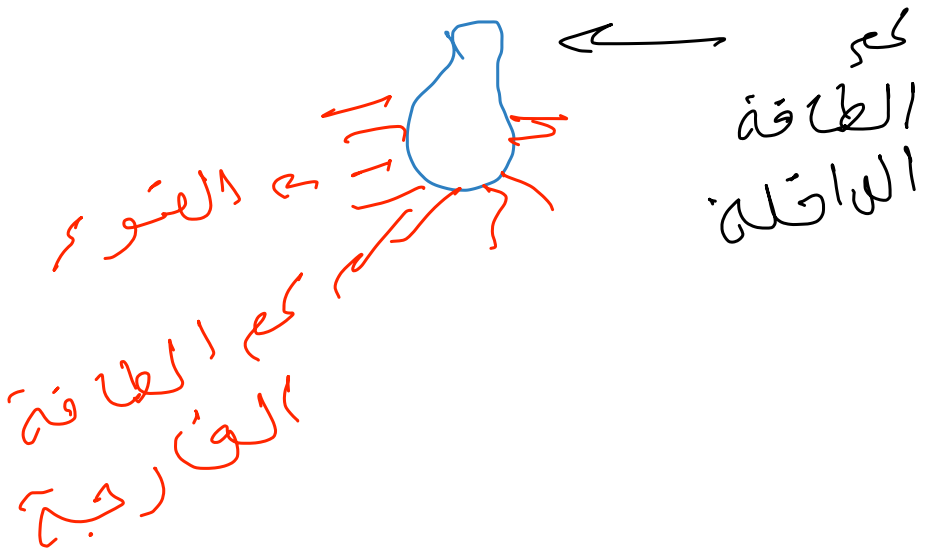
اعداد الاستاذ: هشام السعيدي

الوحدة الحادية عشرة

مصادر الطاقة Energy Resources

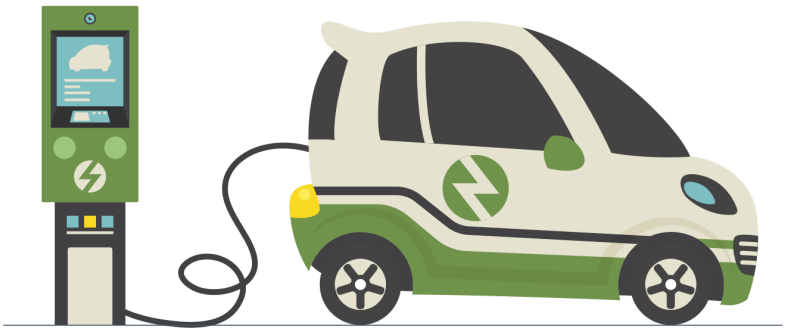
3-11 الكفاءة

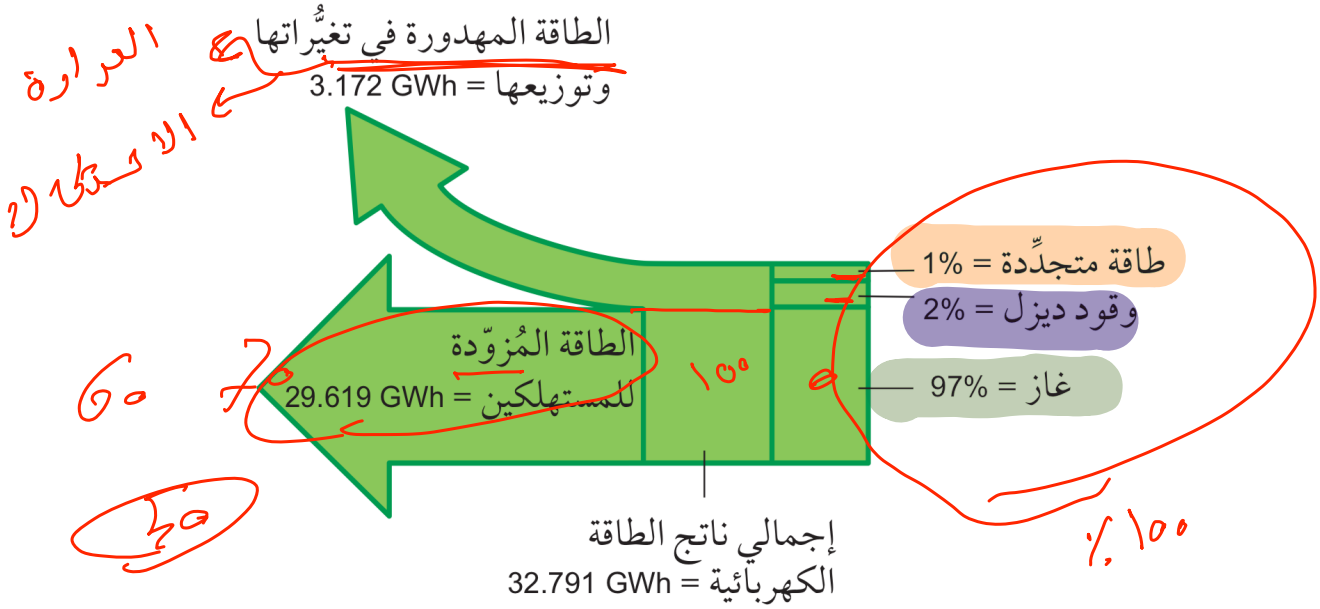


٣-١١ الكفاءة

مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان

1. 97% الغاز الطبيعي
2. 2% وقود الديزل
3. 1% الطاقة المتجددة (الشمس \ الرياح)





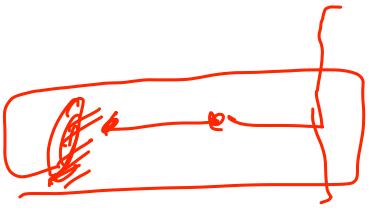
أسباب هدر الطاقة على شكل طاقة حرارية

1 طريقة العمل

- عند حرق الغاز (لإنتاج الكهرباء أو لقيادة سيّارة مثلًا) فإنّ الطاقة الحرارية تنتقل كخطوة وسيطة. وتفقد الأشياء الساخنة الطاقة بسهولة إلى محيطها، حتّى وإن كانت معزولة جيّدًا، وخاصة المُحرِّكات والمراجل (خزّانات تسخين الماء) التي تهدر طاقة حرارية أيضًا نتيجة طريقة عملها؛ كذلك تنتج عن محطّات الطاقة مياه دافئة جرّاء تبريد أجزاء منها، وتنتج عن السيّارات غازات عادمة ساخنة.

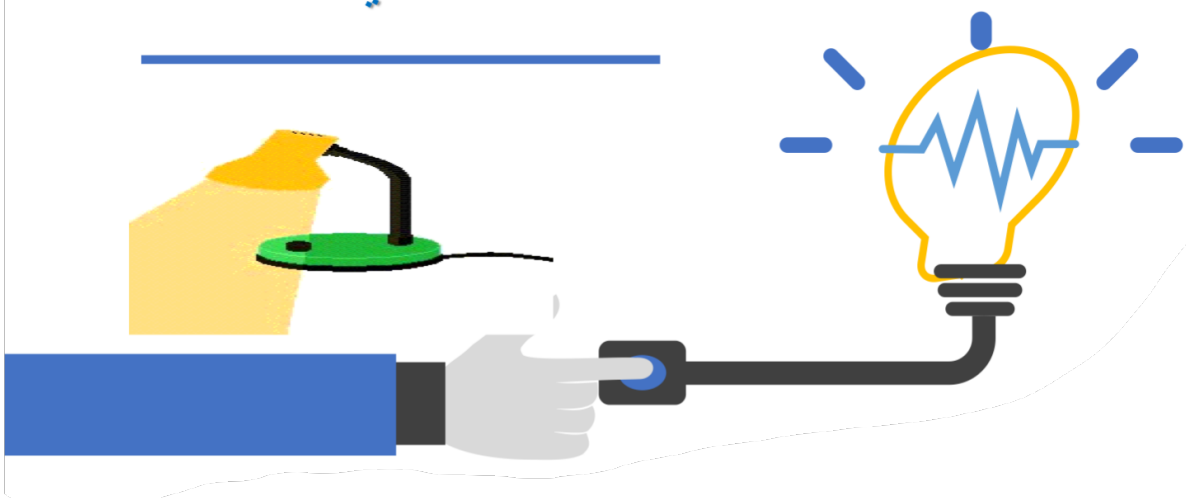
2 الاحتكاك

- غالبًا ما يسبِّب الاحتكاك مشكلة عندما تكون الأشياء متحرِّكة. فالاحتكاك بطبيعته يولّد طاقة حرارية. ويمكن أن يساعد تشحيم الأجزاء المتحرِّكة في الآلات على تقليل الاحتكاك، ولكن تستحيل إزالته تمامًا. وكذلك يمكن أن يقلّل التصميم الانسيابي للمركبات من مُقاوَمة الهواء لحركتها.

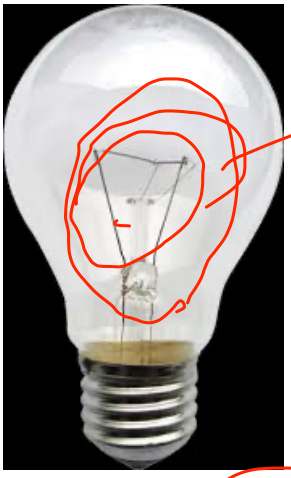


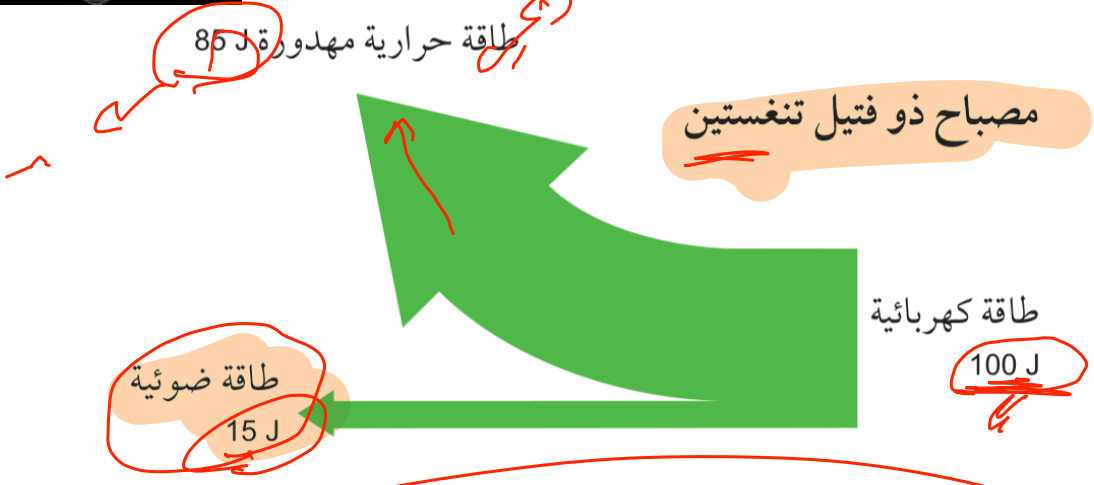
الكفاءة :

هي النسبة المؤوية للطاقة التي تغيرت إلى طاقة مفيدة

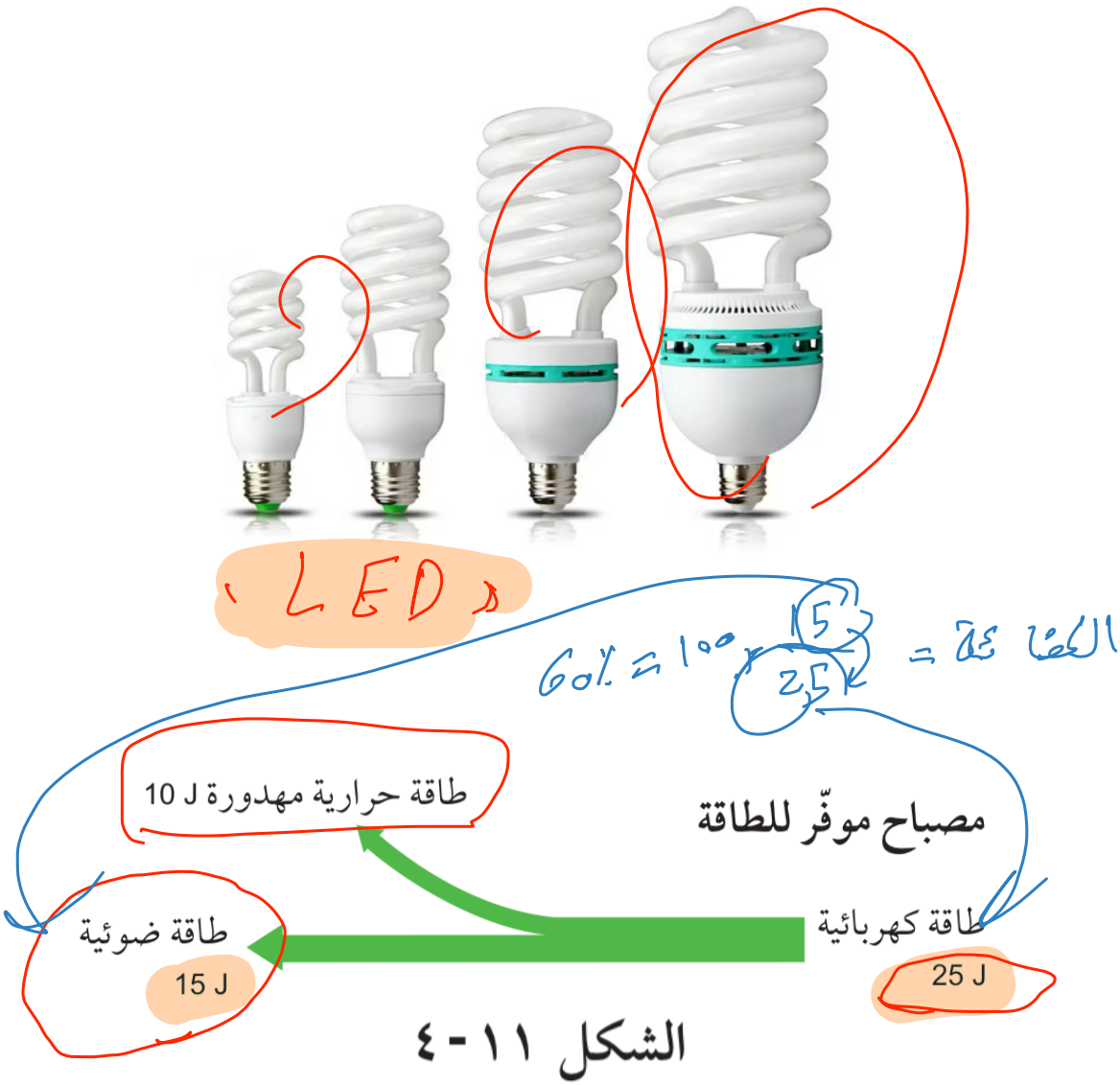


كفاءة مصباح موفر للطاقة ومصباح ذو فتيل التنغستن





الكفاءة = $\frac{15\,J}{100\,J} \times 100 = 15\ \%$

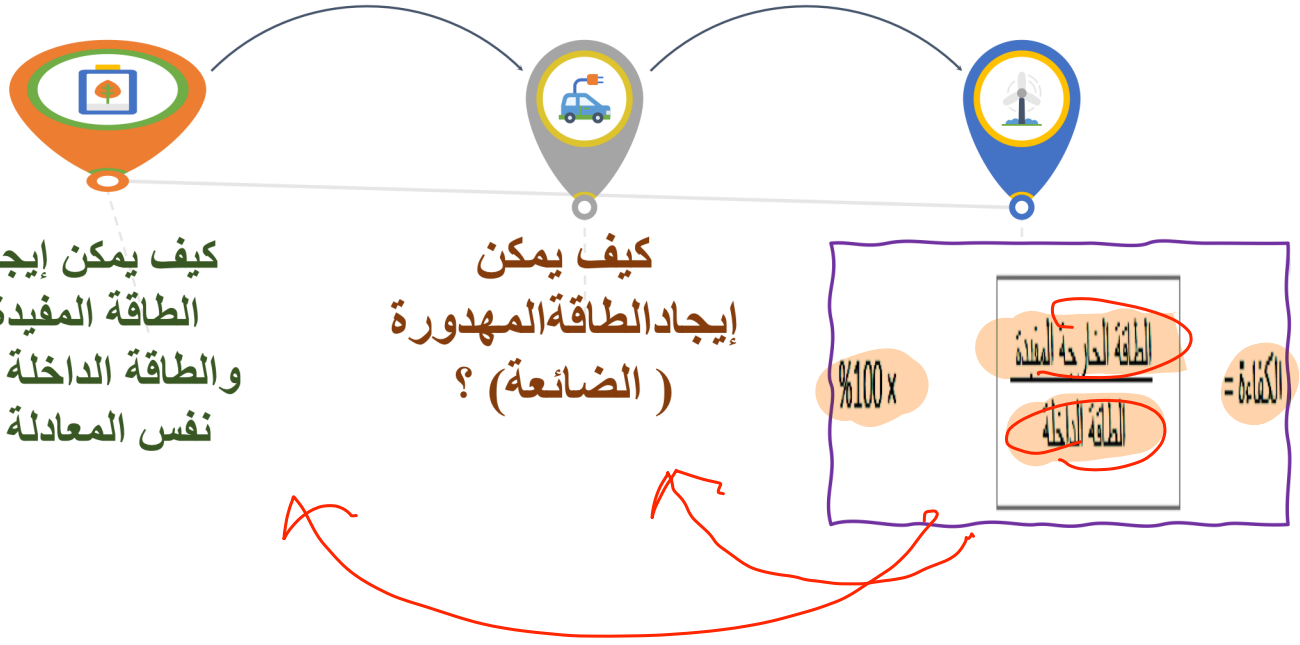


الشكل ١١-٤

يوضِّح الجدول ١١-١ الكفاءة النموذجية لبعض الأجهزة المُهمَّة. ويمكنك أن تُلاحظ أنّ محطَّة كهرباء حديثة تعمل بالغاز نسبة كفاءتها 50% فقط. أيّ إنَّها تهدر نصف الطاقة التي تُزوّد بها.

الأجهزة	الكفاءة النموذجية (%)
سخّان كهربائي	100
مُحرِّك كهربائي كبير	90
مُحرِّك الغسّالة	70
محطَّة كهرباء تعمل بالغاز	50
مُحرِّك ديزل	40
مُحرِّك سيّارة بنزين	30
قاطرة بخارية	10

حساب الكفاءة :



خلونا نرجع لمصابيح التنجستن ومصباح الموفر للطاقة ونطبق عليهم القانون

١١-١٢ تُنتِج محطّة طاقة كهربائية تعمل بالفحم الحجري (100 MJ) من الطاقة الكهربائية عندما تُزوَّد بطاقة مقدارها (400 MJ). احسب كفاءتها.

البادئة	الرمز	المضروب فيه	القوة
femto -	f	0.000000000000001	10^{-15}
pico -	p	0.000000000001	10^{-12}
nano -	n	0.000000001	10^{-9}
micro -	μ	0.000001	10^{-6}
milli -	m	0.001	10^{-3}
centi -	c	0.01	10^{-2}
deci -	d	0.1	10^{-1}
kilo -	k	1000	10^{3}
mega -	M	1000,000	10^{6}
giga -	G	1000,000,000	10^{9}
tera -	T	1000,000,000,000	10^{12}

القدرة

المعدل الذي تنتقل فيه الطاقة

$$p = \frac{E}{t}$$

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{القدرة المفيدة الخارجة}}{\text{القدرة الداخلة}} \times 100\%$$

درسناه مسبقًا في الصف التاسع الفصل الدراسي الاول الوحدة 8

مثال ١١-١

يُستخدَم محرِّك كهربائي لرفع مصعد في بناية. فتزيد طاقة وضع الجاذبية للمصعد والركّاب بمقدار (45000 J) في (8 s). فإذا كانت قدرة المحرِّك (8000 W)، فكم تبلغ كفاءته؟

القدرة المفيدة الخارجة:

$$p = \frac{E}{t}$$

$$= \frac{45\,000\ \text{J}}{8\ \text{s}}$$

$$= 5625\ \text{W}$$

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{القدرة المفيدة الخارجة}}{\text{القدرة الداخلة}} \times 100\%$$

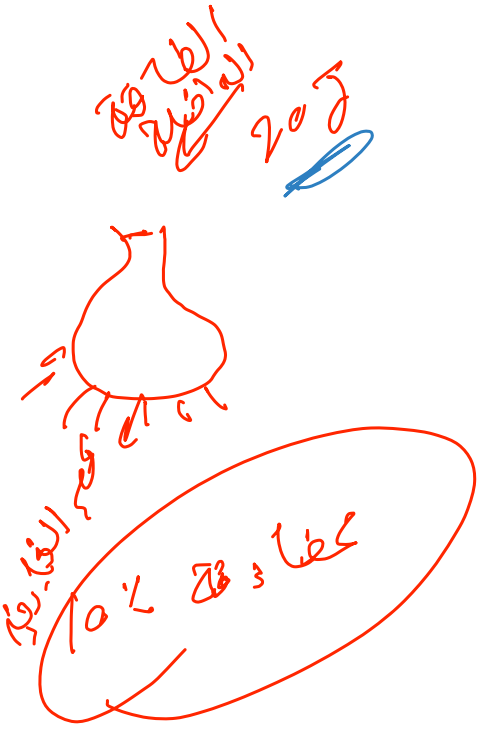
$$= \frac{5625\ \text{W}}{8000\ \text{W}} \times 100\%$$

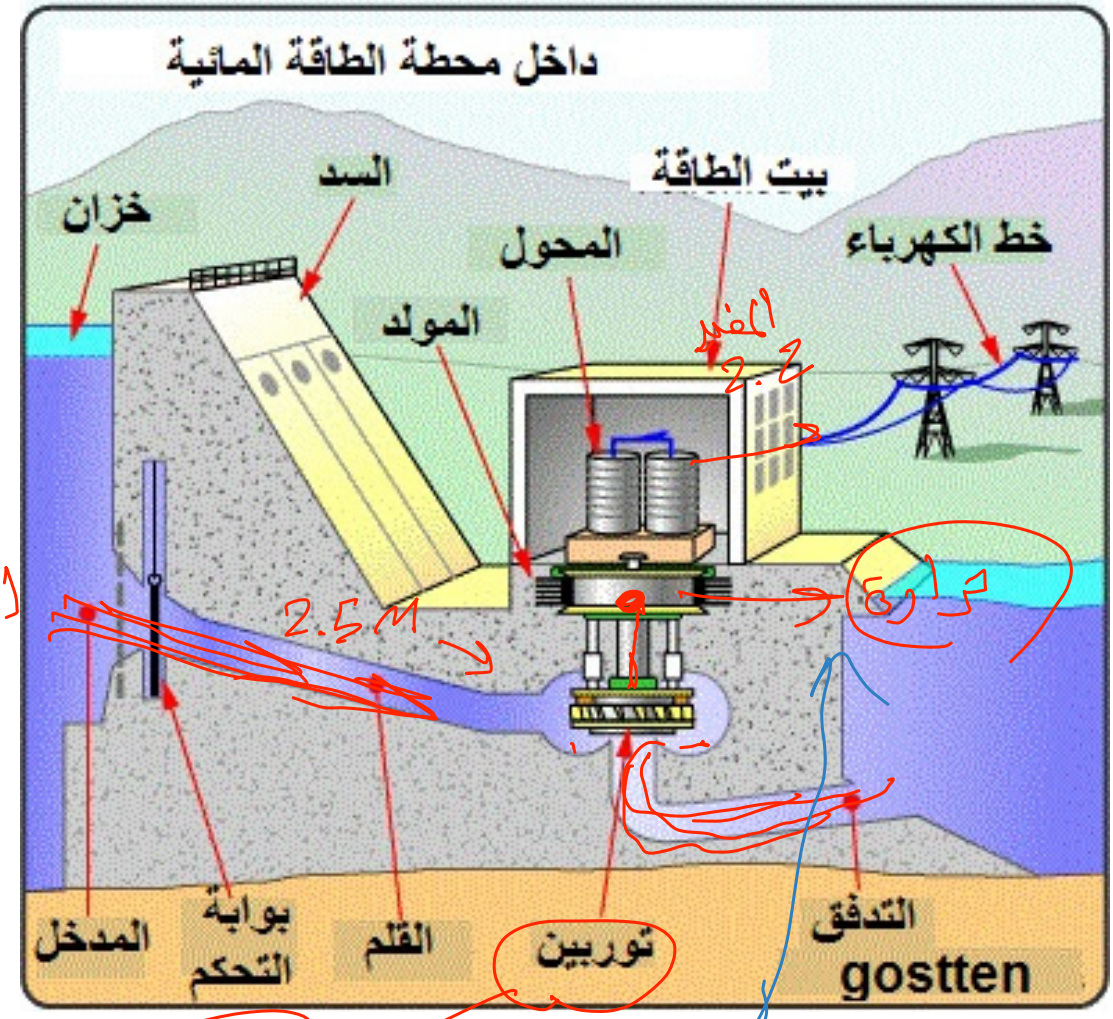
$$= 70\%$$

أسئلة

١١-١٣ تبلغ كفاءة مصباح (10%). ما مقدار الطاقة الكهربائية التي يجب تزويده بها في كل ثانية لينتج (20 J) من الطاقة الضوئية في الثانية؟

١١-١٤ تبلغ القدرة الخارجة من محطَّة طاقة كهرومائية (2.2 MW). ويبلغ التغيُّر في طاقة وضع الجاذبية للماء الساقط في الثانية عبر التوربينات (2.5 MJ) في الثانية. احسب كفاءة محطَّة الطاقة.





ما هي الطاقة المهدرة ؟

تمرين ١١-٤ الكفاءة

يحدث في كثير من عمليات تحوُّل الطاقة هدر لبعض الطاقة. فأحيانًا، ينتهي الأمر بتحوُّل جزء منها بطريقة غير مرغوبة. كثيرًا ما تتحوَّل الطاقة المهدورة إلى طاقة حرارية.

أ تتكوَّن الغسّالة من مُحرِّك كهربائي يُدير أسطوانة داخلها. يتمّ تزويد مُحرِّك الغسّالة بطاقة مقدارها (1200 J) لكل ثانية. يتمّ استخدام (900 J) من تلك الطاقة كل ثانية لتشغيل الأسطوانة ويُهدر الباقي كطاقة حرارية.

١. احسب كمِّية الطاقة المهدورة كل ثانية.

.....

.....

٢. احسب كفاءة المُحرِّك.

.....

.....

٣. لماذا نقول إن الطاقة تُهدَر كطاقة حرارية؟

.....

.....

ب فيما يلي بعض المعلومات حول محطَّتَي طاقة:

- محطّة طاقة (أ) تعمل على الغاز، يتمّ تزويدها بـ (1000 MJ) من الطاقة كل ثانية، وتنتج (450 MJ) من الطاقة الكهربائية كل ثانية.
- محطّة طاقة (ب) تعمل على الفحم الحجري، يتمّ تزويدها بـ (600 MJ) من الطاقة كل ثانية، وتنتج (150 MJ) من الطاقة الكهربائية كل ثانية.

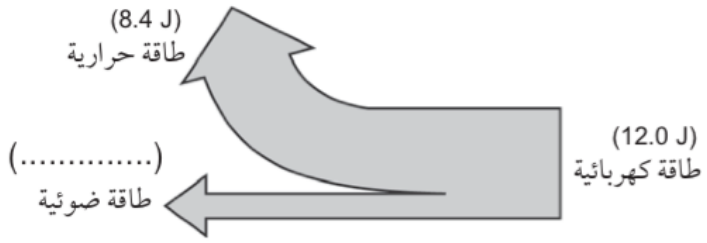
١. احسب كفاءة كلّ من محطّة الكهرباء (أ) ومحطّة الكهرباء (ب).

.....

.....

٢. أي محطّة كهرباء أكثر كفاءة؟.....

ج يمكن استخدام مُخطَّط تدفُّق الطاقة لتمثيل تغيُّرات الطاقة. يوضِّح المُخطَّط التوضيحي أدناه تغيُّرات الطاقة في مصباح كهربائي كل ثانية.



١. اكتب في المكان الصحيح من المُخطَّط أعلاه، كمّية الطاقة الضوئية المُنتَجة في كل ثانية.

٢. احسب كفاءة المصباح الكهربائي.

.....

.....

د يستهلِك مصباح إضاءة كهربائي آخر (22 W) من القدرة الكهربائية، وينبعث منه (9.9 W) كضوء. احسب كفاءة هذا المصباح.

.....

.....