036386 1

משרד החינוך

המִנהל הפדגוגי — אגף בכיר בחינות

מחברת בחינה

לנבחנים ולנבחנות שלום,

יש לקרוא את ההוראות בעמוד זה ולמלא אותן בדייקנות. אי־מילוי ההוראות עלול לגרום לתקלות ואף להביא לידי פסילת הבחינה.

הבחינה נועדה לבדוק הישגים אישיים, ולכן יש לעבוד עבודה עצמית בלבד. בזמן הבחינה אין להיעזר בזולת ואין לתת או לקבל חומר בכתב או בעל פה.

אין להכניס לחדר הבחינה חומר עזר — ספרים, מחברות, רשימות — חוץ מ"חומר עזר מותר בשימוש" המפורט בגוף השאלון או בהוראות מוקדמות של המשרד. כמו כן **אין להכניס לחדר הבחינה טלפונים או מכשירים אלקטרוניים אחרים**. שימוש בחומר עזר שאינו מותר יוביל לפסילת הבחינה.

לאחר סיום כתיבת הבחינה יש למסור את המחברת למשגיח ולעזוב בשקט את חדר הבחינה.

יש להקפיד על טוהר הבחינות !

הוראות לבחינה

1. יש לוודא כי במדבקות הנבחן שקיבלת מודפסים הפרטים האישיים שלך. אין להוסיף או לשנות שום פרט במדבקות, כדי למנוע עיכוב בזיהוי המחברת וברישום הציונים.
2. אם לא קיבלת מדבקה, יש למלא בכתב יד את הפרטים במקום המיועד למדבקת הנבחן.
3. אסור לכתוב בשולי המחברת (החלק המקווקו) משום שחלק זה לא ייסרק.
4. לטיוטה ישמשו אך ורק דפי מחברת הבחינה שיועדו לכך.
5. **אין לתלוש או להוסיף דפים**. מחברת שתוגש לא שלמה תעורר חשד לאי־קיום טוהר הבחינות.
6. אין לכתוב שם בתוך המחברת משום שהבחינה נבדקת בעילום שם.

ב ה צ ל ח ה !

מדבקות לנבחן
ملصقة ممتحَن

מדבקת נבחן והתאמות
ملصَقة ممتحَن وملاءَمات

שנה السنة חודש الشهر
מועד موعد

סמל ביה"ס رقم المدرسة
מס' תעודת הזהות رقم الهويّة

יש להדביק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)
يجب هنا ↑ إلصاق ملصقة ممتحَن (بدون اسم)

מדבקת שאלון
ملصَقة نموذج امتحان

יש לסמן במשבצת ☐ אם ניתנה מחברת נוספת
يجب الإشارة في المربّع إذا أُعطي دفتر إضافيّ

* التّعليمات باللّغة العربيّة على ظهر الصّفحة

وزارة التّربية والتّعليم

الإدارة التّربويّة
للامتحانات

القسم الكبير

دفتر امتحان

تحيّة للممتحَنين وللممتحَنات،
يجب قراءة التّعليمات في هذه الصّفحة والعمل وفقًا لها بدقّة. عدم تنفيذ التّعليمات قد يؤدّي إلى عوائق مختلفة وحتّى إلى إلغاء الامتحان. أُعدّ الامتحان لفحص التّحصيلات الشّخصيّة، لذلك يجب العمل بشكل ذاتيّ فقط. أثناء الامتحان، لا يُسمح طلب المساعدة من الغير، ولا يُسمح إعطاء أو الحصول على موادّ مكتوبة أو شفهيّة.
لا يُسمح إدخال موادّ مساعدة – كتب، دفاتر، قوائم – إلى غرفة الامتحان، ما عدا "موادّ مساعدة يُسمح استعمالها" المفصّلة في نموذج الامتحان أو في تعليمات مسبقة من وزارة التربية والتعليم. كما **لا يُسمح إدخال هواتف خلويّة أو أجهزة إلكترونيّة أخرى إلى غرفة الامتحان**. استعمال موادّ مساعدة لا يُسمح استعمالها سوف يؤدّي إلى إلغاء الامتحان.
بعد الانتهاء من كتابة الامتحان، يجب تسليم الدّفتر للمراقب ومغادرة غرفة الامتحان بهدوء.

يجب التّقيّد بنزاهة الامتحانات !

تعليمات للامتحان

1. يجب التّأكّد بأنّ تفاصيلك الشّخصيّة مطبوعة على ملصَقات الممتحَن الّتي حصلت عليها. لا يُسمح إضافة أو تغيير أيّة تفاصيل في الملصَقات، وذلك لمنع عوائق في تشخيص الدّفتر وفي تسجيل العلامات.
2. في حال عدم حصولك على ملصَقة، يجب ملء التّفاصيل في المكان المعدّ لملصَقة الممتحَن، بخطّ يد.
3. لا يُسمح الكتابة في هوامش الدّفتر (في المنطقة المخطّطة)، لأنّه لن يتمّ مسح ضوئيّ لهذه المنطقة.
4. للمسوّدة تُستعمَل أوراق دفتر الامتحان المعدّة لذلك فقط.
5. **يُمنع نزع أو إضافة أوراق**. الدّفتر الّذي يُسلَّم ناقصًا يُثير الشّكّ بعدم الالتزام بنزاهة الامتحانات.
6. لا يُسمح كتابة الاسم داخل الدّفتر، لأنّ الامتحان يُفحص بدون ذكر اسم.

نتمنّى لكم النّجاح!

מדינת ישראל
משרד החינוך
סוג הבחינה: בגרות לבתי־ספר על־יסודיים
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, 2023
סמל השאלון: 036386
נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה לחמש יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה – מעבדת חקר

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה **שתים־עשרה** שאלות. עליכם לענות על **כל** השאלות. סך־הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון, סרגל ושעון עצר.

ד. הוראות מיוחדות:

1. כתבו את כל התשובות **בגוף השאלון**, במקומות המיועדים לכך.
2. כתבו **בעט בלבד**. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

ה. עמודים 26–27 משמשים לטיוטה. עמוד 27 משמש גם להערות הבוחן.

הוראות למשגיחים: ודאו שנבחנים שהשתמשו בגיליון האלקטרוני הדביקו את מדבקת הנבחן שלהם על תדפיס המחשב, וצירפו אותו לשאלון.

שאלון זה משמש כמחברת בחינה. הדביקו את מדבקת הנבחן במקום המיועד לכך בעמוד 1 (כריכה קדמית).

בשאלון זה 28 עמודים ונוסחאון.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף ◀

دولـــة إســـرائـــيـــل
وزارة التّربية والتّعليم
نوع الامتحان: بچروت للمدارس الثانويّة
موعد الامتحان: صيف 2023
رقم النموذج: 036386
ملحق: معطيات وقوانين في الفيزياء لخمس وحدات تعليميّة

فيزياء - مختبر بحث

تعليمات للمُمتحَنين

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف.

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:

في هذا النموذج 12 سؤالًا. عليكم أن تجيبوا عن **جميع** الأسئلة. المجموع الكلّيّ – 100 درجة.

ج. موادّ مُساعِدة يُسمح باستعمالها: آلة حاسبة، مسطرة وساعة توقيت.

د. تعليمات خاصّة:

1. أُكتبوا جميع الإجابات **على نموذج الامتحان**، في الأماكن المُخصَّصة لذلك.
2. أُكتبوا **بقلم حبر فقط**. يُسمَح باستعمال قلم رصاص للرسوم فقط.

هـ. الصفحتان 26–27 تُستعمل كمسوّدة. الصفحة 27 تُستعمل أيضًا لملاحظات المُمتحِن.

تعليمات للمُراقِبين: تأكّدوا من أنّ الممتحَنين الذين استخدموا النموذج المحوسب، ألصقوا مُلصَق الممتحَن الخاصّ بهم على النموذج المحوسب المطبوع، وأرفقوه بالنموذج.

يشكّل هذا النموذج دفتر امتحان. ألصقوا مُلصق الممتحَن في المكان المخصّص لذلك في الصفحة 1 (الغلاف الأماميّ).

في هذا النموذج 28 صفحة وورقة قوانين.

الأسئلة في هذا النموذج مكتوبة بصيغة الجمع، وعلى الرغم من ذلك يجب على كلّ تلميذة وكلّ تلميذ الإجابة عنها بشكل شخصيّ.

نرجو لكم النجاح!

يتبع في الصفحة التالية ◀

القسم "أ": بحث زمن الدورة للبندولات (מטוטלות) (75 درجة)

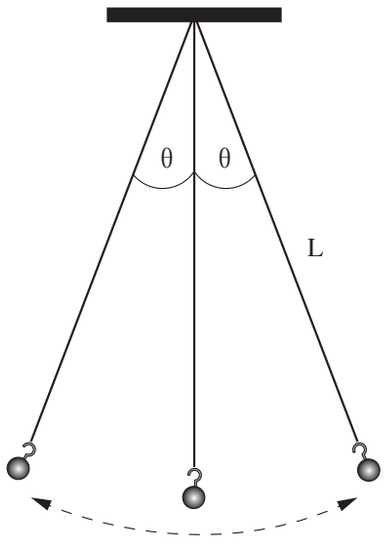
أجيبوا عن جميع الأسئلة 1–10.

المرحلة الأولى – مُقارَنة بين زمن الدورة لبندولات مختلفة تتأرجح في مستوى عموديّ (במישור אנכי)

بندول (رقّاص) رياضيّ

البندول الرياضيّ هو:

1. خيط دقيق طوله L
2. عُلّقت على الخيط كتلة نقطيّة m.
3. عند القيام بِحَرْف الكتلة لإخراجها من نقطة التوازُن (בהסטת המסה מנקודת שיווי המשקל) بزوايا صغيرة، سيتبيّن لنا أنّ الكتلة تتأرجح في المستوى الذي يُكوّنه الخيط المتأرجح، وتُكوِّن قوسًا لدائرة نصف قُطرها هو L (انظروا الرسم 1).
4. قوّة الاحتكاك مُهملة.



الرسم 1

لِبندول رياضيّ تمّ حَرْفُه (מטוטלת מתמטית מוסטית) بزاوية تَأَرْجُح θ صغيرة، زمن الدورة مُعطى في القانون 1:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad \textbf{(القانون 1)}$$

T – زمن الدورة

g – تَسارُع الجاذبيّة

L – طول الخيط

انتبهوا: زمن الدورة غير متعلّق بكتلة الجسم المتأرجح.

قائمة المعدّات

في عدّة التجربة ما يلي:

- لوحان عموديّان ارتفاع كلّ منهما 38 سم؛
- لوح أفقيّ سُفليّ طولة 32 سم؛
- لوح أفقيّ علويّ طولة 32 سم، مع ثقوب المسافة بين كلّ منها 2 سم، تُربط به الخيوط؛
- كرة مطّاطيّة كتلتها 20 غرام وقُطرها حوالي 2 سم؛
- شريط معدنيّ (פס מתכת) كتلته 195 غرام. عُلّمت على الشريط خطوط، المسافة بين كلّ منها **2 سم**؛
- 4 مشابك (מהדקים) (2 باللون الأحمر وَ 2 باللون الأزرق) وقضيب خشبيّ؛
- خيطان بنفس الطول.

بالإضافة إلى ذلك، عليكم استعمال:

- ساعة توقيت (ستوبر)
- مسطرة

يتبع في الصفحة 5

لا تكتب في هذه المنطقة אין לכתוב באזור זה

بناء منظومة التجربة

- ركِّبوا الإطار كما هو موصوف في الصورة 1. أدخِلوا اللوحَيْن الأُفقيَّيْن (الأقلّ عرضًا) إلى اللوحَيْن العموديَّيْن عن طريق الشقوق (החריצים). **احرصوا على دفع اللوحَيْن حتّى نهاية الشقّ لتحصلوا على إطار أكثر ثباتًا.**

الصورة 1

- أدخِلوا الخطّاف (הוו) الذي في طرف أحد الخيطَيْن إلى الثقب رقم 0 وعَلِّقوا الكرة عليه.
- اربطوا المطّاطة حول الإطار، بحيث تكون على ارتفاع مركز الكرة، كما هو موصوف في الصورة 2.

الصورة 2

يتبع في الصفحة 6

لا تكتب في هذه المنطقة לא לכתוב באזור זה

تنفيذ التجربة

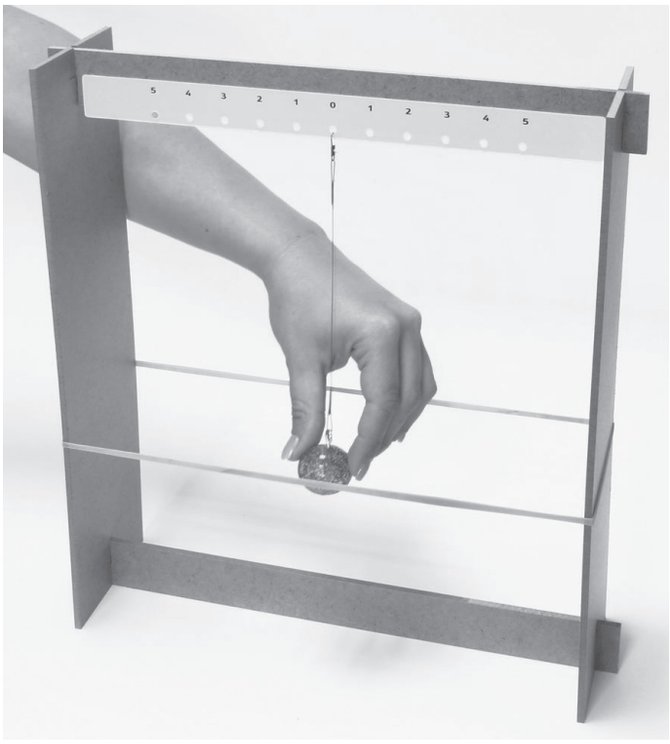
السؤال 1 (5 درجات)

قيسوا زمن الدورة بالطريقة التالية:

- أخرِجوا المنظومة قليلًا من نقطة التوازن، بواسطة جذب الكرة باتّجاهكم، قريبًا من المطّاطة (بموازاة شريط المطّاطة)، وامسكوا الكرة بحالة سكون قبل تحريرها للحركة، كما هو موصوف في الصورة 3.
- حرِّروا المنظومة من حالة السكون إلى الحركة بشكل مُعامِد لمستوى الإطار (בניצב למישור המסגרת). شغِّلوا ساعة التوقيت، عدّوا عشرة أزمنة دورة، ثمّ أوقِفوا عمل ساعة التوقيت.
- اكتبوا نتائج القياس **في الجدول 1**، في السطر الأوّل، في العمود "زمن 10 دورات".

ملاحظات:

- احرصوا أن لا تلمس الكرة المتأرجحة المطّاطة.
- يُملأ السطر الثاني في الجدول (شريط معدنيّ) لاحقًا.



الصورة 3

أ. (درجة واحدة) احسبوا زمن الدورة، ثمّ اكتبوه في **الجدول 1**، في السطر الأوّل، في العمود "زمن الدورة T".

	زمن 10 دورات 10T [sec]	زمن الدورة T [sec]
كرة m = 20 [gr]		
شريط معدنيّ M = 195 [gr]		

الجدول 1

يتبع في الصفحة 7

لا تكتب في هذه المنطقة אין לכתוב באזור זה

ب. اشرحوا لماذا طُلب منكم قياس زمن 10 دورات، وليس قياس زمن دورة واحدة. **(4 درجات)**

לא לכתוב באזור זה
لا تكتب في هذه المنطقة

يتبع في الصفحة 8

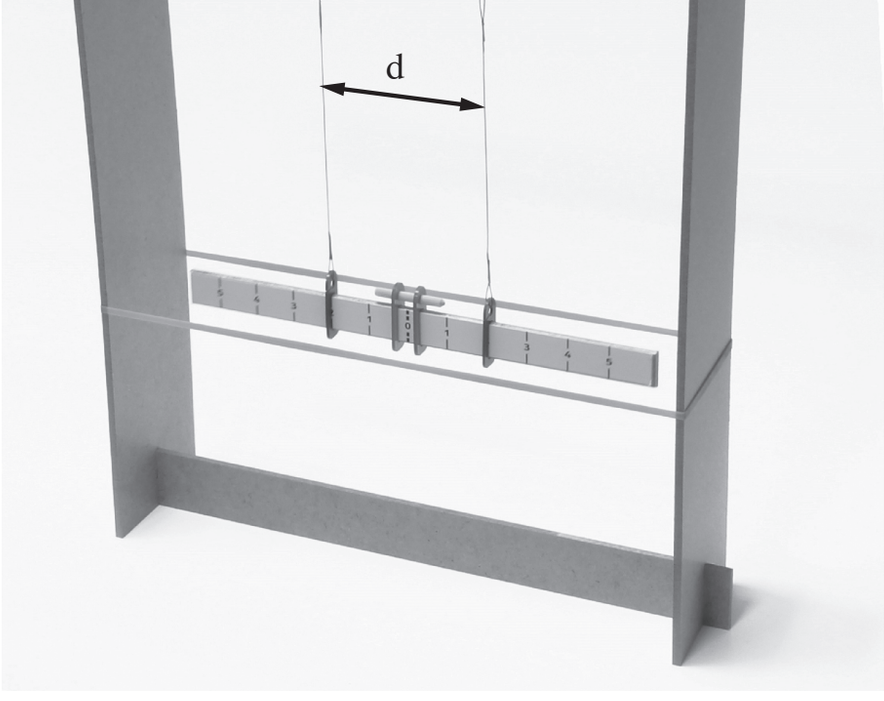
بندول (رقّاص) ثنائيّ الخيط (מטוטלת פיתול דו-חוטית)

نقيس زمن الدورة لبندول ثنائيّ الخيط، مُكوَّن من خيطَيْن خفيفَيْن متطابقَيْن، عُلّق عليهما شريط معدنيّ **ليس نقطيًّا** وكتلته M.

بناء منظومة التجربة

- أزيلوا الكرة والخيط من الإطار.
- اربطوا طرف كلّ خيط بالثقبَيْن رقم 2 في اللوح الأفقيّ العلويّ، بحيث تكون المسافة، d، بين الخيطَيْن 8 سم.
- أدخِلوا المشبكَيْن (המהדקים) **الأحمرَيْن** إلى مركز الشريط بحيث يكونان **متلازمَيْن** (צמודים). أدخِلوا القضيب الخشبيّ الصغير إلى داخل الثقب في القسم العلويّ للمشبكَيْن، بحيث يبرز بنفس المقدار من طَرَفَي المشبكَيْن.
- أدخِلوا المشبكَيْن (המהדקים) **الأزرقَيْن** إلى الشريط المعدنيّ، واحدًا من كلّ طرف. حدِّدوا موقع المشبكَيْن على الشريط المعدنيّ بواسطة تحريكهما، بحيث يكون كلّ واحد منهما على خطّ رقمه 2.
- اربطوا الخيطَيْن بالمشبكَيْن الأزرقَيْن اللذَيْن على الشريط المعدنيّ، كما هو موصوف في الصورة 4.
- تأكّدوا من أنّ المطّاطة مُركَّبة حول الإطار، وهي على ارتفاع مركز الشريط.

ملاحظة: يمكنكم أوّلًا ربط المشابك بالشريط، ثمّ ربط الخيْطَيْن بهما، وفي النهاية ربط الخيطَيْن بالثقوب.



الصورة 4

يتبع في الصفحة 9

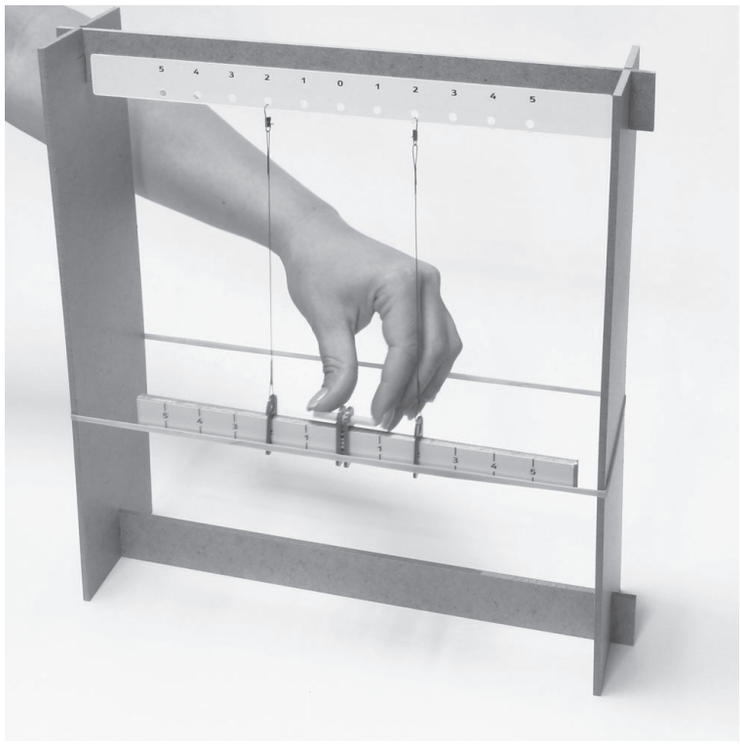
لا تكتب في هذه المنطقة
לא לכתוב באזור זה

تنفيذ التجربة

السؤال 2 (4 درجات)

قيسوا زمن الدورة بالطريقة التالية:

- أخرِجوا المنظومة قليلًا من نقطة التوازن وذلك بواسطة جذب الشريط المعدني باتّجاهكم، قريبًا من المطّاطة (بموازاة شريط المطّاطة)، وامسكوا الشريط المعدنيّ بحالة سكون قبل تحريره للحركة، كما هو موصوف في الصورة 5.



الصورة 5

- حرِّروا المنظومة من حالة السكون إلى الحركة بشكل مُعامِد لمستوى الإطار (בניצב למישור המסגרת). شغِّلوا ساعة التوقيت، عدّوا عشرة أزمنة دورة، ثمّ أوقفوا عمل ساعة التوقيت.

ملاحظة: احرصوا أن لا يلمس الشريط المتأرجح الإطار أو المطّاطة.

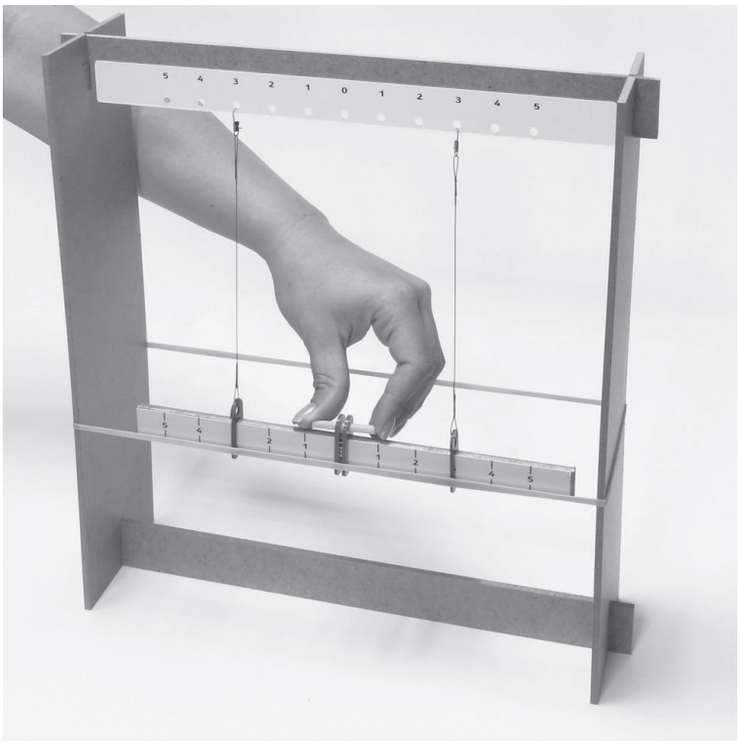
اكتبوا النتيجة **في الجدول 1**، في السطر الثاني، في العمود "زمن 10 دورات".

(درجتان) **أ.** احسبوا زمن الدورة واكتبوه **في الجدول 1** (الصفحة 6) في السطر الثاني، في العمود "زمن الدورة T".

يتبع في الصفحة 10

لا تكتب في هذه المنطقة אין לכתוב באזור זה

غَيِّروا المسافة بين المشبكَيْن الأزرقَيْن إلى الرقمَيْن 3 على اللوح الأفقيّ العلويّ وإلى الرقمَيْن 3 على الشريط المعدنيّ، بالتلاؤم، كما هو موصوف في الصورة 6.



الصورة 6

حرِّروا المنظومة من حالة السكون إلى الحركة بشكل مُعامِد لمستوى الإطار. شغِّلوا ساعة التوقيت، عدّوا عشرة أزمنة دورة، ثمّ أوقِفوا عمل ساعة التوقيت. اكتبوا النتيجة **في الجدول 2**، في السطر الثاني، في العمود "زمن 10 دورات".

ب. (درجتان) قيسوا زمن الدورة واكتبوه في السطر الثاني في الجدول 2.

رقم القياس	المسافة بين الخيطَيْن d [cm]	زمن 10 دورات 10T [sec]	زمن الدورة T [sec]
1	8 (الثقوب رقم 2)		
2	12 (الثقوب رقم 3)		

الجدول 2

انسخوا نتيجة القياس الذي أجريتموه للشريط المعدنيّ (السطر 2 في الجدول 1، صفحة 6 في النموذج) إلى السطر الأوّل في الجدول 2.

يتبع في الصفحة 11

لا تكتب في هذه المنطقة
לא לכתוב באזור זה

السؤال 3 (10 درجات)

لكيّ نحدّد إذا كانت أزمنة الدورة في كلّ حالة من الحالات متشابهة، من المُتَّبع حساب الفرق النسبيّ (ההפרש היחסי) بينها (بالنسبة المئويّة) على هذا النحو:

$$\frac{\left|T_1 - T_2\right|}{\left(\frac{T_1 + T_2}{2}\right)} \cdot 100$$

T – زمن الدورة

في المنظومة المعطاة، يُمكِننا أن نحدّد أنّ أزمنة الدورة متشابهة إذا كان الفرق النسبيّ بين أزمنة الدورة أقلّ من أو يساوي 5%.

أ. (5 درجات) احسبوا الفرق النسبيّ بين أزمنة الدورة للبندول الرياضيّ وبين أزمنة الدورة للبندول ثنائيّ الخيط بواسطة نتائج القياس التي في الجدول 1، ثمّ حدِّدوا هل يُمكِن أن نُحدِّد أنّ أزمنة الدورة للجسمَيْن متشابهة. اشرحوا.

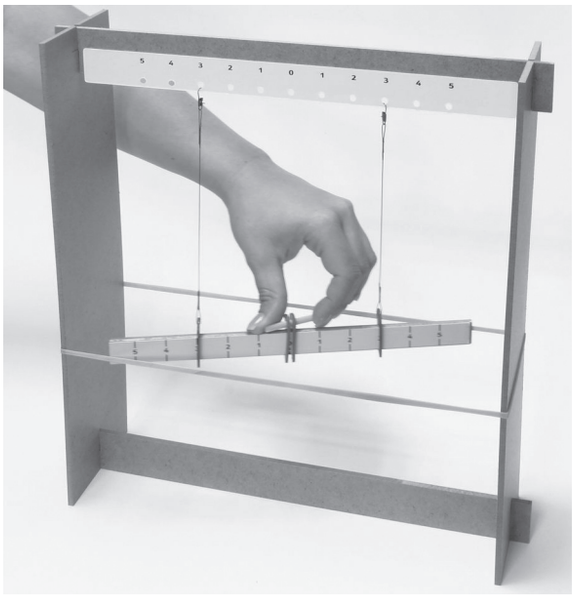
ب. (5 درجات) هل يُمكِن أن نُحدِّد، بناءً على القياسات في الجدول 2، أنّ تغيير المسافة بين الخيطَيْن أثّر على زمن الدورة للبندول ثنائيّ الخيط؟ اكتبوا بالتفصيل كيف حدّدتم ذلك.

يتبع في الصفحة 12

אין לכתוב באזור זה בטופס זה. لا تكتب في هذه المنطقة

المرحلة الثانية – بحث زمن الدورة لبندول دوران ثنائيّ الخيط (מטוטלת פיתול דו־חוטית)

خلفيّة نظريّة



الصورة 7

بندول دوران ثنائيّ الخيط هو قضيب مستقيم معلّق أفقيًّا على خيطَيْن متوازيَيْن، يسمحان للقضيب بالدوران بشكل حرّ حول محور عموديّ للبندول. في الحالة التالية يشكّل الشريط المعدنيّ قضيبًا.

عزم القصور الذاتيّ (מומנט ההתמד) هو صفة فيزيائيّة تعبّر عن قدرة جسم غير نقطيّ على مقاومة دورانه.

مثلًا: خلال التزلّج على الجليد أو رقص الباليه، يَكون دوران الراقصين حول أنفسهم وأيديهم مُلاصِقة لأجسامهم أسهل، فيما لو كانت أيديهم ممدودة نحو الجوانب. السبب في ذلك هو التغيير في توزيع كتلة الجسم حول محور الدوران، والذي يعبّر عنه عزم القصور الذاتيّ.

الصورة 7 تَعرِض المنظومة لحظة قبل تحريرها من حالة السكون إلى الحركة حول محور مُعامِد لمستوى الشريط.

القانون العامّ لعزم القصور الذاتيّ (القانون 2) هو:

$$I = \int r^2 dm \quad \textbf{(القانون 2)}$$

I – عزم القصور الذاتيّ ووحداته هي: $kg \cdot m^2$

dm – مُركِّب (אלמנט) كتلة الجسم الموجود على بُعد r عن محور الدوران

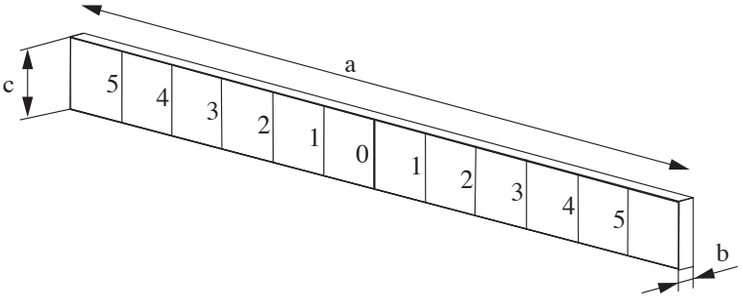
يَنْتُج من حلّ التكامل (الإنتجرال) أنّ عزم القصور الذاتيّ يتعلّق بالكتلة وبالأبعاد الهندسيّة للجسم الذي يدور، ويتمّ حسابه بواسطة القانون 3 بالنسبة إلى محور مُعامِد لمستوى الشريط ab، كما هو موصوف في الرسم 2.

$$I = \frac{M \cdot (a^2 + b^2)}{12} \quad \textbf{(القانون 3)}$$

a (m) – طول الشريط

b (m) – عرض الشريط

M (kg) – كتلة الشريط المعدنيّ



الرسم 2

يتبع في الصفحة 13

الرجاء عدم الكتابة في هذه المنطقة לא לכתוב באזור זה

حساب عزم القصور الذاتي بواسطة قياس مقدار الشريط المعدنيّ (גודל פס המתכת)

السؤال 4 (8 درجات)

أ. **(4 درجات)** قيسوا بواسطة المسطرة طول الشريط (a) وعرضه (b).
احسبوا بواسطة **القانون 3** عزم القصور الذاتيّ للشريط المعدنيّ بوحدات $kg \cdot m^2$.
ملاحظة: يمكن قياس طول وعرض الشريط بواسطة إزالته من المنظومة.

ب. **(4 درجات)** اشرحوا لماذا عدم اليقين النسبيّ (الخطأ النسبيّ) (אי־הוודאות היחסית [השגיאה היחסית]) للمقدار الناتج في قياس العرض (b) أكبر من عدم اليقين النسبيّ للمقدار الناتج في قياس الطول (a).

لا تكتب في هذه المنطقة
לא לכתוב באזור זה

يتبع في الصفحة 14

قياس عزم القصور الذاتيّ للشريط المعدنيّ بواسطة بحث تَعَلُّق زمن الدورة لبندول دوران ثنائيّ الخيط بالمسافة (d) بين الخيطَيْن

نحسب في هذه المرحلة عزم القصور الذاتيّ لشريط معدنيّ بواسطة قياس زمن الدورة، T، لبندول دوران ثنائيّ الخيط.

بناء المنظومة

اربطوا طرف كلّ خيط من الخيطَيْن بالثقبَين رقم 1 في اللوح الأفقيّ العلويّ، بحيث تكون المسافة، d، بين الخيطَيْن 4 سم. حدِّدوا موقع المشبكَيْن الأزرقَيْن بواسطة تحريكهما، بحيث يكون كلّ منهما على خطّ رقمه 1 على الشريط المعدنيّ، ثمّ اربطوا الخيطَيْن بالمشبكَيْن الأزرقَيْن اللذَيْن على الشريط، كما هو موصوف في الصورة 8.

تنفيذ التجربة:

السؤال 5 (درجتان)

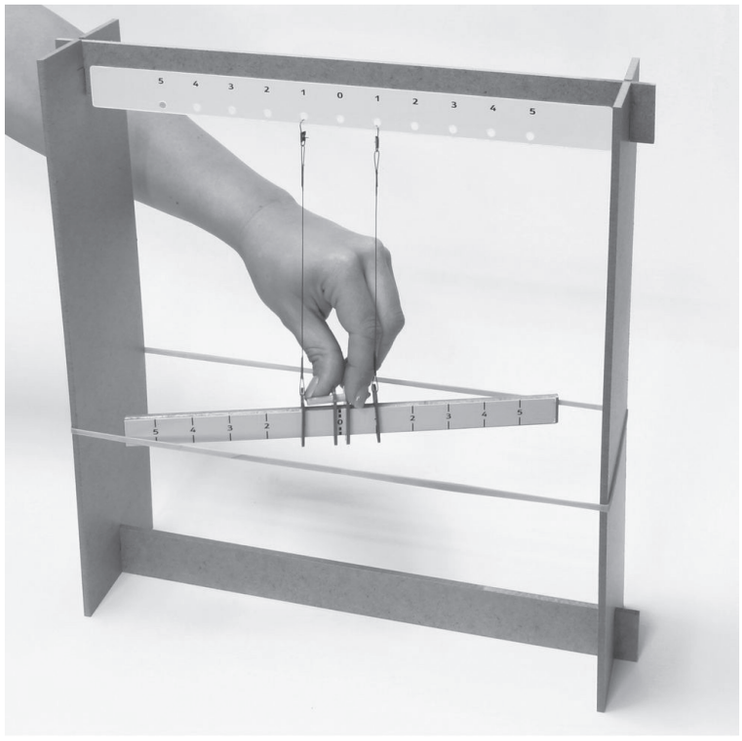
قيسوا زمن الدورة بالطريقة التالية:

- أخرِجوا المنظومة قليلًا من نقطة التوازن، بواسطة **إدارتها** إلى الداخل (قريبًا من المطّاطة) بواسطة القضيب الخشبيّ وامسكوها في حالة سكون قبل تحريرها للحركة. **انظروا الصورة 8.**
- حرِّروا المنظومة من حالة السكون إلى الحركة حول المحور العموديّ الذي يمرّ عبر مركز الشريط.
- شغِّلوا ساعة التوقيت. عُدّوا عشرة أزمنة دورة، ثمّ أوقِفوا عمل ساعة التوقيت.

ملاحظة: احرصوا أن لا يلمس الشريط المتأرجح الإطار أو المطّاطة.

- اكتبوا النتيجة **في الجدول 3**، في رقم القياس 1، في العمود"زمن 10 دورات".

احسبوا زمن الدورة لرقم القياس 1 واكتبوه **في الجدول 3**، في العمود "زمن الدورة".



الصورة 8

d = 4 [cm]

يتبع في الصفحة 15

لا تكتب في هذه المنطقة
אין לכתוב באזור זה

رقم القياس	المسافة بين الخيطَيْن d[m]	مقلوب المسافة بين الخيطَيْن $\frac{1}{d}\left[\frac{1}{m}\right]$	زمن 10 دورات 10T[sec]	زمن الدورة T[sec]
1	0.04			
2	0.08			
3	0.12			
4	0.16			
5	0.2			

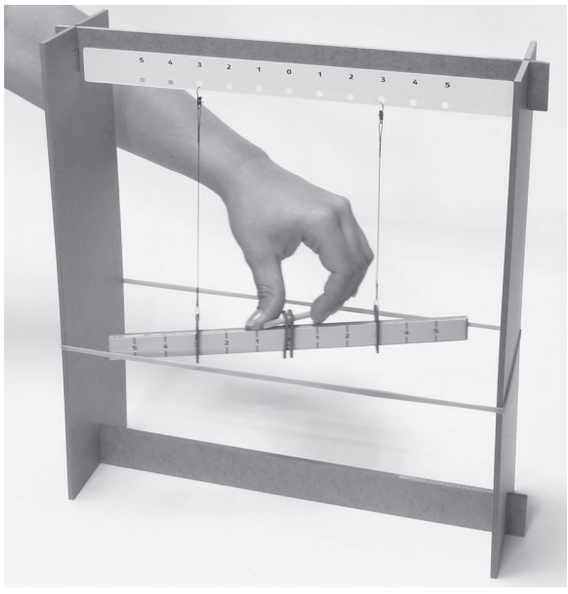
الجدول 3

يتبع في الصفحة 16

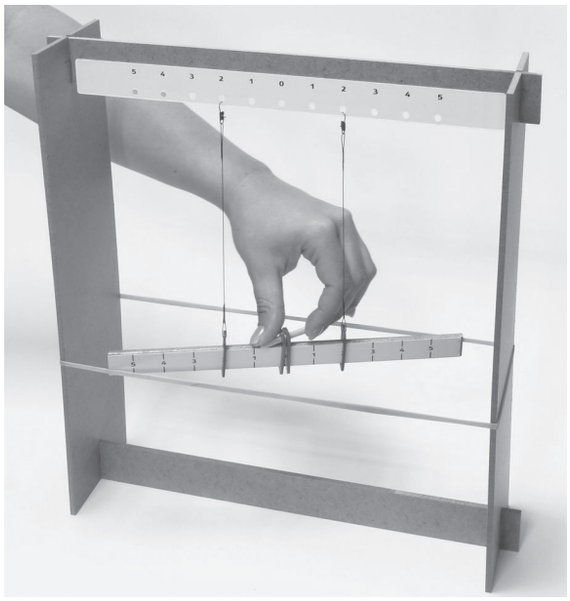
לא לכתוב באזור זה
لا تكتب في هذه المنطقة

السؤال 6 (6 درجات)

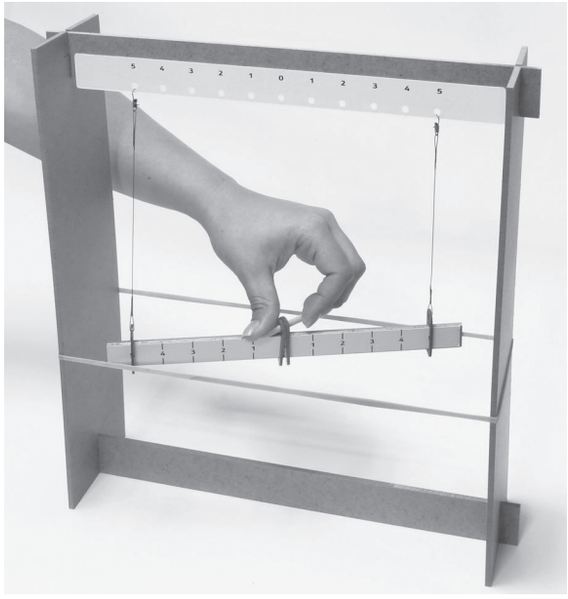
قيسوا زمن الدروة كما هو موصوف في السؤال **5**، بحيث تغيّرون في كلّ مرّة المسافة (d) بين الخيطَيْن المُعلّقَيْن، بناءً على القيم في الجدول 3، وقيسوا في كلّ مرّة زمن عشر دورات. انظروا إلى حالة المنظومة في الصور 9-12.
اكتبوا قِيَم الأزمنة الناتجة للمسافات المختلفة بين الخيطَيْن **في الجدول 3** في العمود "زمن 10 دورات".
احسبوا زمن الدورة في كلّ حالة واكتبوه **في الجدول 3** في العمود "زمن الدورة".



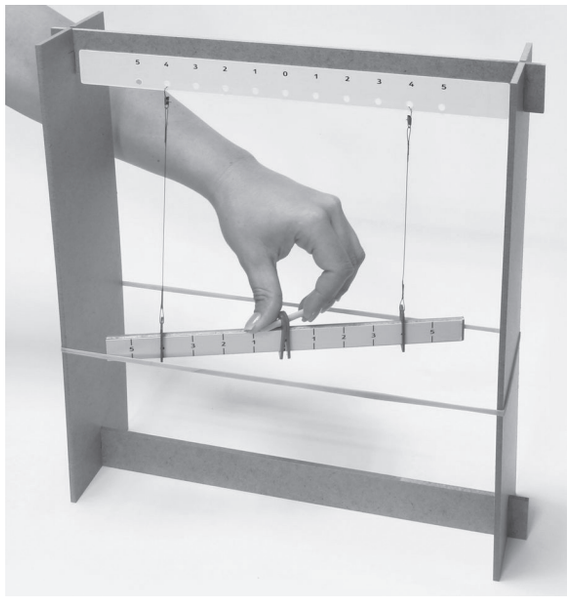
الصورة 10
d = 12 [cm]



الصورة 9
d = 8 [cm]



الصورة 12
d = 20 [cm]



الصورة 11
d = 16 [cm]

يتبع في الصفحة 17

لا تكتب في هذه المنطقة לא לכתוב באזור זה

السؤال 7 (10 درجات)

أ. (2.5 درجة) احسبوا قيم 1/d للقياسات الخمسة، واكتبوا نتائج الحساب في العمود المناسب في الجدول 3.

ب. (7.5 درجة) ارسموا على الورقة الميليمتريّة (في الصفحة التالية) مخطّط توزيع (דיאגרמת פיזור) يصف العلاقة بين زمن الدورة [T] وبين المتغيّر مقلوب المسافة بين الخيطَيْن [1/d] حسب النتائج التي سجّلتموها في الجدول 3.

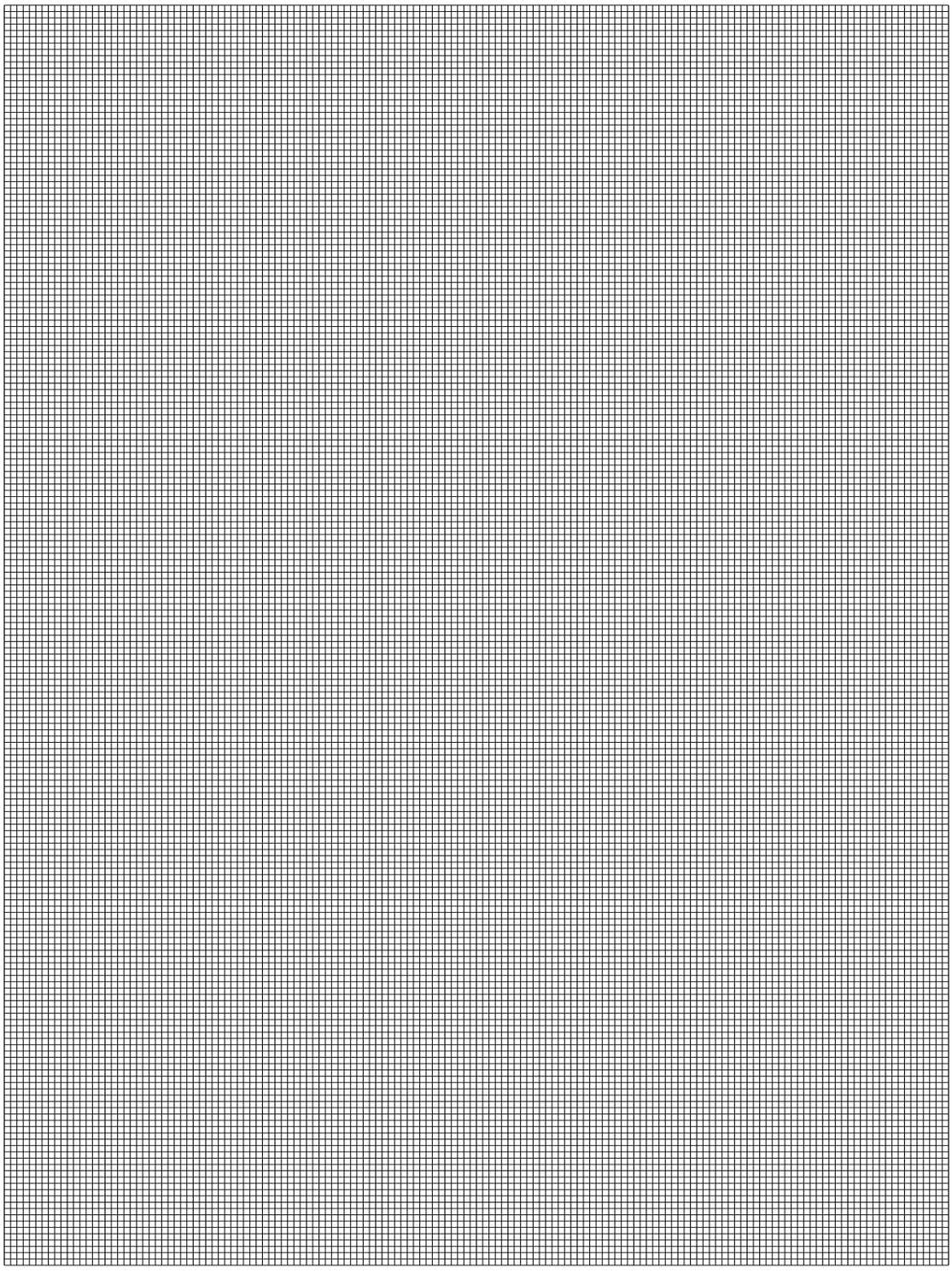
ملاحظة: في هذا السؤال يُمكِنكم استعمال الصفحة الإلكترونيّة، وذلك بحسب تعليمات المُمتحِن.

إذا قمتم باستعمالها، أَلصِقوا لاصقة المُمتحَن الخاصّة بكم على الأوراق التي طبعتموها من الحاسوب، وأَرفِقوها بدفتر الامتحان.

לא לכתוב באזור זה في هذه المنطقة لا تكتب

לא לכתוב באזור זה في هذه المنطقة لا تكتب

يتبع في الصفحة 18



توجد ورقة ميليمترية إضافيّة في الصفحة 25، ويُمكِنكم استعمالها عند الحاجة.

يتبع في الصفحة 19

لا تكتب في هذه المنطقة
לא לכתוב באזור זה

السؤال 8 (8 درجات)

أ. **(3 درجات)** أيّ مقدار من المقادير التي قيسَت في هذه المرحلة من التجربة هو المتغيّر غير المتعلّق (המשתנה הבלתי תלוי)، وأيّ مقدار من المقادير التي قيست هو المتغيّر المتعلّق (המשתנה התלוי)؟ اشرحوا.

ب. **(5 درجات)** مُدّوا خطّ اتّجاه (קו מגמה) في مخطّط التوزيع (דיאגרמת פיזור) الذي رسمتموه (أكثر خطّ مستقيم ملائم له)، احسبوا مَيْل الخطّ واكتبوا وحداته الفيزيائيّة. اعرضوا الحسابات.

يتبع في الصفحة 20

לא לכתוב באזור זה / لا تكتب في هذه المنطقة

السؤال 9 (17 درجة)

مُعطى في القانون 4 زمن الدورة لبندول ثنائيّ الخيط الذي ينحرف (מטוטלת דו־חוטית מוסטית) بزوايا دوران θ صغيرة.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{4 \cdot L \cdot I}{M \cdot g}} \cdot \frac{1}{d} \quad \textbf{(القانون 4)}$$

أيْ أنّ زمن الدورة (T) لبندول ثنائيّ الخيط يُحدَّد بواسطة تَسارُع الجاذبيّة (g) في مكان القياس، عزم القصور الذاتيّ (I)، كتلة الشريط (M)، المسافة بين الخيطَيْن (d) ومعدّل طول الخيطَيْن (L).

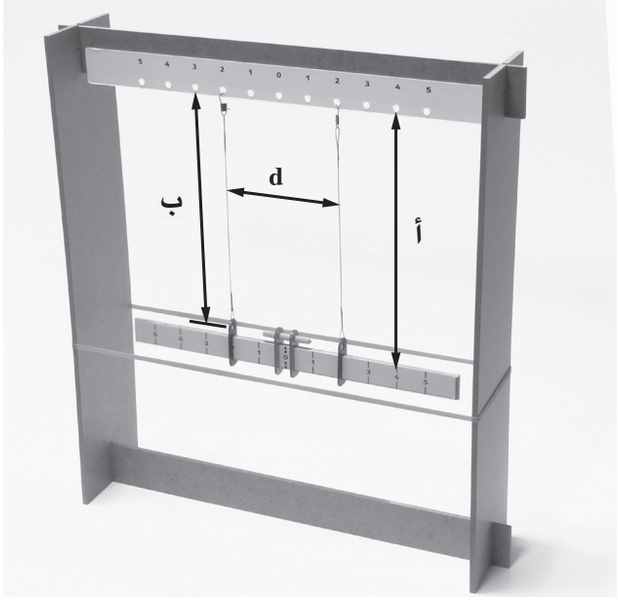
لإيجاد عزم القصور الذاتيّ بواسطة مَيْل الخطّ والعلاقة المعطاة في **القانون 4**، يجب قياس طول كلّ خيط من الخيطَيْن وحساب المعدّل.

(درجتان) **أ.** أمامكم إمكانيّتان لقياس طول كلّ خيط من الخيطَيْن. هاتان الإمكانيّتان مبيّنتان أيضًا في الصورة 13.

الإمكانيّة "أ" – من أسفل الثقب العلويّ حتّى القسم العلويّ من الشريط المعدنيّ.

الإمكانيّة "ب" – من أسفل الثقب العلويّ حتّى مكان ربطه بالمشبك الذي على الشريط المعدنيّ.

حدِّدوا ما هي الإمكانيّة الصحيحة. علّلوا إجابتكم. حسب تحديدكم، قيسوا طول كلّ واحد من الخيطَيْن، واكتبوا طولهما.



الصورة 13

(درجة واحدة) **ب.** احسبوا معدّل طول الخيطَيْن، L، واكتبوه: _____ = L

يتبع في الصفحة 21

لا تكتب في هذه المنطقة
לא לכתוב באזור זה

(8 درجات) **ج.** جِدوا عزم القصور الذاتيّ، I، بمساعدة مَيْل الخطّ (بواسطة العلاقة المعطاة **في القانون** 4).

(6 درجات) **د.** 1. احسبوا الفرق النسبيّ (ההפרש היחסי) (بالنسبة المئويّة)، بين عزم القصور الذاتيّ I_1 الذي حصلتم عليه في السؤال 4 وبين عزم القصور الذاتيّ I_2 الذي حصلتم عليه في السؤال 9، حسب التعبير:

$$\frac{\left|I_1 - I_2\right|}{\left(\frac{I_1 + I_2}{2}\right)} \cdot 100$$

2. اذكروا **عاملَيْن** ممكنَيْن للفرق النسبيّ الذي حصلتم عليه، عاملًا واحدًا في تحديد قيمة I_1، وعاملًا آخر مصدره في تحديد قيمة I_2.

يتبع في الصفحة 22

לא לכתוב באזור זה لا تكتب في هذه المنطقة

السؤال 10 (5 درجات)

استعينوا في هذا السؤال بالقانونَيْن 3 وَ 4.

بالنسبة لبندولات تتأرجح في مستوى عموديّ (في المرحلة الأولى من التجربة) توقّعت النظريّة أنّ زمن الدورة لا يتعلّق بكتلة الجسم المتأرجح (القانون 1). هل تتوقّع النظريّة أنّ زمن الدورة لبندول الدوران ثنائيّ الخيط أيضًا (في المرحلة الثانية من التجربة) لا يتعلّق بكتلة الجسم المتأرجح؟ علّلوا.

לא תיכתב הערכה בשטח זה אלא על ידי הבוחן
لا تكتب في هذه المنطقة إلا علامة المصحح

يتبع في الصفحة 23

القسم "ب": أسئلة من التجارب الإلزاميّة (25 درجة)

أجيبوا عن السؤالَيْن 11–12.

السؤال 11 (13 درجة)

ميكانيكا

أجيبوا بالنسبة لإحدى التجارب التي أجريتموها في الميكانيكا.

(3 درجات) **أ.** اذكروا اسم التجربة وما هو الهدف منها.

(5 درجات) **ب.** ارسموا مُخطَّطًا لمنظومة التجربة، ثمّ اذكروا اسم كلّ واحد من المعدّات في المنظومة.

(5 درجات) **ج.** إذا كان في التجربة التي اخترتموها قسم واحد أو عدّة أقسام، اختاروا أحد الأقسام وَصِفوا:

1. المقادير (הגדלים) التي قيست خلال التجربة.
2. طريقة عرض النتائج (رسوم بيانيّة، جَمْع مُتَّجَهي (חיבור ויקטורי) أو آخر).

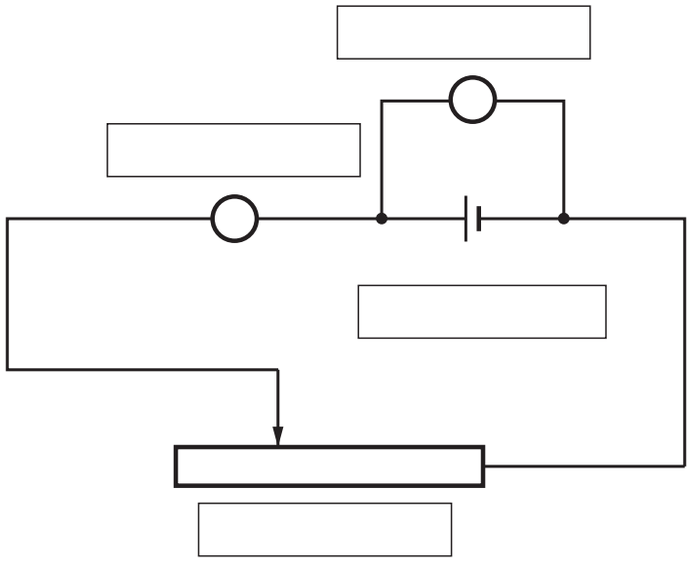
يتبع في الصفحة 24

لا تكتب في هذه المنطقة לא לכתוב באזור זה

السؤال 12 (12 درجة)

قوّة دافعة كهربائيّة وجهد الأقطاب (כא"מ ומתח הדקים)

(4 درجات) **أ.** معطى في الرسم 3 تخطيط لمنظومة التجربة:



الرسم 3

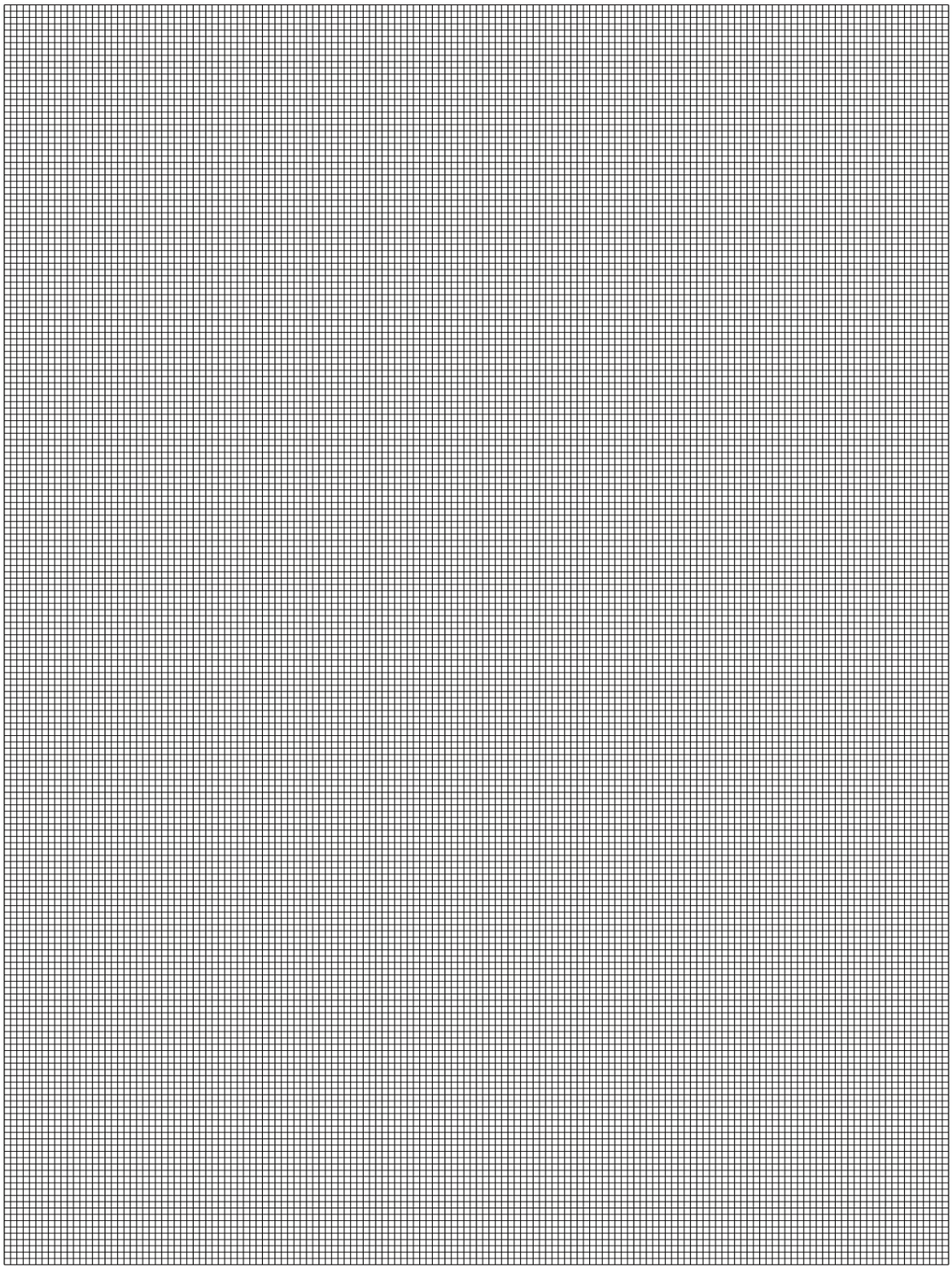
اكتبوا أسماء المُركِّبات في كلّ مستطيل من المستطيلات المرسومة بجانب مُركِّبات منظومة الدائرة الكهربائيّة.

(4 درجات) **ب.** خلال التجربة فصلتم الملقط المتحرّك (המגע הנייד) عن المقاوم المتغيّر. في هذه الحالة، إلى ماذا يشير كلّ واحد من أجهزة القياس؟ علّلوا الإجابة.

(4 درجات) **ج.** هل توجد أهمّيّة لموقع الملقط المتحرّك (המגע הנייד) على المقاوم المتغيّر في بداية إجراء القياسات؟ علّلوا الإجابة.

يتبع في الصفحة 24

لا تكتب في هذه المنطقة לא לכתוב באזור זה



لا تكتب في هذه المنطقة
לא לכתוב באזור זה

يتبع في الصفحة 25

לא לכתוב באזור זה
لا تكتب في هذه المنطقة

مسوّدة

يتبع في الصفحة 26

פיזיקה – מעבדת חקר (ערבית), קיץ תשפ"ג, סמל 036386 فيزياء – مختبر بحث، صيف 2023، رقم 036386

مسوّدة

ملاحظات المُمتحِن

אין לכתוב דבר מה בשטח זה / لا تكتب شيئًا في هذه المنطقة

نرجو لكم النجاح!

حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ والنشر ممنوعان إلّا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.

מדבקת משגיח
ملصقة مراقب

"איתך בכל מקום, גם בבגרות.
בהצלחה, מועצת התלמידים והנוער הארצית"
"معك في كلّ مكان، وفي البجروت أيضًا.
بالنّجاح، مجلس الطّلّاب والشّبيبة القطريّ"