מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"א, 2021
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 2021
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.

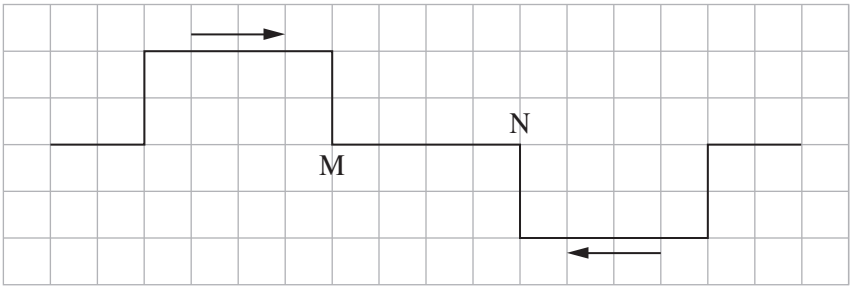
التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

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. تتحرّك نبضتان الواحدة باتّجاه الأخرى في حبل مرن مشدود. مقدار سرعة تقدُّم كلّ نبضة هو $v = 2\frac{cm}{s}$.
التخطيط 1 الذي أمامك يصف بالتقريب حالة الحبل في اللحظة $t = 0$. افترِضْ أنّ طول ضلع كلّ مربّع هو 1cm.



التخطيط 1

أ. أمامك ثلاثة أزمنة (1)-(3).

$t_1 = 1s$ **(1)**

$t_2 = 2s$ **(2)**

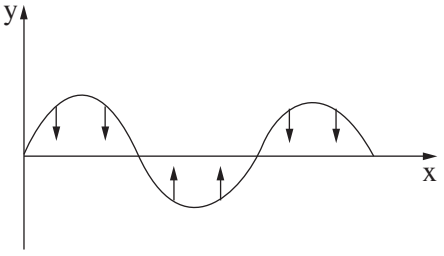
$t_3 = 3s$ **(3)**

ارسم في دفترك حالة الحبل في كلّ واحد من الأزمنة – ارسم تخطيطًا منفردًا لكلّ زمن. احرص على مقياس رسم يُمثَّل فيه كلّ مربّع في التخطيط بواسطة مربّع في دفترك. (6 درجات)

ب. حدِّد هل في قطعة الحبل MN الموصوفة في التخطيط 1، توجد نقطة لا تصعد ولا تنزل خلال الزمن $0 \le t \le 3s$.

إذا كانت لا توجد – فسّر لماذا، إذا كانت توجد – اذكر بُعد هذه النقطة عن النقطة M. (4 درجات)

معطى حبل مرن مشدود توجد فيه موجة. التخطيط 2 الذي أمامك يصف الإزاحة العموديّة لكلّ نقطة في الحبل كدالّة للمكان x في كلّ لحظة معطاة.



التخطيط 2

جـ. فسّر لماذا الموجة الموصوفة في التخطيط 2 هي موجة متوقّفة. (5 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 3/

في حالة أخرى، يوجد وتر طوله 0.9 m مشدود بين نقطتين، B وَ C. في النقطة B الوتر موصول بحائط، بينما في النقطة C موضوع مولِّد موجات. النقطة C أيضًا هي "طرف مربوط" (نقطة عقدة).

سرعة انتشار موجة عرضيّة في هذا الوتر هي $v = 27\frac{m}{s}$.

غَيَّروا بالتدريج التردّد f لمولِّد الموجات من 0 حتّى 70 هيرتس.

د. احسب قيَم التردّدات f التي تتكوّن بالنسبة لها موجة متوقّفة في الوتر. (7 درجات)

هـ. أجب عن البندين الفرعيّين (1)-(2) بالنسبة لأعلى تردّد حسبتَه في البند "د".

(1) ارسم الوتر BC بصورة نوعيّة.

(2) كم نقطة عقدة توجد في الموجة المتوقّفة (بما في ذلك الطرفان B وَ C)؟

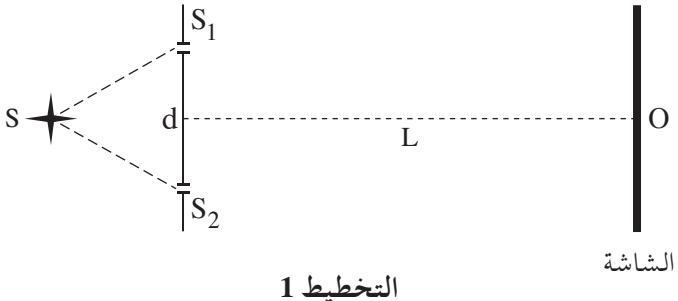
(6 درجات)

و. بالنسبة لأقلّ تردّد حسبتَه في البند "د"، احسب أقصر مدّة زمنيّة Δt مرّت خلالها نقطة من أوج الارتفاع إلى أوج الحضيض. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 4/

2. ضوء أحاديّ اللون، طول موجته λ_1 ، ينطلق من مصدر ضوئيّ نقطيّ S ويسقط على لوحة فيها شقّان ضيّقان جدًّا، S_1 وَ S_2 . البُعد بين الشقّين هو $d = 0.4mm$.

في بُعد $L = 3.4m$ عن مستوى الشقّين وبموازاته، موجودة شاشة تتكوّن عليها هيئة تداخل. النقطة O موجودة على الشاشة، على العمود المتوسّط للقطعة التي تصل بين الشقّين (انظر التخطيط 1).



التخطيط 1

النهاية الصغرى الأولى تتكوّن على الشاشة في بُعد $2.55mm$ عن منتصف النهاية العظمى المركزيّة.

أ. احسب طول الموجة λ_1 للضوء. (8 درجات)

يُضيئون منظومة الشقّين الموصوفة في التخطيط 1 بضوء آخر أحاديّ اللون، طول موجته λ_2 .

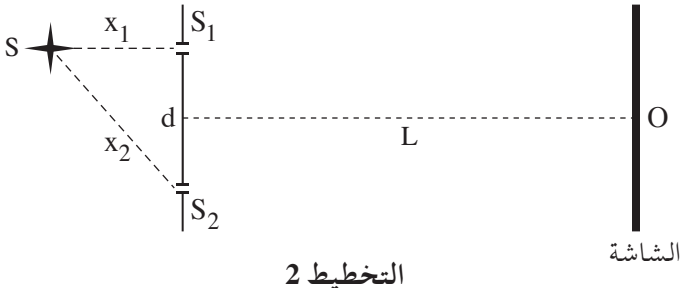
مكان النهاية الصغرى من الرتبة الثالثة يتّحد مع مكان النهاية العظمى من الرتبة الثانية، الذي تكوّن في الضوء الذي طول موجته λ_1 .

ب. احسب طول الموجة λ_2 . (8 درجات)

يُبدِّلون اللوحة التي فيها الشقّان بلوحة فيها شقّ واحد عرضه $w = 0.2mm$ ، ويُضيئونها بضوء طول موجته λ_1 .

جـ. احسب عرض خطّ النهاية العظمى المركزيّة، الذي تكوّن على الشاشة. (6 درجات)

يُعيدون اللوحة التي فيها الشقّان ويُغيِّرون مكان المصدر الضوئيّ الذي طول موجته λ_1 ، كما هو موصوف في التخطيط 2.



التخطيط 2

x_1 هو البُعد بين S_1 وَ S ، x_2 هو البُعد بين S_2 وَ S .

د. حدِّد هل النهاية العظمى المركزيّة موجودة في النقطة O أم فوقها أم تحتها. علّل تحديدك. (6 درجات)

هـ. احسب ما هو الفرق بين x_2 وَ x_1 إذا تكوّنت في النقطة O نهاية صغرى ثانية. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 5/

3. أجرى طلّاب تجربة لبحث الظاهرة (الأثر) الكهرُضوئيّ. لهذا الغرض، استعمل الطلّاب خليّة كهرُضوئيّة الكاثودا فيها مصنوعة من السيزيوم، Cs .

أضاء الطلّاب الكاثودا بخمسة أطوال موجة من مصادر ضوئيّة مختلفة أحاديّة اللون في المجال $350nm < \lambda < 700nm$.

قاس الطلّاب فرق جهد التوقّف، $V_{\text{توقّف}}$ ، بالنسبة لكلّ طول موجة λ .

الجدول الذي أمامك يعرض أطوال الموجة λ وقيَم فرق جهد التوقّف، $V_{\text{توقّف}}$ ، التي قيست.

λ(nm)	534	496	450	400	350
$V_{\text{توقّف}}$ (V)	0.20	0.40	0.70	1.10	1.45

أ. انسخ الجدول إلى دفترك، وأَضِف إليه سطرًا تُسجِّل فيها التردّدات، f ، التي تلائم أطوال الموجة λ التي في التجربة. (4 درجات)

ب. عبِّر عن فرق جهد التوقّف، $V_{\text{توقّف}}$ ، كدالّة للتردّد f . (6 درجات)

جـ. **(1)** ارسم مخطّطًا مبعثرًا (نقاطًا في هيئة محاور) لفرق جهد التوقّف، $V_{\text{توقّف}}$ ، كدالّة للتردّد f.

(2) أضِف إلى المخطّط المبعثر المستقيم الذي يلائمه بأكبر مدًى (خطّ توجّه).

(8 درجات)

د. استعِن بالرسم البيانيّ، واحسب ثابت پلانك، h . (6 درجات)

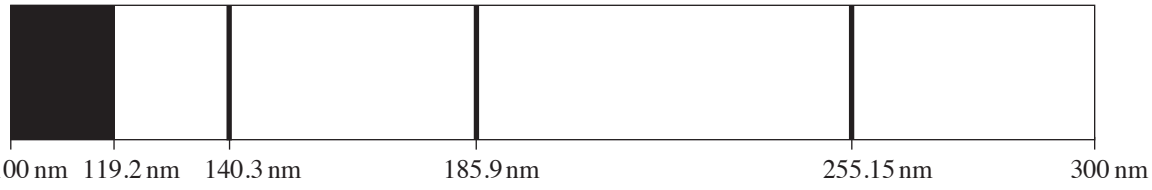
هـ. حدِّد أو احسب B ، دالّة شغل (طاقة رباط) الكاثودا. فصّل اعتباراتك. (4 درجات)

بالنسبة لطول الموجة $\lambda = 450nm$ ، غَيَّرَ الطلّاب فرق الجهد على الخليّة الكهرُضوئيّة – من فرق جهد التوقّف $V_{\text{توقّف}} = 0.7V$ إلى فرق جهد $0.5V$.

و. حدِّد هل الطاقة الحركيّة العظمى التي انطلقت فيها الإلكترونات من الكاثودا، قلّت أم ازدادت أم لم تتغيّر. علّل تحديدك. ($5\frac{1}{3}$ 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 .
بواسطة سپكترومتر، حصل الباحثون على طيف امتصاص ذرّات الزئبق، المعروض في التخطيط الذي أمامك.



يشمل طيف الامتصاص 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 تأيّن 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)** أضِف 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 (700nm-400nm).
($7\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 7/

5. في عمليّات نوويّة مختلفة يمكن أن تنطلق من النوى الإشعاعيّة جسيمات α وَ β^- وَ β^+ وَ γ.

أ. كما هو معلوم، الجسيمان β^- وَ β^+ ليسا من مركّبات النواة. اكتب معادلة تصف تكوُّن الجسيم β^- ومعادلة تصف تكوُّن الجسيم β^+. (6 درجات)

نواة البيزموث، ${}^{y}_{83}Bi$، تنحلّ إلى نواة ثاليوم، ${}^{206}_{x}Tl$. نواة الثاليوم تنحلّ إلى نواة رصاص، ${}^{206}_{82}Pb$. ينطلق في كلّ انحلال جسيم α أو جسيم β.

ب. اكتب معادلتَي الانحلالين: $(Bi \rightarrow T1)$ وَ $(T1 \rightarrow Pb)$، واحسب x، العدد الذرّيّ (Z) لِـ Tl، وَ y، عدد الكتلة (A) لِـ Bi. (8 درجات)

في اللحظة $t_0 = 0$ توجد لمادّة إشعاعيّة معطاة N_0 نوى. في لحظة معيّنة، t_1، عدد النوى التي لم تنحلّ بَعدُ يساوي $\frac{N_0}{16}$.

جـ. عبِّر عن الزمن t_1 بدلالة زمن نصف الحياة، $T_{1/2}$. فصّل اعتباراتك. (8 درجات)

تحدث الانحلالات الإشعاعيّة في سلاسل تُسمّى "عائلات إشعاعيّة". إحدى العائلات هي عائلة ${}^{238}_{92}U$. "رأس العائلة" هو اليورانيوم 238، وتتكوّن في هذه العائلة أيضًا نواة يورانيوم ${}^{234}_{92}U$.

زمن نصف الحياة لليورانيوم 234 هو $2.48 \cdot 10^5$ سنوات، وزمن نصف الحياة لليورانيوم 238 يساوي عمر الكرة الأرضيّة: $4.5 \cdot 10^9$ سنة.

د. برهن أنّ اليورانيوم 234 الذي تَكَوَّنَ في زمن تكوُّن الكرة الأرضيّة ليس موجودًا في الوقت الحاضر. (6 درجات)

هـ. حدِّد هل يوجد اليوم في الطبيعة يورانيوم 234. علّل تحديدك. ($5\frac{1}{3}$ 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.