سلسلة تمارين القوة والحركات المستقيمة

التمرين الأول :

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.

التمرين الثاني :

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 $t=14\ s$ ؟

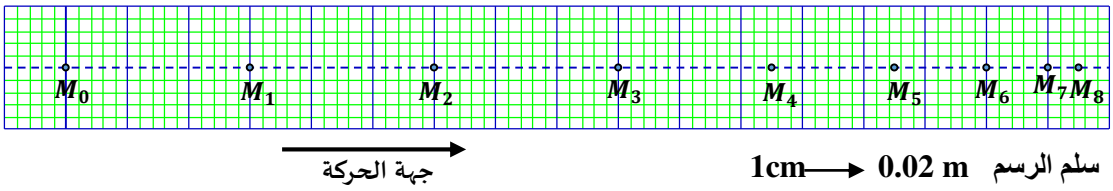
5- حدد اللحظة التي تنعدم فيها السرعة .

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

7- استنتج المسافة الكلية .

التمرين الثالث :

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 ؟

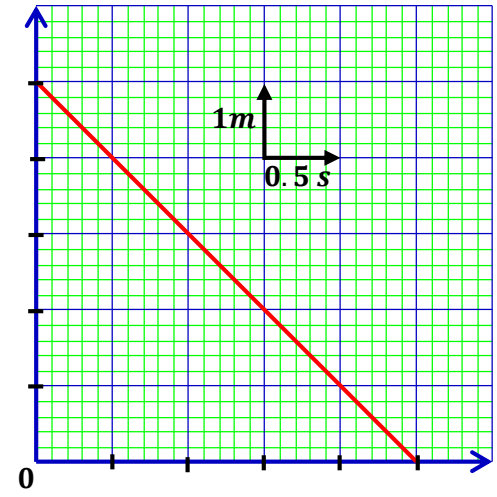
4- احسب كل من السرعة في الموضع M_2 و تغير السرعة في الموضع M_6 ثم مثل شعاعيهما باستعمال السلم : 1cm⟶ 0.4 m/s

5- استنتج السرعة الابتدائية v_0 .

www.dzexams.com

التمرين الرابع :

متحرك على مسار مستقيم ، يقطع مسافات ثابتة و متساوية d خلال نفس الفترات الزمنية $\tau = 0.02s$.



1- هل سرعة المتحرك متزايدة ، ثابتة ، أم متناقصة ؟

2- ماهي طبيعة الحركة ؟

3- استنتج شدة تغير السرعة .

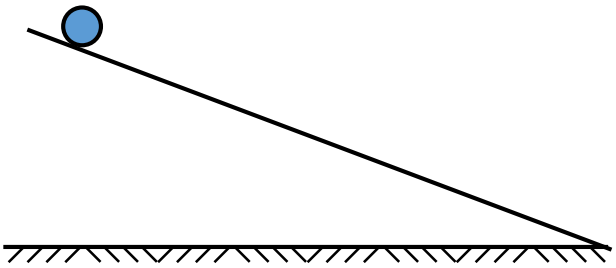
4- هل توجد قوة تؤثر على المتحرك ؟

5- اذا علمت أن سرعة المتحرك في الموضع M_2 هي : $v_2 = 10m/s$

أ- أوجد المسافة بين الموضعين M_1 و M_3.

ب- باستعمال السلم $1cm \longrightarrow 0.1m$ أكمل التصوير المتعاقب للمتحرك خلال نفس الفترات الزمنية τ .

التمرين الخامس :

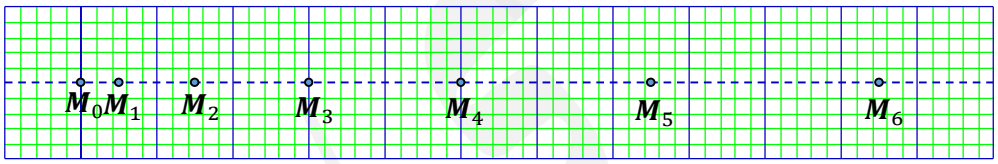


تتدحرج كرية فوق مستوي مائل من الموضع M_0 عند اللحظة $t_0 = 0s$

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.

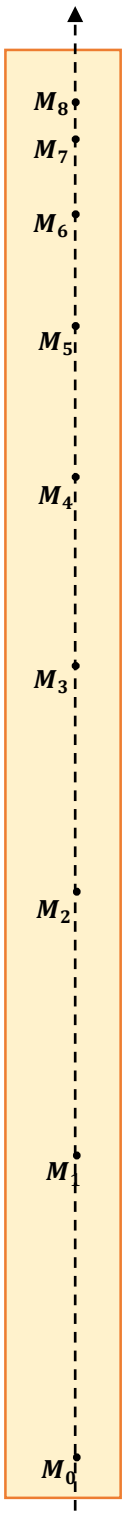
www.dzexams.com

التمرين السادس :

نقذف كرة كتلتها m شاقوليا نحو الأعلى بسرعة ابتدائية v_0. نعطي تمثيلا لمواضع مركز الكرة خلال فترات زمنية متساوية $\tau = 0,05s$ كما يوضحه الشكل -01-



الشكل -01-



الجزء الأول: الدراسة النظرية.

1- أذكر طريقتين للحصول على هذا التسجيل (الشكل -01-).

2- هل تخضع الكرة لقوّة خارجية $\vec{F}$؟ علّل

الجزء الثاني: الدراسة الشعاعية.

1- أحسب قيم السرعة اللحظية عند المواضع M_1، M_3، M_5 و M_7 وذلك باكمال الجدول التالي:

المواضع المعتبرة	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
المجالات المعتبرة								
المسافة على الوثيقة $d(cm)$								
المسافة على الحقيقة $d(m)$								
السرعة $v(m.s^{-1})$								
الطويلة $\|\vec{v}_i\|$ على الوثيقة (cm)								

2- مثّل أشعة السرعة $\vec{v}_1$، $\vec{v}_3$، $\vec{v}_5$، و $\vec{v}_7$ عند المواضع M_1، M_3، M_5 و M_7 على الترتيب.$(1cm \rightarrow 2m/s)$

3- مثل أشعة تغيّر السرعة $\Delta\vec{v}_2$، $\Delta\vec{v}_4$، و$\Delta\vec{v}_6$.

4- ماذا تلاحظ بالنسبة لطويلة شعاع تغيّر السرعة؟

5- حدد خصائص شعاع تغيّر السرعة $\Delta\vec{v}_2$.

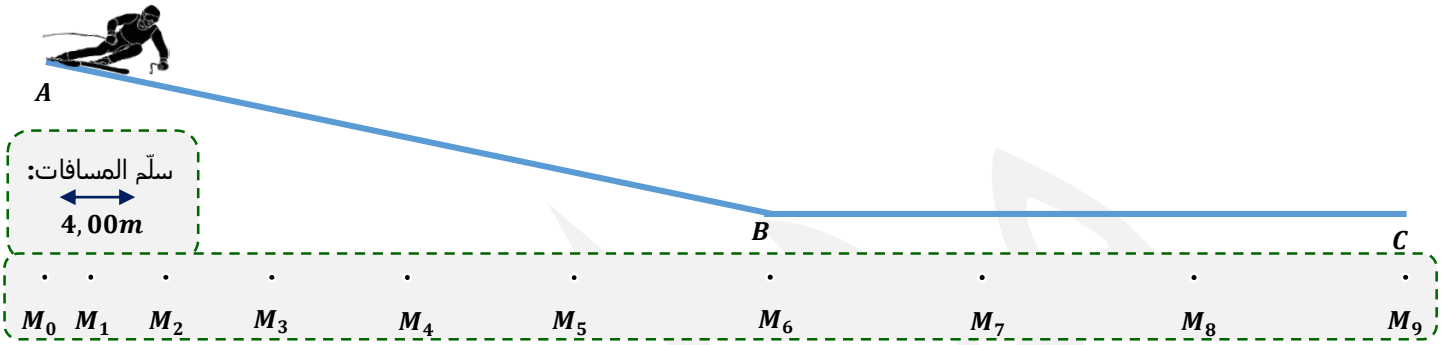
6- استنتج خصائص القوّة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة. ماهي هذه القوّة؟

7- استخلص طبيعة حركة الكرة مع التعليل.

www.dzexams.com

التمرين السابع :

يتحرك متزحلق كتلته m على طول مسار جليدي ABC، باستغلال شريط الفيديو لمتزحلق (الشخص + لوازمه) ومعالجته ببرمجية ***AviStep*** تحصلنا على المواضع المتتالية خلال فترات زمنية متساوية $\tau = 0,8s$ لمركز مزلاج المتزحلق كما يوضحه الشكل التالي:



I - في المرحلة AB:

1- أحسب قيم السرعة اللحظية عند المواضع M_1، M_2، M_3، M_4 وM_5 وذلك باكمال الجدول التالي:

المواضع المعتبرة	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
المجالات المعتبرة	/	M_0M_2				
المسافة على الوثيقة $d(cm)$	/					
المسافة على الحقيقة $d(m)$	/					
السرعة $v(m.s^{-1})$						
الطويلة $\|\vec{v}_i\|$ على الوثيقة (cm)						

2- مثّل أشعة السرعة $\vec{v}_1$، $\vec{v}_3$ و$\vec{v}_5$ عند المواضع M_1، M_3 وM_5 على الترتيب.$(8m/s \rightarrow 1cm)$

3- مثل أشعة تغيّر السرعة $\Delta\vec{v}_2$، و$\Delta\vec{v}_4$.

4- ماذا تلاحظ بالنسبة لطويلة شعاع تغيّر السرعة؟

5- استنتج السرعة الابتدائية v_0 للمتزحلق في الموضع M_0.

6- حدد خصائص شعاع تغيّر السرعة $\Delta\vec{v}_2$. ثم استنتج خصائص القوّة $\vec{F}$ المؤثرة على المتزحلق.

7- استخلص طبيعة حركة المتزحلق مع التعليل.

II - في المرحلة BC:

1-أحسب السرعة v_7 ثم استنتج قيمة السرعة v_B عند الموضع B في هذه المرحلة. ثم مثّل شعاع السرعة $\vec{v}_B$ في أحد المواضع.

2- ماذا تستنتج الآن فيما يخص القوّة $\vec{F}$ المؤثرة على المتزحلق في هذه المرحلة.

3- استخلص طبيعة حركة المتزحلق في هذه المرحلة مع التعليل.

4- أحسب المسافة المقطوعة من M_0 إلى M_9.

www.dzexams.com

حل سلسلة تمارين القوة والحركات المستقيمة

التمرين الأول :

1- نص مبدأ العطالة .

يحافظ الجسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة ما لم تتدخل عليه قوة خارجية تغير طبيعته الحركية .

2- اكمال الفراغات :

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

ب- في الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام يكون المسار مستقيما وتكون قيمة Δv ثابتة أي توجد قوّة خارجية $\vec{F}$ مؤثرة على المتحرك ثابتة شعاعيا ومع جهة الحركة.

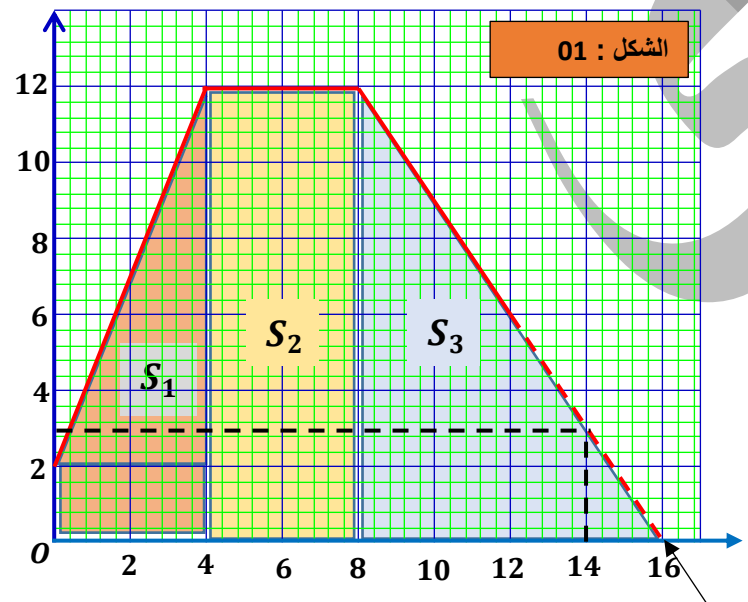
ج- في الحركة المستقيمة المتباطئة بانتظام يكون المسار مستقيما وتكون قيمة Δv ثابتة أي توجد قوّة خارجية $\vec{F}$ مؤثرة على المتحرك ثابتة شعاعيا و عكس جهة الحركة.

التمرين الثاني :

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- تمثيل المنحنى $v=f(t)$: لاحظ الشكل 01



2- أطوار الحركة ثلاثة :

- **الطور الأول :** من اللحظة t=0s الى اللحظة t=4s
- **الطور الثاني :** من اللحظة t=4s الى اللحظة t=8s .
- **الطور الثالث :** ابتداء من اللحظة t=8s .

3- القوى المطبقة على الجسم في كل طور :

- بما أن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام (السرعة متزايدة) في الطور الأول فتوجد قوة جهتها في نفس جهة الحركة .
- بما أن الحركة مستقيمة منتظمة (السرعة ثابتة) في الطور الثاني فان محصلة القوى معدومة .
- بما أن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام (السرعة متناقصة) في الطور الثالث فتوجد قوة جهتها عكس جهة الحركة .

4- سرعته في اللحظة $t=14\ s$: عند اللحظة $t=14\ s$ نسقط على البيان فنجد سرعة الجسم هي : $v = 3\ m/s$

5- اللحظة التي تنعدم فيها السرعة بعد تمديد البيان هي : $t=16\ s$

www.dzexams.com

6- المسافة المقطوعة في كل طور (حتى التوقف) : نحسب المساحة في كل طور : لاحظ الشكل : 01

$d_1 = S_1$ مساحة شبه منحرف $\longrightarrow d_1 = \frac{(2+12)}{2} \times 4 = 28\ m$

$d_2 = S_2$ مساحة مستطيل $\longrightarrow d_2 = 12 \times 4 = 48\ m$

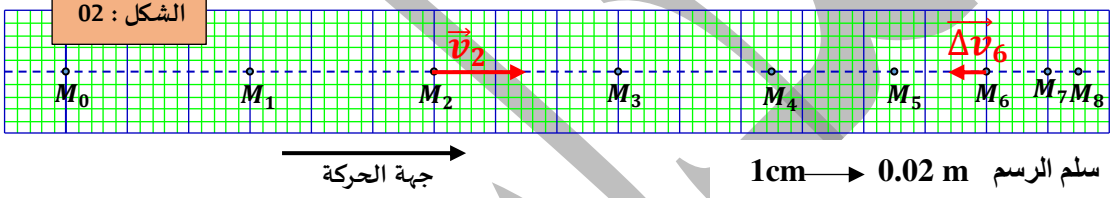
$d_3 = S_3$ مساحة مثلث $\longrightarrow d_3 = \frac{(12\times 8)}{2} = 48\ m$

7- استنتاج المسافة الكلية: $d = d_1 + d_2 + d_3 = 28 + 48 + 48 = 124\ m$

التمرين الثالث :

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

الشكل : 02



1- مدة الحركة : بما أن الجسم يتوقف في الموضع M_8 فإن مدة الحركة هي : $\Delta t = 8\tau = 8 \times 0.1 = 0.8\ s$

2- تحديد أطوار الحركة :

- الطور الأول : من الموضع M_0 الى الموضع M_3

- الطور الثاني : من الموضع M_3 الى الموضع M_8

3- طبيعة الحركة في كل طور :

- الطور الأول : مجموعة المواضع تشكل مسارا مستقيما والمسافات متساوية خلال نفس المجلات الزمنية فالحركة مستقيمة منتظمة

- الطور الثاني : مجموعة المواضع تشكل مسارا مستقيما والمسافات متناقصة خلال نفس المجلات الزمنية فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

4- حساب كل من السرعة في الموضع M_2 و تغير السرعة في الموضع M_6 و تمثيل شعاعيهما باستعمال السلم : 1cm ⟶ 0.4 m/s

- حساب السرعة في الموضع M_2:

$$v_2 = \frac{M_1M_3}{2\tau} = \frac{5\times 0.02}{2\times 0.1} = 0.5\ m/s$$

- حساب تغير السرعة في الموضع M_6 :

$$v_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau} = \frac{2.8\times 0.02}{2\times 0.1} = 0.28\ m/s \quad \text{و} \quad v_7 = \frac{M_6M_8}{2\tau} = \frac{1.2\times 0.02}{2\times 0.1} = 0.12\ m/s$$

$$\Delta v_6 = v_7 - v_5 = 0.12 - 0.28 = -0.16 m/s$$

- تمثيل شعاع السرعة في الموضع M_2 و شعاع تغير السرعة في الموضع M_6: باستعمال السلم : 1cm ⟶ 0.4 m/s لا حظ الشكل : 02

5- استنتاج السرعة الابتدائية v_0 : بما أن الحركة مستقيمة منتظمة في طور الأول فإن : $v_0 = 0.5\ m/s$

www.dzexams.com

التمرين الرابع :

متحرك على مسار مستقيم ، يقطع مسافات ثابتة و متساوية d خلال نفس الفترات الزمنية $\tau = 0.02s$.

1- سرعة المتحرك : ثابتة لأنه يقطع مسافات ثابتة خلال نفس المجلات الزمنية .

2- طبيعة الحركة : المسار مستقيم والسرعة ثابتة اذن الحركة مستقيمة منتظمة .

3- استنتاج شدة تغير السرعة : شدة تغير في السرعة معدوم $\Delta v = 0$ لأن الحركة مستقيمة منتظمة .

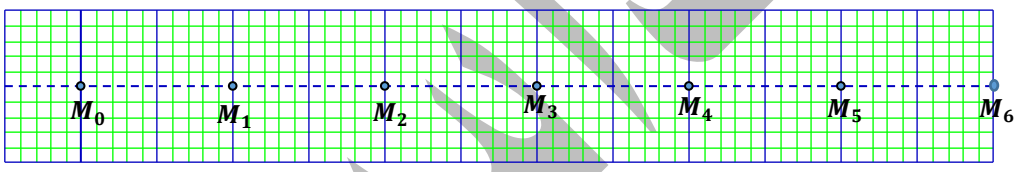
4- بما أن $\Delta v = 0$ فان محصلة القوى الخارجية معدومة $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ حسب مبدأ العطالة .

5- اذا علمت أن سرعة المتحرك في الموضع M_2 هي : $v_2 = 10m/s$

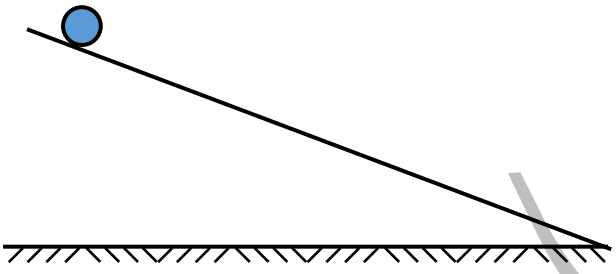
أ- ايجاد المسافة بين الموضعين M_1 و M_3 :

$$v_2 \frac{M_1M_3}{2\tau} \longrightarrow M_1M_3 = v_2 \times 2\tau = 10 \times 2 \times 0.02 = 0.4\ m$$

ب- باستعمال السلم $1cm \longrightarrow 0.2m$ التصوير المتعاقب للمتحرك خلال نفس الفترات الزمنية τ :



التمرين الخامس :

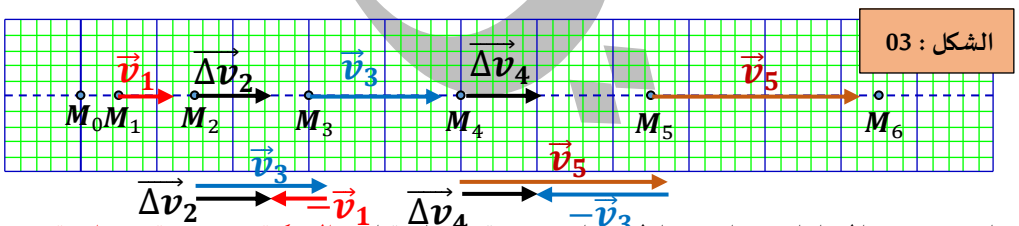


تتدحرج كرية فوق مستوي مائل من الموضع M_0 عند اللحظة $t_0 = 0s$

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- طبيعة الحركة : المسار مستقيم والمسافات متزايدة خلال مجلات زمنية متساوية إذن الحركة مستقيمة متسارعة .

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

$$v_1 = \frac{M_0M_2}{2\times\tau} = \frac{1.5\times0.02}{2\times0.04} = 0.375\ m/s$$

$$v_2 = \frac{M_1M_3}{2\times\tau} = \frac{2.5\times0.02}{2\times0.04} = 0.625\ m/s$$

$$v_3 = \frac{M_2M_4}{2\times\tau} = \frac{3.5\times0.02}{2\times0.04} = 0.875\ m/s$$

$$v_4 = \frac{M_3M_5}{2\times\tau} = \frac{4.5\times0.02}{2\times0.04} = 1.125\ m/s$$

www.dzexams.com

$$v_5 = \frac{M_4M_6}{2\times\tau} = \frac{5.5\times0.02}{2\times0.04} = 1.375\ m/s$$

3- تمثيل أشعة السرعة في المواضع : M_1 ، M_3 ، M_5 باستعمال السلم : $1cm \longrightarrow 0.5\ m/s$ لاحظ الشكل 03

4- تمثيل أشعة التغير في السرعة في اللحظتين : t_2 ، t_4 لاحظ الشكل : 03

خصائص $\overrightarrow{\Delta v}$:

المبدأ: هي الموضع المعتبر M_2 (أو الموضع M_4)

الحامل : مماس لمسار.

الجهة : هي جهة الحركة .

الطويلة (الشدة) : ثابتة وتقدر بـ : $\Delta v = 1\times0.5 = 0.5m/s$

5- استنتاج طبيعة الحركة : بما أن جهة $\overrightarrow{\Delta v}$ في جهة الحركة وهو مقدار ثابت والمسار مستقيم فان الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

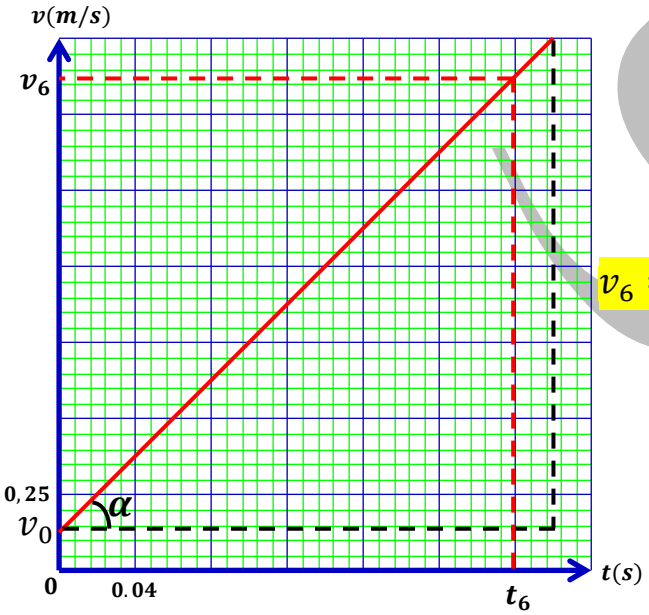
المواضع	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
$t(s)$	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20
$v(m/s)$	0.375	0.625	0.875	1.125	1.375

6- نعم توجد قوة تخضع لها الكرية لها نفس خصائص $\overrightarrow{\Delta v}$

7- اكمال الجدول التالي ثم تمثيل المنحنى $v=f(t)$:

8- استنتاج من البيان :

أ- السرعة الابتدائية v_0 :



نسقط على البيان فنجد : $v_0 = 0.5\times0.25 = 0.125\ m/s$

ب- معامل توجيه المنحنى :

$$a = \tan(\alpha) = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1.375-0.125}{0.2-0} = 6.25m/s^2$$

جـ- سرعة الكرية عند اللحظة t_6 :

بالإسقاط نجد : $t_6 = 0.24\ s$ $v_6 = 6.5\times0.25 = 1.625m/s$

د- المسافة المقطوعة من طرف هذه الكرية بين اللحظتين t_0 ، t_6 :

- المسافة المقطوعة من المنحنى : $d =$ مساحة شبه منحرف $= \frac{(1.625+0.125)\times0.24}{2} = 0.21\ m$

- المسافة المقطوعة من التسجيل : $d = 10.5\times0.02 = 0.21\ m$ وهي متطابقة للقيمة البيانية .

www.dzexams.com

التمرين السادس :



نقذف كرة كتلتها m شاقوليا نحو الأعلى بسرعة ابتدائية $v_0 = 3.4m/s$. نعطي تمثيلا لمواضع مركز الكرة خلال فترات زمنية متساوية $\tau = 0,05s$ كما يوضحه **الشكل -01-**

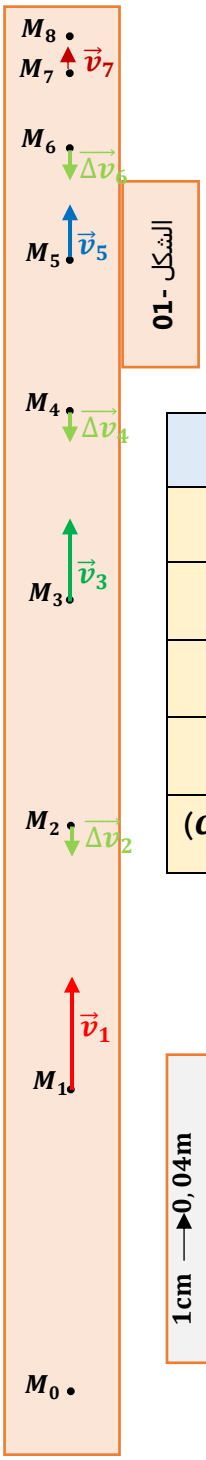
الجزء الأول: الدراسة النظرية.

1- طريقتين للحصول على هذا التسجيل (الشكل -01-).

الطريقة 01:التصوير المتعاقب بواسطة كاميرا الطريقة 02: تسجيل فيديو ومعالجته ببرمجية *Avistep*

2- نعم تخضع الكرة لقوّة خارجية $\vec{F}$:

التعليل: حسب مبدأ العطالة السرعة غير ثابتة لأن المسافات تتناقص خلال فترات زمنية متساوية بضرورة هناك قوة خارجية مؤثرة على الكرة .



الشكل -01-

الجزء الثاني: الدراسة الشعاعية.

1- حساب قيم السرعة اللحظية عند المواضع M_1، M_3، M_5 و M_7 وذلك بإكمال الجدول التالي:

المواضع المعتبرة	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
المجالات المعتبرة	/	M_0M_1	M_1M_3	M_2M_4	M_3M_5	M_4M_6	M_5M_7	M_6M_8
المسافة على الوثيقة $d(cm)$	/	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5
المسافة على الحقيقة $d(m)$	/	0.30	0.26	0.22	0.18	0.14	0.10	0.06
السرعة $v(m.s^{-1})$	3.4	3	2.6	2.2	1.8	1.4	1	0.6
الطويلة$\|\|\vec{v}_i\|\|$على الوثيقة (cm)	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9	0.7	0.5	0.3

2- تمثّيل أشعة السرعة $\vec{v}_1$، $\vec{v}_3$، $\vec{v}_5$، و$\vec{v}_7$ عند المواضع M_1، M_3، M_5 وM_7 على الترتيب.$(2m/s \rightarrow 1cm)$

3- تمثيل أشعة تغيّر السرعة $\Delta\vec{v}_2$، $\Delta\vec{v}_4$، و$\Delta\vec{v}_6$. لاحظ الشكل 01

4- نلاحظ بالنسبة لطويلة شعاع تغيّر السرعة أنها ثابتة $\Delta v = 0.8m/s$

5- حدد خصائص شعاع تغيّر السرعة $\Delta\vec{v}_2$:

- المبدأ : الموضع M_2.
- الحامل : منطبق على المسار.
- الجهة : عكس جهة الحركة .
- الطويلة: ثابتة $\Delta v = 0.8m/s$

www.dzexams.com

6- استنتاج خصائص القوّة $\vec{F}$ المؤثرة على الكرة. ماهي هذه القوّة:

- المبدأ : الموضع المعتبر
- الحامل : منطبق على المسار.
- الجهة : عكس جهة الحركة .
- الطويلة: ثابتة

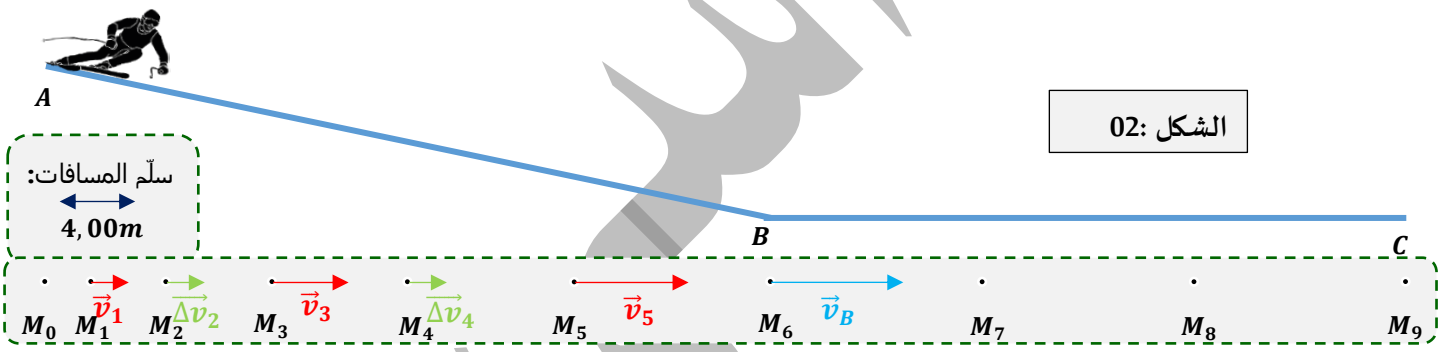
القوة : هي قوة الثقل $\vec{P}$

7- استخلاص طبيعة حركة الكرة مع التعليل:

المسار مستقيم و شعاع تغير السرعة ثابت وعكس جهة الحركة فالحركة مستقيمة متناقصة بانتظام .

التمرين السابع :

يتحرك متزحلق كتلته m على طول مسار جليدي ABC، باستغلال شريط الفيديو لمتزحلق (الشخص + لوازمه) ومعالجته ببرمجية ***AviStep*** تحصلنا على المواضع المتتالية خلال فترات زمنية متساوية $\tau = 0,8s$ لمركز مزلاج المتزحلق كما يوضحه الشكل التالي:



الشكل :02

I - في المرحلة AB:

1- حساب قيم السرعة اللحظية عند المواضع M_1، M_2، M_3، M_4 وM_5 وذلك بإكمال الجدول التالي:

المواضع المعتبرة	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
المجالات المعتبرة	/	M_0M_2	M_1M_3	M_2M_4	M_3M_5	M_4M_6
المسافة على الوثيقة $d(cm)$	/	1.6	2.4	3.2	4	4.8
المسافة على الحقيقة $d(m)$	/	6.40	9.60	12.80	16	19.20
السرعة $v(m.s^{-1})$	2	4	6	8	10	12
الطويلة $\|\vec{v}_i\|$ على الوثيقة (cm)	0.25	0.50	0.75	1	1.25	1.50

2- تمثّيل أشعة السرعة $\vec{v}_1$، $\vec{v}_3$ و$\vec{v}_5$ عند المواضع M_1، M_3 وM_5 على الترتيب.$(1cm \rightarrow 8m/s)$ لاحظ الشكل 02

3- تمثيل أشعة تغيّر السرعة $\Delta\vec{v}_2$، و$\Delta\vec{v}_4$. لاحظ الشكل 02

www.dzexams.com

4- نلاحظ بالنسبة لطويلة شعاع تغيّر السرعة: ثابتة $\Delta v = 4\ m/s$

5- استنتاج السرعة الابتدائية v_0 للمتزحلق في الموضع M_0: بما أن السرعة تتزايد بانتظام فإن : $\Delta v_1 = \Delta v = v_2 - v_0$

إذن : $v_0 = v_2 - \Delta v = 6 - 4 = 2\ m/s$

6- تحديد خصائص شعاع تغيّر السرعة $\Delta\vec{v}_2$:

- المبدأ : الموضع M_2.

- الحامل : منطبق على المسار.

- الجهة : جهة الحركة .

- الطويلة: ثابتة $\Delta v = 4\ m/s$

- استنتاج خصائص القوّة $\vec{F}$ المؤثرة على المتزحلق :

- المبدأ : الموضع المعتبر

- الحامل : منطبق على المسار.

- الجهة : جهة الحركة .

- الطويلة: ثابتة

7- استخلاص طبيعة حركة المتزحلق مع التعليل: المسار مستقيم و شعاع تغير في السرعة ثابت ومع جهة الحركة ومنه حركة مستقيمة متسارعة بانتظام

II - في المرحلة BC:

1-حساب السرعة v_7 : $v_7 = \frac{M_6M_8}{2\tau} = \frac{5.6\times4}{2\times0.8} = 14\ m/s$

استنتج قيمة السرعة v_B عند الموضع B في هذه المرحلة : لدينا المسافات متساوية خلال فترات زمنية متساوية بداية من الموضع M_6 الذي يوافق النقطة B من المسار فان السرعة ثابتة في هذه المرحلة BC أي أن : $v_B = v_7 = 14\ m/s$

- تمثّيل شعاع السرعة $\vec{v}_B$ في أحد المواضع: لاحظ الشكل

2- نستنتج فيما يخص القوّة $\vec{F}$ المؤثرة على المتزحلق في هذه المرحلة BC: المسار مستقيم والسرعة ثابتة فان الجسم لا يخضع لأي قوة خارجية (محصلة القوى الخارجية معدومة)

3- طبيعة حركة المتزحلق في هذه المرحلة BC : المسار مستقيم و السرعة ثابتة فالحركة مستقيمة منتظمة .

4- أحسب المسافة المقطوعة من M_0 إلى M_9: $M_0M_9 = 18\ cm = 18\times4 = 72\ m$