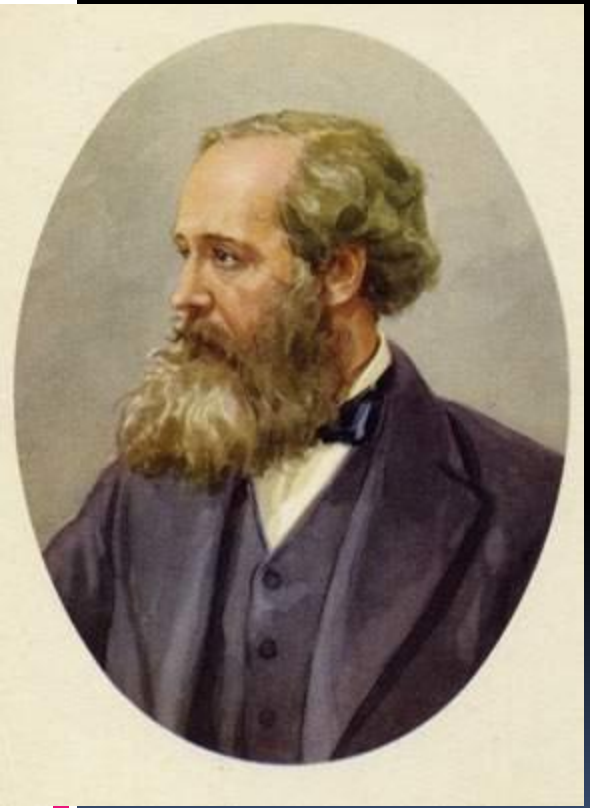
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ



- Джеймс Клерк Максвелл (1831-1879), английский физик, создатель классической электродинамики, один из основоположников статической физики, организатор и первый директор (с 1871) Кавендишской лаборатории. Развивая идеи М. Фарадея, создал теорию электромагнитного поля (уравнения Максвелла) ввёл понятия о токе смещения, предсказал существование электромагнитных волн, выдвинул идею электромагнитной природы света.

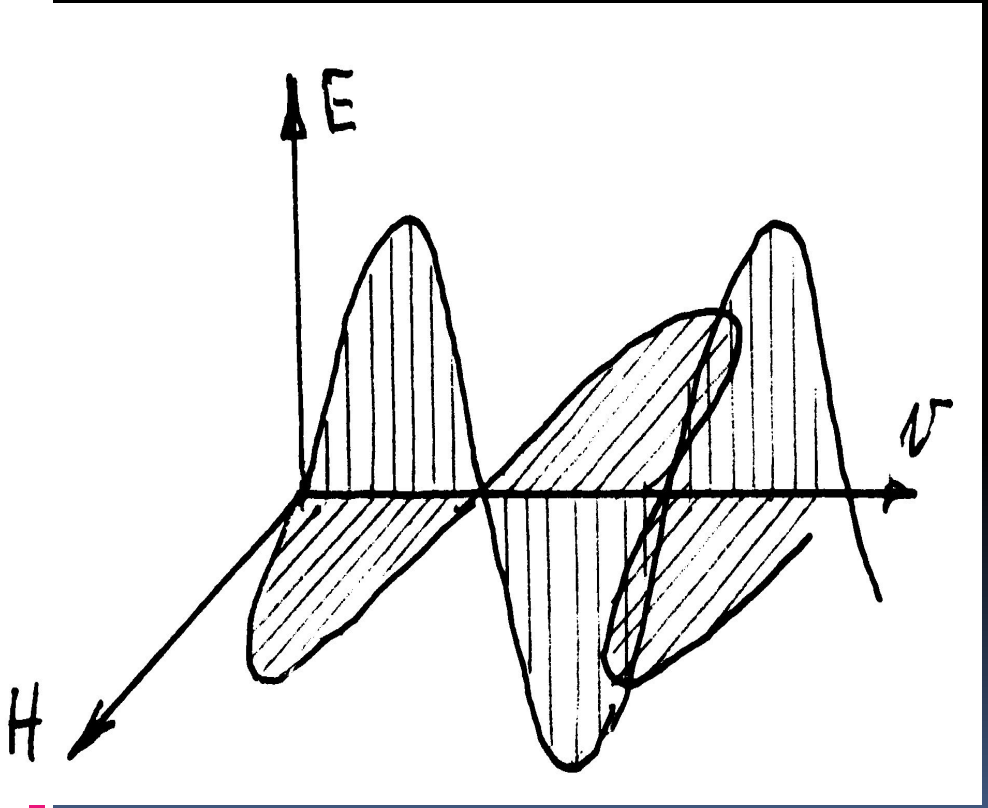
- В России одним из первых занялся изучением электромагнитных волн преподаватель офицерских курсов в Кронштадте Александр Степанович Попов.

- ***Электромагнитная волна*** представляет собой систему порождающих друг друга и распространяющихся в пространстве переменных электрического и магнитного полей.

- Количественной характеристикой *магнитного поля* является вектор магнитной индукции $\vec{B}$

- Основной количественной характеристикой электрического поля служит векторная величина, называемая напряжённостью электрического поля, которая обозначается $\vec{E}$

Свойства электромагнитных волн



- Поглощение
- Отражение
- Преломление
- Интерференция
- Поперечность электромагнитных волн
- В вакууме распространяются со скоростью света
- Создаются зарядом, двигающимся с ускорением

Формула скорости электромагнитной волны

$$c = \frac{\lambda}{T}$$

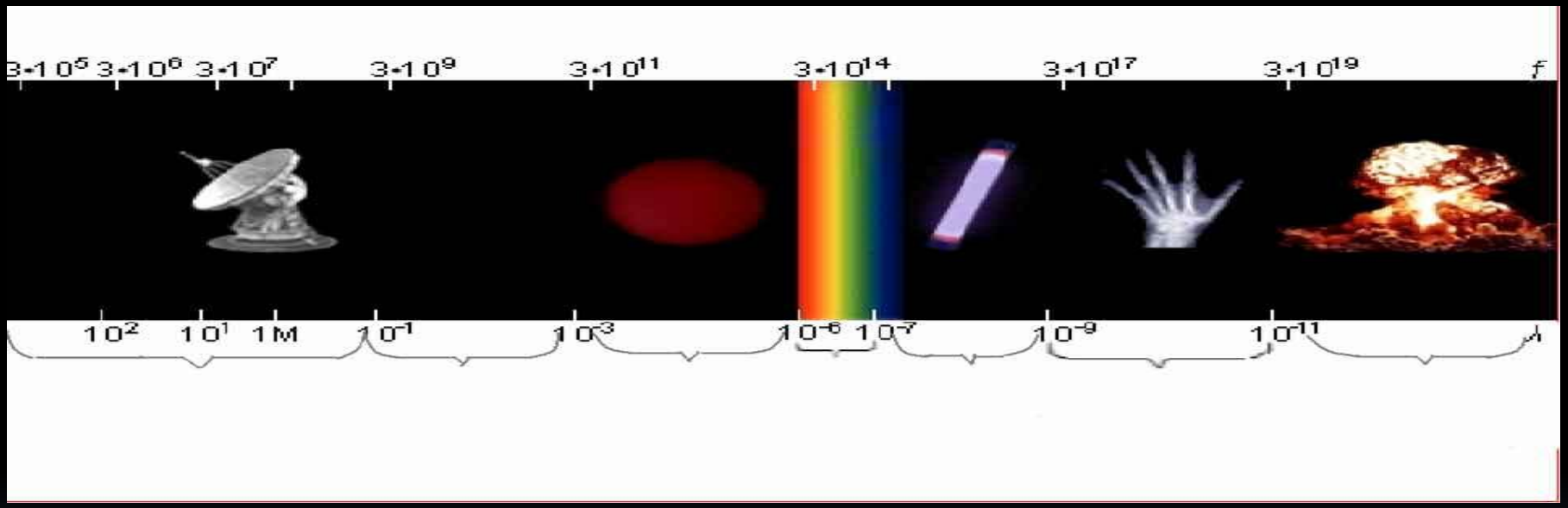
$$c = \lambda \cdot \upsilon$$

λ [м] – длина электромагнитной волны.

ν [Гц] – частота электромагнитной волны.

$c = 3 \cdot 10^{8}$ м/с – скорость электромагнитной волны в вакууме.

Шкала электромагнитных волн



Радиоволны

Инфракрасное излучение

Видимый свет

Ультрафиолетовое излучение

Рентгеновское излучение

Гамма - излучение

Оцени свою работу на

Мои умения и навыки
1. Я умею объяснять процесс образования электромагнитной волны.
2. Я знаю и понимаю основные свойства ЭМВ
3. Я могу перечислить основные электромагнитные излучения, знаю их сходство и различие.

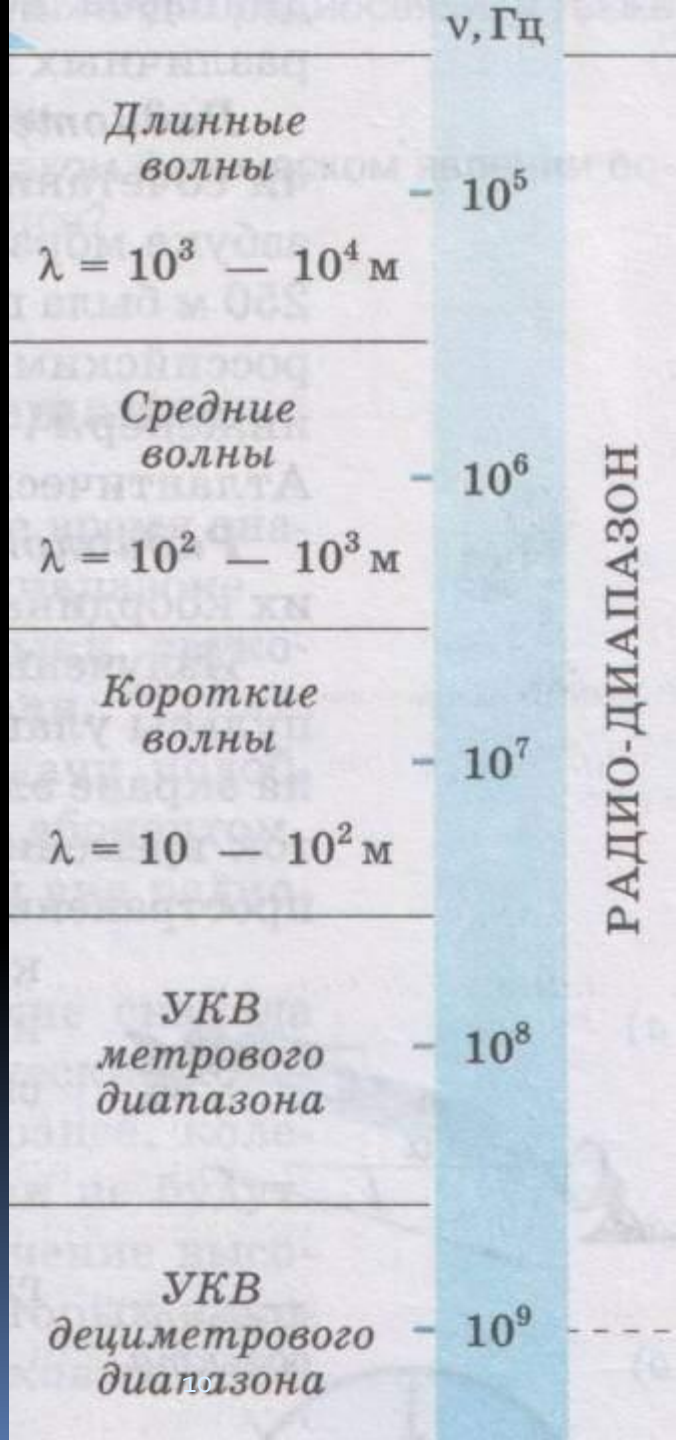
Радиоволны

$\nu = 2 \cdot 10^4 – 10^9$ Гц.

$\lambda = 0{,}3 – 1{,}5 \cdot 10^4$ м.

Радиоволны **открыты** в 1886 году **Г. Герцем.**

Источник – переменный ток.



Инфракрасное излучение

$\nu = 3 \cdot 10^{11}$ Гц – $3,85 \cdot 10^{14}$ Гц.

λ нм 780 – 1 мм.

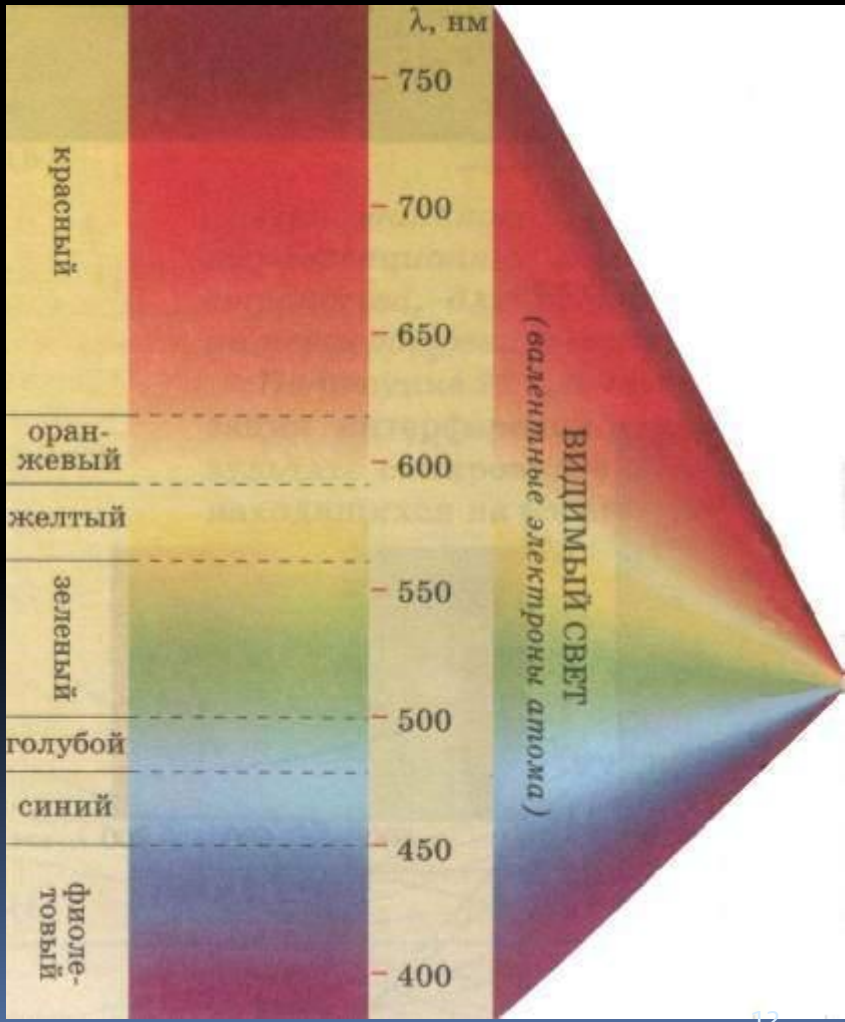
Инфракрасное излучение было **открыто** в 1800 г. английским астрономом **Уильямом Гершелем.** **Источник** – колебание и вращение молекул вещества.

Солнце

Видимый свет

$\nu = 3,85 \cdot 10^{14}$ Гц.
$\lambda = 380 – 780$ нм.

Источник оптического излучения (видимого света) являются валентные электроны, изменяющие свое положение в пространстве, также движущиеся с ускорением свободные электроны.



Ультрафиолетовое излучение

$\nu = 8 \cdot 10^{14} - 3 \cdot 10^{16}$ Гц.

$\lambda = 10 - 380$ нм.

Открыто в 1801 году **Иоганном Риттером.**

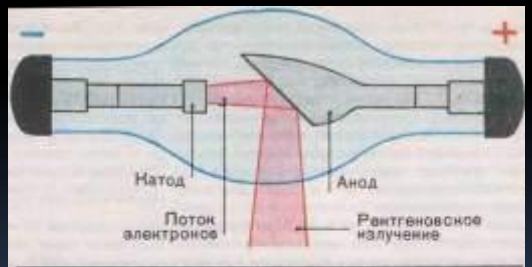
Источник – валентные электроны атомов и молекул, а также ускоренно движущиеся свободные заряды.

Рентгеновское излучение

$\nu = 3 \cdot 10^{16} – 3 \cdot 10^{20}$ Гц.
$\lambda = 10^{-12} – 10^{-8}$ м.

Открыто в 1895 году **В. Рентгеном.**

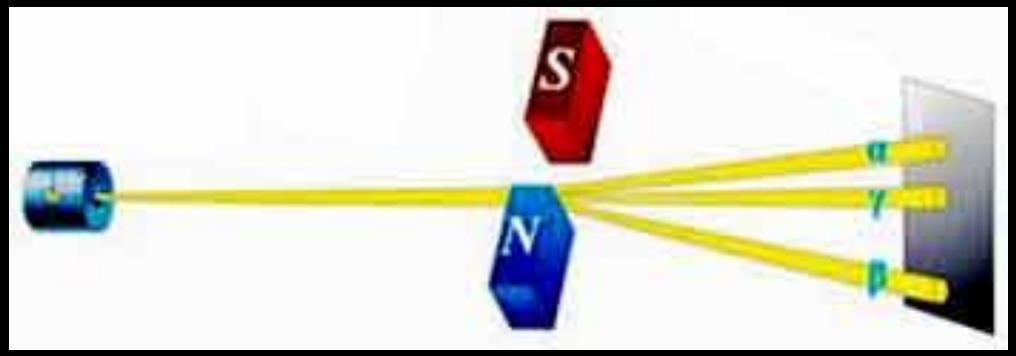
Источник - изменение состояния электронов внутренних оболочек атомов или молекул, а также ускоренно движущиеся свободные электроны.



Гамма-излучением *называют электромагнитное излучение, испускаемое возбужденными ядрами и возникающее при взаимодействии элементарных частиц.*

$\nu > 8 \cdot 10^{20}$ Гц.

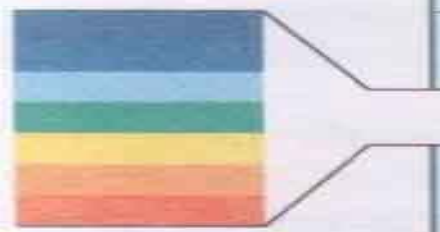
$\lambda < 10^{-12}$ м.



Открыто в 1990 году **Полем Вилларом.**

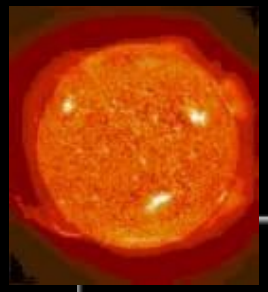
Источник – изменение энергетического состояния атомного ядра, а также ускоренное движение свободных заряженных частиц.

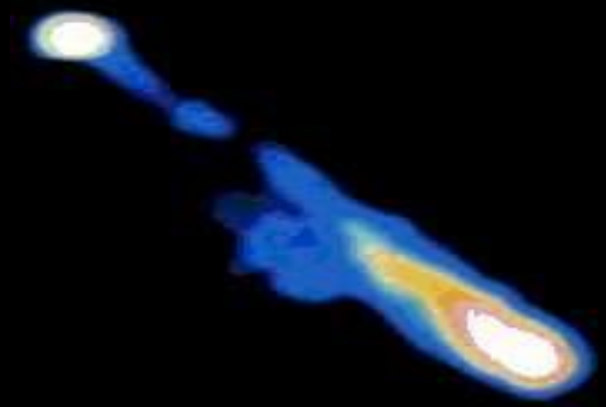
Схематическое изображение прозрачности земной атмосферы для всего диапазона электромагнитных излучений

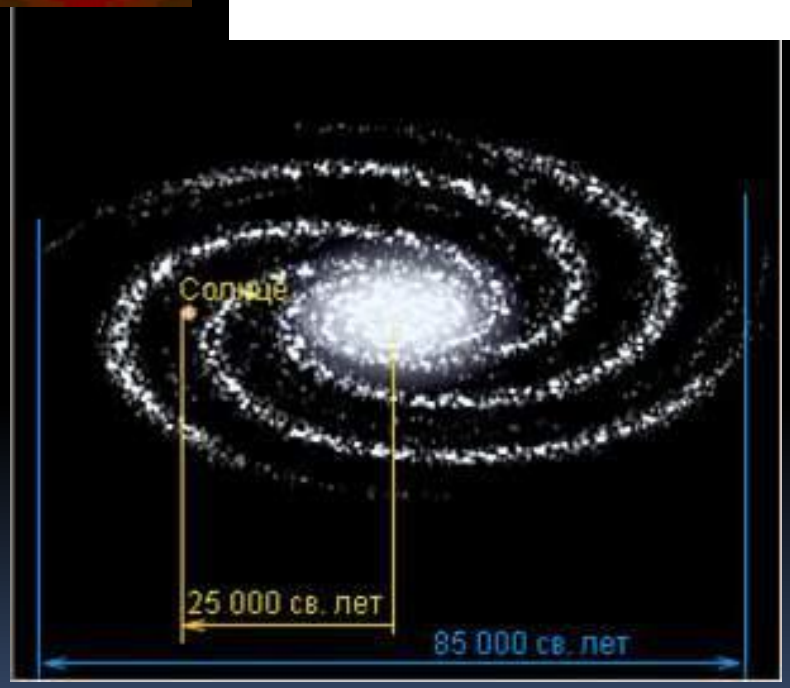


Электромагнитное излучение Название диапазона	Длина волны (см)	Частота (Гц)
Гамма лучи	Короткие 10^{-9}	Высокие частоты $3 \cdot 10^{19}$
Рентгеновские лучи	1 ангстрем 10^{-6}	$3 \cdot 10^{16}$
Ультрафиолетовое излучение	$3 з 10^{-5}$	10^{15}
Видимый свет		
Инфракрасное излучение	10^{-4} 10^{-1}	$3 \cdot 10^{11}$
Микроволновое излучение	1	$3 \cdot 10^{11}$
Излучение для связи с космическими аппаратами	1 10^{2}	$3 \cdot 10^{8}$
Телевидение	10^{3}	$3 \cdot 10^{7}$
Коротковолновое излучение	10^{4}	$3 \cdot 10^{6}$
Длинноволновое излучение	10^{5} 1 км Длинные	$3 \cdot 10^{5}$ 300 кГц Низкие частоты

Радиоволны







Источники электромагнитных излучений

- Солнце
- Пульсары
- Квазары
- Черные дыры

Вращающая галактика

Решение задачи

Дано:

$\lambda = 6$ мм

$C = 3 \cdot 10^8$ м/с

ν-? (Гц)

T-? (с)

Си

$6 \cdot 10^{-3}$ м

—

Решение:

$c = \lambda \cdot \nu$

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-3}} = 0{,}5 \cdot 10^{11} = \underline{5 \cdot 10^{10}} \text{ (Гц)}.$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

$$T = \frac{1}{5 \cdot 10^{10}} = 0{,}2 \cdot 10^{-10} = \underline{2 \cdot 10^{-11}} \text{(с)}.$$

Ответ: $0{,}5 \cdot 10^{10}$ Гц, $2 \cdot 10^{-11}$ с.

Заключение

1. Исследования электромагнитного излучения имеют огромное значение для уточнения наших представлений о строении вещества. Исследования инфракрасного, видимого и ультрафиолетового излучений помогли выяснить строение молекул и внешних электронных оболочек атомов; изучение рентгеновского излучения позволило установить строение внутренних электронных оболочек атомов и структуру кристаллов, а излучение гамма – лучей дает много ценных сведений о строении атомных ядер.

2. Анализ информации, полученной во всем спектре электромагнитных волн, позволяет составить более полную картину структуры объектов во Вселенной, тем самым расширить границы познания природы.

Литература

1. А.В. Перышкин, Е.М. Гутник «Физика. 9 класс», «Дрофа», 2009 г.