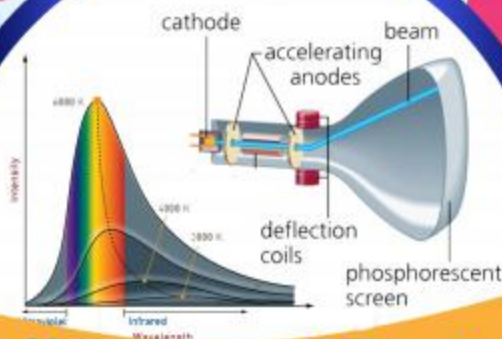




ازدواجية الموجه والجسيم

سلسلة الجيل الصالح
الفيزياء

طارق يحيى

01157096169

الفصل الخامس

إزدواجية الموجة و الجسيم

دراستنا لعلم الفيزياء ينقسم الى

الفيزياء الحديثة

الفيزياء الكلاسيكية

الفيزياء الكلاسيكية :

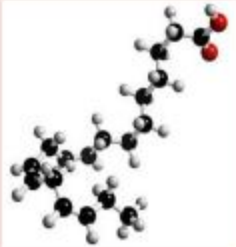
- 1- يفسر هذا الفرع كل ما سبق دراسته في علم الفيزياء (العالم الماكرو سكوبي... الكيبر والمشهد)
- 2- يفسر هذا الفرع مشاهدتنا اليومية وتجاربنا المعتادة (كل ما نراه بصورة مباشرة في حياتنا اليومية)
- 3- لا تستطيع تفسير الظواهر التي يتعامل فيها الضوء أو الإشعاع الكهرومغناطيسي مع الإلكترون أو الذرة ويسمي هذا بالعالم الماكرو سكوبي

علل : لماذا تسمي الفيزياء الكلاسيكية بهذا الاسم

ج : ليس سبب التسمية بهذا الاسم أنها غير مستعملة بل لأنها تفسر مشاهدتنا اليومية وتجاربنا المعتادة.

الفيزياء الحديثة :

يفسر هذا الفرع

كل الظواهر الإلكترونية الحديثة ، وهو أساس نظم الإلكترونيات والاتصالات الحديثة .	التفاعلات الكيميائية علي مستوى الجزيئات	الكثير من آثار هذا الكون التي لا تستطيع الفيزياء الكلاسيكية تفسيرها ، وخاصة عند التعامل علي المستوي الذري أو دون الذري .	مجموعة كبيرة من الظواهر العلمية التي لا نراها بصورة مباشرة في حياتنا اليومية .
			



احمد زويل

طبقاً لهذه التفسيرات تعتبر الفيزياء الحديثة مدخلاً مهماً لفيزياء الكم

* لقد تمكن العالم المصري د/ أحمد زويل من تصوير بعض التفاعلات الكيميائية كاميرا الليزر فائقة السرعة ، وحصل على جائزة نوبل عام 1999م.

إشعاع الجسم الأسود

Black Body Radlation

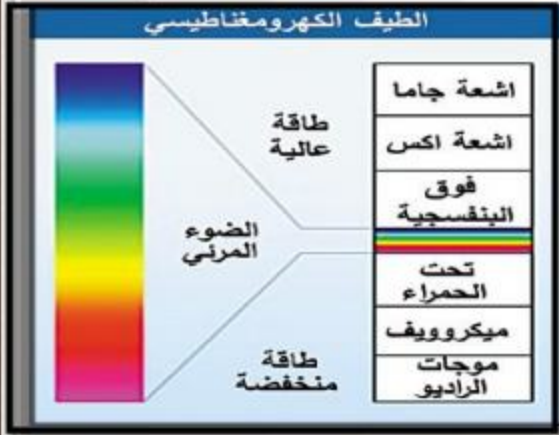
المفهوم الكلاسيكي عن الضوء

قام الفيزيائيين القدامى بوضع تفسيرات للضوء وموجاته وكانت كالتالي :

1- موجات الضوء تنعكس وتنكسر وتعاني التداخل والحيود .	2- الموجات الكهرومغناطيسية تختلف عن بعضها في الترددات والأطوال الموجية.	3- الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر بسرعة ثابتة في الفراغ ($C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$) .
4- لا تحتاج إلي وسط مادي كي تنتشر فيه .	5- الضوء المرئي جزء محدود من الطيف الكهرومغناطيسي .	

« إشعاع الأجسام الساخنة : »

- 1- الأجسام الساخنة (كالشمس وسائر النجوم ، قطعة فحم متقدة ، مصباح كهربائي متوهج) تشع ضوء وحرارة .
- 2- الضوء جزء محدود من الطيف الكهرومغناطيسي.
- 3- الموجات الكهرومغناطيسية تختلف عن بعضها في الطول الموجي والتردد ولكنها تنتشر بسرعة ثابتة في الفراغ



مخطط يوضح الطيف الكهرومغناطيسي وكيف أن الضوء المرئي جزء صغير منه

الأجسام المتوهجة هي الاجسام التي يصدر عنها اشعاع ضوئي او اشعاع حراري مثل الشمس

الاجسام غير المتوهجة هي الاجسام التي يكون غالب الاشعاع الصادر عنها اشعاع حراري مثل الارض

ال طيف الكهرومغناطيسي

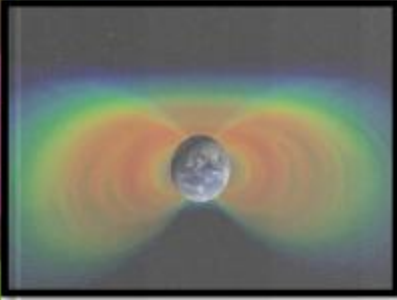
هو توزيع الموجات الكهرومغناطيسية على الترددات والأطوال الموجية المختلفة.

تعريف آخر : هو ترتيب الموجات الكهرومغناطيسية تصاعديا أو تنازليا حسب التردد والطول الموجي .

Gamma-rays	X-rays	UltraViolet	Visible-L	Infra red	Micro Waves	Radio Waves
أشعة جاما	أشعة أكس	فوق البنفسجية	ضوء مرئي	تحت الحمراء	الموجات الدقيقة	موجات الراديو

أمثلة على الأجسام المشعة

الإشعاع الصادر من الأرض



الإشعاع الصادر من المصباح



الإشعاع الصادر من الشمس



المصدر المشع	درجة الحرارة	الطول الموجي المصاحب لأكبر اشعاع	منطقة الطيف	الإشعاع
سطح الشمس	6000 °k	5000° A	الطيف المرئي	50% ضوء 40% حرارة
مصباح كهربائي متوهج	3000 °k	1000° A	حافة الضوء المنظور	20% ضوء 80% حرارة
سطح الأرض	منخفضة	10000 A°	الأشعة تحت الحمراء	معظم الإشعاع حراري

اللون الغالب على الضوء الصادر من كل هذه المصادر (وغیرها) متغير

علل

لأن المصدر المشع (الجسم الساخن) لا يشع كل الأطوال الموجية (الألوان) بنفس المقدار، بل تختلف شدة الإشعاع باختلاف الطول الموجي.

جـ :

العلاقة بين شدة الإشعاع والطول الموجي ودرجة الحرارة

← **كلاسيكياً** : الإشعاع موجات كهرومغناطيسية ولذا فإن شدة الإشعاع تزداد بزيادة

① التردد (نقص الطول الموجي)

② درجة حرارة المصدر دون حد معين .

← **كيمياً** : قام بلانك بدراسة العلاقة شدة الإشعاع والطول الموجي عند درجات

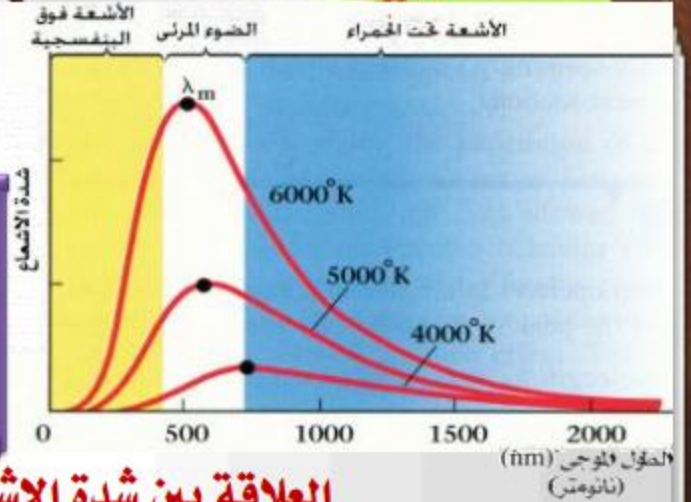
حرارة مختلفة فحصل على منحنى يسمى منحنى بلانك

منحنى بلانك :

هو منحنى يصف العلاقة بين شدة الإشعاع والطول الموجي عند درجات حرارة



هذا هو العالم ماكس بلانك عالم فيزياء ألماني، يعتبر مؤسس نظرية الكم، وأحد أهم فيزيائي القرن العشرين، حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩١٨ م.



العلاقة بين شدة الإشعاع والطول الموجي:

أولاً : بالنسبة للجزء الأصفر : شدة الإشعاع تقل بزيادة الطول الموجي (نقص التردد) وهذا يتفق مع النظرية الكلاسيكية

ثانياً : بالنسبة للجزء الأزرق : شدة الإشعاع تزيد بزيادة الطول الموجي (نقص التردد)

أي تقل بنقص الطول الموجي (بزيادة التردد) وهذا لا يتفق مع النظرية الكلاسيكية

والسؤال.. لماذا تقل شدة الإشعاع عند الترددات العالية جداً [الأطوال الموجية المنخفضة جداً]؟

لم تستطيع الفيزياء الكلاسيكية تفسير منحنى بلانك

علل

لأنها تعتبر الإشعاع موجات كهرومغناطيسية ولذا فإن شدة الإشعاع تزداد بنقص الطول الموجي (زيادة التردد)، ولذلك لم تستطع تفسير لماذا تقل شدة الإشعاع عند الترددات العالية (في منطقة الأشعة فوق بنفسجية)

ج :

قانون فين :

الطول الموجي الذي تصاحبه أقصى شدة إشعاع (λ_m) يتناسب عكسياً مع درجة الحرارة .



لا حظ: كلما زادت درجة الحرارة كان الطول الموجي الذي عنده قيمة عظمى للإشعاع (λ_m) أقصر كما بالشكل .

هذا هو العالم ألبرت أينشتاين عالم فيزياء ألماني ، حصل على جائزة نوبل .
قام بدراسة القمة التي ظهرت في منحنى بلانك ووضع قانون باسمه .

$$\lambda_m \propto \frac{1}{T} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

أبحاث بلانك

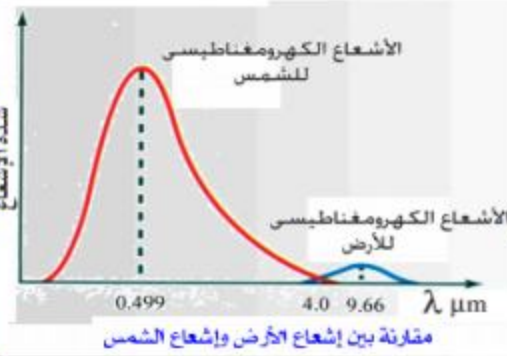
وجد العالم بلانك أن المنحنى السابق يتكرر مع كل الأجسام الساخنة التي تشع طيفاً متصلاً من الأشعاع ولا

يقتصر ذلك علي الشمس بل يحدث للأرض والكائنات الحية

← اشعاع الارض

① نظرا لان الارض جسم غير متوهج فإنها تمتص اشعاع الشمس ثم تشعه مرة اخري.

② درجة حرارة الارض منخفضة كثيرا بالنسبة للشمس لذا فان قمة منحني اشعاع الارض يكون حوالي (10micron) وهو نطاق الاشعة تحت الحمراء.



فكر... من المنحني السابق يمكن معرفة درجة حرارة الشمس والارض. (وضح ذلك)

← تصوير الاشعاع الصادر من الارض:

تستخدم اقمار صناعية واجهزة قياس محمولة جوا واجهزة ارضية لتصوير سطح الارض وتسجيل الطيف الصادر منها ومن بينها

• الاشعة تحت الحمراء

• الضوء المرئي

• الموجات الميكرو مترية التي تستخدم في الرادار

← اهمية تصوير الاشعاع الصادر من الارض (الاشعاع الحراري)

① تحديد مصادر الثروة الطبيعية : اماكن البترول والفحم والمياه الجوفية.

② التطبيقات العسكرية : مثل اجهزة الرؤية الليلية لرؤية الأجسام المتحركة في الظلام واضحة بفعل ما تشعه من إشعاع حراري

③ في الطب : يستخدم التصوير الحراري في مجال الأورام والأجنة .

④ اكتشاف الأدلة الجنائية : مثل تقنية الاستشعار عن بعد حيث يبقى الإشعاع الحراري فترة بعد انصراف الشخص

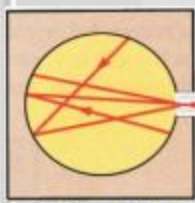


صهارة حارة لشخص

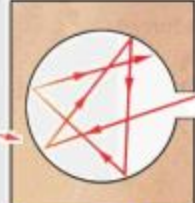
إشعاع الجسم الأسود Black Body Radiation

استطاع العالم بالانك في عام ١٩٠٠ أن يضع تفسيراً لهذه الظاهرة والتي سماها باسم إشعاع الجسم الأسود .

سبب التسمية :



ما يخرج من التجويف خلال التنب جزء يسير يسمى اشعاع الجسم الأسود



ما يسقط داخل التجويف لا يخرج فيسمى أسود

أن الجسم الأسود : هو الذي يمتص كل ما يسقط عليه من أشعة ذات أطوال موجية مختلفة (فهو ممتص مثالي) ، ثم يعيد إشعاعه بصورة مثالية (فهو أيضا باعث مثالي)، وذلك لأنه في حالة الاتزان الحراري ، أي أن معامل امتصاص الجسم الأسود 100 %

← توضح ظاهرة اشعاع الجسم الاسود :

الجسم الأسود غير موجود حقيقة ، والجسم الشبيه به هو فجوة بها ثقب صغير ، تدخل منه الطاقة الاشعاعية يمتص جزء وينعكس الباقي عدة مرات كل مرة يمتص جزء من الطاقة ولا يخرج إلا جزء يسير منه ، ويبدو أسود لأن الإشعاع يظل في معظمه محصوراً بداخله من كثرة الانعكاسات، وهو ما يسمى إشعاع الجسم الأسود .

عند تسخين الجسم الاسود يشع علي حسب درجة حرارته واذا زادت درجة حرارته يتوهج ويصبح ابيض

ظاهرة اشعاع الجسم الأسود :

هي ظاهرة امتصاص الأجسام للإشعاع الساقط عليها ثم إعادة إشعاعه مرة أخرى .

الجسم الأسود :

هو الجسم الذي يمتص كل الطاقة الإشعاعية الساقطة عليه ، ثم يعيد إشعاعها مرة أخرى ، أي أنه ممتص مثالي وفي نفس الوقت باعث مثالي .

فروض بلانك لتفسير ظاهرة إشعاع الجسم الأسود :

مبدأ تكميم الطاقة



من الآخر

العالم ماكس بلانك درس الإشعاع الصادر من الجسم الأسود واكتشف أنه يتكون من فوتونات ودرس الفوتونات دي وطاقاتها وكيف تصدر ومتي تزداد ومتي تنقص ودرس الذرة ومتي تصدر طاقة ومتي تصدر فوتون

1- يتكون الإشعاع من وحدات صغيرة (دفقات) من الطاقة يسمى كل منها

الكوانتم أو الكم (Quantum) أو الفوتون (photon)

، أي أن الإشعاع الصادر من الجسم المتوهج هو فيض هائل من هذه الفوتونات

2- تزداد طاقة الفوتونات كلما زاد ترددها ، حيث :

طاقة الفوتون = ثابت بلانك $\times$ التردد . ($E = h \nu$)

3- يتناقص عدد الفوتونات كلما زادت طاقتها .

4- تصدر الفوتونات نتيجة تذبذب ذرات الجسم المشع .

5- الطاقة التي تصدرها هذه الذرات المتذبذبة ليست متصلة بل إنها منفصلة عن بعضها وتخرج علي شكل

كمات منفصلة أي أنها (مُكمّاة) . (Quantized)

تأخذ مستويات الطاقة في الذرة قيماً هي

لا تشع الذرة أي طاقة طالما بقيت في نفس مستواها .

عندما تنتقل الذرة المتذبذبة من مستوى طاقة عال إلي مستوى طاقة أقل فإنها تصدر فوتوناً طاقته

($E = h \nu$) ، ولذلك توجد فوتونات ذات طاقة عالية إذا كانت (ν) كبيرة ، وفوتونات ذات طاقة منخفضة إذا

كانت (ν) صغيرة .

9- الإشعاع الصادر من الجسم يتكون من بلايين الفوتونات ذات الطاقات المختلفة .

10- لا يمكن أن نلاحظ هذه الفوتونات منفردة ولكن نلاحظ خواص الإشعاع الصادر ككل ، وهذه الخواص

التي تعبر عن فيض الفوتونات هي الخواص الكلاسيكية للموجات . (رغم أن العين البشرية السليمة

قادرة علي الإحساس بأقل عدد من الفوتونات وحتى فوتون واحد) .



(أ)



(ب)



(ج)



(د)



(هـ)



(ز)

علل ... ظاهرة إشعاع الجسم الأسود إثبات الخاصية الجسيمية للضوء

ثابت بلانك

هو النسبة بين طاقة الفوتون الي تردده ويساوي $6.625 \times 10^{-34} \text{ JS}$

الانبعاث الالكتروني من سطح المعدن

مقدمة

يحتوى المعدن على أيونات موجبة والكترونات حرة تستطيع أن تتحرك داخل المعدن، ولكنها لا تستطيع أن تغادره بسبب قوى التجاذب التي تجذبها دائماً للداخل . وهو ما يسمى حاجز جهد السطح

حاجز جهد السطح :

هو قوى التجاذب المتبادلة بين الأيونات الموجبة والإلكترونات الحرة في المعدن التي تمنع مغادرة الإلكترونات سطح الفلز .

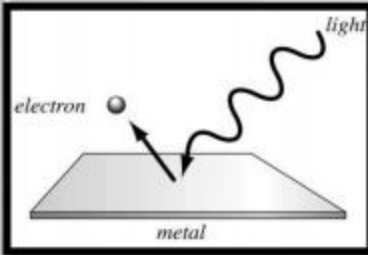
وهناك طريقتان لتحرير الإلكترونات من سطح المعدن

① الانبعاث الأيوني الحراري (التأثير الكهرو حراري)

هو تحرير الالكترونات من سطح المعدن نتيجة اكسابها طاقة حرارية وهي فكرة أنبوبة أشعة الكاثود

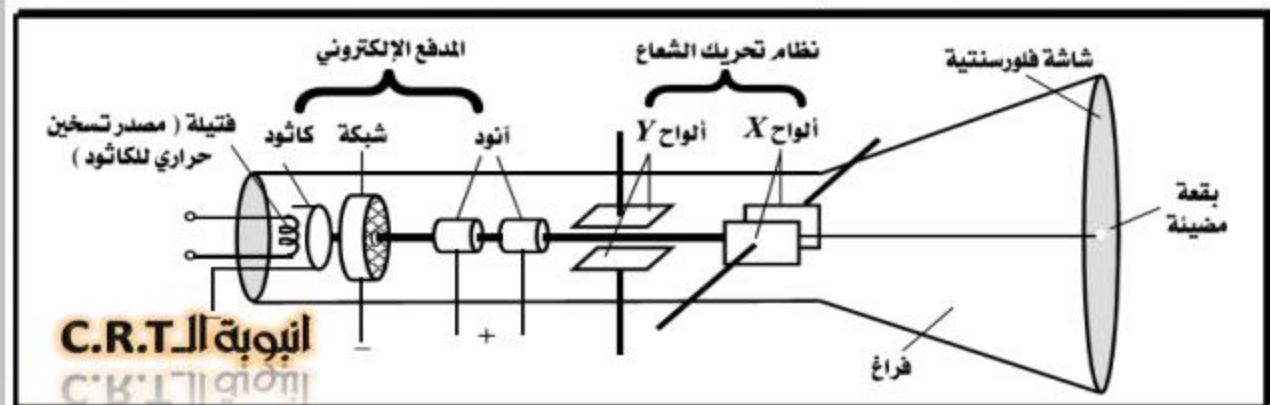
② الانبعاث الكهروضوئي

هي ظاهرة انطلاق الإلكترونات من الأسطح المعدنية عند سقوط ضوء مناسب عليها.



أنبوبة شعاع الكاثود (C.R.T)

تعالوا نشوف تركيبها ايه



● **الوظيفة :** تستخدم في شاشة التليفزيون والكمبيوتر .

● **الاساس العلمي :** الانبعاث الكهرو حراري

● **التركيب :** أنبوبة مفرغة من الهواء تحتوي على

أولاً : المدفع الإلكتروني ويتكون من :

① الكاثود (المهبط) : وهو سطح معدني يمكن تسخينه بواسطة فتيلة التسخين فتنتطلق منه بعض الإلكترونات بتأثير الحرارة متغلبة على قوى الجذب عند السطح

② شبكة : تعترض طريق الإلكترونات لذا فإنها تتحكم في شدة تيار الإلكترونات .

③ الأنود : وهو القطب الموجب ويعمل على

التقاط الإلكترونات التي تتحرر من الفتيلة ، وينشأ عن ذلك مرور تيار كهربائي في الدائرة الخارجية ، كما أن الأنود متصل بالشاشة لذا فإنه يوجه تيار الإلكترونات إليها .

ثانياً : الشاشة : عبارة عن شاشة مغطاة بمادة فلورسكية عندما تصطدم الإلكترونات بها فإنها تصدر

ضوء تختلف شدته من نقطة لأخرى حسب شدة الإشارة الكهربائية

ثالثاً : نظام تحريك الشعاع : يمكن توجيه حزمة الإلكترونات بواسطة مجالات كهربائية مغناطيسية تصدر

عن الألواح فتعمل على تحريك شعاع الإلكترونات بحيث يمسح الشاشة نقطة بنقطة 25 مرة في الثانية وبذلك تكتمل الصورة على الشاشة

س ارسم أنبوبة التليفزيون أو الكمبيوتر مع شرح دور كل جزء فيها

الخلية الكهروضوئية

● الأساس العلمي : تحرير الإلكترونات من سطح المعدن عند سقوط ضوء عليها

● استخدامات الخلية الكهروضوئية

① اضاءة مصابيح الشوارع ليلاً عند اختفاء ضوء الشمس

② حراسة البنوك والمتاحف من السرقة بعمل جرس انذار الي

③ عداد النقود في البنوك ④ إيقاف المصعد عند فتح الباب الي

● تركيبها وطريقة عملها عبارة عن انتفاخ زجاجي مفرغ من الهواء

بداخله كاثود أو مهبط عبارة عن لوح معدني مقعر الشكل سطحه الداخلي مغطى بطبقة من السيزيوم رقيقة وامام الكاثود انود وهو عبارة عن قضيب معدني رفيع حتي

لا يحجب الضوء عن الكاثود ومثبت في القاعدة مسماري توصيل احدهما بالكاثود والاخر بالأنود

فكر ... ① عند سقوط حزمة من اشعة فوق بنفسجية علي لوح خارصين متعادل نجد انه

يشحن بشحنة موجبة

② لم تستطيع الفيزياء الكلاسيكية تفسير الظاهرة الكهروضوئية ؟ وضع ذلك

ظاهرة التأثير الكهروضوئي :

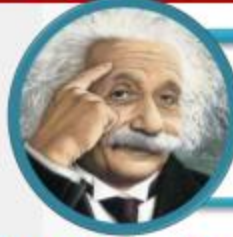
هي ظاهرة انطلاق الإلكترونات من أسطح المعادن عند سقوط الضوء عليها بتردد معين ، وتسمى الإلكترونات المنطلقة بالإلكترونات الكهروضوئية .

تفسير ظاهرة التأثير الكهروضوئي

أولاً : تفسير النظرية الكلاسيكية للضوء :

لا يمكن تفسير هذه الظاهرة بالنظرية الكلاسيكية للضوء ، لأن بعض فروضها يخالف الملاحظة العملية

المشاهدة العملية	كلاسيكياً
انطلاق الإلكترونات يعتمد أساساً على تردد الموجة وليس شدتها الإلكترونات فلا تنطلق إلا إذا كان تردد الضوء الساقط أعلى من قيمة حرجية التردد.	① يسخن الضوء المعدن وعندئذ تعطي موجات الضوء طاقة للإلكترونات كي تتحرر وشدة تيار الإلكترونات المحررة يتوقف على شدة الموجة بصرف النظر عن التردد.
الطاقة الحركية للإلكترونات المنطلقة (وسرعتها) تتوقف على تردد الموجة الساقطة وليس شدتها.	② أن الطاقة الحركية للإلكترونات المنطلقة (وسرعتها) يجب أن تزداد مع زيادة شدة الإضاءة
انطلاق الإلكترونات يحدث لحظياً ، ولا تكون هناك فترة انتظار لتجميع الطاقة اللازمة لتحرر الإلكترونات ، بل تنطلق في التو واللحظة بشرط أن يكون تردد الضوء أكبر من الحد الحرج.	③ حتى لو كانت شدة الإضاءة قليلة فإن تسليط الضوء لمدة طويلة كفيل بإعطاء الإلكترونات الطاقة اللازمة لتتحرر بصرف النظر عن التردد



تفسير أينشتاين



اكتشف أينشتاين قانون التأثير الكهروضوئي الذي فسّر الظاهرة الكهروضوئية وفاز بجائزة نوبل ١٩٢١م عن هذا التفسير ويتلخص في :-

① إذا سقط فوتون طاقته $E = h\nu$ على سطح معدني وكانت هذه

الطاقة أكبر من حد معين (يسمى دالة الشغل E_w ويساوي $h\nu_c$) فإن هذا الفوتون يستطيع بالكاد أن يحرر الكتروناً

② إذا زادت طاقة الفوتون الساقط E عن دالة الشغل E_w فإن

الإلكترون يتحرر، ويظهر فرق الطاقة على شكل طاقة حركية $K.E$ (أي يتحرك بسرعة أكبر) . وتزداد هذه الطاقة بزيادة التردد

$$\Delta E = E - E_w = \frac{1}{2} mV^2 = h\nu - h\nu_c$$

③ إذا كانت طاقة الفوتون الساقط أقل من دالة الشغل ، لا يتحرر مهما كانت شدة الإضاءة

④ انطلاق الإلكترونات يحدث لحظياً ولا يكون هناك فترة لتجميع الطاقة ، بشرط أن تكون طاقة

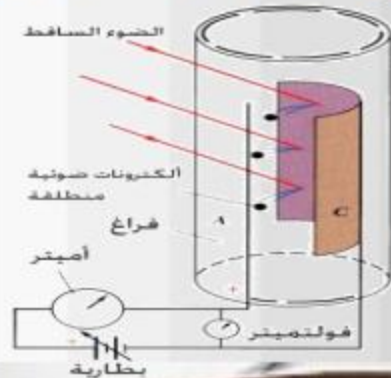
الفوتون أكبر من دالة الشغل ، وعلى ذلك فإن دالة الشغل تتوقف فقط على نوع المادة ولا تتوقف على شدة الضوء ب زمن التعرض للضوء



من الآخر

العالم أينشتاين فسّر التأثير الكهروضوئي وتحدث عن عدة نقاط هي :

- الاشعاع واتفق مع ماكس بلانك انه عبارة عن فوتونات
- تحرير الإلكترونات من المعادن وانه يعتمد على تردد الضوء الساقط.
- العلاقة بين طاقة الفوتون ودالة الشغل
- متى يحدث انطلاق الإلكترونات
- العلاقة بين التيار الكهروضوئي وشدة الإضاءة



secon.

سلسلة من المصطلحات
الجيل الصالح

دالة الشغل (E_w) :

هي الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح المعدن دون إكسابه أي طاقة حركية.

التردد الحرج (ν_c) :

هو أقل تردد للضوء الساقط يعمل على تحرير الإلكترون من سطح المعدن دون إكسابه أي طاقة حركية.

دالة الشغل E_w لمعدن الخارصين تساوي 6.89×10^{-19} جول

ما معني ان

أي أن 6.89×10^{-19} هو الحد الأدنى من الطاقة التي تكفي لتحرير الإلكترون من سطح المعدن دون إكسابه طاقة حركية

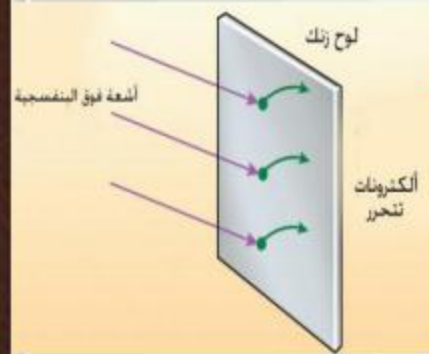
ج :

الطول الموجي الحرج للبوتاسيوم 6862.9° A

معني ان

ملاحظات هامة

- الخارصين يحتاج اشعة فوق بنفسجية لتحرير الإلكترونات منه لان الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترونات منه عالية بخلاف الصوديوم و البوتاسيوم والسيزيوم ينبعث منها الإلكترون بال ضوء العادي اي يحتاج لطاقة اقل.
- قد تعطي طاقة الحركة الإلكترون أو داله الشغل بالإلكترون فولت (eV) وللتحويل الي الجول نضرب في شحنة الإلكترون 1.6×10^{-19}



جهد الإيقاف :

هو اصغر جهد سالب علي الآنود يكفي لإيقاف الإلكترونات في الخلية الكهروضوئية و يتوقف علي التردد ولا يتوقف علي شدة الضوء و يحسب من $eV_s = KE_{\max} = 1/2mv^2$



- إذا كانت الطاقة اللازمة لتحرير إلكترون من سطح فلز $3.975 \times 10^{-19} \text{ J}$ وعند سقوط ثلاثة أضواء أحادية اللون أطوالها الموجية على الترتيب 3100 A - 5000 A - 6200 A أي من هذه الأضواء أحادية اللون يؤدي سقوطه على هذا الفلز إلى تحرير الإلكترون ؟ وفي حالة وجود تحرر للإلكترونات احسب كل من
 - طاقة الإلكترون المتحرر .
 - سرعة هذا الإلكترون .
- علما بأن كتلة الإلكترون $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ وثابت بلانك $6.625 \times 10^{-34} \text{ J.S}$

الحل

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

طاقة الفوتون تحسب من العلاقة

$$E = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$$

① عندما يكون الطول الموجي $6200 \text{ \AA}$

$$E = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6200 \times 10^{-10}} = 3.2 \times 10^{-19} \text{ J}$$

∴ داله الشغل $(3.975 \times 10^{-19} \text{ J})$ اكبر من طاقة الفوتون الساقط $(3.2 \times 10^{-19} \text{ J})$

∴ لا تنبعث الالكترونات لان طاقة الفوتون اقل من داله الشغل

② عندما يكون الطول الموجي $5000 \text{ \AA}$

$$E = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{5000 \times 10^{-10}} = 3.975 \times 10^{-19} \text{ J}$$

← طاقة الفوتون الساقط تساوي من داله الشغل تتحرر الالكترونات بطاقة حركة تساوي صفر

③ عندما يكون الطول الموجي $3100 \text{ \AA}$

$$E = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3100 \times 10^{-10}} = 6.411 \times 10^{-19} \text{ J}$$

طاقة الفوتون الساقط اكبر من داله الشغل

← تتحرر الالكترونات بطاقة حركة تساوي $\frac{1}{2}mv^2 = E - E_w = 2.43 \times 10^{-19} \text{ J}$

$$K.E = \frac{1}{2}mv^2 \quad \leftarrow \text{سرعة الالكترون المحرر تحسب من العلاقة}$$

$$\therefore V = 7.3 \times 10^7 \text{ m/s}$$

٢. انبعثت فوتو إلكترونات من سطح فلز بطاقة قصوى قدرها $5 \times 10^{-19} \text{ J}$ وذلك عندما سقطت عليها اشعة طولها الموجي 200 nm احسب: ① داله الشغل (الجهد) للفلز ② الطول الموجي للفلز ③ فرق الجهد اللازم لا يقا ف انبعث الالكترونات من الفلز.

الحل

$$h\nu_c = h\nu - \frac{1}{2}mV^2$$



هذا هو العالم آرثر هولبي كومبتون عالم فيزياء أمريكي حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٢٧ عن اكتشافه تأثير كومبتون..

ظاهرة كومبتون

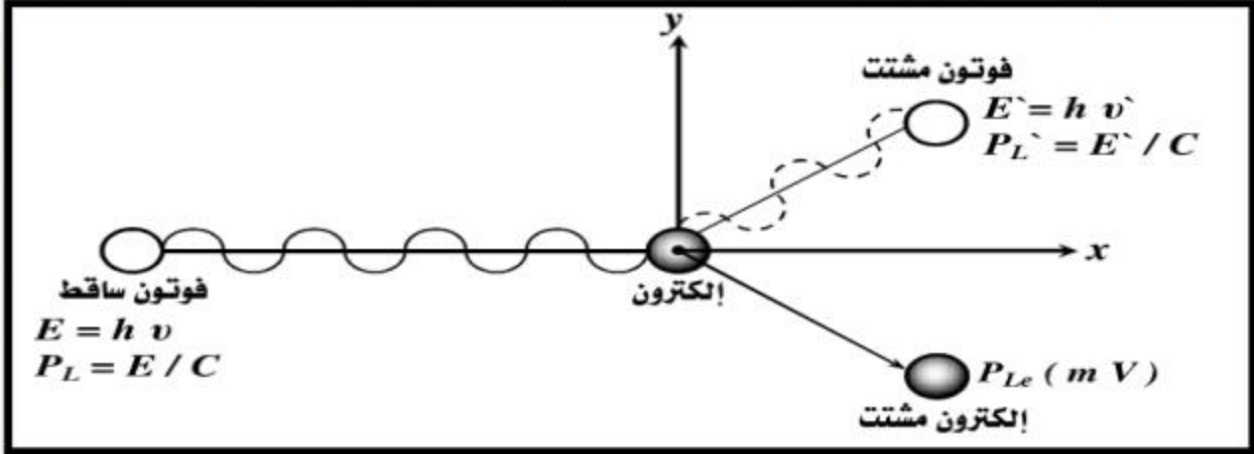
Compton Effect

(إثبات الصفة الجسمية للفوتونات)

في عام 1923 م لاحظ كومبتون أنه عند سقوط فوتون من أشعة (X) أو أشعة جاما (γ) علي إلكترون حر فإن:

عند سقوط فوتون طاقته عالية (من أشعة إكس أو من أشعة جاما) على إلكترون حر فإنه يحدث الاتي:

- 1 يقل تردد الفوتون (أي طاقته)
- 2 تزيد سرعة الإلكترون ويغير كلا منهما اتجاهه .
- 3 الطول الموجي للفوتون المشتت يكون أطول من الطول الموجي للفوتون الساقط.



تفسير ظاهرة كومبتون

كلاسيكياً : لا يمكن تفسيرها بالنظرية الموجية (الكلاسيكية)

كيمياً : افترض بلانك أن الإشعاع الكهرومغناطيسي مكون من فوتونات، وأن الفوتونات يمكن أن تصطدم بالإلكترونات (كما تصطدم كرات البلياردو) أي تصادماً مرناً، ولذا يمكن تطبيق قانون بقاء كمية التحرك وكذلك قانون بقاء الطاقة على حركة الفوتون، أي يكون للفوتون كتلة وسرعة

∴ له كمية تحرك

∴ يكون له خواص جسيمية

وتبعاً لذلك فإن الفوتون المشتت أقل طاقة وأقل تردد وأطول طول موجي من الفوتون الساقط وهذا يتعارض مع النظرية الكلاسيكية وحيث أنه يوجد فرق بين الفوتون الساقط والمشتت في التردد لذلك لا يمكن القول أن الفوتون المشتت هو نفسة الفوتون الساقط ولكن الفوتون الساقط قد اختفي أو فني والفوتون المشتت قد خلق أو تولد

ظاهرة كومبتون توضح الصفة الجسيمية للفوتونات؟

علل

هي ظاهرة انبعاث الكترونات واشعة (X) ذات طاقة اقل عند قذف معدن بأشعة (X) ذات

تأثير كومبتون



- 1- النسبة بين تردد الفوتون قبل وبعد التصادم < 1
- 2- النسبة بين طاقة الفوتون قبل وبعد التصادم < 1
- 3- النسبة بين الطول الموجي للفوتون قبل وبعد التصادم > 1
- 4- النسبة بين سرعة الفوتون قبل وبعد التصادم $= 1$
- 5- النسبة بين تردد الإلكترون قبل وبعد التصادم > 1
- 6- النسبة بين سرعة الإلكترون قبل وبعد التصادم > 1

فكر



خواص الفوتون

الفوتون :

هو كم من الطاقة مركز في حيز صغير جداً له كتلة وله كمية حركة .

1 - طاقة الفوتون $h\nu$.

2 - يتحرك الفوتون باستمرار بسرعة الضوء (C) وهي ثابتة مهما اختلف تردد الضوء .

3 - كتلة الفوتون المتحرك $= \frac{h\nu}{C^2}$

4 - كتلة الفوتون الساكن = صفر (علل) ؟

ج : لأن الفوتون يفقد كتلته في صورة طاقة يكتسبها الجسم الذي أوقفه عن الحركة .

5 - كمية الحركة للفوتون $= (h\nu)/C$

كمية الحركة للفوتون = الكتلة $\times$ السرعة $= \frac{h\nu}{C} \times C = h\nu/C$

فيكون أي فقد في الكتلة يظهر على شكل طاقة وهذا هو أساس صنع القنبلة الذرية .. علل ؟

لأنه وجد أن انشطار النواد يصحبه فقد كتلة صغيرة جداً ، تتحول إلى طاقة كبيرة جداً لأنها تضرب في مربع

سرعة الضوء ، وهي كمية كبيرة جداً $(3 \times 10^8)^2 \text{ m}^2/\text{s}^2$.

علل العلاقة $E=mc^2$ هي أساس صنع القنبلة الذرية

لأنه وجد أن انشطار النواد يصحبه فقد كتلة صغيرة جداً ، تتحول إلى طاقة كبيرة جداً لأنها تضرب

ج : في مربع سرعة الضوء ، وهي كمية كبيرة جداً $(3 \times 10^8)^2 \text{ m}^2/\text{s}^2$.



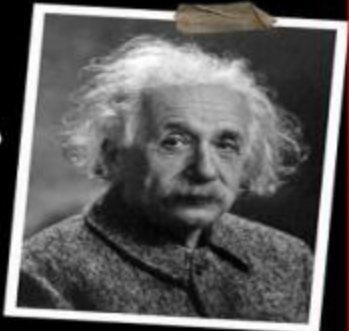
الخط

أثبت أينشتاين أن الكتلة والطاقة ترتبطان معاً بعلاقته الشهيرة :

$$E = mc^2 \quad m = \frac{E}{c^2} \quad h\nu$$

لا تكافح
من أجل النجاح
بل كافح من أجل
القيمة

البرت أينشتاين



استنتاج قانون القوة التي يؤثر بها شعاع ضوئي علي سطح

نفرض أن لدينا اشعاع من الفوتونات ساقط على سطح بمعدل ϕ_L فوتون / ثانية ،
وأن كتلة الفوتون m وسرعته C

$$1 \text{ تكون كمية تحرك الفوتون قبل التصادم } P_L = \frac{h\nu}{c}$$

$$2 \text{ كمية تحرك الفوتون بعد التصادم } P_L = -\frac{h\nu}{c} = -mc$$

$$3 \text{ ويكون التغير في كمية حركته } \Delta P_L = 2mc$$

4 من قانون نيوتن الثاني فإن القوة هي المعدل الزمني للتغير في كمية تحرك الفوتونات

$$\therefore F = 2mC \cdot \phi_L$$

$$\therefore F = 2 \frac{h\nu}{C^2} C \cdot \phi_L = 2 \frac{h\nu}{C} \cdot \phi_L$$

$$F = \frac{2P_w}{c}$$

حيث هي القدرة للطاقة الضوئية الساقطة على السطح .

وهذه القوة ضعيفة لا تؤثر على الأجسام العادية ، ولكنها تؤثر على الإلكترون لصغر كتلته وحجمه .

علال القوة التي يؤثر بها الفوتون قوة صغيرة

ج : لأنها تحسب من العلاقة $F = \frac{2P_w}{c}$ وحيث أن سرعة الضوء كبيرة فتكون القوة صغيرة جدا

مقارنة بين الالكترن والفوتون

الفوتون	الالكترن
1 كمية من الطاقة $h\nu$ وغير مشحون	1 جسيم يحمل شحنة سالبة له طبيعة موجية
2 طاقته $h\nu$	2 طاقة الالكترن تتوقف على فرق الجهد بين المهبط والمصدر
3 لا تتضح كتلته الا اثناء حركته وتساوي $\frac{h\nu}{c^2}$	3 كتلة ثابتة $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
4 سرعته ثابتة ولا يمكن تعجيله وتساوي سرعة الضوء	4 يمكن تعجيله بالمجال الكهربى
5 اذا توقف عن الحركة تتلاشي كتلته وتتحول الي طاقة يمتصها الجسم	5 اذا توقف عن الحركة يفقد طاقة حركته ويحتفظ بشحنته وكتلته
6 كمية تحركه mc	6 كمية تحركه mv

العلاقة بين الطول الموجي للفوتون وكمية الحركة

$$\therefore \lambda = \frac{c}{\nu}$$

وبضرب البسط والمقام $h \times$ ينتج أن $\lambda = \frac{h}{h\nu}$ وبقسمة البسط والمقام على C فيكون $\lambda = \frac{h}{h\nu}$ ولكن

$$\therefore \lambda = \frac{h}{P_L}$$

»»»

$$P_L = \frac{h\nu}{c}$$

عند سقوط فوتونات على سطح ما فإن مقارنة تحدث بين الطول الموجي والمسافات البينية لذرات السطح فإذا كان الطول الموجي

ملاحظة هامة

- أكبر بكثير من المسافات البينية فإن الفوتونات تعامل هذا السطح كسطح متصل وتنعكس منه كما في النظرية الموجية
- مقارب للمسافات البينية فإن الفوتونات تنفذ من خلال الذرات وهذا ما يحدث مثلاً في حالة أشعة X.



ثابت بلانك

هو النسبة بين طاقة الفوتون إلى تردده ،

أو هو مقدار الطاقة المصاحبة لوحدة التردد لفوتون أي موجة كهرومغناطيسية ، وحدة قياسه (J.S)



مقارنة في غاية الأهمية

س ، قارن بين النموذج الميكروسكوبي والنموذج الماكروسكوبي

النموذج الماكروسكوبي	النموذج الميكروسكوبي
نلاحظ خواصه في الموجة ككل	الفوتون يمكن تطويره على هيئة كرة نصف قطرها λ .
شدة الموجة تدل على تركيز الفوتونات	الموجة المصاحبة تتذبذب بمعدل ν
الموجة تصف السلوك الجماعي للفوتونات	حزمة الفوتونات تحمل طاقة الشعاع الضوئي
يطبق على مستوي التجارب العملية المشاهدة	يطبق على مستوي الذرة أو الإلكترون
يطبق إذا كان حجم العائق أكبر كثيراً من λ	يطبق إذا كان حجم العائق قريباً من λ للفوتون

س : متي يستخدم كل من النموذجين الميكروسكوبي والماكروسكوبي للفوتون ؟

الخاصية الموجية والخاصية الجسيمية للفوتونات متلازمتين فمن المهم أن نطبق كلا منهما في مكانه ، فحجم العائق الذي يعترض طريق الضوء هو الذي يحدد استخدام أحد النموذجين فإذا كانت أبعاد العائق :

أ- أكبر من الطول الموجي (λ) نطبق النموذج الماكروسكوبي .

1 - قريبة من الطول الموجي (λ) أي على مستوي الذرة أو الإلكترون ، نطبق النموذج الميكروسكوبي أي الفوتون

يمكن التعامل مع الفوتون على أساس النموذجين الماكرو سكوبي و الميكرو سكوبي ؟

وذلك حسب حجم العائق الذي يعترض أشعة الضوء فإذا كانت أبعاد العائق أكبر بكثير من λ للفوتون فإننا نتعامل بالخاصية الموجية (النموذج الماكرو سكوبي) وإذا كان أبعاد العائق في حدود λ للفوتون فإننا نتعامل بالخاصية الجسيمية (النموذج الميكرو سكوبي)

الطبيعة المزدوجة للجسيم

سبق وان تبين لنا ان للفوتون طبيعة جسيمية فلماذا لا يكون للجسيم طبيعة موجية ايضا ؟

هذا التناظر صاغه دي برولي عام ١٩٢٢ م بأن الجسيم له طبيعة موجية طولها الموجي $\lambda = \frac{h}{p_1} = \frac{h}{mv}$ وهي معادلة مماثلة لمعادلة الفوتون

يقصد بها انه ليس هناك حدا فاصلا بين الامواج والجسيمات فالجسيمات لها طبيعة موجية والموجات لها طبيعة جسيمية.

الطبيعة المزدوجة

هي المعادلة التي توضح العلاقة بين الطول الموجي للموجة المصاحبة للجسم المتحرك وكمية تحركه.

معادلة دي برولي

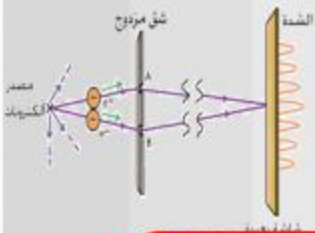
الشعاع الضوئي والشعاع الالكتروني

الشعاع الإلكتروني

- ١ مجموعة هائلة من الإلكترونات.
- ٢ في مجموعها لها موجة مصاحبة تصف سلوكها الجماعي من .. انتشار وانعكاس وتداخل وحيود .
- ٣ تصف شدة الموجة المصاحبة تركيز الإلكترونات
- ٤ الإلكترون يحمل الصفات الوراثية للموجة من حيث الشحنة والكتلة والدوران حول نفسه (اللف المغزلي) وكمية الحركة

الشعاع الضوئي

- ١ مجموعة هائلة من الفوتونات
- ٢ في مجموعها لها موجة مصاحبة تصف سلوكها الجماعي من .. انتشار وانعكاس وتداخل وحيود .
- ٣ تصف شدة الموجة المصاحبة تركيز الفوتونات
- ٤ الفوتون يحمل الصفات الوراثية للموجة من حيث التردد والطول الموجي والسرعة ..



● مما سبق يتبين ان الالكترون أثناء حركته يصاحبه موجة هذه الموجة لها خصائص وهي الانعكاس والانكسار والتداخل والحيود كما يحدث مع الضوء تماما ولكن هل معنى ذلك انه يمكن استخدام شعاع الالكترونات كما يمكن استخدام شعاع الضوء **والاجابة نعم** وهذا ما يحدث في الميكروسكوب الالكتروني

الميكروسكوب الإلكتروني Electronic Microscope

استخدامه : رؤية تفاصيل الكائنات الحية الدقيقة والفيروسات.

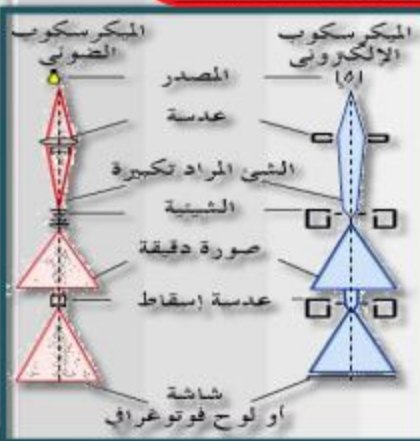
فكرة عمله : الطبيعة الموجية للإلكترون

شرط رؤية تفاصيل اي جسم

ان تكون ابعاد الجسم المراد تكبيرة اكبر من الطول الموجي للضوء المستخدم

شرح عمله :

لتكبير الفيروسات أو الكائنات الحية الدقيقة فإنها تضاء بحزمة من الالكترونات التي يتم تعجيلها , وطبقا لمعادلة دي برولي فان الطول الموجي للموجات المصاحبة للإلكترونات يقل بزيادة سرعتها ويصبح الطول الموجي للموجات المصاحبة للإلكترونات اقل من ابعاد الكائنات الحية الدقيقة والفيروسات فيمكن تكبيرها ورؤية تفاصيلها.



علل

ج :

علل

ج :

لا يصلح الميكروسكوب الضوئي في تكبير الفيروسات

لان ابعاد الفيروسات اقل من الطول الموجي للضوء المرئي و يشترط في تكبير أي جسم ان تكون أبعاده اكبر من الطول الموجي للموجة المستخدمة لذا لا يصلح الميكروسكوب الضوئي في تكبير الفيروسات .

تفضل العدسات المغناطيسية عن الكهربائية في الميكروسكوب الالكتروني؟

لأنها تعطي صورة اوضح وقوة تكبير اكبر من العدسات الكهربائية

س) قارن بين الميكروسكوب الالكتروني والضوئي؟

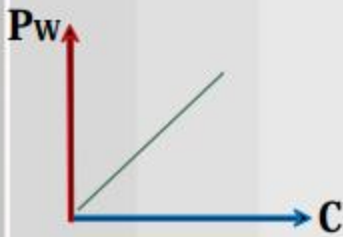
الميكروسكوب الضوئي	الميكروسكوب الإلكتروني
① يستخدم لكبير الاجسام التي تكون .. اكبر من طول موجة الضوء المستخدم	① يستخدم لتكبير الاجسام الدقيقة جدا مثل الفيروسات التي نقل حجمها عن اقصر طول موجي لموجات الضوء
② يضاء الجسم بالضوء	② يضاء بحزمة الكترونية ذات طاقة كبيرة
③ تنحرف الاشعة بعدسات ضوئية	③ تنحرف الاشعة بعدسات الكترونية وتفضل المغناطيسية
④ تتكون الصورة علي حائل أو تكون تقديرية يمكن رؤيتها بالعين المجردة	④ تتكون الصورة النهائية علي لوح فلوريسي أو لوح فيوتوغرافي
⑤ صغيرة نسبيا 2000مرة	⑤ قوة التكبير كبيرة جدا 100الف مرة



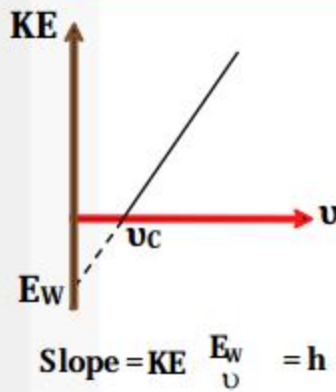
مقارنة بين الإلكترون و الفوتون

وجه المقارنة	الإلكترون	الفوتون
التعريف	جسيم مشحون بشحنة سالبة .	كمية من الطاقة غير مشحون .
الطاقة	تتوقف طاقته علي فرق الجهد بين المصعد و المهبط . $KE = \frac{1}{2} m v^2 = e V$	تتوقف طاقته علي تردده . $E = h \nu$
الكتلة	كتلته ثابتة . $m = \frac{P_L}{v}$	له كتلة أثناء حركته فقط . $m = \frac{h \nu}{C^2}$
كمية الحركة	$P_L = m v$	$P_L = m C = \frac{h \nu}{C} = \frac{h}{\lambda}$
التعجيل	يمكن تعجيله بالتأثير عليه بمجال كهربائي أو مغناطيسي لأنه مشحون .	لا يمكن تعجيله لأنه غير مشحون ، ولذلك سرعته ثابتة = سرعة الضوء .
إذا توقف عن الحركة	يفقد طاقة حركته و يحتفظ بكتلته و شحنته .	تتلاشى كتلته ، و يتحول إلي طاقة يمتصها الجسم الذي أوقف حركته .

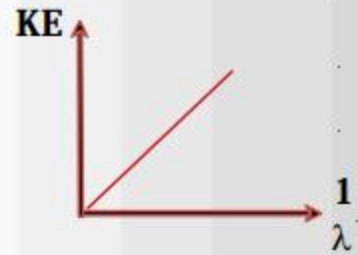
علاقات بيانية هامة



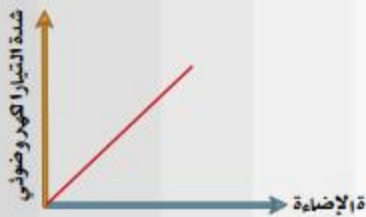
$$\text{Slope} = \frac{P_w}{C} = \frac{1}{2} C$$



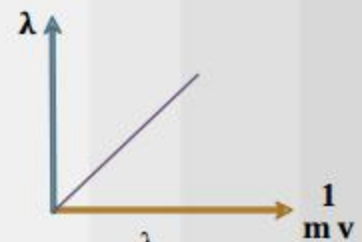
$$\text{Slope} = \frac{KE}{v} = \frac{E_w}{v} = h$$



$$\text{Slope} = \frac{KE}{\frac{1}{\lambda}} = KE \cdot \lambda = h \nu$$



عندما يكبر تردد الضوء الساقط
أكبر من التردد الحرج



$$\text{Slope} = \frac{\lambda}{\frac{1}{m v}} = \lambda m v = h$$

فوائين و أفكار مسائل و أمثلة محلولة

ملخص قوانين الفصل الخامس

١. العلاقة بين الطول الموجي الذي تصاحبه أقصى شدة إشعاع و درجة حرارة الجسم :

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

□ حيث: (m) الطول الموجي الذي تصاحبه أقصى شدة إشعاع، (T) درجة الحرارة المطلقة للجسم المشع.

٢. لحساب طاقة الفوتون :

$$E = h \nu$$

□ حيث: (h) ثابت بلانك، (λ) تردد الفوتون.

٣. لحساب دالة الشغل للمعدن :

$$E_w = h \nu_c$$

□ حيث: (h) ثابت بلانك، (λ_c) التردد الحرج للمعدن.

٤. لحساب طاقة حركة الإلكترونات المنطلقة من سطح معدن :

$$KE = E - E_w$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = h \nu - h \nu_c$$

$$e V = h \frac{c}{\lambda} - h \frac{c}{\lambda_c}$$

□ حيث: (m) كتلة الإلكترون، (v) سرعة حركة الإلكترون المنطلق، (KE) طاقة حركة الإلكترون.

(λ) الطول الموجي للضوء الساقط، (λ_c) الطول الموجي الحرج للمعدن، (e) شحنة الإلكترون، (V) فرق الجهد بين الأنود و الكاثود

٥. لحساب كتلة الفوتون :

$$m = \frac{E}{c^2} = \frac{h \nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$$

٦. لحساب كمية تحرك الفوتون :

$$P_L = \frac{h \nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

□ حيث: (P_L) كمية تحرك الفوتون.

٧. لحساب الطاقة الضوئية علي السطح في وحدة الزمن (قدرة الشعاع الضوئي) :

$$P_w = h \nu \phi_L$$

□ حيث : (ϕ_L) معدل سقوط الفوتونات علي السطح .

٨. لحساب القوة التي يؤثر بها شعاع من الفوتونات علي سطح :

$$F = \frac{2 P_w}{c}$$

□ حيث : (P_w) قدرة الشعاع الضوئي الساقط علي السطح .

٩. لحساب الطول الموجي للوهجة الهضابية لحركة جسيم :

$$\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{m v}$$

□ حيث : (v) سرعة حركة الجسيم ، (m) كتلته ، (P_L) كمية حركته الخطية .

□ استخدم الثوابت الآتية عند الحاجة إليها :

شحنة الإلكترون $(e) = 1.6 \times 10^{-19} C$ - كتلة الإلكترون $(m) = 9.1 \times 10^{-31} Kg$

ثابت بلانك $(h) = 6.625 \times 10^{-34} J.s$ - سرعة الضوء $(c) = 3 \times 10^8 m/s$

ملخص قوانين الفصل السادس

لحساب الطول الموجي للطيف الهميز للنشعة السينية :

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h \nu = h$$

خد بالك يا برقس

سنتر

الجيل الصالح

طارق يحيى

01157096169 - 01013367215

في
الفيزياء
شرح
أسئلة
مراجعة
امتحانات



انظر

مذكرة
الأسئلة
والمسائل

8

ملخص قوانين الفصل

١. لحساب تركيز الإلكترونات أو الفجوات في شبه الموصل النقي :

$$n p = n_i^2$$

▪ حيث : (n_i) تركيز الإلكترونات أو الفجوات في شبه الموصل النقي .
(n) تركيز الإلكترونات الحرة ، (p) تركيز الفجوات .

٢. لحساب تركيز الإلكترونات أو الفجوات في البلورة من النوع السالب :

$$n = N_D$$

,

$$p = \frac{n_i^2}{N_D}$$

▪ حيث : (N_D) تركيز أيونات الشوائب الموجبة المعطية للإلكترونات .

٣. لحساب تركيز الإلكترونات أو الفجوات في البلورة من النوع السالب :

$$P = N_A$$

,

$$n = \frac{n_i^2}{N_A}$$

▪ حيث : (N_A) تركيز أيونات الشوائب السالبة المستقبلة للإلكترونات .

٤. لحساب ثابت التوزيع أو التجزئة في الترانزيستور :

$$\alpha_e = \frac{I_c}{I_E}$$

▪ حيث : (I_c) تيار المجمع ، (I_E) تيار الباعث .

٥. لحساب نسبة تكبير التيار في الترانزيستور :

$$\beta_e = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e}$$

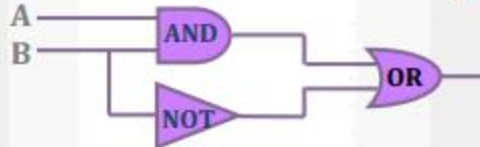


9 مسائل إمتحانات الأكوام السابقة

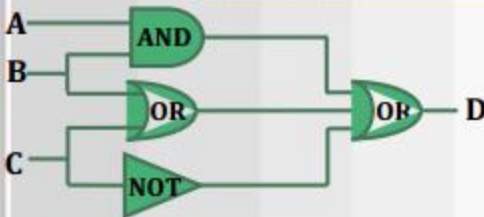
١. مصر ٢٠٠٦ : ارسم دائرة كهربية لترانزيستور كمفتاح في حالة التوصيل (ON) ، ثم احسب قيمة تيار المجمع I_C عندما يكون $V_{CC} = 1.5 V$ و فرق الجهد بين المجمع والباعث $V_{CE} = 0.5 V$ و قيمة $R_C = 500 \Omega$. (2 mA)

A	B	output
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

٢. مصر ٢٠٠٧ و ٢٠٠٨ : في الشكل المقابل دائرة إلكترونية تمثل مجموعة من البوابات المنطقية لأداء وظيفة ما ، أكمل جدول التحقق الذي أمامك لهذه الدائرة .

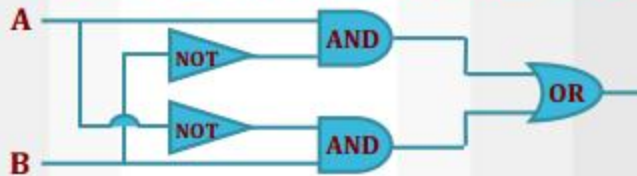


٣. مصر ٢٠٠٧ : في الشكل المقابل : دائرة إلكترونية تمثل مجموعة من البوابات المنطقية لأداء وظيفة ما ، أكمل جدول التحقق الذي أمامك لهذه الدائرة .



A	B	C	output
0	0	0	
1	1	0	
1	0	1	
0	1	1	
0	0	1	
1	1	1	

٤. مصر ٢٠٠٩ : في الشكل المقابل : دائرة إلكترونية تمثل مجموعة من البوابات المنطقية لأداء وظيفة ما ، أكمل جدول التحقق الذي أمامك لهذه الدائرة .

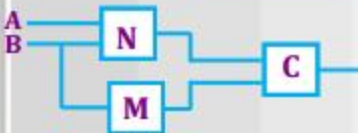


A	B	output
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

٥. مصر ٢٠١٢ : من جدول التحقق استنتج :

١- نوع البوابات X ، Y ، Z .

٢- أكمل الجدول :



الخرج		الدخل		
A	B	N	M	C
0	1	1	0	0
1	1		0	
1	0	1		1

لا تقبل بوجود مظالم في حياتك فالنمر موجود وليس عليك الا ان تضغط علي الر