

Государство Израиль

Министерство просвещения

Тип экзамена: на аттестат зрелости

Время проведения экзамена: лето 2018 года

Номер вопросника: 036002, 655

Приложение: физические формулы и данные для 5 единиц обучения

Перевод на русский язык (5)

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות

מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018

מספר השאלון: 036002, 655

נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל-5 יח"ל

תרגום לרוסית (5)

Физика Электричество

для учащихся на 5 единиц обучения

פיזיקה חשמל

לתלמידי 5 יחידות לימוד

Указания экзаменуемым

а. Продолжительность экзамена: 1 час 45 минут

б. Строение вопросника и ключ к оценке:

В этом вопроснике пять вопросов, вы должны ответить только на три вопроса из них.

За каждый вопрос – $33\frac{1}{3}$ балла; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ баллов

в. Разрешенный вспомогательный материал:

1. Калькулятор.

2. Физические формулы и данные, прилагающиеся к вопроснику.

3. Двухязычный словарь по выбору ученика.

г. Особые указания:

1. Ответьте на заданное количество вопросов. Ответы на дополнительные вопросы не будут проверяться. (Ответы будут проверяться в порядке их появления в экзаменационной тетради).

2. При решении вопросов, требующих вычислений, напишите использованные вами формулы (если вы пользуетесь символами, которых нет на листах с формулами, запишите их смыслом словами). Подставьте соответствующие значения в формулы до того, как вы производите вычисления. Запишите полученные результаты в соответствующих единицах. Отсутствие записи формул или отсутствие подстановки в них значений или отсутствие единиц может привести к снижению вашей оценки за экзамен.

3. Когда от вас требуется представить величину с помощью данных вопроса, запишите математическое выражение, включающее данные вопроса или их часть; при необходимости можно также пользоваться основными константами, например, ускорением свободного падения g или 4. В своих вычислениях используйте значение 10 m/s^2 как ускорение свободного падения.

5. Пользуйтесь ручкой. Запись ответов карандашом или использование типекса не позволяют подать апелляцию.

Карандаш можно использовать только для чертёжей.

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה וארבעים וחמש דקות

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.

לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

1. מחשבון.

2. נספח נוסחאות ונתונים ופיזיקה המצורף לשאלון.

3. מילון עברי-לועזי/לועזי-עברי.

ד. הוראות מיוחדות:

1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת.

תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו. (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).

2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה

משתמש בסימן שאינו מופיע בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה

מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה

שקיבלת ביחידות המתאימות. אי-רשום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה או אי-רשום היחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.

3. כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או חלקם;

במידת הצורך אפשר להשתמש גם

בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או המטען היסודי e .

4. בחישוביך השתמש בערך 10 m/s^2 לתאוצת הנפילה החופשית.

5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור.

מותר להשתמש בעיפרון לסרטוט בלבד.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב בטיטוס (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום "טיטוס" בראש כל עמוד טיטוס. רישום טיטוס כלשהו על דפים מחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

Все черновые записи (тезисы, вычисления и т.п.) делайте только на отдельных страницах экзаменационной тетради. Напишите слово «черновик» в начале каждой страницы, отведенной вами под черновик. Выполнение любых черновых записей на листах, не относящихся к экзаменационной тетради, может привести к тому, что экзамен будет аннулирован!

Желаем успеха!

בהצלחה!

Вопросы

Ответьте на три из вопросов 1–5.

(За каждый вопрос – $33\frac{1}{3}$ балла; количество баллов за каждый пункт вопроса указано в его конце).

1. Маленький шар B_1 удерживается в точке A на гладкой горизонтальной поверхности.

Масса шара m_1 , а его заряд q_1 .

Дано: в точке S на этой горизонтальной плоскости измерен электрический потенциал

$$V_S = -1000 \text{ V}.$$

Расстояние между точками S и A составляет 9 см (смотрите чертеж).



Чертеж 1

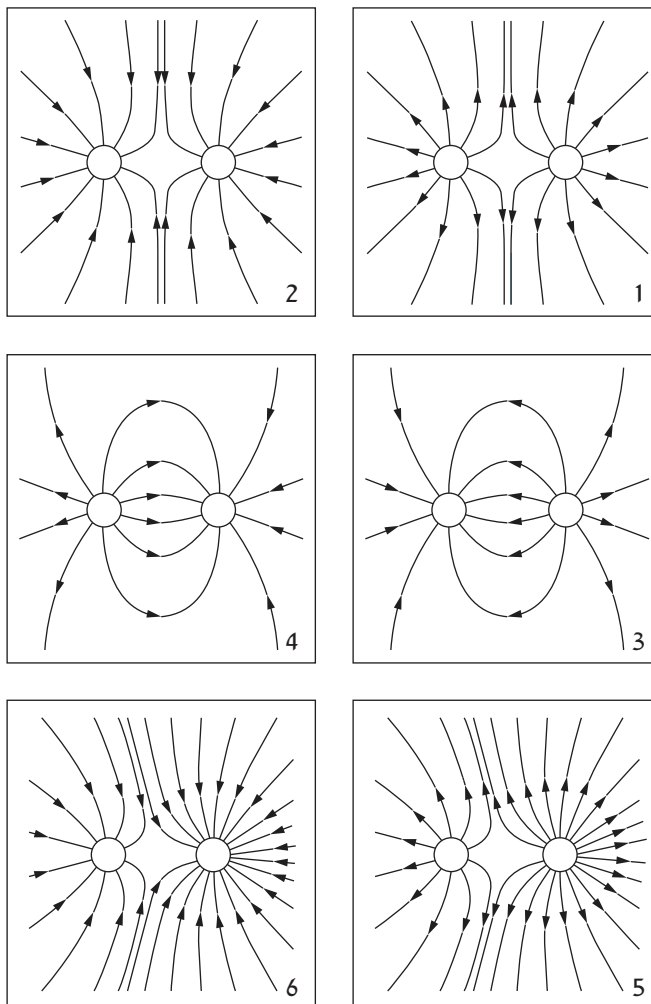
- (а) Вычислите величину заряда q_1 и определите его знак. (6 баллов)
(б) Вычислите напряженность электрического поля, которое образует данный заряд в точке S . (5 баллов)

Дополнительный маленький шар B_2 массой m_2 и зарядом q_2 перемещают из бесконечности в точку S и удерживают в ней.

Дано: $m_2 = 2m_1$, $q_2 = 2q_1$.

- (в) Вычислите работу, которая была совершена для перемещения шара B_2 из бесконечности в точку S . Пренебрегите силой тяжести. (7 баллов)

Приведенный чертеж 2 содержит шесть рисунков, изображающих линии результирующего [שקול] электрического поля, которое создают два заряженных шара.



Чертеж 2

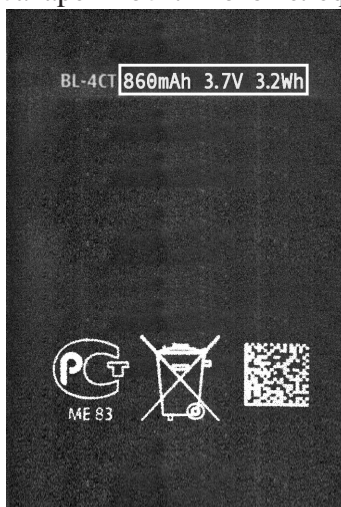
- (7) Определите, какой из рисунков 1-6 верно описывает результирующее электрическое поле, созданное двумя заряженными шарами V_1 и V_2 , если левый шар – это V_1 , а правый шар – это V_2 . Обоснуйте свое утверждение. (7 баллов)

Освобождают оба шара и позволяют им двигаться по гладкой горизонтальной поверхности. В определенный момент времени шар V_1 проходит через точку D, а шар V_2 проходит через точку H. Точки D и H не обозначены на чертеже 1.

- (7) Определите, какова величина электрической силы, действующей на шар V_1 в точке D, по сравнению с величиной электрической силы, действующей на шар V_2 в точке H: меньше ее, больше ее или равна ей. Обоснуйте свое утверждение. (5 баллов)
- (8) Определите, какова величина скорости шара V_1 в точке D по сравнению с величиной скорости шара V_2 в точке H: меньше ее, больше ее или равна ей. Нет необходимости в обосновании ответа. ($3\frac{1}{3}$ балла)

/продолжение на странице 4/

2. Ниже на чертеже изображена батарея мобильного телефона старого образца (поколение 2).



Чертеж 1

Характеристики батареи: количество энергии, накапливаемой в батарее, 3.2Wh ватт × час; ЭДС 3.7V; количество заряда 860mAh (миллиампер × час).

(а) Выразите количество энергии, накапливаемой в батарее, в джоулях (J), а количество заряда – в кулонах (C). (5 баллов)

Чтобы проверить батарею, строят электрическую цепь, в которой присутствуют батарея и прибор, имитирующий мобильный телефон.

Во время проверки измеряют силу тока и напряжение на клеммах в различных рабочих положениях прибора, например: ожидание, разговор и пользование интернетом.

Ниже в таблице приведено несколько результатов этих измерений:

Сила тока (mA)	50	100	200	400	600	800
Напряжение на клеммах (V)	3.5	3.3	3.0	2.7	2.2	1.7

(а) Согласно приведенным в таблице результатам, начертите график напряжения на клеммах как функцию силы тока в батарее. (7 баллов)

(а) (1) По графику найдите ЭДС батареи. Приведите подробные соображения в своем ответе.

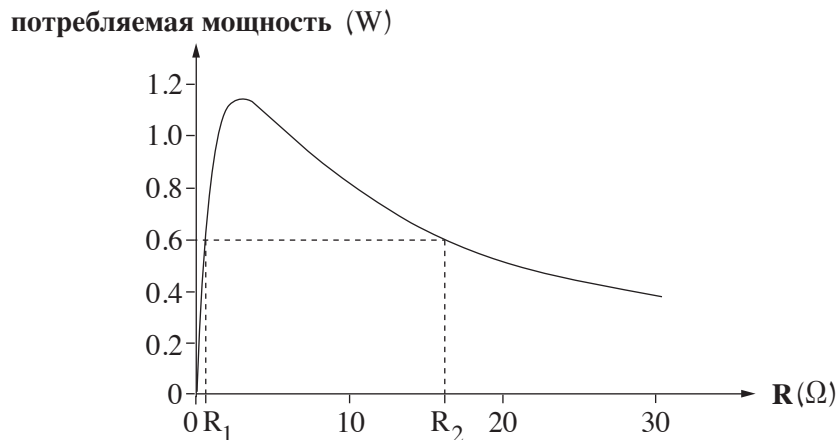
(2) С помощью графика вычислите внутреннее сопротивление батареи. (8 баллов)

(г) (1) Вычислите мощность, затраченную батареей (P_{in}) при силе тока $I = 300 \text{ mA}$.

(2) Вычислите мощность, потребляемую прибором (P_{out}) при силе тока $I = 300 \text{ mA}$. (8 баллов)

Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.

Ниже приведен график, описывающий потребляемую прибором мощность как функцию сопротивления прибора.

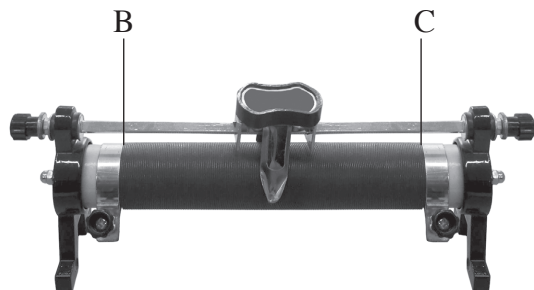


Чертеж 2

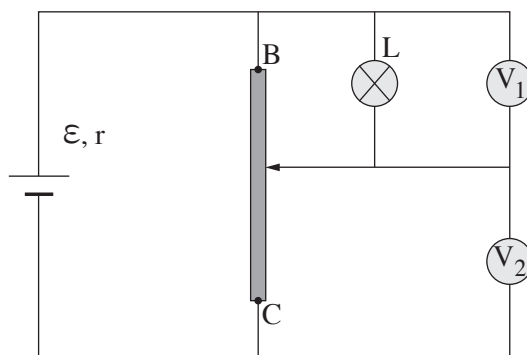
Потребляемая мощность, равная 0.6 W, была получена для двух различных значений сопротивления прибора, R_1 и R_2 ($R_2 > R_1$, смотрите чертеж 2).

- (ה) Определите, для какого значения сопротивления – R_1 или R_2 – батарея будет нагреваться больше. Обоснуйте свой ответ. ($5\frac{1}{3}$ балла)

3. Дана электрическая цепь, содержащая неидеальный источник напряжения, реостат, лампочку и два идеальных вольтметра, как показано на чертеже 1. Реостат сделан из проволоки, намотанной на цилиндр из изолирующего материала (смотрите чертеж 2). Расстояние между его концами $BC = 1\text{m}$ (обратите внимание: это расстояние между концами реостата, а не длина проволоки, из которой он сделан). Данные реостата: общая длина проволоки $\ell = 100\text{m}$, площадь ее сечения $A = 1\text{mm}^2$, а удельное сопротивление $\rho = 9 \cdot 10^{-7} \Omega\text{m}$.



Чертеж 2



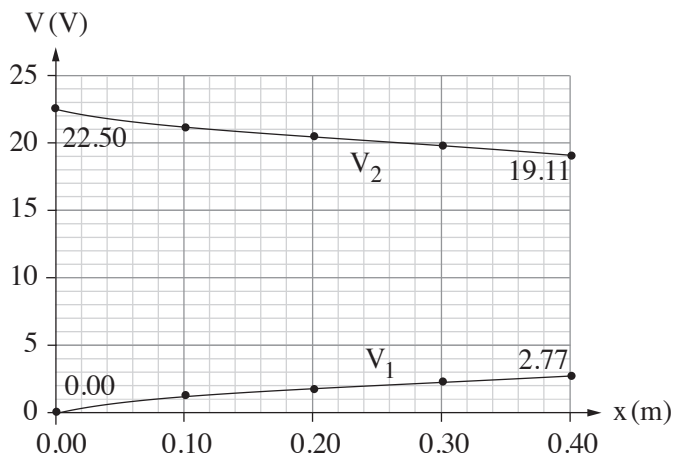
Чертеж 1

- (8) Вычислите полное сопротивление данного реостата. Обратите внимание на единицы измерения. (6 баллов)

Ученики установили ползунок в конце В данного реостата и записали показания вольтметров. Затем они переместили ползунок в конец С и записывали показания вольтметров для различных точек, в которых находился ползунок. Ученики начертили график полученных ими результатов.

На чертеже 3 изображена часть показаний обоих вольтметров как функция расстояния x между ползунком и концом В.

Напряжение как функция расстояния ползунка от точки В



Чертеж 3

- (2) Вычислите силу тока, текущего через источник напряжения, когда ползунок находится в точке В. (5 баллов)

/продолжение на странице 7/

Ученик утверждал, что ЭДС источника напряжения равен $22.5V$, что составляет максимальное значение V_2 , в то время как ученица, проводившая опыт вместе с ним, утверждала, что он ошибается.

(א) Определите, кто из них прав, и обоснуйте свой ответ. (7 баллов)

(7) (1) Вычислите силу тока, текущего через лампочку при $x = 0.4m$.

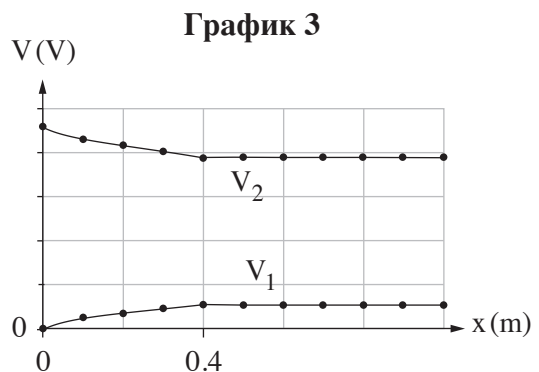
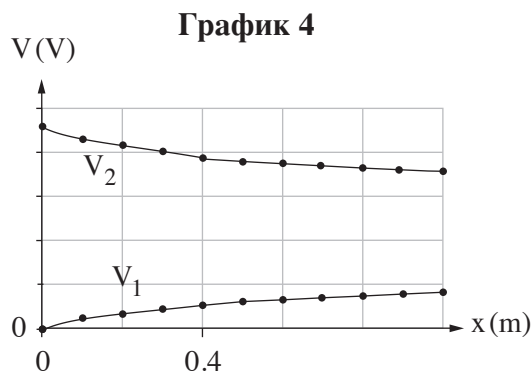
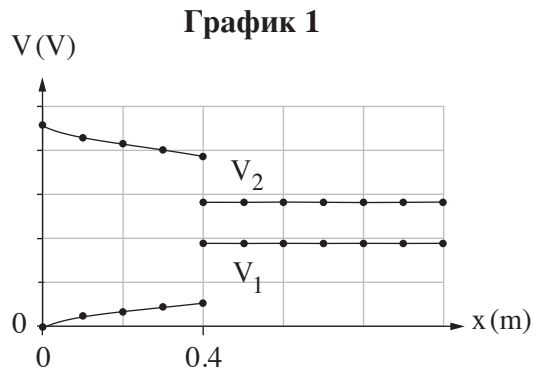
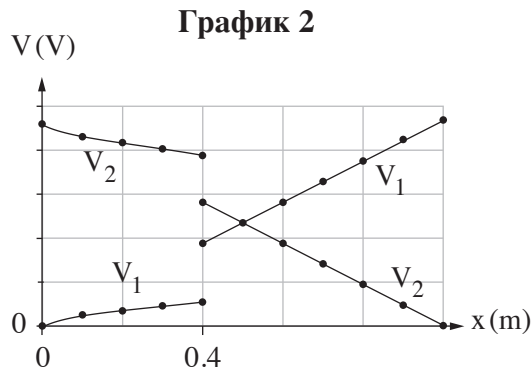
(2) Вычислите сопротивление лампочки.

(10 баллов)

Немедленно после того, как ползунок прошел точку $x = 0.4m$, лампочка перегорела.

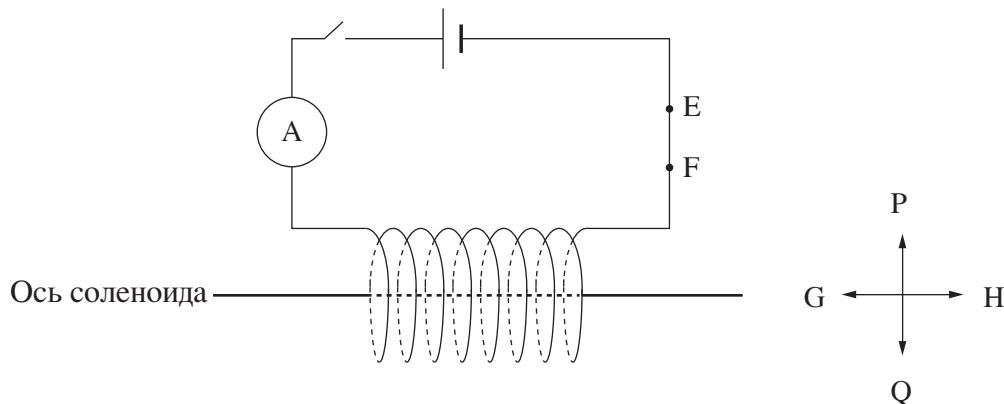
(ה) Определите, какой из графиков 1-4 верно изображает значения напряжения, измеренные после того, как лампочка перегорела. Обоснуйте свой ответ.

(5 $\frac{1}{3}$ балла)



Чертеж 4

4. На чертеже 1 изображена электрическая цепь, состоящая из источника напряжения, соленоида (длинного), амперметра, выключателя и соединительных проводов.



Чертеж 1

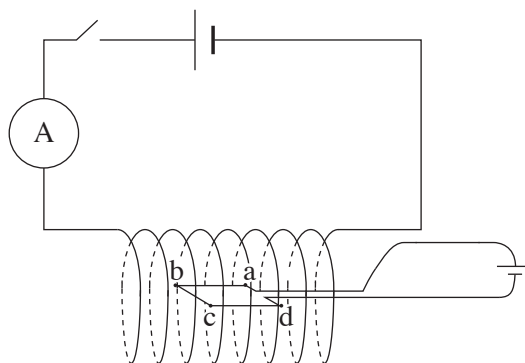
Замыкают выключатель, и через соленоид течет ток I_1 .

- (*) (1) Определите, каково направление тока в цепи: от E к F или от F к E .
 (2) Определите, каково направление индукции магнитного поля, B_1 ,
 в соленоиде: Q , P , H или G (смотрите обозначения стрелок на чертеже 1).

Обоснуйте свое утверждение.

(8 баллов)

Внутри соленоида поместили проводящую квадратную рамку abcd , как показано на чертеже 2, через которую течет ток I_2 . Сторона cd рамки параллельна оси соленоида.



Чертеж 2

Дано: плотность витков обмотки соленоида – 6 000 витков на метр, $I_1 = 0.1\text{A}$, $I_2 = 20\text{A}$,
 длина стороны рамки abcd равна 4 cm.

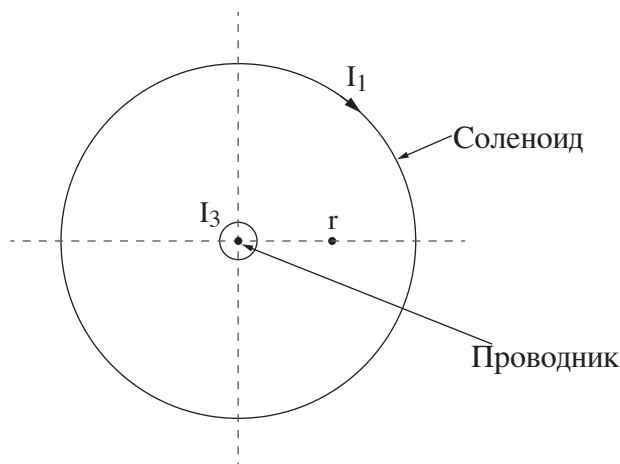
- (*) Вычислите магнитную силу (величину и направление), действующую на каждую
 из сторон ab , bc . Приведите подробные соображения в своем ответе. (11 $\frac{1}{3}$ балла)

Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.

/продолжение на странице 9/

Рамку извлекли из соленоида и вдоль оси соленоида поместили очень длинный проводник, в котором течет ток $I_3 = 20\text{A}$.

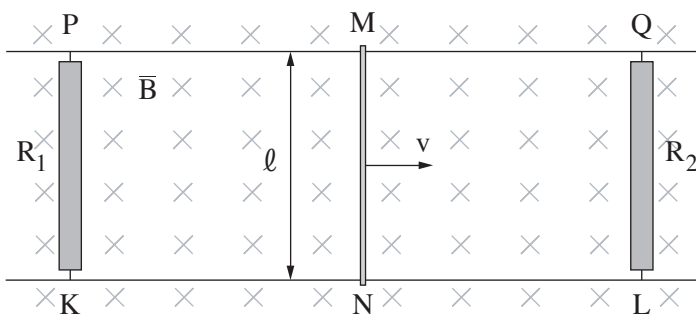
Ниже приведен чертеж соленоида и проводника, изображающий взгляд со стороны (поперечное сечение). Направление тока в соленоиде, I_1 – по часовой стрелке, а направление тока в рамке, I_3 – "наружу из листа".



Чертеж 3

- (ג) Перенесите чертеж 3 в свою тетрадь. В точке r на чертеже в своей тетради обозначьте направление индукции магнитного поля, образованного соленоидом, B_1 , и направление индукции магнитного поля, образованного проводником, B_3 . (8 баллов)
- (ד) Вычислите, на каком расстоянии от оси соленоида значение индукции магнитного поля B_1 равно значению индукции магнитного поля B_3 . (6 баллов)

5. На следующем чертеже изображена система, состоящая из двух гладких рельсовых дорожек, PQ и KL, сопротивление которых пренебрежимо мало. Дорожки покоятся на горизонтальном столе параллельно друг другу. Расстояние между дорожками равно ℓ . Резистор R_1 соединяет две точки P и K на дорожках, а резистор R_2 соединяет точки Q и L на дорожках. Проводящий стержень MN, сопротивлением которого можно пренебречь, движется по дорожкам PQ и KL без трения с постоянной скоростью, значение которой равно v , а направление – вправо. В процессе движения стержень перпендикулярен обеим дорожкам. Система находится в однородном магнитном поле, индукция которого равна B , а направление – «внутрь листа» и перпендикулярно к нему. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



Дано: $\ell = 0.1\text{m}$, $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $B = 10^{-2}\text{T}$, $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 10\Omega$

В стержне MN возникает индуктивная ЭДС.

- (א) Определите, у какой из точек, M или N, есть более высокий потенциал. Объясните свое утверждение. (5 баллов)
- (ב) Вычислите индуктивную ЭДС между точками M и N. (5 баллов)
- (ג) Вычислите силу тока и определите его направление в каждом из следующих элементов: резистор R_1 , резистор R_2 и стержень MN. (10 баллов).
- (ד) Определите, воздействует ли на стержень MN, который движется с постоянной скоростью, внешняя сила. Если да, вычислите ее значение и определите ее направление. Если нет, обоснуйте свое утверждение. (8 баллов)
- (ה) Что является источником энергии в данной системе? ($5\frac{1}{3}$ балла)

Желаем успеха!

Авторские права принадлежат Государству Израиль.
 Копировать или публиковать можно только с разрешения Министерства просвещения.

בהצלחה!

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