מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על־יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ה, 2015
מספר השאלון: **036003, 657**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה

קרינה וחומר

לתלמידי 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים (105 דק').

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 מהציון.
3. 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, 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: أ. بجروت للمدارس الثّانويّة
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف 2015
رقم النّموذج: **036003، 657**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء

الأشعّة والمادّة

لطلّاب 5 وحدات تعليميّة

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعة وثلاثة أرباع (105 دقائق).

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

جـ. 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، 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!

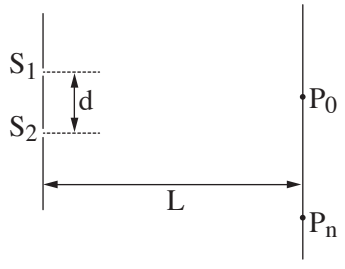
التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ب 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. يصف التخطيط الذي أمامك لوحة غير نفّاذة فيها شقّان ضيّقان ومتوازيان: S_1 وَ S_2. البُعد بين الشقّين هو d. حزمة أحاديّة اللون ومتوازية من ضوء أصفر تسقط معامدة للّوحة.
طول موجة الضوء الأصفر مشار إليه بـ $\lambda_{\text{أصفر}}$.
على شاشة موازية للّوحة، موجودة على بُعد L عن اللوحة، تتكوّن هيئة تداخل للحزمة.
P_0 هي مركز هيئة التداخل، وَ P_n هي نقطة نهاية عظمى من الرتبة n للهيئة.



أ. عبِّر عن فرق البُعدين $S_1P_n - S_2P_n$ بدلالة البارامترات التي في مقدّمة السؤال (أو بدلالة قسم منها).
انتبه: $S_1P_n > S_2P_n$. (7 درجات)

ب. في تجارب لتداخل ضوء (ضوء مرئيّ) من شقّين متوازيين يجدون طول الموجة بواسطة قانون تقريبيّ. فسّر لماذا لا يستعملون المسطرة لقياسات S_1P_n وَ S_2P_n والتعبير الذي وجدتَه في البند "أ"، رغم أنّ هذا التعبير ليس تقريبيًّا. (6 درجات)

يستبدلون حزمة الضوء الأصفر بحزمة ضوء أزرق، طول موجته، $\lambda_{\text{أزرق}}$، يحقّق $\lambda_{\text{أصفر}} > \lambda_{\text{أزرق}}$.
هذه الحزمة أيضًا هي حزمة أحاديّة اللون ومتوازية وتسقط معامدة للّوحة.

جـ. هل البُعد بين مركز هيئة التداخل، P_0، وبين نقطة النهاية العظمى من الرتبة n في الضوء الأزرق أكبر من البُعد بين هاتين النقطتين في الضوء الأصفر أم أصغر منه أم مساوٍ له؟ علّل.
(7 درجات)

د. معطى أنّ: $d = 0.06\text{ mm}$ وَ $\lambda_{\text{أزرق}} = 440\text{ nm}$ وَ $L = 0.8\text{ m}$.
احسب عرض خطّ نهاية عظمى في هيئة التداخل التي تكوّنت في الضوء الأزرق.
(8 درجات)

هـ. يستبدلون حزمة الضوء الأزرق بحزمة متوازية من ضوء أبيض.
كيف يبدو خطّ النهاية العظمى من الرتبة صفر؟ فسّر لماذا. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

يتبع في صفحة 3

2. **أ.** طيف انطلاق (انبعاث) ذرّة الهيدروجين هو طيف فرديّ (وحيد) . كيف يمكن تفسير هذه الحقيقة بواسطة "نموذج الذرّة لبوهر؟ (5 درجات)

ب. يمكن بمساعدة "نموذج الذرّة لبوهر" حساب طاقة الإلكترون في مستويات الطاقة المختلفة لذرّة الهيدروجين. عندما يُختار مستوى النَّسْب للطاقة الوضعيّة الكهربائيّة في اللانهاية $(U_{\infty} = 0)$ ، تكون طاقة المنظومة نواة – إلكترون سالبة.
اشرح ما هي الدلالة الفيزيائيّة لكون الطاقة سالبة. (5 درجات)

جـ. حدِّد أيّة إمكانيّة من الإمكانيّات (1)-(3) هي الإمكانيّة الصحيحة لإكمال الجملة التي أمامك.
حسب نموذج بوهر، عندما ينتقل إلكترون من مستوى مُثار إلى مستوى الأساس:
(1) تكبر طاقة الذرّة.
(2) تكبر قوّة الجذب الكهربائيّة التي تؤثّر على الإلكترون.
(3) لا تتغيّر طاقة الذرّة.
علّل تحديدك. (8 درجات)

د. تسقط حزمة فوتونات على ذرّة هيدروجين. جد ما هي نتيجة التأثير المتبادل بين فوتون من الحزمة وبين إلكترون موجود في مستوى الأساس $n = 1$ ، في كلّ واحد من التردّدين:
(1) تردّد الفوتون $f = 4 \cdot 10^{15} Hz$
(2) تردّد الفوتون $f = 2 \cdot 10^{15} Hz$
(8 درجات)

هـ. ينطلق فوتونان A وَ B في أعقاب انتقال إلكترونات بين مستويَي طاقة في ذرّة الهيدروجين. ينطلق الفوتون A في الانتقال بين المستويين 2 وَ 1 ، وينطلق الفوتون B في الانتقال بين المستويين 3 وَ 2 .
(1) هل طاقة الفوتون A أكبر من طاقة الفوتون B أم أصغر منها أم مساوية لها؟
فسّر لماذا.
(2) حسب إجابتك عن البند الفرعيّ هـ(1)، حدِّد إذا كان طول موجة الفوتون A أكبر من طول موجة الفوتون B أم أصغر منه أم مساويًا له.
($7\frac{1}{3}$ درجات)

يتبع في صفحة 4 ◀

3. أشعّة كهرُمغناطيسيّة أحاديّة اللون، لكلّ فوتون فيها طاقة مقدارها 5 eV ، تسقط على معدن معيّن وتنتزع إلكترونات منه. الطاقة الحركيّة للإلكترونات **الأكثر طاقة** التي انتُزعت هي 2 eV.

أ. عرِّف المصطلح "دالّة الشغل" (طاقة رباط المعدن). (6 درجات)

ب. احسب "دالّة شغل" المعدن المذكور في مقدّمة السؤال. (8 درجات)

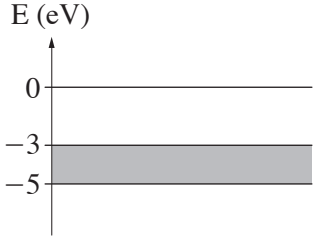
جـ. احسب مقدار سرعة الإلكترونات الأكثر طاقة التي انتُزعت من المعدن. (8 درجات)

للإلكترونات الحرّة في المعدن توجد قيَم طاقة مختلفة، تتراوح بين قيمة قصوى وقيمة صغرى. أمامك مخطّط طاقة لمعدن معيّن؛ هذا المخطّط يشبه مخطّط المستويات الذرّيّة للطاقة، لكن لا نتحدّث هنا عن خطوط فرديّة، وإنّما عن تسلسل خطوط كثيفة جدًّا يمكن اعتبارها وكأنّها خطّ وحيد سميك.

في مخطّط الطاقة الذي أمامك، القيمة القصوى لطاقة خطّ الطاقة هي $-3\ \text{eV}$ ، والقيمة الصغرى لطاقته هي $-5\ \text{eV}$.

لكلّ إلكترون حرّ في المعدن المعيّن منسوبة طاقة E تحقّق $-5\ \text{eV} \le E \le -3\ \text{eV}$.

للإلكترون الموجود في حالة السكون خارج المعدن توجد طاقة صفر (انظر التخطيط).



د. نسلّط على المعدن أشعّة أحاديّة اللون، لكلّ فوتون فيها طاقة مقدارها 4 eV .
هذه الأشعّة تنتزع إلكترونات حرّة من المعدن.
ما هو مجال قيَم الطاقة الحركيّة لهذه الإلكترونات بعد أن انتُزعت؟ ($6\frac{1}{3}$ درجات)

هـ. فسّر لماذا من المهمّ التأكيد في مقدّمة السؤال التي في رأس الصفحة أنّ الطاقة الحركيّة التي مقدارها 2 eV هي للإلكترونات الأكثر طاقة. (5 درجات)

يتبع في صفحة 5

4. الغدّة الدرقيّة التي في جسم الإنسان تستغلّ اليود، I ، لإنتاج هورمون يؤثّر على وتيرة تبادل الموادّ في خلايا الجسم. إذا كانت في الغدّة مناطق مُصابة، فإنّ اليود لا يصل إلى هذه المناطق. من أجل تشخيص إصابات في الغدّة، يجب على الأشخاص المفحوصين أن يشربوا محلولاً يحوي نظيرًا مشعًّا لليود، وبحسب الأشعّة التي تنطلق يمكن تحديد المناطق النشطة في الغدّة.

أ. عند تحضير اليود المشعّ يستعملون نظيرًا غير مستقرّ للتيلوريوم (tellurium)، $^{131}_{52}\mathrm{Te}$ ، الذي يُطلق أشعّة β^- ويتحوّل إلى نظير مشعّ لليود. زمن نصف حياة التيلوريوم هو 25 دقيقة.
كم بروتونًا وكم نيوترونًا يوجد في نواة النظير المشعّ لليود الذي نتج؟ (5 درجات)

ب. نظير اليود المشعّ الذي نتج من التيلوريوم يتحلّل إلى $^{131}_{54}\mathrm{Xe}$. زمن نصف حياة نظير اليود هو 8 أيّام.
اكتب معادلة هذه العمليّة الإشعاعيّة. (5 درجات)

في بداية العمليّة، في اللحظة $t = 0$ ، كانت $2 \cdot 10^{18}$ نواة $^{131}_{52}\mathrm{Te}$.
في لحظة معيّنة، t_1 ، فصلوا في أنبوبين اختباريّين بين الـ $^{131}_{52}\mathrm{Te}$ الذي تبقّى وبين اليود المشعّ الذي نتج. في لحظة الفصل، كان عدد نوى التيلوريوم مساويًا لعدد نوى اليود (10^{18} نواة في كلّ أنبوب اختباريّ).

جـ. **(1)** عرِّف المصطلح "نشاط إشعاعيّ"، $R(t)$ ، واذكر وحدات ملائمة.

(2) لأيّ من المادّتين يوجد نشاط أكبر في لحظة الفصل؟ احسب بِكَم ضعف.
(12 درجة)

د. فسّر لماذا الزمن t_1 أطول قليلاً من زمن نصف حياة التيلوريوم. (6 درجات)

هـ. احسب ما هي النسبة المئويّة لنوى اليود التي ستتبقّى في الأنبوب الاختباريّ لليود، وما هي النسبة المئويّة لنوى التيلوريوم التي ستتبقّى في الأنبوب الاختباريّ للتيلوريوم بعد مرور يوم (24 ساعة) من لحظة الفصل. (5$\frac{1}{3}$ درجات)

يتبع في صفحة 6

5. $^{235}_{92}U$ هو نظير مشعّ لليورانيوم. في العمليّة التي يصيب فيها نيوترون بطيء نواة $^{235}_{92}U$ يمكن أن تنشطر النواة. إحدى إمكانيّات نواتج الانشطار: نظير الزينون، $^{140}_{54}Xe$ ، ونظير السترونتيوم $^{93}_{38}Sr$ وعدّة نيوترونات.

أ. **(1)** اكتب معادلة العمليّة، وَجِد عدد النيوترونات التي تتحرّر خلال الانشطار.

(2) علّل بمساعدة أحد قوانين الحفظ، لماذا لا يمكن أن يكون أحد الجسيمات التي تتحرّر خلال هذا الانشطار بروتونًا.

(10 درجات)

ب. عرِّف ما هي "طاقة الرباط المتوسّطة للنوكليئون في النواة". (5$\frac{1}{3}$ درجات)

طاقة الرباط المتوسّطة للنوكليئون في نواة السترونتيوم، $^{93}_{38}Sr$ ، هي 8.61 MeV ، وفي نواة اليورانيوم، $^{235}_{92}U$ ، هي 7.59 MeV .

جـ. هل تتوقّع أن تكون طاقة الرباط للنوكليئون في نواة الزينون، $^{140}_{54}Xe$ ، أكبر من تلك التي في اليورانيوم، $^{235}_{92}U$ أم أصغر منها أم مساوية لها؟ علّل. (6 درجات)

د. الطاقة الحركيّة الكلّيّة لنواتج العمليّة الموصوفة في مقدّمة السؤال أكبر بـِ 178 MeV من مجموع الطاقة الحركيّة للموادّ المتفاعِلة.

احسب طاقة الرباط المتوسّطة للنوكليئون في النظير $^{140}_{54}Xe$. (12 درجة)

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.