מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תש"ף, 2020
מספר השאלון: **036282**
נספח: דפי נוסחאות ונתונים 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 בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נקודות; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון לא גרפי. אין להשתמש באפשרויות התכנות במחשבון שיש בו אפשרות תכנות.
2. דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על שלוש שאלות בלבד. אם תענה על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתך. ציין באופן ברור את מספר השאלה והסעיף שבחרת.
2. בשאלות שבפתרון שלהן נדרש חישוב, הצג את השלבים האלה:
רישום הביטוי המתמטי כפי שהוא כתוב בדפי הנוסחאות והנתונים המצורפים, פיתוח מתמטי ושינוי נושא נוסחה בהתאם לבעיה, הצגה מפורשת של הנתונים בביטוי שהתקבל, הצגת תוצאות החישוב באמצעות שבר עשרוני ובו מספר סביר של ספרות משמעותיות ויחידות המדידה המתאימות.
3. בשאלות שהתשובה עליהן מילולית, עליך לענות בקצרה אך ורק בנוגע למה שנשאלת.
4. בגרפים, יש לסרטט קווים ישרים באמצעות סרגל.
5. כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או את חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים מתוך הטבלה שבדפי הנוסחאות והנתונים או בגודל תאוצת הנפילה החופשית g.
6. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לגודל תאוצת הנפילה החופשית (בסמוך לפני כדור הארץ).
7. כתוב את תשובותיך בעט. אם תכתוב בעיפרון או תמחק בטיפקס לא תוכל לערער. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים וגרפים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2020
رقم النّموذج: **036282**
ملحق: قوانين ومعطيات لِـ 5 وحدات تعليميّة
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 منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة غير بيانيّة. لا يُسمح استعمال إمكانيّات البرمجة في الحاسبة التي فيها إمكانيّة برمجة.
2. ملحق قوانين ومعطيات (مرفق).

د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن ثلاثة أسئلة فقط. إذا أجبتَ عن أكثر من ثلاثة أسئلة، تُفحَص فقط ثلاث الإجابات الأولى التي في دفترك. اكتب بصورة واضحة رقم السؤال والبند الذي اخترتَه.
2. في الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اعرض المراحل التالية:
كتابة التعبير الرياضيّ كما يرد في ملحق القوانين والمعطيات المرفق، تطوير رياضيّ وتغيير مبتدأ المعادلة وفقًا للمسألة، عرض واضح للمعطيات في التعبير الناتج، عرض نتائج الحساب بواسطة كسر عشريّ فيه عدد معقول من الأرقام الهامّة ووحدات القياس الملائمة.
3. في الأسئلة التي الإجابات فيها كلاميّة، عليك الإجابة باختصار وفقط بالنسبة لِما سُئلتَ.
4. في الرسوم البيانيّة، يجب رسم الخطوط المستقيمة بواسطة المسطرة.
5. 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 من الجدول الذي في ملحق القوانين والمعطيات أو مقدار تسارع السقوط الحرّ g.
6. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ (بالقرب من سطح الكرة الأرضيّة).
7. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال 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.

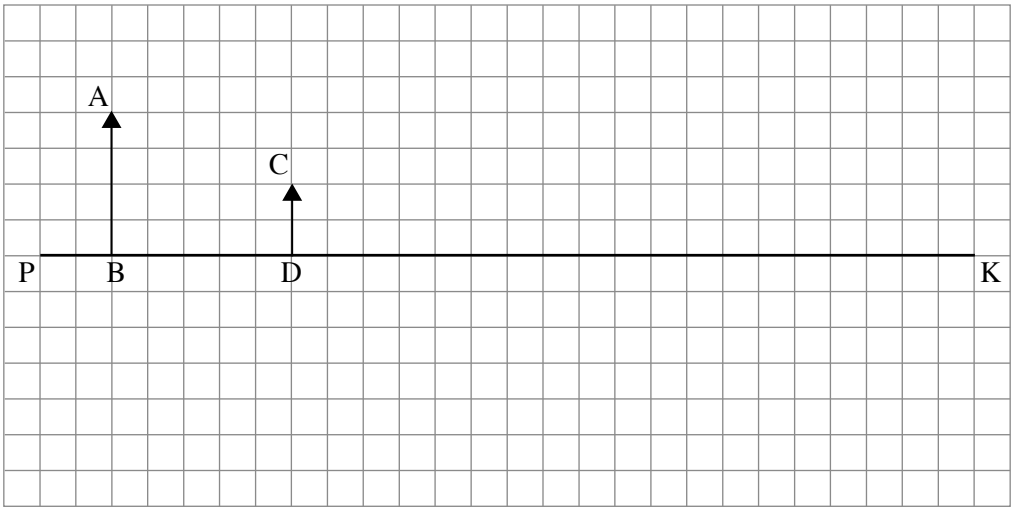
التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

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. في التخطيط 1 الذي أمامك رُسِم محور بصريّ رئيسيّ، PK ، لعدسة دقيقة قطرها 12 سم. العدسة ليس مُشارًا إليها في التخطيط.
وضعوا جسمًا أمام العدسة – السهم AB يُشير إلى كِبَره وإلى موقعه. السهم CD يُشير إلى كِبَر وموقع صورة الجسم التي تكوّنت بواسطة هذه العدسة. طول كلّ ضلع مربّع في التخطيط هو 1 سم.



التخطيط 1

أ. فسّر لماذا يمكن أن تتكوّن الصورة CD بواسطة عدسة مُبعثِرة فقط. (5 درجات)

ب. **(1)** انسخ التخطيط 1 إلى دفترك. كلّ مربّع في التخطيط يُمثَّل بواسطة مربّع في دفترك.
حدِّد موقع العدسة بواسطة رسم مسار الشعاعات الضوئيّة في التخطيط الذي في دفترك.

(2) أَضِف رسمًا للعدسة إلى التخطيط الذي في دفترك.

(6 درجات)

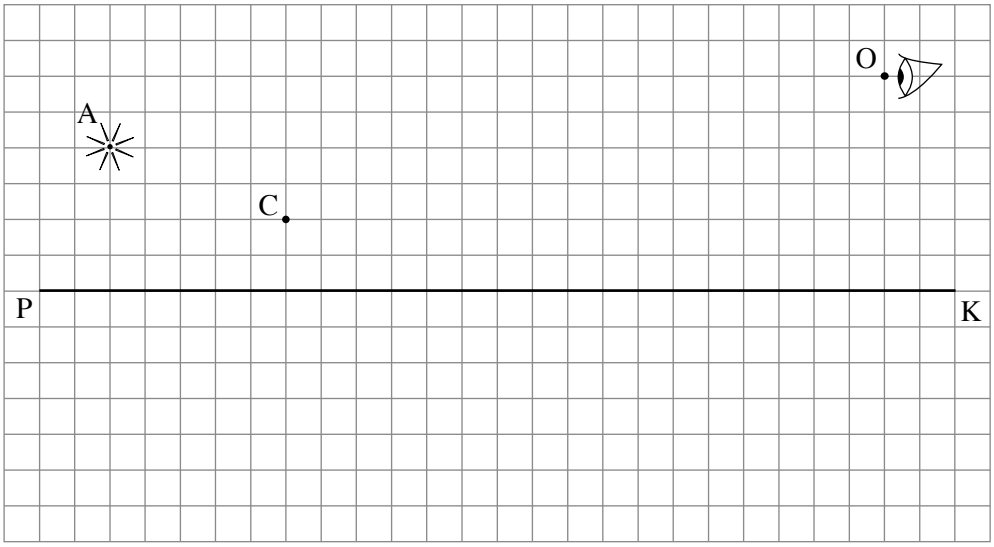
جـ. حدِّد البُعد البؤريّ للعدسة بواسطة إضافة رسم لمسار الشعاعات الضوئيّة إلى التخطيط الذي في دفترك. (6 درجات)

د. استعمِل قانونًا، واحسب البُعد البؤريّ. (6 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 3/

وضعوا في النقطة A مصدرًا ضوئيًّا نُقطيًّا مكان الجسم AB ، بدون تغيير موقع العدسة. عَيْن راصد موجودة في النقطة O ترى عبر العدسة صورة المصدر الضوئيّ في النقطة C (انظر التخطيط 2) .



التخطيط 2

هـ. **(1)** انسخ التخطيط 2 إلى دفترك. كلّ مربّع في التخطيط يُمثّل بواسطة مربّع في دفترك.
أَضِف رسمًا للعدسة إلى التخطيط الذي في دفترك.

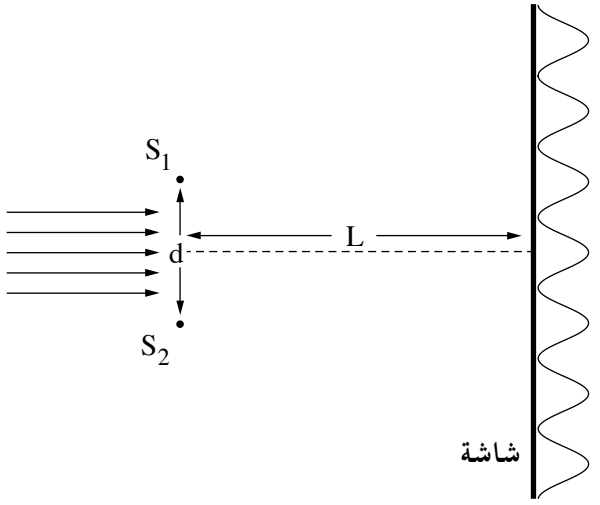
(2) ارسم في التخطيط الذي في دفترك مسار شعاع يخرج من المصدر الضوئيّ الموجود في النقطة A ويمرّ عبر العدسة التي رسمتَها ويسقط على العين الموجودة في النقطة O.

(6 درجات)

و. في نفس المكان الذي كانت فيه العدسة، وضعوا عدسة مُبعِثرة مختلفة لها نفس البُعد البؤريّ، لكن قطرها 4 سم.
حدِّد إذا كانت العين ترى صورة المصدر الضوئيّ. علّل تحديدك. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 4/

2. أجرى بعض الطلّاب تجربة في المختبر بواسطة المجموعة الموصوفة في التخطيط الذي أمامك. حزمة موازية لضوء أحاديّ اللون تسقط على لوحة فيها شقّان ضيّقان البُعد بينهما هو d . اتّجاه الضوء الذي يسقط معامد لمستوى الشقّين. في بُعد L عن الشقّين موضوعة شاشة موازية لِلَّوحة. تتكوّن على الشاشة هيئة تداخل.



بواسطة استبدال اللوحات، غيّر الطلّاب البُعد d الذي بين الشقّين، وعلى أثر ذلك تَغَيَّرَ عرض خطّ الضوء، Δx . الجدول الذي أمامك يعرض نتائج التجربة.

d [cm]	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
Δx [cm]	0.61	0.29	0.20	0.17	0.12	0.10
المتغيّر الجديد						

أ. **(1)** اكتب تعبيرًا لعرض خطّ الضوء، Δx ، كدالّة للبُعد بين الشقّين، d .

(2) استبدلوا المتغيّر d بمتغيّر جديد، العلاقة بينه وبين Δx هي علاقة خطّيّة. ما هو المتغيّر الجديد؟

(4 درجات)

ب. انسخ الجدول إلى دفترك، وأَضِف إليه قِيَم المتغيّر الجديد والوحدات الملائمة. (4 درجات)

جـ. ارسم رسمًا بيانيًّا (مخطّطًا مبعثرًا) لِـ Δx كدالّة للمتغيّر الجديد، وأَضِف إليه خطّ توجّه خطّيًّا.

($10\frac{1}{3}$ درجات)

معطى أنّ: $L = 120cm$.

د. احسب طول الموجة بواسطة ميل خطّ التوجّه. (7 درجات)

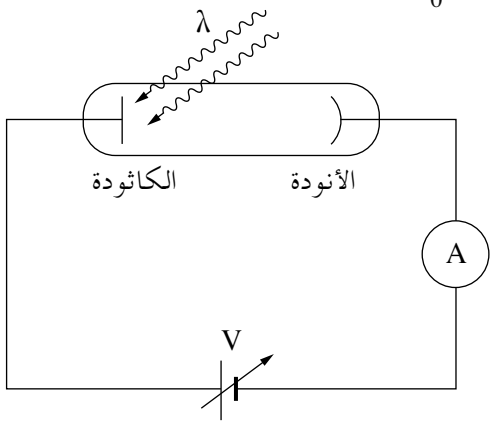
هـ. **(1)** انسخ إلى دفترك (بالتقريب) التخطيط الذي في مقدّمة السؤال، وأشِر فيه إلى البُعد بين النهاية العظمى المركزيّة $(n = 0)$ وبين النهاية العظمى من الرتبة 2 $(n = 2)$.

(2) احسب هذا البُعد بالنسبة لِـ $d = 0.015cm$ ، بواسطة نقطة من خطّ التوجّه.

(8 درجات)

/يتبع في صفحة 5 /

3. يسلّطون حزمة ضوئيّة أحاديّة اللون على كاثودة خليّة كهرُضوئيّة، كما هو موصوف في التخطيط 1.
طاقة كلّ فوتون هي 2.75eV . طول الموجة الحدّيّة (القصوى) الذي يُمكِّن الإلكترونات من الانطلاق من هذه الكاثودة هو $\lambda_0 = 551nm$.



التخطيط 1

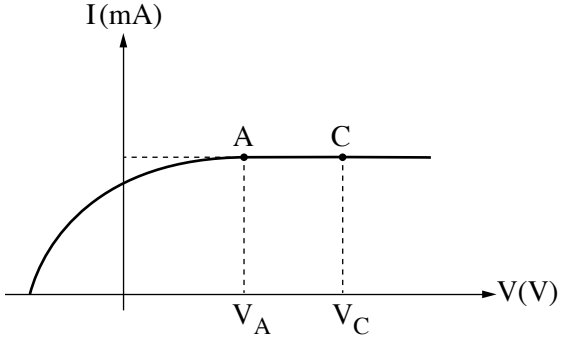
أ. احسب تردّد الضوء المسلَّط. (5 درجات)

على أثر سقوط الضوء على الكاثودة، تنطلق إلكترونات منها.

ب. احسب الطاقة الحركيّة القصوى للإلكترونات التي تنطلق. (6 درجات)

جـ. اشرح دلالة "فرق جهد التوقّف"، وحدِّد قيمته. (4 درجات)

التخطيط 2 الذي أمامك يصف رسمًا بيانيًّا لشدّة التيّار في الخليّة الكهرُضوئيّة كدالّة لفرق الجهد في الخليّة.



التخطيط 2

د. في الرسم البيانيّ الذي في التخطيط 2 ، شدّتا التيّارين في النقطتين A وَ C متساويتان (تيّار إشباع)، رغم أنّ فرق الجهد في النقطة C أكبر من فرق الجهد في النقطة A . فسّر هذه الظاهرة.
($4\frac{1}{3}$ درجات)

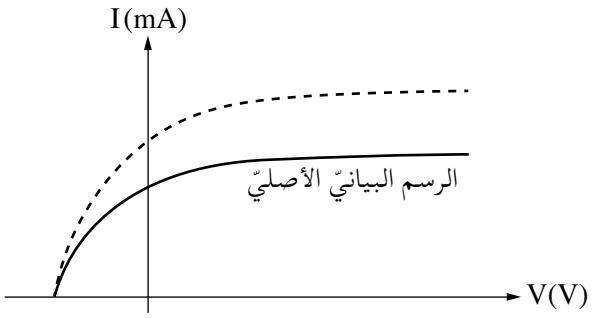
(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 6/

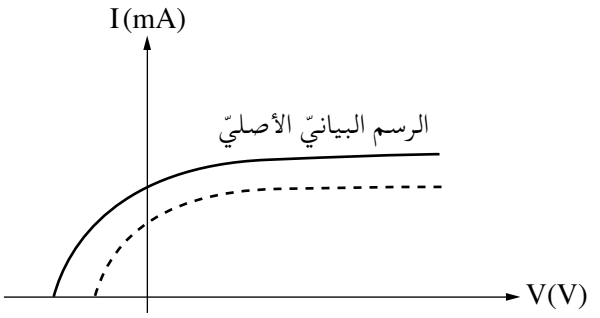
يسلّطون على الكاثودة المعطاة حزمتين ضوئيّتين أحاديّتَي اللون أُخرَيَيْن الواحدة تلو الأخرى. الاختلاف بين الحزمتين يمكن أن يكون في طول الموجة أو في شدّة ضوء الحزمة أو في كليهما.

الرسمان البيانيّان "أ – ب" اللذان أمامك يصفان شدّة التيّار كدالّة لفرق الجهد في الخليّة الكهرُضوئيّة.

كلّ رسم بيانيّ، في نفس هيئة المحاور، يعرض منحنيين، أحدهما بخطّ متّصل – حسب معطيات الحزمة الأصليّة التي في مقدّمة السؤال، والآخر بخطّ متقطّع – للحزمة الأخرى.



الرسم البيانيّ "أ"



الرسم البيانيّ "ب"

هـ. بالنسبة لكلّ واحد من الرسمين البيانيّين "أ – ب":

(1) حدِّد إذا كان طول موجة الحزمة الأخرى أكبر من طول الموجة الأصليّ أم أصغر منه أم مساويًا له. علّل تحديدك.

(2) حدِّد إذا كانت شدّة ضوء الحزمة الأخرى أكبر من شدّة ضوء الحزمة الأصليّة أم أصغر منها أم مساوية لها. علّل تحديدك.

(8 درجات)

و. أمامك أربعة أقوال 1-4. حدِّد ما هو القول الصحيح. علّل تحديدك.

1. الإلكترونات التي انطلقت من الكاثودة تصل إلى الأنودة، فقط إذا تواجد فرق جهد تسريع بين الأنودة والكاثودة.

2. عدد كبير من الفوتونات تعطي طاقتها من أجل نزع إلكترون وحيد من الكاثودة.

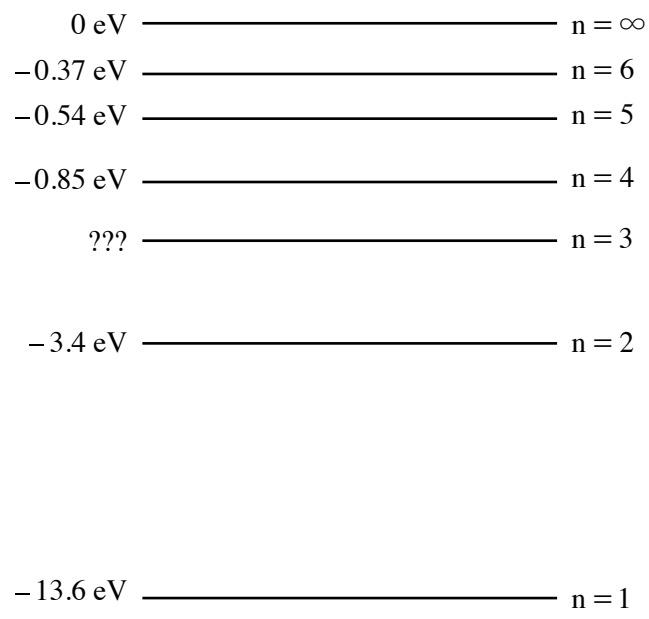
3. في تردّد معيّن، الطاقة الحركيّة للإلكترونات التي تنطلق من الكاثودة تتعلّق بشدّة الضوء.

4. استبعاد المصدر الضوئيّ (اللامبة) من الكاثودة يؤدّي إلى خَفْض تيّار الإشباع.

(6 درجات)

/يتبع في صفحة 7/

4. التخطيط الذي أمامك يصف عددًا من مستويات طاقة ذرّة الهيدروجين.



أ. احسب الطاقة الملائمة للمستوى $n = 3$. (7 درجات)

فوتون طاقتُهُ 12.5eV يسقط على ذرّة الهيدروجين الموجودة في مستوى الأساس.

ب. حدِّد هل يستطيع الفوتون إثارة الإلكترون في ذرّة الهيدروجين إلى المستوى $n = 3$. فسّر تحديدك.
(7 درجات)

سلسلة بالْمرْ هي سلسلة خطوط طيفيّة تنطلق من ذرّة الهيدروجين على أثر هبوط إلكترون إلى المستوى $n = 2$.

جـ. **(1)** احسب أطول طول موجة في هذه السلسلة.

(2) احسب أقصر طول موجة في المجال $400\text{nm} < \lambda < 700\text{nm}$ في هذه السلسلة.
(8 درجات)

حزمة إلكترونات تمّ تسريعها من حالة السكون بفرق جهد 12.5V تدخل إلى منطقة فيها ذرّات هيدروجين في حالتها الأساسيّة.

د. في هذه الحالة، احسب أطوال الموجة التي تظهر في طيف الأشعّة التي تنطلق من ذرّات الهيدروجين.
(6 درجات)

الغلاف الجوّيّ للشمس يحوي ذرّات هيدروجين. بسبب درجة الحرارة العالية للشمس توجد فيها ذرّات هيدروجين مُثارَة.

هـ. حدِّد طاقة تأيُّن ذرّة الهيدروجين لإلكترون موجود في المستوى $n = 2$. فسّر إجابتك. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 8/

5. في سهل تِمْناع بالقرب من إيلات، بجوار مناجم النحاس القديمة، وُجدت مؤخّرًا كَوْمات نفايات من عهد استخراج النحاس. قياسات نشاط الكربون الإشعاعيّ، ^{14}C ، في قطعة خشب وُجدت في كومات النفايات، مكّنت تحديد الفترة التاريخيّة التي كانت المناجم نَشِطَة فيها. بهذه الطريقة، تمّ إثبات، دون أدنى شكّ، أنّ مناجم النحاس هذه كانت نَشِطَة في عهد الملك سليمان.

يتناول هذا السؤال تحديد عُمْر قطعة الخشب بمساعدة النظير الإشعاعيّ للكربون ^{14}C .
النظير ^{14}C يتكوّن في الغلاف الجوّيّ. معادلة تكوُّنه هي:

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{14}C + ^{1}_{1}p$$

أ. اعتمِد على معادلة تكوُّن ^{14}C في الغلاف الجوّيّ، وحدِّد ما هو عدد البروتونات وما هو عدد النيوترونات في نواة ^{14}C . فسّر تحديدَيْك. (5 درجات)

^{14}C ينحلّ بانحلال إشعاعيّ إلى ^{14}N .

ب. (1) اكتب معادلة الانحلال الإشعاعيّ لِـ ^{14}C، واذكر نوع الأشعّة التي تنطلق.

(2) ما هو قانون الحفظ الذي اعتمدتَ عليه لتحديد نوع الأشعّة التي تنطلق في هذا الانحلال الإشعاعيّ؟

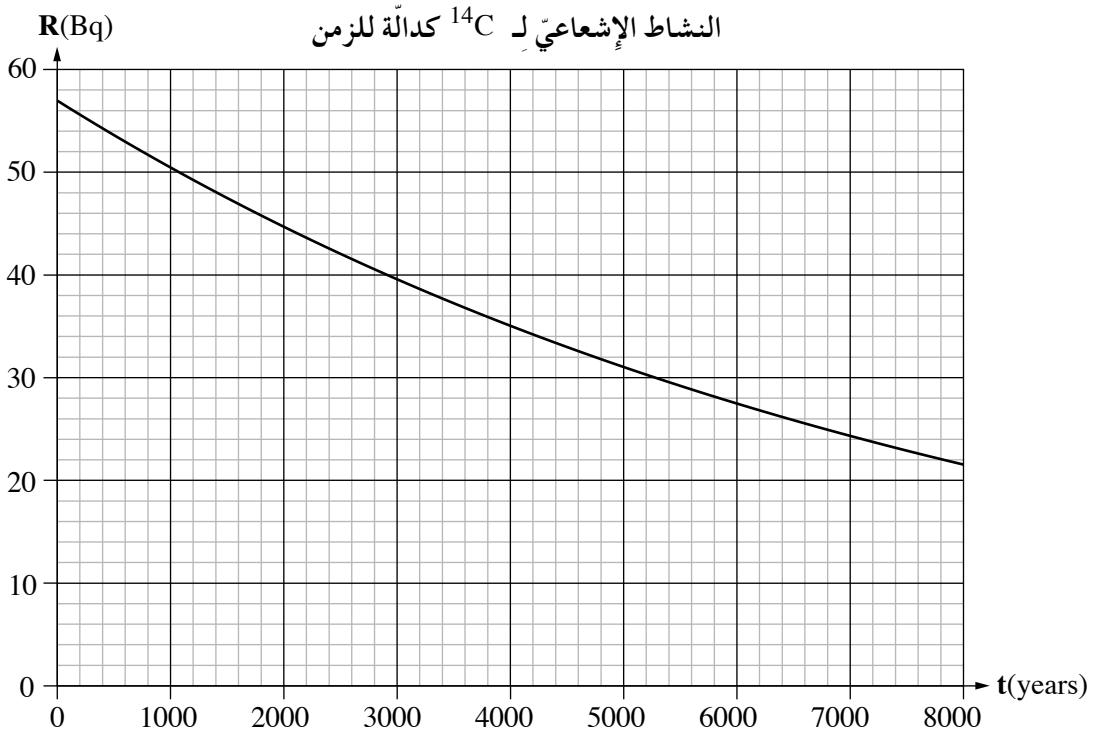
(8 درجات)

النسبة المئويّة للكربون الإشعاعيّ، ^{14}C ، في كلّ كائن حيّ تبقى ثابتة طالما هو حيّ. عندما يموت الكائن الحيّ، يبدأ ^{14}C في الانحلال انحلالاً إشعاعيًّا. قاس العلماء نشاط ^{14}C في الزمن $t = 0$ في قطعة خشب أُخذت من شجرة حيّة، كتلتها ونوعها هما كقطعة الخشب التي وُجدت في كومة النفايات، وَوجدوا أنّ $R(0) = 57Bq$.
معطى أنّ: زمن نصف حياة ^{14}C هو $T_{1/2} = 5730\ years$.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 9/

أمامك رسم بيانيّ للنشاط الإشعاعيّ، R ، لِـ ^{14}C كدالّة للزمن، t .



قاس العلماء عُمْر قطعة الخشب التي وُجدت في كومة النفايات في سهل تِمْناع بطريقتين مستوى دقّتهما مختلف .
في الطريقة الأولى، قاس العلماء في الزمن t_1 نشاط قطعة الخشب التي وُجدت في كومة النفايات في سهل تِمْناع ووجدوا أنّ $R(t_1) = 40Bq$.

جـ. حدِّد بواسطة الرسم البيانيّ، عُمْر قطعة الخشب حسب الطريقة الأولى. علّل تحديدك. (5 درجات)

في الطريقة الثانية، الأكثر دقّة، قاس العلماء $N(t_1)$ – عدد نوى ^{14}C التي بقيت في الزمن t_1 في قطعة الخشب التي وُجدت في كومة النفايات، وحسبوا ΔN – عدد النوى التي انحلّت من بداية الانحلال وحتّى الزمن t_1 .
وجد العلماء أنّ $\Delta N_{^{14}C} = N(0) - N(t_1) = 4.63 \cdot 10^{12}$.

د. احسب ثابت الاضمحلال λ بوحدات $\frac{1}{s}$. (7 درجات)

هـ. **(1)** احسب النشاط $R(t_1)$ الذي ينتج حسب الطريقة الثانية.

(2) حدِّد عُمْر قطعة الخشب بواسطة الرسم البيانيّ وبواسطة $R(t_1)$ الذي حسبتَه في البند الفرعيّ (1).
($8\frac{1}{3}$ درجات)

ב ה צ ל ח ה!
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.