מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ט, 2019
מספר השאלון: **036282**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה

קרינה וחומר

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נק'; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נק'
ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.
ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מן הציון.
3. כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או את חלקם; במקרה הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או מהירות האור c.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. השתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل

وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2019
رقم النّموذج: **036282**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء

الأشعّة والمادّة

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.
ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا الامتحان خمسة أسئلة، عليك الإجابة عن ثلاثة أسئلة منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة
ج. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة.
2. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنّموذج.
د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافيّة (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
2. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليّات الحسابيّة، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب تعبيرًا رياضيًّا يشمل معطيات السؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسيّة أيضًا، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو سرعة الضوء c.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السّقوط الحرّ.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. استعمل قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط. اكتب "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

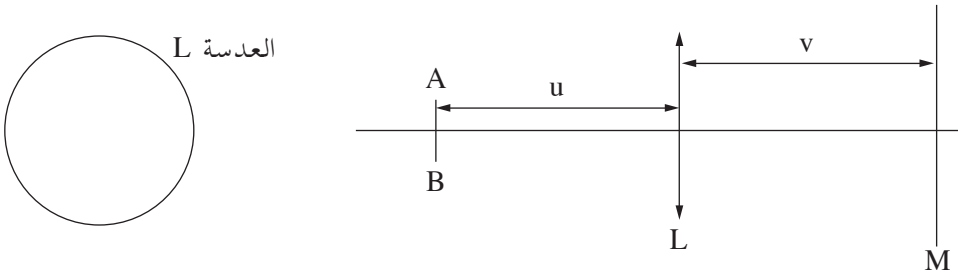
ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-5. (لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. طُلب من إحدى الطالبات بحث مميّزات عدسة لامّة.

وضعت الطالبة العدسة L بين مصدر ضوئيّ خطّيّ AB (ليس نقطيًّا)، كِبَره أصغر من قطر العدسة، وبين الشاشة M، كما هو موصوف في التخطيط 1.



التخطيط 1

غيّرت الطالبة عدّة مرّات موقع المصدر الضوئيّ، وفي كلّ مرّة غيّرت موقع الشاشة من جديد بحيث تتكوّن على الشاشة صورة واضحة للمصدر الضوئيّ.

في كلّ مرّة قاست الطالبة وسجّلت بُعد المصدر الضوئيّ عن العدسة، u، وبُعد الشاشة عن العدسة، v.

نتائج القياسات التي أجرتها الطالبة معروضة في الجدول الذي أمامك:

القياس	1	2	3	4	5
u (m)	0.13	0.18	0.25	0.33	0.60
v (m)	0.44	0.22	0.16	0.14	0.12
1/u ( )					
1/v ( )					

أ. اكتب تعبيرًا لِـ 1/v كدالّة لِـ 1/u، وبيّن أنّه تتحقّق بينهما علاقة خطّيّة. (7 درجات)

ب. انسخ الجدول إلى دفترك، وأكمل في الجدول الذي في دفترك القيَم الناقصة والوحدات. (6 درجات)

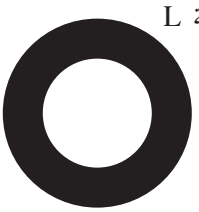
جـ. ارسم رسمًا بيانيًّا لِـ 1/v كدالّة لِـ 1/u، وأَضِف إليه خطّ التوجّه. (8 درجات)

د. **حسب الرسم البيانيّ فقط**، جد البُعد البؤريّ للعدسة. فسّر اعتباراتك. (7 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 3/

وضعت الطالبة المصدر الضوئيّ AB والعدسة L بحيث تتكوّن صورة واضحة على الشاشة، وعندها غطّت جزءًا من العدسة بحلقة سوداء غير نفّاذة للضوء، كما هو موصوف في التخطيط 2.



التخطيط 2

هـ. من بين الجمل 1-6 التي أمامك، انسخ إلى دفترك الجملة (أو الجمل) التي تصف صحيحًا الصورة التي تكوّنت.

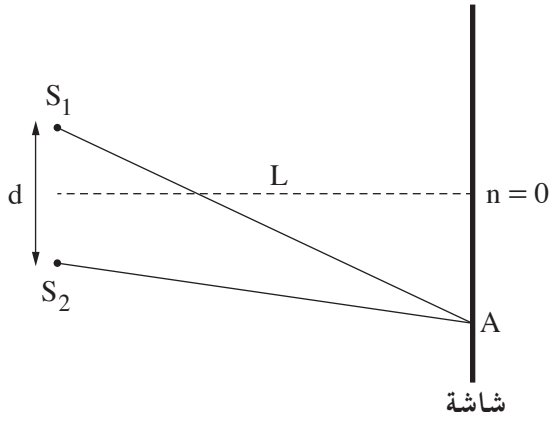
1. تكوّنت على الشاشة صورة جزئيّة وواضحة وشدّة إضاءتها لم تتغيّر.
2. تكوّنت على الشاشة صورة جزئيّة وواضحة وشدّة إضاءتها أضعف.
3. تكوّنت على الشاشة صورة كاملة وواضحة وشدّة إضاءتها لم تتغيّر.
4. تكوّنت على الشاشة صورة كاملة وواضحة وشدّة إضاءتها أضعف.
5. تكوّنت على الشاشة صورة كاملة وغير واضحة وشدّة إضاءتها أضعف.
6. تكوّنت على الشاشة صورة جزئيّة وغير واضحة وشدّة إضاءتها أضعف.

($5\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 4/

2. أجرى طلّاب ثلاث تجارب.

في التجربة الأولى، حزمة موازية من ضوء أحاديّ اللون بطول موجة $\lambda_1 = 600nm$ تسقط بشكل معامد على لوحة فيها شقّان، S_1 وَ S_2. الشقّان ضيّقان جدًّا بالنسبة للبُعد d الذي بينهما. على شاشة موازية للّوحة تتكوّن هيئة تداخل. الشاشة موجودة في بُعد L عن اللوحة (انظر التخطيط 1).



التخطيط 1

افترِض أنّه يوجد تقريب لزوايا صغيرة.

أ. حدِّد هل يوجد تداخل بنّاء أم تداخل هدّام أم نقطة وسطى في النقطة التي فيها الفرق بين البُعدين عن الشقّين يساوي 18 نصف طول موجة. علّل تحديدك. (5 درجات)

معطى أنّ البُعد بين مركز النهاية العظمى من الرتبة $n = 0$ وبين مركز النهاية العظمى من الرتبة $n = 8$ يساوي $12cm$.

ب. احسب عرض خطّ الضوء، Δx. (4 درجات)

في التجربة الثانية، يضيئون الشقّين S_1 وَ S_2 بحزمة موازية من ضوء أحاديّ اللون طول موجته λ_2.

في هذه الحالة، عرض خطّ الضوء هو أصغر بِـ 1.2 ضعف.

جـ. احسب طول الموجة λ_2. (7 درجات)

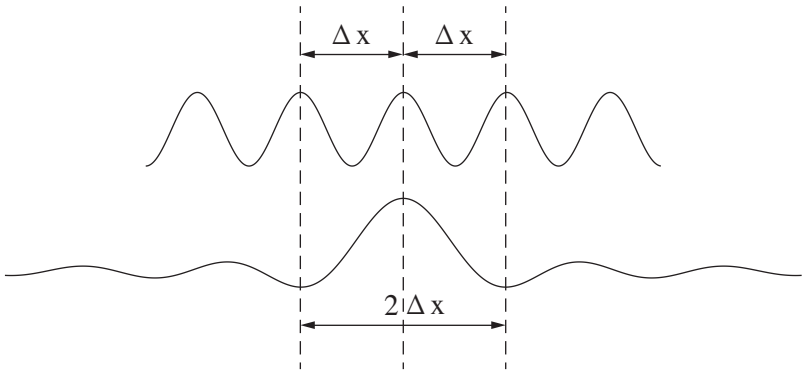
النقطة A تقع في بُعد $3.75cm$ عن مركز النهاية العظمى من الرتبة $n = 0$.

د. بالنسبة لكلّ واحد من طولَي الموجة λ_1 وَ λ_2، حدِّد هل يتكوّن في النقطة A تداخل بنّاء أم تداخل هدّام أم نقطة وسطى. علّل تحديديك. (6 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 5/

في التجربة الثالثة، الحزمة الموازية من الضوء الأحاديّ اللون التي طول موجتها $\lambda_1 = 600nm$ تسقط بشكل معامد على لوحة فيها شقّ واحد فقط، عرضه w. على الشاشة الموازية للّوحة تتكوّن نهاية عظمى مركزيّة، عرضها ضعف عرض خطّ الضوء الذي تكوّن من الشقّين S_1 وَ S_2 في التجربة الأولى (انظر التخطيط 2). البُعد بين اللوحة والشاشة في التجربة الثالثة يساوي البُعد L الذي بين اللوحة والشاشة في التجربة الأولى.



التخطيط 2

هـ. برهن أنّه في هذه التجربة، عرض الشقّ w يساوي البُعد d بين S_1 وَ S_2 . (6 درجات)

معطى أنّ البُعد بين اللوحة والشاشة هو $L = 1.5m$.

و. احسب عرض الشقّ، w . ($5\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 6 /

3. أجرى طلّاب تجربتين بواسطة خليّة كهرُضوئيّة بحوزتهم.

في التجربة الأولى، أضاء الطلّاب كاثودا (مُطلِق) الخليّة بعدّة حُزَم ضوئيّة أحاديّة اللون، الواحدة تلو الأخرى، وقاسوا – لكلّ حزمة على حِدة – فرق جهد التوقّف (أصغر فرق جهد لم يَسْرِ فيه تيّار في الخليّة). اعتمادًا على نتائج التجربة، رسم الطلّاب رسمًا بيانيًّا. الرسم البيانيّ معروض في التخطيط 1.

التخطيط 1

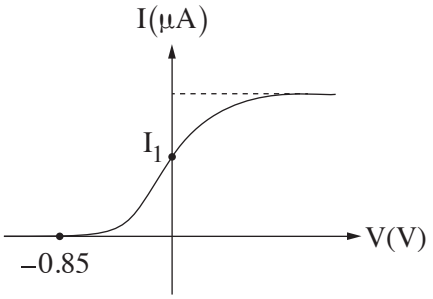
أ. عرِّف المصطلح "تردّد حدّيّ f_0". (5 درجات)

ب. جد بواسطة الرسم البيانيّ دالّة الشغل B للكاثودا. فصّل اعتباراتك. (5 درجات)

جـ. احسب طول الموجة الأقصى الذي بالنسبة له يحدث الأثر الكهرُضوئيّ (الظاهرة الكهرُضوئيّة) في هذه الخليّة. (5 درجات)

في التجربة الثانية، أضاء الطلّاب الكاثودا بحزمة ضوئيّة أحاديّة اللون تردّدها f_1، وقاسوا التيّار I في الخليّة بالنسبة لقيَم مختلفة لفرق الجهد V بين الأنودا والكاثودا.

نتائج التجربة الثانية معروضة في التخطيط 2.



التخطيط 2

د. احسب التردّد f_1. (7 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 7/

هـ. احسب بوحدات جول الطاقة الحركيّة لأسرع إلكترونات في اللحظة التي نُزعت هذه الإلكترونات من الكاثودا المُضاءَة بالحزمة الضوئيّة التي تردّدها f_1 . (7 درجات)

استمرّوا في إضاءة الخليّة الكهرُضوئيّة بالحزمة التي تردّدها f_1 وفي نفس الوقت أضاءوها بحزمة إضافيّة، تردّدها f_2 .

قاسوا التيّار الكلّيّ I في الخليّة، بالنسبة لقيَم مختلفة لفرق الجهد V بين الأنودا والكاثودا.

معطى أنّ $f_0 < f_2 < f_1$.

و. **(1)** حدِّد هل القيمة المطلقة لفرق الجهد الذي بالنسبة له يساوي التيّار I صفرًا هي أكبر من $0.85V$ أم أصغر منه أم مساوية له. علّل تحديدك.

(2) حدِّد هل التيّار I بالنسبة لفرق الجهد $V = 0$ يكبر أم يصغر أم لا يتغيّر، بالمقارنة مع التيّار I_1 المُشار إليه في التخطيط 2 . علّل تحديدك.

($4\frac{1}{3}$ درجات)

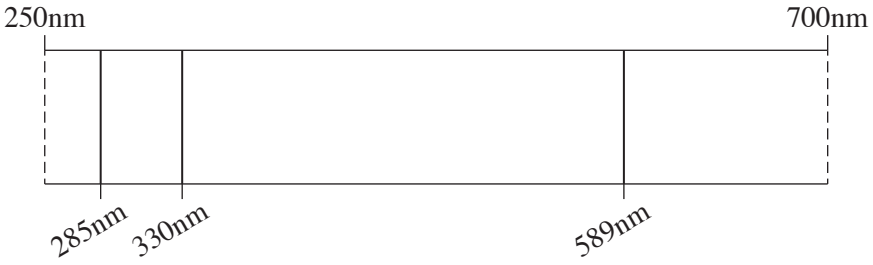
/يتبع في صفحة 8/

4. في قسم من الشوارع في إسرائيل يستعملون للإضاءة لامبات صوديوم تُطلِق ضوءًا باللونين الأصفر – البرتقاليّ. عبر أنبوبة تحوي غازًا خفيفًا من الصوديوم، Na ، مرّروا أشعّة أحاديّة اللون بطول موجة 200nm. هذه الأشعّة تؤيِّن ذرّة الصوديوم، وينطلق إلكترون طاقته الحركيّة هي 1.06eV.

أ. عرِّف المصطلح طاقة تأيُّن. (5 درجات)

ب. احسب طاقة تأيُّن الصوديوم. (6 درجات)

في حالة أخرى، مرّروا عبر الأنبوبة أشعّة كهرُمغناطيسيّة في المجال $250nm < \lambda < 700nm$ وحصلوا على طيف امتصاص غاز الصوديوم في هذا المجال (انظر التخطيط).



جـ. ارسم مخطّط مستويات طاقة الصوديوم (بما في ذلك مستوى التأيُّن) حسب المعطيات التي في السؤال. فصّل حساباتك. (8 درجات)

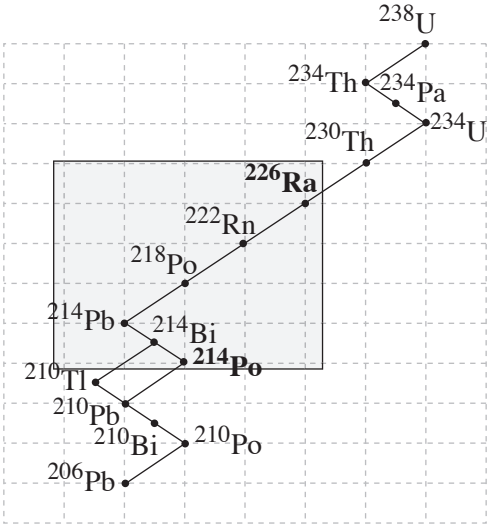
د. حدِّد هل الخطّ 589nm الذي يظهر في طيف الامتصاص هو أسود (بتقريب جيّد) أم ملوَّن. علّل تحديدك. (5 درجات)

هـ. أضِف إلى المخطّط الذي رسمتَه في البند "جـ" أسهمًا تمثّل الخطوط الطيفيّة لطيف الانطلاق (الانبعاث). (4 درجات)

و. حسب المعطيات التي في السؤال، احسب أطوال موجة الأشعّة التي تنطلق من الأنبوبة في مجال الضوء المرئيّ ($400nm < \lambda < 700nm$). ($5\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 9/

5. نعرف اليوم أربع مجموعات ذات نشاط إشعاعيّ. هذا السؤال يتناول مجموعة اليورانيوم 238 .
الراديوم، 226 $\left({}^{226}_{88}\mathrm{Ra}\right)$ والبولونيوم 214 $\left({}^{214}_{84}\mathrm{Po}\right)$ هما نظيران إشعاعيّان طبيعيّان يتبعان لهذه المجموعة.
البولونيوم 214 هو ناتج في سلسلة انحلالات الراديوم 226 (انظر التخطيط).



أ. حدِّد عدد الانحلالات α وعدد الانحلالات β^- التي تحدث في سلسلة الانحلالات من الراديوم 226 إلى البولونيوم 214 . اشرح تحديداتك. (8 درجات)

في إحدى مراحل السلسلة الموصوفة، نتج النظير الإشعاعيّ رادون 222 $\left({}^{222}_{86}\mathrm{Rn}\right)$. بسبب الضرر الذي يُسبِّبه غاز الرادون للصحّة عندما يتراكم في الأماكن المغلقة (كالقبو والملاجئ)، فإنّه يثير اهتمامًا علميًّا وتكنولوجيًّا كبيرًا.

ب. حدِّد العدد الذرّيّ وعدد الكتلة للنواة الابنة Y التي تنتج من انحلال الرادون 222 . (7 درجات)

أظهرت قياسات عيّنة رادون 222 أنّ نشاطه الإشعاعيّ يقلّ بثمانية أضعاف خلال 11.475 يوم.

جـ. (1) احسب زمن نصف الحياة، $T_{1/2}$ ، لهذا النظير.

(2) احسب ثابت الاضمحلال λ لهذا النظير.

(11 درجة)

طاقتا الرباط النوويّتان للنّظيرين راديوم 226 وبولونيوم 214 هما:
$E_{B(Ra)} = 1732.62\ \mathrm{MeV}$ ، $E_{B(Po)} = 1666.02\ \mathrm{MeV}$.

د. حدِّد أيّ نظير من النظيرين هو أكثر استقرارًا. علّل تحديدك. ($7\frac{1}{3}$ درجات)

בהצלחה!
نتمنّى لك النّجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطّبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النّسخ أو النّشر ممنوعان إلّا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.