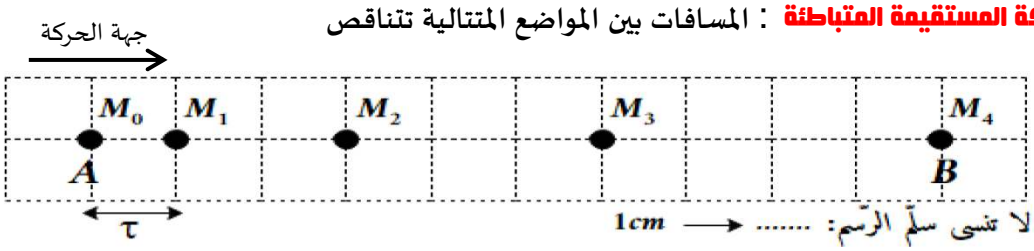


الزمن المستغرق بين موضعين متتاليين نرمز له ب τ وحدته الثانية (S)

- **الحركة المستقيمة المتسارعة** : المسافات بين المواضع المتتالية تتزايد



- **الحركة المستقيمة المتباطئة** : المسافات بين المواضع المتتالية تتناقص



- **2- السرعة :**
- **أ- السرعة المتوسطة** : هي السرعة بين لحظتين عبارتها $v_m = \frac{d}{t_2 - t_1}$
- **ب- السرعة اللحظية** : هي سرعة المتحرك في لحظة زمنية معينة
- عبارتها $v_n = \frac{M_{n-1}M_{n+1}}{2\tau}$ وتسمى علاقة التأطير .
-
- **3- خصائص شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}_n$:**
- السرعة اللحظية مقدار شعاعي ، خصائص شعاعه هي:

المبدأ: موضع المتحرك M_n.	الحامل: منطبق على المسار (مماسي) .
الجهة: في جهة الحركة	الطويلة: تحسب بالعلاقة التالية $v_n = \frac{M_{n-1}M_{n+1}}{2\tau}$.

4- شعاع تغير السرعة اللحظية $\overrightarrow{\Delta v_n}$: (انظر التمرين في اخر الملخص)

هو مقدار شعاعي يعبر عن تطور شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}$ خلال الحركة ، يعبر عنه في الموضع M_n بالعلاقة:

$$\overrightarrow{\Delta v_n} = \vec{v}_{n+1} - \vec{v}_{n-1}$$

لتمثيل شعاع تغير السرعة نتبع أحد الطريقتين التاليتين:

➢ **الطريقة الأولى : الطريقة الشعاعية**

مثال: لتمثيل شعاع التغير في السرعة $\overrightarrow{\Delta v_2}$ عند الموضع M_2 في التصوير المتعاقب السابق

حسب العلاقة: $\overrightarrow{\Delta v_2} = \overrightarrow{v_3} - \overrightarrow{v_1}$ نتبع الخطوات التالية:

1. نمثل الشعاعين $\overrightarrow{v_1}$ و $\overrightarrow{v_3}$
2. نختار نقطة O خارج التصوير المتعاقب .
3. نسحب الشعاع $\overrightarrow{v_1}$ إلى الموضع O
4. نسحب الشعاع $\overrightarrow{v_3}$ الى الموضع O
5. نرسم شعاع التغير في السرعة $\overrightarrow{\Delta v_2}$ مبدؤه هي نهاية الشعاع $\overrightarrow{v_1}$ ونهايته نهاية الشعاع $\overrightarrow{v_3}$ نسحبه إلى الموضع M_2

➢ **الطريقة الثانية : الطريقة الحسابية (خاصة بالحركة المستقيمة فقط).**

لتمثيل شعاع التغير في السرعة $\overrightarrow{\Delta v_4}$ عند الموضع M_4 في التصوير المتعاقب السابق نتبع الخطوات التالية:

- ✓ نحسب قيمة السرعتين اللحظيتين v_3 و v_5 (تم حسابها سابقا)
- ✓ نحسب قيمة التغير في السرعة $\Delta v_4 = v_5 - v_3$ (بدون أشعة)

$$\Delta v_4 = v_5 - v_3 = 6.5 - 4.5 = 2\ m/s$$

- ✓ نمثل شعاع التغير في السرعة $\overrightarrow{\Delta v_4}$ باستخدام سلم تمثيل السرعات (بما أن $\Delta v_4 > 0$ فإن $\overrightarrow{\Delta v_4}$ يمثل في جهة الحركة)

$$\begin{cases} 1\ cm \rightarrow 4\ m/s \\ x\ cm \rightarrow 2\ m/s \end{cases} \Rightarrow x = \frac{1 \times 2}{4} \Rightarrow x = 0.5\ cm$$

02 - خصائص شعاع التغير في السرعة اللحظية $\overrightarrow{\Delta v_2}$

مبدؤه: موضع المتحرك M_2 — حامله: منطبق على المسار

جهته: في جهة الحركة — طويلته: $\Delta v_2 = 0.5 \times 4 = 2\ m/s$

نتيجة عامة :

1. $\Delta v = 0$ فإن الجسم لا يخضع لأي قوة .

ومنه طبيعة الحركة: حركة مستقيمة منتظمة .

2. $\Delta v = cte > 0$ الجسم يخضع لقوة ثابتة $F = cte$ جهتها في جهة الحركة

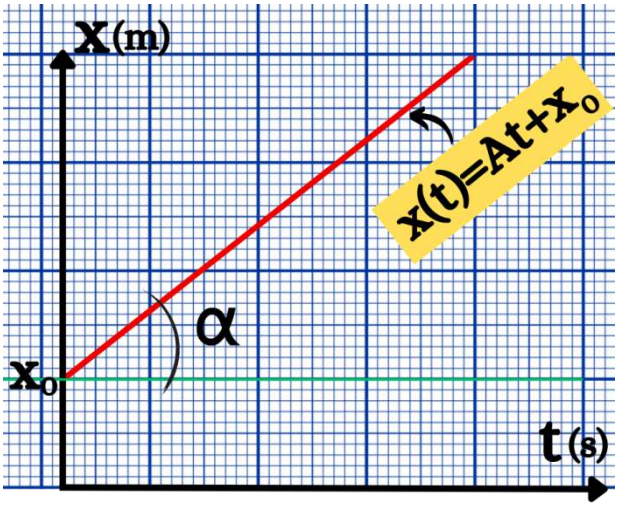
ومنه طبيعة الحركة: حركة مستقيمة متسارعة بإنتظام .

$\Delta v = cte < 0$ الجسم يخضع لقوة ثابتة $F = cte$ جهتها عكس جهة الحركة

ومنه طبيعة الحركة: حركة مستقيمة متباطئة بإنتظام .

5- المخططات البيانية

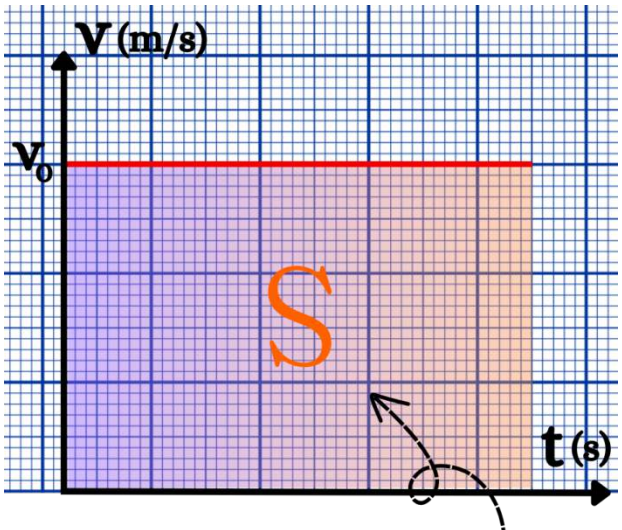
1- الحركة المستقيمة المنتظمة :



ميل البيان يساوي السرعة المتوسطة

$$A = \tan\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v_m$$

مخطط الفاصلة



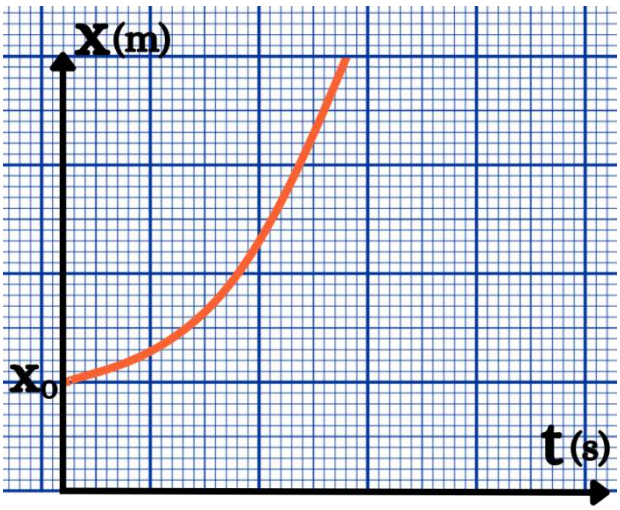
المساحة تساوي عدديا
المسافة المقطوعة

d=S

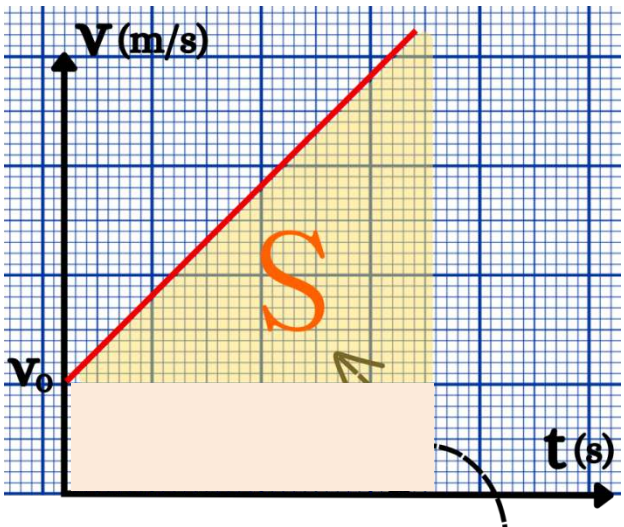
مخطط السرعة

2-

الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام :



مخطط الفاصلة

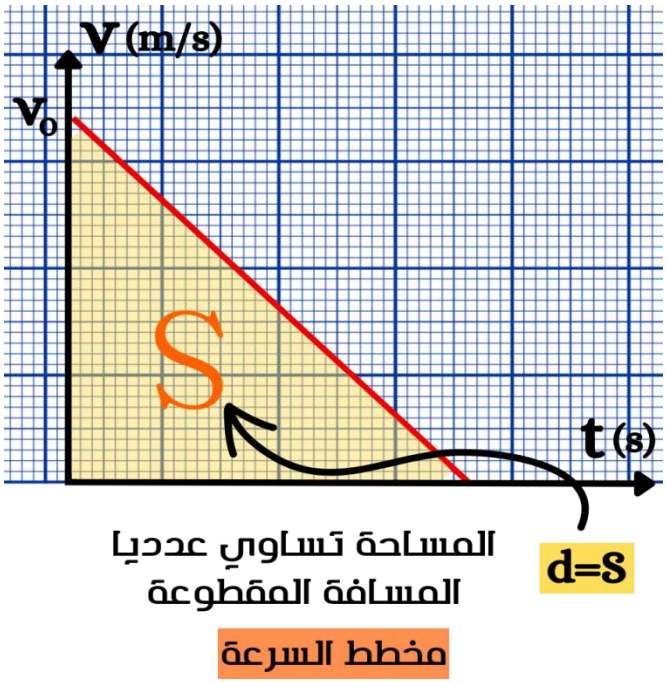


المساحة تساوي عدديا
المسافة المقطوعة

d=S

مخطط السرعة

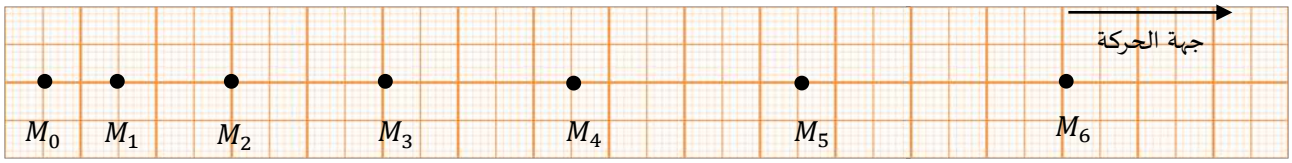
3- الحركة المستقيمة المتباطئة بانتظام :



-

تمرين 01 :

ليكن التصوير المتعاقب لجسم نقطي خلال مجالات زمنية متعاقبة ومتساوية $\tau = 0,04s$.



علما أن سلم المسافات : $\mathbf{1cm \rightarrow 0.2m}$

1. أحسب السرعة اللحظية عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5
2. هل يمكن حساب السرعة اللحظية في الموضعين M_0 ، M_6
3. مثل أشعة السرعة اللحظية في المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 في التصوير المتعاقب السابق

   علما أن سلم السرعات : $1cm \rightarrow 2,5m/s$
4. إعتمادا على التصوير المتعاقب السابق مثل شعاع التغير في السرعة $\overrightarrow{\Delta v_2}$ و $\overrightarrow{\Delta v_4}$
5. ماهي خصائص شعاع التغير في السرعة اللحظية $\overrightarrow{\Delta v_2}$.

الحل :

	حل التطبيق	
1- حساب السرعة اللحظية عند المواضع M_1 ، M_2 ، M_5		
$v_1 = \frac{\overline{M_0M_2}}{2\tau} = \frac{2,5\times0,2}{2\times0.1} = 2.5m/s$	$v_3 = \frac{\overline{M_2M_4}}{2\tau} = \frac{4,5\times0,2}{2\times0.1} = 4,5m/s$	$v_5 = \frac{\overline{M_4M_6}}{2\tau} = \frac{6.5\times0,2}{2\times0,1} = 6,5m/s$
2- لايمكن حساب السرعة اللحظية في الموضعين M_0 ، M_7 لانه لايوجد موضع قبل الموضع M_0 ولايوجد موضع بعد M_6		

3- لتمثيل الأشعة يجب حساب طول أشعة السرعة اللحظية

- حساب طول الشعاع $\vec{v}_1$

$$\begin{cases} 1cm \rightarrow 2,5m/s \\ x_1 cm \rightarrow v_1 = 2,5m/s \end{cases} \quad \text{و بالتالي:} \quad x_1 = \frac{1\times 2,5}{2,5} = 1cm$$

➢ نمثل شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}_1$ بشعاع منطبق على المسار، مبدؤه الموضع المعتبر (M_1) ، و جهته في جهة الحركة.

- حساب طول الشعاع $\vec{v}_2$

$$\begin{cases} 1cm \rightarrow 2,5m/s \\ x_3 cm \rightarrow v_3 = 4,5m/s \end{cases} \quad \text{و بالتالي:} \quad x_3 = \frac{1\times 4,5}{2,5} = 1,8cm$$

-

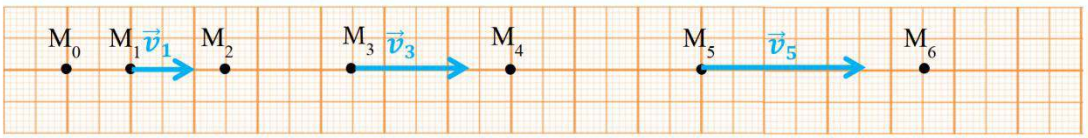
➢ نمثل شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}_3$ بشعاع منطبق على المسار، مبدؤه الموضع المعتبر (M_3) ، و جهته في جهة الحركة.

- حساب طول الشعاع $\vec{v}_3$

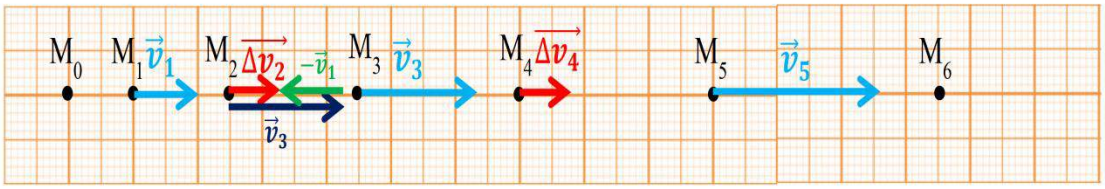
$$\begin{cases} 1cm \rightarrow 2,5m/s \\ x_5 cm \rightarrow v_5 = 6,5m/s \end{cases} \quad \text{و بالتالي:} \quad x_5 = \frac{1\times 6,5}{2,5} = 2,6cm$$

➢ نمثل شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}_5$ بشعاع منطبق على المسار، مبدؤه الموضع المعتبر (M_5) ، و جهته في جهة الحركة.

الرسم :

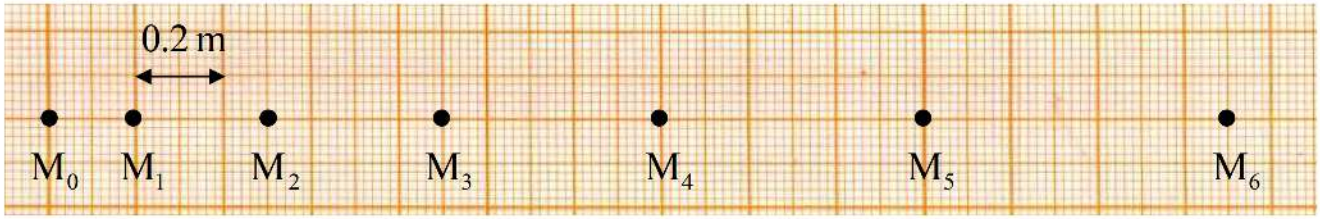


4- تمثيل شعاع التغير في السرعة $\overrightarrow{\Delta v_2}$ و $\overrightarrow{\Delta v_4}$ (انظر الشكل التالي)



التمرين 01

الشكل التالي يمثل التصوير المتعاقب لحركة نقطة M من عربة خلال أزمنة متساوية $\tau = 0.1\ s$.



بالإعتماد على سلم المسافة المبين على الشكل (الوثيقة) :

1- أحسب سرعة العربة عند الموضعين M_1 ، M_3 ، M_5 .

2- مثل شعاع السرعة عند الموضعين M_1 ، M_3 ، M_5 و كذا شعاع تغير السرعة عند الموضعين M_2 ، M_4 ، بأخذ سلم السرعة التالي : $1\ cm \rightarrow 2\ m/s$.

3- اعتمادا على الوثيقة حدد خصائص القوة $\vec{F}$ المؤثرة على العربة ثم استنتج طبيعة حركتها .

4- اعتمادا على النتائج السابقة و باعتبار مبدأ الأزمنة و الفاصل عند الموضع M_0 ، أكمل الجدول التالي :

الموضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
t(s)							
x(m)							
v(m/s)							
Δv(m/s)							

5- أرسم المنحنى v(t) الممثل لتغيرات سرعة العربة بدلالة الزمن باختيار سلم مناسب .

6- اعتمادا على هذا المنحى ، أوجد المسافة المقطوعة أثناء الانتقال من الموضع M_1 إلى الموضع M_5 .

7- اكتب المعادلة الرياضية للمنحنى v(t) التي تعبر عن سرعة العربة بدلالة الزمن .

التمرين02

يتحرك جسم مادي وفق مسار مستقيم ، في كل مرة نقوم بتسجيل سرعته اللحظية ثم ندون النتائج في الجدول كالآتي :

t(s)	0	2	4	6	8	10	12
v(m/s)	2	7	12	12	12	9	6

1- مثل المنحنى $v=f(t)$.

2- حدد أطوار الحركة .

3- ماذا تستطيع أن تقول عن القوى المطبقة على الجسم في كل طور ؟

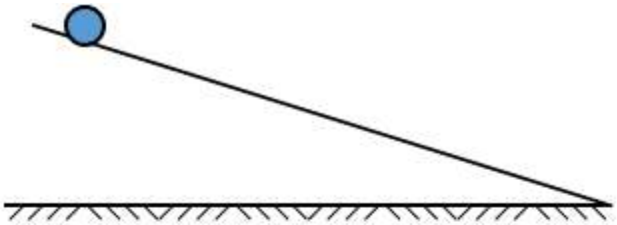
4- ماهي سرعته في اللحظة $t=14\ s$ ؟

5- حدد اللحظة التي تنعدم فيها السرعة .

6- ماهي المسافة المقطوعة في كل طور (حتى التوقف) ؟

7- استنتج المسافة الكلية .

التمرين03

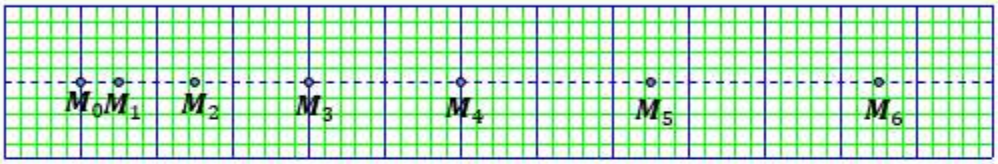


تتدحرج كرية فوق مستوي مائل من الموضع M_0 عند اللحظة $t_0 = 0s$

فيكون التصوير المتعاقب لمواضع الكرية خلال مجلات زمنية متساوية

قدرها $\tau = 0.04\ s$ كما في الشكل أسفله .

يعطى التسجيل التالي : $1cm \longrightarrow 0.02\ m$



1- ماذا يمكن أن نقول عن طبيعة الحركة ؟

2- أحسب شدة الشعاع السرعة اللحظية عند المواضع : M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 ، M_5 .

3- مثل أشعة السرعة في المواضع : M_1 ، M_3 ، M_5 باستعمال السلم : $1cm \longrightarrow 0.5\ m/s$

4- مثل أشعة التغير في السرعة في اللحظتين : t_2 ، t_4 ثم أذكر خصائصها .

5- استنتج طبيعة الحركة .

6- هل توجد قوة خاضعة لها الكرية ؟

7- أكمل الجدول التالي ثم مثل المنحنى $v=f(t)$:

المواضع	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
$t(s)$					
$v(m/s)$					

8- استنتج من البيان :

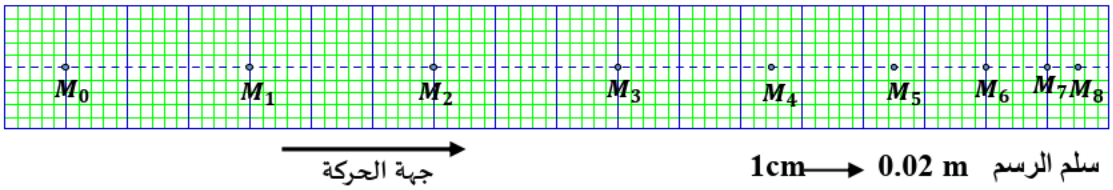
أ- السرعة الابتدائية v_0 .

ب- معامل توجيه المنحنى . جـ- سرعة الكرية عند اللحظة t_6 .

د- المسافة المقطوعة من طرف هذه الكرية بين اللحظتين t_0 ، t_6 . وقارن المسافة السابقة مع القياس المباشر .

التمرين04

جسم يتحرك وفق مسار مستقيم . اليك المواضع المتتالية لمركز ثقله في مجلات زمنية متساوية $\tau = 0.1\ s$



1- ماهي مدة الحركة ؟ 2- حدد أطوار الحركة . 3- ماهي طبيعة الحركة في كل طور ؟

4- احسب كل من السرعة في الموضع M_2 و تغير السرعة في الموضع M_6 ثم مثل شعاعيهما باستعمال السلم : $1cm \longrightarrow 0.4\ m/s$

5- استنتج السرعة الابتدائية v_0 .

1- أذكر نص مبدأ العطالة .

2- أكمل الفراغات :

أ- في الحركة المستقيمة المنتظمة يكون المسار مستقيما وتكون قيمة Δv ..... أي .... توجد قوّة خارجية $\vec{F}$ مؤثرة على المتحرك.

ب- في الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام يكون المسار مستقيما وتكون قيمة Δv .....

أي ..... قوّة خارجية $\vec{F}$ مؤثرة على المتحرك ..... شعاعيا و ..... جهة الحركة.

ج- في الحركة المستقيمة المتباطئة بانتظام يكون المسار مستقيما وتكون قيمة Δv .....

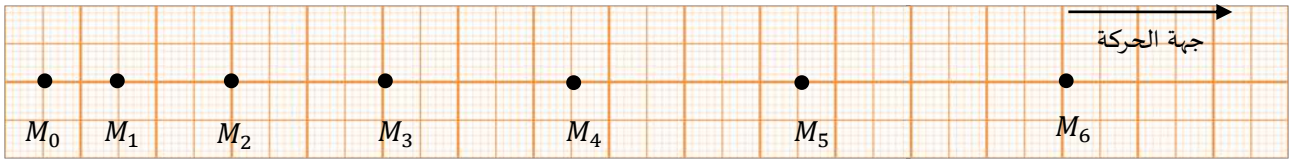
أي ..... قوّة خارجية $\vec{F}$ مؤثرة على المتحرك ..... شعاعيا و ..... جهة الحركة.

تمرينات الوحدة 02 : القوة والحركات المستقيمة

سنة أولى ثانوي : جذع مشترك علوم وتكنولوجيا — **من إعداد الأستاذ**: بلغيث أيمن

التمرين 01

ليكن التصوير المتعاقب لجسم نقطي خلال مجالات زمنية متعاقبة ومتساوية $\tau = 0,04s$.



علما أن سلم المسافات: $1cm \rightarrow 0.2m$

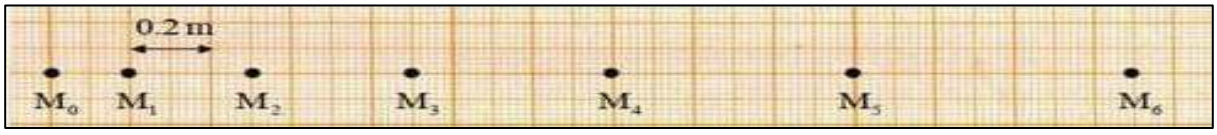
1. أحسب السرعة اللحظية عند المواضع M_1 ، M_3 ، M_5
2. هل يمكن حساب السرعة اللحظية في الموضعين M_0 ، M_6
3. مثل أشعة السرعة اللحظية في المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 في التصوير المتعاقب السابق

   علما أن سلم السرعات : $1cm \rightarrow 2,5m/s$
4. إعتمادا على التصوير المتعاقب السابق مثل شعاع التغير في السرعة $\overrightarrow{\Delta v_2}$ و $\overrightarrow{\Delta v_4}$

   ماهي خصائص شعاع التغير في السرعة اللحظية $\overrightarrow{\Delta v_2}$.

التمرين 02

1- يمثل **الشكل -1-** تصوير متعاقب لحركة نقطة M من عربة وذلك خلال أزمنة متساوية $\tau = 0.1\ s$



أ- أحسب السرعة اللحظية في المواضع M_1 ، M_3 ، M_5 .

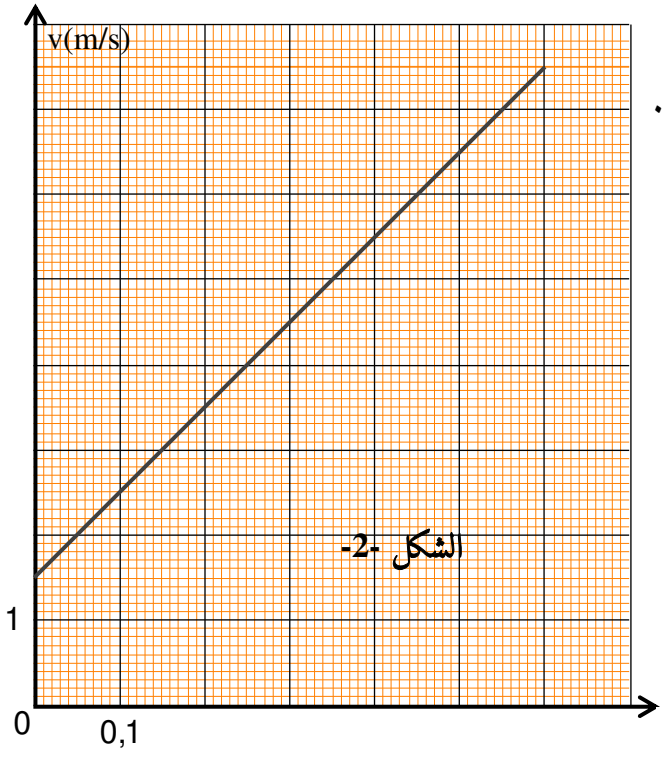
ب- مثل أشعة السرعة اللحظية في المواضع السابقة

(سلم السرعات : $1\ cm \longrightarrow 2.5\ m/s$) .

ت- مثل أشعة تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v_2}$ و $\overrightarrow{\Delta v_4}$.

د- استنتج طبيعة الحركة مع التعليل .

ذ- هل توجد قوة مؤثرة على العربة ؟ إذا كان الجواب بنعم ما هي خصائصها ؟ مثلها كيفيا في الموضع M_6 .



2- انطلاقا من قيم السرعات السابقة استطعنا رسم منحنى

تغيرات السرعة بدلالة الزمن الموضح في **الشكل -2-** :

أ- أوجد المسافة الكلية المقطوعة M_0M_6 بطريقتين .

ب- من المنحنى أوجد السرعة اللحظية عند المواضع M_0 ، M_2 ، M_4 ، M_6

التمرين 03

يمثل الشكل المواضع المتتالية لحركة جسم تم تسجيلها خلال فواصل زمنية متتالية ومتساوية قدرها $\tau = 0,01s$.

سلم الرسم : $1cm \longrightarrow 0.01\ m$

1- أتمم الجدول التالي :

الموضع	M_1	M_2	M_3	M_4
$t(s)$				
$v(m/s)$				
$\Delta v(m/s)$				

2- حدد طبيعة حركة الجسم مع التعليل .

3- مثل شعاع السرعة اللحظية $\overrightarrow{v_2}$ في الموضع M_2 باستخدام سلم رسم $1\ m/s \longrightarrow 1cm$.

4- مثل شعاع تغير السرعة $\Delta\overrightarrow{v_2}$ في الموضع M_2 .

5- أعط خصائص القوة المؤثرة على الجسم ثم مثلها في الموضع M_2 .

6- ارسم مخطط السرعة $v = f(t)$ باستخدام سلم رسم مناسب .

7- استنتج قيمة سرعة الجسم عند اللحظة الابتدائية .

8- استنتج اللحظة الزمنية التي تنعدم فيها سرعة الجسم .

9- احسب المسافة التي يقطعها الجسم من الموضع M_0 إلى الموضع M_5 و قارنها بالمحسوبة مباشرة من الشكل .

وزارة التربية ★ نحو النجاح والتميز ★ يتبع
بلغيث أيمن
أستاذ فيزياء