

الفصل السادس

الكهرباء، المغناطيسية والكهرومغناطيسية

Electricity, Magnetism and Electromagnetism

Contents

المحتويات

Coulomb's Law
Electric Resistance
Ohm's Law
Superconductor
Magnetism
Electromagnetism
Electromagnetic Spectrum
Dual Nature of light
Laser

قانون كولوم
المقاومة الكهربائية
قانون أوم
الموصل الفائق التوصيل
المغناطيسية
الكهرومغناطيسية
الطيف الكهرومغناطيسي
الطبيعة المزدوجة للضوء
الليزر

الكهرباء

- **الكهرباء :** (طاليس) هي خاصية جذب الكهرمان (Amber) لبعض الأجسام الخفيفة
- **الكهرباء :** (جلبرت) ظاهرة جذب الأجسام المدلوكه للأجسام الخفيفة
- **أنواع الكهرباء :** (بنجامين فرانكلين) الكهرباء الساكنة ، الكهرباء المتحركة
- **الكهرباء الساكنة:** تستقر على الأجسام، تتولد على ساق الزجاج المدلوك بالحريير (شحنة موجبة) ، تتولد على الابونيت المدلوك بالصوف (شحنة سالبة)
- **الكهرباء المتحركة:** تنتقل من جسم إلى آخر
- **المواد العازلة** للكهرباء لا تنقل الشحنات الكهربائية (الزجاج)
- **المواد الموصلة** للكهرباء تنقل الشحنات الكهربائية (النحاس)

قانون كولوم Coulomb's Law

. ينص قانون كولوم على ان:

القوة الكهربائية بين شحنتين كهربائيتين تتناسب
طرديا مع حاصل ضرب مقدار الشحنتين و **عكسيا**
مع مربع المسافة بينهما.

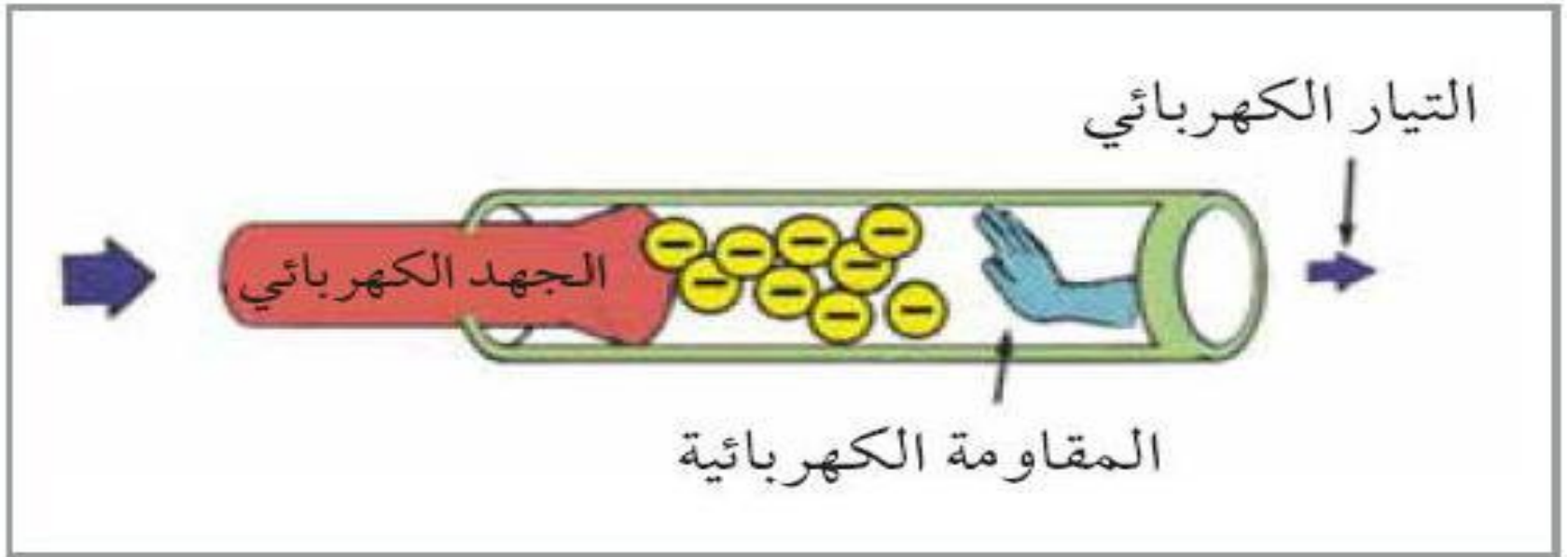
$$ق = \frac{ش_1 \times ش_2}{ف^2}$$

حيث ان :

$$أ ثابت كولوم = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

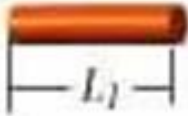
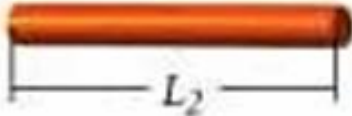
المقاومة الكهربائية Electric Resistance

. هي مقدار ممانعة الموصل لمرور التيار الكهربائي فيه مما ينتج عنها ارتفاع في درجة حرارته.



. العوامل التي تؤثر على مقاومة الموصل :

1. طول الموصل **Length of conductor**
تناسب مقاومة الموصل للتيار الكهربائي
تناسب **طردي** مع طول الموصل.

Factors that affect resistance		
Factor	Less resistance	Greater resistance
length		

2. مساحة المقطع Cross-section area

تتناسب مقاومة الموصل للتيار الكهربائي
تناسب **عكسي** مع مساحة المقطع.

Factors that affect resistance

Factor	Less resistance	Greater resistance
cross-sectional area	 A_1	 A_2

3. نوع مادة الموصل **Material**

تختلف مقاومة الموصل للتيار الكهربائي باختلاف نوع مادة الموصل.

Factors that affect resistance

Factor	Less resistance	Greater resistance
material	 Copper	 Aluminum

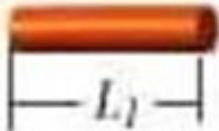
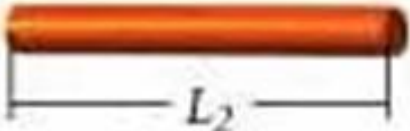
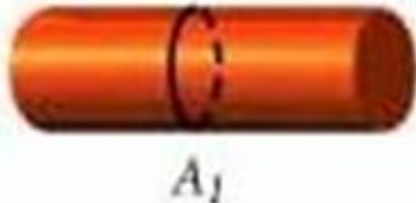
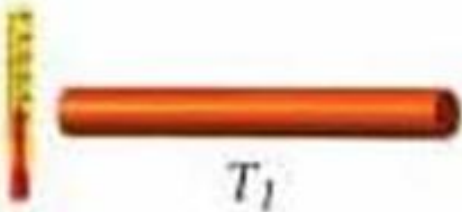
4. درجة حرارة الموصل **Temperature**

تتناسب مقاومة الموصل للتيار الكهربائي
تناسب **طردي** مع درجة حرارة

Factors that affect resistance

Factor	Less resistance	Greater resistance
temperature	 T_1	 T_2

Factors that affect resistance

Factor	Less resistance	Greater resistance
length		
cross-sectional area		
material	 Copper	 Aluminum
temperature		

. عندما تكون **درجة حرارة** الموصل **ثابتة** يمكن كتابة معادلة مقاومة الموصل كما يلي:

$$R = \frac{\rho \times L}{A}$$

حيث : R = مقاومة الموصل (Ω)

L = طول الموصل (m)

A = مساحة المقطع (m^2)

ρ = المقاومة النوعية للمادة ($\Omega.m$)

المقاومة النوعية للموصل

• مقاومة جزء منتظم المقطع من المادة طولها اسم ومساحة مقطعه اسم² عندما يمر به تيار كهربائي باتجاه طولها .

قانون أوم Ohm's Law

- يمثل العلاقة بين قوة تدفق الشحنات الكهربائية اي فرق الجهد الكهربائي (ج) وبين المقاومة الكهربائية (م) وشدة التيار الكهربائي (ت) .

نص القانون:

عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب شدة التيار (ت) المار في موصل تناسباً طردياً مع فرق الجهد (ج) بين طرفيه.

$$J = m \times T$$

$$\text{فولت (V)} = \text{اوم } (\Omega) \times \text{امبير (A)}$$

أنواع الموصلات

- Ohmic Conductors موصلات أومية
- Non Ohmic Conductors موصلات غير أومية

مثال:

احسب شدة تيار يمر بموصل
مقاومته تساوي (220Ω) وفرق
الجهد يساوي $(1.5V)$.

ت = A??????

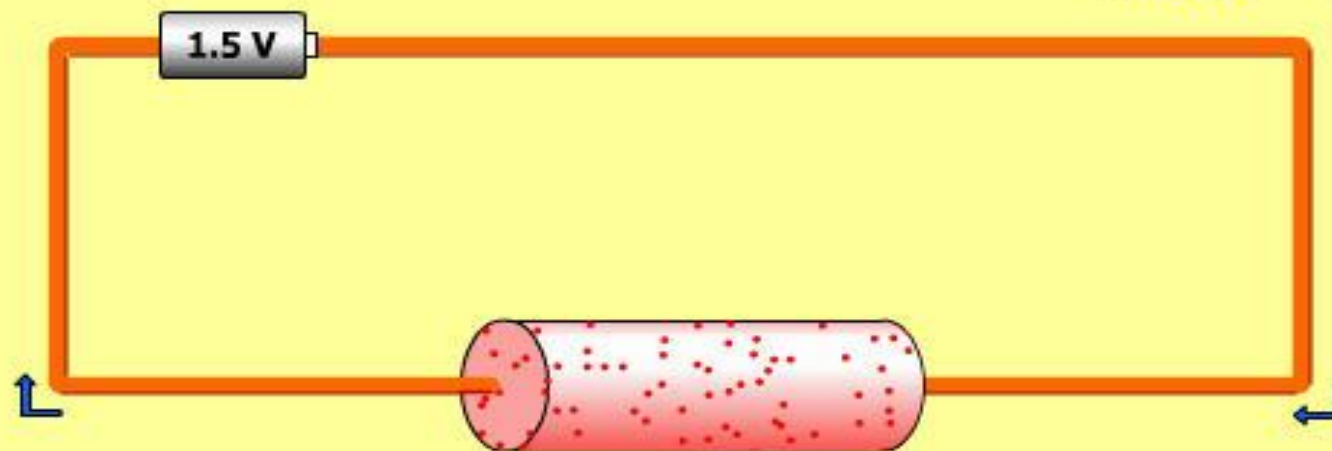
$$V = IR$$

1.5 V

220 Ω

voltage

resistance



- ☒ color code
- ☒ sound

Project
PhET

الموصل الفائق التوصيل Superconductor

العالم الهولندي كامرلنغ أونس، عام 1911

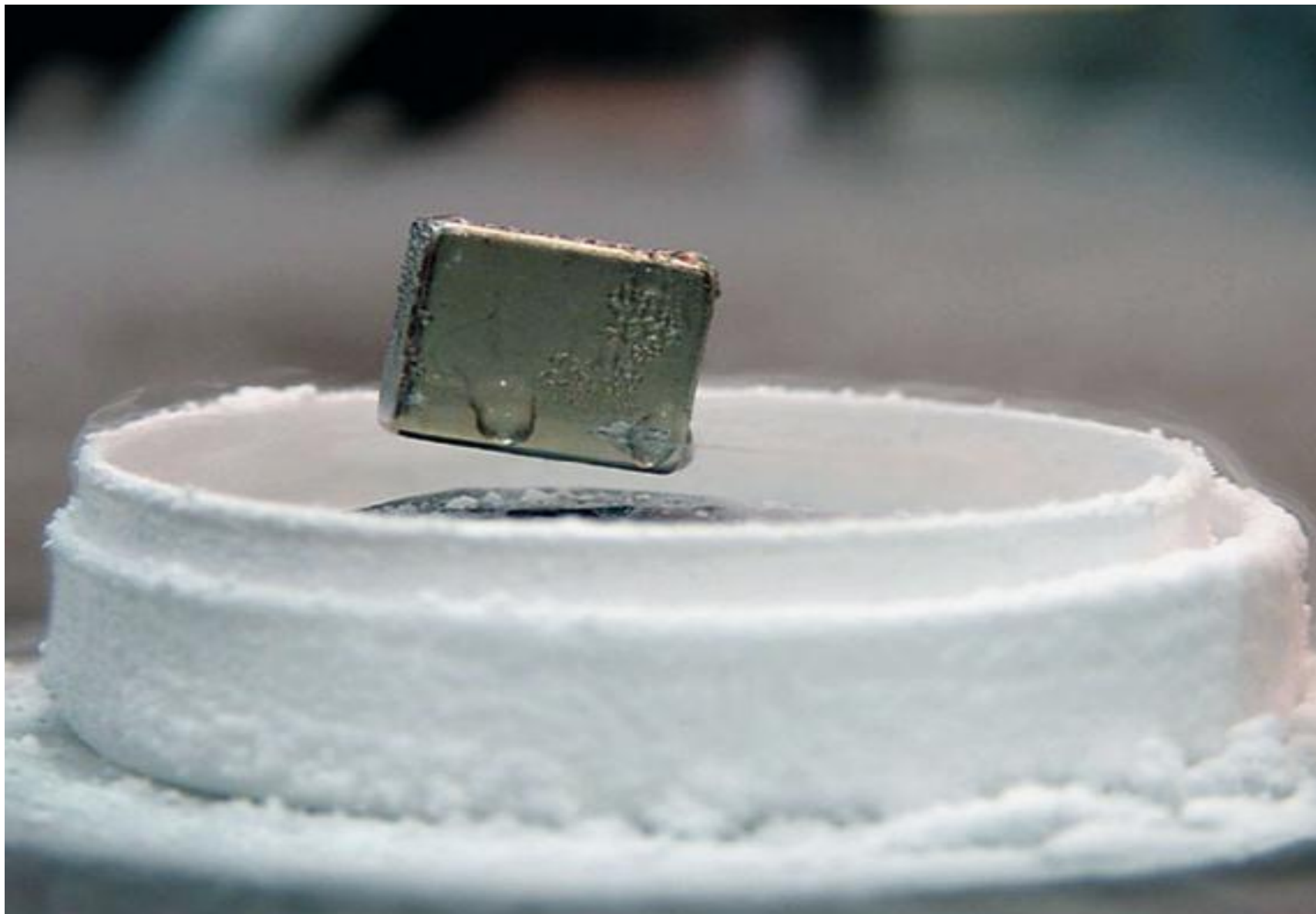
Kamerlingh Onnes

قام بقياس **المقاومة الكهربائية** للزئبق النقي

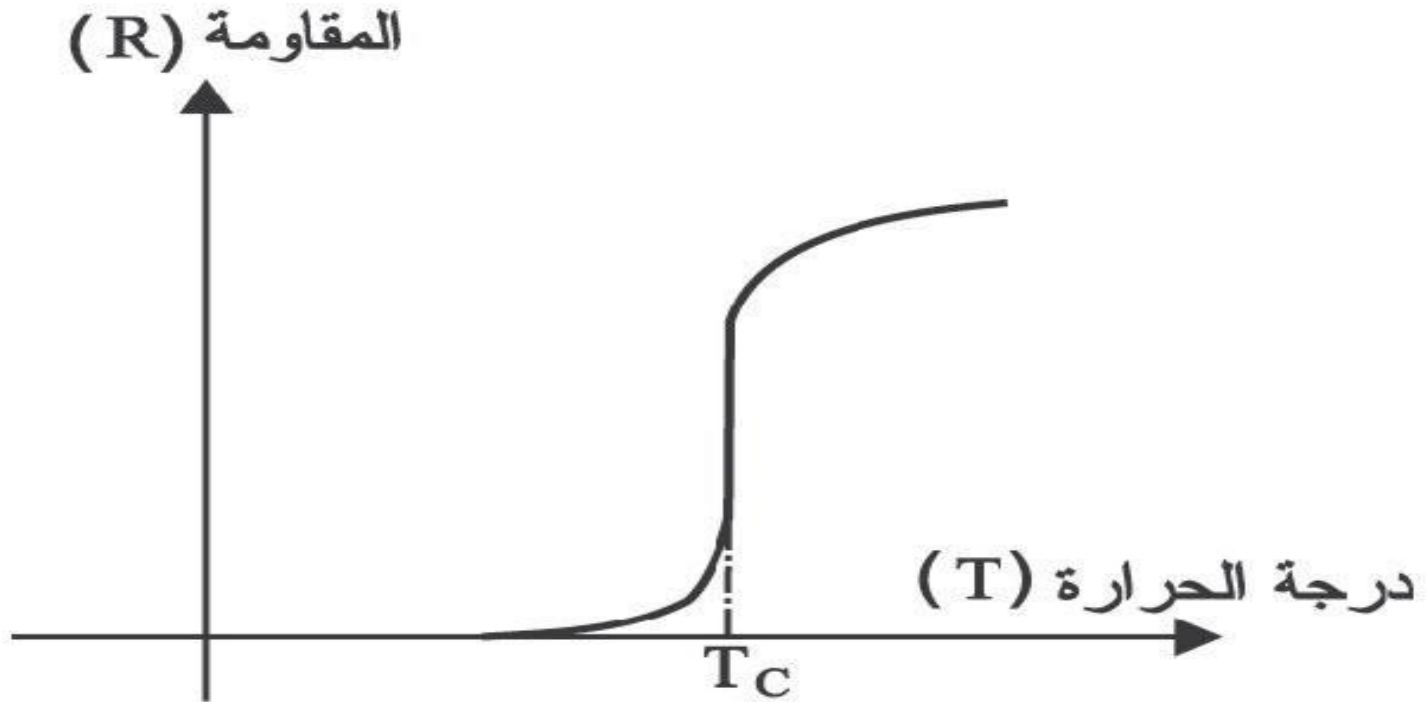
عند درجة حرارة الهيليوم السائل (**-271 م°**)

ووجد أن المقاومة الكهربائية للزئبق تنخفض

إلى أقل من (**0.000001Ω**) أي تقريبا **صفر**



. درجة الحرارة الحرجة (T_c) : هي درجة الحرارة التي تتحول عندها مقاومة المادة من الحالة العادية إلى الحالة الفائقة التوصيل.



• أن الموصلات الفائقة التوصيل تستطيع
نقل الطاقة الكهربائية دون فقد، ولكن
المشكلة أن هذه الموصلات يجب أن
تبقى باردة جدا وهذا مكلف جدا

. تسمى هذه الظاهرة **بالموصلية الفائقة** لأن
التوصيل الكهربائي يصل الى ما لانهاية.

superconductor applications

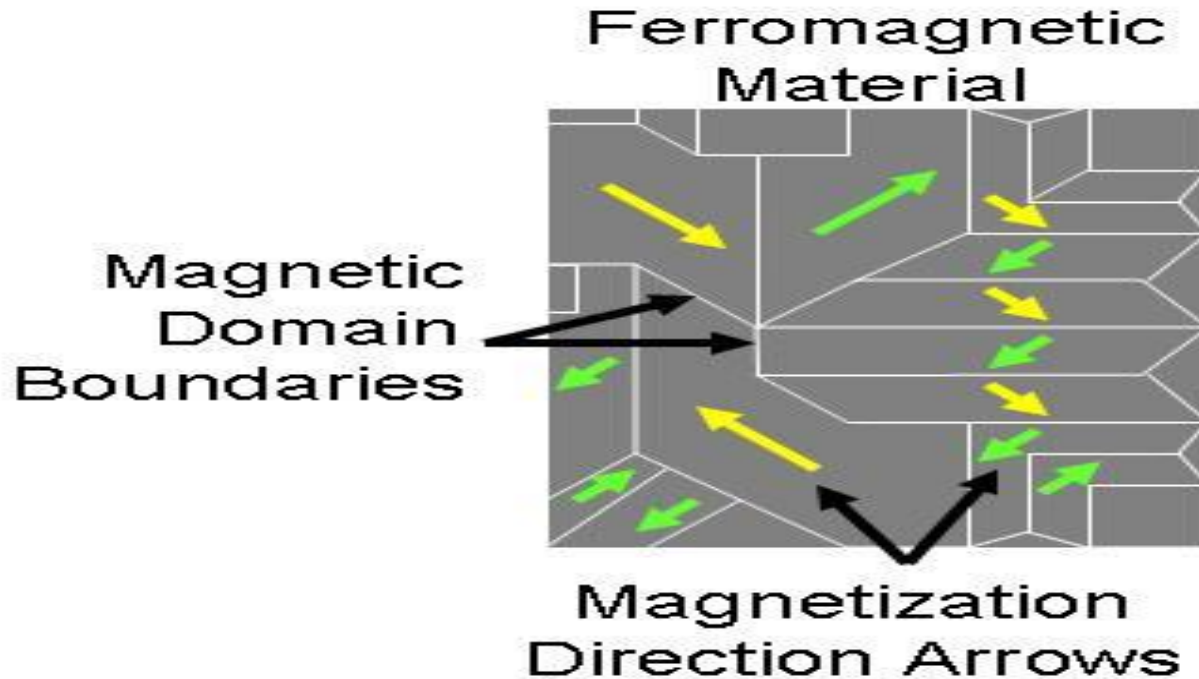


المغناطيسية Magnetism

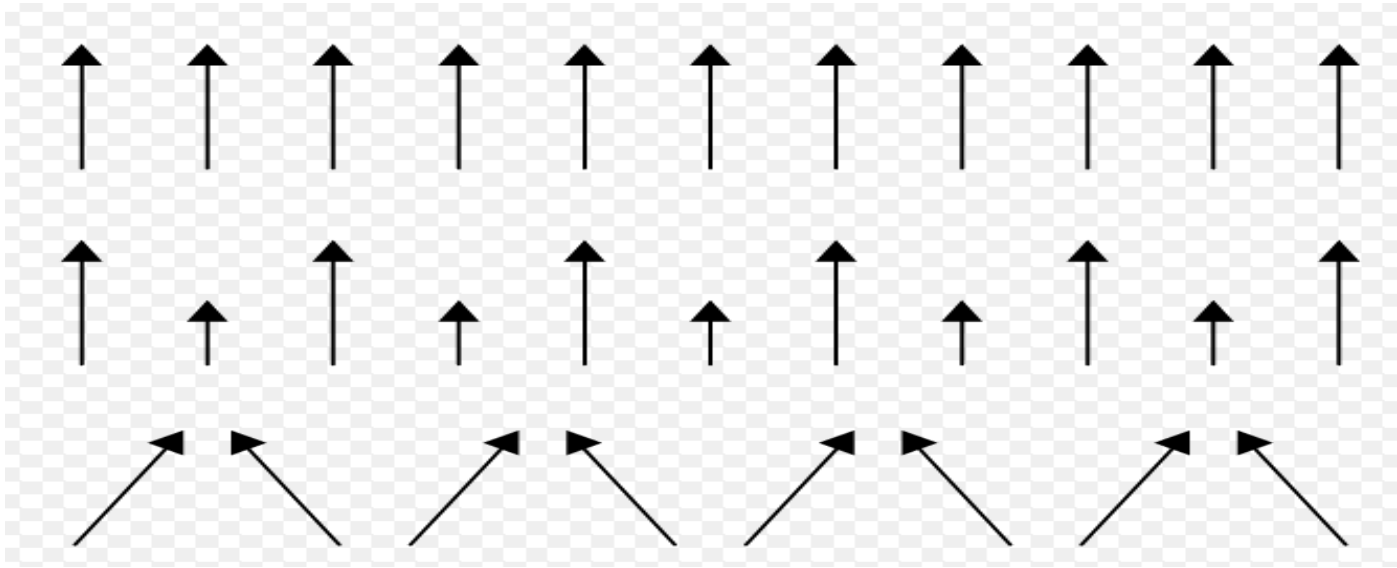
المغناطيسية هي ظاهرة يتميز بها المغناطيس الطبيعي (الماجنتيت Fe_3O_4) أو المغناطيس الصناعي في ظاهرة الجذب لبعض المواد ذات مغناطيسية حديدية.



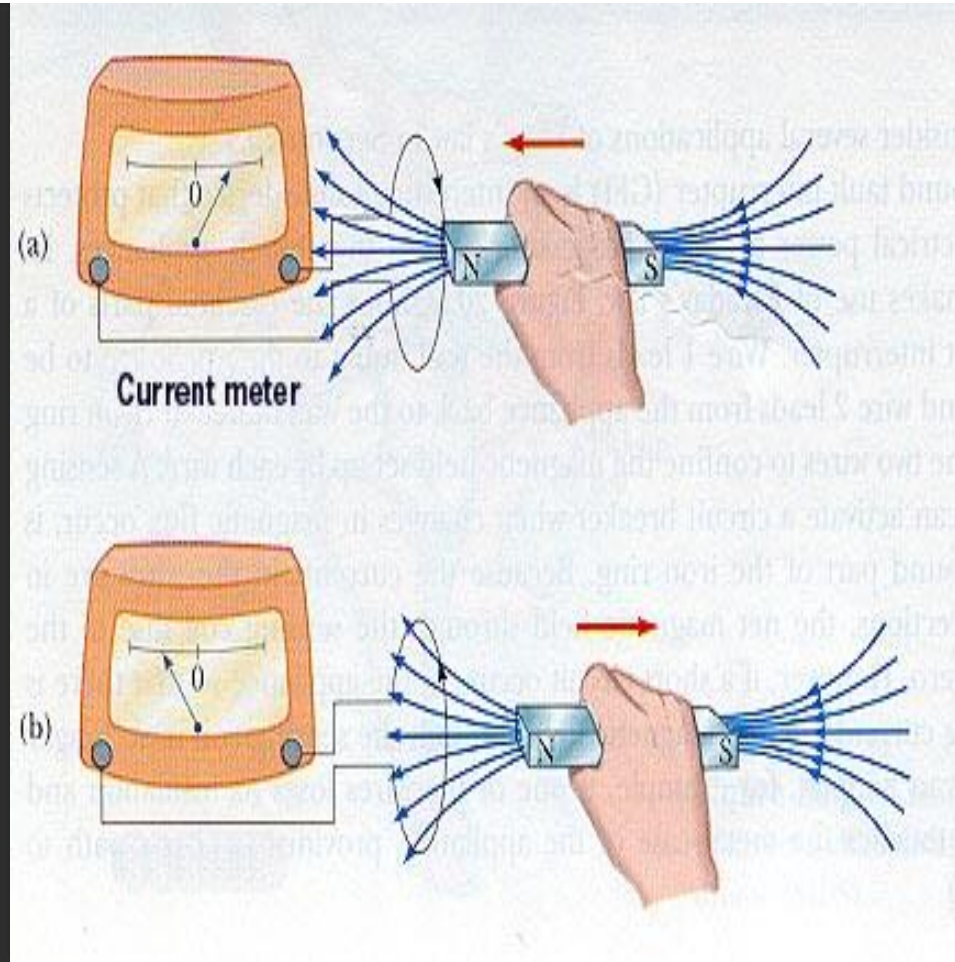
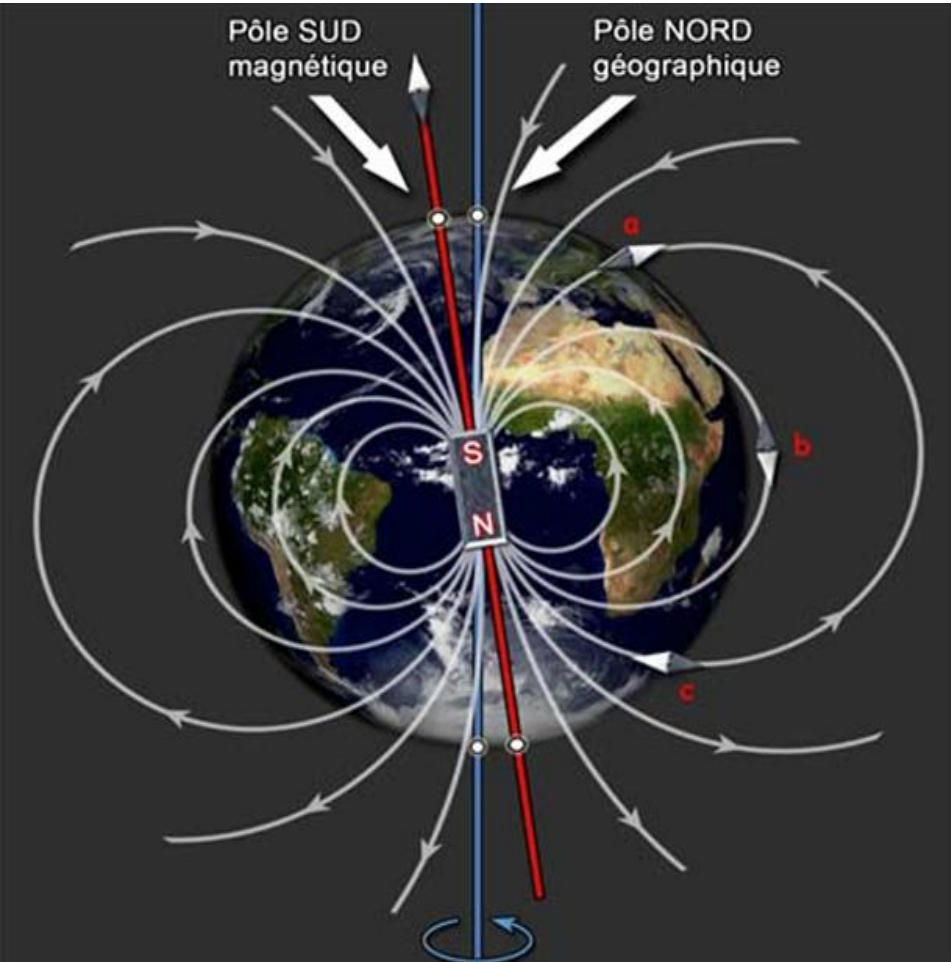
المواد المغناطيسية تتكون من حبيبات
مغناطيسية ذات اتجاهات **عشوائية** وتكون
محصلة مغناطيسيتها صفرا.



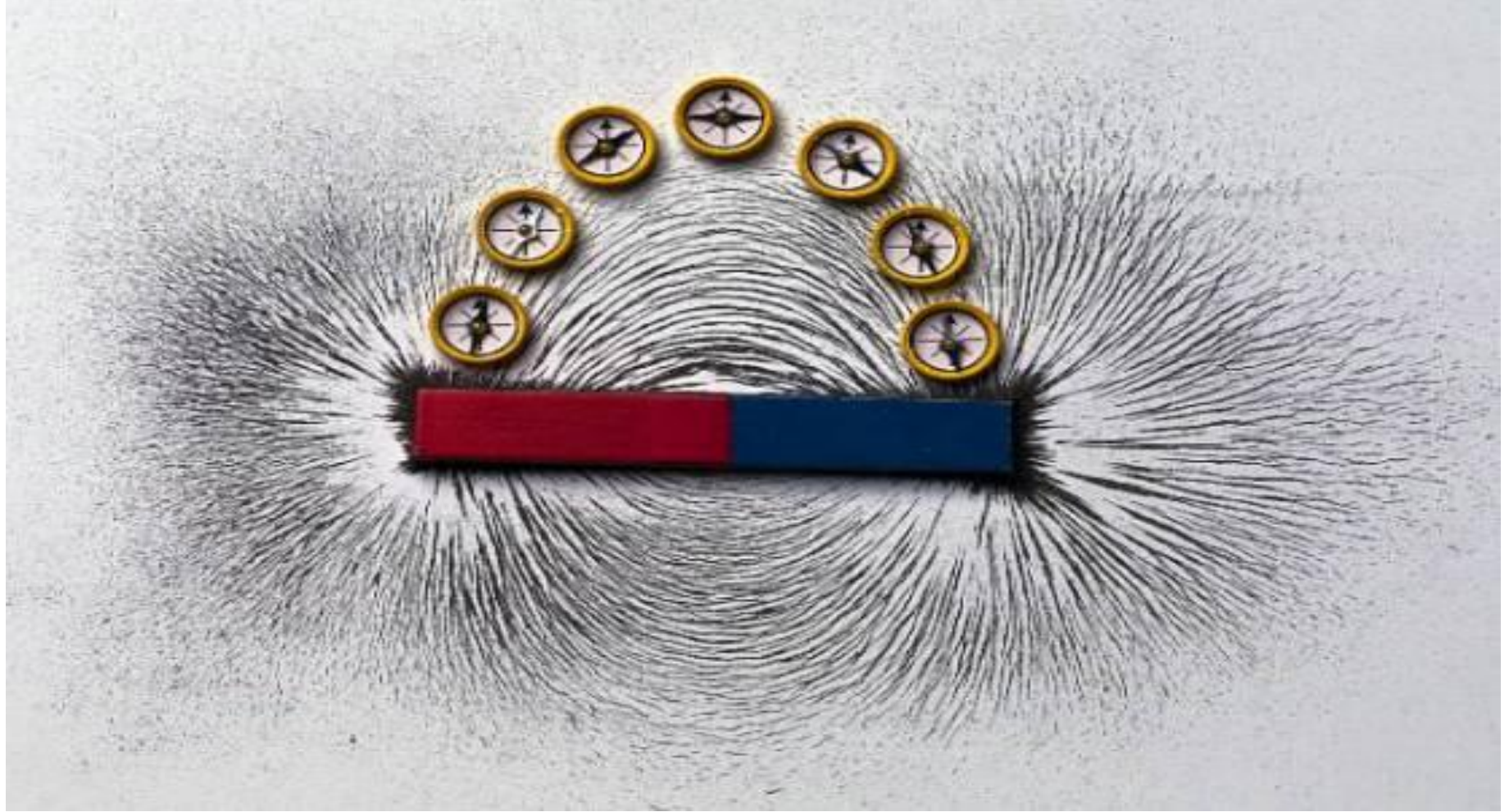
. في حالة **المغنطة** تترتب الحبيبات
المغناطيسية في **اتجاه واحد** تحت
تأثير مجال مغناطيسي خارجي.



. اقطاب المغناطيس (شمالي وجنوبي)



. يتم تحديد اتجاه المجال المغناطيسي بواسطة الابرة المغناطيسية (البوصلة)



نظرية الجزيئات المغناطيسية لفير

- تفترض نظرية فير ان ذرات او جزيئات الحديد او المواد الحديدية Ferromagnetic (الحديد, النيكل والكوبلت) عبارة عن مغناطيسات صغيرة جدا.
- سبب المغناطيسية هو توزيع الالكترونات في الذرات (الالكترونات مفردة) بالاضافة الى وجود مناطق تحتوي على عدد كبير من الذرات تكون مغناطيسيتها موحدة الاتجاه.

نظرية الجزيئات المغناطيسية لفيبر

- في الحالة الطبيعية تأخذ هذه المناطق أوضاعا عشوائية بحيث تلغي تأثيراتها المغناطيسية.
- عند وضع قطعة حديد في مجال مغناطيسي او دلكها بمغناطيس تترتب هذه المغناطيسات الصغيرة بشكل موازي لاتجاه المجال المغناطيسي ويكتسب الحديد الصفات المغناطيسية (التشبع المغناطيسي) .

نظرية الجزيئات المغناطيسية لفير

- عند طرق المغناطيس :الحركة التذبذبية العنيفة تعمل على جعل المغناطيسات الصغيرة عشوائية الترتيب.
- تسخين المغناطيس: تزداد الحركة الحرارية والتي تجعل المغناطيسات الصغيرة عشوائية الترتيب .

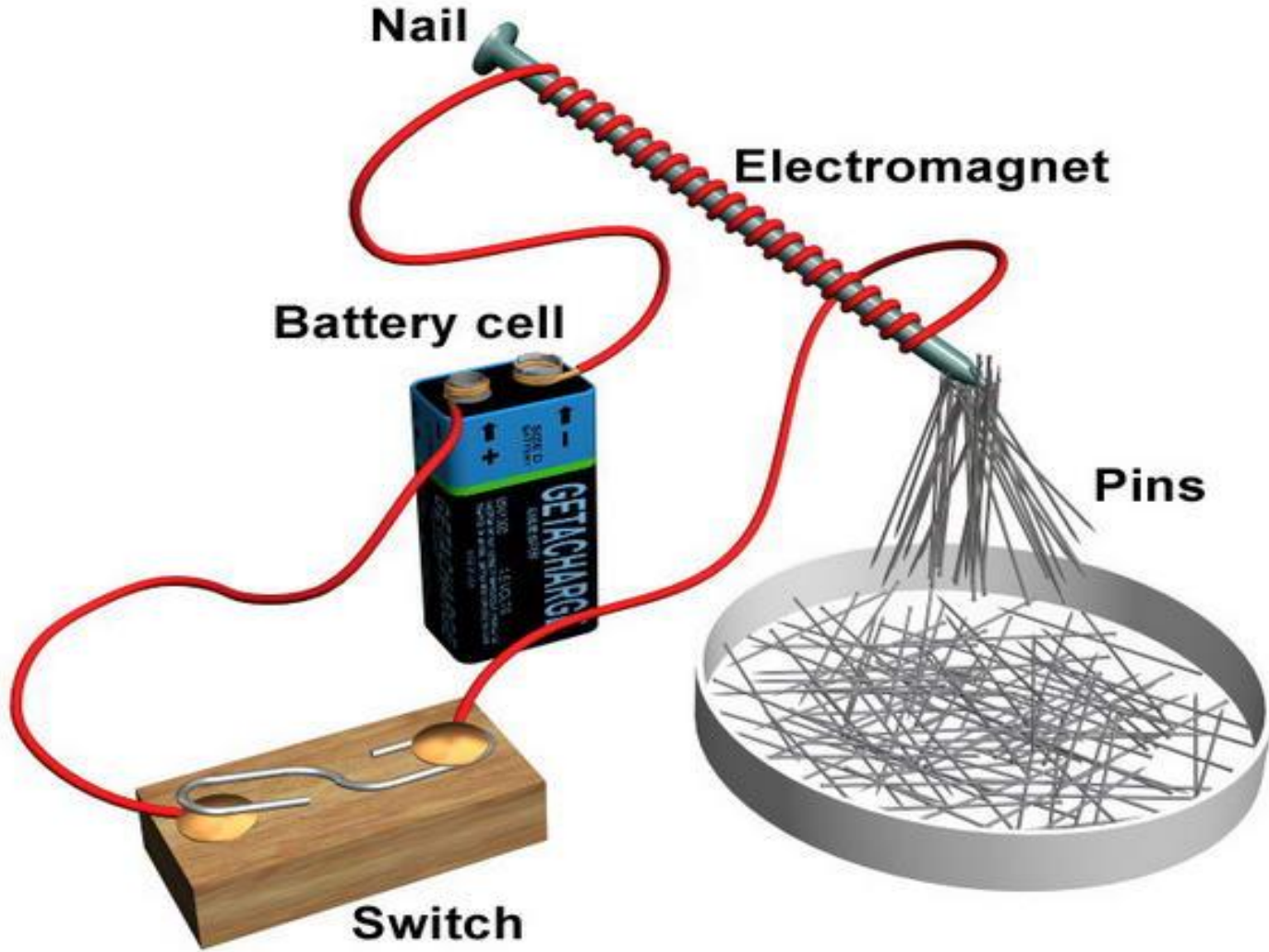
. يمكن الحصول على مغناطيس صناعي
من الحديد بعدة طرق وهي:
1. التمغنط بالدلك (الاحتكاك)



2. التـمـغـنـط بالتأثير (الحث أو التحريض)



3. التـمغـنـط بالتيار الكهربائي



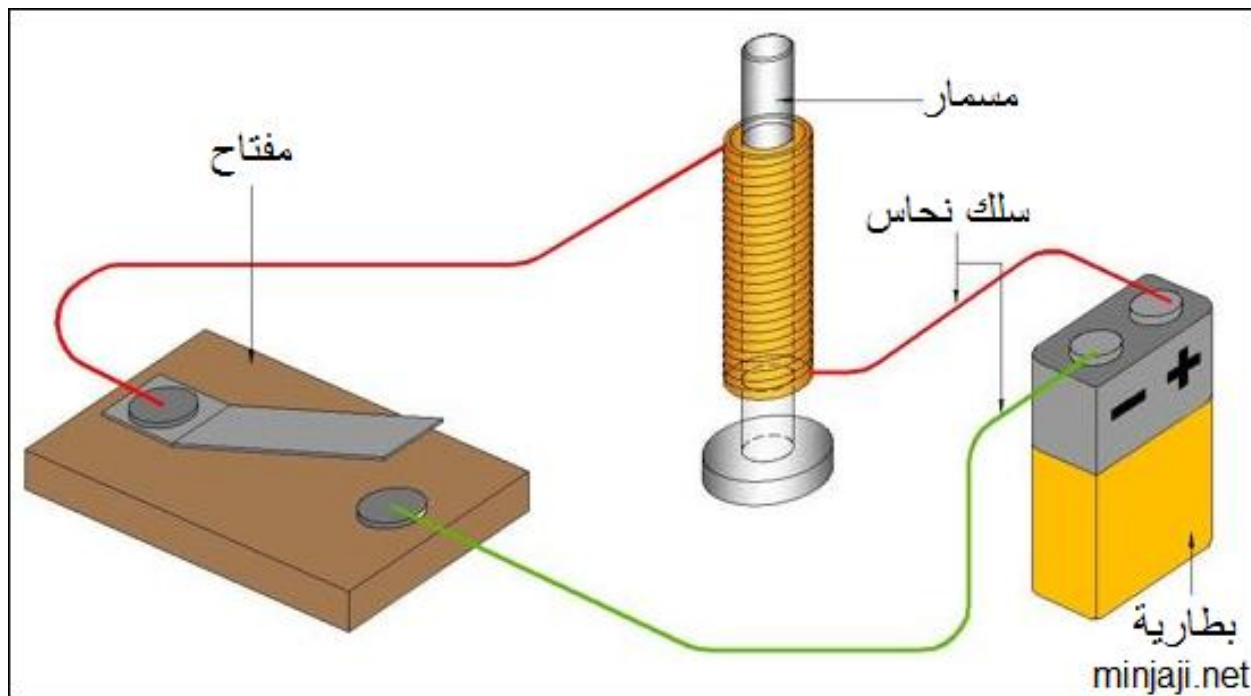
. التـمـغـنـط الدائم (مغناطيس دائم):

يتم بمغنطة قطعة من الفولاذ وتستمر

المغناطيسية بعد زوال المغناطيس المؤثر.



التمغنت المؤقت (مغناطيس مؤقت):
يتم بمغنطة قطعة من الحديد المطاوع و
تنتهي المغناطيسية بعد زوال المغناطيس
المؤثر.



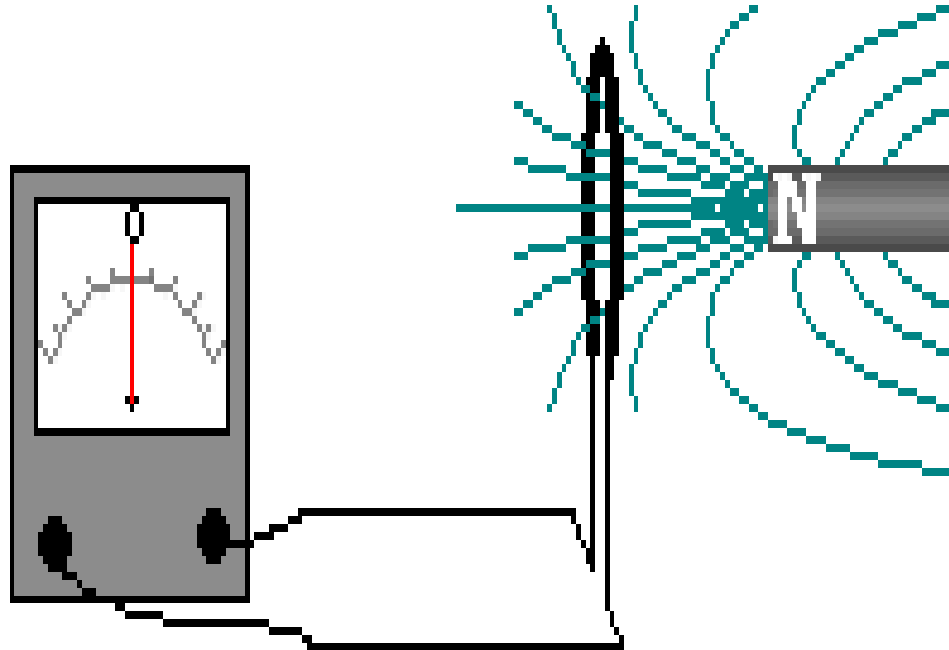
الكهر ومغناطيسية Electromagnetism

هائز أورستد 1820 Oersted



. مايكل فردياي Faraday 1831

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي: هي توليد قوة كهربائية لحظية تأثيرية ومستحثة نتيجة قطع موصل لخطوط مجال مغناطيسي .



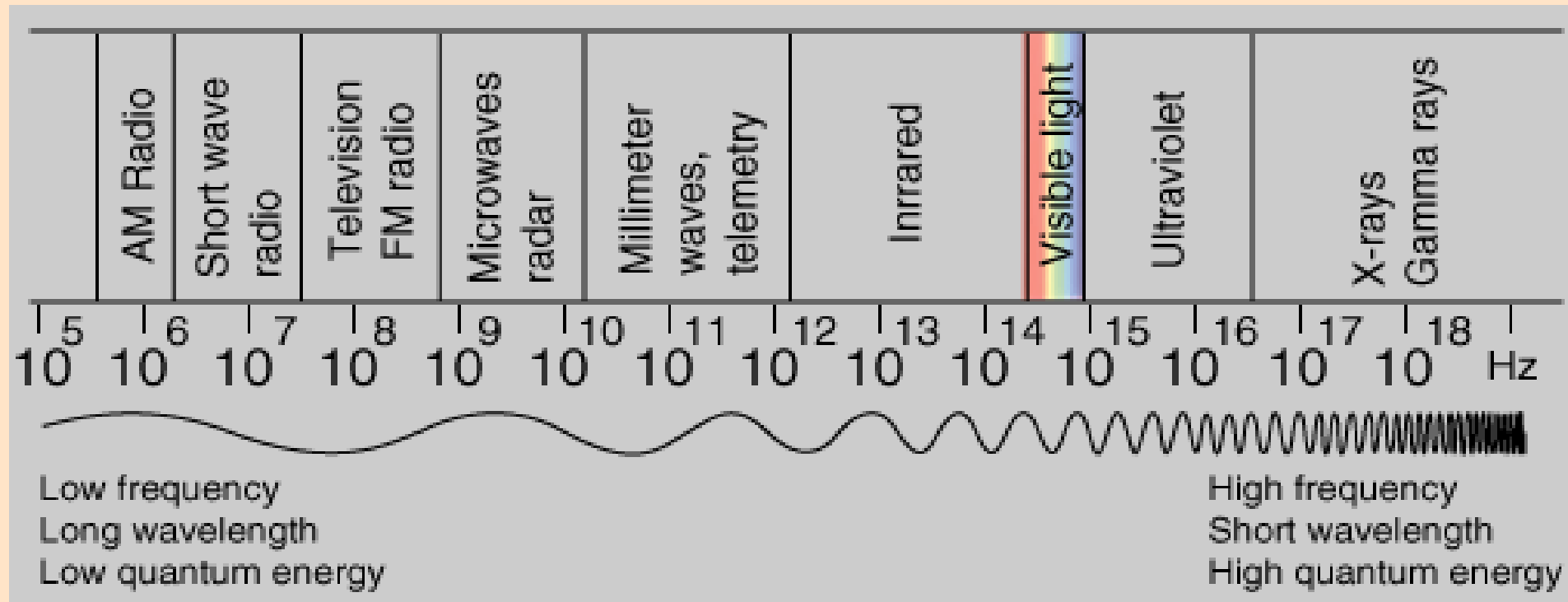
الطيف الكهرومغناطيسي Electromagnetic Spectrum

. هو خطوط الأشعة الصادرة من جسم أسود
عند درجة حرارة معينة، ولكل خط طول موجة
معينة وتردد معين.

. الطيف الكهرومغناطيسي يعبر عن المدى
الكلي للإشعاعات الكهرومغناطيسية بجميع
تردداتها.

The Electromagnetic Spectrum

Click on any part of the spectrum for further detail.



$$c = v\lambda$$

Also commonly
written $v = f\lambda$

Speed of light

velocity = frequency x wavelength

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

الاشعة الكونية Cosmic Rays

- هي عبارة عن انوية (هيليوم و هيدروجين) تسير بسرعة الضوء
- يعتقد ان مصدرها هو النجوم المتفجرة (Supernova)
- تتصادم هذه الانوية مع غازات الغلاف الجوي للارض و تطلق منها دقائق مثل النيوترونات و البروتونات
- تصادم النيوترونات مع انوية النيتروجين في الهواء الجوي يعمل على تكوين الكربون المشع

أشعة غاما Gamma ray

.تنتج عن الانفجارات **الكونية**، ويمكن ان تنتج من الانفجار الناتج عن القنبلة النووية.

. تتميز هذه الأشعة بقدرتها على **قتل الخلايا الحية** وتستخدم لتعقيم الأدوات الطبية



الأشعة السينية X Ray

. تتميز بقدرتها على اختراق المواد اللينة بينما لا تخترق المواد القاسية.



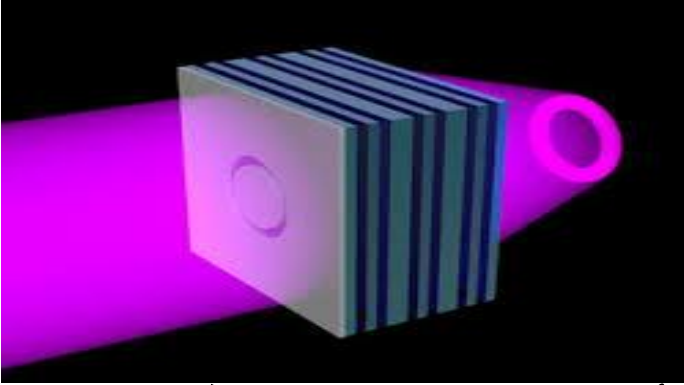
من أهم تطبيقاتها:

1. تستخدم في أجهزة التصوير بالأشعة السينية.

2. تستخدم في الأنظمة الأمنية لتفتيش الحقائب في المطارات والموانئ ونقاط العبور.

الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Ray

. تتواجد بنسبة كبيرة في الأشعة الكونية ولكن معظمها لا يصل إلى سطح الأرض بفضل الغلاف الجوي وطبقة الأوزون .



من أهم تطبيقاتها:

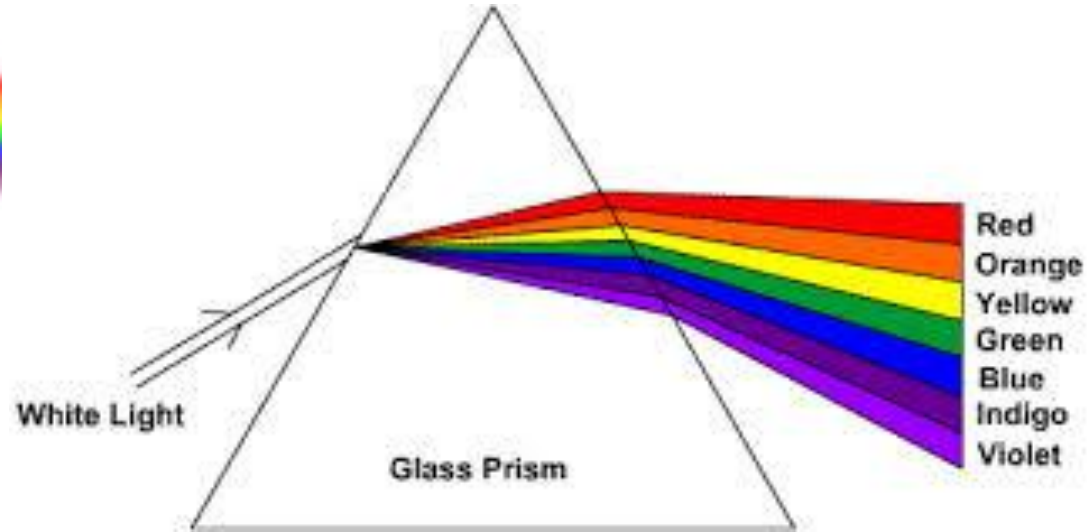
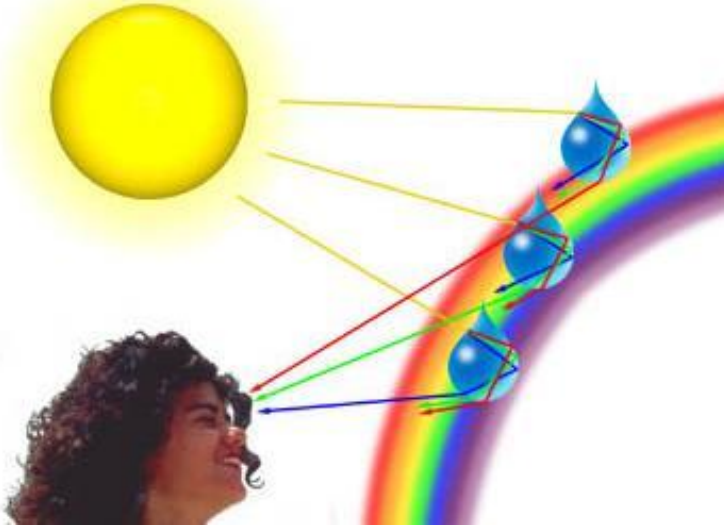
. تستخدم في التفاعلات الكيميائية.
. تستخدم في أجهزة التعقيم وبعض الأجهزة المخبرية.

. التعرض الكثير للأشعة فوق البنفسجية قد يسبب سرطان الجلد.

الضوء المرئي Visible light

. الجزء الذي تستطيع العين البشرية تمييزه من الطيف الكهرومغناطيسي .

. يقسم الى ألوان مختلفة عن طريق تحليل الضوء بواسطة منشور زجاجي (كل لون له طول موجة مختلف).



الأشعة تحت الحمراء Infrared rays

عبارة عن اشعاع حراري يأتي من الأجسام الساخنة مثل الشمس وأجهزة التدفئة والمصابيح.

من أهم تطبيقاتها:

1. التسخين والتدفئة.
2. تستخدم في أجهزة التحكم عن بعد وأجهزة الحاسوب والهاتف المحمول.
3. التعرف على المواد ودرجة نقاوتها ودراسة ابعاد الذرات والجزيئات.



أشعة المايكروويف Microwave rays

. موجات راديوية كهرومغناطيسية

من أهم تطبيقاتها:

1. تستخدم في تسخين الطعام بواسطة أفران المايكروويف.
2. تستخدم في تشخيص بعض الامراض.
3. تستخدم في أنظمة الاتصالات (نقل الرسائل الهاتفية الى المناطق الجبلية النائية التي يصعب مد خطوط الهاتف).
4. تستخدم في اجهزة الرادار.

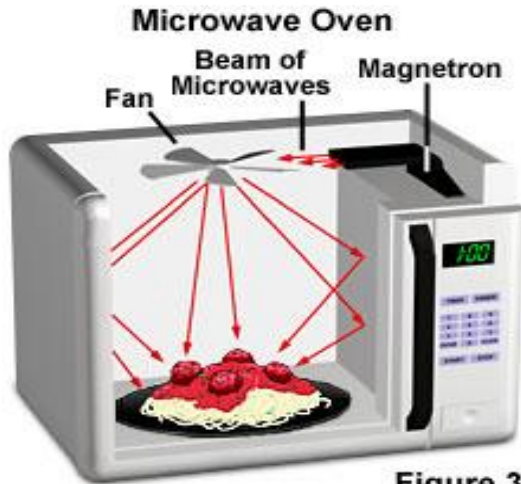


Figure 3

موجات الراديو Radio Waves

. تنتج تلك الموجات بالطبيعة عن طريق **البرق** أو **الاجسام الفلكية** ولها ميزة **الانتشار** في الغلاف الجوي.

أهم استخداماتها:

1. تستخدم في البث الإذاعي الثابت والمتحرك.
2. تستخدم في الاتصال برواد الفضاء.
3. التحكم في صواريخ الفضاء والأجهزة التي يرسلها الإنسان إلى الكواكب وعالم الفضاء.
4. تستخدم في شبكات الكمبيوتر.

الموجات الكهربائية Electric Waves

تحتل هذه الموجات اسفل الطيف
الكهرومغناطيسي ولها اقل تردد و اقل
طاقة، وتكون موجاتها اطول موجات
الطيف

الطبيعة المزدوجة للضوء Dual Nature of light

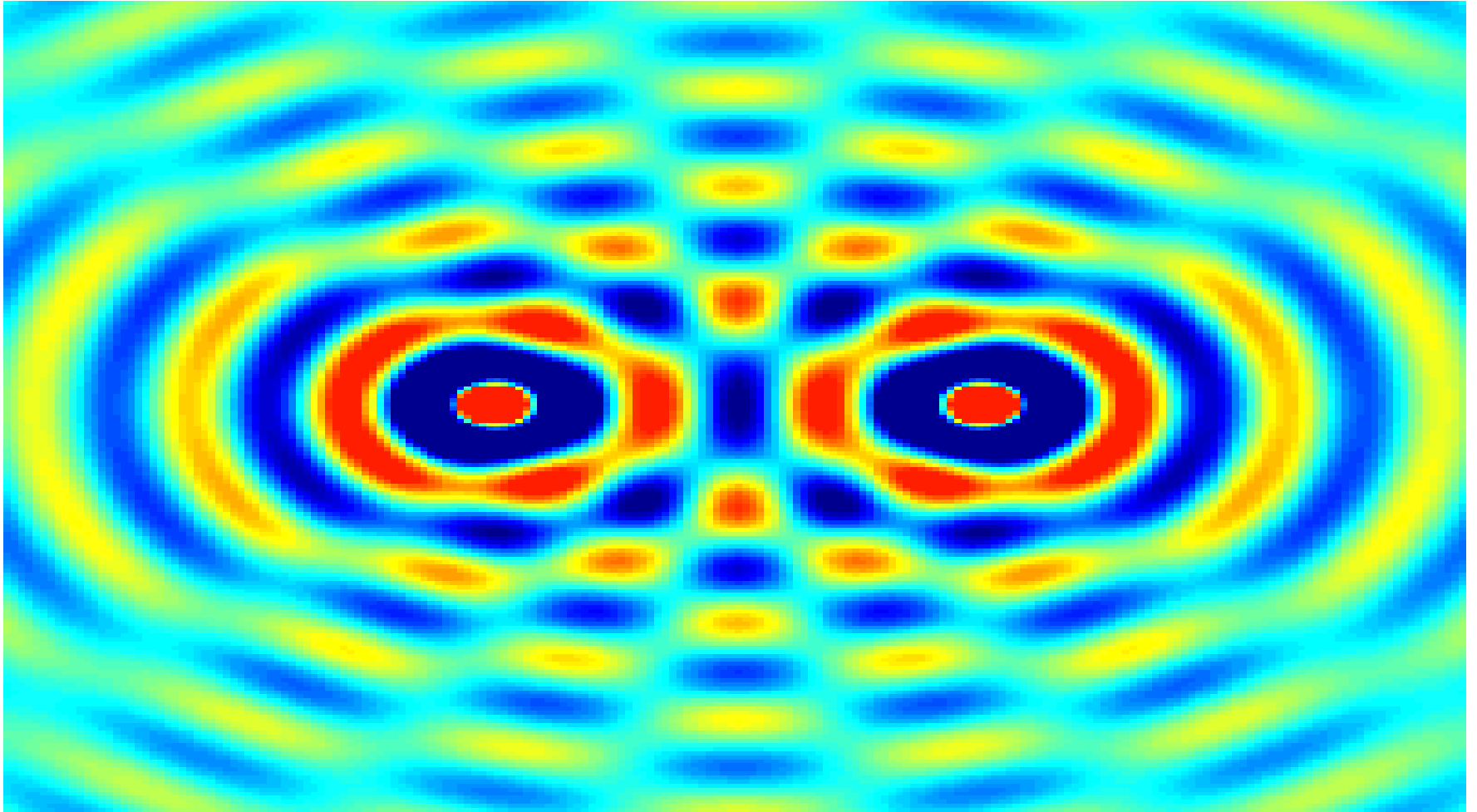


الطبيعة المزدوجة للضوء Dual Nature of light

. للضوء طبيعة مزدوجة: فهو يتصرف
خلال الأطوال الموجية الطويلة **كموجات**،
وفي الأطوال الموجية القصيرة (ذات
الطاقة العالية) يتصرف **كجسيمات**.

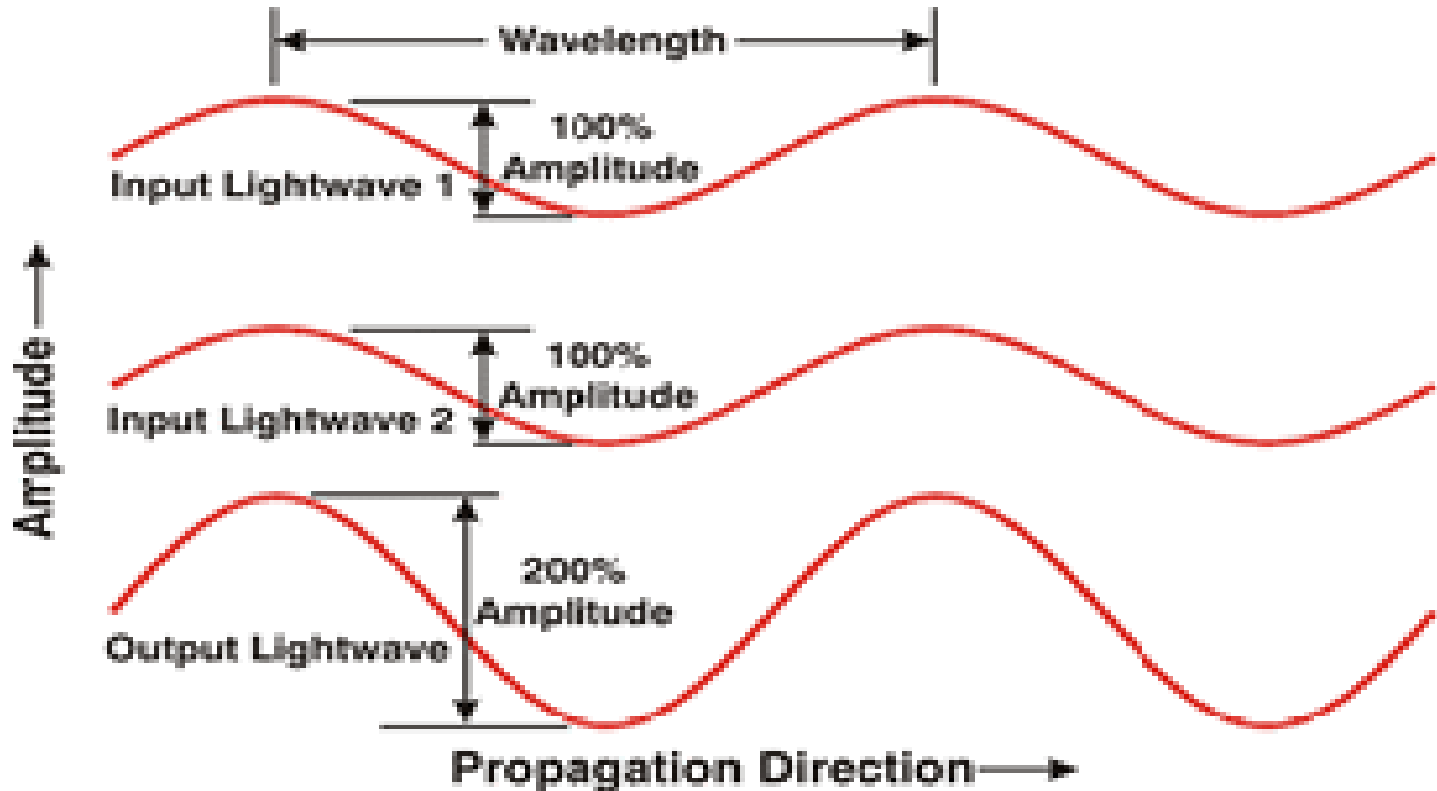
Interference of waves

تداخل الأمواج



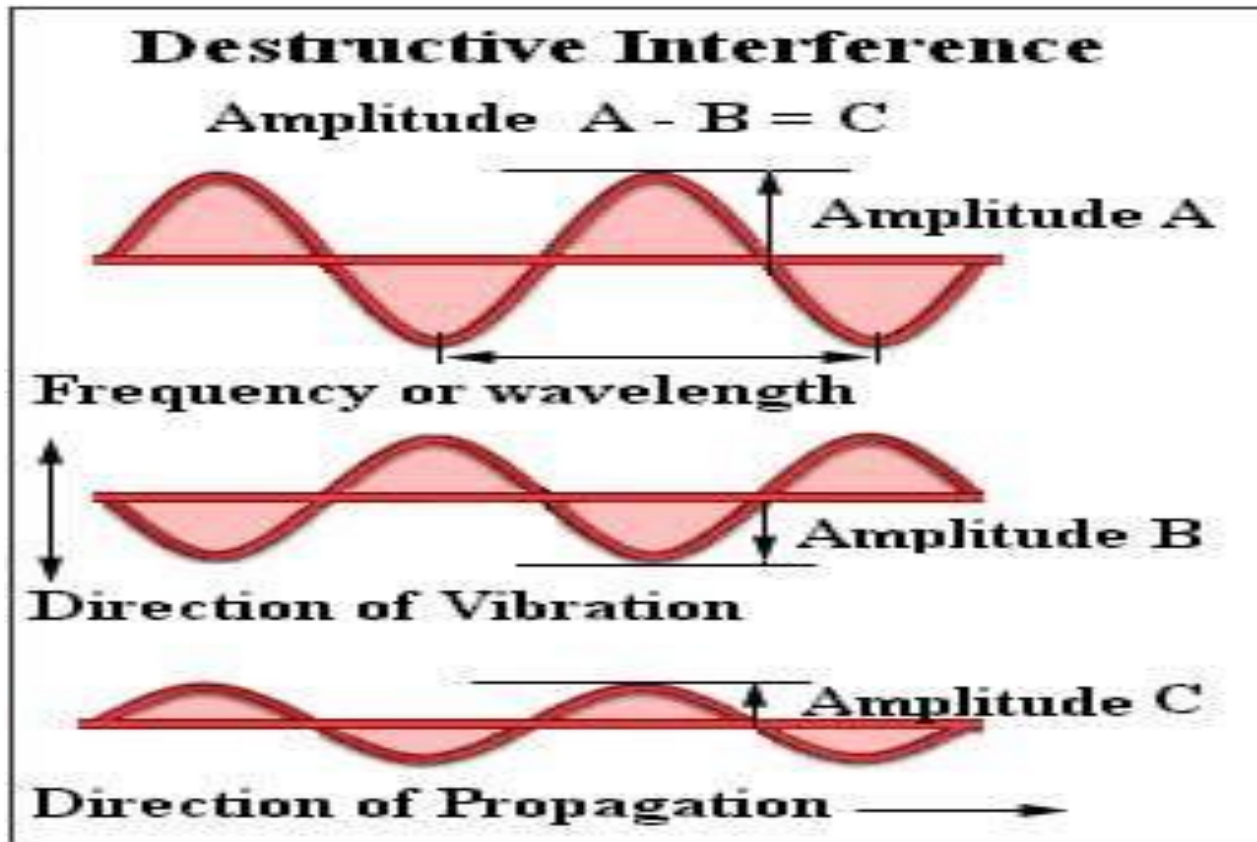
1. التداخل البناء Constructive interference

يتم عند التقاء موجتين متساويتين في التردد ومتفقتين بالطور Inphase



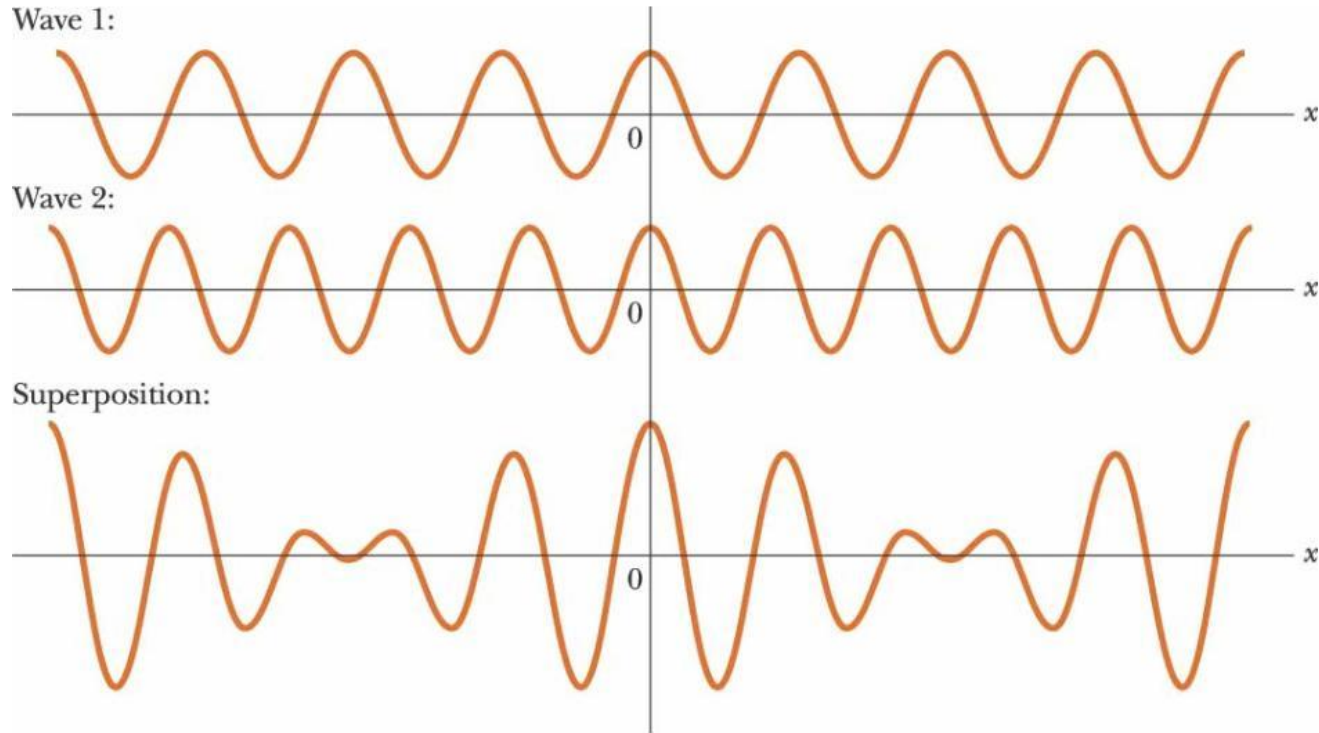
2. التداخل الهدام Destructive interference

يتم عند التقاء موجتين متساويتين في التردد ومتقابلتين بالطور بمقدار 180° درجة out of phase

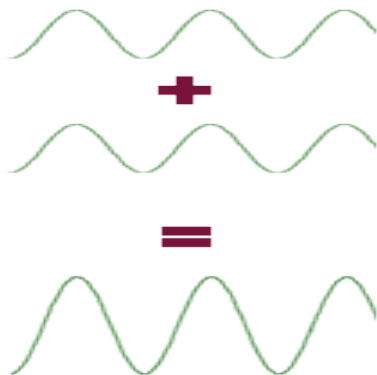


تداخل غير منتظم **Different waves**

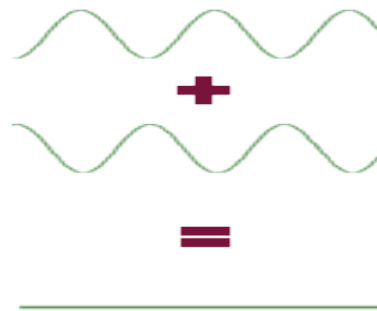
يتم عند التقاء موجتين مختلفتين في التردد و
بالطور و ينتج عنهم امواج جديدة



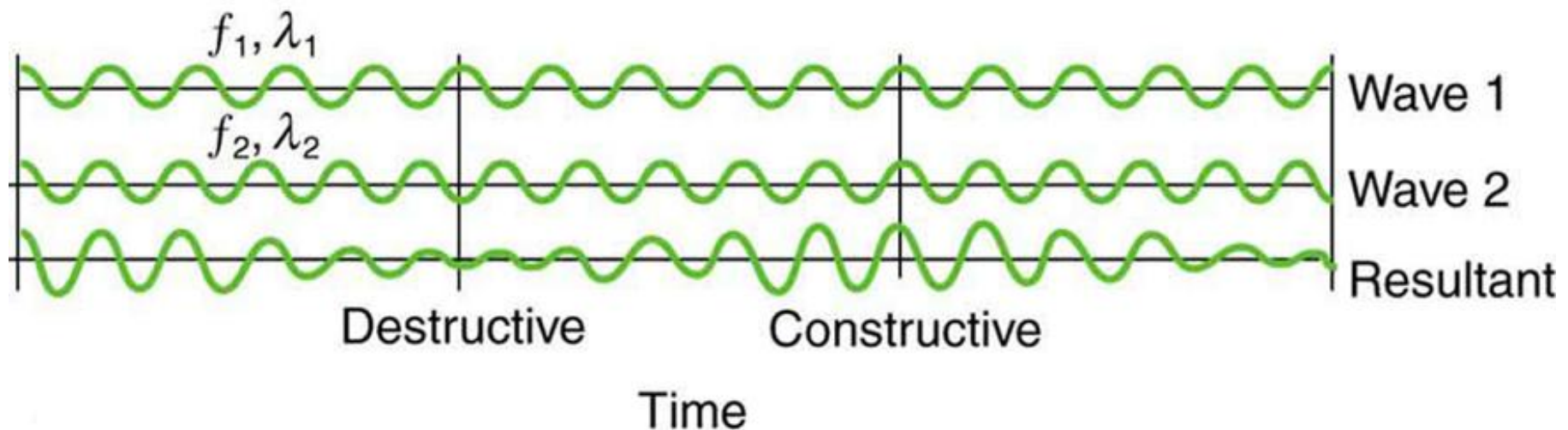
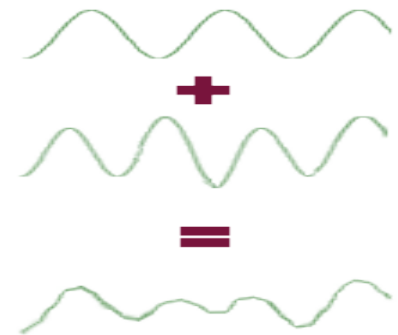
In Phase
Waves add together



180° Out of Phase
Waves cancel each other



Different Waves
New wave created



1. النظرية الموجية

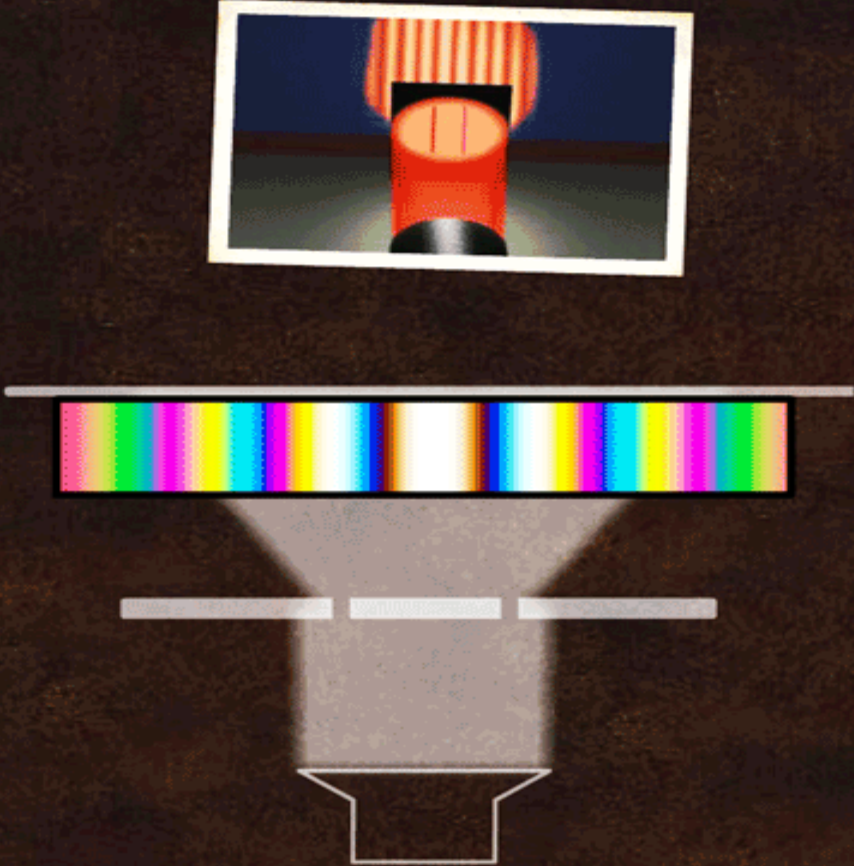
LIGHT INTERFERENCE

adaptive curriculum

PREFERENCES

adaptive curriculum

Thomas Young
(1773–1829)

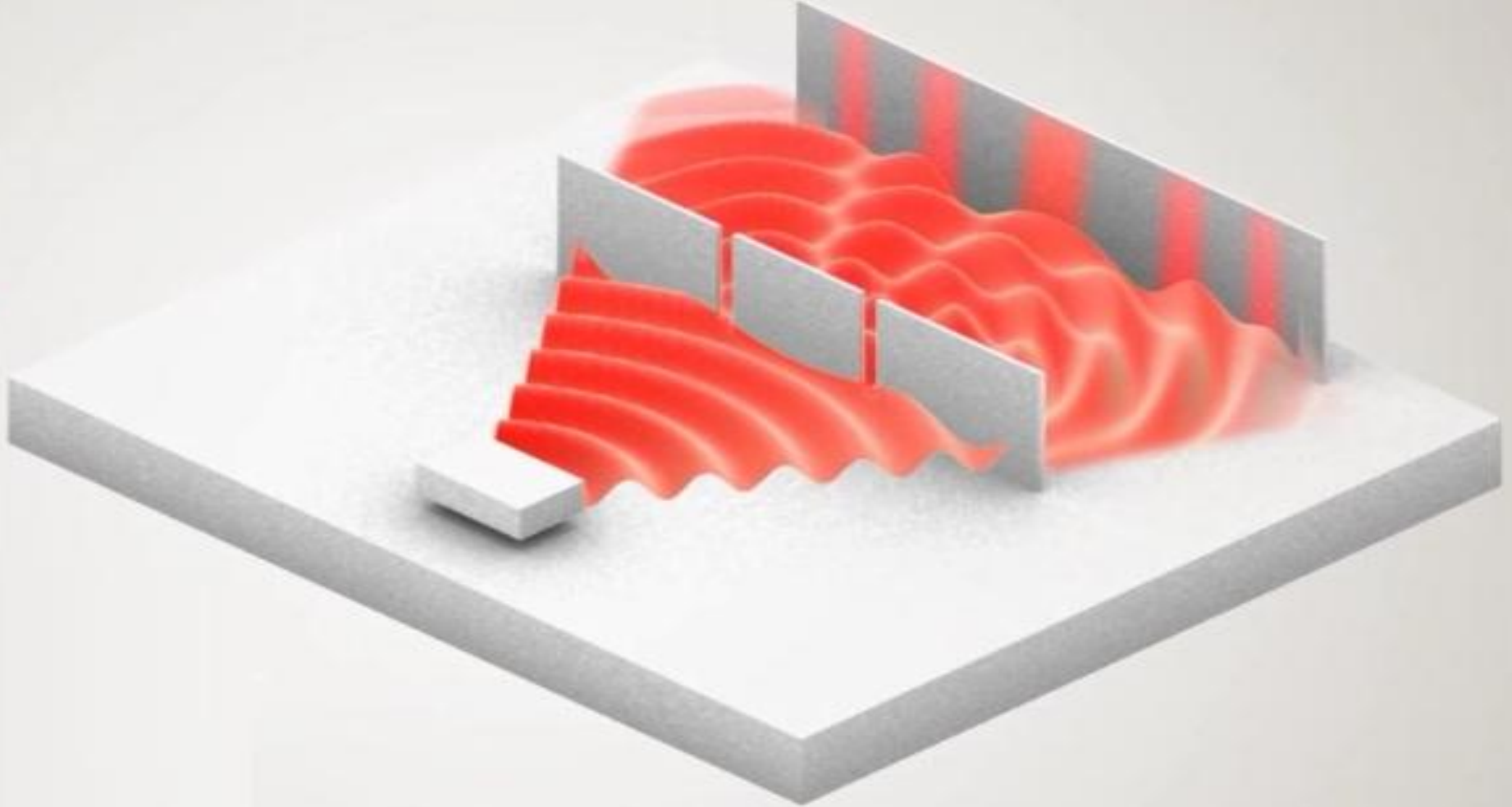


The diagram illustrates Young's double-slit experiment. At the top, a red cylindrical object with vertical lines represents a light source. Below it, a horizontal slit is shown. The light passing through the slit creates a series of vertical interference fringes, represented by a horizontal bar with alternating colors (red, orange, yellow, green, blue, purple). Below the fringes, a horizontal line with three segments represents the double-slit barrier. The light passing through the barrier creates a series of vertical interference fringes, represented by a horizontal bar with alternating colors (red, orange, yellow, green, blue, purple). The fringes are shown as a series of vertical lines of varying intensity, with the central fringe being the brightest. The background is dark, and the overall scene is set against a dark, textured background.

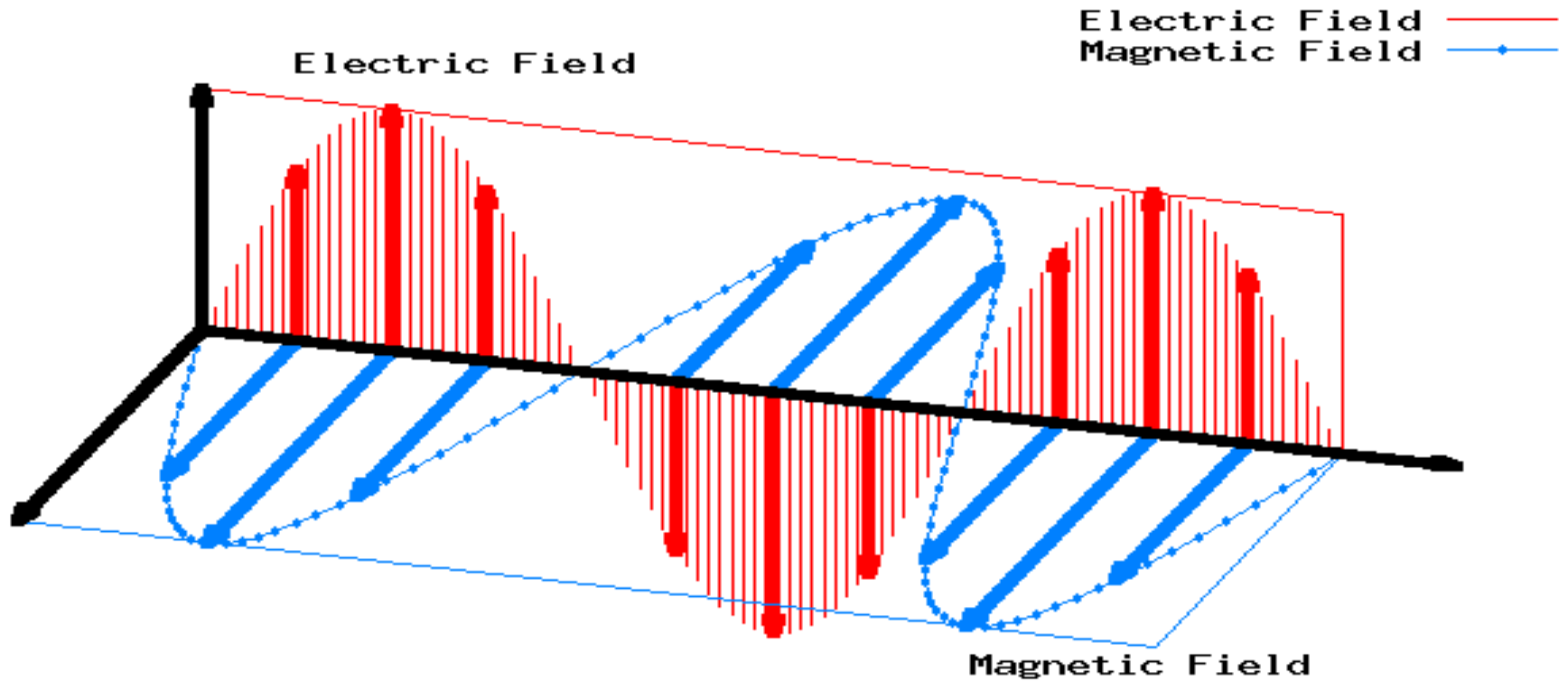
COMPLEMENTARY RESOURCES: OA OA ES ES

SECTIONS:

النظرية الموجية



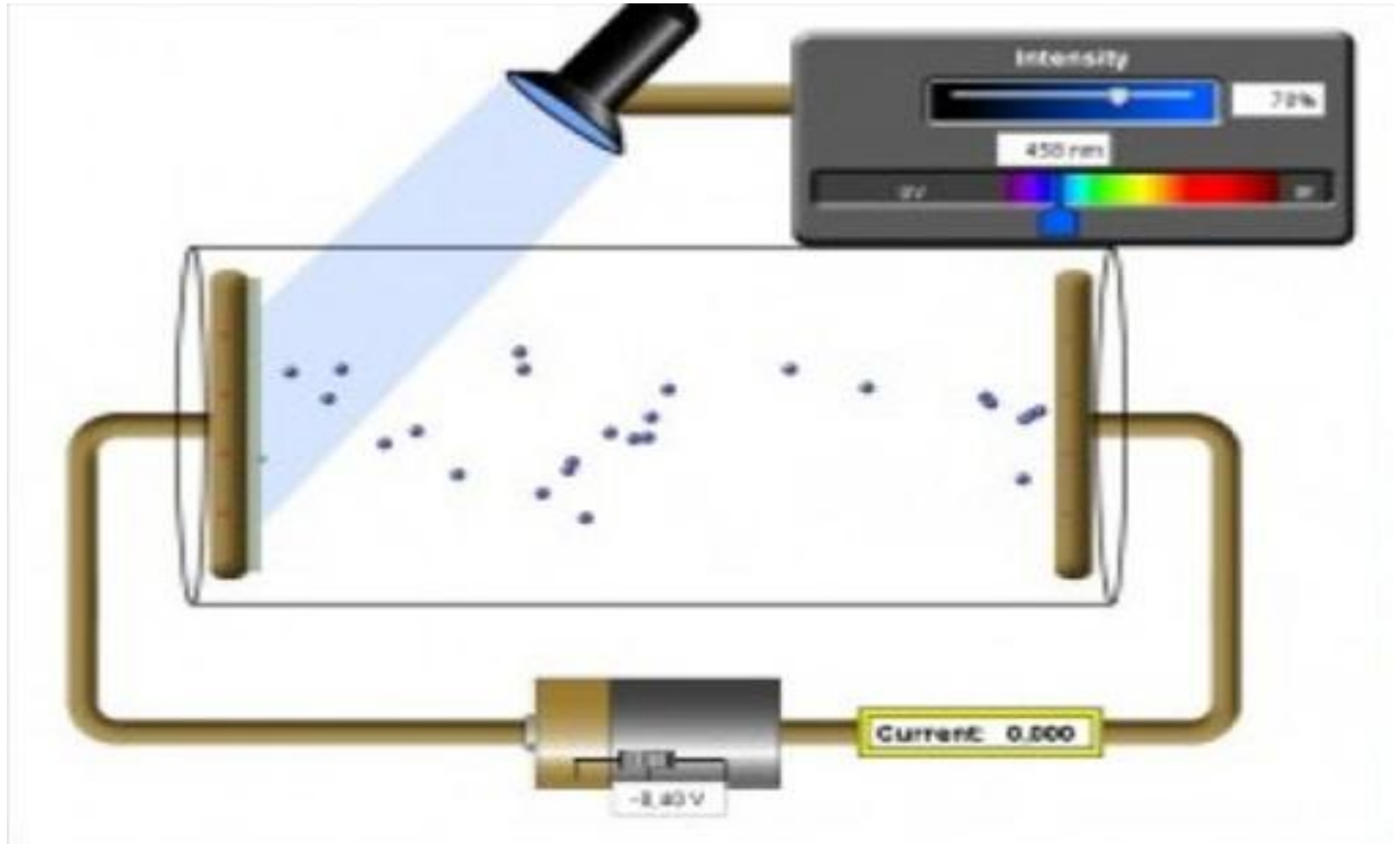
Wave Nature الطبيعة الموجية



الطبيعة الموجية Wave Nature

لقد نجح النموذج الموجي للضوء من تفسير بعض ظواهر الضوء كالانعكاس و الانكسار و التداخل ولكنه فشل في تفسير بعض ظواهر الضوء الأخرى مثل التأثير الكهروضوئي
(The photoelectric effect)

2. النظرية الجسيمية الدقيقة Isaac Newton

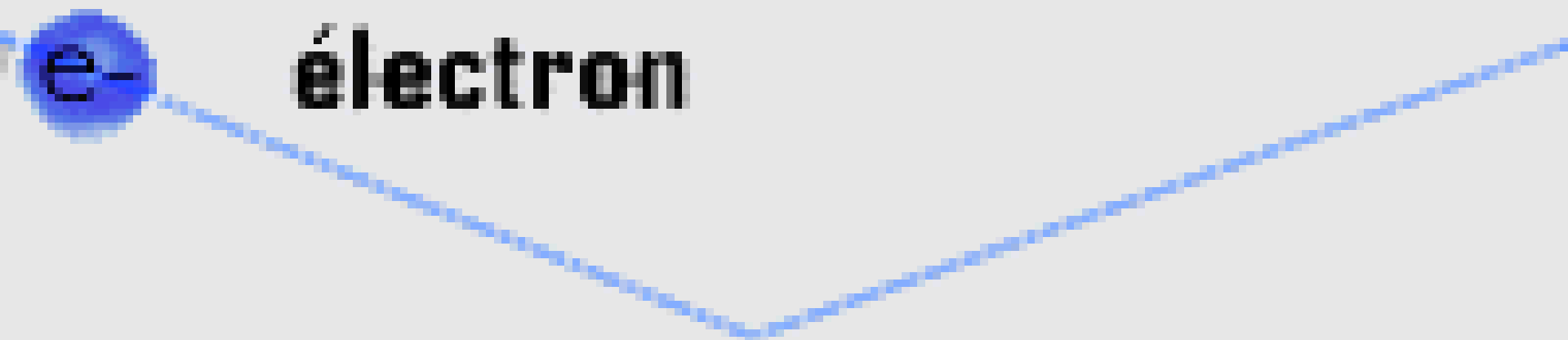


photoelectric effect

النظرية الجسيمية الدقائقية

- الاشعاع ذو التردد العالي يطلق الكترونات من القطب السالب (المهبط) بطاقة حركية اكبر من الاشعاع ذو التردد المنخفض. أي ان الطاقة الحركية للالكترونات المنطلقة تعتمد على تردد الضوء الساقط على المهبط.

- الاشعاع ذو التردد المنخفض وذو الشدة العالية يطلق عدد اكبر من الالكترونات ذات الطاقة الحركية المنخفضة. أي ان عدد الالكترونات المنطلقة يعتمد على شدة الضوء الساقط على المهبط.



الطبيعة الجسيمية للضوء Particle nature of light

. الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية سرعتها تساوي سرعة الضوء.

. الضوء عبارة عن جسيمات تصدر من مصدر ضوئي على شكل حزم تدعى الفوتونات (**Photons**) ولها طاقة

$$E = hf$$

Energy = Planck constant $\times$ frequency

$$E = h\nu$$

Energy = Planck constant $\times$ frequency

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

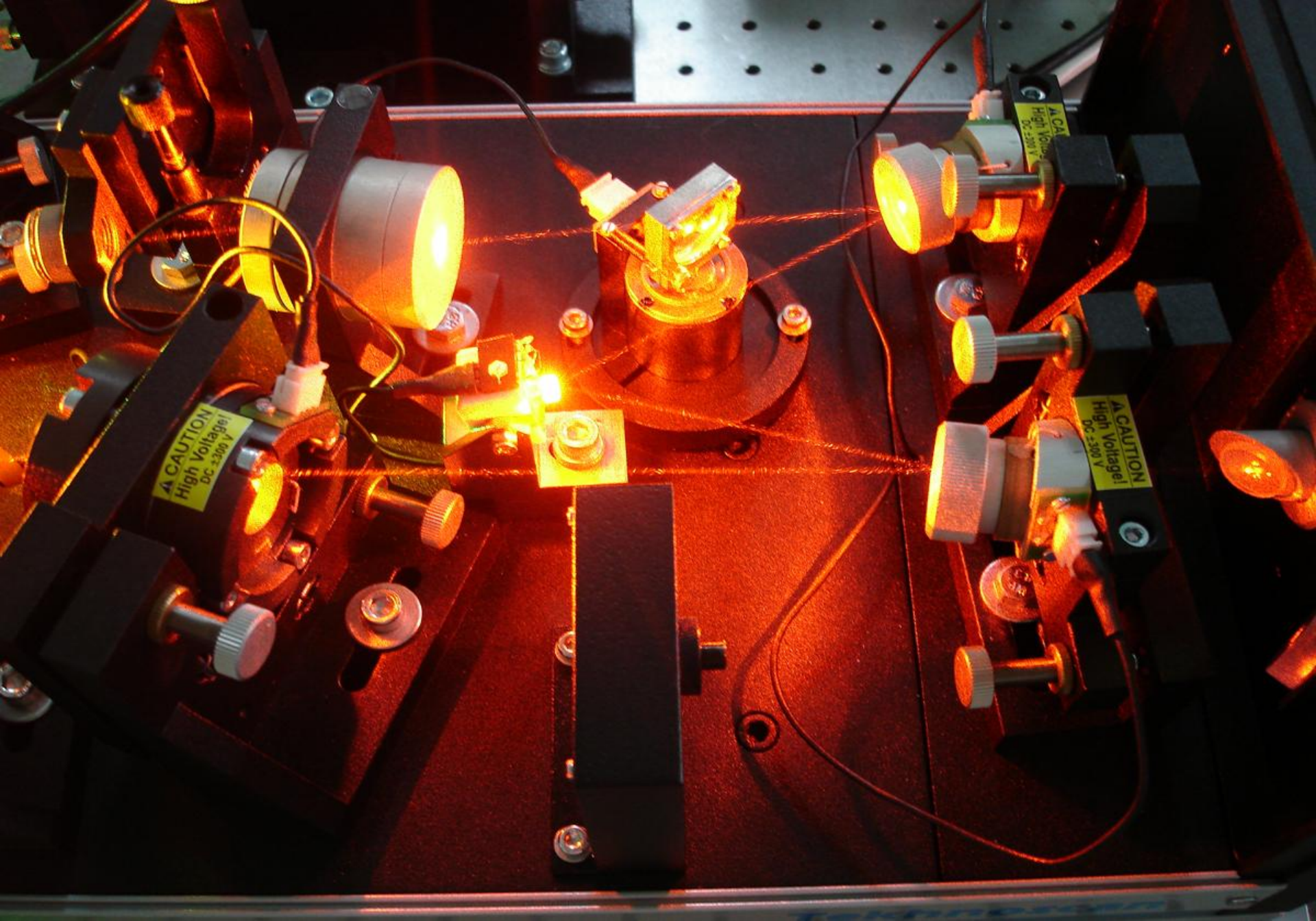
الكتاب 173 شكل 10-6

العلاقة: بين طول الموج، التردد والطاقة

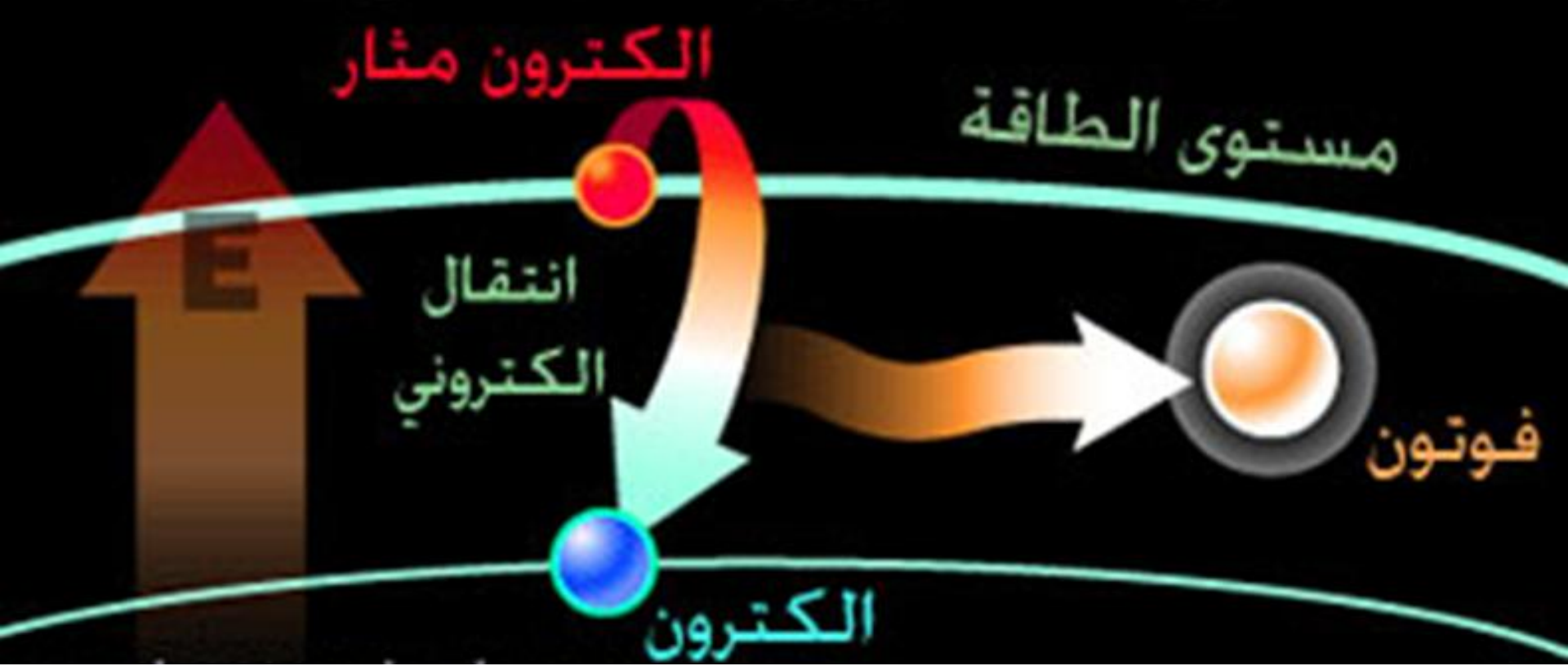
الليزر Laser

**Light Amplification by Stimulated
Emission of Radiation**

تضخيم الضوء بواسطة
الانبعاث المحفز للإشعاع



توليد اشعة الليزر



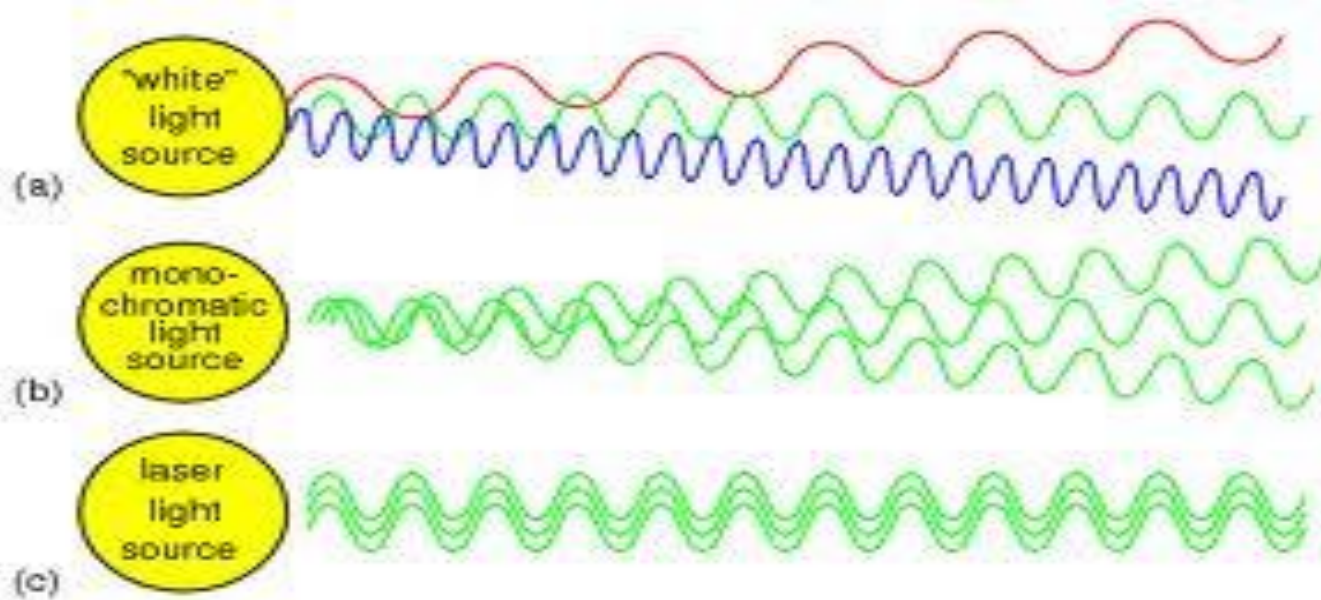
الفوتونات المنبعثة لها طول موجي محدد (ضوء بلون محدد) يعتمد على فرق مستويات الطاقة التي انتقلت بينها الإلكترونات المثارة.

. ينتج من الليزر كمية متوسطة من
الطاقة خلال فترة زمنية قصيرة جدا
وتكون موجاتها ذات قدرة عالية جدا.

$$\text{القدرة} = \text{الطاقة} / \text{الزمن}$$

. خصائص موجات الليزر

1. لها نفس التردد وطول الموجة
2. متفقة في الطور وذات تداخل بناء
3. تتحرك بنفس الاتجاه



أهم استخدامات أشعة الليزر

الطب

الصناعة

الإلكترونيات والأقراص المدمجة

قياس المسافات بدقة، خاصة أبعاد الأجسام الفضائية

الاتصالات، نقل البث الإذاعي والتلفزيوني

الهندسة

الحروب

تفاعلات الاندماج النووي