

Государство Израиль Министерство просвещения

Тип экзамена:

а. на аттестат зрелости для средних школ

б. на аттестат зрелости для экстернов

Время проведения экзамена: лето 2016 года

Номер вопросника: 036002, 655

Приложение: физические данные и формулы
для уровня в 5 единиц обучения

Перевод на русский язык (5)

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה:

א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים

ב. בגרות לבחנים אקסטרניים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016

מספר השאלון: 036002, 655

נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה
ל-5 יחידות לימוד

תרגום לרוסית (5)

Физика

Электричество

для учащихся на 5 единиц обучения

Указания экзаменующимся

а. Продолжительность экзамена: 1 час 45 минут.

б. Структура вопросника и ключ к оценке: этот вопросник состоит из пяти вопросов, и вам нужно ответить только на три вопроса. За каждый вопрос — $33\frac{1}{3}$ балла.

$$3 \times 33\frac{1}{3} = 100 \text{ баллов.}$$

в. Разрешенный вспомогательный материал:

1. Калькулятор.

2. Физические данные и формулы, 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, не указанными на листах с формулами, определите их смысл словесно). Подставьте соответствующие значения в формулы до того, как станете производить вычисления. Производите вычисления только после подстановки. Несоблюдение требования записи формул и подстановки в них значений может привести к снижению вашей оценки за экзамен. Напишите полученный результат в соответствующих единицах.

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 элементарным электрическим зарядом e .

4. В своих вычислениях ускорение свободного падения принимайте равным 10 m/s^2 .

5. Пользуйтесь ручкой. Запись ответов карандашом или использование типекса не позволяют подать апелляцию. Карандаш можно использовать для чертежей.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב בסיועה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. גישום טיוטות לשהן 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!

פיזיקה חשמל

לתלמידי 5 יחידות לימוד

הוראות לבחן

א. משר הבחינה: שעה ושלושה רבעים (105 דקות).

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמש שאלות, וממן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד. לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נקודות.

$$3 \times 33\frac{1}{3} = 100 \text{ נקודות.}$$

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

1. מחשבון.

2. נספח הנתונים ונוסחאות בפיזיקה

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, רשום את פירושו הסימן במילים. לפני שתבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רק לאחר ההצבה בצע את פעולות החישוב. אי-רישום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה עלולים להפחית נקודות מהציון. רשום את התוצאה המתקבלת ביחידות המתאימות.

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 לסרטטים בלבד.

בהצלחה!

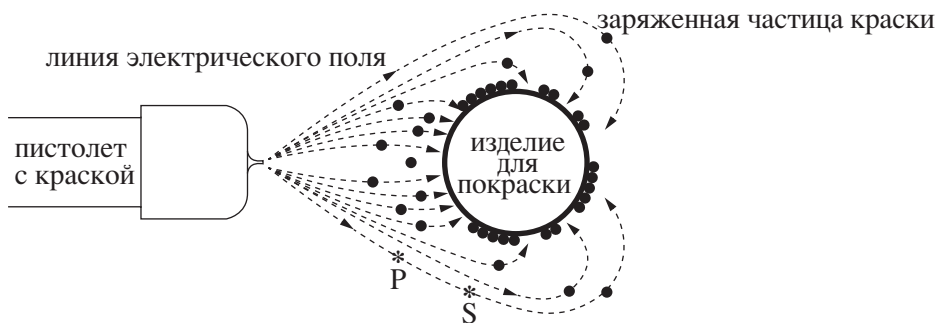
Вопросы

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. В целях защиты окружающей среды на многих металлургических предприятиях сегодня красят изделия электростатическим методом, а не традиционными методами покраски.

В процессе электростатической покраски пистолет с краской распыляет красящий порошок, состоящий из частиц, которые приобретают электрический заряд в ходе распыления. Частицы краски прилипают к изделию, которое представляет собой металлическое электрически заряженное тело.

На чертеже изображена установка для покраски, в которой окрашиваемое изделие – это заряженный металлический шар. Стрелки на чертеже указывают направления линий электрического поля в рабочей области. Сила тяжести пренебрежимо мала.



- (а) Дайте определение понятию «Линия электрического поля».
($6\frac{1}{3}$ балла)
- (б) С помощью чертежа определите, положительным или отрицательным является заряд частицы краски. Обоснуйте свой ответ. (6 баллов)

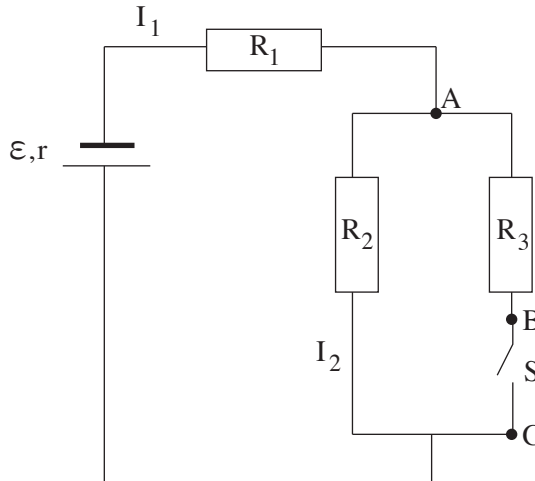
Частица краски, заряд которой $|q| = 5 \cdot 10^{-13} \text{C}$, движется вдоль линии электрического поля из точки Р в точку S (смотрите чертеж).

Дано: Расстояние между Р и S $d = 0.1 \text{m}$.

Разность потенциалов между точками Р и S $|\Delta V| = 50 \text{kV}$.

- (ג) Определите, в какой из двух данных точек, Р или S, более высокий потенциал. Обоснуйте свой ответ. (7 баллов)
- (ד) Предположите, что электрическое поле на участке между двумя точками Р и S однородно. Вычислите электрическую силу, которая действует на заряженную частицу краски, движущуюся из точки Р в точку S.
- Обратите внимание: связь между напряженностью однородного электрического поля и разностью потенциалов между двумя находящимися в нем точками определяется следующим образом:
- $$E = - \frac{\Delta V}{\Delta x} . \quad (7 \text{ баллов})$$
- (ה) Вычислите изменение потенциальной электрической энергии частицы краски при ее перемещении из точки Р в точку S.
- (7 баллов)

2. На чертеже изображена электрическая цепь, содержащая источник напряжения, три резистора (R_1 , R_2 , R_3), выключатель S и соединительный провод, сопротивление которого пренебрежимо мало. ЭДС источника напряжения равна $\mathcal{E}$, а его внутреннее сопротивление равно r . Сила тока, текущего через резистор R_1 , равна I_1 , а сила тока, текущего через резистор R_2 , равна I_2 .



На первом этапе выключатель S замкнут (позволяет току течь).

- (а) Выразите при помощи параметров I_2 , r , R_1 , R_2 , R_3 следующие величины:

- (1) I_1
 - (2) $\mathcal{E}$
- (10 баллов)

- (б) Дано: $I_2 = 1\text{ A}$, $R_1 = 1.5\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $r = 0.5\Omega$.

Вычислите ЭДС источника напряжения и напряжение на клеммах источника. (6 баллов)

- (в) Вычислите значения напряжения V_{AB} и V_{BC} . (6 баллов)

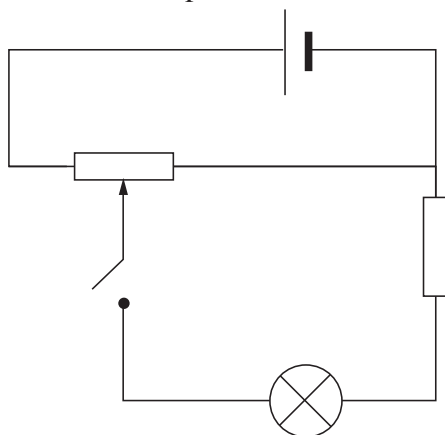
На втором этапе разомкнули выключатель S .

- (г) Вычислите значения напряжения V_{AB} и V_{BC} в этом случае. (7 баллов)

- (д) В каком из двух случаев, при замкнутом выключателе или при разомкнутом выключателе, КПД [נצילות] цепи выше? Обоснуйте свой ответ. Нет необходимости в вычислениях. ($4\frac{1}{3}$ балла)

/продолжение на странице 5/

3. Ученица провела опыт по изучению зависимости между силой тока в лампочке накаливания и напряжением на лампочке. Для этого она собрала цепь, содержащую источник тока, лампочку, постоянный резистор, переменный резистор, выключатель и соединительные провода, сопротивление которых пренебрежимо мало (см. чертеж 1). Ученица провела несколько измерений с помощью идеальных измерительных приборов. Результаты измерений она представила на схематическом графике, описывающем связь между двумя переменными – сила тока и напряжение.

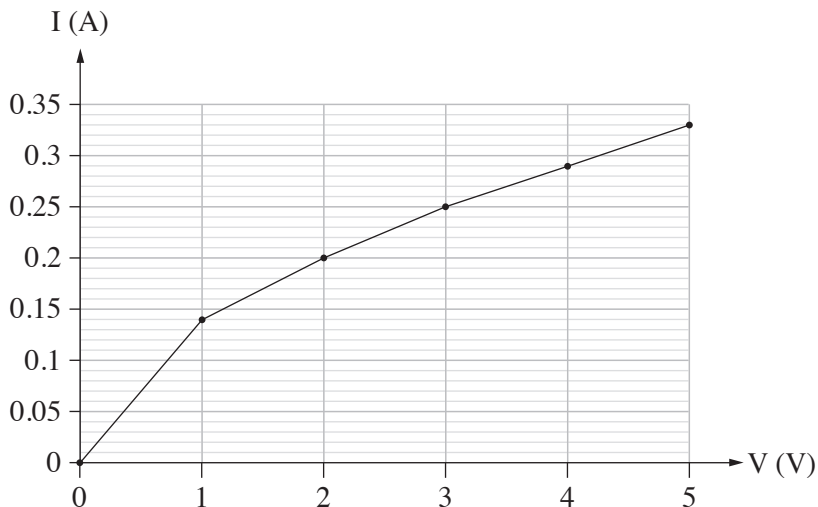


Чертеж 1

- (а) Перенесите чертеж 1 в свою тетрадь. Дополните чертеж цепи в своей тетради идеальными вольтметром и амперметром, которые будут измерять напряжение на лампочке и силу текущего через нее тока.
(8 баллов)

Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.

На чертеже 2 изображен график, построенный ученицей.



Чертеж 2

Пользуясь графиком, ответьте на вопросы (б)-(г).

(б) Вычислите сопротивление лампочки в каждом из двух диапазонов напряжения:

(1) $0 < V < 1V$

(2) $3V < V < 5V$

(8 баллов)

(г) Вычислите мощность лампочки для каждого из двух значений напряжения:

(1) $V = 1V$

(2) $V = 5V$

(8 баллов)

(г) Дано количество энергии, которое растрачивается в лампочке (главным образом на выработку теплоты) в течение одной секунды:

(1) Если $V = 1V$, $E = 0.132 J$

(2) Если $V = 5V$, $E = 1.52 J$

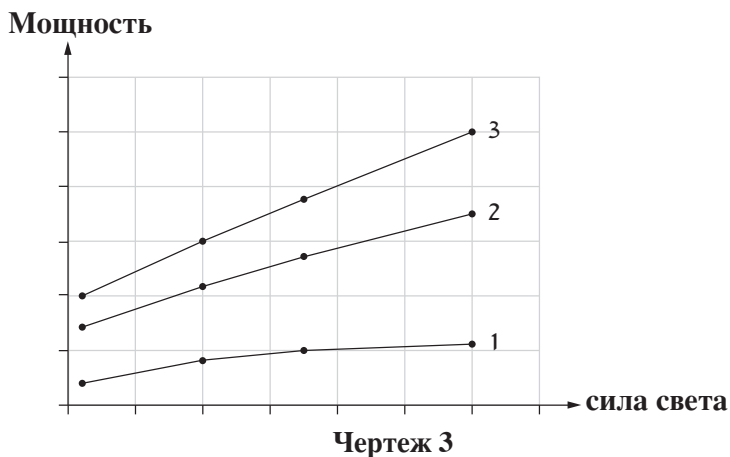
Вычислите КПД [תלולת] лампочки для двух значений напряжения

(1) и (2). (6 баллов)

/продолжение на странице 7/

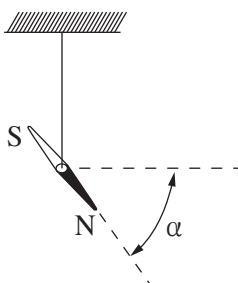
Сегодня лампочки накаливания заменяют лампочками другого типа (например, лампочками LED или лампочками PL), главным образом из-за очень низкого КПД лампочек накаливания.

На чертеже 3 указаны мощности лампочки PL, лампочки накаливания и лампочки LED как функция силы света, который они излучают.



- (н) Определите, какой из графиков, 1, 2 или 3, соответствует лампочке накаливания. Обоснуйте свой ответ. ($3\frac{1}{3}$ балла)

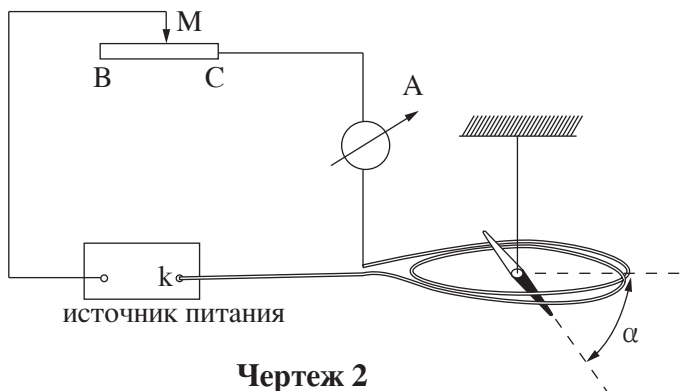
4. Ученик провел опыт по измерению напряженности электрического поля Земли, V_E , в районе своего проживания.
- Для того чтобы найти направление поля, он подвесил магнитную стрелку на тонкой нити, привязанной к центру стрелки. Подвешенная таким образом стрелка могла свободно двигаться.
- α – угол отклонения, то есть угол между направлением стрелки и горизонтальной плоскостью (см. чертеж 1).
- Ученик измерил угол α и обнаружил, что $\alpha = 53^\circ$. Данный результат был получен только под воздействием магнитного поля Земли.



Чертеж 1

Для измерения индукции магнитного поля, V_E , ученик собрал электрическую цепь, состоящую из источника питания, переменного резистора, амперметра и тонкой круговой катушки, расположенной в горизонтальной плоскости.

Ученик подвесил магнитную стрелку над центром катушки (см. чертеж 2).
Дано: тонкая катушка содержит 4 витка ($N = 4$), радиус каждого витка $r = 20$ см.



Чертеж 2

Ученик передвигал ползунок М переменного резистора и наблюдал, что угол α постепенно уменьшается, до тех пор пока в определенной точке магнитная стрелка не оказалась в горизонтальном положении ($\alpha = 0^\circ$).

/продолжение на странице 9/

- (א) Основываясь на направлении магнитных полей, определите, положительной или отрицательной является клемма k источника питания. Обоснуйте свой ответ. (6 баллов)
- (ב) В ходе опыта ученик передвигал ползунок M переменного резистора из точки C в направлении точки B или из точки B в направлении точки C ? Обоснуйте свой ответ. (6 баллов)
- (ג) В тот момент, когда стрелка остановилась в горизонтальном положении, амперметр показал 3.2 A . Вычислите величину вертикальной составляющей магнитного поля Земли, $B_{E \perp}$. (6 баллов)

Ученик не был удовлетворён точностью измерений в проведённом им опыте и поэтому решил найти величину вертикальной составляющей магнитного поля Земли, $B_{E \perp}$, при помощи графика. Для этого он повторил измерения несколько раз, каждый раз изменяя количество витков катушки. Для каждого измерения он записывал количество витков, N , и силу тока, I , при которых подвешенная стрелка останавливалась в горизонтальном положении ($\alpha = 0^\circ$) . Ученик вычислил значения $\frac{1}{I}$ и записал их.

Результаты представлены в таблице.

N витков	4	6	8	10	12
I (A)	3.2	2.1	1.5	1.3	1
$\frac{1}{I}(\frac{1}{A})$	0.3	0.5	0.7	0.8	1

- (ד) Постройте в своей тетради график $\frac{1}{I}$ как функции числа витков N . (9 баллов)
- (ה) Вычислите при помощи углового коэффициента графика величину вертикальной составляющей магнитного поля Земли, $B_{E \perp}$. (6 $\frac{1}{3}$ балла)

/продолжение на странице 10/

5. На чертеже изображена установка для проведения опыта (вид сверху).

Установка состоит из двух гладких рельсов, $S_1 S_2$ и $P_1 P_2$, лежащих параллельно на горизонтальной поверхности стола на расстоянии ℓ друг от друга (см. чертеж).

На рельсах лежит шест MN , масса которого m . Рельсы и шест – проводники электричества, и их сопротивление пренебрежимо мало. (Сопротивлением воздуха также можно пренебречь).

Резистор R соединяет концы P_1 и S_1 рельсов.

Между рельсами на участке 1 ($0 \leq x \leq 0.4\text{m}$) есть магнитное поле B_1 .

Между рельсами на участке 2 ($0.5\text{m} \leq x \leq 0.9\text{m}$) есть магнитное поле B_2 .

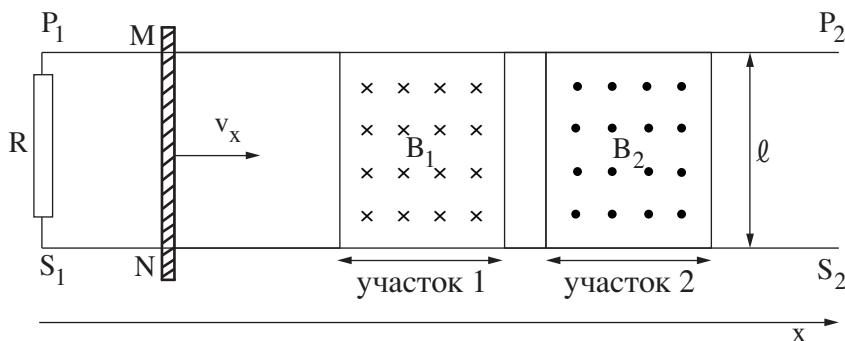
Оба магнитных поля являются постоянными, направленными перпендикулярно к поверхности стола и равными друг другу по индукции:

$$|B_1| = |B_2| = 0.04\text{T}$$

Направления магнитных полей указаны на чертеже.

Дано: $\ell = 50\text{cm}$

$$R = 4\Omega$$



В ходе опыта шест MN попадает на **участок 1** со скоростью $v_x = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

На этом участке на шест действует сила F_1 в направлении оси x , так что его скорость остается постоянной.

(*) Определите, шел ли ток через резистор R во время движения шеста на участке 1.

Если нет, объясните почему.

Если да, найдите силу тока и его направление (от S_1 к P_1 или от P_1 к S_1). (8 баллов)

/продолжение на странице 11/

- (ב) Определите, работа силы F_1 , необходимая для данного равномерного движения на участке 1, больше количества теплоты, которое вырабатывается на резисторе R за то же самое время, меньше его или равна ему. Обоснуйте свой ответ словесно или при помощи вычислений. (6 баллов)

На **участке 2** на шест MN действует сила F_2 (вместо силы F_1) в направлении оси x , так что он движется с постоянным ускорением $a = 5 \frac{m}{s^2}$ (обратите внимание, что начальная скорость шеста на этом участке равна $2 \frac{m}{s}$).

- (ג) Определите направление тока в резисторе R в этом случае (от S_1 к P_1 или от P_1 к S_1). (6 баллов)
- (ד) Выразите силу тока на резисторе как функцию времени. Момент входа шеста на участок 2 примите за $t = 0$. (8 баллов)
- (ה) Определите, работа силы F_2 , необходимая для осуществления движения на участке 2, больше количества теплоты, которое вырабатывается на резисторе R за то же самое время, меньше его или равна ему. Обоснуйте свой ответ без вычислений.
($5\frac{1}{3}$ 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.