

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

С. С. ГИРГЕЛЬ

**КРИСТАЛЛООПТИКА
И НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА**

Тестовые задания

для студентов специальностей

1-31 04 01 02 «Физика (производственная деятельность)»,
1-31 04 01 03 «Физика (научно-педагогическая деятельность)»,
1-31 04 01 04 «Физика (управленческая деятельность)»

УК 8981

Установа адукацыі
"Гомельскі дзяржаўны ўніверсітэт
імя Францыска Скарыны"
БІБЛІЯТЭКА

ПРАВЕДЗЕНО
2014

Гомель
ГТУ ім. Ф. Скорины
2013

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМ. Ф. СКОРИНЫ

УДК 548.535:530.145(079)
ББК 22.374я73 + 22.343.7я73
Г 51

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор П. А. Хило;
кафедра оптики учреждения образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Рекомендованы к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Гиргель, С. С.

Г 51

Кристаллооптика и нелинейная оптика: тестовые задания /
С. С. Гиргель; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т
им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 20 с.
ISBN 978-985-439-773-3

Целью тестовых заданий является оказание помощи студентам
в усвоении теоретических основ курса «Кристаллооптика и нелинейная
оптика» и в подготовке к текущему и итоговому контролю знаний.

Тестовые задания адресованы студентам специальностей
1-31 04 01 02 «Физика (производственная деятельность)», 1-31 04 01 03
«Физика (научно-педагогическая деятельность)», 1-31 04 01 04 «Физика
(управленческая деятельность)»

УДК 548.535:530.145(079)
ББК 22.374я73 + 22.343.7я73

ISBN 978-985-439-773-3

© Гиргель С. С., 2013
© УО «Гомельский государственный
университет им. Ф. Скорины», 2013

Содержание

Введение	4
Раздел 1. Основные принципы кристаллографии и кристаллофизики.....	5
Раздел 2. Линейные оптические свойства кристаллов	12
Раздел 3. Нелинейные оптические свойства изотропных и кристаллических сред.....	15
Литература	18

Введение

Одним из методических приемов повышения эффективности обучения является текущий контроль знаний. К достоинствам тестового контроля знаний относятся объективность, универсальность, ориентированность на современные технические средства. При этом немаловажное значение имеет самоконтроль, который позволяет учащемуся в течение семестра оценить уровень своих знаний. Компьютерные технологии могут быть с успехом использованы на всех стадиях учебного процесса. Они позволяют систематизировать и обобщить учебный материал в рамках каждого раздела (темы). Безусловно, компьютерное тестирование не позволяет преподавателю проанализировать логику мышления учащегося, оценить его умение давать развернутый ответ и прочие качества, выявляемые в процессе индивидуального опроса. В связи с этим рациональным является использование тестирования в качестве дополнительной или предварительной формы контроля знаний наряду с традиционными (зачетами, экзаменами, коллоквиумами).

В настоящее время возрастает роль наукоемких технологий. Технологии с использованием лазерной техники все более широко используются в науке и технике. Такие технологии часто используют оптические кристаллы. Нелинейные оптические эффекты начинают все шире применяться в современных промышленных технологиях. Поэтому изучение студентами дисциплины «Кристаллооптика и нелинейная оптика» актуально и является базой при подготовке специалистов в данной области.

Нами разработаны тесты для проведения текущего и итогового контроля знаний по курсу «Кристаллооптика и нелинейная оптика», в которых использованы задания различных типов и различного уровня сложности. Текущий контроль знаний осуществляется по разделам курса в обучающем режиме и позволяет тестируемому объективно оценить свои знания, получить конкретные указания для дополнительной индивидуальной работы.

Данные методические материалы предназначены для самоподготовки студентов к компьютерному тестированию с целью контроля и коррекции знаний материала курса «Кристаллооптика и нелинейная оптика». Тестовые задания адресованы студентам специальностей 1-31 04 01 02 «Физика (производственная деятельность)», 1-31 04 01 03 «Физика (научно-педагогическая деятельность)», 1-31 04 01 04 «Физика (управленческая деятельность)».

1. Основные принципы кристаллографии и кристаллофизики

1. Кристаллы – это...:

- 1) тела с неупорядоченным расположением частиц;
- 2) природные многогранники;
- 3) твердые тела;
- 4) образцы горного хрусталя;
- 5) кварцевое стекло;
- 6) другой ответ.

2. Распространённость кристаллов в природе...:

- 1) не встречаются, только искусственно синтезируются;
- 2) редко (меньше 10 %);
- 3) часто (больше 40 %);
- 4) очень часто;
- 5) другой ответ.

3. Кристаллы в живой природе...:

- 1) не встречаются вообще;
- 2) встречаются крайне редко;
- 3) встречаются редко;
- 4) не могут быть в принципе;
- 5) могут встречаться, но пока не обнаружены.

4. Узлы кристаллической решетки – это...:

- 1) частицы вещества;
- 2) атомы или молекулы;
- 3) эквивалентные точки решетки;
- 4) точки, где расположены частицы, либо частицы временно отсутствуют (дырки или вакансии);
- 5) другой ответ.

5. Трансляция – это...:

- 1) перенос частиц на фиксированное расстояние;
- 2) расстояние между любыми точками кристаллической решетки;
- 3) расстояние между узлами кристаллической решетки;
- 4) расстояние между одинаковыми частицами в кристалле;
- 5) другой ответ.

6. Индексы Миллера для кристаллических направлений – это...:

- 1) числа, заключенные в квадратные скобки;
- 2) числа, заключенные в круглые скобки;
- 3) числа, характеризующие качество направления;
- 4) частный случай индекса Доу-Джонса;
- 5) другой ответ.

7. Числа для индексов Миллера кристаллографических плоскостей...:

- 1) могут быть произвольными;
- 2) должны быть меньше 10;
- 3) могут быть иррациональными;
- 4) могут быть только положительными целыми;
- 5) другой ответ.

8. Элемент симметрии – это...:

- 1) плоскость симметрии;
- 2) поворот на фиксированный угол;
- 3) поворот на любой угол;
- 4) ось или плоскость симметрии;
- 5) центр инверсии.

9. Определите верные утверждения относительно свойств осей симметрии и операций симметрии...:

- 1) оси и операции симметрии – это одно и то же;
- 2) оси симметрии включают операции симметрии;
- 3) операции симметрии содержат оси симметрии;
- 4) совершенно разные объекты;
- 5) другой ответ.

10. Определите верные утверждения относительно оси симметрии 5 порядка...:

- 1) их существование в кристаллах соответствует теореме о порядке осей в кристаллах;
- 2) возможны в кристаллах, но редко;
- 3) существуют только в технике;
- 4) существуют только в живой природе;
- 5) другой ответ.

11. Определите верные утверждения относительно оси симметрии 12 порядка...:

- 1) возможны в квазикристаллах;
- 2) могут встречаться только в кристаллах;
- 3) могут быть только оси с порядком, меньшим чем 6;
- 4) встречаются крайне редко;
- 5) не встречаются вообще в быту.

12. Группа симметрии правильной 4-угольной пирамиды записывается в виде...:

- 1) 4;
- 2) 422;
- 3) 432;
- 4) 4m;
- 5) 4/mmm.

13. Группа симметрии правильной 6-угольной призмы записывается в виде...:

- 1) 6;
- 2) 622;
- 3) 6mm;
- 4) 6/m;
- 5) 6/mmm.

14. Группа симметрии куба имеет вид...:

- 1) m3m;
- 2) m3;
- 3) 43m;
- 4) 432;
- 5) 422.

15. Число осей симметрии 2 порядка у куба равно:

- 1) 2;
- 2) 4;
- 3) 6;
- 4) 8;
- 5) другой ответ.

16. Число кристаллографических точечных групп равно:

- 1) зависит от симметрии кристалла;
- 2) 32;
- 3) 9;
- 4) 36;
- 5) 90.

17. Укажите свойства решеток Браве:

- 1) должны быть только параллелепипедами;
- 2) могут содержать только одну элементарную ячейку;
- 3) атомы в решетках Браве могут быть только в вершинах параллелепипеда;
- 4) углы между ребрами ячейки не должны быть тупыми;
- 5) другой ответ.

18. Выберите группу симметрии вращающегося цилиндра:

- 1) ∞/mn ;
- 2) $\infty 2$;
- 3) ∞/m ;
- 4) ∞m .

19. Выберите группу симметрии магнитного поля:

- 1) ∞/mn ;
- 2) $\infty 2$;
- 3) ∞m ;
- 4) ∞/m ;
- 5) $\infty 22$.

20. Тензоры четного ранга инвариантны...:

- 1) относительно пространственной инверсии;
- 2) относительно поворота на 180 градусов;
- 3) относительно плоскости симметрии;
- 4) относительно оси четного порядка;
- 5) относительно сдвига.

21. Выберите правильное следствие принципа Неймана...:

- 1) группа симметрии физических свойств кристалла совпадает с группой симметрии самого кристалла;
- 2) группа симметрии физических свойств кристалла является надгруппой симметрии самого кристалла;

- 3) группа симметрии физических свойств кристалла является подгруппой симметрии самого кристалла;
- 4) группа симметрии физических свойств кристалла ниже группы симметрии самого кристалла;
- 5) другой ответ.

22. Дополните предложение. Полярный тензор – это...:

- 1) просто тензор;
- 2) аксиальный тензор;
- 3) псевдотензор;
- 4) тензор четного ранга;
- 5) тензор нечетного ранга.

23. Дополните предложение. Аксиальный тензор преобразуется как...:

- 1) полярный тензор четного ранга;
- 2) полярный тензор под действием простых операций симметрии;
- 3) полярный тензор под действием инверсионных операций симметрии;
- 4) псевдотензор под действием инверсионных операций симметрии;
- 5) псевдотензор.

24. Дополните предложение. Спонтанная поляризация среды не может быть в средах, в которых...:

- 1) их группа симметрии содержит инверсионные оси;
- 2) их группа симметрии содержит кристаллографических осей высших порядков;
- 3) их группа симметрии содержит инверсию;
- 4) есть плоскости симметрии;
- 5) больше трех плоскостей симметрии.

25. Закончите определение. Симметрия физических свойств кристалла – это...:

- 1) симметрия тензоров, описывающих его физические свойства;
- 2) симметрия самого кристалла;
- 3) симметрия его пространственной решетки;
- 4) симметрия многогранника;
- 5) другой ответ.

26. Закончите предложение. Косинус угла между направлениями $[110]$ и $[011]$ в кубическом кристалле равен...:

- 1) 0;
- 2) $\frac{1}{2}$;
- 3) 1;
- 4) -1;
- 5) $-\frac{1}{2}$.

27. Угол в градусах между направлениями $[110]$ и $[111]$ в кубическом кристалле равен...:

- 1) 30;
- 2) 45;
- 3) 60;
- 4) 90;
- 5) 120.

28. Вычислить угол ϕ в градусах между направлениями $[101]$ и $[011]$ в кубическом кристалле:

- 1) 30;
- 2) 45;
- 3) 60;
- 4) 90;
- 5) 120.

29. К кубическому кристаллу с симметрией $m\bar{3}m$ приложили электрическое поле E . Вдоль какого направления прикладывалось поле, если в результате симметрия кристалла понизилась до $3m$?

- 1) $[001]$;
- 2) $[011]$;
- 3) $[01\bar{1}]$;
- 4) $[101]$;
- 5) другой ответ.

30. К кубическому кристаллу с симметрией $m\bar{3}m$ приложили электрическое поле E . Вдоль какого направления прикладывалось поле, если в результате симметрия кристалла понизилась до $mm2$?

- 1) $[001]$;
- 2) $[112]$;
- 3) $[11\bar{1}]$;
- 4) $[101]$;
- 5) другой ответ.

31. Столик Федорова позволяет...:

- 1) измерять углы между гранями кристалла;
- 2) измерять показатели преломления собственных волн;
- 3) измерять углы между кристаллографическими осями;
- 4) определять порядок оси симметрии;
- 5) другой ответ.

32. Установите ложность или истинность утверждения: «Порядок группы симметрии – это число элементов симметрии, составляющих данную группу».

33. Соотнесите обозначения и понятия элементов симметрии.

1) m ;	а) инверсионная ось симметрии порядка n ;
2) $\bar{n}$;	б) плоскость симметрии;
3) I ;	в) поворотная ось симметрии порядка n ;
4) n .	г) центр инверсии (симметрии).

34. Установите ложность или истинность утверждения: «Для элемента симметрии σ характерна операция отражение в точке».

35. Укажите, какая из перечисленных точечных групп симметрии содержит элемент симметрии σ_h :

- 1) D_{2d} ;
- 2) C_{3d} ;
- 3) C_1 ;
- 4) D_n .

2. Линейные оптические свойства кристаллов

1. Световая монохроматическая волна переходит из воздуха в кристалл. Установите соответствие между физическими величинами и их возможным изменением.

Физические величины	Изменение
А Частота света	1 уменьшается
Б Длина волны	2 увеличивается
В Скорость волны	3 остается постоянной
Г Показатель преломления волны	4 другой ответ

Выберите правильные ответы и поставьте соответствующие плюсы в данную таблицу				
	1	2	3	4
А			+	
Б	+			
В	+			
Г		+		

2. Закончите предложение. Плоские монохроматические волны...:

- 1) переносят вещество, но не энергию;
- 2) переносят энергию, но не вещество;
- 3) обладают конечной энергией;
- 4) фронт волны не является плоским;
- 5) другой ответ.

3. Закончите предложение. Поляризация волн может быть крутовой...:

- 1) только в изотропных телах;
- 2) только в одноосных кристаллах;
- 3) и в кристаллах и в изотропных телах;
- 4) только в прозрачных средах;
- 5) только в двухосных кристаллах.

4. Выберите правильное утверждение. К оптически одноосным кристаллам относятся кристаллы группы...:

- 1) 6/mmm;
- 2) mm2;
- 3) 43m;
- 4) m3;
- 5) 432.

5. Закончите предложение. К оптически двухосным кристаллам относятся кристаллы группы...:

- 1) 6/mmm;
- 2) mm2;
- 3) 43m;
- 4) m3;
- 5) 432.

6. Закончите предложение. Оптическая ось в кристалле – это...:

- 1) направление, которое не должно быть прямо связано с его элементами симметрии;
- 2) направление в кристалле, совпадающее с его кристаллографической осью;
- 3) направление в кристалле, лежащее в его плоскости симметрии;
- 4) направление в кристалле, перпендикулярное его плоскости симметрии;
- 5) направление оптической оси в кристалле должно быть прямо связано с его элементами симметрии.

7. Закончите предложение. К оптически изотропным кристаллам относятся кристаллы группы...:

- 1) 6/mmm;
- 2) mm2;
- 3) 4m;
- 4) 23;
- 5) 222.

8. Закончите предложение. Оптическая активность разрешена симметрией в кристаллах группы...:

- 1) 6/mmm;
- 2) m3;
- 3) 2/m;
- 4) 2;
- 5) Mmm.

9. Определите верные утверждения относительно свойств дву-
преломления (ДП):

- 1) ДП – это преломление двух лучей в кристалле;
- 2) преломление двух световых волн на границе раздела двух сред;
- 3) ДП зависит от угла падения света на границу раздела изотропная среда – кристалл;
- 4) при нормальном падении света на границу раздела изотропная среда – кристалл ДП отсутствует;
- 5) другой ответ.

10. Закончите предложение. Двулучепреломление света не может наблюдаться...:

- 1) при падении света на кристалл нормально;
- 2) при падении света на кристалл наклонно;
- 3) вдоль бирадиалей кристалла;
- 4) вдоль бинормалей кристалла;
- 5) вдоль оптических осей двучосного кристалла.

11. Закончите предложение. Двупреломление кристалла наименьшее...:

- 1) вдоль кристаллографических осей симметрии;
- 2) перпендикулярно плоскости симметрии;
- 3) в плоскости симметрии;
- 4) вдоль оптической оси;
- 5) перпендикулярно оптической оси.

3. Нелинейные оптические свойства изотропных и кристаллических сред

1. Отметьте условия при которых выполняются соотношения Клеймана...:

- 1) выполняются лишь при генерации второй гармоники;
- 2) выполняются всегда;
- 3) выполняются лишь для прозрачных сред;
- 4) выполняются лишь для определенных направлений.

2. Укажите свойства частотно-перестановочных соотношений (ЧПС):

- 1) в поглощающих нелинейных средах не существуют;
- 2) в поглощающих нелинейных средах существуют;
- 3) справедливы лишь для прозрачных сред без оптической активности;
- 4) справедливы лишь для генерации второй гармоники;
- 5) справедливы лишь для тензоров нелинейной восприимчивости третьего ранга.

3. Выберите правильные утверждения относительно нелинейных оптических явлений:

- 1) невозможно наблюдать без лазерной техники;
- 2) в природе не существуют, можно воспроизводить только экспериментально;
- 3) можно наблюдать лишь с помощью лазерного луча мощностью не менее 10 Вт;
- 4) начали наблюдаться лишь после изобретения лазера;
- 5) другой ответ.

4. Укажите условия выполнения принципа суперпозиции для электромагнитных волн в нелинейной оптике:

- 1) всегда выполняется;
- 2) выполняется иногда;
- 3) нарушается всегда;
- 4) зависит от выполнения условий синхронизма;
- 5) не относится к магнитному полю световых волн.

5. Закончите определение. Генерация гармоник в нелинейной среде – это...:

- 1) преобразование частот;
- 2) генерация суммарных частот;
- 3) генерация разностных частот;
- 4) умножение частот;
- 5) сложение частот.

6. Отметьте свойства когерентной длины в нелинейной оптике:

- 1) расстояние, на котором оптическая разность хода не меняется;
- 2) больше 1 метра;
- 3) зависит от направления в кристалле;
- 4) зависит от свойств нелинейного кристалла;
- 5) при наличии синхронизма обычно мала.

7. Закончите предложение. Синхронизм – это состояние, когда...:

- 1) две взаимодействующие волны распространяются синхронно, с одинаковой фазовой скоростью;
- 2) две взаимодействующие волны распространяются синхронно, с одинаковой групповой скоростью;
- 3) волна нелинейной поляризации движется синхронно с волной генерируемой частоты;
- 4) волна нелинейной поляризации движется синхронно с волной основной частоты;
- 5) волна нелинейной поляризации движется синхронно с взаимодействующими волнами основной частоты.

8. Укажите условия синхронизма в одноосных кристаллах:

- 1) синхронизм возможен только для отдельных определенных направлений в любых одноосных кристаллах;
- 2) синхронизм возможен только для отдельных определенных направлений не в любых одноосных кристаллах;
- 3) для кристаллов определенных групп симметрии возможны только отдельные направления синхронизма;
- 4) для кристаллов определенных групп симметрии возможны отдельные направления и конуса направлений синхронизма;
- 5) другой ответ.

9. Закончите предложение. Синхронизм в кристаллах может быть...:

- 1) вдоль кристаллографической оси кристалла;
- 2) перпендикулярно кристаллографической оси кристалла;
- 3) направление синхронизма, вообще говоря, непосредственно не связано с элементами симметрии;
- 4) в плоскости симметрии;
- 5) перпендикулярно плоскости симметрии.

10. Закончите предложение. Коэффициент преобразования основной частоты во вторую гармонику максимален...:

- 1) при отсутствии синхронизма;
- 2) вдоль оптических осей;
- 3) в сильно нелинейных кристаллах;
- 4) в поле мощного лазерного излучения;
- 5) другой ответ.

11. Закончите предложение. Чтобы получить синхронизм, необходимо...:

- 1) лазерное излучение большой мощности;
- 2) сильно нелинейный кристалл;
- 3) сильно сфокусированный световой пучок;
- 4) импульсное лазерное излучение;
- 5) другой ответ.

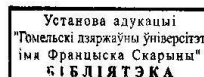
Литература

Основная

1. Оптические свойства кристаллов: монография / А. Ф. Константинова [и др.]. – Мн.: Навука і тэхніка, 1995. – 302 с.
2. Снопко, В. Н. Поляризационные характеристики оптического излучения и методы их измерения / В. Н. Снопко. – Мн.: Навука і тэхніка, 1992. – 336 с.
3. Федоров, Ф. И. Оптика анизотропных сред / Ф. И. Федоров. – Мн.: АН БССР, 1958. – 380 с.
4. Бокуть, Б. В. Основы теоретической кристаллооптики: в 4 ч. Ч.1 / Б. В. Бокуть, А. Н. Сердюков. – Гомель: ГГУ, 1977. – 90 с.
5. Шубников, А. В. Основы оптической кристаллографии / А. В. Шубников. – М.: Наука, 1958.
6. Белянкин, Д. С. Кристаллооптика / Д. С. Белянкин, В. П. Петров. – М.: Гос. Изд-во геолог. лит-ры, 1951. – 128 с.
7. Шаскольская, М. П. Кристаллография / М. П. Шаскольская. – М.: Высш. школа, 1976. – 391 с.
8. Сиротин, Ю. И. Основы кристаллофизики / Ю. И. Сиротин, М. П. Шаскольская. – М.: Наука, 1979. – 639 с.
9. Ахманов, С. А. Проблемы нелинейной оптики / С. А. Ахманов, Р. В. Хохлов. – М.: ВИНТИ, 1964. – 360 с.
10. Цернике, Ф. Прикладная нелинейная оптика / Ф. Цернике, Дж. Мидвинтер. – М.: Мир, 1976. – 261 с.
11. Дмитриев, В. Г. Прикладная нелинейная оптика / В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов. – М.: Радио и связь, 1982. – 352 с.
12. Бломберген, Н. Нелинейная оптика / Н. Бломберген. – М.: Мир, 1966. – 424 с.
13. Келих С. Молекулярная нелинейная оптика / С. Келих. – М.: Наука, 1981. – 671 с.
14. Коренева, Л. Г. Нелинейная оптика молекулярных кристаллов / Л. Г. Коренева, В. Ф. Золин. – М.: Наука, 1975. – 136 с.
15. Шен, И. Р. Принципы нелинейной оптики / И. Р. Шен. – М.: 1988. – 557 с.
16. Коротеев, Н. И. Физика мощного лазерного излучения / Н. И. Коротеев, Л. И. Шумай. – М.: Наука, 1990. – 312 с.
17. Ярив, А. Квантовая электроника / А. Ярив. – М.: Сов. Радио, 1980. – 488 с.
18. Клышко, Д. Н. Физические основы квантовой электроники / Д. Н. Клышко. – М.: Наука, 1986. – 293 с.

Дополнительная

1. Борн, М. Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф. – М.: Наука, 1973. – 710 с.
2. Ландау, Л. Д. Электродинамика сплошных сред / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М.: Наука, 1982.
3. Бокуть, Б. В. Основы теоретической кристаллооптики: в 4 ч. Ч. 4. / Б. Бокуть, С. С. Гиргель. – Гомель: ГГУ, 1977. – 70 с.
4. Федоров, Ф. И. Теория гиротропии / Ф. И. Федоров. – Мн.: Наука и техника, 1976. – 456 с.
5. Меланхолин, Н. М. Методы исследования оптических свойств кристаллов / Н. М. Меланхолин, С. В. Грум-Гржимайло. – М.: изд. АН СССР, 1954. – 191 с.
6. Стойбер, Р. Определение кристаллов под микроскопом / Р. Стойбер, С. Морзе. – М.: Мир, 1974. – 281 с.
7. Переломова, Н. В. Задачник по кристаллофизике / Н. В. Переломова, М. Н. Тагьева. – М.: Наука, 1972. – 287 с.
8. Строганов, В. Н. Нелинейная металлооптика / В. Н. Строганов. – Новосибирск: Наука, 1977. – 95 с.
9. Справочник по лазерам. Ч.2. – М.: Сов. радио, 1978. – 400 с.
10. Матвеев, А. Н. Оптика. / А. Н. Матвеев. – М.: Высшая школа, 1985. – 361 с.
11. Тарасов, Л. В. Физические основы квантовой электроники / Л. В. Тарасов. – М.: Сов. радио, 1976. – 367 с.
12. Квантовая электроника. Маленькая энциклопедия. – М.: Сов. энциклопедия, 1969. – 432 с.



Учебное издание

Гиргель Сергей Сергеевич

**КРИСТАЛЛООПТИКА
И НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА**

Тестовые задания

для студентов специальностей

1-31 04 01 02 «Физика (производственная деятельность)»,
1-31 04 01 03 «Физика (научно-педагогическая деятельность)»,
1-31 04 01 04 «Физика (управленческая деятельность)»

Редактор *В. И. Шкредова*

Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 16.05.2013. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 1.16.

Уч.-изд. л. 1.27. Тираж 25 экз. Заказ 370.

3866 - 00

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования

«Гомельский государственный университет

имени Франциска Скорины».

ЛИ № 02330/0549481 от 14.05.2009.

Ул. Советская, 104, 246019, г. Гомель

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМ. СКОРИНЫ