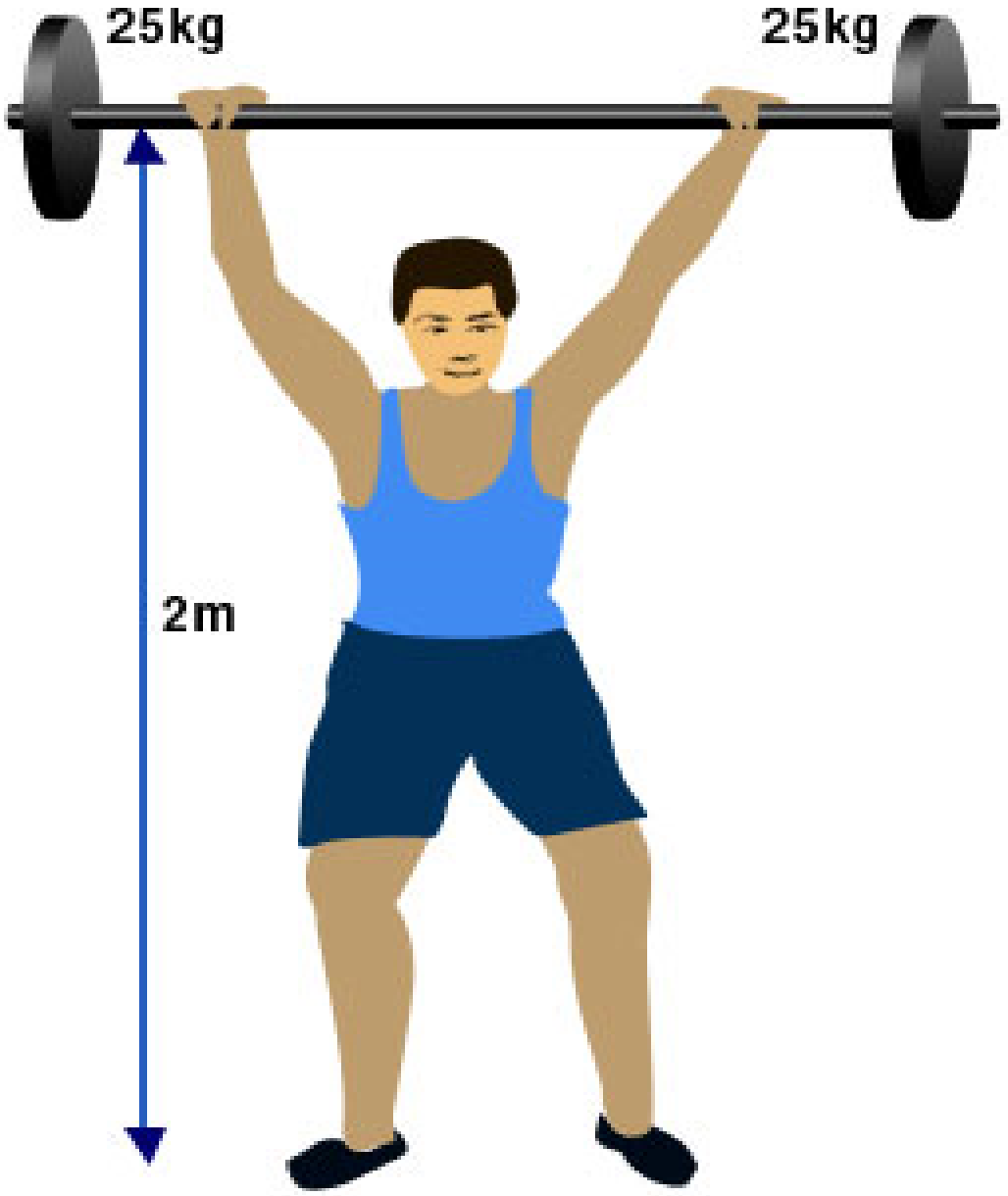
الفصل الخامس

الشغل والطاقة

Work & Energy

Contents المحتويات

- Concept of work مفهوم الشغل
- Types of the work أنواع الشغل
- الطاقة Energy
- Forms of energy أشكال الطاقة
- Power القدرة
- Heat and Temperature الحرارة ودرجة الحرارة
- Renewable Energy Sources مصادر الطاقة المتجددة



الشغل الفيزيائي ؟؟؟؟؟؟؟؟

•مفهوم الشغل The concept of the work

. الشّغل الفيزيائي (W) هو:
كمية الطاقة المتحولة لتحريك جسم ما بقوّة وازاحة محددة.
عندما تؤثر قوة على جسم فتحركه، نقول أن القوة عملت شغلا.

. الوحدة الدولية للشغل هي الجول، وهو الشغل الناتج من تأثير قوة مقدارها 1 نيوتن وتحدث ازاحة للجسم بمقدار 1 م باتجاة القوة.

$$\text{الشغل} = \overleftarrow{\text{القوة}} \times \overleftarrow{\text{الازاحة}}$$

$$= \text{ك} \times \text{ج} \times \overleftarrow{\text{ف}}$$

$$= \text{نيوتن} \times \text{م} = \textbf{جول}$$

$$W = \vec{F} \times \vec{d} = \text{joule}$$

مثال:

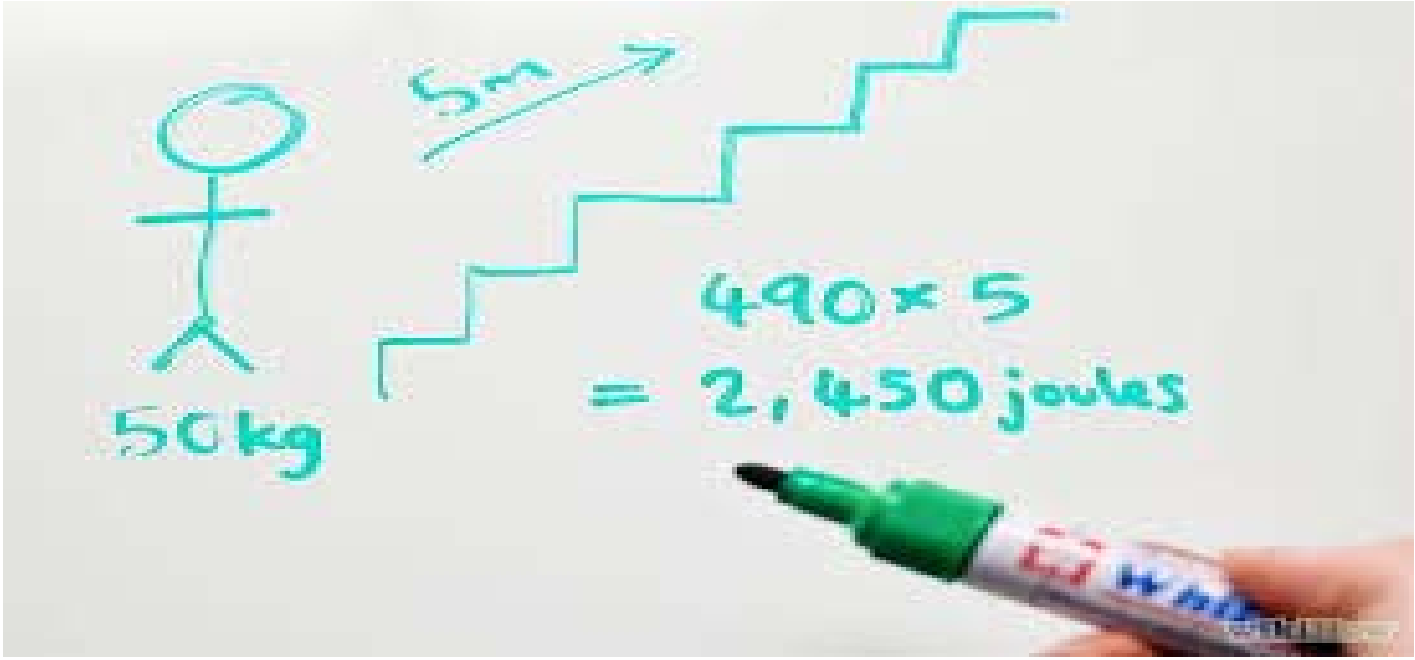
شخص رفع جسم كتلته 50 كغم الى ارتفاع 5م، احسب الشغل الذي بذله ذلك الشخص (بوحدة جول)؟؟

الحل:

الشغل = ك × ج × ف ←

= 50 كغم × 9.8 م/ث^2 × 5 م

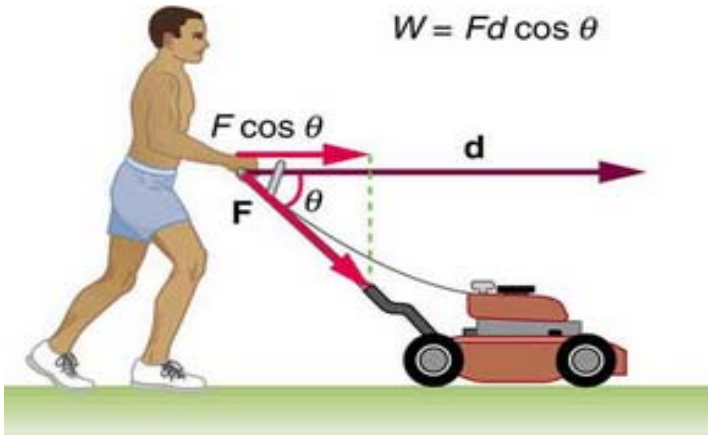
= 2450 جول

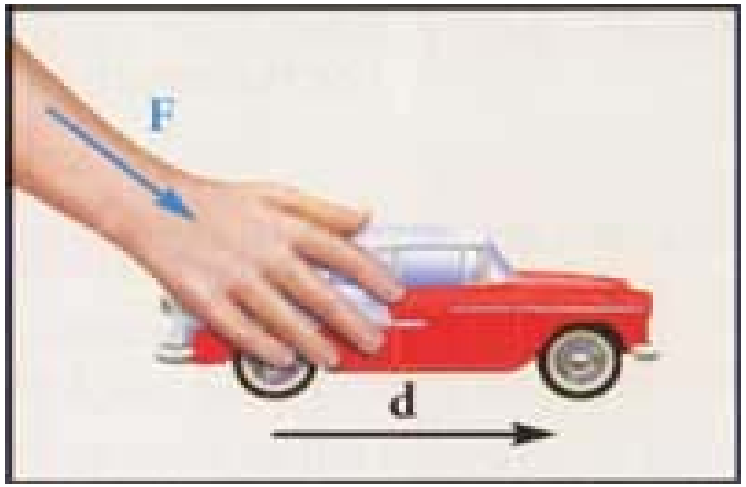


أنواع الشغل Types of the work

1. الشغل الموجب Positive Work

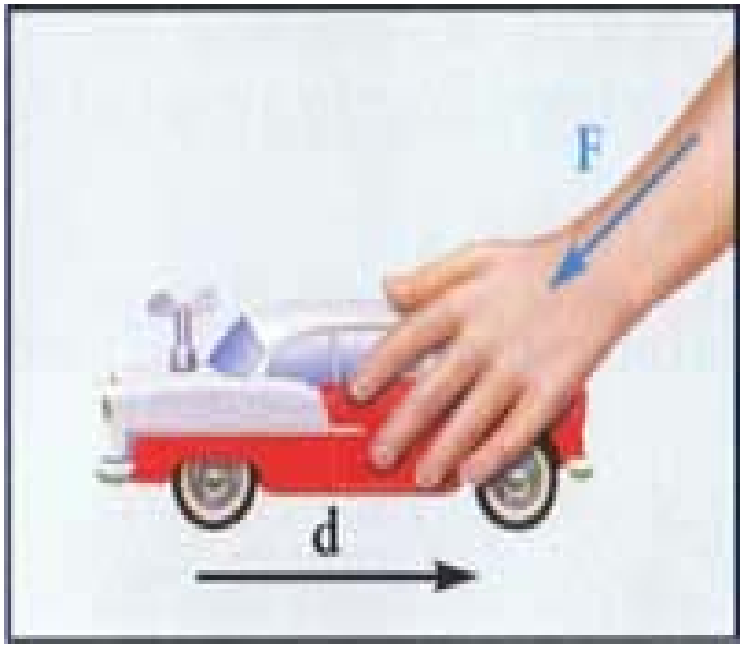
هو تحريك الجسم بنفس اتجاه القوة المؤثرة عليه.





2.الشغل السالب Negative Work

هو تحريك الجسم باتجاه معاكس لاتجاه القوة المؤثرة عليه.



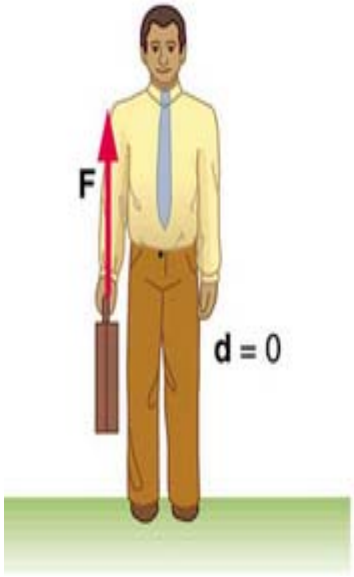
مثال:

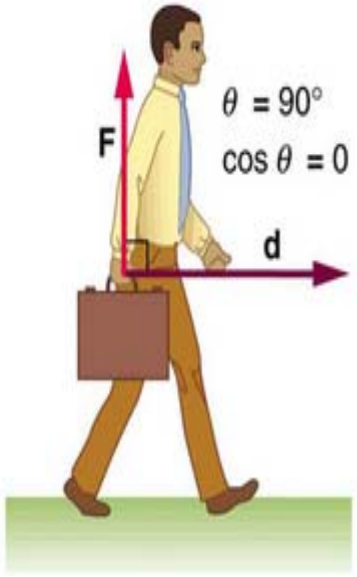
.الشغل الذي تنجزه
قوة الاحتكاك

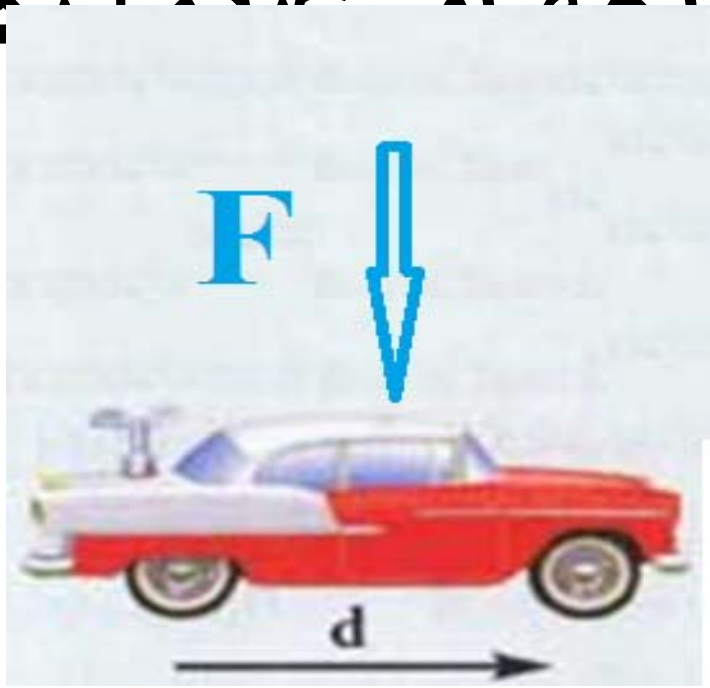
.رفع جسم من سطح الارض إلى إرتفاع معين ضد الجاذبية الأرضية.

3.الشغل يساوي صفر Work equal zero

عند تأثير قوة في اتجاه عمودي على الازاحة اي عندما تكون الازاحة صفر







• الطاقة Energy

الطاقة هي المقدرة على القيام

بشغل، اي المقدرة على **بذل شغل**

Forms of energy

- **أشكال الطاقة**

1- الطاقة الميكانيكية.
2- الطاقة الكهربائية.
3- الطاقة الحرارية.
4- الطاقة الصوتية.
5- الطاقة الضوئية.
6- الطاقة الكيميائية.
7- الطاقة النووية.

Conservation of ENERGY & ENERGY Conservation
The Green Earth Project
7 Forms of ENERGY
Conservation of Energy - Energy cannot be created nor destroyed, it can only be transformed from one form to another.
MECHANICAL
POTENTIAL
KINETIC
SOUND
Wave Motion
CHEMICAL
ELECTRICAL
HIGH VOLTAGE
LIGHT
Radiant
HEAT
Thermal
Amount of Thermal Energy
Q
mass 250 500 750
NUCLEAR
E = mc²

الطاقة الميكانيكية Mechanical Energy

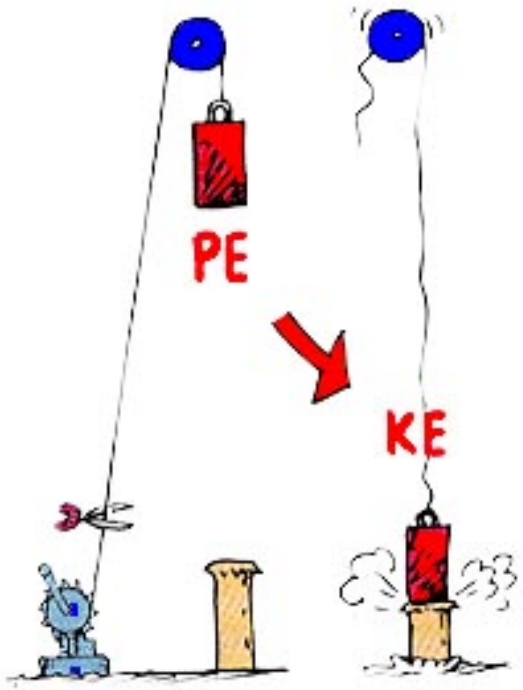
هي الطاقة المتمثلة في حركة الاجسام ومرونتها، وتقسم الى نوعين هما:

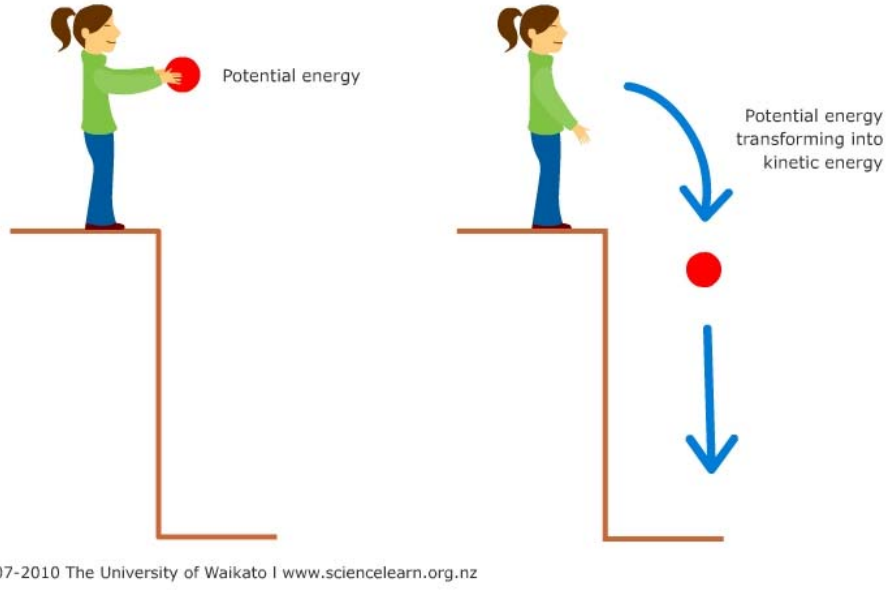
1. الطاقة الحركية Kinetic energy
2. الطاقة الكامنة Potential Energy

1. الطاقة الحركية Kinetic energy
وتظهر على شكل حركة.
2. الطاقة الكامنة Potential Energy
وهي الطاقة التي يحتفظ بها الجسم بسبب وضعه او تركيبته.

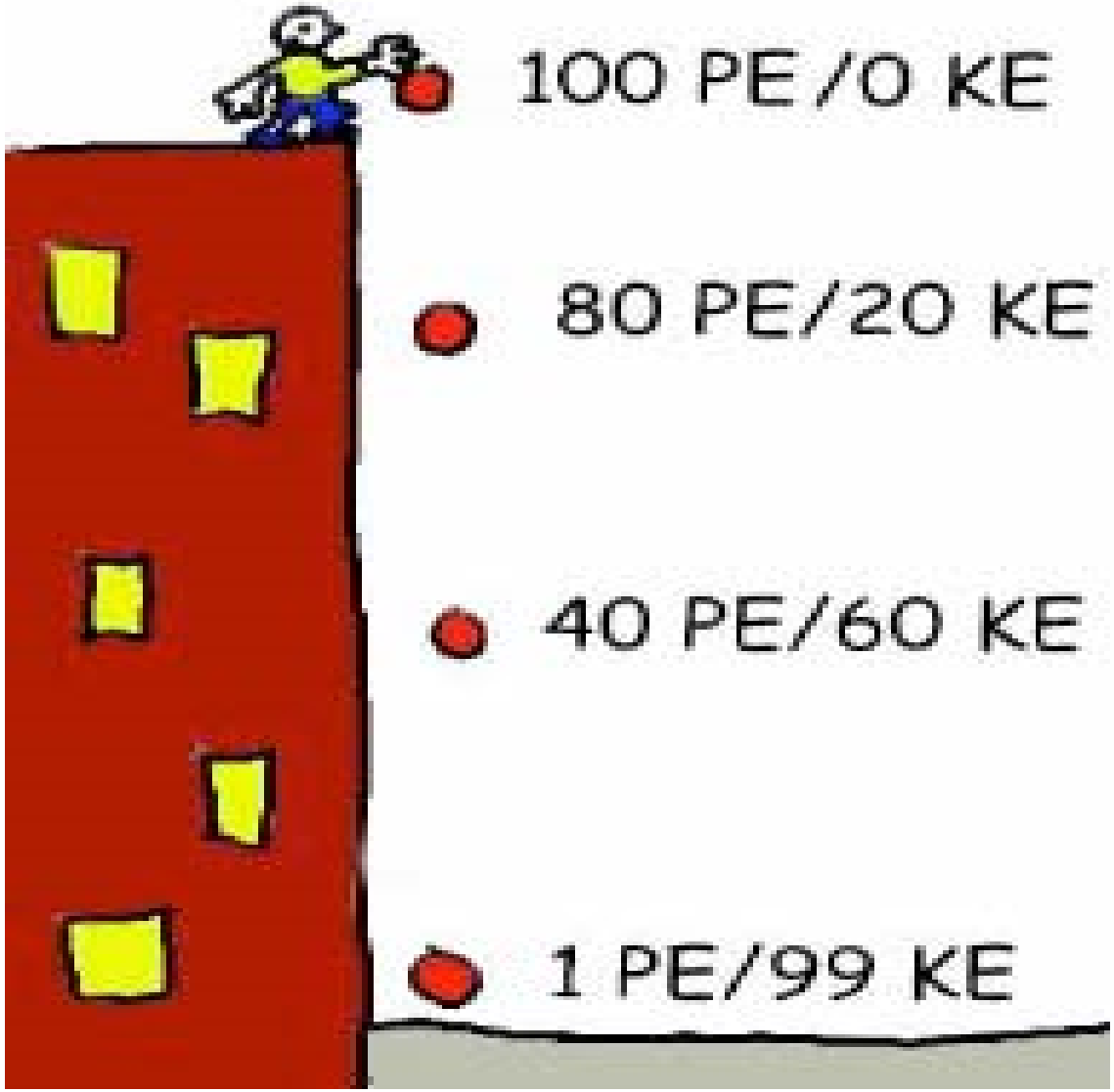
تحولات الطاقة الميكانيكية

(العلاقة بين الطاقة الحركية والكامنة)





. العلاقة بين الطاقة الحركية والكامنة



1. **الطاقة الحركية للجسم: هي الطاقة التي يمتلكها الجسم، وتعتمد على كتلة الجسم ومربع سرعته**

$$\text{ط}_{\text{ح}} = \frac{1}{2} \text{ ك ع}^2$$

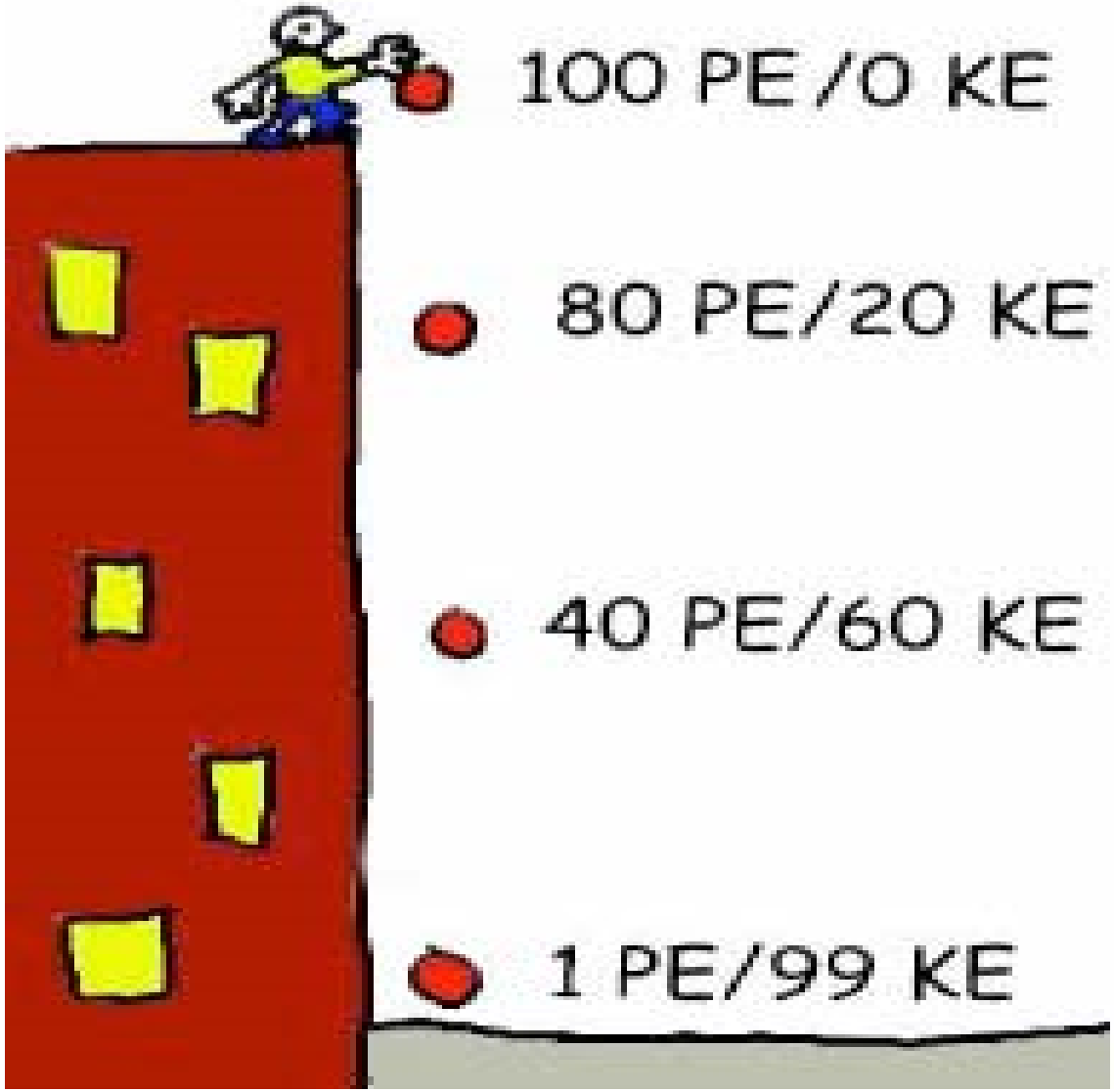
2. **الطاقة الكامنة للجسم**: هي الطاقة المكتسبة من الشغل المبذول عليه ومساوية له بالمقدار

$$ط_{و} = ك \times ج \times ف$$

مثال: جسم كتلته 10كغم موضوع على سطح بناء ارتفاعه 10م.
احسب طاقة الحركة (طح) وطاقة الوضع (طو) للجسم في الحالات التالية:

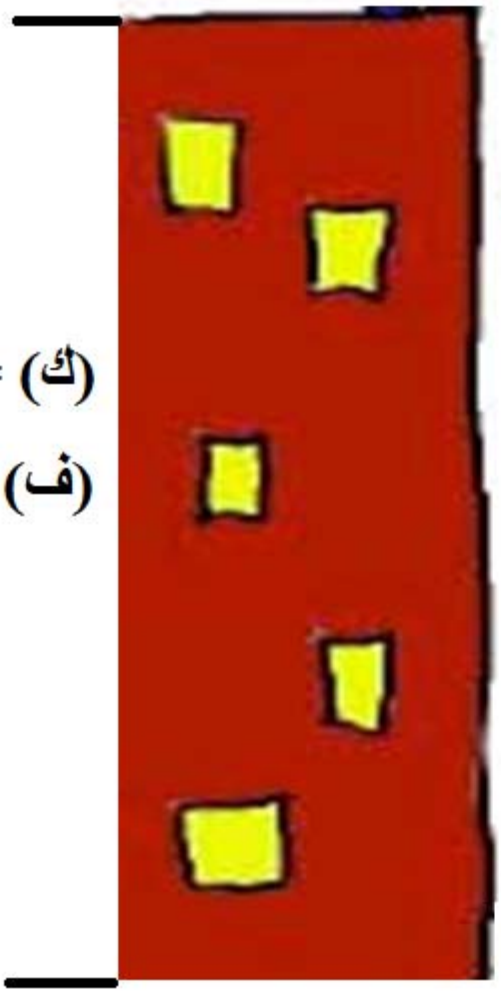
1. **قبل سقوط الجسم سقوطا حرا**
2. **بعد ثانية من السقوط**
3. **قبل ارتطامة بسطح الارض مباشرة**

. العلاقة بين الطاقة الحركية والكامنة



1. قبل السقوط الحر

ط و = ؟؟؟؟ ، ط ح



(ك) = 10 كغم

(ف) = 10 م

2. بعد ثانية من السقوط

ط و = ؟؟؟؟ ، ط ح

3. قبل الارتطام بسطح الارض مباشرة

ط و = ؟؟؟؟ ، ط ح

الحل:

1. قبل سقوط الجسم سقوطا حرا

طاقة الحركة = صفر

طاقة الوضع = ك ج ف

= 10 كغم × 9.8 م/ث^2 × 10 م

= 980 جول

2. بعد ثانية من السقوط

طاقة الحركة = 1/2 ك ع^{2}

سرعة الجسم بعد ثانية ← ع = ج × ن

= 9.8 م/ث^{2} × 1 ث = 9.8 م/ث

طاقة الحركة = 1/2 × 10 كغم × (9.8 م/ث)^{2}

= 480.2 جول

طاقة الوضع = 980 - 480.2 = 499.8 جول

3. قبل ارتطامة بسطح الارض مباشرة

طاقة الوضع = ك×ج×ف

حيث ف = صفر

طاقة الوضع = 10 كغم × 9.8 م/ث^2 × 0

= 0 جول

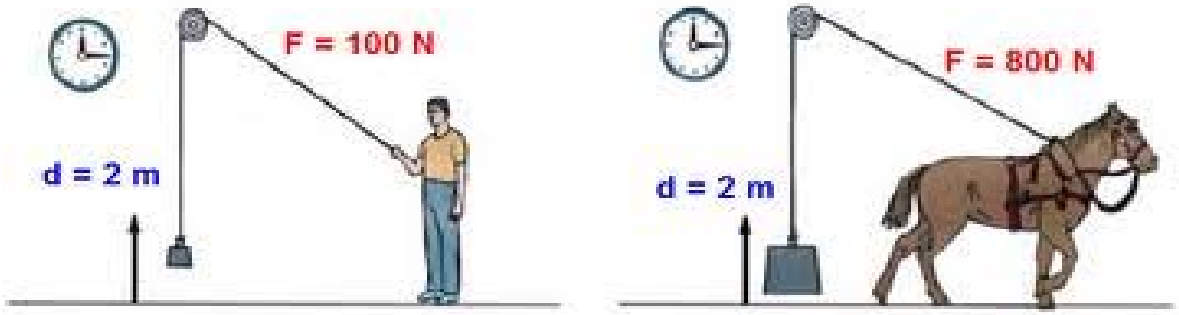
طاقة الحركة = 980 - 0

= 980 جول

القدرة Power

هي الشغل المبذول في وحدة الزمن، ووحدتها الواط (Watt)

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{جول}}{\text{ثانية}} = (\text{واط})$$



مثال: رافعة ترفع جسما كتلتة 200 كغم الى ارتفاع 20 م خلال 20 ثانية، احسب قدرة الرافعة بوحدة (واط).

الحل:

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{جول}}{\text{ثانية}} = (\text{واط})$$

$$\text{الشغل} = \text{القوة} \times \text{الازاحة} = \text{ك} \times \text{ج} \times \text{ف}$$

$$= 200 \text{ كغم} \times 9.8 \text{ م/ث}^2 \times 20 \text{ م}$$

$$= 39200 \text{ جول}$$

$$\text{القدرة} = \frac{39200 \text{ جول}}{20 \text{ ثانية}} = 1960 \text{ واط}$$

الحرارة ودرجة الحرارة Heat and Temperature

. الحرارة (الطاقة الحرارية) هي إحدى أشكال الطاقة ينتج من تحول شكل أخر من أشكال الطاقة.

تعتمد كمية الحرارة في جسم ما على ثلاثة عوامل:

1. كتلة الجسم
2. درجة حرارة الجسم
3. نوع مادة الجسم (الحرارة النوعية)

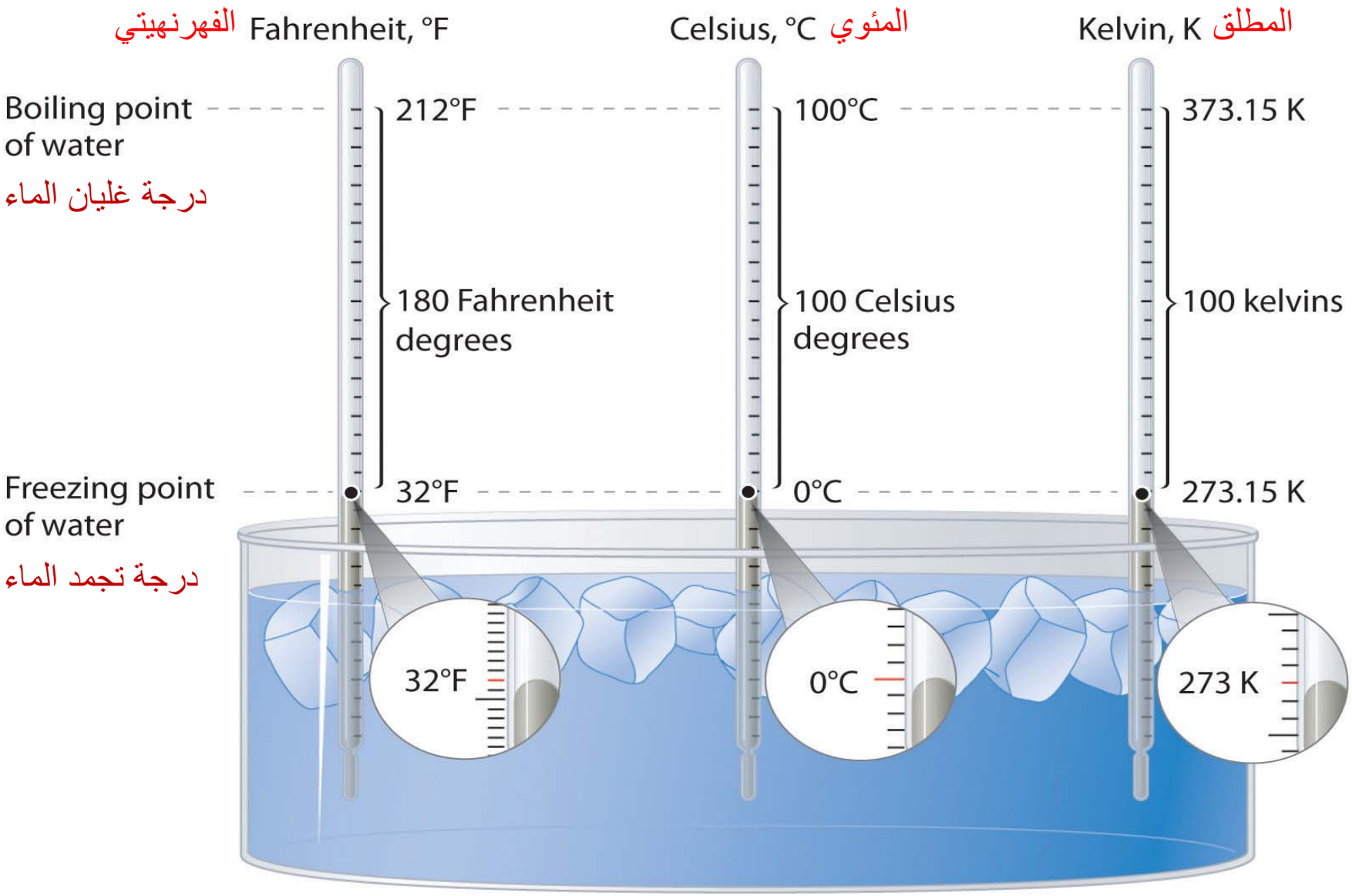
. تنتقل الحرارة من الجسم الأعلى درجة الحرارة إلى الجسم الأقل درجة الحرارة.

درجة الحرارة Temperature

هي مقياس لمدى سخونة جسم ما أو برودته

هناك ثلاثة مقاييس لدرجة الحرارة وهي:

1. المقياس الفهرنهيتي
2. المقياس المئوي
3. المقياس المطلق

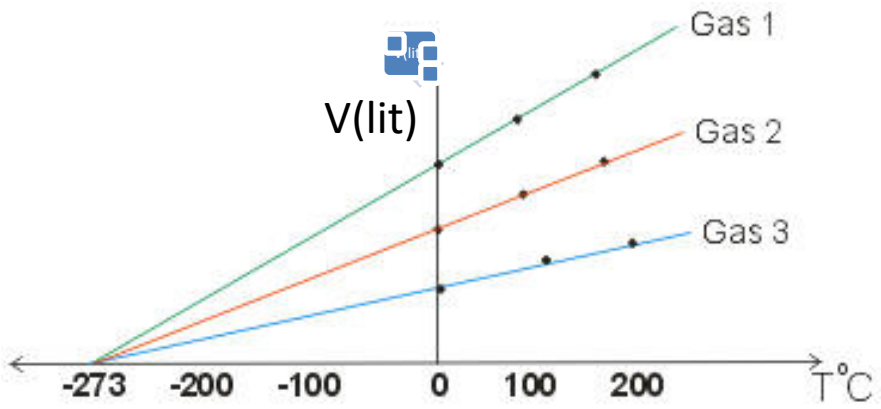

الفهرنهيتي Fahrenheit, °F
Celsius, °C المئوي
Kelvin, K المطلق
Boiling point of water
درجة غليان الماء
212°F
100°C
373.15 K
180 Fahrenheit degrees
100 Celsius degrees
100 kelvins
Freezing point of water
درجة تجمد الماء
32°F
0°C
273.15 K
32°F
0°C
273 K

. المقياس المطلق والصفر المطلق لقياس درجة الحرارة Kelvin scale

الصفر المطلق هي الدرجة التي يصبح عندها حجم الغاز المثالي يساوي صفرا

هناك دراسة للعلاقة بين ضغط الغازات ودرجة الحرارة لأكثر من غاز.

النتيجة: أن جميع الغازات يقل حجمها بنقصان درجة الحرارة وأن الحجم يصبح صفر نظرياً عند درجة حرارة ومقدارها –273 ºC (الصفر المطلق)



علاقات رياضية للتحويل بين مقاييس درجات الحرارة

1. من المقياس الفهرنهيتي الى المقياس المئوي

$$م^{\circ} = \frac{5}{9} \times (ف^{\circ} - 32)$$

2. من المقياس المئوي الى المقياس الفهرنهيتي

$$ف^{\circ} = (\frac{9}{5} \times م^{\circ}) + 32$$

3. من المقياس المئوي الى المقياس المطلق

$$كلفن\ (K) = م^{\circ} + 273.15$$

مثال:

اذا كانت درجة حرارة الجو تساوي 20 م˚
درجة مئوية، كم تساوي درجة الحرارة؟

1. بالمقياس الفهرنيتي
   ف˚ ؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟
2. بالمقياس المطلق
   كلفن (K) ؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

الحل:

1. من المقياس المئوي الى المقياس الفهرنهيتي

$$م^{\circ} = 20$$

$$ف^{\circ} = (م^{\circ} \times \frac{9}{5}) + 32$$

$$= (20 \times \frac{9}{5}) + 32$$

$$= 68 \text{ درجة فهرنيتي}$$

2. من المقياس المئوي الى المقياس المطلق

$$20 = ^{\circ}م$$

$$(K)\ كلفن = ^{\circ}م + 273.15$$

$$= 20 + 273.15$$

$$= 293.15\ درجة\ مطلقة$$

Temperature Conversion Formulas

Conversion	Formula	Example
Celsius to Kelvin	K = C + 273	21°C = 294 K
Kelvin to Celsius	C = K - 273	313 K = 40 °C
Fahrenheit to Celsius	C = (F - 32) x 5/9	89 °F = 31.7 °C
Celsius to Fahrenheit	F = (C x 9/5) + 32	50 °C = 122 °F

طرق انتقال الحرارة

تتنقل الحرارة من مكان الى أخر بطريقة او أكثر من الطرق التالية:

1. طريقة التوصيل Conduction

انتقال الحرارة من الطرف الساخن الى الطرف البارد من موصل معدني يتم بازدياد الطاقة الحركية للجزيئات الساخنة وتزداد معها سرعة اهتزازها مما يؤدي الى تصادمها مع الجزيئات القريبة منها لتنتقل الطاقة الى الجزيئات الباردة لتكسبها طاقة.(تحتاج لوسط مادي لانتقالها)

2. طريقة الحمل Convection

تحدث عملية انتقال الحرارة بواسطة الحمل نتيجة اختلاف كثافة الوسط نتيجة تسخين الوسط (تقل الكثافة بسبب ازدياد الحجم) ، الجزيئات الاسخن ذات كثافة اقل فترتفع للأعلى مسببة تيارات حمل تعمل على انتقال الحرارة من مكان لاخر.(تنتقل من خلال نفس الوسط)

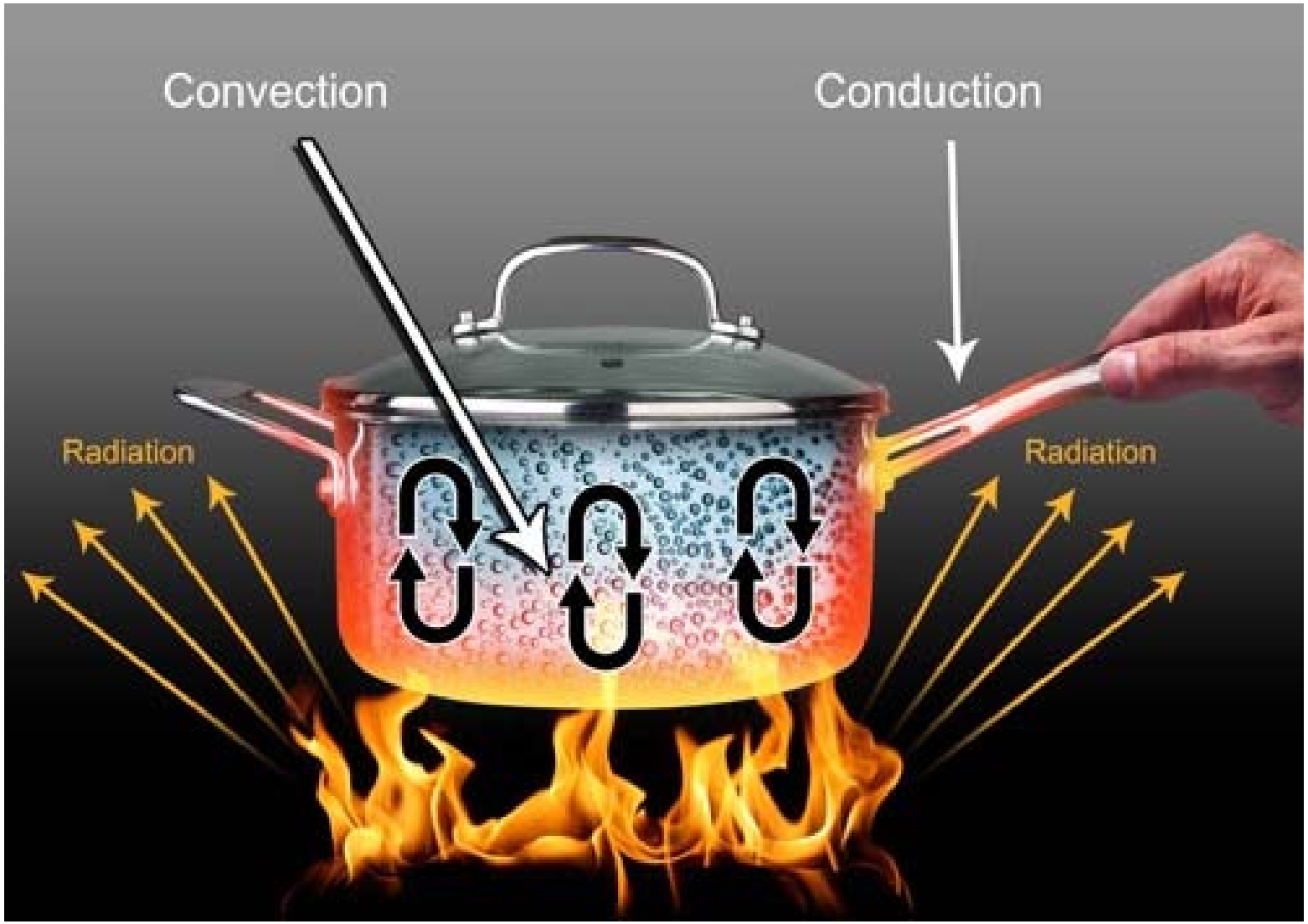
3.طريقة الاشعاع Radiation

هي اسرع طرق انتقال الحرارة وهي نفس سرعة الضوء، (لا تحتاج لوسط مادي لانتقالها).

عند امتصاص الاجسام للموجات الكهرومغناطيسية القادمة من الشمس فانها تتحول الى موجات كهرومغناطيسية ذات طاقة مساوية لطاقة الاشعة تحت الحمراء.

عندما تمتص الاجسام اشعة الشمس تحولها الى موجات كهرومغناطيسية ذات تردد او طاقة تقع في مدى الاشعة تحت الحمراء أي الحرارة.

. الاشعاع، التوصيل الحراري او الحمل.



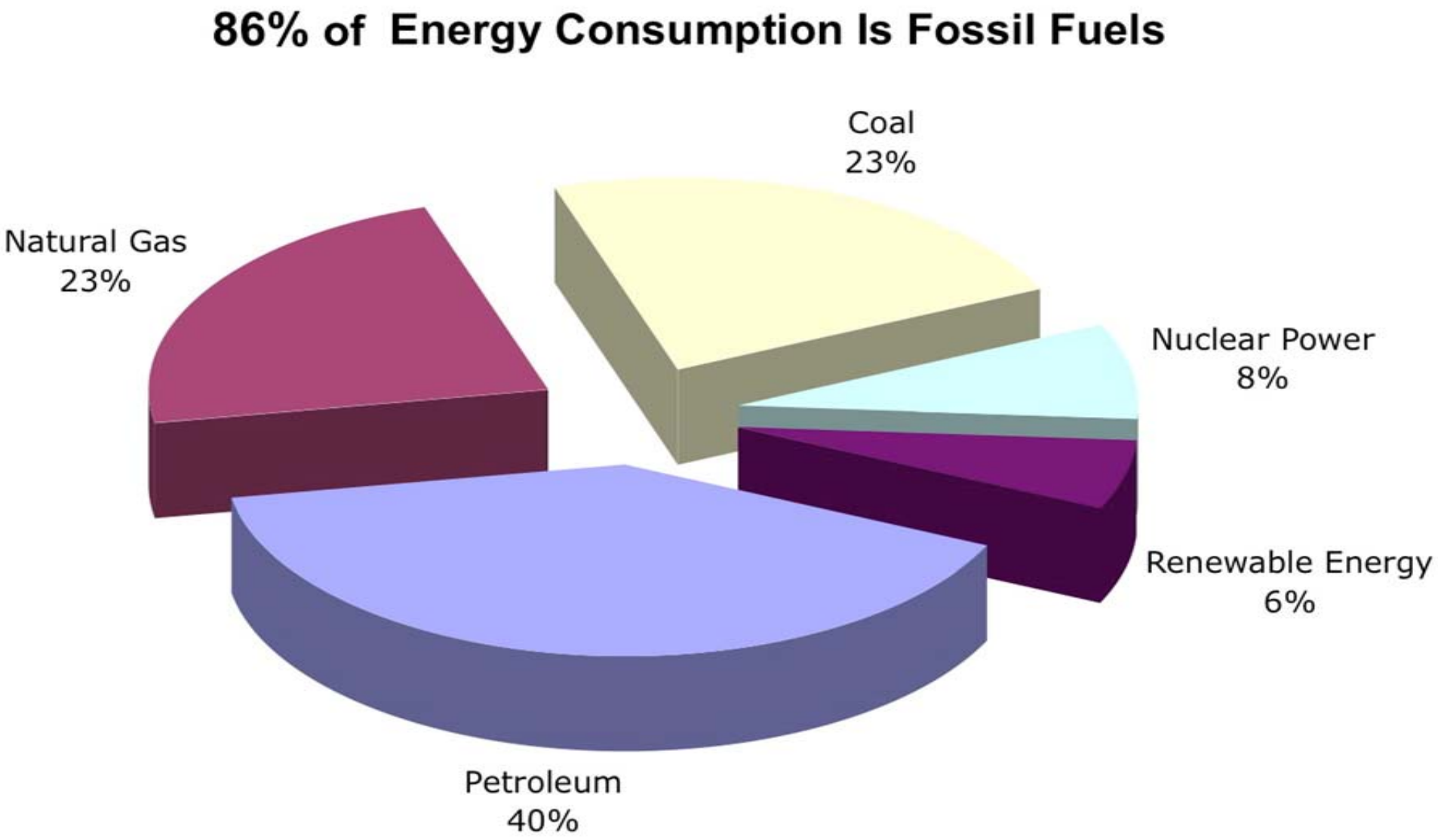
مصادر الطاقة المتجددة Renewable Energy Sources

هناك نوعين من مصادر الطاقة:

1. مصادر غير متجددة (تقليدية) Fossil Fuel
   الغاز الطبيعي، البترول والفحم

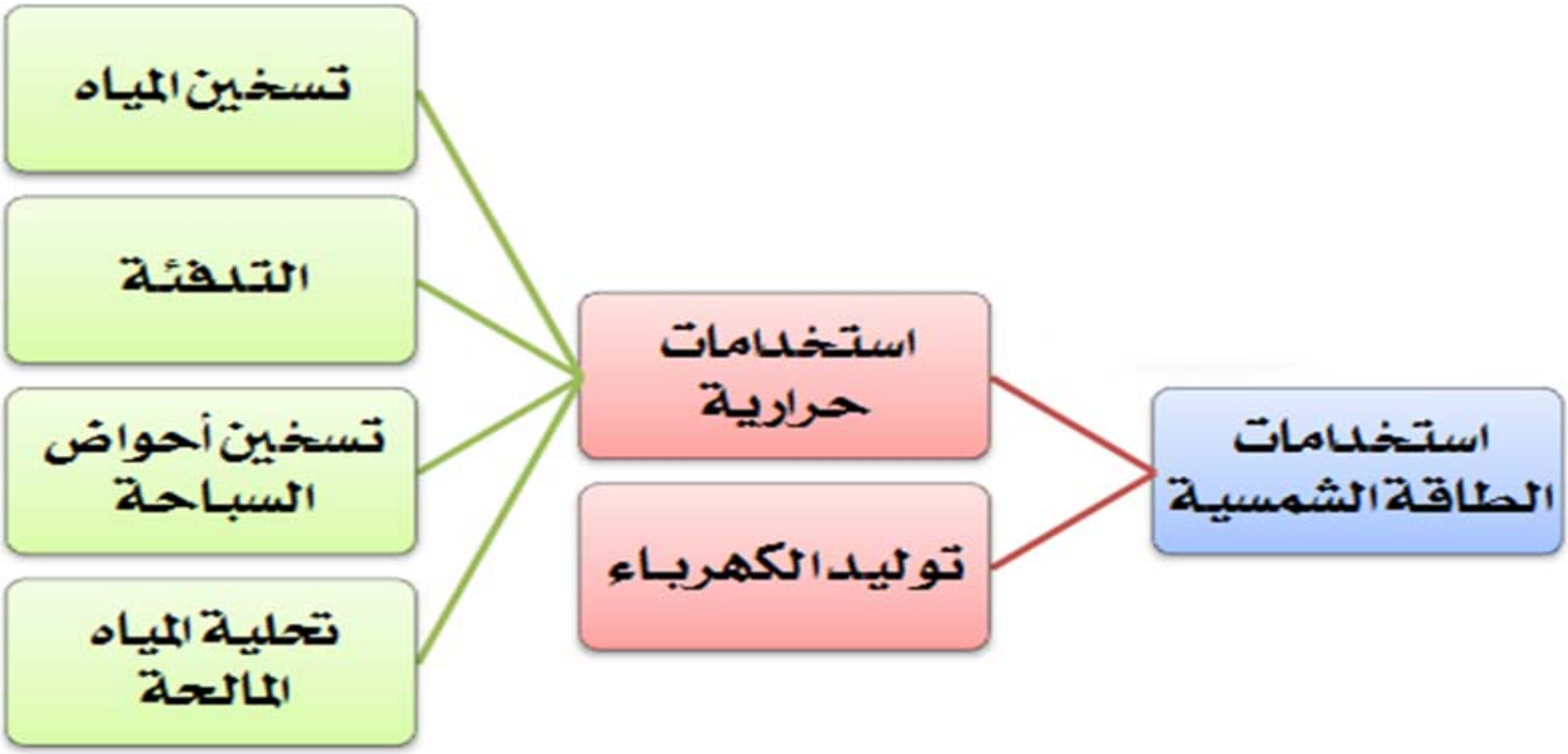
2. مصادر متجددة (غير تقليدية)

مصادر الطاقة ونسبة الاستخدام ؟؟؟؟



مصادر الطاقة المتجددة Renewable Energy Sources

1. الطاقة الشمسية Solar Energy



1. الطاقة الشمسية واستخداماتها (استخدامات حرارية)

مجمعات مسطحة

1. الطاقة الشمسية واستخداماتها (استخدامات كهربائية)

توليد الطاقة الكهربائية من الاشعة الشمسية

تخزين الطاقة الشمسية

تخزين الحرارة المحسوسة يتم عادة بعدة طرق منها:

- **تنكات او خزانات الماء (مرافقة للمجمعات الشمسية)**
- **خزان الحجارة السوداء**
- **التخزين بواسطة الحرارة الكامنة (التخزين بواسطة تغيير الحالة الفيزيائية للمادة)، ولها شروط:**

1. **يجب ان تكون درجة حرارة التحول اقل ما يمكن وأن تكون كمية حرارة التحول أكبر ما يمكن**
2. **تغير الحجم مع تغير الحالة الفيزيائية يجب أن يكون صغيرا**
3. **ان تكون المادة المستعملة قليلة التكاليف**

أمثلة على هذه الانواع: ملح النطرون (درجة انصهارها =34.5 مئوي) و املاح جلوبر (درجة انصهارها =23 مئوي)

طرق اخرى لتخزين الطاقة الشمسية

- البطاريات
- ضخ المياه بواسطة مضخات تعمل على الطاقة الشمسيةالى مستويات مرتفعة لتحويلها الى طاقة كامنه
- تحليل الماء للحصول على الهيدروجين (مصدر نظيف للطاقة)

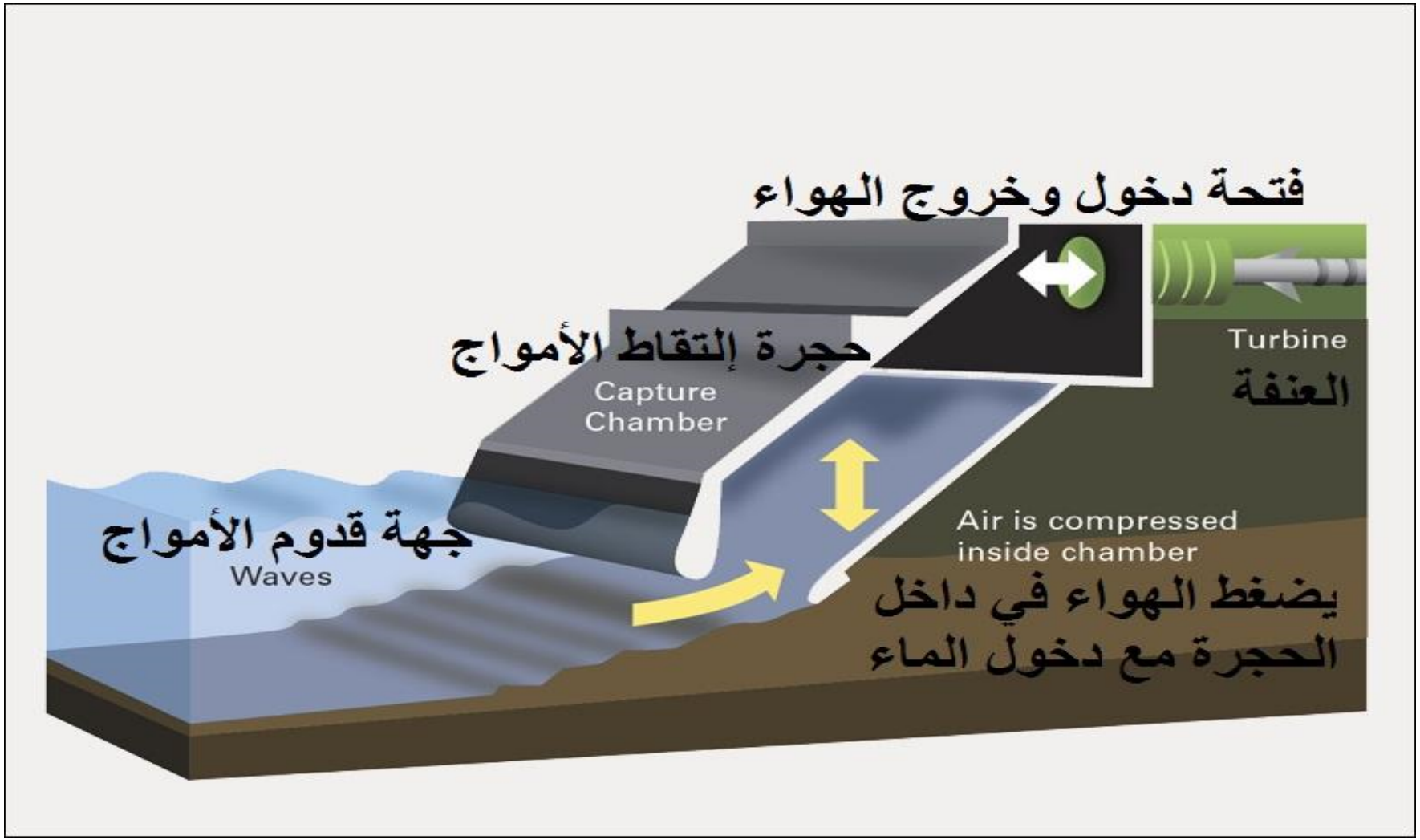
2. تحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية
الطاقة الكهرومائية Hydroelectric

2. تحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية

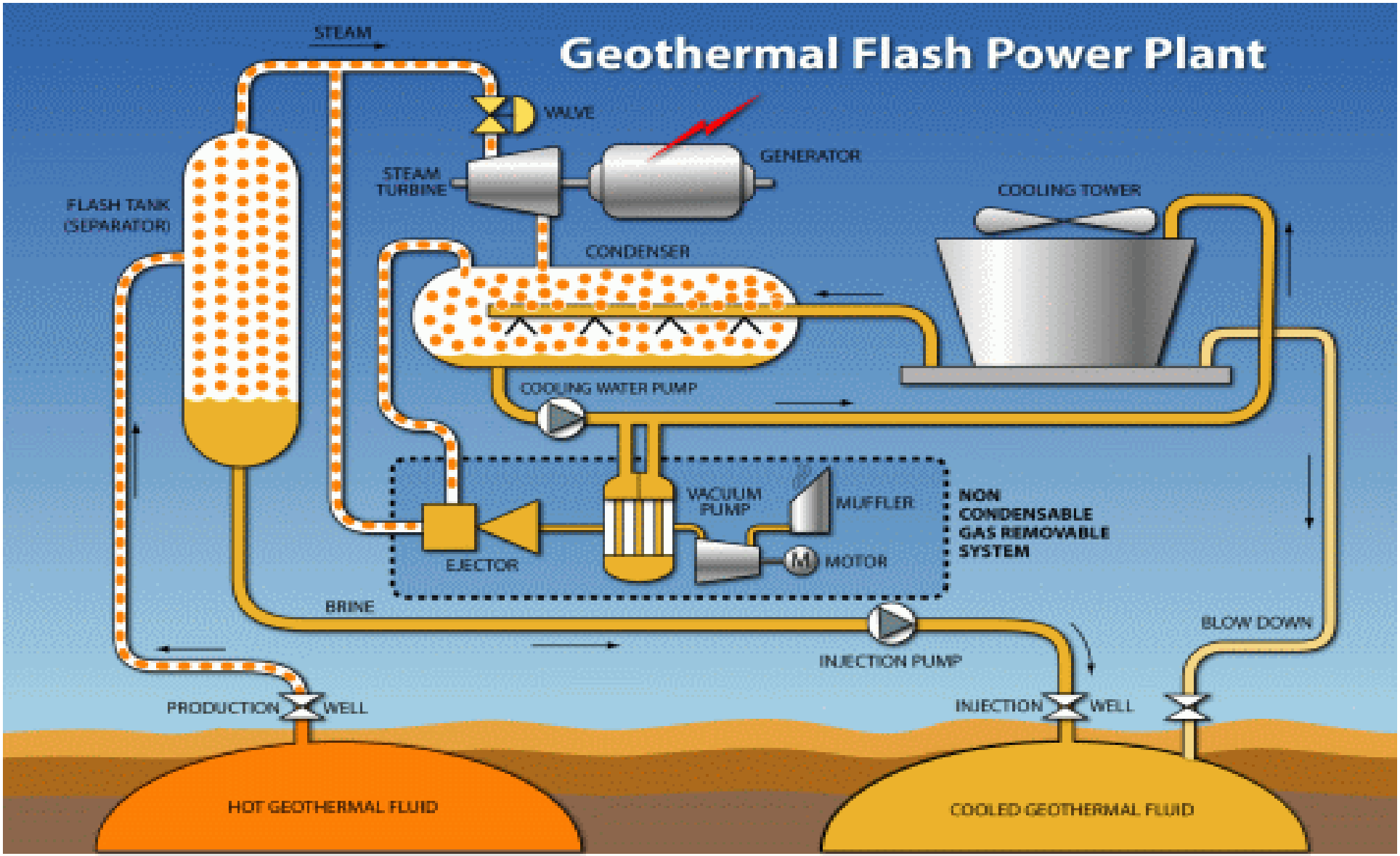
الطاقة من الرياح Winds Energy

2. تحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية

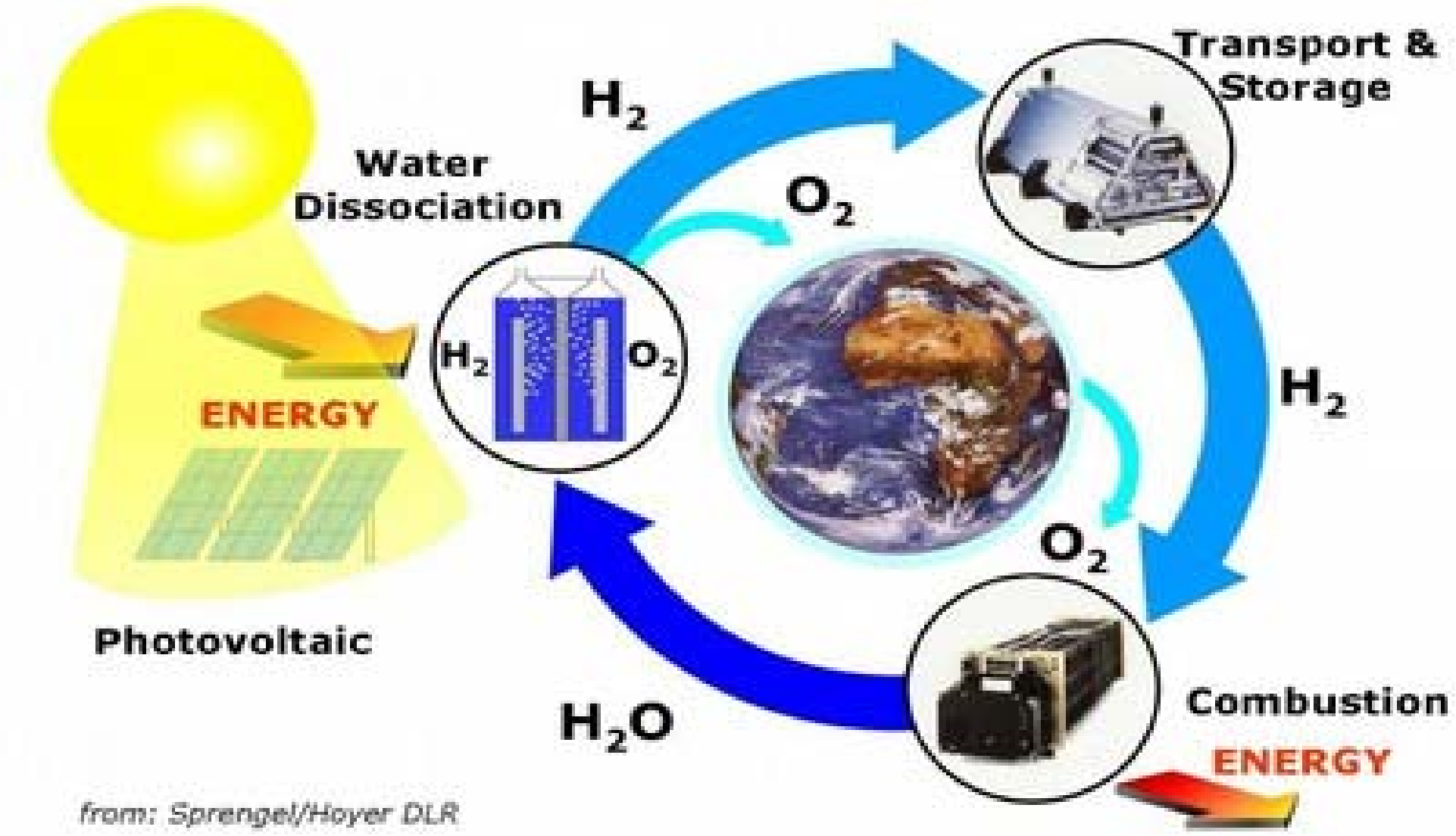
Energy from Waves الطاقة من الامواج البحرية



3. الطاقة الحرارية الارضية Geothermal Energy



4. الطاقة من الهيدروجين Energy from Hydrogen



5.الطاقة من الانصهار النووي

Energy from Nuclear Fusion

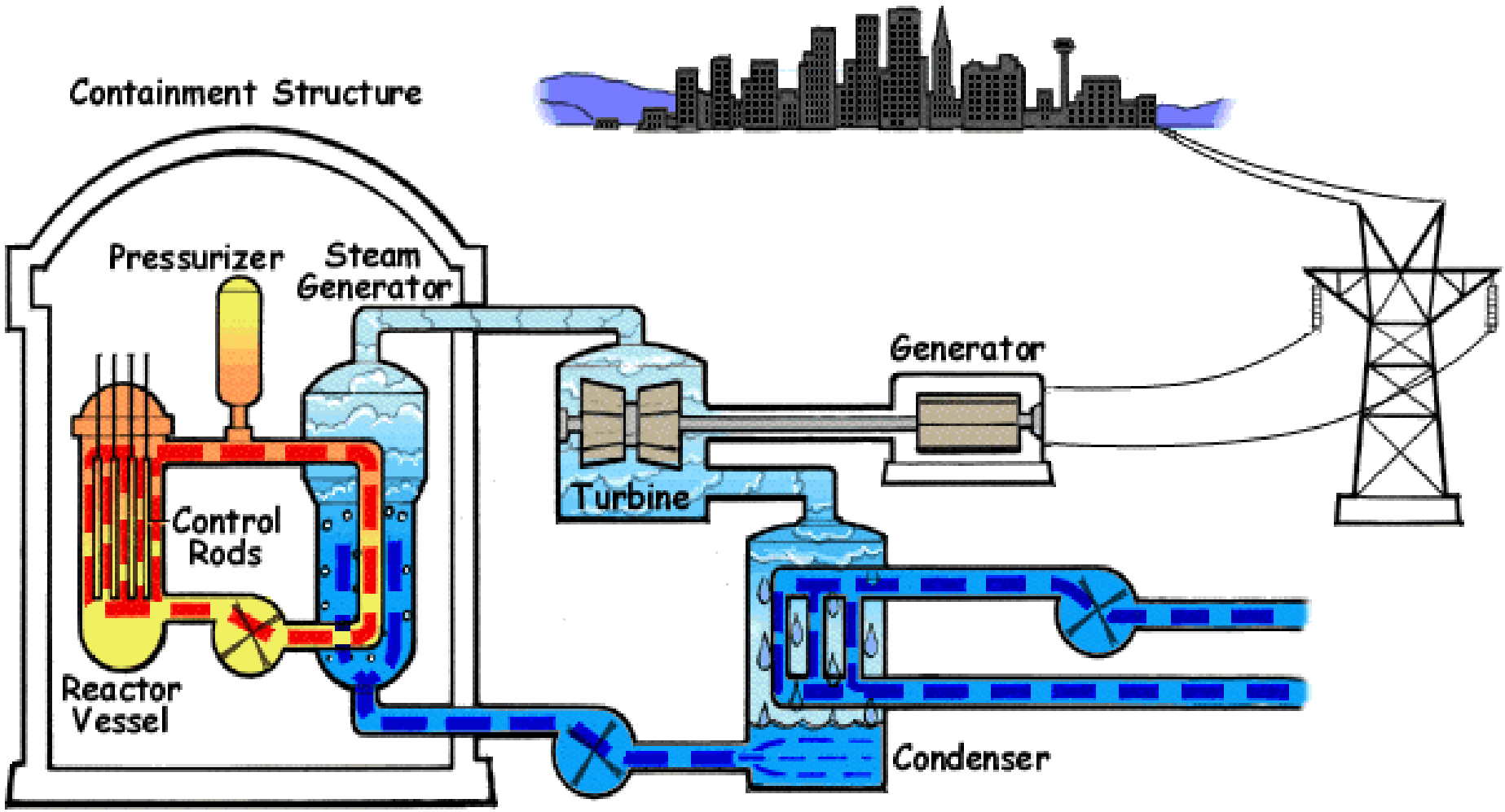
تمتاز الطاقة المتولدة من الاندماج النووي بما يلي:

- مصادرها لا تنضب وهي المياه
- نواتجها مستقرة ولا تلوث البيئه

تتولد الطاقة بالاندماج النووي لنظائر الهيدروجين(الديتيريوم و التريتيوم)

من مساوئها انها مكلفة جدا وتتطلب هذه التفاعلات درجات حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر بين الانوية المندمجة (تحتاج لنبضات من موجات الليزر المجمعة لتتم العملية)

Energy from Nuclear Fusion الطاقة من الانصهار النووي



6.الطاقة من المواد و المخلفات العضوية

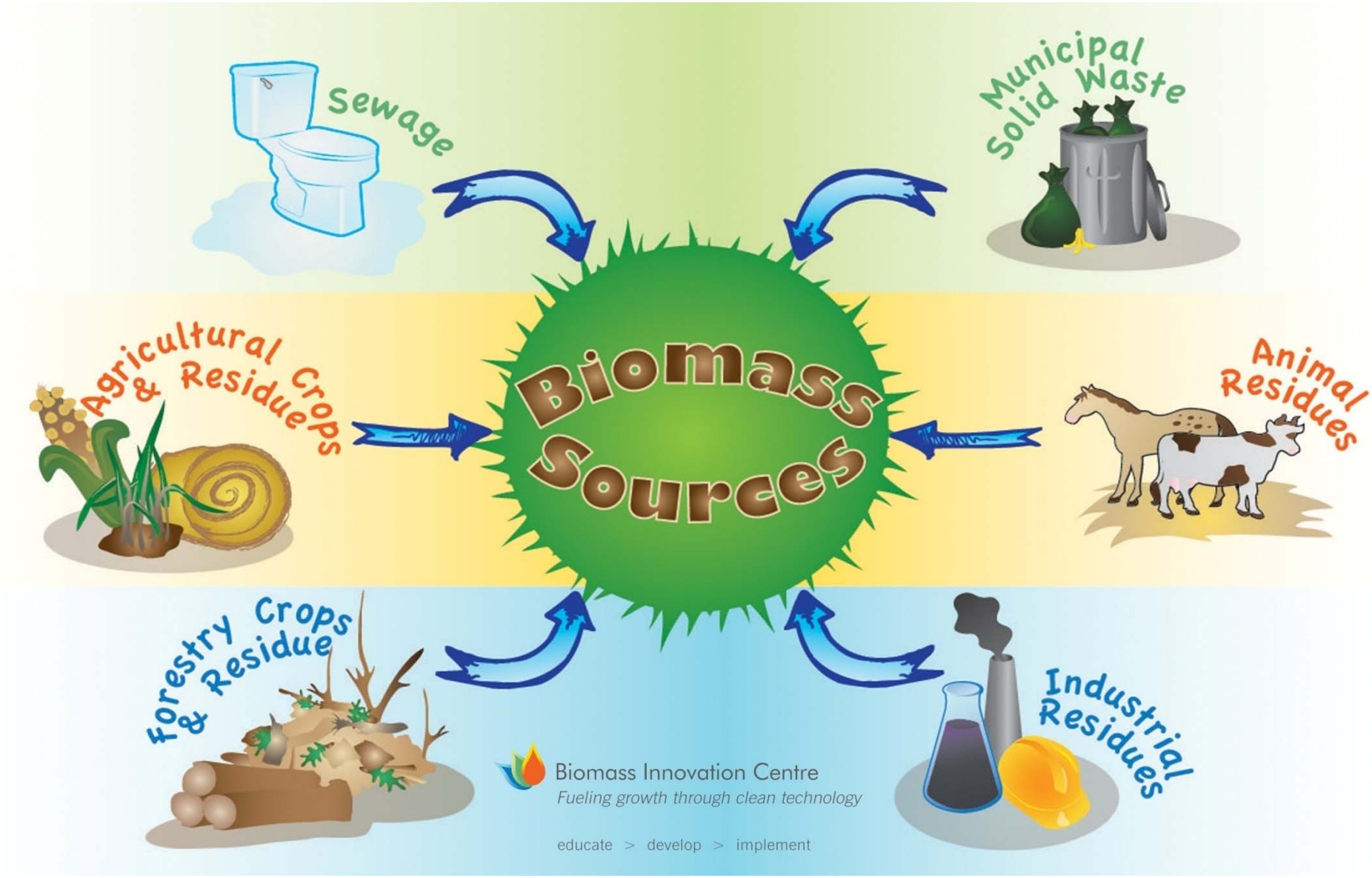
Biomass Energy

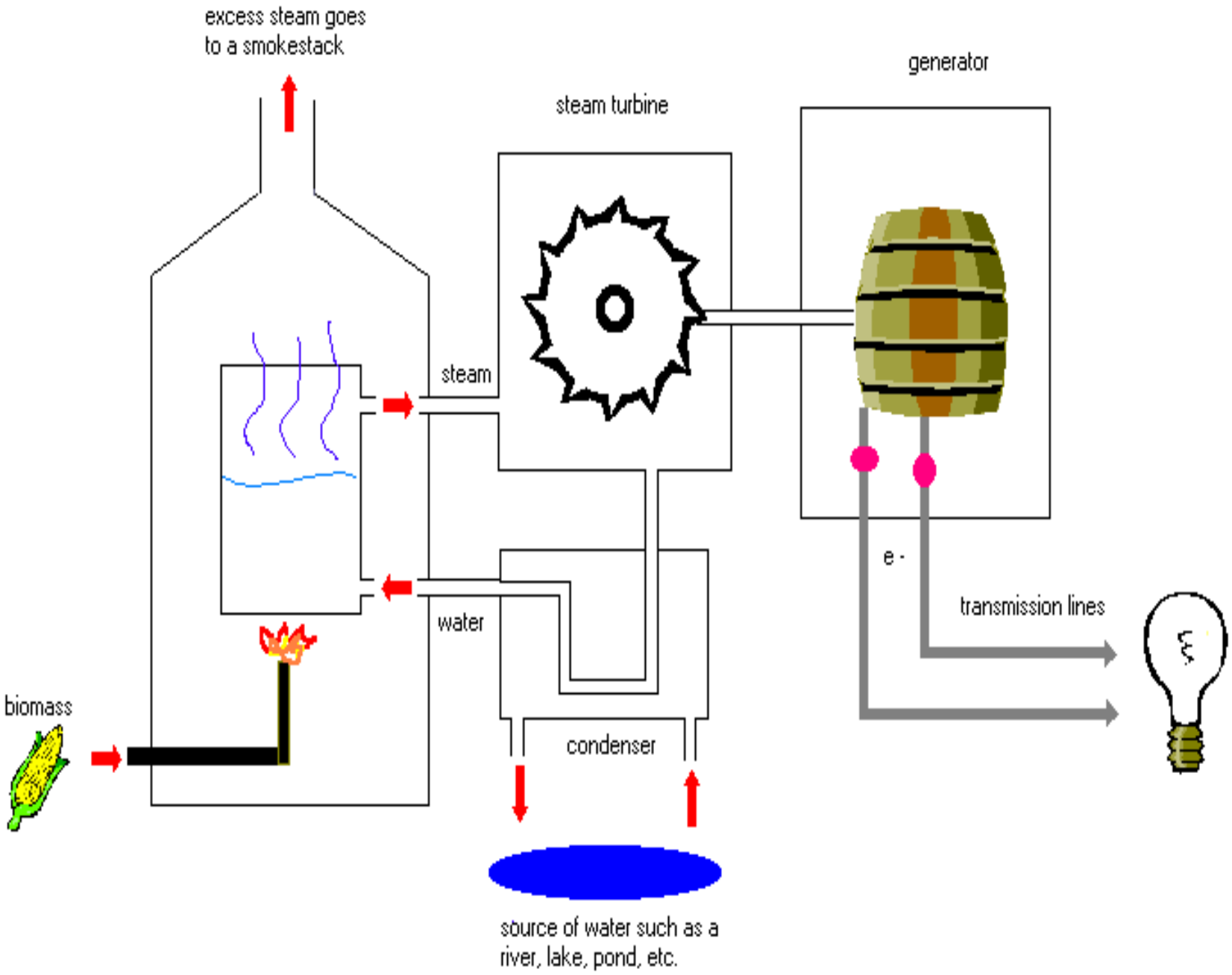
يمكن توليد الطاقة من استغلال المخلفات العضوية كالخشب والاعشاب ومخلفات المحاصيل الزراعية وفضلات الحيوانات بالاضافة الى النباتات سريعة النمو والطحالب وقصب السكر لانتاج الكحول.

الوقود الناتج قد يكون صلبا (كالاخشاب والاعشاب) أوسائلا (ميثانول أو ايثانول) أو غازا عضويا.

يمكن مثلا استخدام الوقود السائل (ميثانول أو ايثانول) في ألة الاحتراق الداخلي.

6. الطاقة من المواد والمخلفات العضوية Biomass Energy




excess steam goes
to a smokestack
steam turbine
generator
steam
water
biomass
condenser
e -
transmission lines
source of water such as a
river, lake, pond, etc.