

Государство Израиль
Министерство просвещения

Тип экзамена:

а. на аттестат зрелости для средних школ

б. на аттестат зрелости для экстернов

Время проведения экзамена: лето 2013 года

Номер вопросника: 036001, 84

Приложение: физические данные и формулы
для уровня в 3 единицы обучения

Перевод на русский язык (5)

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה:

א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים

ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ג, 2013

מספר השאלון: 036001, 84

נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה
ל-3 יחידות לימוד

תרגום לרוסית (5)

Физика

3 единицы обучения

Указания экзаменующимся

а. Продолжительность экзамена: три часа.

б. Строение вопросника и ключ к оценке:

этот вопросник состоит из трех разделов.

Раздел первый: механика

Раздел второй: электромагнетизм

Раздел третий: излучение и вещество

В каждом разделе три вопроса; всего девять вопросов.

Вам следует ответить только на пять вопросов:

не более чем на два вопроса из каждого раздела.

Всего – (5 × 20) – 100 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 согласно порядку 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. Прежде чем
вы производите вычисления, подставьте соответствующие
значения в формулы. Несоблюдение требования о записи
формул и требования подстановки может привести
к снижению вашей оценки за экзамен. Напишите
полученный результат в соответствующих единицах.

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

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

Карандаш можно использовать только для чертежей.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב בטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה.
רישום טיוטות לשון 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

3 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון – מכניקה

פרק שני – אלקטרומגנטיות

פרק שלישי – קרינה וחומר

בכל פרק יש שלוש שאלות; סה"כ תשע שאלות.

עליך לענות על חמש שאלות בלבד:

לא יותר משתי שאלות מכל פרק.

סה"כ – (20 × 5) – 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

1. מחשבון.

2. נספח נתונים 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 פירוט

הסימן במילים. לפני שאתה מבצע

פעולות חישוב, הצב את הערכים

המתאימים בנוסחאות. אי-רישום נוסחה

או אי-ביצוע הצבה עלולים להפחית נקודות

מהציון. רשום את התוצאה המתקבלת

ביחידות המתאימות.

3. בחישוביך השתמש בערך 10 m/s^2 לתאוצת

הנפילה החופשית.

4. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או

מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר

להשתמש בעיפרון לסרטטים בלבד.

בהצלחה!

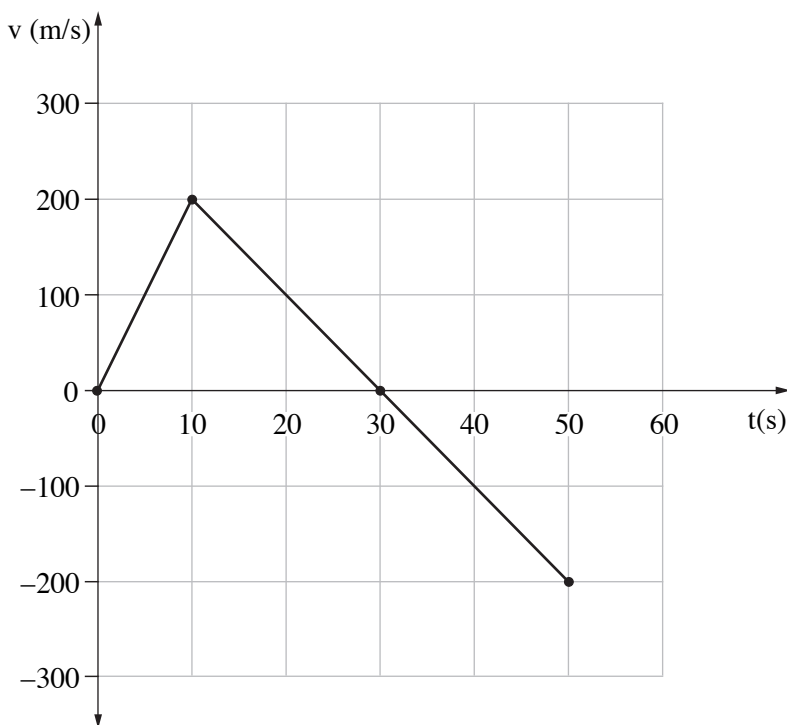
Вопросы

Обратите внимание: Вам следует ответить только на пять вопросов: не более чем на два вопроса из каждого раздела.

Раздел первый – механика

Ответьте на один вопрос или на два вопроса из данного раздела: вопросы 1-3 (за каждый вопрос – 20 баллов; количество баллов за каждый пункт вопроса указано в его конце).

1. Студенты построили ракету для проведения исследования. Ракета была запущена вверх перпендикулярно поверхности земли. В определенный момент запасы топлива в баке ракеты закончились. Перед вами график скорости ракеты как функции времени в течение 50 секунд (50s) с момента запуска. Считайте, что сопротивление воздуха пренебрежимо мало.



Воспользуйтесь графиком и ответьте на вопросы пунктов (א)-(י):

- (א) Вычислите ускорение ракеты в первые 10 секунд. (3 балла)

Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.

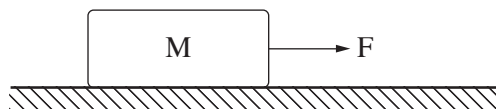
/продолжение на странице 3/

- (ב) Определите, в какой момент закончилось топливо. Обоснуйте свой ответ. (3 балла)
- (ג) Определите, в какой момент ракета достигла максимальной высоты. Обоснуйте свой ответ. (3 балла)
- (ד) Вычислите, на какой высоте находилась ракета в момент времени $t = 30\text{s}$. (4 балла)
- (ה) Для каждого из двух приведенных ниже моментов времени (1)-(2) определите величину и направление ускорения ракеты.
(1) $t = 20\text{s}$
(2) $t = 50\text{s}$
Обоснуйте свои ответы.
(3 балла)
- (ו) Определите, достигла ли ракета земли в момент времени $t = 50\text{s}$. Обоснуйте свой ответ. (Можно обосновать посредством вычисления площадей [חישוב שטחים]). (4 балла)

2. Группа учеников провела эксперимент. На негладкий горизонтальный стол они поместили тело, масса которого M .

Дано, что коэффициент трения покоя равен коэффициенту трения скольжения между телом и столом.

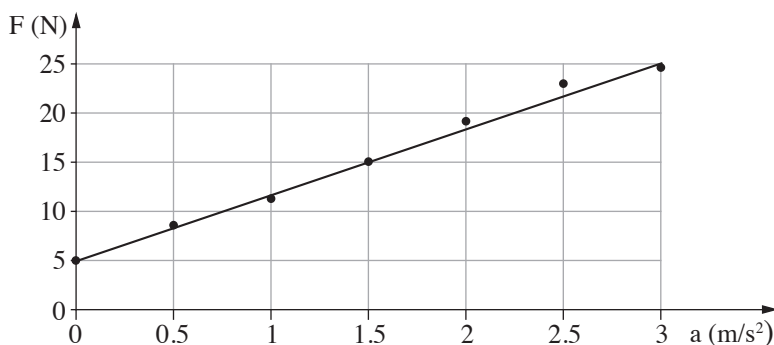
Ученики приложили к телу силу F параллельно столу (смотрите чертеж), и измерили при помощи датчиков ускорение тела.



Чертеж א

Ученики провели опыт несколько раз, увеличивая каждый раз приложенную силу. Они обнаружили, что тело начало двигаться только тогда, когда приложенная сила стала больше 5 N . На основании полученных результатов они начертили график силы как функции ускорения.

Результаты эксперимента приведены на следующем чертеже.



Чертеж א

(א) Перенесите чертеж א в свою тетрадь и начертите на нем все силы, действующие на тело. Укажите название каждой начерченной вами силы. (3 балла)

Воспользуйтесь графиком на чертеже א и ответьте на вопросы пунктов (ב)-(ה):

(ב) Какую физическую величину представляет угол наклона графика? (3 балла)

/продолжение на странице 5/

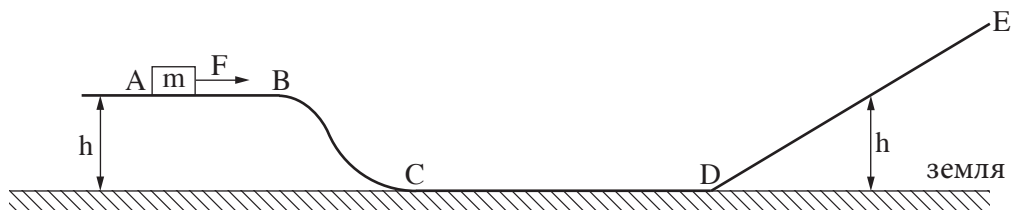
- (ג) Вычислите массу M данного тела. (4 балла)
- (ד) Вычислите величину максимальной силы трения покоя. Обоснуйте свой ответ. (3 балла)
- (ה) Вычислите коэффициент трения μ между данным телом и поверхностью стола. (3 балла)

Когда ученики хотели повторить эксперимент, на стол пролилась бутылка масла. Они повторили эксперимент на столе, покрытом маслом.

- (ו) Определите, будет в этом случае точка пересечения графика с осью силы F выше точки $F = 5N$, ниже этой точки или в точке $F = 5N$.
Обоснуйте свой ответ. (4 балла)

3. На чертеже приведен маршрут, состоящий из разных частей. Часть АВ – прямая и горизонтальная, часть ВС – изогнутая, часть CD – прямая и горизонтальная. Три эти части гладкие (трение отсутствует). Четвертая часть DE – наклонная плоскость, причем неизвестно, гладкая она или нет.

Длина горизонтальной части АВ = 3m , и она расположен на высоте $h = 2.5\text{m}$ над уровнем земли.



Маленькая коробочка массой $m = 1.5\text{kg}$ находится в состоянии покоя в точке А.

Ученик толкал коробку вдоль горизонтальной части АВ с постоянной силой $F = 5\text{N}$, параллельной АВ .

Когда коробка достигла точки В , ученик перестал прикладывать силу, но коробка продолжила двигаться.

Считайте, что сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

- (а) Вычислите работу силы F на протяжении части АВ . (4 балла)
- (б) Вычислите скорость коробки в точке В . (4 балла)
- (в) Вычислите скорость коробки в точке С . (4 балла)
- (г) Определите, скорость коробки в точке D выше, чем ее скорость в точке С , ниже нее или равна ей. Обоснуйте свой выбор. (4 балла)

Дано, что коробка поднимается вдоль отрезка DE до максимальной высоты в 2.5m над землей.

- (д) Определите, является отрезок DE гладким (без трения) или нет. Обоснуйте свой ответ. (4 балла)

Раздел второй – электромагнетизм

Ответьте на один вопрос или на два вопроса из данного раздела: вопросы 4-6 (за каждый вопрос – 20 баллов; количество баллов за каждый пункт вопроса указано в его конце).

4. Даны два точечных электрических заряда Q_1 и Q_2 .

В точке А расположен заряд $Q_1 = 3\text{ мкС}$ (смотрите чертеж κ). Этот заряд закреплен на месте.

В точке В расположен заряд Q_2 . Расстояние от точки А до точки В $AB = 9\text{ см}$.

Заряд Q_1 притягивает заряд Q_2 с силой $F = 20\text{ Н}$.

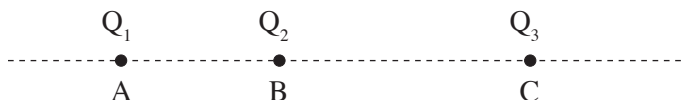


Чертеж κ

(κ) Определите знак заряда Q_2 : (+) или (–) . Обоснуйте свой ответ.
(5 баллов)

(μ) Вычислите величину заряда Q_2 . (5 баллов)

Чтобы предотвратить движение заряда Q_2 , в точку С помещают дополнительный заряд $Q_3 = 8\frac{1}{3}\text{ мкС}$ (смотрите чертеж μ).



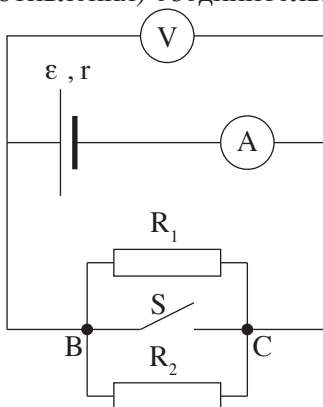
Чертеж μ

(λ) Перенесите чертеж μ в свою тетрадь и начертите на нем силы, действующие на заряд Q_2 со стороны зарядов Q_1 и Q_3 .
(5 баллов)

(τ) Вычислите, на каком расстоянии от точки В находится точка С, в которую поместили заряд Q_3 , если известно, что заряд Q_2 находится в состоянии покоя. (5 баллов)

5. На чертеже изображена электрическая цепь, состоящая из:

- источника напряжения, внутреннее сопротивление которого $r = 0.5\Omega$, а ЭДС ε неизвестна
- двух резисторов $R_1 = R_2 = 10\Omega$
- выключателя S , сопротивление которого пренебрежимо мало,
- идеальных вольтметра и амперметра,
- идеальных (без сопротивления) соединительных проводов.



На первом этапе выключатель S разомкнут (не пропускает ток).

Дано: амперметр показывает силу тока $I = 3\text{ A}$.

(а) Вычислите, что показывает вольтметр. (4 балла)

(б) Определите напряжение на резисторе R_1 . Обоснуйте свой ответ.
 (4 балла)

(в) Вычислите ЭДС источника напряжения. (4 балла)

Резистор R_1 заменяют на лампочку, на которой написано 22.5 W , 15 V .

Лампочка горит.

(г) Вычислите сопротивление лампочки. (4 балла)

На втором этапе выключатель S замыкают (через него течет ток), местоположение лампочки – как в пункте (г).

(д) Определите, какое из утверждений (1)-(4) верно:

- (1) Сила света, излучаемого лампочкой, увеличится.
- (2) Сила света, излучаемого лампочкой, не изменится.
- (3) Через резистор R_2 будет протекать ток $I = 3\text{ A}$.
- (4) Через выключатель S будет протекать ток $I = 3\text{ A}$.

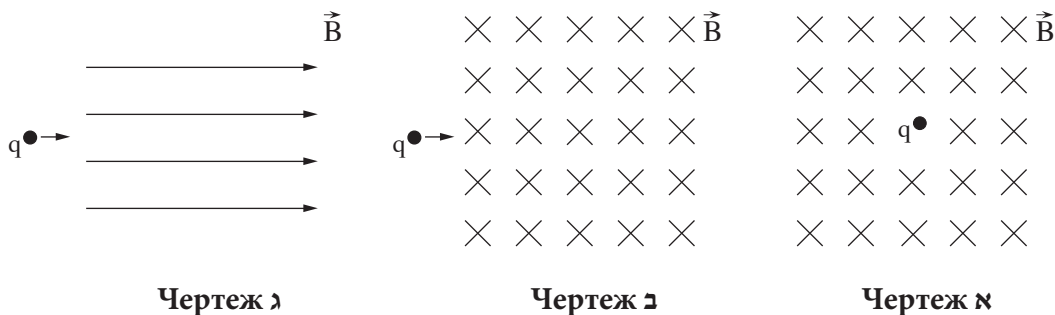
Обоснуйте свой выбор. (4 балла)

/продолжение на странице 9/

6. Группа учеников провела опыты для определения магнитной силы, действующей на точечный электрический заряд и на проводник с током, когда они помещены в однородное магнитное поле.

На чертежах $\aleph$ - $\beth$ изображено однородное магнитное поле $B = 0.5\text{T}$ и заряд $q = 4 \cdot 10^{-6}\text{C}$.

На чертежах $\aleph$ и $\beth$ магнитное поле направлено "внутрь листа", а на чертеже $\beth$ поле направлено вправо.



- ($\aleph$) Для каждой из описанных ниже ситуаций (1)-(3) определите, действует ли на заряд магнитная сила. Если да, вычислите ее величину и определите ее направление. Если нет, обоснуйте свой ответ.

- (1) Заряд помещен в магнитное поле ($v = 0$) (смотрите чертеж $\aleph$).
- (2) Заряд влетает в магнитное поле со скоростью $v = 30\text{m/s}$ вправо в плоскости листа (смотрите чертеж $\beth$).
- (3) Заряд влетает в магнитное поле со скоростью $v = 30\text{m/s}$ в направлении магнитного поля (смотрите чертеж κ).

(9 баллов)

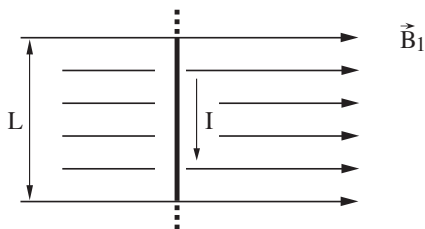
- ($\beth$) Укажите, в какой из ситуаций (1)-(3) заряд будет двигаться по прямой линии. Обоснуйте свой выбор. (6 баллов)

Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.

В другом эксперименте ученики поместили проводник с током $I = 5\text{A}$ в однородное магнитное поле $\mathbf{B}_1 = 1.2\text{T}$, направленное вправо в плоскости листа (смотрите чертеж 7).

Длина проводника, находящегося в магнитном поле, $L = 0.5\text{m}$.

Проводник перпендикулярен магнитному полю, и направление тока в нем – вниз в плоскости листа.



Чертеж 7

(א) Определите, действует ли магнитная сила на проводник.

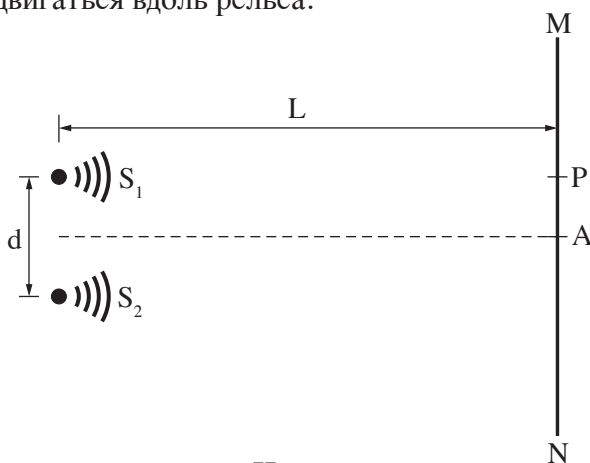
Если да, вычислите ее величину и определите ее направление.

Если нет, объясните свой ответ. (5 баллов)

Раздел третий – излучение и вещество

Ответьте на один вопрос или на два вопроса из данного раздела: вопросы 7-9 .
(За каждый вопрос – 20 баллов; количество баллов за каждый пункт вопроса
указано в его конце).

7. Два когерентных источника S_1 и S_2 испускают электромагнитные волны в одинаковой фазе в области микроволн. Расстояние между источниками $d = 3.5 \text{ cm}$. Рельс MN расположен параллельно отрезку, соединяющему источники, на расстоянии $L = 2\text{m}$ от него. Точка A расположена на рельсе, на линии середины между двумя источниками (смотрите чертеж). На рельсе установлен детектор, способный двигаться вдоль рельса.



Чертеж

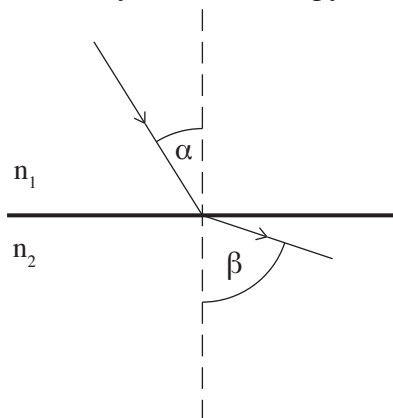
- (א) Определите, будет ли интенсивность излучения [עוצמת הקרינה], измеренная в точке A , максимальной. Обоснуйте свой ответ. (4 балла)

Точка P , обозначенная на рельсе MN между точками A и M (смотрите чертеж), – это самая близкая к точке A точка из всех точек, в которых детектор показывает максимальную интенсивность излучения. Точка P находится на расстоянии 5 cm от точки A .

- (ב) Вычислите длину волны, испускаемой источниками. (4 балла)
(ג) Определите разницу путей от точки P до источников ($S_2P - S_1P$). (4 балла)
(ד) Вычислите частоту волн, излучаемых источниками, если скорость излучаемых волн $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (4 балла)
(ה) Каково самое близкое расстояние до точки P , на котором детектор измеряет минимальную интенсивность излучения? (4 балла)

8. Узкий пучок света преломляется при прохождении границы между двумя прозрачными веществами. Коэффициент преломления первого вещества – n_1 , а коэффициент преломления второго – n_2 (смотрите чертеж κ).

Одно из этих веществ – воздух ($n = 1$), а другое – прозрачный пластик.



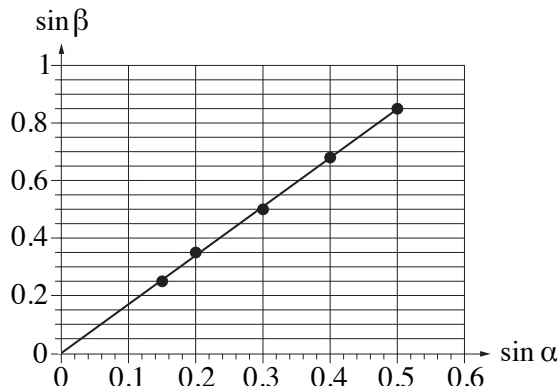
Чертеж κ

- (κ) (1) На основании чертежа κ определите, какой из коэффициентов преломления больше: коэффициент преломления n_1 или коэффициент преломления n_2 . Обоснуйте свой ответ.
- (2) Определите, какой из двух этих коэффициентов преломления является коэффициентом преломления воздуха. Обоснуйте свой ответ.

(6 баллов)

Ученики провели эксперимент, чтобы определить коэффициент преломления прозрачного пластика. Они несколько раз изменяли угол падения α , и каждый раз измеряли полученный угол преломления β . На основании полученных результатов они начертили график $\sin \beta$ как функции $\sin \alpha$ (смотрите чертеж $\mathfrak{z}$).

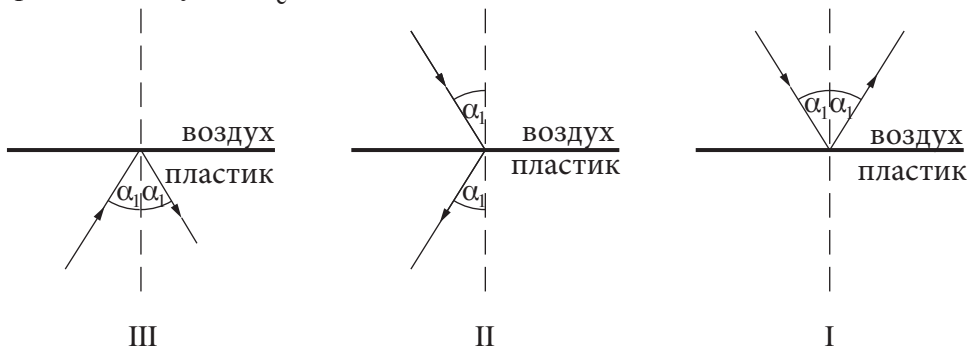
Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.



Чертеж 2

- (ב) Вычислите угол наклона графика. (3 балла)
- (ג) Какую физическую величину представляет собой наклон графика? (3 балла)
- (ד) Определите, в каком из двух случаев (1)-(2) может произойти полное внутреннее отражение:
- (1) Свет переходит из среды с низким коэффициентом преломления в среду с более высоким коэффициентом преломления.
 - (2) Свет переходит из среды с высоким коэффициентом преломления в среду с более низким коэффициентом преломления.
- (4 балла)

На каждой из схем I-III на чертеже 2 угол падения α_1 больше, чем критический угол α_c .

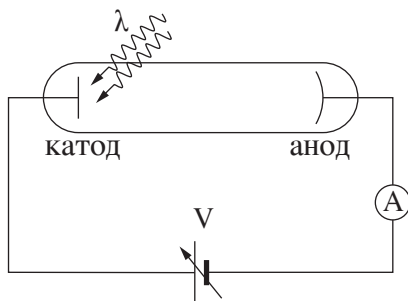


Чертеж 2

- (ה) Определите, на какой схеме, I, II или III, изображено полное внутреннее отражение. Обоснуйте свой выбор. (4 балла)

/продолжение на странице 14/

9. В проведенных в 19-м веке опытах обнаружилось, что освещение некоторых металлических поверхностей приводит к испусканию электронов. Это явление известно под названием "фотоэлектрический эффект".
Ученики провели серию опытов для исследования фотоэлектрического эффекта. Они воспользовались электрической цепью, содержащей фотоэлектрическую ячейку (смотрите чертеж).
Энергия связи (функция работы) металла (катода) в данной фотоэлектрической ячейке $V = 2\text{eV}$.



- (א) Кратко объясните значение термина "энергия связи" V . (3 балла)
(ב) Вычислите пороговую частоту данной ячейки. (4 балла)

Катод освещают светом с определенной длиной волны, и он не испускает электронов.

- (ג) Если увеличить интенсивность света вдвое, не меняя длину волны, станет ли катод испускать электроны? Обоснуйте свой ответ.
(4 балла)
(ד) Ученики облучили катод светом с длиной волны $\lambda = 680\text{ nm}$ ($\lambda = 6800\text{\AA}$). Испускал ли при этом катод электроны? Обоснуйте свой ответ.
(5 баллов)
(ה) Вычислите задерживающее напряжение [מתח העצירה] для каждого из приведенных ниже значений длины волны (1)-(2):
(1) 580 nm
(2) 650 nm
(4 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.