عن أبى عبد الرحمن عبد الله بن مسعود رضى الله عنه قال : سألت النبى: أى العمل أحب إلى الله تعالى ؟ قال " الصلاة على وقتها " قلت : ثم أى ؟ قال : " بر الوالدين " قلت ثم أى ؟ قال " الجهاد فى سبيل الله " متفق عليه .

إشعاع الجسم الأسود

الإشعاع الحراري : هو إشعاع كهرومغناطيسي ينبعث من جميع الأجسام .

– يعتمد على درجة حرارة الجسم .

ملاحظـات :

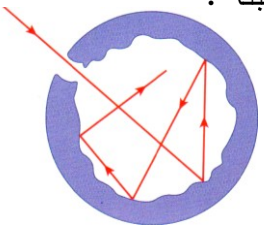
* عند درجة حرارة الغرفة تبعث الأجسام أشعة تحت حمراء لذلك يكون هذا الإشعاع غير مرئي للعين .

* عندما ترتفع درجة حرارة الجسم فإن لونه يعتمد على درجة حرارتة فيبدأ باللون الأحمر ثم الأصفر ثم الأزرق

* الإشعاع الحراري يتكون من سلسلة متصلة من الأطوال الموجية تبدأ بالأشعة تحت الحمراء ثم الأشعة المرئية وينتهي بالأشعة فوق البنفسجية .

الجسـم الأسـود

هو الجسم الذي يمتص جميع الأطوال الموجية الساقطة عليه ويشع جميع الأطوال الموجية عند تسخينة .

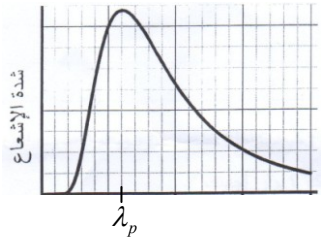


* الجسم الأسود يعتبر مثالي حيث لا يوجد في الحقيقة جسم يمتلك هذه الخاصية .

* **مثال على جسم أسود** : جسم مجوف فيه فتحة صغيرة .

لماذا يعتبر الجسم المجوف الذي يحوي فتحة جسماً أسوداً .

لأن أي شعاع ضوئي يدخل فيه يعاني عدة انعكاسات عشوائية وعند كل انعكاس تمتص جدران التجويف جزءاً من طاقة الإشعاع حتى يتلاشى .



النتائج التجريبية لإشعاع الجسم الأسود :

1) تتغير شدة الإشعاع مع الطول الموجي وفق المنحنى التالي .

2) تبلغ شدة الإشعاع أقصى قيمة لها عند طول موجي معين يرمز له (λ_p) .

3) تقل شدة الإشعاع تدريجياً كلما زاد أو قل الطول الموجي عن (λ_p) .

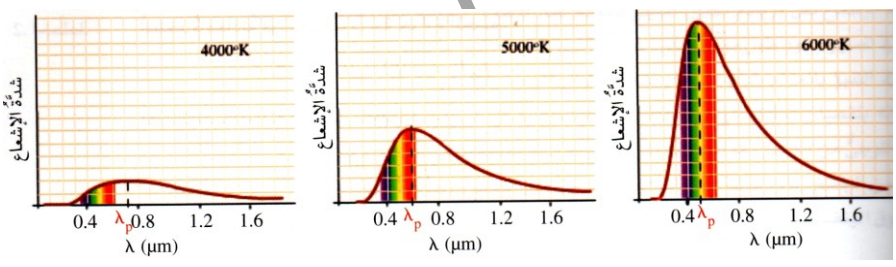
4) تنعدم شدة الإشعاع عند الأطوال الموجية الكبيرة وعند الأطوال الموجية القصيرة جداً .

5) المساحة تحت المنحنى تمثل الطاقة الكلية المشعة من الجسم .

6) بزيادة درجة حرارة الجسم الأسود :

أ) تزيد الطاقة الكلية المشعة (تزيد المساحة)

ب) تقل (λ_p) (تزاح نحو اليسار كما في الشكل)



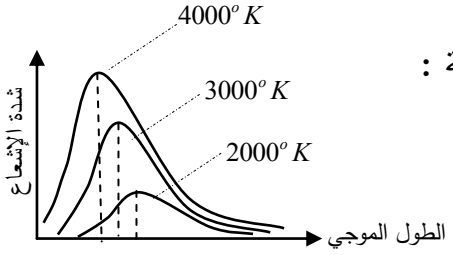
7) تتناسب (λ_p) مع درجة حرارة الجسم الأسود عكسياً وفق معادلة فِن التالية :

$$\lambda_p = \frac{2.9\times10^{-3}}{T_k}$$

T_k : درجة الحرارة بوحدة كلفن (K)

$$T_k = T_C + 273.15$$

T_C : درجة الحرارة بوحدة سيليزي



y.kasabra

* **الطاقة الكلية المشعة** (E_{tot}) **من الجسم الاسود تحسب من :**

$$E_{tot} = A\sigma T^4 t$$

A : المساحة (m^2) t : الزمن (s) $\sigma = 5.67\times10^{-8} W/m^2.K^4$: ثابت ستيفان وبولتزمان

* **قدرة الجسم الأسود** (P) :

هي الطاقة الكلية المشعة في وحدة الزمن أو هي معدل الطاقة المشعة . (وحدتها وات W)

$$P = \frac{E_{tot}}{t} = A\sigma T^4$$

* **الإشعاعية** (R_T) :

هي الطاقة الكلية التي يشعها الجسم الأسود من المتر المربع الواحد في الثانية الواحدة .(معدل الطاقة المشعة من المتر المربع الواحد) .

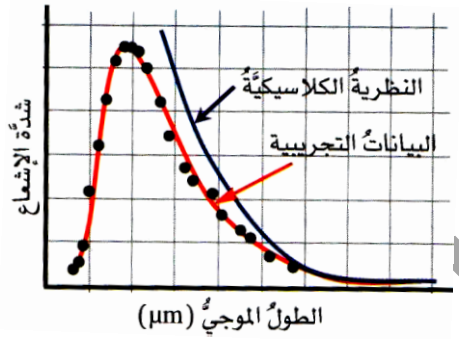
$$R_T = \frac{P}{A} = \sigma T^4$$

وحدتها : (W/m^2) أو $(J/s.m^2)$

توقعات النظرية الموجية الكلاسيكية :

* بناءاً على مبادئ النظرية الكلاسيكية وضع العالمان رايلي وجينز معادلة يمكن تمثيلها بيانياً كما في الشكل :

* النظرية الكلاسيكية تتفق مع نتائج التجربة في أن شدة الإشعاع تقل بزيادة (λ) لتنعدم عند الأطوال الموجية الكبيرة .



* تخفق النظرية الكلاسيكية في :

1) تفسير وجود طول موجي تكون عنده شدة الأشعاع أكبر ما يمكن .

2) التنبؤ بانعدام شدة الإشعاع عند الأطوال الموجية القصيرة جداً .

نكبة فوق البنفسجي :

التنبؤ غير الصحيح للفيزياء الكلاسيكية بأن الطاقة التي يشعها الجسم الأسود تزداد زيادة هائلة عند اقتراب الأطوال الموجية من الصفر .

تفسير بــلانك لنتائج إشعاع الجسم الأسود :

1) إشعاع الجسم الأسود ناتج عن متذبذبات كهربائية مجهرية تسمى مرنانات .

2) الطاقة مكماة , أي أن الطاقة تشع وتمتص على شكل وحدات منفصلة تسمى كمات أو فوتونات .

ملاحظـات :

* طاقة الفوتون الواحد (E) تحسب من العلاقة :

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

$(h = 6.63\times10^{-34} J.s)$ ثابت بلانك $(c = 3\times10^8 m/s)$ سرعة الضوء

* طاقة الفوتون تتناسب طردياً مع تردده (f) وعكسياً مع طوله الموجي (λ) .

عن أنس رضى الله عنه أن رسول الله قال : " من أحب أن يبسط له فى رزقة ، وينسأ له فى أثرة ، فليصل رحمة " متفق عليه
ومعنى " ينسأ له فى أثرة " : أى : يؤجر له فى أجله وعمرة .

y.kasabra

* لحساب الطاقة الكلية (E_n) نستعمل :

$$E_n = nE = nhf = \frac{nhc}{\lambda}$$

حيث (n): عدد الفوتونات أو الكمات .

* في المعادلات السابقة يجب أن تكون طاقة الفوتون بوحدة الجول وإذا أعطاك في السؤال الطاقة بوحدة الإلكترون فولت نحولها للجول وذلك بضربها بمقدار شحنة الإلكترون : (1.6×10^{-19})

*** الفوتون :**

كمة الطاقة الضوئية التي ليس لها كتلة وتحمل أقل قدر من الطاقة الضوئية يمكن أن يوجد مستقلاً .

*** الإلكترون فولت** (eV) **:**

هي الطاقة التي يكتسبها إلكترون أو بروتون عندما يتسارع عبر فرق جهد مقداره $(1V)$.

مهم وايد :

* تردد الإشعاع وطوله الموجي يحددان نوع الإشعاع ولونه أما شدة الإشعاع فتحدد السطوع والخفوت .

* بزيادة (f) تزيد طاقة الفوتون الواحد (E) أما عدد الفوتونات (n) فلا يتأثر .

* بزيادة شدة الإشعاع يزيد عدد الفوتونات (n) أما طاقة كل فوتون (E) فلا تتأثر .

* توضيح : قارن بين الأحمر الساطع والأزرق الخافت .

عدد فوتونات الأحمر الساطع أكبر أمّا طاقة فوتون الأحمر الساطع أقل .

استعمل الثوابت التالية حيثما لزم ذلك : $(C = 3\times10^{8}\ m/s)$ $(h = 6.63\times10^{-34}\ J.s)$ $(\sigma = 5.67\times10^{-8}\ W/m^2.K^4)$

س1) ناقش العبارة التالية : كانت فكرة بلانك عن تكمية الطاقة ثورية إلى حد دفع معظم العلماء ومنهم بلانك إلى اعتبارها غير واقعية .

الحل :

لأن بلانك اعتبر افتراضه هذا طريقة رياضية تصلح للحسابات فقط وليس للتفسير الفيزيائي .

س2) أجب عما يلي :

1) فسر سبب اختلاف لون التوهج الذي ينبعث من الجسم باختلاف درجة حرارته .

2) ما معنى تعبير التكمية .

3) علل : إشعاع الجسم الأسود متصل ؟

الحل :

1) باختلاف درجة الحرارة يختلف الطول الموجي للإشعاع فيختلف لونه . $(\lambda_p = \frac{2.9\times10^{-3}}{T_k})$

2) يعني أن الكمية المكماة توجد بكميات محددة كمضاعفات صحيحة لكمية معينة .

3) لأنه يشع جميع الأطوال الموجية دون إنقطاع .

عن أبي سفيان صخر بن حرب رضي الله عنه في حديثه الطويل في قصة هرقل أن هرقل قال لأبي سفيان: فماذا يأمركم به؟ يعني النبي قال: قلت: يقول: "اعبدوا الله وحده، ولا تشركوا به شيئًا، واتركوا ما يقول آباؤكم، ويأمرنا بالصلاة، والصدق، والعفاف، والصلة" " متفق عليه".

y.kasabra

س3) إذا اعتبرنا جسم الأنسان جسماً أسوداً درجة حرارته (37^oC) فعند أي طول موجي يتركز الإشعاع الصادر عن جسم الأنسان .

الحل :

$$T_k = 37 + 273 = 310^o K$$

$$\lambda_p = \frac{2.9\times10^{-3}}{T_k} = \frac{2.9\times10^{-3}}{310} = 9.35\times10^{-6}\, m$$

س4) يتوهج جسم ساخن بإشعاع أصفر اللون طوله الموجي $(589nm)$:

1) احسب درجة حرارة الجسم .

2) احسب الطاقة التي يشعها الجسم خلال وحدة الزمن علماً أن مساحته الكلية $(0.031m^2)$.

3) احسب الإشعاعية .

الحل :

1) $$T_k = \frac{2.9\times10^{-3}}{\lambda_p} = \frac{2.9\times10^{-3}}{589\times10^{-9}} = 4923.6\,K$$

2) الطاقة المشعة في وحدة الزمن هي القدرة (P)

$$P = AR_T = A\sigma T^4 = 0.031\times5.67\times10^{-8}\times4923.6^4 = 1.03\times10^6\, W$$

3) $$R_T = \sigma T^4 = 5.67\times10^{-8}\times4923.6^4 = 3.33\times10^7\, W/m^2$$

س5) جسم أسود مساحة سطحه الخارجي $(0.13m^2)$ يسخن حتى درجة حرارة (4500^oK) :

1) ما التردد الذي يتوهج به الجسم .

2) ما مقدار الطاقة الكلية التي يشعها الجسم خلال $(20\min)$.

عن أبي أيوب خالد بن زيد الأنصاري رضي الله عنه أن رجلاً قال: يا رسول الله أخبرني بعمل يدخلني الجنة، ويباعدني من النار. فقال النبي: "تعبد الله، ولاتشرك به شيئًا، وتقيم الصلاة، وتؤتي الزكاة، وتصل الرحم" "متفق عليه".

الحل :

1) $$\lambda_p = \frac{2.9\times10^{-3}}{T_k} = \frac{2.9\times10^{-3}}{4500} = 6.44\times10^{-7}\, m$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^8}{6.44\times10^{-7}} = 4.66\times10^{14}\, Hz$$

2) $$E_{tot} = A\sigma T^4 t = 0.13\times5.67\times10^{-8}\times4500^4\times(20\times60) = 3.63\times10^9\, J$$

س6) جسم أسود يشع طاقة بمعدل $(5.76\times10^{-6}\, W)$ من كل $(1m^2)$ من سطحه :

1) احسب درجة حرارة سطح الجسم .

2) احسب الطول الموجي لهذا الإشعاع .

الحل :

1) معدل الطاقة يعني القدرة : $$P = A\sigma T^4 \Rightarrow T^4 = \frac{P}{A\sigma} = \frac{5.67\times10^{-6}}{1\times5.67\times10^{-8}} \Rightarrow T = 3.16\,K$$

2) $$\lambda_p = \frac{2.9\times10^{-3}}{T_k} = \frac{2.9\times10^{-3}}{3.16} = 9.18\times10^{-4}\, m$$

kasabra.

س7) يصل الإشعاع المنبعث من جسم الإنسان الى ذروته عند طول موجي $(\lambda = 9.4\times10^{-7}m)$ **:**

1) احسب تردد هذا الإشعاع .

2) ما نوع الموجات الكهرومغناطيسية التي يشعها جسم الإنسان .

3) احسب الطاقة بوحدة الجول و (eV) **التي يحملها فوتون من هذا الإشعاع .**

الحل :

1) $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^{8}}{9.4\times10^{-7}} = 3.2\times10^{14}\,Hz$

2) تحت الحمراء .

3) $E = hf = 6.63\times10^{-34}\times3.2\times10^{14} = 2.12\times10^{-19}\,J = 1.33eV$

س8) فوتونات تتراوح طاقتها بين $(2.4eV)$ **و** $(120eV)$ **ما الطول الموجي الأقصر لهذا الإشعاع .**

الحل :

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

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{E_{\max}} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{(120\times1.6\times10^{-19})} = 1.04\times10^{-8}\,m$$

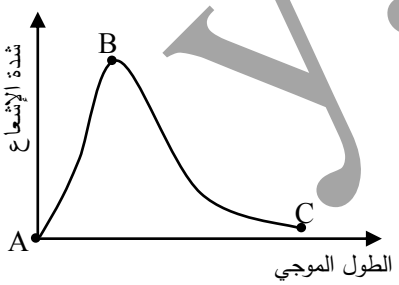
س9) كمية من الإشعاع طاقتها الكلية $(90J)$ **وطولها الموجي** $(332nm)$**احسب عدد فوتونات هذا الشعاع**

الحل :

$$E_n = n\frac{hc}{\lambda}$$

$$n = \frac{\lambda E_n}{hc} = \frac{332\times10^{-9}\times90}{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}} = 1.5\times10^{20}$$

س10) يظهر الشكل المجاور بيانات مختبرية للأشعة التي يطلقها جسم أسود عند درجة حرارة $(4000^{o}K)$ **معتمداً على الشكل أجب عما يلي :**



1) أي جزء من المنحنى يدل على نكبة فوق البنفسجي .

2) أي جزء من المنحنى يتطابق مع توقعات النظرية الكلاسيكية .

3) لماذا يستعمل تعبير فوق البنفسجي لوصف الإختلاف .

4) ماذا تمثل المساحة تحت المنحنى .

5) أرسم على نفس الشكل الخط البياني الذي يمثل علاقة الشدة بالطول الموجي عند درجة حرارة $(3000^{o}K)$

6) بارتفاع درجة حرارة الجسم الأسود ماذا يطرأ على كل مما يلي :

أ) الطاقة الكلية المنبعثة .

ب) λ_p .

الحل :

عن عبد الله بن عمرو بن العاص رضى الله عنهما عن النبى قال : " ألكبائر : الإشراك بالله ، وعقوق الوالدين ، وقتل النفس ، واليمين الغموس " رواه البخارى " .
" اليمين الغموس " التى يحلفها كاذباً عامداً ، سميت غموساً لأنها تغمس الحالف فى الأثم .

y.kasabra

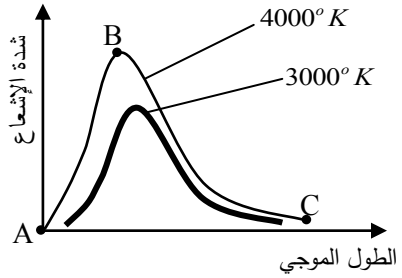
1) AB .

2) BC .

3) لأن الإختلاف حدث عند الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية .

4) الطاقة الكلية المشعة .

5) الحل على الشكل المقابل .



6) أ) تزيد

ب) يقل .

س11) أجب عما يلي :

1) أ) كيف استطاع بلانك حل المعضلة المعروفة بنكبة فوق البنفسجي في إشعاع الجسم الأسود .

ب) كيف يتناقض ذلك التفسير مع الفيزياء الكلاسيكية .

2) أي الفوتونين له طاقة أكبر فوتون اشعاع فوق بنفسجي أم فوتون من الضوء الأصفر . ولماذا ؟

3) أي فوتونات الضوء الأبيض له أكبر طاقة ولماذا ؟

4) ماذا يعني تعبير كمة .

5) هل عدد الفوتونات في $(1J)$ من الضوء الأحمر أكبر من عددالفوتونات في $(1J)$ من الضوء الأزرق أم يساويه أم أصغر منه ؟ وضح ذلك

الحل :

1) أ) افترض أن الطاقة مكماة .

ب) حسب الفيزياء الكلاسيكية الطاقة متصلة .

2) فوق النفسجي لأنه تردده أكبر $(E \propto f)$.

3) البنفسجي , لأن تردده أكبر $(E \propto f)$.

4) مقدار محدد من الطاقة .

5) عدد الفوتونات في الأحمر أكبر لأن طوله الموجي أكبر . $(n = \frac{\lambda E_n}{hc})$.

عن أبي عيسى المغيرة بن شعبة رضي الله عنه عن النبي قال: "إن الله تعالى حرم عليكم عقوق الأمهات، ومنعًا وهات، ووأد البنات، وكره لكم قيل وقال، وكثرة السؤال ، وإضاعة المال" " متفق عليه" .

س12) من خلال دراستك لموضوع إشعاع الجسم الأسود أجب عما يلي :

1) لماذا سمي بالجسم الأسود .

2) ما التعبير الذي يستخدم لوصف الأختلاف بين توقعات الفيزياء الكلاسيكية والبيانات التجريبية لإشعاع الجسم الأسود .

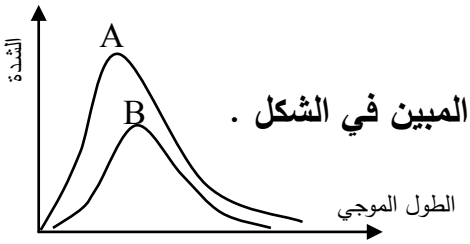
الحل :

1) لأن يمتص كل الإشعاع الساقط عليه .

2) نكبة فوق البنفسجي .

y.kasabra

س13) يبين الشكل المجاور العلاقة البيانية بين شدة الإشعاع الصادر عن جسم أسود والأطوال الموجية المختلفة الصادرة عنه عند درجتي حرارة مختلفتين معتمداً على الشكل أجب عما يلي :



1) قارن بين الطاقة الكلية المنطلقة من الجسم للمنحنيين (B,A) ؟

2) أي المنحنيين يمثل درجة الحرارة الأعلى للجسم .

3) ما التوقع الخاطئ للفيزياء الكلاسيكية في تفسير منحنى العلاقة البيانية المبين في الشكل .

الحل :

1) الطاقة الكلية للمنحنى (A) أكبر من الطاقة الكلية للمنحنى (B) .

2) A

3) تفترض أن للجسم الأسود طاقة لا متناهية عند الأطوال الموجية القصيرة جداً .

س14) إذا كان لديك ضوء أحمر ساطع وضوء بنفسجي خافت ، قارن بين فوتوناتهما من حيث :

العدد , الطاقة , السرعة .

الحل :

العدد : الأحمر أكثر .

الطاقة : البنفسجي أكبر .

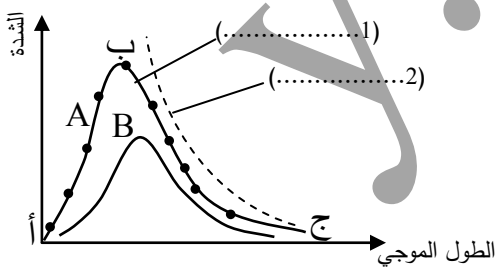
السرعة : متساوية .

س15) يبين الشكل المجاور التخطيط البياني لشدة الأشعة المنبعثة من جسم أسود والطول الموجي وفقاً للبيانات التجريبية والنظرية الكلاسيكية أجب عما يلي :

1) أكمل البيانات على الرسم موضحاً عليه أي الأجزاء تمثل النتائج التجريبية وأيها تمثل النظرية الكلاسيكية .

2) إذا علمت أن درجة حرارة الجسم الأسود الذي يمثله المنحنى (A) تساوي $(6000^o K)$ قدر درجة حرارة الجسم في المنحنى (B) .

3) أي الأجزاء في المنحنى يمثل ما يسمى بنكبة فوق البنفسجي ؟ وكيف عالج بلانك هذه المشكلة .



الحل :

1) 1) نتائج تجريبية

2) الفيزياء الكلاسيكية .

2) $3000^o K$

3) الجزء أ , ب .

افترض بلانك أن الطاقة مكماة .

عن عمرو بن شعيب، عن أبيه ، عن جده رضي الله عنهم قال: قال رسول الله: "ليس منا من لم يرحم صغيرنا، ويعرف شرف كبيرنا" "حديث صحيح رواه أبو داود والترمذي، وقال الترمذي: حديث حسن صحيح".

y.kasabra

س16) يعتمد لون جسم ساخن على درجة حرارته.عندما ترتفع درجة الحرارة يتحول اللون الأحمر إلى برتقالي ثم إلى أصفر فأبيض وأخيراً إلى أزرق , لا تستطيع الفيزياء الكلاسيكية تفسير هذا التغير في اللون في حين أن ميكانيكا التكمية تستطيع ذلك . ما التفسير الذي تقدمة ميكانيكا التكمية .

الحل :

وفق نظرية التكمية كلما ارتفعت درجة الحرارة تزداد الطاقة ويزداد التردد وبالتالي يقل الطول الموجي $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$.

س17) إذا كانت شدة إشعاع جسم أسود درجة حرارته $(3500^o K)$ **تبلغ القيمة القصوى لها عند الطول الموجي** $(575nm)$

1) عند أي طول موجي تبلغ شدة إشعاع الجسم نفسه قيمتها القصوى إذا ارتفعت درجة حرارته إلى $(5500^o K)$.

2) بأي عامل تتغير الطاقة الكلية التي يشعها الجسم عندئذٍ .

الحل :

1) $(\lambda_p T_k)_i = (\lambda_p T_k)_f$

$575 \times 3500 = \lambda_p \times 5500 \Rightarrow \lambda_p = 365.9nm$

2) بما أن $E \propto T^4$ فإن :

معامل التغير $= (\frac{5500}{3500})^4 = 6.1$

عن أنس رضي الله عنه عن النبي قال: (ثلاث من كن فيه وجد بهن حلاوة الإيمان : ان يكون الله و رسوله أحب اليه مما سواهما ,و أن يحب المرء لا يحبه الا لله ,و ان يكره ان يعود للكفر بعد ان أنقذه الله منه ,كما يكره ان يقذف في النار)متفق عليه.

س18) أختر الاجابة الصحيحة فيما يلي :

1) ما التعبير المستخدم لوصف مشع وممتص كامل للأشعة الكهرومغناطيسية :

أ) جسم أسود ب) ذرة ج) كم د) فوتون

2) ما الوحدة المناسبة للتعبير عن الطاقة الضوئية المنبعثة من إشعاع الجسم الأسود :

أ) إلكترون فولت ب) كمات ج) جول د) رنانات

3) تنبأت النظرية الكهرومغناطيسية الكلاسيكية أن الطاقة المشعة بواسطة جسم أسود تصبح لا متناهية كلما قصر الطول الموجي . ماذا يسمى التناقض بين الملاحظة وهذة النتيجة :

أ) نظرية الكم ب) ثنائية الجسيم– الموجة ج) التأثير الكهروضوئي د) نكبة فوق البنفسجي

4) ما مرادف كلمة كم في الضوء :

أ) إشعاع الجسم الاسود ب) مستوى الطاقة ج) تردد د) فوتون

5)عمليا بارتفاع درجة حرارة الجسم الأسود تنزاح ذروة التوزيع نحو الأطوال الموجيه :

أ) الأطول ويقل مقدار الطاقة الكلية المنبعثة ب) الأقصر ويزداد مقدار الطاقة المنبعثة

ج) الأطول ويزداد مقدار الطاقة الكلية المنبعثة د) الأقصر ويقل مقدار الطاقة المنبعثة

6) عند رفع درجة حرارة جسم أسود من (T) **إلى** $(2T)$ **بوحدة كلفن فبأي عامل تتغير الطاقة الإشعاعية الصادرة عنه .**

أ) 2 ب) 4 ج) 8 د) 16

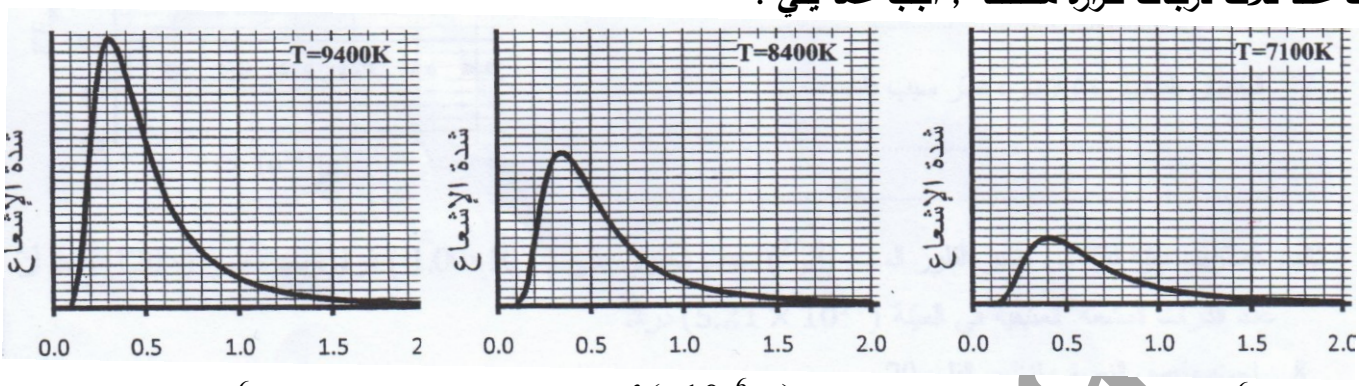
الحل :

1) أ 2) أ 3) د 4) د 5) ب 6) د

y.kasabra

أسئلة سنوات سابقة

س19) الرسومات البيانية الثلاثة الآتية تبين شدة الإشعاع المنبعث من جسم أسود عند الأطوال الموجية المختلفة وذلك عند ثلاث درجات حرارة مختلفة , أجب عما يلي :



$\lambda(\times 10^{-6} m)$ $\lambda(\times 10^{-6} m)$ $\lambda(\times 10^{-6} m)$

1) معتمداً على بيانات الرسومات البيانية أكمل الجدول بما يناسب ثم جد قيمة تقريبية للثابت في معادلة فن ($\lambda_p T_k = \text{ثابت}$)

9400	8400	7100	$T(K)$
			λ_p
			$\lambda_p \times T$

2) بأي عامل تتغير الطاقة المشعة من وحدة مساحات الجسم الأسود في وحدة الزمن عندما تتغير درجة الحرارة من $(7100K)$ **إلى** $(8400K)$ **؟**

عن أبي هريرة رضي الله عنه عن النبي قال: (سبعة يظلهم الله في ظله يوم لا ظل الا ظله :إمام عادل, و شاب نشأ في عبادة الله عز وجل , و رجل قلبه معلق بالمساجد و رجلان تحابا في الله اجتمعا عليه و تفرقا عليه , و رجل دعته امرأة ذات منصب و جمال ,فقال : اني أخاف الله , ورجل تصدق بصدقق فأخفاها حتى لا تعلم شماله ما تنفق يمينه ,و رجل ذكر الله خاليا ففاضت عيناه)متفق عليه.

الحل :

1)

9400	8400	7100	$T(K)$
0.3×10^{-6}	0.35×10^{-6}	0.4×10^{-6}	λ_p
2.82×10^{-3}	2.94×10^{-3}	2.84×10^{-3}	$\lambda_p \times T$

$$\text{الثابت} = \frac{2.84\times10^{-3} + 2.94\times10^{-3} + 2.82\times10^{-3}}{3} = 2.87\times10^{-3}\ m.K$$

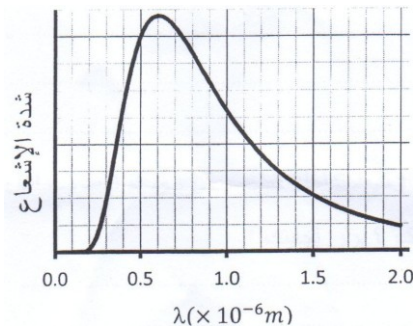
2) $$R_T \propto T^4 \Rightarrow \frac{R_{T_2}}{R_{T_1}} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 = \left(\frac{8400}{7100}\right)^4 = 1.96$$

س20) الشكل المجاور يمثل المنحنى البياني لشدة الإشعاع الأسود للأطوال الموجية المختلفة عند درجة حرارة معينة

1) احسب مقدار الإشعاعية (R_T) **الصادرة عن الجسم عند درجة الحرارة هذه .**

2) فسر ما يطرأ على الطاقة التي يشعها الجسم الأسود نفسه إذا أصبحت درجة حراته $(3500K)$ **؟**

الحل :



1) من الشكل : $\lambda_p = 0.6\times10^{-6}\ m$

$$T_k = \frac{2.9\times10^{-3}}{\lambda_p} = \frac{2.9\times10^{-3}}{0.6\times10^{-6}} = 4833.3\ K$$

$$R_T = \sigma T^4 = 5.67\times10^{-8}\times(4833.3)^4 = 3.1\times10^{7}\ W/m^2$$

2) تقل .

y.kasabria