מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 36282
נספח: דפי נוסחאות ונתונים ל- 5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
קרינה וחומר
הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה חמש שאלות, ומהן יש לענות על שלוש שאלות 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. יש לענות על שלוש שאלות בלבד. אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברת. יש לציין באופן ברור את מספר השאלה והסעיף שבחרתם.
2. בשאלות שבפתרון שלהן נדרש חישוב, יש להציג 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 מתאים של ספרות משמעותיות וכן יחידות המידה.
3. את הגרפים יש לסרטט בגודל של חצי עמוד לפחות. יש להשתמש בסרגל לסרטוט קווים ישרים.
4. כאשר נדרשים להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, יש לרשום 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.
5. בחישובים יש להשתמש בערך $10\ m/s^2$ לגודל של g — תאוצת הנפילה החופשית (בסמוך לפני כדור הארץ).
6. יש לכתוב את התשובות בעט. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים וגרפים בלבד.
7. במקרה של טעות, אפשר להסתפק בהעברת קו חוצה כפול על המילים או המשפטים השגויים.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت
موعد الامتحان: صيف 2024
رقم النّموذج: 36282
ملحق: قوانين ومعطيات لِـ 5 وحدات تعليميّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الأشعّة والمادّة
تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ساعتان وَرُبْع.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا الامتحان خمسة أسئلة، يجب الإجابة عن ثلاثة أسئلة فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة

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

د. تعليمات خاصّة:
1. يجب الإجابة عن ثلاثة أسئلة فقط. إذا أجبتم عن أكثر من ثلاثة أسئلة، تُفحَص فقط ثلاث الإجابات الأولى التي في الدفتر. يجب كتابة رقم السؤال والبند الذي اخترتموه بصورة واضحة.
2. في الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، يجب عرض 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 مناسب من الأرقام الهامّة وأيضًا وحدات قياس.
3. يجب رسم الرسوم البيانيّة بِكبَر نصف صفحة على الأقلّ. يجب استعمال المسطرة لرسم الخطوط المستقيمة.
4. عندما يُطلب التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، يجب كتابة تعبيرٍ رياضيٍّ 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.
5. في حساباتكم يجب استعمال القيمة $10\ m/s^2$ لِمقدار g – تسارع السقوط الحرّ (بالقرب من سطح الكرة الأرضيّة).
6. يجب كتابة الإجابات بقلم حبر. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.
7. في حالة الخطأ، يمكن الاكتفاء بتمرير خطّ مزدوج على الكلمات أو الجمل الخاطئة.

يجب الكتابة في دفتر الامتحان فقط. يجب كتابة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تُستعمَل مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

الأسئلة في هذا النّموذج ترد بصيغة الجمع، ورغم ذلك يجب على كلّ طالبة وطالب الإجابة عنها بشكل فرديّ.

ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لكم النّجاح!**

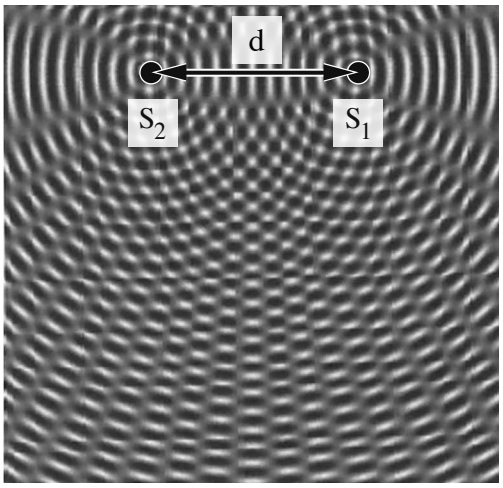
פיזיקה, קיץ תשפ"ד, מס' 36282 + נספח
الفيزياء، صيف 2024، رقم 36282 + ملحق

الأسئلة

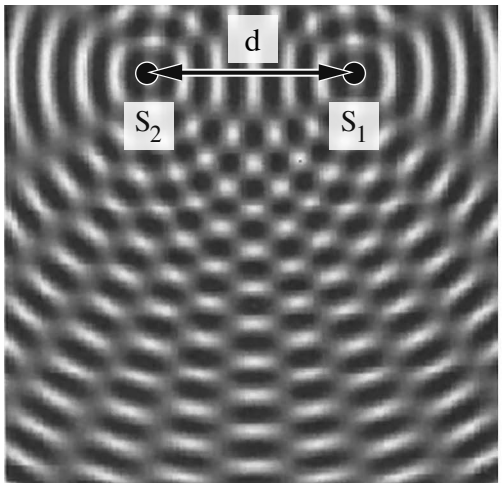
أجيبوا عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.

(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. كرتان صغيرتان جدًّا تهتزّان في حوض موجات بنفس التردّد. الكرتان هما مصدران نقطيّان، S_1 وَ S_2، لموجات مائيّة تنتشر وتتداخل. معطى أنّ المصدَرْين هما متساويا الطَّوْر ومتساويا السعة.
المخطَّطان "أ" وَ "ب" اللذان أمامكم يعرضان هيئتَي تداخُل لموجات بتردّدَيْن: تردّد الاهتزازات في المخطَّط "أ" هو f_1 وتردّد الاهتزازات في المخطَّط "ب" هو f_2. البُعد d بين مصدرَي الموجات في المخطَّطَيْن هو متساوٍ.



المخطَّط "أ"



المخطَّط "ب"

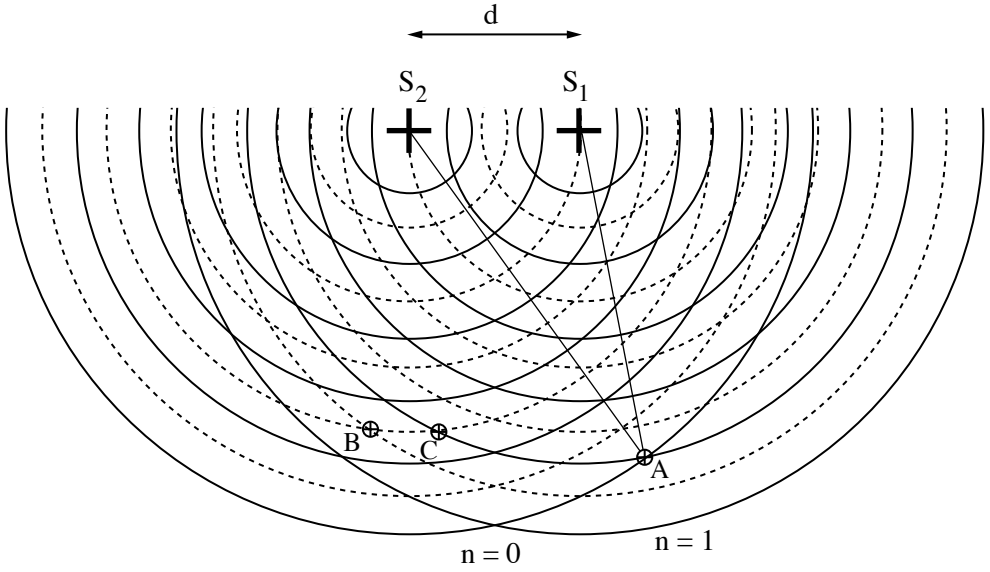
أ. حدِّدوا حسب هيئتَي التداخُل في المخطَّط "أ" والمخطَّط "ب"، هل التردّد f_1 أكبر من التردّد f_2 أم أصغر منه أم مساوٍ له. علِّلوا تحديدكم. (7 درجات)

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 3/

هيئة التداخُل التي تتكوّن في حوض الموجات موصوفة بصورة تخطيطيّة في المخطَّط "جـ". قِمَم (השיאים) كلّ واحدة من الموجتَيْن المنتشرتَيْن في حوض الموجات مُشار إليها بخطوط كاملة، والقيعان (השפלים) مُشار إليها بخطوط متقطّعة.

انتبهوا: المخطَّط "جـ" ليس مرسومًا بمقياس رسم.
أجيبوا عن البنود "ب – هـ" حسب المخطَّط "جـ".



المخطَّط "جـ"

النقطة A المُشار إليها في المخطَّط "جـ" تقع على خطّ النهاية العظمى من الرتبة الأولى (n = 1).
معطى أنّ: $S_1A = 29\ cm$ ، $S_2A = 30\ cm$.

ب. احسبوا طول الموجة λ للموجات التي في المخطَّط "جـ". فصِّلوا حساباتكم. (7 درجات)

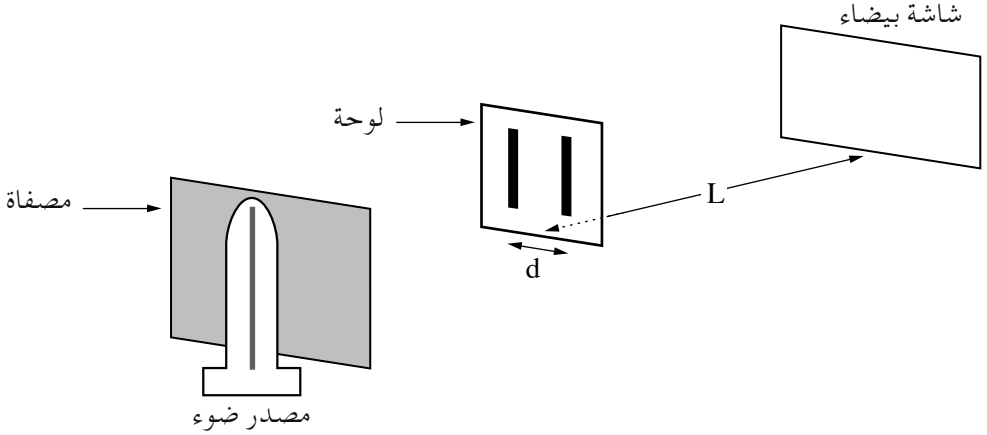
جـ. بالنسبة لكلّ واحدة من النقطتَيْن B وَ C اللّتَيْن في المخطَّط، حدِّدوا هل يتكوّن فيها تداخُل بنّاء أم تداخُل هدّام أم أنّها نقطة وسطى. علِّلوا تحديدَيْكم. (8 درجات)

د. معطى أنّ: سرعة انتشار الموجات هي $v = 3cm/s$.
احسبوا تردّد الاهتزازات f للكرتَيْن. (7 درجات)

هـ. اقترِحوا طريقة لتصغير عرض الشريط (البُعد بين خطّ النهاية العظمى من الرتبة صفر وخطّ النهاية العظمى من الرتبة الأولى) في حوض الموجات هذا، بدون تغيير التردّد. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

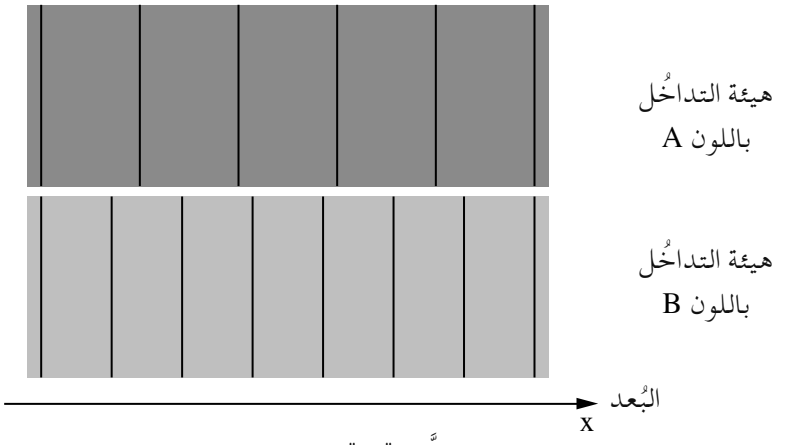
/يتبع في صفحة 4/

2. يُجرون تجربة مع مصدر ضوء أبيض ومصفاتين (فِلْتَرَيْن) : مصفاة ضوء أزرق ومصفاة ضوء أحمر. الضوء الذي يصدر من مصدر الضوء يُمرَّر مرّةً عبر مصفاة الضوء الأزرق ومرّةً عبر مصفاة الضوء الأحمر. الضوء الملوَّن (مرّة أزرق ومرّة أحمر) يمرّ عبر شقَّيْن ضيّقَيْن في لوحة، موجودَيْن في بُعد d أحدهما عن الآخر، ويسقط على شاشة بيضاء موجودة في بُعد $L = 1.5\ m$ عن مستوى اللوحة وبموازاته (انظروا المخطَّط "أ") .
معطى أنّ: $L >> d$.



المخطَّط "أ"

تتكوّن على الشاشة هيئة تداخُل مرّةً للضوء الأحمر ومرّةً للضوء الأزرق.
المخطَّط "ب" يصف هيئتَي التداخُل على نفس هيئة المحاور.



المخطَّط "ب"

أ. معلوم أنّ طول موجة الضوء الأحمر أكبر من طول موجة الضوء الأزرق. حدِّدوا هل هيئة التداخُل باللون A هي للضوء الأحمر أم للضوء الأزرق. علِّلوا تحديدكم. (7 درجات)

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 5/

ب. معطى أنّ طول موجة الضوء الأحمر أكبر بـ 200 nm من طول موجة الضوء الأزرق. استعينوا بالمخطَّط "ب"، واحسبوا طول موجة كلّ واحد من اللَّوْنَيْن. (7 درجات)

جـ. معطى أنّ عرض كلّ شريط ضوء يتكوّن في هيئة تداخُل الضوء الأزرق هو 0.8 cm. احسبوا البُعد d بين الشقَّيْن اللّذَيْن في اللوحة. (8 درجات)

د. أمامكم أربعة أقوال 1–4. حدِّدوا ما هو القول الصحيح، وانسخوه إلى دفتركم.

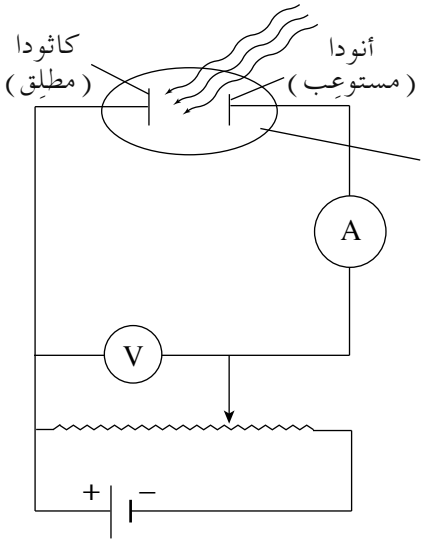
1. عندما يكبر البُعد d بين الشقَّيْن، يكبر عرض شريط الضوء الأزرق، ويصغر عرض شريط الضوء الأحمر.
2. عندما يصغر البُعد d بين الشقَّيْن، يكبر عرض شريط الضوء الأحمر، وعرض شريط الضوء الأزرق لا يتغيّر.
3. عندما يتضاعف البُعد d بين الشقَّيْن، يصغر عرض شريط الضوء الأحمر وعرض شريط الضوء الأزرق إلى النصف.
4. عندما يتضاعف البُعد d بين الشقَّيْن، يتضاعف عرض شريط الضوء الأحمر وعرض شريط الضوء الأزرق.

(7 درجات)

هـ. كي تتكوّن هيئة تداخُل للضوء يلزم على الأقلّ مصدرا ضوء متّسقَيْن (קוהרנטיים).
ما هي الشروط اللازمة كي يكون مصدرا الضوء متّسقَيْن؟ ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 6/

3. أجرت طالبة فرع الفيزياء في مدرسة ثانويّة سلسلة تجارب من أجل تحديد مميّزات خليّة كهرُضوئيّة. لهذا الغرض، ركَّبت الطالبة الدائرة الكهربائيّة الموصوفة في المخطَّط الذي أمامكم، وفيها المركِّبات التالية:
مصدر ضوء أبيض، ومصافي ضوء بألوان مختلفة (على كلّ مصفاة مسجَّل طول الموجة، λ ، الذي يُمرَّر بواسطة المصفاة)، ومقياس فرق جهد V ، ومقياس تيّار حسّاس A (في مجال النانوأمبير)، ومصدر فرق جهد، ومقاوم متغيّر، وأنبوبة كهرُضوئيّة دالّة شغلها هي B .



في كلّ قياس، قرَّبت الطالبة إحدى المصافي إلى مصدر الضوء الأبيض، وغيَّرت موقع التماسّ المتحرّك للمقاوم المتغيّر حتّى النقطة التي أصبح فيها التيّار صفرًا في مقياس التيّار A ، وقاست فرق الجهد.

أ. بدون الاعتماد على القياسات، طوِّروا تعبيرًا لفرق جهد التوقّف، V ، كدالّة لطول الموجة، λ . (8 درجات)

نتائج القياسات التي أجرتها الطالبة معروضة في الجدول الذي أمامكم (انتبهوا إلى **الوحدات التي في الخانات الأولى في الأعمدة**).

طول الموجة λ (nm)	**فرق جهد التوقّف** (V)	**$1/\lambda$** (1/m)
520	0.2	$1.92 \cdot 10^6$
500	0.3	$2.00 \cdot 10^6$
480	0.4	$2.08 \cdot 10^6$
440	0.6	$2.27 \cdot 10^6$
400	0.9	$2.50 \cdot 10^6$

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 7/

من أجل رَسْم رسمٍ بيانيٍّ خطّيٍّ لنتائج التجربة، عرَّفت الطالبة متغيّرًا جديدًا، $1/\lambda$، وسجَّلت قِيَم المتغيّر الجديد في عمود إضافيّ في الجدول.

ب. ارسموا رسمًا بيانيًّا مبعثرًا (نقاطًا في هيئة محاور) لفرق جهد التوقّف V كدالّة للمتغيّر $1/\lambda$ ، وأضيفوا المستقيم الأكثر ملاءَمة له (خطّ التوجّه). (8 درجات)

جـ. احسبوا ثابت پلانك حسب مَيْل الرسم البيانيّ الذي رسمتموه. (6 درجات)

د. (1) ما هي الدلالة الفيزيائيّة لنقطة تقاطُع خطّ التوجّه مع محور فرق الجهد V ؟

(2) احسبوا أو جِدوا قيمة هذه النقطة حسب الرسم البيانيّ.

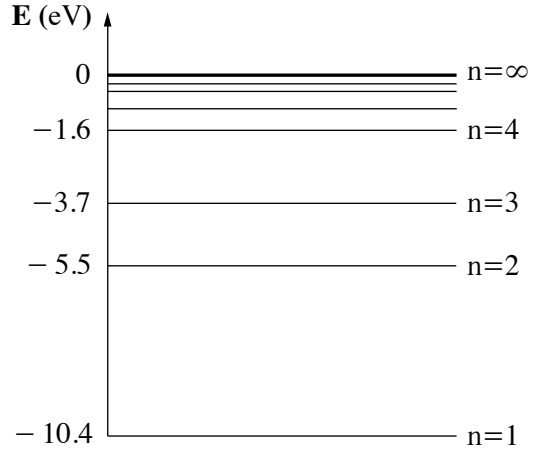
(7 درجات)

هـ. احسبوا التردّد الأدنى f_0 الذي تنطلق بالنسبة له إلكترونات من الكاثودا في هذه المنظومة.

($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 8/

4. يُسلِّطون في تجربة أشعّة كهرُمغناطيسيّة على أنبوبة تحوي ذرّات زئبق مشابهة للهيدروجين بضغط منخفض.
في كلّ السؤال، يجب الافتراض أنّه في الحالة الابتدائيّة، قبل بدء التسليط، جميع ذرّات الزئبق موجودة في مستوى الأساس $(n=1)$.
في المخطَّط الذي أمامكم معطاة عدّة مستويات طاقة لذرّة الزئبق.



أ. حدِّدوا هل الفوتونات التي طاقتها $E_{ph}=5.5eV$ تثير ذرّات الزئبق من مستوى الأساس $(n=1)$ إلى المستوى المُثار الأوّل $(n=2)$. علِّلوا تحديدكم. (7 درجات)

ب. حدِّدوا ما هي أدنى طاقة للفوتون اللازمة لتأيين ذرّة الزئبق من مستوى الأساس $(n=1)$. (7 درجات)

أثارت الأشعّة جزءًا من ذرّات الزئبق إلى المستوى المُثار $n=4$. أثناء عودة الإلكترونات إلى مستوى الأساس انطلقت أشعّة كهرُمغناطيسيّة (انطلقت فوتونات).

جـ. انسخوا إلى دفتركم مخطَّط مستويات الطاقة، وأشيروا فيه بأسهم تمثّل جميع الانتقالات الممكنة (طيف الانطلاق) من المستوى $n=4$ إلى المستوى $n=1$. (8 درجات)

د. في طيف الانطلاق الذي ينتج من الانتقالات التي أشرتم إليها في البند "جـ"، هناك خطّ واحد على الأقلّ موجود في مجال الضوء المرئيّ (700 nm−400 nm). احسبوا طاقة الفوتون أو الفوتونات في مجال الضوء المرئيّ.
(7 درجات)

هـ. اذكروا ما هي طاقات الفوتونات في طيف امتصاص ذرّات الزئبق حتّى المستوى $n=4$. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 9/

5. بطّاريّة النظائر المشعّة (RTG) تُستعمَل للمهمّات البحثيّة في الفضاء التي تستغرق وقتًا طويلًا بشكل خاصّ.
إحدى الموادّ الأكثر ملاءَمة لِتُشكِّل مصدر طاقة في مثل هذه البطّاريّة هي البلوتونيوم الذي رمزه $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ ، وزمن نصف حياته 88 سنة.
يمكن أن تنتج ذرّة البلوتونيوم $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ من انحلال نظير النبتونيوم $^{238}_{93}\mathrm{Np}$.

أ. اكتبوا المعادلة التي تصف انحلال نظير النبتونيوم $^{238}_{93}\mathrm{Np}$ الذي ناتجه هو ذرّة البلوتونيوم $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$.
(7 درجات)

في المهمّة الفضائيّة "New Horizons" حَمَّلوا في السفينة الفضائيّة التي أرسلوها باتّجاه الجرم السماويّ پلوتو بطّاريّة RTG حَوَتْ في بداية المهمّة $2 \cdot 10^{25}$ ذرّة بلوتونيوم. وصلت السفينة الفضائيّة إلى پلوتو بعد مرور 10 سنوات منذ إرسالها.

ب. احسبوا النشاط، R ، للبلوتونيوم في RTG في بداية المهمّة. (7 درجات)

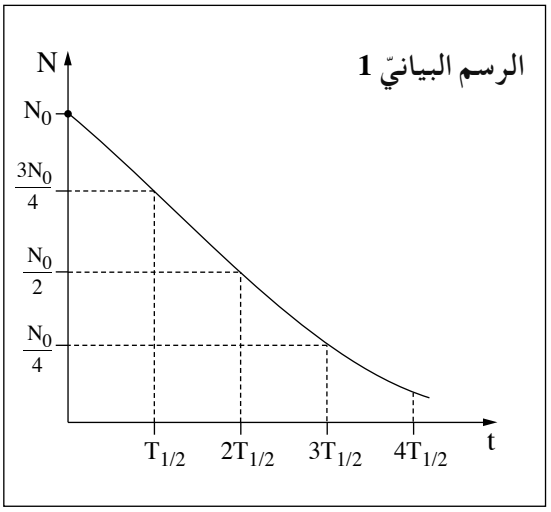
جـ. احسبوا عدد نوى ذرّة البلوتونيوم $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ في RTG التي لم تنحلّ بعد مرور 10 سنوات. (8 درجات)

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

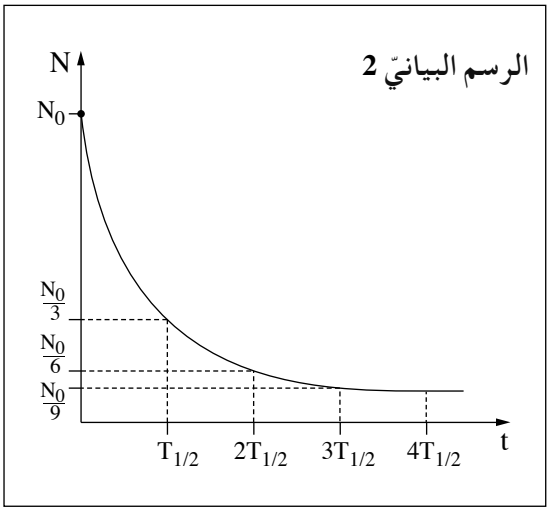
/يتبع في صفحة 10 /

د. حدِّدوا أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة 1– 4 التي أمامكم هو الرسم البيانيّ الذي يصف صحيحًا عمليّة الانحلال النوويّ. (7 درجات)

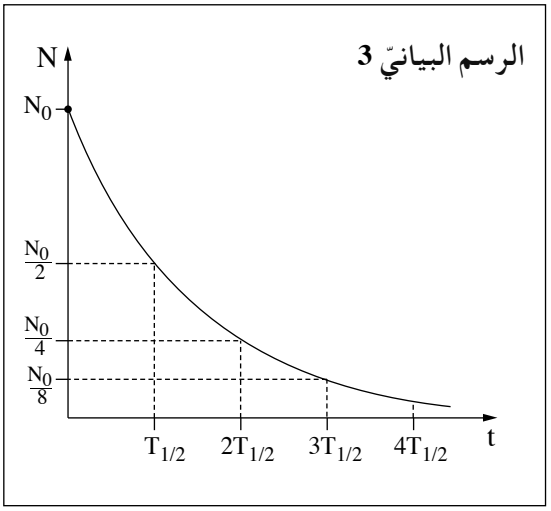
الرسم البيانيّ 1



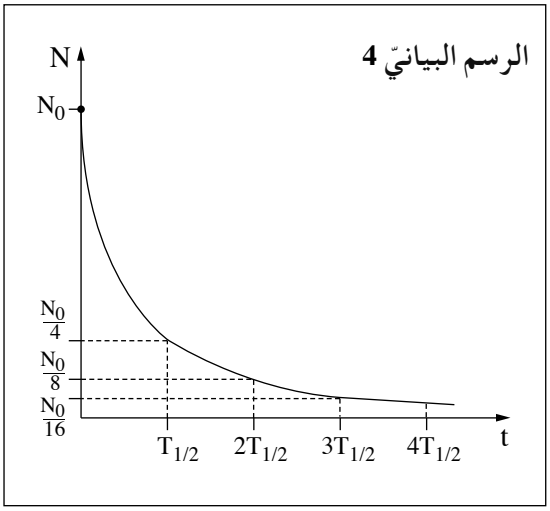
الرسم البيانيّ 2



الرسم البيانيّ 3



الرسم البيانيّ 4



هـ. بالنسبة لكلّ واحد من الجسيمات α وَ β وَ γ ، اذكروا نفاذيّته النسبيّة في الهواء: قصيرة أم متوسّطة أم طويلة. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

בהצלחה!
نتمنّى لكم 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.