استخدام أدوات القياس و اتباع التعليمات

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية	
موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الحادي عشر ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-06-17 22:06:41	
المزيد من مادة فيزياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر					
صفحة المناهج العمانية على فيسبوك					

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة فيزياء في الفصل الأول	
1	استخدام أدوات القياس و اتباع التعليمات
2	نموذج اجابة الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية
3	حل الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية بخط اليد
4	ملخص آخر حول شرح درس طرح المتجهات
5	ملخص شرح درس السرعة والسرعة المتجهة (طرح المتجهات)

استخدام أدوات القياس و اتباع التعليمات

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية	
موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الحادي عشر ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 10-09-2025 10:10:53	
المزيد من مادة فيزياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

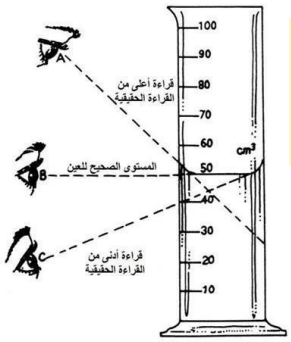
التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر					
صفحة المناهج العمانية على فيسبوك					

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة فيزياء في الفصل الأول	
1	نموذج اجابة الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية
2	حل الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية بخط اليد
3	ملخص آخر حول شرح درس طرح المتجهات
4	ملخص شرح درس السرعة والسرعة المتجهة (طرح المتجهات)
5	ملخص شرح درس طرح المتجهات (طريقة رأس بذيل المعكوس)

1-1 استخدام أدوات القياس واتباع التعليمات

أدوات القياس

أ. صفية الحضرمية



عند استخدام أدوات القياس يجب:

- تحديد قيمة أصغر تدريج
- تجنب خطأ تقدير القياس (اختلاف المنظر)

يجب أن يكون خط النظر عمودي على تدريج أداة القياس

بسيطة

- أقل دقة
- أصغر تدريج فيها = 1mm

المساطر المترية

المناقل

ساعات الايقاف

الأميترات

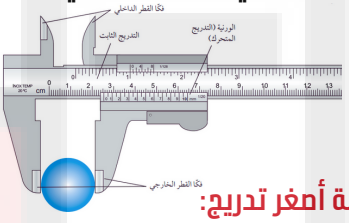
الفولتميترات

القدمة ذات الورنية

استخداماتها:

قياس القطر الداخلي، القطر الخارجي والعمق

تركيبها:



تحديد قيمة أصغر تدريج:

- التدريج الثابت: 1mm= 0.1cm
- التدريج المتحرك (الورنية)=

قيمة أصغر تدريج في التدريج الثابت/ عدد شرطات الورنية

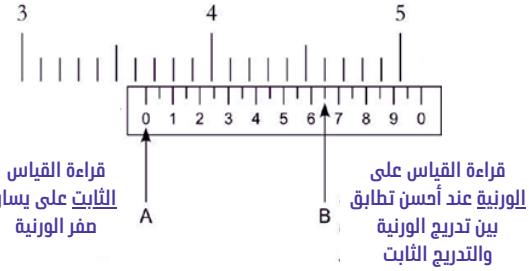
الورنية العشرينية:(20قسم)

1mm/20= 0.05mm

0.1cm/20= 0.005cm

خطوات القياس:

1. تثبيت الجسم المراد قياسه بين الفكين
2. النظر إلى الورنية عند موقع الصفر ونقرأ العدد الذي يقابله مباشرة أو على يساره في التدريج الثابت من القدمة (A)
3. تحديد الخط على الورنية والذي يتطابق مع خط ما من التدريج الثابت ونقرأ العدد من الورنية (B)
4. نجمع القراءتينA+B (كلا القراءتين بنفس الوحدة: cm, mm)

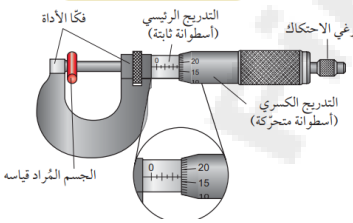


معقدة

- دقيقة
- أصغر تدريج فيها أقل من 1mm

الميكرومتر

تركيبها:



تحديد قيمة أصغر تدريج:

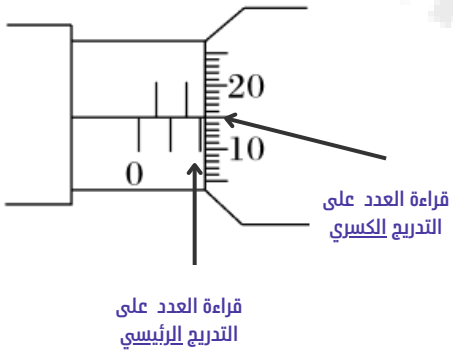
- التدريج الرئيسي: 0.50mm
- التدريج الكسري (50 قسم):

0.50mm/50= 0.01mm

خطوات القياس:

1. تثبيت الجسم المراد قياسه بين الفكين
2. نقرأ التدريج الرئيسي إلى أقرب 0.5mm.
3. نقرأ عدد الأقسام على الاسطوانة المتحركة
4. نجمع القراءتين

(التدريج الرئيسي+ التدريج الكسري)



الخطأ الصفري

(من أنواع الخطأ النظامي)

أ. صفية الحضرمية

كيف نكشف عنه؟

نقوم باطباق الفكين من دون وجود جسم بينهما

القراءة

- تساوي صفر: لا يوجد خطأ صفري
- لا تساوي صفر: يوجد خطأ صفري

كيف نقيس بوجود خطأ صفري؟

نلاحظ إشارة مقدار الخطأ الصفري

الإشارة

- موجبة: نطرح هذا الخطأ من كل قراءة
- سالبة: نجمع هذا الخطأ من كل قراءة

1- 2 جمع الأدلة

عند إجراء الاستقصاءات العلمية يجب أخذ قراءات موزعة بعدالة على طول المدى كاملاً
بحيث تكون القراءات
منطقية وبفواصل متساوية

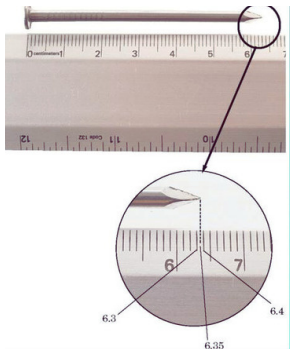
1- 3 الدقة والضبط والأخطاء وعدم اليقين

عدم اليقين

أ. صفية الحضرمية

تعريفه

تقدير الفرق بين القراءة والقيمة الحقيقية للكمية المقاسة.



أسبابه

- الأدوات غير سليمة
- طريقة القياس تحتاج إلى تحسين

الدقة

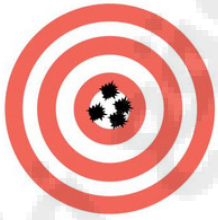
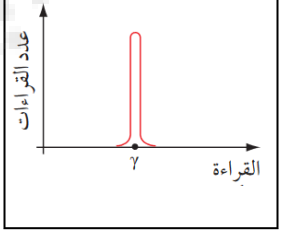
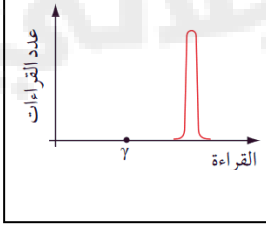
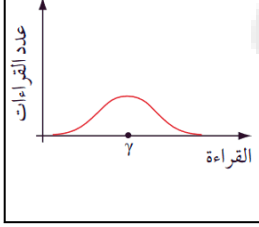
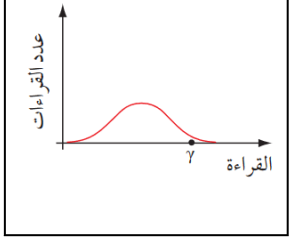
مدى تقارب نتائج القياس عند تكرار قياس الكمية نفسها عدة مرات

القياس الدقيق يعطي:

- القيمة نفسها عدة مرات
- قيم متقاربة جداً مع فارق بسيط حول القيمة المتوسطة

الضبط

مدى قرب القيمة المقاسة من القيمة الحقيقية.

الفرق بين الدقة والضبط	دقيقة، مضبوطة	دقيقة، غير مضبوطة	غير دقيقة، مضبوطة	غير دقيقة، غير مضبوطة
مخطط توضيحي (لوحة تصويب)				
مخطط بياني				

الأخطاء

أ. صفية الحضرمية

خطأ نظامي

تعريفه

يحدث بسبب اختلاف القراءات حول القيمة الحقيقية بمقدار ثابت في كل مرة تتم فيها القراءة.

قراءة دقيقة، غير مضبوطة

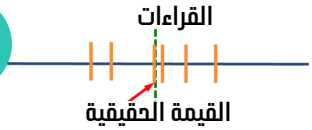
أمثلة عليه

1. فقاعة الهواء في ميزان الحرارة (حرارة أعلى)
2. مغناطيس الأميتر الضعيف (الإبرة لا تتحرك بشكل جيد حول التدريج)
3. خطأ اختلاف المنظر (يكرر القياس بنفس الزاوية غير العمودية على أداة القياس)

كيفية معالجته

- إعادة معايرة أداة القياس
- تصحيح التقنية المستخدمة في القياس

خطأ عشوائي



تعريفه

يحدث بسبب اختلاف القراءات حول متوسط القيمة المقاسة بطريقة غير متوقعة من قراءة إلى أخرى.

قراءة غير دقيقة، مضبوطة

أمثلة عليه

1. استخدام ساعة ايقاف (زمن أطول)
2. قياس إزاحة بندول
3. خطأ اختلاف المنظر (يكرر القياس بزوايا مختلفة غير العمودية على أداة القياس)

كيفية تقليله

- إجراء قياسات متعددة وأخذ متوسط نتائجها

من أنواعه

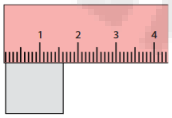
الخطأ الصفري

تعريفه

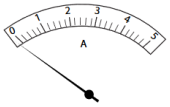
يحدث عندما تعطي الأداة قراءة غير صفرية (لها مقدار معين) وتكون القيمة الحقيقية للكمية صفراً.

أمثلة عليه

المسطرة المترية



الأميتر



استخدام الأدوات والتقنيات الجيدة تقلل مقدار عدم اليقين
لكن وجود الأخطاء النظامية: يقلل الضبط
والأخطاء العشوائية: تقلل من دقة القياسات

1- 4 ايجاد قيمة عدم اليقين

الأرقام المعنوية

أ. صفية الحضرمية

القواعد

- **جميع الأرقام غير الصفرية** لها دلالة عددية

مثال: 2 (رقم معنوي واحد)، 348 (ثلاثة أرقام معنوية)

- **جميع الأرقام الصفرية بين رقمين غير صفريين** لها دلالة عددية

مثال: 1008 (أربعة أرقام معنوية)، 501 (ثلاثة أرقام معنوية)

- **الأرقام الصفرية :**

1. بعدم وجود علامة عشرية (فاصلة):

على يمين رقم غير صفري **ليس** لها دلالة عددية

مثال: 40 (رقم معنوي واحد)، 8100 (رقمان معنويان)

2. بوجود علامة عشرية (فاصلة):

على يمين رقم غير صفري، لها دلالة عددية

مثال: 0.0320 (ثلاثة أرقام معنوية)، .60 (رقمان معنويان)

على يسار رقم غير صفري، **ليس** لها دلالة عددية:

مثال: 0.0050 (رقمان معنويان)، 0.06 (رقم معنوي واحد)

- عند استخدام النموذج القياسي (الترميز العلمي): نتبع القواعد السابقة

مثال: 2×10^{3} (رقم معنوي واحد)، 2.0×10^{3} (رقمان معنويان)

الحسابات

- **تقريب الإجابة النهائية** إلى العدد نفسه من الأرقام المعنوية، أو اختيار الأقل إذا كانت الأرقام المعنوية للبيانات المعطاة مختلفة.

- **الجمع والطرح:** يحتوي الناتج على أقل عدد من المنازل العشرية الموجودة في الأعداد المتضمنة في العملية الحسابية.

مثال: 1.42 +0.038 +5.7 =7.158 =7.2

- **الضرب والقسمة:** يتكون الناتج النهائي من أرقام معنوية مساوية لعدد الأرقام المعنوية الأقل المتضمنة في العملية الحسابية.

مثال: 0.81 × 1.90 =1.539=1.5

الخطأ

مشكلة تؤدي إلى اختلاف القراءة عن القيمة الحقيقية

عدم اليقين

مدى من القيم التي يتوقع أن تكون من ضمنها القيمة الحقيقية للقياس (رقم ووحدة قياس)

- عادةً لها رقم معنوي واحد أو اثنين
- لا تقل قيمة عدم اليقين عن قيمة أصغر تدريج لأداة القياس أو نصفه

طرق تقدير قيمة عدم اليقين

أ. صفية الحضرمية

استخدام التدريج على الجهاز

عدم اليقين= 1/2 (أصغر تدريج على أداة القياس)

إذا كان من الممكن قراءة التدريج بدقة أكبر:

- الفراغات بين الخطوط كبيرة
- سمك الخط في التدريج صغير جداً

عدم اليقين= أصغر تدريج على أداة القياس

إذا كان من الصعب قراءة التدريج بدقة أكبر:

- الفراغات بين الخطوط صغيرة
- حجم المؤشر نفس حجم الفراغات

إذا كانت القراءة تؤخذ من طرفي الجسم المقاس:
عدم اليقين= 2 × عدم اليقين للأداة

تكرار القراءات

عدم اليقين= 1/2 (القراءة القصوى- القراءة الدنيا)

للأخطاء العشوائية:

- نكرر القراءات عدة مرات
- يجب استبعاد القيم الشاذة وغير المتوقعة
- عدم اليقين هو نصف مدى القيم المقاسة

ساعة الايقاف

عدم اليقين= زمن رد فعل الإنسان

- أصغر تدريج للساعة= 0.01s
- زمن رد فعل الإنسان أطول من أصغر تدريج= 0.1s على الأقل
- زمن رد فعل الإنسان القياسي (للتشغيل فقط أو الايقاف)= 0.2s

خطوات الحل:

1. ايجاد متوسط القيم المعطاة= مجموع القيم/ عددها
2. حساب قيمة عدم اليقين= 1/2 (القيمة القصوى- القيمة الدنيا)
3. مقارنة قيمة عدم اليقين المحسوبة في الخطوة (2) مع أصغر تدريج لأداة القياس. (القيمة الأكبر هي عدم اليقين)
4. كتابة متوسط القيمة وعدم اليقين مع مراعاة الأرقام المعنوية ووحدة القياس بالشكل التالي:

وحدة القياس (عدم اليقين ± متوسط القيم)

1- 5 النسبة المئوية لعدم اليقين

طرق عرض القياسات

أ. صفية الحضرمية

عدم اليقين المطلق

له وحدة قياس (3.2s ± 0.1s)

طرق ايجاده:

1. قراءة واحدة متسقه مع أصغر تدريج:

القراءة:	45.025	45.15	45.3	45
عدم اليقين:	± 0.001	± 0.01	± 0.1	±1

2. مجموعة قراءات:

عدم اليقين= 1/2 (القراءة القصوى- القراءة الدنيا)

3. النسبة المئوية لعدم اليقين:

$$\text{قيمة عدم اليقين المطلق} = \frac{\text{القيمة المقاسة} \times \text{النسبة المئوية لعدم اليقين}}{100\%}$$

النسبة المئوية لعدم اليقين

كسر (%) (3.2s ± 3%)

(هي نسبة عدم اليقين المطلق من القيمة المقاسة)

طريقة ايجاده:

$$\text{النسبة المئوية لعدم اليقين} = \frac{\text{قيمة عدم اليقين المطلق}}{\text{القيمة المقاسة}} \times 100\%$$

عند قياس زمن تأرجح بندول ، يمكن قياس زمن مجموعة من الاهتزازات لتقليل نسبة عدم اليقين؛ لأن عدم اليقين هو في بدء تشغيل ساعة الإيقاف وإيقافها فقط.

1- 6 جمع قيم عدم اليقين

الحسابات على عدم اليقين

أ. صفية الحضرمية

الجمع والطرح

A+B A−B

تجمع قيم عدم اليقين المطلقة

خطوات الحل:

1. نجمع أو نطرح القيم المقاسة.
2. نجمع قيم عدم اليقين (عدم اليقين لا يطرح أبداً).
3. نكتب الناتج النهائي مع عدم اليقين الكلي.

الضرب والقسمة

A×B A÷B

تجمع قيم النسب المئوية لعدم اليقين

خطوات الحل:

1. نقسم أو نضرب القيم المقاسة.
2. نحسب النسبة المئوية لعدم اليقين لكل قيمة.
3. نجمع النسب المئوية لعدم اليقين.
4. نحسب قيمة عدم اليقين المطلق.
5. نكتب الناتج النهائي مع عدم اليقين الكلي.

الضرب في عدد ثابت

nA

خطوات الحل:

النسبة المئوية لعدم اليقين:

1. نضرب العدد في القيمة المقاسة.
2. النسبة المئوية لعدم اليقين: تظل كما هي لا تتغير.
3. نكتب الناتج النهائي مع النسبة المئوية لعدم اليقين.

- عدم اليقين المطلق:

1. نضرب العدد في القيمة المقاسة.
2. نضرب العدد في عدم اليقين المطلق.
3. نكتب الناتج النهائي مع عدم اليقين الكلي.

الأس

A^n

خطوات الحل:

1. نرفع القيم المقاسة للأس.
2. نحسب النسبة المئوية لعدم اليقين.
3. نضرب قيمة الأس في النسبة المئوية لعدم اليقين.
4. نحسب قيمة عدم اليقين المطلق.
5. نكتب الناتج النهائي مع عدم اليقين الكلي.

1- 7 تسجيل النتائج

طرق عرض النتائج

أ. صفية الحضرمية

جداول النتائج

عند تسجيل النتائج في جدول نراعي:

رسم جدول منظم بالمسطرة.

تقديم البيانات في أعمدة:

كل عمود يحتوي على عنوان يتضمن:

1. القيمة المقاسة
2. وحدة القياس
3. عدم اليقين (إذا كان ثابت لجميع القياسات)

تسجيل البيانات في كل عمود مع عدد ثابت من المنازل العشرية التي تمثل دقة الأداة:

- دقة الكميات المقاسة= عدد المنازل العشرية الظاهرة في الأداة.
- دقة الكميات المحسوبة= عدد الأرقام المعنوية للكميات المقاسة أو أكثر بواحد.

التمثيلات البيانية

عند تمثيل البيانات في رسوم بيانية نراعي:

كتابة الكمية ووحدة القياس في كل محور:

عادةً:

- المحور السيني (X): العامل المستقل
- المحور الصادي (Y): العامل التابع

تحديد مقياس رسم مناسب

- يتناسب مع مدى القيم
- انتقالات متساوية على كل محور

تحديد النقاط على الرسم

رسم الخط الأفضل ملاءمة

وهو خط (مستقيم أو منحنى مقوس) تتوزع حوله نقاط البيانات بالتساوي تقريباً فوق الخط وتحته

تمثيل العلاقة بين المتغيرات بمعادلة خطية: $y= ax+b$

- **a: ميل الخط الأفضل ملاءمة**

$$\text{الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}} = \frac{\triangle y}{\triangle x}$$

- **b: التقاطع مع محور الصادات** (x=0)

1- 8 فهم الوحدات في النظام الدولي للوحدات (SI)

الوحدات

أ. صفية الحضرمية

الوحدة الأساسية

وحدة محددة في النظام الدولي للوحدات (SI) تشتق منها جميع الوحدات الأخرى.

وهي 7وحدات أساسية منها:

الكمية المقاسة	الرمز	الوحدة الأساسية
الطول	x, s, l	متر (m)
الكتلة	m	كيلوغرام (kg)
الزمن	t	ثانية (s)
شدة التيار الكهربائي	I	أمبير (A)
درجة الحرارة المطلقة	T	كلفن (K)

الوحدة المشتقة

الوحدة التي تتكون من عدد من الوحدات الأساسية المضمنة في النظام الدولي للوحدات (SI).

- يمكن استنتاجها باستخدام المعادلات والقوانين:

مثل:

وحدة قياس السرعة: $v = d/t = m/s = m\ s^{-1}$

وحدة قياس القوة: $F = ma = kg\ m/s^2 = kg\ m\ s^{-2} = N$

وحدة قياس التردد: $f = 1/T = 1/s = s^{-1}$

(في القسمة تكتب الوحدة بأس سالب)

- بعضها لها أسماء خاصة:

مثل: وحدة قياس القوة= النيوتن (N)

وحدة قياس التردد= الهيرتز (Hz)

البادئات

لتجنب استخدام الأعداد الكبيرة جداً أو الصغيرة جداً تضاف البادئات قبل رمز الوحدة من اليسار

المضاعفات

البادئة	الرمز	الأس العشري
كيلو	k	10^3
ميغا	M	10^6
جيجا	G	10^9
تيرا	T	10^{12}

الأجزاء

البادئة	الرمز	الأس العشري
ديسي	d	10^{-1}
سنتي	c	10^{-2}
ملي	m	10^{-3}
ميكرو	μ	10^{-6}
نانو	n	10^{-9}
بيكو	p	10^{-12}

تربيع البادئات وتكعيبها:

نرفع الأس العشري ووحدة القياس ل 2 في حال التربيع ، و3 للتكعيب

مثال: $1cm = 10^{-2}m$

التربيع: $1cm^2 = (10^{-2}m)^2 = 10^{-4}m^2$ **التكعيب:** $1cm^3 = (10^{-2}m)^3 = 10^{-6}m^3$

التحويلات:

- من الوحدة لمضاعفاتها أو من الأجزاء للوحدة (الصغير للكبير): نستخدم الأس العشري بالسالب. $1mm = 10^{-3}m$
- من المضاعفات للوحدة أو من الوحدة للأجزاء (الكبير للصغير) : نستخدم الأس العشري بالموجب. $1m = 10^3mm$

نراعي عند كتابة الوحدات ترك مسافة بين كل وحدة وأخرى؛ حتى يتم التفريق بين الوحدات والبادئات.

مثال: ($m\ s^{-1}$) تمثل وحدة قياس السرعة

بينما (ms^{-1}) تعني 1/ ملي ثانية.

2- 1: المسافة والإزاحة

الكميات الفيزيائية

أ. صفية الحضرمية

كمية عددية

كمية تحدد بالمقدار فقط

مثل: المسافة (s)، السرعة (v)، الكتلة (m)، الكثافة ، درجة الحرارة (T)، الزمن (t)، الشغل (w)، الضغط (P)

كمية متجهة

كمية تحدد بالمقدار والاتجاه

(نعبر عنها بسهم فوق رمز الكمية)

مثل: الإزاحة ($\vec{s}$)، السرعة المتجهة ($\vec{v}$)، التسارع ($\vec{a}$) ، القوة ($\vec{F}$)

الفرق بين المسافة والإزاحة

وحدة قياس المسافة والإزاحة: m

المسافة (s, d, x)

طول المسار الفعلي بين موقعين

المسافة= مجموع المسافات المقطوعة

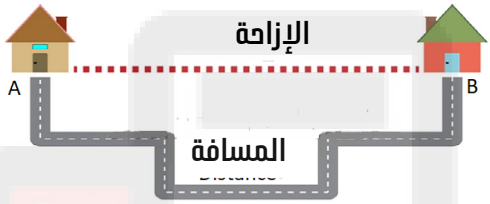
= محيط المسار

مثلاً: محيط الدائرة= $2\pi r$

الإزاحة ($\vec{s}$)

أقصر مسافة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية في اتجاه معين

الإزاحة= الموقع النهائي- الموقع الإبتدائي



2- 2: السرعة والسرعة المتجهة

أنواع السرعة

أ. صفية الحضرمية

وحدة قياس السرعة: $m\ s^{-1}$

السرعة (v)

السرعة اللحظية

(سرعة الجسم عند لحظة معينة)

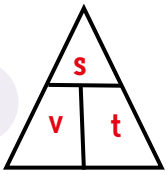
$v = \frac{d}{t}$

السرعة المتوسطة

(السرعة الإجمالية التي يتحركها الجسم خلال فترة زمنية محددة)

السرعة المتوسطة= المسافة الكلية المقطوعة / الزمن الكلي المستغرق

$v = \frac{s}{t}$ $\quad s = v\,t$ $\quad t = \frac{s}{v}$



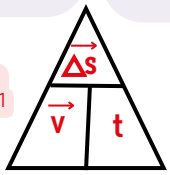
السرعة المتجهة ($\vec{v}$)

(سرعة الجسم في اتجاه معين أو معدل تغير إزاحة الجسم)

السرعة المتجهة= التغير في الإزاحة / الزمن المستغرق

$\vec{v} = \frac{\Delta\vec{s}}{t}$ $\quad \Delta\vec{s} = \vec{v}\,t$ $\quad t = \frac{\Delta\vec{s}}{\vec{v}}$

$\Delta\vec{s} = \vec{s}_2 - \vec{s}_1$



تذكر تحويل المسافة والزمن للوحدات الأساسية

وكتابة الناتج النهائي بأقل عدد من الأرقام المعنوية في البيانات المعطاة

2- 3: التمثيل البياني (الإزاحة- الزمن)

التمثيل البياني للإزاحة والزمن

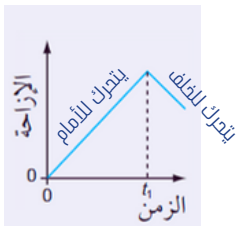
أ. صفية الحضرمية

سرعة ثابتة

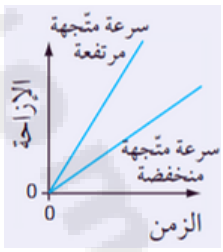
خط مستقيم مائل،
ميل ثابت

سرعة موجبة:
الجسم يتحرك للأمام

سرعة سالبة:
الجسم يتحرك للخلف

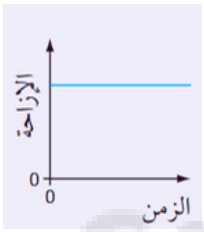


كلما كان الميل أكثر انحدار، تزداد السرعة



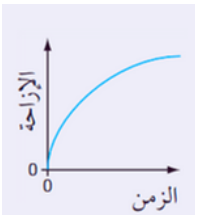
السرعة= صفر

خط أفقي
الميل=صفر
الجسم ساكن



سرعة متغيرة

خط مقوس
ميل متغير



ميل منحنى (الإزاحة- الزمن)= سرعة الجسم= $\frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$

الميل= $\frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}} = \frac{\triangle y}{\triangle x}$

2- 4: جمع الإزاحات 2- 5: جمع السرعات المتجهة

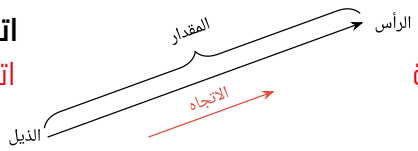
أ. صفية الحضرمية

الكميات المتجهة

يعبر عنها بسهم

طول السهم
مقدار الكمية المتجهه

اتجاه السهم
اتجاه الكمية المتجهه



متجة المحصلة

متجه واحد يتكون من خلال جمع متجهين أو أكثر

طرق جمع متجهين

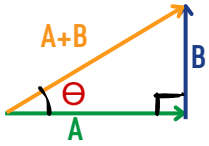
بيانياً

طريقة الرأس للذيل

1. حدد مقياس رسم مناسب (مثلاً: 1cm =3km)
2. ارسم سهم لتمثيل المتجه الأول مراعياً اتجاهه
3. ارسم سهم لتمثيل المتجه الثاني يبدأ من رأس المتجه الأول (استخدم المنقلة لتحديد الاتجاه)
4. صل نقطة البداية مع نقطة النهاية (من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الأخير)
5. قس طول متجه المحصلة، واستخدم مقياس الرسم لتحويله للقياس الحقيقي.
6. قس زاوية متجه المحصلة بالمنقلة بالنسبة لاتجاه مرجعي.

رياضياً

نظرية فيثاغورث للمتجهات المتعامدة (الزاوية بينهم 90)



- مقدار المحصلة

$$(A+B)^2 = A^2 + B^2$$

$$A+B = \sqrt{A^2 + B^2}$$

- اتجاه المحصلة

$$\tan\Theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{B}{A}$$

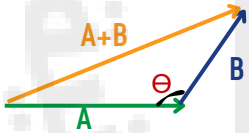
$$\Theta = \tan^{-1}\left(\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}\right)$$

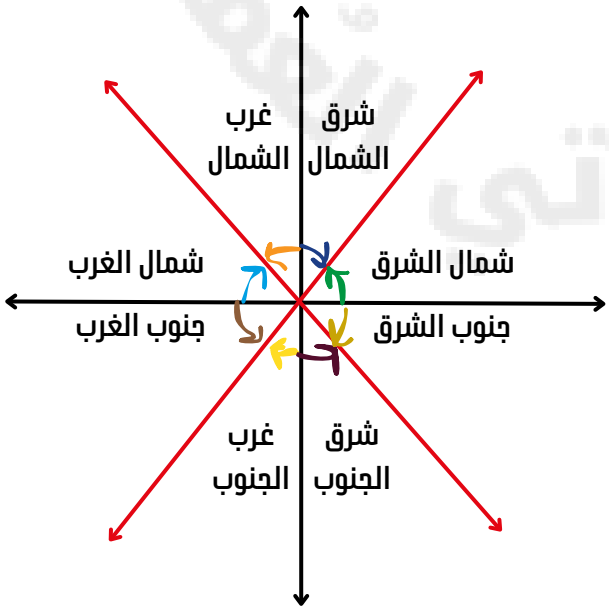
قاعدة جيب التمام

$$(A+B)^2 = A^2 + B^2 - 2AB\cos\theta$$

$$A+B = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB\cos\theta}$$

Θ: المقابلة لمتجه المحصلة (المحصورة بين المتجهين)





يجب قراءة الاتجاهات باستخدام الزوايا مع تحديد اتجاه مرجعي بوضوح

2- 6: طرح المتجهات

طرح متجهين

أ. صفية الحضرمية

المتجة السالب

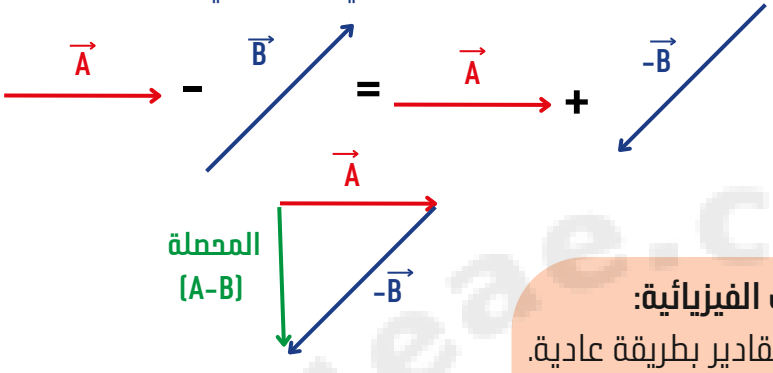
- نفس مقدار المتجه (نفس طول السهم)
- عكس اتجاه المتجه (عكس اتجاه السهم)

خطوات الحل

لطرح متجه $\vec{B}$ من متجه آخر $\vec{A}$

1. أوجد سالب المتجه $\vec{B}$ (نفس مقدار $\vec{B}$، عكس اتجاهه)
2. اجمع $\vec{A}$ بسالب المتجه $\vec{B}$

(استخدم طرق الجمع التي تعلمتها في الدرس السابق)



نراعي عند إجراء عملية الجمع نوع الكميات الفيزيائية:

- الكميات العددية (تحدد بمقدار فقط): نجمع المقادير بطريقة عادية.
- الكميات المتجهة (تحدد بمقدار واتجاه): قد تلغي بعضها إذا كانت متعاكسة؛ لذا يجب أن نتبع طرق جمع وطرح المتجهات.

3- 1: معنى التسارع

التسارع

أ. صفية الحضرمية

تعريفه

معدل تغير السرعة المتجهة لجسم ما

حالاته

تغير مقدار السرعة المتجهة فقط

مثال: تسارع سيارة من السكون

تغير اتجاه السرعة المتجهة فقط

مثال: تسير سيارة بسرعة ثابتة حول منعطف

تغير مقدار واتجاه السرعة المتجهة معاً

مثال: تضرب كرة بمضرب تنس

طريقة حسابه

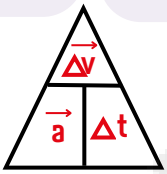
التسارع= التغير في السرعة المتجهة / الزمن المستغرق

$$\vec{a}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}=\frac{\vec{v}-\vec{u}}{t}$$

v: السرعة النهائية

u: السرعة الإبتدائية

$$\Delta\vec{v}=\vec{a}\times\Delta t \qquad \Delta t=\frac{\Delta\vec{v}}{\vec{a}}$$



3- 2:وحدات قياس التسارع

وحدة قياس التسارع المشتقة من الوحدات الأساسية في النظام الدولي للوحدات (SI): ms^{-2}

تشتق وحدة التسارع من القانون: $\vec{a}=\frac{\vec{v}}{t}=\frac{(\vec{s}/t)}{t}=\frac{ms^{-1}}{s}=ms^{-2}$

يمكن قياس التسارع بوحدات أخرى:

مثال: إذا قيست السرعة بوحدة kmh^{-1}، فإن وحدة التسارع في الثانية= $kmh^{-1}s^{-1}$

أنواع التسارع:

- **موجب**: تتزايد السرعة المتجهة، اتجاه التسارع في نفس اتجاه الحركة

مثال: تسارع جسم $=3.0ms^{-2}$، أي تتزايد السرعة المتجهة للجسم بمقدار $3.0ms^{-1}$ في الثانية الواحدة.

- **سالب (تباطؤ)**: تتناقص السرعة المتجهة، اتجاه التسارع عكس اتجاه الحركة

تسارع جسم $=-3.0ms^{-2}$، أي تتناقص السرعة المتجهة للجسم بمقدار $3.0ms^{-1}$ في الثانية الواحدة.

3- 3: استنتاج التسارع، 3- 4: استنتاج الإزاحة

التمثيل البياني (السرعة المتجهة- الزمن)

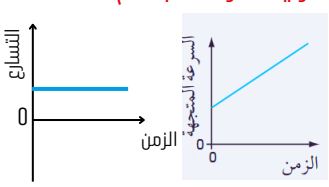
أ. صفية الحضرمية

ميل المنحنى= التسارع

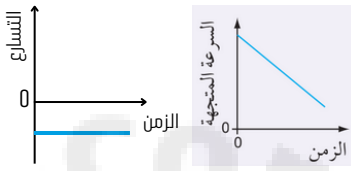
تسارع ثابت

خط مستقيم مائل،
ميل ثابت

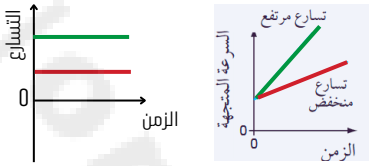
تسارع موجب:
تتزايد سرعة الجسم

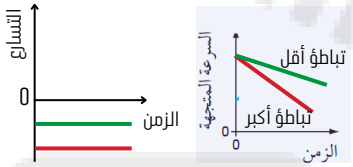


تسارع سالب (تباطؤ):
تتناقص سرعة الجسم



كلما ازداد الميل، ازداد التسارع

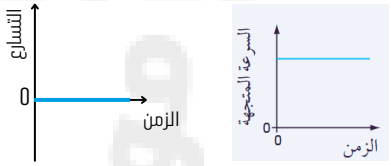




التسارع= صفر

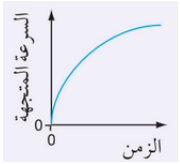
خط أفقي
الميل=صفر

السرعة المتجهة ثابتة المقدار والاتجاه



تسارع متغير

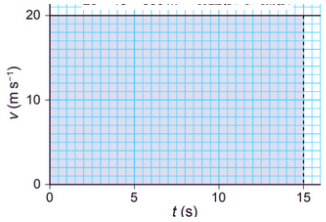
خط مقوس
ميل متغير



المساحة تحت المنحنى= الإزاحة

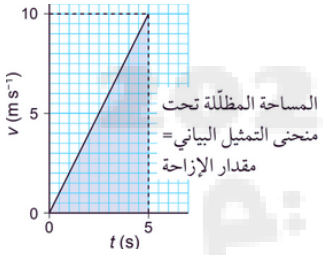
سرعة متجهة ثابتة

الإزاحة= مساحة المستطيل
= الطول× العرض



سرعة متجهة متغيرة

الإزاحة= مساحة المثلث
$= \frac{1}{2}$ ×طول القاعدة× الإرتفاع



3- 5: تطبيقات عملية للتسارع

أنظمة السلامة في السيارة

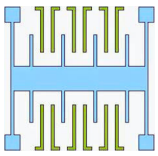
أ. صفية الحضرمية

الوسائد الهوائية

لتجنب إصابات حوادث السيارات

الجهاز المستخدم مستشعر التسارع

مكوناته صفين من الأسنان المتشابكة



آلية عمله

تتحرك الأسنان عند حدوث حادث لتتداخل فيما بينها

↓

يتولد فرق جهد كهربائي

↓

تنتفخ الوسادة الهوائية

أجهزة الكشف عن الإنزلاق

للكشف عن حالة السيارة عندما تنحرف عن مسارها أو تنزلق عن الطريق

الجهاز المستخدم مستشعر مانع الإنزلاق

مكوناته حساسات مثبتة بشكل منفصل عند كل إطار، متصلة بوحدة تحكم

آلية عمله

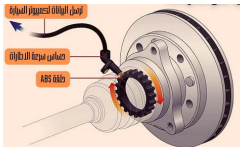
رصد إشارات اختلاف سرعة السيارة في كل إطار

↓

ارسال الاشارات إلى وحدة التحكم

↓

تنشيط نظام التحكم في المكابح



(يستخدم مستشعر جانبي في حال حصول اصطدام جانبي)

3- 6: تحديد السرعة المتجهة والتسارع في المختبر

قياس السرعة المتوسطة في المختبر

بوابة واحدة

لاحظ شكل القاطع المستخدم

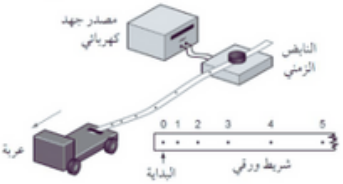
- تقرأ البوابة الزمن t_1 من الحافة الأولى للقاطع وتقرأ t_2 من الحافة الثانية للقاطع.
- يقيس الطالب طول القاطع ويمثل d.
- نحسب السرعة من العلاقة $v = \frac{d}{t_2 - t_1}$

بوابتين

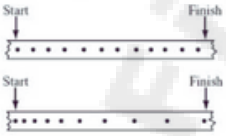
لاحظ شكل القاطع المستخدم

- تقرأ البوابة الأولى t_1 من بداية حافة القاطع وتقرأ البوابة الثانية t_2 من بداية حافة القاطع.
- يقيس الطالب المسافة بين البوابتين ويمثل d.
- نحسب السرعة من العلاقة $v = \frac{d}{t_2 - t_1}$

النابض الزمني



- الفترة الزمنية بين كل نقطتين على الشريط تساوي 0.02s
- الفترة الزمنية لخمس فترات (مسافة 6 نقاط) يساوي (5x0.02=0.1s).
- يقيس الطالب طول المسافة ل 6 نقاط متتالية لحساب d
- ثم تحسب السرعة v من العلاقة $v = \frac{d}{0.1}$
- لاحظ أن المسافات المتساوية تعني سرعة ثابتة والمسافات المتباعدة تعني سرعة متزايدة.

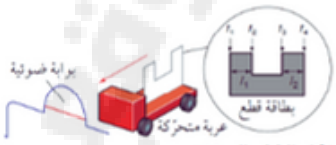


Designed by:
Jokha almasrouri
@jokha_93

قياس التسارع في المختبر

Designed by:
Jokha almasrouri
@jokha_93

بوابة واحدة



لاحظ شكل القاطع المستخدم

1- حساب السرعة الابتدائية u

- تقرأ البوابة الزمن t_1 من بداية الحافة الأولى للقاطع وتقرأ t_2 من نهاية الحافة الأولى للقاطع.
- يقيس الطالب طول الحافة الأولى والذي يمثل المسافة l_1
- يحسب u من العلاقة $u = \frac{l_1}{t_2 - t_1}$

2- حساب السرعة النهائية v

- تقرأ البوابة الزمن t_3 من بداية الحافة الثانية للقاطع وتقرأ t_4 من نهاية الحافة الثانية للقاطع.
- يقيس الطالب طول المسافة الثانية والذي يمثل المسافة l_2
- يحسب v من العلاقة $v = \frac{l_2}{t_4 - t_3}$

3- حساب التسارع

نحسب التسارع من العلاقة $a = \frac{v-u}{t_2 - t_1}$

بوابتين

لاحظ شكل القاطع المستخدم

1- حساب السرعة الابتدائية u

- تقرأ البوابة الأولى الزمن t_1 من الحافة الأولى للقاطع وتقرأ t_2 من الحافة الثانية للقاطع.
- طول القاطع يمثل
- يحسب u من العلاقة $u = \frac{l}{t_2 - t_1}$

2- حساب السرعة النهائية v

- تقرأ البوابة الثانية الزمن t_3 من الحافة الأولى للقاطع وتقرأ t_4 من الحافة الثانية للقاطع.
- طول القاطع يمثل
- يحسب v من العلاقة $v = \frac{l}{t_4 - t_3}$

3- حساب التسارع

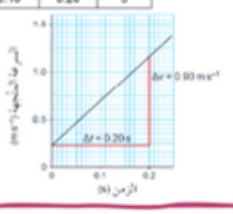
نحسب التسارع من العلاقة $a = \frac{v-u}{t_2 - t_1}$

النابض الزمني

- قسم الشريط الذي حصلت عليه على خمس فترات على حدة (كل 6 نقاط).
- يقوم الطالب بقياس طول كل شريط ويمثل d
- تحسب السرعة لكل شريط من العلاقة $v = \frac{d}{0.1}$
- تمثل النتائج بيانيا في علاقة (t-v) ويتم حساب التسارع من خلال ميل المنحنى

جزء الشريط	الزمن عند البداية (s)	الفترة الزمنية (s)	طول جزء الشريط (cm)	السرعة المتجهة (m·s⁻¹)
1	0.0	0.10	2.3	0.23
2	0.10	0.10	7.0	0.70
3	0.20	0.10	11.6	1.16

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$



3- 7: معادلات الحركة الخطية

معادلات الحركة الخطية

أ. صفية الحضرمية

المعادلات الأربع

1. $v = u + at$
2. $s = \frac{(u+v)}{2} \times t$
3. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
4. $v^2 = u^2 + 2as$

حالات استخدامها

- حركة جسم بتسارع ثابت أو منتظم (عندما تتغير السرعة المتجهة بمقادير متساوية في أزمنة متساوية)
- حركة جسم في خط مستقيم

حيث أن:

- v: السرعة المتجهة النهائية
- u: السرعة المتجهة الإبتدائية
- s: مقدار الإزاحة
- t: الزمن المستغرق
- a: التسارع

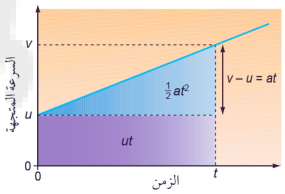
3- 8: اشتقاق معادلات الحركة الخطية

معادلات الحركة الخطية

(مشتقة من تعريفات السرعة المتجهة والتسارع)

1. $v = u + at$

بما أن منحنى التمثيل البياني (السرعة المتجهة- الزمن) هو خط مستقيم فإن تسارع الجسم (a) ثابت



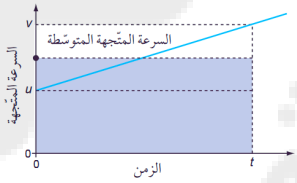
التسارع= ميل المنحنى

$a = \frac{v-u}{t}$

وبإعادة ترتيبها نحصل على المعادلة الأولى للحركة الخطية:

$v = u + at$

2. $s = \frac{(u+v)}{2} \times t$



السرعة المتجهة المتوسطة للجسم= متوسط سرعتيه الابتدائية والنهائية

السرعة المتجهة المتوسطة= $\frac{(u+v)}{2}$

الإزاحة= المساحة تحت المنحنى للتمثيل البياني (السرعة المتجهة- الزمن)

= مساحة المستطيل

= السرعة المتجهة المتوسطة× الزمن

$s = \frac{(u+v)}{2} \times t$

3. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

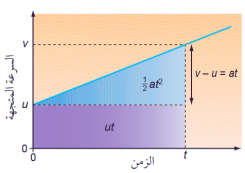
تعويض قيمة (v) من المعادلة 1 في المعادلة 2:

$s = \frac{(u+(u+at))}{2} \times t$

$= \frac{(u+u+at)}{2} \times t$

$= \frac{2ut + at^2}{2}$

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$



والإزاحة= المساحة تحت المنحنى

= مساحة المثلث+ مساحة المستطيل

$ut + 1/2(v-u)\,t =$

$ut + 1/2(at)t =$

$ut + 1/2\,at^2 =$

4. $v^2 = u^2 + 2as$

تعويض قيمة (t) من المعادلة 1 في المعادلة 2:

$s = \frac{(u+v)}{2} \times \frac{(v-u)}{a}$

$s = \frac{(v+u)(v-u)}{2a}$

وبإعادة ترتيبها:

$2as = (v+u)(v-u)$

$2as = (v^2 - u^2)$

وبإعادة ترتيبها:

$v^2 = u^2 + 2as$

3- 9: التسارع المنتظم وغير المنتظم

أنواع التسارع

أ. صفية الحضرمية

تسارع منتظم

(عندما تتغير السرعة المتجهة بمقادير متساوية في أزمنة متساوية)

شكل المنحنى: خط مستقيم، ميله ثابت

التسارع= ميل منحنى (السرعة المتجهة- الزمن)

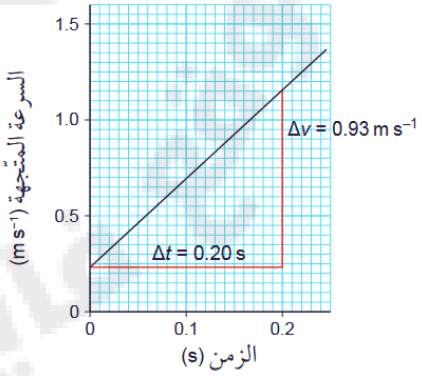
- اختر نقطتين على خط المنحنى
- أحسب الميل

التسارع= فرق السادات / فرق السينات

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

الإزاحة= المساحة تحت المنحنى

- قسم المساحة تحت المنحنى إلى مثلثات ومستطيلات
- أحسب مساحة كل شكل
- أوجد حاصل جمع المساحات



تسارع غير منتظم

(عندما يكون التغير في السرعة المتجهة مختلفاً خلال فترات زمنية متساوية)

شكل المنحنى: خط غير مستقيم، ميله متغير

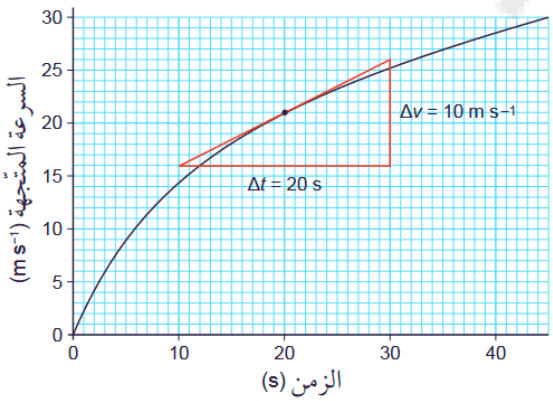
التسارع اللحظي= ميل منحنى (السرعة المتجهة- الزمن) عند تلك اللحظة

- ضع نقطة على المنحنى مقابل الزمن المطلوب إيجاد التسارع عنده.
- ارسم مماس للمنحنى عند تلك النقطة.
- احسب ميل المماس (يمكنك رسم مثلث قائم بحيث يكون المماس هو الوتر)

الإزاحة= المساحة تحت المنحنى

(عدد المربعات تحت المنحنى× مساحة المربع الواحد)

- ضع نقطة على المنحنى مقابل الزمن المطلوب إيجاد الإزاحة عنده.
- ارسم خط من نقطة الأصل إلى تلك النقطة.
- احسب المساحة تحت ذلك الخط (مثلث)
- عد المربعات الصغيرة المتبقية بين الخط الذي رسمته والمنحنى.
- اجمع المربعات× مساحة المربع الواحد.



3- 10: التسارع بسبب الجاذبية الأرضية

أ. صفية الحضرمية

السقوط الحر

(عندما يتسارع جسم ما بسبب الجاذبية الأرضية في حال عدم وجود أية قوى أخرى مثل مقاومة الهواء)

تسارعه

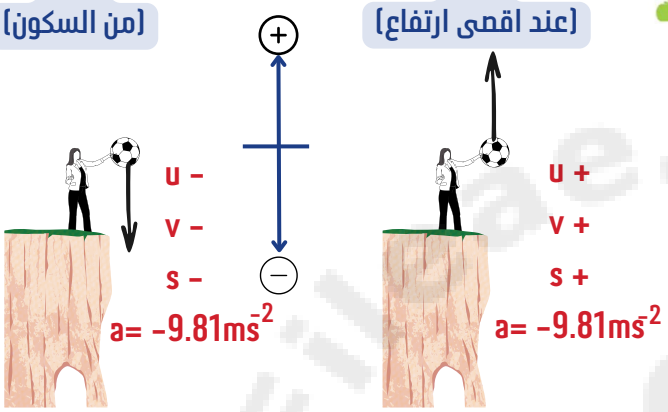
(تسارع الجاذبية الأرضية)

- **المقدار:** $a = g = 9.81 ms^{-2}$
- **الاتجاه:** دائماً للأسفل

حالاته

(بافتراض الاتجاه إلى الأعلى موجب والأسفل سالب)

- **رمي جسم للأعلى:** v=0 (عند اقصى ارتفاع)
- **سقوط جسم للأسفل:** u=0 (من السكون)



في الحالتين (t +)

(الزمن كمية عددية دائماً بالموجب)

في السقوط الحر: يتحرك الجسم في خط مستقيم (رأسي) وبتسارع ثابت (و)

إذن ينطبق عليه معادلات الحركة الخطية:

$$v = u + at \qquad s = \frac{(u+v)\times t}{2} \qquad s = ut + \frac{1}{2}at^2 \qquad v^2 = u^2 + 2as$$

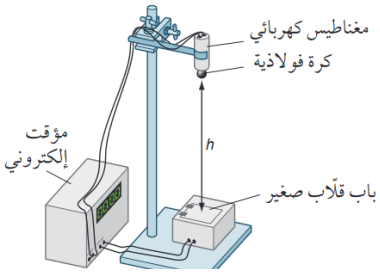
3- 11: تحديد تسارع السقوط الحر (g)

قياس تسارع الجاذبية الأرضية في المختبر

أ. صفية الحضرمية

باستخدام مؤقت إلكتروني

وصف التجربة



1. تحمل كرة فولاذية عبر مغناطيس كهربائي على ارتفاع (h)
2. يتوقف المغناطيس عن العمل عند فصل التيار الكهربائي
3. تسقط الكرة ويبدأ المؤقت الإلكتروني بالعمل
4. تصطدم الكرة بباب قلاب صغير
5. يقطع الباب الدائرة الكهربائية للموقت فيتوقف

s=h(ارتفاع الكرة عن الباب), t(من المؤقت) , a=g, u=0

عند ارتفاع واحد

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$g = \frac{2h}{t^2}$$

عند ارتفاعات مختلفة

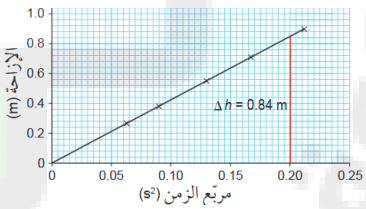
1. تغيير ارتفاع الكرة بشكل منتظم.
2. حساب زمن سقوط الكرة عند كل ارتفاع.
3. حساب ميل منحنى التمثيل البياني ($h - t^2$)

$y = mx$

$h = \frac{1}{2}gt^2$

$\frac{g}{2}$ =الميل

$g = 2 \times$ الميل



الأخطاء

- **خطأ نظامي (الزمن أكبر من القيمة الحقيقية، التسارع أقل من g)**

نتائج دقيقة، غير مضبوطة(متكررة، أصغر من القيمة الحقيقية)

السبب: تأخر سقوط الكرة بسبب احتفاظ المغناطيس الكهربائي ببعض المغناطيسية بعد ايقاف تشغيله

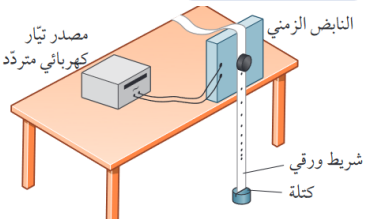
- **خطأ عشوائي (عدم اليقين في القيمة النهائية للتسارع g)**

نتائج غير دقيقة، مضبوطة(تشتت طفيف للنقاط على التمثيل البياني)

السبب: خطأ في قياس الارتفاع (h) بحدود ±1mm

باستخدام النابض الزمني

وصف التجربة



1. سقوط كتلة تسحب شريط عبر نابض زمني تردده (50Hz) على ارتفاع (h) من الأرض.
2. تقسيم الشريط إلى أجزاء، كل جزء به 6نقاط.
3. حساب سرعة الجسم في الشريط الأخير: v= طول الشريط الأخير/0.1
4. حساب سرعة الجسم في الشريط الأول: u=طول الشريط الأول/0.1
5. حساب التسارع:

$$a = \frac{v - u}{t_{\text{عند بداية الجزء الأخير}} - t_{\text{عند بداية الجزء الأول}}}$$

أو باستخدام ميل منحنى (السرعة المتجهة- الزمن)

الأخطاء

خطأ نظامي (التسارع أقل من g)

السبب: الاحتكاك بين الشريط والنابض الزمني

الحل: استخدام أوزان بكتل كبيرة

النسبة المئوية لعدم اليقين للتسارع (g)= النسبة المئوية لعدم اليقين ل الارتفاع + 2× النسبة المئوية لعدم اليقين للزمن

$\%g = \%h + 2 \times \%t$

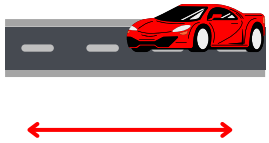
3- 12: الحركة في بعدين: المقذوفات

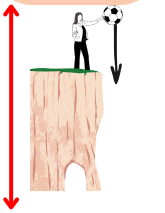
الحركة

أ. صفية الحضرمية

بعد واحد

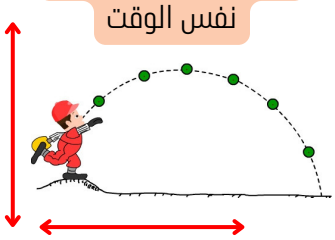
- أفقي فقط
- رأسي فقط





بعدين

السرعة المتجهة لها تأثير رأسي وأفقي في نفس الوقت



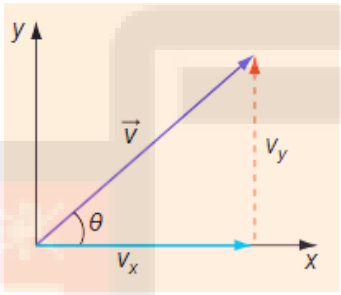
تحليل المتجه إلى مركبتين

فصل متجه واحد إلى متجهين متعامدين على طول اتجاهين ملائمين

المركبة

تأثير متجه ما على طول اتجاه معين

- مركبة أفقية (v_x) في الاتجاه السيني (x)
- مركبة رأسية (v_y) في الاتجاه الصادي (y)



الخطوات تحليل متجه إلى مركبتين

1. جد الزاوية $\ominus$ بين المتجه والاتجاه الأفقي (المحور السيني)
2. اضرب المتجه في جيب التمام الزاوية لحساب المركبة الأفقية:

$v_x = v\cos\ominus$

3. اضرب المتجه في جيب الزاوية لحساب المركبة الرأسية:

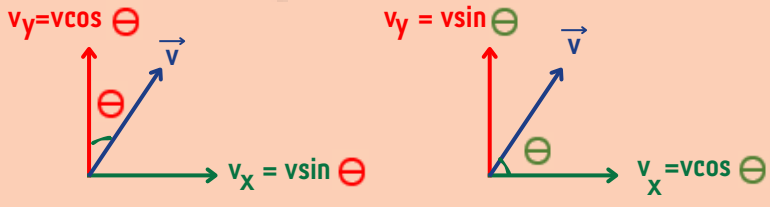
$v_y = v\sin\ominus$

السرعة المتجهة= محصلة المركبتين الرأسية والأفقية

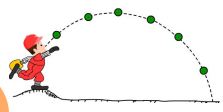
$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

عند تحديد المركبتين الأفقية والرأسية نراعي موقع الزاوية:

- إذا كانت الزاوية محصورة بين المتجه والاتجاه المطلوب: نستخدم cos
- إذا كانت الزاوية غير محصورة بين المتجه والاتجاه المطلوب : نستخدم sin



3- 13: فهم المقذوفات



أنواع المقذوفات

أ. صفية الحضرمية

إلى الأعلى وإلى الأسفل

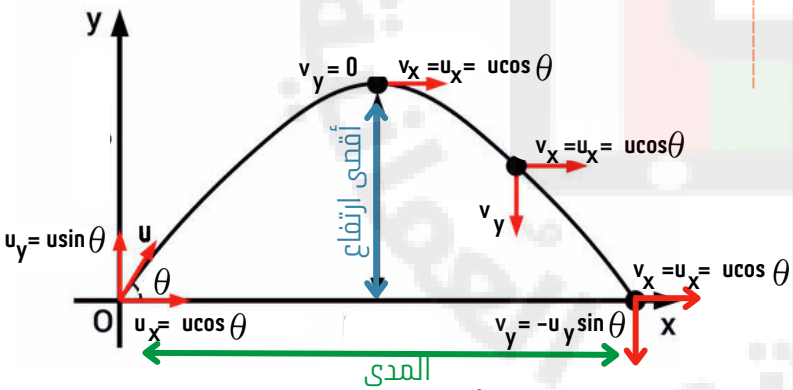
تقل سرعة الجسم عند رميه للأعلى (يتباطىء) حتى يتوقف عند أقصى ارتفاع ثم يتسارع عند السقوط للأسفل

رأسي وأفقي في الزمن نفسه

نحلل الحركة إلى مركبتين أفقية ورأسية ونتعامل مع كل حركة بشكل منفصل

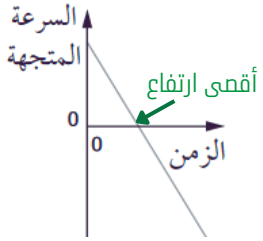
الحركة الأفقية (x)	الحركة الرأسية (y)
لا توجد قوة مؤثرة: $F_x = 0$	تؤثر عليه قوة الوزن: $F_y = mg$
يتحرك الجسم بسرعة ثابتة	يتسارع الجسم بتسارع الجاذبية الأرضية: $a_y = -g$
$a_x = 0$	
لا ينطبق عليها معادلات الحركة الخطية	**ينطبق عليها معادلات الحركة الخطية**
السرعة الابتدائية الأفقية: $u_x = u \cos\theta$	السرعة الابتدائية الرأسية: $u_y = u \sin\theta$
السرعة النهائية الأفقية: $v_x = u_x$	نستخدم معادلات الحركة الخطية للمركبة الرأسية: $v_y = u_y - g\,t$
المدى (المسافة الأفقية): $s_x = v_x\,t$	$s_y = u_y\,t - \frac{1}{2} g\,t^2$
	$v_y^2 = u_y^2 - 2\,g\,s$

الزمن هو الكمية الوحيدة المشتركة بين الحركتين الأفقية والرأسية

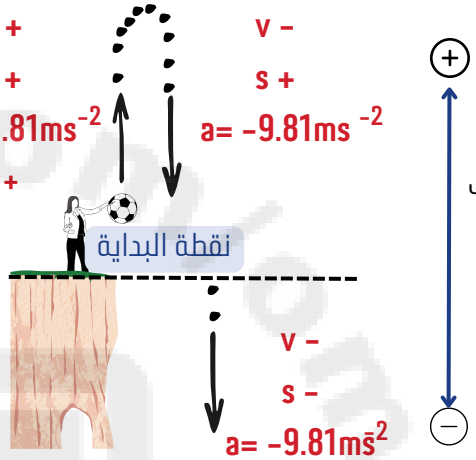


(المسافة الأفقية التي يقطعها المقذوف)

منحنى التمثيل البياني (السرعة المتجهة- الزمن) للمقذوفات في الحركة الرأسية



ميل المنحنى: تباطؤ ثابت= -g



(باقتراض الاتجاه إلى الأعلى موجب والأسفل سالب)

(t +) في الاتجاهين

(الزمن كمية عددية دائماً بالموجب)

في الحركة الرأسية للمقذوفات:

1. **نستخدم معادلات الحركة الخطية:**

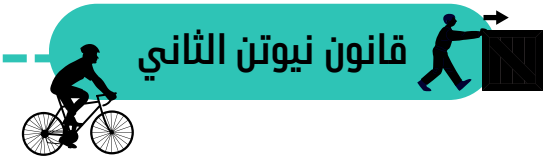
إذ يتحرك الجسم في خط مستقيم للأعلى وللأسفل، وبتسارع ثابت =تسارع الجاذبية الأرضية (g)

2. **نراعي النقاط المهمة الآتية:**

- الإزاحة فوق مستوى نقطة البداية: موجبة، وتحت مستوى نقطة البداية : سالبة
- عند أقصى ارتفاع: v= 0
- إذا صعد الجسم من نقطة البداية إلى أقصى ارتفاع ثم عاد إلى نقطة البداية: v=-u، s=0
- زمن صعود الجسم من نقطة البداية إلى أقصى ارتفاع= زمن سقوط الجسم من أقصى ارتفاع إلى نقطة البداية
- إذا قذف الجسم أفقياً: الزاوية =0

4- 1:قانون نيوتن الثاني للحركة

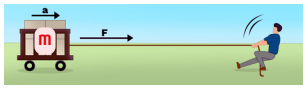
قانون نيوتن الثاني



أ. صفية الحضرمية

نص القانون

"يتناسب تسارع جسم ما طردياً مع القوة المحصلة المؤثرة عليه وعكسياً مع كتلته"

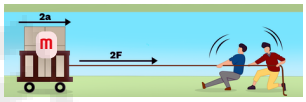


إذا كانت كتلة الجسم ثابتة

$$\vec{a} \propto \vec{F}$$

إذا ازدادت القوة المحصلة المؤثرة على الجسم

ازداد التسارع الذي يكتسبه الجسم

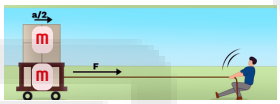


إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة الجسم ثابتة

$$\vec{a} \propto \frac{1}{m}$$

إذا ازدادت كتلة الجسم (ثقيل)

قل التسارع الناتج عن تأثير القوة

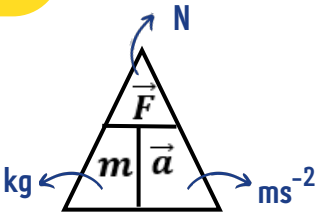


المعادلة

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

$$m = \frac{\vec{F}}{\vec{a}}$$



القصور الذاتي:

مقياس لمدى صعوبة تغير السرعة المتجهة لجسم ما (من حيث تغير مقدار السرعة أو اتجاهها أو كلاهما).

وهو مقياس لكتلة الجسم:

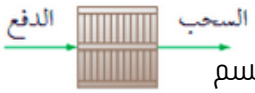
- الجسم الثقيل: قصور ذاتي كبير (صعوبة أكبر في تغيير سرعته.. تسارع أقل)
- الجسم الخفيف: قصور ذاتي صغير (صعوبة أقل في تغيير سرعته.. تسارع أكبر)

Fileae.com

4: 2: التعرف على أنواع القوى

أ. صفية الحضرمية

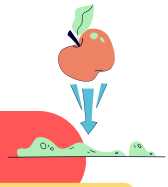
1 الدفع والسحب



الدفع: يمثل بسهم باتجاه الجسم
السحب: يمثل بسهم مبتعد عن الجسم

أمثلة:
الدفع والسحب، الرفع، قوة محرك السيارة، تجاذب وتنافر أقطاب المغناطيس والشحنات الكهربائية

2 الوزن



قوة الجاذبية المؤثرة على الجسم

يمثل بسهم من مركز كتلة الجسم متجه رأسياً إلى الأسفل

أمثلة:
أي جسم في مجال الجاذبية الأرضية (وزنه أقل على القمر)

3 الاحتكاك

قوة تنشأ عندما يحتك سطحان متلامسان

جسم ينزلق على سطح مستوى: يمثل بسهم معاكس لاتجاه حركته (عكس الدفع)

جسم ساكن على وشك الانزلاق: يمثل بسهم لأعلى المنحدر لمنعه من الانزلاق للأسفل

"تؤثر قوة الاحتكاك دائماً على طول السطح وليس بزاوية معه"

أمثلة:
سحب جسم على الأرض، انعطاف سيارة أو انزلاقها، الانزلاق إلى الأسفل على منحدر

4 مقاومة المائع

قوة تقاوم حركة الجسم خلال المائع (سائل، غاز)

يمثل بسهم معاكس لاتجاه حركة الجسم

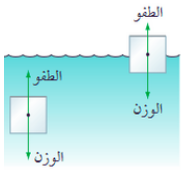
يقل تأثير مقاومة المائع إذا كان شكل الجسم انسيابي

أمثلة:
حركة المركبات، طيران الطائرات، القفز بالمظلة، الأجسام الساقطة في الهواء أو سائل ما، إبحار السفن

5 الطفو

قوة تتجه إلى الأعلى تؤثر على الجسم المغمور في سائل أو غاز

تحدث بسبب فرق الضغط في الغاز أو السائل على سطحي الجسم المغمور



يمثل بسهم للأعلى دائماً

يزداد الضغط في السائل مع زيادة العمق (الضغط على السطح السفلي أكبر من العلوي، مما يدفعه للطفو للأعلى)

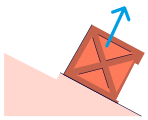
سيغرق
إذا كانت قوة الطفو أقل من وزن الجسم

يطفو
إذا كانت قوة الطفو أكبر من وزن الجسم

يبقى معلق
إذا كانت قوة الطفو تساوي وزن الجسم

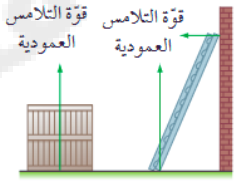
أمثلة: طفو القوارب والجبال الجليدية، السباحة، صعود الغواصين للسطح، ارتفاع منطاد الهواء الساخن.

6 قوة التلامس العمودية



قوة تصنع زاوية قائمة مع السطح عندما يكون الجسمان/ السطحان على تلامس

يمثل بسهم عمودي على سطح التلامس



أمثلة:
الوقوف على أرضية، وضع جسم فوق جسم آخر، الاستناد إلى جدار، جسم يرتد عن جسم آخر.

7 الشد

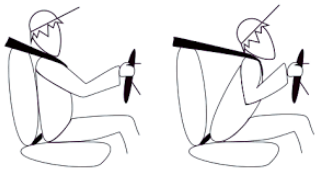
قوة تؤثر على حبل أو سلك عند شده

يمثل بسهم باتجاه قوة السحب أو الضغط للزنبرك أو السلك

أمثلة:
السحب بحبل، شد زنبرك أو ضغطه.

4- 3: الكتلة والقصور الذاتي

أ. صفية الحضرمية



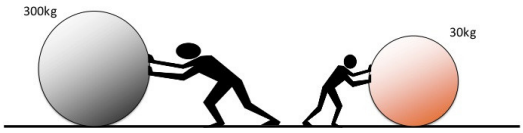
القصور الذاتي

ميل الجسم إلى البقاء على حالته الحركية
(ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة)

الكتلة هي مقياس للقصور الذاتي للجسم

الكتلة الكبيرة
(جسم ثقيل)

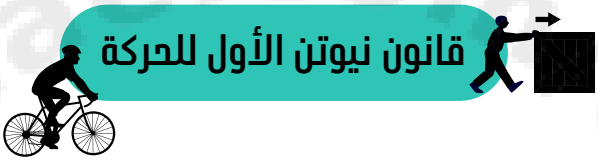
أكثر صعوبة في ايقافه أو تحريكه
أو تغيير اتجاه حركته
(تحتاج قوة أكبر)



الكتلة الصغيرة
(جسم خفيف)

أقل صعوبة في ايقافه أو تحريكه
أو تغيير اتجاه حركته
(تحتاج قوة أصغر)

قانون نيوتن الأول للحركة



"سيبقى جسم ما في حالة سكون أو في حالة حركة منتظمة ما لم تؤثر عليه محصلة قوى لا تساوي صفر"

الحركة المنتظمة

الحالة الطبيعية لحركة جسم
بسرعة واتجاه ثابتين

القوة المحصلة

تعريفها
القوة المفردة التي لها التأثير
نفسه لمجموع كل القوى
المؤثرة على جسم ما

طريقة حسابها
نحسب القوى الأفقية وحدها
والقوى الرأسية وحدها
- القوى في نفس الاتجاه نجمعها
- القوى المتعاكسة نطرحها

اتجاه المحصلة مع اتجاه أكبر قوة

قانون نيوتن الأول للحركة:

القوة المحصلة المؤثرة على الجسم= صفر.... (القوى متزنة).. $(F=0, a=0)$
الجسم:
- إذا كان ساكناً: يظل ساكن
- إذا كان متحركاً: يستمر في الحركة بسرعة متجهة ثابتة

قانون نيوتن الثاني للحركة:

القوة المحصلة المؤثرة على الجسم لا تساوي صفر .... (القوى غير متزنة)
الجسم:
يتسارع باتجاه القوة المحصلة

الجسم الساقط

أ. صفية الحضرمية

القوى المؤثرة عليه

مقاومة المائع (سائل/ غاز)

السرعة المتجهة الحدية

السرعة المتجهة القصوى التي يصل إليها جسم ما يتحرك في مائع (كالهواء أو الماء)تحت تأثير **قوة دافعة** إلى الأمام و**قوة مقاومة المائع** إلى الخلف حيث أن محصلة القوتين تساوي صفر.

(للجسم الساقط)
تعتمد السرعة الحدية على

وزن الجسم
(علاقة طردية)
كلما ازداد وزن الجسم، تزداد السرعة المتجهة الحدية

مساحة سطح الجسم
(علاقة عكسية)
كلما ازدادت مساحة سطح الجسم، تقل السرعة المتجهة الحدية

تأثير الاحتكاك والمقاومة على حركته

مقاومة حركة الجسم (تقليل سرعته)

لزيادة تأثير المقاومة
(تقليل سرعة الجسم أثناء سقوطه):
زيادة مساحة سطح الجسم
(كاستخدام المظلة)

لتقليل تأثير المقاومة
(زيادة سرعة الجسم أثناء سقوطه):
تقليل مساحة سطح الجسم/ شكل انسيابي
(توجيه الرأس للأسفل وسحب الذراعين والساقين للخلف)

توضيح حركة مظلي أثناء هبوطه:

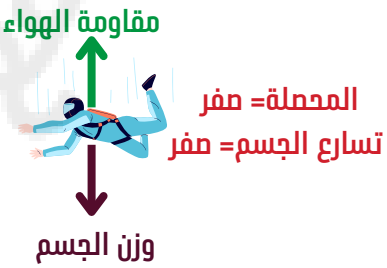
قبل فتح المظلة:
تزداد سرعة الجسم ثم تثبت ، بينما التسارع يقل حتى يصبح صفر

عند فتح المظلة:
تقل سرعة الجسم ثم تثبت، والتسارع يقل حتى يصبح صفر

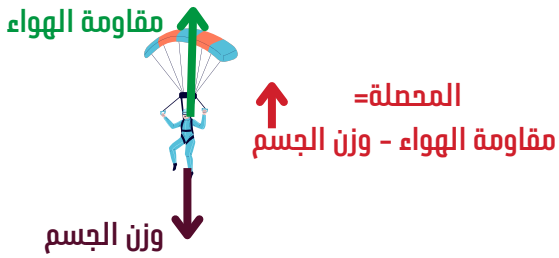
1) يتسارع الجسم للأسفل بتسارع الجاذبية الأرضية (و)

2) تزداد سرعة الجسم للأسفل، تأثر عليه مقاومة الهواء، فيقل تسارعه

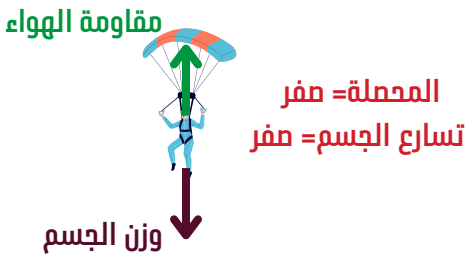
3) يتساوى وزن الجسم ومقاومة الهواء، يتحرك الجسم بسرعة ثابتة (سرعة متجهة حدية كبيرة)



4) عند فتح المظلة، تزداد مساحة سطح الجسم: تزداد مقاومة الهواء. تباطؤ الجسم، يتحرك للأسفل بسرعة أقل

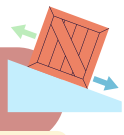


5) يتساوى وزن الجسم ومقاومة الهواء، يتحرك الجسم بسرعة ثابتة (سرعة متجهة حدية صغيرة)



4- 4: الحركة في الموائع

أ. صفية الحضرمية



المقاومة

قوة تعمل في **الاتجاه المعاكس للحركة** وتنتج من الاحتكاك أو من بعض قوى المقاومة الأخرى

مقاومة المائع

مفهومها

قوة تقاوم حركة الجسم خلال المائع

من أشكالها

- مقاومة الماء
- مقاومة الهواء

العوامل المؤثرة عليها

كثافة المائع

يزداد تأثير المقاومة عند زيادة كثافة المائع

- الماء أكثر كثافة من الهواء **(مقاومة الماء أكبر)**
- الماء العميق أكثر كثافة من الماء الضحل **(مقاومة الماء العميق أكبر)**

مساحة سطح الجسم

يزداد تأثير المقاومة عند زيادة مساحة سطح الجسم

(لتقليل المقاومة يرتدي المتسابقون ملابس ضيقة وخوذات انسيابية)

سرعة الجسم

يزداد تأثير المقاومة عند زيادة سرعة الجسم

(تزداد مقاومة الهواء عند الجري أكثر من المشي العادي)

نوع سطح الجسم

يزداد تأثير المقاومة عند زيادة خشونة سطح الجسم

(لتقليل المقاومة يرتدي المتسابقون ملابس ناعمة ملساء)

- كلما ازدادت مقاومة المائع يصل الجسم إلى سرعته المتجهة الحدية في **وقت أقل**، أما مقدار السرعة المتجهة الحدية فيعتمد على قوة الدفع للأمام (الوزن للجسم الساقط) ومساحة سطح الجسم.

- يستفيد بعض الرياضيون من مقاومة الهواء من خلال ارتداء مظلات أثناء التدريب، إذ توفر مقاومة الهواء قوة شد تعاكس عمل العضلات، وبالتالي تساعد على تقويتها.

4- 5: قوة التلامس العمودية والطفو

قوة التلامس العمودية

أ. صفية الحضرمية

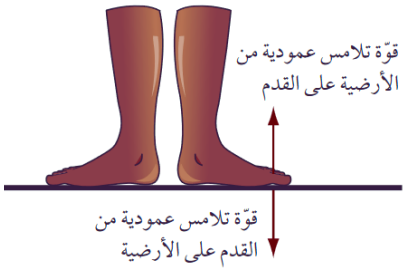
مفهومها

القوة التي تصنع زاوية قائمة مع السطح عندما يكون الجسمان أو السطحان على تلامس

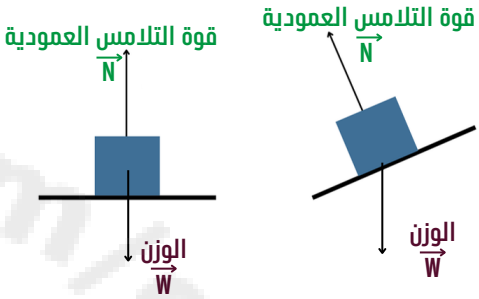
سببها

قوة التنافر بين ذرات الجسم وذرات سطح التلامس

يضغط الجسم على سطح الأرض عند الوقوف عليها وبالتالي تتقارب ذراتها وتندفع القوى الذرية الداخليه في الاتجاه المعاكس لقوة الضغط،
وفي الوقت نفسه تتقارب الذرات الموجودة في القدمين وتندفع في الاتجاه المعاكس.



(القوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه)



قوة الطفو

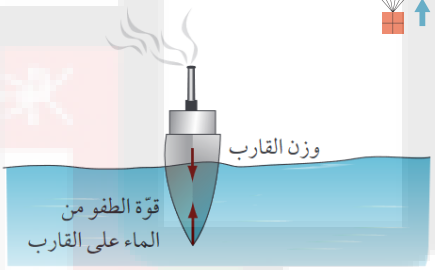
مفهومها

قوة تتجه إلى الأعلى تؤثر على الجسم المغمور في السائل أو الغاز

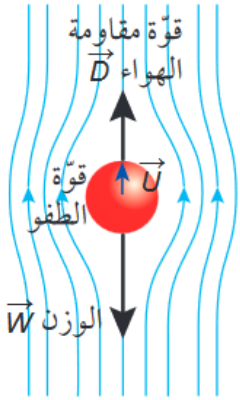
سببها

فرق الضغط في الغاز أو السائل على سطحي الجسم المغمور، نتيجة التصادمات بين الجسم وجزيئات المائع

الضغط على الجزء السفلي أكبر (محصلة التصادمات للأعلى)



- قوة الطفو في الهواء أصغر من الماء لأن كثافة الهواء قليلة.
- إذا كان الجسم ساقط في الهواء، فإن مقاومة الهواء والطفو يعملان لدفع الجسم للأعلى عكس اتجاه حركته، بالرغم من أن تأثير مقاومة الهواء تكون أكبر من قوة الطفو.



4- 6: قانون نيوتن الثالث للحركة

أ. صفية الحضرمية

قانون نيوتن الثالث للحركة

عندما يتأثر جسمان أحدهما بالآخر فإن **القوى التي تؤثر بها كل منهما على الآخر** تكون متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه

خصائص زوج قوى قانون نيوتن الثالث

- تؤثران على جسمين مختلفين
- قوتان من النوع نفسه
- متساويتان في المقدار
- متعاكستان في الاتجاه

يعتمد نوع القوى على سبب ظهور القوتين:

- قوى جاذبية: عندما يجذب الجسمان أحدهما الآخر بفعل جاذبية كتلة كل منهما
- قوى كهربائية: عندما يتنافر أو يتجاذب جسمان بفعل شحنتهما الكهربائية
- قوى تلامس عمودية: عندما يتلامس الجسمان
- قوى شد: عندما يرتبط جسمان بسلك
- قوى مغناطيسية: عندما يتنافر أو يتجاذب جسمان بفعل مجالاتهم المغناطيسية

- لا يمكن وصف زوج قوى قانون نيوتن الثالث بالفعل ورد الفعل؛ لأن القوتان تعملان في الوقت نفسه ، وليست إحداهما نتيجة للأخرى.
- لا يمكن ايجاد محصلة زوج قوى قانون نيوتن الثالث؛ لأن القوتان تعملان على جسمين مختلفين.

4- 7: الوحدات الأساسية والنيوتن

المعادلات المتجانسة

هي المعادلات التي تحتوي على الوحدات الأساسية نفسها في كل طرف من طرفيها.

طريقة تحديد الوحدات الأساسية للكميات الفيزيائية

1. كتابة القانون
2. كتابة الوحدات الأساسية للكميات في أبسط صورة

مثال:

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$1\ N = 1\ kg \times 1\ ms^{-2}$$

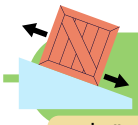
النيوتن الواحد (N): القوة التي تعطي كتلة مقدارها (1kg) تسارعاً مقداره ($1ms^{-2}$) باتجاه القوة.

طريقة التحقق من تجانس المعادلات

1. كتابة الوحدات الأساسية للكميات في الطرف الأيسر.
2. كتابة الوحدات الأساسية للكميات في الطرف الأيمن
3. مقارنة طرفي المعادلة بعد تبسيطها:

- **المعادلة متجانسة:** إذا كانت الوحدات الأساسية في الطرف الأيمن نفسها في الطرف الأيسر
- **المعادلة غير متجانسة:** إذا كانت الوحدات الأساسية في الطرف الأيمن تختلف عن الطرف الأيسر

4- 8: جمع القوى



جمع القوى

القوة كمية متجهة لذا نتبع قواعد جمع المتجهات لايجاد المحصلة

أ. صفية الحضرمية

قوتان

طريقة الرأس والذيل

1. ارسم سهم لتمثيل القوة الأولى مراعياً اتجاهها
2. ارسم سهم لتمثيل القوة الثانية يبدأ من رأس سهم القوة الأولى (استخدم المنقلة لتحديد الاتجاه إن لزم)
3. صل نقطة البداية مع نقطة النهاية (من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الأخير)

ثلاث قوى

طريقة الرأس والذيل

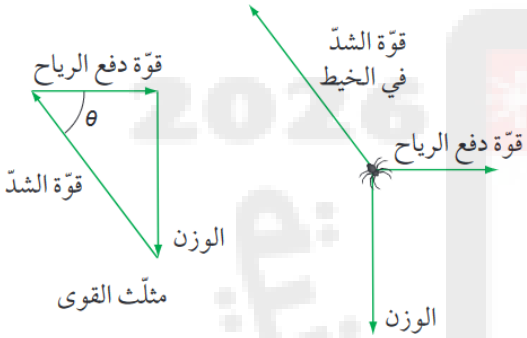
1. ارسم سهم لتمثيل القوة الأولى مراعياً اتجاهها
2. ارسم سهم لتمثيل القوة الثانية يبدأ من رأس سهم القوة الأولى (استخدم المنقلة لتحديد الاتجاه إن لزم)
3. ارسم سهم لتمثيل القوة الثالثة يبدأ من رأس سهم القوة الثانية

إذا كان الجسم في حالة اتزان

(عندما يكون في حالة **سكون** ، أو يتحرك ب**سرعة ثابتة**؛ لأن المحصلة المؤثرة عليه تساوي صفر **R=0**)

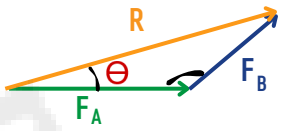
ستشكل الأسهم الثلاث مثلث القوى

(مثلث **مغلق** يرسم لتمثيل ثلاث قوى في حالة اتزان. تمثل أضلاع المثلث القوى من حيث المقدار والاتجاه)



للقوى غير المتعامدة

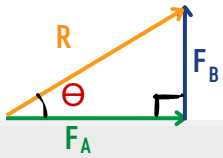
مقياس رسم



1. حدد مقياس رسم مناسب (مثلاً: 1cm= 100N)
1. قس **طول** متجه المحصلة باستخدام المسطرة، واستخدم مقياس الرسم لتحويله للقياس الحقيقي.
2. قس **زاوية** متجه المحصلة بالمنقلة بالنسبة لاتجاه مرجعي.

للقوى المتعامدة (الزاوية بينهم 90)

نظرية فيثاغورث



- مقدار المحصلة

$$R^2 = F_A{}^2 + F_B{}^2$$

$$R = \sqrt{(F_A{}^2 + F_B{}^2)}$$

- اتجاه المحصلة

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_B}{F_A}\right)$$

عند جمع ثلاث قوى

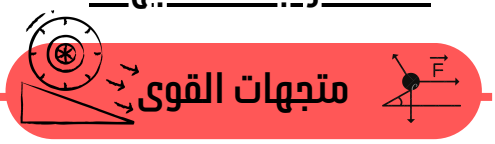
إذا كانت القوى الثلاثة تشكل مثلث مغلق (مثلث القوى):

- إذا كانت المحصلة= صفر، إذن الجسم في حالة اتزان.
- إذا كان الجسم في حالة اتزان: المحصلة= صفر، إذن مجموع القوى المؤثرة عليه= صفر وبالتالي يمكن ايجاد قيمة أي قوة مجهولة

إذا كانت القوى الثلاثة لا تشكل مثلث مغلق:

- فإن المحصلة لا تساوي صفر، إذن الجسم يتسارع باتجاه القوة المحصلة

4- 9: مركبات المتجهات

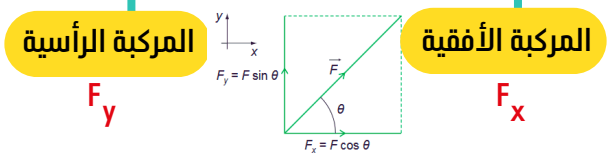


متجهات القوى

أ. صفية الحضرمية

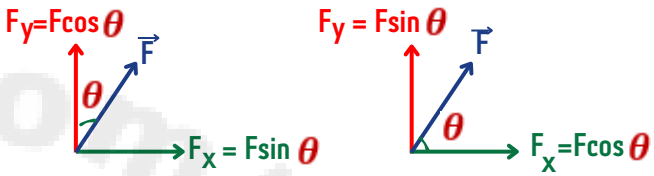
تحليل القوى

فصل القوة إلى مركبتين متعامدتين



تذكر نستخدم (cos):

إذا كانت الزاوية محصورة بين متجه القوة والاتجاه المطلوب



مخطط القوى

مخطط يبين جميع القوى المؤثرة على جسم ما

(وليس القوى التي يؤثر بها هذا الجسم على الأجسام الأخرى)

الخطوات:

1. ارسم مخطط قوى الجسم الحر

(أسهم لكل القوى المؤثرة على الجسم)

2. حدد المحور الأفقي والمحور الرأسي موضحا الاتجاه الموجب والسالب

(إذا كان الجسم موضوع على سطح: المحور الأفقي : موازي للسطح، المحور الرأسي: عمودي على السطح)

3. قم بتحليل القوى التي تصنع زاوية مع المحاور إلى مركبتيها الأفقية والرأسية
4. أوجد المركبة الرأسية لمحصلة القوة= مجموع المركبات الرأسية للقوى
5. أوجد المركبة الأفقية لمحصلة القوة= مجموع المركبات الأفقية للقوى

(مراعياً الاتجاه الموجب والسالب)

6. أوجد **محصلة القوة** المؤثرة على الجسم

حالة الاتزان

(ساكن أو يتحرك بسرعة متجهة ثابتة)

محصلة القوة= صفر

F=0

a= 0

المركبة الأفقية لمحصلة القوة= صفر

المركبة الرأسية لمحصلة القوة= صفر

الحركة غير المنتظمة

(يتحرك بسرعة متجهة متغيرة)

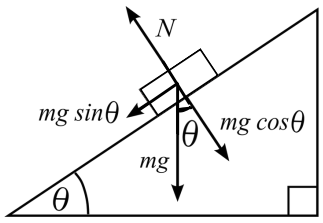
محصلة القوة لا تساوي صفر

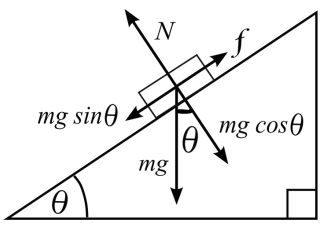
F= ma

a= F/m

مركبة محصلة القوة في اتجاه الحركة=ma

مركبة محصلة القوة في الاتجاه الآخر=0





للجسم الموضوع على منحدر:

- إذا كان السطح أملس (قوة الاحتكاك مهملة): القوة الوحيدة المؤثرة على حركة الجسم هي المركبة الأفقية لوزن الجسم ($F= w\sin\theta$)، ($a=F/m= w\sin\theta /m= mg\sin\theta /m= g\sin\theta$)
- إذا كان الجسم يتحرك على سطح خشن (قوة احتكاك): المركبة الأفقية لوزن الجسم وقوة الاحتكاك تؤثران على حركته ($F= w\sin\theta -f$)، ($a=(mg\sin\theta -f)/m$)
- لا تؤثر قوة التلامس العمودية على طول المنحدر؛ لأن المركبة الأفقية لها = صفر ($N\cos 90= 0$).
- كلما ازداد ميل المنحدر يزداد تسارع الجسم إلى الأسفل؛ لأن تسارع الجسم يعتمد على قيمة sin، التي تزداد بزيادة مقدار الزاوية.