

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 16.06.2019
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e94504448511da56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра нанотехнологий общей и прикладной физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
«» 2019 г.



ФИЗИКА

Методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 02.03.03 – «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Курск 2019

УДК 539

Составители: А.Г. Беседин

Рецензент

к.ф.-м.н., П.А. Красных

Физика: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 02.03.03 – «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Беседин, Курск, 2019. 11 с.

Излагаются методические рекомендации по выполнению практических работ, в которых изучаются фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания; характерные методы исследования в физике. Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости. Применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Методические указания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и учебному плану направления подготовки 02.03.03 – «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», степень (квалификация) – бакалавр. Предназначены для студентов всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

Формат 60 x 84 1/16.

Усл. печ. л. __. Уч.-изд. л. __. Тираж __ экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Примерный план проведения практических занятий

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Кинематика и динамика криволинейного движения материальной точки. Кинематика и динамика вращательного движения материальной точки. Законы Ньютона: 1.2 - 1.10, 1.16, 1.22 - 1.28, 1.30 - 1.32, 1.35 - 1.40, 1.44 - 1.50, 1.52, 1.55 - 1.63, 2.4, 2.5, 2.7 - 2.10, 2.12 - 2.18, 2.20, 2.25, 2.27 - 2.34, 3.3 - 3.5, 3.6, 3.7, 3.9 - 3.12, 3.14, 3.15, 3.32, 3.33.	2
2	Работа, энергия, мощность. Законы сохранения: 2.36 - 2.42, 2.46, 2.62 - 2.69, 2.72, 2.73, 2.75 - 2.81, 2.116, 2.118, 2.122, 3.16 - 3.19, 3.21 - 3.24, 3.26, 3.28, 3.30, 3.31, 3.34 - 3.36, 3.40 - 3.44.	2
3	Кинематика и динамика гармонических колебаний. Маятники: пружинный, математический, физический. Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Волны: 12.2, 12.6 - 12.12, 12.15 - 12.18, 12.20 - 12.21, 12.23 - 12.26, 12.30 - 12.33, 12.38 - 12.42. 12.43, 12.45, 12.46-12.50, 12.52, 12.56, 12.57, 12.59-12.66.	2
4	Физическая кинетика. Явления переноса: 5.134, 5.137, 5.138 - 5.140, 5.145, 5.150, 5.15, 5.154, 5.155, 5.157.	2
5	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана: 5.1, 5.5, 5.6, 5.8, 5.20, 5.27, 5.32, 5.45, 5.55, 5.58, 5.59, 5.60, 5.116, 5.118.	2
6	Термодинамика изопроцессов и циклов: 5.66, 5.68, 5.69, 5.79 - 5.81, 5.89, 5.160 - 5.162, 5.175, 5.178, 5.186, 5.190, 5.194, 5.198, 5.199, 5.216, 5.219, 5.226, 5.228.	2
7	Электрическое поле в вакууме и его характеристики. Закон Кулона. Принцип суперпозиции электрических полей. Расчет напряженности и потенциалов электростатических полей. Теорема Гаусса. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы и их емкость. Энергия электрического поля: 9.1, 9.9, 9.11, 9.14, 9.19, 9.21, 9.24, 9.26, 9.30, 9.34, 9.38, 9.42, 9.45, 9.49, 9.52, 9.53, 9.66, 9.76, 9.84, 9.87, 9.90, 9.98, 9.102,	2

	9.108, 9.111, 9.115, 9.118, 9.119, 9.124, 9.128.	
8, 9	Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока. Расчет электрических цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа: 10.1, 10.8, 10.10, 10.12, 10.14, 10.15, 10.17, 10.31 - 10.33, 10.35, 10.40, 10.42, 10.46, 10.48, 10.54, 10.65, 10.76, 10.77, 10.79, 10.87, 10.88. <i>Контрольная работа</i>	4
* Номера задач по: Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. Изд. Доп. И перераб. - СПб.: СпецЛит, 2002. 327 с.		
Итого		18
2 семестр		
1, 2	Магнитное поле в вакууме и его характеристики. Магнитное взаимодействие. Сила Ампера и Лоренца. Принципы суперпозиции магнитных полей. Закон Био–Савара–Лапласа. Закон полного тока (теорема о циркуляции). Закон Ампера. Магнитные свойства магнетиков. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля: 11.1 - 11.3, 11.5, 11.7 - 11.10, 11.15, 11.17 - 11.19, 11.22, 11.26, 11.30 - 11.33, 11.36 - 11.38, 11.41 - 11.44, 11.46, 11.51, 11.53, 11.40, 11.56, 11.57, 11.64-11.66, 11.93, 11.100, 11.102, 11.106, 11.111, 11.112, 11.113, 11.116, 11.125, 11.128, 11.131.	4
3, 4	Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Уравнение и характеристики волн. Электромагнитные волны в вакууме: 14.2, 14.3, 14.4, 14.8-14.14. Волновая теория света. Интерференция волн. Стоячие волны. Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация света: 30.5, 30.10, 30.12, 30.21, 30.32, 30.36, 31.5, 31.8, 31.12, 31.15, 31.22, 31.30, 31.31, 32, 32.2, 32.4, 32.5, 32.6, 32.8, 32.12, 32.13, 32.14, 32.15, 32.19, 32.20, 32.21.	4

5	Тепловое излучение. Законы теплового излучения: 34.2, 34.5, 34.7, 34.10, 34.11, 34.12, 34.14, 34.15, 34.20, 34.21, 34.22, 34.24 Гипотеза и формула де Бройля. Волновая функция. Соотношения неопределенностей. 40.3, 40.5, 40.11, 40.13, 45.4, 45.7, 45.9, 45.14, 45.15, 46.5, 46.6, 46.8.	2
6	Элементы квантовой механики. Квантовая природа света. Фотоэффект, эффект Комптона: 35.5, 35.6, 35.7, 35.8, 35.9, 36.5, 36.10, 36.11, 37.1, 37.3, 37.6, 37.8.	2
7	Атом Бора. Спектры. Радиоактивность: 47.6, 47.7, 47.8, 47.10, 47.12, 47.18, 47.20, 47.30, 47.34, 47.35, 47.36, 47.39	2
8	Атомное ядро. Ядерные реакции. Элементарные частицы: 41.1, 41.4, 41.12, 41.13, 41.47, 41.20, 41.24, 41.25, 41.30, 43.2, 43.11, 44.22, 44.25.	2
9	Контрольная работа	2
Номера задач по: Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учеб. пособие для вузов. -7-е изд., перераб. и доп. -М.: Издательство Физико-математической литературы, 2003.-640 с.		
ИТОГО		18

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Групповая скорость волны Де Бройля . . .

*1) равна скорости частицы; 2) зависит от квадрата длины волны; 3) не имеет смысла как физическая величина; 4) равна скорости света в вакууме; 5) больше скорости света в вакууме.

2. Отношение скоростей протона и α -частицы, длины волн де Бройля которых одинаковы, равно . . .

*1) 4 2) 2 3) $\frac{1}{2}$ 4) $\frac{1}{4}$

3. Нестационарным уравнением Шредингера является уравнение

$$*1) - \frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi + U(x, y, z, t) \psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t};$$

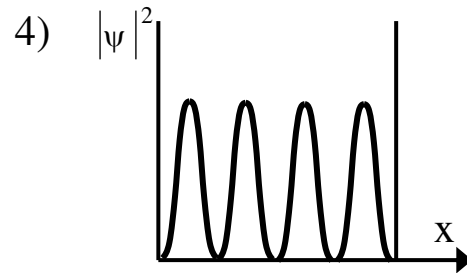
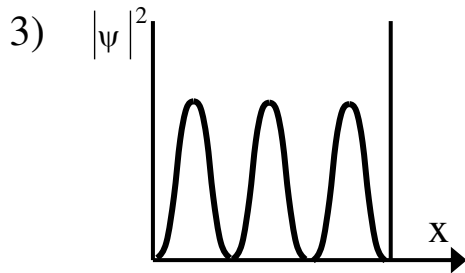
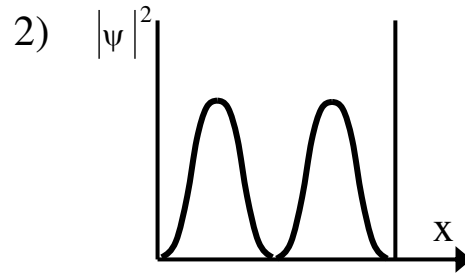
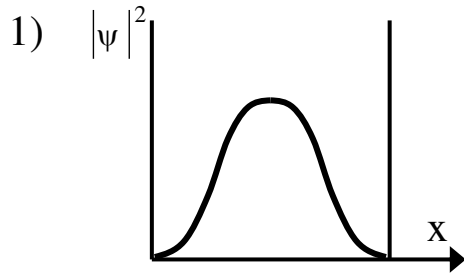
$$2) \frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0;$$

$$3) \frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m \omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0; \quad 4) \Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0.$$

4. Квадрат модуля волновой функции ψ , входящей в уравнение Шрёдингера, равен ...

- *1) плотности вероятности обнаружения частицы в соответствующем месте пространства;
- 2) импульсу частицы в соответствующем месте пространства;
- 3) энергии частицы в соответствующем месте пространства.

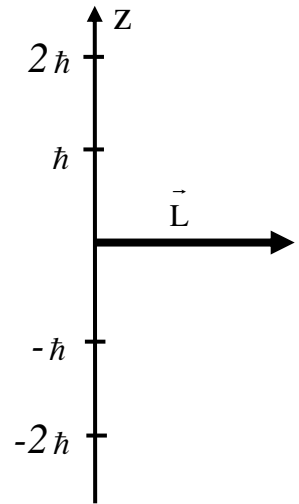
5. На рисунке приведены картины распределения плотности вероятности нахождения микрочастицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Состоянию с квантовым числом $n = 2$ соответствует график ...



1); *2); 3);

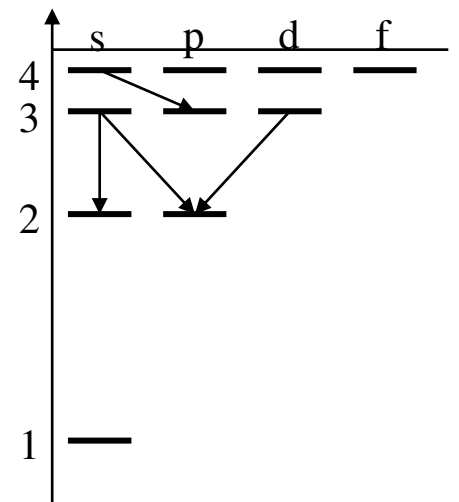
4).

6. На рисунке приведена одна из возможных ориентаций момента импульса электрона в p-состоянии. Какие еще значения может принимать проекция момента импульса на направление Z внешнего магнитного поля?



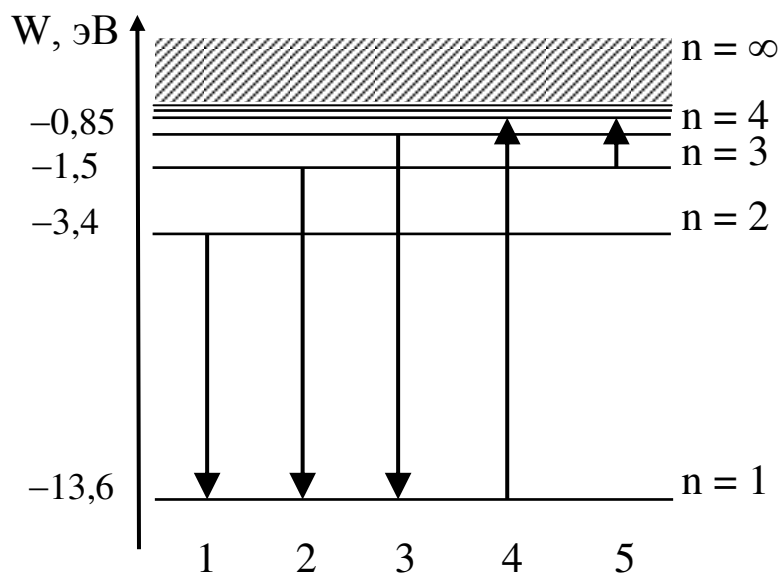
- 1) $-2\hbar$ *2) $-\hbar$ *3) \hbar 4) $2\hbar$

7. Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис) запрещенным переходом является...



- *1) $3s - 2s$; 2) $3s - 2p$;
3) $3d - 2p$; 4) $4s - 3p$.

8. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома водорода. Поглощение фотона с наибольшей длиной волны происходит при переходе, обозначенном стрелкой номер ...



1); 2); 3); 4); *5).

9. Магнитное квантовое число m определяет...

- *1) проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление;
- 2) собственный механический момент электрона в атоме;
- 3) орбитальный механический момент электрона в атоме;
- 4) энергию стационарного состояния электрона в атоме.

10. Азимутальное квантовое число l определяет...

- *1) орбитальный механический момент электрона в атоме;
- 2) собственный механический момент электрона в атоме;
- 3) энергию стационарного состояния электрона в атоме;
- 4) проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление.

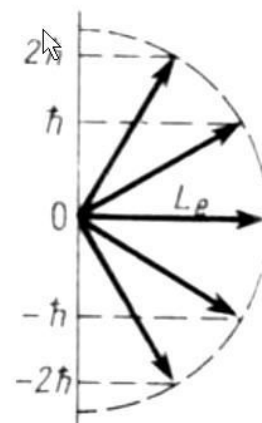
11. Электрон в атоме водорода перешёл из основного состояния в возбуждённое с $n = 3$. Радиус его боровской орбиты ...

- *1) увеличился в 9 раз; 2) увеличился в 2 раза;
- 3) увеличился в 3 раза; 4) уменьшился в 3 раза; 5) не изменился.

12. Энергия электрона в атоме водорода определяется значением главного квантового числа n .

Если $\frac{E_{n-1}}{E_{n+1}} = 4$, то n равно...

- *1) 3 2) 4 3) 5 4) 2



13. На рисунке приведены возможные ориентации вектора \vec{L}_e . Величина орбитального момента импульса (в единицах \hbar) для указанного состояния равна ...

- 1) $\sqrt{2}$ *2) $\sqrt{6}$ 3) 2 4) 3

14. Состояние микрочастицы в данном состоянии описывается волновой функцией, квадрат модуля которой определяет...

- *1) плотность вероятности микрочастицы в данном состоянии;
 2) кинетическую энергию микрочастицы в данном состоянии;
 3) потенциальную энергию микрочастицы в данном состоянии;
 4) вероятность нахождения микрочастицы в данном состоянии.

15. Если протон и дейтрон прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов, то отношение их длин волн де Бройля равно ...

- *1) $\sqrt{2}$ 2) 1 3) 2 4) $1/\sqrt{2}$

16. **Кейс-задача.** Рассматривая рассеяние рентгеновского излучения веществом, как результат столкновения фотона с неподвижным электроном, получить выражение для смещения длины волны падающего излучения в зависимости от угла рассеяния (эффект Комптона).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная учебная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики [Текст] : учебное пособие: в 3 т. – СПб. : Лань, 2011. – Т. 1: Механика. Молекулярная физика . - 352 с.
2. Савельев, И. В. Курс физики [Текст] : учебное пособие: в 3 т. – СПб. : Лань, 2011. – Т. 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. - 480 с.
3. Савельев, И. В. Курс физики [Текст] : учебное пособие: в 3 т. - 2-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2011. – Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 320 с.
4. Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений ВПО. - 21-е изд. стер.- Москва: Академия, 2015.- 560 с.
5. Никеров, В. А. Физика: современный курс [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Никеров. - 2-е изд. - М. : Дашков и К°, 2016. - 452 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

Дополнительная учебная литература

6. Полунин, В. М. Физика. Физические основы механики [Текст] : конспект лекций /В. М. Полунин, Г. Т. Сычѳв; Курск. гос. техн. ун-т.- Курск : КурскГТУ, 2002. -180 с.
7. Полунин, В. М. Молекулярная физика и термодинамика [Текст] : конспект лекций /В. М. Полунин, Г. Т. Сычев ; Курск. гос. техн. ун-т. Курск : КГТУ, 2002. - 166 с.
8. Полунин, В. М. Физика. Электростатика. Постоянный электрический ток [Текст] : конспект лекций / В. М. Полунин, Г. Т. Сычев ; Курск.гос. техн. ун-т.- Курск : КурскГТУ, 2002. -196 с.
9. Полунин, В. М. Физика. Электромагнитные явления [Текст] : конспект лекций /В. М. Полунин, Г. Т. Сычѳв; Курск. гос. техн. ун-т.- Курск : КурскГТУ, 2005. -199 с.
10. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]. -Изд. доп. и перераб. - СПб.: СпецЛит, 2002. - 327 с.
11. Чертов, А. Г. Задачник по физике [Текст] : учеб. пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Физико-математической литературы, 2003. - 640 с.

12. Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для вузов. - 7-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2002. - 542 с.
13. Карпова, Г. В. Основы геометрической оптики [Текст] : учебно-практическое пособие /Г. В. Карпова, В. М. Полунин, Г. Т. Сычёв; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ 2012.- 57 с.
14. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебник в 2-х ч. / И. И.Ташлыкова-Бушкевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. - Ч. 1. Механика. - 304 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>