شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

almanahj.com/ae
موقع المناهج الإماراتية

ملخص شامل الوحدة التاسعة نظرية الكم

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العام

روابط مواد الصف الثاني عشر العام على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العام والمادة فيزياء في الفصل الثالث

1	حل أسئلة الامتحان النهائي التعويضي
2	حل أسئلة الامتحان النهائي الالكتروني بريدج
3	أسئلة الامتحان النهائي الورقي بريدج
4	ملخص شامل الوحدة الثامنة التداخل والحيود
5	ملخص شامل الوحدة التاسعة نظرية الكم

ملخص شامل

الفصل الدراسي الثالث

للصف الثاني عشر عام

في مادة

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية
alManahj.com/ae

الفيزياء

للعام الدراسي 2023/2022 م

الوحدة التاسعة : نظرية الكم

إعداد / محمد طلعت محمد الصاوي

القسم الأول : النموذج الجسيمي للموجات

1- الضوء من الموجات الكهرومغناطيسية

2- الاجسام مهما كانت درجة حرارتها تبعث كميات لا متناهية من الطاقة على صورة موجات كهرومغناطيسية

3- الموجات الكهرومغناطيسية لها خصائص جسيمية إضافة إلى خصائصها الموجية

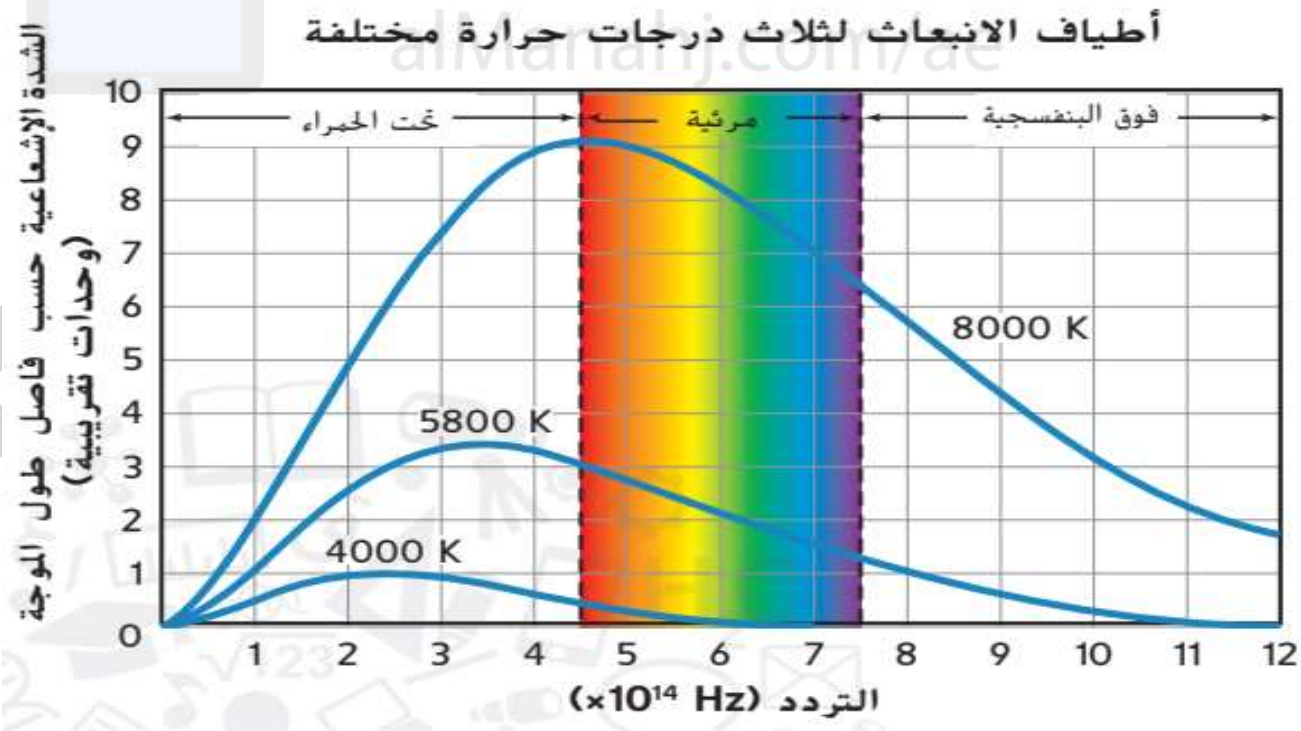
4- الفلزات تبعث إلكترونات عندما يتعرض سطح الفلز إلى إشعاع

الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من الأجسام

1- يعتمد لون وهج المصباح على درجة حرارة الفتيل

(بزيادة فرق الجهد تزداد درجة حرارة الفتيل المتوهج)

2- يعتمد التردد الذي يصل عنده طيف انبعاث لجسم متوهج إلى أقصى شدة على درجة حرارة هذا الجسم (بزيادة درجة الحرارة يزداد التردد)



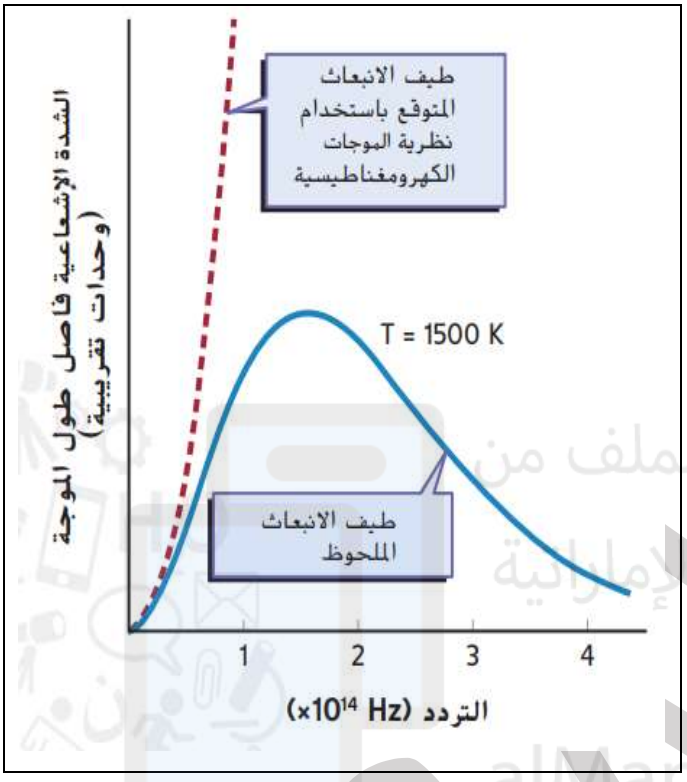
طيف الانبعاث : شدة الاشعاع المنبعث من جسم على مدى من الترددات

الطاقة المنبعثة من الجسم تتناسب طرديا مع T^4 (درجة الحرارة مرفوعة للأس أربعة)

عند مضاعفة درجة الحرارة فإن الطاقة المنبعثة تزيد بمعامل 16

تـفسـير أطيـاف الإنبعــاث

1- إفترض بلانك (تغيرات طاقة الذرة بالجسم الصلب تتناسب مع ناتج ضرب تردد الاهتزاز في عدد صحيح)



معادلة طاقة الإهتزاز :

الطاقة المنبعثة أو الممتصة من الذرة

= عدد صحيح X ثابت بلانك X تردد الاهتزاز

$$E = n\ h\ f$$

حيث E تمثل الطاقة ووحدتها جول J

و n عددا صحيحا

و h ثابت بلانك ويكافئ $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J/Hz

و f تردد الاهتزازة ووحدتها هرتز Hz

معادلة طاقة الاهتزاز

إنّ الطاقة التي تبعثها أو تمتصّها الذرة المهتزة تساوي ناتج ضرب عدد صحيح في ثابت بلانك وفي تردد الاهتزاز.

$$E = nhf$$

حيث يمثّل f تردد اهتزاز الذرة، ويمثّل h ثابت بلانك، وقيمته 6.626×10^{-34} J/Hz. ويمثّل n عددًا صحيحًا 0, 1, 2, 3 . . .

نلاحظ أن طاقة الاشعاع قد تكون ساوية h f أو 2h f أو 3 h f

يعني ذلك أن الطاقة مكماة (مضاعفات لعدد صحيح من h f)

التردد : f : عدد الاهتزازات التي يحدثها الجسم في الثانية (مقلوب الزمن الدوري $f = \frac{1}{T}$)($f = \frac{c}{\lambda}$)

الطول الموجي λ : المسافة بين قمتين متتاليين أو قاعين متتاليين ($\lambda = \frac{c}{f}$)

1- ما الطاقة المنبعثة من جسيم تردده $2x10^4$ Hz ؟

.....

.....

2- إذا كانت الطاقة المنبعثة من أحد الجسيمات هي $5x10^2$ J فما تردد موجاته ؟

.....

.....

3- إحدى التالية لا يمكن أن تكون طاقة إشعاع أو إمتصاص لأحد الموجات

h f **2 h f** **2.5 h f**

التأثير الكهروضوئي

هو إنبعاث الكترونات عند سقوط إشعاع كهرومغناطيسي على جسم

إنبعاث الكترونات من سطح الفلز عند تسليط إشعاع عليه

تنبعث الالكترونات من سطح الفلز عند تسليط قدر كاف من الطاق عليه

يعتمد إنبعاث الالكترونات من سطح الفلز على تردد الضوء الساقط

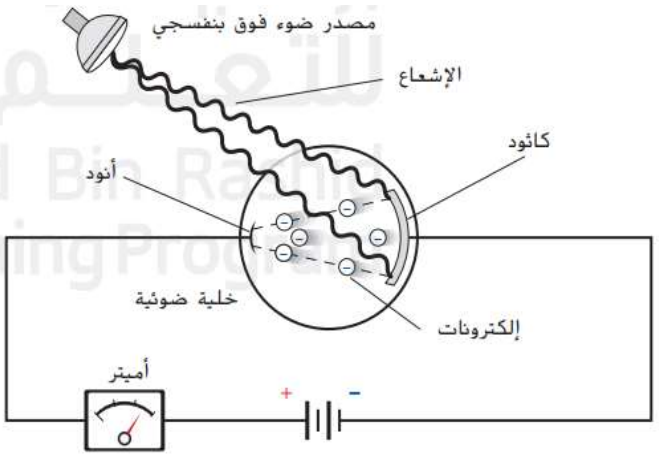
تردد العتبة : f_o : أدنى تردد للضوء الساقط على الفلز يمكنه أن يحرر إلكترونات من سطح الفلز

: لكل فلز تردد عتبة خاص به يختلف عن الآخر

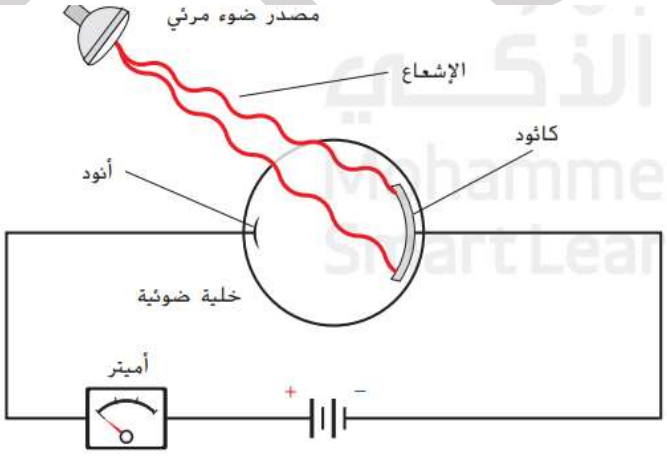
عند سقوط ضوء تردده أقل من تردد العتبة لا تنبعث الكترونات من سطح الفلز

كلما زاد تردد الضوء الضوء الساقط على سطح الفلز من تردد العتبة كلما تزداد طاقة حركة الفوتونات

تحسب طاقة الفوتون من العلاقة $E = h f$ حيث E (الطاقة) و h (ثابت بلانك) و f (التردد)



توضّح الخلية الضوئية المُضاءة بالأشعة فوق البنفسجية التأثير الكهروضوئي.



لكن لا تُظهر الخلية الضوئية نفسها التأثير الكهروضوئي في حال كانت مضاءة بالضوء المرئي.

طاقة الفوتون

تساوي طاقة الفوتون ناتج ضرب ثابت بلانك في تردد الفوتون.

$$E = hf$$

طاقة الفوتون

تساوي طاقة الفوتون ثابتًا مقداره 1240 eV·nm مقسومًا على الطول الموجي للفوتون.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240\ \text{eV}\cdot\text{nm}}{\lambda}$$

ملاحظات :

1) وحدة قياس الطاقة هي الجول (الجول يكافئ نيوتن متر $J = N\,m = kg\,m^2/s^2 = C\,V$)

2) من وحدات الطاقة إلكترون فولت eV ($1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$)

3) التردد وحدته هرتز ($Hz = s^{-1}$) الهرتز يكافئ مقلوب الثانية

4) سرعة الموجة الكهرومغناطيسية بالفراغ تعادل ($c = 3 \times 10^8\ m/s$)

5) علاقات الطاقة $E = h\ f = \frac{h\ c}{\lambda} = \frac{1240\ eV\ nm}{\lambda}$

6) ثابت بلانك ($h = 6.63 \times 10^{-34}\ J / Hz$)

7) وحدة قياس الطاقة هي الجول

- للتحويل من إلكترون فولت إلى الجول نضرب في 1.6×10^{-19} ($1eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$)
- للتحويل من جول لإلكترون فولت نقسم على (1.6×10^{-19})

8) الطول الموجي وحدته متر m (النانومتر $nm = 10^{-9} m$) (ميكرومتر $\mu m = 10^{-6}\ m$)

تمارين

1) ما الطاقة التي تمتلكها موجة كهرومغناطيسية طولها الموجي $2.5 \times 10^{-3} m$ ؟

.....

.....

2) ما طاقة موجة كهرومغناطيسية ترددها $5x10^4Hz$ ؟

.....

3) ما مقدار طاقة الفوتون الذي يساوي طوله الموجي 515nm ؟

.....

4) إذا كانت طاقة أحد الفوتونات 2.03 eV فأوجد كلا من

التردد : .....

الطول الموجي : .....

5) رتب الفوتونات التالية حسب الطاقة ترتيبا تصاعديا

811nm - 2.1 eV - 320nm - 4.0eV

.....

.....

.....

.....

6) مستخدما $E = \frac{1240\ eV\ nm}{\lambda}$ ما طاقة فوتون طوله الموجي 515nm ؟

.....

.....

7) من نفس العلاقة السابقة ما الطول الموجي لفوتون طاقته 2.1eV ؟

.....

.....

8) فلز طاقته 2.5eV بين أي من الطاقات التالية للفوتونات الساقطة يمكنها أن تحرر الكترونات عند سقوطها على الفلز

2.4eV : .....

2.7eV : .....

$3.9x10^{-19}$ J : .....

طوله الموجي $5x10^{-7}$ m :

تردده $2.8x10^{13}$ Hz :

ELSAWI

9) ماتردد العتبة لفلز طاقته $4.2x10^{6}$ J ؟

.....

10) ما تردد العتبة لفلز طاقته 1.6eV ؟

.....

بـــلانـك وأيـنشتـايـن

1) كلما زادت طاقة الضوء الساقط على الفلز تزداد طاقة حركة الالكترونات المنبعثة من الفلز

2) أقل طاقة يمكنها تحرير إلكترونات من سطح الفلز هي $h f_o$ حيث f_o هي تردد العتبة

3) تختلف سرعة الالكترونات المنبعثة من الفلز حسب الطاقة الساقطة على الفلز

3) تحسب الطاقة الحركية للالكترونات المنبعثة من سطح الفلز من العلاقة $KE = h f - h f_o$

4) إذا قلت الطاقة الساقطة على الفلز عن $h f_o$ لن تنبعث إلكترونات من سطح الفلز

5) فرق الجهد الكهربائي يزيد من طاقة الحركة حسب العلاقة التالية $KE = - e \Delta V$

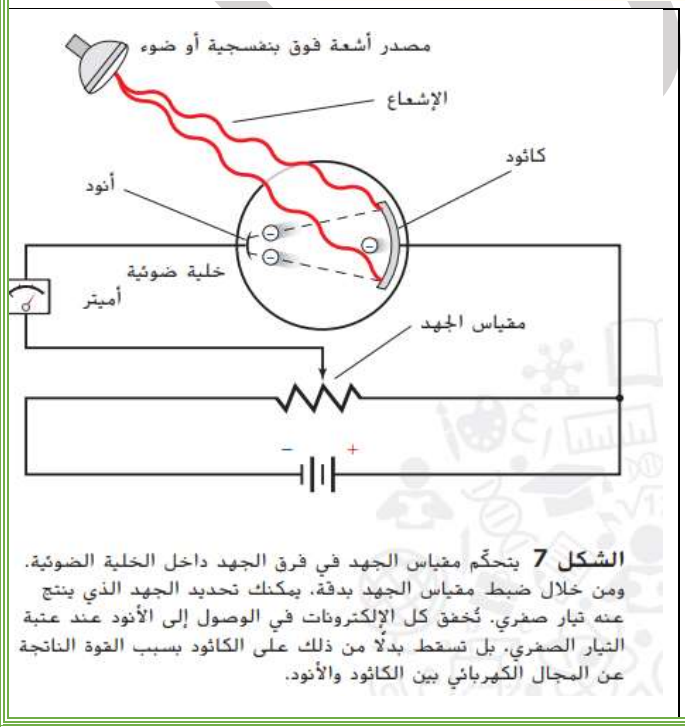
6) تذكر أن الطاقة الحركية $KE \frac{1}{2} m v^2$ (حيث m الكتلة و v السرعة)

حيث ΔV فرق الجهد بوحدة الفولت (J/C) و e تمثل شحنة الالكترونات ($-1.6x10^{-19}C$)

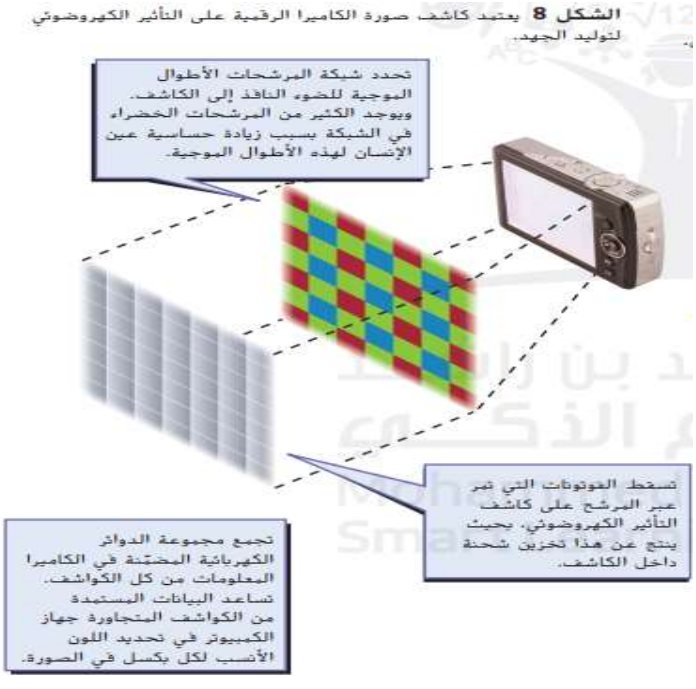
الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث نتيجة التأثير الكهروضوئي

تساوي الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث الفرق بين طاقة الفوتون الساقط (hf) وطاقة الفوتون عند تردد العتبة (hf_0).

$$KE = hf - hf_0$$



الشكل 7 يتحكّم مقياس الجهد في فرق الجهد داخل الخلية الضوئية. ومن خلال ضبط مقياس الجهد بدقة، يمكنك تحديد الجهد الذي ينتج عنه تيار صفري. تُخفق كل الإلكترونات في الوصول إلى الأنود عند عتبة التيار الصفري، بل تسقط بدلًا من ذلك على الكاثود بسبب القوة الناتجة عن المجال الكهربائي بين الكاثود والأنود.



الشكل 8 يعتمد كاشف صورة الكاميرا الرقمية على التأثير الكهروضوئي لتوليد الجهد.

7) الطاقة الحركية KE وحدتها جول (عند التحويل من eV إلى جول نضرب في $1.6x10^{-19}C$)

8) للتحويل من جول إلى eV نقسم على $1.6x10^{-19}C$

9) ثابت بلانك قيمته ثابته $h = 6.63x10^{-34}$ J/Hz

10) تذكر أن $f = \frac{c}{\lambda}$ حيث C سرعة الضوء ($3x10^{8}m/s$) وλ تمثل الطول الموجي

تمارين

1) إذا كانت طاقة أحد الالكترونات 2.3eV فما طاقة هذا الالكترون بوحدة الجول ؟

.....

.....

2) إذا كان فرق جهد الإيقاف لخلية ضوئية 4.0V فما مقدار الطاقة الحركية ؟ $q = -1.6x10^{-19}C$

.....

.....

من السؤال السابق – ما سرعة حركة الالكترونات ؟ $m = 9.1x10^{-31}$ kg

.....

.....

3) ما الطاقة الحركية لالكترون يتحرك بسرعة $6.3x10^{6}$ m/s بوحدتي الجول والالكترون فولت ؟

.....

.....

.....

4) إذا كانت الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من الفلز $7.5x10^{-19}J$ فما مقدار جهد الإيقاف ؟

.....

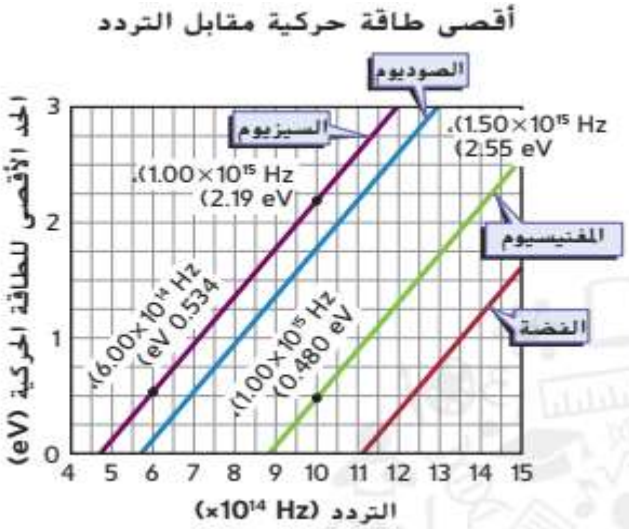
.....

5) إذا كان جهد الايقاف يعادل 5.6V فما السرعة التي تتحرك بها الالكترونات ؟

.....

.....

.....



الجدول 1 تردد العتبة، والطول الموجي عند العتبة، ودالة الشغل المبذول من الفلز.

الفلز	تردد العتبة ($\times 10^{14}$ Hz)	الطول الموجي العتبة (nm)	دالة الشغل (eV)
السيزيوم	4.70	637	1.95
المغنيسيوم	8.84	339	3.66
الفضة	11.1	270	4.6
الصوديوم	5.70	526	2.36

1- الميل للخط البياني السابق بين كل من الطاقة الحركية والتردد يمثل ثابت بلانك h

2- تردد العتبة للفلز يمثل تقاطع المستقيم مع محور x (تكون عندها KE = 0)

3- يعرف الحد الأدنى من الطاقة باسم دالة الشغل ($h f_o$)

دالة الشغل : مقدار الطاقة اللازمة لتحرير أضعف الالكترونات إرتباطا بالنواة

4- تحسب الطاقة الحركية للالكترونات المنبعثة من سطح الفلز من العلاقة $KE = h f - h f_o$

تمارين

1- إذا كان الطول موجة العتبة لفلز الصوديوم 526nm ($nm = 10^{-9}$ m) فما دالة الشغل له ؟

.....

.....

2- إذا سقطت أشعة طولها الموجي 348nm على فلز الصوديوم – فهل تتحرر إلكترونات أم لا ؟ وضح ؟

.....

.....

.....

3- إذا كان طول موجة العتبة للزنك 310nm فما تردد العتبة بالهرتز – وما دالة شغله بeV ؟

.....

.....

.....

4- إذا كانت دالة الشغل لفلز السيزيوم 1.95eV فما الطاقة الحركية للالكترونات المنبعثة منه عندما يسقط ضوء طاقته 2.2eV على فلز السيزيوم ؟

.....

.....

5- فلز السيزيوم دالة شغله 1.95eV ما الطاقة الحركية المنبعثة للكترونات التي تخرج منه عندما يسقط عليه ضوء طوله الموجي 425nm على الفلز ؟

.....

.....

.....

6- عند سقوط إشعاع ضوئي طوله الموجي 193nm على فلز تنبعث منه الكترونات بطاقة حركية مقدارها 3.5eV فما دالة الشغل للفلز ؟

.....

.....

7- يسقط ضوء تردده $6x10^6Hz$ على فلز تردده $4.6x10^6Hz$ فما طاقة حركة الالكترونات التي تنبعث من الفلز ؟

.....

.....

8- يسقط ضوء طوله الموجي 512nm على فلز طول عتبته 360nm فأوجد كلا من

- **تردد العتبة للفلز :**.....
- **دالة الشغل للفلز :**.....
- **طاقة حركة الالكترونات المنبعثة من الفلز :**

.....

ELSAWI

تأثير كومبتون :

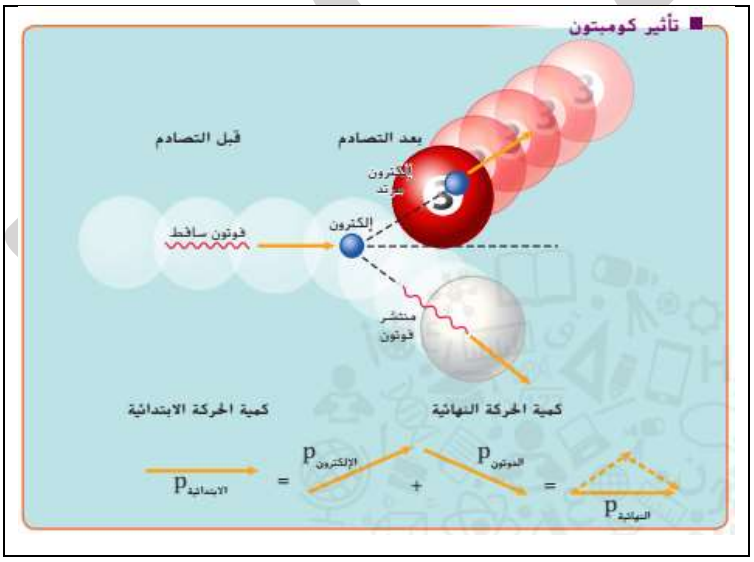
1- يطلق على الازاحة في الطول الموجي للفوتونات المشتتة (تأثير كومبتون)

2- تحسب كمية حركة (زخم) الفوتون : من العلاقة $P = \frac{h}{\lambda} = \frac{h\,f}{c}$

كمية تحرك الفوتون (زخم الفوتون)

تساوي كمية حركة الفوتون ثابت بلانك مقسومًا على الطول الموجي للفوتون.

$$p = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda}$$



حيث P كمية حركة الفوتون (الزخم)

h ثابت بلانك (6.63×10^{-34} J/Hz)

و C (سرعة الضوء (3×10^{8}m/s)

λ تمثل الطول الموجي

1- ما كمية حركة فوتونات ترددها 2.4×10^{6} Hz ؟

.....

2- ما كمية حركة فوتونات طولها الموجي 212nm ؟

.....

القسم الثاني : موجات المادة

موجات دي برولي : طرح أنه يمكن وصف الجسم الادي بطول موجي

كما يمكن المساواة بين معادلتي كمية الحركة $P = m\ v = \frac{h}{\lambda}$

لذلك يمكن حساب طول موجة دي برولي من العلاقة $\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{m\ v}$

حيث λ طول موجة دي برولي **h ثابت بلانك ($6.63x10^{-34}$ J/Hz)**

m كتلة الجسم **v سرعة الجسم**

طول موجة دي برولي

طول موجة دي برولي للجسيم المتحرّك يساوي ثابت بلانك مقسومًا على كمية حركة الجسيم.

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

1) تضرب كرة بيسبول كتلتها 0.145kg بسرعة 38m/s بمضرب – ما طول موجة دي برولي ؟

.....

2) يتسارع إلكترون ($q=-1.6x10^{-19}C$, $m = 9.1x10^{-31}kg$) تحت تأثير فرق جهد 45V

- ما طاقة حركته

.....

- ما سرعة حركة الالكترون

.....

- ما كمية حركة الالكترون

.....

- طول موجة دي برولي

.....

3) إذا تسارع إلكترون ($q=-1.6x10^{-19}C$, $m = 9.1x10^{-31}kg$) تحت تأثير فرق جهد 250V

فما طول موجة دي برولي ؟

.....

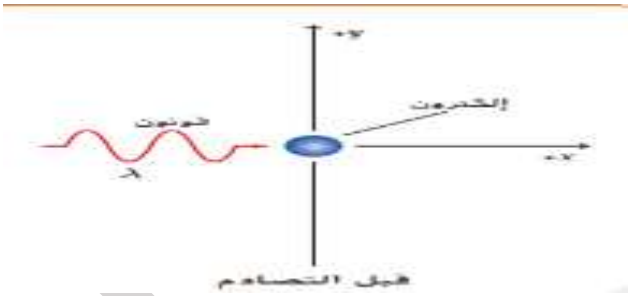
.....

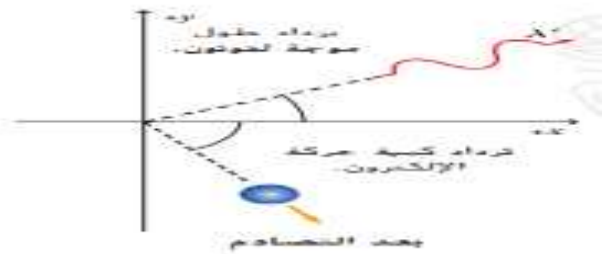
.....

ELSAYI
تم تحميل هذا الملف من
alManahj.com/ae

الموقع وكمية الحركة

مبدأ عدم اليقين لهايزنبرج : من غير الممكن قياس موقع الجسم وكمية حركته بدقة في وقت واحد





لخّص **مبدأ عدم اليقين لهايزنبيرغ** هذه الحالة حيث ينص على أنه من غير الممكن قياس موقع الجُسيم وكمية تحركة بدقة في آن واحد. إن هذا المبدأ، الذي سُمي نسبة إلى عالم الفيزياء الألماني فيرنر هايزنبيرغ، نتيجة الطبيعة المزدوجة للضوء والمادة. وبالرغم من أنّ آثار الحد لا تكون ملحوظة إلا عند قياس الجسيمات ذات الحجم الذري، أدى عمل هايزنبيرغ إلى تغيير جوهري في مدى فهمنا للعالم من حولنا. في حين أنّ نظريات نيوتن وماكسويل الكلاسيكية كانت نماذج ناجحة بالنسبة إلى الأجسام المستخدمة في حياتنا اليومية، إلا أنّ نظرية الكم ونماذجها ذات الطبيعة المزدوجة للضوء والمادة لا يزال يلزمها وصف الأجسام على المستوى الذري بدقة.

الاختيار من متعدد

1. تنبعث فوتونات من ليزر الهليوم – النيون بطول موجي يساوي 632.8 nm. ما مقدار طاقة كل فوتون منبعث من الليزر بوحدة الجول؟
   A. 3.135×10^{-19} J
   B. 8.231×10^{-17} J
   C. 2.546×10^{8} J
   D. 1.639×10^{34} J

2. ما دالة الشغل للفلز؟
   A. مقياس لكمية الشغل الذي يمكن أن يبذله الإلكترون المنبعث من الفلز
   B. تساوي تردد العتبة
   C. الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون الداخلي(أقرب إلى النواة) في ذرة الفلز
   D. الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون الأضعف ارتباطًا بالنواة في ذرة الفلز

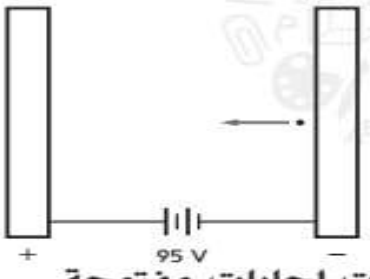
3. كيف يرتبط تردد العتبة بالتأثير الكهروضوئي؟
   A. يمثّل أدنى تردد للإشعاع الساقط اللازم لتحرير الذرات من مصعد خلية ضوئية.
   B. يمثّل أقصى تردد للإشعاع الساقط اللازم لتحرير الذرات من مصعد خلية ضوئية.
   C. يمثّل تردد الإشعاع الساقط الذي تتحرر الإلكترونات عند ترددات أقل منه.
   D. يمثّل أدنى تردد للإشعاع الساقط اللازم لتحرير الإلكترونات من الذرة.

4. يسقط إشعاع طاقته تساوي 5.17 eV على خلية ضوئية. كما هو موضّح أدناه. إذا كانت دالة الشغل للخلية الضوئية تساوي 2.31 eV. فما مقدار طاقة الإلكترون الضوئي المنبعث؟
   A. 0.00 eV
   B. 2.23 eV
   C. 2.86 eV
   D. 7.48 eV

5. إذا كان تردد فوتون 1.14×10^{15} Hz. ما مقدار طاقة الفوتون؟
   A. 5.82×10^{-49} J
   B. 7.55×10^{-19} J
   C. 8.77×10^{-19} J
   D. 1.09×10^{-12} J

6. ما طول موجة دي برولي لإلكترون يتحرّك بسرعة 391 km/s؟ إذا كانت كتلة الإلكترون 9.11×10^{-31} kg.
   A. 3.52×10^{-25} m
   B. 4.79×10^{-15} m
   C. 4.27×10^{-15} m
   D. 1.86×10^{-9} m

7. يتسارع إلكترون خلال فرق جهد قدره 95.0 V، كما هو مبين في الشكل أدناه. ما طول موجة دي برولي للإلكترون؟
   A. 5.02×10^{-22} m
   B. 1.26×10^{-10} m
   C. 2.52×10^{-10} m
   D. 5.10×10^{6} m



أسئلة ذات إجابات مفتوحة

8. يبلغ طول موجة دي برولي لجسم ما 2.3×10^{-34} m عندما تكون سرعته المتجهة 45 m/s. ما مقدار كتلة الجسم بوحدة الكيلوجرام؟

9. يُعدّ المجهر الإلكتروني مفيدًا حيث يمكن جعل أطوال موجة دي برولي للإلكترونات أصغر من الطول الموجي للضوء المرئي. ما مقدار الطاقة بوحدة الإلكترون فولت اللازم منحها لإلكترون ليصبح طول موجة دي برولي له 20.0 nm؟