الفيزياء:هي فرع من فروع العلم يعنى بدراسة العالم الطبيعي من حولنا (المادة والطاقة وكيفية ارتباطهما)

ماذا يدر علماء الفيزياء ؟	
①حركة الالكترونات والصواريخ	②الطاقة بالموجات الصوتية والضوئية
③الدوائر الكهربائية	④تركيب مكونات الماده من الالكترون الى الكون

يدرس علماء الفيزياء الرياضيات بكونها لغة قادرة على التعبير عن القوانيين الفيزيائية بشكل واضح ومفهوم.

المصطلح	التعريف
الطريقة العلمية	عملية منظمة للمشاهدة والتجريب والتحليل للإجابة عن تساؤلات علميه.
الفرضية	تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات معاً
النماذج العلمية	هي النماذج التي تعتمد على التجريب بهدف تفسير المشاهدات والقياسات الحديثة.
القانون العلمي	قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة.
النظرية العلمية	تفسير يعتمد على عدة مشاهدات مدعومة بنتائج تجريبية تفسر النظريات والقوانين وكيفية عمل الأشياء.

القياس

القياس هو مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية

النظام الدولي للقياس ويتعبر الاوسع انتشاراً هو .(SI)

الكمية	الوحدة	الرمز
الطول	متر	M
الكتلة	كيلو جرام	Kg
الزمن	الثانية	S
درجة الحرارة	كلفن	K
كمية المادة	مول	Mol
التيار الكهربائي	امبير	A
شدة الإضاءة	كاندل	cd

البادئات المستخدمة مع وحدات النظام الدولي		
البادئة	الرمز	القوة
فيمتو	f	10^{-15}
بيكو	p	10^{-12}
نانو	n	10^{-9}
مايكرو	μ	10^{-6}
ميللي	m	10^{-3}
سنتي	c	10^{-2}
ديسي	d	10^{-1}
كيلو	k	10^{3}
ميقا	M	10^{6}
قيقا	G	10^{9}
تيرا	T	10^{12}

◄ عند التحويل بين الوحدات فاننا نضرب ونقسم عند الرقم (10) مرفوعا الى قوى ملائمة (كما في الجدول السابق

ماهي الوحدات الاساسية والوحدات المشتقة ؟
الوحدات الاساسية : هي الوحدات التي يمكن تحديدها بالقياس المباشر مثل (الطول - الكتلة)
الوحدات المشتقة : هي الوحدات التي يتم اشتقاقها من الوحدات الاساسة مثل : (الطول ÷ الزمن)

دقة القياس : هي درجة الاتقان في القياس وتعتمد على :-	
1) الأداة المستخدمة في القياس	2)الطريقة المستخدمة في القياس
• تبلغ دقة القياس نصف كمية اصغر تدريج في القياس	
• الضبط : اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس ويمكن اختبار الضبط ب:	
١) معايير صفر الجهاز (تصفير الجهاز)	٢) قياس كمية ذات قيمة معلومة
س) كيف يتم القياس الجيد ؟	
استخدام الأجهزة بالطريقة الصحيحة	القياس بحذر وانتباه

س) كم m في 3nm ؟

للتحويل من صغير الى كبير نقسم.

الحل:

3nm ⟶ m

$n=10^{-9}$ $10^{0}=1$

$$10^{-9} \div 10^{0} = 10^{-9-0} = 10^{-9}$$

$$3 \times 10^{-9} = 3 \times 10^{-9} m$$

تابع الحل ←

تصوير الحركة

أنواع الحركة	
① الحركة المستقيمة : على شكل مستقيم	② الحركة الدائرية : على شكل دائرة
③ الحركة المنحنية : على شكل منحنى	④ الحركة الاهتزازية (المتأرجحة)

•يمكن وصف الحركة بتحديد كلاً من الزمان والمكان.

س) كيف يمكن تمثيل حركة الجسم ؟

ج) يمكن تمثيل حركة الجسم بالتقاط سلسلة من الصور المتتابعة التي تظهر مواقع الجسم في فترات متساوية

نموذج الجسم النقطي : هو التركيز على نقطة صغيرة مفردة في مركز الجسم وثمثل في سلسلة متتابعة من هذه الصور

•نستخدم نموذج الجسم النقطي عندما يكون الجسم صغيرا مقارنة بالمسافة التي يقطعها .

النظام الاحداثي : هو النظام الذي يعين نقطة الأصل بالنسبة الى المتغير الذي تدرسه والاتجاة الذي تتزايد فيه قيمة هذا المتغير.

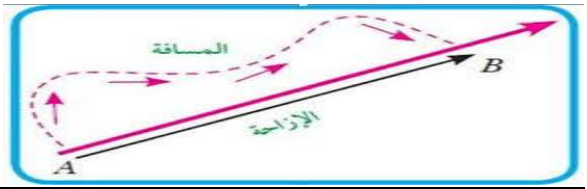
نقطة الاسناد (الأصل): هي النقطة التي يكون عندها كلا من المتغيرين يساوي صفرا.

- يمكن تمثيل بعد الجسم في مخطط الحركة عن نقطة الاسناد في لحظة معينة برسم سهم من نقطة الاسناد الى النقطة التي تمثل موقع الجسم في هذه اللحظة.

س) على ماذا يدل :-

① رأس السهم : يدل على اتجاه الحركة من نقطة الأصل

② طول السهم: يدل على الازاحة المقطوعة بين الجسم ونقطة الأصل .



أنواع الكميات الفيزيائية	
① كميات فيزيائية متجهه :-هي الكميات التي يتطلب تعيينها تحديد المقدار والاتجاه بالنسبة لنقطة الأصل ويمكن تمثيلها بوضع سهم فوق رمز هذه الكمية	② الكميات الفيزيائية القياسية (العددية) هي الكميات التي يتطلب تعيينها تحديد مقدارها فقط.
مثل: السرعة $(\vec{v})$ - التسارع $(\vec{a})$ الازاحة $(\vec{d})$ -القوة $(\vec{F})$	مثل: الزمن - (t) المسافة- (d) الكتلة - (m) درجة الحرارة(T)

متجه المحصلة : المحصلة هي المتجه الذي يمثل مجموع المتجهين الاخرين ويتجه دائما من ذيل المتجه الأول الى رأس المتجه الثاني.

الفترة الزمنية: هي الفرق بين زمنين وهي كمية فيزيائية قياسية يرمز لها بالرمز (Δt) وتعطى من القانون: $\Delta t = t_f - t_i$

الازاحة : هي مقدار التغير في الموقع وهي كمية فيزيائية متجهه يرمز لها بالرمز (Δd) وتعطى من القانون : $\Delta d = d_f - d_i$

س) كيف يمكن حساب الكميات الفيزيائية المتجهه:

1) اذا كانت الكميات الفيزيائية في نفس الاتجاه فاننا نجمع المتجهين. A + B =C

2) اذا كانت الكميات الفيزيائية متعاكسة وغير متساوية فاننا نطرح المتجهين وتكون المحصله في اتجاه القوة الكبرى. A - B = C

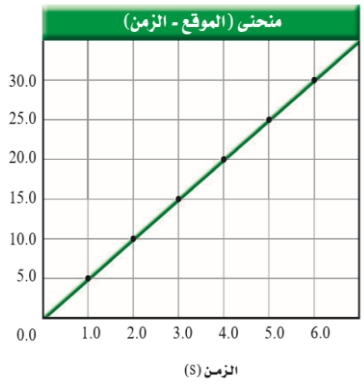
3) اذا كانت الكميات الفيزيائية متعاكسة ومتساوية فاننا نطرح المتجهان. A - B = 0

منحنى (الموقع – الزمن)

منحنى الموقع والزمن : هو رسم بياني يحدد فيه احداثيات الزمن (t) على محور (X) واحداثيات الموقع (d) على محور(Y)

***ميل الجسم يساوي السرعة ● (v) وحدة الموقع هي (m) بينما وحدة الزمن (s)**

الزمن	الموقع
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30



طرق وصف الحركة

① الكلمات ② الصور ③ مخططات الحركة ④ جداول البيانات ⑤ منحنى الموقع والزمن

تسمى طرق وصف الحركة بالتمثيلات المتكافئة.

السرعة المتجهه

تعريف السرعة المتجهه المتوسطة : هي التغير في الموقع مقسوما على الفترة الزمنية التي حدث فيها هذا التغير وهي كمية فيزيائية متجهه يرمز لها بالرمز (v) وتعطى من القانون التالي:

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

السرعة المتوسطة للجسم : هي مقدار سرعة حركة الجسم و هي القيمة المطلقة للسرعة المتجهة المتوسطة ويرمز لها بالرمز (V) وتقاس بوحدة m/s وتعطى من القانون التالي:

V = |v|

السرعة اللحظية المتجهه : هي سرعة الجسم عند لحظة معينة.

- **تتساوي السرعة المتجهه المتوسطة والسرعة اللحظية عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة.**

معادلة موقع الجسم = $d = \bar{v}\,t + d_i$

مثال 2 صـــــــ 46

س) احسب كلا من السرعة المتجهه المتوسطو والسرعة المتوسطة ؟

الحل :-

①من الرسم البياني نحدد نقطتين

(0،0) (7،12)

إيجاد السرعة المتجهه المتوسطة :-

$$V=\frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} = \frac{12-0}{7-0} = \frac{12}{7} = 1.71 m/s$$

❷إيجاد السرعة المتوسطة:-

$$V = |v|$$

$$V = |1.71| = 1.71 m/s$$

التسارع (العجلة)

التسارع = التغير في السرعة

. يسمى التمثيل البياني للعلاقة بين السرعة المتجهه والزمن بـ منحنى (السرعة المتجهه – الزمن)

التسارع ← هوالمعدل الزمني لتغير السرعة المتجهه للجسم و يرمز له بالرمز a

قانون التسارع : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

أنواع التسارع

1) التسارع الثابت: هو معدل التغير الثابت في سرعة الجسم .
2) التسارع المتوسط: هوهو التغير في السرعة خلال فترة زمنية مقسوماً على هذه الفترة ويعطى من القانون التالي : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{vf - vi}{tf - ti}$
3) التسارع اللحظي : هو التغير في السرعة عند لحظة معينة . ويمكن ايجاده برسم خط مماسي لمنحنى (السرعة المتجهه –الزمن) عند االحظة الزمنية المراد قياس التسارع عندها .

يقاس التسارع بوحدة (m/s^2)

ملاحـــــــظة / عندما يكون التسارع ثابتاً فان التسارع المتوسط يكون هو التسارع اللحظي.

التسارع الموجب

- يكون للجسم تسارع موجب عندما يكون التسارع في الاتجاه الموجب(تتزايد السرعة)

التسارع السالب

- يكون التسارع سالب عندما يكون في الاتجاه السالب (تتباطأ السرعة)

عندما يكون التسارع والسرعة في الاتجاه نفسه تزداد سرعة الجسم ؛ وعندما يكونان عكس اتجاه بعضهما فانها تتناقص سرعة الجسم.

مســـــائل تدريبية صـــ68 ســـــ(6)

سيارة سباق تزداد سرعتها 4.0m/s الى 36 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4.0s اوجد تسارعها المتوسط ؟

الحل :

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{36-4}{4} = 8m/s^2$$

الحركة بتسارع ثابت

السرعة المتجهه بدلالة التسارع المتوسط

◄يمكن استخدام التسارع المتوسط لتعيين مقدار التغير في السرعة المتجهه خلال زمن معين.

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

السرعة المتجهه النهائية بدلالة التسارع المتوسط.

السرعة المتجهه النهائية تساوي السرعة المتجهه الابتدائية مضافا اليها حاصل ضرب التسارع المتوسط في الفترة الزمنية

$$v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$$

▪عندما يكون التسارع ثابت فان التسارع المتوسط مساوياً للتسارع اللحظي .

مثال

تتحرك سيارة بسرعة 30m/s فاذا زادت سرعتها بمعدل ثابت يساوي $3\ m/s^2$فما السرعة التي يصل اليها الجسم بعد 10s.

الحل = $v_f = v_i + \bar{a}\Delta t = 30 + (3 \times 10) = 60m/s$

معادلات الحركة بتسارع ثابت .

$v_f = v_i + \bar{a} \times t$	$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2}\bar{a}t^2$	$v_f^2 = v_i^2 + 2 \times a \times \Delta d$

①للتفريق بين القوانين يجب أولا تحديد المعطيات من السؤال ثم اختيار القانون المناسب لحل السؤال .

②في بعض الأسئلة لاتحل الا بإعادة ترتيب القوانين وذلك بإبقاء المجهول في الطرف الايمن وإعادة ترتيب القانون

-باتباع خطوات ترتيب العمليات الحسابية الفيزيائية وهي

1-البدء بالجمع او الطرح بالترتيب من اليسار الى اليمين حيث يتم تحويل اشاره الجمع الى طرح والعكس .

2-الضرب او القسمه من اليسار لليمين حيث يتم تحويل اشاره الضرب الى قسمه والعكس.

مثل:-

مسائل تدريبية صـ70 س21

تتباطأ حركة سيارة سرعتها22m/s بمعدل ثابت مقداره $2.1m/s^2$ فما الزمن اللازم لتصبح سرعتها 3.0m/s؟

المعطيات Δt =? $v_f = 3.0m/s$ $a = -2.1m/s^2$ $v_i = 22m/s$

$v_f = v_i + \bar{a} \times t$ بعد تحديد المعطيات واختيار القانون الأنسب نقوم بإعادة ترتيب القانون بترتيب العمليات الحسابيه حيث ان المطلوب هوΔt نقوم بنقلv_iوتغيير اشارته الى طرح وa ونغير اشارته الى قسمه ثم نعوض

$$t = \frac{vf - vi}{a} = \frac{3.0 - 22}{-2.1} = 9s$$

يركض رجل بسرعة $30m/s$ خلال $10s$فاذا تباطأت سرعته بمعدل منتظم قدره $2m/s^2$ حتى يتوقف .اوجد المسافة التي ركضها ؟

المعطيات $v_f = 0m/s$ $\Delta t = 10s$ $a = -2m/s^2$ $v_i = 30m/s$

الحل: $\Delta d = v_i t + \frac{1}{2}\bar{a}t^2$ من المعطيات نختار القانون المناسب.

$$\Delta d = 30 \times 10 + \frac{1}{2}(-2 \times 10^2) = 300 + (\frac{1}{2})(-200) = 300 - 100 = 200m/s$$

السقوط الحر

السقوط الحر : حركة جسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط , وبإهمال تأثير مقاومة الهواء.

◄ استنتج جاليليوجالي ان جميع الاجسام التي تسقط سقوطاً حراً يكون لها التسارع نفسه.
◄ يرمز لتسارع الاجسام الساقطة بالرمز g والقيمة المتوسطة لها $9.80 m/s^2$
● التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية : هو تسارع الجسم في حالة السقوط الحر , والناتج عن تأثير جاذبية الأرض .

يعتمد اعتبار التسارع موجبا أو سالبا على النظام الاحداثي الذي يتم اتخاذه .
♦ اذا كان النظام الاحداثي يعتبر الاتجاه الموجب الى أعلى فإن التسارع يكون سالبا ويساوي -g
♦ اذا كان النظام الاحداثي يعتبر الاتجاه الموجب الى أسفل فإن التسارع يكون موجبا ويساوي +g

♂ اذا قذف جسم الى اعلى فان السرعة المتجهه تكون للاعلى والتسارع للاسفل.
◄ عند اقصى نقطة ارتفاع الجسم فان سرعته المتجهه تساوي صفراً اما التسارع فلا يساوي صفر.
♦ في حالة السقوط الحر فإن السرعة الابتدائية تساوي صفرا .

اذا قذف جسم من سطح وعاد للسطح نفسه فان :
◄ السرعة النهائية لمرحلة الصعود = السرعة الابتدائية لمرحلة النزول = صفر
◄ السرعة الابتدائية لمرحلة الصعود = السرعة النهائية لمرحلة الهبوط
◄ زمن الصعود يساوي زمن الهبوط

تستخدم معادلات السرعة المتجهه بدلالة التسارع الثابت لحل مسائل تتضمن سقوطاً حراً

$v_f = v_i + \bar{a} \times t$	$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2}\bar{a}t^2$

مثال

1-سقطت طوبة من على بناية .ماسرعتها بعد 5 s ؟

$$v_f = v_i + \bar{a} \times t$$
$$vf = 0 + (9.8 \times 5) = 49 m/s$$

ما المسافة التي قطعتها خلال هذا الزمن؟

$$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2}\bar{a}t^2$$
$$= 0 + (0 \times 5) + \left(\frac{1}{2} \times 9.8 \times 5^2\right) = 122.5 m$$

القوة والحركة

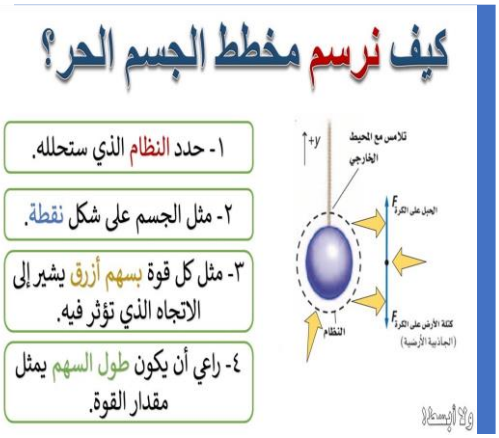
القوة : هي سحب أو دفع يؤثر في جسم ما وتؤدي هذه القوة إلى زيادة سرعة الجسم أو إبطائه أو تغير اتجاه حركته وهي كمية متجهه

◄ يرمز للقوة بالرمزF وتقاس بوحدة نيوتن (N).
◄ عندما تؤثر قوة في جسم فانها تغير سرعته المتجهه او تكسبه تسارعا.
● القوة التي التي تؤثر في جسم (النظام) تسمى المحيط الخارجي

أنواع القوة

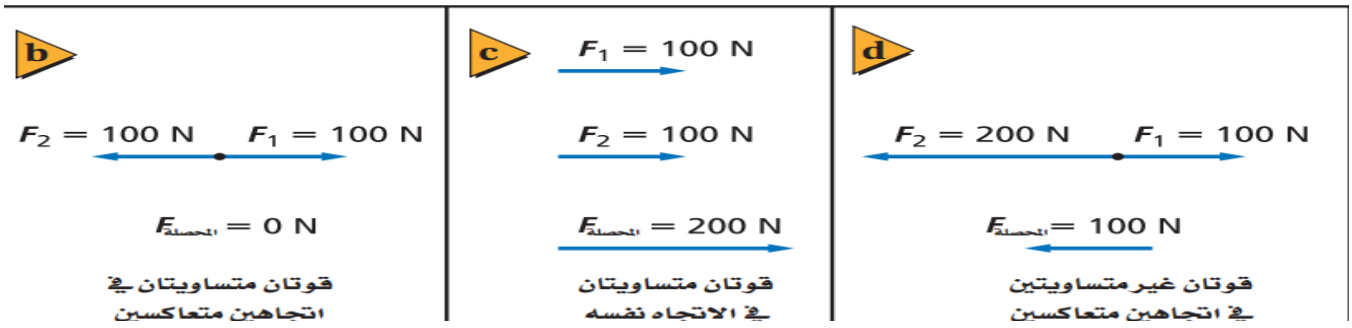
① قوة التلامس : هي قوة تتولد عندما يلامس جسم من المحيط الخارجي النظام
② قوة المجال : هي قوة تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس فيما بينها مثل القوى المغناطيسية

مخطط الجسم الحر : هو نموذج فيزيائي يمثل القوى المؤثرة في النظام.



◄ كلما كانت القوة اكبر كان التسارع الناتج اكبر

القوة المحصلة ($F_{\text{المحصلة}}$): هي مجموع المتجهات لجميع القوى التي تؤثر في جسم ما .



مسائل تدريبية ص102

8) قوتان أفقيتان إحداهما 225N ، والأخرى 165N تؤثران في قارب في الاتجاه نفسه. أوجد القوة الأفقية المحصلة التي تؤثر في القارب مقدارا واتجاها.

$F_{\text{المحصلة}} = F_1 + F_2 = 225 + 165 = 390N$ اتجاه القوة المحصلة في اتجاه القوة الكبرى F_1

قانون نيوتن الأول :- الجسم الساكن يبقى ساكنا والجسم المتحرك يبقى متحرك في خط مستقيم وبسرعة منتظمة مالم تؤثر فيه قوى محصلة تغير حالته.

قانون نيوتن الثاني ($a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m}$)

تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة فيه مقسوما على كتلة الجسم

ويمكن إعادة صياغة القانون $F_{\text{المحصلة}} = ma$

القصور الذاتي : هي خاصية للجسم لممانعة أي تغير في حالته من حيث السكون او الحركة

الاتزان: هو حالة الجسم عندما تكون محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفر.

يكون الجسم في حاله اتزان اذا:

① اذا كان ساكناً

② اذا كان يتحرك بسرعة منتظمة.

استخدام قوانين نيوتن

◄تعرف قوة الوزن على انها $F_g = mg$

◄القوة الجاذبية تؤثر في الجسم وان لم يسقط سقوطاً حراً.

♦ النوابض الموجودة في الميزان تؤثر على الجسم بقوة دفع لأعلى وهذه القوة معاكسة لقوة وزنه ومساوية لها في المقدار

الوزن الظاهري: قراءة الميزان لوزن جسم يتحرك بتسارع .

◄الوز الظاهري يساوي الوزن الحقيقي اذا كان الجسم يتحرك بتسارع ثابت.

◄الوزن الظاهري اكبر من الوزن الحقيقي اذا كان الجسم يتسارع الى اعلى.

◄الوزن الظاهري اقل من الوزن الحقيقي اذا كان الجسم يتسارع الى اسفل.

مسائل تدريبية ص109

يبين ميزانك المنزلي أن وزنك 585N ما كتلتك؟

الحل : $F_g = mg$

$$m=\frac{F_g}{g}=\frac{585}{9.80}=59.7kg$$

القوة المعيقة: قوة ممانعة يؤثر بها المائع في جسم يتحرك خلاله. وتعتمد القوة المعيقة على حركة الجسم كلما زادت سرعة الجسم زاد مقدار هذه القوة وتعتمد على :

①شكل الجسم وحجمه ②لزوجة المائع ودرجة حرارته

السرعة الحدية :هي السرعة المنتظمة التي يصل إليها الجسم الساقط سقوطا حرا , عندما تتساوى القوة المعيقة مع قوة الجاذبية.

قوى التأثير المتبادل

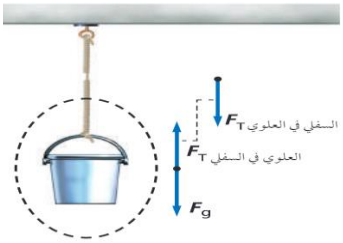
زوجي التأثير المتبادل($F_{A\text{في}B}$ و $F_{B\text{في}A}$): هما قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه وتسميان أحيانا قوتا : الفعل ورد الفعل

- **قوة الفعل ورد الفعل غير مسبب احدهما للاخر وانما تنتج عند تلامس جسمين.**
- **قوة العفل ورد الفعل لايمكن ان يظهر احدهما دون الاخر.**

قانون نيوتن الثالث: **جميع القوى التي تظهر على شكل ازواج وقوتا كل زوج تؤثر في جسمين مختلفين هما متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.**

القانون الرياضي: $F_{A\text{في}B} = -F_{B\text{في}A}$

القوة التي يؤثر بها A في B تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي يؤثر بها B في A



قوة الشد: اسم يطلق على القوة التي يؤثر بها خيط او حبل.

- **يرمز لقوة الشد بالرمز F_T**

القوة العمودية: هي قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم اخر وتكون عمودية على مستوى على مستوى التلامس بين الجسمين

- **يرمز للقوة العمودية بالرمز F_N**
- **القوة العمودية المؤثرة في جسم لا تساوي دائماً وزنه.**

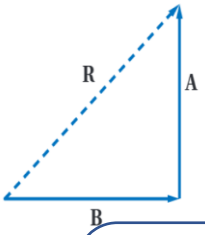
المتجهات

❖ يمكن جمع المتجهات وذلك عن طريق وضع ذيل متجه على رأس متجه آخر ثم رسم المتجه بتوصيل ذيل المتجه الأول مع رأس المتجه الثاني .

❖ عند تحريك متجه دون تغيير طوله واتجاهه فإن المتجه لا يتغير

❖ نظرية فيثاغورس $R^2=A^2+B^2$

❖ اذا كانت الزاوية بين متجهين AوB قائمة فان مجموع مربعي مقداري المتجهين يساوي مربع مقدار المتجه المحصل.



♦ تستخدم نظرية فيثاغورس لايجاد قيمة الوتر (R^2)

قانون جيب التام $R^2 = A^2 + B^2 - 2AB\cos\theta$

مربع مقدار المتجه المحصل = مجموع مربعي مقداري المتجهين مطروحاً منه ضعف حاصل ضرب مقداري المتجهين مضروباً في جيب تمام الزاوية التي بينهما

قانون الجيب : $\frac{R}{sin\theta} = \frac{A}{sina} = \frac{B}{sinb}$

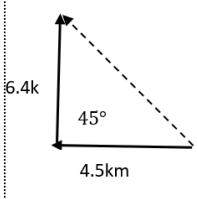
مقدار المحصلة مقسوماً على جيب الزاوية التي بين المتجهين = مقدار أحد المتجهين مقسوماً على جيب الزاوية التي تقابله.

♦ تستخدم قوانين الجيب اذا كانت الزاوية التي بين المتجهين لا تساوي $90°$

مثال 2 صـ134

سار شخص 4.5km في اتجاه ما ثم انعطف بزاوية 45 في اتجاه اليمين وسار مسافة 6.4kmما مقدار ازاحته

الحل :



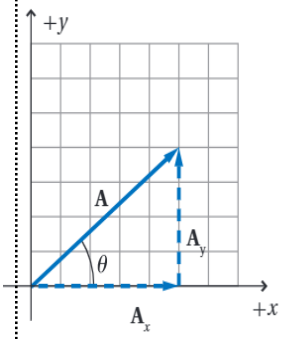
$$R^2 = A^2 + B^2 - 2AB\,cos\theta$$

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

$$= \sqrt{(4.5)^2 + (6.4)^2 - 2(4.5)(6.4)(cos45°)} =$$

$$= 4.53Km$$

مركبات المتجهات

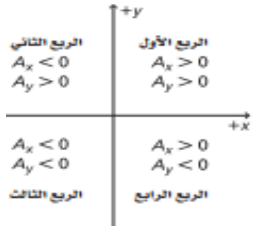


- يمكن وصف أي متجه باستخدام النظام الاحداثي
- يتكون النظام الاحداثي من نقطة الأصل ومحورين متعامدين
- يرمز للعمود الراسي بالرمز y والعمود الافقي بالرمز X
- تمثل الزاوية θ اتجاه المتجه A :وهي الزاوية التي يصنعها المتجه مع محور X مقيسة في عكس عقارب الساعة

❖ يمكن جمع متجهين أو أكثر وذلك بتحليل كل متجه إلى مركبتيه ومن ثم نقوم بجمع المركبات الرأسية على معاً والمركبات الأفقية على معاً

تحليل المتجه : هو عملية تجزئة المتجه الى مركبتيه.

❖ المتجه الأصلي يمثل الوتر في مثلث قائم الزاوية مما يعني أن مقدار المتجه الأصلي يكون أكبر من مقدار أي مركبة من مركبتيه .



❖ عندما تكون الزاوية التي يصنعها المتجه مع محور X الموجب اكبر من 90 فإن إشارة إحدى المركبتين أو كلاهما سالبة .

يمكن استعمال علم المثلثات في إيجاد الركبات

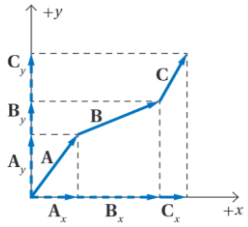
$$\cos\theta = \frac{\text{الضلع المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{A_x}{A} \Rightarrow A_x = A\cos\theta$$

$$\sin\theta = \frac{\text{الضلع المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{A_y}{A} \Rightarrow A_y = A\sin\theta$$

جمع المتجهات

❖ تحلل المتجهات الى مركباتها لان ذلك يسهل عملية جمعها .

مثال



a. تحليل كل متجه إلى مركّبتيه.

$$R_x = A_x + B_x + C_x$$

$$R_y = A_y + B_y + C_y$$

زاوية المتجه المحصل : $\theta = \tan^{-1}(\frac{Ry}{Rx})$

زاوية المتجه المحصل تساوي الظل العكسي لخارج قسمة المركبة yعلى المركبة xللمتجه المحصل

الاحتكاك

قوة الاحتكاك: هي قوة تلامس تؤثر في اتجاه معاكس للحركة الانزلاقية بين السطوح.

أنواع الاحتكاك

1. **الاحتكاك الحركي** : قوة تنشأ بين سطحين متلامسين عند انزلاق احدهما على الاخر.
2. **الاحتكاك السكوني** : قوة تنشأ بين سطحين متلامسين دون انزلاق احدهما على الاخر.

- تعتمد قوة الاحتكاك **بشكل أساسي** على المواد التي تتكون منها السطوح .
- كلما زادت قوة دفع جسم لاخر كانت قوة الاحتكاك الناتجة اكبر
- يوجد تناسب طردي بين قوة الاحتكاك الحركي والقوة العمودية.

معامل الاحتكاك الحركي :هو ميل الخط الممثل للعلاقة البيانية بين قوة الاحتكاك الحركي والقوة العامودية ويرمز له بالرمز μ_k وهو ثابت وليس له وحدة قياس.

قوة الاحتكاك الحركي تساوي حاصل ضرب معامل الاحتكاك الحركي في القوة العمودية على النحو التالي . $f_k = \mu_k F_N$

- يرمز لقوة الاحتكاك الحركي بالرمز f_k

معامل الاحتكاك السكوني : هو ثابت بلا وحدات قياس ويعتمد على السطحين المتلامسين ويرمز له بالرمز μ_s ويستعمل لحساب قوة الاحتكاك السكونية العظمى قبل بداية الحركة .

قوة الاحتكاك السكوني : هي استجابة لقوة أخرى تحاول ان تجعل الجسم الساكن يبدأ حركته ويرمز لها بالرمز f_s وتمثل بالمعادلة $f_s \leq \mu_s F_N$

قوة الاحتاك السكوني تساوي حاصل ضرب معامل الاحتكاك السكوني في القوة العمودية في المعادلة السابقة تمثل $\mu_s F_N$ قوة الاحتكاك السكوني القصوى التي يجب التغلب عليها قبل بدء الحركة

- اذا لم يكن هناك تؤثر في الجسم فان قوة الاحتكاك السكوني تساوي صفرا
- ترتبط قوة الاحتكاك السكوني القصوى بالقوة العمودية .

مسائل تدريبية ص142

15 .يؤثر فتى بقوة أفقية مقدارها 36 N في زلاجة وزنها 52 N عندما يسحبها على رصيف أسمنتي بسرعة ثابتة . ما معامل الاحتكاك الحركي بين الرصيف والزلاجة المعدنية ؟ أهمل مقاومة الهواء.

الحل : $F_N = mg = 52$

بما ان السرعة منتظمة فان قوة الاحتاك تساوي القوة التي يؤثر بها الفتى في الزلاجة =36

$$Ff = \mu k\, FN$$

$$\mu k = \frac{Ff}{FN}$$

$$\mu k = \frac{36}{52}$$

$$\mu k = 0.69$$

عند التعامل مع الحالات التي تتضمن قوى الاحتكاك ينبغي تذكر الأمور التالية :

- يؤثر الاحتكاك دائما في اتجاه معاكس لاتجاه الحركة
- يعتمد مقدار الاحتكاك على مقدار القوة العمودية بين السطحين
- حاصل ضرب معامل الاحتكاك السكوني في القوة العمودية يعطي القوة القصوى لقوة الاحتكاك السكوني .

القوة والحركة في بعدين.

الاتزان : يعني ان الجسم ساكن او يتحرك بسرعة ثابته في حط مستقيم.

- اذا كانت القوة المحصلة تساوي صفراً فان الجسم يكون متزناً.
- تسمى القوة التي لها نفس تأثير قوتين مجتمعتين القوة المحصلة .

القوة الموازنة : هي القوة التي تجعل الجسم متزناً.

- يمكن إيجاد القوة الموازنة بإيجاد القوة المحصلة ثم التأثير بقوة تساويها في المقدار وتعاكسها في الاتجاه.
- للقوة الموازنة مقدار القوة المحصلة نفسه ولكنها تعاكسها في الاتجاه.

الحركة على مستوى مائل.

- الجسم الموجود على سطح مائل له مركبة وزن في اتجاه يوازي السطح تجعل الجسم تسارع في اتجاه اسفل السطح.

اهم الخطوات في تحليل المسائل التي تتضمن حركة الجسم على سطح مائل هي (اختيار نظام احداثي مناسب) :-

- احد المحاور يجب ان يكون في اتجاه تسارع الجسم وقوة الاحتكاك ؛ عادة يكون المحور x
- المحور y لا يكون عمودياً على المحور x
- الوزن لايشير الى اتجاه أي من المحورين لذا نقوم بتحليله الى مركبتيه.

مسائل تدريبية

35/ ينزلق شخص كتلته 45 Kg إلى أسفل سطح مائل على الأفقي بزاوية 45 فإذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الشخص والسطح يساوي 0.25 , فما مقدار تسارعه ؟

الحل:

$$F - Ff = ma$$

$$a = \frac{F - Ff}{m}$$

$$a = \frac{mg \sin\theta - \mu k\, FN}{m}$$

$$a = \frac{mg \sin\theta - \mu k\, mg \cos\theta}{m}$$

$$a = g\,(\sin\theta - \mu k \cos\theta)$$

$$a = (9.80)(\sin 45 - (0.25)(\cos 45))$$

$$a = 5.2\ m/s^2$$

المقذوف: يقصد به الجسم الذي يطلق في الهواء.

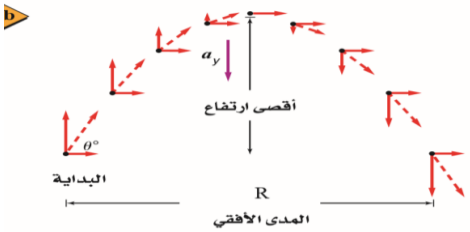
- للمقذوف حركتان احدهما رأسية والأخرى أفقية .
- بعد انطلاق المقذوف فانه يتحرك تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط وتعطيه تسارعاً نحو الاسفل .

مسار المقذوف : يقصد به حركة الجسم المقذوف في الهواء .

- اذا عرفت السرعة الابتدائية للمقذوف فستتمكن من حساب مسار الجسم .
- حركتا المقذوف مستقلتان ولا تأثر لهما على بعض.
- الجسم المقذوف افقياً ليس له سرعة ابتدائية رأسية.

المقذوفات التي تطلق بزاوية.

- عندما يطلق مقذوف بزاوية يكون لسرعته الابتدائية مركبتان احدهما أفقية والأخرى رأسية .
- عندما يقذف جسم الى اعلى فان سرعت تتناقص حتى يصل اقصى ارتفاع له.
- تساوي السرعة اثنا الصعود السرعة اثناء النزول للجسم المقذوف والاختلاف بينهما انهما متعاكستان في الاتجاه.



الكميات التي ترافق مسار المقذوف :
① اقصى ارتفاع يصل اليه المقذوف حيث يكون له سرعة أفقية فقط لان سرعته الرأسية صفراً
② المدى الافقي : هي المسافة التي يقطعها المقذوف.
زمن التحليق : هو الزمن الذي يستغرقه المقذوف في الهواء

كيف تحل مسائل حركة المقذوف ؟

- نستعمل الحركة الرأسية لربط الارتفاع وزمن التحليق والسرعة الابتدائية الرأسية
- نجمع السرعة الافقية والرأسية لتشكلا السرعة المتجهه الكلية .

الحركة الدائرية المنتظمة :- هي حركة جسم بسرعة ثابتة المقدار حول دائرة نصف قطرها ثابت.

- عندما يدور جسم حول الدائرة فان طول (مقدار) متجه الموقع لا يتغير ولكن اتجاهه يتغير .
- لايجاد سرعة الجسم يجب إيجاد متجه الازاحة التي تعرف بالتغير في الموقع Δr

متجه الموقع : هو متجه ذيله عند نقطة الأصل.

السرعة المتجهه المتوسطة في الحركة الابتدائية تساوي $v = \frac{\Delta r}{\Delta t}$

التسارع المركزي : هو تسارع جسم يتحرك حركة دائرية بسرعة ثابتة المقدار ويكون في اتجاه مركز الدائرة التي يتحرك فيها الجسم.

قانون التسارع المركزي $a_c = \frac{v^2}{r}$

يشير اتجاه التسارع الى مركز الدائرة دائماً ويساوي حاصل قسمه مربع السرعة على نصف قطر دائرة الحركة.

- **يمكن التعبير عن التسارع المركزي بدلالة الزمن الدوري T والذي يساوي** $a_c = \frac{\frac{(2\pi r)^2}{T}}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$

ملاحظة: الجسم الذي يسير بسرعة ثابتة المقدار في مسار دائري يتسارع في اتجاه مركز الدائرة لذا يكون له تسارع مركزي .

القوة المركزية : هي محصلة القوى التي تؤثر في اتجاه مركز الدائرة وتسبب التسارع المركزي للجسم

القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدائرية $F_{\text{المحصلة}} = ma_c$

القوة المحصلة المركزية المؤثرة في جسم يتحرك في مسار دائري تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في تسارعه المركزي .

- متجه السرعة لجسم له تسارع مركزي يكون دائماً في اتجاه المماس للمسار الدائري.

القوة الوهمية : هي قوة لاوجود لها بحسب قوانين نيوتن

مسائل تدريبية ص171

10. يسير متسابق بسرعة مقدارها 8.8 m/s , في منعطف نصف قطره 25 m .ما مقدار التسارع المركزي للمتسابق ؟ وما مصدر القوة المؤثرة فيه

الحل :

$$ac = \frac{v^2}{r}$$

$$ac = \frac{(8.8)^2}{25}$$

$$ac = 3.1\ m/s^2$$

تتحرك طائرة بسرعة مقدارها 201 m/s عند دورانها في مسار دائري . ما أقل نصف قطر لهذا المسار بوحدة km يستطيع أن يشكله القبطان على أن يبقى مقدار التسارع المركزي دون 5.0 m/s^2 ؟

الحل :

$$ac = \frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{v^2}{ac}$$

$$r = \frac{(201)^2}{5.0}$$

$$r = 8.1\ km$$

السرعة المتجهه النسبية

★ اذا كانت الحركة في خط مستقيم فان الجمع والطرح يستعملان لايجاد السرعة المتجهة النسبية .

السرعة المتجهه النسبية $v_{a/c} = v_{a/b} + v_{b/c}$

سرعة الجسم a بالنسبة الى الجسم c هي حاصل الجمع الاتجاهي لسرعة الجسم a بالنسبة الى الجسم b ثم سرعة الجسم b بالنسبة الى الجسم c

★ مفتاح التحليل الصحيح لمسائل السرعة المتجهة النسبية في بعدين هو الرسم الصحيح لمثلث يمثل السرعات المتجهة الثلاث

★ اذا كان هناك مثلث قائم الزاوية فبالامكان تطبيق نظرية فيثاغورس

اما اذا لم يكن هناك مثلث قائم الزاوية فلابد من استعمال قوانين الجيب.

حركة الكواكب والجاذبية.

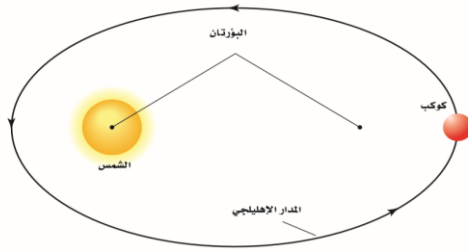
كوبرنكس : افترض ان الأرض والكواكب تدور حول الشمس .

تايكو براهي: توصل عن طريق الخطأ الى ان الشمس والقمر يدوران حول الأرض وباقي الكواكب تدور حول الشمس.

قوانين كبلر.

القانون الأول : ينص على ان مدارات الكواكب اهليلجية وتكون الشمس في احدى بؤرتين

- الشكل الاهليلجي له بؤرتان.
- تدور المذنبات في مدارات اهليلجية مثل الكواكب والنجوم.



الزمن الدوري :- هو الزمن اللازم للمذنب ليكمل دورة واحدة .

تنقسم المذنبات اعتماداً على الزمن الدوري الى مجموعتين هما:-

1. المجموعة الأولى زمنها الدوري اكبر من 200سنه مثل: المذنب هال-بوب الذي زمنه الدوري 2400سنه.
2. المجموعة الثانية زمنها الدوري اقل من 200سنه مثل : المذنب هالي الذي زمنه الدوري 76سنة.

- وجد كبلر ان الكواكب تتحرك بسرعة اكبر عندما تكون قريبة من الشمس بينما تتحرك بسرعة اقل عندما تكون بعيدة عنها .

القانون الثاني لكبلر:-ينص على ان الخط الوهمي من الشمس الى الكوكب يمسح مساحات متساوية في فترات زمنية متساوية.

- يطبق القانون الأول والثاني لكبلر على كل الكواكب .

القانون الثالث لكبلر $\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2$

ينص على ان مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسط بعديهما.

استعمالات قانون كبلر الثالث:

1. الربط بين حركة اكثر من كوكب حول الجسم نفسه .
2. المقارنة بين ابعاد الكواكب عن الشمس حسب ازمنتها الدورية.
3. يستعمل لمقارنة الابعاد والازمان الدورية للقمر وللاقمار الاصطناعية حول الأرض.

قوة الجاذبية : هي قوة التجاذب بين جسمين مع كتل هذه الاجسام.

قانون نيوتن في الجذب الكوني :ينص على ان الاجسام تجذب اجساماً أخرى بقوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتها وعكسياً مع مربع المسافة بين مراكزها ويعبر عنه بالعلاقة: $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$

الجذب الكوني والقانون الثالث لكبلر.

- يمكن استعمال قانون نيوتن في الجذب الكوني لاعادة كتابة القانون الثالث لكبلر على الصورة التالية :

حيث m_s كتلة الشمس $T^2 = \left(\frac{4\pi r^2}{G m_s}\right) r^3$

تجربة كافندش *: تمكن باستعمال قانون في الجذب الكوني من تحديد قيمة تجريبية للثابت* G *حيث:*

$G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2/kg^2$

لماذا تسمى تجربة كافندش إيجاد وزن الأرض ؟ لانها ساعدت على حساب كتلة الأرض.

استخدام قانون الجذب الكوني .

مدارات الكواكب والاقمار الاصطناعية.

❖ يتحرك القمر الاصطناعي الذي يدور على ارتفاع ثابت عن الأرض حركة دائرية منظمة .

❖ يمكن التعبير عن مقدار سرعة القمر الاصطناعي الذي يدور حول الأرض بالعلاقة الاتية : $v = 2\pi\sqrt{\frac{Gm_E}{r}}$

❖ يعبر عن الزمن الدوري لقمر اصطناعي في مدار دائري بالعلاقة الاتية: $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{Gm_E}}$

ملاحظـة: يمكن استعمال معادلتي سرعة القمر الاصطناعي وزمنه الدوري لاي جسم يتحرك في مدار حول جسم ثاني

تسارع الجاذبية الأرضية.

❖ يمكن إيجاد تسارع الاجسام الناتج عن الجاذبية الأرضية باستعمال قانون نيوتن الثاني وقانون الجذب الكوني .

❖ كلما ابتعدت عن الأرض فان التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية يقل .

مجال الجاذبية : تأثير محيط بجسم له كتلة ويساوي ثابت الجذب الكوني مضروباً في كتلة الجسم ومقسوماً على مربع البعد عن مركز الجسم ويعبر عنه بالمعادلة الاتية: $g = \frac{GM}{r^3}$ ويقاس بوحدة N/kg والتي تساوي ايضاً m/s^2

❖ شدة المجال الجاذبي عند سطح الارض تساوي 9.80N/kg في اتجاه مركز الأرض .

★ يتناسب المجال الجاذبي عكسياً مع مربع البعد عن مركز الأرض ويتعمد كتلة الأرض لا على كتلة الأرض .

كتلة القصور: تساوي مقدار القوة المحصلة المؤثرة في الجسم مقسومة على مقدار تسارعه ويبعر عنها بالعلاقة:

$$m_{\text{القصور}} = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{a}$$

❖ تقاس كتلة القصور بالتأثير بقوة في الجسم ثم قياس تسارعه باستعمال ميزان القصور.

❖ كلما كانت كتلة الجسم اكبر كان اقل تأثيراً بأي قوة .

❖ تُعد كتلة القصور مقياساً لممانعة او مقاومة الجسم اي نوع من القوى المؤثرة فيه.

كتلة الجاذبية : تحدد مقدار قوة الجاذبية بين جسمين ويعبر عنها بالعلاقة الاتيـــة : $m_{\text{الجاذبية}} = \frac{r^2 F_{\text{الجاذبية}}}{Gm}$

افترض نيوتن ان كتلة القصور وكتلة الجاذبية متساويتان من حيث المقدار وتسمى هذه الفرضية (مبدأ التكافؤ)

نظرية اينشتاين في الجاذبية (النظرية النسبية)

❖ افترض اينشتاين ان الجاذبية ليست مجرد قوة بل هي تأثير من الفضاء نفسه.

❖ تنبأت نظرية اينشتاين بانحراف الضوء عند مروره بالقرب من الاجسام ذات الكتل الكبيرة حيث يتبع الفضاء المنحني مما يؤدي الى انحنائه.

❖ تؤثر الاجسام ذات الكتل الكبيرة في الضوء فاذا كانت كتلة الجسم كبيرة وكثافة كبيرة فان الضوء الخارج منه يرتد اليه.

تم بحمد الله

ملخص فيزياء1

اعداد الطالب: جاسر