ملخص الفيزياء 2

إنشاء : محمد محسن اليافعي

الفصل الأول

الجاذبية

الدرس الأول: حركة الكواكب والجاذبية

الدرس الثاني: استخدام قانون الجذب الكوني

الدرس ١-١ حركة الكواكب والجاذبية

=>مقدمة هامة جداً:

١- كان يعتقد قديماً أن الشمس والقمر والكواكب كلها تدور حول الأرض.
٢- اعتقد العالم كوبر نيكس أن الأرض وغيرها من الكواكب تدور حول الشمس.
٣- ثم جاء تايكو براهي وتوصل خطأً إلى أن الشمس والقمر يدوران حول الأرض في حيث تدور الكواكب الأخرى حول الشمس.
٤- أصبح العالم يوهان كبلر مساعداً لبراهي واعتقد كبلر أن الشمس تولد قوة على الكواكب المحيطة واعتبرها مركز المجموعة الشمسية.

=>قوانين كبلر: ينص على أن مدارات الكواكب اهليلجيه وتكون الشمس في إحدى البؤرتين.

ملحوظة١: الشكل الإهليلجي له بؤرتان.

ملحوظة٢: تدور المذنبات في مدارات إهليلجية مثل: الكواكب والنجوم.

=>تُقسم المذنبات إلى مجموعتين إعتماداً على الزمن الدوري لها:

١- المجموعة الأولى لها زمن دوري أكبر من ٢٠٠ سنة.

مثل: المذنب (هال-بوب) له زمن دوري ٢٤٠٠ سنة.

٢- المجموعة الثانية لها زمن دوري أقل من ٢٠٠ سنة.

مثل: المذنب(هالي) والزمن الدوري له ٧٦ سنة.

=>القانون الثاني لكبلر: ينص على ان الخط الوهمي من الشمس إلى الكوكب يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية.

ملحوظة: وجد كبلر أن الكواكب تتحرك بسرعة أكبر عندما تكون قريبة من الشمس بينما تتحرك أبطأ عندما تكون بعيدة عنها.

=>القانون الثالث لكبلر: ينص على أن مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بُعديهما عن الشمس.

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

ملحوظة: القانون الأول والثاني يطبقان على كوكب على حده بينما القانون الثالث يربط بين حركة أكثر من كوكب حول الجسم نفسه.

=>قانون نيوتن في الجذب الكوني: ينص على أن الأجسام تجذب أجساماً أخرى بقوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتها وعكسياً مع مربع المسافة بين مراكزها.

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

ملاحظات هامة: $F\alpha\frac{1}{r^2}$ / $F\alpha_{m_1 m_2}$

=>الجذب الكوني والقانون الثالث لكبلر: بتطبيق قانون الجذب العام وقانون القوة المحصلة ومساواة القانونين ببعض يمكن حساب الزمن الدوري لكوكب يدور حول الشمس.

قانون الجذب العام

$$F = G\frac{m_s m_p}{r^2}$$

قانون القوة المحصلة

$$F_{net} = \frac{m_p 4\pi^2 r}{T^2}$$

الزمن الدوري لكوكب يدور حول الشمس:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G m_s}}$$

ملحوظة هامة: لقد قمنا بتربيع العلاقة السابقة سوف نحصل على القانون الثالث لكبلر.

=>قياس ثابت الجذب الكوني:

*تجربة كافندش: استعمل االعالم هنري كافندش جهازاً لقياس قوة الجاذبية بين جسمين

$$G = 6.67\times10^{-11}\ N\cdot m^2/kg^2$$

=>أهمية الثابت G (أهمية تجربة كافندش):

١- تُسمى تجربة كافندش أحياناً (إيجاد كتلة الأرض) لأنها ساعدت على حساب كتلة الأرض.
٢- بمعرفة قيمة الثابت G يمكن حساب كتلة الشمس أيضاً.
٣- يمكن بواسطة الثابت G حساب قوة الجاذبية بين أي كتلتين.

ملحوظة هامة جداً: لا تظهر قوة التجاذب بين الأجسام على كوكب الأرض لأن كتلة تلك الأجسام تعتبر صغيرة جداً مقارنة بكتلة الأرض.

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الأول ...

مذكرتي Mozkrty.com

الدرس ٢-١ استخدام قانون الجذب الكوني

=>مدارات الكواكب والأقمار الإصطناعية: افترض نيوتن تجربة ذهنية لمدفع يطلق قذيفة من أعلى جبل بسرعة معينة فتأخذ القذيفة مسار قطع مكافئ ثم تسقط على الأرض وعند زيادة سرعة القذيفة بحد معين فإن القذيفة تسير المسافة كاملة حول الأرض وتستمر في ذلك أي أن القذيفة ستتحرك في مسار دائري حول الأرض.

ملحوظة هامة: أهمل نيوتن مقاومة الهواء ولكي تتخلص القذيفة من مقاومة الهواء يجب أن تطلق من مدفع على جبل ارتفاعه أكثر من 150Km فوق سطح الأرض.

=>إطلاق الأقمار الاصطناعية:

١- يطلق القمر الإصطناعي في مساره حول الأرض بنفس فكرة اطلاق القذيفة السابقة ولكن باستخدام صاروخ.
٢- يدور القمر الاصطناعي في مدار على ارتفاع ثابت حول الأرض حركة دائرية منتظمة.

=>سرعة دوران القمر الاصطناعي: بدمج قانون نيوتن الثاني $F_{\text{محصلة}} = \frac{mv^2}{r}$ وقانون الجذب الكوني $F = G\frac{m_E m}{r}$ نحصل على $v = \sqrt{\frac{Gm_E}{r}}$ (سرعة دوران القمر الإصطناعي حول الأرض)

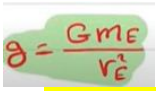
=>الزمن الدوري للقمر الاصطناعي: $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^2}{Gm_E}}$

ملاحظات هامة:

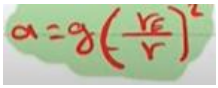
١- يمكن استعمال معادلتي سرعة القمر الاصطناعي وزمنه الدوري لأي جسم آخر يتحرك في مدار حول جسم ثانٍ.
٢- السرعة المدارية (V) والزمن الدوري (T) لا يعتمدان على كتلة القمر الاصطناعي ولكن يعتمدان على كتلة الأرض.
٣- كلما زادت كتلة القمر الاصطناعي تطلب ذلك صاروخاً أقوى لإيصاله إلى مداره.

=>تسارع الجاذبية الأرضية: يمكن إيجاد تسارع الأجسام الناشئ عن الجاذبية الأرضية باستعمال القانون الثاني لنيوتن وقانون الجذب الكوني.

*تسارع الجاذبية عند سطح الأرض



ملحوظة: كلما ابتعدنا عن سطح الأرض فإن التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية يقل تبعاً لعلاقة التربيع العكسي.



=>انعدام الوزن: يظهر رواد الفضاء عديمي الوزن داخل المركبة الفضائية لأن المركبة الفضائية تدور حول الأرض في حالة سقوط حر.

ملحوظة: كلما ارتفعنا إلى أعلى بعيداً عن سطح الأرض تقل الجاذبية الأرضية ويقل الوزن ولكن لا ينعدم (ينعدم فقط في حالة السقوط الحر).

*كل جسم له كتلة محاط بمجال جاذبي يؤثر من خلاله بقوة في أي جسم آخر يوجد في ذلك المجال نتيجة التفاعل المتبادل بين كتلة الجسم والمجال الجاذبي g

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

ملاحظات هامة:

١- تنتج قوة جذب الشمس بسبب تفاعل كتلة الكوكب مع المجال الجاذبي في مكان وجود الكوكب وليس مع الشمس نفسها التي تبعد ملايين الكيلومترات.
٢- يُقاس المجال الجاذبي بوحدة N/Kg والتي تكافئ m / S^2.
٣- شدة المجال الجاذبي عند سطح الأرض تساوي 9.8N/Kg في اتجاه مركز الأرض.
٤- يتناسب المجال عكسياً مع مربع البعد عن مركز الأرض كما يعتمد على كتلة الأرض لا على كتلة الجسم.

=>نوعا الكتلة:

١- كتلة القصور: هو نوع الكتلة المرتبط بقصور الجسم ونحصل عليها من قانون نيوتن الثاني.

$$m_{قصور} = \frac{F_{المحصلة}}{a}$$

ملاحظات هامة:

١- تُعد كتلة القصور مقياساً لممانعة أو مقاومة الجسم لأي نوع من أنواع القوى المؤثرة فيه.
٢- تُقاس كتلة القصور بميزان القصور.

٢-كتلة الجاذبية: هي الكتلة المستعملة في قانون الجذب الكوني وتُعطى من العلاقة.

$$m_{جاذبية} = \frac{r^2 F_{الجاذبية}}{GM}$$

ملاحظات هامة:

١- تُقاس كتلة الجاذبية باستخدام الميزان ذو الكفتين.
٢- أعلن نيوتن أن كتلة القصور وكتلة الجاذبية متساويتان من حيث المقدار وتُسمى هذه الفرضية مبدأ التكافؤ.

=>نظرية أينشتاين في الجاذبية: افترض أينشتاين أن الجاذبية ليست مجرد قوة بل هي تأثير من الفضاء نفسه وبناءً على فرضية أينشتاين فإن الكتل تغير الفضاء(الزمكان) المحيط بها فتجعله منحنياً وتتسارع الأجسام الأخرى بسبب الطريقة التي تسير بها في هذا الفضاء المنحنى.

=>انحراف الضوء: تنبأت نظرية أينشتاين بانحراف الضوء عند مروره بالقرب من أجسام ذات كتل كبيرة جداً حيث يتبع الضوء الفضاء المنحنى حول الأجسام ذات الكتل الكبيرة مما يؤدي إلى انحنائه.

=>الثقوب السوداء: هي منطقة في الكون تحتوي على كتل كبيرة جداً وكثافتها كبيرة فتؤثر في الضوء وتمنعه من الخروج ويُستدل على وجودها من خلال تأثيرها في النجوم القريبة منها.

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الثاني ...

الفصل الثاني

الحركة الدورانية

الدرس الأول: وصف الحركة الدورانية

الدرس الثاني: ديناميكا الحركة الدورانية

الدرس الثالث: الاتزان

مذكرتي
Mozkrty.com

الدرس ١-٢ وصف الحركة الدورانية

=>الحركة الدورانية: هي حركة جسم يدور حول محوره (مركزه).

=>الراديان radian: وحدة قياس زاوية الدوران ويكتب اختصاراً (rad).

ملاحظات هامة:

١- يُعرف الراديان بانه $\frac{1}{2\pi}$ من الدورة الكاملة.
٢- الدورة الكاملة تساوي 2π rad
٣- $360° = 2\pi\ rad$=الدورة الكاملة

$$180° = \pi\ rad$$

=>المفاهيم الخاصة بالحركة الدورانية:

١-الإزاحة الزاوية $\Delta\theta$ ٢- السرعة الزاوية ω

٣-التسارع α ٤-التردد الزاوي f

أولاً: الإزاحة الزاوية $\Delta\theta$: التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم.(أرجع/ي إلى الشكل 1-2 صفحة ٣٨)

*وحدة قياس الإزاحة الزاوية (rad).

*القانون: الإزاحة الزاوية = عدد الدورات $\times 2\pi$

ملحوظة: تكون الإزاحة الزاوية موجبة إذا كان الدوران في عكس اتجاه حركة عقارب الساعة وتكون سالبة إذا كان الدوران في اتجاه حركة عقارب الساعة.

ثانياً: السرعة الزاوية (ω): هي ناتج قسمة الإزاحة الزاوية على الزمن الذي يتطلبه حدوث هذه الإزاحة.

*القانون: $w = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ وحدة القياس rad/s

ملاحظات هامة:

١- النقاط المختلفة على الجسم الصلب (الأرض) تقطع مسافات مختلفة في كل دورة ولكن يكون لها الزاوية نفسها وكل أجزاء الجسم الصلب تدور بالمعدل نفسه.
٢- الجسم غير الصلب (الشمس) تدور الأجزاء المختلفة منها بمعدلات مختلفة.

ثالثاً: التسارع α: التغير في السرعة الزاوية المتجهة مقسوماً على الزمن الضروري لحدوث هذا التغير.

*القانون: $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ وحدة القياس $(rad\ /\ s^2)$

*مثل العلاقات بين الحركة الخطية والحركة الدورانية:

الجدول 1-2			
قياسات خطية وزاوية			
الكمية	الخطية	الزاوية	العلاقة
الإزاحة	d (m)	θ (rad)	$d = r\theta$
السرعة المتجهة	v (m/s)	ω (rad/s)	$v = r\omega$
التسارع	a (m/s^2)	α (rad/s^2)	$a = r\alpha$

=> التردد الزاوي f: عدد الدورات الكاملة التي يدورها الجسم في الثانية الواحدة.

*القانون: $f = \frac{\omega}{2\pi}$

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الأول ...

=>كيف تبدأ الحركة الخطية والحركة الدورانية؟:

١- عندما تؤثر قوة على جسم نقطي فإنها تغير من سرعته الخطية المتجهة.
٢- عندما تؤثر قوة على جسم غير نقطي (الثابت في الشكل والحجم) فإن تأثير القوة فيه بطريقة معينة يغير سرعته الزاوية المتجهة.

*مصطلحات خاصة بالحركة الدورانية:

١- ذراع القوة (L): المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة تأثير القوة.

٢-نصف قطر الدوران (r): المسافة بين محور الدوران ونقطة تأثير القوة.

*القانون: $L = r \ sin\theta$ وحدة القياس تكون بالمتر

ملحوظة: إذا كانت القوة متعامدة مع نصف قطر الدوران فإن ذراع القوة تساوي نصف القطر L=r وإذا كانت غير متعامدة فإن ذراع القوة يكون أقل.

=>العزم (τ): مقياس لمقدرة القوة على إحداث الدوران.

*القانون $\tau = F \ r \sin\theta$ وحدة القياس: (N.m)

العزم يساوي حاصل ضرب القوة في طول ذراعها.

=>إيجاد محصلة العزم: عندما يتزن جسمين متقابلين على محور دوران فإن العزم لكلا الجسمين يكون متساوي. $F_{g_1\ r1} = F_{g_2\ r2}$

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الثاني ...

مذكرتي Mozkrty.com

الدرس ٣-٢ الإتزان

=>مركز الكتلة: عبارة عن نقطة في الجسم تتحرك بالطريقة نفسها التي يتحرك بها الجسم النقطي.

=>مركز الكتلة لجسم الإنسان: بالنسبة لشخص يقف ويداه متدليتان يكون مركز الكتلة على بعد سنتمترات أسفل السرة في منتصف المسافة بين جزأي الجسم الأمامي والخلفي.

ملحوظة: يكون مركز الكتلة بالنسبة للأطفال أعلى قليلاً مما للشخص البالغ وذلك لأن رأسه كبيرة بالنسبة إلى جسمه مقارنة بالشخص البالغ.

=>مركز الكتلة والاستقرار (الثبات):

*الاستقرار: يُعد الجسم في حالة استقرار إذا احتاج إلى قوة خارجية لقلبه أو تحريكه.

*حالات الاستقرار:

١- إذا كان مركز الكتلة فوق قاعدة الجسم فإن الجسم يكون مستقراً.

٢- كلما كانت قاعدة الجسم عريضة كان أكثر استقراراً.

٣- إذا كان مركز الكتلة خارج قاعدة الجسم كان الجسم غير مستقر وينقلب دون عزم إضافي.

٤- إذا كانت قاعدة الجسم ضيقة ومركز الكتلة فوق القاعدة فإن الجسم يكون أقل استقراراً ويدور أو ينقلب بتأثير أي قوة صغيرة.

=>شرطا الإتزان:

حتي يكون الجسم في حالة اتزان ميكانيكي يجب توافر شرطين:

١- يجب أن يكون في حالة اتزان انتقالي أي أ محصلة القوى المؤثرة فيه تساوي صفر $\Sigma F = 0$
٢- يجب أن يكون في حالة اتزان دوراني أي أن محصلة العزوم المؤثرة فيه تساوي صفراً $\sum \tau = 0$

ملحوظة: يُعد الجسم في حالة اتزان ميكانيكي إذا كانت سرعة الجسم المتجهة وسرعته الزاوية المتجهة صفراً أو ثابتتين.

=>دوران الأطر المرجعية: لا نستطيع تطبيق قوانين نيوتن على الأطر المرجعية الدوارة لأنها أطر متسارعة وقوانين نيوتن تُطبق على الأطر غير المتسارعة فقط.

*القوة الطاردة المركزية: هي قوة غير حقيقة تنشأ في الأطر الدوارة بسبب القصور الذاتي للأجسام.

مذكرتي
Mozkrty.com

قوة كوريوليس: هي قوة غير حقيقية ويعود سبب الإحساس بتأثيرها إلى أننا نلاحظ الانحراف في الحركة الأفقية عندما نكون في إطار مرجعي دوار.

=>قوة كوريوليس الناشئة عن دوران الأرض:

١- عندما يُطلق مدفعاً قذيفة من نقطة على خط الإستواء نحو الشمال فإن القذيفة سوف يظهر لها مركبة سرعة في اتجاه الشرق بسبب دوران الأرض.
٢- عند إطلاق القذيفة في اتجاه الجنوب من خط الاستواء فسوف يظهر لها مركبة في اتجاه الغرب بسبب دوران الأرض.
٣- اتجاه الرياح حول مناطق الضغط المرتفع والضغط المنخفض ناتجة عن قوة كوريوليس.

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الثالث ...

الفصل الثالث

الزخم وحفظه

الدرس الأول: الدفع والزخم

الدرس الثاني: حفظ الزخم

مذكرتي
Mozkrty.com

الدرس ١-٣ الدفع والزخم

=>الدفع: حاصل ضرب متوسط القوة المؤثرة في جسم فيزمن تأثير القوة

$$F\Delta t = m\Delta v$$

*وحدة قياس الدفع: N.S وتكافئ Kg.m/s

ملحوظة: يتم إيجاد الدفع في الحالات التي تتغير فيها القوة مع الزمن من خلال تحديد المساحة تحت منحنى القوة – الزمن.

=>الزخم: حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة $p = mv$

*وحدة قياس الزخم: Kg.m/s

=>نظرية الدفع – الزخم: الدفع على جسم ما يساوي التغير في زخمه

$$F\Delta t = p_f - p_i$$

ملحوظة: الزخم كمية متجهة لأن السرعة كمية متجهة والدفع كمية متجهة لان القوة كمية متجهة.

=>نظرية الدفع – الزخم والحفاظ على الحياة:

١- يحدث تغير كبير في الزخم عندما يكون الدفع كبيراً.
٢- ينتج الدفع الكبير إما عن قوة كبيرة تؤثر خلال فترة زمنية قصيرة أو عن قوة صغيرة تؤثر خلال فترة زمنية طويلة.

*ما عمل الوسادة الهوائية:

١- تعمل الوسادة الهوائية على توفير الدفع المطلوب لكنها تقلل القوة عن طريق زيادة زمن تأثيرها.

٢-كما أنها توزع تأثير القوة على مساحة أكبر من جسم الشخص مما يقلل من احتمال حدوث الإصابات.

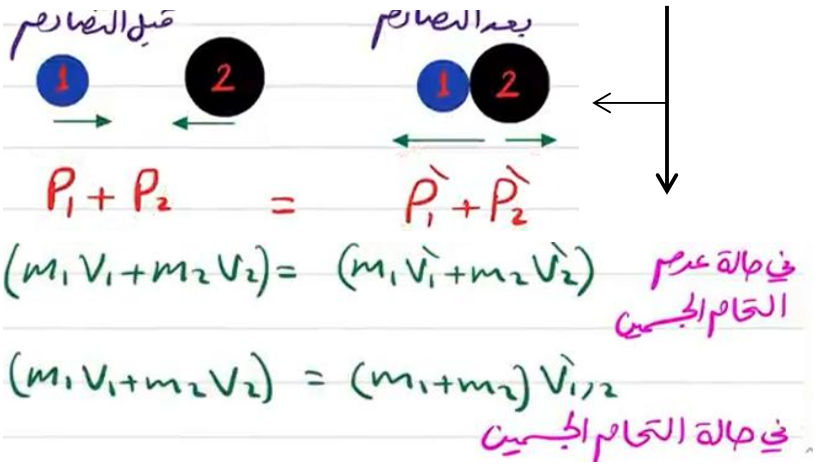
تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الأول ...

مذكرتي
Mozkrty.com

الفصل ٢-٣ حفظ الزخم

=>تمهيد: عندما تصطدم كرتان ببعضهما فإن القوتين اللتين تؤثر بهما كل كرة في الأخرى متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.

*من نظرية الدفع – الزخم فإن:



*تشير هذه المعادلة إلى أن مجموع زخم الكرتين قبل التصادم يساوي مجموع زخميهما بعد التصادم.

=>قانون حفظ الزخم: ينص على أن زخم أي نظام مغلق ومعزول لا يتغير.

*شروط حفظ الزخم: أن يكون النظام مغلق ومعزول.

١- النظام المغلق: النظام الذي لا يكتسب كتلة ولا يفقدها.

النظام المعزول: النظام الذي تكون محصلة القوى الخارجية عليه تساوي صفر.

ملحوظة: لا يوجد على سطح الكرة الأرضية نظام يمكن وصفه بانه معزول تماماً.

=>الارتداد:

١- الارتداد ظاهرة طبيعية ينطبق عليها قانون نيوتن الثالث.
٢- إذا كان الزخم الكلي للجسمين قبل الدفع يساوي صفراً فإن الزخم الكلي بعد الدفع يساوي صفراً.
٣- يكون زخما المتزلجين بعد الدفع متساويين في المقدار ومتعاكسين في الاتجاه

$$p_{1F} = p_{2F}$$
$$m_1\vec{v_1} = -m_2\vec{v_2}$$

السرعة النسبية: السرعتين المتجهتين للجسمين تعتمدان على كتلتيهما فالجسم الذي كتلته أقل يتحرك بسرعة أكبر.

=>الدفع في الفضاء: الصاروخ في الفضاء يعتبر نظام مغلق ومعزول وينطبق عليه قانون حفظ الزخم وقانون نيوتن الثالث.

=>أنواع المحركات في الفضاء:

١- المحرك التقليدي: يعمل لفترة قصيرة (عدة دقائق) ويعطي دفعاً قليل.
٢- المحرك الأيوني: يعمل لفترة طويلة (عدة أشهر) ويعطي دفعاً كبيراً.

=>التصادم في بعدين:

ينطبق قانون حفظ الزخم أيضاً على الأجسام المتصادمة في بُعدين

ويكون مجموع مركبات المتجهات قبل التصادم وبعده يجب أن يكون متساوياً.

*الزخم بعد التصادم $p_{ci} = p_{cf} + p_{Df}$ الزخم قبل التصادم

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الثاني ...

الفصل الرابع

الشغل والطاقة والآلات البسيطة

الدرس الأول: الطاقة والشغل

الدرس الثاني: الآلات

مذكرتي
Mozkrty.com

الدرس ١-٤ الطاقة والشغل

=>الشغل W: حاصل ضرب القوة في إزاحة الجسم $W = Fd$

d: الإزاحة / F: القوة / W: الشغل

*يقاس الشغل بوحدة الجول(J).

*الطاقة: الخاصية المتمثلة في قدرة الجسم على إحداث تغيير في ذاته أو فيما يحيط به.

=>الطاقة الحركية KE: الطاقة الناتجة عن الحركة $KE = \frac{1}{2}mv^2$

KE: طاقة حركية / m: الكتلة / v^2: السرعة

*تُقاس الطاقة بوحدة الجول (J).

*العلاقة بين الشغل والطاقة:

من معادلة الحركة الثالثة $2ad = v_f^2 - v_i^2$

وقانون نيوتن الثالث: $a = \frac{F}{m}$

بالتعويض وضرب الطرفين في $\frac{m}{2}$

$$\begin{matrix} Fd & = & \frac{1}{2}mv_f^2 & - & \frac{1}{2}mv_i^2 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ W & = & kE_f & - & KE_j \end{matrix}$$

*نستنتج أن الشغل يساوي التغير في طاقة الحركة.

=>نظرية الشغل – الطاقة: تنص على أنه إذا بُذل شغل على جسم ما فإن طاقة حركته تتغير.

$W = \Delta KE$ *الشغل يساوي التغير في طاقة الحركة*

ملحوظة: وحدة الجول تكافئ $Kg \cdot m^2 / s^2$

=>عند دراسة الشغل انتبه إلى الآتي:

١- النظام: هو الجسم موضع الدراسة.
٢- المحيط الخارجي: هو كل شيء ما عدا الجسم.
٣- يمكن أن تنتقل الطاقة بين المحيط الخارجي والنظام خلال عملية إنجاز الشغل.
٤- يمكن أن تنتقل الطاقة في كلا الاتجاهين.

*فإذا بَذل المحيط الخارجي شغلاً على النظام فإن الشغل W يكون موجباً وتزداد طاقة النظام.

*أما إذا بَذل النظام شغلاً على المحيط الخارجي فإن الشغل يكون سالباً وتتناقص طاقة النظام.

٥- أي ان الشغل هو انتقال الطاقة بطرائق ميكانيكية.

ليس لإشارة الشغل دلالة اتجاهية فالشغل كمية قياسية ونستدل من الإشارة على كسب أو فقد النظام للطاقة.

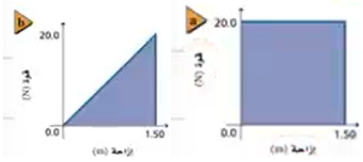
=>حساب الشغل:

١- عندما تؤثر القوة في اتجاه حركة الجسم فغن $W = F \cdot d$
٢- عندما تؤثر القوة في اتجاه متعامد على اتجاه حركة الجسم فإن W=0
٣- إذا كانت القوة تميل بزاوية على اتجاه حركة الجسم فإن $W\ F\ d \cos\theta$

ملاحظات هامة:

١- الشغل المبذول من قوة الاحتكاك يؤثر في اتجاه معاكس لإتجاه الحركة ويكون دائماً سالب.
٢- يزيد الشغل الموجب المبذول بواسطة قوة من طاقة النظام في حين يؤدي الشغل السالب إلى نقصانها.

=>إيجاد الشغل المبذول عندما تتغير القوى المؤثرة: إن المساحة تحت المنحنى البياني(القوة-الإزاحة) تساوي الشغل الذي تبذله تلك القوة حتى لو تغيرت تلك القوة.



=>الشغل الذي تبذله عدة قوى: إذا أثرت عدة قوى في نظام فاحسب الشغل الذي تبذله كل قوة ثم اجمع النتائج.

=>القدرة: المعدل الزمني لبذل شغل.

تعريف آخر: الشغل المبذول مقسوماً على الزمن اللازم لبذل الشغل.

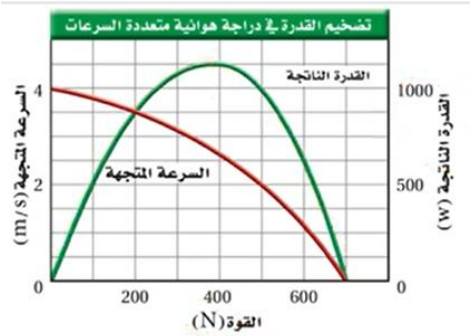
تعريف آخر: المعدل الذي تُغير فيه القوة الخارجية طاقة النظام.

*القانون: $P = \frac{W}{t}$ أو $P = \frac{Fd}{t}$ أو $P = F \cdot v$

*وحدة القياس: الواط w أو Kw أو الحصان الميكانيكي ويساوي 746w.

مذكرتي
Mozkrty.com

ملاحظة: لتحديد أفضل قدرة للآلة (ناقل السرعة في الدراجة الهوائية) يتم ضرب السرعة في القوة لكل ناقل.



تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الأول ...

مذكرتي
Mozkrty.com

الدرس ٢-٤ الآلات

=>الفكرة الرئيسية: تؤدي الآلات إلى تسهيل أداء المهام كما تؤدي الآلة إلى تخفيف الحمل وذلك بتغيير مقدار القوة أو اتجاهها.

=>مصطلحات هامة:

١- الشغل المبذول Wi: الشغل الذي تبذله أنت على الآلة.
٢- الشغل الناتج W_o: الشغل الذي تبذله الآلة.

ملحوظة: الشغل هو عملية انتقال الطاقة بالطرائق الميكانيكية هذا يعني أن الشغل الناتج بواسطة الآلة لا يمكن أن يكون أكبر من الشغل المبذول عليها.

=>فوائد الآلات:

أولاً: الفائدة الميكانيكية (MA): هي نسبة المقاومة إلى القوة. $MA = \frac{Fr}{Fe}$

ثانياً: القوة المسلّطة (Fe): القوة التي أثرت في الآلة بواسطة شخص ما.

ثالثاً: المقاومة (Fr): القوة التي أثرت بها الآلة.

ملاحظات هامة:

١- إذا كانت الفائدة الميكانيكية تساوي (واحد) فإن الآلة لا تعمل على زيادة القوة ولكنها قد تؤدي إلى تغيير اتجاه القوة فقط.
٢- إذا كانت الفائدة الميكانيكية أكبر من (واحد) فإن الآلة تعمل على زيادة مقدار القوة.

=>الفائدة الميكانيكية المثالية: هي ناتج قسمة إزاحة القوة على إزاحة المقاومة

$$IMA = \frac{de}{dr}$$

=>الكفاءة:

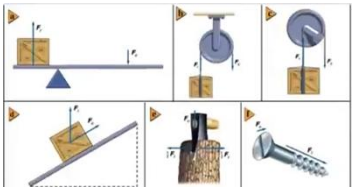
١- نسبة الشغل الناتج إلى الشغل المبذول $e = \frac{W_o}{w_1} \times 100$
٢- نسبة الفائدة الميكانيكية إلى الفائدة الميكانيكية المثالية $e = \frac{MA}{IMA} \times 100$

ملاحظات هامة:

١- الشغل الناتج في الآلات الحقيقية دائماً يكون أقل من الشغل المبذول.
٢- كفاءة الآلة الحقيقية دائماً أقل من ١٠٠٪
٣- كفاءة الآلة المثالية تساوي ١٠٠٪

=>أنواع الآلات:

١- آلة بسيطة مثل: (رافعة-بكرة-عجلة ومحور-مستوى مائل-أسفين(وتد)-برغي)



٢- آلة مركبة: هي الآلة التي تتكون من آلتين بسيطتين أو أكثر ترتبطان معاً بحيث تصبح المقاومة لإحدى هذه الآلات قوة مسلطة للآلة الأخرى.

مثل: الدراجة الهوائية.

=>الفائدة الآلية للآلة المركبة: حاصل ضرب الفوائد الميكانيكية للآلات المكونة منها. $MA = MA_{(1)} \times mA_{(2)}$

=>آلة المشي البشرية: تتكون من:

١- قضيب صلب (العظام)
٢- مصدر قوة (انقباض العضلات)
٣- نقطة ارتكاز (المفاصل المتحركة بين العظام)
٤- مقاومة (وزن جزء الجسم أو المشي أو الشيء الذي يتم رفعه أو تحريكه.

ملاحظات هامة:

١- إن الأشخاص الطوال القامة لديهم أنظمة رافعة فائدتها الميكانيكية أقل من الأشخاص القصار القامة.
٢- في سباقات المشي القصيرة يفوز الأشخاص طوال القامة بينما في سباقات المشي الطويلة يفوز الأشخاص قصار القامة.

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الثاني ...

الفصل الخامس

الطاقة وحفظها

الدرس الأول: الأشكال المتعددة للطاقة

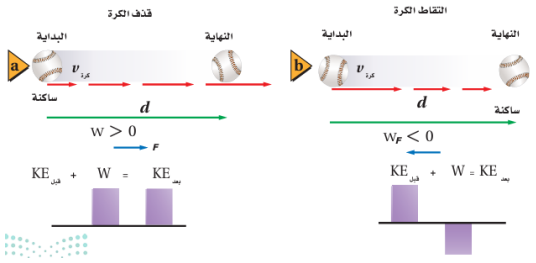
الدرس الثاني: حفظ الطاقة

الفصل ١-٥ الأشكال المتعددة للطاقة

=>نموذج لنظرية الشغل – الطاقة:

١- عندما يُبذل شغل على نظام معين تزداد طاقته
٢- إذا بَذل النظام شغلاً تقل طاقته
٣- الطاقة إما أن يبذلها النظام أو تبذل عليه

*قذف الكرة: الطاقة الحركية بعد بذل شغل تساوي مجموع الطاقة الحركية الابتدائية والشغل المبذول على الكرة.



أولاً: الطاقة الحركية (KE): حاصل ضرب نصف الكتلة في مربع السرعة

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

ملاحظات هامة:

١- تتناسب طاقة الحركة تناسباً طردياً مع كتلة الجسم
٢- تتناسب طاقة الحركة تناسباً طردياً مع مربع سرعة الجسم

=>أنواع طاقة الحركة:

١- طاقة الحركة الخطية: تعتمد على سرعة الجسم الخطية
٢- طاقة الحركة الدورانية: تتعمد على السرعة الزاوية ω وتوزيع الكتلة

ملحوظة: عندما يقفز الغطاس نحو الماء ويدور حول نفسه يكون له طاقة حركة خطية ودورانية أما عندما يدخل الماء بقامة مفرودة فإن له طاقة حركة خطية فقط.

ثانياً: الطاقة المختزلة:

أ: طاقة الوضع الجاذبية: الطاقة المختزلة في الأجسام المرتفعة عن سطح الأرض نتيجة تأثير قوة الجاذبية عليها.

*مستوى الإسناد: المستوى الذي تكون طاقة الوضع PE عنده صفراً $PE = mgh$

١- عند قذف الكرة لأعلى فإن الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية لأسفل يكون سالب $= w_g$ $-mgh$

٢-عند سقوط الكرة لأسفل فإن شغل الجاذبية يكون موجب لأنه في نفس الاتجاه $= W_g$ mgh

=>العلاقة بين طاقة الحركة وطاقة الوضع لنظام:

عند قذف كرة لأعلى وسقوطها فإن:

١- أثناء صعود الكرة تتحول طاقة الحركة إلى طاقة وضع
٢- عند هبوط الكرة لأسفل تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة
٣- الزيادة في طاقة الوضع يقابلها نقص في طاقة الحركة والعكس
٤- عند أي مستوى أفقي فإن مجموع طاقتي الوضع والحركة للجسم يساوي مقدار ثابت

ب: طاقة الوضع المرونية: الطاقة المختزلة في الوتر المشدود أو الطاقة المختزلة في الجسم المرن نتيجة تغيير شكله.

أمثلة: كرات المطاط-الأربطة المطاطية-المقاليع- منصات القفز – الزانة.

*الطاقة السكونية (E_0): هي حاصل ضرب كتلة الجسم في مربع سرعة الضوء $E_0 = mc^2$

ملحوظة: طبقاً لمعادلة اينشتاين فإن الكتلة والطاقة وجهين لعملة واحدة فيمكن تحويل كل منهما للأخرى. الكتلة ⇔ الطاقة

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الأول ...

مذكرتي Mozkrty.com

الدرس ٢-٥ حفظ الطاقة

=>قانون حفظ الطاقة: ينص على أنه في النظام المغلق والمعزول لا تفنى الطاقة ولا تستحدث إلا بقدرة الله تعالى.

=>الطاقة الميكانيكية (E): $E = KE + PE$

مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع الجاذبية للنظام.

=>حفظ الطاقة الميكانيكية: $KE + PE = KE + PE$

بعد بعد قبل قبل

عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة فإن مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع في النظام قبل وقوع الحدث تساوي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع في النظام بعد الحدث.

ملحوظة: طبقاً لقانون حفظ الطاقة الميكانيكية فإن النقص في طاقة الحركة يقابله دائماً زيادة في طاقة الوضع والعكس.

=>فقدان الطاقة الميكانيكية: في الحياة اليومية لا تبقى الطاقة الميكانيكية محفوظة ولكن يتم فقد جزء منها في صورة حرارة أو صوت أو ضوء أو غيرها من صور الطاقة بسبب الاحتكاك وغيره.

=>أنواع التصادمات:

١- التصادم المرن: هو التصادم الذي لا تتغير فيه الطاقة الحركية وتبقى بعد التصادم كما هي قبل التصادم.

مثل: التصادمات التي تحدث بين الأجسام المرنة الصلبة ومنها الأجسام المصنوعة من الفولاذ والزجاج أو البلاستيك الصلب.

٢- التصادم فوق المرن (الانفجاري): هو التصادم الذي تزداد فيه طاقة الحركة للنظام.

مثل: انفلات نابض مضغوط بين عربتين.

٣- التصادم العديم المرونة: التصادم الذي تقل فيه الطاقة الحركية.

مثل: تصادم الأجسام المصنوعة من مواد ناعمة أو لزجة مثل الطين.

الخلاصة: الاختلاف الحقيقي بين الزخم والطاقة:

١- الزخم غالباً ما يكون محفوظاً في التصادم أياً كان نوعه.
٢- الطاقة فتكون محفوظة فقط في التصادمات المرنة.

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الثاني ...

الفصل السادس

الطاقة الحرارية

الدرس الأول: درجة الحرارة والطاقة الحرارية

الدرس الثاني: تغيرات حالة المادة وقوانين الديناميكا الحرارية

الدرس ١-٦ درجة الحرارة والطاقة الحرارية

=>الديناميكا الحرارية: دراسة تحولات الحرارة إلى أشكال أخرى من أشكال الطاقة.

=>الطاقة الحرارية: هي مجموع الطاقة الكلية للجزيئات.

ملحوظة١: يرتبط متوسط الطاقة الكلية لكل جزيء بدرجة حرارة الغاز.

ملحوظة٢: تكون للأجسام الساخنة طاقة حركة كبيرة لجزيئاتها وبالتالي تعمل على التمدد مثل تمدد البالون.

*المواد الصلبة: لذرات الواد الصلبة طاقة حركية أيضاً ولكنها لا تتمكن من الحركة بحرية مثل ذرات الغاز.

=>الطاقة الحرارية الكلية في المادة الصلبة: تساوي متوسط طاقتي الحركة والوضع لكل ذرة مضروباً في عدد الذرات N.

=>الفرق بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة:

١- للجسم الساخن طاقة حرارية أكبر من الجسم البارد المشابه له.
٢- تعتمد درجة الحرارة على متوسط الطاقة الحركية للجزيئات في الجسم فقط ولا تعتمد على عدد الذرات في الجسم.
٣- تتناسب الطاقة الحرارية في الجسم مع عدد الجزيئات فيه.

=>الاتزان والقياس الحراري:

*التوصيل الحراري: تعني انتقال الطاقة الحركية عندما تتصادم الجزيئات.

*الاتزان الحراري: هي الحالة التي يصبح عندها معدلا تدفق الطاقة بين جسمين متساوي ويكون لكلا الجسمين درجة الحرارة نفسها.

=>مقاييس الحرارة: يعتمد عمل مقياس الحرارة على خاصية معينة.

١- مقاييس الحرارة المنزلية ← (الخاصية) الحجم يتغير بتغير درجة الحرارة.
٢- مقاييس الحرارة السائلة البلورية ← (الخاصية) تغير لون البلوة بتغير درجة الحرارة.
٣- المقاييس الحرارية الطبية والمقاييس المستخدمة في محركات المركبات

(الخاصية) ← تستخدم دوائر الكترونية حساسة للحرارة فتقيس الحرارة بسرعة.

مذكرتي
Mozkrty.com

=>وحدات قياس درجة الحرارة (السلسيوس والكلفن):

١- مقياس سلسيوس: يعتمد على خصائص الماء حيث/

أ: تُعرف نقطة تجمد الماء النقي $0°$عند مستوى سطح البحر.

ب: تُعرف نقطة غليان الماء النقي $100°$عند مستوى سطح البحر.

٢- مقياس كلفن: يبدأمن الصفر المطلق.

ملحوظة: يستخدم مقياس سلسيوس في القياسات اليومية العادية بينما يستخدم مقيسا كلفن في القياسات العملية والتجارب.

*حدود درجة الحرارة:

١- لا يوجد حد أعلى لدرجة الحرارة.

٢-يوجد حد أدنى لدرجة الحرارة وهي الصفر المطلق $-273°$ حيث يتقلص عندها حجم الغاز ويصبح في حجم ذراته.

=>الحرارة وتدفق الطاقة الحرارية:

١- عندما يتلامس جسمان يتناقلان طاقة تسمى الحرارة.
٢- توصف الحرارة بأنها الطاقة التي تتدفق دائماً من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد ولا يحدث العكس تلقائياً.
٣- يستخدم رمز (Q) لتمثيل كمية الحرارة ووحدة قياسها الجول.
٤- إذا كانت (Q)سالبة فذلك يعني أن الحرارة تنبعث من الجسم وإذا كانت (Q)موجبة فذلك يعني أن الجسم امتص حرارة.

=>طرق انتقال الحرارة:

١- التوصيل الحراري: نقل الحرارة خلال المواد الصلبة عن طريق تصادم جزيئاتها.
٢- الحمل الحراري: حركة المائع في المادة السائلة أو الغازية بسبب اختلاف درجة الحرارة.
٣- الإشعاع الحراري: انتقال الطاقة عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية.

ملحوظة: التوصيل والحمل الحراري يحتاجان إلى وسط مادي لنقل الطاقة الحرارية بينما الإشعاع الحراري لا يحتاج حيث ينقل الطاقة في الفراغ والمادة.

=>الحرارة النوعية للمادة (C): هي كمية الطاقة التي يجب أن تكتسبها المادة لترتفع درجة حرارة واحدة الكتل من هذه المادة درجة سلسيوس واحدة.

*وحدة قياس الحرارة النوعية: $J\ /\ kg.K$

=>العوامل التي يعتد عليها كمية الحرارة الممتصة أو المفقودة:

١-كتلة المادة ٢- الحرارة النوعية لها ٣- التغير في درجة الحرارة

*قانون كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة:

$$Q = mC\Delta T = mC\,(T_f - T_i)$$

=>المسعر: جهاز يستخدم لقياس التغير في الطاقة الحرارية.

ملاحظات هامة:

١- يكون المسعر معزول تماماً بحيث يكون انتقال الطاقة إلى المحيط الخارجي أقل ما يمكن.
٢- هناك أنواع من المسعرات تستخدم لقياس التفاعلات الكيميائية ومحتوى الأطعمة من الطاقة.

*فكرة عمل المسعر: يعتمد عمل المسعر على مبدأ حفظ الطاقة في النظام المغلق والمعزول بحيث لا تدخل الطاقة هذا النظام أو تغادره.

*حفظ الطاقة: $E_A + E_B$ = ثابت

$$T_f = \frac{m_A C_A T_A + m_B C_B T_B}{m_A C_A + m_B C_B}$$

=>تقسيم الحيوانات اعتماداً على درجات حرارة أجسامها:

١- متغيرة درجة الحرارة: هي التي تتغير درجات حرارة أجسامها تبعاً للبيئة المحيطة.

مثل: السحلية

٢- ثابتة درجة الحرارة: هي التي تتحكم في درجات حرارة أجسامها داخلياً.

مثل: الإنسان

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الأول ...

الفصل ٢-٦ تغيرات حالة المادة وقوانين الديناميكا الحرارية

=>الفكرة الرئيسية: إن إمداد السائل بكمية من الطاقة الحرارية لا يغير حرارته فقط بل يغير بُنيته التركيبية أيضاً ولكن دون تغيير البُنية الجزيئية.

*تغير حالة المادة:

١- إن الحلات الثلاث الأكثر شيوعاً للمادة هي الصلبة والسائلة والغازية.

٢- تتغير حالة المادة الصلبة إلى السائلة إلى الغازية برفع درجة الحرارة.

ملحوظة: عند رفع درجة حرارة المادة تزداد طاقة حركة جزيئاتها وبالتالي تتغير الحالة من الصلب إلى السائل إلى الغاز.

=>درجة الانصهار: هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

ملحوظة: في أثناء انصهار المادة تعمل الطاقة الحرارية المكتسبة على التغلب على القوى بين الجزيئات ولا تؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية للجزيئات.

=>درجة الغليان: هي الدرجة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

ملحوظة: تبقى درجة الحرارة ثابتة عندما يغلي السائل كما هو الحال تماماً في حالة الانصهار.

=>الحرارة الكامنة للانصهار (H_f): هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار $1kg$ من المادة.

*كمية الحرارة اللازمة لصهر الكتلة الصلبة $Q = mH_f$

=>الحرارة الكامنة للتبخير (H_v): هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتبخر $1kg$ من السائل.

*كمية الحرارة اللازمة لتبخير السائل: $Q = mH_V$

ملحوظة هامة: تكون قيمة Qبالسالب عندما يفقد الجسم الحرارة مثلاً عندما يتجمد السائل $Q = -mH_f$ وعندما يتكثف السائل $Q = -mH_V$.

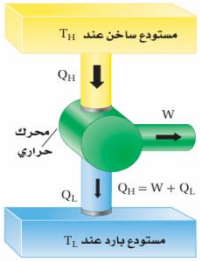
=>القانون الأول في الديناميكا الحرارية: ينص على أن التغير في الطاقة الحرارية (ΔU) لجسم ما يساوي كمية الحرارة Q المضافة إلى الجسم مطروحاً منها الشغل Wالذي يبذله الجسم. $\Delta U = Q - W$

مذكرتي
Mozkrty.com

ملاحظة: يُعد القانون الأول في الديناميكا الحرارية عادةً صياغة أخرى لقانون حفظ الطاقة والذي ينص على أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث إلا بقدرة الله تعالى وإنما تتغير من شكل إلى آخر.

=>المحرك الحراري: أداة ذات قدرة على تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية بصورة مستمرة.

*مكونات المحرك الحراري:



١- مصدر ذا درجة حرارة مرتفعة لامتصاص الحرارة منه.

٢- مستقبلاً ذا درجة حرارة منخفضة يمتص الحرارة ويسمى المصرف.

٣- طريقة لتحويل الطاقة الحرارية إلى شغل.

ملاحظات هامة:

١- لا تتحول جميع الطاقة الحرارية الناتجة عن الاشتعال في محرك السيارة إلى طاقة ميكانيكية.
٢- تسمى الطاقة المنتقلة إلى خارج محرك المركبة بالحرارة الضائعة (Q_L) وهي الحرارة غير المتحولة إلى شغل.

=>الكفاءة: هي النسبة بين الشغل الناتج من الآلة إلى كمية الحرارة الداخلة إليها $e = \frac{W}{Q_H}$.

=>المبردات (الثلاجات): أجهزة تعمل على انتزاع الطاقة الحرارية من الجسم الأبرد وإضافتها إلى الجسم الأسخن ببذل شغل معين.

=>المضخات الحرارية: عبارة عن مبرد يعمل في اتجاهين.

=>القانون الثاني في الديناميكا الحرارية: ينص على أن العمليات الطبيعية تجري في اتجاه المحافظة على الإنتروبي الكلي للكون أو زيادته.

*الإنتروبي: هي عبارة عن قياس لعدم الانتظام (الفوضى) في النظام.

مذكرتي
Mozkrty.com

الفرق بين القانون الأول والثاني في الديناميكا الحرارية:

١- القانون الأول: ينطبق على العمليات التي تحدث تلقائياً أو غير تلقائية.
٢- القانون الثاني: ينطبق على العمليات التي تحدث تلقائية فقط.

*التغير في الإنتروبي (ΔS): $\Delta S = \frac{Q}{T}$

التغير في الإنتروبي لجسم ما يساوي مقدار كمية الحرارة المضافة إلى الجسم مقسومة على درجة حرارة الجسم بالكلفن.

ملاحظات هامة:

١- يقدم القانون الثاني في الديناميكا الحرارية وزيادة الأنتروبي معنى جديداً بما يسمى أزمة الطاقة.
٢- كلما زاد الإنتروبي يدل على زيادة استهلاك مصادر الطاقة غير المتجددة.
٣- يُستخدم الإنتروبي غالباً بوصفه مقياساً لعدم توافر طاقة مفيدة.

تم بحمد الله الانتهاء من الدرس الثاني ...