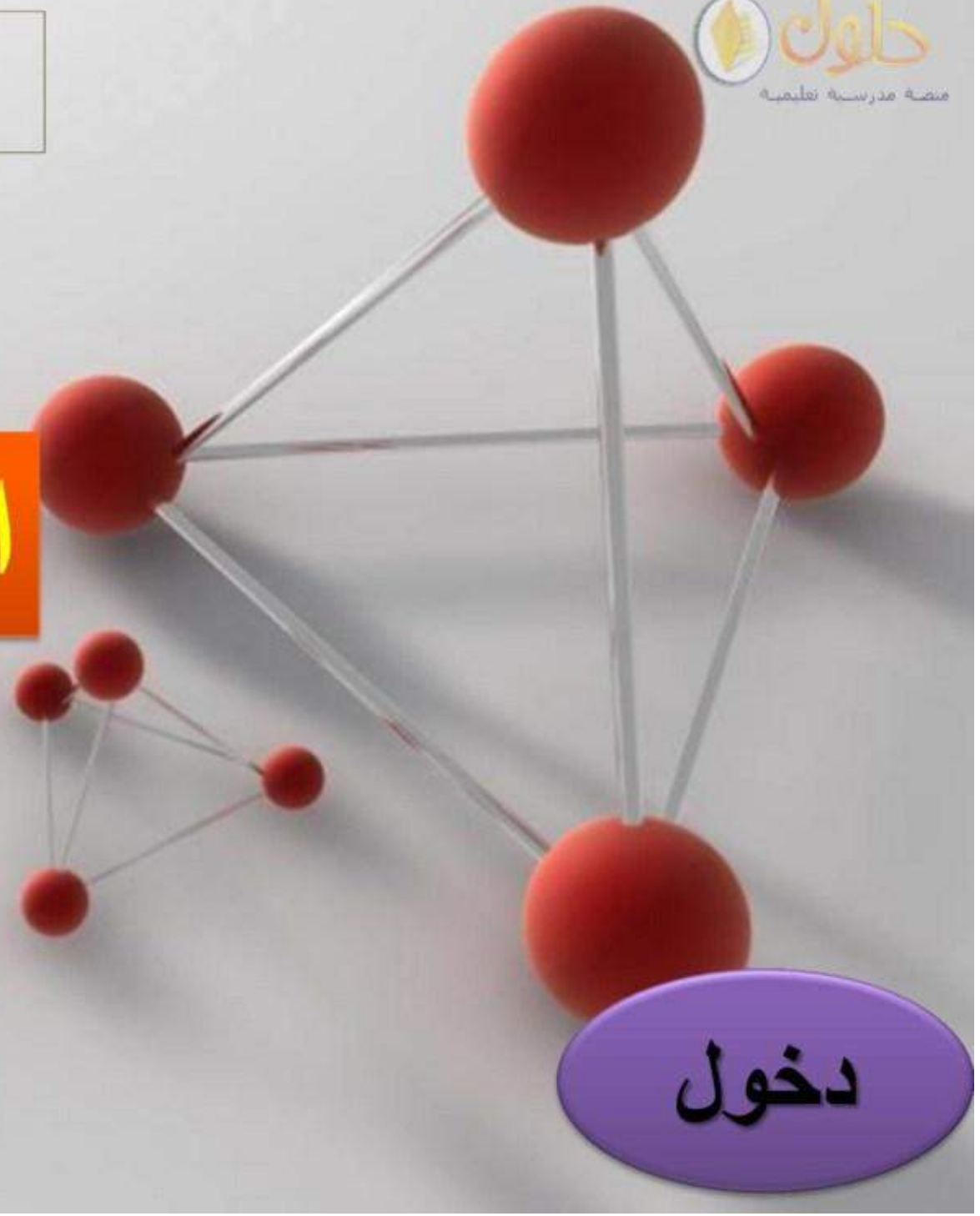
حلول
منصة مدرسية تعليمية

الفصل الثامن

نظرية الكم

الدرس الأول

النموذج الجسيمي للموجات



دخول

حلول
منصة مدرسة تعليمية

8-1 مراجعة

10. **التأثير الكهروضوئي** لماذا يكون الضوء ذو الشدة العالية والتردد المنخفض غير قادر على تحرير إلكترونات من فلز، في حين أن الضوء ذا الشدة المنخفضة والتردد العالي يستطيع ذلك؟ فسّر إجابتك.

• ترتبط الطاقة مباشرة مع التردد، إذ ليس للضوء ذي التردد المنخفض طاقة كافية لتحرير إلكترون، بينما الضوء ذو التردد العالي يستطيع تحقيق ذلك.

11. **تردد إشعاع الجسم الساخن وطاقته** كيف يتغير تردد الإشعاع المقابل لأعلى شدة عندما ترتفع درجة حرارة الجسم؟ وكيف تتغير الكمية الكلية للطاقة المنبعثة؟

إن كلاً من تردد قمة الشدة والطاقة الكلية المنبعثة تزداد. تزداد قمة الشدة بدلالة T، بينما تزداد الطاقة الكلية بدلالة T^4.

12. **التأثير الكهروضوئي وتأثير كومبتون** سلّط عالمٌ أشعةَ X على هدف، فانطلق إلكترون من الهدف دون أن ينبعث أي إشعاع آخر. وضّح ما إذا كان هذا الحدث ناتجًا عن التأثير الكهروضوئي أم تأثير كومبتون.

إنه ناتج عن التأثير الكهروضوئي، وهو عبارة عن التقاط فوتون بواسطة إلكترون في المادة وانتقال طاقة الفوتون إلى الإلكترون.

13. التأثير الكهروضوئي وتأثير كومبتون ميّز بين التأثير الكهروضوئي وتأثير كومبتون.

، تأثير كومبتون عبارة عن تشتت الفوتون بواسطة المادة، منتجًا فوتونا له طاقة وزخم أقل. التأثير الكهروضوئي هو انبعاث الإلكترونات من الفلز عندما يسقط عليه إشعاع ذو طاقة كافية.

14. **التأثير الكهروضوئي** اصطدم ضوء أخضر $\lambda=532\ nm$ بفلز ما، فحرر إلكترونات منه. إذا تم إيقاف هذه الإلكترونات باستخدام فرق جهد $1.44\ V$، فما مقدار اقتران الشغل للفلز بوحدة eV؟

$0.890\ eV$

15. **طاقة فوتون** تنبعث فوتونات طولها الموجي $650\ nm$ من مؤشر ليزر. ما مقدار طاقة هذه الفوتونات بوحدة eV؟

$1.9\ eV$

16. **التأثير الكهروضوئي** امتُصّت أشعة X في عظم، وحررت إلكترونًا. إذا كان الطول الموجي لأشعة X 0.02 nm تقريبًا، فقدّر طاقة الإلكترون بوحدة eV.

6.0×10^4 eV

17. **تأثير كومبتون** أُسقطت أشعة X على عظم، فاصطدمت بإلكترون فيه وتشتت. كيف تقارن بين الطول الموجي لأشعة X المشتتة والطول الموجي لأشعة X الساقطة؟

أشعة X المتشتتة لها طول موجة أكبر من الأشعة الساقطة.

18. **التفكير الناقد** تخيل أن تصادم كرتَيْ بلياردو ينمذج التفاعل الذي يحدث بين فوتون وإلكترون خلال تأثير كومبتون. افترض أن بروتونًا- وكتلته أكبر كثيرًا من كتلة الإلكترون- وُضع بدلاً من الإلكترون، فهل تكون الطاقة التي يكتسبها البروتون نتيجة التصادم مساوية لتلك التي يكتسبها الإلكترون؟ وهل تكون الطاقة التي يفقدها الفوتون مساوية لتلك التي يفقدها عندما يتصادم بالإلكترون؟

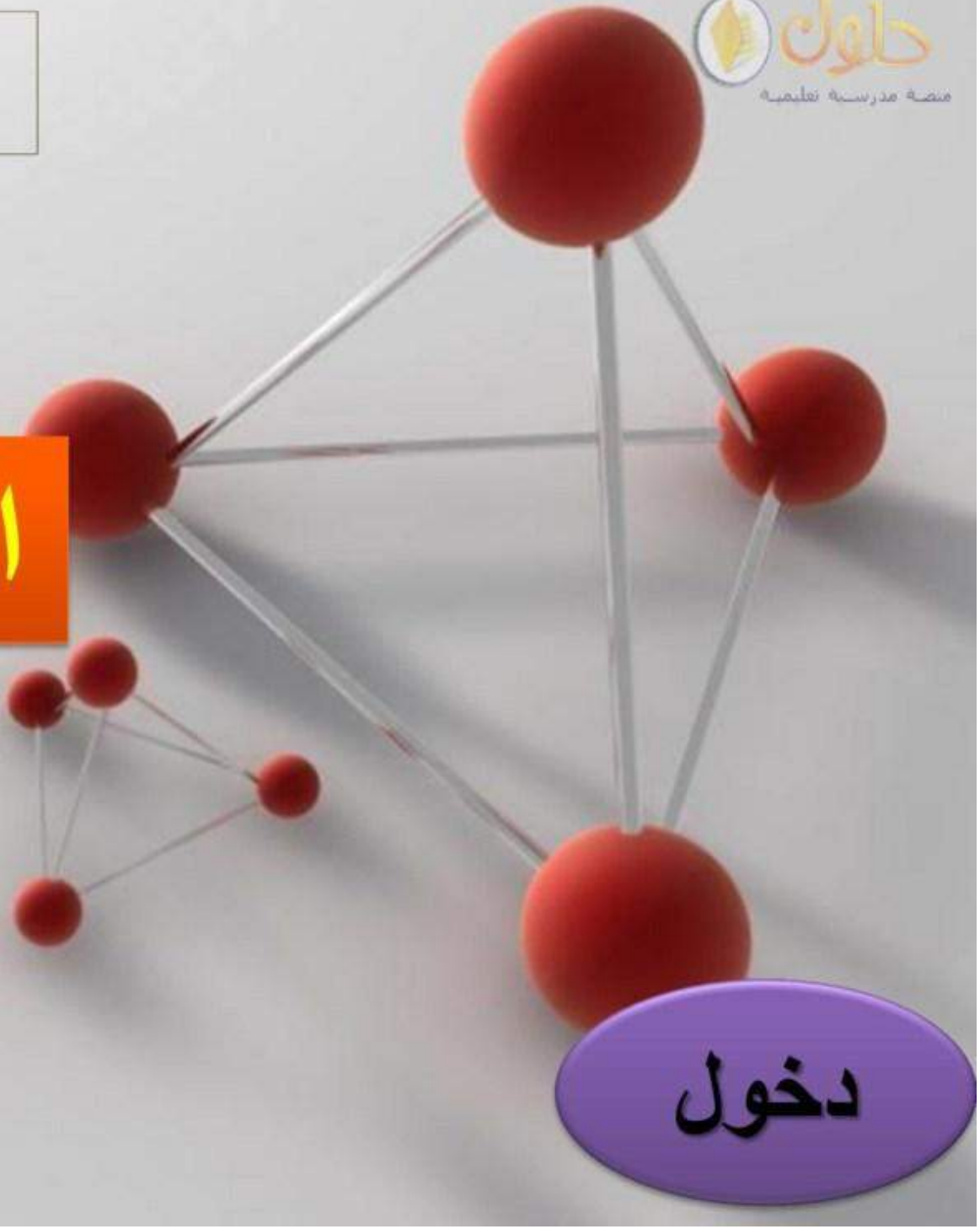
إن الإجابة عن السؤالين هي لا، تستطيع كرة التنس نقل طاقة حركية أكثر للكرة اللينة من الطاقة التي تنقلها لكرة البولينج.

الفصل الثامن

نظرية الكم

الدرس الثاني

موجات المادة



دخول

حلول
منصة مدرسة تعليمية

8-2 مراجعة

23. **الخصائص الموجية** صف التجربة التي أثبتت أن للجسيمات خصائص موجية.

عندما تسقط حزمة من الإلكترونات على قطعة من الكريستال فإن الكريستال يعمل كمحزوز حيود؛ بحيث يجعل الإلكترونات تشكل نمط حيود. إن حيود الإلكترونات (الجسيمات) يشبه حيود الضوء (الموجات) خلال المحزوز.

24. **الطبيعة الموجية** فسّر لماذا لا تظهر الطبيعة الموجية للمادة؟

الأطـوال الموجيـة لمعظم الأجسـام أصغر جدًّا من أن يتم الكشف عنها.

25. **طول موجة دي برولي** ما مقدار طول موجي دي برولي المصاحبة لإلكترون يتسارع خلال فرق جهد 125 V؟

.0.110 nm

26. **الأطوال الموجية للمادة والإشعاع** عندما يصطدم إلكترون بجسيم ثقيل فإن سرعة الإلكترون وطول موجته يتناقصان. بناء على ذلك، كيف يمكن زيادة الطول الموجي لفوتون؟

إذا كان الفوتون يخضع لتشتت كومبتون مع هدف ثابت فإن الطول الموجي للفوتون سيزداد.

27. **مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج** عندما يمر ضوء أو حزمة من ذرات خلال شق مزدوج فإنه يتكون نمط تداخل. وتحدث كلتا النتيجتين حتى عندما تمر الذرات أو الفوتونات خلال الشقين في الوقت نفسه. كيف يفسر مبدأ عدم التحديد لهيزنبرج ذلك؟

إذا استطعت تحديد الموقع الدقيق لفوتون أو ذرة عندما تعبر خلال الشق فإنك لن تستطيع معرفة زخمه بدقة. لذلك فإنك لن تكون متأكدًا من أي الشقوق قد عبرت الحزمة الناتجة عن توزيع الفوتونات أو الذرات التي يمكن مشاهدتها في نمط التداخل.

28. **التفكير الناقد** ابتكر الفيزيائيون مؤخرًا محزوز حيود للموجات الضوئية الموقوفة (المستقرة). وتكوَّن الذرات التي تمر خلال المحزوز نمط تداخل. إذا كانت المسافة الفاصلة بين الشقوق $\frac{1}{2}\lambda$ (250 nm تقريبًا) فما مقدار طول موجة دي برولي المصاحبة للذرات تقريبًا؟

لمحزوز الحيود يكون $\lambda = d \sin \theta$، حيث d البعد بين الشقوق وθ الفصل الزاوي بين القمم المتتالية؛ لذلك فإن طول موجة دي برولي $\lambda = (250\ \text{nm}) \sin \theta$.

إذا اعتبرنا أن $\sin \theta$ يساوي 0.1 تقريبًا فإن طول موجة دي برولي تساوي بضع عشرات من النانومتر.

خريطة المفاهيم

29. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية: الطبيعة المزدوجة، الكتلة، الخصائص الموجية، الزخم، الحيود.

إتقان المفاهيم

30. **الضوء المتوهج** يضبط مصباح كهربائي متوهج باستخدام مفتاح تحكم. ماذا يحدث للون الضوء الصادر عن المصباح عند إدارة مفتاح التحكم إلى أقل قراءة؟

يصبح الضوء أكثر احمرارًا.

31. وضّح مفهوم تكمية الطاقة.

تكميم الطاقة يعني أن الطاقة يمكن أن توجد على شكل مضاعفات صحيحة لكمية ما.

32. ما الذي تم تكميته في تفسير ماكس بلانك لإشعاع الأجسام المتوهجة؟

إن الطاقة الاهتزازية للذرات المتوهجة مكممة.

33. ماذا تسمى كمّات الضوء؟ الفوتون.

34. سُلِّط ضوء على مهبط خلية ضوئية، وكان تردد الضوء أكبر من تردد العتبة لفلز المهبط. كيف تفسر نظرية أينشتاين للتأثير الكهروضوئي حقيقة زيادة تيار الإلكترونات الضوئية كلما زادت شدة الضوء؟

كل فوتون يحرر إلكترونًا ضوئيًّا. الضوء ذو الشدة العالية يحتوي على فوتونات أكثر لكل ثانية؛ لذا يسبب تحرير عدد إلكترونات ضوئية أكثر لكل ثانية.

35. وضّح كيف فسّرت نظرية أينشتاين حقيقة أن الضوء الذي تردده أقل من تردد العتبة لفلز لا يحرر إلكترونات ضوئية منه، بغض النظر عن شدة الضوء؟

الفوتونات ذات التردد الأقل من تردد العتبة ليس لها طاقة كافية لتحرير إلكترون. إذا ازدادت شدة الضوء فإن عدد الفوتونات يزداد ولكن طاقتها لا تزداد، وتبقى الفوتونات غير قادرة على تحرير إلكترون.

36. **الفيلم الفوتوجرافي** لأن أنواعًا معينة من أفلام الأبيض والأسود ليست حساسة للضوء الأحمر، فإنه يمكن تحميضها في غرفة مظلمة مضاءة بضوء أحمر. فسّر ذلك بناءً على نظرية الفوتون للضوء.

فوتونات الضوء الأحمر ليس لها طاقة كافية لإحداث تفاعل كيميائي للفيلم الذي يتعرض له.

37. كيف أظهر تأثير كومبتون أن للفوتونات زخمًا، كما أن لها طاقة؟

تنقل التصادمات المرنة كلاً من الزخم والطاقة فقط إذا كان للفوتونات زخم يمكنها من تحقيق المعادلات.

38. الزخم p لجسيم مادي يعطى بالمعادلة $p = mv$. هل تستطيع حساب زخم فوتون مستخدمًا المعادلة نفسها؟ وضح إجابتك.

لا. لأن استخدام هذه المعادلة يجعل زخم الفوتون صفرًا؛ لأن الفوتونات مهملة الكتلة. وهذه النتيجة غير صحيحة؛ لأن الفوتونات المهملة الكتلة زخمها ليس صفرًا.

39. وضح كيف يمكن قياس الخصائص التالية للإلكترون؟

a. الشحنة

b. الكتلة

c. الطول الموجي

a. وازن بين قوة الجذب مع قوة المجال الكهربائي المؤثرتين في الشحنة.

b. وازن بين قوة المجال الكهربائي مع قوة المجال المغناطيسي لإيجاد m/q، ثم استخدم قيمة q المقيسة.

c. شتت الإلكترونات عن سطح الكريستال وقم بقياس زوايا الحيود.

40. وضح كيف يمكن قياس الخصائص التالية للفوتون؟

a. الطاقة

b. الزخم

c. الطول الموجي .

a. قس الطاقة الحركية KE للإلكترونات المتحررة من الفلز بطولين موجيين اثنين مختلفين على الأقل. أو قس الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة من معدن معلوم عند طول موجي واحد فقط.

b. قس التغير في الطول الموجي لأشعة X المشتتة بواسطة المادة.

c. قس زاوية الحيود عندما ينفذ الضوء خلال شقين أو محزوز حيود، وقس عرض نمط الحيود للشق المفرد، أو قس الزاوية التي ينحرف الضوء عندها عند نفاذه خلال المنشور.

41. استخدم طيف الانبعاث لجسم متوهج عند ثلاث درجات حرارة مختلفة، كما في **الشكل 1–8** للإجابة عن الأسئلة الآتية:

a. عند أي تردد تكون شدة الانبعاث أكبر ما يكون لكل من درجات الحرارة الثلاث؟

b. ماذا تستنتج عن العلاقة بين التردد الذي تكون عنده شدة الإشعاع المنبعث أكبر ما يمكن وبين درجة حرارة الجسم المتوهج؟

c. بأي مُعامل تتغير شدة الضوء الأحمر المنبعث عندما تزداد درجة الحرارة من 4000 k إلى 8000 k؟

a. $4000K: \sim 2.5 \times 10^{14} Hz, 5800K: \sim 3.5 \times 10^{14} Hz, 8000K: \sim 4.6 \times 10^{14} Hz$

b. يزداد تردد الذروة (أكبر تردد) بزيادة درجة الحرارة.

c. تـزداد الشـدة في الجزء الأحمـر من الطيـف مـن 0.5 إلى 9.2 تقريبًا، وتكـون الزيادة بمعامل أكبر قليلاً من 18.

42. وضـع قضيبان من الحديد في النـار، فتوهج أحدهما باللـون الأحمـر الداكـن، بينـما توهج الآخـر باللون البرتقالي الساطع. أي القضيبين:

a. أكثر سخونة؟

b. يشع طاقة أكبر؟

a. البرتقالي الساطع

b. البرتقالي الساطع

43. هل يحرر ضوء تردده كبير عددًا أكبر من الإلكترونات من سطح حساس للضوء مقارنة بضوء تردده أقل، إذا افترضنا أن كلا الترددين أكبر من تردد العتبة؟

- ليس ضروريًّا، يتناسب عدد الإلكترونات المنبعثة طرديًّا مع عدد الفوتونات الساقطة أو مع شدة الضوء، وليس تردده.

44. تنبعث إلكترونات ضوئية من البوتاسيوم عندما يسقط عليه ضوء أزرق، في حين تنبعث إلكترونات ضوئية من التنجستن عندما يسقط عليه أشعة فوق بنفسجية. أي الفلزين:

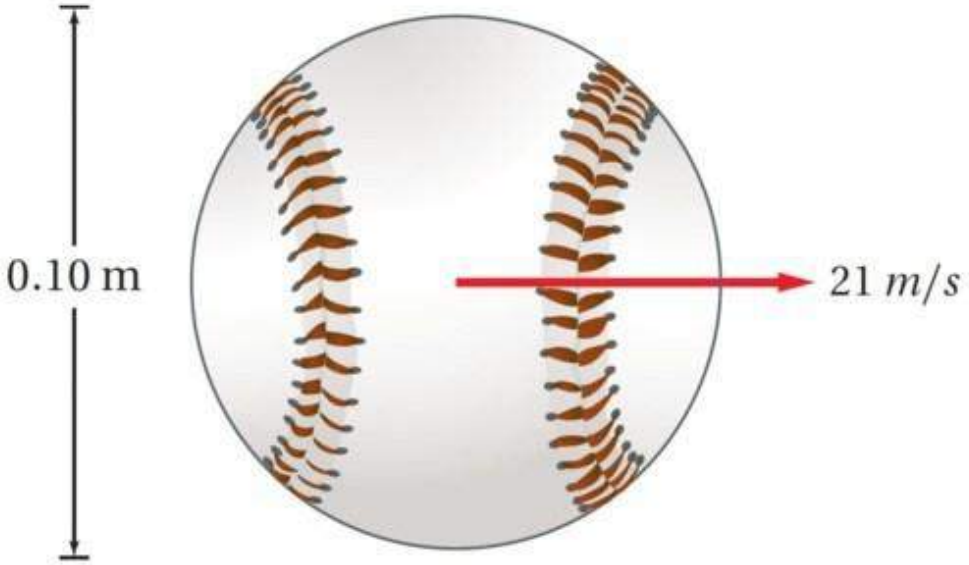
a. له تردد عتبة أكبر؟

b. له اقتران شغل أكبر؟

a. الضوء الأزرق له تردد وطاقة أقل من الضوء فوق البنفسجي؛ لذلك فإن التنجستون له تردد عتبة أكبر.

b. التنجستون.

45. قارن طول موجة دي برولي المصاحبة لكرة البيسبول الموضحة في **الشكل 10–8** بقطر الكرة.



الشكل 10–8

قطر كرة البيسبول 0.10 m تقريبًا، بينما طول موجة دي برولي 10^{-34} m، وبذلك تكون كرة البيسبول أكبر بـ 10^{33} مرة من طول الموجة دي برولي.

إتقان حل المسائل

1–8 النموذج الجسيمي للموجات

46. اعتمادًا على نظرية بلانك، كيف يتغير تردد اهتزاز ذرة إذا بعثت طاقة مقدارها 5.44×10^{-19} J عندما تغيّرت قيمة n بمقدار 1؟

8.21×10^{14} Hz

47. ما مقدار فرق الجهد اللازم لإيقاف إلكترونات طاقتها الحركية العظمى 4.8×10^{-19} J؟

3.0 V

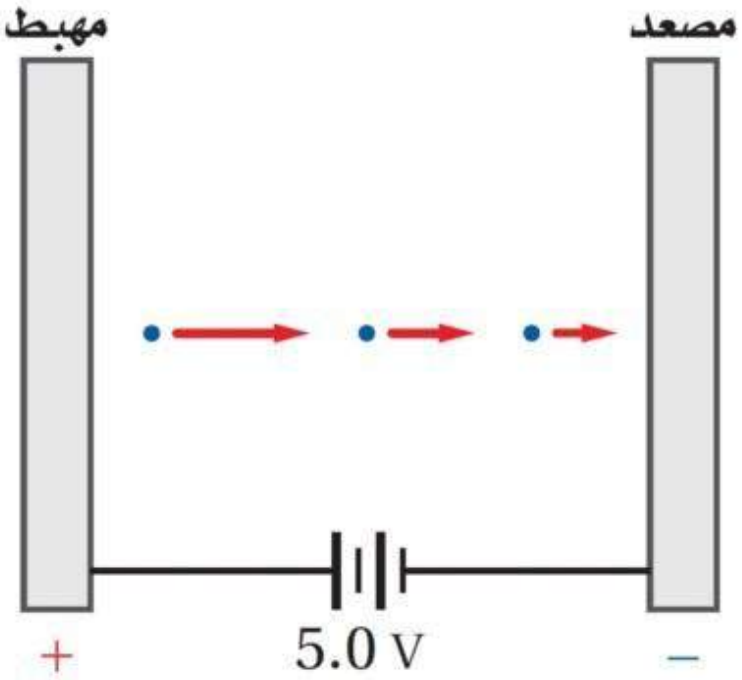
48. ما زخم فوتون الضوء البنفسجي الذي طوله الموجي 4.0×10^{2} nm؟

1.7×10^{-27} kg. m/s

49. جهد الإيقاف لإلكترونات فلز معين موضح في **الشكل 11–8**. ما مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية بدلالة الوحدات التالية؟

a. الإلكترون فولت

b. الجول



الشكل 11–8

a. 5.0 eV

b. 8.0×10^{-19} J

50. تـردد العتبـة لفلز معـين 3.00×10^{14} Hz. ما مقدار الطاقـة الحركية العظمى للإلكترونـات المتحررة إذا أضيء الفلز بضوء طوله الموجي 6.50×10^{2} nm؟ 1.07×10^{-19} J

51. ما مقدار الشـغل اللازم لتحرير إلكترون من سطح الصوديوم إذا كان تردد العتبة له 4.4×10^{14} Hz؟ 2.9×10^{-19} J

52. إذا سقط ضوء تردده 1.00×10^{15} Hz على الصوديوم في المسألة السابقة، فما مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية؟ 3.7×10^{-19} J

53. **مقياس الضوء** يستعمل مقياس الضوء الفوتوجرافي خلية ضوئية لقياس الضوء الساقط على الجسم المراد تصويره. كم يجب أن يكون اقتران الشغل لمادة المهبط حتى تكون الخلية الضوئية حساسة للضوء الأحمر ($\lambda=680\,nm$)، كحساسيتها للألوان الأخرى للضوء؟

1.8 eV .

54. الطاقة الشمسية يُستهلك 4×10^{-11} J من الطاقة كل عام في الاستخدامات المنزلية في دولة ما. إذا كانت أشعة الشمس تسقط على بعض أجزاء هذه الدولة لمدة 3000 h كل عام، فأجب عما يلي:

a. ما مقدار الطاقة الشمسية التي تسقط على المتر المربع الواحد كل عام؟

b. إذا كان من الممكن تحويل هذه الطاقة الشمسية إلى طاقة مفيدة بكفاءة 20%، فما مقدار المساحة التي يجب استخدامها لإنتاج طاقة مساوية لتلك التي تستهلك في المنازل؟ لكل عام

a. $1 \times 10^{10}\ J/m^2$

b. $2 \times 10^{2}\ m^2$

2-8 موجات المادة

55. ما مقدار طول موجة بروولي المصاحبة لإلكترون يتحرك بسرعة $3.0 \times 10^6\ m/s$؟

$0.24\ nm$

56. ما مقدار السرعة التي يجب أن يتحرك بها إلكترون لتكون طول موجة دي بروولي المصاحبة له $3.0 \times 10^{-10}\ m$؟

$2.4 \times 10^6\ m/s$

57. يتسارع إلكترون في أنبوب أشعة مهبطية من السكون خلال فرق جهد $5.0 \times 10^3\ V$. ما مقدار:

a. سرعة الإلكترون؟

$4.2 \times 10^7\ m/s$

b. الطول الموجي المصاحب للإلكترون؟

$1.7 \times 10^{-11}\ m = 0.017\ nm$

58. احتُجز نيوترونٌ طاقته الحركية 0.02 eV فقط.

a. ما سرعة النيوترون؟

b. أوجد طول موجة دي برولي المصاحبة للنيوترون.

a. $1.96 \times 10^{3}\ \text{m/s}$

b. $2.03 \times 10^{-10}\ \text{m}$

59. إذا كانت الطاقة الحركية لإلكترون ذرة الهيدروجين 13.65 eV فاحسب:

a. مقدار سرعة الإلكترون.

b. مقدار طول موجة دي برولي المصاحبة للإلكترون.

c. محيط ذرة الهيدروجين ثم قارنه بطول موجة دي برولي المصاحبة لإلكترون الذرة. علمًا بأن نصف قطر ذرة الهيدروجين 0.519 nm.

a. 2.19×10^6 m/s

b. 0.332 nm

c. 3.26 nm المحيط يساوي تقريبًا 10 أطوال موجية مكتملة.

60. إذا كان طـول موجة دي بـرولي المصاحبة لإلكترون 0.18 nm:

a. فـما مقدار فرق الجهد الـذي تحرك خلاله إذا بدأ الحركة من السكون؟

b. إذا كان طـول موجـة دي بـرولي المصاحبـة لبروتـون 0.18 nm فما مقدار فرق الجهد الذي تحرك خلاله إذا بدأ الحركة من السكون؟

a. 47 V

b. 0.025 V

مراجعة عامة

61. ما مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة من فلز إذا كان جهد إيقافها 3.8 V؟

3.8 eV

62. إذا كان تردد العتبة لفلز ما 8.0×10^{14} Hz، فما اقتران الشغل له؟

5.3×10^{-19} J

63. إذا سقط ضوء تردده 1.6×10^{15} Hz على الفلز في المسألة السابقة، فما مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية؟

5.3×10^{-19} J

64. احسب طول موجة دي برولي المصاحبة لديوترون (نواة نظير الهيدروجين ^2H) كتلته $3.3 \times 10^{-27}\ kg$ ويتحرك بسرعة $2.5 \times 10^4\ m/s$.

$8.0 \times 10^{-12}\ m$

65. إذا كان اقتران الشغل للحديد 4.7 eV:

a. فما مقدار طول موجة العتبة له؟

b. وإذا أُسقط إشعاع طوله الموجي 150 nm على الحديد، فما مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة بوحدة eV؟

a. $2.6 \times 10^2\ nm$

b. $3.6\ eV$

66. إذا كان اقتران الشغل للباريوم 2.48 eV، فما أكبر طول موجي للضوء يستطيع تحرير إلكترونات منه؟

501 nm

67. طول موجة دي برولي المصاحبة لإلكترون 400.0 nm، وهي تساوي أقصر طول موجي للضوء المرئي. احسب مقدار:

a. سرعة الإلكترون.

b. طاقة الإلكترون بوحدة eV.

a. 1.82×10^3 m/s

b. 9.43×10^{-6} eV

68. المجهر الإلكتروني يعدّ المجهر الإلكتروني مفيدًا لأنه يمكن جعل الأطوال الموجية لموجات دي برولي المصاحبة للإلكترونات أقصر من الطول الموجي للضوء المرئي. ما مقدار الطاقة (بوحدة eV) اللازم تزويدها لإلكترون حتى يكون طول موجة دي برولي المصاحبة له 20.0 nm؟

68. 3.77×10^{-3} eV

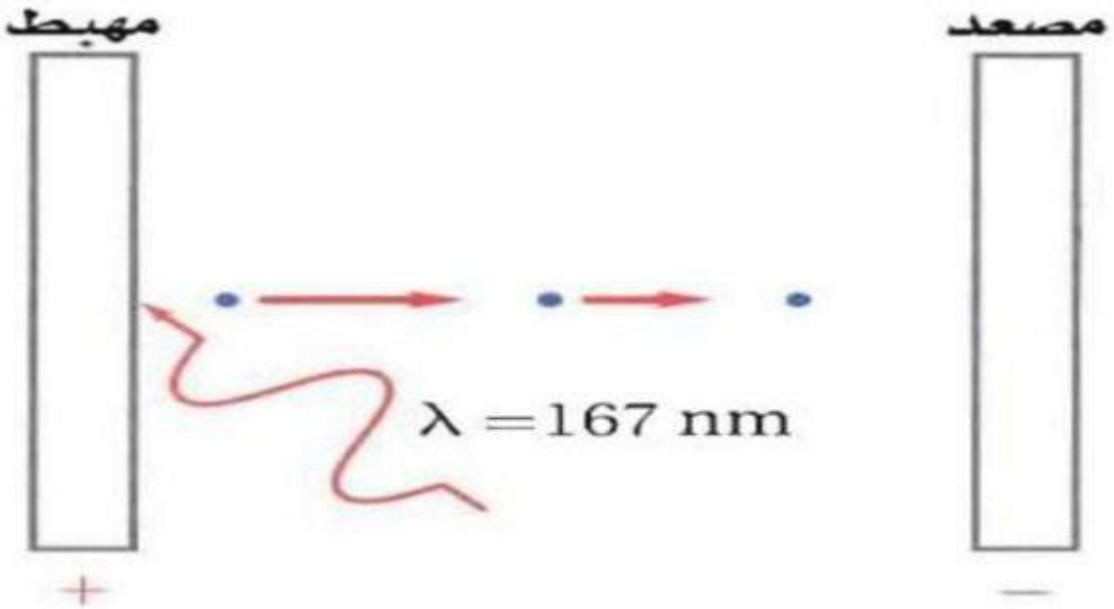
منصة مدرسة تعليمية

69. سقط إشعاع على قصدير، كما في الشكل **12–8**. إذا كان تردد العتبة للقصدير 1.2×10^{15} Hz فما مقدار:

a. طول موجة العتبة للقصدير؟

b. اقتران الشغل للقصدير؟

c. الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة بوحدة eV، إذا كان الطول الموجي للإشعاع الكهرومغناطيسي الساقط 167 nm؟



69. a 2.5×10^{-7} m

b 8.0×10^{-19} J

c 2.4 eV

70. تطبيق المفاهيم يبعث مصدر ليزر هيليوم- نيون فوتونات طولها الموجي 632.8 nm.

a. احسب مقدار الطاقة بوحدة الجول لكل فوتون يُبعث من الليزر.

b. إذا كانت قدرة مصدر ليزر صغير تقليدي 0.5 mW (تكافئ 5×10^{-4} J/s)، فما عدد الفوتونات المنبعثة من مصدر الليزر في كل ثانية؟

70. a 3.14×10^{-19} J

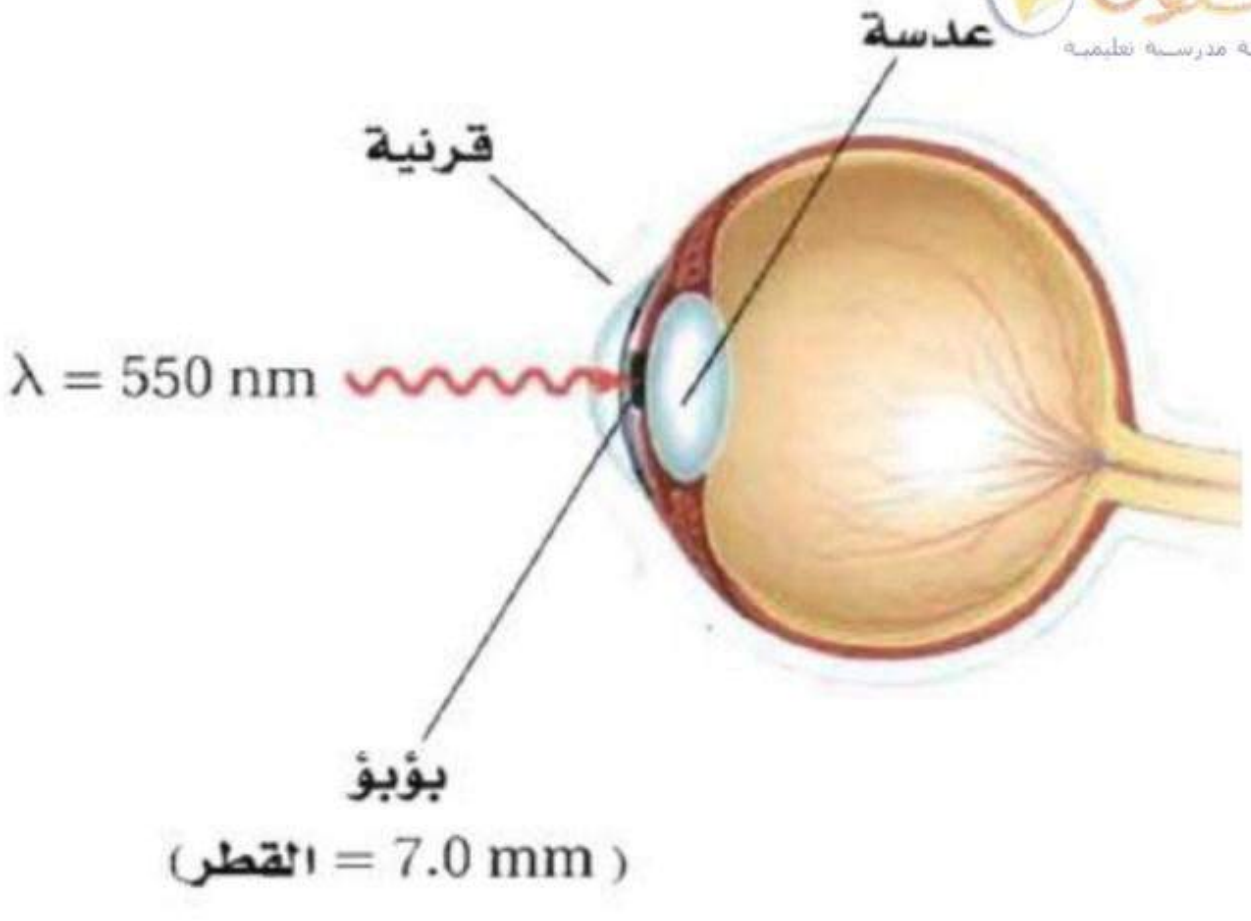
b 2×10^{15} photons/s

71. تطبيق المفاهيم يدخل الضوء المرئي الذي شدته $1.5 \times 10^{-11}\ W/m^2$ بصعوبة إلى عين إنسان، كما في الشكل **13-8**.

a. إذا سلط هذا الضوء على عين الإنسان ومر خلال بؤبؤ عينه، فما مقدار القدرة التي تدخل عينه بوحدة الواط؟

b. استخدم الطول الموجي المُعطى للضوء المرئي والمعلومات المُعطاة في الشكل **13-8** لكي تحسب عدد الفوتونات التي تدخل العين في كل ثانية.

حلول
منصة مدرسة تعليمية



الشكل 13–8

71. a. 5.8×10^{-16} W

b. 1600 photons/s

72. **إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها** أكمل طالب تجربة التأثير الكهروضوئي، وسجّل جهد الإيقاف كدالة رياضية في الطول الموجي، كما في **الجدول 1–8**. وكان مهبط الخلية الضوئية مصنوعًا من الصوديوم. عيّن البيانات (جهد الإيقاف مقابل التردد) واستعمل الآلة الحاسبة لرسم أفضل خط مستقيم. استخدم الميل والمقطع وأوجد اقتران الشغل، وطول موجة العتبة، ومقدار $\frac{h}{q}$ في هذه التجربة. قارن قيمة $\frac{h}{q}$ مع القيمة المقبولة.

72. حول الطول الموجي إلى تردد، ثم حدد أفضل ميل للخط المستقيم

القيمة المقبولة هي: $C = 4.18 \times 10^{-15}\ J/Hz$

$$\frac{h}{e} = \frac{6.63 \times 10^{-34}\ J/Hz}{1.60 \times 10^{14}\ HZ}$$

$$= 4.14 \times 10^{-15}\ J/Hz \cdot C.$$

من خلال الرسم البياني يكون تردد العتبة $f_0 = 4.99 \times 10^{14}\ Hz$، وطول موجة العتبة:

$$\lambda = \frac{C}{f_0} = \frac{3.00 \times 10^{8}\ m/s}{4.99 \times 10^{14}\ HZ}$$

$$= 601\ nm$$

واقتران الشغل $w = hf_0$

$$= (6.63 \times 10^{-34}\ J/Hz)(4.99 \times 10^{14}\ Hz)$$

$$= 3.31 \times 10^{-19}\ J$$

73. في ضوء ما درسته عن مبدأ عدم التحديد. أبحث عن الحتمية وعدم التحديد في الفيزيا لهيزنبرج وأكتب بحثًا عن ذلك.

73. ستتنوع الأبحاث وتختلف الإجابات باختلاف مصادر البحث.

74. يتحرك شعاع من الإلكترونات بسرعة $2.8\times10^{8}\ m/s$ في مجال كهربائي مقداره $1.4\times10^{4}\ N/C$ ما مقدار المجال المغناطيسي الذي يجب أن تتحرك خلاله الإلكترونات حتى تحافظ على حركتها فيه دون انحراف؟

74. $5.0\times10^{1}\ \mu T$

حلول
منصة مدرسية تعليمية

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. يتغير مستوى الطاقة لذرة عندما تمتص وتبعث طاقة. أي الخيارات الآتية لا يمكن أن يمثل مستوى طاقة لذرة؟

(A) $\frac{3}{4}hf$

(B) hf

(C) $3\,hf$

(D) $4\,hf$

2. كيف يرتبط تردد العتبة مع التأثير الكهروضوئي؟

(A) أنـه أقـل تردد للإشـعاع السـاقط الـلازم لتحرير الذرات من مصعد الخلية الضوئية.

(B) أنـه أكبر تردد للإشـعاع السـاقط الـلازم لتحرير الذرات من مصعد الخلية الضوئية.

(C) أنه تردد الإشعاع الساقط، والذي يحرر إلكترونات من الذرة عند ترددات أقل منه.

(D) أنه أقـل تردد للإشـعاع السـاقط الـلازم لتحرير إلكترونات من الذرة.

3. ما طاقة فوتون تردده 1.14×10^{15} Hz؟

A 5.82×10^{-49} J

B 7.55×10^{-19} J

C 8.77×10^{-16} J

D 1.09×10^{-12} J

حلول
منصة مدرسية تعليمية

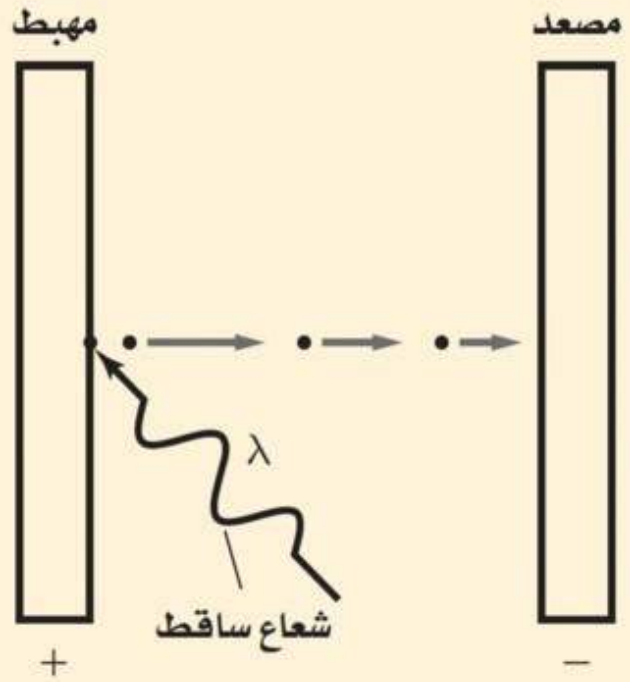
4. يسقط إشعاع طاقته 5.17 eV على خلية ضوئية، كما هو موضح في الشكل أدناه. إذا كان اقتران الشغل لمادة المهبط 2.31 eV فما مقدار طاقة الإلكترون المتحرر؟

A) 0.00 eV

B) 2.23 eV

C) 2.86 eV

D) 7.48 eV



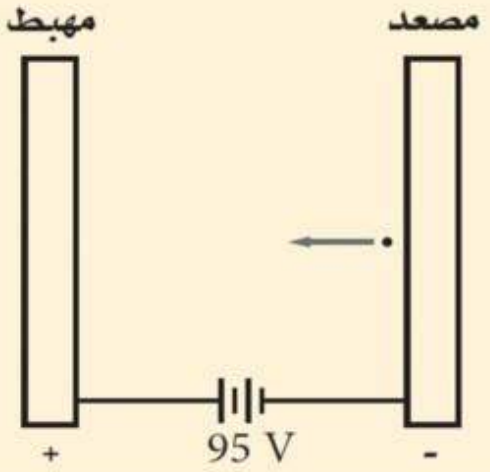
5. يتسارع إلكترون خلال فرق جهد 95.0 V، كما هو موضح في الشكل أدناه. ما مقدار طول موجة دي برولي المصاحبة للإلكترون؟

A 5.02×10^{-22} m

B 1.26×10^{-10} m

C 2.52×10^{-10} m

D 5.10×10^{6} m



6. ما مقدار طول موجة دي برولي المصاحبة لإلكترون يتحرك بسرعة 391 km /s (كتلة الإلكترون 9.11×10^{-31}kg)؟

A) 3.5×10^{-25} m

B) 4.79×10^{-15} m

C) 4.8×10^{-15} m

D) 1.86×10^{-9} m

7. اقتران الشغل لفلز هو:

(A) هو مقياس مقدار الشغل الذي يستطيع أن يبذله إلكترون متحرر من الفلز.

(B) يساوي تردد العتبة.

(C) مقدار الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون الداخلي لذرة الفلز.

(D) مقدار الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون الأضعف ارتباطًا في الذرة.

الأسئلة الممتدة

8. تحرك جسم بسرعة 45 m /s، فكان طول موجة دي برولي المصاحبة له 2.3×10^{-34} m، ما كتلة الجسم بوحدة kg؟

$$\lambda = h/mv$$

$$m = h/\lambda v$$

$$= \frac{(6.63 \times 10^{-34}\ \text{J•s})}{(2.3 \times 10^{-34}\text{m})\ (45\ \text{m/s})}$$

$$= 6.4 \times 10^{-2}\ \text{kg}$$