تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw
موقع المناهج الكويتية

إعداد: يوسف عزمي

الملف مذكرة فيزياء محلولة للجزء الأول
موقع المناهج ⇦ ملفات الكويت التعليمية ⇦ الصف العاشر ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر			
			
روابط مواد الصف العاشر على تلغرام			
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة فيزياء في الفصل الأول	
1	مذكرات للوحدة الثانية في مادة الفيزياء
2	تلخيص للاستاذ احمد نبيه في مادة الفيزياء
3	دفتر المتابعة في مادة الفيزياء
4	مراجعة شاملة في مادة الفيزياء
5	اجابة دفتر المتابعة في مادة الفيزياء

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Google Play (أندرويد)

نموذج الاجابة

الجزء الاول

مذكرة الفيزياء

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

الصف العاشر (10)

الفصل الدراسي الأول

العام الدراسي : 2027/2026 م

أ/ يوسف عزمي

الفصل الأول : علم الفيزياء (Physics)

الدرس (1) : علم الفيزياء

علم الفيزياء فرع من فروع العلوم الطبيعية يختص بدراسة المادة والطاقة والعلاقة بينها



** من الشكل المقابل أين ترى الفيزياء في حياتك اليومية ؟

أجهزة التصوير الطبي في المستشفيات - توربينات الرياح

الأقمار الصناعية - ألواح الطاقة الشمسية

علل لما يأتي :

1- يصعُب عليك وصف جمال منظر غروب الشمس بدقة ، بينما يسهل عليك الوصف الدقيق لسرعة سيارة متحركة.

لان الفيزياء ترتبط بعلم الرياضيات ، والرياضيات تكون أكثر دقة لوصف الظواهر باستخدام الأرقام والعلاقات الرياضية

almanahj.com/kw

** اذكر أهم معضلتين واجهتا علماء الفيزياء ؟

1- لماذا لا تسقط الالكترونات داخل النواة على الرغم من قوة التجاذب بينهما ؟

2- لماذا سرعة الضوء ثابتة دائماً ؟

وجه المقارنة	الفيزياء الكلاسيكية	الفيزياء الحديثة
طبيعة الأجسام التي يدرسها من حيث (الكتلة ـ السرعة)	الماكروسكوبية (كتلتها كبيرة) سرعتها أقل بكثير من سرعة الضوء	الميكروسكوبية (كتلتها صغيرة جداً) سرعتها تقترب من سرعة الضوء
النظريات الأساسية المعتمدة عليها	1- قوانين نيوتن للحركة والجاذبية 2- معادلات ماكسويل الكهرومغناطيسية	1- النظرية النسبية لأينشتاين 2- نظرية ميكانيكا الكم لماكس بلانك

** اكتشف بنفسك :

كمهندس تعمل في مركز الكويت الوطني لأبحاث الفضاء (Kuwait-NSRC)، عليك اختيار المجال الفيزيائي المناسب لدراسة المشاريع التالية. انتبه! اختيارك يحدد مدى نجاح المهمة.



المشروع رقم (١)

هبوط مسبار فضائي على القمر

الكتلة : كتلة كبيرة
السرعة : عادية

حدّد مجال الفيزياء المناسب:

- [x] الفيزياء الكلاسيكية
- [ ] الفيزياء الحديثة

المشروع رقم (٢)

دراسة الثقب الأسود M87

الكتلة : كتلة هائلة
السرعة : فائقة

حدّد مجال الفيزياء المناسب:

- [ ] الفيزياء الكلاسيكية
- [x] الفيزياء الحديثة



المشروع رقم (٣)

تصميم معالج ذكي

الكتلة : كتلة ذرية
السرعة : عادية

حدّد مجال الفيزياء المناسب:

- [ ] الفيزياء الكلاسيكية
- [x] الفيزياء الحديثة



**** أولاً : المجالات الفرعية للفيزياء الكلاسيكية :**

1- **الميكانيكا** : تهتم بدراسة حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها، وتفسر ظواهر متنوعة مثل السقوط الحر وحركة الكواكب وتصميم وسائل النقل والمنشآت الهندسية.



2- **الديناميكا الحرارية** : تهتم بدراسة الحرارة وهي العلم الذي تقوم عليه صناعة المحركات الحرارية وأنظمة التبريد وتكييف الهواء.



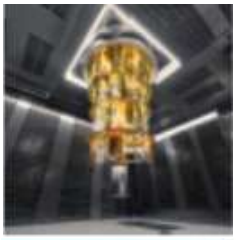
3- **الكهرومغناطيسية** : تهتم بدراسة التفاعلات بن الشحنات الكهربائية والمجالات المغناطيسية وعمل الدوائر الكهربائية والمحركات الكهربائية وتعتبر أساس تكنولوجيا الاتصالات الحديثة.



4- **البصريات والموجات** : تهتم بدراسة طبيعة الأمواج ، كالأمواج الكهرومغناطيسية مثل الضوء والأمواج الميكانيكية مثل الصوت .

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

==========



**** ثانياً : المجالات الفرعية للفيزياء الحديثة :**

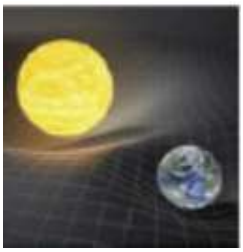
1- **ميكانيكا الكم** : تهتم بدراسة تختص بدراسة سلوك المادة والطاقة على المستوى الذري وتطبيقاتها ثورة الإلكترونيات وتطوير الحاسوب وأجهزة الليزر.



2- **الفيزياء الذرية والنووية** : الفيزياء الذرية تهتم بدراسة تركيب الغلاف الإلكتروني للذرة

والفيزياء النووية تهتم بدراسة مكونات النواة

وتطبيقاتها توليد الطاقة في المفاعلات النووية والنظائر المشعة في التشخيص والعلاج الطبي.



3- **الفيزياء النسبية** : تهتم بدراسة الأجسام التي تتحرك بسرعات هائلة تقرب من سرعة الضوء

وتفسر العلاقة بن الزمان والمكان والجاذبية

وتطبيقاتها أنظمة تحديد المواقع العالمية (GPS).

==========

ملاحظات :

1- الفيزياء لا تقتصر على فهم الكون فحسب، بل تعمل أيضًا كمحرك خفي يدفع العلوم الأخرى، فهي تدعم مجالات علمية مثل : الأحياء ، الكيمياء ، الجيولوجيا والطب والهندسة.

2- الفيزياء الحيوية تهتم بدراسة انتقال الإشارات العصبية من دماغك إلى أطرافك بسرعة فائقة وكيف يضخ قلبك الدم الى جسمك (كمنظومة فيزيائية حيوية متكاملة)

الدرس (2) : الكميات الفيزيائية

الكمية الفيزيائية هي صفة قابلة للقياس ويعبر عنها برقم ووحدة قياس.

وحدة القياس هي مقدار محدد من كمية فيزيائية، وتستخدم كمعيار ثابت لمقارنة الكميات من النوع نفسه.

** **الكميات الفيزيائية عديمة الوحدة :** هي قيم عددية تصف علاقة نسبة بين كميتين فيزيائيتين من النوع نفسه.

مثال : النسب المئوية ـ معامل الانكسار ــ وكفاءة الآلات.

==========

النظام الدولي للوحدات

علل لما يأتي :

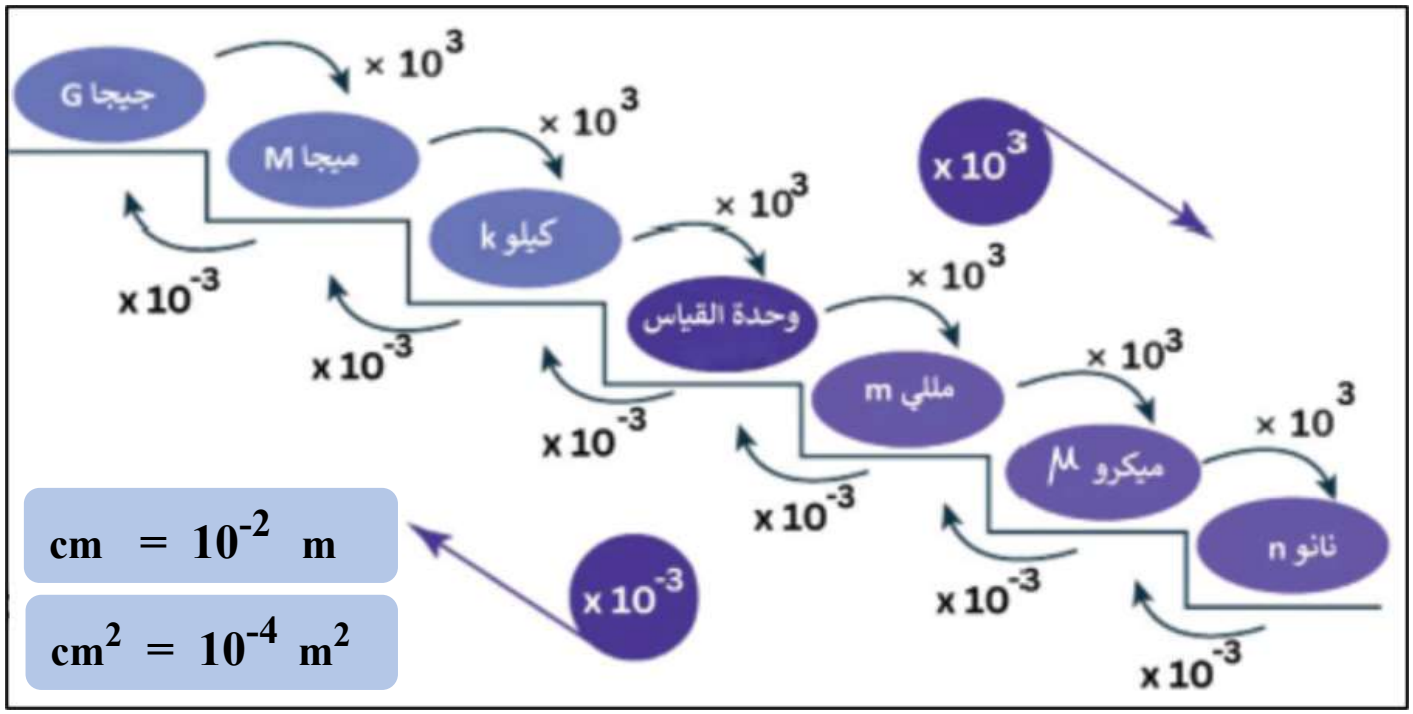
1- انفجار مسبار فضائي أطلقته وكالة ناسا الفضائية في عام 1999 نحو المريخ بدلاً من أن يدور حوله.

لأن المهندسون في الشركة المصنعة اعتمدوا في الحسابات على نظام وحدات قياس يختلف عن النظام الذي يستخدمه المهندسون في وكالة ناسا مما أدى إلى خطأ في تقدير الحسابات وانفجار المسبار الفضائي.

almanahj.com/kw

2- يعتبر النظام الدولي للوحدات هو النظام الأكثر اعتماداً في البحث العلمي ومعتمد لدى معظم الدول في العالم.

لأنها يعتمد على النظام العشري الذي يسهل التحويل بن الوحدات، والتعبير عن الكميات الفيزيائية بشكل أكثر دقة.



احسب قيم الكميات الفيزيائية التالية بالوحدة الدولية :

- 34 *cm* = 34 x 10^{-2} m = 0.34 m
- 1.45 *km* = 1.45 x 10^{3} m = 1450 m
- 740μ *m* = 740 x 10^{-6} m
- 22.5 cm^2 = 22.5 x 10^{-4} m
- 2 *Gm* = 2 x 10^{9} m
- 5 *Mm* = 5 x 10^{6} m
- 250 *mm* = 250 x 10^{-3} m
- 600 *nm* = 600 x 10^{-9} m

معادلة الأبعاد

معادلة الأبعاد هي المعادلة التي توضح أصل الكمية الفيزيائية

الكمية الفيزيائية	رمز الكمية الفيزيائية	وحدة القياس الدولية
الطول (Length)	L	متر m
الكتلة (mass)	m	كيلو جرام kg
الزمن (time)	t	ثانية s

الكميات الفيزيائية	معادلة الأبعاد	وحدة القياس الدولية
1- الطول	L	m
2- الكتلة	M	kg
3- الزمن	T	s
4- المساحة = الطول x الطول	L^2	m^2
5- الحجم = الطول x الطول x الطول	L^3	m^3
6- السرعة = المسافة \ الزمن	$L.T^{-1} = L/T$	m/s
7- التسارع = السرعة \ الزمن	$L.T^{-2} = L/T^2$	m/s^2

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

علل لما يأتي :

1- تعتبر معادلة الأبعاد ذات أهمية في دراسة علم الفيزياء.

لأنها تسمح للعلماء باستنتاج القوانين الفيزيائية وتساعد في معرفة وحدة القياس لأي كمية فيزيائية.

2- لا نستطيع إضافة أو طرح القوة مع السرعة.

لأنهما كميتان مختلفتان وليس لهما الأبعاد نفسها

==========

مثال 1 : القوة كمية فيزيائية مشتقة ،إذا علمت أن العلاقة الرياضية لحساب القوة وفق القانون الثاني لنيوتن هي $F = m\,a$ ، حيث إن F ترمز إلى القوة و m ترمز إلى الكتلة و a ترمز إلى التسارع.

أستنتج معادلة الأبعاد للقوة ؟ ووحدة قياسها ؟

$$F = m.a = M.L/T^2 \quad \Rightarrow \quad kg.m/s^2$$

الكميات الفيزيائية

الكميات الفيزيائية	الكميات الأساسية	الكميات المشتقة
التعريف	هي كميات مستقلة بذاتها ولا تشتق من كميات أخرى	هي كميات غير مستقلة وتشتق من الكميات الأساسية
أمثلة	الطول - الكتلة – الزمن درجة الحرارة – شدة التيار	المساحة – الحجم السرعة – التسارع

علل لما يأتي : 1- الطول من الكميات الأساسية بينما السرعة من الكميات المشتقة.

لأن الطول كمية لا يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أخري بينما السرعة يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أساسية

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

==========

أستنتج : km/h = 1000 / 3600 m/s

==========

مثال 1 : تتحرك سيارة بسرعة (90 km/h) . أحسب سرعة السيارة بالوحدة الدولية :

$$V = 90 \times \frac{1000}{3600} = 25 \ \ m/s$$

مثال 2 : تتحرك سيارة بسرعة (15 m/s) . أحسب سرعة السيارة بوحدة (km/h) :

$$V = 15 \div \frac{1000}{3600} = 54 \ \ km/h$$

الفصل الثاني: الحركة في بُعد واحد

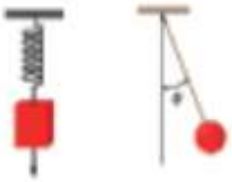
الدرس (3) : الكميات الفيزيائية العددية والمتجهة

الحركة تغير موضع الجسم بالنسبة إلى جسم آخر يسمى الجسم المرجعي

أنواع الحركة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
التعريف	حركة الجسم بين نقطتين (بداية ونهاية)	حركة تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية
أمثلة	1- الحركة في خط مستقيم مثل (حركة السيارات في الشوارع المستقيمة) 2- الحركة في مسار منحني مثل (حركة المقذوفات)	1- الحركة الدائرية مثل (دوران القمر حول الأرض) 2- الحركة الاهتزازية مثل (البندول البسيط – النابض)

almanahj.com/kw






علل لما يأتي :

1- حركة المقذوفات حركة انتقالية.

لأن المقذوفات تتحرك بين نقطتين نقطة بداية ونهاية

2- حركة البندول البسيط حركة دورية.

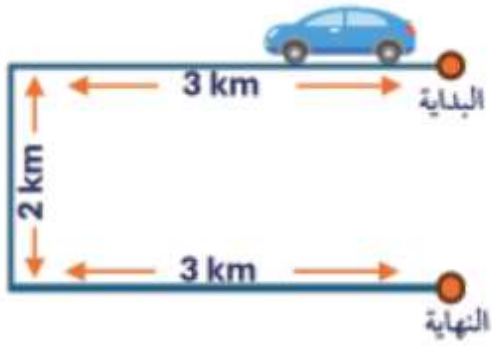
لأن حركة البندول البسيط تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية

==========

الكميات العددية والكميات المتجهة

وجه المقارنة	الكميات العددية (القياسية)	الكميات المتجهة
التعريف	هي الكميات التي يكفي لوصفها تحديد المقدار ووحدة القياس	هي الكميات التي يكفي لوصفها تحديد المقدار ووحدة القياس والاتجاه
أمثلة	الطول – الكتلة – الزمن	الإزاحة - القوة

المسافة والإزاحة



نشاط ** تحركت سيارة وفق المسار المبين في الشكل التالي :

1- حدد طول المسار الكلي الذي قطعته السيارة.

$$d = 3 + 2 + 3 = 8\ km$$

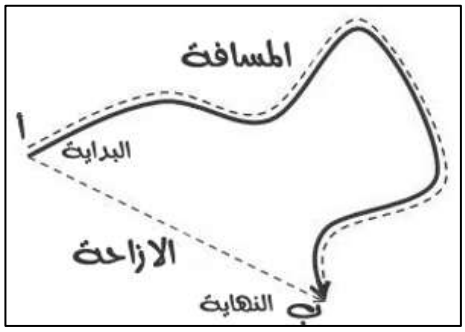
2- حدد أقصر بُعد بين نقطة البداية والنهاية.

$$\Delta X = 2\ km$$

3- بأي اتجاه يجب أن تتحرك السيارة لتقطع أقصر بُعد مستقيم بين نقطة البداية والنهاية ؟

الجنوب

وجه المقارنة	المسافة	الإزاحة
التعريف	طول المسار الكلي المقطوع	أقصر بعد مستقيم بن نقطة البداية والنهاية
نوع الكمية	كمية عددية	كمية متجهة
الرمز	d	$\Delta\vec{x}$
وحدة القياس	المتر m	المتر m



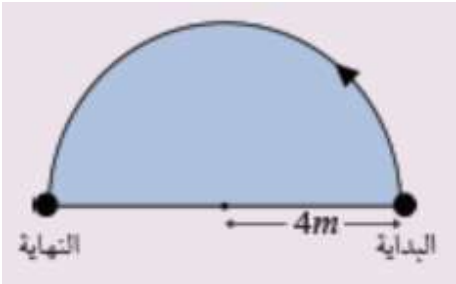
علل لما يأتي :

1- المسافة كمية عددية.

لأن المسافة يلزم لتحديدها المقدار ووحدة القياس

2- الإزاحة كمية متجهة.

لأن الإزاحة يلزم لتحديدها المقدار والاتجاه ووحدة القياس



مثال 1 : حدد المسافة والإزاحة في المسار التالي ،

تَذكّر أن محيط الدائرة يُحسب من العلاقة : $S = 2\pi r$

$$d = \frac{S}{2} = \frac{2\pi r}{2} = \frac{2\pi \times 4}{2} = 12.56\ m$$

$$\Delta\vec{X} = 2\ r = 2 \times 4 = 8\ m$$

==========

أستنتج :

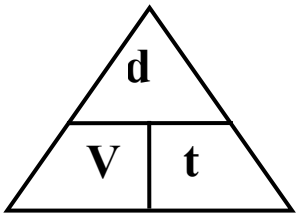
1- تتساوي المسافة والإزاحة عندما يتحرك الجسم في **خط مستقيم**

2- إذا تحرك الجسم على محيط الدائرة دورة كاملة فإن الإزاحة تساوى **صفر**

السرعة العددية والسرعة المتجهة

وجه المقارنة	السرعة العددية	السرعة المتجهة
التعريف	المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن	تغير متجه الإزاحة خلال وحدة الزمن
نوع الكمية	كمية عددية	كمية متجهة
العلاقة الرياضية	$V = \frac{d}{t}$	$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{t}$
العوامل	المسافة - الزمن	الإزاحة - الزمن
وحدة القياس	m/s	m/s





مثال 1 : تحركت سيارة وفق المسار المبين في الشكل التالي

إذا علمت أنها استغرقت ساعتين في رحلتها. أحسب :

1- السرعة العددية.

$$V = \frac{d}{t} = \frac{3+2+3}{2} = 4\ km/h$$

2- السرعة المتجهة وحدد اتجاهها.

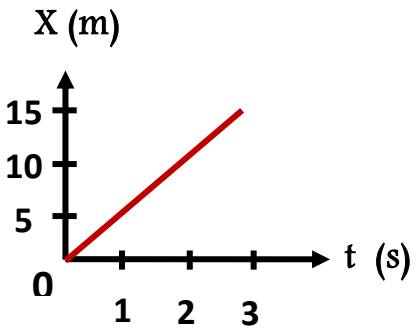
$$\vec{V} = \frac{\Delta \vec{x}}{t} = \frac{2}{2} = 1\ km/h$$ الجنوب

3- السرعة العددية بالوحدة الدولية.

$$V = 4 \times \frac{1000}{3600} = 1.1\ m/s$$

مثال 2 : تحركت سيارة فتغيرت الإزاحة المقطوعة خلال الزمن كما هو مبين في جدول البيانات التالي :

الإزاحة (m)	0	5	10	15
الزمن (s)	0	1	2	3



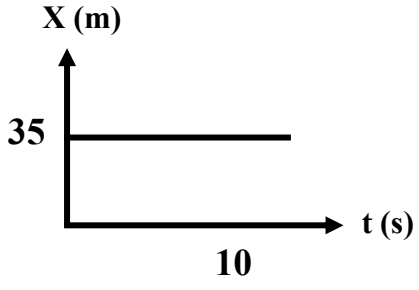
أ) أرسم العلاقة بين (X , t) :

ب) احسب ميل المنحنى وماذا يمثل ؟

$\vec{V} = 5\ m/s$ يمثل السرعة المتجهة المنتظمة

ج) هل السيارة تتحرك بسرعة ثابتة أم متغيرة ؟

السرعة ثابتة

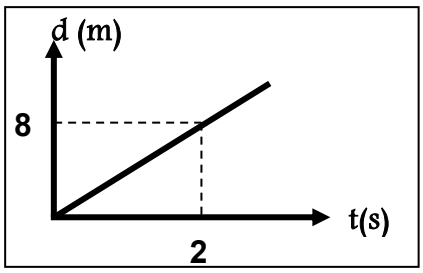


مثال 3 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (الازاحة – الزمن) . أجب :

أ) ميل المنحنى يساوي : صفر

ب) ميل المنحنى يمثل : السرعة تساوي صفر (الجسم ساكن)

مثال 4 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (المسافة – الزمن) . أجب :



أ) ميل المنحنى يمثل : **السرعة العددية المنتظمة**

ب) ميل المنحنى يساوي : **4 m/s**

مثال 5 : قطار قطع مسافة (4 km) خلال (2 min) ثم قطع (8 km) خلال (6 min) . احسب :

أ) المسافة الكلية المقطوعة بالوحدة الدولية :

$$d = (4 + 8) \times 1000 = 12000 \text{ m}$$

ب) الزمن الكلي بالوحدة الدولية :

$$t = (2 + 6) \times 60 = 480 \text{ S}$$

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

ج) سرعة القطار :

$$V = \frac{d}{t} = \frac{12000}{480} = 25 \text{ m/s}$$

السرعة العددية المنتظمة	السرعة العددية المتغيرة
حركة جسم يقطع مسافات متساوية خلال أزمنة متساوية	**حركة جسم يقطع مسافات متغيرة خلال أزمنة متساوية**

السرعة المتجهة المنتظمة	السرعة المتجهة المتغيرة
سرعة ثابتة المقدار والاتجاه	**سرعة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما**

أستنتج :

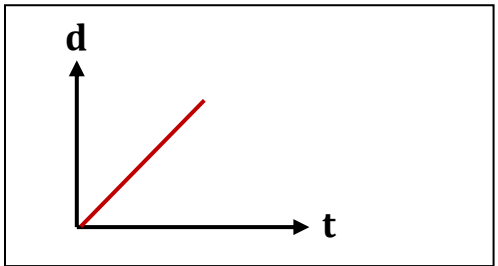
1- يتساوى مقدار السرعة العددية ومقدار السرعة المتجهة عندما يتحرك الجسم في **خط مستقيم** وفي اتجاه **واحد**

2- إذا تحرك الجسم على محيط الدائرة دورة كاملة فإن مقدار السرعة المتجهة يساوى **صفر** لأن الإزاحة تساوي **صفر**

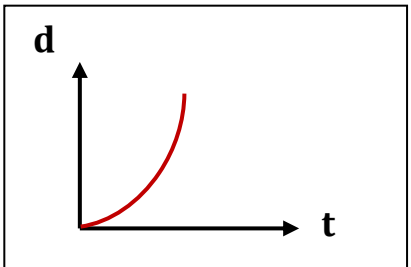
3- سيارة تسير في مسار منحنى بسرعة عددية ثابتة فتكون سرعتها المتجهة **متغيرة** بسبب **تغير الاتجاه**

==========

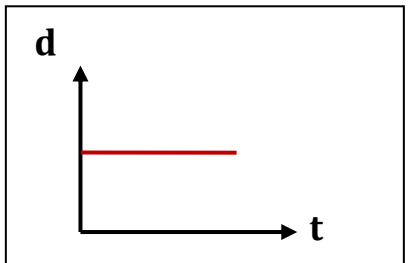
** أرسم المنحنيات البيانية الدالة على المطلوب بين العلاقات التالية :



المسافة والزمن لجسم يتحرك بسرعة ثابتة
الميل يمثل **السرعة العددية المنتظمة**



المسافة والزمن لجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة



المسافة والزمن لجسم ساكن
الميل يمثل **السرعة = صفر**

التسارع (العجلة)

التسارع المعدل الزمني للتغير في متجه السرعة أو تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن

التسارع = (السرعة النهائية – السرعة الابتدائية) / الزمن

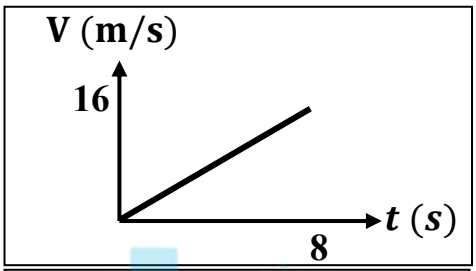
$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{V - V_0}{t}$$

نشاط التمثيل البياني التالي يمثل حركة سيارتين. أجب :

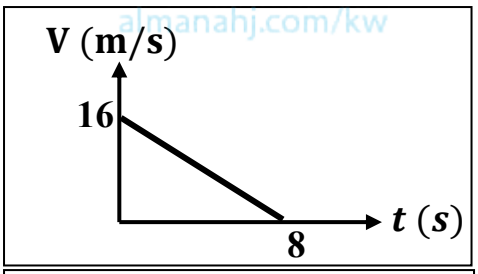
أ) صف حركة كل من السيارتين (A و B).

السيارة (A) تتحرك بسرعة متزايدة

السيارة (B) تتحرك بسرعة متناقصة



السيارة (A)



السيارة (B)

ب) أحسب ميل المنحنى لكل سيارة. وماذا تلاحظ ؟

$$\vec{a} = \frac{V - V_0}{t} = \frac{16 - 0}{8} = 2 \ m/s$$ تسارع موجب

$$\vec{a} = \frac{V - V_0}{t} = \frac{0 - 16}{8} = -2 \ m/s$$ تسارع سالب

==========

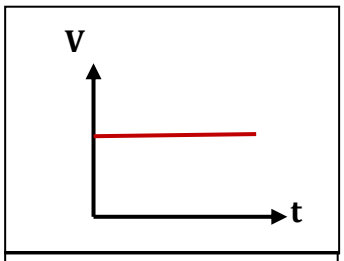
أستنتج :

1- وحدة قياس التسارع هي m/s^2

2- العوامل التي تتوقف عليها التسارع :

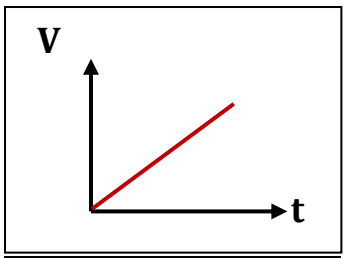
1- التغير في متجه السرعة

2- الزمن

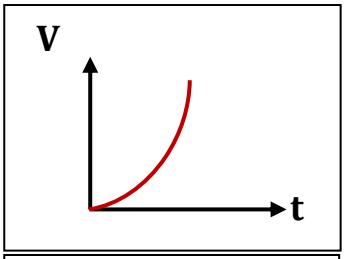


السرعة والزمن لجسم يتحرك بسرعة منتظمة
الميل يمثل التسارع = صفر

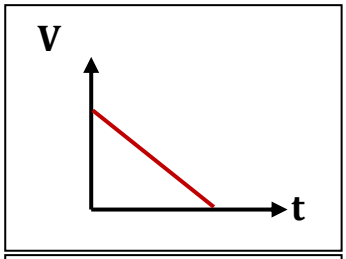
** أرسم المنحنيات البيانية الدالة على المطلوب بين العلاقات التالية :



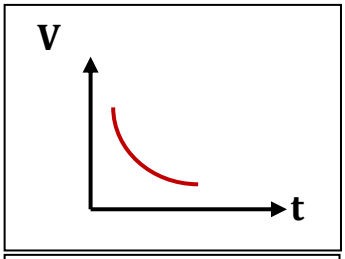
السرعة والزمن لجسم
يتحرك بتسارع موجب منتظم
الميل يمثل التسارع الموجب



السرعة والزمن لجسم
يتحرك بتسارع موجب
غير منتظم

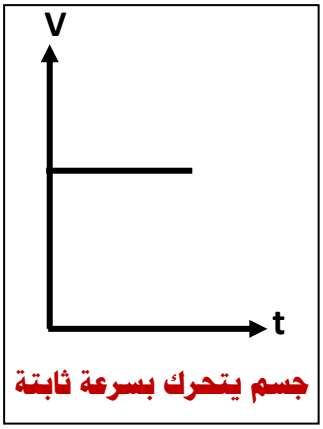


السرعة والزمن لجسم
يتحرك بتسارع سالب منتظم
الميل يمثل التسارع السالب

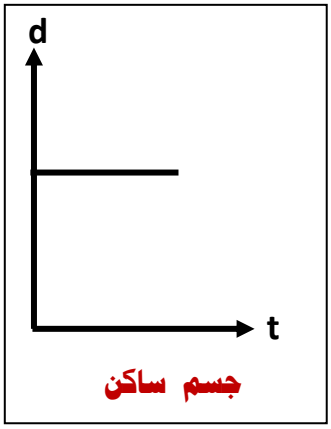


السرعة والزمن لجسم
يتحرك بتسارع سالب
غير منتظم

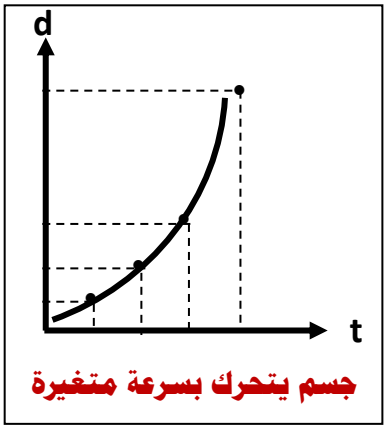
** صف حركة الجسم من خلال الأشكال التالية :



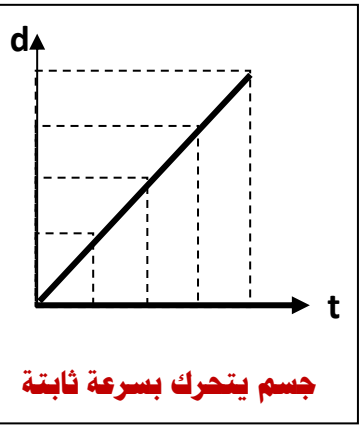
جسم يتحرك بسرعة ثابتة



جسم ساكن



جسم يتحرك بسرعة متغيرة



جسم يتحرك بسرعة ثابتة

وجه المقارنة	الجسم بدأ الحركة من السكون	الجسم توقف
مقدار السرعة الابتدائية	صفر	لها قيمة
مقدار السرعة النهائية	لها قيمة	صفر
مقدار التسارع	موجب	سالب

almanahj.com/kw

علل لما يأتي :

1- التسارع كمية متجهة.

لأنها تحدد بالمقدار ووحدة القياس والاتجاه

2- التسارع كمية مشتقة.

لأنه يمكن اشتقاقها بدلالة الكميات الأساسية

3- تعتبر حركة جسم في مسار دائري حركة تسارع بالرغم من ثبات مقدار السرعة.

4- يتحرك جسمك في اتجاه معاكس لاتجاه انحناء الطريق عندما تكون داخل سيارة تسير بسرعة ثابتة.

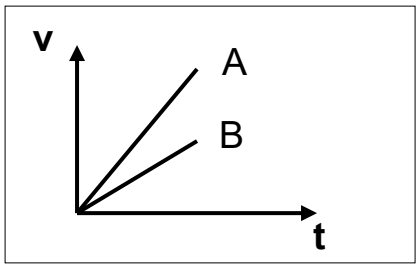
لان اتجاه السرعة يتغير أو بسبب تغير السرعة المتجهة

5- يصبح تسارع الجسم صفراً عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة.

لأن التسارع هو التغير في متجه السرعة والسرعة المنتظمة يكون التغير فيها يساوي صفراً $a = \frac{V-V_0}{t} = 0$

تابع التسارع

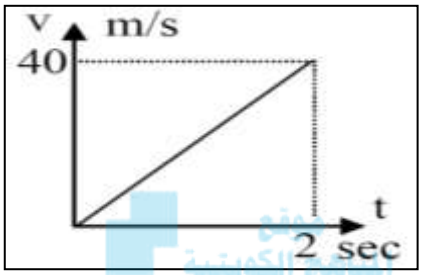
مثال 1 : في الشكل المقابل : الخطان البيانيان يمثلان علاقة (السرعة – الزمن) لسيارتي سباق (A وB) :



أ) السيارة التي لها تسارع أكبر هي : **السيارة A**

ب) التفسير : **لأن معدل التغير في السرعة للسيارة (A) أكبر منه السيارة (B)**

مثال 2 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (السرعة – الزمن) . أجب :



أ) ميل المنحني يمثل : **التسارع الموجب**

ب) ميل المنحني يساوي : $a = 20\ m/s^2$

مثال 3 : احسب التسارع الذي تتحرك به السيارة بدأت حركتها من السكون وبعد مرور (5 s) أصبحت سرعتها (30 m/s) . صف ماذا حدث للسرعة ؟

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{40 - 0}{5} = 8\ m/s^2$$

السرعة تغير بالزيادة

مثال 4 : احسب التسارع الذي تتحرك به السيارة سرعتها (25 m/s) وبعد مرور (10 s) توقفت.
صف ماذا حدث للسرعة ؟

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{0 - 25}{10} = -2.5\ m/s^2$$

السرعة تغير بالنقصان

مثال 5 : تغيرت سرعة قطار من (54 Km/hr) إلى (90 Km/hr) بانتظام خلال ثانيتين. احسب التسارع :

$$V_0 = 54 \times \frac{1000}{3600} = 15\ m/s$$

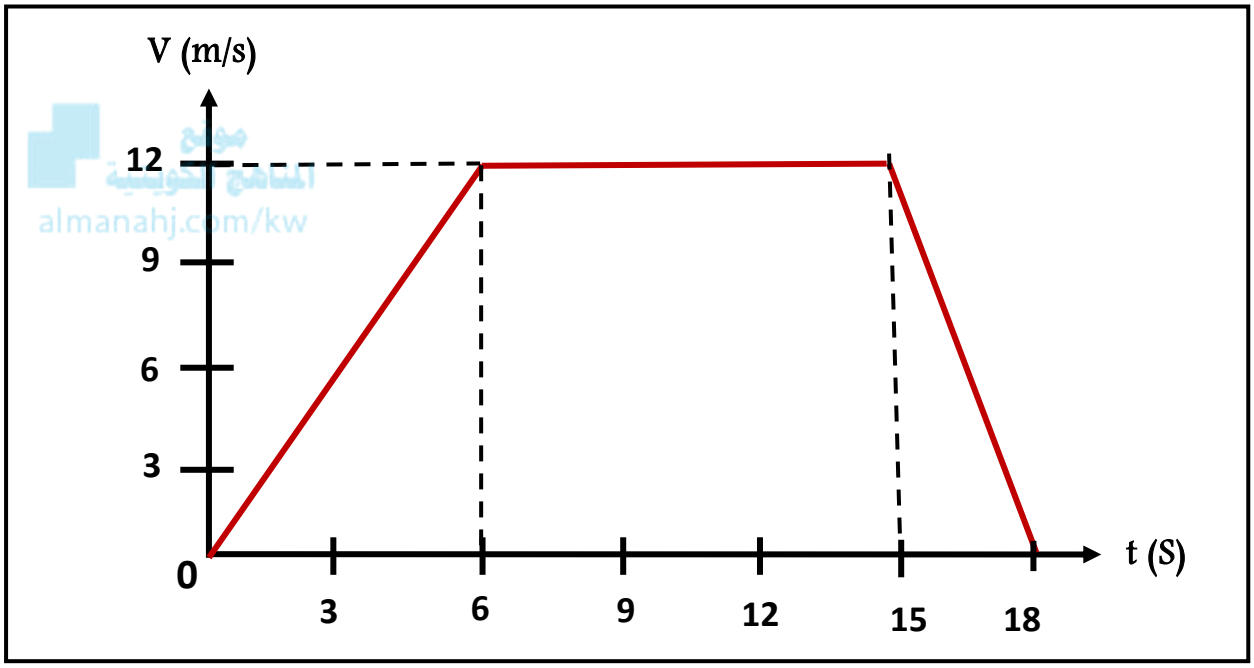
$$V = 90 \times \frac{1000}{3600} = 25\ m/s$$

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{25 - 15}{2} = 5\ m/s^2$$

مثال 6 : انطلق راكب على دراجة هوائية بدءًا من السكون، تغيرت سرعتها حتى وصلت وجهتها فتوقفت، كما في الجدول التالي :

السرعة (m/s)	0	6	12	12	12	12	0
الزمن (s)	0	3	6	9	12	15	18

أ) ارسم المنحنى البياني لحركة الدراجة الهوائية)السرعة - الزمن(مستخدمًا البيانات في الجدول :



ب) صف حركة الدراجة الهوائية على طول المسار.

تحركت الدراجة بسرعة متزايدة من بداية الحركة وحتى الثانية 3 **ثم أصبحت السرعة منتظمة حتى الثانية** 15 **فتناقصت السرعة حتى توقفت الدراجة بعد مرور** 18 **ثانية على بداية الحركة**

ج) احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من (0 – 6 s) :

$$a = \frac{V - V_o}{t} = \frac{12 - 0}{6 - 0} = 2 \ m/s^2$$

د) احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من (6 – 15 s) :

$$a = \frac{V - V_o}{t} = \frac{12 - 12}{15 - 6} = 0 \ m/s^2$$

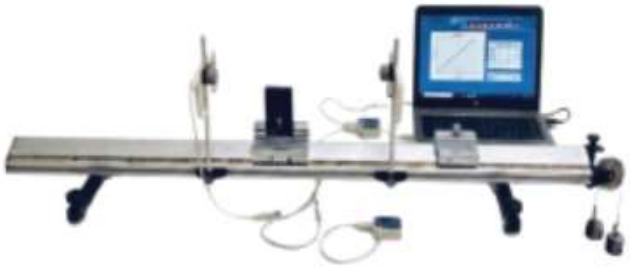
هـ) احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من (15 – 18 s) :

$$a = \frac{V - V_o}{t} = \frac{0 - 12}{18 - 15} = -4 \ m/s^2$$

نشاط عملي : قياس تسارع جسمٍ ما

**** الأدوات :**

مضمار هوائي - عربة - بوابتان ضوئيتان – خيط – بكرة – كتلة - جهاز حاسوب



**** خطوات إجراء النشاط :**

1- ثبّت المضمار الهوائي أفقيًا وشغّل مضخة الهواء .

2- ضع البوابتين الضوئيتين واترك بينهما مسافة مناسبة.

3- ضع العربة على المضمار، واربطها بخيط يمر فوق البكرة.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

4- علّق كتلة صغيرة في طرف الخيط ، وزن هذه الكتلة يمثل القوة التي تسبب التسارع $F = mg$

5- اترك العربة تتحرك ، وسجّل السرعة عند البوابة الأولى والبوابة الثانية والزمن الكلي للحركة.

6- احسب مقدار التسارع للعربة من العلاقة الرياضية $a = \frac{V - V_0}{t}$

7- كرر التجربة ثلاث مرات، لحساب التسارع.

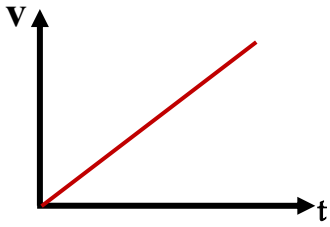
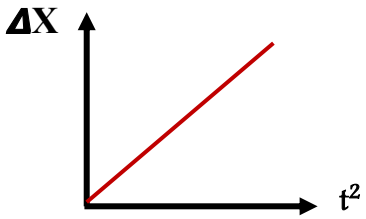
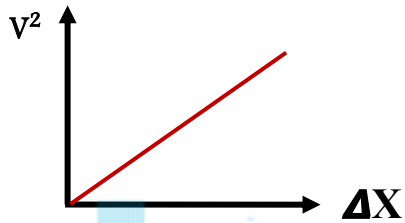
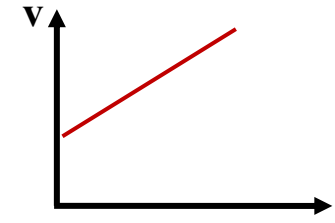
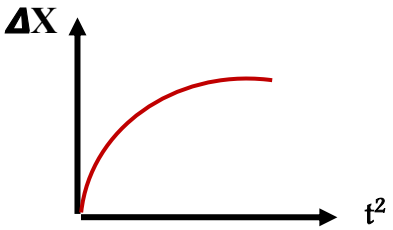
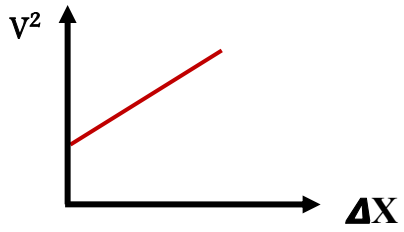
**** النتائج :**

التكرار	V_0 (m/s)	V (m/s)	Δt (s)	a (m/s^2)
1				
2				
3				
المتوسط الحسابي لمقدار التسارع				

**** الاستنتاج :**

.....

الدرس (4) : معادلات الحركة المتسارعة في خط مستقيم

السرعة النهائية بالزمن والتسارع	الإزاحة بالزمن والتسارع	السرعة النهائية بالازاحة والتسارع
$V = V_0 + at$	$\Delta X = V_0 t + \frac{1}{2} at^2$	$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$
عندما لا تملك معلومة عن الإزاحة ولا تحتاج إلى حسابها	عندما لا تملك معلومة عن السرعة النهائية ولا تحتاج إلى حسابها	عندما لا تملك معلومة عن الزمن ولا تحتاج إلى حسابها
 ** السرعة النهائية والزمن لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل a	 ** الإزاحة ومربع الزمن لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل ½ a	 ** مربع السرعة والإزاحة لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل 2 a
 ** السرعة النهائية والزمن لجسم سرعته الابتدائية (V_0)	 ** الإزاحة ومربع الزمن بدأ الحركة بسرعة لا تساوي صفر	 ** مربع السرعة والإزاحة لجسم سرعته الابتدائية (V_0)
حساب التسارع من المعادلة السابقة $a = \frac{V - V_0}{t}$		حساب التسارع من المعادلة السابقة $a = \frac{V^2 - V_0^2}{2.\Delta X}$
حساب الزمن من المعادلة السابقة $t = \frac{V - V_0}{a}$		حساب المسافة من المعادلة السابقة $\Delta X = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}$
الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $V = at$	الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $\Delta X = \frac{1}{2} at^2$	الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $V^2 = 2\ a.\ \Delta X$
الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) $V = V_0$	الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) $\Delta X = V_0 t$	الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) $V^2 = V_0^2$

** السرعة النهائية التي يتحرك بها جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم تتناسب طردياً مع **الزمن**

** الإزاحة التي يقطعها جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم تتناسب طردياً مع **مربع الزمن**

** مربع السرعة النهائية التي يتحرك بها جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم تتناسب طردياً مع **الإزاحة**

مثال 1 : قطار يتحرك بسرعة (80 m/s) بتسارع منتظمة سالبة ($4\ m/s^2$). احسب :

أ) الزمن اللازم لتوقف القطار.

$$t = \frac{V - V_o}{a} = \frac{0 - 80}{-4} = 20\ s$$

ب) إزاحة القطار حتى يتوقف.

$$\Delta X = v_o t + \frac{1}{2} a.t^2 = 80 \times 20 + \left(\frac{1}{2} \times -4 \times 20^2 \right) = 800\ m$$

مثال 2 : سيارة تتحرك بسرعة (30 m/s) وقرر السائق تخفيف سرعة السيارة إلى النصف مستخدماً تسارع سالبة ($3\ m/s^2$). احسب :

أ) الزمن اللازم لتخفيف السرعة إلى السرعة المطلوبة.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

$$t = \frac{V - V_o}{a} = \frac{15 - 30}{-3} = 5\ s$$

ب) الازاحة التي تقطعها السيارة حتى تصل إلى هذه السرعة.

$$\Delta X = v_o t + \frac{1}{2} a.t^2 = 30 \times 5 + \left(\frac{1}{2} \times -3 \times 5^2 \right) = 112.5\ m$$

مثال 3 : يبدأ راكب دراجة حركته من السكون بتسارع منتظمة ($3\ m/s^2$) فلكي تصل سرعته إلى (30 m/s).احسب :

أ) المسافة المقطوعة .

$$\Delta X = \frac{V^2 - V_o^2}{2a} = \frac{30^2 - 0}{2 \times 3} = 150\ m$$

ب) الزمن اللازم للوصول لهذه السرعة .

$$t = \frac{V - V_o}{a} = \frac{30 - 0}{3} = 10\ s$$

مثال 4 : اصطدمت رصاصة بلوح خشبي سمكه (20) cm بسرعة مقدارها m/s (500) وخرجت من اللوح بتسارع مقداره m/s^2 (3×10^5). احسب :

أ) سرعة الرصاصة لحظة خروجها من اللوح الخشبي.

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$V^2 = (500)^2 + 2 \times \left(-3 \times 10^5 \right) \times (0.2) = 130000 \qquad V = 360.5\ m/s$$

ب) سُمك اللوح المطلوب لإيقاف الرصاصة داخله.

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$0 = (500)^2 + 2 \times \left(-3 \times 10^5 \right) \times (\Delta X) \qquad \Delta X = 0.41\ m$$

تابع معادلات الحركة المتسارعة في خط مستقيم

مثال 5 : افترض أن سرعة النبضة العصبية في جسم الإنسان ثابتة وتساوي m/s (100)

ما الزمن اللازم لكي تنتقل النبضة العصبية من القدم إلى دماغ رجل يبلغ طوله m (1.7).

$$\Delta X = v_\circ t + \tfrac{1}{2}\, a.t^2$$

$$1.7 = 100 \times t + \left(\tfrac{1}{2} \times 0 \times t^2 \right) \qquad t = 0.017 \ s$$

مثال 6 : يتحرك جسم في خط مستقيم طبقا للعلاقة $\Delta X = 12t + 8t^2$. احسب :

أ) السرعة الابتدائية للجسم.

$$V_0 = 12 \ m/s$$

ب) التسارع الذي يتحرك بها الجسم.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

$$\frac{1}{2}\, a = 8 \quad \Rightarrow \quad a = 16 \ m/s^2$$

ج) الازاحة التي يقطعها الجسم خلال (4) ثواني.

$$\Delta X = 12\, t + 8\, t^2 = 12 \times 4 + 8 \times 4^2 = 176 \ m$$

مثال 7 : يتحرك جسم في خط مستقيم طبقا للعلاقة $V^2 = 100 + 10\Delta X$. احسب :

أ) السرعة الابتدائية للجسم.

$$V_0 = \sqrt{100} = 10 \ m/s$$

ب) التسارع الذي يتحرك بها الجسم.

$$2\, a = 10 \quad \Rightarrow \quad a = 5 \ m/s^2$$

ج) السرعة النهائية للجسم بعدما قطع مسافة (30) متر.

$$V^2 = 100 + (10 \ x \ 30) = 400 \qquad \Rightarrow \qquad V = \sqrt{400} = 20 \ m$$

مثال 8 : جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم. فإذا كان ميل المنحنى الذي يمثل العلاقة البيانية بين $(\Delta X - t^2)$ يساوي (3).احسب :

1- تسارع الجسم.

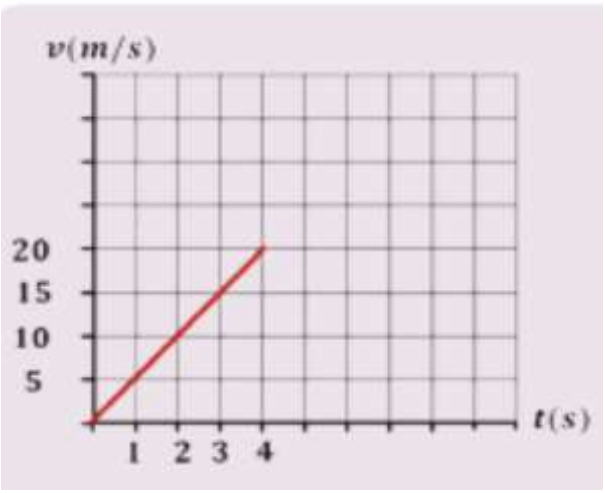
$$\frac{1}{2}\, a = 3 \quad \Rightarrow \quad a = 6 \ m/s^2$$

2- إزاحة الجسم بعد مرور زمن مقداره s (5) من بدء الحركة.

$$\Delta X = v_\circ t + \tfrac{1}{2}\, a.t^2$$

$$\Delta X = 0 + \left(\tfrac{1}{2} \times 6 \ x \ 5^2 \right) = 75 \ m$$

مثال 9 : الرسم البياني يوضح العلاقة بين (السرعة – الزمن) لجسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم،



بفرض استمرار الجسم بالحركة بنفس التسارع، احسب :

1- ميل الخط البياني للعلاقة بين (السرعة – الزمن).

$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{20-0}{4-0} = 5$$

2- ماذا يمثل ميل الخط البياني ؟

الميل يمثل تسارع الجسم ويساوي $5\ m/s^2$

3- سرعة الجسم بعد مرور زمن مقداره 10) s)

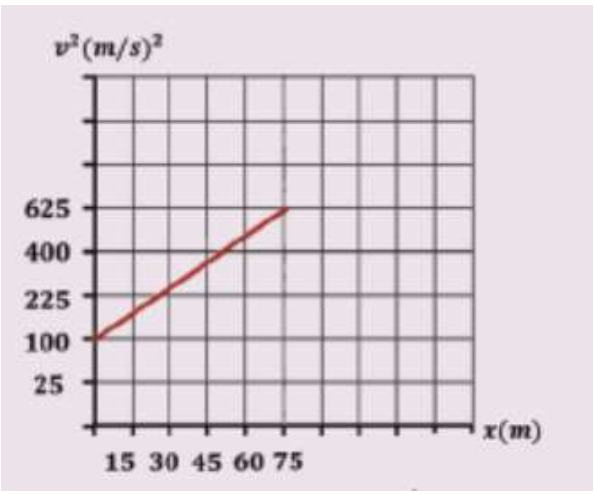
من بدء الحركة، إذا استمر بنفس التسارع.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

$$V = V_0 + at$$

$$V = 0 + (5 \times 10) = 50\ m/s$$

مثال 10 : الرسم البياني يوضح العلاقة بين مربع السرعة والإزاحة



لحصان يجري في مضمار مستقيم بسرعة منتظمة (10) m/s

ثم بدأ الفارس بحَثِّه على زيادة سرعته بتسارع ثابت.

من خلال البيانات على الرسم البياني، احسب :

1- تسارع الحصان.

$$\text{slope} = 2a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{V^2}{\Delta x} = \frac{625-100}{75-0} = 7$$

$$a = 3.5\ m/s^2$$

2- الزمن اللازم لتتغير سرعة الحصان من (10) m/s إلى سرعة (20) m/s.

$$V = V_0 + at$$

$$20 = 10 + (3.5 \times t) \qquad t = 2.85\ s$$

مثال 11 : أثناء التحقيق في حادث على طريق الجهراء، رصدت كاميرا المرور سيارتين من نفس النوع.

أ) السيارة الأولى كانت تسير بسرعة 80) km/h) وضغط سائقها على المكابح فتوقفت بعد 10) m)

ب) السيارة الثانية كانت تسير بسرعة 160) km/h) وضغط سائقها على المكابح بنفس القوة.

كم ستكون الإزاحة التي ستقطعها السيارة الثانية حتى تتوقف ؟

من المعادلة الثالثة للحركة مسافة التوقف تتناسب طردياً مع مربع السرعة الابتدائية

$$\frac{\Delta X_b}{\Delta X_a} = \left(\frac{V_b}{V_a}\right)^2 \qquad \frac{\Delta X_b}{10} = \left(\frac{160}{80}\right)^2 \qquad \Delta X_b = 40\ m$$

تطبيقات على معادلات الحركة المتسارعة في خط مستقيم

مثال تطبيقي : يتحرك زورق بسرعة m/s (30) نحو عوامة تبعد m (100) ، يبدأ سائق الزورق بتقليل سرعته بتسارع ثابت مقداره m/s^2 (3.5) هل تتوقع أن الزورق سيتمكن من التوقف قبل الوصول إلى العوامة ؟ تحقق من توقعك حسابيًا (بإهمال أي قوى خارجية) ؟

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$0 = (30)^2 + 2 \times (- 3.5) \times (\Delta X) \qquad \Delta X = 128.5 \ m$$

الزورق لن يتوقف قبل الوصول إلى العوامة

أ) احسب سرعة الزورق عند الوصول إلى العوامة.

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$V^2 = (30)^2 + 2 \times (- 3.5) \times (100) = 200 \qquad V = 14.14 \ m/s$$

ب) احسب الزمن اللازم للوصول إلى العوامة.

$$V = V_0 + at$$

$$14.14 = 30 + (- 3.5 \times t)$$

$$t = 4.53 \ s$$

ج) إذا استمر الزورق بنفس التباطؤ، احسب الإزاحة الكلية التي يقطعها حتى يتوقف تمامًا، وهل يتجاوز العوامة ؟

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$0 = (30)^2 + 2 \times (- 3.5) \times (\Delta X) \qquad \Delta X = 128.5 \ m$$

الزورق سوف يتجاوز العوامة $128.5 - 100 = 28.5 \ m$

د) ما هي أقصى إزاحة يجب أن تكون بين الزورق والعوامة ليتوقف تمامًا عندها دون أن يتجاوزها ؟

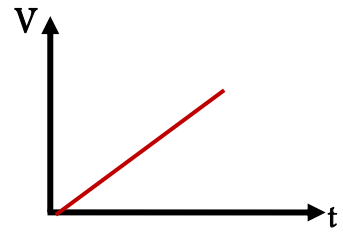
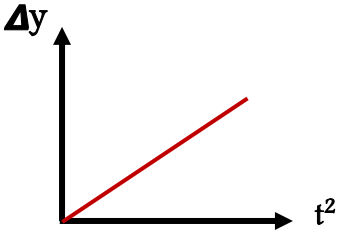
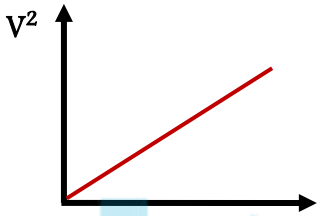
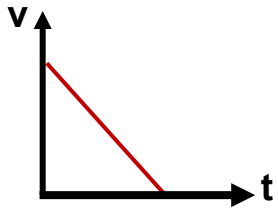
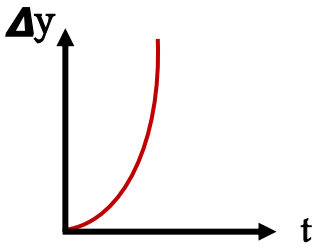
$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$0 = (30)^2 + 2 \times (- 3.5) \times (\Delta X) \qquad \Delta X = 128.5 \ m$$

الدرس (5) : السقوط الحر

السقوط الحر حركة جسم بدون سرعة ابتدائية بتأثير ثقله مع إهمال مقاومة الهواء

تسارع الجاذبية الأرضية التسارع الذي تسقط بها الأجسام سقوط حر مع إهمال مقاومة الهواء وتساوي $9.8\ m/s^2$

سرعة السقوط بزمن السقوط $V = V_0 + gt$	مسافة السقوط بزمن السقوط $\Delta y = V_0 t + \frac{1}{2}gt^2$	سرعة السقوط بمسافة السقوط $V^2 = V_0^2 + 2g\Delta y$
 ** سرعة السقوط وزمن السقوط الميل يمثل g	 ** مسافة السقوط ومربع زمن السقوط والميل يمثل $\frac{1}{2}g$	 ** مربع سرعة السقوط ومسافة السقوط الميل يمثل $2g$
حساب زمن السقوط $t = \frac{V - V_o}{g}$	حساب زمن السقوط عند ($V_0 = 0$) $t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}}$	حساب مسافة السقوط $\Delta y = \frac{V^2 - V_o^2}{2g}$
الجسم سقط من السكون ($V_o = 0$) $V = gt$	الجسم سقط من السكون ($V_o = 0$) $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2$	الجسم سقط من السكون ($V_o = 0$) $V^2 = 2g\Delta y$
 سرعة جسم مقذوف رأسياً لأعلى مع الزمن بإهمال مقاومة الهواء	 مسافة السقوط والزمن أثناء السقوط الحر	

وجه المقارنة	الجسم يسقط لأسفل	الجسم يقذف لأعلى
مقدار السرعة الابتدائية	صفر	لها قيمة
مقدار السرعة النهائية	لها قيمة	صفر
مقدار تسارع الجاذبية	+ 9.8	- 9.8

** عند سقوط جسم من السكون بتأثير ثقله فقط وبإهمال مقاومة الهواء فان سرعته تزداد بمعدل $9.8\ m/s$

** بإهمال مقاومة الهواء عند قذف جسم إلى أعلى بسرعة ابتدائية فان سرعته تقل وعجلته تكون ثابتة



نشاط الشكل المقابل يمثل قطعة معدنية وريشة في أنبوب زجاجي :

1- ماذا يحدث عند إسقاطهما معاً من الارتفاع نفسه في وجود الهواء.

** الملاحظة : **تصل القطعة المعدنية أولا**

** الاستنتاج : **بسبب وجود مقاومة الهواء فتختلف التسارع التي تكتسبها كل من العملة والريشة ومساحة سطح الريشة أكبر**



2- عند تكرار النشاط مرة أخري مع تفريغ الهواء داخل الأنبوب.

** الملاحظة : **يصلا الاثنان في اللحظة نفسها**

** الاستنتاج : **عند انعدام مقاومة الهواء يتحرك الجسمان بتسارع واحد وهو تسارع الجاذبية الأرضية**

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

علل لما يأتي :

1- عند سقوط الجسم سقوطا حرا فان سرعته تزداد.

بسبب أن الجسم يتحرك باتجاه الجاذبية الأرضية بتسارع تسارع (موجبة)

2- عند قذف الجسم لأعلى فانه يتحرك بسرعة متناقصة.

بسبب أن الجسم يتحرك عكس اتجاه الجاذبية الأرضية بتسارع تباطؤ (سالبة)

3- تصل جميع الأجسام إلى الأرض في وقت واحد مهما اختلفت كتلها وذلك من الارتفاع نفسه عند إهمال مقاومة الهواء

لأن عند انعدام مقاومة الهواء تتحرك جميع الأجسام بتسارع واحدة وهي تسارع الجاذبية الأرضية

==========

أستنتج :

1- قذف حجر إلى أعلى بسرعة ابتدائية (30 m/s) وعند عودته إلى نقطة القذف تصبح سرعته **30 m/s**

2- يطلق جسم رأسيا لأعلى فإذا كان زمن الصعود (3 s) فإن زمن السقوط يساوي **3 s** وزمن التحليق **6 s**

3- جسمان كتلة الأول (m) وكتلة الثاني (3m) سقطا من الارتفاع نفسه نحو سطح الأرض سقوطاً حراً فإذا كانت سرعة الأول لحظة اصطدامه بالأرض (V) فإن سرعة الجسم الثاني لحظة اصطدامه بالأرض **V**

تطبيقات على السقوط الحر

مثال 1 : في إحدى مباريات كرة السلة كانت أقصى قفزة إلى أعلى قد سجلها أحد اللاعبين m (1.8) . احسب :

أ) زمن الصعود.

$$t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.8}{9.8}} = 0.6 \ S$$

مثال 2 : يسقط حجر من أعلى مبني وعند ارتفاع m (100) استطاع شخص أن يقيس سرعة السقوط عند هذا الارتفاع وكانت m/s (40). احسب :

أ) السرعة عند ارتطام الحجر بالأرض.

$$V^2 = V_0^2 + 2g\,\Delta y = 40^2 + (2x9.8x100) = 3560$$

$$V = 59.66 \ m/s$$

almanahj.com/kw

ب) زمن السقوط من هذا الارتفاع حتى الوصول إلى الأرض.

$$t = \frac{V - V_o}{g} = \frac{59.66 - 40}{9.8} = 2 \ S$$

مثال 3 : يقوم صبي بإفلات حجر من أعلى منزله وقام بقياس الزمن اللازم لوصوله للأرض فوجد أنه s (2).احسب :

أ) سرعة وصول الحجر للأرض.

$$V = V_0 + g\,t = 0 + (9.8 \ x \ 2) = 19.6 \ m/s$$

ب) الارتفاع الذي سقط منه الحجر.

$$\Delta y = v_0 t + \tfrac{1}{2} g t^2 = 0 + (\tfrac{1}{2} \ x \ 9.8 \ x \ 2^2) = 19.6 \ m$$

ج) زمن السقوط إذا تم إجراء التجربة على سطح القمر من الارتفاع نفسه (جاذبية القمر تساوي $\frac{1}{6}$ جاذبية الأرض).

$$t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 19.6}{\frac{1}{6} \times 9.8}} = 4.89 \ S$$

مثال 4 : قذف شخص كرة لأعلى بسرعة ابتدائية m/s (40). احسب :

أ) أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة.

$$\Delta y = \frac{V^2 - V_o^2}{2g} = \frac{0 - 40^2}{2 \times -9.8} = 81.63 \ m$$

ب) زمن صعود الكرة إلى أقصى ارتفاع.

$$t = \sqrt{\frac{2.\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 81.63}{9.8}} = 4 \ \ S \quad \Leftrightarrow \quad t = \frac{V - V_0}{g} = \frac{0 - 40}{-9.8} = 4 \ S$$

مثال 5 : أَسْقَطَ أخوك الكرة الخاصة بك من نافذة الطابق الثاني سقوطًا حُرًا. فإذا التقطتها على بُعد (3) m أسفل نقطة السقوط .احسب :

أ) سرعة الكرة عند التقاطك لها.

$$V^2 = 2g\Delta y = 2 \times 9.8 \times 3 = 58.8$$

$$V = \sqrt{58.8} = 7.66 \ m/s$$

ب) زمن سقوط الكرة.

$$t = \sqrt{\frac{2.\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 3}{9.8}} = 0.78 \ \ S \quad \Leftrightarrow \quad t = \frac{V - V_0}{g} = \frac{7.66 - 0}{9.8} = 0.78 \ \ S$$

مثال 6 : سقطت تفاحة من السكون سقوطًا حرًا من على غصن شجرة، فوصلت إلى الأرض خلال زمن نصف ثانية احسب :

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

أ) السرعة التي وصلت بها التفاحة إلى الأرض.

$$V = V_0 + g\,t = 0 + (9.8 \text{ x } 0.5) = 4.9 \ m/s$$

ب) لو سقطت بيضة عصفور من عش على نفس الارتفاع الذي سقطت منه التفاحة.

كم ستكون سرعتها لحظة وصولها إلى الأرض؟

$$V = V_0 + g\,t = 0 + (9.8 \text{ x } 0.5) = 4.9 \ m/s$$

مثال 7 : قُذفت كرة تنس رأسيًا إلى أعلى بسرعة ابتدائية (22.5) m/s ثم عادت إلى نفس النقطة التي قُذفت منها، بإهمال مقاومة الهواء. احسب :

1- الزمن الذي تستغرقه لتصل الكرة إلى أقصى ارتفاع.

$$t = \frac{V - V_0}{g} = \frac{0 - 22.5}{-9.8} = 2.29 \ \ s$$

2- الزمن الذي تستغرقه لتعود إلى مستوى الانطاق بدءاً من أقصى ارتفاع.

زمن الصعود = زمن السقوط = 2.29 s

3- الزمن الكلي الذي تستغرقه الكرة في الهواء حتى تعود إلى مستوى الإطلاق.

$$T = 2\,t = 2 \times 2.29 = 4.58 \ s$$

مثال 8 : رمى صلاح كرة بشكل رأسي إلى أعلى. وكان أقصى ارتفاع وصلت إليه m (0.3).

احسب السرعة الابتدائية للكرة.

$$V^2 = V_0^2 + 2g\,\Delta y$$

$$0 = V_0^2 + (2 \text{ x } -9.8 \text{ x } 0.3) \qquad V_0 = 2.42 \ \ m/s$$

نشاط عملي : قياس تسارع الجاذبية الأرضية

**** الأدوات :**

جهاز السقوط الحُر المكوّن من :

(ساعة إلكترونية ـ قاعدة لسقوط الكرات ـ محرر الكرات – كرة معدنية ـ مسطرة ـ جهاز حاسوب)



**** خطوات إجراء النشاط :**

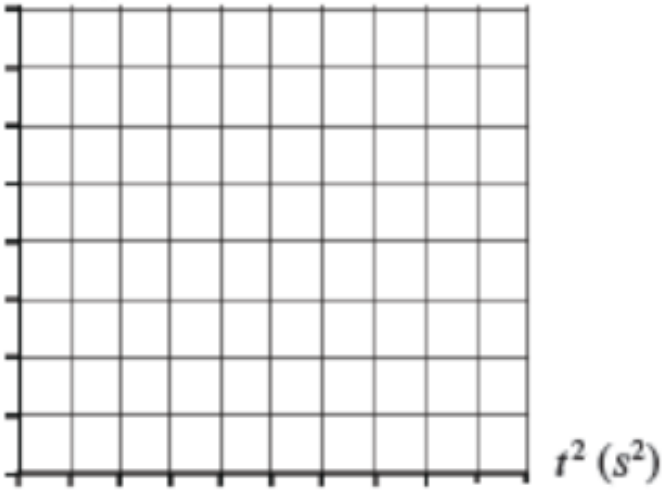
1. ركّب جهاز السقوط الحُر المتوفر في مختبر المدرسة.
2. سجل ارتفاع مكان سقوط الكرة.
3. اسقِط الكرة من هذا الارتفاع وسجل الزمن.
4. أعِد التجربة على ارتفاعات مختلفة.
5. أكمل جدول البيانات.
6. ارسم العلاقة بين ضعف الإزاحة ومربع الزمن.
7. احسب ميل المنحنى وحدد ماذا يمثل هذا الميل.

**** النتائج :**

التكرار	Δy (m)	$2\Delta y$ (m)	t (s)	t^2 $(s)^2$	$a=2\Delta y/ t^2$ (m/s^2)
1					
2					
3					

**** حساب ميل المنحنى :**

$2\Delta y$ (m)



.....

.....

**** الاستنتاج :**

.....

.....