# מדינת ישראל
## משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: **מועד מיוחד**, אוגוסט 2020
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: **موعد خاصّ**، آب 2020
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.

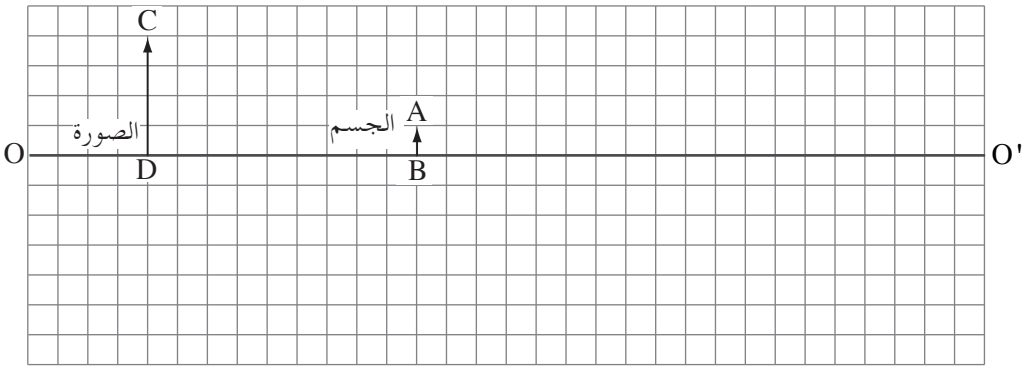
**التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.**

**ב 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.** القطعة 'OO في التخطيط الذي أمامك تمثّل محورًا بصريًّا لعدسة دقيقة (العدسة ليست معروضة في التخطيط). القطعة AB تمثّل جسمًا، والقطعة CD تمثّل صورة الجسم التي تتكوّن بواسطة العدسة.
ضلع كلّ مربّع في التخطيط – 1 سم.




**أ.** لماذا يمكن أن تتكوّن الصورة الموصوفة في التخطيط بواسطة عدسة لامّة فقط؟ ($5\frac{1}{3}$ درجات)

انسخ التخطيط إلى دفترك بحيث يُمثَّل كلّ مربّع في التخطيط بواسطة مربّع في دفترك.
استعمِل التخطيط الذي رسمتَه للإجابة عن البندين "ب" – "جـ".

**ب.** جد، بواسطة رسم مسار الشعاعات الضوئيّة، مكان العدسة، وأضِف العدسة إلى التخطيط. (6 درجات)

**جـ.** جد البُعد البؤريّ للعدسة بطريقتين:

**(1)** رسم مسار الشعاعات الضوئيّة

**(2)** الحساب

(12 درجة)

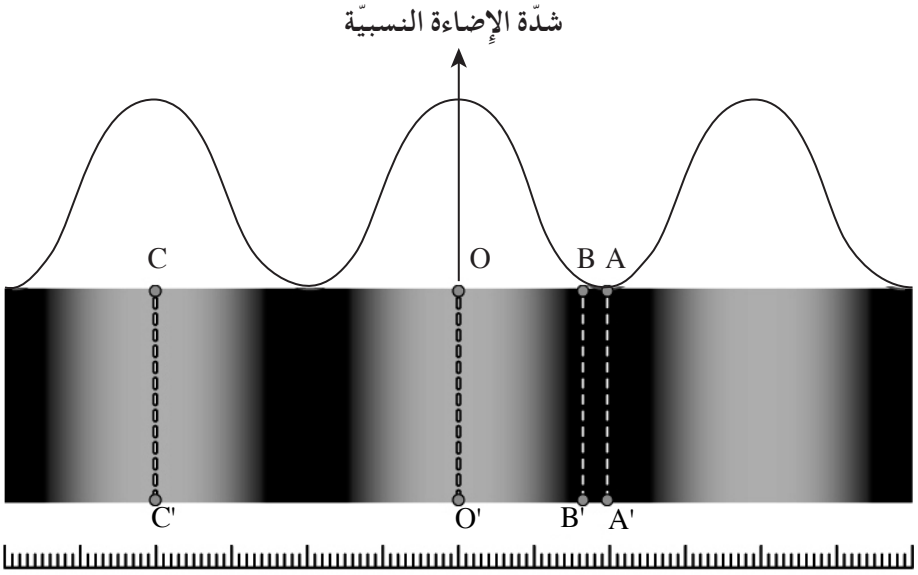
**د.** عندما يكون البُعد بين الجسم والعدسة أكبر من قيمة معيّنة، $u_1$، تتكوّن صورة مقلوبة بالنسبة للجسم.
حدّد ما هي $u_1$. علّل. (4 درجات)

**هـ.** عندما يكون البُعد بين الجسم والعدسة مساويًا لقيمة معيّنة، $u_2$، التي هي أكبر من $u_1$، تتكوّن صورة في نفس ارتفاع الصورة CD التي في التخطيط. جد $u_2$. (6 درجات)

/يتبع في صفحة 3/

**2.** يُجرون تجربة تسقط فيها حزمة متوازية من ضوء أحاديّ اللون بشكل معامد للوحة فيها شقّان مستطيلا الشكل ومتوازيان. البُعد بين الشقّين هو $d = 0.02\ mm$. الشقّان ضيّقان جدًّا بالنسبة للبُعد بينهما. هيئة تداخل الضوء الذي يمرّ عبر الشقّين تتكوّن على شاشة موازية لِلَّوحة، وموجودة على بُعد $L = 1.5\ m$ عنها.

يصف التخطيط الذي أمامك جزءًا من هيئة التداخل التي تتكوّن على الشاشة – خطّ ضوئيّ من الرتبة صفر وخطّان ضوئيّان من الرتبة الأولى. (أُشير إلى المناطق الضوئيّة في التخطيط بالأبيض، رغم أنّ الضوء ليس ضوءًا أبيض وإنّما ضوء أحاديّ اللون). فوق هيئة التداخل معروض رسم بيانيّ يصف شدّة الإضاءة النسبيّة على طول هيئة التداخل التي تكوّنت على الشاشة. تحت هيئة التداخل معروضة مسطرة، البُعد بين كلّ سِنَّيْن متجاورين فيها هو 1 ملم.




**أ.** جد عرض الخطّ الضوئيّ من الرتبة صفر. (5 درجات)

**ب.** احسب طول موجة الضوء. (5 درجات)

**جـ.** بالنسبة <u>لكلّ واحد</u> من الخطوط التي في البنود الفرعيّة (1)-(4) التي أمامك، اذكر إذا كان في النقاط التي على الخطّ، يحدث تداخل بنّاء أم تداخل هدّام أم إذا كانت النقاط التي على الخطّ هي نقاط بَيْنِيَّة. فسّر إجاباتك بواسطة أبعاد النقاط التي على الخطّ عن الشقّين. (20 درجة)

**(1)** الخطّ $OO'$

**(2)** الخطّ $CC'$

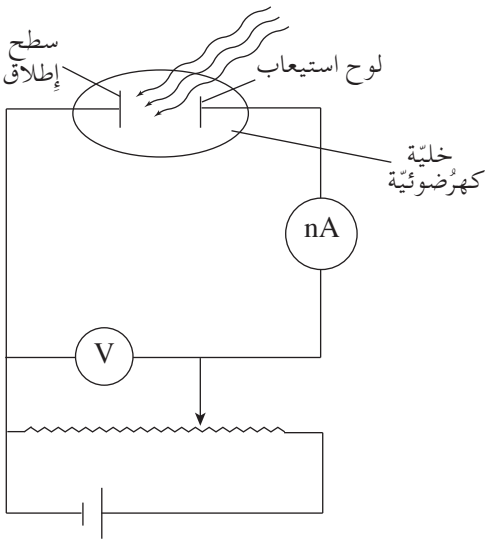
**(3)** الخطّ $AA'$

**(4)** الخطّ $BB'$

**د.** يُعيدون إجراء تجربة التداخل مع ضوء طول موجته <u>أقصر</u>. اذكر فرقًا واحدًا (باستثناء اللون) بين هيئة التداخل التي ستتكوّن وبين هيئة التداخل المعروضة في التخطيط. ($3\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 4/

**3.** أجرى طالب تجربة لبحث ظاهرة كهرُضوئيّة. كان تحت تصرّفه:
مصدر ضوئيّ أبيض، ومصافٍ بألوانٍ مختلفة (على كلّ مصفاة مسجَّل طول الموجة الأدنى، $\lambda_0$ ، الذي يمرّ عبر المصفاة)، وخليّة كهرُضوئيّة.
رَكَّبَ الطالب الدائرة الكهربائيّة كما هو موصوف في التخطيط. في كلّ مرّة، وضع الطالب في مسار حزمة الضوء الأبيض إحدى المصافي، وقاس فرق جهد التوقّف (V).




المعطيات التي حصل عليها الطالب معروضة في الجدول الذي أمامك.

| **طول الموجة الأدنى $\lambda_0$** (nm) | **فرق جهد التوقّف** (V) |
|---|---|
| 650 | 0.4 |
| 620 | 0.5 |
| 560 | 0.7 |
| 540 | 0.8 |
| 500 | 1.0 |
| 460 | 1.2 |
| 400 | 1.6 |

**(انتبه: بنود السؤال في الصفحة التالية.)**

/يتبع في صفحة 5/

أ. **(1)** بدون الاعتماد على نتائج التجربة، طوِّر تعبيرًا يصف فرق جهد التوقّف ( V ) كدالّة لطول الموجة الأدنى ( $\lambda_0$ ).

**(2)** هل العلاقة التي نتجت هي خطّيّة؟ علّل.

( 9 درجات )

ب. **(1)** انسخ الجدول إلى دفترك. أَضِف إليه عمودًا وسجِّل فيه القيَم الملائمة لِـ $\frac{1}{\lambda_0}$ .

**(2)** ارسم رسمًا بيانيًّا لفرق جهد التوقّف، V ، كدالّة لِـ $\frac{1}{\lambda_0}$ .

( 9 درجات )

جـ. **(1)** جد ثابت بلانك، حسب الرسم البيانيّ. فصّل حساباتك.

**(2)** جد، حسب الرسم البيانيّ، طول الموجة الأقصى الذي يحدث بالنسبة له انطلاق إلكترونات من سطح الإطلاق. فصّل اعتباراتك وحساباتك.

( 12 درجة )

د. فسّر لماذا يوجد طول موجة أقصى يحدث بالنسبة له انطلاق الإلكترونات من سطح الإطلاق.

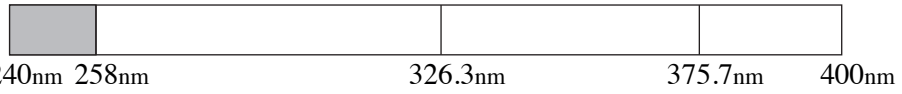
( $3\frac{1}{3}$ درجات )

/يتبع في صفحة 6/

**4.** أراد طلّاب فرع الفيزياء أن يفحصوا مستويات طاقة لذرّات من عنصر معيّن. لهذا الغرض، أدخل الطلّاب عيّنة من العنصر إلى وعاء، وأجروا تجربتين الواحدة تلو الأخرى. افترِضْ أنّ جميع الذرّات موجودة في مستوى الأساس.

في التجربة الأولى مرّر الطلّاب عبر الوعاء أشعّة كهرُمغناطيسيّة فوق بنفسجيّة (UV) في المجال $240\text{nm} \le \lambda \le 400\text{nm}$. بواسطة سپكترومتر، فحص الطلّاب الأشعّة بعد أن مرّت عبر الوعاء.

في الطيف الذي نتج لم تظهر جميع أطوال الموجة التي في المجال $240\text{nm} \le \lambda \le 258\text{nm}$، وكذلك لم يظهر طولا الموجة: 326.3nm وَ 375.7nm (انظر التخطيط).




**أ.** **(1)** ما هو نوع الطيف الذي فُحص (امتصاص أم انطلاق)؟ علّل إجابتك.

**(2)** فسّر لماذا الجزء المتتابع (المتّصل) للأشعّة فوق البنفسجيّة في المجال $240\text{nm} \le \lambda \le 258\text{nm}$ لم يظهر في الطيف الذي نتج.

(8 درجات)

**ب.** **(1)** احسب طاقة تأيّن ذرّة من العيّنة.

**(2)** احسب طاقة اثنين من المستويات المُثارة لهذه الذرّة.

(7 درجات)

في التجربة الثانية مرّر الطلّاب عبر الوعاء حزمة إلكترونات سُرِّعت (خارج الوعاء) بفرق جهد 3.1V. في الحزمة التي خرجت من الوعاء ظهرت إلكترونات بالطاقات 0.1eV وَ 1eV وَ 3.1eV.

**جـ.** احسب طاقة المستويين المُثارين اللذين ظهرا في التجربة الثانية. (6 درجات)

**د.** حسب نتائج التجربتين، ارسم مخطّط مستويات طاقة الذرّة التي فُحصت، وفيه خمسة مستويات الطاقة التي وجدتَها. (9 درجات)

في المقابل، فحص الطلّاب بواسطة سپكترومتر الأشعّة الكهرُمغناطيسيّة التي انطلقت من الوعاء في التجربة الثانية. اكتشفوا أنّه نتج طولا موجة في المجال المرئيّ ($400\text{nm} \le \lambda \le 700\text{nm}$).

**هـ.** احسب طولَي الموجة اللذين نتجا في التجربة. ($3\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 7/

**5.** 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 $\beta^-$ 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 ينحلّ 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 $2\cdot10^{18}$ 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 بقليل 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)

**ב ה צ ל ח ה!**
**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.