

## الوحدة 02: القوى والحركات المستقيمة-استثنائية-

<p><b>المستوى:</b> السنة الأولى ثانوي جذع مشترك علوم وتكنولوجيا.</p> <p><b>المجال:</b> الميكانيك.</p> <p><b>الوحدة 02:</b> القوى والحركات المستقيمة.</p>	<p><b>الأستاذ:</b> .....</p> <p><b>المدة الاحتمالية للوحدة:</b> 07 ساعات استثنائيا.</p>
<p><b>مؤشرات الكفاءة:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- يحسب ويرسم شعاع السرعة انطلاقا من تصوير متعاقب</li><li>2- يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات وتفسيرها بواسطة القوة المؤثرة.</li><li>3- يكشف عن مميزات القوة المؤثرة على متحرك بمقارنتها مع الشعاع <math>(\overline{\Delta V})</math></li></ol>	
<p><b>أهداف التعلم:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- حساب السرعة من خلال تصوير متعاقب.</li><li>2- يرسم شعاع السرعة وشعاع تغير السرعة.</li><li>3- يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات وتفسيرها بواسطة القوة.</li><li>4- يعرف مميزات القوة المؤثرة على متحرك ويقارنها مع شعاع تغير السرعة</li></ol>	
<p><b>1-القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة) مدخل تاريخي حول القوة والحركة</b></p> <p><b>2-مميزات الحركة</b></p> <p>1-2-1- النقطة المتحركة.</p> <p>أ-تسجيل الحركة.</p> <p>ب-تحليل التسجيلات.</p> <p>2-2-المسار.</p> <p>3-2-السرعة.</p> <p>أ-السرعة المتوسطة.</p> <p>ب-السرعة اللحظية.</p> <p><b>3-كيف ندرس الحركة</b></p> <p><b>شعاع السرعة اللحظية.</b></p> <p>أ-تمثيل السرعة اللحظية.</p> <p>ب-خصائص السرعة اللحظية.</p> <p>ج-كيفية حساب قيمة السرعة اللحظية.</p> <p><b>شعاع تغير السرعة اللحظية</b></p> <p>أ-كيف نحدد ونمثل شعاع تغير السرعة في موضع معين:</p> <p>ب-خصائص الشعاع <math>\overline{\Delta v_2}</math></p> <p><b>4-دراسة السرعة والقوة في وضعيات مختلفة</b></p> <p>مثال 1 في الحركة مستقيمة منتظمة.</p> <p>مثال 2 حالة حركة مستقيمة متسارعة.</p> <p>مثال 3 حالة حركة مستقيمة متباطئة.</p>	<p><b>مراحل سير الوحدة:</b></p>
<p>الكتاب المدرسي-الوثيقة المرافقة -وثائق الأنترنت</p>	<p><b>المراجع:</b></p>
<p>تمارين هادفة من الكتاب المدرسي تحقق الكفاءات المستهدفة</p>	<p><b>التقويم:</b></p>

## البطاقة التربوية للدرس 1

<p><b>المستوى:</b> السنة الأولى ثانوي جذع مشترك علوم وتكنولوجيا</p> <p><b>المجال:</b> الميكانيك</p> <p><b>الوحدة 02:</b> القوى والحركات المستقيمة</p> <p><b>الموضوع:</b> ظهور التصور الميكانيكي</p>	<p><b>الأستاذ:</b> .....</p> <p><b>المدة الإجمالية للوحدة:</b> 07 ساعات استثنائيا</p> <p><b>نوع النشاط:</b> نظري</p> <p><b>المدة:</b> 4 حصص مدة كل حصة 45 د</p>
<p><b>مؤشرات الكفاءة:</b></p> <p>1- التعرف على تاريخ الميكانيك وتصور العلماء في تفسير الحركة</p> <p>2- حساب السرعة اللحظية انطلاقا من تصوير متعاقب.</p> <p>3- يرسم شعاع تغير السرعة اللحظية</p>	<p><b>النشاطات المقترحة:</b></p> <p>تحليل نص علمي تاريخي</p> <p>خصائص شعاع السرعة اللحظية وتغير السرعة</p>

المدة	مراحل سير الدرس
45 د	<p><b>عناصر الدرس:</b></p> <p>1- القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة) مدخل تاريخي حول القوة والحركة</p> <p>2- مميزات الحركة</p> <p>1-2- النقطة المتحركة</p> <p>2-2- المسار</p> <p>3-2- السرعة</p>
45 د	<p>3- كيف ندرس الحركة</p> <p>شعاع السرعة اللحظية</p> <p>أ- تمثيل السرعة اللحظية</p> <p>ب- خصائص السرعة اللحظية</p> <p>ج- كيفية حساب قيمة السرعة اللحظية</p>
45 د	<p>شعاع تغير السرعة اللحظية</p> <p>أ- كيف نحدد ونمثل شعاع تغير السرعة في موضع معين:</p> <p>ب- خصائص الشعاع <math>\overrightarrow{\Delta v_2}</math></p>

## الأنشطة داخل القسم

<p><b>نشاط التلميذ</b></p> <p>- دراسة نص علمي يشرح تاريخ ميكانيك نيوتن</p> <p>- يعرف مبدأ العطالة من خلال النص العلمي</p> <p>- معرفة أنواع المسارات</p> <p>- تعلم حساب السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية وتمثيل شعاع سرعة اللحظية</p>	<p><b>نشاط الأستاذ</b></p> <p>- استخراج بعض المكتسبات القبلية تتعلق بالحالة الحركية للأجسام</p> <p>- يوزع نصا علميا تاريخيا لنيوتن على التلاميذ</p> <p>- تصويب إجابات التلاميذ</p>
<p><b>المراجع:</b></p> <p>الكتاب المدرسي، التدرج، دليل الأستاذ، الوثيقة المرافقة، وثائق من شبكة الأنترنت.</p>	<p><b>الوسائل المستعملة:</b></p> <p>المنهاج + (الوثيقة أ من المنهاج) + حاسوب، جهاز (Data show)</p>

1- القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة):مدخل تاريخي حول القوة والحركة:

إن طريقة "الاستدلال المبنية على الحدس" كانت غير صائبة، ما جعلها تؤدي إلى تصورات خاطئة عن مفهوم الحركة؛ ومع ذلك، دامت عدة قرون. ولربما سمعة ومكانة أرسطو آنذاك في كامل أوروبا كانت السبب الرئيسي في التمسك بالفكرة الحدسية في تفسير الظواهر الطبيعية. ففي قراءات "الميكانيك" المسندة لأرسطو نجد:

" إن الجسم المتحرك يتوقف عندما تتوقف القوة المؤثرة عليه، عن دفعه "

إن اكتشاف وتوظيف الاستدلال العلمي من طرف غاليلي في تفسير الحركات، يعدّ من أكبر المكتسبات في تاريخ الفكر الإنساني ويمثل منطلقا حقيقيا للفيزياء. لقد بيّن لنا هذا الاكتشاف بأنه لا يمكن أن نثق في الاستنتاجات الحدسية المؤسّسة على الملاحظة الآنية لأنها تؤدي أحيانا إلى مسالك مضلّة.

ولكن كيف يكون الحدس مضلّا؟ هل من الخطأ القول بأنّ عربة مجرورة بواسطة أربعة أحصنة تسير بسرعة أكبر من سرعة عربة مجرورة بحصانين فقط؟

لنتفحص بدقة الوقائع الأساسية للحركة انطلاقا من تجارب يومية مألوفة للإنسانية منذ بداية الحضارة ومكتسبة خلال الكفاح الصعب من أجل الحياة.

لنعتبر رجلا يدفع على طريق أملس، عربة ثمّ يكفّ فجأة عن الدفع؛ ستواصل العربة حركتها على مسافة معيّنة قبل التوقف. لنتساءل: كيف يمكن تمديد هذه المسافة؟ يمكن الحصول على ذلك بعدة طرق منها تشحيم العجلات مثلا، أو جعل الطريق أملسا أكثر. كلّما دارت العجلات بسهولة وكلّما كان الطريق أملسا أكثر، كلّما واصلت العربة حركتها. ماذا أنتجنا بالتشحيم وبالتمليس؟ بكلّ بساطة: لقد نقصت التأثيرات الخارجية. لقد قلّص من تأثير ما يسبّب بالاحتكاكات على مستوى العجلات والطريق؛ ويُعدّ هذا تفسيرا نظريا لفعل واقعي لكنه في الحقيقة ما هو إلاّ تفسير اعتباطي. تخيل الآن طريقا أملسا بصفة مثالية وعجلات بدون أي احتكاك، ففي هذه الحالة، لا يوجد أيّ عائق لحركة العربة التي لن تتوقف. لقد تحصّلنا على هذه النتيجة فقط بتخيّل تجربة في ظروف مثالية والتي في الواقع يستحيل تجسيدها لأنه من غير الممكن إزالة كل التأثيرات الخارجية. إن التجربة المثالية تبرز بوضوح نقائص الفكرة الأساسية التي كانت معتمدة في ميكانيك الحركة.

عند مقارنة الطريقتين للإحاطة بالمشكل، يمكن القول: إن التصوّر الحدسي يُعلمنا بأن كلما كان الفعل (التأثير) كبيرا، كلما ازدادت السرعة. هكذا، السرعة هي التي تُعلم بأن قوى خارجية تؤثر أو لا على جسم.

إن المؤشّر الجديد الذي أتى به غاليلي هو: إذا لم يكن جسم مدفوعا أو مجرورا أو خاضعا لأي تأثير، وباختصار، إذا لم تؤثر أي قوة خارجية على جسم، سيتحرك بصفة منتظمة، أي بالسرعة نفسها على طول خط مستقيم. يتضح إذن بأن السرعة لا تبين إن كان هناك قوى خارجية أم لا تؤثر على الجسم. إنّ هذه النتيجة الصحيحة التي توصل إليها غاليلي، صيغت بعد فترة، من طرف العالم نيوتن على شكل " مبدأ العطالة " ويعدّ هذا أول قانون فيزيائي تعودنا على حفظه، ولا زال البعض منا يتذكره:

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

\* بتصريف عن كتاب «تطور الأفكار في الفيزياء " ألبير أينشتين وليوبولد إنفلد"

أسئلة حول النص: تكتب الأسئلة على السبورة وتقدم وثيقة النص العلمي للتلميذ

س1: ما الفكرة التي أثير حولها جدل كبير؟

س2: من فصل في القضية؟

س3: على ماذا ينص المبدأ الأول لنيوتن (مبدأ العطالة).

## 1-القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة):

### مدخل تاريخي حول القوة والحركة:

#### الإجابة عن الأسئلة حول النص:

س1: ما الفكرة التي أثير حولها جدل كبير؟

ج1: الفكرة التي أثير حولها جدل كبير هي: هل السرعة تبين إذا كانت هناك قوى خارجية مؤثرة على الجملة أم لا؟

س2: من فصل في القضية؟

ج2: العالم غاليلي هو الذي فصل في القضية باعتماده الاستدلال العلمي بدلا من الاستدلال المبني على الحدس.

إذ أوضح أن السرعة لا تبين إن كانت هناك قوى خارجية أم لا تؤثر على الجملة، فإذا كان الجسم يتحرك بسرعة ثابتة فهو لا يخضع لأية قوة

س3: على ماذا ينص القانون الأول لنيوتن (مبدأ العطالة)

ج3: نص مبدأ العطالة (القانون الأول لنيوتن): يحافظ كل جسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة إذا لم تتدخل قوة لتغيير حالته الحركية. وعليه فإذا كانت حركة جسم ليست مستقيمة منتظمة فإنه بالضرورة خاضع لقوة.

## 2-مميزات الحركة:

### 1-1-النقطة المتحركة: مناقشة نشاط الكتاب المدرسي ص 175 الوثيقة 2-أ وب

لدراسة حركة الأجسام وخاصة المعقدة منها في الشكل على الغالب نختار نقطة من الجسم نسميها **النقطة المتحركة** حيث تكون دراسة الحركة هي دراسة حركة هذه النقطة ويتم اختيارها وفق:

**أ-تسجيل الحركة:** تعتمد على طريقتين:

1- التصوير المتعاقب هي وسيلة تسمح لنا بالحصول على صور متتالية للمتحرك خلال فترات زمنية متساوية ومتعاقبة على

نفس الوثيقة تسمح هذه الطريقة بتحديد المواضع المتتالية للجسم المتحرك وتعيين نوع مساره وطبيعة حركته من خلال تطور قيمة السرعة اللحظية

2- شريط فيديو معالج بالكمبيوتر بواسطة برامج مثلا (Avistep, Avimeca)

**ب-تحليل التسجيلات:** الوثيقة (نشاط 1-2-3). لتحليل التسجيلات نختار نقطة من المتحرك وندرس حركتها لذلك نضع ورق شفاف على

التصوير المتعاقب ونسجل عليه المواضع المتتالية للنقطة المختارة ثم نوضح بسهم جهة الحركة ونرقم المواضع.

**2-2-المسار:** مجموعة الأوضاع المتتالية التي يشغلها متحرك خلال حركته. إذا كان مسار النقطة المتحركة:

❖ **مستقيما:** فالحركة مستقيمة.

❖ **دائريا:** فالحركة دائرية.

❖ **منحنيا:** فالحركة منحنية.

### 3-2-السرعة:

✓ **السرعة المتوسطة  $v_m$ :** هي النسبة بين المسافة المقطوعة من طرف المتحرك إلى مدة قطعها  $v_m = \frac{d}{t}$ .

حيث:  $(d)$  المسافة المقطوعة بالمتر  $(m)$ ، والزمن  $(t)$  بالثانية  $(s)$  و  $(v_m)$  السرعة المتوسطة بالتر على الثانية  $(m/s)$

**مثال:** قطعت سيارة مسافة 5km في زمن قدره 13min استنتج سرعتها المتوسطة

$$\text{الحل: } v_m = \frac{d}{t} = \frac{5000}{13.60} = 4,6m/s$$

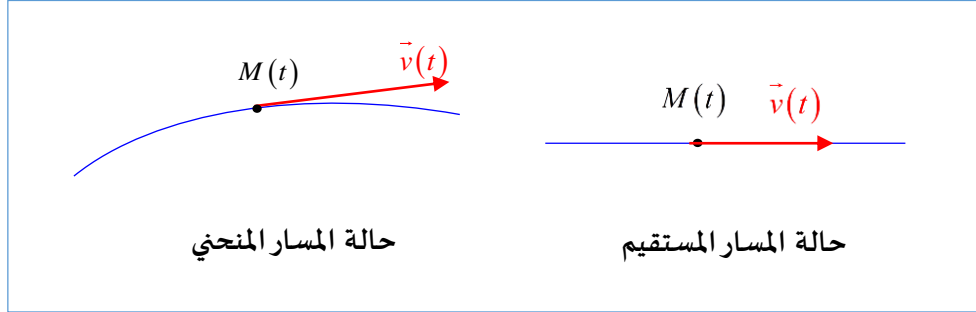
✓ **السرعة اللحظية  $v(t)$ :** هي سرعة المتحرك عند لحظة معينة  $(t)$  (مثلا: يقيس عداد سرعة السيارة في كل لحظة)

### 3- كيف ندرس الحركة:

#### 1-3 شعاع تغير السرعة اللحظية $\Delta v$ :

##### أ- تمثيل السرعة اللحظية:

يمثل السرعة اللحظية بقطعة مستقيمة موجهة في جهة الحركة ومنطبقة على الخط المماسي للمسار ابتداء من الموضع المعتبر وطولها يمثل قيمة السرعة اللحظية باختيار سلم رسم ملائم



##### ب- خصائص السرعة اللحظية:

المبدأ: موضع المتحرك (M) في اللحظة المعتبرة (t).

الحامل: المماس للمسار

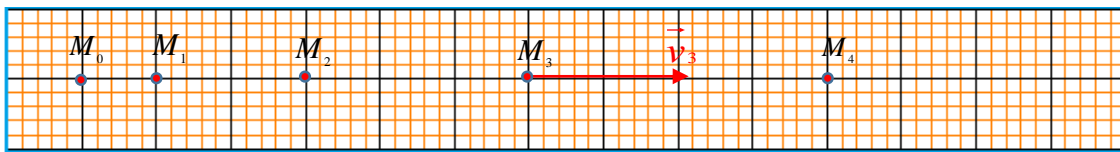
الجهة: جهة الحركة

القيمة: من التسجيل وطريقة حسابها كالتالي  $\left( v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau} \right)$

##### ج- كيفية حساب قيمة السرعة اللحظية:

- 1- نعين الموضع المختارة الذي نريد قياس السرعة اللحظية فيه
- 2- نقيس المسافة بالمسطرة بين الموضعين المجاورين للموضع المختار
- 3- نطبق العلاقة  $\left( v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau} \right)$  مع اعتبار سلم الرسم

##### مثال: شكل التصوير المتعاقب



$$v_2 = \frac{M_1M_3}{2\tau}, \quad v_3 = \frac{M_2M_4}{2\tau}$$

ملاحظات: السرعة اللحظية تسمح بتحديد طبيعة حركة المتحرك بحيث

نوع المسار	تغيرات السرعة	طبيعة الحركة
مستقيم	ثابتة	مستقيمة منتظمة
مستقيم	متزايدة	مستقيمة متسارعة
مستقيم	متناقصة	مستقيمة متباطئة

نتيجة: تحدد طبيعة الحركة وفق نوع مسارها وتغير سرعتها

#### 2-3 شعاع تغير السرعة اللحظية $(\Delta v)$ :

لدراسة تطور شعاع السرعة اللحظية خلال حركته نحتاج لوسيلة تصف لنا هذا التطور تعرف بشعاع تغير السرعة ونرمز له بالرمز  $(\Delta v)$

أ-كيف نحدد ونمثل شعاع تغير السرعة في موضع معين:

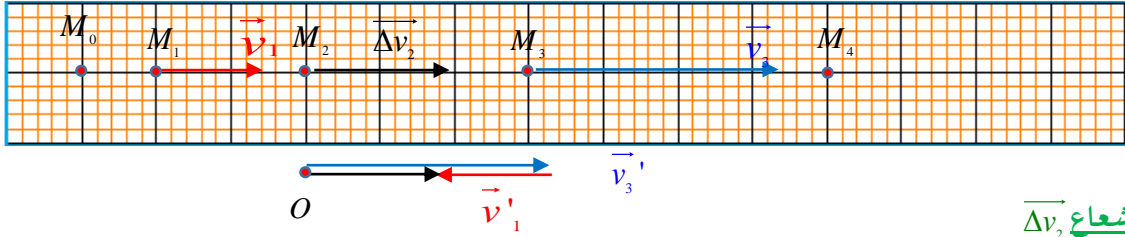
❖ لتحديد شعاع تغير السرعة نتبع الخطوات التالية:

- نعين الموضع الذي نريد تحديد الشعاع ( $\Delta v$ ) عنده مثال الموضع  $M_2$
- لدينا الشعاعين ( $v_3, v_1$ ) المجاورين للموضع  $M_2$  حيث حسابيا تكون قيمة تغير السرعة في الموضع  $M_2$  كالتالي  $\|\Delta v_2\| = \|\vec{v}_3\| - \|\vec{v}_1\|$

❖ لتمثيل شعاع تغير السرعة نتبع الخطوات التالية:

انطلاقا من نقطة  $O$  أسفل الموضع  $M_2$  نرسم الشعاع  $\vec{v}_3'$  مسايرا للشعاع ( $\vec{v}_3$ ) من نهاية ( $\vec{v}_3'$ ) نرسم ( $\vec{v}_1'$ ) مساويا لـ ( $\vec{v}_1$ ) ومعاكسا له في الاتجاه، ( $\Delta v_2$ ) تكون بدايته هي بداية الشعاع ( $\vec{v}_3'$ )، نهايته هي نهاية الشعاع ( $\vec{v}_1'$ ) ومنه نرسم الشعاع  $\Delta v_2$

ملاحظة 1: يقوم التلاميذ بتمثيل شعاع تغير السرعة ( $\Delta v_2$ ) في الكراسة بعد رسم تصوير متعاقب كيفي في الكراسة



ب-خصائص الشعاع  $\Delta v_2$

بدايته هي النقطة المعتبرة  $M_2$

حامله منطبق على المسار

جهته هي الحركة (إذا كانت الحركة متسارعة وعكس جهة الحركة إذا كانت الحركة متناقصة)

طويلته هي الفرق بين طويلتي الشعاعين ( $\vec{v}_3, \vec{v}_1$ )

ملاحظة 2: يقوم التلاميذ بتمثيل شعاع تغير السرعة  $\Delta v_4$  في حالة حركة مستقيمة متباطئة وثيقة 9 ص 182

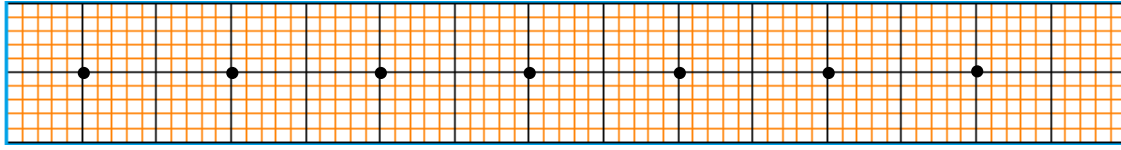
## البطاقة التربوية للدرس 2

<p><b>الأستاذ:</b> .....</p> <p><b>المدة الاحتمالية للوحدة:</b> 07 ساعات استثنائيا</p> <p><b>نوع النشاط:</b> نظري</p> <p><b>المدة:</b> حصتين مدة كل حصة 45 د</p>	<p><b>المستوى:</b> السنة الأولى ثانوي جذع مشترك علوم وتكنولوجيا</p> <p><b>المجال:</b> الميكانيك</p> <p><b>الوحدة 02:</b> القوى والحركات المستقيمة</p> <p><b>الموضوع:</b> دراسة السرعة والقوة في وضعيات مختلفة</p>
<p><b>النشاطات المقترحة:</b></p> <p>دراسة السرعة والقوة في وضعيات مختلفة</p>	<p><b>مؤشرات الكفاءة:</b></p> <p>1- يمثل شعاعي السرعة والتغير في السرعة في مرجع معين</p> <p>2- يتعرف على مميزات شعاع التغير في السرعة خلال كل حركة.</p> <p>3- يوظف مبدأ العطالة في تفسير الحالة الحركية لجملة</p>
مراحل سير الدرس	
<p><b>عناصر الدرس:</b></p> <p><b>4-دراسة السرعة والقوة في وضعيات مختلفة</b></p> <p>مثال 1 في الحركة مستقيمة منتظمة</p> <p>مثال 2 حالة حركة مستقيمة متسارعة</p> <p>مثال 3 حالة حركة مستقيمة متباطئة</p>	<p>المدة</p> <p>45 د</p> <p>45 د</p>
الأنشطة داخل القسم	
<p><b>نشاط الأستاذ</b></p> <p>1- توجيه إجابات التلاميذ من خلال أسئلة الوثيقة المقدمة</p> <p>2- يكشف عن مميزات القوة المؤثرة على متحرك بمقارنتها مع شعاع تغير السرعة.</p>	<p><b>نشاط التلميذ</b></p> <p>1- التحقق من مبدأ العطالة.</p> <p>2- يحسب قيم السرعة وقيم تغيرها ويمثلها بشعاع انطلاقا من وثيقة تمثل التصوير في حالات مختلفة.</p> <p>3- يرسم شعاع السرعة وشعاع تغير السرعة.</p> <p>4- يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات وتفسيرها بواسطة القوة.</p> <p>5- يعرف مميزات القوة المؤثرة على متحرك ويقارنها مع شعاع تغير السرعة.</p>
<p><b>الوسائل المستعملة:</b></p> <p>المنهاج + الوثيقة المرفقة (الوثيقة أ من المنهاج) + دليل الأستاذ + كتاب مدرسي حاسوب، جهاز (Data show)</p>	<p><b>المراجع:</b></p> <p>الكتاب المدرسي، التدرج، دليل الأستاذ، الوثيقة المرافقة، وثائق من شبكة الأنترنت.</p>

#### 4-دراسة السرعة والقوة في وضعيات مختلفة:

##### مثال 1 في الحركة مستقيمة منتظمة

نقترح على التلميذ تسجيل الحركة التالي حيث سلم الرسم (1cm → 1cm) ، المدة الفاصلة بين تسجيلين (τ = 20ms)



2-أحسب قيمة أشعة السرعة اللحظية ( $v_4, v_3, v_2$ ) عند المواضع  $M_4, M_3, M_2$  على الترتيب.

$$v_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau} = \dots\dots\dots \text{cm} / \text{s} = \dots\dots\dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_3 = \frac{M_2 M_4}{2\tau} = \dots\dots\dots \text{cm} / \text{s} = \dots\dots\dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} = \dots\dots\dots \text{cm} / \text{s} = \dots\dots\dots \text{m} / \text{s}$$

3-ماذا تستنتج: بعد قيامك بالحساب ستجد أن قيم السرعة ثابتة.

4-مثل على التسجيل السابق أشعة السرعة اللحظية ( $v_4, v_3, v_2$ ) باستعمال سلم رسم السرعات: (1cm → 1m/s)

5-هل حدث تغير في قيمة واتجاه شعاع السرعة؟ لم يحدث تغير في قيمة السرعة ولا في اتجاه شعاع السرعة.

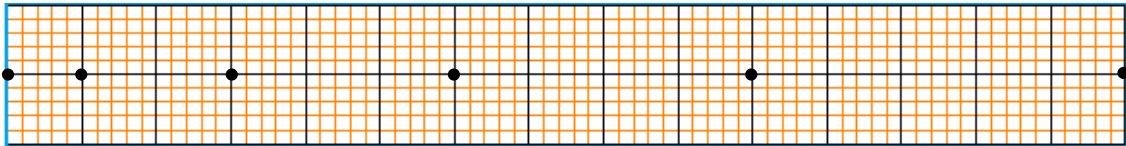
6-ماذا تقول عن شعاع التغير في السرعة  $\Delta \vec{v}$ ؟ شعاع التغير في السرعة معدوم.

7-هل الجسم يخضع لقوة؟ لا التعليل: حسب مبدأ العطالة

8-ما طبيعة الحركة: بما أن المسار مستقيم والسرعة ثابتة فالحركة مستقيمة منتظمة.

##### مثال 2 حالة حركة مستقيمة متسارعة

نقترح على التلميذ تسجيل الحركة التالي لحركة متسارعة حيث سلم الرسم (1cm → 0,15m) ، المدة الفاصلة بين تسجيلين (τ = 0,08s)



1-أحسب قيمة أشعة السرعة اللحظية ( $v_4, v_3, v_2, v_1$ ) عند المواضع ( $M_4, M_3, M_2, M_1$ ) على الترتيب.

$$v_1 = \frac{M_0 M_2}{2\tau} = \dots\dots\dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau} = \dots\dots\dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_3 = \frac{M_2 M_4}{2\tau} = \dots\dots\dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} = \dots\dots\dots \text{m} / \text{s}$$

2-ماذا تستنتج: بعد قيامك بالحساب ستجد أن قيمة السرعة متزايدة بانتظام

3-مثل على التسجيل السابق أشعة السرعة اللحظية ( $v_4, v_3, v_2, v_1$ ) باستعمال سلم رسم السرعات: (1cm → 1m/s)

4-هل حدث تغير في قيمة واتجاه شعاع السرعة؟ نعم حدث تغير في قيمة السرعة ولم يحدث تغير في اتجاه شعاع السرعة.

5-مثل شعاعي التغير في السرعة ( $\overrightarrow{\Delta v_2}, \overrightarrow{\Delta v_3}$ ) عند المواضع ( $M_2, M_3$ ) على الترتيب.

6-ماذا تقول عن شعاع التغير في السرعة  $\Delta \vec{v}$ ؟ شعاع التغير في السرعة ثابت القيمة والجهة.

يعني القوة ثابتة قيمة واتجاهها وتغير السرعة ثابت قيمة واتجاهها



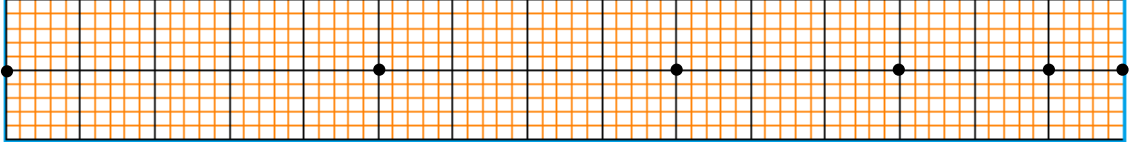
7-ماذا تستنتج فيما يخص شدة وجهة القوة؟ بما أن جهة  $\Delta\vec{v}$  بجهة الحركة فإن جهة القوة بجهة الحركة. وبما أن طول شعاع التغير في السرعة ثابتة فطول شعاع القوة التي يخضع لها الجسم ثابتة أيضا.

8-مثل كيفيا القوة  $\vec{F}$  في الموضع  $M_2$  أنظر الشكل

9-ما طبيعة الحركة: بما أن المسار مستقيم وشعاع التغير في السرعة ثابت وموجه بجهة الحركة فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

### مثال 3 حالة حركة مستقيمة متباطئة

نقترح على التلميذ تسجيل الحركة التالي لحركة متباطئة حيث سلم الرسم  $(1cm \rightarrow 0,15m)$ ، المدة الفاصلة بين تسجيلين  $(\tau = 0,08s)$



1-أحسب قيمة أشعة السرعة اللحظية  $(v_4, v_3, v_2, v_1)$  عند المواضع  $(M_4, M_3, M_2, M_1)$  على الترتيب.

$$v_1 = \frac{M_0 M_2}{2\tau} = \dots\dots\dots m/s$$

$$v_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau} = \dots\dots\dots m/s$$

$$v_3 = \frac{M_2 M_4}{2\tau} = \dots\dots\dots m/s$$

$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} = \dots\dots\dots m/s$$

2-ماذا تستنتج: بعد قيامك بالحساب ستجد أن قيمة السرعة متناقصة بانتظام

3-مثل على التسجيل السابق أشعة السرعة اللحظية  $(v_4, v_3, v_2, v_1)$  باستعمال سلم رسم السرعات:  $(1cm \rightarrow 1m/s)$

4-هل حدث تغير في قيمة واتجاه شعاع السرعة؟ نعم حدث تغير في قيمة السرعة ولم يحدث تغير في اتجاه شعاع السرعة.

5-مثل شعاعي التغير في السرعة  $(\overline{\Delta v_2}, \overline{\Delta v_3})$  عند المواضع  $(M_2, M_3)$  على الترتيب.

6-ماذا تقول عن شعاع التغير في السرعة  $\Delta\vec{v}$ ؟ شعاع التغير في السرعة ثابت القيمة وعكس جهة الحركة.

7-ماذا تستنتج فيما يخص شدة وجهة القوة؟ بما أن جهة  $\Delta\vec{v}$  عكس بجهة الحركة فإن جهة القوة عكس جهة الحركة. وبما أن طول شعاع التغير في السرعة ثابتة فطول شعاع القوة التي يخضع لها الجسم ثابتة أيضا.

8-مثل كيفيا القوة  $\vec{F}$  في الموضع  $M_2$  أنظر الشكل

9-ما طبيعة الحركة: بما أن المسار مستقيم وشعاع التغير في السرعة ثابت وموجه عكس جهة الحركة فالحركة مستقيمة متباطئة.

### خلاصة:

إذا كانت الحركة مستقيمة منتظمة، فالجسم لا يخضع إلى أية قوة ويكون الشعاع  $(\Delta\vec{v})$  معدوما وإذا كانت الحركة مستقيمة متسارعة

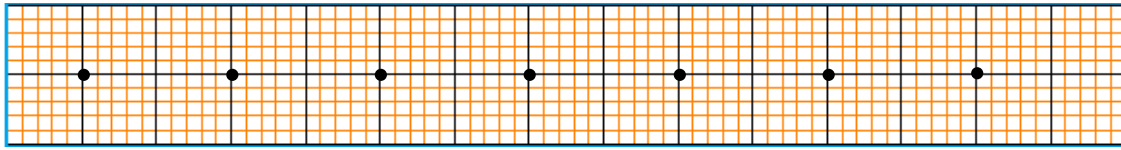
بانتظام، فالجسم يخضع إلى قوة ثابتة بجهة الحركة ويكون الشعاعان  $(\vec{v})$  و  $(\Delta\vec{v})$  أو  $(\vec{F})$  في نفس الجهة وبنفس الاتجاه.

إذا كانت الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام، فالجسم يخضع إلى قوة ثابتة عكس جهة الحركة ويكون الشعاعان  $(\vec{v})$  و  $(\Delta\vec{v})$  أو  $(\vec{F})$

متعاكسان في الجهة وفي الاتجاه.

**4-دراسة السرعة والقوة في وضعيات مختلفة:****مثال 1 في الحركة مستقيمة منتظمة**

نقترح على التلميذ تسجيل الحركة التالي حيث سلم الرسم (1cm → 1cm) ، المدة الفاصلة بين تسجيلين (τ = 20ms)



2-أحسب قيمة أشعة السرعة اللحظية ( $v_4, v_3, v_2$ ) عند المواضع  $M_4, M_3, M_2$  على الترتيب.

$$v_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{cm} / \text{s} = \dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_3 = \frac{M_2 M_4}{2\tau} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{cm} / \text{s} = \dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{cm} / \text{s} = \dots \text{m} / \text{s}$$

3-ماذا تستنتج :

4-مثل على التسجيل السابق أشعة السرعة اللحظية ( $v_4, v_3, v_2$ ) باستعمال سلم رسم السرعات : (1cm → 1m/s)

5-هل حدث تغير في قيمة واتجاه شعاع السرعة؟

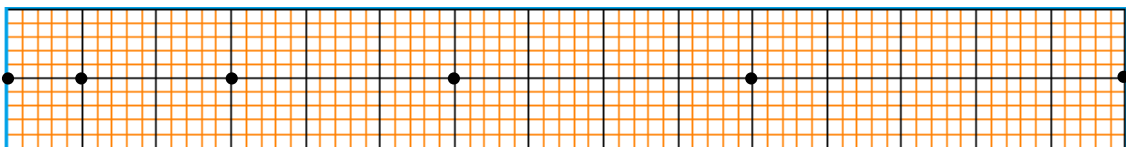
6-ماذا تقول عن شعاع التغير في السرعة  $\Delta \bar{v}$  ؟

7-هل الجسم يخضع لقوة؟

8-ما طبيعة الحركة :

**مثال 2 حالة حركة مستقيمة متسارعة**

نقترح على التلميذ تسجيل الحركة التالي لحركة متسارعة حيث سلم الرسم (1cm → 0,15m) ، المدة الفاصلة بين تسجيلين (τ = 0,08s)



1-أحسب قيمة أشعة السرعة اللحظية ( $v_4, v_3, v_2, v_1$ ) عند المواضع ( $M_4, M_3, M_2, M_1$ ) على الترتيب.

$$v_1 = \frac{M_0 M_2}{2\tau} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_3 = \frac{M_2 M_4}{2\tau} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{m} / \text{s}$$

$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{m} / \text{s}$$

2-ماذا تستنتج :

3-مثل على التسجيل السابق أشعة السرعة اللحظية ( $v_4, v_3, v_2, v_1$ ) باستعمال سلم رسم السرعات : (1cm → 1m/s)

4-هل حدث تغير في قيمة واتجاه شعاع السرعة؟

5-مثل شعاعي التغير في السرعة ( $\Delta v_2, \Delta v_3$ ) عند المواضع ( $M_2, M_3$ ) على الترتيب.

6-ماذا تقول عن شعاع التغير في السرعة  $\Delta v$  ؟

7-ماذا تستنتج فيما يخص شدة وجهة القوة؟

8-مثل كيفيا القوة  $\vec{F}$  في الموضع  $M_2$

9-ما طبيعة الحركة:

### مثال 3 حالة حركة مستقيمة متباطئة

نقترح على التلميذ تسجيل الحركة التالي لحركة متباطئة حيث سلم الرسم  $(1cm \rightarrow 0,15m)$ ، المدة الفاصلة بين تسجيلين  $(\tau = 0,08s)$



1-أحسب قيمة أشعة السرعة اللحظية  $(v_4, v_3, v_2, v_1)$  عند المواضع  $(M_4, M_3, M_2, M_1)$  على الترتيب.

$$v_1 = \frac{M_0 M_2}{2\tau} = \dots\dots\dots m / s$$

$$v_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau} = \dots\dots\dots m / s$$

$$v_3 = \frac{M_2 M_4}{2\tau} = \dots\dots\dots m / s$$

$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} = \dots\dots\dots m / s$$

2-ماذا تستنتج:

3-مثل على التسجيل السابق أشعة السرعة اللحظية  $(v_4, v_3, v_2, v_1)$  باستعمال سلم رسم السرعات:  $(1cm \rightarrow 1m / s)$

4-هل حدث تغير في قيمة واتجاه شعاع السرعة؟

5-مثل شعاعي التغير في السرعة  $(\overrightarrow{\Delta v_2}, \overrightarrow{\Delta v_3})$  عند المواضع  $(M_2, M_3)$  على الترتيب.

6-ماذا تقول عن شعاع التغير في السرعة  $\Delta v$  ؟

7-ماذا تستنتج فيما يخص شدة وجهة القوة؟

8-مثل كيفيا القوة  $\vec{F}$  في الموضع  $M_2$

9-ما طبيعة الحركة:

### خلاصة:

إذا كانت الحركة .....، فالجسم ..... إلى أية قوة ويكون الشعاع  $(\Delta v)$ ..... وإذا كانت الحركة

.....، فالجسم ..... إلى قوة ثابتة بجهة الحركة ويكون الشعاعان  $(v)$  و  $(\Delta v)$  أو  $(F)$  في

نفس الجهة وبنفس الاتجاه.

إذا كانت الحركة .....، فالجسم ..... إلى قوة ثابتة عكس جهة الحركة ويكون الشعاعان

$(v)$  و  $(\Delta v)$  أو  $(F)$  متعاكسان في الجهة وفي الاتجاه.