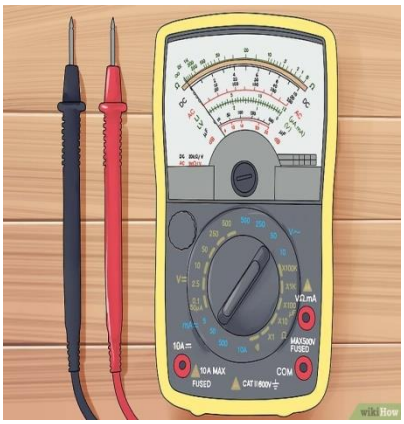
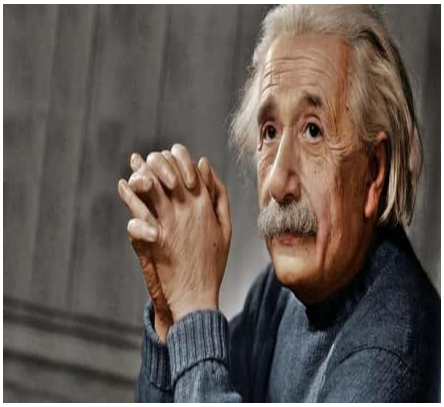
الحركة المتسارعة





الفصل الدراسي الأول

للعام الدراسي 2018/2019

اعداد المعلم / سامي أبو الغيط

الصف التاسع

اعداد المعلم / سامي حنيش 0505103021

التسارع

الحركة بسرعة ثابتة في بعد واحد 1D — التسارع صفر

الحركة بسرعة متغيرة في بعد واحد 1D — التسارع ثابت

الحركة بسرعة متغيرة في بعدين 2D — التسارع ثابت

١- مقاومة الهواء = صفر

٢- الاحتكاك بين الاجسام = صفر

خرج عبدالرحمن من منزله، وتوجه للبقالة ماشيًا بسرعة ثابتة، وفي خط مستقيم، فوصل للبقالة بعد ٧٠ ثانية.

وصف الحركة **بالكلمات**

الوصف اللفظي

وصف الحركة بالصور المتتابعة

الوصف باستخدام مخطط الحركة

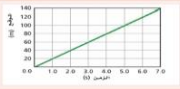
وصف الحركة برسمها

الوصف بمنحنى الموقع الزمن

الزمن	الموقع
0 s	0 m
5 s	3 m
10 s	6 m
15 s	9 m
20 s	12 m
25 s	15 m
30 s	18 m

اعداد المعلم / سامي حنيش

0505103021

الحركة	نوع تمثيل الحركة
انطلق باتجاه الشرق بسرعة ثابتة	الوصف اللفظي (الكلمات)
	منحنى الموقع الزمن
	مخطط الحركة
$d_{المحصلة} = +20km - 13km = +7km$	الوصف باستخدام القوانين
	جدول البيانات
	مخطط الحركة

طرق تمثيل الحركة

الوصف اللفظي (بالكلمات)

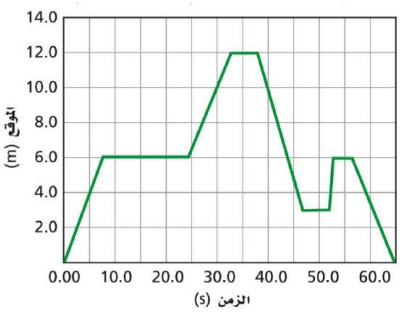
مخططات الحركة

جدول البيانات

منحنى الموقع الزمن

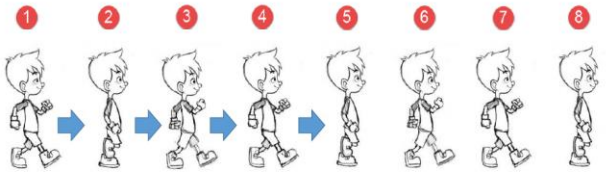
قانون السرعة المتجهة

منحنى الموقع الزمن



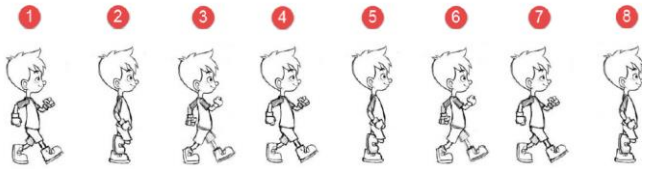
تحليل الحركة بشكل سريع وبمجرد نظرة

ماذا نعني بأن الجسم يتحرك؟



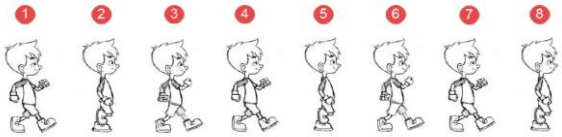
هو الجسم الذي يغير موقعه باستمرار

ماذا نقصد بكلمة موقع؟



تحديد مكان وجود الجسم في لحظة محددة

١ـ المخطط التوضيحي للحركة



المسافات بين الصور أو النقاط

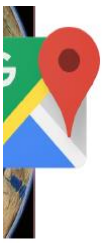
٢ـ المخطط النقطي للحركة

إذا اتصلت بزميلك وسألته: أين توجد الآن؟

فأنت تسأله عن موقعه في هذه اللحظة...
وتطلب منه تحديد موقعه في الكرة الأرضية

فإذا كان الموقع معروف لك... في بيت الوالد
فستعرف موقعه على الفور

وإذا لم يكن معروف لك ... فستطلب وصف لمعرفة الموقع أو ارسال رابط خرائط جوجل



الذي تقوم به خرائط جوجل هو
تحديد موقعك في الكرة الأرضية
حسب نظام تحديد المواقع GPS

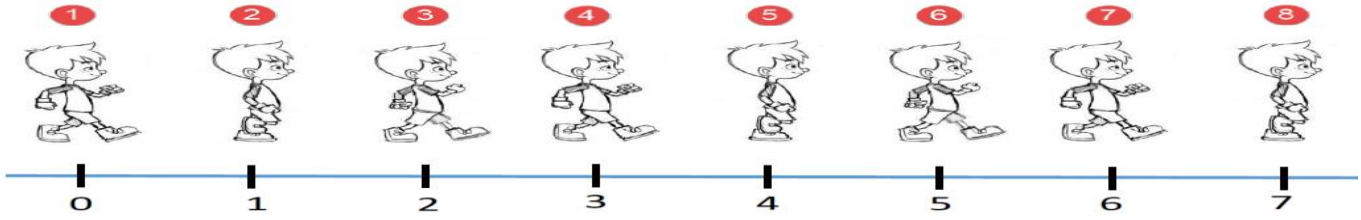
وسيتم ارسال موقعك بخطوط
الطول والعرض

بمعنى تحديد موقعك حسب
نظام الاحداثيات للكرة الأرضية

اعداد المعلم / سامي حنيش

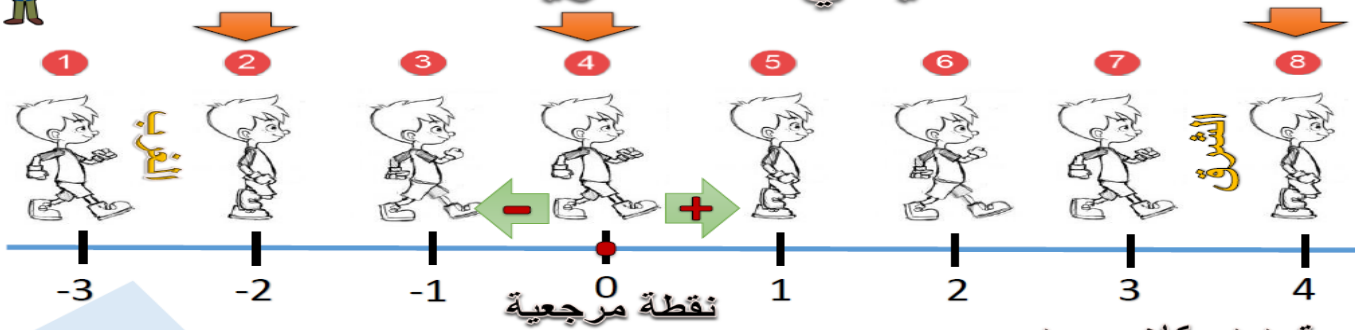
0505103021

ماذا يقصد الفيزيائيون بمصطلح موقع؟



تحديد مكان وجود الجسم في زمن معين مقارنة بنقطة مرجعية

ماذا يعني هذا التعريف؟



تحديد مكان وجود الجسم في زمن معين مقارنة بنقطة مرجعية

النظام الإحداثي

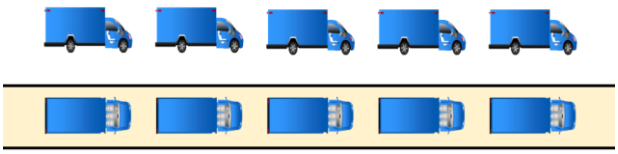
أين موقع الصورة رقم ٨ $d = +4$

أين موقع الصورة رقم ٢ $d = -2$

أين موقع الصورة رقم ٤ $d = 0$

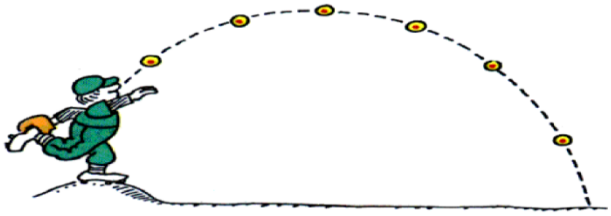
أنواع الحركة؟

١- الحركة في بعد واحد 1D



تعرف أيضًا بالحركة في خط مستقيم

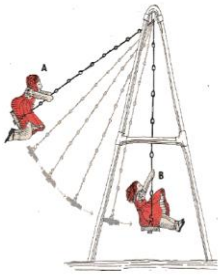
٢- الحركة في بعدين 2D

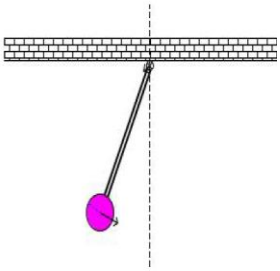


مثل حركة المقذوفات

والحركة في مسار دائري أو منحنى 2D

والحركة الاهتزازية (التأرجحية) 2D





اعداد المعلم / سامي حنيش

0505103021

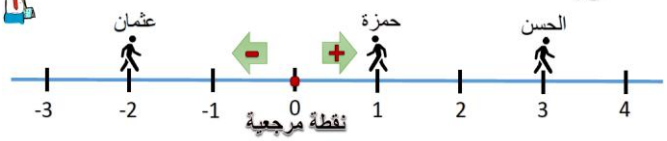
أنواع الأنظمة الإحداثية؟

١- خط الأعداد:

يمثل بخط مستقيم
يتم تحديد موقع الجسم بقيمة واحدة فقط
لذلك يسمى بالبعد الواحد 1D
يسمح بالحركة لليمين واليسار فقط
مثال: الحركة في خط مستقيم أو في بعد واحد

ولا أبسط!

مثال:



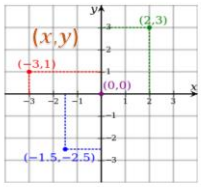
أين موقع حمزة؟ موقع حمزة = +1
أين موقع الحسن؟ موقع الحسن = +3
أين موقع عثمان؟ موقع عثمان = -2

تم تحديد مواقعهم بالنسبة لنقطة الأصل (النقطة المرجعية)

ولا أبسط!

أنواع الأنظمة الإحداثية؟

٢- المستوى:

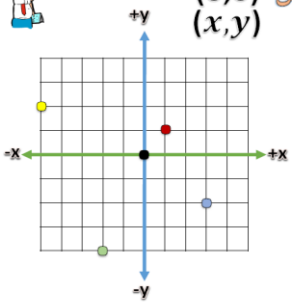


يتم تحديد موقع الجسم بقيمتين
لذلك يسمى بالبعدين 2D
يمثل بسطح ورقة

مثال : الحركة في بعدين

ولا أبسط!

مثال: النقطة السوداء = نقطة الأصل (0,0) (x,y)

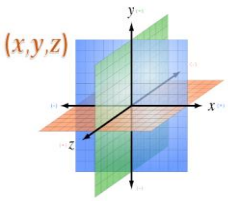


أين موقع النقطة الحمراء؟ (+1,+1)
أين موقع النقطة الزرقاء؟ (+3,-2)
أين موقع النقطة الصفراء؟ (-5,+2)
أين موقع النقطة الخضراء؟ (-2,-4)

تم تحديد المواقع بالنسبة لنقطة الأصل (المرجعية)

أنواع الأنظمة الإحداثية؟

٣- الفراغ:



يتم تحديد موقع الجسم بثلاث قيم
لذلك يسمى بثلاثي الابعاد 3D
نحن نعيش في الفراغ

فلكل جسم في الحياة له : طول وعرض وسمك

لماذا تم إنشاء الأنظمة الإحداثية؟

١- تحديد موقع أي جسم في أي لحظة محددة؟
- أين كان أحمد قبل نصف ساعة؟
- تحديد الموقع مهم لحساب الإزاحة.

٢- تعريف الاتجاه الموجب للكميات المتجهة:
- تعريف الاتجاه مهم لتحديد إشارة الكمية المتجهة هل هي موجبة أو سالبة؟
- تحديد إشارة الكمية المتجهة مهم للتعويض في حل المسائل.

الأنظمة الإحداثية التي سيتم استخدامها

١- خط الأعداد:

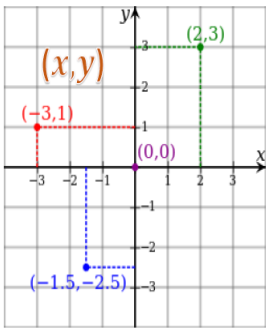
عند تحليل المسائل في بعد واحد 1D
كالحركة أو القوى في بعد واحد
يمكن أن يكون رأسي

0505103021

اعداد المعلم / سامي حنيش

٢- المستوى الإحداثي:

حدد نوع النظام الإحداثي الذي ستستخدمه في الحالات التالية:	
يسمح بالحركة لليمين واليسار فقط	خط الأعداد
يجب وصف موقع الجسم بنقطتين (x,y)	المستوى
يستخدم لتحليل ودراسة الحركة الاهتزازية	المستوى
تحديد موقع جسم يسير في خط مستقيم	خط الأعداد
يتم تحديد موقع الجسم بثلاث نقاط (x,y,z)	الفراغ 3D
يسمح بالحركة للشمال والجنوب فقط	خط الأعداد
يستخدم لدراسة جسم يسير بحركة دائرية ويصعد منحدر لأعلى	الفراغ 3D
يستخدم لتحليل ودراسة حركة المقذوفات	المستوى
لدراسة سيارة تسير على مسار منحنى	المستوى



عند تحليل المسائل في بعدين

كالحركة أو القوى في بعدين 2D

تعريف الاتجاه مهم لتحديد إشارة الكمية المتجهة هل هي موجبة أو سالبة؟

وذلك للتعويض بإشارتها في حل المسائل

تحديد الاتجاه الموجب يكون باختيار الطالب

ما الفرق بين الكميات المتجهة والكميات القياسية؟

الكميات القياسية:

هي التي نحتاج لتحديدها إلى تعيين مقدارها فقط.

مثل:

الزمن، الكتلة، المسافة، درجة الحرارة

الكميات المتجهة:

هي التي نحتاج لتحديدها إلى تعيين مقدارها و اتجاهها.

مثل:

القوة، التسارع، الإزاحة، السرعة المتجهة

ما أهمية تعريف الكميات القياسية والمتجهة؟

١- الحاجة إلى النظام الإحداثي.

٢- الحاجة إلى معرفة المسار.

٣- هل يمكن أن تكون قيمتها سالبة؟

٤- طريقة حساب الكمية القياسية والكمية المتجهة.

كمية قياسية (عددية)

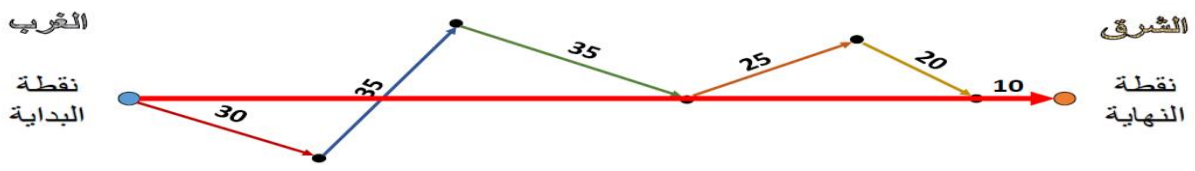
المسافة : هي طول **المسار** الذي يسلكه الجسم للوصول من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.

المسافة : هي حاصل جمع أطوال **المسار** من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.

كمية متجهة

الإزاحة : هي حاصل طرح **موقع** نقطة النهاية من **موقع** نقطة البداية . $X_2 - X_1$

الإزاحة : هي طول **الخط المستقيم** الواصل بين نقطة البداية و نقطة النهاية.



المسافة : هي حاصل جمع أطوال المسار من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.

$d = 30 + 35 + 35 + 25 + 20 + 10$

$d = 155m$

كمية قياسية : المقدار فقط

الإزاحة : هي طول الخط المستقيم الواصل بين نقطة البداية و نقطة النهاية.

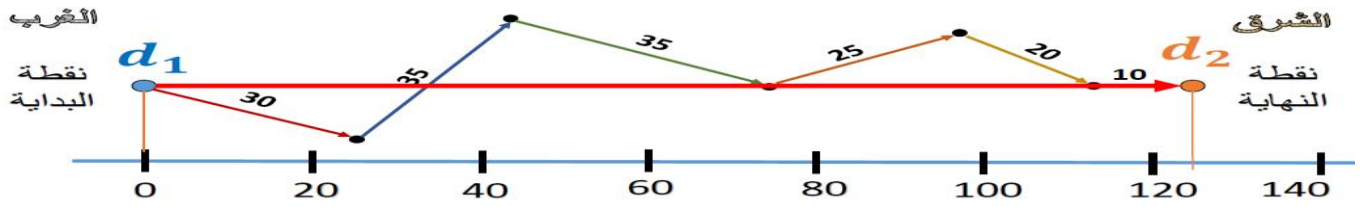
$d = 125m$

إلى الشرق

كمية متجهة : المقدار والاتجاه

اعداد المعلم / سامي حنيش

0505103021



الإزاحة : هي حاصل طرح موقع نقطة النهاية من موقع نقطة البداية .

$$d = d_2 - d_1$$

$$d = 125 - 0 = 125\ m$$

إلى الشرق

$$d = 125 - 0 = +125\ m$$

ما أهمية هذا الفرق في التعريف؟

١- الحاجة إلى النظام الإحداثي.

الكميات القياسية (العددية):	الكميات المتجهة:
لا تحتاج إلى النظام الإحداثي	تحتاج لوجود نظام إحداثي لتعيين اشارتها (+،-)

٢- الحاجة إلى معرفة المسار.

الكميات القياسية (العددية):	الكميات المتجهة:
يجب معرفة المسار لأن قيمة الكمية تعتمد على المسار	المسار غير مهم، فالمهم هنا هو موقع نقطة البداية وموقع نقطة النهاية حسب النظام الإحداثي المستخدم

٣- هل يمكن أن تكون قيمتها سالبة؟

الكميات القياسية (العددية):	الكميات المتجهة:
لا يمكن أن تكون قيمتها سالبة.	يمكن أن تكون قيمتها سالبة، ولكن إشارة السالب تعبر عن الاتجاه وليس المقدار. مثل: $F = -30N$ مقدار القوة = 30N واتجاهها هو عكس اتجاه الحركة

٤- طريقة حساب الكمية القياسية والكمية المتجهة.

الكميات القياسية (العددية):	الكميات المتجهة:
الجمع الجبري لقيم الكمية المتجهة	يتم حساب طول واتجاه الخط المستقيم المتجه من نقطة البداية إلى نقطة النهاية

حدد نوع الكمية هل هي متجهة أو قياسية؟	
قطع مسافة ٥ أمتار	كمية قياسية
حرك الطاولة بقوة ٥ نيوتن غربًا	كمية متجهة
درجة الحرارة ١٥ درجة مئوية	كمية قياسية
كتلة الجسم ٨٠ كغم	كمية قياسية
سار لمسافة ٨٠ م باتجاه الشمال	كمية متجهة
دفع السيارة بقوة ١٠٠ نيوتن للخلف	كمية متجهة
دراجة تسير بسرعة ١٥م/ث لليمين	كمية متجهة
تتسارع مركبة بالاتجاه السالب	كمية متجهة
تحرك بسرعة ١٨ كم/ساعة	كمية قياسية

اعداد المعلم / سامي حنيش
0505103021

مثال: احسب المسافة والإزاحة في الحالات التالية:

المسافة:

$$d = 100 + 55 + 30 = 185\ m$$

الإزاحة:

$$d = 100 - 55 - 30 = 15\ m$$

إلى الشرق

المسافة:

$$d = 35 + 60 + 35 + 60 = 190\ m$$

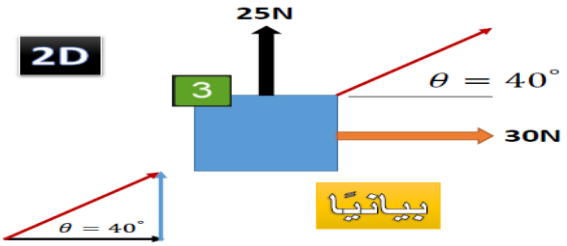
الإزاحة:

$$d = d_2 - d_1 = 0\ m$$

$$F_{\text{المحصلة}} = 30 - 25 = +5N$$

إلى الشرق

ملاحظات:
١- تم جعل قوة رقم ٢ بالسالب.
٢- محصلة القوى موجبة، أين أن الجسم سيتحرك في الاتجاه الموجب، إلى اليمين.



بيانيًا

نظرية فيثاغورس.

حسابيًا

$$F_{\text{المحصلة}} = \sqrt{(30^2 + 25^2)} = 39N$$

$$\theta = 40^\circ$$

أنواع الأنظمة الإحداثية؟

١- خط الأعداد:

يمثل بخط مستقيم

يتم تحديد موقع الجسم بقيمة واحدة فقط

يسمح بالحركة لليمين واليسار فقط أو للشرق والغرب فقط

يسمح بالحركة لفوق وتحت فقط أو للشمال والجنوب فقط

ما هي الكميات التي سنستخدمها في الفصل؟

سنستخدم الكمية القياسية	سنستخدم الكميات المتجهة.
الزمن t	• الإزاحة Δd • الموقع d • السرعة المتجهة v

أنواع مخططات الحركة

١ - المخطط التوضيحي للحركة

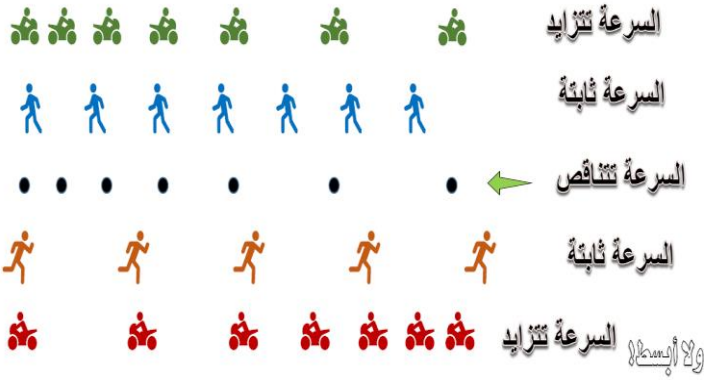
المسافات بين الصور أو النقاط

كيف نقرأ مخططات الحركة؟

هل تتغير المسافة بين كل صورتين أو نقطتين أو هي ثابتة؟

المعلومة التي نستنتجها من مخطط الحركة تعتمد على:
المسافة بين كل صورتين أو نقطتين- وهل تتغير المسافة؟

حدد هل السرعة ثابتة أو متغيرة لمخططات الحركة التالية؟



ولا أبسط!

اعداد المعلم / سامي حنيش

0505103021

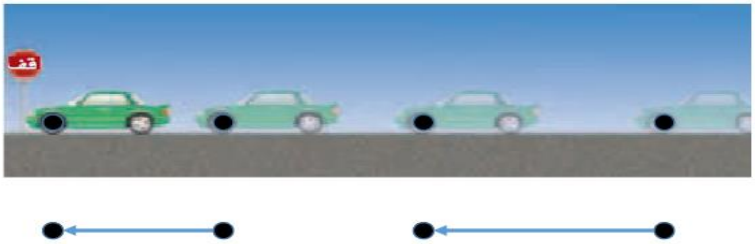
2. **مخطط توضيحي لحركة طائر** استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم نموذج توضيحي مبسط يتناسب مع المخطط التوضيحي لحركة طائر في أثناء طيرانه كما في الشكل 4–2. ما النقطة التي اخترتها على جسم الطائر لتمثله؟

الشكل 4–2

3. **مخطط توضيحي لحركة سيارة** استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم نموذج توضيحي مبسط يتناسب مع المخطط التوضيحي لحركة سيارة ستتوقف عند إشارة مرورية، كما في الشكل 5–2. حدد النقطة التي اخترتها على جسم السيارة لتمثيلها.

الشكل 5–2

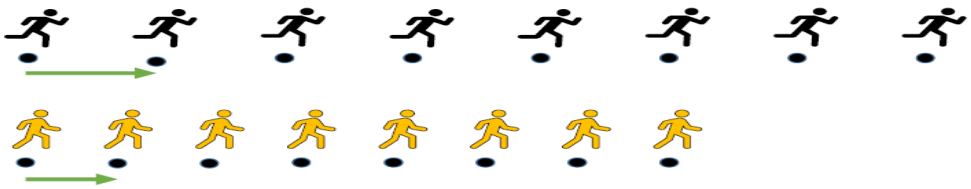
السرعة تتناقص



مراجعة

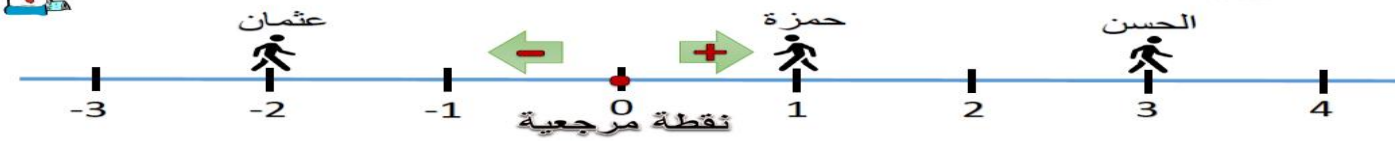
4. **التفكير الناقد** استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم مخططات الحركة التوضيحية لعدّاءين في سباق، عندما يتجاوز الأول خط النهاية يكون الآخر قد قطع ثلاثة أرباع مسافة السباق فقط.

فكر



اعداد المعلم / سامي حنيش
0505103021

مثال:



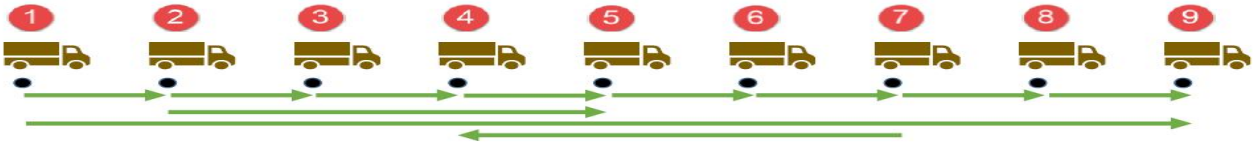
أين موقع حمزة؟ موقع حمزة = +1

أين موقع الحسن؟ موقع الحسن = +3

أين موقع عثمان؟ موقع عثمان = -2

تم تحديد مواقعهم بالنسبة لنقطة الأصل

كيف يتم تمثيل (رسم) متجهة الإزاحة؟



ارسم متجهة الإزاحة من النقطة الثانية إلى النقطة الخامسة

ارسم متجهة الإزاحة من النقطة الأولى إلى النقطة التاسعة

ارسم متجهة الإزاحة من النقطة السابعة إلى النقطة الرابعة سالبة

ملاحظة بأن اللون المعتمد لمتجه الإزاحة هو اللون الأخضر

كيف يتم جمع الإزاحات في بعد واحد؟

انطلق عبدالرحمن من منزله باتجاه عمله فقطع مسافة 20km شرقًا ليصل لعمله، وبعد صلاة الظهر، غادر مقر العمل للإشراف على المصنع، فقطع مسافة 13km غربًا. احسب إزاحة عبدالرحمن عن منزله.

$d_{المحصلة} = +20km - 13km = +7km$

$d_{المحصلة} = 7km$ إلى الشرق

هل يمكن تغيير اتجاه الحركة الموجبة؟

$d_{المحصلة} = -20km + 13km = -7km$ $d_{المحصلة} = 7km$ إلى الشرق

الإزاحة السالبة لا تعني بأن مقدارها أقل من الصفر.

بل يقصد عن كتابة أي كمية متجهه سالبة، بأن اتجاهها عكس الاتجاه الموجب للحركة

الإزاحة هنا 7km في الاتجاه المعاكس للحركة الموجبة

اعداد المعلم/ سامي حنيش 0505103021

مراجعة : ٢ ـ ٢

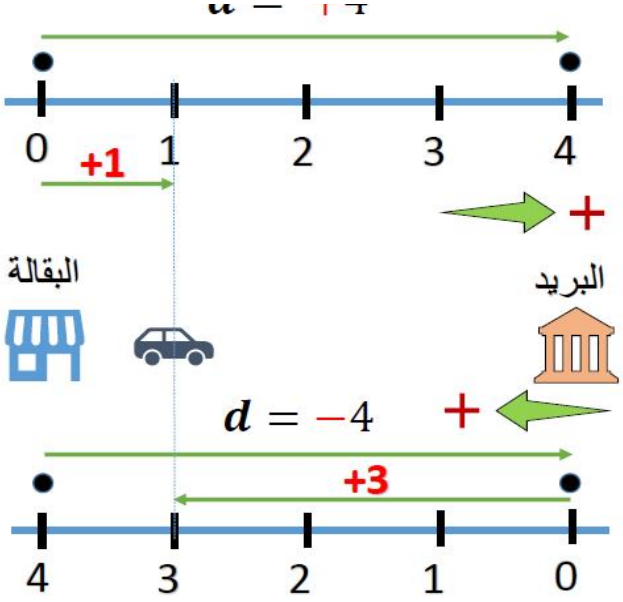
فكر

6. **الإزاحة** يمثل النموذج الجسيمي النقطي أدناه حركة طالب يسير من بيته إلى المدرسة:

البيت • • • • • • • • • المدرسة

أعد رسم الشكل وارسم متجهات لتمثيل الإزاحة بين كل نقطتين.

للتوضيح أكثر...



كيف لا تتأثر الإزاحة بالنظام الإحداثي وهي كمية متجهة؟

الإزاحة لك ولزميلك =

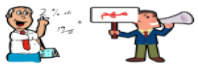
4km إلى الشرق

بينما الموقع بالنسبة لك = 1+ إلى الشرق،

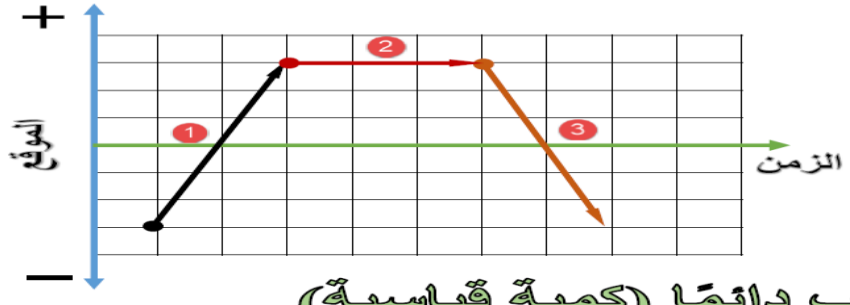
ولزميلك = 3+ إلى الغرب.

ولكن عند كتابة القيمة المتجهة للإزاحة لك ولزميلك فستختلفان في الشكل لا الواقع

السالب في نتيجة زميلك تعني بأن الإزاحة إلى الشرق



منحنى الموقع ـ الزمن



عند قراءة المنحنى فإننا نركز على معلومتين أساسيتين:

١ ـ اتجاه السهم هل هو لأعلى أو لأسفل؟

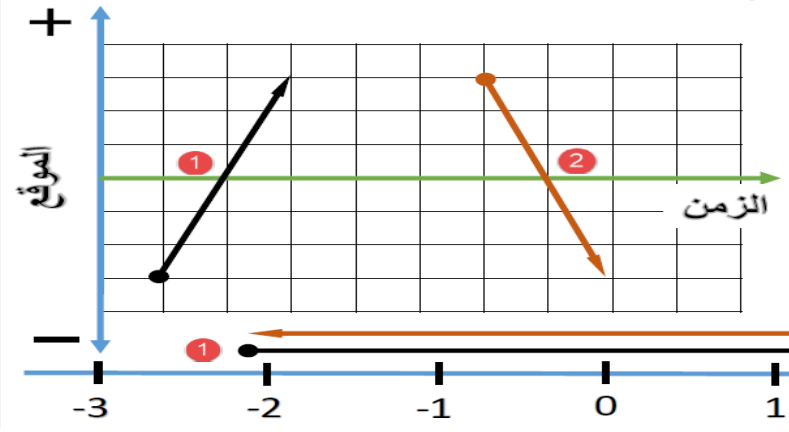
٢ ـ ميل الخط المستقيم.

الزمن موجب دائمًا (كمية قياسية).

0505103021

اعداد المعلم / سامي حنيش

اتجاه السهم لأعلى أو لأسفل.

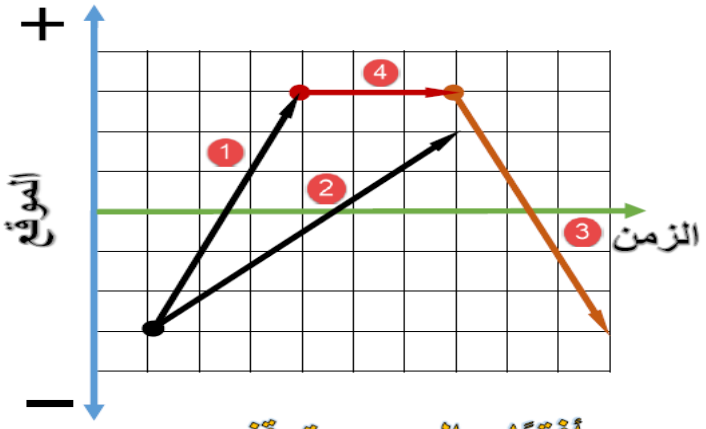


اتجاه السهم يمثل اتجاه الحركة

السهم متجه لأعلى = الجسم يسير في الاتجاه **الموجب** 1

السهم متجه لأسفل = الجسم يسير في الاتجاه **السالب** 2

ميل الخط المستقيم



ميل الخط المستقيم يمثل مقدار السرعة المتجهة

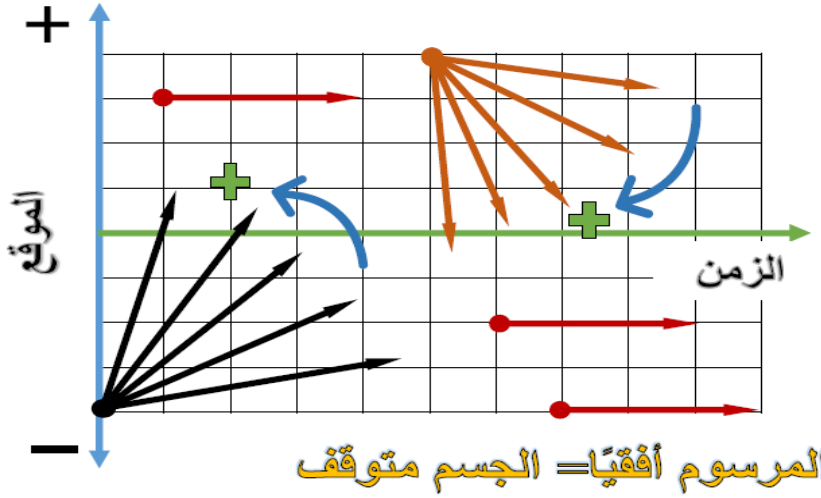
تمثيل السرعة المتجهة بخط مستقيم = السرعة ثابتة

كلما زاد ميل الخط المستقيم = زادت السرعة المتجهة

اتجاه السهم لأعلى أو لأسفل لا يؤثر في مقدار السرعة المتجهة

الخط المستقيم المرسوم أفقيًا= الجسم متوقف

كيف نقرر مقدار ميل الخط المستقيم؟



كلما اقترب الخط المستقيم من المحور y (الموقع) زاد ميله

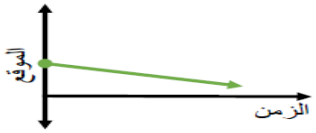
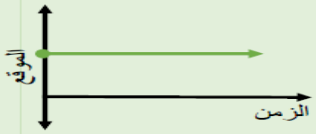
كلما اقترب الخط المستقيم من المحور x (الزمن) قل ميله

الخط المستقيم المرسوم أفقيًا= الجسم متوقف

0505103021

اعداد المعلم / سامي حنيش

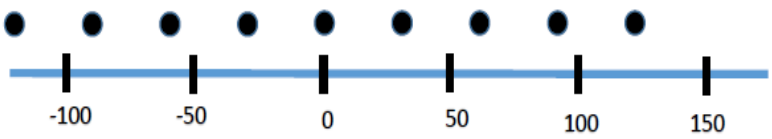
فسر ما يعنيه ميل الخط المستقيم في منحنى الموقع الزمن

- السرعة ثابتة وعالية. - في الاتجاه الموجب. - انطلق من نقطة الأصل.	
- السرعة ثابتة ومنخفضة. - في الاتجاه السالب. - لم ينطلق من نقطة الأصل.	
السرعة تساوي صفر، فالجسم متوقف. - لم ينطلق من نقطة الأصل.	

مسائل تدريبية

٩- انطلقت السيارة من على بعد ١٢٠ مترًا من نقطة الأصل بالاتجاه السالب، ووصلت لنقطة البداية بعد خمس ثواني من انطلاقتها، ثم واصلت حركتها في نفس الاتجاه.

١٠-



١١- a. باستخدام الرسم البياني، عند $t = 4s$

١١- b. باستخدام الرسم البياني، عند $d = 100\text{m}$

9. صف حركة السيارة المبينة في الرسم البياني.

10. ارسم مخططًا للحركة يتوافق مع الرسم البياني.

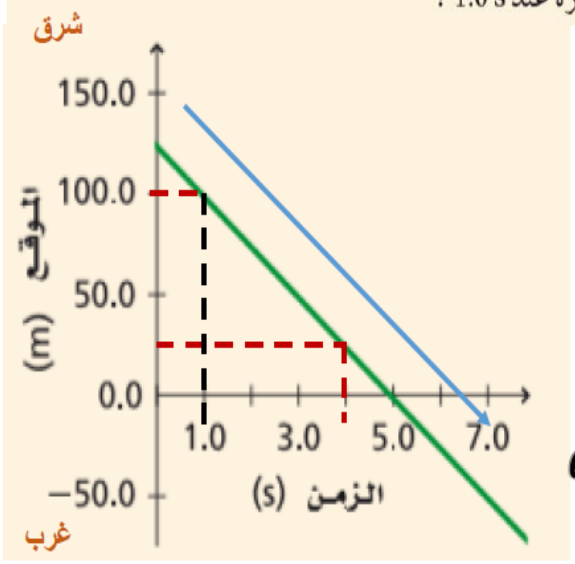
11. أجب عن الأسئلة التالية حول حركة السيارة:

فكر

(افترض أن الاتجاه الموجب للإزاحة في اتجاه الشرق والاتجاه السالب في اتجاه الغرب).

a. متى كانت السيارة على بعد 25.0 m شرق نقطة الأصل؟

b. أين كانت السيارة عند 1.0 s ؟



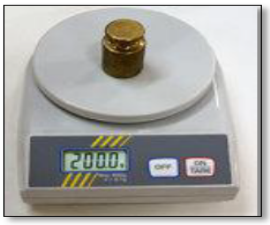
0505103021

اعداد المعلم / سامي حنيش

س24 : ما دقة القياس التي تستطيع الحصول عليها من الميزان الموضح في الشكل ؟

$\pm$ 0.05 g

التوضيح :



في الميزان السابق بعد الفاصلة منزلة واحدة فقط لذلك دقة القياس تؤخذ كقيمة نصف أصغر تدريج .

و أصغر تدريج يكون 0.1 g

الدقة $\frac{0.1}{2} = \pm 0.05$ g

إذا كان بعد الفاصلة منزلتين (200.00) يكون أصغر تدريج 0.01 g

الدقة $\frac{0.01}{2} = \pm 0.005$ g

س25 : اقرأ القياس الموضح في الشكل , و ضمن خطأ القياس في الإجابة .

كل شرطة 0.2

لذلك تكون الدقة $\frac{0.2}{2} = \pm 0.1$ تضاف إلى (3.6 ± 0.1)

س28 : تتكون قطرة الماء في المتوسط من 1.7×10^{21} جزيء . إذا كان الماء يتبخر بمعدل مليون جزيء في الثانية فاحسب الزمن اللازم لتبخر قطرة الماء تماماً ؟

الزمن اللازم لتبخر قطرة الماء تماماً .

$$\frac{1.7\times10^{21}}{10^{6}} = 1.7 \times 10^{15}\ s$$

س29 : استخدم عالمان مختبر تقنية التأريخ بالكربون المشع لتحديد عمر رمحين خشبيين اكتشفهما في الكهف نفسه . وجد العالم A أن عمر الرمح الأول هو 2215 $\pm$ 50 years, أي الخيارات التالية صحيح :

(C)

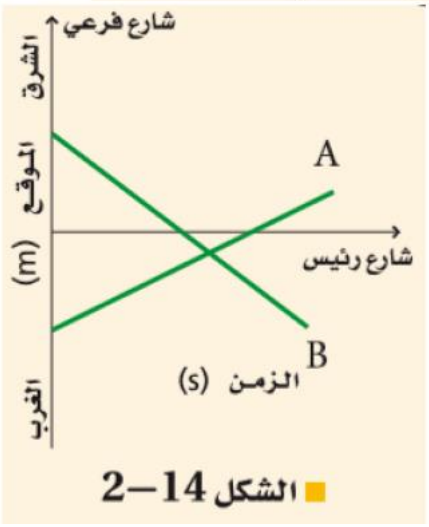
قياس العالم A أكثر دقة من قياس العالم B لأن مقدار الخطأ في القراءة أقل .

لا يمكن مقارنة الضبط نظراً لعدم وجود قيمة معيارية لذلك لابد من توضيح ذلك للطالبات أنه تم استبعاد موضوع الضبط .

مسائل تدريبية

فكر

12. صف بالكلمات حركة اثنين من المشاة A و B كما يوضحهما الخطان البيانيان في الشكل 14–2 ، مفترضًا أن الاتجاه الموجب في اتجاه الشرق على الشارع الفرعي، ونقطة الأصل هي نقطة تقاطع الشارعين الرئيس والفرعي.



الشكل 14–2

انطلق A ماشيًا في الشارع الفرعي باتجاه الشرق وذلك من نقطة إلى الغرب من الشارع الرئيس (نقطة الأصل)، وفي نفس اللحظة، انطلق B ماشيًا في الشارع الفرعي باتجاه الغرب وذلك من نقطة إلى الشرق من نقطة الأصل(الشارع الرئيس) ثم تجاوز نقطة تقاطع الشارعين ، ثم التقيا، واستمر كل منهما ماشيًا في نفس اتجاهه وبنفس سرعته.

مسائل تدريبية

13. تحركت سعاد في خط مستقيم من أمام المقصف إلى مختبر العلوم، فقطعت مسافة 100.0 m. في هذه الأثناء قامت طالبات شعبة الفيزياء بتسجيل وتحديد موقعها كل 2.0 s، فلاحظن أنها قد تحركت مسافة 2.6 m كل 2.0 s.

a. مثِّل بالرسم البياني حركة سعاد.

b. متى كانت سعاد في المواقع التالية:

- على بعد 25.0 m من المقصف؟
- على بعد 52.0 m من مختبر العلوم؟

فكر

a .لتمثيل الحركة بالرسم البياني نتبع التالي:

١- السرعة منتظمة: خط مستقيم.

٢-لرسم خط مستقيم فإننا نحتاج لتعيين موقع نقطتين فقط.

٣- سنستخدم جدول البيانات لرسم المنحنى.

جدول البيانات

الزمن	الموقع
0	0
2s	2.6m
4s	5.2m

مسائل تدريبية

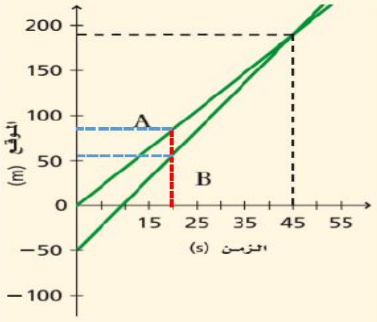
فكر

14. ما الحدث الذي وقع عند اللحظة $t = 0.0\ s$ ؟

15. أي عدّاء كان متقدمًا في اللحظة $t = 48\ s$ ؟

16. أين كان العدّاء B عندما كان العدّاء A عند النقطة 0.0 m؟

17. ما المسافة الفاصلة بين العدّاء A والعدّاء B في اللحظة $t = 20.0\ s$ ؟



١٤ - كان العداء A عند نقطة الأصل، والعداء B على بعد 50m عن نقطة الأصل بالاتجاه السالب.

١٥ - العداء B. كان العداء A متقدمًا على العداء B الى الثانية ٤٥، ثم تقدم العداء B بعد الزمن $t = 45s$.

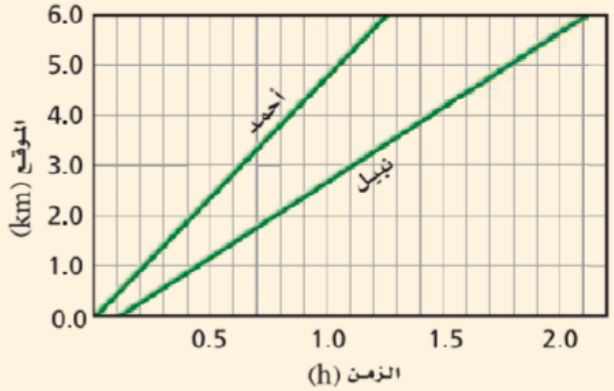
١٦ - كان العداء B على بعد 50m بالاتجاه السالب $d = -50m$

١٧ - من الرسمة البيانية، المسافة بينهما تقريبًا = 30m.

18. خرج أحمد في نزهة مشيًا على الأقدام، وبعد وقت ما بدأ صديقه نبيل السير خلفه، وقد تم تمثيل حركتهما بمنحنى (الموقع-الزمن) المبين في الشكل 16–2.

a. ما الزمن الذي سار خلاله أحمد قبل بدء نبيل المشي؟

b. هل سيلحق نبيل بأحمد ؟ فسر ذلك.

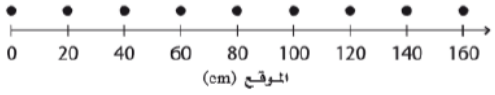


الشكل 16–2

١٨ - a. من الرسمة البيانية، الزمن بينهما = 6 min = 0.1 h

١٨ - b. لن يلتقيا، فكلما مر الزمن زادت المسافة بينهما، فسرعة أحمد المتجهة أعلى من السرعة المتجهة لنبيل.

19. **منحنى (الموقع-الزمن)** يمثل النموذج الجسيمي النقطي في الشكل 17–2 طفلًا يزحف على أرضية غرفة. مثِّلْ حركته باستخدام منحنى (الموقع-الزمن)، علمًا بأن الفترة الزمنية بين كل نقطتين متتاليتين تساوي 1s .



الشكل 17–2

0505103021

اعداد المعلم / سامي حنيش

مراجعة : ٢ـ ٣

فكر

21. الزمن متى كان القرص على بعد 10.0 m عن نقطة الأصل؟

$$t = 0.5\ s$$

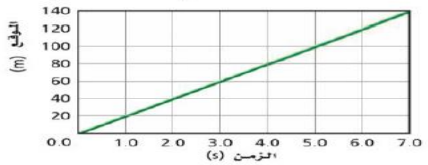
22. المسافة حدد المسافة التي قطعها قرص الهوكي بين اللحظتين 0.0 s و 5.0 s .

$$d = 100\ m$$

23. الفترة الزمنية حدد الزمن الذي استغرقه قرص الهوكي ليتحرك من موقع يبعد 40 m عن نقطة الأصل إلى موقع يبعد 80 m عنها.

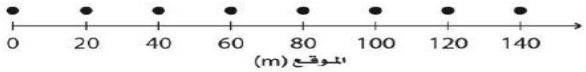
$$t = 4.0 - 2.0 = 2.0\ s$$

20. المخطط التوضيحي للحركة يبين الشكل 18—2 منحنى (الموقع–الزمن) لحركة قرص مطاطي ينزلق على بركة متجمدة في لعبة الهوكي.



الشكل 18—2

استخدم الرسم البياني في الشكل 18—2 لرسم النموذج الجسيمي النقطي لحركة قرص وحل المسائل 23—21.



مراجعة : ٢ـ ٣

فكر

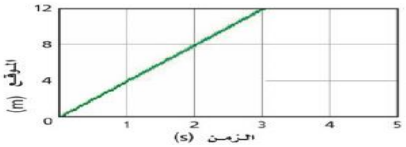
لا يصفان نفس الحركة.

لأن الجسم في منحنى (الموقع الزمن) قطع مسافة 8m في ثانيتين.

بينما الجسم في النموذج الجسيمي النقطي قطع مسافة 2m في ثانيتين.

24. التفكير الناقد تفحص كلًّا من النموذج الجسيمي النقطي ومنحنى (الموقع–الزمن) الموضحين في الشكل 19—2. هل يصفان الحركة نفسها؟ كيف تعرف ذلك؟ علمًا بأن الفترات الزمنية في النموذج الجسيمي النقطي تساوي 2 s .

$$t = 2\ s$$

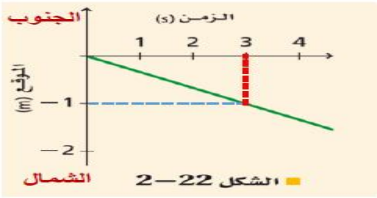


25. يصف الرسم البياني في الشكل 22—2 حركة سفينة في البحر. ويعتبر الاتجاه الموجب للحركة هو اتجاه الجنوب.

a. ما السرعة المتوسطة للسفينة؟

b. ما السرعة المتجهة المتوسطة للسفينة؟

26. صف بالكلمات حركة السفينة في المسألة السابقة.



الشكل 22—2

25. b. من الرسم البياني نجد بأن:

$$d_f = -1\text{m} \text{ و } d_i = 0\text{m} \text{ و } t_f = 3\text{s} \text{ و } t_i = 0\text{s}$$

$$\overline{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} = \frac{-1-0}{+3-0} = \frac{-1}{+3} = -0.33\ m/s$$

$$\overline{v} = 0.33\ \text{m/s} \quad \text{شمالًا}$$

مسائل تدريبية

فكر

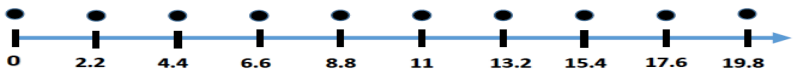
28. انطلقت دراجة بسرعة ثابتة مقدارها 0.55 m/s، ارسم مخططًا توضيحيًّا للحركة، ومنحنًى بيانيًّا للموقع–الزمن، تبين فيهما حركة الدراجة لمسافة 19.8 m .

رصد موقع الدراجة كل ٤ ثواني

$$\Delta d = \overline{v} \times \Delta t$$

$$\Delta d = 0.55 \times 4 = 2.2\ m$$

$$t = 4\ s$$



جدول البيانات

الزمن	الموقع
0	0
4s	2.2m
8s	4.4m
12s	6.6m
16s	8.8m

اعداد المعلم / سامي حنيش

0505103021

مسائل تدريبية

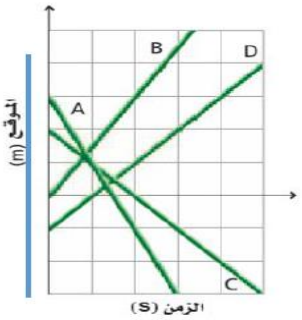
جدول البيانات

الزمن	الموقع
0	0
4s	2.2m
8s	4.4m
12s	6.6m
16s	8.8m

مراجعة

29. **السرعة المتوسطة** رتب منحنيات (الموقع–الزمن) وفق السرعة المتوسطة للجسم، من الأكبر إلى الأصغر، وأشر إلى الروابط إن وجدت.

فكر



الشكل 24–2

من الرسمة البيانية:

A = ٤ وحدات

B = ٣ وحدات

C = ٢ وحدات

D = ٢ وحدات

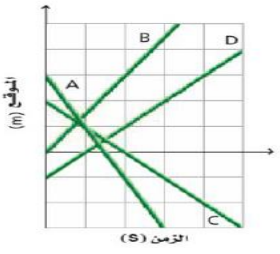
A ثم B ثم C و D

مراجعة

31. **الموقع الابتدائي** رتب الخطوط البيانية بحسب الموقع الابتدائي للجسم (بدءًا بأكبر قيمة موجبة وانتهاء بأكبر قيمة سالبة).

هل سيكون ترتيبك مختلفًا إذا طلب إليك أن ترتبها بحسب المسافة الابتدائية للجسم من نقطة الأصل؟

فكر



الشكل 24–2

من الرسمة البيانية:

A = +٣ وحدات = +٣ وحدات

B = ٠ وحدات = ٠ وحدات

C = +٢ وحدات = +٢ وحدات

D = -١ وحدات = +١ وحدات

A ثم C ثم B ثم D

نعم سيختلف لأن المسافة كمية قياسية

A ثم C ثم D ثم B

اعداد المعلم / سامي حنيش

0505103021

تعريف السرعة المتجهة المتوسطة

السرعة المتجهة المتوسطة هي التغير في الموقع (الإزاحة) مقسومًا على مقدار الفترة الزمنية التي حدث خلالها هذا التغير.

السرعة المتجهة المتوسطة تمثل **ميل** الخط البياني في التمثيل البياني لمنحنى الموقع الزمن.

السرعة المتجهة المتوسطة ← متوسطة ← $\overline{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$ ← الإزاحة / الزمن

الفرق بين السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة المتجهة اللحظية

السرعة المتجهة المتوسطة $\overline{v}$	السرعة المتوسطة اللحظية v
توضح السرعة عند بداية ونهاية الحركة فقط	تعبر عن السرعة عند لحظة معينة يتم تعينها
يعبر عنها في الكتاب بالسرعة المتجهة المتوسطة	يعبر عنها في الكتاب بالسرعة المتجهة (بدون اللحظية)

الفرق بين السرعة المتوسطة والسرعة المتجهة المتوسطة

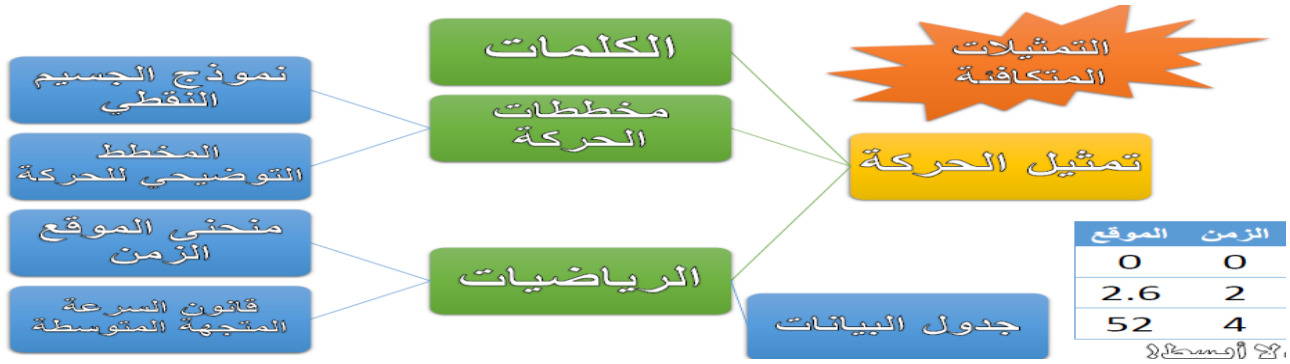
السرعة المتجهة المتوسطة $\overline{v}$	السرعة المتوسطة $\overline{v}$
يرسم حرفها بخط سميك	يرسم حرفها بخط عادي
كمية متجهة : مقدار واتجاه	كمية قياسية : مقدار فقط
تمثل ميل الخط البياني مقدارًا واتجاهًا	لا تمثل ميل الخط البياني لأن الميل يمثل المقدار والاتجاه
اتجاهها هو نفس اتجاه الإزاحة	تساوي القيمة العددية للسرعة المتجهة المتوسطة

لماذا تم تعريف السرعة المتجهة المتوسطة؟

يصعب السير بسرعة ثابتة فقد تضطر للتوقف وتقليل سرعتك أو زيادتها في الانتقال من موقع لآخر، لتسهيل الحسابات فقد تم تعريف السرعة المتجهة المتوسطة بحيث لا نهتم بالتغيرات التي تمت على السرعة اثناء الانتقال.

تركز على السرعة المتجهة
عند بداية ونهاية الحركة فقط

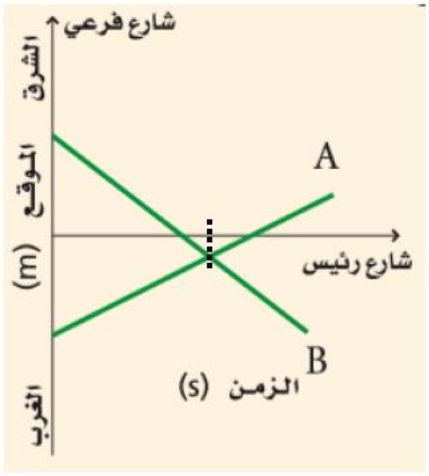
اعداد المعلم / سامي حنيش
0505103021



تقويم الفصل ٢ :

فكر

39. **خط التزلج** وضح كيف يمكنك أن تستخدم منحنى (الموقع-الزمن) لمتزلجين على مسار التزلج؛ لتحديد ما إذا كان أحدهما سيتجاوز الآخر؟ ومتى؟



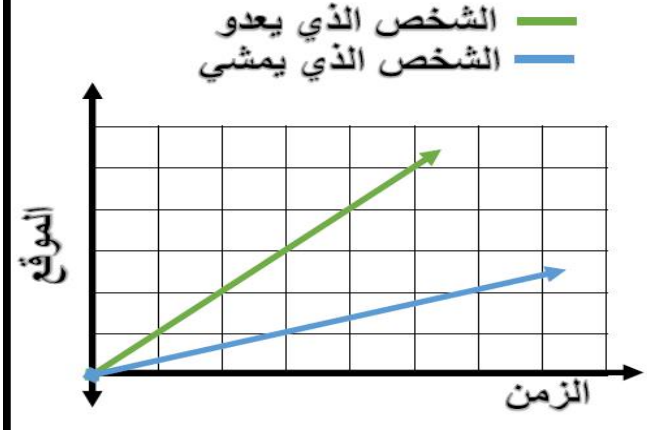
اذا تقاطع المنحنيان الممثلان لحركتهما، فسيتجاوز احدهما الآخر.

لتحديد متى تجاوز احد المتزلجين الآخر؟ فارسم خط رأسي من نقطة تقاطع المنحنيين ثم سجل الزمن.

تقويم الفصل ٢ :

فكر

40. **المشي و الركض** إذا غادر منزلكم شخصان في الوقت نفسه، أحدهما يعدو والآخر يمشي، وتحركا في الاتجاه نفسه بسرعتين متجهتين منتظمين. صف منحنى (الموقع-الزمن) لكل منهما.



السرعة المتجهة منتظمة:
خطان مستقيمان.

سيغادران المنزل في نفس الوقت:
سينطلق الخطان من نفس النقطة.

العدّاء سرعته المتجهة أكبر:
ميل المستقيم الممثل لحركة العدّاء أكبر من ميل الشخص الآخر.

0505103021
اعداد المعلم / سامي حنيش

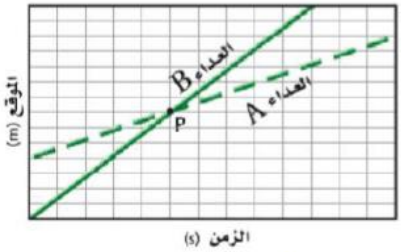
فكر

43. يمثل **الشكل 25–2** رسمًا بيانيًّا لحركة عدّاءين.

a. صف موقع العدّاء A بالنسبة للعدّاء B بحسب التقاطع مع المحور الرأسي.

b. أي العدّاءين أسرع؟

c. ماذا يحدث عند النقطة P وما بَعدها؟



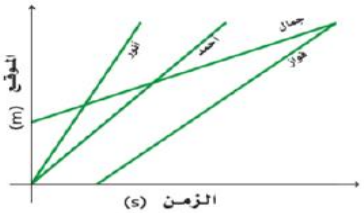
الشكل 25–2

a. العداء A كان متقدمًا مسافة ٤ أمتار عن العداء B .

b. العداء B أسرع .

c. العداء B يتجاوز العداء A وتزيد المسافة بينهما مع مرور الزمن .

44. يبين منحنى (الموقع–الزمن) في **الشكل 26–2** حركة أربعة من الطلبة في طريق عودتهم من المدرسة. رتب الطلبة حسب السرعة المتجهة المتوسطة من الأبطأ إلى الأسرع.



الشكل 26–2

ميل الخط المستقيم = السرعة المتجهة المتوسطة

من الأبطأ إلى الأسرع:
جمال ثم فواز ثم أحمد ثم أنور

تقويم الفصل ٢ :

46. سارت دراجة هوائية بسرعة ثابتة مقدارها 4.0 m/s مدة 5.0 s. ما المسافة التي قطعتها خلال هذه المدة؟

فكر

$$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$$

$v = 4\ m/s \qquad t = 5\ s$

$\Delta d = ?$

$\Delta d = v * \Delta t$

$d = v * t$

$= 4 * 5$

$d = 20\ m$

$$d = 20\ m$$

تقويم الفصل ٢ :

$$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$$

فكر

49. قيادة السيارة إذا قاد والدك سيارته بسرعة 90.0km/h ، بينما قاد صديقه سيارته بسرعة 95km/h، فسبق والدَك في الوصول إلى نهاية الرحلة. فما الزمن الذي سينتظره صديق والدك في نهاية الرحلة التي يبلغ طولها 50 km ؟

$v_1 = 90$ km/h $t = ?$

$v_2 = 95$ km/h $d = 50$ km

$\Delta t = \frac{\Delta d}{\bar{v}}$

$t_1 = \frac{d}{v_1} = \frac{50}{90} = 0,56\ h$

$t_2 = \frac{d}{v_2} = \frac{50}{95} = 0,53 h$

$t = t_1 - t_2$

$= 0,56 - 0,53$

$= 0,03h \times 60 = 1,8\ min$

ولا أبسط!

$t = 1.8\ min$

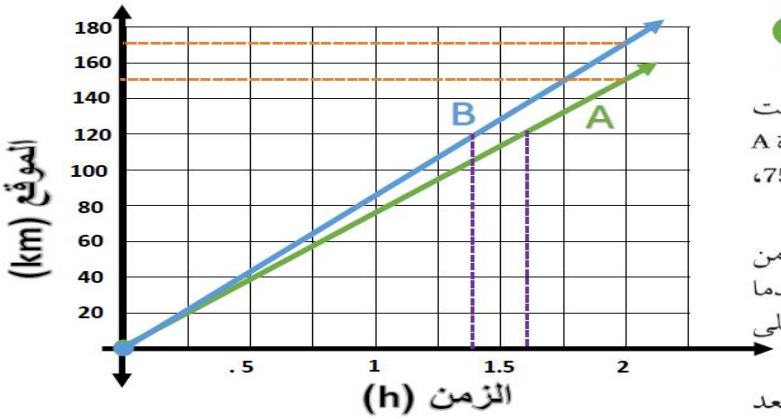
تقويم الفصل ٢ :

فكر

52. غادرت السيارتان A و B المدرسة عندما كانت قراءة ساعة الوقف صفرًا، وكانت السيارة A تتحرك بسرعة منتظمة وقدرها 75 km/h، والسيارة B تتحرك بسرعة منتظمة 85 km/h.

a. ارسم منحنى (الموقع–الزمن) لحركة كل من السيارتين. ما بعد كل منهما عن المدرسة عندما تشير ساعة الوقف إلى 2.0 h؟ حدد ذلك على رسمك البياني.

b. إذا مرت كلتا السيارتين بمحطة وقود تبعد 120km عن المدرسة، فمتى تمر كل سيارة بالمحطة؟ حدد ذلك على الرسم.



a. $v_A = 150$ km/h ; $v_B = 170$ km/h

b. $t_A = 1.6$ h ; $t_B = 1.4$ h

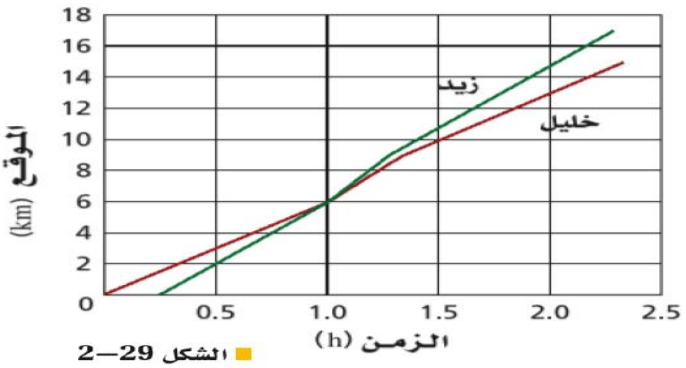
فكر

51. يبين الشكل 29–2 منحنى (الموقع–الزمن) لحركة كل من زيد وخليل وهما يجدفان في قاربين عبر نهر.

a. عند أي زمن s كان زيد وخليل في المكان نفسه؟

b. ما الزمن الذي يستغرقه زيد في التجديف قبل أن يتجاوز خليلاً؟

c. في أي موقع من النهر يوجد تيار سريع؟



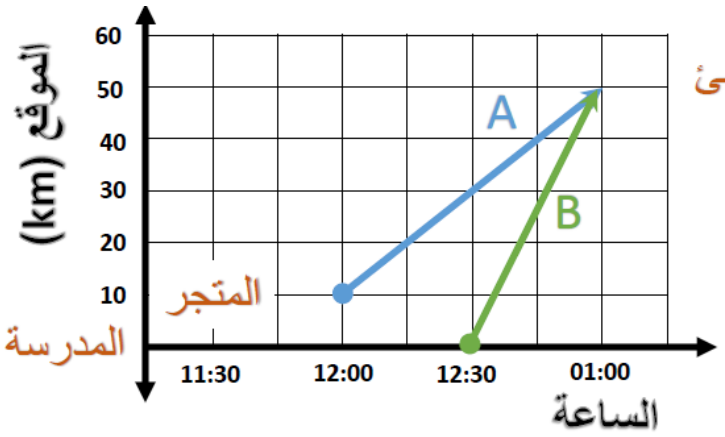
الشكل 29–2

$t = 1.0\ h$ .a

$t = 45\ min$ .b

c. من 6km إلى 9km من نقطة الأصل.

53. ارسم منحنى (الموقع–الزمن) لسيارتين A و B تسيران نحو الشاطئ الذي يبعد 50 km عن المدرسة. عند الساعة 12:00 pm تحركت السيارة A بسرعة 40 km/h من متجر يبعد 40 km عن الشاطئ، بينما تحركت السيارة B من المدرسة عند الساعة 12:30 pm بسرعة 100 km/h. متى تصل كل من السيارتين A و B إلى الشاطئ؟



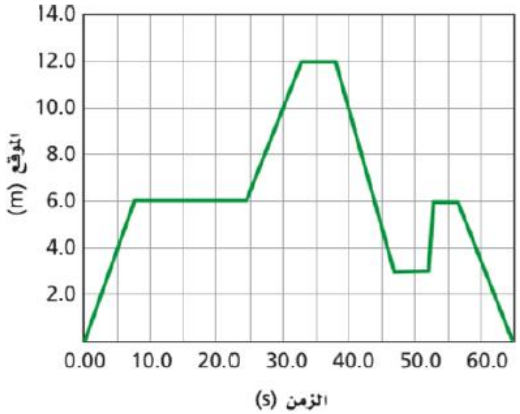
ستصل السيارتان إلى الشاطئ الساعة الواحدة بعد الظهر 01:00 pm

54. يبين الشكل 30–2 منحنى (الموقع–الزمن) لحركة علي ذهابا وإيابا في ممر. افترض أن نقطة الأصل عند أحد طرفي الممر.

فكر

انطلق علي بسرعة ثابتة في الاتجاه الموجب للممر، وبعد مسافة ٦ أمتار توقف لمدة ١٧ ثانية، ثم واصل حركته في نفس الاتجاه الموجب، ثم توقف مرة أخرى بعدما قطع مسافة ١٢ م من بداية الممر لمدة ١٠ ثواني.

غير علي اتجاهه في الاتجاه السالب، ورجع بنفس سرعته، ثم توقف على بعد ٣ أمتار من بداية الممر ولمدة ١٠ ثواني، ثم غير اتجاهه بالاتجاه الموجب وبسرعة أكبر من السابق وتوقف على مسافة ٦ أمتار من بداية الممر ولمدة ١٠ ثواني، ثم غير اتجاهه ورجع لبداية الممر وبسرعة ثابتة.



الشكل 30–2

a. اكتب فقرة تصف حركة علي في الممر، بحيث تتطابق مع الحركة الممثلة في الرسم البياني أدناه.

اعداد المعلم / سامي حنيش 0505103021

فكر

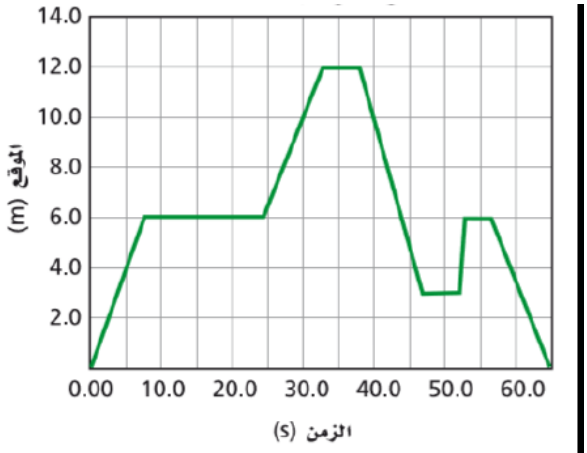
b. متى كان موقع علي على بعد 6.0 m؟

تكرر وجود علي على بعد ٦ أمتار في الفترات الزمنية التالية:

١- من $t = 8s$ إلى $t = 25s$

٢- عند $t = 44s$

٣- من $t = 53s$ إلى $t = 58s$



الشكل 30–2

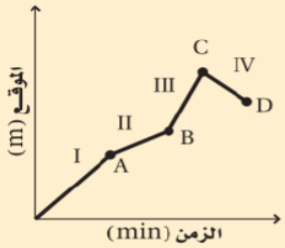
مقدار الميل يمثل مقدار السرعة المتجهة

كلما اقتربنا من المحور Y
زادت السرعة المتجهة

كلما اقتربنا من المحور X
قلت السرعة المتجهة

مقتن

يبين الرسم البياني حركة شخص يركب دراجة هوائية. استخدم هذا الرسم للإجابة عن الأسئلة 4–2.



تقويم الفصل ٢:

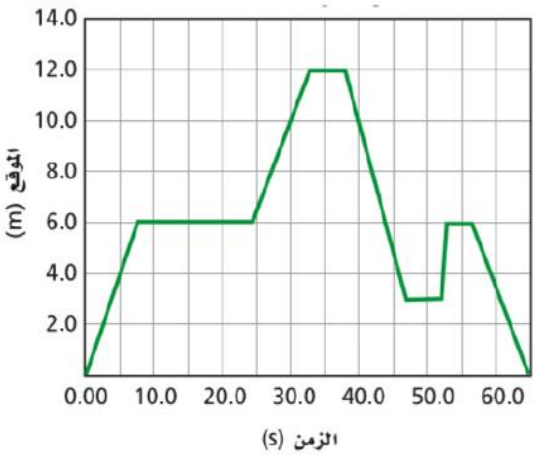
فكر

c. ما الزمن بين لحظة دخول علي في الممر، ووصوله إلى موقع يبعد 12.0 m عن نقطة الأصل؟ ما السرعة المتجهة المتوسطة لعلي خلال الفترة الزمنية (37 s – 46 s)؟

الزمن $t = 33s$

$$\overline{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{3.0 - 12.0}{46 - 37}$$

$$\overline{v} = \frac{-9}{+9} \Rightarrow \overline{v} = -1 \text{ m/s}$$

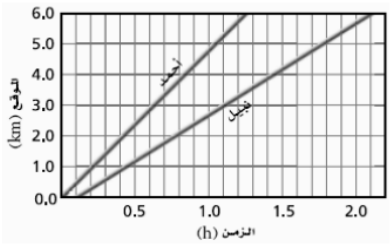


الشكل 30–2

0505103021

اعداد المعلم / سامي حنيش

س11 : خرج أحمد في نزهة مشياً على الأقدام , وبعد وقت ما , بدأ صديقه نبيل السير خلفه , وقد تم تمثيل حركتهما بمنحنى (الموقع - الزمن) المبين في الشكل .



من خلال الرسم نجد أن كل شرطة على محور الزمن تمثل 6 دقائق .

(a) ما الزمن الذي سار خلاله أحمد قبل بدء نبيل بالمشي ؟

من خلال الخطان نجد أنها لا يتقاطعان بل يتباعدان ∴ لا يمكن أن يتقابل كلاً من أحمد و نبيل .

(b) هل سيلحق نبيل بأحمد ؟ فسر ذلك .

من خلال الرسم نجد أن أحمد يبدأ قبل حركة نبيل بست دقائق أي ما يعادل (0.1 ساعة) .

تحويل من 6 min إلى hors نقسم على 60 $\frac{6}{60} = 0.1\ h$

اختبار مقنن

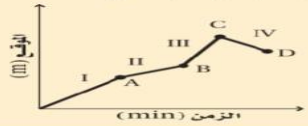
3. ما الموقع الذي تكون عنده الدراجة أبعد ما يمكن عن نقطة البداية؟

فكر

(A) النقطة A (C) النقطة C
(B) النقطة B (D) النقطة D

C

يبين الرسم البياني حركة شخص يركب دراجة هوائية. استخدم هذا الرسم للإجابة عن الأسئلة 4-2.



اختبار مقنن

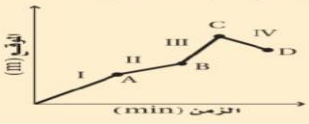
4. في أي فترة زمنية قطع راكب الدراجة أكبر مسافة؟

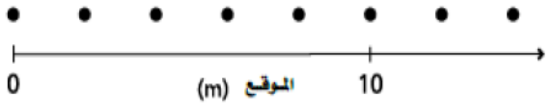
فكر

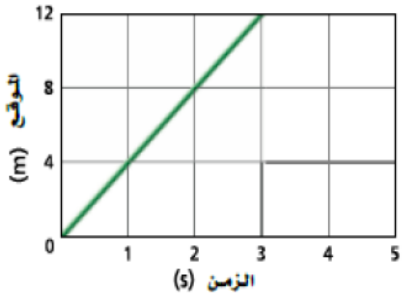
(A) الفترة I (C) الفترة III
(B) الفترة II (D) الفترة IV

A

يبين الرسم البياني حركة شخص يركب دراجة هوائية. استخدم هذا الرسم للإجابة عن الأسئلة 4-2.



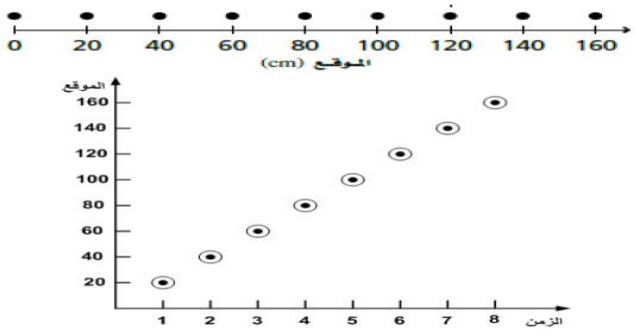




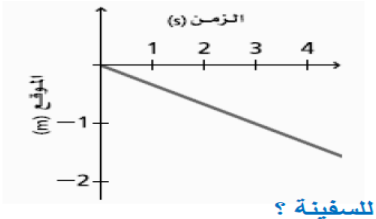
س15 : التفكير الناقد .. تفحص كلاً من النموذج الجسيمي النقطي و منحنى (الموقع - الزمن) الموضحين في الشكل . هل يصفان الحركة نفسها ؟ كيف تعرف ذلك علماً بأن الفترات الزمنية في النموذج الجسيمي النقطي تساوي 2s .

عند مقارنة الفترة الزمنية نجد أنهما لا يصفان الحركة نفسها فعند حساب المسافة بعد 2 s في الرسم البياني نجد أنها 8 m بينما في النموذج الجسيمي كما هو معطى الزمن = 2 s نجد أن المسافة 2 m ∴ الجسم في الرسم البياني يتحرك أسرع من الجسم في النموذج الجسيمي النقطي .

س13 : منحنى (الموقع - الزمن) .. يمثل النموذج الجسيمي النقطي في الشكل طفلاً يزحف على أرضية غرفة. مثل حركته باستخدام منحنى (الموقع - الزمن), علماً بأن الفترة الزمنية بين كل نقطتين متتاليتين تساوي 1s.



س16 : يصف الرسم البياني في الشكل حركة سفينة في البحر . ويعتبر الاتجاه الموجب للحركة هو اتجاه الجنوب .



(a) ما السرعة المتوسطة للسفينة ؟

لحساب السرعة المتوسطة يتم اختيار نقطتين فمثلاً نأخذ النقطتين إحداثياتهما (0.0m , 0.0s) و النقطة الأخرى (- 1.0m , 3.0s) و نوجد الميل = $\frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$ و حيث أن السرعة المتوسطة هي القيمة المطلقة للسرعة المتجهة المتوسطة .

$$\therefore \quad \overline{V} = \left|\frac{\Delta d}{\Delta t}\right| = \left|\frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}\right| = \left|\frac{-1.0 - 0.0}{3.0 - 0.0}\right| = \left|\frac{-1.0}{3.0}\right| = \text{m/s} \ |-0.33| = 0.33 \text{ m/s}$$

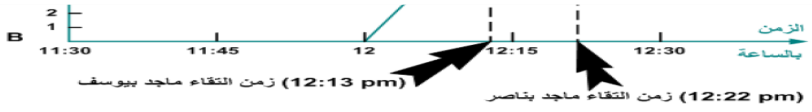
(b) ما السرعة المتجهة المتوسطة للسفينة؟

فتكون السرعة المتجهة هي (- 0.33 m/s) .

س12 : يستمتع كل من ماجد ويوسف وناصر بممارسة الرياضة على طريق يمتد بمحاذاة الشاطئ, حيث بدأ يوسف الركض بسرعة منتظمة 16.0km/h من المدرسة B في اتجاه الجنوب في تمام الساعة 11:30pm

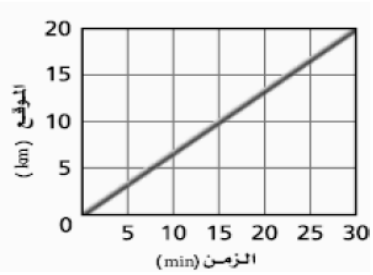
(k

سامي حنيش



km) شمالاً من نقطة التقاء ماجد بيوسف.

س18 : الرسم البياني في الشكل يمثل حركة دراجة هوائية, احسب كلاً من السرعة المتوسطة, و السرعة المتجهة المتوسطة للدراجة, ثم صف حركتها بالكلمات .



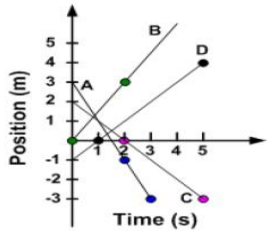
بنفس الطريقة يتم حساب السرعة المتوسطة و المتجهة و ذلك بأخذ إحداثيات نقطتين مثلاً إحداثياتهما :

(0.0 min , 0.0 km) , (15.0 min , 10.0 km) السرعة المتجهة :

$$\therefore \quad \overline{V} = \left|\frac{\Delta d}{\Delta t}\right| = \left|\frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}\right| = \left|\frac{-1.0 - 0.0}{3.0 - 0.0}\right| = \left|\frac{-1.0}{3.0}\right| = \text{m/s} \ |-0.33| = 0.33 \text{ m/s}$$

السرعة المتوسطة هي نفس قيمة السرعة المتجهة (0.67 km/min) و طالما الإشارة موجبة للسرعة المتجهة فإن الدراجة تسير في الاتجاه الموجب .

استخدم الشكل في حل المسائل التالية :



من خلال الرسم البياني يتم الآتي :

1- حساب ميل A و الذي يمثل السرعة المتجهة المتوسطة] و السرعة المتوسطة ما هي إلا القيمة المطلقة للسرعة المتجهة] بأخذ النقطتين على A و إحداثياتهما (+3 , -3) = 2 , (+2 , -1)=1

$$A = \left|\frac{-3 - (-1)}{3 - 2}\right| = \left|\frac{-3 + 1}{3 - 2}\right| = \left|\frac{-2}{1}\right| = 2$$

2- حساب ميل B و الذي يتم عن طريق أخذ إحداثيات نقطتين مثلاً : (0 , 0) = 1 , (2 , 3) = 2

$$B = \left|\frac{3 - 0}{2 - 0}\right| = \left|\frac{3}{2}\right| = 1.5$$

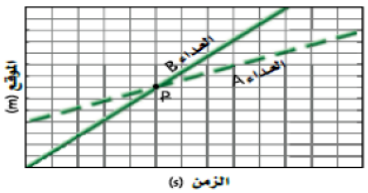
3- حساب ميل C بنفس الطريقة بأخذ إحداثيات نقطتين على نفس الخط مثلاً : (5 , -3) = 2 , (2 , 0) = 1

$$C = \left|\frac{-3 - 0}{5 - 2}\right| = \left|\frac{-3}{3}\right| = |-1| = 1$$

4- حساب ميل D بنفس الطريقة السابقة بأخذ إحداثيات نقطتين : (5 , 4) = 2 , (1 , 0) = 1

$$D = \left|\frac{4 - 0}{5 - 1}\right| = \left|\frac{4}{4}\right| = |1| = 1$$

س23 : يمثل الشكل رسماً بيانياً لحركة عدائين .



(a) صف موقع العداء A بالنسبة للعداء B بحسب التقاطع مع المحور الرأسي .

يبدأ العداء B حركته من نقطة الأصل بينما يبدأ العداء A حركته على بعد 5 وحدات من العداء B .

(b) أي العدائين هو الأسرع ؟

نحسب ميل الخط المستقيم لكلا العدائين :

$$V_A = \frac{6 - 4}{3 - 0} = \frac{6 - 4}{3} = \frac{2}{3} = 0.67 \text{ m/s}$$

$$V_B = \frac{3 - 0}{2 - 0} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ m/s}$$

∴ ميل العداء B أكبر ∴ هو أسرع

س27 : علم الفلك .. يصل الضوء من الشمس إلى الأرض في 8.3 min, فإذا كانت سرعة الضوء 3.00×10^{8} m/s ما بعد الأرض عن الشمس ؟

المعطيات : $\Delta t = 8.3\text{min}$, $V = 3.00\times10^{8}\ \text{m/s}$, $d = ?$

$$\Delta t = 8.3 \times 60 = 490\ \text{s}$$

$$d = V \times \Delta t$$

$$d = 3.00 \times 10^{8} \times 490$$

$$d = 1.5 \times 10^{11}\ \text{m}$$

س28 : تتحرك سيارة في شارع بسرعة 55km/h, و فجأة ركض امامها طفل ليعبر الشارع . فإذا استغرق سائق السيارة 0.75s ليستجيب ويضغط على الفرامل , فما المسافة التي تحركتها السيارة قبل أن تبدأ في التباطؤ؟

المعطيات : $V = 55\text{km/h}$, $\Delta t = 0.75\text{s}$, $d = ?$

$$V = \frac{55\times1000}{3600} = 15.3\text{m/s}$$

$$d = V \times \Delta t$$

$$d = 15.3 \times 0.75$$

$$d = 11.47\ \text{m}$$

$$d = 11\ \text{m}$$

س29 : قيادة السيارة .. إذا قاد والدك سيارته بسرعة 90.0km/h بينما قاد صديقه سيارته بسرعة 95km/h, فسبق والدك في الوصول إلى نهاية الرحلة . ما الزمن الذي سينتظره صديق والدك في نهاية الرحلة التي يبلغ طولها 50km ؟

نحسب الفرق في الفترة الزمنية بين كل من الوالد و صديقه :

$d = 50\ \text{m}$, $V_1 = 90\ \text{km/h}$, $V_2 = 95\ \text{km/h}$

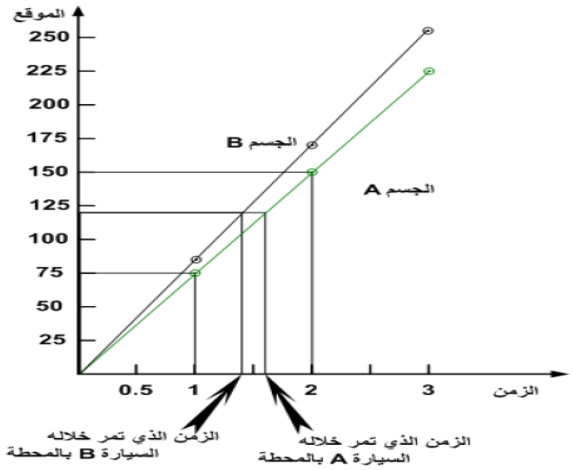
الوالد $t_1 = \frac{d}{V_1} = \frac{50}{90} = 0.5555\ \text{h}$, الصديق $t_2 = \frac{50}{95} = 0.5263\ \text{h}$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 0.5263 - 0.5555 \implies \Delta t = 0.29\ \text{h} \approx 0.03\ \text{h}$$

(b) إذا مرت كلتا السيارتين بمحطة وقود تبعد 120km عن المدرسة , فمتى تمر كل سيارة بالمحطة ؟ حدد ذلك على الرسم .

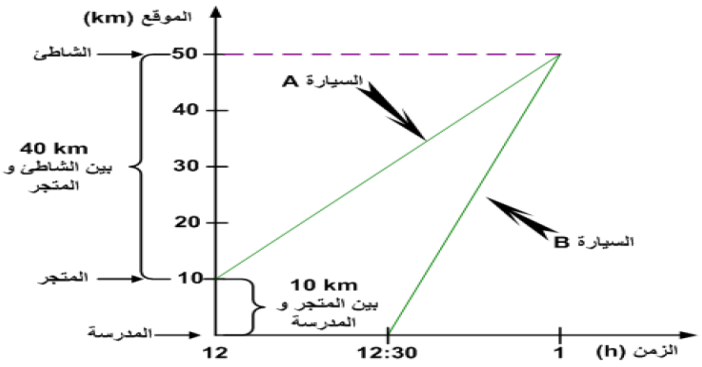
حساب الزمن الذي تمر خلاله كل سيارة :

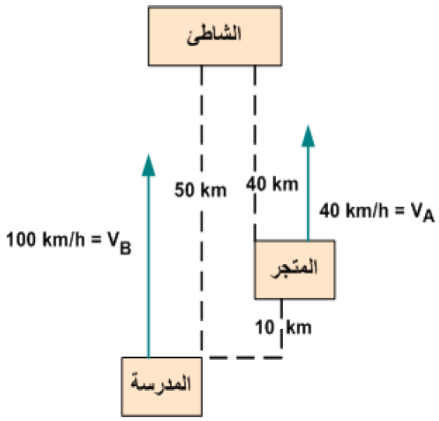
$$t_A = \frac{d}{V_A} = \frac{120}{75} = 1.6\ h \quad , \quad t_B = \frac{d}{V_B} = \frac{120}{85} = 1.4\ h$$



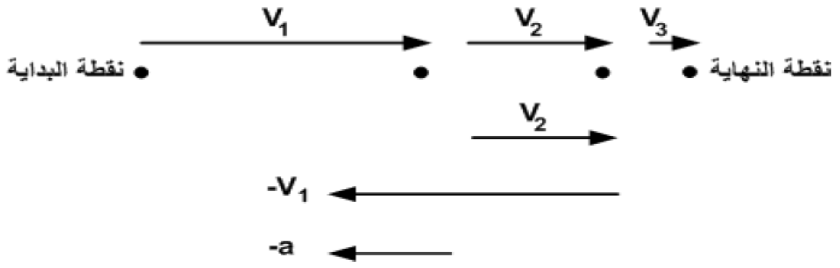
س32 : ارسم منحنى (الموقع-الزمن) لسيارتين A و B تسيران نحو الشاطئ الذي يبعد 50 km عن المدرسة, عند الساعة 12:00 pm, تحركت السيارة A بسرعة 40 km/h من متجر يبعد 40 km عن الشاطئ , بينما تحركت السيارة B من المدرسة عند الساعة 12:30 pm بسرعة 100 km/h. متى تصل كل من السيارتين A و B إلى الشاطئ ؟

- سرعة السيارة (A) 40 km/h , أي أنها ستقطع المسافة بينها و بين الشاطئ خلال ساعة .
- سرعة السيارة (B) 100 km/h , أي أنها ستقطع المسافة بينها و بين الشاطئ خلال نصف ساعة .
- تلتقي السيارتين الساعة الواحدة (1:00 pm) .





س1 : ركضت قطة داخل منزل, ثم أبطأت من سرعتها بشكل مفاجئ, انزلقت على الأرضية الخشبية حتى تتوقف. لو افترضنا أنها تباطأت بتسارع ثابت فارسم مخططاً توضيحيا للحركة يوضح هذا الموقف , واستخدم متجهات السرعة لإيجاد متجهة التسارع .



س2 : يبين الشكل منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) لجزء من رحلة أحمد بسيارته على الطريق. ارسم المخطط التوضيحي للحركة الممثلة في الرسم البياني, وأكمله برسم متجهات السرعة .