

البطاقة التربوية - نظري

المستوى : 1 ج م ع تك _____

رقم المذكرة : _____

المجال : الميكانيك _____الوحدة : القوة و الحركات المستقيمة _____الأسئلة الأساسيةمؤشرات الكفاءة

- يعرف حساب السرعة انطلاق من تصوير متعاقب
- يرسم شعاع السرعة .
- يرسم شعاع تغير السرعة .
- يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات مختلفة وتفسيرها بواسطة القوة المؤثرة .
- يكشف عن مميزات القوة المؤثرة علم المتحرك بالمقارنة مع شعاع التغير في السرعة .

المحتوى

- 1- دراسة حركة:
 - 1.1- نسبية الحركة
 - 2.1- مميزات الحركة:
 - 12..1- المسار
 - 2.2.1- أنواع الحركات
 - 3.2.1- السرعة:
 - السرعة المتوسطة
 - السرعة اللحظية
 - تمثيل شعاع السرعة اللحظية
 - 2- القوة والحركة المستقيمة:
 - 1.2 - نشاطات أولية (تحقيق مبدأ العطالة)
 - 1.1.2- الدراسة الشعاعية \vec{V}
 - 2.1.2- الدراسة البيانية
 - 2.2 - حالة قوة ثابتة
 - 1.2.2 - الدراسة الشعاعية \vec{V} ، $\Delta\vec{V}$
 - 2.2.2 - الدراسة البيانية
 - 3.2 - حالة قوة متغيرة
 - 1.3.2- جهة القوة هي جهة الحركة :
 - 2.3.2- جهة القوة معاكسة لجهة الحركة :

الوسائل المستعملة والطرائق

- عد إلى الوثائق التربوية التجريبية

التقويم

- مجموعة من التمارين

أمثلة للنشاطات : محاكاة

- (جهاز Data show + حاسوب + تسجيل فيديو لحركة جسم – كرية أو عربية)

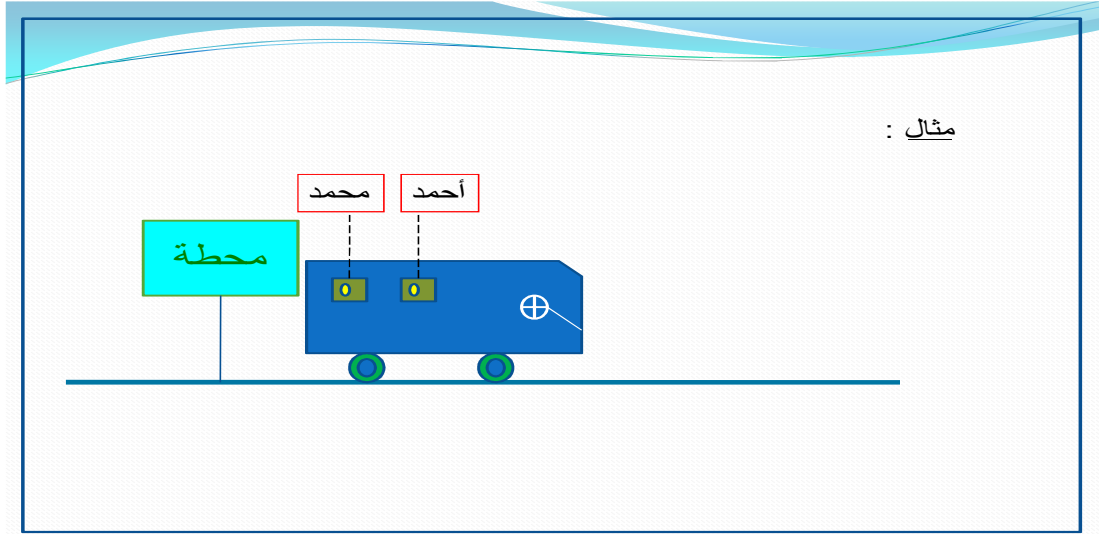
النقد الذاتيالمراجع

- الكتاب المدرسي
- الوثيقة المرفقة
- الانترنت

1- دراسة حركة:

1.1- نسبية الحركة:

تقتضى دراسة حركة جسم ما اختيار مرجع تنسب إليه الحركة



- أ- نختار المحطة كمرجع : نقول أن أحمد و محمد متحركان بالنسبة للمحطة.
ب- نختار محمد كمرجع : نقول أن أحمد ساكن بالنسبة لمحمد
في نفس الوقت حكمنا على أحمد انه ساكن ومتحرك
مما سبق :

- نقول عن جسم انه متحرك إذا تغير موضعه خلال الزمن بالنسبة لجسم آخر نختاره كمرجع.
- الحركة و السكون مفهومان نسبيان

ملاحظات : - في دراستنا اللاحقة نعتبر سطح الأرض أو أي جسم صلب ساكن عليه مرجعا لوصف الحركات المدروسة
- حركة الأجسام معقدة علي الغالب ولدراسة هذه الحركة نختار نقطة من الجسم نسميها **النقطة المتحركة**
حيث تكون دراسة الحركة هي دراسة حركة هذه النقطة.

- لتحديد لحظة مرور النقطة المتحركة من موضع ما يجب اختيار معلم الزمن مبدؤه اختياريا

- **الفاصلة :** إحداثية موضع المتحرك وهي مقدار جبري يرمز لها بالرمز x و تقدر ب (m)
- **المسافة :** البعد بين فاصلتين مختلفتين وتقدر ب (m)

- **اللحظة الزمنية :** مقدار جبري زمني يقيس المجال الزمني الذي يفصل بينها وبين مبدأ الأزمنة و يرمز لها بالرمز
(t) وتقدر ب (s)

- **المدة الزمنية :** مقدار زمني موجب يفصل بين لحظتين مختلفتين

2.1- مميزات الحركة :

12..1- المسار: مجموعة الأوضاع المتتالية التي يشغلها متحرك خلال حركته.

2.2.1- أنواع الحركات :

إذا كان مسار النقطة المتحركة :

- مستقيما : الحركة مستقيمة .

- دائريا : الحركة دائرية .

- منحنيا : الحركة منحنية .

3.2.1- السرعة :

- **السرعة المتوسطة :**

هي النسبة بين المسافة المقطوعة إلى مدة قطعها .
$$v_m = \frac{d}{\Delta t}$$

d : المسافة المقطوعة بين موضعين وتقدر ب (m)

$\Delta t = t_2 - t_1$: المدة الزمنية المستغرقة لقطع المسافة d وتقدر ب (s)

v_m : السرعة المتوسطة وتقدر ب (m/s)

- السرعة اللحظية:

هي سرعة المتحرك في كل لحظة كلما كان المجال الزمني Δt قصير يمكن أن نعتبر أن السرعة اللحظية تساوي السرعة المتوسطة في منتصف المجال الزمني

$$v_i(t) = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau}$$

وتحسب بطريقة التأخير عند تسجيل الحركة

مثال: الشكل: 

$$v_4 = v_{m(3,5)} = \frac{M_3M_5}{2\tau}$$

حيث $\Delta t = 2\tau$

ملاحظات: السرعة اللحظية تسمح بتحديد طبيعة حركة المتحرك

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

نتيجة: تسمى الحركة وفق مسارها وطبيعتها

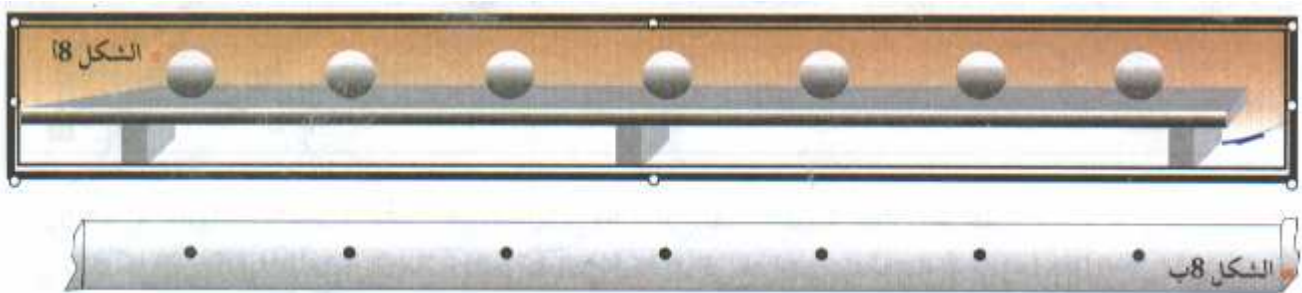
مثال: نقول عن حركة انهامستقيمة منتظمة إذا كان للمتحرك مسار مستقيم وسرعة ثابتة
- تمثيل شعاع السرعة اللحظية: عد إلى جزء العمل المخبري

2- القوة والحركة المستقيمة:

1.2 - نشاطات أولية (تحقيق مبدأ العطالة)

1.1.2 - الدراسة الشعاعية \vec{v}

نقوم بدفع كرية فولاذية على طاولة ملساء ونتركها لحالها
يمثل (الشكل 8 أ) التصوير المتعاقب لحركة الكرية



في (الشكل 8 ب) المواضع المتتالية التي يشغلها مركز الكرية خلال حركتها مأخوذة في مجالات زمنية متساوية .

س : قارن المسافات فيما بينها ، ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج عن سرعة الكرية؟

ج : نلاحظ أن المسافات المقطوعة متساوية خلال مجالات زمنية متساوية

• نستنتج أن سرعة الكرية ثابتة

س : هل هناك قوة تؤثر على الكرية ؟

ج : عدم وجود قوة تؤثر على الكرية لأن السرعة ثابتة والمسار مستقيم

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة

نتيجة:

الحركة المستقيمة المنتظمة حركة تتميز بمسار **مستقيم** يقطع فيها المتحرك مسافات **متساوية** خلال **مجالات زمنية** متساوية
تظل قيمة **السرعة** ثابتة خلال الحركة .

يعبر مبدأ العطالة على أن :

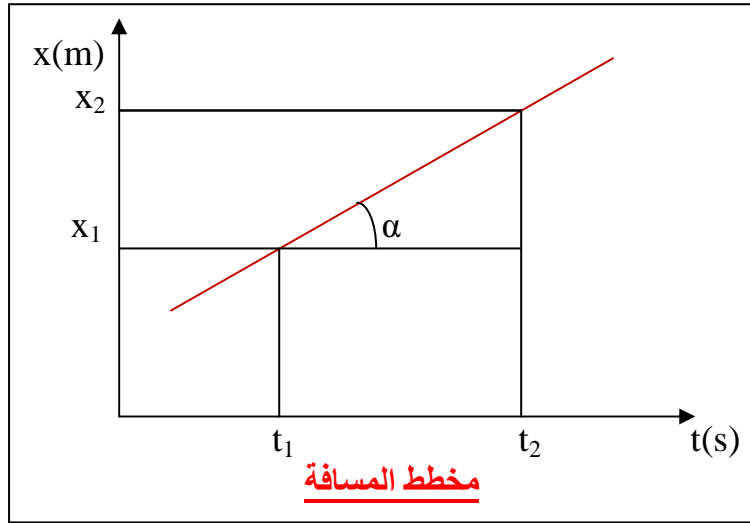
- كل جسم يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة لا يخضع لأي قوة .
- كل جسم لا يخضع لأي قوة ، يكون إما ساكن أو يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة .
- كل جسم لا يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة ، يكون خاضعا لتأثير قوة .

2.1.2- الدراسة البيانية :

تتميز الحركة المستقيمة المنتظمة بالمخططين التاليين :

مخطط المسافة :

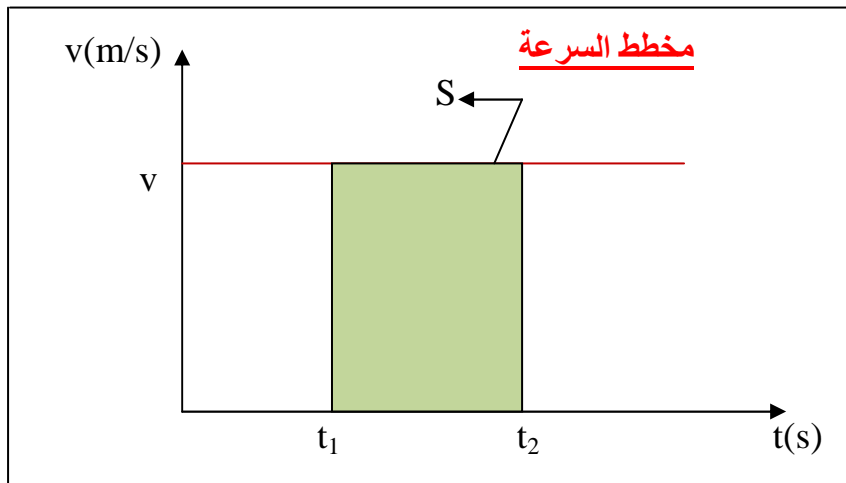
عبارة عن خط مستقيم مائل ميله يمثل سرعة المتحرك



$$V = \Delta x / \Delta t$$

مخطط السرعة

عبارة عن خط مستقيم يوازي محور الأزمنة

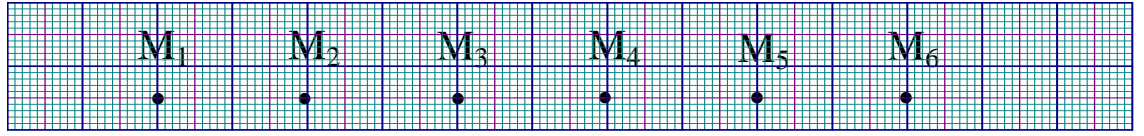


تحتسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين t_1 و t_2 بالمساحة المهدرة على مخطط السرعة

$$d = \Delta x = s = v (t_2 - t_1)$$

تقويم

يقذف جسم محمول ذاتيا، على طاولة هوائية أفقية. تترك إحدى نقاط الجسم (مركز عطالته) الآثار المبينة في التسجيل المرفق ، خلال مجالات زمنية متعاقبة و مساوية لـ $\tau = 40ms$.



1- صل بين النقاط . ما طبيعة المسار؟

2- أملئ الجدول التالي :

القطع	M_1M_2	M_1M_3	M_2M_4	M_2M_5	M_1M_6
الطول بالمتر $d (cm)$					
مدة قطعها $\Delta t (s)$					
$v (m/s) = v_m (m/s)$					

ماذا تلاحظ؟ ماذا تستنتج فيما يخص السرعة اللحظية للجسم؟

3- حدد طبيعة الحركة .

4- مثل شعاع السرعة عند M_3 .

5- نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة مرور الجسم بالموضع M_1 .

ونعتبر مبدأ الفواصل الموضع M_1 ، والمحور ox موجه بجهة الحركة .

الموضع	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
$t (s)$						
$v (m/s)$						
$x (cm)$						

أ - أرسم مخطط السرعة $v = f(t)$.

ب - أرسم مخطط الفاصلة $x = g(t)$.

الأجوبة :

1- المسار مستقيم .

2- ملء الجدول :

القطع	M_1M_2	M_1M_3	M_2M_4	M_2M_5	M_1M_6
الطول بالمتر $d (cm)$	2	4	4	6	10
مدة قطعها $\Delta t (s)$	0,040	0,080	0,080	0,120	0,200
$v_m = \frac{d}{\Delta t} (cm/s)$	50	50	50	50	50

الملاحظة :

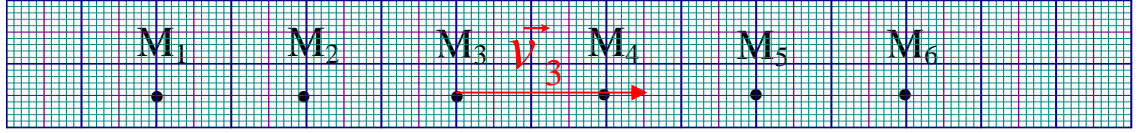
نلاحظ أن السرعة المتوسطة ثابتة .

الاستنتاج :

نستنتج أن السرعة اللحظية للجسم $v = 50 cm/s$.

3- الحركة **مستقيمة منتظمة** لأن المسار مستقيم والسرعة اللحظية ثابتة .

4- تمثيل شعاع السرعة اللحظية عند M_3 . $1cm \rightarrow 20cm/s$



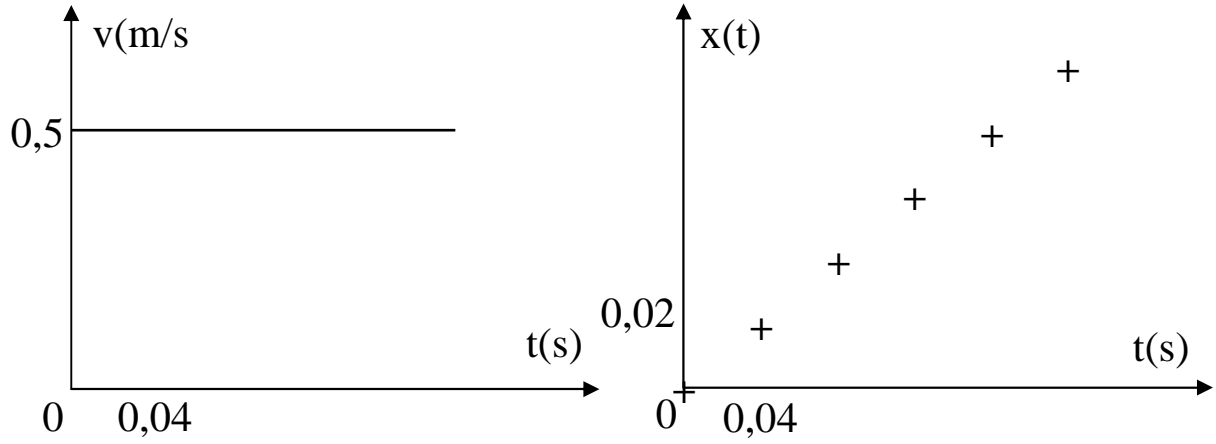
ملاحظة:

$$l = \frac{50 \text{ cm} / \text{s}}{20 \text{ ms} / \text{cm}} = 2,5 \text{ cm}$$

لإيجاد طول شعاع السرعة نقسم قيمة السرعة على السلم

5- رسم مخططي المسافة والسرعة

الموضع	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
t (s)	0	$\tau = 0,04s$	$2\tau = 0,08s$	$3\tau = 0,12s$	$4\tau = 0,16s$	$5\tau = 0,20s$
v (m/s)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
x (m)	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10



2.2- حالة قوة ثابتة:

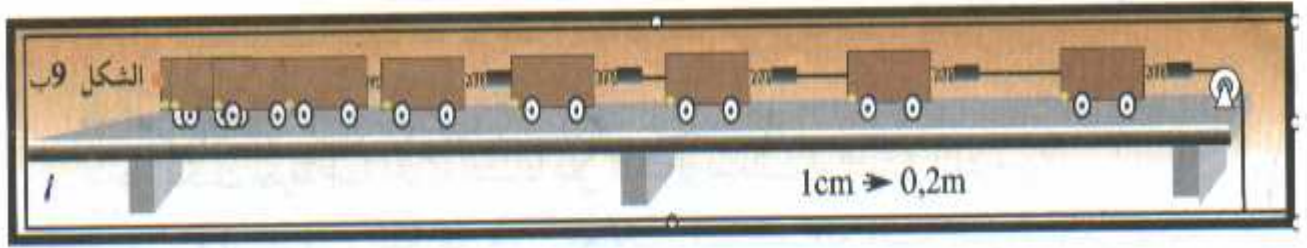
1.2.2- الدراسة الشعاعية \vec{v} , $\Delta\vec{v}$:

نضع على طاولة أفقية ملساء عربة مرتبطة بأحد طرفي ربيعة طرفها الثاني مرتبط بخيط طويل عديم الامتطاط يمر بمحز بكرة مثبتة في ركن الطاولة والطرف الآخر للخيط مرتبط بجسم صلب يمكنه الانتقال شاقوليا الشكل 9 أ



نترك العربة لحالها فنلاحظ أن مؤشر الربيعة يشير دائما إلى نفس القيمة خلال الحركة أي قيمة القوة المطبقة خلال الحركة

الشكل 9 ب يعطي تمثيلا للصور المتعاقبة للحركة التي أخذت في فترات زمنية متساوية قدرها $\tau = 0,08 \text{ s}$



- أنقل على ورق شفاف المواضع المتتالية لنقطة M من العربة ورقمها من 0 الى 8
- هل يمكنك هذا التجهيز التجريبي استخلاص خصائص القوة F المطبقة على العربة ؟
- مثل هذه القوة كيفيا بسهم في وضعين أو ثلاثة .
- احسب قيم السرعة اللحظية للنقطة M عند المواضع M_1, \dots, M_7

نأخذ سلم مناسب للرسم: $1 \text{ cm} \longrightarrow 10 \text{ cm}$

المجال الزمني الفاصل بين موضعين هو : $\Delta t = 2\tau$

$$V_1 = M_0 M_2 / 2\tau$$

ومنه قيم السرعة اللحظية للنقطة M في المواضع من M_1 إلى M_7

السرعة v	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7
قيمتها (m/s)	0.043	0.093	0.15	0.18	0.23	0.26	0.31

كذلك يمكن حساب تغير السرعة ΔV وفق الجدول:

Δv : تغير السرعة	ΔV_2	ΔV_3	ΔV_4	ΔV_5	ΔV_6
قيمتها (m/s)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

نلاحظ: أن قيم شعاع تغير السرعة تقريبا ثابتة وموجبة

نتيجة:

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

- شعاع سرعة المتحرك \vec{V} يحافظ على **حامله** و **جهته** و **تتزايد طويلته**

- لشعاع تغير السرعة ΔV **حاملا** منطبقا على المسار، و **جهة** هي جهة الحركة ، و **قيمة** ثابتة .
نقول أن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

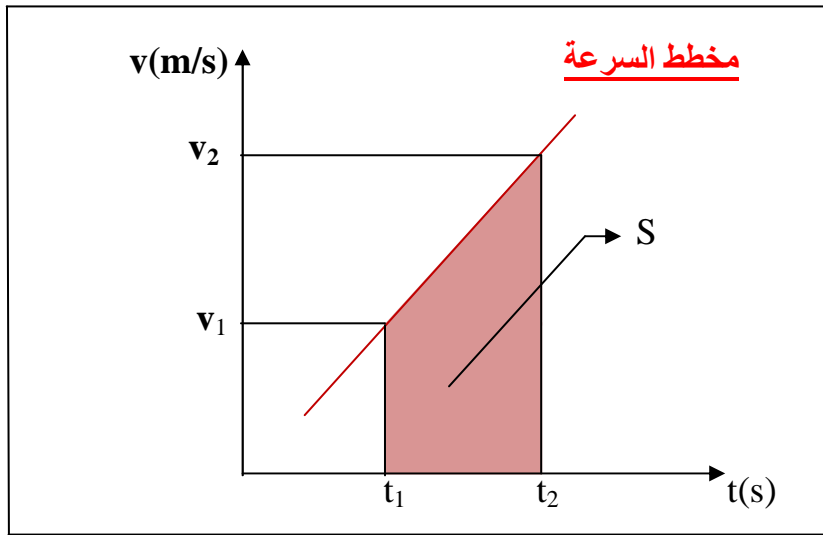
2.2.2 - الدراسة البيانية :

انطلاقا من قيم السرعة اللحظية عند مختلف المواضع نرسم بيان تغيرات السرعة بدلالة الزمن نعتبر لحظة مرور المتحرك من الموضع M_0 مبدأ الأزمنة:

V (m/s)	0.043	0.093	0.15	0.18	0.23	0.26	0.31
t (s)	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56

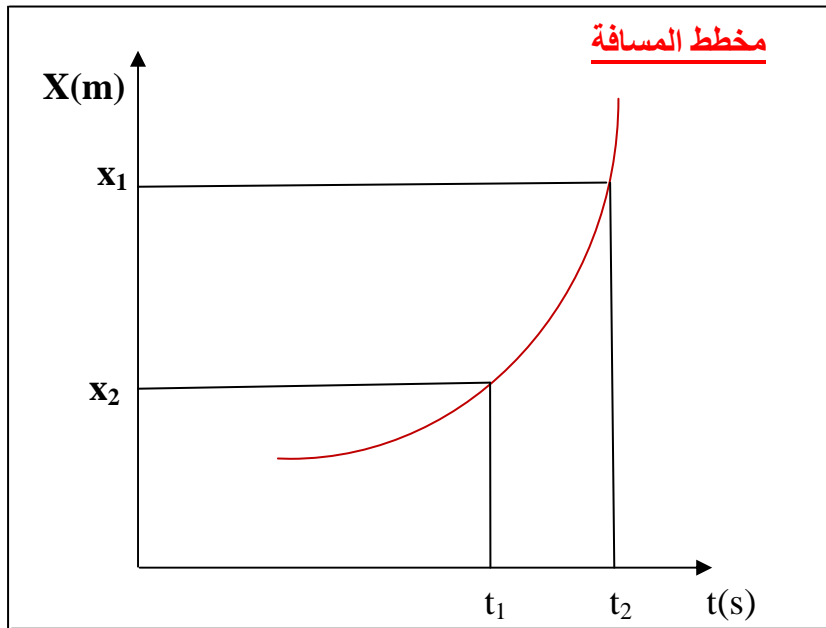
رسم المنحنى بدلالة الزمن نختار سلم الرسم : 0.04 m/s

$1 \text{ cm} \longrightarrow 0.08 \text{ s}$



- البيان خط مستقيم
- العلاقة بين السرعة والزمن : كلما زاد الزمن زادت السرعة فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام
- العبارة البيانية $v = a \cdot t$ حيث a ثابت يمثل الميل (معامل التوجيه) (
- حساب السرعة عند النقطة M_8 :
- **بيانيا** : عند الموضع M_8 يكون الزمن $t = 0.64s$ وبالإسقاط $V_8 = 0.36m/s$
- حساب المسافة الفاصلة بين الموضعين M_8 و M_0 وتكون بحساب مساحة شبه المنحرف من البيان
- المساحة = (القاعدة الصغرى + القاعدة الكبرى) \times الارتفاع / 2

مخطط المسافة :



في الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام علاقة المسافة بالزمن ليست خطية
نتيجة :

- في حالة تطبيق في جهة الحركة قوة \vec{F} ثابتة شعاعيا (قيمة، حاملا وجهة) على جسم يتحرك بحركة مستقيمة فان :
- شعاع سرعة المتحرك V يحافظ على حامله و جهته و تتزايد طويلته
- لشعاع تغير السرعة ΔV حاملا منطبقا على المسار، وجهة هي جهة الحركة، وقيمة ثابتة .
- نقول أن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

تقويم :

يمثل الشكل التالي أوضاع متتالية لمتحرك تم تسجيلها خلال فواصل زمنية متتالية ومتساوية قدرها $\tau = 0.1s$. كل 1cm على التسجيل يمثل 2cm في الواقع .



- 1- أحسب السرعة اللحظية للمتحرك عند الأوضاع : M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 . ماذا تلاحظ ؟
- 2- أحسب القيمة الجبرية للتغير في السرعة Δv_2 و Δv_3 .
- ماذا تلاحظ ؟

- ماذا تستنتج فيما يخص طبيعة الحركة ؟
- 3- هل القوة المؤثرة على هذا الجسم ثابتة القيمة أم متغيرة ؟
- أعط خصائصها ؟
- مثلها في الموضع M_2 بسهم كيفي .

4- الدراسة البيانية :

أرسم مخطط السرعة $v = f(t)$ باستخدام السلم :

بالنسبة للزمن 0.1 s \longrightarrow 1cm بالنسبة للسرعة 20cm / s \longrightarrow 1cm
5- إستنتج من هذا المنحنى :

أ- سرعة المتحرك عند اللحظة $t=0$.

ب- لحظة إنعدام سرعته .

ج- المسافة التي يقطعها خلال حركته بطريقتين .

الأجوبة :

1- حساب السرعة اللحظية :

$$v_1 = \frac{M_0 M_2}{2\tau} = \frac{0,091.2}{2.0,1} = 0,91 m/s \quad , \quad v_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau} = \frac{0,071.2}{2.0,1} = 0,71 m/s$$

$$v_3 = \frac{M_2 M_4}{2\tau} = \frac{0,051.2}{2.0,1} = 0,51 m/s \quad , \quad v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} = \frac{0,032.2}{2.0,1} = 0,32 m/s$$

الملاحظة :

تتناقص سرعة المتحرك بانتظام .

2- حساب القيمة الجبرية لتغير شعاع السرعة :

$$\Delta v_2 = v_3 - v_1 = 0,51 - 0,91 = -0,40 m/s$$

$$\Delta v_3 = v_4 - v_2 = 0,32 - 0,71 = -0,39 m/s$$

الملاحظة :

نلاحظ أن Δv ثابت و سالب .

الإستنتاج :

بما أن Δv ثابت و سالب فإن شعاع التغير في السرعة $\Delta \vec{v}$ خصائصه :

المبدأ : النقطة المتحركة .

الحامل : المسار

الجهة : عكس جهة الحركة

الشدة : ثابتة

فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

- تمثيل شعاع التغير في السرعة لحركة مستقيمة متباطئة بانتظام :



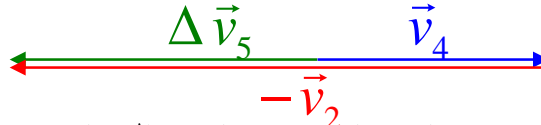
المبدأ : النقطة المعتبرة

الحامل : المسار

الجهة : عكس جهة الحركة

القيمة : ثابتة

$$\Delta \vec{v}_3 = \vec{v}_4 + (-\vec{v}_2)$$



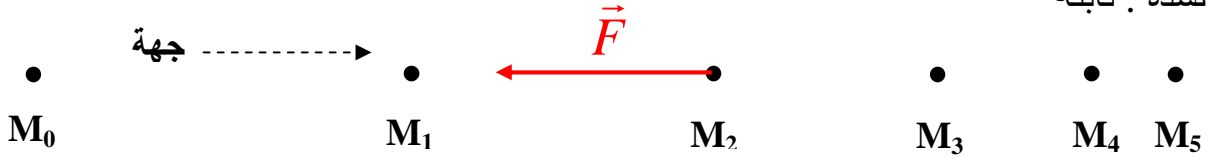
3- الجسم خاضع لقوة لأن Δv غير معدوم ، خصائصها هي خصائص الشعاع $\Delta \vec{v}$.
خصائصها :

نقطة التأثير : النقطة المتحركة .

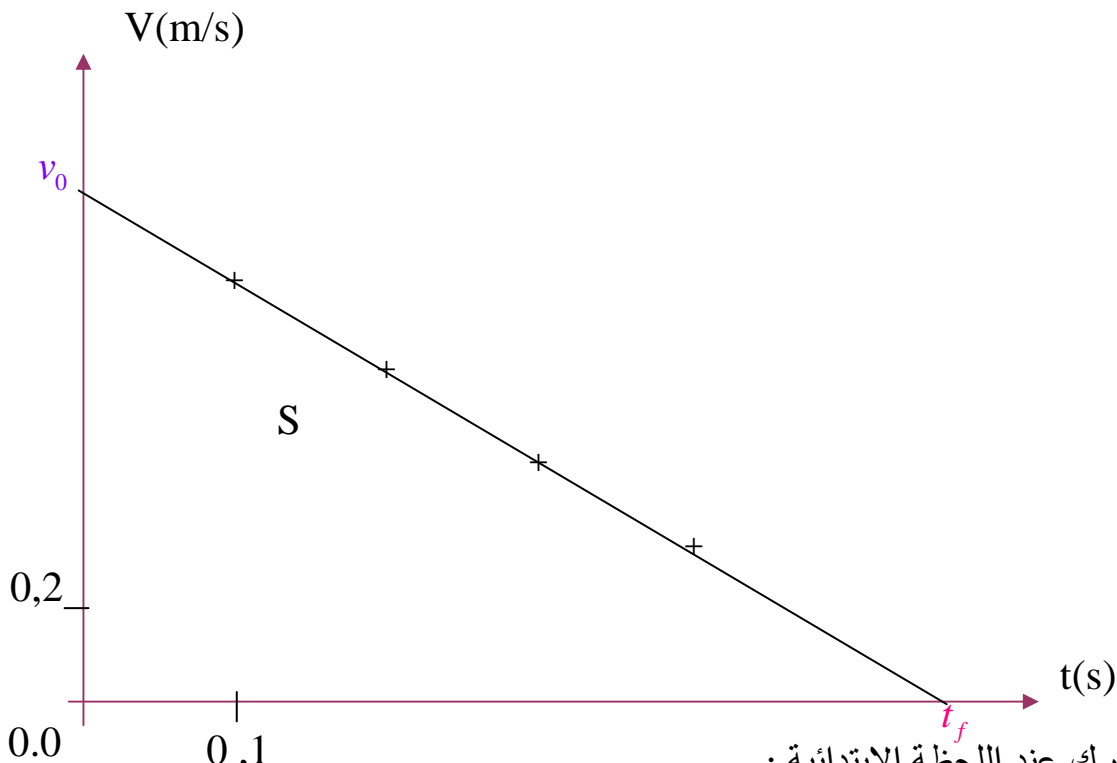
الحامل : المسار

الجهة : عكس جهة الحركة

الشدة : ثابتة



4- تمثيل مخطط السرعة :



5- أ- سرعة المتحرك عند اللحظة الابتدائية :

$$v_0 = 1.1 \text{ m/s}$$

ب- لحظة انعدام السرعة

$$t_f = 0,55 \text{ s}$$

ج- المسافة المقطوعة :

تساوي المساحة التي يحصرها المحورين والبيان .

$$d = M_0 M_5 = S = \frac{1}{2}(1,1 \cdot 0.55) = 0.3 m$$

من التسجيل :

$$d = M_0 M_5 = 15.2 = 30 cm$$

نتيجة :

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

- شعاع سرعة المتحرك \vec{V} يحافظ على **حامله** و **جهته** وتتناقص **طويلته**

- لشعاع تغير السرعة ΔV **حاملا** منطبقا على المسار ، و **جهة** هي عكس جهة الحركة ، و **قيمة** ثابتة .
نقول أن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

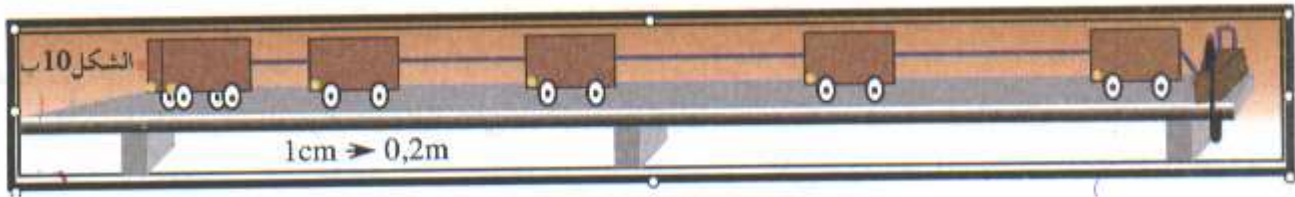
3.2 - حالة قوة متغيرة:

1.3.2- جهة القوة هي جهة الحركة :

نثبت أحد طرفي خيط مطاطي في نقطة من حاجز مثبت على حافة طاولة أفقية ملساء ونربط طرفيه الثاني بنقطة من عربة

نسحب العربة إلى وضع معين ونتركها لحالها فتنتقل نحو الحاجز

يمثل الشكل 10 ب تمثيلا للصور المتعاقبة للحركة اخذت خلال فترات زمنية متساوية $\tau = 0.02 s$



الخيط المطاطي يطبق على العربة قوة : - حاملها مواز للمسار (أو مواز له)

- جهتها هي جهة الحركة

- شدتها متناقصة خلال الحركة وتعلق باستطالة المطاط

نلاحظ :

- المسار مستقيم

- المسافات المقطوعة بين الأوضاع المتتالية غير ثابتة (متغيرة)

- سرعة المتحرك M خلال هذه الحركة متغيرة بتغير المسافة

- قيمة شعاع تغير السرعة ΔV غير ثابتة

نتيجة :

في حالة تطبيق في جهة الحركة قوة متغيرة القيمة (متناقصة) حاملها منطبق على المسار (أو مواز له) على جسم يتحرك بحركة مستقيمة فان :

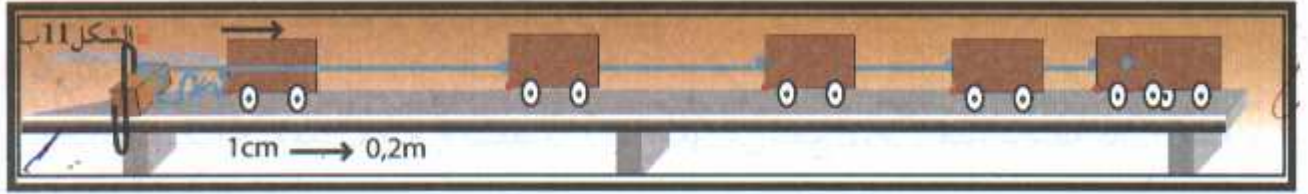
- شعاع السرعة \vec{V} للمتحرك يحافظ على **مساره** و **جهته** و **تنزايد** قيمته

- لشعاع تغير السرعة ΔV حامل **منطبق** على المسار و **جهة** هي جهة الحركة و **قيمته** **متناقصة**

2.3.2- جهة القوة معاكسة لجهة الحركة :

نفس التجهيز السابق (العربة و المطاط) نضع العربة قرب الحاجز المثبت على الطاولة بحيث يكون المطاط مسترخ (غير مشدود) ثم ندفع العربة دفعة واحدة ونتركها لحالها .

الشكل 11 ب



نلاحظ :

- حركة العربة : تنطلق العربة في الاتجاه المعاكس للحركة (في اتجاه عكس الحاجز)
- المواضع المتتالية لنقطة M تشكل مسار مستقيم وتتناقص المسافة كلما ابتعدت العربة عن الحاجز .
- سرعة النقطة M متغيرة ، بتغيير المسافة بين نقطتين متتاليتين
- للقوة المطبقة على العربة الخصائص
 - # حامل منطبق على المسار (أو مواز له)
 - # جهتها عكس جهة الحركة
 - # شدتها متزايدة خلال الحركة

نتيجة :

في حالة تطبيق قوة متغيرة القيمة (متناقصة) حاملها منطبق على المسار (أو مواز له) جهتها عكس جهة الحركة على جسم يتحرك بحركة مستقيمة فإن:

- شعاع السرعة V للمتحرك يحافظ على مساره و جهته وتتناقص قيمته
- لشعاع تغير السرعة ΔV حامل منطبق على المسار و جهة عكس جهة الحركة و قيمته منغيرة (متناقصة)

نتيجة عامة :

- من التجارب السابقة نلاحظ أن خصائص شعاع تغير السرعة ΔV مطابق لخصائص شعاع القوة F
- للقوة F وتغير السرعة ΔV نفس الحامل
 - للقوة F وتغير السرعة ΔV نفس الجهة
 - إذا كانت F ثابتة يستلزم ΔV ثابتة
 - إذا كانت F متزايدة يستلزم ΔV متزايدة
 - إذا كانت F متناقصة يستلزم ΔV متناقصة