المجال : الميكانيك

المستوى : الجذع المشترك علوم وتكنولوجيا

الوحدة :1 : القوة والحركات المستقيمة

الحصة	المدة	المحاور	الوثيقة
1	2سا TP	1- تمهيد النشاط 1 : الجملة والمرجع النشاط 2 : معلم المسافة ومحور الأزمنة . النشاط 3 : طبيعة الحركة . 2- مبدأ العطالة النشاط 4 : ظهور التصور الميكانيكي	النشاطات : 1،2،3 وثائق النشاط 4 : نص
2	1سا درس	النشاط 5 : مدخل إلى مفهوم القوة 3- المراجع الغاليلية أ- المرجع السطحي الأرضي ب- المرجع الجيومركزي جـ- المرجع الهيليومركزي	النشاط 5 : وثيقة
3	1سا درس	4- توظيف مبدأ العطالة : النشاط 6 : تطبيق مبدأ العطالة للتعرف على بعض القوى	النشاط 6 : وثيقة
4	2سا TP	5- العلاقة بين القوة المطبقة $\vec{F}$ والتغير في السرعة $\Delta\vec{V}$ النشاط 6 : الحركة المستقيمة النشاط 7 : الحركة المستقيمة المتسارعة النشاط 8 : الحركة المستقيمة المنتظمة .	النشاطات : 6 ، 7، 8 تسجيلات
5	1سا درس	تقويم	
6	1سا درس	إستجواب	

المجال : الميكانيك

المستوى : الجذع المشترك علوم وتكنولوجيا

بطاقة فنية رقم (1)

بطاقة عمل مخبري (بالأفواج)

1/. مؤشرات الكفاءة :

1- يدرك أهمية المرجع في دراسة الحركة .
2- يتذكر معالم المسافة ومحور الأزمنة .
3- يفرق بين السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية .
4- يتعرف على مبدأ العطالة .

2/. وصف مختلف مراحل النشاط:

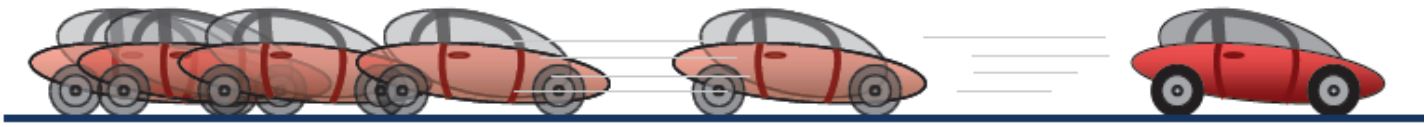
المدة	ما يقوم به الأستاذ	ما يقوم به التلميذ
5mn	1- يسلم للتلاميذ وثيقة النشاطات 1،2،3،4 ثم يتوزع التلاميذ على أفواج ب 4 تلاميذ .	
15mn	3- يسجل الخلاصة على السبورة.	2- يعمل التلاميذ ضمن مجموعات للإجابة على أسئلة النشاط 1 ، بعدها يسجل أحد التلاميذ الأجوبة على السبورة بعد مناقشتها . 4- يسجل التلاميذ الأجوبة والخلاصة على الكراريس .
30mn	5- يذكر التلاميذ بالخطوات المتبعة لرسم بيان . 7- يسجل الخلاصة على السبورة.	6- يعمل التلاميذ ضمن مجموعات للإجابة على أسئلة النشاط 2 ، بعدها يسجل أحد التلاميذ الأجوبة على السبورة بعد مناقشتها . 8- يسجل التلاميذ الأجوبة والخلاصة على الكراريس .
20mn	10- يسجل الخلاصة على السبورة.	9- يعمل التلاميذ ضمن مجموعات للإجابة على أسئلة النشاط 3 ، بعدها يسجل أحد التلاميذ الأجوبة على السبورة بعد مناقشتها . 11- يسجل التلاميذ الأجوبة والخلاصة على الكراريس .
30mn	12- يسلم للتلاميذ وثيقة النشاطين 4 و5 و يطلب من التلاميذ قراءة النص والإجابة على أسئلة النشاط 4 .	13- يقرأ التلاميذ فيما بينهم النص ويجيبون على أسئلة النشاط 4 ثم بعد المناقشة يسجل أحد التلاميذ الأجوبة على السبورة ليسجلها التلاميذ على الكراريس .

القوى والحركات المستقيمة

الحصة 1 :

1- تمهيد :

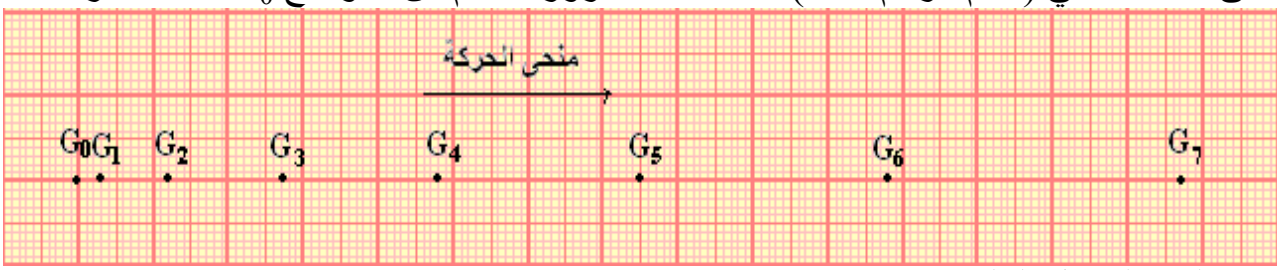
النشاط 1 : الجملة والمرجع .



1- ما هي الحالة الحركية للسيارة بالنسبة ل :
أ- الملاحظ الواقف .ب- الدراج .جـ- سائق السيارة .
2- بعد دقائق من إنطلاق السيارة :
أ- هل يرى الملاحظ الواقف السيارة ؟ ب- هل يرى السائق السيارة ؟

النشاط 2 : معلم المسافة ومحور الأزمنة .

ينزلق جسم على منضدة هوائية مائلة . نأخذ لها صورا متتالية في أزمنة متساوية قدرها $\tau = 0,08s$ فنحصل على الشكل التالي (سلم الرسم 1/1). نأخذ لحظة مرور الجسم من الموضع G_0 مبدءا للأزمنة .



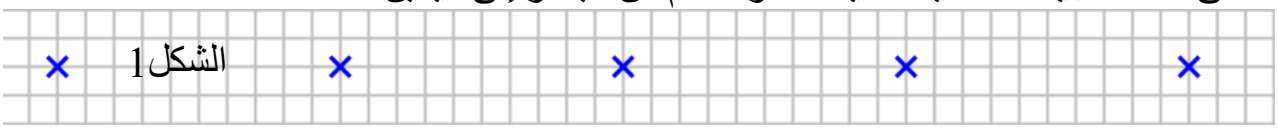
1- إملىء الجدول التالي .

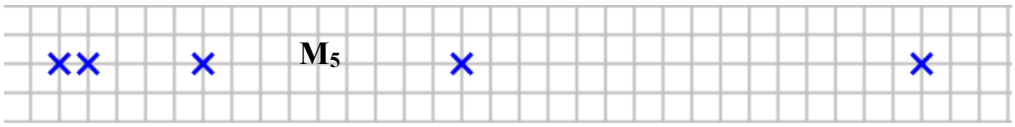
G	الموضع	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7
x (m)	إحداثيات G								
t (s)	اللحظة								

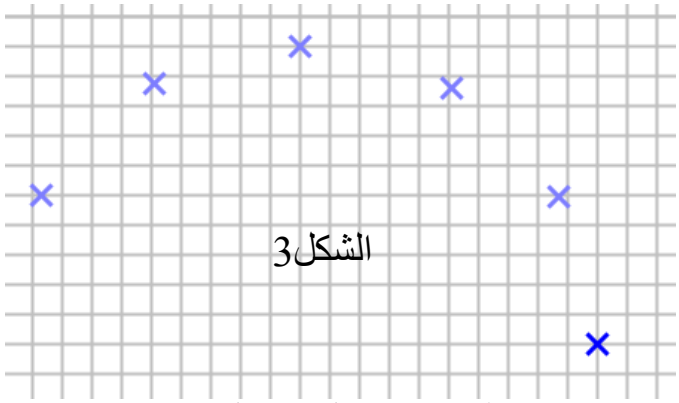
2- مثل البيان $x=f(t)$ المسمى مخطط المسافة .

النشاط 3 : طبيعة الحركة .

تعطى لك التسجيلات التالية ، حيث الحركة تتم من اليسار إلى اليمين :






الشكل3

1- ما طبيعة المسار في كل تسجيل ؟
2- قارن بين المسافات المتتالية المقطوعة في مجالات زمنية متساوية في كل تسجيل ، ما طبيعة الحركة في كل تسجيل .

الأجوبة :

النشاط 1 :

1- أ- السيارة في حالة حركة بالنسبة للملاحظ الواقف .
ب- السيارة في حالة حركة بالنسبة للدراج .
جـ- السيارة ساكنة بالنسبة للسائق .
2- أ- بعد دقائق تختفي السيارة عن أعين الملاحظ الواقف .
ب- بعد دقائق يبقى السائق يرى السيارة .

الخلاصة :

المرجع عبارة عن جملة غير قابلة للتشوه .
نقول عن جسم **A** أنه يتحرك بالنسبة لجسم **B** والذي أختير كمرجع، إذا تغيرت المسافة بينه وبين المرجع خلال الزمن.

النشاط 2 :

1- ملء الجدول .

G الموضع	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7
x (cm) إحداثيات G	0	0.3	1.2	2.7	4.8	7.5	10.8	14.7
t (s) اللحظة	0	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56

2- رسم البيان .

الخلاصة :
لكون حركة الأجسام معقدة في غالب الأحيان، نختار لدراسة حركة جسم ما، نقطة منه نسميها " النقطة المتحركة"
لتحديد موضع النقطة المتحركة نختار معلم المسافة لتعيين إحداثيات كل موضع .
ولتحديد لحظة مرور النقطة من موضع ما يجب إختيار معلم الزمن أي إختيار موضع تكون فيه اللحظة الزمنية معدومة.

النشاط 3 :

التسجيل	طبيعة المسار	المسافات المتتالية	طبيعة الحركة
1	مستقيم	متساوية	مستقيمة منتظمة
2	مستقيم	متزايدة بانتظام	مستقيمة متسارعة بانتظام
3	دائري	متساوية	دائرية منتظمة

الخلاصة :
طبيعة الحركة :
لمعرفة طبيعة حركة جسم يجب :
تحديد طبيعة المسار
تحديد تغيرات سرعته خلال الزمن

المسار	طبيعة الحركة
مستقيم	مستقيمة
قطع مكافيء	منحنية
دائري	دائرية
كيفي	كيفية

السرعة	طبيعة الحركة
ثابتة	منتظمة
متزايدة	متسارعة
متزايدة بانتظام	متسارعة بانتظام
متناقصة	متباطئة
متناقصة بانتظام	متباطئة بانتظام

السرعة المتوسطة:

هي النسبة بين المسافة المقطوعة إلى مدة قطعها .

$$v_m = \frac{d}{\Delta t}$$

السرعة اللحظية :

السرعة اللحظية لنقطة متحركة M هي سرعة النقطة عند كل لحظة .
تقاس السرعة اللحظية بواسطة رادار.
وتحسب بطريقة التأطير عند تسجيل الحركة .

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

2- مبدأ العطالة :

النشاط 4 : ظهور التصوّر الميكانيكي

إن طريقة "الاستدلال المبنية على الحدس" كانت غير صائبة، ما جعلها تؤدي إلى تصورات خاطئة عن مفهوم الحركة؛ ومع ذلك، دامت عدة قرون. ولربّما سمعة ومكانة آرسطو آنذاك في كامل أوروبا كانت السبب الرئيسي في التمسك بالفكرة الحدسية في تفسير الظواهر الطبيعية. ففي قراءات "الميكانيك" المسندة لآرستو 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 مضلّلة.
ولكن كيف يكون الحدس مضلّلا؟ هل من الخطأ القول بأنّ عربة مجرورة بواسطة أربعة أحصنة تسير بسرعة أكبر من سرعة عربة مجرورة بحصانين فقط؟
لنتفحّص 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 يسمّى بالاحتكاكات على مستوى العجلات والطريق؛ ويُعدّ هذا تفسيرا نظريا لفعل واقعي لكنه في الحقيقة ما هو إلاّ تفسير اعتباطي. تخيّل 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 يّعلمنا بأن كلما كان الفعل(التأثير) كبيرا، كلما ازدادت السرعة. هكذا، السرعة هي التي تُعلم بأن قوى خارجية تؤثّر 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 تؤثّر أي قوة خارجية على جسم، سيتحرك بصفة منتظمة، أي بالسرعة نفسها على طول خط مستقيم. يتضح إذن بأن السرعة لا تبيّن إن كان هناك قوى خارجية أم لا تؤثر على الجسم. إنّ هذه

النتيجة الصحيحة التي توصّل 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".

* بتصرف عن كتاب **" تطوّر الأفكار في الفيزياء"**

ألبير أينشتين و ليوبولد إنفلد

الإشكالية :

اقرأ النص وبين الفكرة التي يتضمنها النص و التي أثير حولها جدل كبير ؟

متى فصل فيها ؟ و من طرف من ؟

الأجوبة :

الفكرة التي أثير حولها جدل كبير هي :

هل السرعة تبين إذا كانت هناك قوى خارجية مؤثرة على الجملة أم لا ؟

العالم غاليلي هو الذي فصل في القضية باعتماده الإستدلال العلمي بدلا من الإستدلال المبني على الحدس .

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

بطاقة فنية رقم (2)

بطاقة درس (كل القسم)

1/. مؤشرات الكفاءة :

1- يوظف مبدأ العطالة في تفسير الحالة الحركية لجسم.

2- يدرك أن مبدأ العطالة محقق في المراجع الغاليلية .

2/. وصف مختلف مراحل النشاط:

المدة	ما يقوم به الأستاذ	ما يقوم به التلميذ
20mn	1- يذكر التلاميذ بالفكرة المستخلصة من النص ، ويطلب من التلاميذ الإجابة على أسئلة النشاط 5 . 3- يسجل نص مبدأ العطالة على السبورة.	2- يجيب التلاميذ على الأسئلة مثنى مثنى ، ثم يسجل أحد التلاميذ الأجوبة على السبورة ومناقشتها . 4- يسجل التلاميذ الأجوبة والنص على الكراريس .
15mn	5- يعرف المراجع العطالية ويشير إلى أنه نرفق بكل مرجع معلم مسافة ، ثم يسجل على السبورة أنواع المراجع الغاليلية. ثم يسلم رسم يخص المرجعين الجيومركزي والهليومركزي (مرجع كوبرنيك) .	6- يسجل التلاميذ بقية الدرس على الكراريس .
15mn	يستجوب التلاميذ .	

الحصة 2 :

النشاط 5 : مدخل إلى مفهوم القوة

لنتخيل أننا أخذنا صورا متتالية خلال فترات زمنية متساوية τ لعدة أجسام ثم طابقنا كل هذه الصور.

الجملة الأولى : جسم ينتقل في الفضاء دون أن يخضع لتأثير أية قوة.

الجملة الثانية : جسم ينزل فوق طاولة النضد الهوائي .

الجملة الثالثة : جسم مقذوف نحو الأعلى .

1- حسب رأيك كيف تتوزع المواضع المتتالية لمركز الجسم بالنسبة لبعضها البعض ؟

2- حسب رأيك، كيف يمكن التأثير على الجملتين 2 و 3 للحصول على حركتها ؟

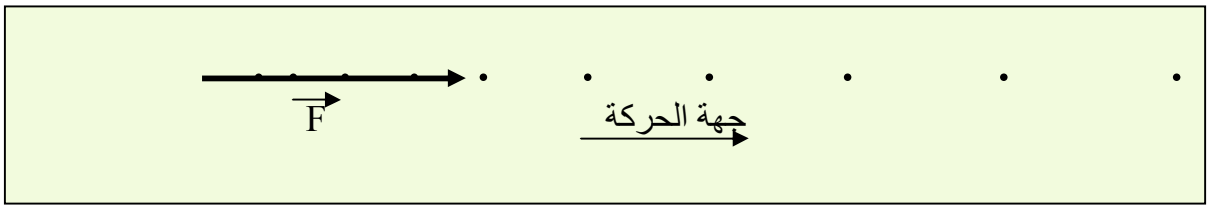
مثّل بسهم على الرسم السابق، هذا التأثير $\vec{F}$.

الأجوبة :

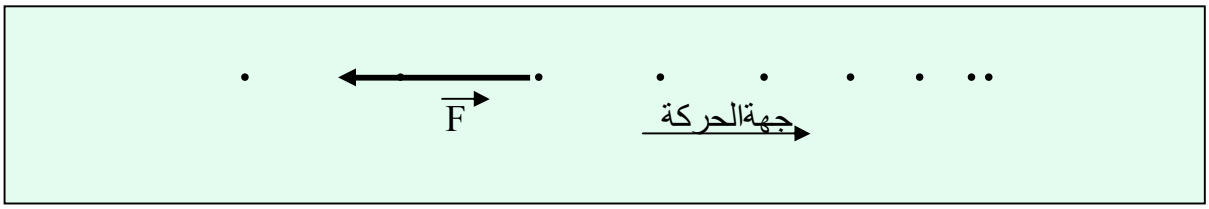
الجملة الأولى :

. . . . . .

الجملة الثانية :



الجملة الثالثة :

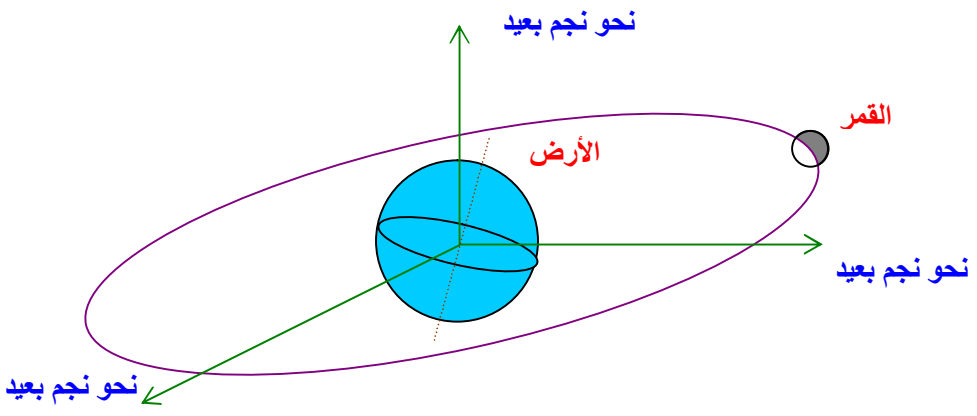


نص مبدأ العطالة :
في مرجع غاليلي ، يحافظ الجسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة إذا كان غير خاضع لأية قوة (جملة معزولة) أو يخضع لمحصلة قوى معدومة (الجملة شبة معزولة) .

3- المراجع الغاليلية :

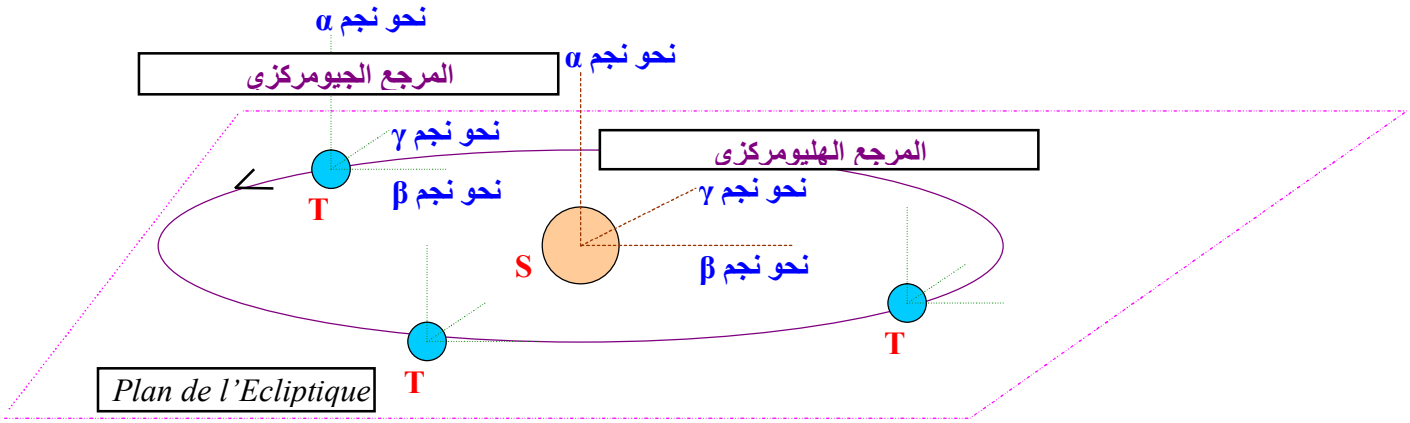
أ- المرجع السطحي الأرضي :
هو عبارة عن جسم ثابت بالنسبة للأرض (شجرة مغروسة ، قاعة القسم ،.....)
ندرس بالنسبة له الحركات التي تتم على سطح الأرض و التي مدتها الزمنية قصيرة أمام مدة دوران الأرض حول نفسها .

ب- المرجع الجيومركزي :
يتألف من مركز الأرض وثلاث محاور موجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة .
ندرس بالنسبة له حركة القمر ، الأقمار الصناعية .



جـ- المرجع الهيليومركزي :
يتألف من مركز الشمس وثلاث محاور موجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة وهي موازية لمحاورالمرجع الجيومركزي.

ندرس فيه حركة الكواكب ، المذنبات و بعض المركبات الفضائية .



بطاقة فنية رقم (3)

بطاقة درس (كل القسم)

1/. مؤشرات الكفاءة :

1- توظيف مبدأ العطالة لإستنتاج القوى المطبقة على جسم .

2- يدرك الأهمية القصوى لمبدأ العطالة.

2/. وصف مختلف مراحل النشاط:

المدة	ما يقوم به الأستاذ	ما يقوم به التلميذ
25mn	1- يسلم للتلاميذ وثيقة النشاطات ، ويطلب منهم الإجابة على الأسئلة إلى غاية الحالة الثانية .	2- يعمل التلاميذ ضمن أفواج بتلميذين ، يجيب أحد التلاميذ على الأسئلة على السبورة مع المناقشة ثم يسجل التلاميذ الأجوبة على الكراريس .
25mn	3- يطلب من التلاميذ الإجابة على أسئلة الحالتين المتبقيتين .	4- يعمل التلاميذ ضمن أفواج بتلميذين ، يجيب أحد التلاميذ على الأسئلة على السبورة مع المناقشة ثم يسجل التلاميذ الأجوبة على الكراريس .

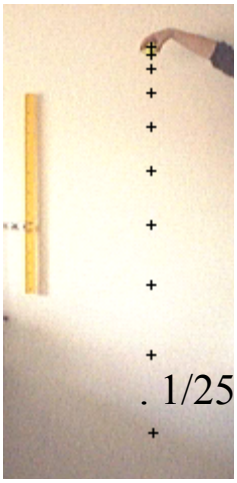
ملاحظة :

قد يتبقى وقت ، حسب إختلاف مستوى التلاميذ ، لهذا قد يجرى إستجواب بسيط على شكل أسئلة مثلا .

الحصة 3 :

4- توظيف مبدأ العطالة :

النشاط 6 : تطبيق مبدأ العطالة للتعرف على بعض القوى



1- أعط نص مبدأ العطالة .

2- ما الذي يمكنك قوله عن حركة جسم ليس ساكنا ولا يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة .

3- دراسة بعض الحالات :

الحالة الأولى :

مذنب كتلته عدة أطنان ، موجود في الفضاء بعيدا عن كل جسم (نجم ، كوكب ....) .

- ما الذي يمكنك قوله عن حركته ؟

الحالة الثانية :

نلقي بكرة من إرتفاع 2m بالنسبة لسطح الأرض ، نقوم بتصوير سقوطها الشاقولي كل 1/25s .

1- ماهي القوة التي تخضع لها الكرة ؟ مثلها على الصورة .

2- تحقق من كون الحركة تتوافق مع ما نص عليه مبدأ العطالة .

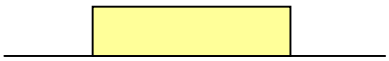
الحالة الثالثة :

نضع كتاب كتلته 0.1kg على طاولة ، الكتاب ساكن .

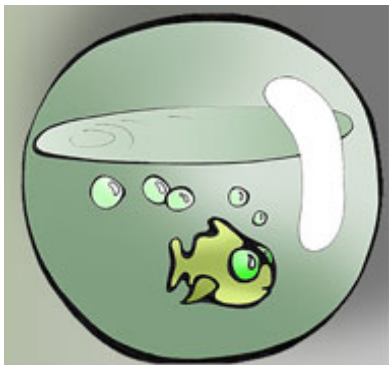
1- ماهي الحالة الحركية للكتاب بالنسبة لمرجع سطحي أرضي .

2- ما الذي تستخلصه من مبدأ العطالة ، فيما يخص القوة أو القوى المؤثرة على الكتاب ؟

3- مثلها على الشكل .



الحالة الرابعة :



لدينا سمكة كتلتها 10g ساكنة داخل حوض مائي .

1- ما الذي تستخلصه من مبدأ العطالة ، فيما يخص القوة أو القوى المؤثرة على السمكة ؟

2- مثلها على الشكل .

الأجوبة :

1- الجسم الساكن أو الذي يقوم بحركة مستقيمة منتظمة لايخضع لأية قوة أو محصلة القوى المؤثرة عليه معدومة .

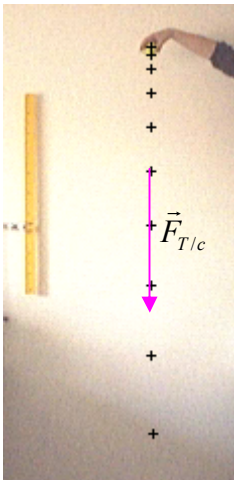
2- الجسم الذي ليس في حالة سكون أو لا يقوم بحركة مستقيمة منتظمة ، خاضع لقوة أو لمحصلة قوى غير معدومة .

3-

الحالة الأولى :

بما أن المذنب بعيد عن كل جسم فهو لايخضع لأية قوة ، فهو ساكن أو في حركة مستقيمة منتظمة .

الحالة الثانية :

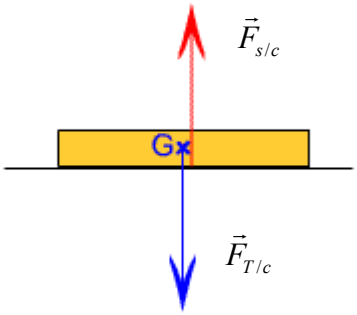


1- تؤثر الأرض على الكرة بقوة شاقولية حهتها نحو الأسفل وثابتة وهي $\vec{F}_{T/c}$

2- الكرة خاضعة لقوة واحدة ، لاوجود لقوة معاكسة لها لتلغي تأثيرها فحركة الكرة لايمكن أن تكون مستقيمة منتظمة .

حسب الصورة الحركة مستقيمة لكن سرعتها غير ثابتة .

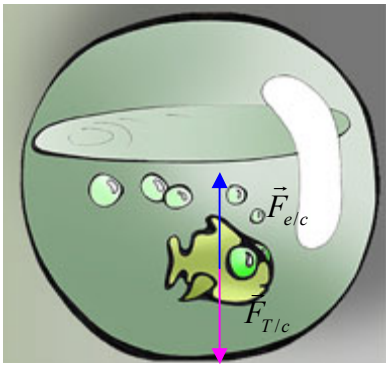
الحالة الثالثة :



تؤثر الأرض على الكتاب بقوة شاقولية جهتها نحو الأسفل وثابتة وهي $\vec{F}_{T/c}$ وبما أن الكتاب ساكن ، فحسب مبدأ العطالة محصلة القوى المؤثرة عليه منعدمة

نستنتج أن الطاولة تؤثر على الكتاب بقوة شاقولية جهتها نحو الأعلى شدتها تساوي شدة قوة الثقل وهي $\vec{F}_{s/c}$.

الحالة الرابعة :



تؤثر الأرض على السمكة بقوة شاقولية جهتها نحو الأسفل وثابتة وهي $\vec{F}_{T/c}$ وبما أن السمكة ساكنة ، فحسب مبدأ العطالة محصلة القوى المؤثرة عليها منعدمة .

نستنتج أن الماء يؤثر على السمكة بقوة شاقولية جهتها نحو الأعلى شدتها تساوي شدة قوة الثقل وهي دافعة أرخميدس $\vec{F}_{e/c}$.

المجال : الميكانيك

المستوى : الجذع المشترك علوم وتكنولوجيا

بطاقة فنية رقم (4)

بطاقة عمل مخبري (بالأفواج)

1/. مؤشرات الكفاءة :

1- يحسب السرعة انطلاقا من تصوير متعاقب .
2- يمثل السرعة بشعاع في مرجع معين.
3- يوظف مبدأ العطالة في تفسير الحالة الحركية لجملة.
4- يكشف عن بعض مميزات شعاع القوة بواسطة تغير شعاع السرعة.

2/. وصف مختلف مراحل النشاط:

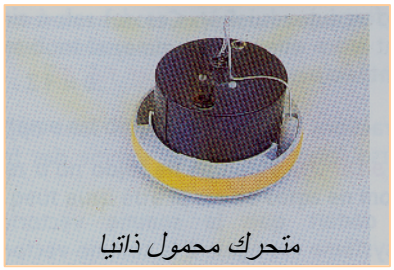
المدة	ما يقوم به الأستاذ	ما يقوم به التلميذ
20mn	1- يطرح السؤال التالي : في أي حركة مستقيمة ، بخضع الجسم لقوة ؟ وماهي جهتها ؟ ثم بعد الإجابة يعلم التلاميذ أنه سيتم التأكد من ذلك عن طريق حساب القيمة الجبرية Δv أو تمثيل شعاع التغير في السرعة . ويسلم وثيقة النشاطات .	2- يجيب التلاميذ على أسئلة النشاط 7 ضمن أفواج ثم يقوم أحد التلاميذ وبعد المناقشة تسجيل الأجوبة على السبورة ليتم نقلها على الكراريس.
40mn	4- يساعد التلاميذ في : حسن حساب السرعة اللحظية . حسن إختيار سلم رسم الأشعة .	3- يحاول التلاميذ الإجابة على أسئلة النشاط 8 ضمن مجموعات . 5- يقوم أحد التلاميذ وبعد المناقشة تسجيل الأجوبة على السبورة ليتم نقلها على الكراريس.
40mn	7- يساعد التلاميذ في : الربط بين إشارة Δv و جهة الحركة . رسم البيان . إستغلال البيان	6- يحاول التلاميذ الإجابة على أسئلة النشاط 8 ضمن مجموعات . 5- يقوم أحد التلاميذ وبعد المناقشة تسجيل الأجوبة على السبورة ليتم نقلها على الكراريس.

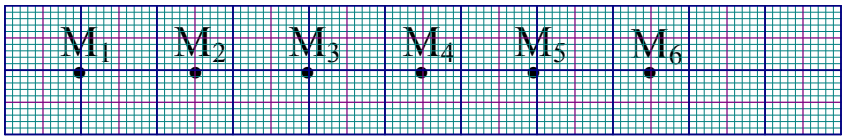
الحصة 4 :

5- العلاقة بين القوة المطبقة $\vec{F}$ والتغير في السرعة $\Delta\vec{V}$:

النشاط 7 :

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 $\tau = 40ms$.


متحرك محمول ذاتيا



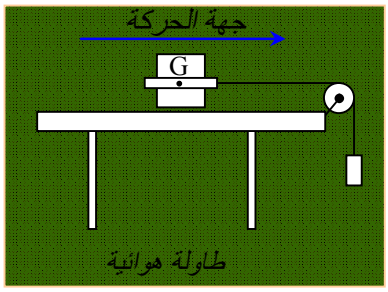
1- صل بين النقاط . ماطبيعة المسار؟
2- أحسب المسافات الممثلة في الجدول و كذا مدة قطعها .

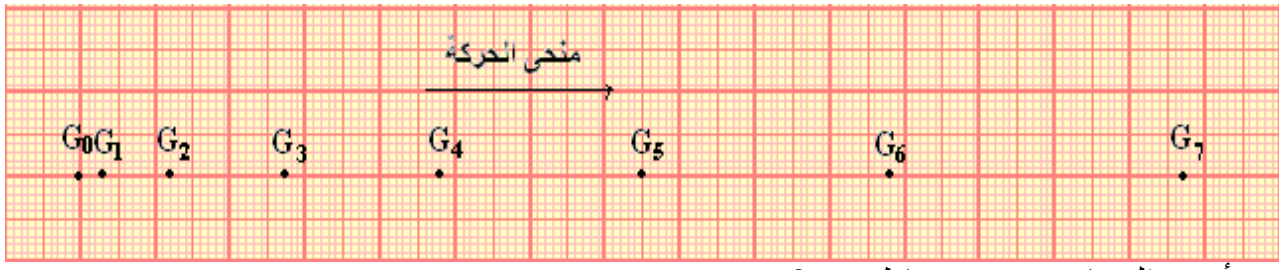
القطع	M_1M_2	M_1M_3	M_2M_4	M_2M_5	M_1M_6
الطول بالمتر					
مدة قطعها $\Delta t\,(s)$					

3- أحسب السرع المتوسطة بين :
M_1 و M_2 ، M_1 و M_3 ، M_2 و M_4 ، M_2 و M_5 ، M_1 و M_6 .
ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج فيما يخص السرعة اللحظية للجسم؟
4- حدد طبيعة الحركة .
5- مثل شعاع السرعة عند M_3 .
6- بتوظيف مبدأ العطالة ، أحصي القوة المؤثرة على المتحرك .

النشاط 8 :

نحقق التركيب المبين في الشكل المرفق. نترك الجسم لذاتها دون سرعة ابتدائية.
تترك إحدى نقاط الجسم (مركز عطالته) الآثار المبينة في التسجيل أسفله ، خلال مجالات زمنية متتالية ومساوية لـ $\tau = 80ms$.
كل 1cm على التسجيل يمثل 1cm في الواقع .





1- أرسم المسار G_0G_7 ، ماطبيعته ؟
2- أتمم الجدول التالي ، واحسب السرعة اللحظية عند المواضع بالقانون :

السرعة المتوسطة في مجال زمني صغير تساوي السرعة اللحظية في منتصف المجال الزمني .

$$v_i = \frac{G_{i-1}G_{i+1}}{2\tau}$$

G_1G_3 = ……..……..……cm =……..……..……m	G_3G_5 =……..……..……cm =……..……..……m	G_5G_7 = ……..……..……cm =……..……..……m
v_2=	v_4=	v_6=

3- مثل أشعة السرع اللحظية $\vec{v}_2$, $\vec{v}_4$, $\vec{v}_6$ ، عند المواضع G_2 ، G_4 ، G_6 .
4- مثل أشعة التغير في السرعة $\Delta\vec{v}_3$ و $\Delta\vec{v}_5$ عند المواضع G_3 ، G_5 ، على الترتيب .
- ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج فيما يخص طبيعة الحركة ؟
5- هل الجسم خاضع لقوة ؟ مثلها عند G_6 إن وجدت.

النشاط 9 :

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 .
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 ؟ ماهي جهتها ؟
- مثلها في الموضع M_2 بسهم كيفي .
4- أرسم مخطط السرعة $v = f(t)$ باستخدام السلم :
بالنسبة للزمن 0.1 s ⟶ 1cm بالنسبة للسرعة 20cm / s ⟶ 1cm
5- إستنتج من هذا المنحنى :
أ- سرعة المتحرك عند اللحظة t=0 .
ب- لحظة إنعدام سرعته .
جـ- المسافة التي يقطعها خلال حركته .

الأجوبة :

النشاط 7 :

1- المسار مستقيم .

2- حساب المسافات ومدة قطعها :

القطع	M_1M_2	M_1M_3	M_2M_4	M_2M_5	M_1M_6
الطول بالسنتمتر	1,5	3	3	4,5	7,5
مدة قطعها $\Delta t\,(s)$	0,040	0,080	0,080	0,120	0,200

3- السرع المتوسطة :

$$v_{1,2}=\frac{M_1M_2}{\tau}=\frac{1,5}{0,04}=37,5cm/s \quad , \quad v_{1,3}=\frac{M_1M_3}{2\tau}=\frac{3}{0,08}=37,5cm/s$$

$$v_{2,4}=\frac{M_2M_4}{2\tau}=\frac{3}{0,08}=37,5cm/s \quad , \quad v_{2,5}=\frac{M_2M_5}{3\tau}=\frac{4,5}{0,12}=37,5cm/s$$

$$v_{1,6}=\frac{M_1M_6}{5\tau}=\frac{7,5}{0,20}=37,5cm/s$$

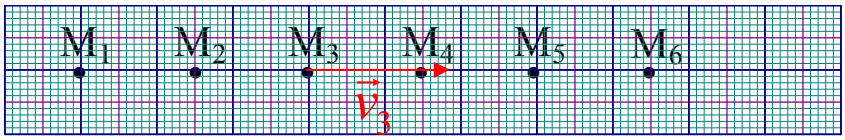
نلاحظ أن السرعة المتوسطة ثابتة .

نستنتج أن السرعة اللحظية للجسم $v=37,5\,cm/s$.

4- الحركة مستقيمة منتظمة لأن المسار مستقيم والسرعة اللحظية ثابتة .

5- تمثيل شعاع السرعة اللحظية عند M_3 .

$1\,cm \rightarrow 20\,cm/s$



ملاحظة :

لإيجاد طول شعاع السرعة نقوم بقسمة قيمة السرعة على السلم $l=\frac{37,5\,cm/s}{20\,ms/cm}=1,9cm$.

6- القوتان اللتان يخضع لهما الجسم المتحرك هما:

قوة جذب الأرض للجسم أي قوة الثقل $\vec{F}_{T/c}$.

قوة فعل الهواء المدفوع عل الجسم $\vec{R}_N$ (وهي تعادل قوة الثقل).

النشاط 8 :

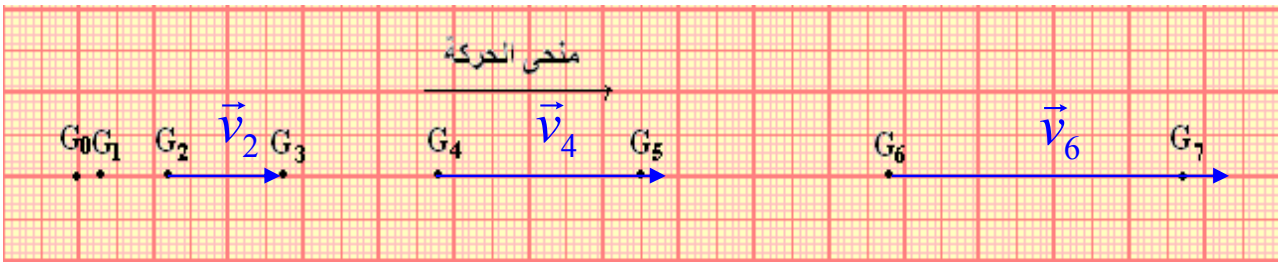
1- المسار مستقيم .

2-

G_1G_3 = 2,4 cm = 0,024m	G_3G_5 = 4,8cm = 0,048m	G_5G_7 = 7,2cm = 0.072m
2τ = 0.16s	2τ = 0.16s	2τ = 0.16s
$v_2=\frac{0,024}{0,16}=0,15\,m/s$	$v_4=\frac{0,048}{0.16}=0,30\,m/s$	$v_6=\frac{0,072}{0.16}=0,45\,m/s$

3- تمثيل أشعة السرعة :

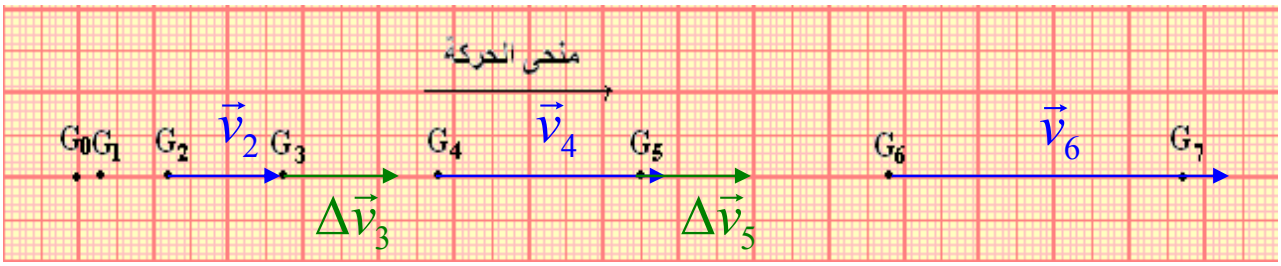
سلم الرسم $1cm \rightarrow 0,1m/s$



4- تمثيل أشعة التغير في السرعة :

نستخدم نفس سلم تمثيل أشعة السرعة $1cm \rightarrow 0,1m/s$

$$\Delta\vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2 \quad , \quad \Delta\vec{v}_5 = \vec{v}_6 - \vec{v}_4$$



نلاحظ أن الشعاعين لهما نفس الطول و لهما نفس الجهة وهي جهة الحركة.

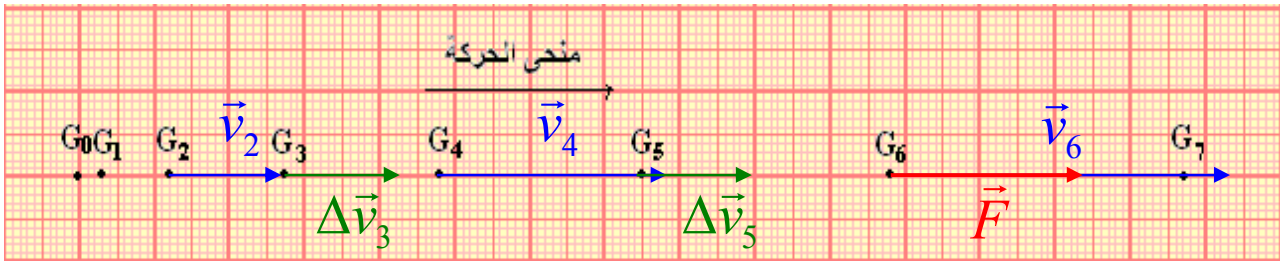
نستنتج أن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

5- الجسم خاضع لقوة ثابتة .

نقطة تأثيرها أية نقطة من التسجيل .

حاملها هو حامل $\Delta\vec{v}$.

جهتها هي جهة $\Delta\vec{v}$.



النشاط 9 :

1- حساب السرع اللحظية :

$$v_1=\frac{M_0M_2}{2\tau}=\frac{0,091.2}{2.0,1}=0,91m/s \quad , \quad v_2=\frac{M_1M_3}{2\tau}=\frac{0,071.2}{2.0,1}=0,71m/s$$

$$v_3=\frac{M_2M_4}{2\tau}=\frac{0,051.2}{2.0,1}=0,51m/s \quad , \quad v_4=\frac{M_3M_5}{2\tau}=\frac{0,032.2}{2.0,1}=0,32m/s$$

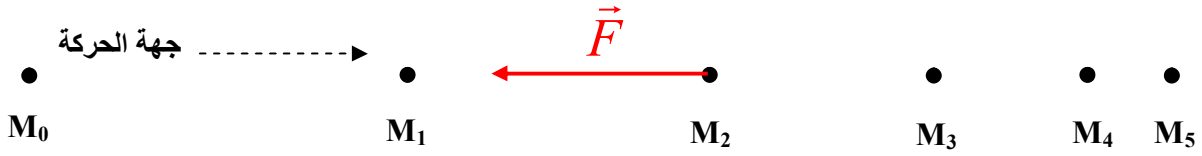
2- حساب القيمة الجبرية لتغير شعاع السرعة :

$$\Delta v_2=v_3-v_1=0,51-0.91=-0.40m/s$$
$$\Delta v_3=v_4-v_2=0,32-0.71=-0.39m/s$$

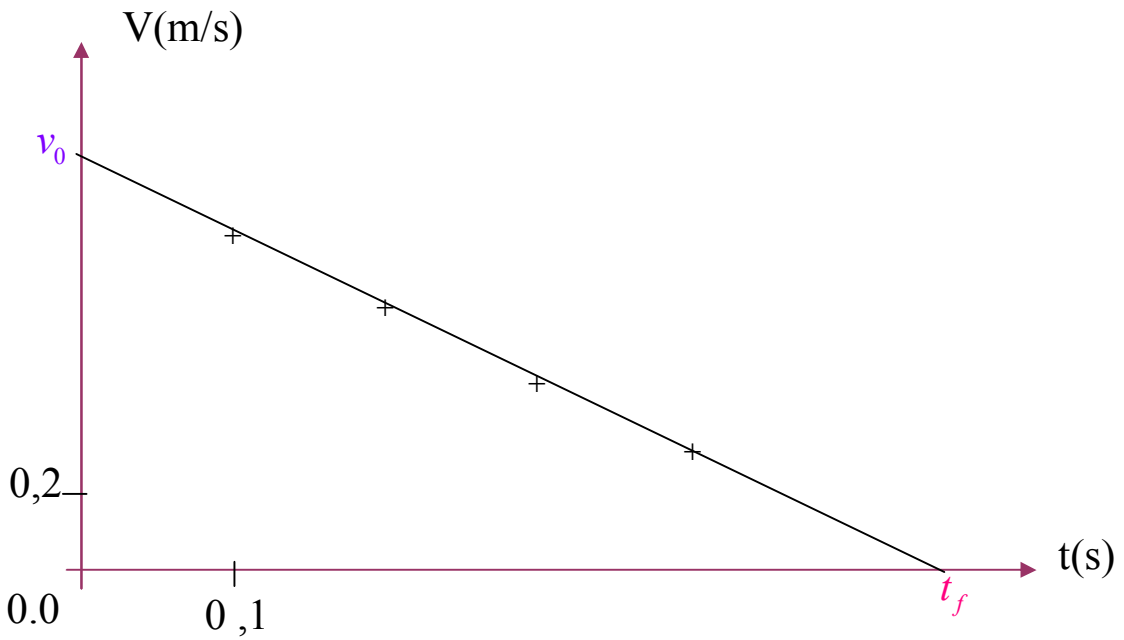
نلاحظ أن Δv ثابت وسالب فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

3- بما أن Δv ثابت فالجسم يخضع لقوة ثابتة .

وبما أن Δv سالب فجهة القوة عكس جهة الحركة .



4- تمثيل مخطط السرعة :



5- أ- سرعة المتحرك عند اللحظة الإبتدائية :

$$v_0=1.1m/s$$

ب- لحظة إنعدام السرعة

$$t_f=0,55s$$

جـ- المسافة المقطوعة :

$$d=\frac{1}{2}(1,1\ .\ 0.55)=0.3m$$

الخلاصة :

1- للحصول على سرعة متزايدة لجسم ، يجب التأثير عليه بقوة تبقى منطبقة (أو مماسة) لمسار مركزه ولها

نفس جهة حركته.

2- للحصول على سرعة متناقصة لجسم ، يجب التأثير عليه بقوة تبقى منطبقة (أو مماسة) لمسار مركزه ولها جهة معاكسة لحركته.

3- كل قوة $\vec{F}$ مطبقة على جسم ، وغير متعادلة من طرف قوة أخرى ، خلال مجال زمني صغير Δt ، تحدث خلال هذه المدة تغيرا $\Delta \vec{V}$ في شعاع سرعة هذا الجسم .

لكل من القوة $\vec{F}$ والتغير $\Delta \vec{V}$ في شعاع السرعة نفس الجهة والإتجاه .