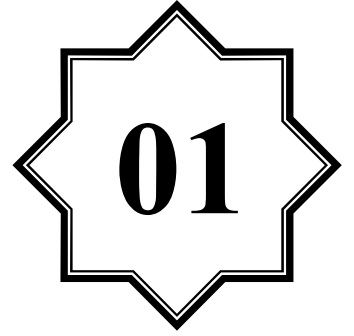


# تمارين محلولة



الميكانيك

القوة و الحركات المستقيمة

الشعبة : جذع مشترك  
علوم و تكنولوجيا

\*\*\*\*\*

[www.sites.google.com/site/faresfergani](http://www.sites.google.com/site/faresfergani)

تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

التمرين (1) : ( امتحان الثلاثي الأول – 2006/2005 )

- هل العبارات التالية صحيحة أم خاطئة ؟ ح صحها إن كانت خاطئة .
- 1- لدراسة حركة جسم ، نختار نقطة منه ثم ندرس حركتها ، وبالتالي لمعرفة طبيعة حركة دوران عجلة ، ندرس نقطة منطبقة على مركزها .
  - 2- في الحركات المستقيمة يكون شعاع السرعة اللحظية عمودي على المسار .
  - 3- جهة أشعة تغير السرعة تكون في جهة الحركة ، إذا كانت السرعة متزايدة خلال الحركة .
  - 4- إذا كان جسم متحرك يخضع إلى قوة متزايدة بانتظام في جهة حركته ، فإن حركته مستقيمة متسارعة بانتظام .
  - 5- إذا كان جسم متحرك لا يخضع لأي قوة ، فإنه لا يقطع مسافات متساوية ، خلال أزمنة متساوية .
  - 6- إذا كان جسم يخضع إلى قوة ثابتة ، تكون سرعته ثابتة .
  - 7- إذا كان شعاع تغير السرعة ثابت في المنحى و الجهة و القيمة في حركة ما ، فإن هذه الحركة مستقيمة منتظمة .
  - 8- إذا كان لشعاع السرعة و شعاع تغير السرعة ، نفس الإتجاه فالحركة مستقيمة متباطئة .
  - 9- إذا كان لشعاع السرعة و القوة التي يخضع لها جسم متحرك نفس الجهة ، تكون حركته مستقيمة متسارعة .
  - 10- إذا كان جسم يخضع لقوتين ، و كانت حركته مستقيمة منتظمة فإن القوتين متساويتين في الشدة ، و لهما نفس الحامل و متعاكستين في الإتجاه .
  - 11- إذا كان شعاع السرعة  $\vec{v}$  ثابت يكون شعاع تغير السرعة  $\Delta\vec{v}$  ثابت أيضا .
  - 12- إذا كان شعاع تغير السرعة  $\Delta\vec{v}$  معدوم تكون القوة  $\vec{F}$  معدومة أيضا .
  - 13- الرقم القياسي العالمي في سباق 100 m لسنة 2005 هو 9.77 s . لذلك سرعة السباق الذي حقق هذه النتيجة باعتبار الحركة خلال السباق مستقيمة منتظمة هي : 10 km/h .

## الحل:

صحيح أم خطأ :

- 1- خطأ .  
الصواب : لدراسة حركة جسم ، نختار نقطة منه ثم ندرس حركتها ، وبالتالي لمعرفة طبيعة حركة دوران عجلة ، ندرس نقطة من محيطها .
- 2- خطأ .  
الصواب : في الحركات المستقيمة يكون شعاع السرعة اللحظية منطبق على المسار .
- 3- صحيح .

- 4- خطأ .  
الصواب : إذا كان جسم متحرك يخضع إلى قوة متزايدة بانتظام في جهة حركته ، فإن حركته مستقيمة متسارعة من دون انتظام .
- 5- خطأ .  
الصواب : كان جسم متحرك لا يخضع لأي قوة ، فإنه يقطع مسافات متساوية ، خلال أزمنة متساوية .
- 6- خطأ .  
الصواب : إذا كان جسم يخضع إلى قوة ثابتة ، تكون سرعته متغيرة بانتظام .
- 7- خطأ .  
الصواب : إذا كان شعاع تغير السرعة ثابت في المنحى و الجهة و القيمة في حركة ما ، فإن هذه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .
- 8- خطأ .  
الصواب : إذا كان لشعاع السرعة و شعاع تغير السرعة ، نفس الإتجاه فالحركة مستقيمة متسارعة .
- 9- صحيح .  
10- صحيح .  
11- خطأ .  
الصواب : إذا كان شعاع السرعة  $\vec{v}$  ثابت يكون شعاع تغير السرعة  $\Delta\vec{v}$  معدوم .
- 12- صحيح .  
13- خطأ .  
الصواب :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{100}{9.77} = 10.23 \text{ m/s} = 36.83 \text{ km/h}$$

## التمرين (2) :

لدراسة حركة جسم ، نختار نقطة منه ثم ندرس حركتها . نريد في هذا التمرين دراسة حركة دراج و دراجته . من بين النقاط a ، b ، c ، d المبينة على الدراجة (الشكل-1) اختر النقطة أو النقاط الملائمة التي تصلح لوصف الحركات الآتية :



- 1- معرفة حركة الدراجة بالنسبة للطريق .
- 2- معرفة كيفية دوران العجلة
- 3- معرفة سرعة دوران الدواسة

## الحل :

النقطة أو النقاط الملائمة :

- 1- معرفة حركة الدراجة بالنسبة للطريق : (C) .

- 2- معرفة كيفية دروان العجلة : (A) ، (B) .  
3- معرفة دوران الدواسة : (D) .

### التمرين (3) :

بدراسة نقطة من جسم نحصل على معلومات عن حركته و نفقد معلومات أخرى . ما هي المعلومات المتحصل عليها و المعلومات المفقودة عن حركة الأجسام التالية عندما ندرس حركة نقطة منه مختارة منه :

النقطة المختارة	الجسم	
مركز الكرة	كرة مقذوفة	1
مركز العجلة	عجلة سيارة في حالة حركة	2
نقطة تعليق المظلة	مظلي يسقط عموديا و مظلته مفتوحة	3

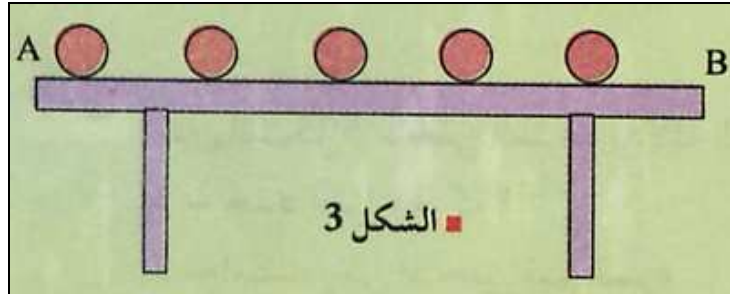
### الحل:

المعلومات المفقودة و المعلومات المتحصل عليها :

- أ- المعلومات المفقودة : حركة دوران الكرة ، المعلومات المتحصل عليها : مسار الكرة .  
ب- المعلومات المفقودة : حركة دوران العجلة ، المعلومات المتحصل عليها : مسار الكرة .  
ج- المعلومات المفقودة : حركة المظلي حول هذه النقطة ، المعلومات المتحصل عليها : مسار المظلي و مظلته .

### التمرين (4) :

نذف من A نحو B وفق خط مستقيم كرية صغيرة على طاولة أفقية ملساء . بالتصوير المتعاقب نحصل على الشكل المقابل .



- 1- ما هي طبيعة حركة مركز الكرية .  
2- ما هي القوى المؤثرة على الكرية من A إلى B ؟  
3- بتطبيق مبدأ العطالة ، ماذا يمكنك أن تقول عن هذه القوى ؟  
4- ما هي القوة المطبقة على الكرية عندما تجتاز النقطة B ؟  
5- ماذا يمكنك أن تقول عن حركتها ؟ علل .

### الحل:

- 1- طبيعة الحركة :  
المسافة بين كل موضعين متتاليين ثابتة . إذن طبيعة الحركة مستقيمة منتظمة .  
2- القوى المؤثرة على الكرية من A نحو B :  
- تأثير قوة جذب الأرض (قوة الثقل) .  
- تأثير الطاولة (قوة رد الفعل) .

3- ما يمكن قوله عن القوى :

الحركة مستقيمة منتظمة ، و الكرة خاضعة إلى تأثير قوتين ، فحسب مبدأ العطالة ، القوتين تعدمان بعضهما البعض (مجموع شعاعيهما معدوم) .

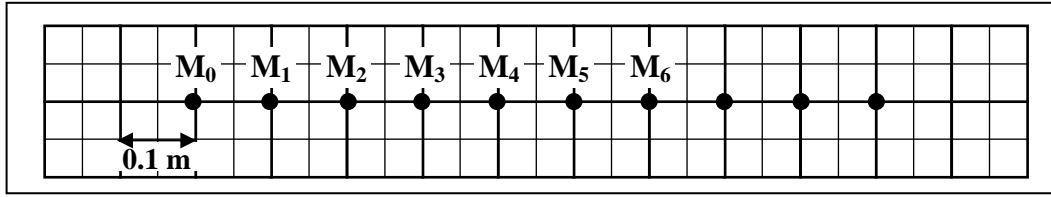
4- القوة المطبقة على الكرية عندما تجتاز النقطة B هي قوة النقل ..

5- ما يمكن قوله عن حركة الكرية بعد مغادرتها الطاولة :

الكرة أثناء هذه الحركة خاضعة إلى تأثير قوة وحيدة ، حسب مبدأ العطالة حركتها ليست مستقيمة منتظمة (سرعتها متغيرة) .

### التمرين (5) :

نقذف جسما نقطيا (S) على طاولة هوائية أفقية . الشكل المقابل يمثل الأوضاع المتتالية لحركة الجسم و المأخوذة بالتصوير المتعاقب في أزمنة متساوية  $\tau = 0.04 \text{ s}$  .



1- ما طبيعة حركة الجسم (S) ؟ علل .

2- احسب سرعة المتحرك .

3- مثل أشعة السرعة في اللحظتين  $t_1$  و  $t_3$  الموافقين للموضعين  $M_1$  و  $M_3$  باختيار السلم :  $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ m/s}$  .

4- استنتج شعاع السرعة  $\Delta v$  .

5- ماذا يمكنك أن تقول عن القوة المطبقة على الجسم .

6- أرسم مخطط السرعة  $v = f(t)$  مبينا سلم التمثيل بعد إكمال الجدول التالي :

الموضع	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$
t(s)						
v (m/s)						

حيث نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة مرور المتحرك بالموضع  $M_0$  .

7- بطريقة هندسية أحسب المسافة المقطوعة بين الموضعين  $M_1$  و  $M_5$  .

### الحل :

1- طبيعة حركة الجسم (S) :

المسافة بين كل موضعين متتاليين ثابتة ، إذن طبيعة الحركة مستقيمة منتظمة .

2- سرعة المتحرك :

بما أن الحركة مستقيمة منتظمة فإن السرعة ثابتة في جميع المواضع ، و لحساب هذه السرعة نكتفي بحسابها في موضع واحد و ليكن الموضع  $M_1$  :

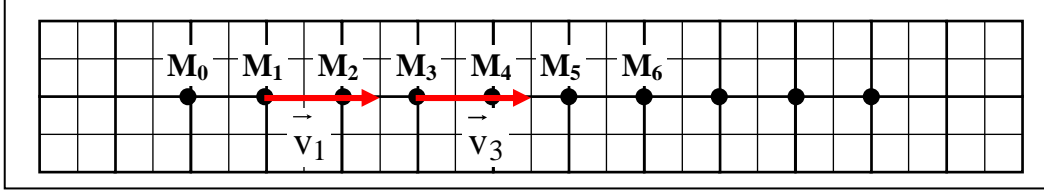
$$v = \frac{d}{2\tau}$$

▪  $v_1$  :

$$M_0M_2 = 2 \text{ cm} \rightarrow d = 2 \cdot 0.1 = 0.2 \text{ cm}$$

$$v_1 = \frac{0.2}{2.0.04} \rightarrow v_1 = 2.5 \text{ m/s} \rightarrow v = 2.5 \text{ m/s}$$

3- تمثيل السرعة عند  $M_3$  ،  $M_1$  :  
 باستخدام السلم :  $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ m/s}$



5- ما يمكن قوله عن القوة المطبقة على الجسم :  
 الحركة مستقيمة منتظمة و حسب مبدأ العطالة فإن الجسم (S) لا يخضع إلى أي قوة .  
 6- مخطط السرعة  $v = f(t)$  :



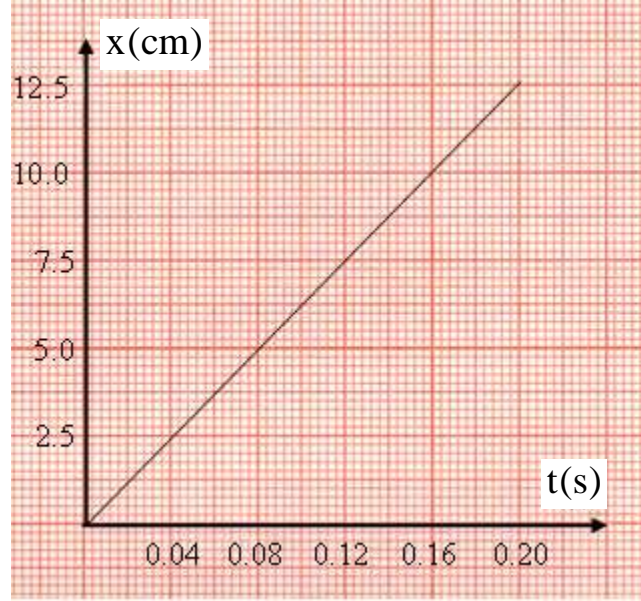
### التمرين (6) :

سجلنا حركة جسم أطلق فوق نضد هوائي أفقي ، باختيار معلم مرتبط بالمخبر دوننا فواصل النقطة المتحركة بدلالة الزمن في الجدول التالي :

الموضع	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$
$x(\text{cm})$	0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5
$t(\text{s})$	0	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20

- 1- ارسم منحنى الفاصلة  $x$  بدلالة الزمن  $t$  .
- 2- استنتج من البيان العلاقة الرياضية التي تربط الفاصلة  $x$  بالزمن  $t$  .
- 3- ماذا يمثل ميل المنحنى ؟ حدد سرعة المتحرك .

### الحل :

1- منحنى المسافة  $x = f(t)$  :2- العلاقة الرياضية  $x$  بدلالة  $t$  :

البيان  $x = f(t)$  عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل  $x = a t$  حيث  $a$  هو ميل البيان .  
نحسب ميل البيان :

$$a = \frac{12.5 \cdot 10^{-2} - 0}{0.20 - 0} = 0.625$$

إذن العلاقة الرياضية هي :  $x = 0.625 t$  .  
3- ما يمثل الميل :

من العبارة السابقة  $x = at$  ومنه :  $a = \frac{x}{t}$  ، أي هو حاصل قسمة المسافة على الزمن ، و بالتالي يمثل الميل سرعة المتحرك .

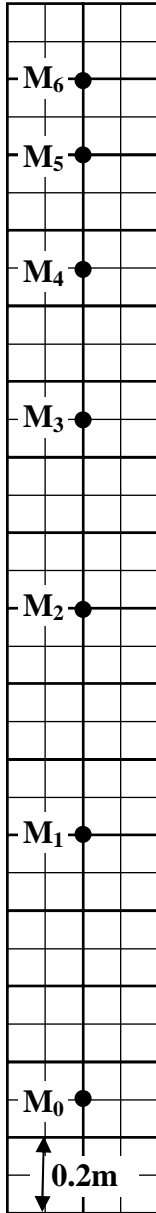
## - قيمة السرعة :

وجدنا :  $v = a$  ، و حيث أن  $a = 0.625$  يكون :  $v = 0.625$  m/s .

**التمرين (7) :** ( امتحان الثلاثي الأول - 2008/2007 )

يقذف شخص كرية بيده نحو الأعلى ، بالتصوير المتعاقب حيث  $\tau = 0.1 \text{ s}$  نحصل على الأوضاع المتتالية لمركز الكرية الممثلة في الشكل المقابل .

1- باعتبار مبدأ الأزمنة و الفواصل عند مرور المتحرك من الموضع  $M_0$  ، أكمل الجدول الآتي ، بعد نقل الشكل على ورقة مليمترية و حساب ثم تمثيل الأشعة  $\vec{v}_1$  ،  $\vec{v}_2$  ،  $\vec{v}_3$  ،  $\vec{v}_4$  ،  $\vec{v}_5$  عند المواضع  $M_1$  ،  $M_2$  ،  $M_3$  ،  $M_4$  ،  $M_5$  ، و الأشعة :  $\vec{v}_1 - \vec{v}_3 = \Delta\vec{v}_2$  ،  $\vec{v}_2 - \vec{v}_4 = \Delta\vec{v}_3$  ،  $\vec{v}_3 - \vec{v}_5 = \Delta\vec{v}_4$  عند المواضع  $M_2$  ،  $M_3$  ،  $M_4$  . بأخذ السلم :  $1 \text{ cm} \rightarrow 2.5 \text{ m.s}^{-1}$  .



	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$	$M_6$
t(s)							
x(m)							
v(m/s)							
$\Delta v(\text{m/s})$							



2- ارسم على ورقة مليمترية و باختيار سلم مناسب المخططات البيانية التالية :

$$\Delta v = f_3(t) , v = f_2(t) , x = f_1(t)$$

( نذكر بأن  $v$  ،  $\Delta v$  هي مقادير جبرية تكون موجبة إذا كان الشعاع في جهة المحور  $ox$  و سالبة إذا كان الشعاع معاكس لجهة المحور  $ox$  ) .

3- اعتماد على مخطط السرعة  $v = f_2(t)$  :

أ- أوجد طبيعة حركة الكرية .

ب- أوجد بطريقة هندسية المسافة المقطوعة من طرف الكرية بين الموضعين  $M_1$  ،  $M_4$  .

ج- استنتج اللحظة التي تنعدم فيها سرعة الكرية .

4- ماذا يمكن قوله عن القوة  $\vec{F}$  المؤثرة على الكرية .

5- أكتب العبارة الرياضية التي تربط السرعة  $v$  بدلالة الزمن .

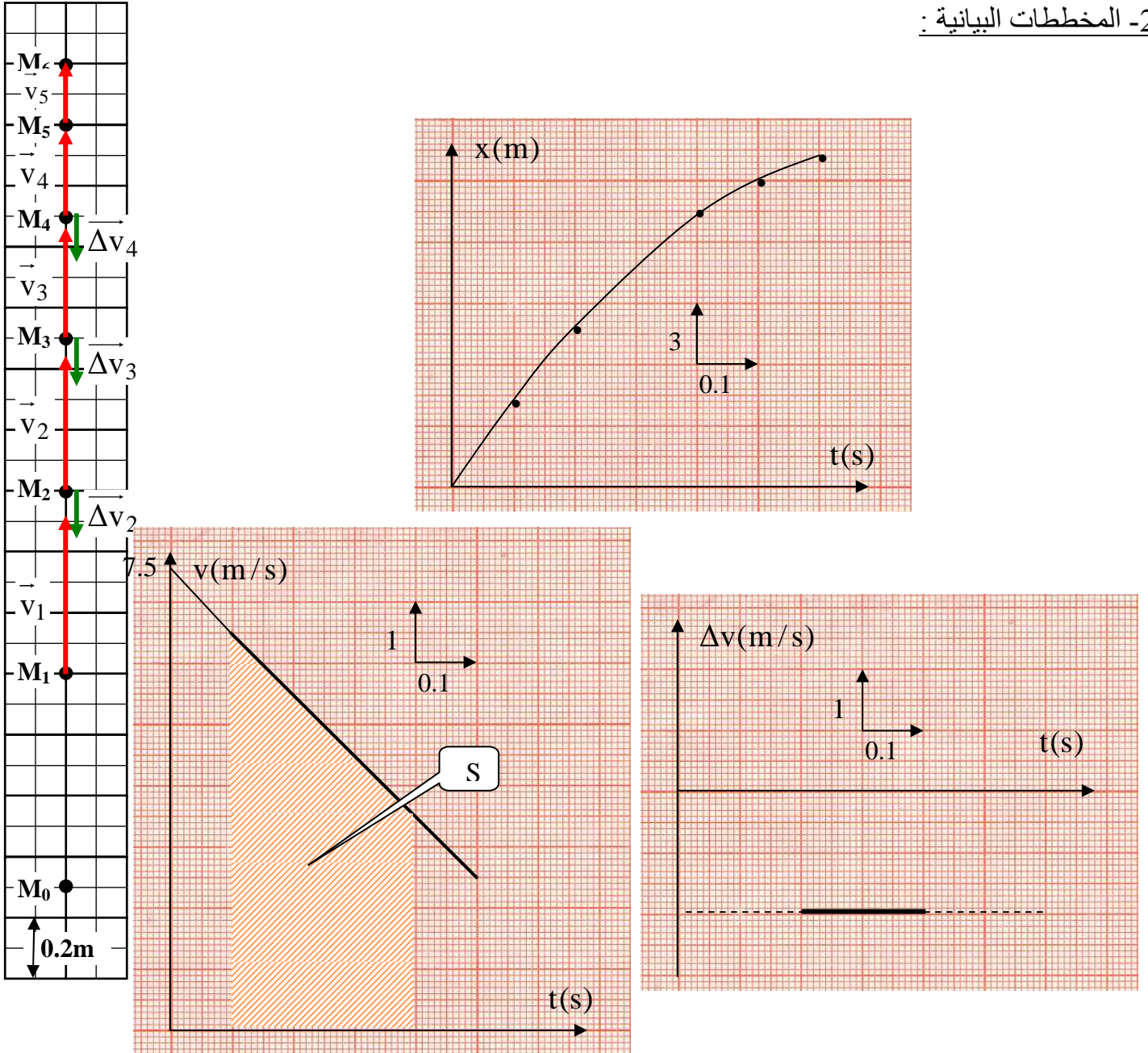
6- اعتمادا على هذه العبارة ، أوجد بطريقة حسابية اللحظة التي تنعدم فيها السرعة و تأكد من أنها توافق النتيجة المتحصل عليها سابقا .

**الـحل :**

1- إكمال الجدول :

	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$	$M_6$
t(s)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
x(m)	0	0.7	1.3	1.8	2.2	2.5	2.7
v(m/s)		6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	
$\Delta v(\text{m/s})$			-2	-2	-2		

2- المخططات البيانية :



3- أ- طبيعة الحركة :

البيان  $v = f(t)$  عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل  $v = at + b$  ميله سالب (السرعة متناقصة) فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

ب- المسافة المقطوعة بين الموضعين  $M_4$  و  $M_1$  هندسيا :

$$M_1 \rightarrow t_1 = 0.1 \text{ s} , \quad M_4 \rightarrow t_4 = 0.4 \text{ s}$$

$$d = S = \frac{(3.5 - 0) + (6.5 - 0)}{2} (0.4 - 0.1) = 1.5 \text{ m}$$

ج- لحظة انعدام السرعة :

بتمديد البيان  $v = f(t)$  ، نلاحظ أنه يقطع محور الأزمنة عند اللحظة  $t = 0.75 \text{ s}$  وهي اللحظة التي تنعدم فيها السرعة .



4- القوة المؤثرة على الكرة :

بما أن شعاع تغير السرعة  $\Delta v$  ثابت في المنحى و الجهة و الطويلة و جهته عكس جهة الحركة ، تكون أيضا القوة  $\vec{F}$  ثابتة في المنحى و الجهة و الطويلة و جهتها عكس جهة الحركة .

5- العبارة الرياضية لـ  $v$  بدلالة  $t$  :

$$v = a t + b$$

$$b = 7.5$$

$$a = \frac{3.5 - 6.5}{0.4 - 0.1} = -10$$

$$v = -10 t + 7.5$$

6- اللحظة التي تنعدم فيها السرعة :

بتعويض  $v = 0$  في عبارة السرعة السابقة نجد :

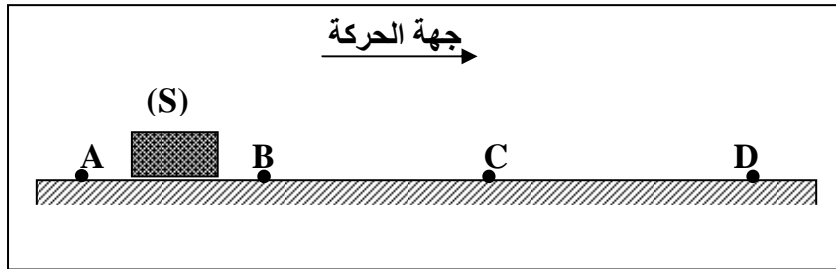
$$0 = -10 t + 7.5$$

$$10 t = 7.5 \rightarrow t = 0.75 \text{ s}$$

و هي هذه اللحظة التي تنعدم عندها السرعة كما أنها توافق النتيجة المتحصل عليها بطريقة هندسية سابقا .

### التمرين (8) : ( امتحان الثلاثي الأول – 2006/2007 )

جسم (S) يتحرك على مستوي أفقي ABCD كما مبين في الشكل التالي :



بواسطة تجهيز مناسب قمنا بتسجيل سرته خلال لحظات مختلفة ، فتحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي :

t (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
v(m/s)	0.8	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8

1- ارسم مخطط السرعة  $v = f(t)$  لهذه الحركة .

2- استنتج من المخطط :

أ - طبيعة الحركة في كل طور .

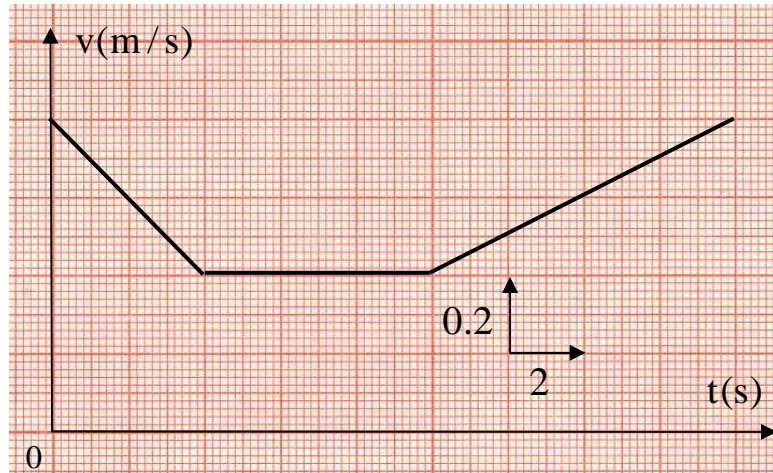
ب- المسافة المقطوعة في كل طور .

ج- العبارة الرياضية بين  $v$  و  $t$  ( المعادلة الزمنية للسرعة ) في كل طور .

3- ماذا يمكن قوله عن القوة التي يخضع لها الجسم (S) ، و كذا شعاع تغير السرعة في كل طور ؟

4- أوجد فاصلة مركز الجسم (S) عند اللحظات  $t = 0$  ،  $t = 4$  s ،  $t = 10$  s ،  $t = 18$  s باعتبار مبدأ الفواصل عند مبدأ الأزمنة .

**الحل :**

1- مخطط السرعة  $v = f(t)$  :

2- أ- طبيعة الحركة في كل طور :

الطور الأول  $(0 \rightarrow 4 \text{ s})$  :

البيان  $v = f(t)$  عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل  $v = a t + b$  و حيث أن السرعة متناقصة فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

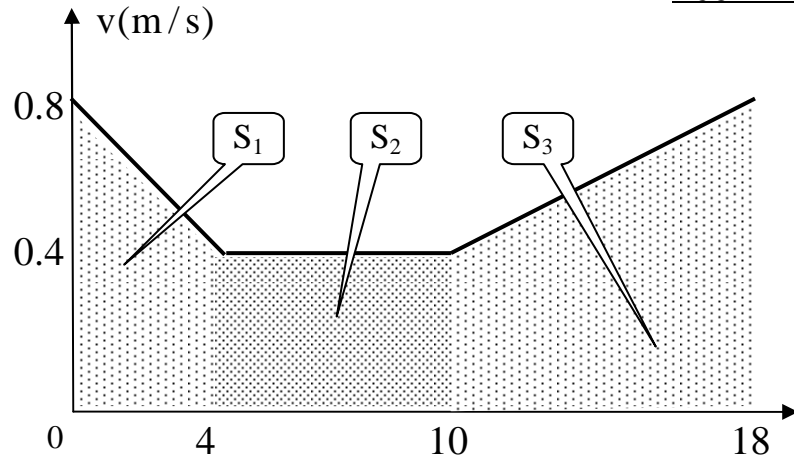
الطور الثاني  $(4 \rightarrow 10 \text{ s})$  :

البيان  $v = f(t)$  عبارة عن مستقيم يوازي محور الأزمنة ومنه فالحركة مستقيمة منتظمة .

الطور الثالث  $(10 \rightarrow 18 \text{ s})$  :

البيان  $v = f(t)$  عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل  $v = a t + b$  و حيث أن السرعة متزايدة فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

ب- المسافة المقطوعة في كل طور :



الطور الأول :

$$d_1 = S_1 = \frac{(0.4 - 0) + (0.8 - 0)}{2} (4 - 0) = 2.4 \text{ m}$$

الطور الثاني :

$$d_2 = S_2 = (0.4 - 0) (10 - 4) = 2.4 \text{ m}$$

الطور الثاني :

$$d_3 = S_3 = \frac{(0.4 - 0) + (0.8 - 0)}{2} (18 - 10) = 4.8 \text{ m}$$

ج- العبارة الرياضية بين v و t في كل طور :الطور الأول :

$$v = a t + b$$

$$\bullet b = 0.8$$

$$\bullet a = \frac{0.4 - 0.8}{4 - 0} = -0.1$$

$$v = -0.1 t + 0.8$$

الطور الثاني :السرعة ثابتة و عليه السرعة لا تتعلق بالزمن و بالتالي نكتب :  $v = 0.4 \text{ m/s}$ .الطور الثالث :

$$v = a t + b$$

$$\bullet a = \frac{0.8 - 0.4}{18 - 10} = 0.05$$

يصبح لدينا :

$$v = 0.05 t + b$$

لإيجاد b نختار نقطة من البيان من هذا الطور ثم نعوض في المعادلة ، و لتكن هذه النقطة توافق :

$$t = 14 \text{ s} \rightarrow v = 0.6 \text{ m/s}$$

بالتعويض في المعادلة نجد :

$$0.6 = 0.05 (14) + b$$

$$b = 0.6 - (0.05 \cdot 14) = -0.1$$

$$v = 0.05 t - 0.1$$

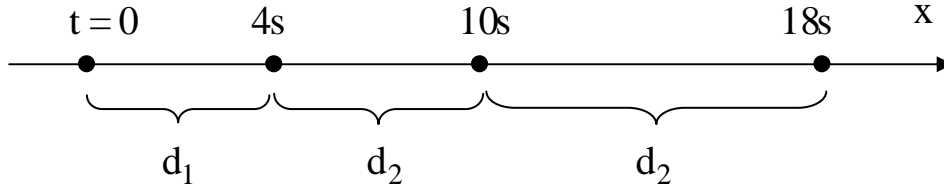
4- ما يمكن قوله عن القوة التي يخضع لها الجسم (S) ، و كذا شعاع تغير السرعة في كل طور :

الطور الأول :بما أن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام في هذا الطور تكون القوة المؤثرة على الجسم (S) في هذا الطور ثابتة في المنحى و الجهة و الطويلة و جهتها عكس جهة الحركة و كذلك شعاع تغير السرعة  $\Delta v$ .الطور الثاني :

بما أن الحركة مستقيمة منتظمة في هذا الطور تكون القوة المؤثرة على الجسم (S) في هذا الطور معدومة (مبدأ العطالة).

الطور الثالث :بما أن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام في هذا الطور تكون القوة المؤثرة على الجسم (S) في هذا الطور ثابتة في المنحى و الجهة و الطويلة و جهتها في جهة الحركة و كذلك شعاع تغير السرعة  $\Delta v$ .

6- أوجد فاصلة مركز الجسم (S) عند اللحظات  $t = 0$  ،  $t = 4$  s ،  $t = 10$  s ،  $t = 18$  s :



$$t = 0 \rightarrow x = 0$$

$$t = 4 \text{ s} \rightarrow x = d_1 = 2.4 \text{ m}$$

$$t = 10 \text{ s} \rightarrow x = d_1 + d_2 = 2.4 + 2.4 = 4.8 \text{ m}$$

$$t = 18 \text{ s} \rightarrow x = d_1 + d_2 + d_3 = 2.4 + 2.4 + 4.8 = 9.6 \text{ m}$$

و يمكن تلخيص هذه النتائج في الجدول التالي :

t (s)	0	4	10	18
x (m)	0	2.4	4.8	9.6

**\*\* 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](http://www.sites.google.com/site/faresfergani)