المجال : الميكانيك الحركات و القوى	الوحدة 01 : القوة و الحركات المستقيمة	المستوى: 1 ج م ع ت الدرس رقم : 01

مؤشرات الكفاءة	أمثلة للنشاطات	المحتوى- المفاهيم
- يحسب السرعة انطلاقا من تصوير متعاقب. - يرسم شعاع السرعة. - يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات وتفسيرها بواسطة القوة المؤثّرة. - يكشف عن مميزات القوة المؤثرة على متحرك بمقارنتها مع الشعاع: $\vec{\Delta V}$	- دراسة نصوص علمية تشرح منهج نيوتن - دراسة تسجيلات فيديو لحركات مستقيمة متسارعة ومتباطئة. - إنجاز واستغلال التصوير المتعاقب للحركات - إنجاز أنشطة لوضعيات حقيقية: إرسال كرة على مستوي أفقي (حركة مستقيمة)،عربة مدفوعة أو مكبوحة (مفرملة) بخيط أو بنابض.	* القانون الأول لنيوتن: "يحافظ كل جسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة إذا لم تتدخل قوة لتغيير حالته الحركية". *دراسة السرعة والقوة في وضعيات مختلفة: - حركات مستقيمة متسارعة. - حركات مستقيمة متباطئة. *التمثيل الشعاعي للسرعة والقوة تمثل القوة بشعاع ليس له مميزات شعاع السرعة ولكن له مميزات شعاع تغير السرعة (محسوب من أجل مجال زمني صغير)

	الحجم الساعي	النشاطات	الملاحظة
- القوة والحركات المستقيمة.	2سا أ.م.	- دراسة نص علمي حول مفهوم القوة عبر التاريخ. - مبدأ العطالة. - دراسة السرعة والقوة في حالتي الحركات المستقيمة المتسارعة والمتباطئة (تناول الجزأين1 و 2 من الوضعية الإشكالية المقدمة في الوثيقة ب).	الوثيقة - أ- الوثيقة - ب-
	1 سا درس	- التمثيل الشعاعي للسرعة والتغير في السرعة في الحركات المستقيمة.	
	1 سا درس	- دراسة السرعة والقوة في حالة الحركة المنحنية مثال: الحركة الدائرية المنتظمة(تناول الجزء الثالث من الوضعية الإشكالية).	الوثيقة - ب-
	1 سا درس	- تقويم: تمثيل شعاع السرعة $\vec{V}$ وشعاع التغير في السرعة $\Delta\vec{V}$ في الحركات المستقيمة.	
	1سا	تقويم: تمارين حول الحركات المستقيمة	
	2 سا أ.م.	التدرب على استعمال واستغلال التصوير المتعاقب في دراسة الحركات.	الاستعانة بالوثيقة المدرجة في الملحق

القوة و الحركات المستقيمة

القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة)

الوثيقة ـ أ ـ مدخل تاريخي حول الحركات و القوى

اهتم القدماء بدراسة حركة الأجسام بشتى أنواعها خاصة السماوية منها (الكواكب والنجوم ..) لما لهما من اهمية قصوى في حياتهم اليومية اذ كانوا يعتمدون عليها اساسا لتنظيم حياتهم اليومية و إعمالهم مثل تحديد الفصول الزراعية ومواقيت صلواتهم ومختلف اعيادهم
كما اهتم الكثير من الفلاسفة و المفكرين برصد و مراقبة حركة الاجرام السماوية ووصفها بكل دقة .
من بين العلماء الذين سادت افكارهم في علوم الطبيعة (العلوم الفيزيائية) نذكر الفيلسوف اليوناني ارسطو (384 - 322 ق.م) ARISTOTE الذي طبعها بافكاره لمدة قرون.
يعتبر ارسطو من الاوائل الذين اعطوا نظرية للحركة و القوة معتمدا على الملاحظة اليومية و الحدس والافكار السائدة آنذاك حول تكوين المادة اذ كان يعتقد ان المادة متكونة من اربع عناصر وهي التراب ، الماء ، النار ، الهواء وكل جسم مادي ما هو الا تركيب بنسب متفاوتة لهذه العناصر.

*** الحركة والقوة و السرعة عند ارسطو (384 - 322 ق.م) :**
كان يعتقد ارسطو ان هناك نوعين من الحركات وهي الحركات الفلكية التي تخضع الى قوانين خاصة بها و الحركات الارضية التي تختلف تماما عن السالفة الذكر.
الحركات الفلكية هي حركات الاجرام السماوية التي كان يعتبرها كحركات دائمة و مثالية وهي اساسا حركات دائرية مركزها كوكب الارض.
الحركات الارضية : وهي صنفان : الحركات الطبيعية و الحركات العنيفة .
من الحركات الطبيعية نذكر حركة سقوط الاجسام المادية نحو الارض التي كان يفسرها ارسطو بانها طبيعية لان الاجسام المادية الساقطة نحو الارض مكونة اساسا من تراب فمن الطبيعي ان تؤول الى مصدرها التراب. اما الاجسام المتصاعدة مثل البخار والدخان ... فيقول عنها ان اصلها من نار فمن الطبيعي ان تتصاعد الى الاعلى مثل النار.
ويعتبر الانواع الاخرى للحركات حركات عنيفة و غير طبيعية سلوكها ناتج عن حادثة تسببها قوة تجبرها على هذا النوع من الحركة وترجع الى حركتها الطبيعية اثر فناء السبب الذي احدثها أي ان هذه الاجسام تخضع دوما لقوة ترافقها خلال حركتها وتتناقص حتى تنعدم.
وكان يعتبر ان السرعة في هذه الحركات تتعلق مباشرة بالقوة المطبقة على الجسم المتحرك (تتناسب معها) أي كلما كانت القوة كبيرة كانت السرعة كبيرة وتنعدم عندما تنعدم القوة.
هذا يعني انه يعتقد ان (**لا وجود لحركة في غياب قوة مسببة لها**) .
سادت هذه الافكار خلال قرون و شاعت بين العام و الخاص الى ان اصبحت تعتبر من الافكار العامية الى ان جاء العالم الايطالي غاليلي غاليلو (1571 - 1642م) في القرن السابع عشر الذي ابطل هذه الافكار في كتابه الشهير عام 1632.

*** غاليلي (1571 - 1642 م) يعتمد الرياضيات و التجريب :**
اعتبر غاليلي ان الملاحظة العادية و الحدس لا يكفيان لدراسة الظواهر الطبيعية و اعتمد التجريب و القياس كوسيلة للبحث والاستقصاء في الظواهر الطبيعية . لذلك يعتبر غاليلي مؤسس الطريقة التجريبية في العلوم الفيزيائية كما يعود له الفضل في اعطاء الرياضيات دورا اساسيا في نمو القوانين الفيزيائية و صياغتها وهو الذي شبه الكون بكتاب كبير مفتوح امامنا لغته الرياضيات.
برهن قاليلي في سلسلة من التجارب و البعض منها نظرية أنه **يمكن الحصول على حركة دائمة مستقيمة منتظمة لكرية مقذوفة على سطح أفقي أملس دون مواصلة تطبيق القوة عليها** و تعتبر هذه التجارب كتمهيد لمبدأ العطالة
و لكن غاليلي لم يعطي نصا صريحا لهذا المبدأكما فعله من بعده نيوتن .

*** مبادئ التحريك لنيوتن (1642 - 1727 م) :**
عام وفاة غاليلي ولد أسحاق بيوتن Isaac Newton الذي قدم أعماله جليلة في الفيزياء و الرياضيات .
دون نتائج أعماله و بحوثه في كتاب سماه (مبادئ رياضية للفلسفة الطبيعية) أين نص القوانين الثلاثة التي تحمل اسمه (قوانين نيوتن) وهي القانون الأول أو مبدأ العطالة ، القانون الثاني أو المبدأ الأساسي للتحريك و القانون الثالث أو مبدأ الفعلين المتبادلين .
كما نص قانون الجذب العام الذي عرف فيه قوة الجذب العام التي تعتبر كاحدى القوى الأساسية في الطبيعة .
اعتمد في ذلك على أعمال غاليلي و كبلر(1571 ـ 1630 م) Kepler و كوبرنيك (1473 ـ 1543 م) Copernic و بهذه القوانين وحد بيوتن الميكانيك الفلكي و الأرضي . و تعتبر هذه القوانين المبادئ الأساسية التي بني عليها الميكانيك الكلاسيكي أو كما يسمى الميكانيك النيوتوني .

*** القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة) :**

يعتبر هذا القانون نصا متمما و مقننا لملاحظات غاليلي و هو ينص على :

(يحافظ كل جسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة اذا لم تتدخل قوة لتغيير حالته الحركية)

*يعتبر هذا النص أول قانون في الفيزياء يكافؤ فيه بين الحركة المستقيمة المنتظمة و السكون في نفس المعلم أي أن السكون ماهو الا حالة خاصة من الحركة .

*يوضح مبدأ العطالة دور القوة في حركة جسم اذ تصبح سببا لتغيير سرعته . فيمكن بذلك اعتبار هذا المبدأ كتعريف أولي للقوة أو كوسيلة تحليلية للكشف عن وجود قوة مطبقة على الجسم المتحرك أو غيابها .

ملاحظة :

المبادئ الثلاثة لنيوتن صالحة للتطبيق في نوع خاص من المعالم تسمى المعالم العطالية أو الغاليلية .

البحوث :

1 ـ التجارب التي قام بها غاليلي .

2 ـ أفكار أرسطو حول الحركة .

3 ـ أعمال كوبرنيك و كبلير و تكوبراهي حول حركة الكواكب و النجوم .

1 ـ القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة) :

1 ـ 1 ـ تصور ارسطو للحركة و القوة (384 - 322 ق.م) :

* يعتمد على الملاحظة اليومية و الحدس والافكار السائدة آنذاك حول تكوين المادة .

* ان الجسم المتحرك يتوقف عندما تتوقف القوة المؤثرة عليه عن دفعه .

*السرعة تتعلق بالقوةأي كلما كانت القوة كبيرة كانت السرعة كبيرة وتنعدم عندما تنعدم القوة أي **لا توجد حركة في غياب قوة مسببة لها** .

1 ـ 2 ـ تصور غاليلي للحركة و القوة (1571 - 1642 م) :

* يعتمد على التجربة و القياس كوسيلة للبحث و الاستقصاء في الظواهر الطبيعية .

*** يمكن الحصول على حركة دائمة مستقيمة منتظمة لكرية مقذوفة على سطح أفقي أملس دون مواصلة تطبيق القوة عليها و يعتبر هذا التصور كتمهيد لمبدأ العطالة .**

1 ـ 3 ـ تصور نيوتن للحركة و القوة (1642 - 1727 م) :

* يعتمد على التجربة و القياس كوسيلة للبحث و الاستقصاء في الظواهر الطبيعية .

*** يحافظ كل جسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة إذا لم تتدخل قوة لتغيير حالته الحركية .**

ملاحظة : يوضح مبدأالعطالة دور القوة في الجركة اذ تصبح سببا في تغيير سرعته .

نـــتائـــج : 1 ـ كل جسم ساكن أو يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة لا يخضع لقوة .

2 ـ كل جسم يتحرك بحركة مستقيمة غير منتظمة يخضع حتما لقوة .

3 ـ كل جسم يتحرك بحركة غير مستقيمة (منتظمة أو غير منتظمة) يخضع حتما لقوة .

2 ـ دراسة الحركة :

2 ـ 1 ـ نسبية الحركة : (نشاط ص 175)

ان الحركة و السكون مفهومان نسبيان ومنه لدراسة حركة جسم ما يجب اختيار مزود بمعلم حيث أحسن مرجع هو سطح الأرض .

مثال : راكب السيارة * ساكن بالنسبة للسيارة .

* متحرك بالنسبة للأشجار المحاذية للطريق .

2 ـ 2 ـ النقطة المتحركة : (نشاط ص 175 شكل 2 ـ أ ، شكل 2 ـ ب)

لدراسة حركة جسم ما نختار نقطة منه نسميها النقطة المتحركة ، حيث تعود دراسة حركته الى دراسة حركة هذه النقطة المختارة .

2 ـ 3 ـ مميزات الحركة :

أ ـ المسار : (نشاط ص 176 شكل ـ 3 ـ)

هو مجموعة الأوضاع المتتالية التي يشغلها المتحرك خلال حركته .

اذاكان مسار النقطة المتحركة : * مستقيما نقول أن الحركة مستقيمة .

* دائريا نقول أن الحركة دائرية .

* منحنيا نقول أن الحركة منحنية .

ب ـ السرعة : توجد نوعان :

ب ـ 1 ـ السرعة الوسطية V_m :

هي حاصل قسمة المسافة المقطوعة d على المدة الزمنية اللازمة لقطعها Δt و نكتب : $V_m = \frac{d}{\Delta t}$

الأستاذ : د . بلـخير

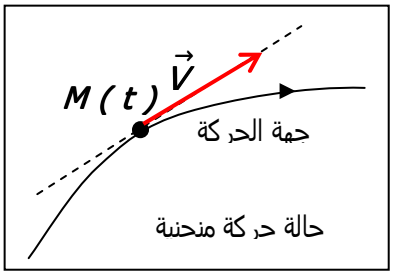
V_m : السرعة الوسطية (m/s) ، d : المسافة المقطوعة (m) ، $\Delta t = t_2 - t_1$: المدة الزمنية اللازمة (s) .

ب ـ 2 ـ السرعة اللحظية V : (شكل ـ 4 ـ)

هي سرعة المتحرك في أي لحظة أثناء الحركة .

السرعة اللحظية تسمح بتحديد طبيعة الحركة ، حيث اذاكانت قيمة السرعة اللحظية :

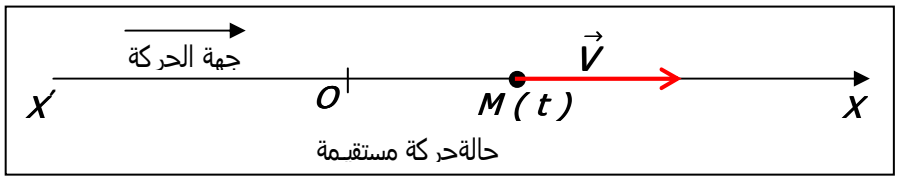
- ثابتة نقول أن الحركة منتظمة .
- متزايدة نقول أن الحركة متسارعة .
- متناقصة نقول أن الحركة متباطئة .



جـ ـ شعاع السرعة اللحظية :

تمثل السرعة اللحظية بشعاع $\vec{V}$ يسمى شعاع السرعة اللحظية الذي يتميز بمايلي :

- **البداية :** موضع المتحرك عند اللحظة المعتبرة .
- **الحامل :** الخط المماسي للمسار في الموضع المعتبر .
- **الجهة :** جهة الحركة .
- **الطويلة :** قيمة السرعة اللحظية عند اللحظة المعتبرة و تمثل بطول الشعاع .



2 ـ 4 ـ تسجيل الحركة : يتم بطريقتين :

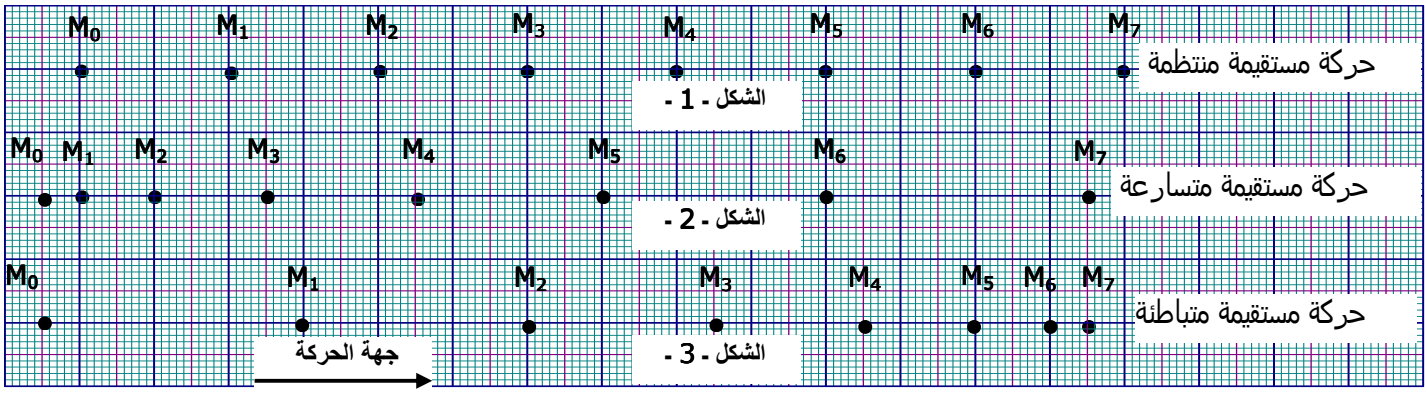
أ ـ التصوير المتعاقب :

يسمح لنا بالحصول على صور متتالية للمتحرك خلال فترات زمنية متتالية و متساوية τ آلة تصوير .

ب ـ شريط الفيديو :

نسجل بواسطة كاميرا فيلم الحركة ثم نعالجه بواسطة جهاز الكمبيوتر للحصول على تسجيل مواضع المتحرك خلال فترات زمنية متتالية و متساوية τ .

2 ـ 5 ـ أنواع الحركات المستقيمة : اعتمادا على تسجيل الحركات المستقيمة تم تصنيفها الى ثلاث أنواع (ص 180) :



2 ـ 6 ـ حساب قيمة السرعة اللحظية :

اذا كان الفاصل الزمني Δt صغير تكون قيمة السرعة اللحظية V_i عند اللحظة t_i تساوي قيمة السرعة الوسطية V_m بين اللحظتين t_{i-1} و t_{i+1} نكتب :

$$V_i = V_m = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau}$$

مثال : السرعة اللحظية عند الموضع M_4 :

$$V_4 = \frac{M_3M_5}{2\tau}$$

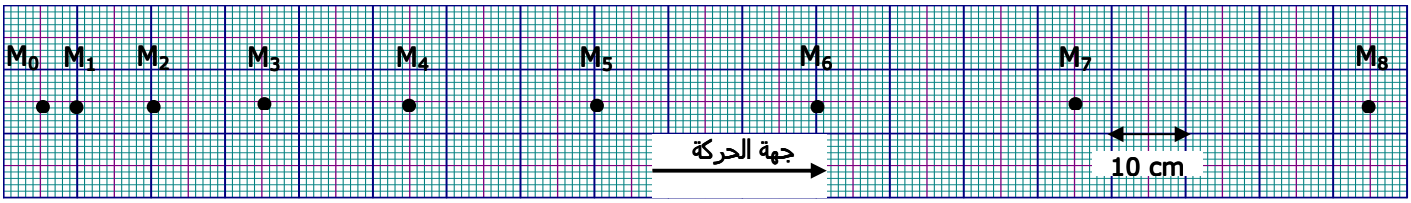
ملاحظة : لايمكن حساب السرعة اللحظية في أول موضع و آخر موضع على التسجيل لأن النقطتين المجاورتين مجهولتين .

2 ـ 7 ـ شعاع تغير السرعة $\Delta\vec{V}$:

شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V_i}$ عند اللحظة t_i هو الفرق بين الشعاعين $\vec{V}_{i+1}$ و $\vec{V}_{i-1}$ و نكتب : $\vec{\Delta V_i} = \vec{V}_{i+1} - \vec{V}_{i-1}$

*** نشاط ـ 1 ـ :**

تمثل الوثيقة المرفقة تسجيل حركة مستقيمة متسارعة بانتظام .



الأسئلة :

1 ـ أحسب قيمة السرعة الوسطية V_m بين الموضعين M_2 و M_6 .

2 ـ أحسب قيمتي السرعتين اللحظيتين V_3 و V_5 عند الموضعين M_3 و M_5 ثم مثلهما على الشكل باستعمال سلم رسم مناسب .

3 ـ أرسم شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V_4}$ في الموضع M_4 باستعمال سلم رسم مناسب و أذكر خصائصه . تعطى : $\tau = 0.02\ s$

*** الأجوبة :**

1 ـ حساب قيمة السرعة الوسطية V_m بين الموضعين M_2 و M_6

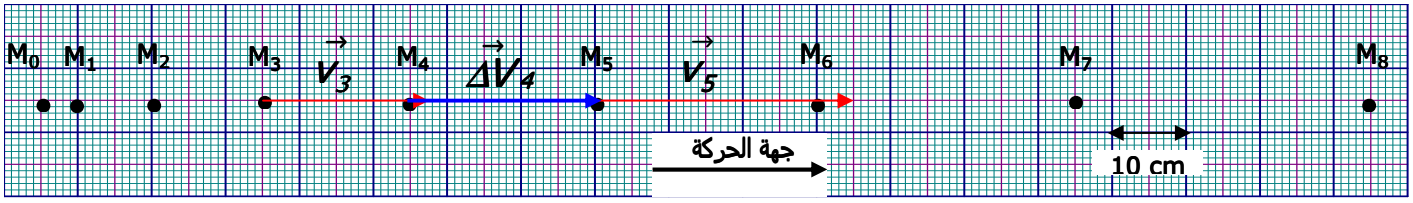
$$V_m = \frac{d}{\Delta t} = \frac{M_2M_6}{4\tau} = \frac{9\times10\times10^{-2}}{4\times0.02} \Leftrightarrow V_m = 11,25\,m/s$$

2 ـ أ ـ حساب قيمتي السرعتين اللحظيتين V_3 و V_5 عند الموضعين M_3 و M_5 .

$$V_3 = \frac{M_2M_4}{2\tau} = \frac{3,5\times10\times10^{-2}}{2\times0.02} \Leftrightarrow V_3 = 8,75\,m/s$$

$$V_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau} = \frac{5,5\times10\times10^{-2}}{2\times0.02} \Leftrightarrow V_5 = 13,75\,m/s$$

2 ـ ب ـ تمثيل شعاعي السرعتين اللحظيتين $\vec{V_3}$ و $\vec{V_5}$ عند الموضعين M_3 و M_5 باستعمال المقياس $1Cm \rightarrow 4m/s$.

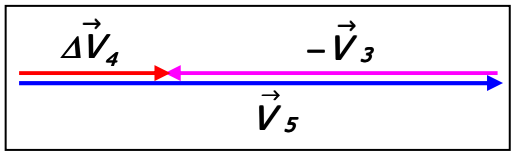


3 * رسم شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V_4}$ في الموضع M_4 على الشكل السابق باستعمال السلم $1\,cm \rightarrow 2\ m/s$.

حسب علاقة شال : $\vec{\Delta V_4} = \vec{V}_5 + (-\vec{V}_3) \Leftrightarrow \vec{\Delta V_4} = \vec{V}_5 - \vec{V}_3$

* خصائص شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V_4}$:

- **البداية :** النقطة M_4 .
- **الحامل :** المستقيم المنطبق على المسار .
- **الجهة :** جهة الحركة .
- **الطويلة :** هي الفرق بين طويلتي الشعاعين $\vec{V}_5$ و $\vec{V}_3$



الأستاذ : د . بلـخير

هندسيا : $\Delta V_4 = 5m/s$

حسابيا : $\Delta V_4 = V_5 - V_3 = 13,75 - 8,75 \Leftrightarrow \Delta V_4 = 5m/s$

3 ـ القوة و الحركات المستقيمة :

3 ـ 1 ـ الحركة المستقيمة و القوة الثابتة :

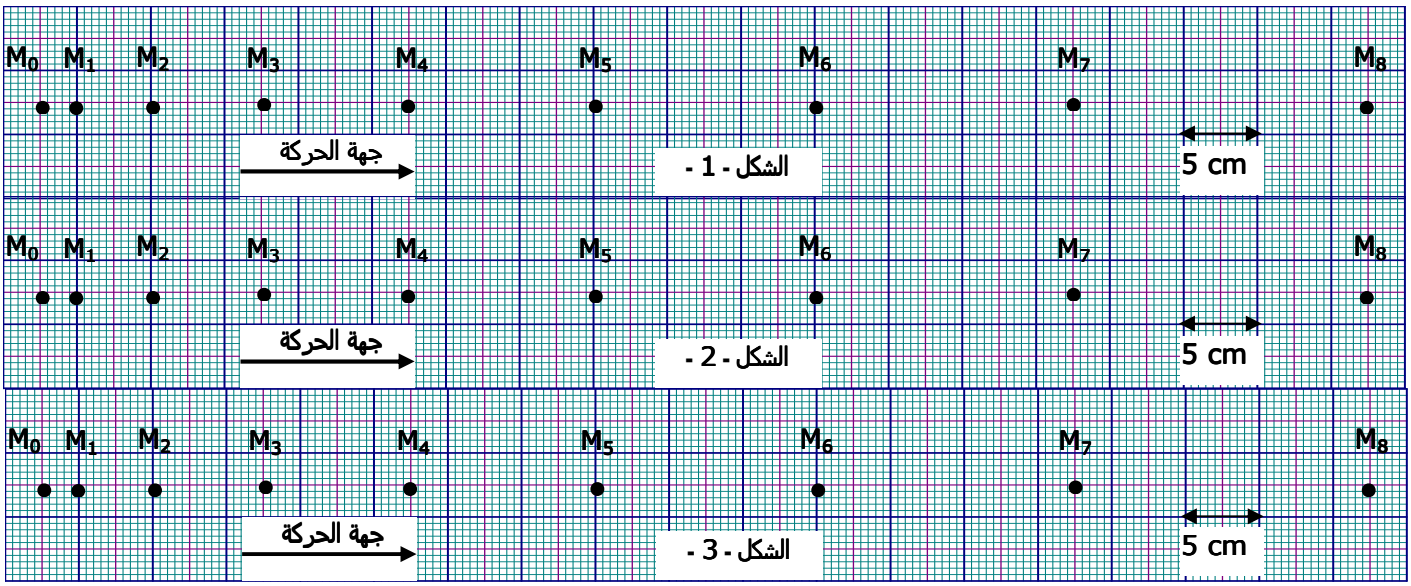
مثال : الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام :

*** نشاط ـ 2 ـ :**

نضع على طاولة أفقية ملساء عربة مرتبطة باحد طرفي ربيعة طرفها الثاني مرتبط بخيط طويل ، عديم الامتطاط ، يمر بمحز بكرة مثبتة في ركن الطاولة ، و الطرف الأخر للخيط مرتبط بجسم صلب يمكنه الانتقال شاقوليا كما في الشكل.

نترك العربة لحالها ، فنلاحظ أن مؤشر الربيعة يشير دائما الى نفس القيمة خلال الحركة .

نعطي تمثيلا للصور المتعاقبة للحركة التي أخذت في فترات زمنية متساوية قدرها $\tau = 6,25 \times 10^{-2}\ s$ كما في الوثيقة أدناه.



الأسئلة :

أ ـ الدراسة الشعاعية :

1 ـ استنتج خصائص القوة $\vec{F}$ المطبقة على العربة و مثلها كيفيا في وضعين مختلفين على الشكل ـ 1 ـ .

2 ـ احسب قيم السرعات v_1, v_3, v_5, v_7 عند المواضع M_1, M_3, M_5, M_7 .

3 ـ مثل أشعة هذه السرعات على الشكل ـ 2 ـ باستعمال السلم $1\,cm \rightarrow 1\ m/s$.

4 ـ أحسب قيم تغير السرعة $\Delta v_2, \Delta v_4, \Delta v_6$ عند المواضع M_2, M_4, M_6 ماذا تلاحظ .

5 ـ مثل أشعة تغير السرعة $\Delta\vec{V}_2$ ، $\Delta\vec{V}_4$ ، $\Delta\vec{V}_6$ في المواضع M_2, M_4, M_6 على الشكل ـ 3 ـ باستعمال السلم $1\,cm \rightarrow 0,5\ m/s$ ، ماذا تلاحظ .

6 ـ قارن كيفيا خصائص شعاع تغير السرعة $\Delta\vec{V}$ و خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ المطبقة على العربة ؟ ماذا تستنتج .

ب ـ الدراسة البيانية :

1 ـ بالاعتماد على التسجيلات السابقة و باختيار لحظة المرور بالموضع M_0 مبدأ للأزمنة ،
أكمل الجدول الآتي :

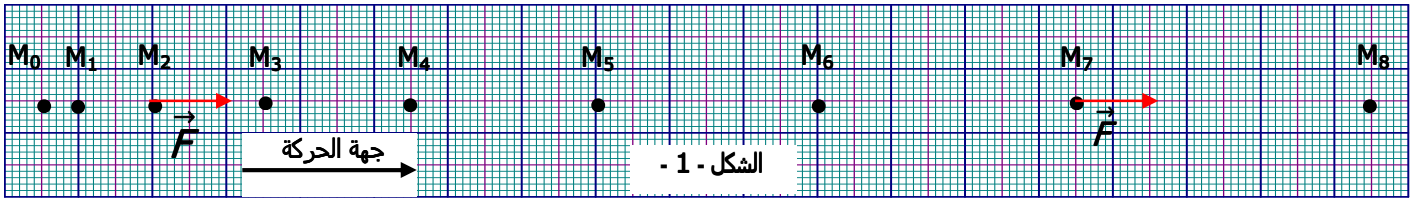
$V\ (m/s)$							
$t\ (s)$							

2 ـ أرسم منحني السرعة بدلالة الزمن $V = f(t)$ باختيار سلم رسم مناسب .
3 ـ ماهو شكل البيان التي تحصلت عليه ؟ استنتج العلاقة التي تربط بين السرعة و الزمن .
4 ـ استنتج سرعة المتحرك في الموضع M_8 .
5 ـ حدد المسافة الفاصلة بين الموضعين M_0 و M_8 ، ثم تأكد من النتيجة بقياس مباشر على التسجيل

الأجوبة :

أ ـ الدراسة الشعاعية :

1 ـ استنتاج خصائص القوة $\vec{F}$ المطبقة على العربة و تمثيلها كيفيا في وضعين مختلفين .
* البداية (نقطة التأثير) : هي نقطة الربط . * الحامل : هو الخيط .
* الجهة : مع جهة الحركة . * الطويلة : المقدار التي تشير اليه الربيعة (قيمة ثابتة) .



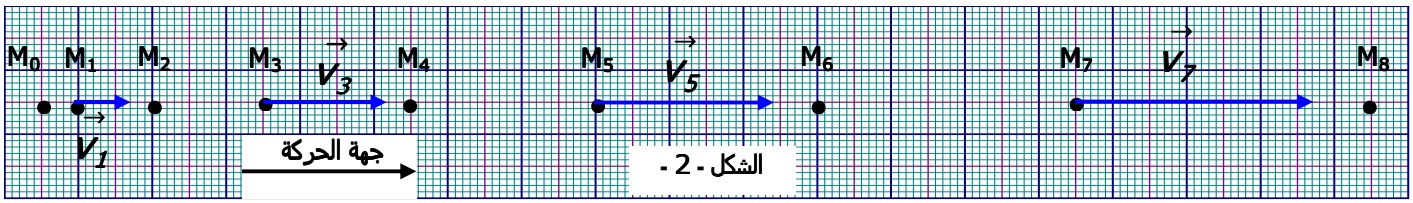
الشكل - 1 -

2 ـ حساب قيم السرعات v_1, v_3, v_5, v_7 عند المواضع M_1, M_3, M_5, M_7 ..

$$V_1 = \frac{M_0M_2}{2\tau} = \frac{1,5\times5\times10^{-2}}{2\times6,25\times10^{-2}} \Leftrightarrow V_1 = 0,6m/s$$

المواضع	M_1	M_3	M_5	M_7
السرعات	V_1	V_3	V_5	V_7
قيمة السرعة $V\ (m/s)$	0,6	1,4	2,2	3,0

3 ـ تمثيل أشعة هذه السرعات على الشكل ـ 2 ـ باستعمال السلم $1\,cm \rightarrow 1\ m/s$.



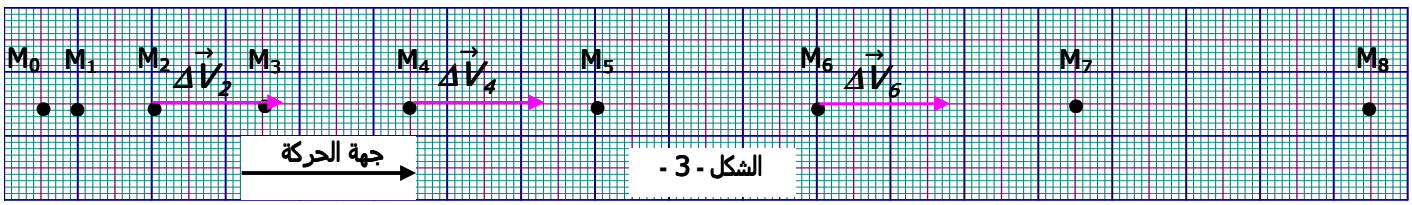
الشكل - 2 -

4 ـ أحسب قيم تغير السرعة $\Delta v_2, \Delta v_4, \Delta v_6$ عند المواضع M_2, M_4, M_6 .

المواضع	M_2	M_4	M_6
تغير السرعة	Δv_2	Δv_4	Δv_6
قيمة تغير السرعة ΔV	0,8	0,8	0,8

نلاحظ أن قيمة ΔV **ثابتة .**

5 ـ تمثيل أشعة تغير السرعة $\Delta\vec{V}_2$ ، $\Delta\vec{V}_4$ ، $\Delta\vec{V}_6$ في المواضع M_2, M_4, M_6 على الشكل ـ 2 ـ باستعمال السلم $1\,cm \rightarrow 0,5\ m/s$.



الشكل - 3 -

نلاحظ أن أشعة $\Delta\vec{V}$ * لها نفس الحامل هو الخيط * لها نفس الجهة وهي جهة الحركة .

الأستاذ : د . بلـخير

6 ـ المقارنة بين خصائص شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V}$ و خصائص شعاع القوة $\vec{F}$ المطبقة على العربة .

للقوة $\vec{F}$ و شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V}$: * نفس الحامل * نفس الجهة * قيماتاهما ثابتين .

نستنتج القوة $\vec{F}$ و شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V}$ أن لهما نفس الخصائص .

نتيجة : (ص 185)

1 ـ في حالة تطبيق في جهة الحركة قوة $\vec{F}$ ثابتة شعاعيا (قيمة ، حاملا و جهة) على جسم يتحرك بحركة مستقيمة فان :

* شعاع سرعة المتحرك $\vec{V}$ يحافظ على نفس الحامل و نفس الجهة و تتزايد قيمته بانتظام.

* لشعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V}$ حاملا منطبقا على المسار و جهة هي جهة الحركة و شدة ثابتة ،
نقول أن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

2 ـ في حالة تطبيق في عكس جهة الحركة قوة $\vec{F}$ ثابتة شعاعيا (قيمة ، حاملا و جهة) على جسم يتحرك بحركة مستقيمة فان :

* شعاع سرعة المتحرك $\vec{V}$ يحافظ على نفس الحامل و نفس الجهة و تتناقص قيمته بانتظام. .

* لشعاع تغير السرعة $\vec{\Delta V}$ حاملا منطبقا على المسار و جهة هي عكس جهة الحركة و شدة ثابتة ،
نقول أن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

نتائج عامة :

في الحركات المستقيمة : $\vec{F}$ و $\vec{\Delta V}$ لهما نفس الحامل و نفس الجهة و يتغيران بنفس الكيفية و توجد حالتان :

1 ـ الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام : (F = ثابت ، ΔV = ثابت)

أ ـ الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام : (V تتزايد بانتظام، $\vec{F}$ و $\vec{\Delta V}$ لهما نفس جهة الحركة).

ب ـ الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام : (V تتناقص بانتظام ، $\vec{F}$ و $\vec{\Delta V}$ لهما جهة عكس جهة الحركة).

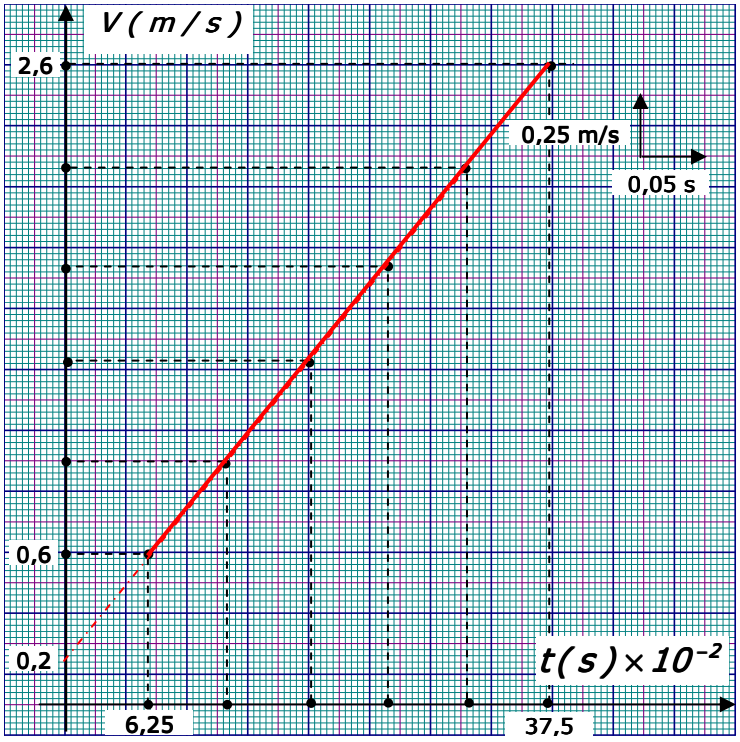
3 ـ الحركة المستقيمة المنتظمة : (V ثابتة ، ΔV و F معدومان) .

ب ـ الدراسة البيانية :

1 ـ أكمال الجدول :

$V\,(m/s)$		0,6	1,0	1,4	1,8	2,2	2,6
$t(s)\times 10^{-2}$	0	6,25	12,50	18,75	25,00	31,25	37,50

2 ـ رسم منحني السرعة بدلالة الزمن $V = f(t)$ باختيار سلم رسم مناسب .



الأستاذ : د . بلـخير

3 ـ شكل البيان و استنتاج العلاقة التي تربط بين السرعة و الزمن .
البيان خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $V = at + b$ حيث a و b ثابتان و a يمثل ميل البيان .
4 ـ استنتاج سرعة المتحرك في الموضع M_8 .
عند الموضع M_8 يكون $t = 0,5\ s$ و منه بيانيا $V = 3,4m / s$
5 ـ تحديد المسافة الفاصلة بين الموضعين M_0 و M_8 ، ثم التأكد من النتيجة بقياس مباشر على التسجيل .

* ملاحظة : مساحة شبه المنحرف = (القاعدة الصغرى + القاعدة الكبرى) الارتفاع /2

* من البيان $V = f(t)$: $\Delta x = M_0M_8 = S = \dfrac{(3,4 + 0,2) \times 0,5}{2} \Leftrightarrow M_0M_8 = 0,9m$

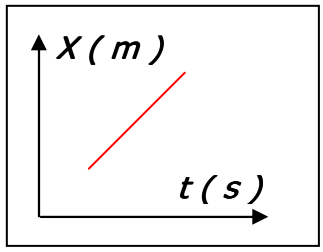
* من التسجيل : $M_0M_8 = 18 \times 5 \times 10^{-2} \Leftrightarrow M_0M_8 = 0,9m$

نتائج :
1 ـ اذا كان البيان $V = f(t)$ خط مستقيم و السرعة موجبة و :
أ ـ ميله موجب فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .
ب ـ ميله سالب فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .
جـ ـ ميله معدوم فالحركة مستقيمة منتظمة .
2 ـ يمكن حساب المسافة المقطوعة بين اللحظتين t_1 و t_2 بحساب المساحة المحصورة بين $V=0$ ، $V = f(t)$ و المستقيمين t_1 و t_2 .

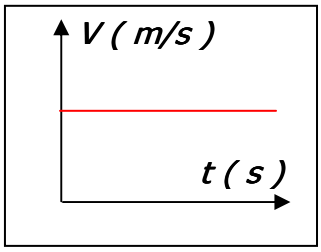
3 ـ 2 ـ المخططات البيانية للحركات المستقيمة :

3 ـ 2 ـ 1 ـ الحركة المستقيمة المنتظمة :

أ ـ مخطط الفواصل : $X = f(t)$



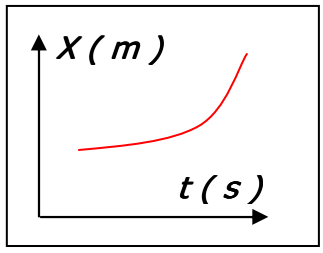
أ ـ مخطط السرعة : $V = f(t)$ ، $V = cst$ (ثابت)



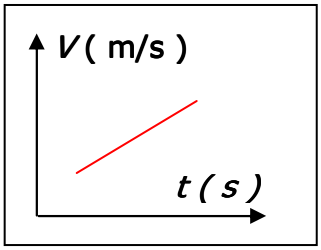
3 ـ 2 ـ 2 ـ الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام :

I ـ الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام :

أ ـ مخطط الفواصل : $X = f(t)$

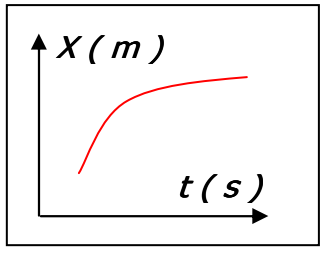


أ ـ مخطط السرعة : $V = f(t)$ ، V تتزايد بانتظام



II ـ الحركة المستقيمة المتباطئة بانتظام :

أ ـ مخطط الفواصل : $X = f(t)$



أ ـ مخطط السرعة : $V = f(t)$ ، V تتناقص بانتظام