

משרד החינוך  
המנהל הפדגוגי  
אגף בכיר בחינות  
**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.

**ב ה צ ל ח ה !**

<p><b>מדבקת שאלון</b> ملصقة نموذج امتحان</p>	<p><b>מדבקת נבחן והתאמות</b> ملصقة ممتحن وملاءمات</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>שנה السنة    חודש الشهر מועד موعد</p> <p>סמל ביה"ס    מס' תעודת הזהות رقم المدرسة    رقم الهوية</p> </div> <p><b>יש להדביק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)</b> يجب هنا ↑ إلصاق ملصقة ممتحن (بدون اسم)</p>	<p><b>מדבקות לנבחן</b> ملصقة ممتحن</p>
--	--	--

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

تحية 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" المفضلة 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 التقييد 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 المعد 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!

## Государство Израиль

Министерство образования

Классификация экзамена: аттестат зрелости для средних школ

Дата экзамена: лето 2023

Символ сборника вопросов: 036386

Приложения: формулы и данные по физике на 5 единиц обучения

## מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, 2023

סמל השאלון: 036386

נספחים: נתונים ונוסחאות בפיזיקה

לחמש יח"ל

תרגום לרוסית (5)

## Физика – исследовательская лабораторная работа

## פיזיקה – מעבדת חקר

### Указания для экзаменующихся

А. Длительность экзамена: два с половиной часа

Б. Строение вопросника и оценка результатов:

в данном экзамене двенадцать вопросов.

Требуется ответить на все вопросы.

Всего – 100 баллов.

В. Вспомогательные материалы, разрешенные

для использования: калькулятор, линейка и

секундомер.

Г. Специальные указания:

1. Запишите все Ваши ответы **внутри** вопросника, в отведенных для этого местах.

2. Пишите **только ручкой**. Пользоваться карандашом можно только для чертежей.

Д. Страницы 26-27 предназначены для черновика.

Страница 27 также используется для

комментариев экзаменатора.

**Указания для экзаменаторов:** проследите, чтобы экзаменующиеся, которые использовали электронные таблицы, приклеили наклейку экзаменующегося на компьютерную распечатку и приложите ее к вопроснику.

Этот вопросник является экзаменационной тетрадью.

Приклейте наклейку экзаменующегося в предназначенном

для этого месте на стр. 1 (передняя обложка).

В этом вопроснике 28 страниц и формулы.

### הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שתיים-עשרה שאלות.

עליכם לענות על כל השאלות.

סה"כ – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: 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 משמש 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.



פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

### Часть А: изучение периода обращения маятника (75 баллов)

Ответьте на все вопросы 1-10.

#### Первый этап: сравнение периода колебания различных маятников, колеблющихся в вертикальной плоскости

##### Математический маятник

Математический маятник - это:

1. Тонкая нить длиной  $L$
2. На нити подвешена точечная масса  $m$
3. При отведении массы на небольшой угол от точки равновесия мы убедимся, что масса колеблется в плоскости, которую образует отведенная нить и дуга окружности радиусом  $L$  (см. чертеж 1).
4. Силой трения можно пренебречь.

Для математического маятника, отведенного на небольшой угол колебания  $\theta$ , период колебания приведен в формуле 1:

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

$T$  - период колебания

$g$  - ускорение свободного падения

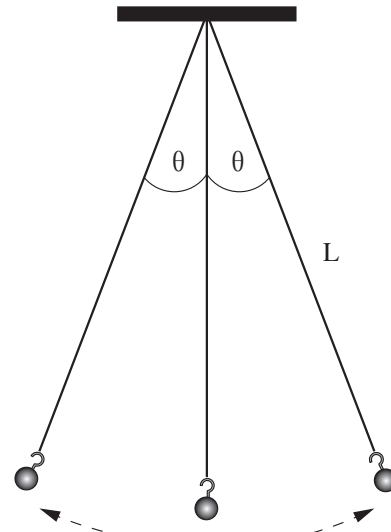
$L$  - длина нити

**Обратите внимание:** период колебания не зависит от массы колеблющегося тела.

#### Перечень оборудования

Набор для проведения опыта включает:

- две вертикальные пластины высотой 38 см;
- горизонтальная нижняя пластина длиной 32 см;
- горизонтальная верхняя пластина длиной 32 см с отверстиями на расстоянии 2 см друг от друга, к которым привязывают нити;
- резиновый мяч массой 20 граммов и диаметром 2 см;
- полоска массой 195 граммов. На полоске обозначены полосы на расстоянии 2 см друг от друга;
- 4 скрепки (2 красные и 2 синие) и деревянный стержень;
- пара нитей одинаковой длины;
- секундомер;
- линейка.



Чертеж 1

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

### Подготовка системы для проведения опыта

- Соберите рамку, как показано на фотографии 1. Горизонтальные (более узкие) пластины вставьте в вертикальные пластины посредством пазов. **Введите пластины до конца пазов, чтобы получить более устойчивую рамку.**



Фотография 1

- Проденьте крючок, находящийся на конце одной из двух нитей, в отверстие 0 и подвесьте на ней мяч.
- Обмотайте рамку резинкой, таким образом чтобы она находилась на высоте центра мяча, как показано на фотографии 2.



Фотография 2

פזיקה – מעבדא חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

### Выполнение опыта

#### Вопрос 1 (5 баллов)

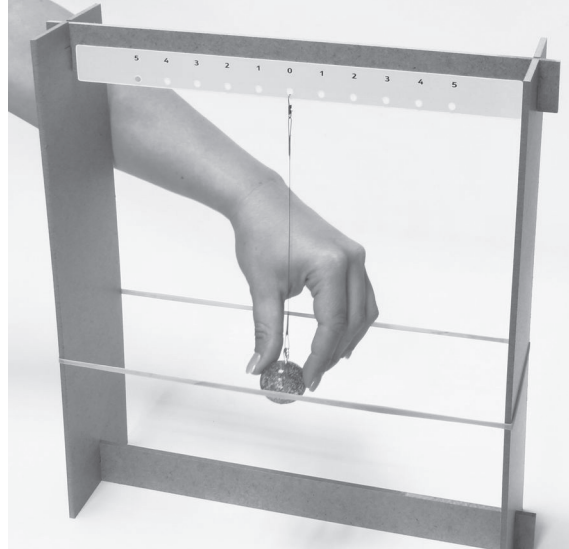
Измерьте период колебания следующим образом:

- Слегка выведите систему из состояния равновесия, потянув мяч в своем направлении, пока он не окажется вблизи резинки (параллельно полосе резинки), и удерживайте мяч в состоянии покоя до того, как он начнет движение, как показано на фотографии 3.
- Выведите систему из состояния покоя и приведите ее в движение перпендикулярно плоскости рамки. Приведите в действие секундомер, насчитайте 10 периодов колебания и остановите секундомер.

Результаты измерений запишите в **таблице 1**, в первой строке, в колонке "Период 10 колебаний".

#### Примечания:

- Следует проследить за тем, чтобы колеблющийся мяч не задевал резинку.
- Вторая строка таблицы (металлическая полоска) будет заполнена позднее.



Фотография 3



פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

- (1 балл) а. Вычислите период колебания и запишите его в **таблице 1** в первой строке в колонке "Период колебания T".

	Период 10 колебаний 10T [сек]	Период колебания T [сек]
Мяч m=20 [граммов]		
Металлическая полоска M=195 [граммов]		

Таблица 1

- (4 балла) б. Объясните, почему вас попросили измерить период 10 колебаний, а не период одного колебания.

---



---



---



---



---



---



---



---

#### Маятник, подвешенный на двух нитях

Измеряют период колебания маятника, подвешенного на двух нитях, который состоит из двух одинаковых легких нитей, на которых висит **не точечная** металлическая полоска массой M.

#### Подготовка системы для проведения опыта

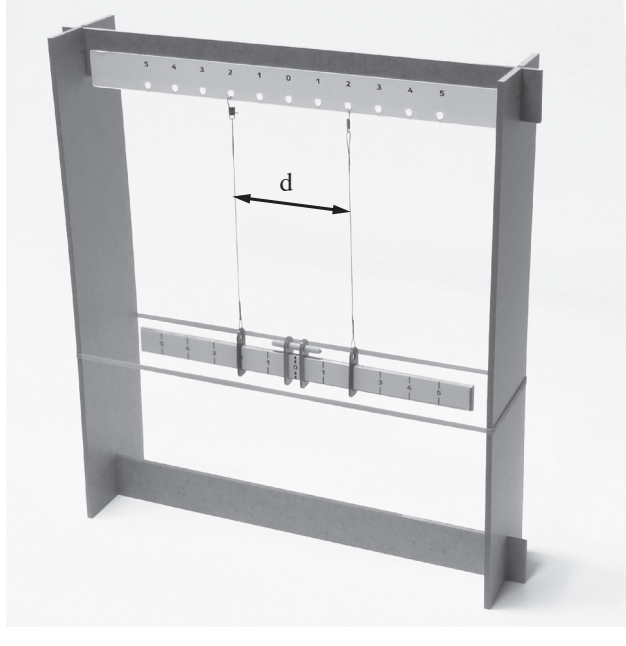
- Снимите мяч и нить с рамки.
- Проденьте один конец каждой из нитей в два отверстия, обозначенных номером 2 на верхней горизонтальной пластине, таким образом чтобы расстояние d между нитями составляло 8 см.
- Поместите две **красные** скрепки в центр металлической полоски, чтобы они **прилегли** друг к другу. Введите маленький деревянный стержень в отверстие в верхней части скрепок, так чтобы он выступал на одинаковое расстояние с двух сторон скрепок.
- Введите две **синие** скрепки в металлическую полоску, по одной с каждой стороны. Расположите скрепки на металлической полоске, передвигая их, таким образом чтобы каждая из них оказалась на полоске номер 2.

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

- Привяжите нити к синим скрепкам, расположенным на металлической полоске, как показано на фотографии 4.
- Убедитесь в том, что резинка обмотана вокруг рамки и находится на уровне центра полоски.

**Примечание:** вначале можно прикрепить скрепки к полоске, затем привязать к ним нити, и в конце привязать нити к отверстиям.



Фотография 4



פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

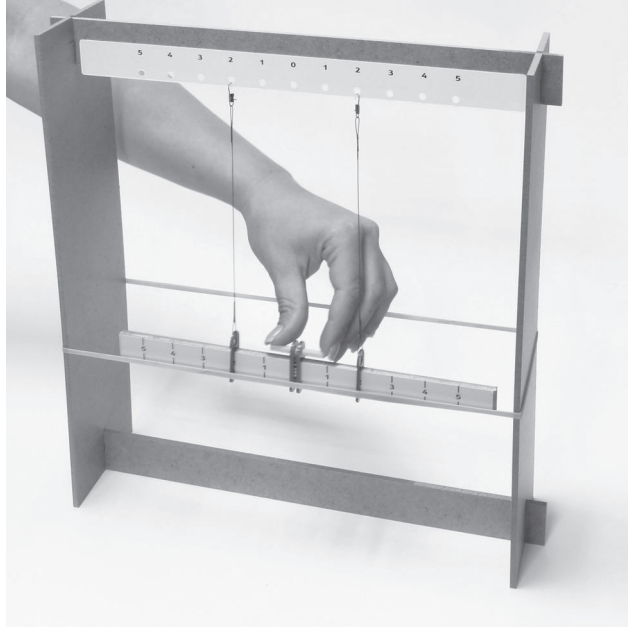
Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

### Выполнение опыта

#### Вопрос 2 (4 балла)

Измерьте период колебания следующим образом:

- Слегка выведите систему из состояния равновесия, потянув полосу в своем направлении, пока она не окажется вблизи резинки (параллельно полосе резинки), и удерживайте полосу в состоянии покоя до того, как она начнет движение, как показано на фотографии 5.



Фотография 5

- Выведите систему из состояния покоя и приведите ее в движение перпендикулярно плоскости рамки. Приведите в действие секундомер, насчитайте 10 периодов колебаний и остановите секундомер.

**Примечание:** Следует проследить за тем, чтобы колеблющаяся полоска не задевала рамку или резинку.

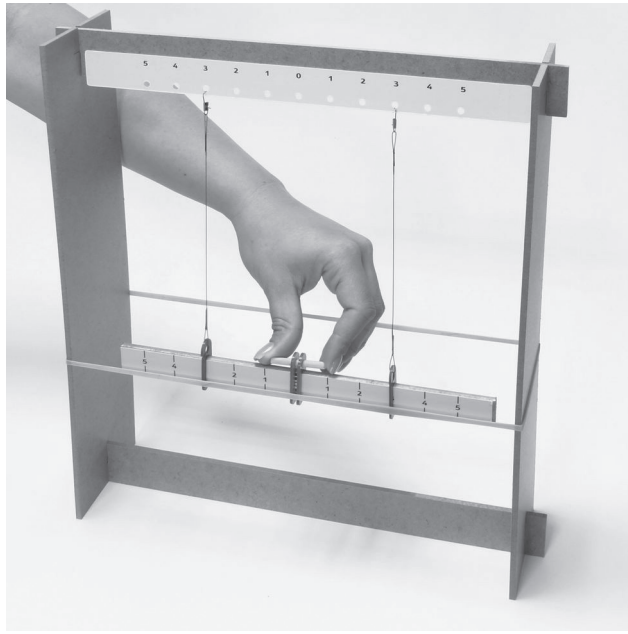
Результаты измерений запишите в **таблице 1 (стр. 6)** во второй строке, в колонке "Период 10 колебаний".

- (2 балла)     а. Вычислите период колебания и запишите его в **таблице 1** во второй строке в колонке "Период колебания  $T$ "

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

Измените расстояние между синими скрепками на номер 3 на горизонтальной пластине и на номер 3 на металлической полоске, соответственно, как показано на фотографии 6.



Фотография 6

Выведите систему из состояния покоя и приведите ее в движение перпендикулярно плоскости рамки. Приведите в действие секундомер, насчитайте 10 периодов колебаний и остановите секундомер. Результат запишите в таблице 2, во второй строке, в колонке "Период 10 колебаний".

- (2 балла) 6. Измерьте период колебания и напишите результаты измерений во второй строке в таблице 2.

Номер измерения	Расстояние $d$ между нитями [см]	Период 10 колебаний $10T$ [сек]	Период колебания $T$ [сек]
1	8 (отверстия номер 2)		
2	12 (отверстия номер 3)		

Таблица 2

Перенесите результаты измерений, которые вы выполнили для металлической полоски (строка 2 в таблице 1, стр. 6 вопросника) в первую строку таблицы 2.





פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

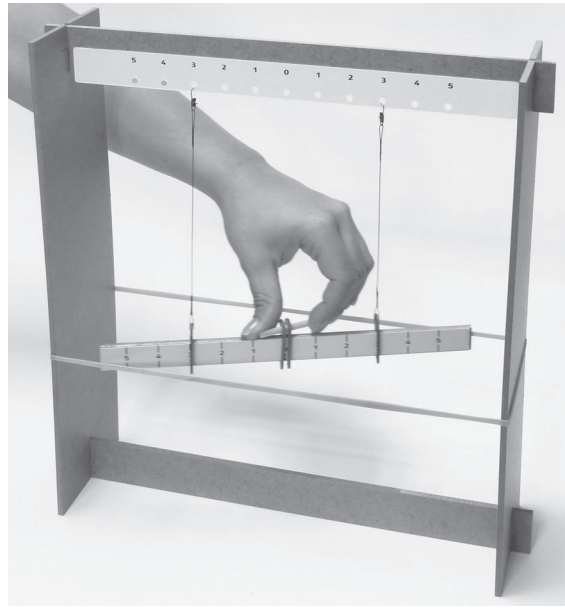
**Этап второй - исследование периода вращения крутильного маятника,  
подвешенного на двух нитях**

**Теоретическая часть**

**Крутильный маятник, подвешенный на двух нитях**, это прямой стержень, подвешенный в горизонтальной плоскости на двух параллельных нитях, которые позволяют стержню свободно вращаться вокруг горизонтальной оси маятника. В данном случае металлическая полоска является стержнем.

**Момент инерции** - это физическая величина, выражающая способность неточечного тела сопротивляться своей среде.

**Пример:** при скольжении по льду или балетных танцах танцорам легче вращаться вокруг своей оси, если их руки прижаты к туловищу, а не вытянуты в стороны. Причиной этого является изменение распределения массы тела вокруг оси вращения, которое выражает момент инерции.



Фотография 7

На фотографии 7 изображена данная система за короткое время до ее высвобождения из состояния покоя и приведения в движение вокруг оси, перпендикулярной плоскости полоски.

Общая формула момента инерции (формула 2):

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

$I$  - момент инерции, его единицы измерения  $kg \cdot m^2$

$dm$  - элемент массы тела, который находится на расстоянии  $r$  от оси вращения

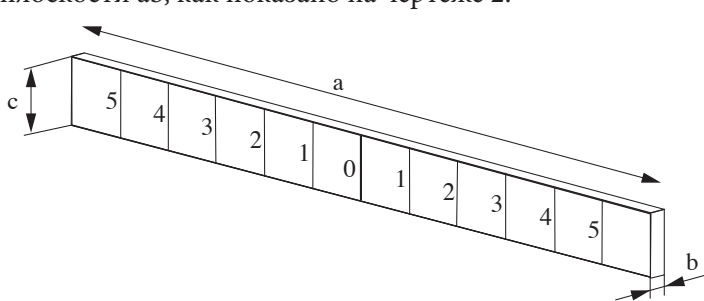
Решение интеграла показывает, что момент инерции связан с массой и геометрическими размерами вращающегося тела, и его вычисление осуществляется посредством формулы 3 относительно оси, перпендикулярной плоскости  $ab$ , как показано на чертеже 2.

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

$a[m]$  - длина полоски

$b[m]$  - ширина полоски

$M[kg]$  - масса металлической полоски



Чертеж 2

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

**Вычисление момента инерции посредством измерения величины металлической полоски**

**Вопрос 4 (8 баллов)**

- (4 балла) а. Измерьте при помощи линейки длину полоски (a) и ее ширину (b). Вычислите с помощью **формулы 3** момент инерции металлической полоски в единицах  $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ .

**Примечание:** можно измерить длину и ширину полоски, вынув ее из системы.

---

---

---

---

---

---

- (4 балла) б. Объясните, почему относительная неопределенность (относительная ошибка) измеренной величины при измерении ширины (b) больше, чем относительная неопределенность измеренной величины при измерении длины (a).

---

---

---

---

---

---

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

**Измерение момента инерции металлической полоски посредством исследования зависимости периода вращения крутильного маятника, подвешенного на двух нитях, от расстояния (d) между нитями.**

На данном этапе мы вычислим момент инерции металлической полоски посредством измерения периода вращения, T, крутильного маятника, подвешенного на двух нитях.

**Подготовка системы**

Проденьте один конец каждой из нитей в отверстия под номером 1 на верхней горизонтальной пластине, таким образом чтобы расстояние между нитями (d) было равно 4 см. Расположите синие скрепки, передвинув их таким образом, чтобы каждая из них располагалась на полосе номер 1 на металлической полоске, и присоедините нити к синим скрепкам на полоске, как показано на фотографии 8.

**Выполнение опыта**

**Вопрос 5 (2 балла)**

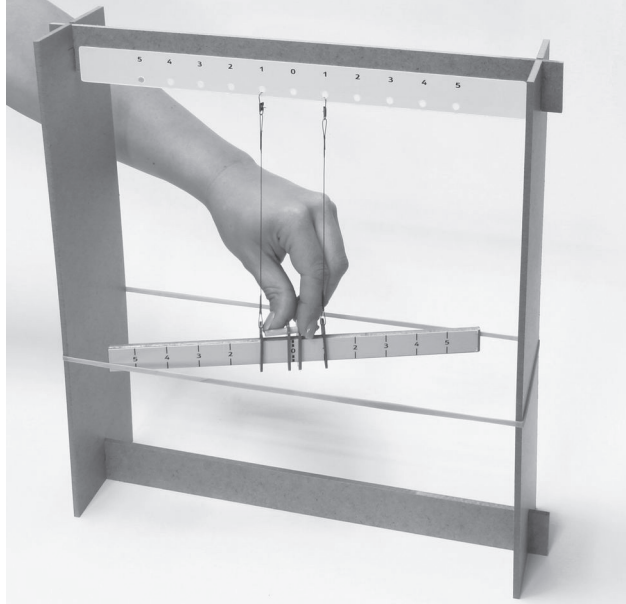
Измерьте период вращения следующим образом:

- Слегка выведите систему из состояния равновесия, **вращая** ее внутрь (около резинки) посредством деревянного стержня, и удерживайте ее в состоянии покоя перед приведением ее в движение. **См. фотографию 8.**
- Выведите систему из состояния покоя и приведите ее в движение вокруг вертикальной оси, которая проходит через центр полоски.
- Приведите в действие секундомер, насчитайте 10 периодов вращения и остановите секундомер.

**Примечание:** Следует проследить за тем, чтобы колеблющаяся полоска не задевала рамку или резинку.

Результаты измерений запишите в **таблице 3** для измерения номер 1 в колонке "Период 10 вращений".

Вычислите период вращения для измерения номер 1 и напишите его в **таблице 3** в колонке "Период вращения".



Фотография 8

d = 4 [cm]

продолжение на странице 15 ►



פיזיקה – מעבדא חקר (רוסיל), קיץ אשא"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

Номер измерения	Расстояние между нитями d[m]	Обратное значение расстояния между нитями $\frac{1}{d} [\frac{1}{m}]$	Период 10 вращений 10T[sec]	Период вращения T[sec]
1	0.04			
2	0.08			
3	0.12			
4	0.16			
5	0.2			

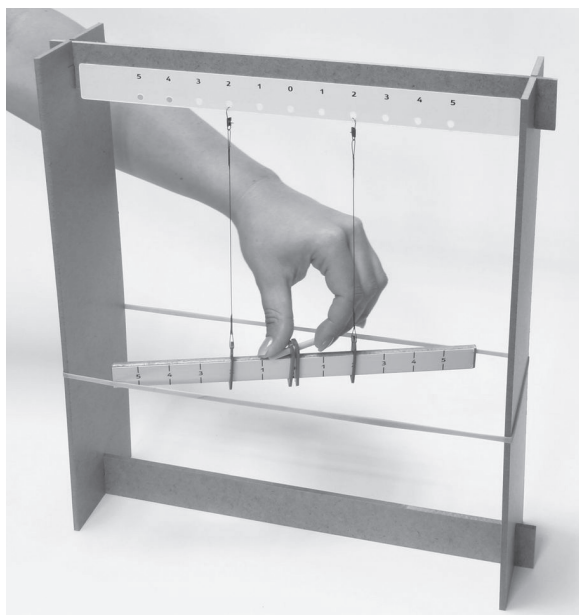
אבליא 3

פיזיקה – מעבאא חקר (רוסיה), קיץ אשא"ג,  
סמל 036386

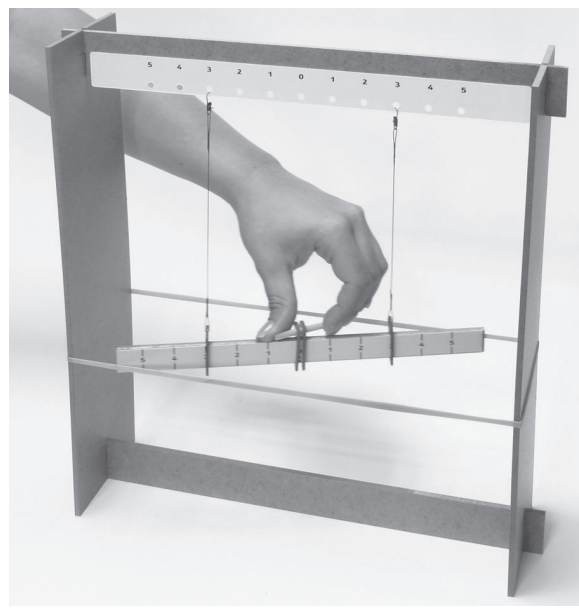
Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

**Вопрос 6 (6 баллов)**

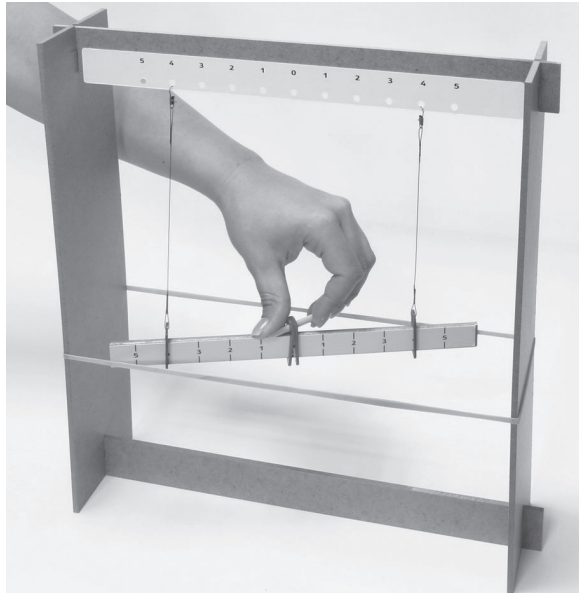
Измерьте период вращения согласно условиям вопроса 5, при каждом измерении изменяйте расстояние ( $d$ ) между висащими нитями, согласно значениям в таблице 3, и измеряйте каждый раз период 10 вращений. См. положение системы на фотографиях 9-12. Напишите значения, полученные для различных расстояний между нитями, в таблице 3 в колонке "Период 10 вращений". Вычислите период вращения в каждом из случаев и напишите их в таблице 3 в колонке "Период вращения".



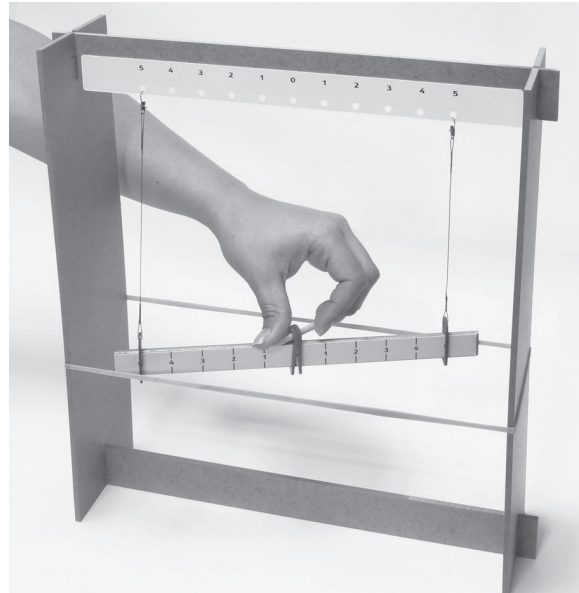
Фотография 9  
 $d = 8$  [cm]



Фотография 10  
 $d = 12$  [cm]



Фотография 11  
 $d = 16$  [cm]



Фотография 12  
 $d = 20$  [cm]

לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

**Вопрос 7 (10 баллов)**

- (2.5 балла) а. Вычислите значения  $1/d$  для пяти измерений и напишите результаты вычислений в соответствующей колонке в таблице 3.
- (7.5 баллов) б. Начертите на миллиметровой бумаге (на следующей странице) график, диаграмму распределения, описывающую связь между периодом вращения  $[T]$  и переменной "Обратное значение расстояния между нитями"  $[1/d]$  согласно результатам, указанным вами в таблице 3.

**Примечание:** В этом вопросе вы можете воспользоваться электронной таблицей. Если вы воспользовались ей, то приклейте наклейку экзаменуемого на компьютерную распечатку и приложите ее к вопроснику.

לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה

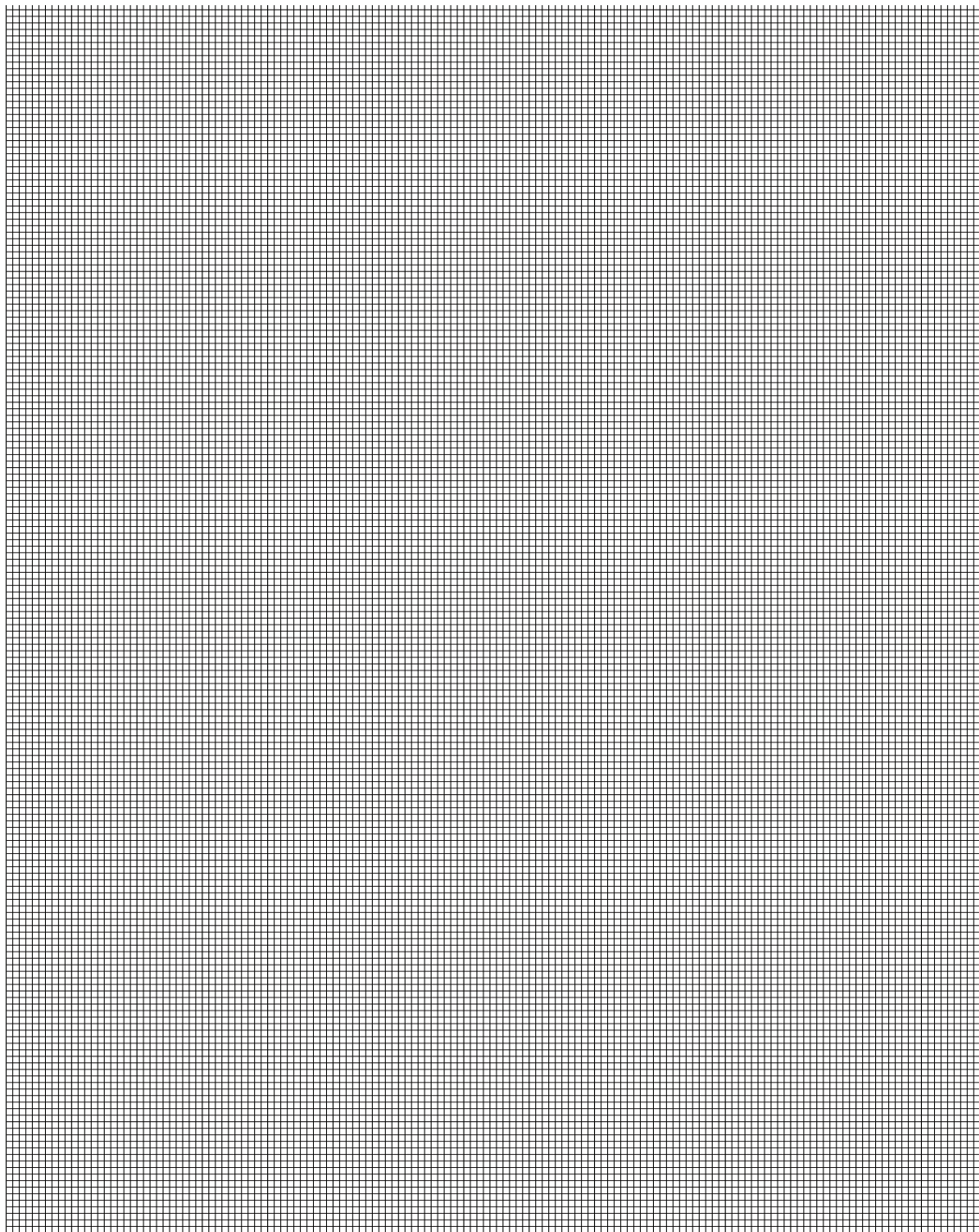
לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה



פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386



При необходимости дополнительный лист миллиметровой бумаги находится на стр. 25

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

**Вопрос 8 (8 баллов)**

- (3 балла) а. Какая из величин, измеренных на данном этапе опыта, является независимой переменной, а какая из измеренных величин является зависимой переменной? Объясните.

---

---

---

---

---

---

---

---

- (5 балла) б. На начерченной вами диаграмме распределения проведите линию направления (наиболее соответствующую ей прямую линию), вычислите угловой коэффициент этой линии и напишите его физические единицы. Приведите в ответе свои вычисления.

---

---

---

---

---

---

---

---

לא לכתוב באזור זה  
במסגרת  
המבחן

לא לכתוב באזור זה  
במסגרת  
המבחן

לא לכתוב באזור זה  
במסגרת  
המבחן

לא לכתוב באזור זה  
במסגרת  
המבחן

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

### Вопрос 9 (17 баллов)

Формула 4 содержит период вращения для маятника, подвешенного на двух нитях, который отводят на небольшие углы кручения  $\theta$ .

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

То есть: период вращения ( $T$ ) маятника, подвешенного на двух нитях, вычисляется согласно ускорению свободного падения ( $g$ ) в месте измерений, момента инерции ( $I$ ), массы полоски ( $M$ ), расстояния между нитями ( $d$ ) и средней длины нитей ( $L$ ).

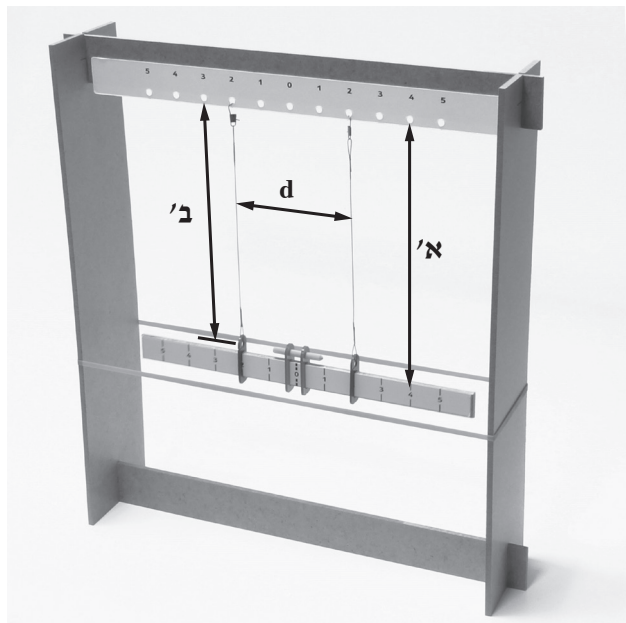
Чтобы найти момент инерции посредством углового коэффициента линии и зависимости, данной в формуле 4, следует измерить длины каждой из нитей и вычислить среднее значение длины.

- (2 балла) а. Ниже приведены два возможных способа измерения длины каждой из нитей. Эти способы также изображены на фотографии 13.

**Способ А** - от нижней части верхнего отверстия до верхней части металлической полоски.

**Способ Б** - от нижней части верхнего отверстия до места соединения нити со скрепкой на металлической полоске.

Определите, какой из этих способов является верным. Обоснуйте свой ответ. Согласно вашему выбору, измерьте длину каждой из нитей и запишите измеренную длину.



Фотография 13



פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

- (1 балл) б. Вычислите среднюю длину нитей,  $L$ , и напишите ее:  $L = \underline{\hspace{2cm}}$ .
- (8 баллов) в. Найдите момент инерции,  $I$ , с помощью углового коэффициента линии (посредством зависимости, данной в формуле 4).

- (6 баллов) г. 1. Вычислите относительную разницу (в процентах) между моментом инерции,  $I_1$ , полученном при ответе на вопрос 4, и моментом инерции  $I_2$ , полученном при ответе на вопрос 9, согласно выражению,

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

2. Укажите **две** возможные причины полученной относительной разницы, одну причину, связанную с вычислением значения  $I_1$ , вторую причину, связанную с вычислением значения  $I_2$ .

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

**Вопрос 10 (5 баллов)****В данном вопросе воспользуйтесь формулами 3 и 4.**

Для маятника, колеблющегося в вертикальной плоскости (на первом этапе опыта), теория прогнозировала, что период его колебаний не зависит от массы колеблющегося тела (формула 1). Данная теория также прогнозирует, что период вращения крутильного маятника, подвешенного на двух нитях (на втором этапе опыта), не зависит от массы колеблющегося тела? Обоснуйте свой ответ.

---

---

---

---

---

לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה





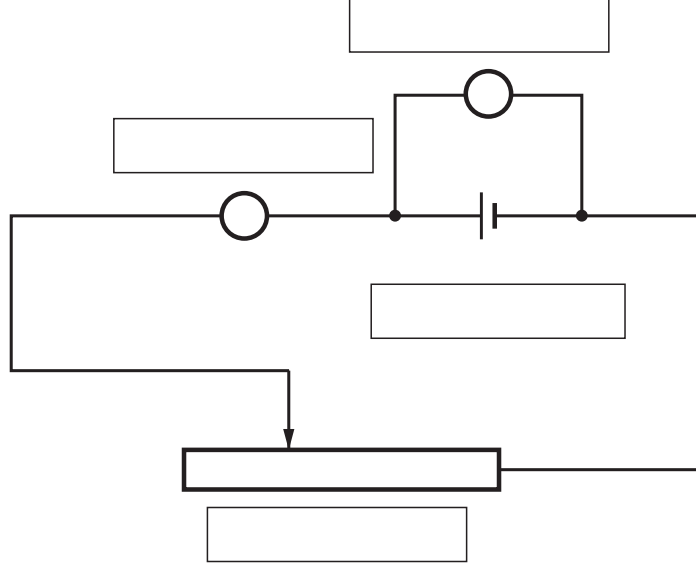
פיזיקה – מעבדא חקר (רוסית), קיץ אשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

**Вопрос 12 (12 баллов)**

**ЭДС и напряжение на клеммах:**

(4 балла) а. На чертеже 3 изображена система для проведения опыта:



Чертеж 3

Напишите название элементов в каждом из прямоугольников, начерченных рядом с элементами системы электрической цепи.

(4 балла) б. В ходе опыта отсоединили подвижной контакт (ползунок) от переменного резистора. В этом положении каковы будут показания каждого из измерительных приборов? Обоснуйте свой ответ.

---



---



---



---



---

(4 балла) в. Важно ли местоположение подвижного контакта (ползунка) на переменном резистре в начале выполнения измерений? Обоснуйте свой ответ.

---



---



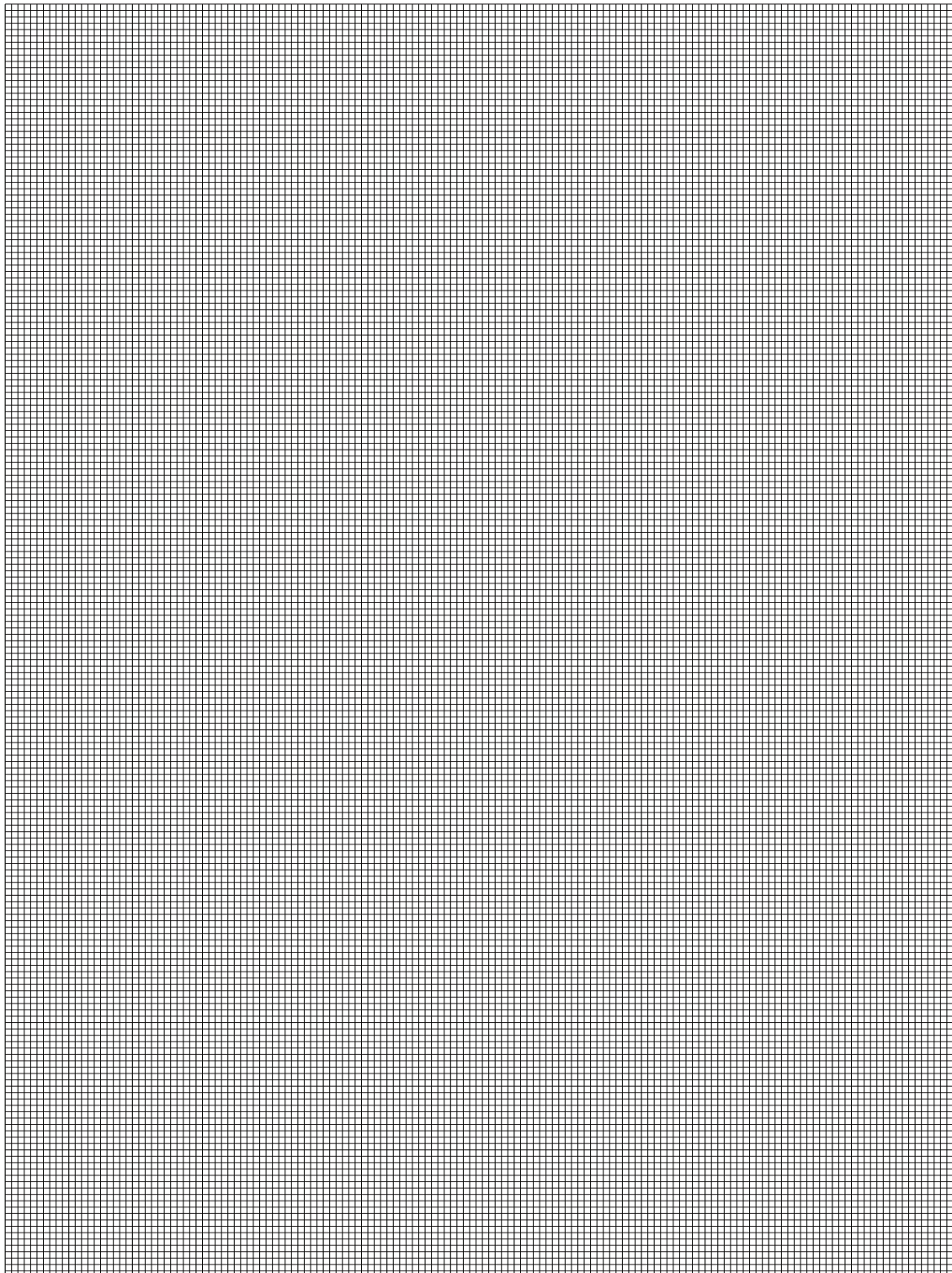
---



---

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386



לא תכתוב  
בזו  
השטח

לא תכתוב  
בזו  
השטח

לא תכתוב  
בזו  
השטח

לא תכתוב  
בזו  
השטח

פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

Черновик

לא תכתוב  
בזוה המטקה

לא לכתוב באזור זה

לא לכתוב באזור זה

לא תכתוב  
בזוה המטקה





פיזיקה – מעבדת חקר (רוסית), קיץ תשפ"ג,  
סמל 036386

Физика – исследовательская лабораторная работа,  
лето 2023 года, символ 036386

## Черновик

## Комментарии экзаменатора

**בהצלחה!**

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

لا تكتب في هذه المنطقة

لا لכתוב באזור זה

لا لכתוב באזור זה

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 الطلاب والشبيبة القطري"