מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ה, 2025
מספר השאלון: 36282
נספח: דפי נוסחאות ונתונים ל- 5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
קרינה וחומר
הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים.

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 2025
رقم النّموذج: 36282
ملحق: قوانين ومعطيات لِـ 5 وحدات تعليميّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الأشعّة والمادّة
تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.

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.

ב ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لكم النّجاح!**

الأسئلة

أجيبوا عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.

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

1. أجرى طلّاب تجربة وضعوا فيها جسمًا على المحور البصريّ الرئيسيّ لعدسة لامّة دقيقة. غَيَّرَ الطلّاب بُعد الجسم عن العدسة، u، عدّة مرّات، وفي كلّ مرّة قاسوا بُعد الصورة عن العدسة، v.

أ. هل تتكوّن في العدسة اللامّة صورة حقيقيّة دائمًا؟ علِّلوا إجابتكم. (7 درجات)

اعتمادًا على نتائج القياسات التي أجروها، حَسَبَ الطلّاب القيمتين $\frac{1}{v}$، $\frac{1}{u}$، كما هي معروضة في الجدول الذي أمامكم.

القياس	$\frac{1}{v}$ (1/cm)	$\frac{1}{u}$ (1/cm)
1	0.009	0.033
2	0.016	0.025
3	0.020	0.020
4	0.025	0.017
5	0.034	0.010
6	− 0.025	0.067
7	− 0.047	0.083

ب. ارسموا في دفتركم مخطّطًا مبعثرًا (نقاطًا في هيئة محاور) لِـ $\frac{1}{v}$ كدالّة لِـ $\frac{1}{u}$.
أضيفوا المستقيم الأكثر ملاءَمة (خطّ توجُّه). مدّوا خطّ التوجُّه بحيث يقطع المحورين. (10 درجات)

جـ. حسب نقطة تقاطُع خطّ التوجّه مع أحد المحورين، احسبوا قيمة البُعد البؤريّ، f، عن هذه العدسة.
(7 درجات)

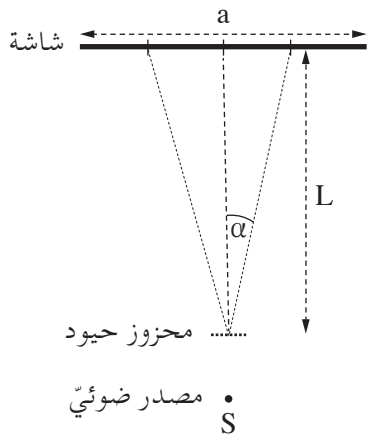
د. احسبوا شدّة العدسة **بوحدات ديوبتر**. (5 درجات)

وضع الطلّاب جسمًا في بُعد $u = 20\ cm$ عن العدسة.

هـ. حدِّدوا هل الصورة التي تكوّنت هي: حقيقيّة أم وهميّة، معتدلة أم مقلوبة، مكبَّرة أم مصغَّرة. علِّلوا تحديداتكم.
($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 3/

2. معطاة منظومة تشمل مصدرًا ضوئيًّا S ، ومحزوز حيود ثابتُهُ هو 5,300 شقّ للسنتمتر، وشاشة بيضاء عرضها a موضوعة بموازاة المحزوز في بُعد L . على الشاشة مؤشِّرة علامات تدريج، تشير إلى الزوايا التي تتكوّن بين العمود المتوسّط وبين الخطّ الذي يصل مركز محزوز الحيود مع نقطة ضوء على الشاشة (انظروا المخطّط) .



تُستعمَل هذه المنظومة لقياس أطوال موجة الأشعّة الكهرُمغناطيسيّة في مجال الضوء المرئيّ .
وضعت طالبة في فرع الفيزياء في هذه المنظومة لامبة زئبق تشكّل مصدرًا ضوئيًّا . مَرَّ الضوء عبر محزوز الحيود وتكوّنت على الشاشة 4 خطوط ملوَّنة من الرتبة الأولى . زوايا الخطوط هي 12.3^o وَ 13.2^o وَ 16.9^o وَ 17.9^o .

أ. احسبوا طول موجة كلّ واحد من الخطوط الأربعة الملوَّنة . (7 درجات)

ب. بالنسبة لطول الموجة الذي حسبتموه في البند "أ" للزاوية 12.3^o ، احسبوا الرتبة القصوى n للخطّ الملوَّن الذي يمكن أن يتكوّن عبر محزوز الحيود هذا (في هذا البند فقط، افترِضوا أنّ كِبَر الشاشة ليس محدودًا) . (6 درجات)

استبدلت الطالبة لامبة الزئبق بلامبة توهُّج (مصدر ضوئيّ أبيض في مجال أطوال الموجة من 400 nm حتّى 700 nm) .

جـ. صفوا هيئة الضوء التي تكوّنت على الشاشة :

(1) في الرتبة صفر .

(2) في الرتبة الأولى .

(8 درجات)

د. حدِّدوا هل هناك تطابُق (جزئيّ أو كامل) بين هيئة الضوء في الرتبة الأولى وبين هيئة الضوء في الرتبة الثانية، اللتين تكوّنتا على الشاشة . علِّلوا إجابتكم . (8 درجات)

استبدلت الطالبة لامبة التوهُّج بمصدر أشعّة له طول موجة وحيد .
معطى أنّ : $L = 1\,m$ ، $a = 1\,m$.

هـ. معطى أنّ : خطّ النهاية العظمى من الرتبة الأولى تكوَّنَ في كاشف أشعّة موضوع في طرف الشاشة بالضبط .
احسبوا طول موجة الأشعّة من هذا المصدر . ($4\frac{1}{3}$ درجات)

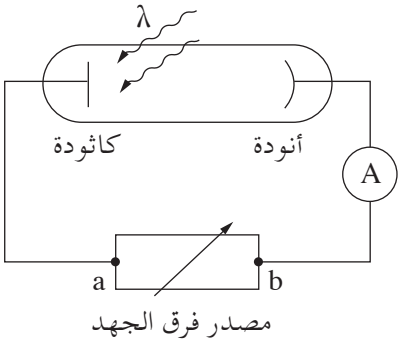
/يتبع في صفحة 4/

3. **أ.** أمامكم أربعة أقوال، 1–4. حدِّدوا أيّ قول يصف صحيحًا ظاهرة الأثر الكهرُضوئيّ أثناء حدوثها، وانسخوه إلى دفتركم.

1. عندما تسقط أشعّة كهرُمغناطيسيّة على الكاثودة (الْمُطلِق) – تسخن الكاثودة فقط.
2. عندما تُقذَف الكاثودة بإلكترونات سريعة – تنطلق منها أشعّة كهرُمغناطيسيّة.
3. عندما تكون طاقة الفوتون الذي يسقط على الكاثودة مساوية لدالّة شغل المعدن أو أكبر منها – ينطلق إلكترون.
4. عندما تكون طاقة الفوتون الذي يسقط على الكاثودة أصغر من دالّة شغل المعدن – لا تكون طاقة حركيّة للإلكترون الذي ينطلق.

(5 درجات)

يمكن إجراء بحث للأثر الكهرُضوئيّ بواسطة دائرة كهربائيّة فيها خليّة كهرُضوئيّة، كما هو موصوف في المخطّط "أ".



المخطّط "أ"

في تجربة أُجرِيت في مثل هذه الدائرة الكهربائيّة، سلَّطوا على كاثودة (مُطلِق) الخليّة الكهرُضوئيّة، أشعّة أحاديّة اللون بطول موجة $\lambda = 400\ nm$ ، وفرق جهد التوقُّف الذي قيس كان $V_0 = 1.1V$.

ب. حدِّدوا هل في قياس فرق جهد التوقّف، كان الطرف b لمصدر فرق الجهد موجبًا أم سالبًا. علِّلوا تحديدكم.

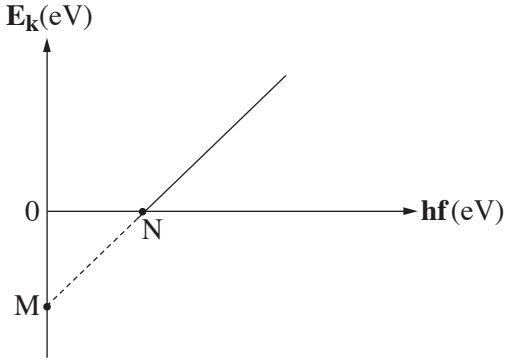
(6 درجات)

جـ. احسبوا دالّة الشغل، B ، للمعدن المصنوعة منه الكاثودة. (7 درجات)

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 5/

المخطّط "ب" يعرض رسمًا بيانيًّا نوعيًّا للطاقة الحركيّة للإلكترونات التي تنطلق من الكاثودة كدالّة لطاقة الفوتونات التي تسقط على الكاثودة.



المخطّط "ب"

د. **استعينوا** بقانون الظاهرة الكهرُضوئيّة، وحدِّدوا ما هي الدلالة الفيزيائيّة لكلّ واحدة من النقطتين M وَ N ، نقطتَي تقاطُع الرسم البيانيّ مع المحورين. (6 درجات)

هـ. حدِّدوا هل الإحداثيّ الأفقيّ للنقطة N هو أصغر من القيمة المطلقة للإحداثيّ العموديّ للنقطة M أم أكبر منه أم مساوٍ له. علِّلوا تحديدكم. (5 درجات)

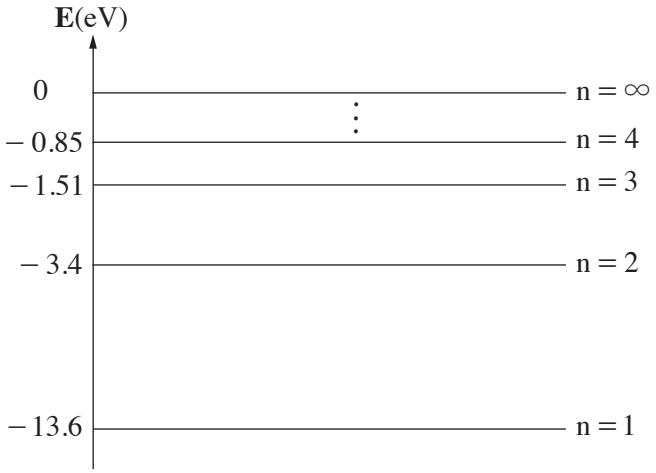
رسموا قطعة الخطّ المتّصلة (غير المتقطّعة) في الرسم البيانيّ الّذي في المخطّط "ب" حسب القيَم التي قيست في التجربة (القيَم التي قيست غير مُؤشَّرة في المخطّط).

رسموا قطعة الخطّ المتقطّعة، MN ، بواسطة إطالة الرسم البيانيّ حتّى نقطة التقاطُع مع المحور العموديّ، وليس حسب قياسات.

و. فسِّروا لماذا لم يكن بالإمكان إجراء قياسات، نستطيع حسب نتائجها رَسْمَ قطعة الخطّ المتقطّع MN .
(4$\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 6/

4. إلكترونات طاقتها الحركيّة $E_k = 12.6\ eV$ ، مَرَّت عبر أنبوبة تحوي ذرّات هيدروجين بكثافة منخفضة. ذرّات الهيدروجين موجودة في مستوى الأساس.
نتيجة لمرور الإلكترونات عبر الأنبوبة، انطلقت من الأنبوبة أشعّة كهرُمغناطيسيّة.
المخطّط الذي أمامكم يصف مستويات الطاقة الأربعة الأولى لذرّات الهيدروجين، ومستوى طاقة تأيُّن هذه المستويات.



أ. معلوم أنّ إلكترونًا مع الطاقة الحركيّة المعطاة يمكنه أن يُثير ذرّة الهيدروجين من مستوى الأساس إلى مستوًى مُثار معيّن، بينما فوتون مع نفس الطاقة لا يُثير ذرّة الهيدروجين. فسِّروا لماذا. (7 درجات)

ب. احسبوا مستوى الطاقة الأقصى الذي أُثيرت إليه ذرّات الهيدروجين نتيجة التصادُم مع الإلكترونات التي سقطت (التي أصابت). (7 درجات)

جـ. حدِّدوا كم خطّ أشعّة كهرُمغناطيسيّة كان في طيف **الانطلاق**، واحسبوا أطوال موجة خطوط الطيف (خطّ واحد أو أكثر) الموجودة في مجال الضوء المرئيّ (700 nm – 400 nm).
(8 درجات)

د. احسبوا طول الموجة الأقصى للأشعّة الكهرُمغناطيسيّة التي يمكنها تأيين ذرّات الهيدروجين. (7 درجات)

سلَّطوا على ذرّات الهيدروجين أشعّة كهرُمغناطيسيّة طول موجة الفوتونات التي فيها هو أصغر من طول الموجة الذي حسبتموه في البند "د".

هـ. حدِّدوا هل أدّت هذه الأشعّة إلى تأيين ذرّات الهيدروجين. إذا كانت إجابتكم نعم – حدِّدوا إلى ماذا تَحوَّل فائض طاقة الفوتون؛ إذا كانت إجابتكم لا– فسِّروا لماذا لم يحدث تأيين. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 7/

5. أحد أنواع الانحلالات الإشعاعيّة هو انحلال β^- .

أ. في انحلال β^- ينطلق إلكترون من النواة. فسِّروا كيف يتكوّن هذا الإلكترون. (5 درجات)

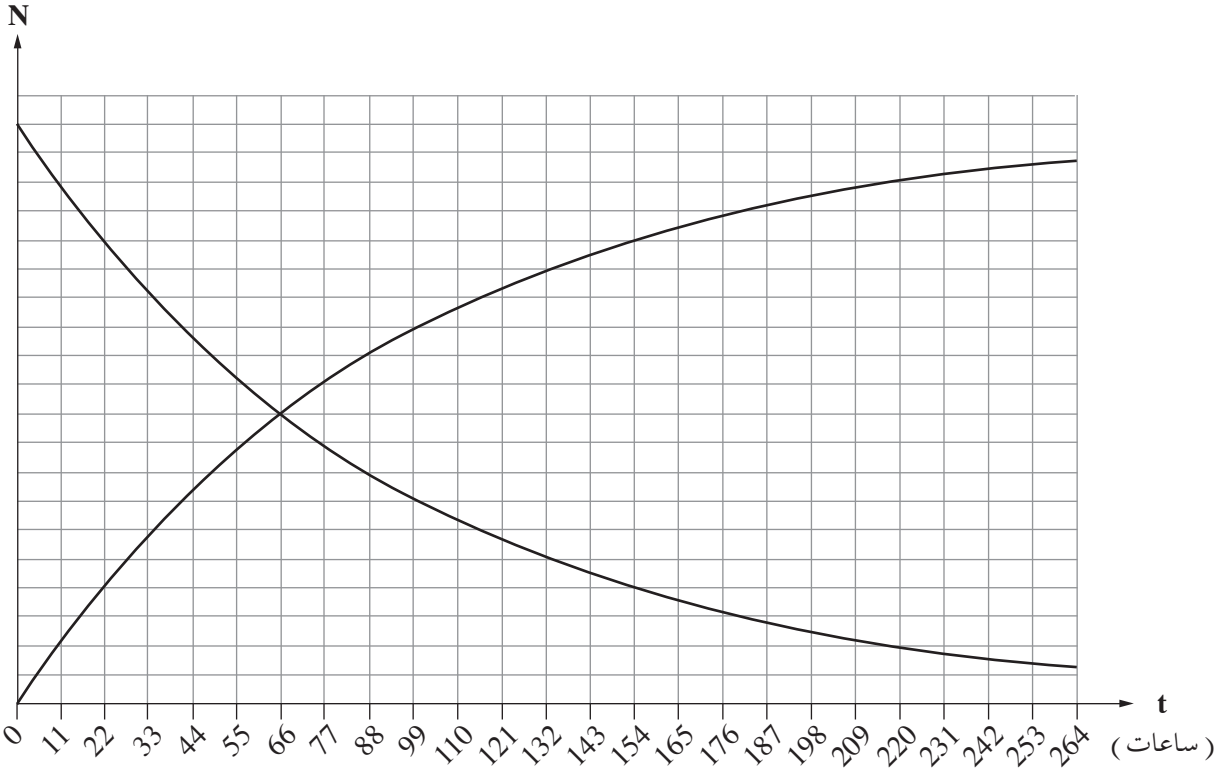
في انحلال β^- للنظير الإشعاعيّ $^{99}_{42}\mathrm{Mo}$ للعنصر مولبيديوم يَنتُج نظير للعنصر تكنيشيوم، Tc .

ب. اكتبوا المعادلة التي تصف انحلال المولبيديوم إلى تكنيشيوم. (5 درجات)

الرسمان البيانيّان اللذان أمامكم يعرضان عدد نوى المولبيديوم التي لم تنحلّ بعدُ، وعدد نوى التكنيشيوم التي نتجت، كدالّة للزمن.

المحور العموديّ يمثّل عدد النوى، N . القيَم العدديّة ليست معطاة.

معطى أنّه: في بداية القياس، في الزمن $t = 0$ ، كان نشاط المولبيديوم $R_0 = 2.336 \cdot 10^8 \mathrm{Bq}$.



جـ. حدِّدوا زمن نصف الحياة للمولبيديوم. علِّلوا تحديدكم. (5 درجات)

د. احسبوا عدد نوى المولبيديوم التي لم تنحلّ، بَعد مرور سبعة أيّام منذ بداية القياس (168 ساعة). (8 درجات)

هـ. معطى أنّ: $T_{1/2}(\mathrm{Tc}) \gg T_{1/2}(\mathrm{Mo})$.

حدِّدوا العدد الكلّيّ للنوى (للمولبيديوم وللتكنيشيوم) في الزمن $t = 143\ \mathrm{h}$. (6 درجات)

و. في حالات كثيرة، بعد انحلال α أو انحلال β^- يحدث انحلال γ في النواة التي تكوّنت. فسِّروا ما هو سبب ذلك. ($4\frac{1}{3}$ 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.