الوحدة الأولى : ① التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

العمليات الماصة للحرارة والعمليات الطاردة

◄ بعض العمليات التي تحدث في الحياة اليومية ينتج عنها تغير في درجة الحرارة، وتنقسم إلى:

عمليات ماصة للحرارة	عمليات طاردة للحرارة
• عمليات تمتص أو تكتسب طاقة حرارية من الوسط المحيط مثال : - عند دلك اليدين باستخدام الغسول المطهر نشعر ببرودة اليدين...علل ؟ - بسبب امتصاص طاقة حرارية من اليدين عند تبخر الكحول الموجود في الغسول 	• عمليات تطلق أو تفقد طاقة حرارية إلى الوسط المحيط مثال : - عند دلك اليدين بمسحوق الغسيل والماء نشعر بدفء اليدين ...علل ؟ - بسبب انطلاق طاقة حرارية عند ذوبان مسحوق الغسيل في الماء

التغيرات الحرارية المصاحبة لتحولات حالات المادة

عمليات تحول المادة من حالة إلى أخرى تُعد من العمليات الفيزيائية التي تكون مصحوبة بامتصاص أو بفقد طاقة حرارية من او الى الوسط المحيط وهي عمليات انعكاسية لا تتضمن كسرا أو تكوين روابط جديدة

◄ يمكن تصنيف تحولات حالات المادة إلى:

١- عمليات (ماصة للحرارة)	٢- عمليات (طاردة للحرارة)
تمتص أو تكتسب طاقة حرارية من الوسط المحيط (تسخين) مثل : الانصهار – التبخر - التسامي	تطلق أو تفقد طاقة حرارية الى الوسط المحيط (تبريد) مثل : التجمد – التكثف – التساقط (الترسيب)

قيم فهمك

صنف العمليات الآتية إلى عمليات ماصة للحرارة وعمليات طاردة للحرارة :

(١) تسامي اليود الصلب ..... (٢) تكثف أبخرة البروم ..... (٣) انصهار الجليد .....

(٤) تجمد الماء ..... (٥) تبخر الكحول.

تطبيق تكنولوچى دورة التبريد في الثلاجة

عملية حرارية مغلقة ومتكررة، يتم فيها سحب الحرارة من داخل الثلاجة ونقلها إلى الوسط المحيط (الهواء) باستخدام سائل التبريد (الفريونات صديقة البيئة).

اذكر فكرة عمل دورة التبريد بالثلاجة.

◄ تتضمن هذه الدورة عمليات ماصة وعمليات طاردة للحرارة ، يمر خلالها الفريون بعدة مراحل، وهي :

(١) التمدد والتبخر	(٢) الضغط	(٣) التكثف
يمر سائل الفريون تحت ضغط مرتفع خلال صمام ضيق، فيتحول إلى غاز بارد يمتص حرارة الأطعمة داخل الثلاجة (عملية ماصة للحرارة)	يقوم الضاغط (موتور الثلاجة) بسحب الغاز وضغطه، فترتفع درجة حرارته	يمر الغاز الساخن في شبكة الأنابيب الموجودة خلف الثلاجة، فيبرد متحولا إلى سائل مرة أخرى، ويصحب ذلك طرد الحرارة إلى الوسط المحيط (عملية طاردة للحرارة)

دورة التبريد فى الثلاجة

◄ تكرر دورة التبريد من جديد بشكل مستمر

أهميتها: تبريد الأطعمة الموجودة بالثلاجة عن طريق نقل الحرارة باستمرار من داخل الثلاجة الى خارجها

علل ... ؟ يتحول غاز الفريون الساخن إلى سائل بارد في شبكة أنابيب الثلاجة.

نتيجة انطلاق طاقة حرارية من غاز الفريون الساخن إلى الوسط المحيط فيبرد ويتكثف ويتحول إلى سائل بارد

التغيرات الحرارية المصاحبة لعملية الذوبان

* **عملية الذوبان** تُعد من العمليات الفيزيائية التي تكون مصحوبة بامتصاص أوبفقد طاقة حرارية من او الى الوسط المحيط
* يسمى التغير الحرارى (كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة) عند ذوبان المادة في الماء حرارة الذوبان

حرارة الذوبان

هي كميه الحرارة الممتصة أو المنطلقة عند ذوبان كمية معينة من المذاب في حجم معلوم من المذيب لتكوين محلول

الذوبان الطارد للحرارة والذوبان الماص للحرارة

نشاط : يوضح التغيرات الحرارية المصاحبة لعملية الذوبان

الادوات : - ماء - هيدروكسيد صوديوم صلب $NaOH_{(s)}$ - نترات أمونيوم صلب $NH_4NO_{3(s)}$

- أكواب من البولي إستيرين العازلة للحرارة - مخبار مدرج - ترمومتر معملى - ميزان حساس - ساق زجاجية

الخطوات :

① ضع 100 mL من الماء في كوب البولي إستيرين.

② سجل درجة حرارة الماء الابتدائية (T_1) بواسطة الترمومتر

③ أضف 4 g من هيدروكسيد الصوديوم إلى الكوب، وضع عليه الغطاء مع التقليب برفق بواسطة الساق الزجاجية.

④ سجل درجة الحرارة النهائية (T_2) بعد مرور 15 s يهما أكبر: (T_1) أم (T_2) ؟

⑤ كرر الخطوات السابقة باستخدام 8 g من نترات الأمونيوم أيهما أكبر: (T_1) أم (T_2) ؟

الملاحظة :

عند استخدام هيدروكسيد الصوديوم تكون درجة حرارة الخليط النهائية (T_2) أكبر من درجة حرارة الماء الابتدائية (T_1)

عند استخدام نترات الأمونيوم تكون درجة حرارة الخليط النهائية (T_2) أقل من درجة حرارة الماء الابتدائية (T_1)

الاستنتاج :

ذوبان بعض المواد في الماء يؤدى إلى رفع درجة الحرارة (ذوبان طارد للحرارة)

بينما ذوبان بعض المواد في الماء يؤدى إلى خفض درجة الحرارة (ذوبان ماص للحرارة)

ملحوظة

- يتم استخدام أكواب من البولى إستيرين العازلة للحرارة مع وضع الغطاء فوقها لمنع انتقال الحرارة من داخل الكوب إلى الخارج أو العكس.
- يفضل استخدام عدة أكواب من البولي إستيرين في التجارب المعملية ... علل ؟ لزيادة العزل الحرارى

ذوبان بعض المواد في الماء يؤدى الى

١- زيادة درجة حرارة الماء ويسمى الذوبان الطارد للحرارة

٢- خفض درجة حرارة الماء ويسمى الذوبان الماص للحرارة

تحتصل على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة

	الذوبان الطارد للحرارة	الذوبان الماص للحرارة
التعريف	تغير فيزيائى مصحوب بانطلاق طاقة حرارية إلى الوسط المحيط عند ذوبان مادة في الماء	تغير فيزيائي مصحوب بامتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط عند ذوبان مادة في الماء
أمثلة	• ذوبان بعض المواد في الماء يؤدى إلى رفع درجة حرارة الماء، مثل : ١- هيدروكسيد الصوديوم ٢- كلوريد الكالسيوم ٣- كربونات الصوديوم ٤- كبريتات النحاس اللامائية (غير المتهدرتة)	• ذوبان بعض المواد في الماء يؤدى إلى خفض درجة حرارة الماء، مثل : ١- نترات الأمونيوم ٢- كبريتات البوتاسيوم ٣- بيكربونات الصوديوم ٤- كبريتات النحاس المائية (المتهدرتة)

المواد المتهدرتة

المواد المتهدرتة (المائية) : هي مواد تتكون عند ارتباط جزيئات بعض المواد بعدد محدد من جزيئات الماء

- عند تسخين المواد المتهدرتة (المائية) يتم نزع جزيئات الماء منها لتصبح جزيئات غير متهدرتة (لا مائية).
- عند إضافة قطرات من الماء إلى المواد غير المتهدرتة (اللامائية) تعود إلى حالتها المتهدرتة (المائية) مرة أخرى.

أمثلة :

١- تحول كبريتات النحاس غير المتهدرتة (اللامائية) إلى كبريتات نحاس متهدرتة (مائية) والعكس

٢- تحول كلوريد الكوبلت غير المتهدرت (اللامائي) إلى كلوريد كوبلت متهدرت (مائى) والعكس

سؤال ؟ جواب

س: عند تخفيف الأحماض المركزة، هل يُضاف الحمض إلى الماء أم العكس ؟ مع التفسير

جـ : عند تخفيف الأحماض ينقط الحمض على جدران الإناء الموجود به الماء وليس العكس

- لأنه عند إضافة الماء إلى الحمض المركز تنطلق كمية كبيرة من الطاقة الحرارية تؤدى إلى غليان فورى عنيف للماء وتناثر رذاذ الحمض خارج إناء التفاعل وحدوث أضرار بالغة
- بينما إضافة الحمض تدريجيا إلى الماء يجعل الماء يمتص الحرارة المنطلقة دون حدوث أضرار.

تحصل على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثقة ومضمونة مذكرات جاهزة

علل ... ؟

١- تحول المادة من حالة الى أخرى يصاحبة تغير حرارى
- لانه يكون مصحوب بفقد او امتصاص طاقة حرارية الى او من الوسط المحيط

٢- عملية التسامى (من تحولات المادة) ماصة للحرارة
- لانه يصاحبها امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط

٣- يصاحب عملية الذوبان تغير حرارى
- لانه يصاحبها فقد او امتصاص طاقة حرارية الى او من الوسط المحيط

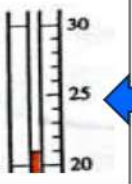
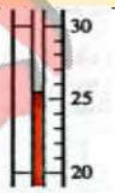
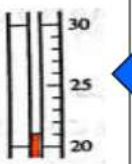
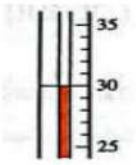
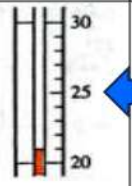
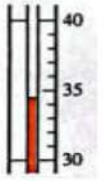
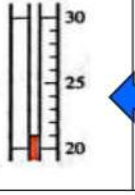
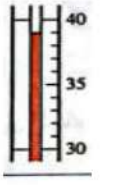
٤- عملية تحول الاملاح غير المتهدرته الى املاح متهدرتة عملية انعكاسية
- لانه عند إضافة قطرات من الماء الى الاملاح غير المتهدرتة تتحول الى املاح متهدرتة وبالتسخين تتحول الى الاملاح غير المتهدرتة مرة أخرى

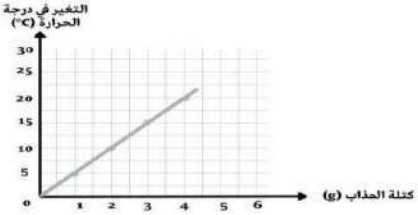
٥- عند تخفيف الأحماض المركزة ينقط الحمض على جدران الإناء الموجود به الماء
- ليمتص الماء الحرارة المنطلقة دون حدوث أضرار

العلاقة بين التغير الحرارى المصاحب لعملية الذوبان وكتلة المذاب

الجدول التالي :

يوضح مقدار التغير الحرارى المصاحب لذوبان كتل مختلفة من ملح كلوريد الليثيوم غير المتهدرت $LiCl_{(S)}$ في 30 mL من الماء المقطر

كتلة الملح المذاب	درجة الحرارة لابتدائية T_1		درجة الحرارة النهائية بعد مرور 30 S T_2		مقدار التغير في درجة الحرارة $\Delta T = T_2 - T_1$
1 g		21°C		25.5°C	25.5 – 21 = 4.5°C
2 g		21°C		30 °C	30 – 21 = 9°C
3 g		21°C		34.5°C	34.5 – 21 = 13.5°C
4 g		21°C		39 °C	39 – 21 = 18°C



في الشكل المقابل يوضح ان:

مقدار التغير في درجة الحرارة (ΔT) يزداد عند زيادة كتلة الملح المذاب (m) في حجم معين من الماء.

تحتصل على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة

المتغير المستقل	المتغير التابع	المتغير الضابط
كتلة كلوريد الليثيوم غير المتهدرت (المذاب)	مقدار التغير في درجة الحرارة(ΔT)	حجم الماء (المذيب)

علل ... ؟

١- يزداد مقدار التغير الحرارى عند زيادة كتلة الملح المذاب في الماء.
- لأن مقدار التغير الحرارى(ΔT) يتناسب طرديا مع كتلة الملح المذاب في حجم معين من المذيب

٢- ذوبان ملح كلوريد الليثيوم غير المتهدرت في الماء طارد للحرارة
- لأنه يصاحبه ارتفاع فى درجة حرارة المحلول (النظام).

◄ كمية الطاقة الحرارية المنطلقة أو الممتصة نتيجة لعملية الذوبان تتناسب طرديا مع كتلة الملح المذاب في حجم معين من المذيب (الماء)

◄ كلما زادت كتلة ملح كلوريد الليثيوم غير المتهدرت (المذاب) زاد مقدار الارتفاع في درجة الحرارة

◄ مضاعفة كتلة المادة المذابة مع ثبات حجم المذيب (الماء) تؤدى إلى تغير درجة الحرارة بمقدار ثابت غالبا كما يتضح من الجدول المقابل :

كتلة المذاب (X)	(ΔT)°C
2g	9 °C
4 g	18 °C
6 g	27 °C

سؤال ؟ جواب

الجدول المقابل يوضح مقدار التغير في درجة الحرارة الناتجة عن ذوبان كتل مختلفة من ملح كبريتات البوتاسيوم في نفس الحجم من الماء :

كتلة الملح المذاب (g)	مقدار التغير الحرارى الناتج (ΔT)°C
5	- 0.8
10	- 1.6
15	- 2.4

(١) هل ذوبان ملح كبريتات البوتاسيوم في الماء ماص أم طارد للحرارة ؟ مع التفسير؟
- ذوبان ملح كبريتات البوتاسيوم ماص للحرارة،
لأنه يصاحبه انخفاض في درجة حرارة المحلول (بإشارة سالبة) .

(٢) ماذا تستنتج من النتائج الموضحة بالجدول ؟
- كلما زادت كتلة ملح كبريتات البوتاسيوم المذابة زاد مقدار الانخفاض في درجة الحرارة.

تطبيق تكنولوچى كمادات الضغط الفورية الباردة والساخنة

كمادات الضغط الفورية الباردة والساخنة

◄ تستخدم كمادات الضغط الفورية مرة واحدة فقط

تركيبها : ◄ عبارة عن كيس مرن بداخله مادة كيميائية (المذاب) وماء داخل كيس رقيق

◄ عند الضغط على الكمادات يتمزق الكيس فيختلط المذاب بالماء ويحدث ذوبان ماص أو طارد للحرارة

أنواعها :	كمادات الضغط الفورية الساخنة	كمادات الضغط الفورية الباردة
المادة المذاب فيها	ملح كبريتات الماغنسيوم $MgSO_{4(s)}$	ملح نترات الأمونيوم $NH_4NO_{3(s)}$
التغير الحرارى	ذوبان طارد للحرارة	ذوبان ماص للحرارة
الاستخدام	تستخدم كمادات الضغط الفورية الساخنة لتخفيف الآلام المرتبطة بإجهاد العضلات ... علل ؟ لأنها تعمل على توسيع الأوعية الدموية، مما يزيد من تدفق الدم إلى المناطق المجهدة فترتخي العضلات المنقبضة وتخف الآلام	تستخدم كمادات الضغط الفورية الباردة لتخفيف حدة التورم ... علل ؟ لأنها تعمل على تضييق الأوعية الدموية، مما يقلل من تدفق الدم للمنطقة المصابة فيقل الورم

تحتصل على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق وبشهر مذكرات جاهزة

الوحدة الأولى : ٢ التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

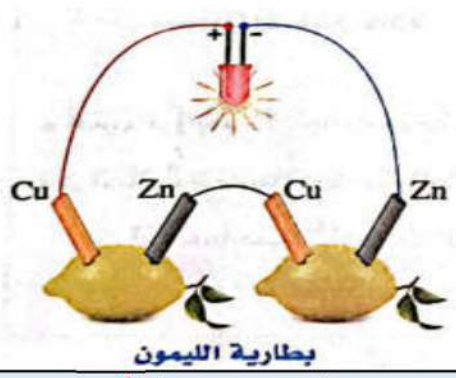
قانون بقاء الطاقة

نشاط : يوضح قانون بقاء الطاقة

الأدوات : • ٢ثمرة ليمون • أسلاك توصيل • ساقان من النحاس Cu • ساقان من الخارصين Zn • لمبة ليد

الخطوات :

① اغرس ساق نحاس وساق خارصين في كل ثمرة ليمون.
② صل ساق الخارصين فى الثمرة الأولى بساق النحاس في الثمرة الثانية بسلك توصيل.
③ صل كل من ساقي النحاس والخارصين الآخرين باللمبة الليد



بطارية الليمون

الملاحظة : تضيء لمبة الليد، مما يدل على تدفق تيار كهربي خلال الدائرة

الاستنتاج : تتحول الطاقة الكيميائية المختزنة في الليمون إلى طاقة كهربية بما يحقق قانون بقاء الطاقة

قانون بقاء الطاقة

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم وإنما يمكن تحويلها من صورة إلى أخرى

العالم
هرمان فون هيلمهولتز

عالم ألماني أثبت قانون بقاء الطاقة أوضح أن إجمالي الطاقة يبقى ثابتا ضمن النظام المعزول

التفاعلات الكيميائية والتغيرات الحرارية

◄ تصاحب التفاعلات الكيميائية عادة تغيرات حرارية تظهر في صورة
- طاقة ممتصة من الوسط المحيط - طاقة منطلقة إلى الوسط المحيط

◄ تنقسم التفاعلات الكيميائية تبعًا للتغيرات الحرارية المصاحبة لها إلى :
١- تفاعلات طاردة للحرارة ٢- تفاعلات ماصة للحرارة

أولا التفاعلات الطاردة للحرارة

نشاط : يوضح التفاعلات الطاردة للحرارة

الأدوات : • حمض هيدروكلوريك مخفف • شريط ماغنسيوم • كوبان من البولى أستيرين • ساق زجاجية • ترمومتر

الخطوات :

① ضع 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف في كوب البولى أستيرين الداخلي.
② سجل درجة الحرارة الابتدائية T_1 باستخدام الترمومتر.
③ اغمر شريط الماغنسيوم في الحمض مع التقليب برفق بواسطة الساق الزجاجية.
④ سجل درجة الحرارة النهائية T_2 التي يصل إليها خليط التفاعل

الملاحظة : درجة الحرارة النهائية T_2 > درجة الحرارة الابتدائية T_1

الاستنتاج : تتفاعل الفلزات النشطة مثل الماغنسيوم مع الأحماض المخففة ويكون التفاعل مصحوبا بانطلاق طاقة حرارية ويوصف هذا التفاعل بأنه تفاعل طارد للحرارة

تحتوى على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق وبكثير مذكرات جاهزة

تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يكون مصحوبا بانطلاق طاقة حرارية تؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة النظام (خليط التفاعل) والتى تؤدى بدورها إلى ارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط

◄ ويوصف هذا التفاعل بأنه طارد للحرارة ويعبر عنه بالمعادلة الكيميائية الحرارية التالية:

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g) + heat$$

◄ يتم التعبير عن التفاعلات الطاردة للحرارة كما يلى : متفاعلات ⟵ نواتج + Heat

التفاعلات الطاردة للحرارة

تفاعلات كيميائيه ينتج عنها انطلاق طاقة حرارية كناتج من نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته

النظام : يمثل خليط التفاعل المتفاعلات والنواتج)
الوسط المحيط : يمثل الترمومتر وإناء التفاعل (الكوب أو الكأس) والهواء المحيط به.

◄ **أمثلة** للتفاعلات الطاردة للحرارة :

١- تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة	٢- تفاعل القلويات مع الأحماض	٣- تفاعل كربونات الفلزات مع الأحماض المخففة

تطبيقات حياتية

١- العبوات ذاتية التسخين الفورية

◄ **التركيب :**

- تحتوى هذه العبوات على قمع داخلى به مادة أكسيد الكالسيوم CaO (الجير الحى) وماء يفصلهما عن بعضهما غشاء رقيق

عبوات ذاتية التسخين

◄ **فكرة عملها :**

- عند الضغط على الزر السفلى الموجود في العبوة ذاتية التسخين ... ماذا يحدث؟ يتمزق الغشاء الرقيق ويتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء مكونا محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) مع انطلاق حرارة

◄ **المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن التفاعل :-**

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + heat$$

أكسيد كالسيوم — هيدروكسيد كالسيوم

ملاحظة : يعرف مسحوق هيدروكسيد الكالسيوم باسم الجير المطفأ

◄ **الاستخدام :**

- تستخدم الحرارة المنطلقة من التفاعل داخل العبوة في :
١- إعداد القهوة والمشروبات ٢ - تسخين الطعام الموجود بها

عبوة ذاتية التسخين

٢- تفاعل الثرميت :

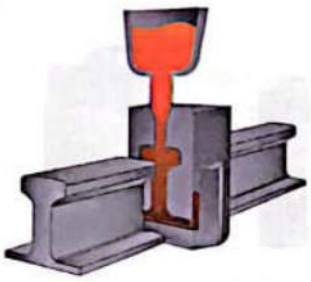
◄ **التعريف:**

- هو تفاعل بين أكسيد فلز (مثل أكسيد الحديد) و فلز أكثر نشاطا (مثل الألومنيوم) ويكون مصحوبا بانطلاق كمية كبيرة من الطاقة الحرارية

◄ **المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن التفاعل :**

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)} + heat$$

◄ **الأهمية :**


لحام القضبان بتفاعل الثرميت

يستخدم تفاعل الثرميت فى لحام قضبان السكك الحديدية ... علل ؟ لأنه تفاعل طارد للحرارة ينتج عنه انطلاق كمية كبيرة من الطاقة الحرارية، تؤدى إلى صهر الحديد الناتج من التفاعل

تحصل على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق وبكثير مذكرات جاهزة
٠١٢٠٣٩٠٨٩٤٦

التكامل مع علوم الحياة (البيولوجى)

الحشرة المضيئة

◄ تصدر الحشرات المضيئة ضوء من منطقة البطن

- كيف تنتج الحشرات المضيئة الضوء ؟

نتيجة حدوث تفاعلات كيميائية طاردة للحرارة داخل أجسامها ،
تتحول فيها معظم الطاقة الناتجة من التفاعل إلى ضوء (وليس حرارة)

- تتحكم هذه الحشرات في وقت ومدة الإضاءة ... علل ؟

لكي تستخدمها في أغراض مختلفة مثل : ١- التزاوج ٢ - والدفاع عن النفس

علل ... ؟ يمكن إعداد القهوة في العبوات ذاتية التسخين الفورية دون الحاجة لوجود مصدر حرارى خارجى لحدوث تفاعل كيميائى طارد للحرارة بين كل من أكسيد الكالسيوم والماء تنطلق عنه حرارة تستخدم في إعداد القهوة

اذكر أهمية (أو استخدام) لكل من .....؟

١- التفاعلات الطاردة للحرارة بالنسبة لبعض أنواع الحشرات
تستخدم الحشرات الضوء الناتج من التفاعلات الطاردة للحرارة داخل أجسامها في أغراض مختلفة
مثل التزاوج والدفاع عن النفس

٢- العبوات ذاتية التسخين الفورية
تستخدم في إعداد القهوة أو تسخين الأطعمة الموجودة بها دون الحاجة لوجود مصدر حرارى خارجى

٣- تفاعل الثرميت
يستخدم في لحام قضبان السكك الحديدية.

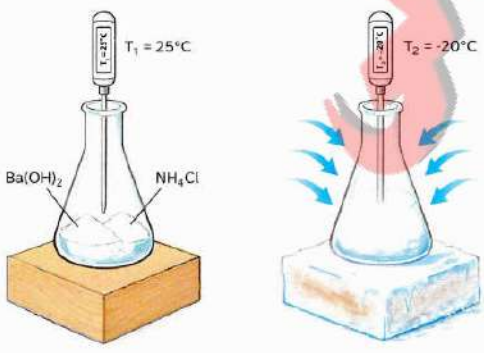
ثانيا التفاعلات الماصة للحرارة

نشاط : يوضح التفاعلات الماصة للحرارة

الأدوات: - مسحوق هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ - مسحوق كلوريد الأمونيوم NH_4Cl - ساق زجاجية
- قطعة خشب - ترمومتر رقمى (ديجيتال) - دورق زجاجي - ماء.

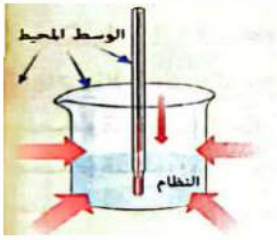
الخطوات :

① بلل قطعة الخشب بقليل من الماء ثم ضع فوقها دورقا زجاجيا به مسحوق هيدروكسيد الباريوم.
② سجل درجة حرارة المسحوق الابتدائية (T_1) باستخدام الترمومتر الرقمي
③ أضف مسحوق كلوريد الأمونيوم إلى الدورق وقلب الخليط بواسطة الساق الزجاجية تقليبا جيدًا.
④ سجل درجة الحرارة النهائية (T_2) التي يصل إليها خليط التفاعل.
⑤ قارن بين (T_1) و (T_2) وارفع الدورق عن قطعة الخشب



الملاحظة : درجة الحرارة النهائية T_2 > درجة الحرارة الابتدائية T_1
تجمد الماء بين الدورق وقطعة الخشب أدى إلى التصاقهما

الاستنتاج : تفاعل هيدروكسيد الباريوم مع كلوريد الأمونيوم يكون مصحوبا بامتصاص طاقة حرارية تؤدى إلى انخفاض درجة حرارة النظام والوسط المحيط
ويوصف التفاعل بأنه تفاعل ماص للحرارة.



تحصل على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة

التفاعلات الماصة للحرارة

تفاعلات يلزم لحدوثها امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارته

◄ أمثلة للتفاعلات الماصة للحرارة :

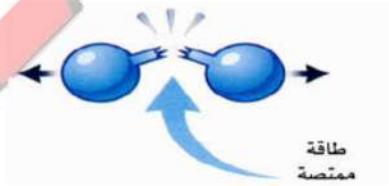
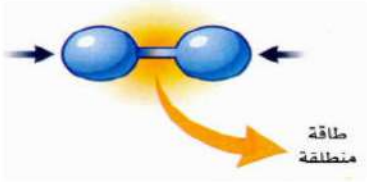
١- تفاعل الانحلال الحراري للحجر الجيري كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)	٢- تفاعل انحلال غاز الأوزون (O_3) في الغلاف الجوى	٣- تفاعل بيكربونات الصوديوم مع الأحماض المخففة

◄ ملاحظة : كل تفاعلات الانحلال الحراري ماصة للحرارة

علل ... ؟ عند إضافة مسحوق هيدروكسيد الباريوم إلى كلوريد الأمونيوم تنخفض درجة حرارة الوسط المحيط
لأنه تفاعل ماص للحرارة يكون مصحوبا بامتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارته

العلاقة بين التفاعلات الكيميائية وقانون بقاء الطاقة

◄ يتم التفاعل الكيميائي عن طريق حدوث عمليتين هما :

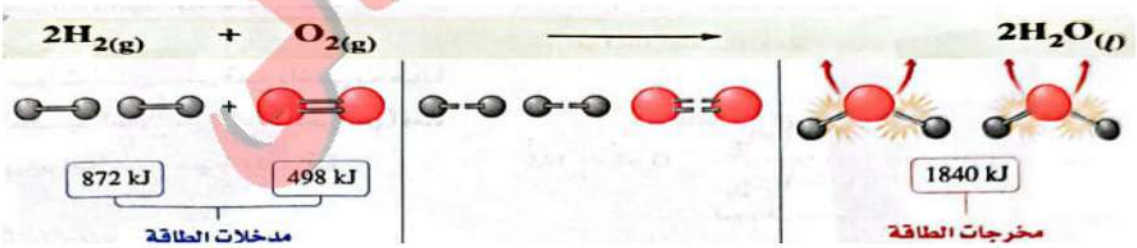
١ - كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة	٢ - تكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة
عملية تحتاج إلى امتصاص طاقة من الوسط المحيط لذلك توصف بأنها عملية ماصة للحرارة	عملية ينطلق منها طاقة حرارية إلى الوسط المحيط لذلك توصف بأنها عملية طاردة للحرارة
	

ملحوظة

غالبا لا تتساوى كمية الطاقة الممتصة والطاقة المنطلقة في عمليتي كسر وتكوين الروابط الكيميائية لنفس التفاعل

◄ مثال: حساب كمية الطاقة الممتصة والمنطلقة عند تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لتكوين الماء:

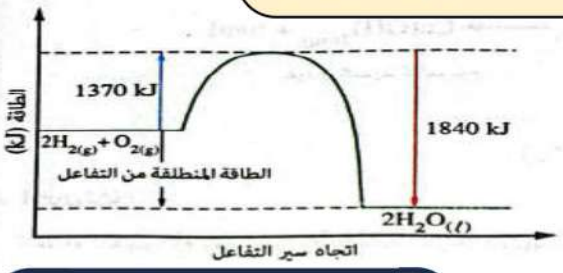
- يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لتكوين الماء تبعا للمعادلة الموزونة التالية :



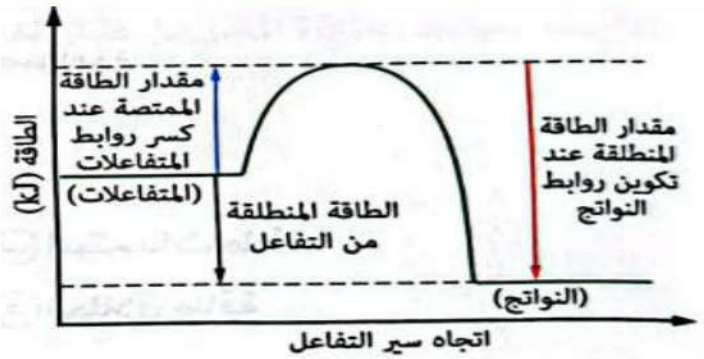
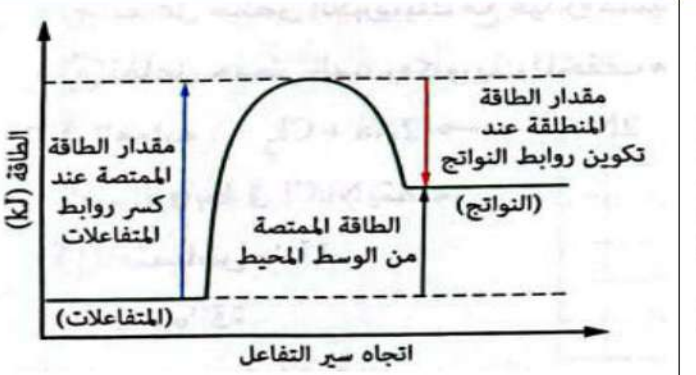
مجموع الطاقات الممتصة عند كسر الروابط (مدخلات الطاقة) = 872 + 498 = 1370 kj
مجموع الطاقات المنطلقة عند تكوين الروابط (مخرجات الطاقة) = 1840 kj

∵ مجموع الطاقات المنطلقة (1840 kj) أكبر من مجموع الطاقات الممتصة (1370 kj)

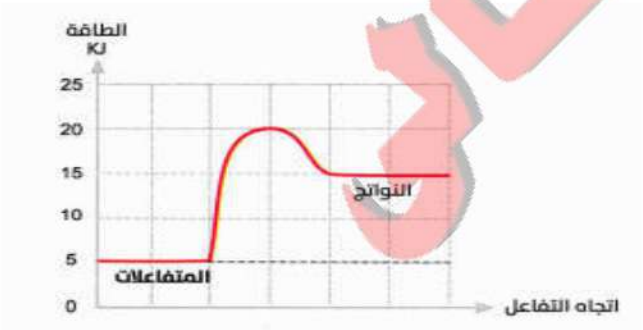
∴ هذا التفاعل يطلق مقدار من الطاقة يساوى
الفرق بين مقدارى الطاقة المنطلقة والممتصة
في صورة طاقة حرارية (1840 - 1370 = 470 kj)
بما يحقق قانون بقاء الطاقة



تحتصل على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة

التفاعلات الطاردة للحرارة	التفاعلات الماصة للحرارة
	
يكون مقدار **الطاقة المنطلقة** من تكوين روابط جديدة في جزيئات النواتج **أكبر من** مقدار **الطاقة الممتصة** عند كسر الروابط في جزيئات المتفاعلات	يكون مقدار **الطاقة المنطلقة** من تكوين روابط جديدة في جزيئات النواتج **أقل من** مقدار **الطاقة الممتصة** عند كسر الروابط في جزيئات المتفاعلات
يطلق التفاعل (النظام) طاقة حرارية تساوى الفرق بين مقدارى الطاقة المنطلقة والممتصة بما يحقق قانون بقاء الطاقة	**يمتص** التفاعل (النظام) طاقة حرارية تساوى الفرق بين مقدارى الطاقة المنطلقة والممتصة بما يحقق قانون بقاء الطاقة
متفاعلات ⟵ نواتج + Heat	متفاعلات + Heat ⟵ نواتج

- ادرس الشكل المقابل، ثم أجب :



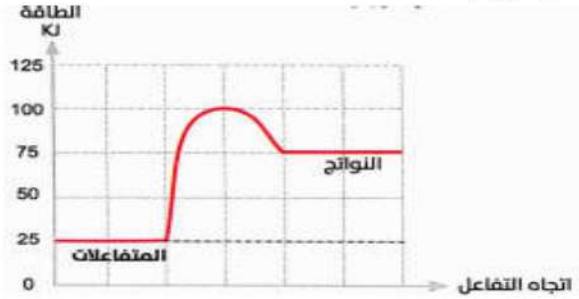
١- حدد نوع التفاعل : (طارد أم ماص للحرارة ؟)

- تفاعل ماص للحرارة

٢- احسب مقدار الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج

- مقدار الطاقة المنطلقة = 15 - 20 = 5 kj

- مخطط الطاقة المقابل يعبر عن : تفاعل وقيمة الطاقة الممتصة لكسر الروابط = ...



(١) ماص للحرارة = 125 kj

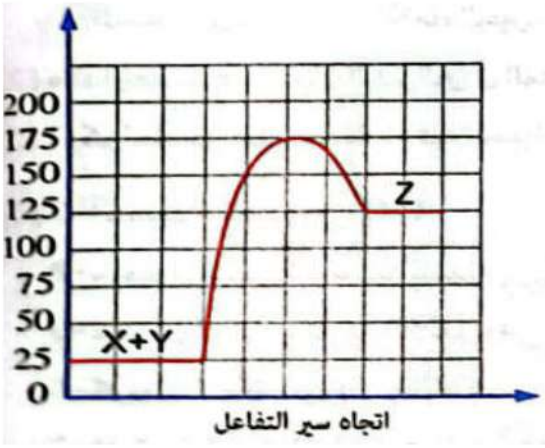
(ب) طارد للحرارة = 50 kj

(جـ) ماص للحرارة = 75 kj

(د) طارد للحرارة = 25 kj

تحتصل على الأوراق مجانا من
اكبر واضخم مكتبة تعليمية
موثق وبشهر مذكرات جاهزة

من مخطط الطاقة المقابل :



ما نوع و مقدار الطاقة المصاحبة (المنطلقة أو الممتصة) لهذا التفاعل ؟

الحل :

- نوع الطاقة المصاحبة للتفاعل : طاقة ممتصة

∵ مقدار الطاقة الممتصة عند كسر روابط المتفاعلات (X + Y)

= 25 - 175 = 150 KJ

ومقدار الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج (Z)

= 125 – 175 = 50 KJ

∴ مقدار الطاقة = 50 - 150 = 100 KJ

الوحدة الأولى : ٣ الاحتراق والأكسدة والاختزال

الاحتراق

✸ العناصر الأساسية لعملية الاحتراق هي :

أولا : الوقود ثانيا : الاكسجين ثالثا : الحرارة.

وتمثل هذه العناصر الثلاثة مثلث النار (مثلث الاحتراق)

مثلث النار

أولا : الوقود

الوقود ..... مواد قابلة للاشتعال تستخدم في إنتاج الطاقة الحرارية نتيجة حدوث تفاعل طارد للحرارة

✸ تتعدد صور الوقود ومنها :

	١- الوقود الحفري	٢- الوقود الحيوى	٣- الوقود الصناعي
مثل	• الفحم • النفط • الغاز الطبيعي والبوتاجاز النفط	• الكحول الإيثيلي (الإيثانول) الذي يحضر من النباتات الغنية بالنشاء مثل نبات الذرة، لذا يعد من الموارد المتجددة الكحول الايثيلى	• غاز الهيدروجين الذي يوصف بوقود المستقبل محطة وقود الهيدروجين
الاستخدام	الأكثر استخداما في العالم حتى الآن بالرغم من أنه مورد غير متجدد	يستخدم كوقود للسيارات في بعض البلدان بعد خلطه بالجازولين	يستخدم كوقود للسيارات والشاحنات التي تدار بخلايا الوقود (خلايا الوقود الهيدروجينية)

الغاز الطبيعي والبوتاجاز

الاستخدام : يعد كل من الغاز الطبيعي والبوتاجاز وقودًا أساسيًا مستخدما في المنازل

المكونات :

- الغاز الطبيعى : يتكون من غاز الميثان (93%) بالإضافة إلى بعض الهيدروكربونات الأخرى كالبروبان والبيوتان
- غاز البوتاجاز : يتكون من خليط من غازى البروبان والبيوتان بعد فصلهما من الغاز الطبيعي

- الغاز الطبيعي وغاز البوتاجاز من الغازات عديمة الرائحة ؛ لذا يضاف إليهما نسبة ضئيلة جدا من غاز الإيثانثيول الذي يتميز برائحة الثوم لاكتشاف أي حالات تسرب للغاز

تم تحميل هذه الأوراق مجانا من اكبر واضخم مكتبة تعليمية موقع وتطبيق مذكرات جاهزة

علل ... ؟ تضاف نسبة ضئيلة جدا من غاز الإيثانثيول إلى كل من الغاز الطبيعي والبوتاجاز
لانه يعطى رائحة مميزة تساعد على اكتشاف أي تسرب للغاز بسرعة
وبالتالى اتخاذ إجراءات الأمان المناسبة عند حدوث حالات تسرب للغاز

القيمة الحرارية للوقود

القيمة الحرارية للوقود

كمية الطاقة الناتجة من احتراق 1 g من الوقود في وفرة من غاز الأكسجين

- وتقدر القيمة الحرارية للوقود بوحدة كيلوجول/ جرام (kJ/g)
- القيمة الحرارية لوقود الهيدروجين هي الأكبر بالنسبة لباقي أنواع الوقود

ما معنى أن ... ؟ القيمة الحرارية لوقود الخشب = 20 kJ/g
أى أن مقدار الطاقة الناتجة من احتراق 1 g من الخشب = 20 kJ

الوقـــود	القيمة الحرارية للوقود (kJ/g)
الخشب	20
الإيثانول	30
الغاز الطبيعى	50
الهيدروجين	143

،القيم للإيضاح فقط،

أكمل العبارات الآتية :

١- بعد الوقود الحفري من الموارد .... الغير متجددة .... بينما يعد الوقود الحيوى من الموارد .... المتجددة ...
٢- يتكون غاز البوتاجاز من خليط من غازي .... البروبان والبيوتان .... بعد فصلهما من الغاز الطبيعي.
٣- القيمة الحرارية لغاز ... الهيدروجين ... أكبر من باقي أنواع الوقود
٤- تضاف نسبة ضئيلة من غاز ... الإيثانثيول.... إلى الغاز الطبيعى والبوتاجاز لاكتشاف أي حالات تسرب للغاز

اذكر أهمية (أو استخدام) لكل من .....؟

١- الكحول الإيثيلي (الإيثانول)
- يستخدم كوقود للسيارات في بعض البلدان بعد خلطه بالجازولين

٢- وقود المستقبل
- يستخدم كوقود للسيارات والشاحنات التي تدار بخلايا الوقود (خلايا الوقود الهيدروجينية)

٣- الإيثانثيول
- يضاف بنسبة ضئيلة جدا إلى الغاز الطبيعى والبوتاجاز لا تخاذ إجراءات الأمان المناسبة عند حدوث حالات تسرب للغاز

ثانيا غاز الاكسجين

◄ يتكون الهواء الجوى من خليط من عدة غازات معظمها من النيتروجين 78 % والأكسجين 21 % وغازات أخرى 1 %
كما هو موضح فى الشكل المقابل :

مكونات الهواء الجوى

نشاط : يوضح إحتراق شمع البرافين

الأدوات : شمعة برافين - ناقوس زجاجي - علبة أعواد ثقاب

الخطوات :
① أشعل الشمعة بواسطة عود ثقاب
② ضع الناقوس الزجاجي فوق الشمعة المشتعلة بإحكام
③ راقب ما يحدث وسجل ملاحظاتك

الملاحظة : . تنطفئ الشمعة بعد مرور عدة دقائق بسبب نفاذ كمية الأكسجين الموجود داخل الناقوس الزجاجي

الاستنتاج : غاز الأكسجين عنصر أساسي في عملية الاحتراق

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثقة وتضم مذكرات جاهزة
٠١٢٠٣٩٠٨٩٤٦

الاحتراق

اتحاد الوقود بالأكسجين ويكون مصحوباً غالبا بانبعاث ضوء أو حرارة أو كليهما

◀ يزداد معدل الاحتراق بزيادة تركيز غاز الأكسجين

- تحترق قطعة من الصوف الفولاذى (سلك تنظيف الألومنيوم) في دورق به أكسجين نقى أسرع من احتراقه في الهواء الجوى ... علل ؟

- لزيادة تركيز الأكسجين في الدورق عن الهواء الجوي

احتراق الصوف الفولاذى فى الهواء الجوى

احتراق الصوف الفولاذى فى الأكسجين النقى

لهب بنزن

◀ استخدامه : يستخدم كمصدر للحرارة فى المعامل والمختبرات

◀ مصدره : ينتج عن اشتعال خليط من الأكسجين مع وقود غازي

◀ لونه : يختلف تبعا لكمية الأكسجين المختلطة بالوقود كالتالى :

عندما تكون كمية الأكسجين محدودة	عندما تكون كمية الأكسجين وفيرة
- يتلون اللهب بلون أصفر - و يوصف الاحتراق الحادث بأنه احتراق غير تام 	عند فتح الثقب في موقد بنزن (فتحة الهواء) - يتلون اللهب بلون أزرق - ويوصف الاحتراق الحادث بأنه احتراق تام

ثالثا الحـــــرارة

◀ لا يبدأ الوقود في الاشتعال إلا بعد الوصول إلى درجة حرارة معينة تسمى درجة الاشتعال

درجة الاشتعال

درجة الحرارة التي يبدأ عندها الوقود في الاشتعال

◀ تختلف درجة الاشتعال من وقود لآخر، وهو ما يحدد مدى خطورة استخدامه

◀ عندما تقل درجة اشتعال الوقود تزداد قابليته للاشتعال اى يشتعل أسرع والعكس صحيح

سؤال ؟ جواب

س : مادة (X) درجة اشتعالها 45 °C ومادة (Y) درجة اشتعالها 300 °C

أيهما يشتعل أسرع ؟ مع التفسير

جـ : المادة (X) تشتعل أسرع لأنه كلما قلت درجة اشتعال الوقود ازدادت قابليته للاشتعال

علل ... ؟ تستخدم شموع الاحتراق المعروفة باسم البوجيهات في السيارات

جـ : لأنها تحدث شرارة تستخدم في إشعال خليط الجازولين و الهواء في غرفة الاحتراق بمحرك السيارة عند التشغيل

شمعة احتراق (بوجيه)

احتراق الهيدروكربونات

◀ احتراق الهيدروكربونات فى الهواء يؤدى إلى تكون غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء من خلال تفاعل طارد للحرارة ... علل ؟

لاحتواء الهيدروكربونات على كربون و هيدروجين

◀ مثال : احتراق غاز الميثان أحد مركبات الهيدروكربونات :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + heat$$

ميثان أكسجين ثانى أكسيد الكربون بخارماء

تحميل جميع الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة

تطبيق تكنولوجى

لهب الاكسى أسيتيلين

◄ **مصدره:** يتكون عند احتراق غاز الأسيتيلين احتراقا تاما في وجود وفرة من غاز الأكسجين

◄ **درجة حرارته :** تصل إلى $3000\ ^{\circ}C$

◄ **استخدامه :** يستخدم في قطع ولحام المعادن مثل الحديد الصلب (الفولاذ) والنحاس.

الاشتعال الذاتى

◄ يمكن حدوث اشتعال دون وجود مصدر إشعال خارجي كاللهب أو الشرارة الكهربية أو الاحتكاك وذلك عن طريق تفاعلات كيميائية طاردة للحرارة ويعرف ذلك باسم **الاشتعال الذاتي**

الاشتعال الذاتى

اشتعال المواد دون وجود مصدر خارجي للحرارة

تطبيقات

١- اشتعال الجليسرين بفعل برمنجنات البوتاسيوم :

● عند إضافة قطرات من الجليسرين إلى مسحوق برمنجنات البوتاسيوم ... **ماذا يحدث؟**

- يحدث تفاعل تلقائي **طارد للحرارة** يؤدى إلى تصاعد دخان مع تكون لهب **بلون أرجواني**

٢- اشتعال القش بفعل بكتيريا التحلل :

● تداول رواد مواقع التواصل الاجتماعي فيديو لحريق في أحد المنازل بقرى الصعيد تشتعل فيه النيران دون سبب واضح وفسرها البعض بفعل الجن،

- ويرجح العلم **الاشتعال التلقائي** للقش والحطب الموجودين فوق أسطح المنازل إلى نشاط **بكتيريا التحلل** وهو ما يؤدى إلى رفع درجة الحرارة وصولا إلى درجة الاشتعال.

إطفاء الحرائق

◄ تعتمد عملية إطفاء الحرائق على ما يسمى **مثلث الإطفاء** والذي يقوم على ثلاثة مبادئ هي :

١- عزل الأكسجين ٢- التبريد ٣- إزالة الوقود

١- عزل الأكسجين : يتم عزل الحريق عن أكسجين الهواء الجوى عن طريق :

● **استخدام طفايات الحريق :** المادة المستخدمة فى طفايات الحريق قد تكون :

-غروى (فوم) أو مسحوق جاف أو غاز ثاني أكسيد الكربون

● **استخدام الرمال :** في حالة إطفاء حرائق بعض الفلزات مثل الصوديوم والماغنسيوم

علل ... ؟

١- يمنع تماما إطفاء حرائق الصوديوم أو البوتاسيوم بالماء لأنه يزيد من شدة الحريق بدلا من إطفائه ؛ لأن تفاعل هذه الفلزات مع الماء هو تفاعل طارد للحرارة مصحوبا باشتعال الهيدروجين المتصاعد

٢- وجود دلو مملوء بالرمال فى المعامل المدرسية لاستخدام الرمال في إطفاء حرائق بعض الفلزات، مثل الصوديوم والماغنسيوم بعزلها عن الاكسجين

٣- يستخدم غاز ثاني أكسيد الكربون في إطفاء الحرائق لأنه غاز لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال

٤- يتم إطفاء حرائق أوانى القلى بتغطيتها بغطاء معدني لعزل الأكسجين وبالتالي عدم اكتمال مثلث الاحتراق وانطفاء الحريق

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثوق ومضمون مذكرات جاهزة

٢- التبريد:

يتم التبريد بتقليل درجة حرارة المواد المشتعلة مثل الأوراق والخشب والغابات إلى أقل من درجة اشتعالها و يتم ذلك غالبا باستخدام الماء ... علل ؟

- بسبب ارتفاع الحرارة النوعية للماء، فيمتص كمية كبيرة من الطاقة الحرارية

علل ... ؟ لا يستخدم الماء في إطفاء حرائق البترول

لانخفاض كثافة البترول عن كثافة الماء، وبالتالي يطفو البترول فوق سطح الماء، مما يؤدى إلى انتشار الحرائق بدلا من إطفائها

٣- إزالة الوقود:

مثال : غلق محابس الغاز عند حدوث الحرائق

الأكسدة والاختزال

توصف تفاعلات الاحتراق بأنها تفاعلات أكسدة واختزال كما يحدث في التفاعلات الاتية :

١- تفاعل النحاس مع الأكسجين:

- عند إمرار تيار من الهواء على مسحوق نحاس مسخن إلى درجة الاحمرار

يتحد النحاس مع أكسجين الهواء الجوى مكونا مركب أكسيد النحاس الأسود

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CuO_{(s)}$$

نحاس — أكسجين — أكسيد نحاس

- النحاس حدثت له عملية أكسدة، ويوصف بأنه عامل مختزل

عملية الأكسدة

عملية كيميائية تؤدى إلى زيادة نسبة الأكسجين في المادة أو نقص نسبة الهيدروجين فيها

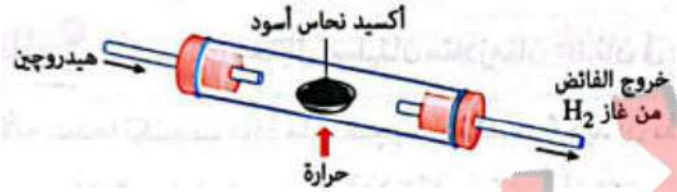
- المادة التي تحدث لها عملية أكسدة تعرف بالعامل المختزل

العامل المختزل

المادة التي تنتزع الأكسجين أو تمنح الهيدروجين أثناء التفاعل الكيميائي

٢- تفاعل أكسيد النحاس مع الهيدروجين

- عند إمرار تيار من غاز الهيدروجين على أكسيد النحاس الأسود مع التسخين،



يختزل أكسيد النحاس الأسود، ويتكون النحاس البنى المحمر وبخار الماء

$$CuO_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Cu_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

أكسيد نحاس — هيدروجين — نحاس — بخار ماء

- الهيدروجين حدثت له عملية أكسدة ويوصف بأنه عامل مختزل
- و أكسيد النحاس حدثت له عملية اختزال ويوصف بأنه عامل مؤكسد

عملية الاختزال

عملية كيميائية تؤدى إلى نقص نسبة الأكسجين في المادة أو زيادة نسبة الهيدروجين فيها.

- المادة التي تحدث لها عملية اختزال تعرف بالعامل المؤكسد

العامل المؤكسد

المادة التي تنتزع الهيدروجين أو تمنح الاكسجين أثناء التفاعل الكيميائي

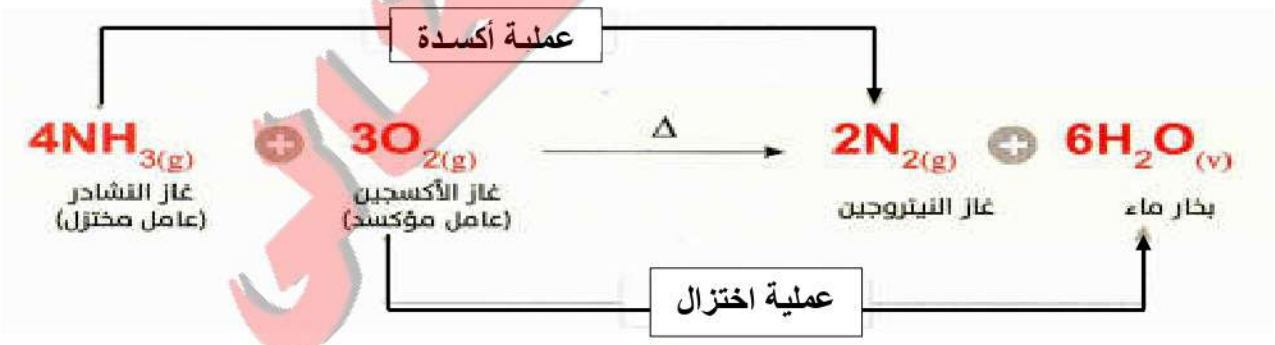
تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثقة ومضمونة مذكرات جاهزة
٠١٢٠٣٩٠٨٩٤٦

الهيدروجين	أكسيد النحاس
◄ حدثت له عملية أكسدة ...علل ؟ - لاتحاده مع الأكسجين متحولا إلى بخار ماء ◄ يعتبر عامل مختزل ... علل ؟ - لأنه اختزل أكسيد النحاس الأسود إلى نحاس (انتزع الأكسجين من أكسيد النحاس)	◄ حدثت له عملية اختزال ...علل ؟ - لانتزاع الأكسجين منه متحولا إلى نحاس بني محمر ◄ يعتبر عامل مؤكسد ...علل ؟ -لأنه أكسد الهيدروجين إلى بخار ماء (منح الأكسجين للهيدروجين)

علل ... ؟ الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان في نفس الوقت
لانه لا يمكن لمادة أن تتأكسد اى تكتسب الاكسجين او تفقد الهيدروجين
دون أن تُختزَل مادة أخرى اى تفقد هذا الاكسجين او تكتسب هذا الهيدروجين

- احتراق غاز النشادر في الهواء:

◄ يحترق غاز النشادر فى الهواء الجوى احتراقا غير تام، تبعا للمعادلة التالية:



النشادر	الاكسجين
◄ حدثت له عملية أكسدة ...علل ؟ -لأنه منح الهيدروجين متحولا إلى نيتروجين ◄ يعتبر عامل مختزل ...علل ؟ - لأنه اختزل الأكسجين إلى بخار ماء	◄ حدثت له عملية اختزال ...علل ؟ - لأنه انتزع الهيدروجين متحولا إلى بخار ماء. ◄ يعتبر عاملا مؤكسدا ...علل ؟ - لأنه أكسد النشادر إلى نيتروجين

تطبيق تكنولوچى

سمكة محفوظة داخل كيس مشرع الهواء

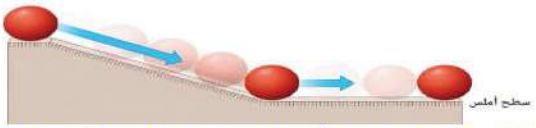
١- تتعرض الأطعمة للتحلل وللفساد ...علل ؟
- بسبب تفاعلات الأكسدة والاختزال
٢- يتم حفظ الطعام بتفريغ الهواء ... علل ؟ - لأن ذلك يوفر بيئة منخفضة الأكسجين
مما يقلل من تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تؤدى إلى فساد الأطعمة

تحتوى على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق وتشوق مذكرات جاهزة

الوحدة الثانية : القوى والحركة ① قوانين نيوتن للحركة

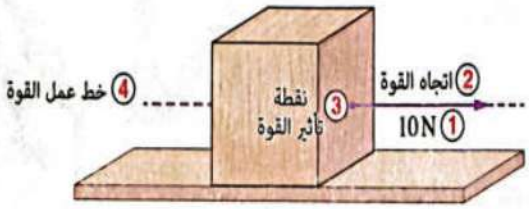
العلاقة بين القوة والحركة

يرجع البحث عن العلاقة بين القوة والحركة الى العصور القديمة ومن هذه المحاولات :

اعتقاد أرسطو	تجربة جاليليو
اعتقد أرسطو أن الأجسام لا تستمر في الحركة إلا إذا كانت هناك قوة تؤثر عليها باستمرار	أوضح جاليليو عدم صحة اعتقاد أرسطو بتجربة عملية استنتج منها : أن الأجسام تظل محتفظة بحالتها من السكون أو الحركة ما لم تؤثر عليها قوة خارجية تغير من حالتها وسميت هذه الخاصية فيما بعد "بالقصور الذاتي "  تظل الكرة متحركة ما لم تؤثر عليها قوة خارجية

القصور الذاتى : خاصية احتفاظ الجسم بحالته من السكون أو الحركة ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته

القـــوة



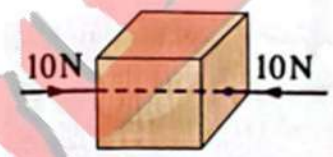
القوة : مؤثر خارجي يؤثرعلى الجسم فيغير أو يحاول تغيير حالته الحركية

- تقاس القوة بوحدة نيوتن (N)
- تقاس القوة بجهاز النيوتن ميتر (الميزان الزنبركي).

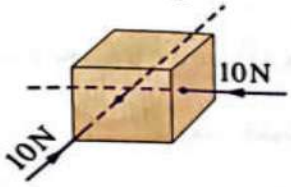
● القوة كمية فيزيائية متجهة ... علل ؟ لانه يلزم لتعريفها تحديد مقدارها واتجاهها

✸ عند التأثير على جسم بقوتان ، فإنهما قد :

● يعملا على خط عمل واحد



● لا يعملا على خط عمل واحد



١ القوة المحصلة

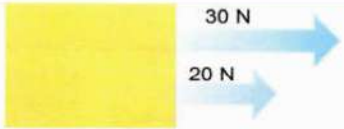
القوة المحصلة

القوة الكليه مقدارا واتجاها الناتجة عن تأثير مجموعة من القوى على جسم ما

تأثيرعدة قوى على جسم واحد

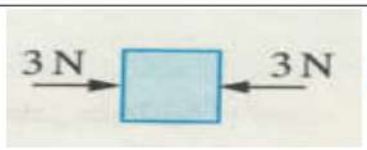
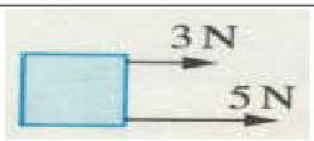
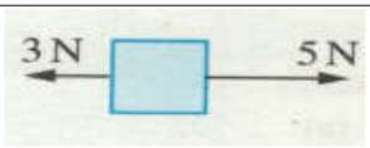
● القوة المحصلة المؤثرة على الجسم هي التي تحدد ما إذا كان الجسم سوف : يتحرك أو يتوقف عن الحركة أو تتغير سرعته أو يتغير اتجاهه

● **كيفية حساب القوة المحصلة :** تتوقف القوة المحصلة على اتجاه القوى المؤثرة على الجسم فإذا كانت : -

القوى المؤثرة في نفس الاتجاه	القوى المؤثرة في عكس الاتجاه
 فإن القوة المحصلة المؤثرة على الجسم = مجموع القوتين = 30 + 20 = 50 N	فإن القوة المحصلة المؤثرة على الجسم = الفرق بين القوتين = 30 – 20 = 10 N

تحصيل جميع الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة

مثال : الأشكال التالية توضح مجموعة من القوى تؤثر على عدة أجسام ساكنة
حدد مقدار واتجاه القوى المحصلة في كل شكل :

(١)	(٢)	(٣)
		
القوة المحصلة = الفرق بين القوتين = 3-3 = zero	القوة المحصلة = مجموع القوتين = 3 + 5 = 8 N باتجاه اليمين	القوة المحصلة = الفرق بين القوتين = 5 - 3 = 2 N باتجاه اليمين

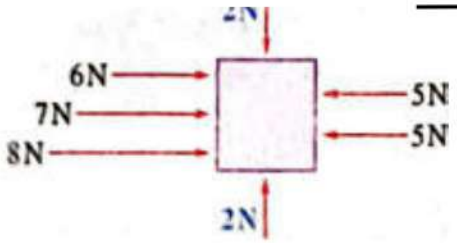
٢ القوى المتزنة والقوى غير المتزنة

القوى المتزنة	القوى غير المتزنة	
عندما يتأثر الجسم بقوتان متساويتان في المقدار ومتضادتين في الاتجاه على خط عمل واحد	عندما يتأثر جسم بعدة قوى على خط عمل واحد وكانت هذه القوى:	
	في نفس الاتجاه	غير متساويتين في المقدار ومتضادة في الاتجاة
فإن : ● القوى المحصلة = الفرق بين القوتين ● ودائما = صفر وليس لها اتجاه	فإن : ● القوى المحصلة = مجموع القوى ● لا = صفر وفى نفس اتجاهها	فإن : ● القوى المحصلة = الفرق بين القوى ● لا = صفر وفى اتجاه القوى الاكبر
مثال : القوة المحصلة = 20 - 20 = zero	مثال : القوة المحصلة = 20 + 30 = 50 N باتجاه اليمين	مثال : القوة المحصلة = 20 - 30 = 10 N باتجاه اليمين

ماذا يحدث في الحالات الاتية :

١- إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة على جسم ساكن تساوى صفر
- يظل الجسم ساكن (لكى يظل الجسم ساكن لابد ان تكون القوة المحصلة المؤثرة على الجسم تساوى صفر)
٢- إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة على جسم ساكن لا تساوى صفر
- يتحرك الجسم في نفس اتجاه تأثير القوة المحصلة
٣- إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة على جسم متحرك بسرعة منتظمة تساوى صفر
- يظل الجسم متحركا بنفس سرعته المنتظمة

سؤال ؟ جواب



الشكل المقابل يوضح مجموعة من القوى تؤثر على جسم ساكن :

(١) ما محصلة هذه القوى ؟

أولا : محصلة القوى فى الاتجاه الرأسى
= الفرق بين القوتين = 2 - 2 = صفر (قوى متزنة)

ثانيا :محصلة القوى فى الاتجاه الأفقى = (مجموع القوى جهة اليمين) - (مجموع القوى جهة اليسار)
= (8 + 7 + 6) - (5 + 5) = 21 - 10 = 11 N (قوى غير متزنة)

∴ محصلة القوى الكلية = محصلة القوى في الاتجاه الأفقى فقط = 11 N

(٢) هل الجسم يظل ساكنا أم إنه سوف يتحرك ؟ مع التفسير

- الجسم يتحرك باتجاه اليمين (فى نفس اتجاه محصلة القوى)، لأن القوة المؤثرة على الجسم قوى غير متزنة

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثقة ومضمونة مذكرات جاهزة
٠١٢٠٣٩٠٨٩٤٦

قوانين نيوتن للحركة

العالم إسحق نيوتن

- قوانين نيوتن للحركة لها أهمية كبيرة في علم الفيزياء ... علل ؟
  - لأن هذه القوانين تُعد الأساس لدراسة علم الحركة
- يعبر عن هذه القوانين بصيغ رياضية بسيطة يستفاد منها في دراسة مسببات الحركة

✸ نبذة عن العالم: إسحـق نيـوتن

- عالم إنجليزي، يُعد من أبرز العلماء مساهمة في الفيزياء والرياضيات عبر العصور، وأحد رموز الثورة العلمية.

أبرز إسهاماته :

- قدم مساهمات مهمة في مجال البصريات
- صاغ قوانين الحركة وقانون الجذب العام التي سيطرت على رؤية العلماء للكون المادي للقرون الثلاثة التالية حتى حلت النظرية النسبية
- وضع نظرية عن الألوان مستندا إلى ملاحظاته التي توصل إليها باستخدام منشور تحليل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف المرئى
- كما صاغ قانونا للتبريد، ودرس سرعة الصوت فى الهواء

✸ وضع العالم نيوتن ثلاثة قوانين لشرح وتفسير حركة الأجسام عند التأثير عليها بقوة أو مجموعة قوى، وهي :

- القانون الأول لنيوتن
- القانون الثاني لنيوتن
- القانون الثالث لنيوتن

القانون الأول لنيوتن

◀ يوضح القانون الأول لنيوتن أن محصلة القوى المؤثرة على جسم هي السبب في تغيير حالته من حيث السكون أو الحركة كما يتضح فيما يلى :

- الجسم في حالة سكون

- عند وضع حقيبة على منضدة تظل الحقيبة في حالة سكون، لأن القوى المؤثرة عليها متزنة
- لكي تتحرك الحقيبة لا بد أن تصبح القوة المؤثرة عليها غير متزنة

علل ... ؟ تظل الحقيبة الموضوعة على منضدة ساكنة ما لم يحركها أحد من موضعها
لأن الجسم الساكن يظل ساكنا ما لم تؤثر عليه قوى خارجية غير متزنة تغير من حالته

- الجسم في حالة حركة

- عند وضع صندوق على سيارة متحركة يتحرك الصندوق بنفس سرعتها بالنسبة لمراقب يقف على الرصيف
- علل ... ؟ عندما تتوقف السيارة المتحركة فجأة يندفع الصندوق للأمام
  لأنه يميل إلى الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها لفترة زمنية معينة ما لم تؤثر عليه قوة خارجية غير متزنة تغير من حالته

القانون الأول لنيوتن (قانون القصور الذاتي)

يظل الجسم على حالته من السكون او الحركه بسرعه منتظمة في خط مستقيم، ما لم تؤثر عليه قوى خارجية غير متزنة تغير من حالته.

علل ... ؟ اندفاع راكب الحافلة إلى الأمام عند توقفها المفاجئ
لأن القصور الذاتي للراكب يجعله يقاوم التوقف المفاجئ للحافلة والاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها فيندفع للامام

تحميل كل الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة

علل ... ؟

١- اندفاع راكب الحافلة إلى الخلف عند حركتها فجأة
- لأن القصور الذاتي للراكب يجعله يقاوم الحركة المفاجئة للحافلة والاحتفاظ بحالة السكون التي كان عليها فيندفع للخلف

٢- يظل طبق الفاكهة في مكانه على المنضدة عند سحب المفرش بسرعة من أسفله
- لأن القصور الذاتي لطبق الفاكهة يجعله يقاوم الحركة المفاجئة للمفرش والاحتفاظ بحالة السكون التي كان عليها

٣- استمرار دوران أذرع المروحة لفترة قصيرة بعد قطع التيار الكهربي عنها
- لأن القصور الذاتي لأذرع المروحة يجعلها تقاوم التوقف المفاجئ وتحتفظ بحالة الحركة التي كانت عليها

تأثير كتلة الجسم على قصوره الذاتي

◄ لفهم العلاقة بين القصور الذاتى للأجسام وكتلتها ندرس المثال التالى:

- يمثل الشكل المقابل ثلاث مركبات تتحرك بسرعة ثابتة مقدارها 80 Km/h
- ثم ضغط سائق كل مركبة على الكابح (الفرامل) وتم قياس المسافة التي قطعتها كل مركبة بعد الضغط على الفرامل والتي تعرف بمسافة التوقف

- الجدول التالي يوضح مسافة التوقف التقريبية لكل مركبة

كتلة المركبة	مسافة التوقف
1800 kg	30 m
15000 kg	40 m
80000 kg	70 m

من النتائج السابقة نستنتج أن :

- كتلة المركبات تتناسب طرديا مع مسافة وزمن التوقف :
- أى أنه : كلما زادت كتلة الأجسام المتحركة ، زاد قصورها الذاتي

علل ... ؟ كلما زادت كتلة الجسم المتحرك، يزداد كل من زمن ومسافة توقفه عند الضغط على الفرامل.
لأنه كلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتى مما يؤدى إلى صعوبة إيقافه ويظهر ذلك في زيادة زمن احتفاظه بحالة حركته وبالتالى زيادة زمن ومسافة التوقف

ما النتائج المترتبة على ...؟ زيادة القصور الذاتي للأجسام بزيادة كتلتها

يؤدى ذلك إلى :- ● صعوبة إيقاف الأجسام المتحركة و صعوبة تحريك الأجسام الساكنة

تطبيق تكنولوچى

① **مثبت السرعة**

● جهاز يحافظ على ثبات سرعة السيارات في الطرق السريعة دون تدخل مباشر من السائق، عن طريق أجهزة استشعار ما هى فكرة عمل مثبت السرعة ؟

● ضخ الوقود بواسطة أجهزة الاستشعار بمعدل يجعل القوى المؤثرة على السيارة متزنة

طاولة هوكى الهواء

② **هوكى الهواء :**

● لعبة ممتعة يستخدم فيها مضربان دائريان في دفع قرص خفيف ينزلق على طاولة ملساء بها ثقوب ما هى فكرة عمل لعبة هوكى الهواء ؟

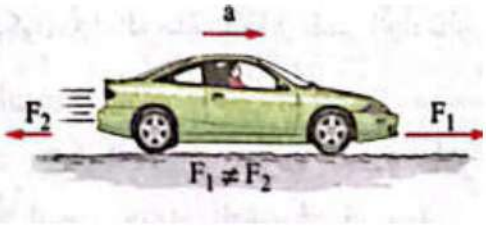
● دفع تيار مستمر من الهواء من خلال ثقوب صغيرة وكثيرة على سطح الطاولة لتقليل قوى الاحتكاك بين القرص والطاولة، مما يجعل القرص يحتفظ بالحالة الحركية له لفترة أطول

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثوق وتشوق مذكرات جاهزة

القانون الثانى لنيوتن

- بوضح **القانون الثاني لنيوتن** أثر القوة المحصلة على تغيير سرعة الجسم بمرور الزمن، كما يتضح فيما يلى :
- يقال ان الجسم يتحرك بعجلة (a)

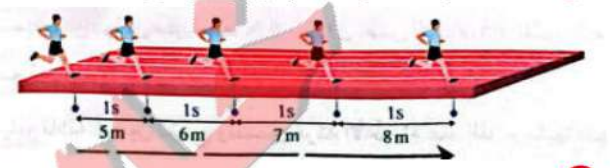
عندما تؤثر قوى غير متزنة محصلتها لا تساوى صفر على جسم متحرك فإن سرعته تتغير بالزيادة أو النقصان أثناء حركته



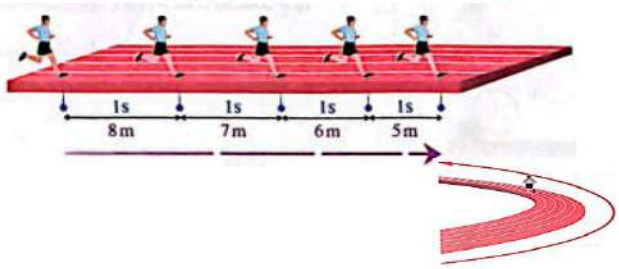
مفهوم العجلة

✸ يوصف الجسم بإنه يتحرك بعجلة في الحالات الثلاثة التالية :

① عندما تزداد سرعته بمرور الزمن



② عندما تقل سرعته بمرور الزمن



③ عندما يتغير اتجاه حركته حتى لو كان متحركا بنفس سرعته

✸ ويكون اتجاه العجلة دائما في نفس اتجاه تأثير القوة المحصلة

العجلة (a)

مقدار التغير في سرعة الجسم خلال وحدة الزمن
أو المعدل الزمني للتغير في السرعة.

القانون الثاني لنيوتن

إذا اثرت قوة محصله F على جسم ما كتلته m فإنها تكسبه عجلة a اتجاهها في نفس اتجاه تأثير القوة المحصلة

✸ ويعبر عن القانون الثانى لنيوتن بالصيغة الرياضية :

$$\text{العجلة (a)} = \frac{\text{القوة المحصلة (F)}}{\text{الكتلة (m)}}$$

✸ وحدات القياس:

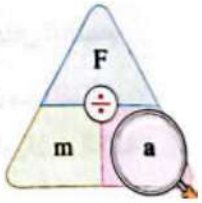
- القوة F : بوحدة نيوتن (N) - الكتلة m : بوحدة كيلوجرام (Kg)
- العجلة a : بوحدة نيوتن / كجم (N/Kg) وتعادل متر / ثانية^2 (m/s^2)

ماذا يعنى أن ... ؟ جسم كتلته 1 kg يتحرك بعجلة مقدارها 1 m/s^2
أى أن الجسم يتأثر بقوة محصلة مقدارها 1 N فى نفس اتجاه الحركة

- القوة والعجلة كميات فيزيائية متجهة يلزم لتعريفها تحديد مقدارها واتجاهها
- الكتلة كمية فيزيائية قياسية يلزم لتعريفها تحديد مقدارها فقط.

أمثلة :

١- احسب العجلة التي يتحرك بها جسم كتلته 100 kg إذا كان مقدار القوة المحصلة المسببة للحركة 130 N

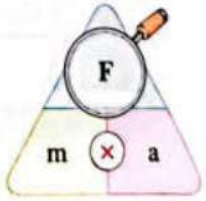


الحل :

m = 1000 kg F = 1300 N a =??

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1300}{1000} = 1.3\ m/s^2$$

٢- احسب مقدار القوة المحصلة المؤثرةعلى سيارة كتلتها 1200 Kg فتجعلها تتحرك بعجلة مقدارها 3 m/s^2



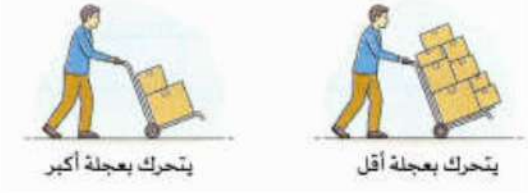
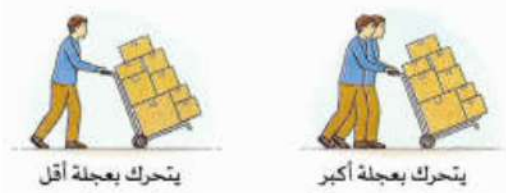
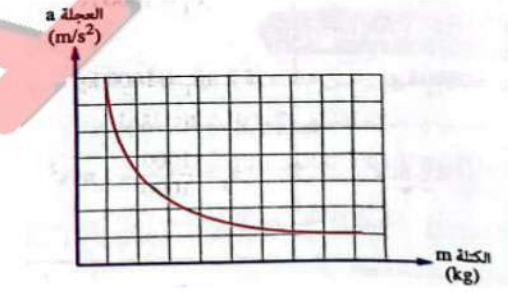
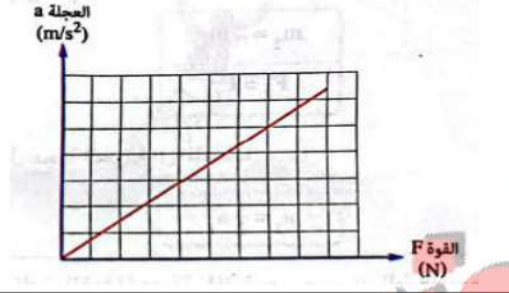
الحل :

m = 1200 kg a = 3 m / s^2 F = ??

F = m x a = 1200 x 3 = 3600 N

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة

العوامل المؤثرة على العجلة

١- كتلة الجسم	٢- القوة المحصلة المؤثرة على الجسم
إذا أثرت قوتان محصلتان متساويتان على جسمين مختلفين في الكتلة ... ماذا يحدث ؟  - الجسم الأكبر كتلة يتحرك بعجلة أقل	إذا أثرت قوتان محصلتان مختلفتان على جسمين متساويان في الكتلة ... ماذا يحدث ؟  - الجسم الذي يتأثر بقوة أكبر يتحرك بعجلة أكبر
$a = \frac{F}{m}$ علاقة عكسية أى أن : العجلة a (العامل التابع) تتناسب عكسيا مع الكتلة m (العامل المستقل) عند ثبوت القوة المحصلة F (العامل الضابط)	علاقة طردية $a = \frac{F}{m}$ أى أن : العجلة a (العامل التابع) تتناسب طرديا مع القوة المحصلة F (العامل المستقل) عند ثبوت الكتلة m (العامل الضابط)
	

ماذا يحدث لعجلة الحركة في الحالات الآتية ؟

١- إذا زادت القوة المحصلة المؤثرة على الجسم إلى الضعف
- تزداد عجلة الحركة إلى الضعف

٢- إذا زادت كتلة الجسم إلى الضعف مع ثبات القوة المحصلة المؤثرة عليه
- تقل عجلة الحركة إلى النصف

٣- إذا زادت القوة المحصلة المؤثرة على جسم إلى الضعف وقلت كتلته إلى النصف
- تزداد عجلة الحركة إلى ٤ أمثال قيمتها

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

احتياطات الأمن والسلامة

1 - حزام الأمان في السيارة	2 - الوسادة الهوائية
يعمل على تقليل اندفاع السائق إلى الأمام باتجاه عجلة القيادة عند التوقف المفاجئ للسيارة ماذا يحدث عند ....؟ عدم ارتداء السائق لحزام الأمان في سيارة مسرعة عند استخدامه للفرامل فجأة وبقوة - يندفع السائق بسرعة إلى الأمام باتجاه عجلة القيادة، مما يعرضه للخطر	تعمل مع حزام الأمان على التقليل من قوة التصادم المؤثر على السائق ... علل ؟ - لأنهما يعملان معا على زيادة زمن التصادم وبالتالى تقليل معدل التغير فى السرعة (عجلة الحركة) فتقل قوة التصادم المؤثرة على السائق

تحصل على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثوق ومضمون مذكرات جاهزة
٠١٢٠٣٩٠٨٩٤٦

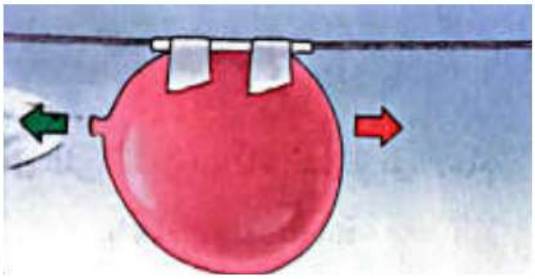
القانون الثالث لنيوتن

نشاط : القانون الثالث لنيوتن

الادوات : - بالون - خيط سنارة - مشبك ورق (مشبك غسيل) - شريط لاصق

الخطوات :

١- اربط طرف خيط السنارة فى مقبض باب الغرفة
٢- مرر الطرف الحر للخيط خلال ماصة العصير.
٣- اربط طرف الخيط في جسم آخر بحيث يكون مشدودا
٤- انفخ البالون واستخدم مشبك الورق (مشبك الغسيل) في غلق فوهته
٥- ألصق البالون بالشريط اللاصق على ماصة العصير ثم فك المشبك



الملاحظة : ينطلق البالون في اتجاة اليمين عكس اتجاه الهواء الصادر منه

الاستنتاج:
- اندفاع هواء البالون جهة اليسار يعبر عن **قوة الفعل** بينما اندفاع البالون جهة اليمين (في الاتجاه المضاد لاندفاع الهواء) يعبر عن **قوة رد الفعل** وهذا ما يعبر عن **القانون الثالث لنيوتن.**
- الفعل ورد الفعل يعملان دائما دون وجود فارق زمني فى اتجاهين متضادين
- قوتا الفعل ورد الفعل تؤثران على جسمين مختلفين

القانون الثالث لنيوتن

لكل فعل رد فعل مساوٍ له فى المقدار ومضاد له في الاتجاه

علل لما ياتى ... ؟

١- عند قفز شخص من مقدمة قارب صغير للأمام، يتحرك القارب للخلف
- لأن حركة القارب للخلف تمثل رد الفعل وقوة قفز الشخص للامام تمثل الفعل وان الفعل ورد الفعل يعملان في اتجاهين متضادين دون فارق زمني على جسمين مختلفين

٢- اندفاع البالون في عكس اتجاه اندفاع الهواء الصادر منه
- لأن اندفاع الهواء من البالون يمثل الفعل، بينما اندفاع البالون في الاتجاه المضاد يمثل رد الفعل وأن الفعل ورد الفعل يعملان في اتجاهين متضادين دون فارق زمني على جسمين مختلفين

✸ إذا أثرت قوتان من نفس النوع متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه على خط عمل واحد :

١- على جسم واحد	٢- على جسمين مختلفين
فإنهما يلغيان أثر بعضهما اى يحدث اتزان طبقا للقانون الأول لنيوتن	فإنهما لا يلغيان أثر بعضهما اى لا يحدث اتزان طبقا للقانون الثالث لنيوتن

علل ... ؟ قوتا الفعل ورد الفعل لا يحدثان اتزانا اى لا تلغى إحداهما الأخرى رغم أنهما متساويان في المقدار ومتضادان في الاتجاه
- لأن شرط حدوث الاتزان أن تؤثر القوتان على جسم واحد و قوتى الفعل ورد الفعل تؤثران على جسمين مختلفين فلا يحدث اتزان

٠١٢٠٣٩٠٨٩٤٦
تم تصميم هذه الأوراق بجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومنشور مذكرات جاهزة

سؤال ؟ جواب

اذكر الخواص التى تميز القوتين اللتين يصفهما القانون الثالث لنيوتن

(١) متساويتان في المقدار (٢) متضادتان في الاتجاه.

(٣) تعملان دون فارق زمني (تحدثان في نفس اللحظة) (٤) تعملان على خط عمل واحد

(٥) تؤثران على جسمين مختلفين.

تطبيقات

① **الزلاجة المائية الطائرة (فلاى بورد)**

- **ما هى فكرة عملها ؟** تعتمد على القانون الثالث لنيوتن

- يندفع الماء بقوة لأسفل من فتحات الزلاجة (**الفعل**) مما يؤدى إلى ارتفاع الزلاجة في الهواء لأعلى قوة (**رد الفعل**).

② **الطائرة المسيرة بدون طيار (الدرون):**

- **ما هى فكرة عملها ؟** تعتمد على القانون الثالث لنيوتن

- يندفع الهواء بقوة لأسفل من المحركات (**الفعل**) فترتفع الطائرة لأعلى (**رد الفعل**)

ملخص قوانين نيوتن

القانون الأول لنيوتن	القانون الثانى لنيوتن	القانون الثالث لنيوتن
محصلة القوى المؤثرة على الجسم هي السبب في **تغيير حالته** من حيث السكون أو الحركة	محصلة القوى المؤثرة على الجسم هي السبب في **تغيير سرعته** بمرور الزمن	لكل فعل رد فعل **مساو له** في المقدار و**مضاد له** في الاتجاه يعملان دون فارق زمنى

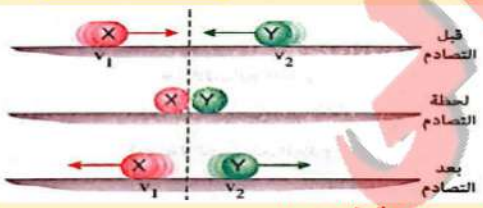
أثر التصادمات على تغير السرعة

✸ **عند حدوث تصادم بين جسمين متحركين لهما نفس الكتلة ونفس السرعة فى اتجاهين متضادين ... ماذا يحدث ؟**

سوف يتحرك كلاهما بعد التصادم فى **الاتجاه العكسى** وبنفس السرعة **... علل ؟**

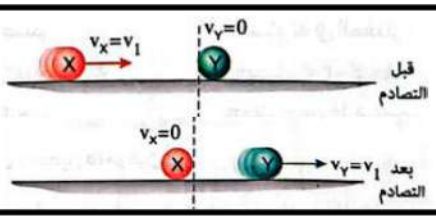
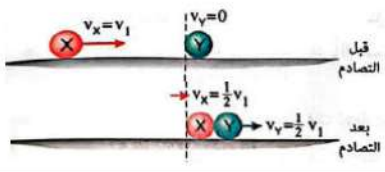
- لاكتسابهما عجلة نتيجة تغير الاتجاه

و يكون اتجاه العجلة لكل منهما فى نفس اتجاه القوة المؤثرة عليهما



✸ **عند حدوث تصادم بين جسم متحرك وآخر ساكن لهما نفس الكتلة فإنهما:**

يتأثران بقوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه ويترتب على ذلك عدة احتمالات، منها:

التصادم المرن	• يؤدى إلى **توقف** (**سكون**) الجسم المتحرك وحركة الجسم الساكن بنفس سرعة الجسم المتحرك قبل التصادم • لا يحدث فقد في الطاقة بعد التصادم	
التصادم غير المرن	• يؤدى إلى **نقص سرعة** الجسم المتحرك مع تحرك الجسم الساكن وحركتهما معا بعد التصادم **بنصف سرعة** الجسم المتحرك • يحدث فقد في الطاقة بعد التصادم على هيئة صوت أو حرارة أو حدوث تشوه في شكل الجسم	

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثقة ومضمونة مذكرات جاهزة

ماذا يحدث في الحالات الآتية ؟

١- عند حدوث تصادم بين جسمين متحركين لهما نفس الكتلة ونفس السرعة في اتجاهين متضادين.
- سوف يتحرك كلاهما في الاتجاه العكسى وبنفس السرعة لاكتسابهما عجلة في نفس اتجاه القوة المؤثرة على كل منهما
٢- عند حدوث تصادم مرن بين جسم ساكن وآخر متحرك لهما نفس الكتلة
- يتوقف الجسم الذي كان متحركا ويتحرك الجسم الذى كان ساكنا بنفس سرعة الجسم المتحرك قبل التصادم
٣- عند حدوث تصادم غير مرن بين جسم ساكن وآخر متحرك «بالنسبة للطاقة ».
- يحدث فقد فى الطاقة على هيئة حرارة أو صوت أو حدوث تشوه فى شكل الجسم

الوحدة الثانية : القوى والحركة (٢) الروافـــــع

◄ أدى التقدم التكنولوجى إلى استخدام الإنسان للآلات للقيام بمعظم الأعمال وإن كان ذلك لا يغنى عن أهمية دور العنصر البشرى خاصة في الأعمال اليدوية البسيطة

الآلة

وسيله يستخدمها الإنسان لتوفير الوقت أو الجهد أو كليهما أثناء أداء الأعمال

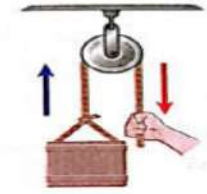
رافعة برجية (ونش)

◄ تُعد **الرافعة البرجية (الونش)** : التي تستخدم في رفع الكتل الخرسانية المستخدمة في تشييد المباني الضخمة مثالا للآلات المركبة التي تتكون من العديد من الآلات البسيطة

الآلات البسيطة

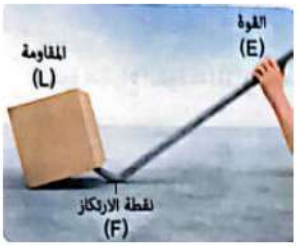
أنواع الآلات البسيطة والهدف من استخدامها :

١- مضاعفة القوة	٢- أداء الأعمال الدقيقة	٣- تجنب المخاطر
يستخدم الشاكوش المخلبى فى مضاعفة القوة عند نزع مسمار مثبت فى لوح خشبي	يستخدم الملقاط في أداء الأعمال الدقيقة	يستخدم ملقاط الشواء (ماسك الفحم) لتجنب مخاطر الاحتراق
٤- مضاعفة القوة أو زيادة السرعة	**٥- توفير الجهد**	**٦- نقل الحركة وتغيير السرعة**
تستخدم العجلة والمحور في مضاعفة القوة أو زيادة السرعة	يستخدم المستوى المائل في توفير الجهد	تستخدم التروس والسيور فى نقل الحركة وتغيير السرعة كما في الدراجات

٧- تغيير اتجاه القوة المؤثرة	
تستخدم البكرة في تغيير اتجاه القوة عند رفع أو خفض الأثقال 	يستخدم الإسفين في تغيير اتجاه القوة المؤثرة،

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومضمون مذكرات جاهزة
٠١٢٠٣٩٠٨٩٤٦

الروافـــــع



الرافعة

ساق متينه (مستقيمة أو منحنية) تتحرك حول نقطة ارتكاز (محور دوران) F
ويؤثر فيها عند الاستعمال قوة (جهد) E ومقاومة (ثقل) L

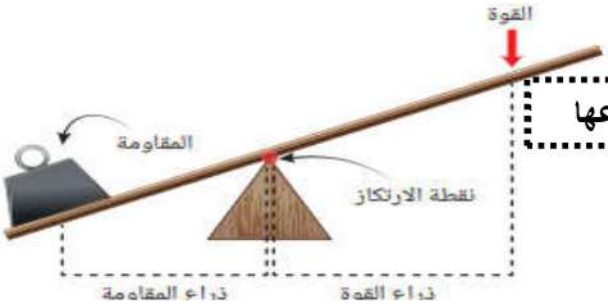
◄ **عناصر الرافعة :**

- القوة (الجهد) E : المؤثر الذي يقوم بتحريك الثقل (المقاومة)
- نقطة الارتكاز (محور الدوران) F : نقطة ثابتة ا تدور حولها الرافعة
- المقاومة (الثقل) L : الثقل الذي يتحرك بتأثير القوة
- ذراع القوة : المسافة بين نقطة تأثير القوة ونقطة الارتكاز
- ذراع المقاومة : المسافة بين نقطة تأثير المقاومة ونقطة الارتكاز

قانون الروافـــع

قانون الروافع

حاصل ضرب القوة في ذراعها يساوى حاصل ضرب المقاومة في ذراعها



✸ يعبر عن قانون الروافع رياضيا كالتالى :

القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

- يسمى حاصل ضرب القوة فى ذراعها **بعزم القوة**
- وحاصل ضرب المقاومة فى ذراعها **بعزم المقاومة**

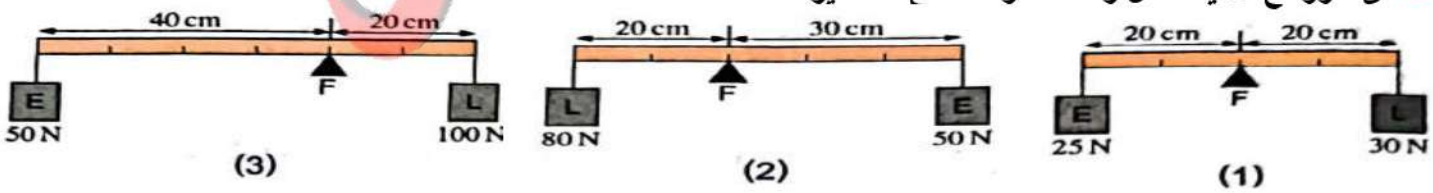
✸ تكون الرافعة في **حالة اتزان** عندما يكون :

- حاصل ضرب القوة في ذراعها = حاصل ضرب المقاومة في ذراعها

. يقاس كل من القوة والمقاومة بوحدة النيوتن (N).
. يقاس كل من طول ذراع القوة وطول ذراع المقاومة بوحدة المتر (m) أو السنتيمتر (cm) .
. لحساب وزن الجسم، نستخدم العلاقة التالية : الوزن (W) = الكتلة (m) x عجلة الجاذبية الأرضية (g)

أمثلة :

١- اى الروافع الاتية تمثل رافعة متزنة ؟ مع التفسير



- الرافعة (3) / لأن عزم القوة = عزم المقاومة

٢- رافعة متزنة القوة المؤثرة عليها 50 N وطول ذراعها 20 cm احسب قيمة المقاومة إذا كان طول ذراعها 40 cm

الحل :

القوة × ذراع القوة = المقاومة × ذراع المقاومة

50 × 20 = المقاومة × 40

$$\text{المقاومة} = \frac{20 \times 50}{40} = 25\ \text{N}$$

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثقة ومضمونة مذكرات جاهزة

أمثلة :

٣- علق ثقل كتلته 2 Kg على بعد 15 cm يمين نقطة ارتكاز رافعة وعلق ثقل آخر وزنه 30 N يمثل المقاومة يسار نقطة الارتكاز على بُعد X cm فأصبحت الرافعة في وضع أفقى . احسب قيمة المقدار (X)

(علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية = $10\ m/s^2$)

الحل :

وزن الثقل = كتلته × عجلة الجاذبية الأرضية = 2 X 10 = 20 N

القوة × ذراع القوة = المقاومة × ذراع المقاومة

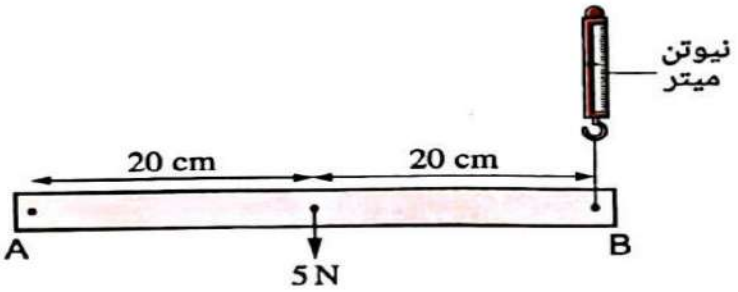
20 X 15 = 30 X (X)

ذراع المقاومة (X) = $\frac{15 \times 20}{30}$ = 10 cm

٤- من الشكل المقابل :

ساق معدنية AB وزنها ٥ تدور حول النقطة (A)

ما قراءة جهاز النيوتن ميتر عند اتزان الساق أفقيا ؟



الحل :

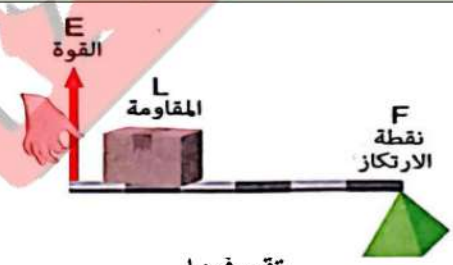
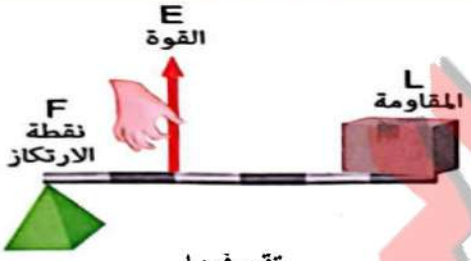
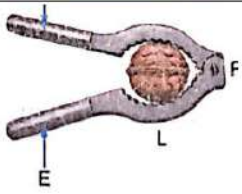
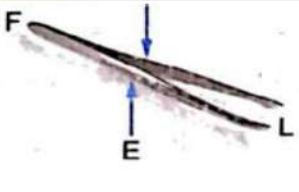
القوة × ذراع القوة = المقاومة × ذراع المقاومة

القوة × 40 = 5 × 20

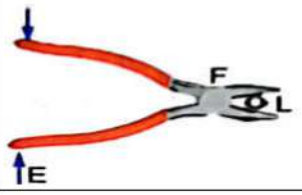
القوة = $\frac{20 \times 5}{40}$ = 2.5 N ∴ قراءة جهاز النيوتن ميتر = 2.5 N

أنواع الروافـع

◄ هناك ثلاثة أنواع من الروافع يتحدد نوع وأهمية كل منها تبعًا لموضع كل من القوة والمقاومة ونقطة الارتكاز

روافع النوع الأول	روافع النوع الثاني	روافع النوع الثالث
		
تقع فيها نقطة الارتكاز (F) بين نقطة تأثير القوة (E) ونقطة تأثير المقاومة (L)	تقع فيها نقطة تأثير المقاومة (L) بين نقطة الارتكاز (F) ونقطة تأثير القوة (E)	تقع فيها نقطة تأثير القوة (E) بين نقطة الارتكاز (F) ونقطة تأثير المقاومة (L)
١- الارجوحة	١- عربة الحديقة	١- مضرب التنس
٢- العتلة	٢- كسارة البندق 	٢- الملقاط 

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثقة ومضمونة مذكرات جاهزة

روافع النوع الأول	روافع النوع الثاني	روافع النوع الثالث
٣- الكماشة 	٣- عصارة الليمون	٣- ماسك (ماشة) الفحم
٤- المقص	٤- فتاحة زجاجات المياة الغازية	٤- المكنسة اليدوية (المقشة)

علل لما ياتى ... ؟

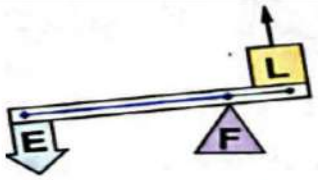
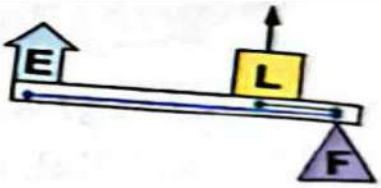
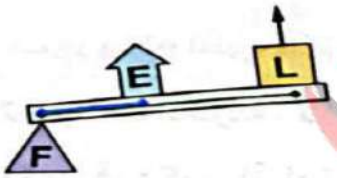
١- الرافعة البرجية مثال للآلات المركبة. - لأنها تتكون من العديد من الآلات البسيطة.
٢- المقص رافعة من النوع الأول. - لأن نقطة الارتكاز فيه تقع بين نقطة تأثير القوة ونقطة تأثير المقاومة
٣- كسارة البندق رافعة من النوع الثاني. - لأن نقطة تأثير المقاومة فيها تقع بين نقطة الارتكاز ونقطة تأثير القوة
٤- مضرب التنس رافعة من النوع الثالث. - لأن نقطة تأثير القوة تقع بين نقطة الارتكاز ونقطة تأثير المقاومة

الفائدة الالية للروافـــع

◄ يُستدل على مدى توفير الرافعة للجهد عن طريق حساب الفائدة الآلية لها من العلاقة التالية :

$$\text{الفائدة الآلية للرافعة} = \frac{\text{مقدار المقاومة}}{\text{مقدار القوة}} \quad \text{أو} = \frac{\text{طول ذراع القوة}}{\text{طول ذراع المقاومة}}$$

◄الرافعة توفر الجهد عندما تكون قيمة الفائدة الآلية لها >1 ولا توفر الجهد عندما تكون قيمة الفائدة الآلية لها < او= 1
اى عندما يكون : طول ذراع القوة > طول ذراع المقاومة، او عندما تكون المقاومة > القوة (يعنى البسط > المقام)

روافع النوع الأول	روافع النوع الثانى	روافع النوع الثالث
		
• بعضها يوفر الجهد عندما يكون - ذراع القوة > ذراع المقاومة مثل : الكماشة والعتلة • البعض الآخر لا يوفر الجهد عندما يكون - ذراع القوة = ذراع المقاومة مثل : الارجوحة - أو ذراع القوة < ذراع المقاومة مثل : المقص ∴ روافع النوع الأول توفر الجهد بشرط ان تكون الفائدة الآلية لها < 1	• توفر الجهد دائما لأن - ذراع القوة دائما > ذراع المقاومة - الفائدة الآلية لها دائما < 1 مثل : - عربة الحديقة - كسارة البندق - عصارة الليمون - فتاحة زجاجات المياه الغازية	• لا توفر الجهد دائما لأن - ذراع القوة دائما < ذراع المقاومة - الفائدة الآلية لها دائما < 1 مثل : - مضرب التنس. - الملقاط. - ماسك (ماشة) الفحم. - المكنسة اليدوية (المقشة)

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق وتشمل مذكرات جاهزة
٠١٢٠٣٩٠٨٩٤٦

علل لما ياتى ... ؟

١- جميع روافع النوع الثاني توفر الجهد. او الفائدة الآلية لروافع النوع الثاني دائما أكبر من 1
- لأن طول ذراع القوة فيها يكون دائما أكبر من طول ذراع المقاومة
٢- جميع روافع النوع الثالث لا توفر الجهد او ماشة الفحم لا توفر الجهد.
- لأن طول ذراع القوة فيها أقل من طول ذراع المقاومة (الفائدة الآلية لها أقل من 1)
٣- جميع روافع النوع الأول تغير اتجاه الحركة.
- لأن اتجاه تأثير المقاومة (حركة الثقل) يكون في عكس اتجاه تأثير القوة
٤- الكماشة رافعة موفرة للجهد
- لأن طول ذراع القوة فيها أكبر من طول ذراع المقاومة (الفائدة الآلية لها أكبر من 1)
٥- الأرجوحة لا توفر الجهد.
- لأن طول ذراع القوة فيها يساوى طول ذراع المقاومة (الفائدة الآلية لها تساوى 1)
٦- استخدام روافع النوع الثالث بالرغم من أنها لا توفر الجهد.
- لأنها تستخدم في الأعمال الدقيقة والخطرة مثل :
(١) الملقاط المستخدم في الأعمال الدقيقة (٢) ملقاط الشواء المستخدم لتجنب مخاطر الاحتراق.

أمثلة :

١- علق ثقل كتلته 2 Kg على بعد 15 cm يمين نقطة الارتكاز، بينما علق ثقل آخر وزنه 30 N يمثل المقاومة يسار نقطة الارتكاز على بعد x cm، فأصبحت الرافعة متزنة في وضع أفقى، احسب :
١- قيمة المقدار (X). (علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية = 10 m/s²)
٢- الفائدة الآلية لهذه الرافعة

الحل

الكتلة = 2 Kg
القوة = ؟
ذراع القوة = 15 cm
المقاومة = 30 N
ذراع المقاومة = ؟

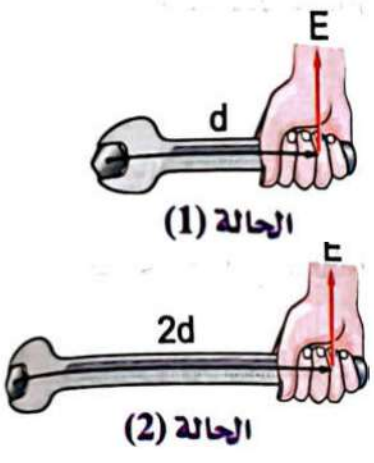
١- وزن الثقل (القوة) = الكتلة × عجلة الجاذبية الأرضية
= 2 × 10 = 20 N
القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها
20 × 15 = 30 × ذراع المقاومة (X)

$$\text{ذراع المقاومة (X)} = \frac{15 \times 20}{30} = 10 \text{ cm}$$

٢- الفائدة الآلية للرافعة = مقدار المقاومة / مقدار القوة = 30/20 = 1.5

∴ الرافعة توفر الجهد ؛ لأن قيمة الفائدة الآلية لها أكبر من 1

٢- من الشكل المقابل :
أى الحالتين (١) ، (٢) أكثر توفيرا للجهد ؟ مع التفسير.

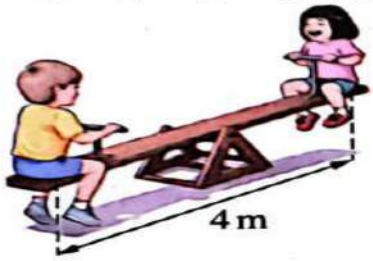


جـ : الحالة (٢) لأن طول ذراع القوة في الحالة (٢) ضعف طول ذراع القوة في الحالة (١)
وكلما زاد طول ذراع القوة تقل القوة المطلوبة وتزداد الفائدة الآلية وبالتالي تكون أكثر توفيرا للجهد.

تواصل معنا للحصول على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثوق ومضمون مذكرات جاهزة

أمثلة :

٣- أرجوحة متزنة طولها 4 m ومحور دورانها يقع في منتصفها تماما يجلس على طرفيها طفلان :



(١) ما نوع هذه الرافعة ؟ مع التفسير.

(٢) هل توفر الأرجوحة الجهد في هذه الحالة ؟ مع التفسير بالحسابات الرياضية

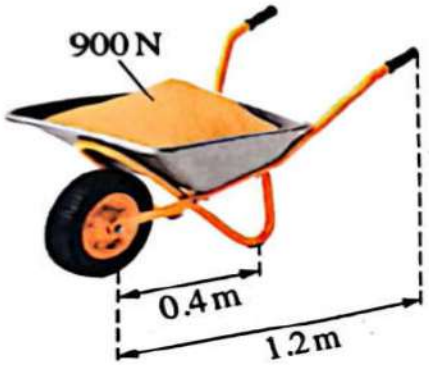
جـ :

(١) رافعة من النوع الأول ، لأن نقطة ارتكاز الأرجوحة تقع بين نقطة تأثير القوة ونقطة تأثير المقاومة

(٢) الفائدة الآلية = $\frac{\text{طول ذراع القوة}}{\text{طول ذراع المقاومة}} = \frac{2}{2} = 1$

∴ الأرجوحة لا توفر الجهد، لأن الفائدة الآلية لها تساوى 1

٤- عربة حديقة تحمل رملا وزنه 900 N ، فإذا كانت المسافة من العجلة (نقطة الارتكاز) إلى مركز ثقل الرمل (المقاومة) 0.4 m والمسافة من العجلة إلى مقبض العربة (القوة) تساوى 1.2 m :



(١) ما نوع الرافعة المستخدمة ؟ مع التفسير.

(٢) هل العربة توفر الجهد ؟ مع التفسير بالحسابات الرياضية

جـ :

(١) رافعة من النوع الثاني، لأن نقطة تأثير المقاومة فيها تقع بين نقطة الارتكاز ونقطة تأثير القوة.

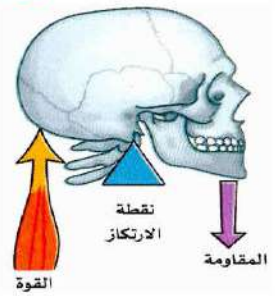
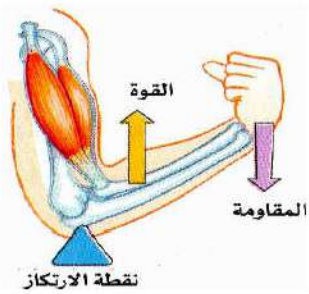
(٢) الفائدة الآلية للرافعة = $\frac{\text{طول ذراع القوة}}{\text{طول ذراع المقاومة}} = \frac{1.2}{0.4} = 3$

∴ العربة توفر الجهد، لأن الفائدة الآلية لها أكبر من 1

التكامل مع علم الأحياء (البيولوجي) عظام الجهاز الهيكلي

◀العظام المكونة للجهاز الهيكلي عبارة عن روافع.

- المفاصل التي تتحرك حولها العظام ← تمثل نقطة الارتكاز (F)
- قوة وانقباض العضلات ← تمثل القوة (E)
- القوة المراد التغلب عليها ← تمثل المقاومة (L)

	الراس	القدم (عند الوقوف على أطراف الاصابع)	العضد
نوع الرافعة	رافعة من النوع الأول 	رافعة من النوع الثانى	رافعة من النوع الثالث 
نقطة الارتكاز (F)	نقطة التقاء الجمجمة مع العمود الفقرى	أطراف الأصابع	مفصل المرفق (الكوع)
المقاومة (L)	ثقل الرأس الذي يستلزم إمالته إلى الأمام	وزن الجسم	الشيء المحمول بالكف
القوة (E)	عضلات العنق التي تجذب الرأس إلى أسفل حتى يعتدل	عضلات الساق الخلفية	عضلة العضد (العضلة ذات الرأسين)

تحتوى على الأوراق مجانا من أكبر وأضخم مكتبة تعليمية موثق ومنقح مذكرات جاهزة

تطبيق

مذكرات جاهزة للطباعة

لتحميل الملفات التعليمية مجانًا للمعلم والطالب

مذكرات وملازم / مراجعات وملخصات / امتحانات / كتب الوزارة /
أدلة المعلم / دفاتر التحضير / سجلات مدرسية / أوراق تأسيس

امسح الكود بموبايلك علشان تقدر تثبت التطبيق
وتقدر ف أي وقت تحمّل الـ نفسك فيه ببلاش
هيغنيك عن البحث والجروبات والقنوات الكتيرة

تطبيق الموبايل لتحميل الملفات