[١٠] الدرس العاشر :

القـــدرة .Power

[١٠ ـ ١] عـــام :

لنفترض أن هنالك شخصين لهما نفس الوزن ويريدان الصعود لقمة تبة جبلية سيراً على الأقدام بسرعة ثابتة .

أحدهما ولنرمز له بالرمز (س) قوى البنية ورياضى بينما الآخر (ص) ضعيف البنية وليس رياضياً .

وبناء على هذا الفرض ، فإن الشخص (س) ، يمكنه أن يصل إلى القمة فى وقت **أقصر** عن الشخص (ص) .

وأثناء سيرهما بسرعة ثابتة ، فإن كلاً منهما عليه أن يتغلب على نفس قوى الاحتكاك الناشئة من الطريق ، وعلى كل منهما أن يرفع نفس الوزن (وزنه) إلى ذات الارتفاع ، وبذلك فإن كلاً منهما عليه أن يبذل نفس الشغل ومما سبق نستنتج أن الشخص (س) سيقوم ببذل الشغل فى **زمن أقصر** من (ص) .

وهنا ، يُقال أن (س) لدية **قدرة** أكبر من (ص) .

وبنفس الطريقة فإن المحرك الكبير يمكنه أن يعمل أسرع من المحرك الصغير ومن نفس النوع ويقال أن المحرك الكبير **قدرته** أكبر .

obeikandl.com

وتُعرّف القدرة بمعدل بذل الشغل ، أو بمعدل استهلاك الطاقة أو بالشغل المبذول فى الثانية أو بالطاقة المستنفذة فى الثانية وبذلك فإن :

$$\text{القـــدرة} = \frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{الزمن اللازم لبذل الشغل}} = \frac{\text{القوة} \times \text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

[١٠ ـ ٢] وحدات القدرة *Units of Power* :

للقدرة وحدات كثيرة طبقاً للاستخدام .

وعموماً فإن وحدات القدرة عبارة عن أى وحدة للشغل مقسومة على أى وحدة للزمن ، إلا أن الوحدات الأكثر شيوعاً هى :

$$\text{القدرة} = \frac{\text{جول}}{\text{ثانية}} = \text{وات (Watt (w}$$

$$\text{أو القدرة} = \frac{\text{قدم . رطل}}{\text{ثانية}}$$

وفى بعض الاستخدامات ، تُستخدم وحدات أخرى للقدرة مثل الكيلووات والحصان فى النظام الإنجليزى خاصة .h.P .

$$\text{والحصان} = \frac{\text{٥٥٠ قدم . رطل}}{\text{ثانية}}$$

وحيث أن $\frac{\text{١ قدم . رطل}}{\text{ثانية}} = ١,٣٦$ وات ، فإن ١ حصان

تعادل ٧٤٦ وات من القدرة .

ولنفترض أن لدينا آلة (ماكينة) ترفع وزناً قدره ١٠٠ كجم من الماء بمعدل منتظم لارتفاع ٢٠ متر فى زمن قدره ١٠ ثوان .

∴ القوة اللازمة لرفع الماء لأعلى تعادل وزن الماء المرفوع

= الكتلة × عجلة الجاذبية .

= ١٠٠ × ١٠ نيوتن

obeikandl.com

وذلك باعتبار أن عجلة الجاذبية (جـ) تساوى تقريباً ١٠ نيوتن/كجم .

وبذلك فإن القدرة التى تعمل بها الماكينة يمكن حسابها من :

$$\text{القـــدرة} = \frac{\text{القوة} \times \text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{١٠٠ نيوتن} \times \text{٢٠ متر}}{\text{١٠ ثانية}}$$

$$= \frac{\text{٢٠٠٠ جول}}{\text{١٠ ثوان}} = \text{٢٠٠ جول/ثانية}$$

والوات كوحدة عملية للقدرة يساوى جول/ثانية .

∴ القدرة = ٢٠٠٠ جول/ثانية = ٢٠٠٠ وات = ٢ كيلووات

والكيلووات = ١٠٠٠ وات .

وكما ذكرنا فيما سبق فإن الطاقة الكهربية تقاس بالجول ، وتقاس القدرة الكهربائية بالوات أو الكيلووات .

فمثلاً إذا كان هنالك مصباح شدته ١٥٠ وات فإنه يستهلك من الطاقة بمعدل مقداره ١٥٠ جول/ثانية ، وهذا المصباح يعطى ضوءاً أقوى من مصباح آخر شدته ١٠٠ وات .

ولنفترض أن لدينا سيارة تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها ٧٢ كم/ساعة أو بما يعادل ٢٠ م/ث ، على طريق أفقى ، وتتغلب على مقاومة احتكاك ثابتة مقدارها ٥٠٠ نيوتن .

فيصبح :

قدرة المحرك = الشغل المبذول فى الثانية = القوة × المسافة فى الثانية

= ٥٠٠ × ٢٠ جول/ث = ١٠٠٠٠ وات .

= ١٠ كيلو وات .

obeikandl.com

ولما كان : ١ حصان = ٧٤٦ وات = ٠,٧٤٦ كيلو وات .

∴ قدرة المحرك = $\frac{١٠}{٠,٧٤٦}$ = ١٣,٣ حصان تقريباً

◄ ملحوظـة :

[١] من قوانين نيوتن للحركة ، عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة فإن القوة = المقاومة = ٥٠٠ نيوتن فى مثالنا السابق .

[٢] الحصان الميكانيكى هو الوحدة القديمة لقياس القدرة إلا أنه مازال يُستخدم فى قياس قدرة محركات السيارات والمحركات بصفة عامة .

[١٠ ـ ٣] الجـودة ـ الكفاءة *Efficiency* :

يطلق على الآلة التى تستهلك الطاقة ، جيداً وبدقة وحرص بأنها ذات كفاءة efficient بينما الآلات التى تهدر طاقة أكثر فإنها ليست بذات كفاءة inefficient ومن السهل معرفة كفاءة الآلة .

فالطاقة الداخلة للآلة لتشغيلها يمكن حسابها ، والطاقة المستفادة الناتجة من عمل الآلة يمكن كذلك قياسها ، وبمقارنة القيمتين يمكن معرفة الكفاءة وبطرح إحداهما من الأخرى يمكن حساب الطاقة المفقودة .

الطاقة الداخلة للآلة ـ الطاقة المستفادة = الطاقة المفقودة .

وقد سبق وأن رددنا كثيراً أن الطاقة لا تُفنى ولا تُستحدث ولكن يمكننا فقط تحويلها من صورة لأخرى .

والآن ، لنرى كيف وأين تفقد هذه الطاقة ، ففى كثير من الحالات فإن جزء من الطاقة المفقودة . يظهر فى صورة حرارة . فمثلاً عند استخدام مثقاب كهربائى ، فإنه يسخن سريعاً وكذلك يؤدى إلى ضوضاء عالية (طاقة صوتية) والطاقة كما علمنا شىء ذو قيمة غالية ومن المهم معرفة مقدار الفقد فى الطاقة لأى آلة .

◄ معادلة الجـودة :

$$\text{الجـودة} = \frac{\text{الطاقة المستفادة من الآلة «خرج الآلة»}}{\text{الطاقة الكلية الداخلة للآلة}} \times ١٠٠ ٪$$

وليس هنالك وحدات للجودة فهى مجرد رقم وكلما اقترب هذا الرقم من ١٠٠ كلما كانت الآلة أفضل فى استخدام الطاقة وحساب الجودة يختلف من آلة لأخرى فمثلاً إذا أردنا حسابها لسيارة فإن الطاقة الداخلة لها هى الوقود بينما الطاقة المستفادة فهى متعددة وشتى مثل الإضاءة والراديو والمكيف وتحرك جسم السيارة ذاته ومساحات المطر والاحتكاك وخلافه .

◄ مثـــال :

لنفترض آلة تحتاج إلى ما مقداره (١٥٠٠) جول من الطاقة كل ثانية لكى تعمل ، ولكنها لا تعطى طاقة مفيدة إلا بما يعادل (١٢٠٠) جول (والطاقة المفيدة قد تكون ناتجة من ماكينة خياطة أو مكنسة كهربائية أو غسالة ملابس) فما مقدار الطاقة المفقودة وما مدى كفاءة الماكينة .

◄ الحـــل :

الطاقة المفقودة = ١٥٠٠ ـ ١٢٠٠ = ٣٠٠ جول .

$$\text{الكفاءة (الجودة)} = \frac{\text{الطاقة المستفادة}}{\text{الطاقة الداخلة}} \times ١٠٠ ٪$$

$$= \frac{١٢٠٠}{١٥٠٠} \times ١٠٠٪ = ٨٠٪$$

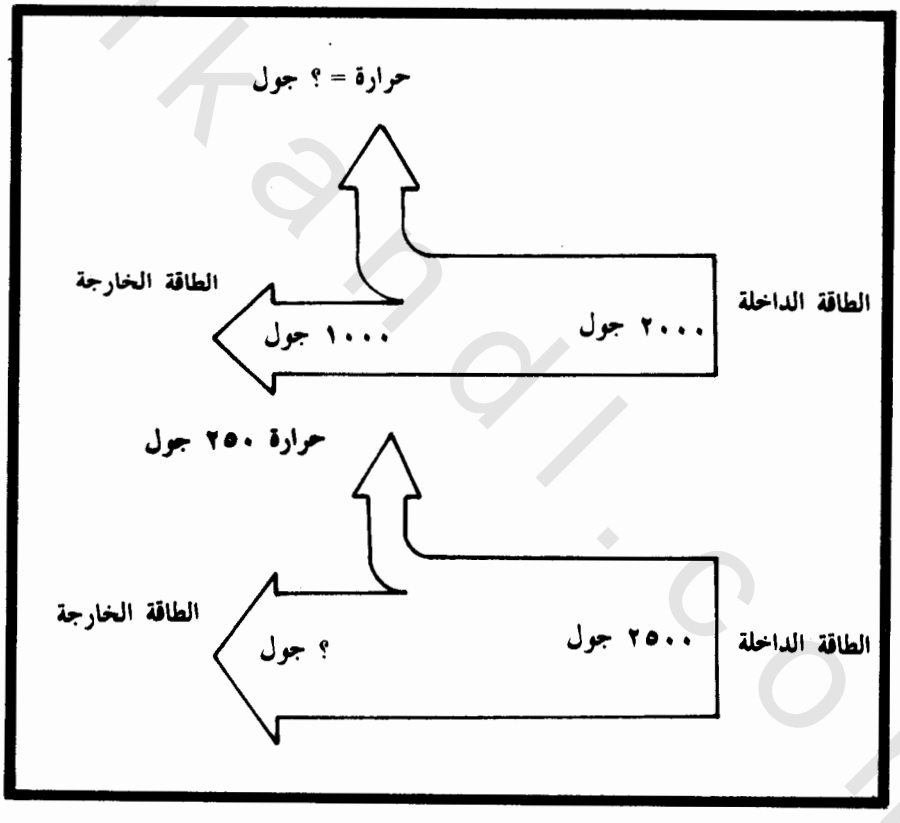
وهى نسبة لا بأس بها .

obeikandl.com

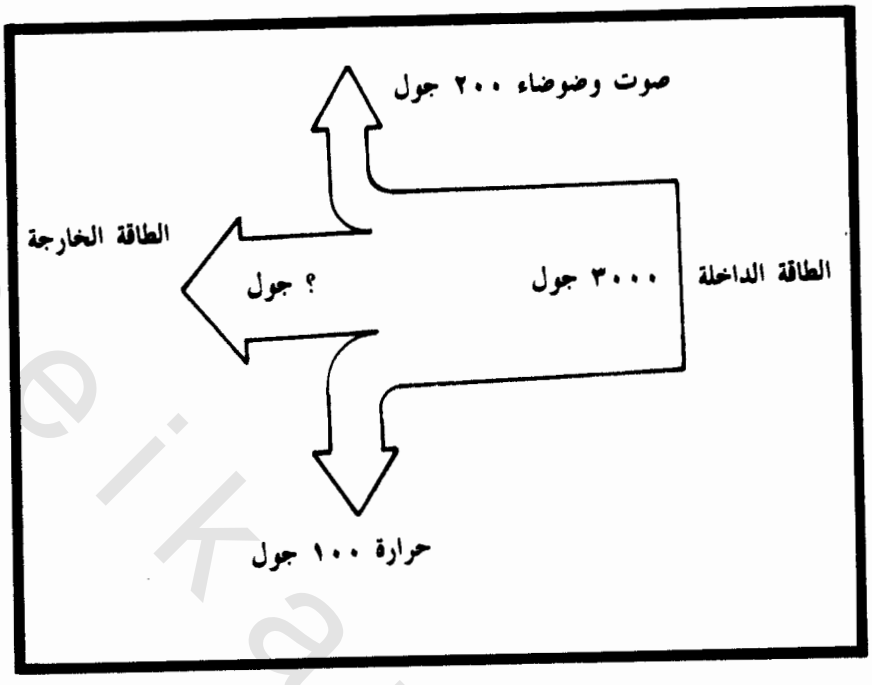
◄ تدريبـــات :

فى الشكل المبين (١٠ ـ ١) مجموعة أسهم للطاقة وهى تبين مقدار الطاقة المفقودة والطاقة الداخلة والطاقة المستفادة فى ثلاث ماكينات مُختلفة .

أوجد مقدار الطاقة المجهولة فى كل منها واستخدم معادلة الكفاءة لحساب الكفاءة ، وإذا فرضنا أنها ثلاث آلات من نفس النوعية « مثلاً ثلاث مكانس أو ثلاث ماكينات خياطة إلخ..» فأيهما يجب تجنبها وأيهما الأفضل .



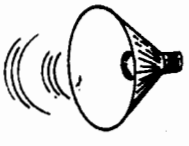
شكل [١٠ ـ ١]



شكل [١٠ ـ ١]

◄ خلاصـــة :

الماكينة أو الآلة التى يُفقد بها طاقة كثيرة ، تكون قليلة الكفاءة والاحتكاك كأحد صور فقد الطاقة يُعتبر عاملاً مهماً جداً من عوامل فقد الطاقة وبالتالى فهو يؤثر بصورة ملحوظة فى كفاءة أى آلة أو ماكينة .



obeikandl.com