

ПОДГОТОВКА

ЕГЭ

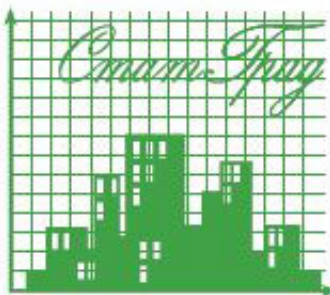
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

2014

Е. А. Вишнякова,
М. В. Семенов,
А. А. Якута,
Е. В. Якута

ФГОС

Библиотечка СтатГрад



ФИЗИКА

УДК 373:51
ББК 22.1я72
В55

Авторы:

Вишнякова Екатерина Анатольевна,
кандидат физико-математических наук, старший преподаватель
Международного лазерного центра МГУ имени М. В. Ломоносова;

Семенов Михаил Владимирович,
кандидат физико-математических наук,
доцент физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;

Якута Алексей Александрович,
кандидат физико-математических наук,
доцент физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;

Якута Екатерина Валерьевна,
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова.

Вишнякова Е. А. и др.

В55 Физика. Подготовка к ЕГЭ в 2014 году. Диагностические
работы / Е. А. Вишнякова, М. В. Семенов, А. А. Якута, Е. В. Яку-
та. — М.: МЦНМО, 2014. — 160 с.

ISBN 978-5-4439-0543-3

Данное пособие предназначено для отработки практических умений и навыков учащихся при подготовке к экзамену по физике в 11 классе в формате ЕГЭ. Оно содержит варианты диагностических работ по физике, формат и содержание которых соответствуют контрольно-измерительным материалам, разработанным Федеральным институтом педагогических измерений для проведения единого государственного экзамена. В книгу входят также ответы к заданиям и критерии проверки и оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом. Авторы пособия являются разработчиками тренировочных и диагностических работ для системы СтатГрад (<http://statgrad.org>).

Материалы книги рекомендованы учителям и методистам для выявления уровня и качества подготовки учащихся по предмету, определения степени их готовности к единому государственному экзамену.

Издание соответствует Федеральному государственному общеобразовательному стандарту (ФГОС).

ББК 22.1я72

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации Московский центр непрерывного математического образования включён в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, допущенных к использованию в образовательном процессе.

Оригинал-макет издания подготовлен в Центре педагогического мастерства.

ISBN 978-5-4439-0543-3

© Коллектив авторов, 2014.
© МЦНМО, 2014.

Содержание

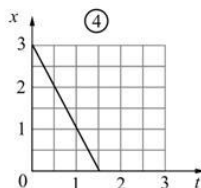
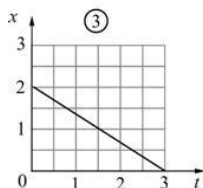
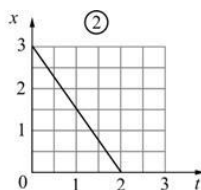
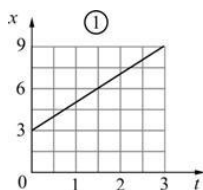
Введение	3
Инструкция по выполнению работы	4
Справочные данные	5
Вариант 1	7
Вариант 2	20
Вариант 3	33
Вариант 4	45
Вариант 5	57
Вариант 6	70
Система оценивания экзаменационной работы по физике	82
Ответы к заданиям	83
Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом	
Вариант 1	89
Вариант 2	101
Вариант 3	113
Вариант 4	125
Вариант 5	137
Вариант 6	148

Вариант 1

Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания (A1–A21) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- A1** Координата x материальной точки изменяется с течением времени t по закону $x = 3 - 2t$. Какой из приведённых ниже графиков соответствует этой зависимости?



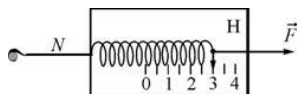
1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

- A2** Динамометр лежит на гладком столе (на рисунке показан вид сверху). Корпус динамометра привязан лёгкой нитью N к вбитому в стол гвоздю, а к крюку динамометра приложена постоянная сила. Чему равен модуль силы натяжения нити N ?



1) 3 Н

2) 6 Н

3) 0 Н

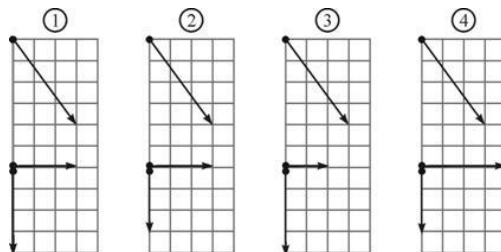
4) может лежать в интервале от 3 Н до 6 Н

Вариант 1

A3 Брусок равномерно двигают по шероховатому горизонтальному столу. Для того чтобы увеличить модуль действующей на брусок силы сухого трения, нужно

- 1) увеличить скорость бруска
- 2) уменьшить скорость бруска
- 3) увеличить площадь соприкосновения бруска со столом
- 4) увеличить модуль силы нормального давления бруска на стол

A4 Шар скользит по столу и налетает на второй такой же покоящийся шар. Ученики изобразили векторы импульсов шаров до соударения (верхняя часть рисунка) и после него (нижняя часть рисунка). Какой рисунок выполнен правильно?

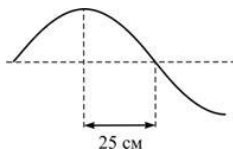


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A5 Какая единица служит для измерения мощности?

- 1) Дж
- 2) кВт·час
- 3) Вт
- 4) Дж·с

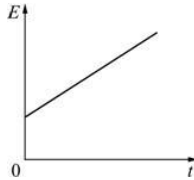
A6 На рисунке изображён участок натянутого резинового шнура, по которому распространяется поперечная волна, имеющая частоту 1,25 Гц. Чему равна скорость распространения волны?



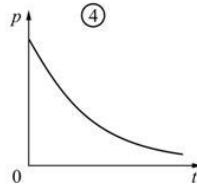
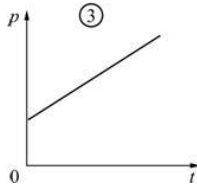
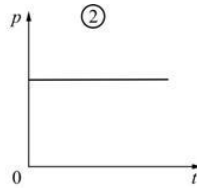
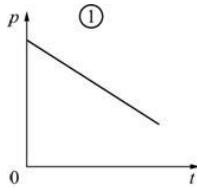
- 1) 0,8 м/с
- 2) 0,4 м/с
- 3) 0,625 м/с
- 4) 1,25 м/с

Вариант 1

- A7** Идеальный газ находится в сосуде постоянного объёма. На рисунке приведён график зависимости средней кинетической энергии E хаотического движения молекул газа от времени t .



На каком из рисунков правильно показана зависимость давления p газа от времени?



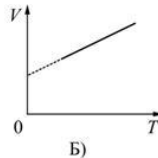
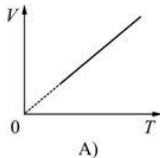
1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

- A8** Два ученика, желая привести примеры изобарного процесса, изобразили графики зависимости объёма V идеального газа от его абсолютной температуры T . Эти графики показаны на рисунках А и Б. Какой из рисунков является правильным?



1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Вариант 1

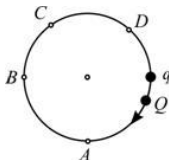
A9 При плавлении твёрдого парафина энергия

- 1) выделяется
- 2) поглощается
- 3) не выделяется и не поглощается
- 4) может как выделяться, так и поглощаться

A10 Первому телу сообщили количество теплоты 1 кДж, а второму – 2 кДж. Массы тел одинаковы. В результате температура первого тела повысилась на 100 К, а второго – повысилась на 50 К. Можно утверждать, что удельная теплоёмкость у вещества первого тела

- 1) больше, чем у вещества второго тела
- 2) меньше, чем у вещества второго тела
- 3) такая же, как у вещества второго тела
- 4) не может быть соотнесена с удельной теплоёмкостью вещества второго тела

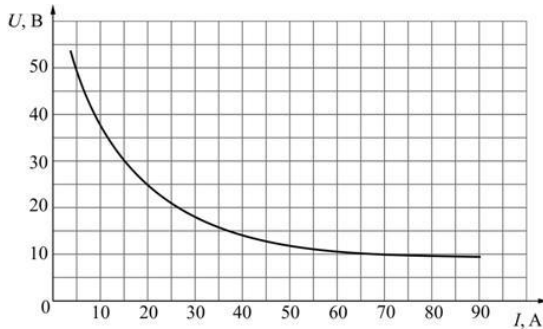
A11 Положительный точечный заряд q находится на окружности. Точечный заряд Q того же знака перемещают по этой окружности. Модуль напряжённости электрического поля, создаваемого этими зарядами в центре окружности, будет минимален, когда заряд Q будет находиться в точке



- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

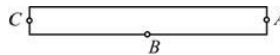
Вариант 1

- A12** На рисунке показан участок вольт-амперной характеристики для сварочной дуги. Из рисунка следует, что при увеличении силы тока в дуге от 15 А до 70 А потребляемая дугой мощность



- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) становится равной нулю

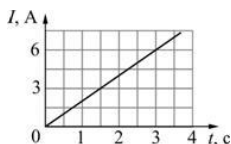
- A13** Возле полосового магнита, взятого в школьном кабинете физики, расположена магнитная стрелка. Из прилагаемой к магниту инструкции следует, что он намагничен вдоль своей длины. Размеры стрелки намного меньше размеров магнита. Стрелка в состоянии равновесия ориентировалась так, как показано на рисунке. Северный магнитный полюс полосового магнита



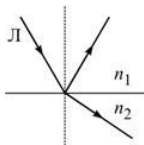
- 1) находится в точке A
- 2) находится в точке B
- 3) находится в точке C
- 4) не может быть определён при помощи данного опыта

Вариант 1

- A14** Через катушку течёт электрический ток, сила I которого зависит от времени t так, как показано на графике. Индуктивность катушки 10 мГн . Какая энергия будет запасена в катушке в момент времени $t = 3 \text{ с}$?



- 1) 15 мДж 2) 30 мДж 3) 45 мДж 4) 180 мДж
- A15** На рисунке показан ход светового луча Л после его падения на границу раздела двух сред с показателями преломления n_1 и n_2 . Из рисунка следует, что



- 1) $n_1 > n_2$
 2) $n_1 < n_2$
 3) $n_1 = n_2$
 4) может быть как $n_1 > n_2$, так и $n_1 < n_2$
- A16** Источник излучает свет с длиной волны 600 нм . Какова частота света, излучаемого вторым источником, если свет от этих источников позволяет наблюдать устойчивую интерференционную картину?

- 1) $5 \cdot 10^{13} \text{ Гц}$ 2) $5 \cdot 10^{17} \text{ Гц}$ 3) $2 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ 4) $5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
- A17** На поверхность металла попал фотон, характеризующийся частотой ν , и выбил из металла электрон с кинетической энергией E . Если на поверхность того же металла попадёт фотон, характеризующийся частотой 2ν , то он

- 1) может выбить из металла два электрона
 2) не может выбить из металла ни одного электрона
 3) может выбить из металла электрон с энергией, большей E
 4) может выбить из металла электрон с энергией, меньшей E

Вариант 1

A18 Резерфорд, проводя опыты по облучению тонкой золотой фольги альфа-частицами, обнаружил, что почти все альфа-частицы пролетают через фольгу насквозь, и лишь некоторые отскакивают от фольги обратно. Какой вывод он сделал из этого?

- 1) размер ядра атома золота намного меньше размеров самого атома
- 2) ядро атома золота и альфа-частица имеют заряды противоположных знаков
- 3) масса ядра атома золота намного меньше массы альфа-частицы
- 4) при прохождении через фольгу альфа-частицы взаимодействуют с электронами

A19 α -частица представляет собой

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) ядро атома водорода | 2) ядро атома гелия |
| 3) ядро атома лития | 4) ядро атома бериллия |

A20 Для измерения диаметра зубочистки в её наиболее толстой части некоторое количество зубочисток выложили на миллиметровую бумагу в ряд – сторона к стороне. Оказалось, что 20 зубочисток занимают на бумаге ширину 34 мм. Чему равен, согласно проведенным измерениям, диаметр зубочистки?

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) $(3,4 \pm 0,5)$ мм | 2) $(1,7 \pm 1,0)$ мм |
| 3) $(1,7 \pm 0,1)$ мм | 4) $(1,70 \pm 0,03)$ мм |

A21 Школьник изучал процесс протекания постоянного тока через проволоку постоянного поперечного сечения 2 мм^2 . Изменяя длину проволоки L , он измерял при помощи миллиомметра её сопротивление R . Результаты его измерений приведены в таблице.

L , см	50	70	90	110	130	150
R , мОм	103	140	175	228	260	298

Пользуясь таблицей, определите удельное сопротивление металла, из которого была изготовлена проволока.

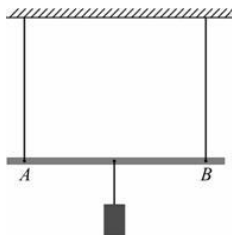
- | | |
|---|---|
| 1) $\approx 0,02 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ | 2) $\approx 0,03 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ |
| 3) $\approx 0,4 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ | 4) $\approx 1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ |

Вариант 1

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В4) является последовательность цифр. Впишите ответы сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без запятых, пробелов и каких-либо дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

- В1** Лёгкий стержень AB подвешен в горизонтальном положении при помощи вертикальных нитей, привязанных к его концам. К середине стержня подвешен груз. Груз перевешивают ближе к концу A стержня. Как в результате изменяются следующие физические величины: модуль силы натяжения левой нити, модуль силы натяжения правой нити, момент действующей на груз силы тяжести относительно точки A ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | |
|---|------------------|
| А) модуль силы натяжения левой нити | 1) увеличивается |
| Б) модуль силы натяжения правой нити | 2) уменьшается |
| В) момент действующей на груз силы тяжести относительно точки A | 3) не изменяется |

Ответ:

А	Б	В

Вариант 1

- В2** Пластины плоского конденсатора, подключённого к батарее, сделаны из металлических листов в виде квадрата со стороной a . Квадратные пластины заменили на круглые диаметром a . При этом расстояние между пластинами увеличили, а батарею оставили прежней. Как в результате изменятся следующие физические величины: электрическая ёмкость конденсатора, модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора, заряд конденсатора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | |
|---|-----------------|
| А) электрическая ёмкость конденсатора | 1) увеличится |
| Б) модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора | 2) уменьшится |
| В) заряд конденсатора | 3) не изменится |

Ответ:

А	Б	В

- В3** Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью $0,2 \text{ мкФ}$, заряженного до напряжения 10 В , катушки индуктивностью 2 мГн и разомкнутого ключа. После замыкания ключа, которое произошло в момент времени $t = 0$, в контуре возникли собственные электромагнитные колебания. Установите соответствие между зависимостями, полученными при исследовании этих колебаний (см. левый столбец), и формулами, выражающими эти зависимости (см. правый столбец; коэффициенты в формулах выражены в соответствующих единицах СИ без кратных и дольных множителей).

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ЗАВИСИМОСТЬ

ФОРМУЛА

- | | |
|--|---|
| А) зависимость напряжения на конденсаторе от времени | 1) $f(t) = 10\sin(5 \cdot 10^4 \cdot t)$ |
| Б) зависимость силы тока, текущего через катушку, от времени | 2) $f(t) = 10\cos(5 \cdot 10^4 \cdot t)$ |
| | 3) $f(t) = 0,1\sin(5 \cdot 10^4 \cdot t)$ |
| | 4) $f(t) = 0,1\cos(5 \cdot 10^4 \cdot t)$ |

Ответ:

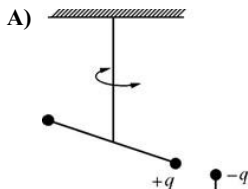
А	Б

Вариант 1

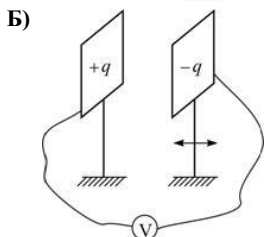
- В4** На рисунках изображены схемы физических экспериментов. Установите соответствие между этими экспериментами и их целью. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА

ЕГО ЦЕЛЬ



- 1) установление зависимости энергии конденсатора от напряжения между его пластинами
- 2) установление зависимости модуля силы взаимодействия точечных зарядов от расстояния между ними
- 3) установление зависимости напряжения между пластинами конденсатора от расстояния между ними
- 4) установление зависимости потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов от расстояния между ними



Ответ:

А	Б

Часть 3

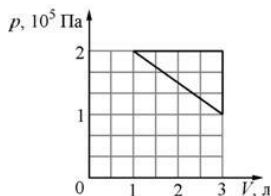
Задания части 3 представляют собой задачи. Рекомендуется провести их предварительное решение на черновике. При выполнении заданий А22–А25 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- А22** Маленький шарик начинает падать на горизонтальную поверхность пола с высоты 2 м. Из-за дефектов поверхности стола шарик при ударе о него теряет 20 % своей механической энергии и отскакивает от стола под углом 60° к горизонту. На какую максимальную высоту поднимется шарик после удара о стол?

- 1) 0,4 м 2) 1,5 м 3) 1,2 м 4) 1,6 м

Вариант 1

- A23** Идеальный одноатомный газ изобарно расширили от объёма 1 л до объёма 3 л, затем изохорно охладили так, что его давление уменьшилось от $2 \cdot 10^5$ Па до 10^5 Па, после чего газ вернули в исходное состояние так, что его давление линейно возрастало при уменьшении объёма. Какую работу совершил газ в этом процессе?



- 1) 100 Дж 2) 200 Дж 3) 1 Дж 4) 2 Дж
- A24** При помощи первого электрокипятильника можно вскипятить 200 г воды в стакане за 2 минуты, а при помощи второго, включённого в ту же розетку, – за 3 минуты. За какое время закипит та же масса воды в стакане, если подключить эти кипятильники параллельно?
- 1) 5 мин. 2) 3 мин. 3) 2 мин. 4) 1,2 мин.
- A25** Коллекционер разглядывает при помощи лупы элемент марки и видит его мнимое изображение, увеличенное в 5 раз. Рассматриваемый элемент расположен на расстоянии 8 мм от лупы. На каком расстоянии от линзы находится его изображение?

- 1) 1,6 мм 2) 40 мм 3) 32 мм 4) 48 мм

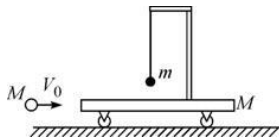
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Полное решение задач C1–C6 необходимо записать в бланке ответов № 2. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (C1, C2 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- C1** Зимой по краям заснеженных наклонных крыш домов часто образуются сосульки, которые при не слишком морозной погоде быстро растут и могут сорваться и упасть, представляя большую опасность для проходящих внизу людей. На крышах многих современных загородных домов сосульки, однако, не образуются благодаря специальной конструкции этих крыш: они двухслойные, и между верхним и нижним слоями имеется зазор, в котором воздух может свободно циркулировать и выходить наружу. Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, причину образования сосуллек в первом случае и их отсутствие во втором случае.

Полное правильное решение каждой из задач C2–C6 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

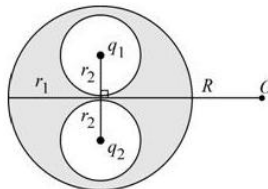
- C2** На тележке массой $M = 400$ г, которая может кататься без трения по горизонтальной плоскости, имеется лёгкий кронштейн, на котором подвешен на нити маленький шарик массой $m = 100$ г. На тележку по горизонтали налетает и абсолютно упруго сталкивается с ней шар массой M , летящий со скоростью $V_0 = 2$ м/с (см. рисунок). Чему будет равен модуль скорости тележки в тот момент, когда нить, на которой подвешен шарик, отклонится на максимальный угол от вертикали? Длительность столкновения шара с тележкой считать очень малой.



- C3** В теплоизолированном цилиндре, разделённом на две части тонким невесомым теплопроводящим поршнем, находится идеальный одноатомный газ. В начальный момент времени поршень закреплён, а параметры состояния газа – давление, объём и температура – в одной части цилиндра равны $p_1 = 1$ атм, $V_1 = 2$ л и $T_1 = 300$ К, а в другой, соответственно, $p_2 = 2$ атм, $V_2 = 1$ л и $T_2 = 600$ К. Поршень отпускают, и он начинает двигаться без трения. Какая температура газа установится в цилиндре спустя достаточно долгое время, когда будет достигнуто состояние равновесия? Теплоёмкостями цилиндра и поршня можно пренебречь.

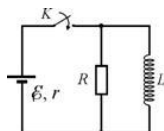
Вариант 1

- C4** Внутри незаряженного металлического шара радиусом $r_1 = 40$ см имеются две сферические полости радиусами $r_2 < \frac{r_1}{2}$, расположенные таким образом, что их поверхности почти соприкасаются в центре шара. В центре одной полости поместили заряд $q_1 = +1$ нКл, а затем в



центре другой – заряд $q_2 = +2$ нКл (см. рисунок). Найдите модуль и направление вектора напряжённости $\vec{E}$ электростатического поля в точке O , находящейся на расстоянии $R = 1$ м от центра шара на серединном перпендикуляре к отрезку, соединяющему центры полостей.

- C5** В цепи, схема которой изображена на рисунке, вначале замыкают ключ K на время, за которое ток в катушке индуктивности достигает максимально возможного значения, а затем размыкают его. Какое количество теплоты выделится после этого в резисторе R ? Параметры цепи: $\mathcal{E} = 3$ В, $r = 1$ Ом, $R = 10$ Ом, $L = 10$ мГн. Сопротивление катушки индуктивности очень мало.



- C6** Точечный источник мощностью $P = 1$ мВт излучает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм равномерно во всех направлениях (такой источник называется изотропным). На каком расстоянии r от него концентрация фотонов (то есть число фотонов в единице объёма) равна $n = 2 \cdot 10^5 \text{ м}^{-3}$? Объём сферического слоя радиусом r и толщиной Δr равен $4\pi r^2 \Delta r$.