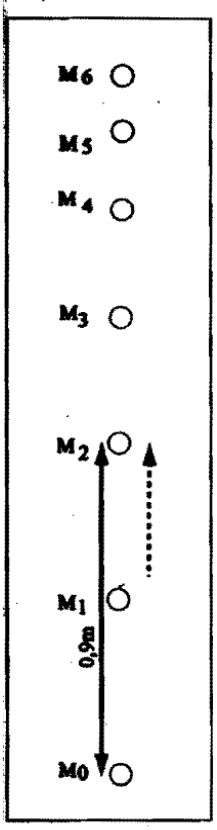
حصري من إنجاز الأستاذ Lotphilosophie

التمرين ــ17



يقذف طفل كرية بيده نحو الأعلى . بالتصوير المتعاقب ($\tau = 0,08$ s) نحصل على الأوضاع المتتالية لمركز الكرية الممثلة في الشكل المقابل .

1ــ حسب رأيك هل سرعة الكرية تتزايد ، تتناقص أم تبقى ثابتة ؟ علل

2ــ مثل أشعة السرعة اللحظية للمتحرك عند مروره في الأوضاع M_1 و M_3 باختيار سلم مناسب.

3ــ مثل شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta V}$ الموافق للموضع M_2 .

4ــ ماذا تستنتج بالنسبة للقوى المطبقة على الكرية ؟ مثلها.

5ــ ماذا يمكنك أن تستنتجه بالنسبة لطبيعة الحركة ؟

6ــ احسب قيمة السرعة اللحظية الموافقة للمواضع المتتالية الممثلة في الشكل و دونها في الجدول التالي :

الزمن t(s)	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40
السرعة V(m/s)					

7ــ ارسم منحنى السرعة بدلالة الزمن V(t) و استنتج اللحظة الزمنية التي تنعدم فيها السرعة (اعتبر $t = 0$ عند M_0) .

الحـــل ــ 17

1ــ بواسطة مسطرة يمكن التأكد من أن المواضع M_0 ، M_1 ، M_2 ، M_3 ..... M_6 على استقامة واحدة أي أن لحركة M مسارا مستقيما و بالتالي فالحركة مستقيمة.

كما يمكن التأكد أن المسافات المقطوعة خلال نفس الفاصل الزمني τ متناقصة ، أي أن سرعة المتحرك متناقصة ، إذن الحركة مستقيمة متباطئة.

2ــ السرعة اللحظية للنقطة M

لتحديد قيمة السرعة اللحظية عمليا في موضع من مواضع المتحرك نتبع الخطوات التالية :

ــ نقيس المسافة d الفاصلة بين الموضعين المجاورين للموضع المعتبر أي : M_0M_2 ، M_1M_3 ، M_2M_4 ،....الخ

والذان تفصلهما مدة زمنية : $\Delta t = 2\tau = 0,16$ s

نقيس هذه المجالات d على الوثيقة ثم نستنتج المسافات الحقيقية المقطوعة بالاعتماد على سلم الرسم :

نقيس المسافة الموافقة لـ 0,9 m المعطاة على الشكل فنجدها 4,2 cm و منه : 4,2 cm → 0,9 m

$$\left.\begin{array}{l} 4,2\text{ cm} \rightarrow 0,9\text{ m} \\ 1\text{ cm} \rightarrow x\text{ m} \end{array}\right\} \Rightarrow x = (0,9 \times 1)/4,2 = 0,214\text{ m}.$$

و منه نستنتج سلم الرسم : 1 cm → 0,214 m

ثم نحسب السرعة المتوسطة بين هذين الموضعين فتكون هي السرعة اللحظية.

مثلا : لحساب السرعة اللحظية في الموضع M_3 نتبع الخطوات التالية :

- نأخذ الموضعين المجاورين للموضع M_3 وهما : M_2 و M_4 .
- نقيس المسافة الفاصلة بين M_2 و M_4 و هي : $d = M_2M_4 = 3,1$ cm تصبح هذه المسافة باعتبار سلم الرسم : 1 cm → 0,214 m

$$\left.\begin{array}{l} 1\text{ cm} \rightarrow 0,214\text{ m} \\ 3,1\text{ cm} \rightarrow x \end{array}\right\} \Rightarrow x = (3,1 \times 0,214)/1 = 0,66\text{ m}.$$

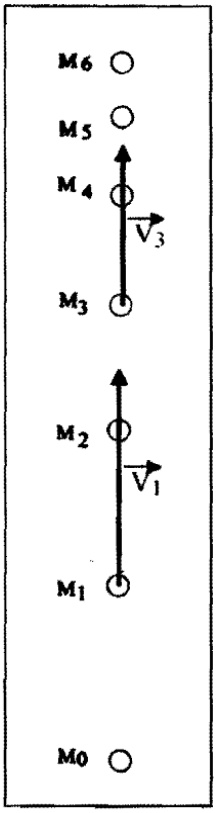
- نحدد المجال الزمني الفاصل للموضعين M_2 و M_4 و هو $\Delta t = 2\tau = 0,16$ s
- نحسب السرعة المتوسطة بين M_2 و M_4 ونرمز لها بالرمز : $V_m = V_{2-4}$ ،

$$V_m = V_{2-4} = d/\Delta t = M_2M_4/2\tau = 0,66/0,16 = 4,12\text{ m/s}.$$

- نعتبر السرعة المتوسطة V_{2-4} تساوي قيمة السرعة اللحظية V_3 و نكتب : $V_3 = 4,12$ m/s

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie

حصري من إنجاز الأستاذ Lotphilosophie



- لحساب السرعة اللحظية في مختلف المواضع الأخرى نتبع نفس الخطوات السابقة .
- لا يمكن حساب السرعة اللحظية في الموضع M_6 لأنه لا يوجد موضع بعده .
- نحسب قيم V في المواضع الأخرى و ندونها في الجدول الموالي :

مواضع النقاط	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
المجال		M_0M_2	M_1M_3	M_2M_4	M_3M_5	M_4M_6	
المسافة المقاسة x (cm)		4,2	3,6	3,1	2,4	1,6	
المسافة الحقيقية d (m)		0,9	0,77	0,66	0,51	0,34	
السرعة V (m/s)		5,61	4,81	4,10	3,25	2,55	

- نرسم شعاعي السرعة اللحظية في الموضعين M_1 و M_3 كنماذج ، باختيار سلم مناسب مثل :

$1\ cm \rightarrow 2\ m/s$.

$$\left.\begin{array}{l} 1\ cm \rightarrow 2\ m/s \\ x_1 \rightarrow 5{,}61\ m/s \end{array}\right\} \Rightarrow x_1 = (5{,}61 \times 1)/2 = 2{,}80\ cm\ .$$

$$\left.\begin{array}{l} 1\ cm \rightarrow 2\ m/s \\ x_2 \rightarrow 4{,}10\ m/s \end{array}\right\} \Rightarrow x_2 = (4{,}10 \times 1)/2 = 2{,}05\ cm\ .$$

- بنفس الطريقة نحدد و نمثل شعاع السرعة اللحظية في المواضع المتبقية .

ملاحظات :

- **الجدول** و من الشكل نلاحظ أن :
- **الحركة** أشعة السرعة $\vec{V}$ نفس الحامل منطبق على المسار.
- **الحركة** أشعة السرعة $\vec{V}$ نفس الجهة و في جهة الحركة .

- **الحركة طويلة** أشعة السرعة $\vec{V}$ متناقصة بانتظام من موضع إلى أخر.

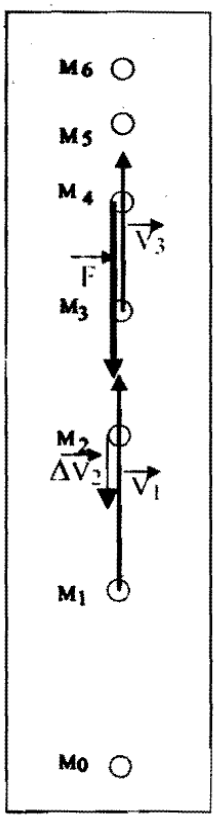
- تحديد خصائص شعاع تغير السرعة $\Delta\vec{V}$
- **تحديد** خصائص شعاع تغير السرعة $\Delta\vec{V}$ نلجأ إلى تمثيله أولا متبعا الخطوات التالية :
- **نأخذ كمثال** الموضع M_2 في التسجيل السابق .
- نرسم شعاع تغير السرعة في الموضع M_2 نعتمد العلاقة الشعاعية : $\Delta\vec{V_2} = \vec{V_3} - \vec{V_1}$
- نرسم شعاعي السرعة اللحظية في الموضعين M_1 و M_3 على التوالي ، باختيار سلم مناسب مثل :

$1\ cm \rightarrow 2\ m/s$.

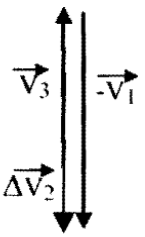
- **فنأخذ** ورقة رسم :
- انطلاقا من نقطة كيفية O نرسم الشعاع $\vec{V'_3}$ المساير للشعاع $\vec{V_3}$ أي : $(\vec{V'_3} = \vec{V_3})$
- من نهاية الشعاع $\vec{V'_3}$ نرسم شعاعا $\vec{V'_1}$ مساويا للشعاع $\vec{V_1}$ و معاكسا له في الإتجاه ، أي : $(-\vec{V'_1} = \vec{V_1})$.
- بعملية الجمع الشعاعي نحصل على الشعاع : $\Delta\vec{V'_2} = \vec{V'_3} + \vec{V'_1} = \vec{V_3} - \vec{V_1}$
- حيث بدايته هي بداية الشعاع $\vec{V'_3}$ (النقطة O) ، و نهايته هي نهاية الشعاع $\vec{V'_1}$.
- و في الأخير، نرسم في الموضع M_2 الشعاع $\Delta\vec{V_2}$ المساير للشعاع $\Delta\vec{V'_2}$.
- تكون طويلة الشعاع $\Delta\vec{V_2}$: $\|\Delta\vec{V_2}\| = \|\vec{V_3}\| - \|\vec{V_1}\|$

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie

5ـــ بنفس الطريقة نحدد و نمثل شعاع تغير السرعة في المواضع المتبقية ثم نملأ الجدول :



مواضع النقاط	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
السرعة V (m/s)		5.61	4.81	4.10	3.25	2.55	
التغير في السرعة ΔV (m/s)			-1.51	-1.56	-1.55		



الملاحظات : نلاحظ في الجدول و من الشكل :

- لأشعة تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta V}$ حاملا منطبق على المسار.
- جهت أشعة تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta V}$ تكون عكس جهة الحركة.
- لأشعة تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta V}$ قيم تقريبا ثابتة.

4ـــ تمثيل شعاع القوة المؤثرة $\overrightarrow{F}$

لاحظنا سابقا أن قيم ΔV ثابتة ، فنستنتج أن قيمة القوة المطبقة على الكرية ثابتة . كما لاحظنا أن لشعاع تغير السرعة جهة عكس جهة الحركة و حامله محمول على المسار و نعلم أن خصائص شعاع القوة مطابقة لخصائص شعاع تغير السرعة أي للقوة و شعاع تغير السرعة نفس الحامل و نفس الجهة وكلاهما ثابت القيمة لتمثيل شعاع القوة في موضع ما مثلا M_4 نرسم شعاع :

- بدايته : الموضع المعتبر M_4 .
- الحامل : منطبق على المسار.
- الجهة : من الأعلى إلى الأسفل (عكس جهة حركة الكرة)
- الطويلة : شدة القوة : بما أن طويلة الشعاع $\overrightarrow{F}$ غير معروفة ، نرسم في الموضع M_4 شعاعا بطول كيفي

5ـــ استنتاج طبيعة الحركة : لاحظنا أن قيم شعاع السرعة اللحظية تتناقص كما لاحظنا أن لشعاع تغير السرعة جهة عكس جهة الحركة وحامله محمول على المسار و هذه من خصائص الحركة المتباطئة بانتظام .

6ـــ حساب قيمة السرعة اللحظية الموافقة للمواضع المتتالية الممثلة في الشكل و تدوينها في الجدول التالي :

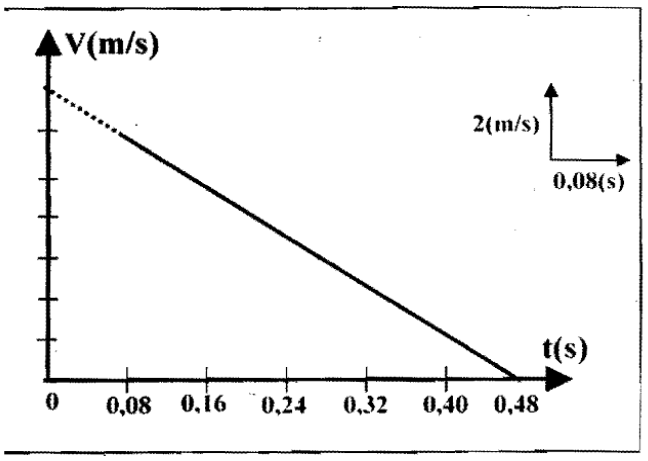
الزمن t(s)	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40
السرعة V(m/s)	5,61	4,81	4,10	3,25	2,55

7ـــ رسم منحنى السرعة بدلالة الزمن V(t) (نعتبر $t = 0$ عند M_0) .

بما أن السرعة اللحظية حسبت سابقا ، ندونها في الجدول التالي بعد تحديد اللحظات الزمنية الموافقة لها .

من الموضع M_0 يمكن اختيار لحظة تواجد المتحرك فيه مبدأ للأزمنة ، أي $t_0 = 0$ و بالتالي تكون اللحظات التي يمر فيها المتحرك من المواضع M_0 ، M_1 ، M_2 ، ... الخ كالتالي :

$t_0 = 0$ ، $t_1 = \tau = 0.08\ s$ ، $t_2 = 2\tau = 0.16\ s$ ... الخ.



الزمن t(s)	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40
السرعة V (m/s)	5,61	4,81	4,10	3,25	2,55

لرسم منحنى السرعة نختار : سلم للأزمنة : $1\ cm \rightarrow 0,08\ s$

سلم للسرعات : $1\ cm \rightarrow 2\ m/s$

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie

حصري من إنجاز الأستاذ Lotphilosophie

نتيجة :

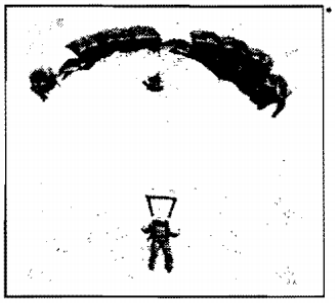
نلاحظ من البيان في الشكل المقابل أن كل النقاط الممثلة موجودة تقريبا على نفس الإستقامة ، فمنحنى السرعة بدلالة الزمن عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ ، أي أن عبارة تغيرات السرعة بدلالة الزمن هي دالة خطية من الشكل $V = a \cdot t + b$ ، حيث a معامل التوجيه للمستقيم و هو ثابت و سالب .

ـ استنتاج اللحظة الزمنية التي تنعدم فيها السرعة : هي اللحظة الموافقة لتقاطع منحنى السرعة مع محور الأزمنة ، و هي تساوي بالتقريب $0,48\ s$.

ملاحظة : يمكن إيجاد السرعة الإبتدائية للحركة أي قيمة السرعة عند بداية الحركة في الموضع M_0 و ذلك برسم امتداد منحنى السرعة حتى يقطع محور التراتيب عندها تكون نقطة التقاطع هذه هي التي تمثل السرعة الإبتدائية .

تمرين ـ18

دراسة سقوط مظلي في معلم أرضي : يسقط مظلي من مروحية متوقفة في الفضاء (لمدة قصيرة) .



ل فتح المظلة : تكون حركة المظلي بالنسبة للأرض حركة مستقيمة (شاقولية) غير منتظمة .

ـ ما هي القوى المطبقة على المظلي (المظلي و مظلته) ؟

ـ مثل كيفيا هذه القوى مع التعليل .

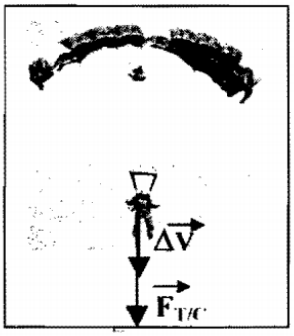
ـ مثل كيفيا الشعاع $\Delta\vec{V}$ مع التعليل .

ح فتح المظلة : يفتح المظلي مظلته و بعد فترة قصيرة تصبح حركته مستقيمة منتظمة .

ـ بالإعتماد على مبدأ العطالة ، كيف يمكنك أن تفسر هذه الحركة ؟

ـ مثل كيفيا القوى المطبقة على المظلي (المظلي و مظلته) مع احترام سلم التمثيل .

ـل ـ 18



ح فتح المظلة :

ـ قوى المطبقة على المظلي (المظلي و مظلته) :

ن المظلي انطلق من السكون وهو في حركة مستقيمة غير منتظمة فحتما ، حسب مبدأ العطالة ،

ـ قوة في جهة الحركة و هذه القوة هي قوة جذب الأرض له .

ـ تمثيل كيفيي للقوى مع التعليل : $\vec{F}_{T/C}$ هي قوة جذب الأرض للمظلي ومظلته وهي متجهة

ـ مركز الأرض .

ـ الشعاعين $\vec{F}_{T/C}$ و $\Delta\vec{V}$ نفس الحامل و نفس الجهة لأنه لهما نفس الخصائص .

ح فتح المظلة :

ـ بما أن الحركة مستقيمة منتظمة و حسب مبدأ العطالة فنقول أن المتحرك لا يخضع لأي قوة

ن بما أن قوة جذب الأرض موجودة دائما إذن حتما هناك قوة ثانية $\vec{F}$ شاقولية موجهة نحو

ـل تعاكس مباشرة قوة جذب الأرض و تساويها في الشدة لتعدم بعضعهما البعض فيصبح المظلي

مظلته شبه معزول بحيث يكون التأثير الإجمالي معدوم .

ـ تمثيل كيفي للقوى المطبقة على المظلي (المظلي و مظلته) مع احترام سلم التمثيل : تمثل القوتان

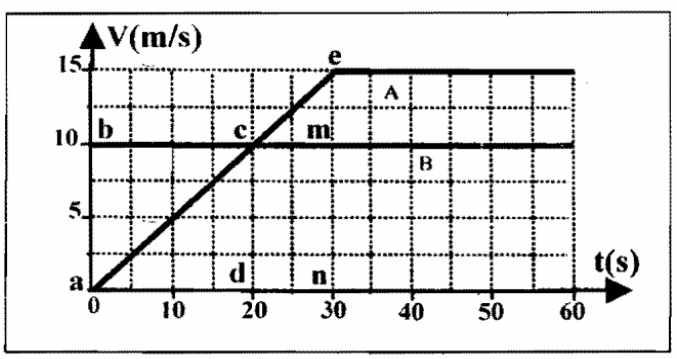
اعين متساويين في الطويلة لهما نفس البداية و متعاكسين في الجهة و لهما نفس الحامل .

تمرين ـ19

الميقا سيارة A متوقفة أمام الإشارة الحمراء لأضواء المرور و فجأة اشتعل الضوء الأخضر فانطلقت .

في نفس اللحظة قدمت سيارة B بسرعة ثابتة و تجاوزت

السيارة A . المخطط التالي يبين تغيرات السرعة لكل سيارة .



ـ ما هو الزمن الذي استغرقته السيارة A حتى أصبح لديها

س سرعة السيارة B .

ـ ما هي المسافة التي تفصل السيارتين في هذه اللحظة ؟

ـ ما هي السيارة التي تحتل المقدمة في الزمن $t = 30\ s$ ؟

ـ ما هي المسافة المقطوعة من طرف السيارتين عندما التحقت

رة A بالسيارة B ؟ (ابتداء من نقطة أضواء إشارات المرور)

لمزيد من المواضيع الحصرية ندعوكم لزيارة موقعنا:
http://sites.google.com/site/lotphilosophie