מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018
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 $10\ \mathrm{m/s^2}$ 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 2018
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 $10\ \mathrm{m/s^2}$ 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، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة. كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

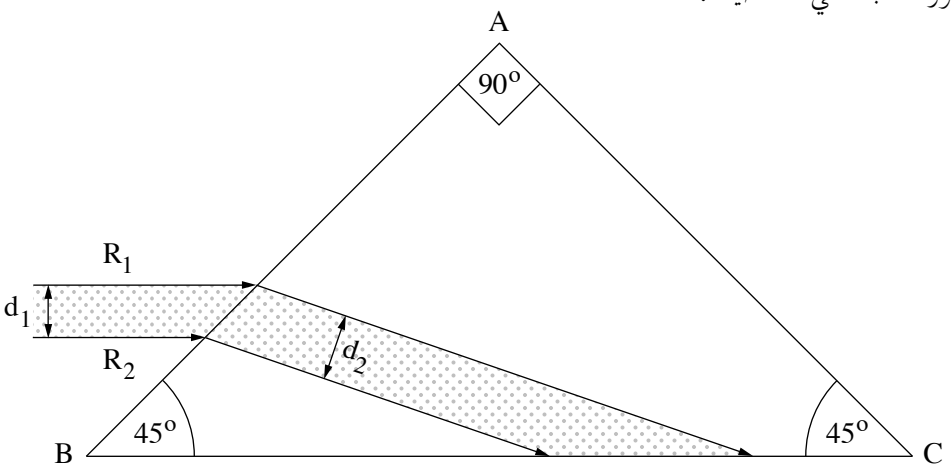
التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ب ه 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. التخطيط الذي أمامك يعرض مقطعًا لحزمة موازية لضوء أحاديّ اللون، تدخل من الهواء إلى داخل منشور ثلاثيّ. الحزمة التي تسقط على المنشور توازي قاعدة المنشور BC.
المنشور مصنوع من الزجاج، وبالنسبة لطول موجة الحزمة، مُعامل انكسار الزجاج (بالنسبة للهواء) هو 1.6.
زوايا المنشور مسجَّلة في التخطيط.



الحزمة الضوئيّة تنكسر في الوجه AB، وتسقط على الوجه BC، وتنعكس منه بانعكاس داخليّ كامل.

أ. احسب زاوية انكسار الضوء في الوجه AB. (8 درجات)

ب. برهن أنّه يحدث انعكاس داخليّ كامل من الوجه BC. (10 درجات)

R_1 وَ R_2 هما شعاعان يحدّان مقطع الحزمة (انظر التخطيط).

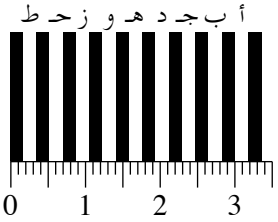
جـ. **(1)** انسخ التخطيط إلى دفترك.
أضِف في التخطيط الذي في دفترك مسار امتدادَي الشعاعين R_1 وَ R_2 في انتشارهما باتّجاه الوجه AC، وكذلك امتدادَي الشعاعين في الهواء بعد مرورهما عبر الوجه AC.

(2) حدِّد هل الحزمة التي تخرج من المنشور عبر الوجه AC توازي الحزمة التي تسقط على الوجه AB. علّل تحديدك.
(10 درجات)

د. حدِّد هل في الحزمة التي تخرج من المنشور عبر الوجه AC، يقع الشعاع R_1 فوق الشعاع R_2 (كما في الدخول) أم تحته. علّل تحديدك. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 3/

2. التخطيط الذي أمامك يعرض رسمًا لهيئة تداخل. تكوّنت الهيئة بواسطة حزمة موازية لضوء أحاديّ اللون مرّت عبر شقّين متوازيين في لوحة غير نفّاذة. طول موجة الحزمة هو λ .
سقطت الحزمة على اللوحة باتّجاه معامد لمستوى الشقّين، وتكوّنت الهيئة على شاشة موازية لمستوى الشقّين. خطوط الضوء التي نتجت أُشير إليها بالأحرف "أ–ط". خطّ الضوء "هـ" هو الخطّ المركزيّ.



أ. حدِّد إلى أيّ خطّ ضوء (أو إلى أيّة خطوط ضوء) من بين الخطوط "أ–ط" وصل ضوء من أحد الشقّين، في مسار هو أطول بثلاثة أطوال موجة من المسار الذي قطعه الضوء الذي وصل من الشقّ الآخر.
علّل إجابتك. (7 درجات)

ب. حدِّد إلى أيّ مكان (أو إلى أيّة أماكن) وصل ضوء من أحد الشقّين، في مسار هو أطول بطول موجة ونصف من المسار الذي قطعه الضوء الذي وصل من الشقّ الآخر. في إجابتك استعمِل الأحرف التي تشير إلى خطوط الضوء. (7 درجات)

البُعد بين الشقّين هو $d = 0.2mm$ ، وبُعد الشاشة عن مستوى الشقّين هو $1.2m$.
أضافوا مسطرة في أسفل رسم هيئة التداخل. القِيَم التي على المسطرة معطاة بوحدات سنتمتر.

جـ. احسب عرض خطّ الضوء بطريقة يكون فيها الخطأ النسبيّ في القياس صغيرًا قدر الإمكان.
فصّل إجابتك. (6 درجات)

د. احسب طول موجة الحزمة الضوئيّة. (7 درجات)

هـ. اشرح لماذا يُفضَّل استعمال محزوز حيود بدلاً من شقّين، من أجل قياس طول الموجة بصورة دقيقة قدر الإمكان. (3 درجات)

معطى محزوز حيود البُعد فيه بين كلّ شقّين متجاورين يساوي البُعد d الذي بين الشقّين المعروضين في السؤال.

و. حدِّد هل البُعد الذي بين نقطتَي النهاية العظمى اللتين في الهيئة التي تتكوّن من الشقّين هو أكبر من البُعد الذي بين نقطتَي النهاية العظمى الرئيسيّتين اللتين في الهيئة التي تتكوّن من محزوز الحيود أم أصغر منه أم مساوٍ له. علّل تحديدك. ($3\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 4/

3. أضاءوا مُطلِق (كاثودا) خليّة كهرُضوئيّة بثلاث حُزَم ضوئيّة الواحدة تلو الأخرى.
أطوال موجة الحُزَم هي : $\lambda_1 = 200nm$ ، $\lambda_2 = 450nm$ ، $\lambda_3 = 650nm$.
طول الموجة الحرج (الذي يلائم التردّد الحرج (الحدّيّ)) هو $\lambda_0 = 539nm$.

أ. بالنسبة لكلّ واحدة من الحُزَم، حدِّد هل تَكَوَّنَ تيّار في الخليّة الكهرُضوئيّة.
إذا لم يتكوّن تيّار – علّل لماذا. (7 درجات)

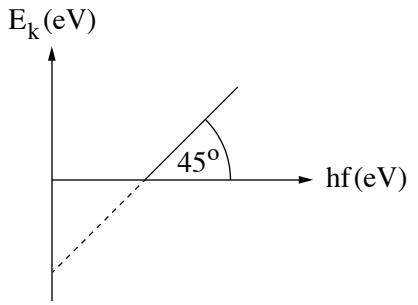
ب. عرِّف المصطلح "دالّة الشغل" (طاقة الرباط) للمعدن. (6 درجات)

جـ. احسب دالّة شغل المعدن المصنوع منه المُطلِق. ($7\frac{1}{3}$ درجات)

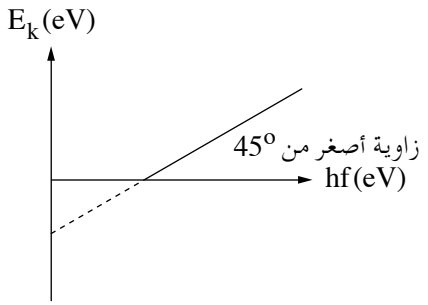
د. احسب تردّد الضوء الذي يؤدّي إلى انطلاق إلكترونات طاقتها الحركيّة القصوى هي $E_k = 0.5eV$.
(7 درجات)

الرسوم البيانيّة I-IV التي أمامك تصف الطاقة الحركيّة للإلكترون $E_k(eV)$ كدالّة لطاقة الفوتون $hf(eV)$.
رُسم المحوران بحسب نفس مقياس الرسم.

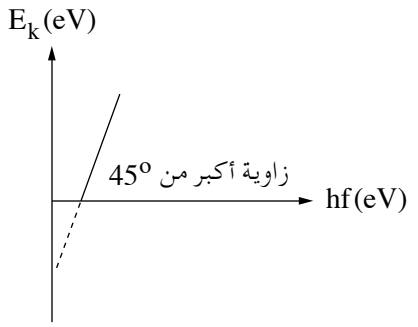
الرسم البيانيّ I



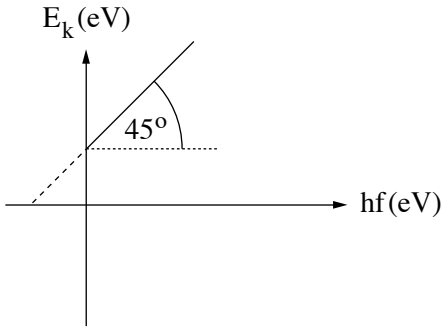
الرسم البيانيّ II



الرسم البيانيّ III



الرسم البيانيّ IV



(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 5/

هـ. **(1)** حدِّد أيّ رسم بيانيّ يصف صحيحًا تعلُّق الطاقة الحركيّة للإلكترون الذي انطلق من المُطلِق بطاقة الفوتون الذي أصاب المُطلِق.

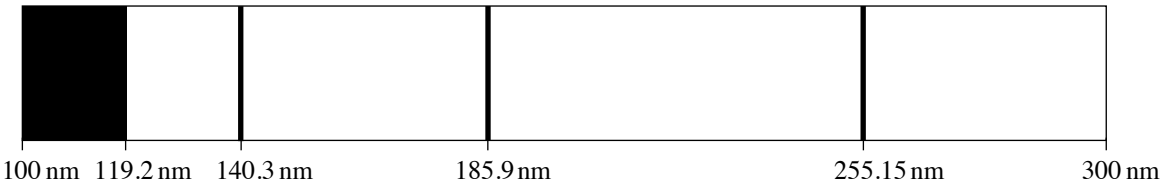
(2) انسخ الرسم البيانيّ الصحيح إلى دفترك.

أضِف إلى الرسم البيانيّ الذي في دفترك قيمتين عدديّتين في نقطتَي تقاطع المنحنى (الخطّيّ) مع المحور الأفقيّ (hf) ومع المحور العموديّ (E_k). فصّل اعتباراتك.

(6 درجات)

/يتبع في صفحة 6/

4. أجرى باحثون تجربة لقياس مستويات طاقة ذرّة الزئبق. لهذا الغرض سلّط الباحثون أشعّة فوق بنفسجيّة عبر أنبوبة تحوي غازًا خفيفًا من ذرّات الزئبق. جميع ذرّات الزئبق كانت في مستوى الأساس.
أطوال موجة الأشعّة فوق البنفسجيّة التي سلّطوها كانت في المجال 300nm-100nm .
حصل الباحثون بواسطة سپكترومتر على طيف امتصاص ذرّات الزئبق المعروض في التخطيط الذي أمامك.



طيف الامتصاص يحوي متتابعة غامقة (רצף כהה) في المجال 119.2nm-100nm ، وكذلك ثلاثة خطوط طيفيّة غامقة منفردة، تلائم أطوال الموجة 140.3nm ، 185.9nm ، 255.15nm .

أ. فسّر لماذا تتكوّن دائمًا خطوط غامقة في طيف الامتصاص. (6 درجات)

ب. احسب طاقة تأيُّن ذرّات الزئبق. (6 درجات)

جـ. ارسم في دفترك مخطّطًا لأربعة مستويات طاقة ذرّة الزئبق التي تكوّنت في التجربة، واحسب طاقة كلّ واحد من المستويات. فصّل حساباتك. (8 درجات)

د. احسب السرعة القصوى للإلكترونات التي تحرّرت من ذرّات الزئبق في هذه التجربة. (6 درجات)

حَسَبَ الباحثون أيضًا طيف انبعاث (انطلاق) ذرّات الزئبق بالنسبة لمستويات الطاقة التي تكوّنت في التجربة.

هـ. **(1)** أَضِف إلى المخطّط الذي رسمتَه في البند "جـ" أسهمًا تمثّل جميع الخطوط الطيفيّة لطيف الانبعاث.

(2) احسب طاقة الفوتونات التي انطلقت، والتي أطوال موجتها في مجال الضوء المرئيّ (400nm-700nm).

($7\frac{1}{3}$ درجات)

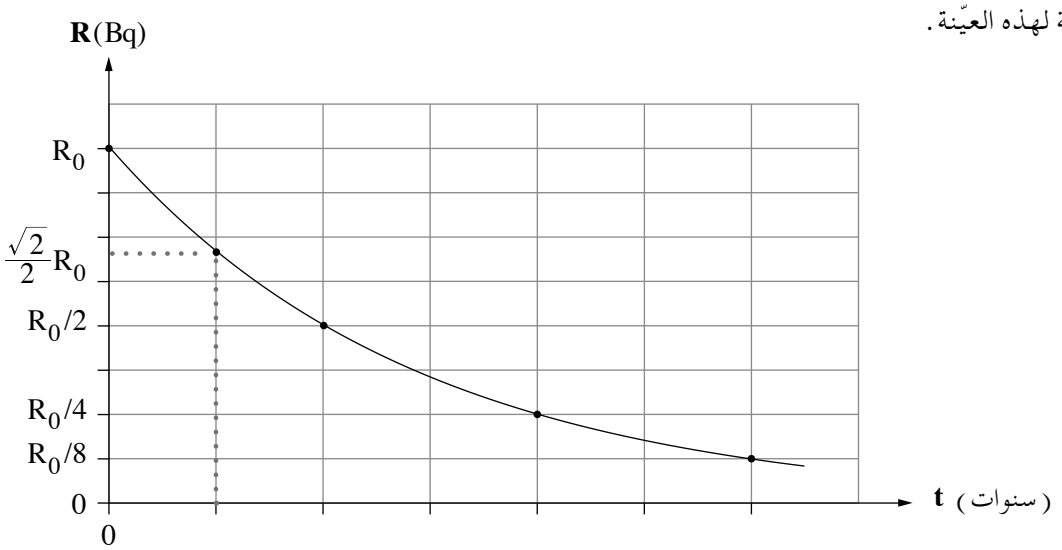
/يتبع في صفحة 7/

5. السترونسيوم الطبيعيّ هو عنصر فلزّيّ مستقرّ اكتُشف عام 1790. النظير المشعّ $^{90}_{38}Sr$ اكتُشف خلال تجارب نوويّة أُجريت في سنوات الأربعين من القرن الـ 20.

أ. اذكر دلالة العددين 38 وَ 90 اللذين يظهران في الرمز $^{90}_{38}Sr$. (6 درجات)

أُجريت تجربتان، التجربة I والتجربة II.

أُجريت التجربة I على عيّنة $^{90}_{38}Sr$ كتلتها 2gr. زمن نصف حياة هذه العيّنة هو 29 سنة.
الرسم البيانيّ الذي أمامك يعرض النشاط R (بوحدات Bq — انحلالات في الثانية) كدالّة للزمن t (بالسنوات) بالنسبة لهذه العيّنة.



ب. احسب بعد مرور كم من الوقت انخفض النشاط إلى $\frac{R_0}{8}$. فصّل حساباتك. (6 درجات)

جـ. احسب (بالتقريب) عدد النوى في العيّنة في اللحظة $t = 0$ بالنسبة لهذه العيّنة التي كتلتها 2gr.
(6 درجات)

د. **(1)** احسب ثابت الاضمحلال بوحدات $\frac{1}{s}$.

(2) احسب النشاط R_0 (النشاط في اللحظة $t = 0$).
($8\frac{1}{3}$ درجات)

أُجريت التجربة II على عيّنة النظير $^{90}_{38}Sr$ التي كتلتها 1gr.

هـ. انسخ الرسم البيانيّ إلى دفترك، وأشر إلى المنحنى بالرقم I.
أَضِف إلى هيئة المحاور التي في دفترك، المنحنى بالنسبة للتجربة II، وأشر إليه بالرقم II. (7 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.