Einstein
MR.MAHMOUD MAGDY
القوانين
الفيزياء الحديثة
Physics Society
Einstein
mahmoud-magdy.com

MODERN PHYSICS

الفصل الخامس

ثوابت

1. -سرعة الضوء في الهواء $C = 3 \times 10^8 \ m/s$
2. -ثابت بلانك $h = 6.625 \times 10^{-34} J.s$
3. -كتلة الإلكترون $m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$
4. -شحنة الإلكترون $e = 1.6 \times 10^{-19} c$

فوتون

(غير مشحون)

ذو طبيعة مزدوجة

جسيمية

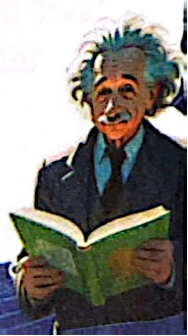
الفوتون له كتلة وله كمية تحرك ويؤثر بقوة على أي سطح

موجية

-يحمل الصفات الوراثية للموجة من حيث التردد والطول الموجي والسرعة.

-الموجة المصاحبة لحركة الفوتونات تصف سلوكها من انتشار وانعكاس وانكسار وتداخل وحيود (خصائص الموجات)

1. طاقة الفوتون $E = hv = \frac{hc}{\lambda}$



2 قدرة الفوتون

$$Pw = E.\emptyset_L$$

$$Pw = h\nu.\emptyset_L$$

3 قوة الفوتون

$$F = \frac{2Pw}{C} = \frac{2h\nu.\emptyset_L}{C}$$

4 طوله الموجي

$$\lambda = \frac{h}{PL} = \frac{h}{mc}$$

(من علاقة دي براولي)

الإلكترون

(مشحون وشحنته سالبة)

ذو طبيعة مزدوجة

جسيمية

-تحمل طبيعة جسيمية من حيث الشحنة والكتلة وكمية الحركة

موجية

-أثبت دي براولي من العلاقة $\lambda = \frac{h}{PL}$ أن الموجة المصاحبة للإلكترونات تصف سلوكها الجماعي من حيث (الانتشار والانعكاس و الانكسار والتداخل والحيود)

1 طاقة حركته

$$KE = eV = \frac{1}{2} m_e v^2$$

2 يمكن تعجيله بالمجال الكهربي

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}}$$

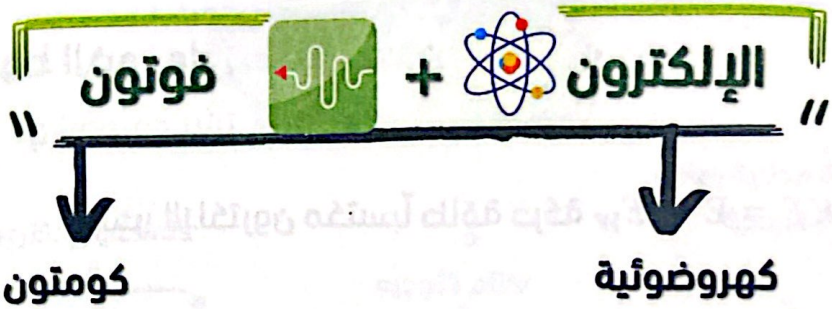
(في الميكروسكوب الالكتروني)

3 -طول الموجة المصاحبة لحركة الإلكترون

(λ_e = أبعاد الجسم في الميكروسكوب الإلكتروني)

$$\lambda_e = \frac{h}{PL} = \frac{h}{m_e v}$$

(طول الموجة λ أقل من أبعاد الجسم λ_e)



$$KE = E_{\text{فوتون}} - E_w$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\upsilon - h\upsilon_c$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_c}$$

$$(E_{ph} + KE_e) = (E_{ph} + KE_e)$$

بعد قبل

$$(PL_{ph} + PL_e) = (PL_{ph} + PL_e)$$

تطبيقات

1 قانون ڤين

$$\frac{\lambda m_1}{\lambda m_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$T_{\circ K} = T_{\circ C} + 273^\circ$$

*المصباح الكهربي 20% ضوء و80% حرارة

2 الظاهرة الكهروضوئية

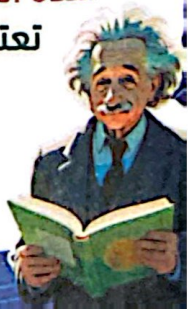
تفسير الفيزياء الحديثة

$$KE = E - E_w$$

*إنبعاث الإلكترونات من سطح المعدن وطاقة حركتها وسرعتها.

*شدة التيار الكهروضوئي (عدد الإلكترونات) تعتمد على شدة الضوء الساقط.

تعتمد على تردد الضوء الساقط شرط $\upsilon > \upsilon_c$



احتمالات سقوط الضوء على سطح معدن

1 $E > E_W$

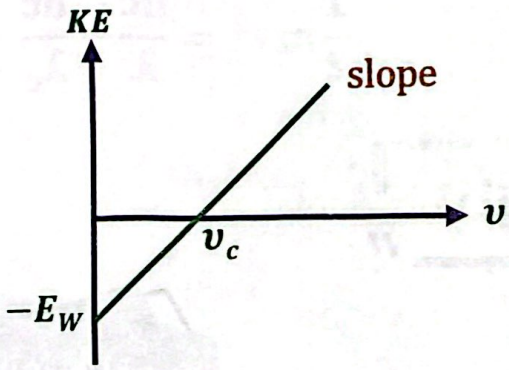
يتحرر الإلكترون مكتسباً طاقة حركة $KE = E - E_W$

2 $E = E_W$

بالكاد يتحرر الالكترون ولكن بدون طاقة حركة

3 $E < E_W$

لا يتحرر الإلكترون مهما كانت شدة الضوء



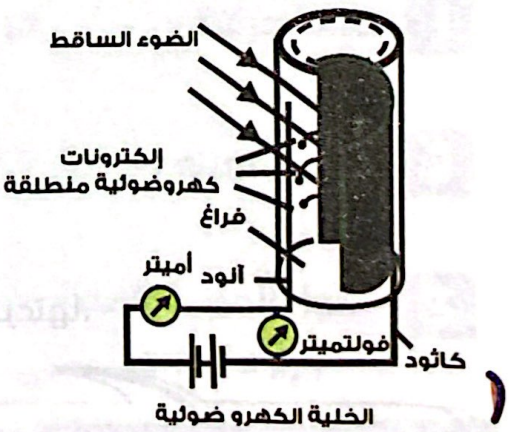
$$Y = mX - c$$

$$KE = h\upsilon - E_W$$

تطبيق

الخلية الكهروضوئية

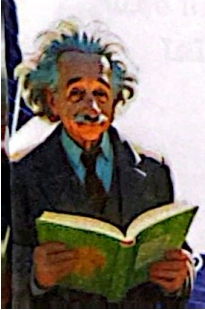
الدليل على وجود الفوتونات



استخدام الخلية الكهروضوئية:

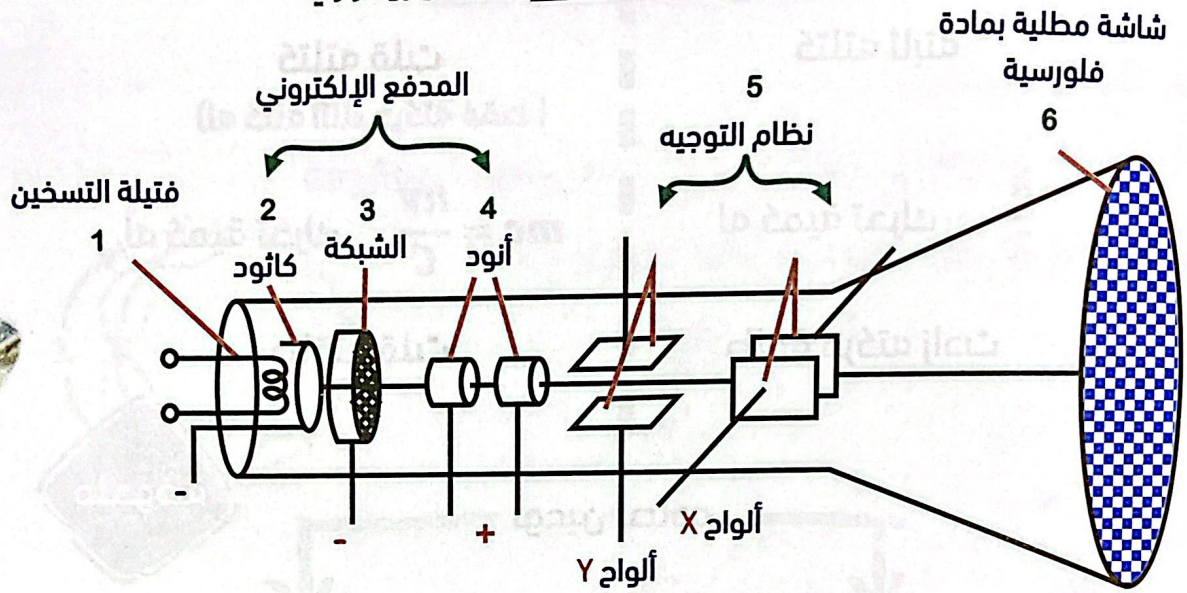
1) فتح وغلق الابواب آلياً في الفنادق
2) الآلة الحاسبة
3) عداد النقود في البنوك
4) اضاءة المصابيح ليلا عند اختفاء الشمس.

مقعر الشكل **لتجميع أكبر عدد من الفوتونات في بؤرة السطح المقعر**



أنبوبة أشعة الكاثود

تأثير كهروحراري



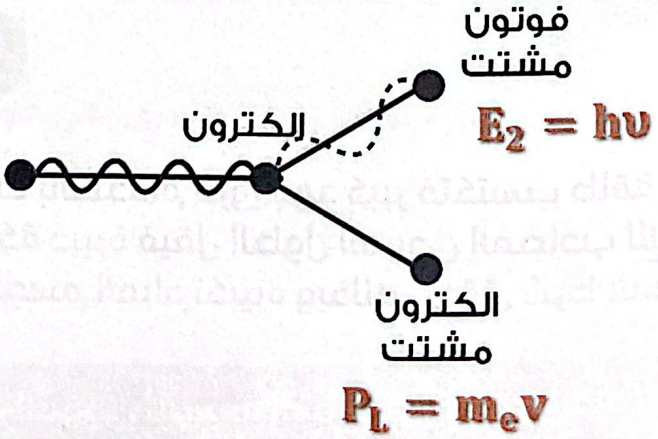
*كلما زاد جهد الشبكة فالانبوبة يزداد عدد الالكترونات المارة خلالها فتزداد شدة اضاءة الشاشة

*إذا زادت سالبية جهد الشبكة تقل شدة تيار الالكترونات الساقطة على الشاشة فتقل شدة الاضاءة

خد بالك

في فرق بين زيادة الجهد وزيادة السالبية فمثلا لو الجهد 5- لو الجهد زاد فيبقا بـ 1- اما لو السالبية زادت فتبقى بـ 10-

ظاهرة كومتون



فوتون مشتت	إلكترون مشتت
سرعته ثابتة	سرعته زادت
كتلته قلت (له كتلة أثناء حركته فقط)	كتلته ثابتة
له كمية تحرك $mc = \frac{h\nu}{C}$	له كمية تحرك $\frac{h}{\lambda}$
طاقته قلت	طاقة حركته زادت

ملحوظة

نوعين تصادم

تصادم غير مرن (الظاهرة الكهروضوئية)	تصادم مرن (ظاهرة كومتون)
يفقد الفوتون كامل طاقته لصالح الإلكترون	يفقد الفوتون جزء من طاقته لصالح الإلكترون
يكون الإلكترون **مقيد** داخل الذرة	يكون الإلكترون **حر** خارج الذرة

علاقة أينشتاين

أساس عمل القنبلة الذرية $E = mC^2$

الميكروسكوب الإلكتروني

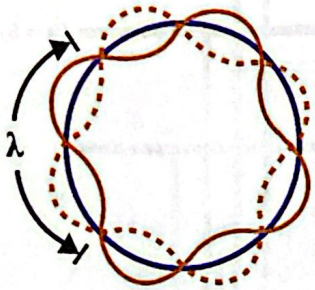
يتم تعجيل الالكترونات باستخدام فرق جهد كبير فتكتسب طاقة حركة كبيرة **وبالتالي كمية حركة كبيرة** فيقل الطول الموجي المصاحب للإلكترون حتى يقارب أبعاد الجسم المراد تكبيره وبذلك **يتحقق شرط التكبير**

شرط التكبير : أن يكون الطول الموجى للأشعة الساقطة أقل من أبعاد الجسيم

الفصل السادس

-تبعًا لفروض دي براولي

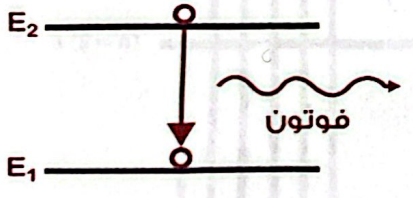
⇐ أثناء دوران الإلكترون يصاحبه موجة تسمى موجة موقوفة



عدد الموجات الموقوفة = رقم المستوى

$$2\pi r = n\lambda$$

- λ: الطول الموجي المصاحب لحركة الإلكترون
- r: نصف قطر المستوى
- n: عدد الموجات الموقوفة (رقم المستوى)



⇐ عند عودة الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل يصدر الفرق بين المستويين على هيئة إشعاع

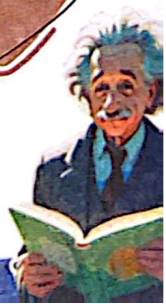
$$\Delta E = E_{\text{أعلى}} - E_{\text{أقل}}$$

$$h\upsilon = \frac{h.c}{\lambda}$$

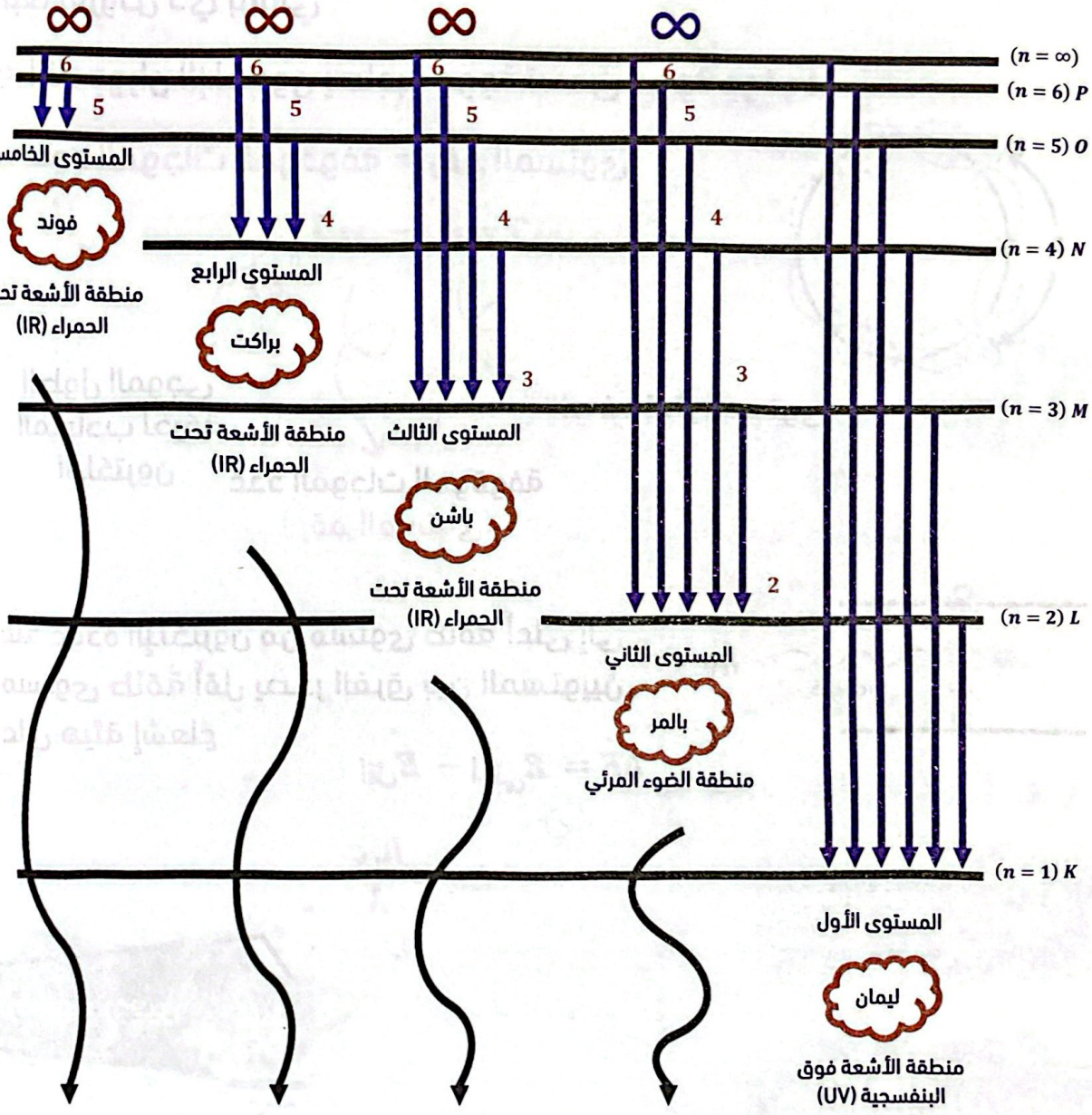
⇐ طاقة أي مستوى بذرة الهيدروجين يمكن حسابها من العلاقة:

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2}\ (eV)$$

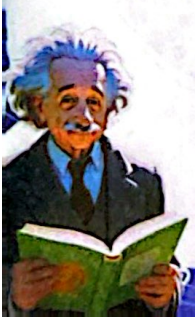
أضرب في شحنة الإلكترون $1.6 \times 10^{-19} C \times$ عشان تحول من إلكترون فولت ل جول عشان نجيب التردد والطول الموجي



طيف الهيدروجين



⇐ تتأين ذرة الهيدروجين عندما يكتسب الإلكترون طاقة تنقله من (n =1) إلى (n = ∞) وبالتالي يصبح الإلكترون حراً، وتكون طاقته = صفر.



ملحوظة

الطاقة اللازمة لتأين ذرة الهيدروجين تساوي

$$\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - \frac{-13.6}{1^2} = 13.6\ eV$$

⪼ للحصول على:

أكبر طاقة

عند انتقال الإلكترون من (E_∞) إلى (E_n)

$$\Delta E = E_\infty - E_n = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

أقل طاقة

عند انتقال الإلكترون من (E_{n+1}) إلى (E_n)

$$\Delta E = E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda_{max}}$$

المطياف

استخداماته

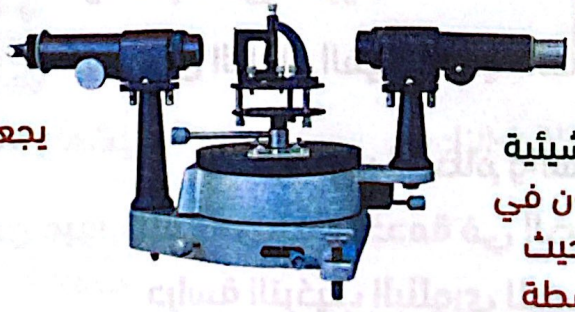
⇐ قياس درجة حرارة النجوم وما بها من غازات (قانون فين).
⇐ الحصول على طيف نقي.
⇐ تحليل الضوء لمكوناته المرئية والغير المرئية.

المنشور

يكون في وضع النهاية الصغرى للانحراف حتى يقوم بتحليل الضوء إلى مكوناته الأساسية

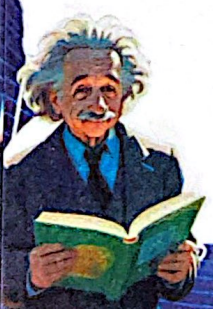
التليسكوب

يتكون من عدسة شيئية تقوم بتجميع كل لون في بؤرة محددة له بحيث يمكن رؤيتها بواسطة العدسة العينية



المجمع

يجعل الأشعة متوازية على المنشور



الأطياف الذرية

انبعاث مستمر

الإشعاع الصادر من الأجسام الساخنة حتى التوهج بالضوء الابيض

ضوء الشمس قبل مروره بالغازات

الطيف الخطي

امتصاص خطي

خلفية مضيئة بها خطوط سودة

خطوط فرنهوفر

ضوء الشمس بعد مروره بالغازات المكونة له

انبعاث خطي

خطوط مضيئة على خلفية سودة

توهج الغازات والأبخرة تحت ضغط منخفض

ملحوظة

يُستخدم طيف الامتصاص الخطي للتمييز بين الغازات

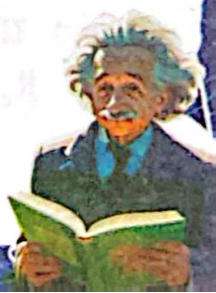
الأشعة السينية

خصائصها

1. لها قدرة عالية على النفاذ
2. لها قدرة عالية علي تأيين الغازات
3. لها قدرة على الحيود
4. تؤثر على الألواح الفوتوغرافية الحساسة

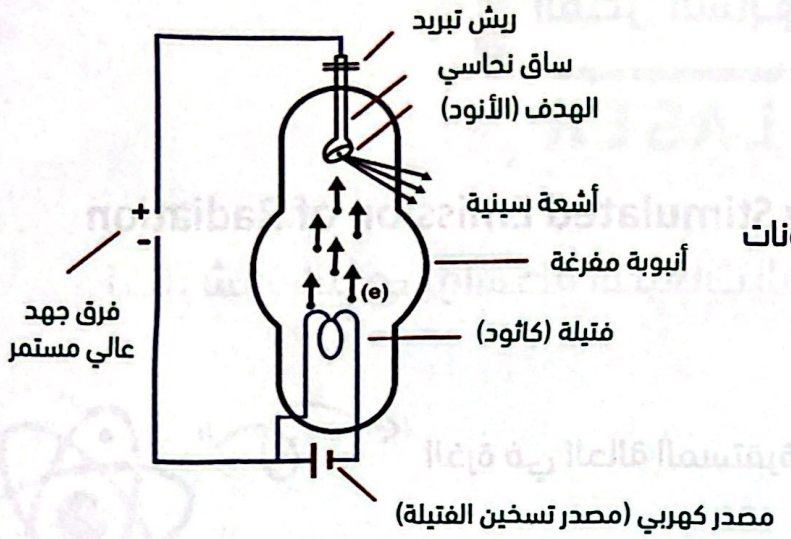
تطبيقات

- تصوير كسور العظام والشروخ
- الكشف عن عيوب المعادن المستخدمة في الصناعة
- دراسة التركيب البللوري للمعادن



توليد الأشعة السينية

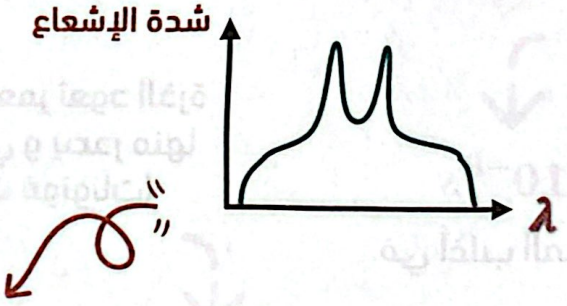
أنبوبة كولدج



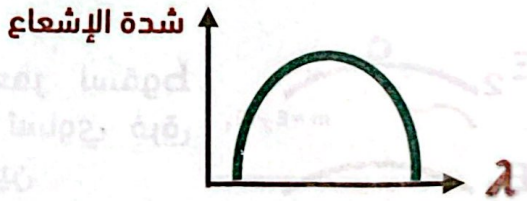
تُحسب طاقة الحركة العظمى للإلكترونات

$$eV = (KE)_{max} = \frac{1}{2} m_e v^2$$

طيف الاشعة السينية



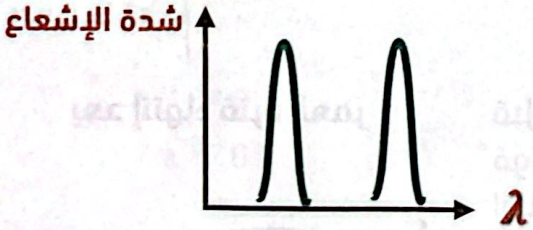
طيف مستمر



اشعة الكابح (الفرملة)-اللين-الناعم

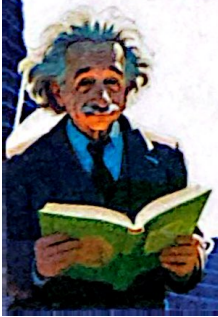
$$\lambda_{min} = \frac{h.c}{eV}$$

طيف خطي



الإشعاع الشديد-الحاد-المميز

$$\lambda_{\text{خطي مميز}} = \frac{h.c}{\Delta E_{\text{هدف}}}$$

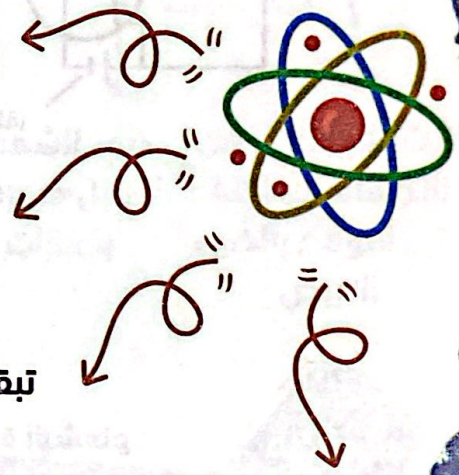


الفصل السابع

LASER

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

تكبير شدة الضوء بواسطة الانبعاث المستحث للإشعاع



الذرة في الحالة المستقرة في المستوى الأرضي (E_0).

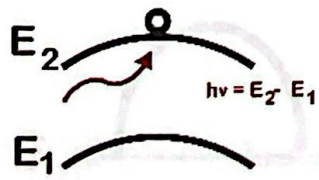
تحدث عملية الإثارة عندما تمتص الذرة فوتون طاقته $(h\upsilon = E_n - E_0)$، فتنتقل من المستوى الأرضي إلى أحد المستويات الأعلى

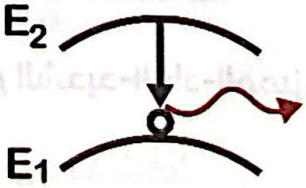
تبقى الذرة مثارة لفترة زمنية محددة فترة العمر و هي حوالي

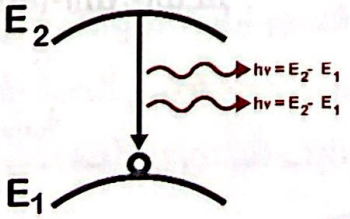
- $10^{-8}s$ في أغلب المستويات
- $10^{-3}s$ في المستويات شبه المستقرة

بعد انتهاء فترة العمر تعود الذرة للمستوي الأرضي و يصدر منها إشعاع (إنبعاث فوتونات)

- **انبعاث تلقائي**: بعد إنتهاء فترة العمر $10^{-8}\ s$
- **انبعاث مستحث**: قبل إنتهاء فترة العمر لسقوط فوتون آخر طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين







فوتونين الانبعاث المستحث

الفوتون الأول
المسبب للإثارة.

الفوتون الثاني

الناتج عن العودة من مستوى الإثارة إلى مستوى أقل وهو المسبب للانبعاث

فوتونات الانبعاث

المستحث

- مترابطة زمانيًا ومكانيًا
- لها نفس الاتجاه و الطور
- بالتأكيد لهم نفس $E - v - \lambda - P_L - m$
- الليزر

التلقائي

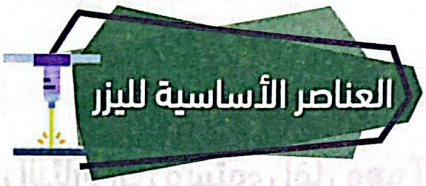
- غير مترابطة لا زمانيًا ولا مكانيًا
- مشتتة و ليس لها نفس الاتجاه ولا نفس الطور
- يمكن أن يكون لهم نفس $E - v - \lambda$
- مصباح الضوء العادي

غير نقي	نقي	النقاء الطيفي
غير مترابطة لا زمانيًا ولا مكانيًا	مترابطة زمانيًا و مكانيًا	ترابط الفوتونات
غير ثابت الشدة	ثابت الشدة	الشدة
تخضع لقانون التربيع العكسي $\text{الشدة} \propto \frac{1}{d^2}$	لا تخضع لقانون التربيع العكسي	
غير متوازية	متوازية	توازي الأشعة

ملحوظة

العلاقة بين السعة و المسافة $\text{السعة } \alpha \frac{1}{d}$

العناصر الأساسية لليزر



1 الوسط الفعال

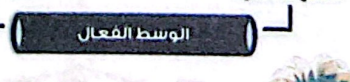
- صلب
  الياقوت الصناعي المطعم بالكروم
- سائل
  الصبغات العضوية المذابة في الماء
- غاز
  أرجون – هيليوم نيون – ثاني أكسيد الكربون
- شبه موصل
  بللورات السيليكون

2 مصادر الطاقة

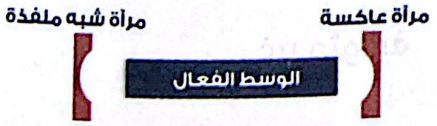
- كهربية
  مصادر الترددات الراديوية
  التفريغ الكهربي في ليزر الغازات
- ضوئية
  المصابيح الوهاجة في ليزر الياقوت الصناعي
  شعاع الليزر في ليزر الصبغات السائلة
- حرارية
  الحرارة المتولدة عن الضغط الحركي للغازات
- كيميائية
  تفاعلات الفلور و الهيدروجين

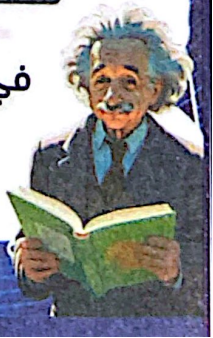
3 التجويف الرنيني

- داخلي
  في ليزر المواد الصلبة



- خارجي
  في ليزر المواد السائلة و الغازية





ليزر الهيليوم نيون

الوسط الفعال ← خليط غازي الهيليوم و النيون
هيليوم10 : نيون1

مصدر الطاقة ← فرق جهد كهربي عالي مستمر

التجويف الرنيني ← 1 مرآه عاكسة تماما 99.5%

2 مرآه شبه منفذة 98%:

- هي المسئولة عن التحكم في شدة الشعاع الخارج
- عند إنقاص معامل النفاذ (زيادة معامل الأنعكاس) ← يعاني من انعكاسات أكبر ← فتكون شدة الشعاع أكبر ← تضخم شدة الشعاع بصورة أكبر
- يفضل أن تكون مقعرة – من الممكن أن تكون مستوية – لا يمكن ان تكون محدبة "حيث تعمل علي تشتيت الأشعة خارج الأنبوبة"

انتقالات ليزر الهيليوم - نيون

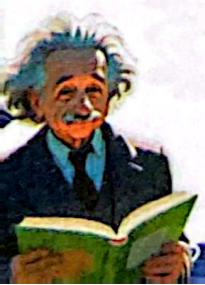
1 الهيليوم

E_0 ← إثارة (كهربية) ← E_3 ← تصادم ← E_0

2 النيون

E_0 ← إثارة (بالتصادم) ← E_2 ← إنبعاث مستحث ← E_1 ← إنبعاث تلقائي ← E_0

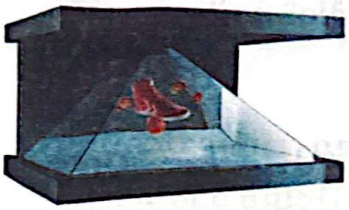
ضوء ليزر احمر — فوتون حراري



1 تكوين الهولوجرام

يتكون نتيجة للتداخل بين الشعاع المرتد من الجسم و الأشعة المرجعية علي لوح الهولوجرام و تكون الصورة الناتجة علي اللوح هي صورة مشفرة تتكون من هدب مضيئة و هدب مظلمة

2 رؤية الصورة



يتم إنارة الهولوجرام بشعاع ليزر نفس المستخدم في التصوير

3 أنواع الأشعة و المعلومات

أشعة مترابطة

الشعاع الساقط (الذي يسقط من مصدر الليزر علي الجسم المراد تصويره)
الشعاع المرجعي (الساقط من مصدر الليزر علي لوح الهولوجرام)

أشعة غير مترابطة

الشعاع المرتد (المنعكس من الجسم المراد تصويره علي لوح الهولوجرام)

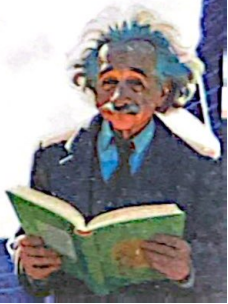
يحمل معلومتان

اختلاف الشدة الضوئية

اختلاف المسار

فرق الطور = $\frac{2\pi}{\lambda}$ × فرق المسار

$\pi = 180°$



الفصل الثامن

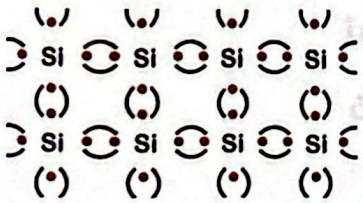
أشباه الموصلات

السيليكون - الجيرمانيوم

عناصر المجموعة الرابعة في الجدول الدوري

توجد في القشرة الأرضية على هيئة بللورات

تصنع كل ذرة سيليكون أربعة روابط تساهمية مع الذرات المجاورة لها



1 عند 0 K = -273 °C

- تكون كل الروابط سليمة
- لا يوجد حاملات شحنة
- تنعدم التوصيلية و تصبح البللورة عازلة تمامًا

الحرارة

رفع التوصيلية الكهربية

2 برفع درجة الحرارة تدريجيًا

المميزات

- يزداد معدل كسر الروابط
- يزداد تركيز حاملات الشحنة
- تزداد التوصيلية و تقل المقاومة

العيوب

- تتحطم البللورة

ملحوظة

عند الاتزان الحراري:

معدل كسر الروابط = معدل تكوينها

$n = p$

التطعيم

رفع التوصيلية الكهربية

شوائب خماسية N-type	شوائب ثلاثية P-type
فوسفور – أنتيمون - زرنيخ	ألومنيوم – بورون - جاليوم
يزداد تركيز الإلكترونات	يزداد تركيز الفجوات
تصبح أيونًا موجبًا	تصبح أيونًا سالبًا
ذرة مانحة N_D^+	ذرة مستقبلة N_A^-

الشحنة (الجهد الكهربي)

متعادلة	متعادلة
$n = P + N_D^+$	$P = n + N_A^-$

حاملات الشحنة

$n > P$	$n < P$

قانون فعل الكتلة

$$n \times p = ni^2$$

إضافة شوائب خماسية

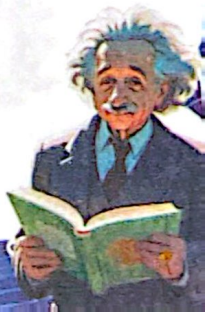
$\because n = N_D^+$

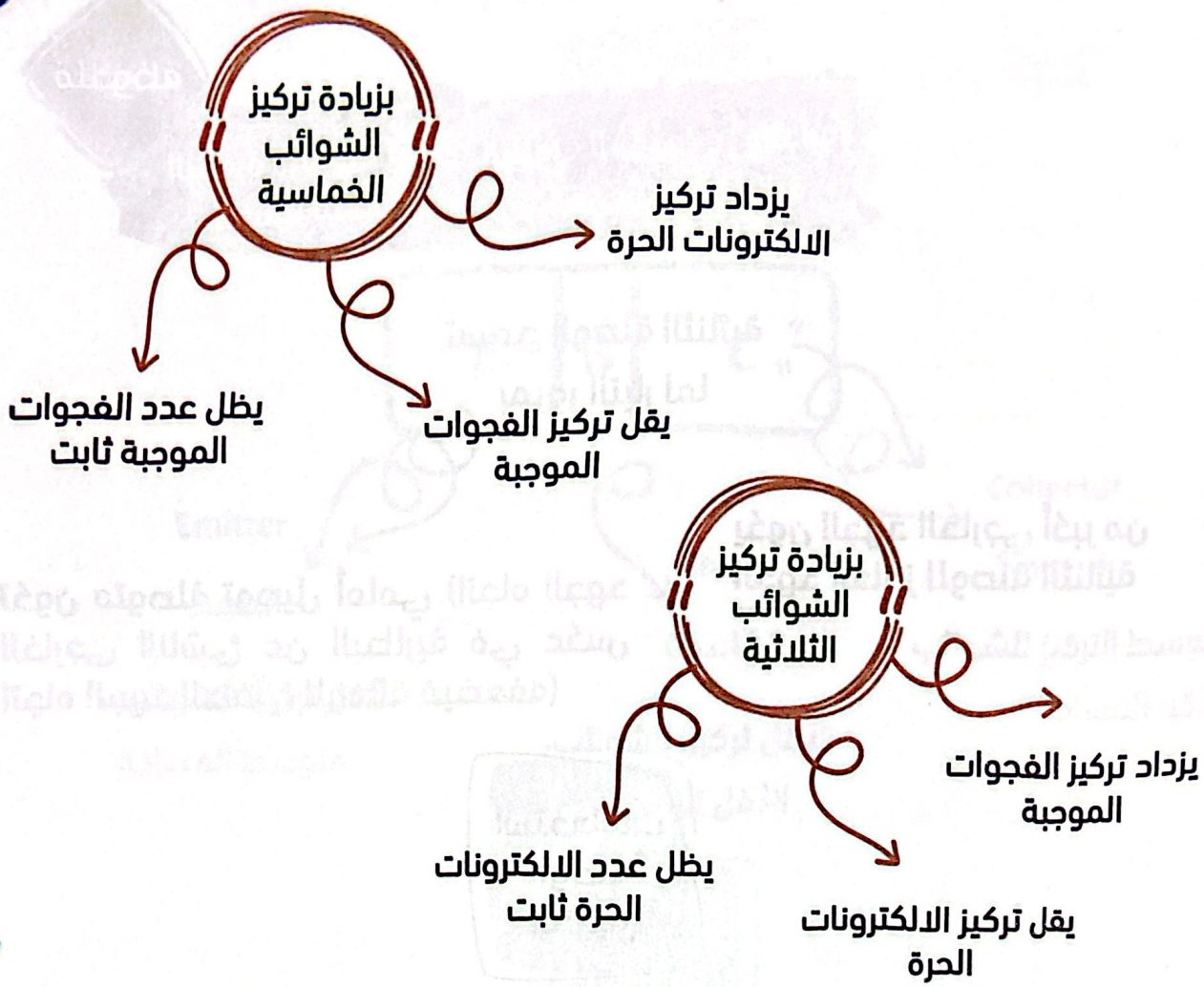
$$\therefore p = \frac{ni^2}{N_D^+} = \frac{ni^2}{n}$$

إضافة شوائب ثلاثية

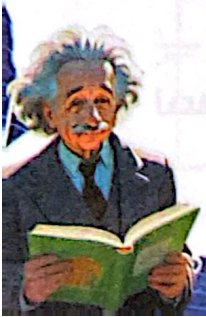
$\because p = N_A^-$

$$\therefore n = \frac{ni^2}{N_A^-} = \frac{ni^2}{p}$$





- تيار الانتشار ينشأ من البلورة الموجبة إلي البلّورة السالبة
- تيار الانسياب ينشأ بسبب المجال الكهربي من البلّورة السالبة (الشحنات الموجبة) إلي البلّورة الموجبة (الشحنات السالبة)
- عندما يتساوي تيار الانتشار مع تيار الانسياب تتزن الوصلة الثنائية و تتكون المنطقة القاحلة و الجهد الحاجز



ملحوظة

البللورة الموجبة تكون شحنتها متعادلة

البللورة الموجبة فى الدايود تكون شحنتها سالبة

تسمح الوصلة الثنائية بمرور التيار لما

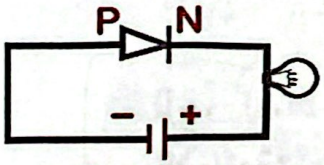
تكون متوصلة توصيل أمامي (اتجاه الجهد الخارجى الناشئ عن البطارية في عكس اتجاه الجهد الداخلى للوصلة فيضعفه)

يكون الجهد الخارجي أكبر من الجهد الحاجز للوصلة الثنائية

استخدامات الوصلة الثنائية

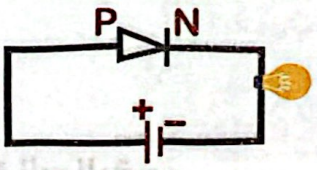
1 كمفتاح

مفتوح



مفتاح مفتوح
توصيل عكسى

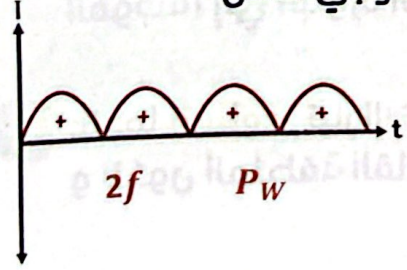
مغلق



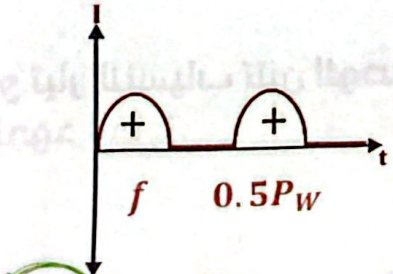
مفتاح مغلق
توصيل أمامى

2 تقويم التيار المتردد

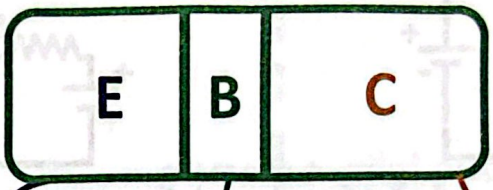
موجي كامل



نصف موجي



الترانزستور



Collector

المجمع

متوسط التركيز للشوائب

الأكبر المساحة

Base

القاعدة

الأقل تركيزًا للشوائب

الأقل المساحة

Emitter

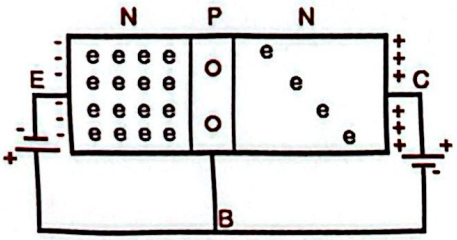
الباعث

الأكثر تركيزًا للشوائب

متوسط المساحة

توصيل الترانزستور

1 القاعدة المشتركة

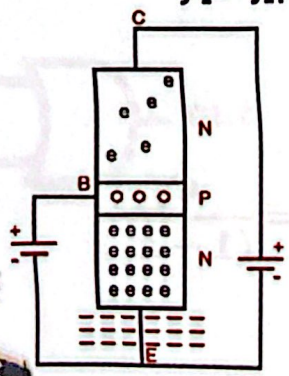


القاعدة – المجمع "عكسي"

القاعدة – الباعث "أمامي"

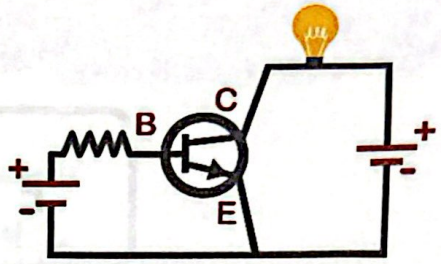
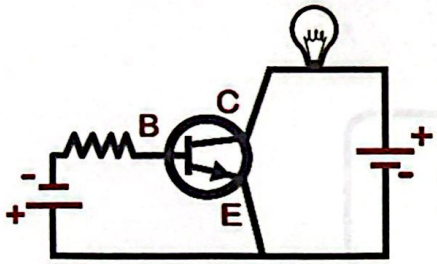
يستخدم في تكبير الجهد و القدرة فقط، لكنه لا يستطيع تكبير التيار

2 الباعث المشترك



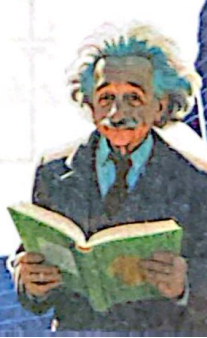
يوصل الباعث مع المجمع بحيث المجمع موصل بالقطب الموجب والباعث بالقطب السالب.

الباعث – القاعدة "أمامي"

توصيل أمامي	توصيل عكسي
	
كمكبر	
يستطيع تكبير التيار – الجهد – القدرة ويظهر تأثير التكبير عند المجمع	لا يستطيع التكبير
كمفتاح	
مفتاح مغلق يسمح بمرور التيار في دائرة المجمع	مفتاح مفتوح لا يسمح بمرور التيار في دائرة المجمع
كعاكس	
يستطيع عكس الإشارة الكهربية V_{in} كبير ← V_{out} صغير	يستطيع عكس الإشارة الكهربية V_{in} صغير ← V_{out} كبير

القوانين

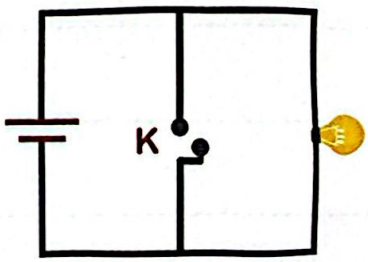
- $I_E = I_C + I_B$
- $\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta_e}{1+\beta_e}$
- $\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{(1-\alpha_e)}$
- $V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$

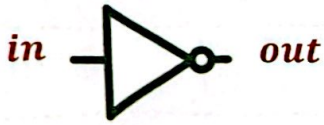


البوابات المنطقية

1 NOT

مفتاح توازي مع مصباح

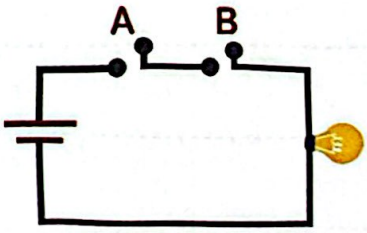


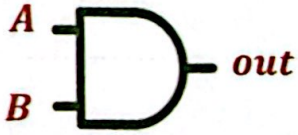


بتعكس الإشارة

2 AND

مفتاحين توالي مع بعض

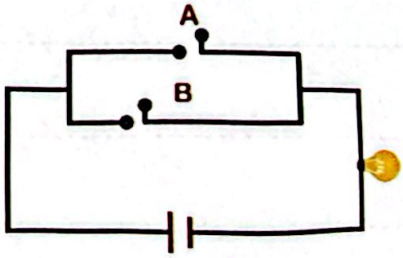




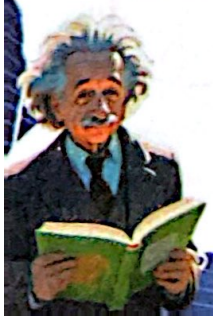
لو لمحت صفر تطلع صفر

3 OR

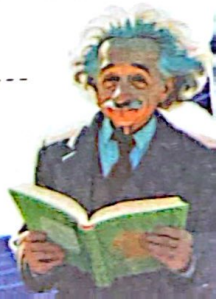
مفتاحين توازي مع بعض



لو لمحت واحد تطلع واحد



NOTES



كل محاولة
غير ناجحة
خطوة أقرب
للنجاح
Physics Society
Instein
mahmoud-magdy.com