

משרד החינוך
המנהל הפדגוגי
אגף בכיר בחינוך
מחברת בחינה

לנבחנים ולנבחנות שלום,
יש לקרוא את ההוראות בעמוד זה ולמלא אותן בדיוקנות. 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

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

בהצלחה !

מדבקות לנבחן ملصقة ممتحن	מדבקות נבחן והתאמות ملصقة ممتحن وملاءمات שנה السنة חודש الشهر מועד موعد סמל ביה"ס מס' תעודת הזהות رقم المدرسة رقم الهوية יש להדביק כאן ↑ מדבקות נבחן (ללא שם) يجب هنا ↑ إلصاق ملصقة ممتحن (بدون اسم)	מדבקת שאלון ملصقة نموذج امتحان
-----------------------------	--	-----------------------------------

יש לסמן במשבצת ☐ אם ניתנה מחברת נוספת
يجب الإشارة في المربع إذا أُعطي دفتر إضافي
* التعليمات باللغة العربية على ظهر الصفحة

وزارة التربية والتعليم

القسم الكبير

الإدارة التربوية
للامتحانات

دفتر امتحان

تحيّة للممتحنين وللممتحنات،
يجب قراءة التعليمات في هذه الصفحة والعمل وفقاً لها بدقة. عدم تنفيذ التعليمات قد يؤدي إلى عواقب مختلفة وحتى إلى إلغاء الامتحان. أعد الامتحان لفحص التحصيلات الشخصية، لذلك يجب العمل بشكل ذاتي فقط. أثناء الامتحان، لا يُسمح طلب المساعدة من الغير، ولا يُسمح إعطاء أو الحصول على مواد مكتوبة أو شفوية.
لا يُسمح إدخال مواد مساعدة - كتب، دفاتر، قوائم - إلى غرفة الامتحان، ما عدا "مواد مساعدة يُسمح استعمالها" المفصلة في نموذج الامتحان أو في تعليمات مسبقة من وزارة التربية والتعليم. كما لا يُسمح إدخال هواتف خلوية أو أجهزة إلكترونية أخرى إلى غرفة الامتحان. استعمال مواد مساعدة لا يُسمح استعمالها سوف يؤدي إلى إلغاء الامتحان.
بعد الانتهاء من كتابة الامتحان، يجب تسليم الدفتر للمراقب ومغادرة غرفة الامتحان بهدوء.

يجب التقيد بنزاهة الامتحانات !

تعليمات للامتحان

1. يجب التأكد بأن تفاصيلك الشخصية مطبوعة على ملصقات الممتحن التي حصلت عليها. لا يُسمح إضافة أو تغيير أية تفاصيل في الملصقات، وذلك لمنع عوائق في تشخيص الدفتر وفي تسجيل العلامات.
2. في حال عدم حصولك على ملصقة، يجب ملء التفاصيل في المكان المعدّ لملصقة الممتحن، بخط يد.
3. لا يُسمح الكتابة في هوامش الدفتر (في المنطقة المخططة)، لأنه لن يتم مسح ضوئي لهذه المنطقة.
4. للمسودة تُستعمل أوراق دفتر الامتحان المعدة لذلك فقط.
5. يُمنع نزع أو إضافة أوراق. الدفتر الذي يُسلم ناقصاً يُثير الشك بعدم الالتزام بنزاهة الامتحانات.
6. لا يُسمح كتابة الاسم داخل الدفتر، لأن الامتحان يُفحص بدون ذكر اسم.

نتمنى لكم النجاح!

מדינת ישראל משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, 2023
סמל השאלון: 036386
נספחים: נתונים ונוסחאות בפיזיקה
ל-5 יח"ל

פיזיקה – מעבדת חקר

הוראות לנבחנים

- משך הבחינה: שתיים וחצי.
- מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שתיים-עשרה שאלות. עליכם לענות על כל השאלות. סך-הכול – 100 נקודות.
- חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון, סרגל ושעון עצר.
- הוראות מיוחדות:
 - כתבו את כל התשובות בגוף השאלון, במקומות המיועדים לכך.
 - כתבו בעט בלבד. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.
- 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!

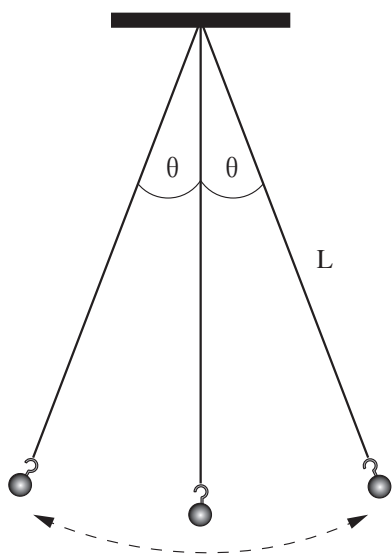
המשך מעבר לדף

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

חלק א': חקירת זמן המחזור של מטוטלות (75 נקודות)

ענו על כל השאלות 1–10.

שלב ראשון – השוואה בין זמן המחזור של מטוטלות שונות, המתנודדות במישור אנכי



תרשים 1

מטוטלת מתמטית

מטוטלת מתמטית היא:

1. חוט דק שאורכו L
2. על החוט תלויה מסה נקודתית m
3. בהסתת המסה מנקודת שיווי המשקל בזוויות קטנות, ניווכח כי המסה מתנדנדת במישור שיוצר החוט המוסט ויוצרת קשת של מעגל שרדיוסו L (ראו תרשים 1).
4. כוח החיכוך זניח

עבור מטוטלת מתמטית המוסטת בזווית תנודה θ קטנה זמן המחזור נתון בנוסחה 1:

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

T – זמן המחזור

g – תאוצת הכובד

L – אורך החוט

שימו לב: זמן המחזור אינו תלוי במסת הגוף המתנודד.

רשימת הציוד

ערכת הניסוי מכילה:

- שני לוחות אנכיים שגובהם 38 ס"מ;
- לוח אופקי תחתון שאורכו 32 ס"מ;
- לוח אופקי עליון שאורכו 32 ס"מ, עם חורים הנמצאים במרחק של 2 ס"מ זה מזה, שאליו מתחברים החוטים;
- כדור גומי שמסתו 20 גרם וקוטרו כ-2 ס"מ;
- פס מתכת שמסתו 195 גרם. על הפס מסומנים פסים במרחק של 2 ס"מ זה מזה;
- 4 מהדקים (2 בצבע אדום ו-2 בצבע כחול) ומוט עץ;
- זוג חוטים באורך זהה.
- בנוסף, עליכם להשתמש ב:
- שעון עצר
- סרגל

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

בניית מערכת הניסוי

- הרכיבו את המסגרת, כמתואר בתצלום 1. הכניסו את הלוחות האופקיים (הצרים יותר) אל הלוחות האנכיים דרך המגרעות (החריצים). **הקפידו לדחוף את הלוחות עד קצה המגרעת, לקבלת מסגרת יציבה יותר.**



תצלום 1

- השחילו את הוו שבקצהו של אחד משני החוטים לחור מספר 0 ותלו עליו את הכדור.
- כרכו את הגומייה מסביב למסגרת, כך שתהיה בגובה מרכז הכדור, כמתואר בתצלום 2.



תצלום 2

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

ביצוע הניסוי

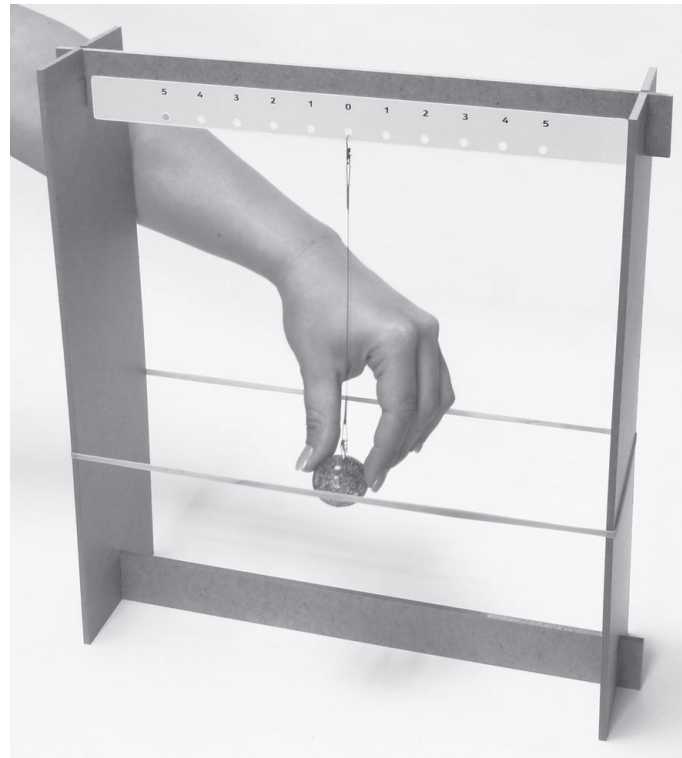
שאלה 1 (5 נקודות)

מדדו את זמן המחזור באופן הבא:

- הוציאו את המערכת מעט מנקודת שיווי המשקל, באמצעות משיכת הכדור לכיוונכם עד קרוב לגומייה (במקביל לפס הגומייה), והחזיקו את הכדור במנוחה לפני שחרורו לתנועה, כמתואר בתצלום 3.
- שחררו את המערכת ממנוחה לתנועה בניצב למישור המסגרת. הפעילו את שעון העצר, מנו עשרה זמני מחזור והפסיקו את פעולת שעון העצר.
- את תוצאת המדידה כתבו **בטבלה 1**, בשורה הראשונה, בעמודה "הזמן של 10 מחזורים".

הערות:

- יש להקפיד שהכדור המתנווד לא יפגע בגומייה.
- השורה השנייה בטבלה (פס מתכת) תמולא בהמשך.



תצלום 3

(1 נק') א. חשבו את זמן המחזור, וכתבו אותו **בטבלה 1**, בשורה הראשונה, בעמודה "זמן מחזור T".

זמן מחזור T [sec]	הזמן של 10 מחזורים 10T [sec]	
		כדור m = 20 [gr]
		פס מתכת M = 195 [gr]

טבלה 1

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

(4 נק') ב. הסבירו מדוע התבקשתם למדוד 10 זמני מחזור ולא למדוד זמן מחזור אחד.

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب באזור זה

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب באזור זה

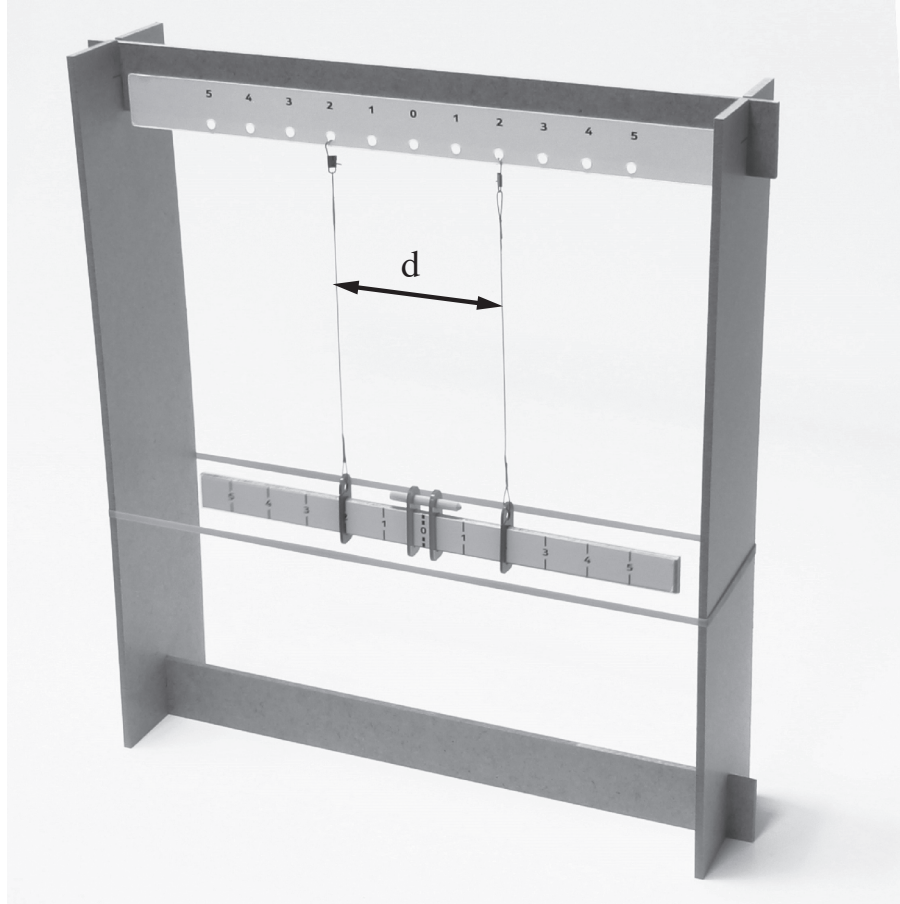
פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

מטוטלת דו-חוטית

מודדים את זמן המחזור של מטוטלת דו-חוטית, המורכבת משני חוטים קלים זהים שעליהם תלוי פס מתכתי שאינו נקודתי ומסתו M .

בניית מערכת הניסוי

- הסירו את הכדור והחוט מהמסגרת.
 - חברו את הקצה האחד של כל חוט לשני החורים שמספרם 2 בלוח האופקי העליון, כך שהמרחק, d , בין החוטים יהיה 8 ס"מ.
 - הכניסו את שני המהדקים **האדומים** למרכזו של הפס כך שיהיו **צמודים**. הכניסו את מוט העץ הקטן אל תוך החור שבחלק העליון של המהדקים, כך שיבלוט במידה שווה משני צידי המהדקים.
 - הכניסו את שני המהדקים **הכחולים** לפס המתכת, אחד מכל צד. מקמו את המהדקים שעל הפס המתכתי באמצעות הזזתם, כך שכל אחד מהם יהיה על פס מספר 2.
 - חברו את החוטים למהדקים הכחולים שעל הפס המתכתי, כמתואר בתצלום 4.
 - ודאו שהגומייה ממוקמת מסביב למסגרת, ונמצאת בגובה של מרכז הפס.
- הערה:** ניתן לחבר תחילה את המהדקים לפס, אליהם לחבר את החוטים, ולבסוף לחבר את החוטים לחורים.



תצלום 4

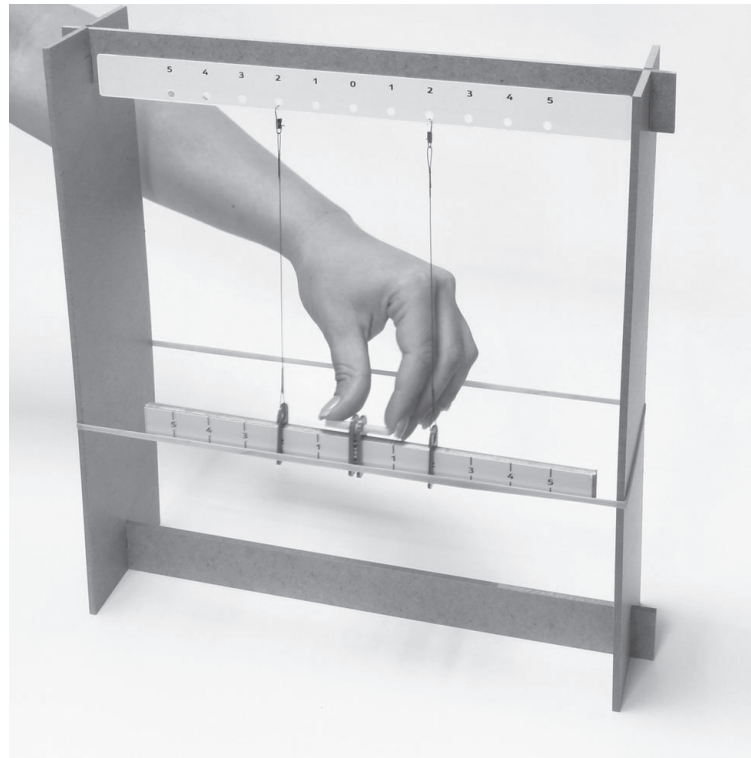
פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

ביצוע הניסוי

שאלה 2 (4 נקודות)

מדדו את זמן המחזור באופן הבא:

- הוציאו את המערכת מעט מנקודת שיווי המשקל באמצעות משיכת פס המתכת לכיוונכם עד קרוב לגומייה (במקביל לפס הגומייה), והחזיקו את פס המתכת במנוחה לפני שחרורו לתנועה, כמתואר בתצלום 5.

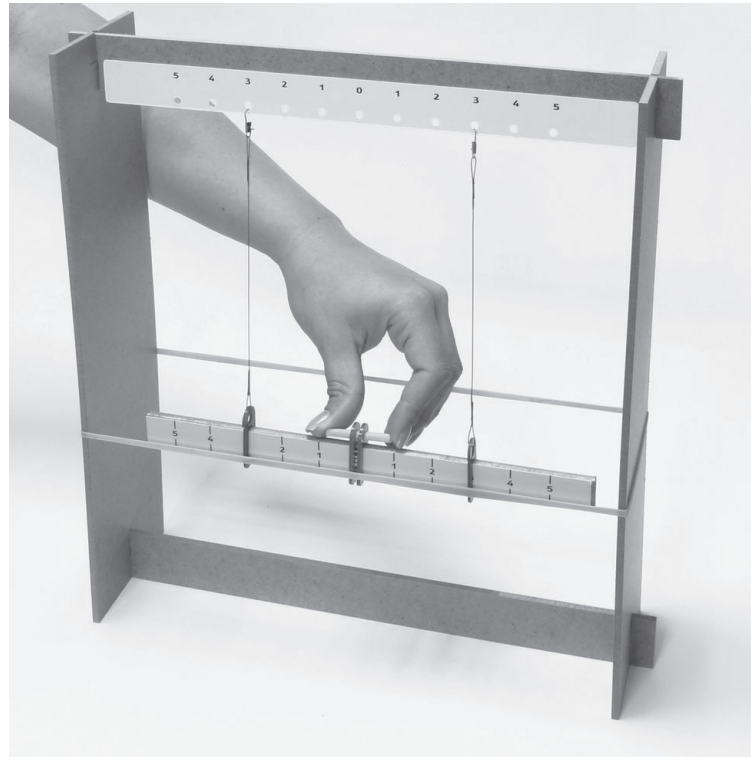


תצלום 5

- שחררו את המערכת ממנוחה לתנועה בניצב למישור המסגרת. הפעילו את שעון העצר, מנו עשרה זמני מחזור והפסיקו את פעולת שעון העצר.
- הערה:** יש להקפיד שהפס המתנודד לא יפגע במסגרת או בגומייה.
- את התוצאה שהתקבלה כתבו **בטבלה 1** (בעמוד 6) – בשורה השנייה, בעמודה "הזמן של 10 מחזורים".
- (2 נק') **א.** חשבו את זמן המחזור, וכתבו אותו **בטבלה 1**, בשורה השנייה, בעמודה "זמן מחזור T".

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שנו את המרחק בין ההדקים הכחולים למספרי 3 בלוח האופקי העליון ולמספרי 3 בפס המתכתי, בהתאם, כמתואר בתצלום 6.



תצלום 6

שחררו את המערכת ממנוחה לתנועה בניצב למישור המסגרת. הפעילו את שעון העצר, מנו עשרה זמני מחזור והפסיקו את פעולת שעון העצר. את התוצאה כתבו בטבלה 2, בשורה השנייה, בעמודה "הזמן של 10 מחזורים".

2. מדדו את זמן המחזור, וכתבו את תוצאות המדידה בשורה השנייה בטבלה 2. (2 נק')

מספר מדידה	המרחק בין החוטים d [cm]	הזמן של 10 מחזורים 10T [sec]	זמן מחזור T [sec]
1	8 (חורים מספר 2)		
2	12 (חורים מספר 3)		

טבלה 2

העתיקו את תוצאת המדידה שביצעתם עבור פס המתכת (שורה 2 בטבלה 1, עמוד 6 בשאלון) לשורה הראשונה בטבלה 2.

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שאלה 3 (10 נקודות)

כדי לקבוע אם זמני המחזור בכל אחד מהמקרים הם דומים, נהוג לחשב את ההפרש היחסי ביניהם (באחוזים) באופן הבא:

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

T – זמן המחזור

במערכת הנתונה ניתן לקבוע שזמני המחזור דומים אם ההפרש היחסי ביניהם קטן או שווה ל-5%.

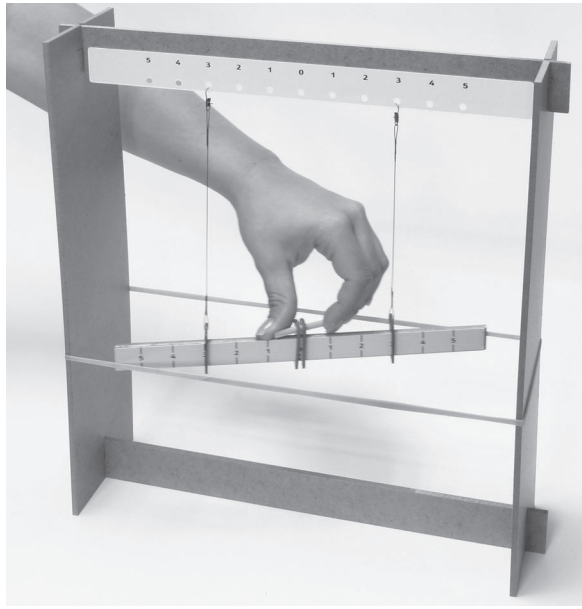
(5 נק') א. חשבו את ההפרש היחסי בין זמני המחזור של המטוטלת המתמטית לזו של המטוטלת הדו־חוטית בעזרת תוצאות המדידה שבטבלה 1, וקבעו האם ניתן לקבוע שזמני המחזור של שני הגופים דומים. הסבירו.

(5 נק') ב. האם ניתן לקבוע על סמך המדידות שבטבלה 2 שהשינוי במרחק בין החוטים השפיע על זמן המחזור של המטוטלת הדו־חוטית? פרטו כיצד קבעתם זאת.

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שלב שני – חקירת זמן המחזור של מטוטלת פיתול דו-חוטית

רקע עיוני



תצלום 7

מטוטלת פיתול דו-חוטית היא מוט ישר, התלוי אופקית על שני חוטים מקבילים, המאפשרים למוט להסתובב בחופשיות סביב ציר אנכי של המטוטלת. במקרה שלהלן פס המתכת משמש כמוט.

מומנט ההתמד הוא תכונה פיזיקלית המבטאת את יכולתו של גוף לא נקודתי להתנגד לסיבובו.

דוגמה: בזמן החלקה על הקרח או ריקוד בלט, קל יותר לרקדנים להסתובב סביב עצמם כאשר הידיים צמודות לגוף מאשר כשהן פרושות לצדדים. הסיבה לכך היא השינוי בפיזור המסה של הגוף סביב ציר הסיבוב, שאותו מבטא מומנט ההתמד.

בתצלום 7 מוצגת המערכת רגע לפני שחרורה ממצב מנוחה לתנועה סביב ציר הניצב למישור הפס.

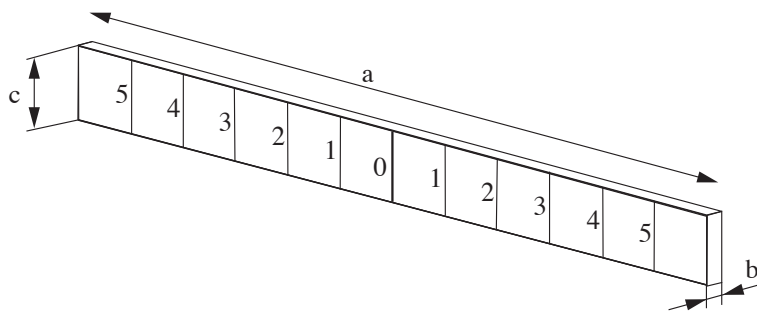
הנוסחה הכללית עבור מומנט ההתמד (נוסחה 2) היא:

$$I = \int r^2 dm \quad (\text{נוסחה 2})$$

I – מומנט ההתמד, ויחידותיו $\text{kg} \cdot \text{m}^2$

dm – אלמנט מסת הגוף, הנמצא במרחק r מציר הסיבוב

מפתרון האינטגרל מתקבל שמומנט ההתמד קשור למסתו ולממדיו הגיאומטריים של הגוף המסתובב, וחישובו נעשה באמצעות נוסחה 3 ביחס לציר הניצב למישור הפס ab , כמתואר בתרשים 2.



תרשים 2

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

a [m] – אורך הפס

b [m] – רוחב הפס

M [kg] – מסת פס המתכת



פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

חישוב מומנט ההתמד על ידי מדידת גודל פס המתכת

שאלה 4 (8 נקודות)

- א. (4 נק') מדדו באמצעות הסרגל את אורכו של הפס (a) ואת רוחבו (b).
חשבו באמצעות **נוסחה 3** את מומנט ההתמד של פס המתכת ביחידות $\text{kg} \cdot \text{m}^2$.
הערה: ניתן למדוד את האורך והרוחב של הפס באמצעות הסרתו מהמערכת.

- ב. (4 נק') הסבירו מדוע אי־הוודאות היחסית (השגיאה היחסית) לגודל הנמדד במדידת הרוחב (b) גדולה יותר מאשר אי־הוודאות היחסית לגודל הנמדד במדידת האורך (a).

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

מדידת מומנט ההתמד של פס המתכת, באמצעות חקירת תלות זמן המחזור של מטוטלת

פיתול דו-חוטית במרחק (d) בין החוטים

בשלב זה נחשב את מומנט ההתמד של פס מתכת, באמצעות מדידת זמן המחזור, T, של מטוטלת פיתול דו-חוטית.

הכנת המערכת

חברו את הקצה האחד של כל אחד משני החוטים לחורים שמספרם 1 בלוח האופקי העליון, כך שהמרחק בין החוטים (d) יהיה 4 ס"מ. מקמו את המהדקים הכחולים באמצעות הזזתם, כך שכל אחד מהם יהיה על פס מספר 1 בפס המתכת, וחברו את החוטים למהדקים הכחולים שעל הפס, כמתואר בתצלום 8.

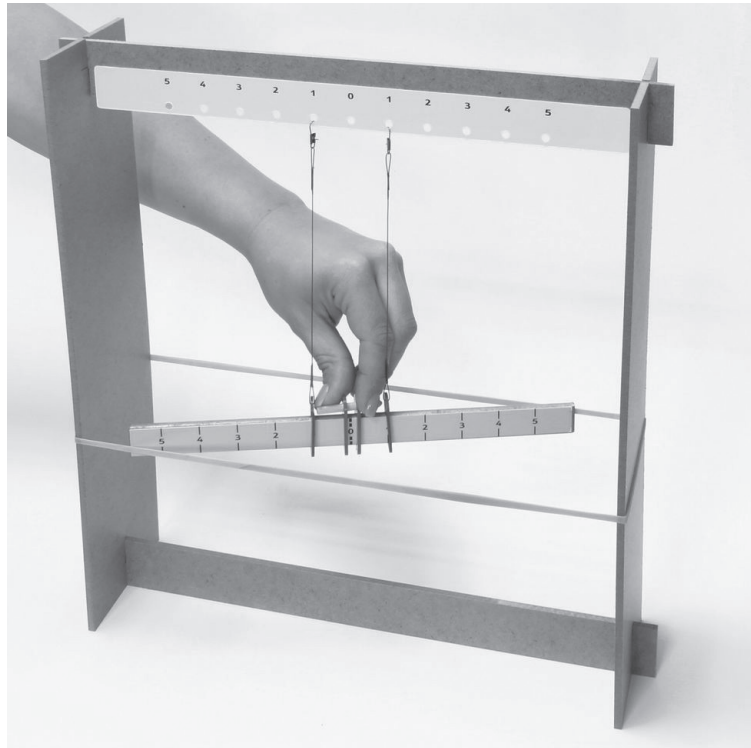
ביצוע הניסוי

שאלה 5 (2 נקודות)

מדדו את זמן המחזור באופן הבא:

- הוציאו את המערכת מעט מנקודת שיווי המשקל על-ידי סיבובה פנימה (קרוב לגומייה) באמצעות מוט העץ, והחזיקו אותה במנוחה לפני שחרורה לתנועה. ראו תצלום 8.
 - שחררו את המערכת ממנוחה לתנועה סביב הציר האנכי העובר דרך מרכז הפס.
 - הפעילו את שעון העצר. מנו עשרה זמני מחזור והפסיקו את פעולת שעון העצר.
- הערה: יש להקפיד שהפס המתנווד לא יפגע במסגרת או בגומייה.
- את התוצאה שהתקבלה כתבו בטבלה 3, במספר מדידה 1, בעמודה "הזמן של 10 מחזורים".

חשבו את זמן המחזור עבור מספר מדידה 1 וכתבו אותו בטבלה 3, בעמודה "זמן מחזור".



תצלום 8

$$d = 4 \text{ [cm]}$$

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

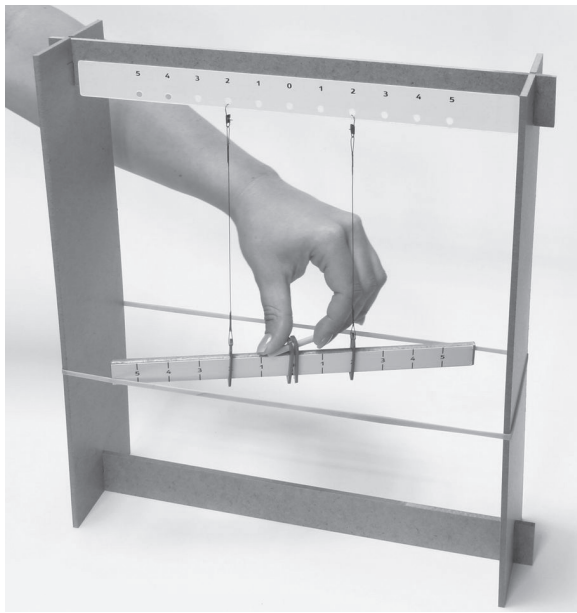
מספר מדידה	המרחק בין החוטים d[m]	אחד חלקי המרחק בין החוטים $\frac{1}{d} \left[\frac{1}{m} \right]$	הזמן של 10 מחזורים 10T[sec]	זמן מחזור T[sec]
1	0.04			
2	0.08			
3	0.12			
4	0.16			
5	0.2			

טבלה 3

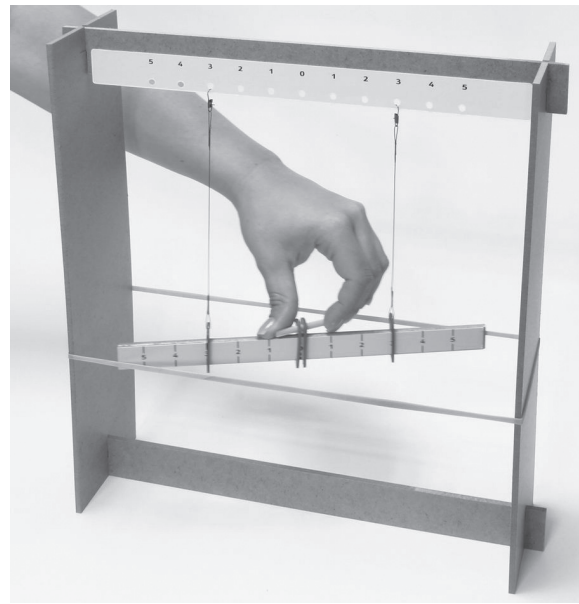
פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שאלה 6 (6 נקודות)

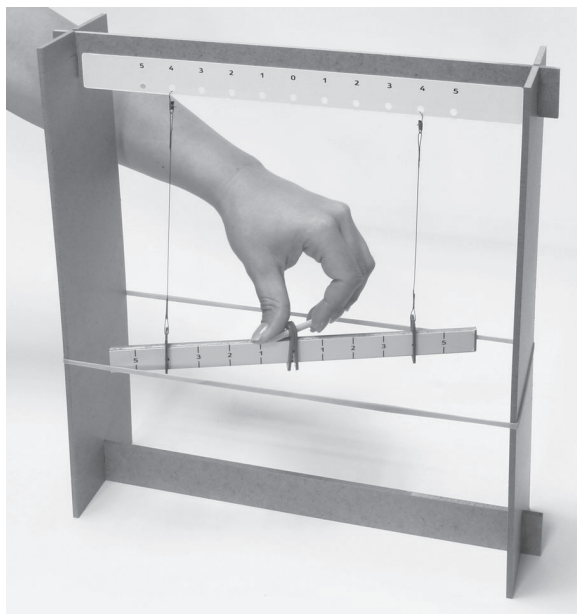
מדדו את זמן המחזור כמתואר בשאלה 5, כאשר בכל פעם שנו את המרחק (d) בין החוטים התלויים, בהתאם לערכים שבטבלה 3, ומדדו בכל פעם את הזמן של עשרה מחזורים. ראו את מצב המערכת בתצלומים 9–12. כתבו את ערכי הזמנים שהתקבלו עבור המרחקים השונים בין החוטים **בטבלה 3** בעמודה "הזמן של 10 מחזורים". חשבו את זמן המחזור בכל אחד מהמקרים וכתבו אותו **בטבלה 3**, בעמודה "זמן מחזור".



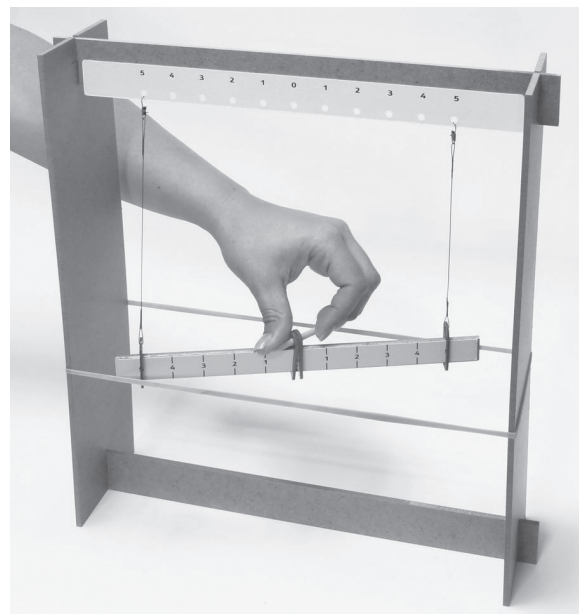
תצלום 9
 $d = 8 \text{ [cm]}$



תצלום 10
 $d = 12 \text{ [cm]}$



תצלום 11
 $d = 16 \text{ [cm]}$



תצלום 12
 $d = 20 \text{ [cm]}$



פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שאלה 7 (10 נקודות)

א. (2.5 נק') חשבו את ערכי $1/d$ עבור חמש המדידות, וכתבו את תוצאות החישוב בעמודה המתאימה בטבלה 3.

ב. (7.5 נק') סרטטו על גבי הנייר המילימטרי (שבעמוד הבא) דיאגרמת פיזור המתארת את הקשר בין זמן המחזור $[T]$ לבין המשתנה אחד חלקי המרחק בין החוטים $[1/d]$, על-פי התוצאות שמילאתם בטבלה 3.

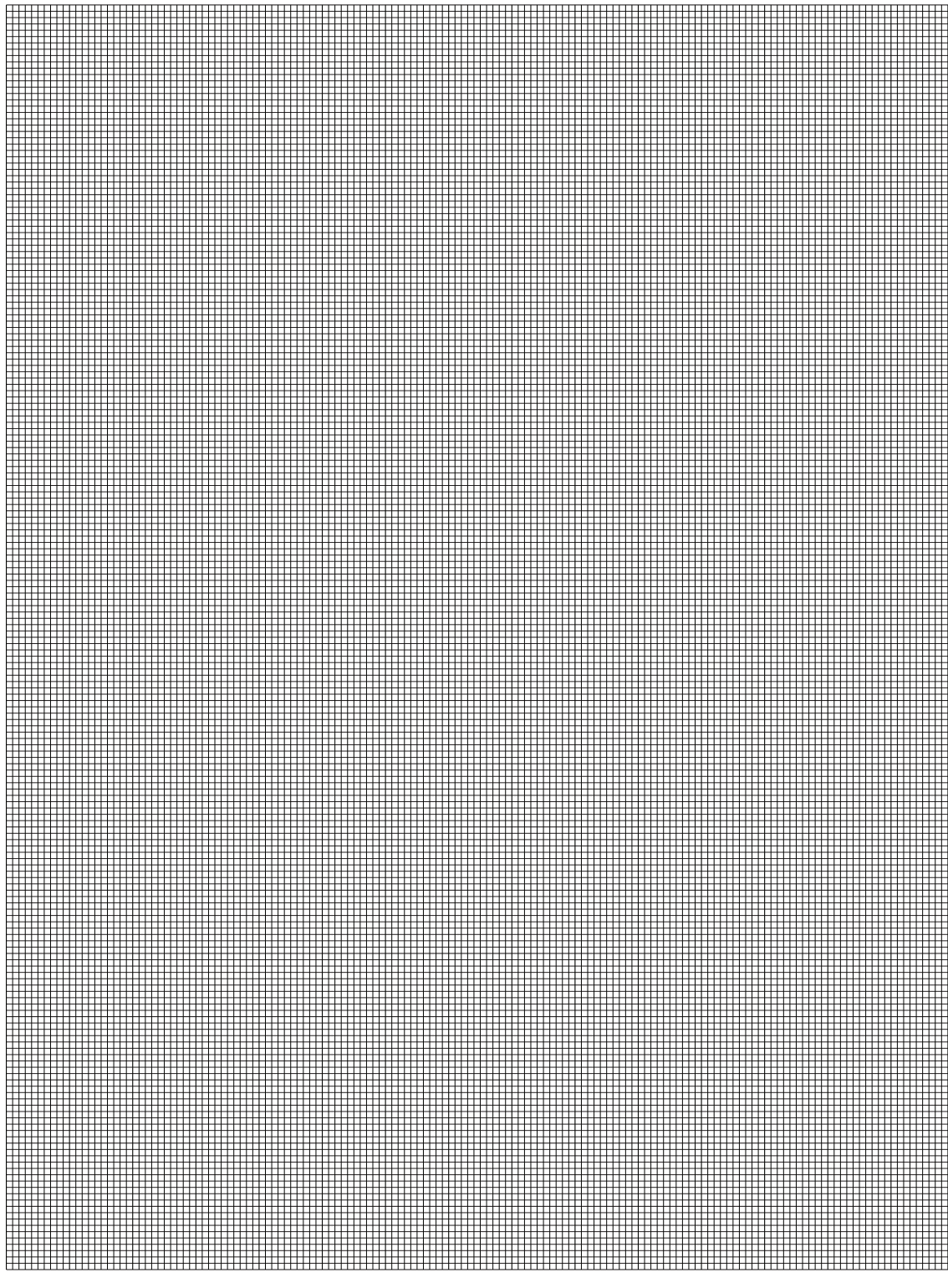
הערה: בשאלה הזו תוכלו להשתמש גם בגיליון האלקטרוני, על-פי הוראות הבוחן.
אם השתמשתם בו, הדביקו את מדבקת הנבחן שלכם גם על תדפיס המחשב, וצרפו אותו לשאלון.

לא לכתוב באזור זה
لا تكتب في هذه المنطقة

לא לכתוב באזור זה
لا تكتب في هذه المنطقة



פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386



לרשותכם נייר מילימטרי נוסף בעמוד 25, למקרה הצורך.



פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שאלה 8 (8 נקודות)

א. (3 נק') איזה מהגדלים שנמדדו בשלב זה של הניסוי הוא המשתנה הבלתי תלוי, ואיזה מהגדלים שנמדדו הוא המשתנה התלוי? הסבירו.

ב. (5 נק') העבירו קו מגמה בדיאגרמת הפיזור שסרטטתם (הקו הישר המתאים לה ביותר), חשבו את שיפוע הקו, וכתבו את היחידות הפיזיקליות שלו. הציגו את החישובים.

לא תכתוב באזור זה
في هذه المنطقة
لا تكتب في هذه المنطقة

לא תכתוב באזור זה
في هذه المنطقة
لا تكتب في هذه المنطقة

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שאלה 9 (17 נקודות)

בנוסחה 4 נתון זמן המחזור עבור מטוטלת דו־חוטית המוסטת בזוויות פיתול θ קטנות.

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

כלומר – זמן המחזור (T) של מטוטלת דו־חוטית נקבע באמצעות תאוצת הכובד (g) במקום המדידה, מומנט ההתמד (I), מסת הפס (M), המרחק בין החוטים (d) והאורך הממוצע של החוטים (L).

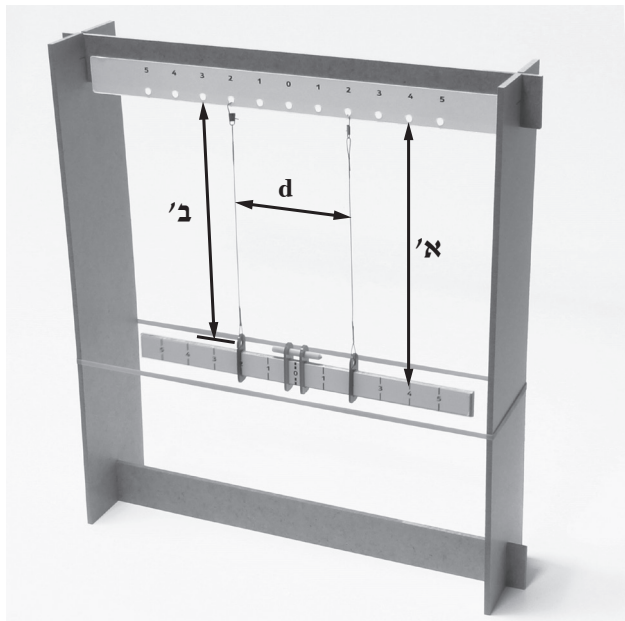
כדי למצוא את מומנט ההתמד בעזרת שיפוע הקו והקשר הנתון **בנוסחה 4** יש למדוד את אורכו של כל אחד מהחוטים ולחשב את הממוצע.

א. (2 נק') לפניכם שתי אפשרויות למדידת האורך של כל אחד מהחוטים. אפשרויות אלו מתוארות גם בתצלום 13.

אפשרות א' – מתחתית החור העליון עד לחלקו העליון של פס המתכת.

אפשרות ב' – מתחתית החור העליון עד למקום חיבורו למהדק שעל פס המתכת.

קבעו איזו מבין האפשרויות היא הנכונה. נמקו את התשובה. על־פי קביעתכם, מדדו את האורך של כל אחד מהחוטים, וכתבו את אורכם.



תצלום 13

ב. (1 נק') חשבו את האורך הממוצע של החוטים, L , וכתבו אותו: $L =$ _____

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

ג. מצאו את מומנט ההתמד, I , בעזרת שיפוע הקו (באמצעות הקשר הנתון בנוסחה 4). (8 נק')

ד. 1. חשבו את ההפרש היחסי (באחוזים), בין מומנט ההתמד I_1 שהתקבל בשאלה 4 ובין מומנט ההתמד I_2 שהתקבל בשאלה 9, על פי הביטוי:

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

2. ציינו שני גורמים אפשריים להפרש היחסי שהתקבל – גורם אחד שמקורו בקביעת הערך של I_1 וגורם שני שמקורו בקביעת הערך של I_2 .

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שאלה 10 (5 נקודות)

בשאלה זו היעזרו בנוסחאות 3 ו-4.

עבור מטוטלות המתנודדות במישור אנכי (בשלב הראשון של הניסוי), התאוריה ניבאה שזמן המחזור אינו תלוי במסת הגוף המתנודד (נוסחה 1). האם התאוריה מנבאת שגם זמן המחזור של מטוטלת פיתול דו-חוטית (בשלב השני של הניסוי) אינו תלוי במסת הגוף המתנודד? נמקו.

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب באזור זה

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب באזור זה

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

חלק ב': שאלות מניסויי החובה (25 נקודות)

ענו על שאלות 11–12.

שאלה 11 (13 נקודות)

מכניקה

ענו עבור אחד הניסויים שביצעתם במכניקה.

(3 נק') א. ציינו מהו שם הניסוי ומהי מטרתו.

(5 נק') ב. סרטטו תרשים של מערכת הניסוי, וציינו את השם של כל אחד מפריטי הציוד במערכת.

(5 נק') ג. אם לניסוי שבחרתם חלק אחד או מספר חלקים, בחרו באחד מהחלקים ותארו את:

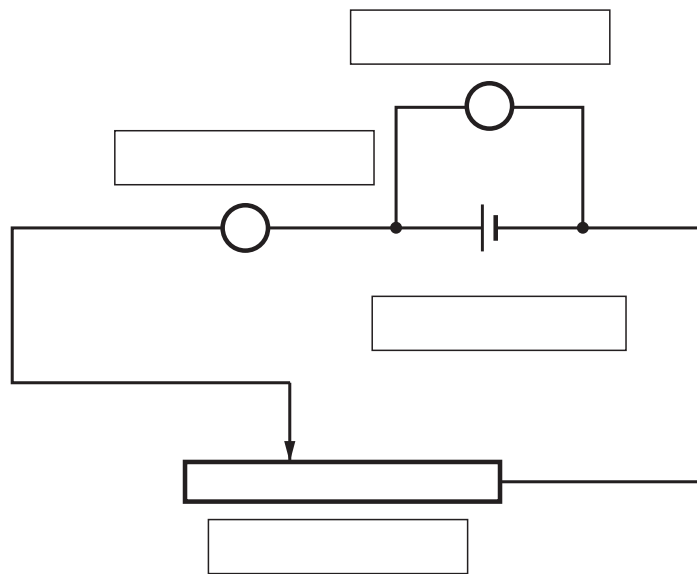
1. הגדלים שנמדדו במהלך הניסוי.
2. אופן הצגת התוצאות (גרפים, חיבור וקטורי או אחר).

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

שאלה 12 (12 נקודות)

כא"מ ומתח הדקים

א. בתרשים 3 נתון תרשים של מערכת הניסוי: (4 נק')



תרשים 3

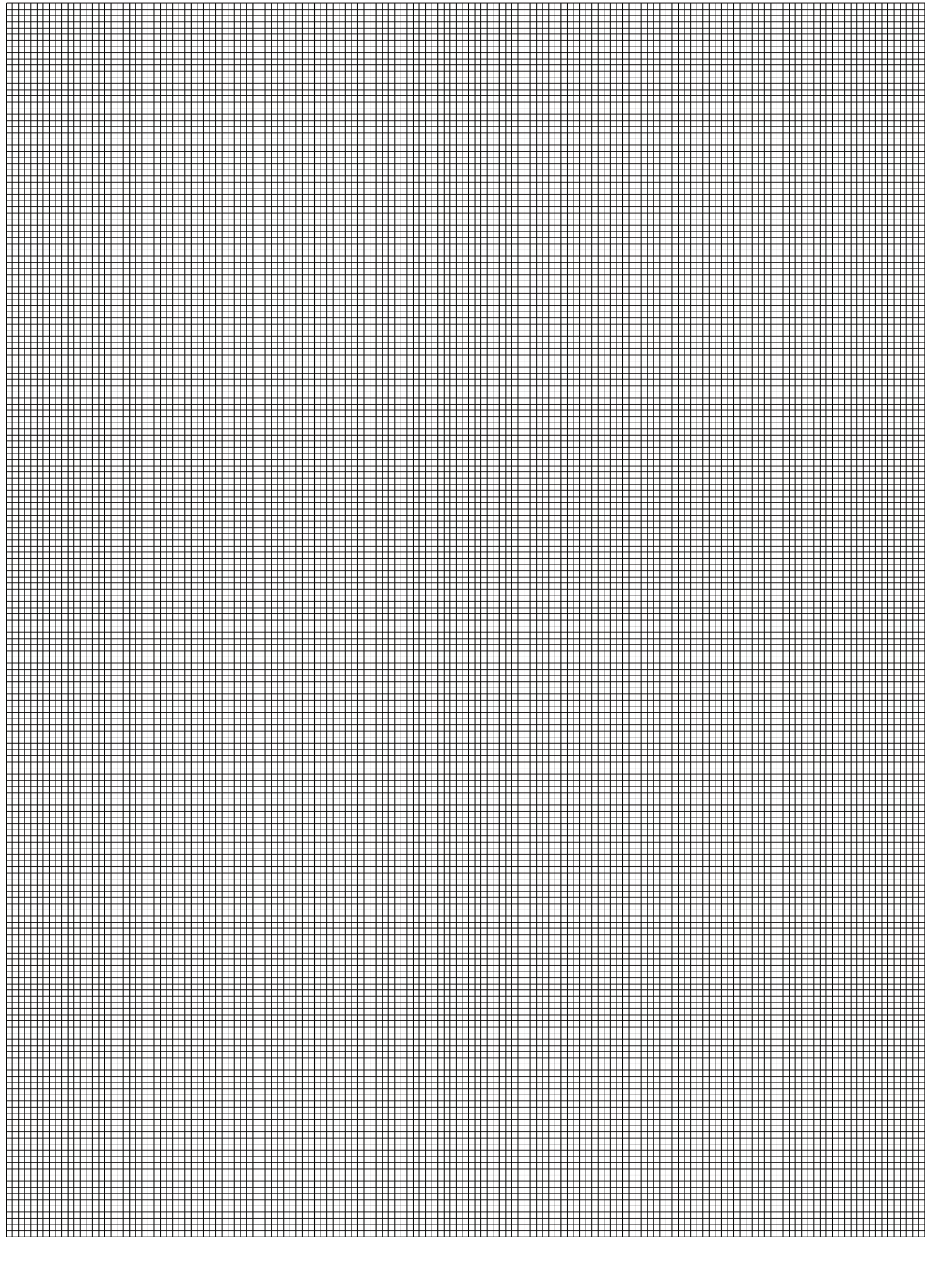
כתבו את שמות הרכיבים בכל אחד מהמלבנים המסורטטים ליד רכיבי המערכת של המעגל החשמלי.

ב. במהלך הניסוי ניתקתם את המגע הנייד (הגררה) מהנגד המשתנה. במצב זה, מה תהיה ההוריה של כל אחד ממכשירי המדידה? נמקו את התשובה. (4 נק')

ג. האם יש חשיבות למיקום של המגע הנייד (הגררה) על הנגד המשתנה בתחילת ביצוע המדידות? נמקו את התשובה. (4 נק')



פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386



لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة



פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

טיוטה

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة

פיזיקה – מעבדת חקר, קיץ תשפ"ג, סמל 036386

טיוטה

הערות הבוחן

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة

لا تكتب في هذه المنطقة

מדבקת משגיח

ملصقة مراقب

"איתך בכל מקום, גם בבגרות.
בהצלחה, מועצת התלמידים והנוער הארצית"
"معك في كل مكان، وفي البجروت أيضًا.
بالنجاح، مجلس الطّلاب والشّبيبة القطريّ"