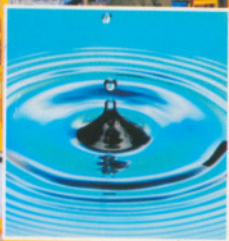


Под общей редакцией проф. В. А. Яковенко

ФИЗИКА

ПОЛНЫЙ КУРС ПОДГОТОВКИ
К ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ



УДК 53(075.3)
ББК 22.3я723
Ф50

Авторы:

кандидат физико-математических наук, профессор кафедры общей и теоретической физики *В. А. Бондарь*; кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания физики *А. А. Луцевич*; кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета довузовской подготовки *С. В. Яковенко*; кандидат физико-математических наук, профессор кафедры общей и теоретической физики *В. А. Яковенко*

(Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка)

Рецензент

кафедра общей физики Белорусского государственного технологического университета (зав. кафедрой – доктор физико-математических наук, профессор *И. И. Наркевич*)

Физика : полный курс подготовки к централизованно-Ф50 му тестированию / В. А. Бондарь [и др.]; под общ. ред. проф. В. А. Яковенко. – Минск : Тетралит, 2014. – 352 с.

ISBN 978-985-7081-20-2.

Предназначено для подготовки учащихся общеобразовательных учреждений к централизованному тестированию и выпускным экзаменам в школе. Каждая тема школьного курса физики представлена кратким теоретическим материалом, указаниями по выполнению заданий, примерами решения типовых задач, тематическими и контрольными тестами. Работа с пособием позволит учащимся качественно подготовиться к вступительным испытаниям, выявить и оценить свои знания.

Настоящее издание является исправленным. Предыдущее издание вышло в 2011 г. в издательстве «ТетраСистемс».

Адресуется абитуриентам, школьникам, учителям и репетиторам.

УДК 53(075.3)
ББК 22.3я723

ПРЕДИСЛОВИЕ

Анализ практики преподавания физики в средней общеобразовательной школе и результатов централизованного тестирования свидетельствует о том, что основная причина невысоких оценок уровня учебных достижений учащихся по физике заключается в низком уровне сформированности у них обобщенного умения по решению физических задач.

Одним из направлений решения этой проблемы является, на наш взгляд, осознанное усвоение учащимися обобщенных знаний о физической системе, ее состояниях и взаимодействиях, об идеальных моделях физических объектов, явлений и процессов; овладение не только конкретными, но и общими методами решения задач.

Это предполагает: высокий уровень сформированности умений осознанно анализировать задачную ситуацию, выявлять главные и второстепенные факторы, моделировать рассматриваемые явления и процессы; гибкое владение различными методами поиска плана решения с учетом конкретных условий и ограничений, как задач, так и самих методов; знание математических формул; умение рационально выполнять математические преобразования, анализировать полученные результаты и оценивать их достоверность.

В данном пособии реализован единый методический подход к формированию обобщенного умения по решению физических задач, основанный на использовании общего квазиалгоритма исследования физических систем. Рассмотрены примеры решения типовых учебных задач по основным темам курса физики средней общеобразовательной школы.

Каждая тема курса физики представлена краткими теоретическими сведениями, перечнем основных понятий, законов и формул. Приводятся образцы решения типовых задач, а также тестовые задания для самостоятельной работы с целью выявления и самооценки знаний всех уровней.

Содержание задач, их типы, степень трудности и способы решения различны. Большинство задач составлено авторами, часть заимствована из известных пособий, но переработана. Названия и обозначения единиц физических величин, используемых в пособии, соответствуют Международной системе единиц (СИ).

Для самодиагностики и количественной самооценки качества усвоения теоретических знаний и уровня сформированности практических умений по использованию этих знаний в конкретных ситуациях в пособии предлагается система тестовых заданий по основным темам курса физики (до 40 заданий по теме), а также система тестов (30 заданий в каждом из пяти вариантов) для итогового самоконтроля уровня готовности к централизованному тестированию по физике на пяти уровнях сложности.

Основная цель централизованного тестирования, как формы вступительных испытаний, отобрать абитуриентов, знания и способности которых позволят им успешно заниматься в высшем учебном заведении, стать специалистами и в дальнейшем использовать новейшие достижения науки и техники в своей практической деятельности.

При проведении централизованного тестирования обычно используется 10 равноценных по содержанию и структуре вариантов тестов. Каждый вариант состоит из двух тестов (А и В) и включает два типа заданий: задания с выбором ответа (А1–А18) и задания, которые необходимо выполнить и по-

лучить ответ в виде числового значения в единицах, указанных в условии задания (B1–B12).

К каждому заданию части А даны пять ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, нужно выбрать ответ, ближайший к результату, полученному после выполнения задания, и его номер отметить крестиком (X) в бланке ответов.

В заданиях B1–B12 искомые величины обозначены многоточием, они должны быть вычислены в единицах, наименования которых указаны в задании. Если в ответе получается дробное число, его необходимо обязательно округлить, придерживаясь, правил выполнения действий с приближенными числами, до целого числа и в бланк ответов записать округленный результат, при этом каждая цифра и знак минус (если число отрицательное) записываются в отдельных окошечках. Наименования единиц вычисляемых физических величин (проценты, градусы, метры и т.д.) не пишутся.

На выполнение теста отводится 180 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. Если задание не удается выполнить сразу, нужно пропустить его и перейти к следующему. К пропущенным заданиям нужно вернуться, если останет время. При выполнении разрешается пользоваться непрограммируемым микрокалькулятором. В последнее время на централизованном тестировании тестовые материалы составляются так, что тестируемые могут выполнять вычисления без помощи калькулятора. В тесты были включены также задания теоретического характера.

Тесты по физике, предназначенные для централизованного тестирования, содержат задания пяти уровней сложности. Например, согласно спецификации, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь, в 2010 году каждый вариант теста включал 2 задания первого уровня сложности (7 % от общего количества заданий), 4 задания второго уровня сложности (13 %), 12 заданий третьего уровня сложности (40 %), 10 заданий четвертого уровня сложности (33 %) и 2 задания пятого уровня сложности (7 %). По степени трудности 80 % тестовых заданий соответствовали репродуктивно-продуктивному уровню усвоения учебного материала, предусмотренного программой вступительных испытаний по физике. По основным разделам курса физики задания были распределены следующим образом: механика – 10 (33 %); молекулярно-кинетическая теория и термодинамика – 6 (20 %); электродинамика – 8 (26 %); колебания и волны – 2 (7 %); оптика – 2 (7 %); квантовая физика – 2 (7 %).

Такое же распределение заданий по основным разделам курса сохранилось и на каждом из трех этапов репетиционного тестирования в 2011 году.

Каждое задание предназначается для проверки соответствующих ему элементов системы физических знаний и различных видов деятельности тестируемых, которые должны быть усвоены в процессе изучения физики: от восприятия информации, представленной в различных видах, до умения использовать знания в нестандартной ситуации. По своему содержанию и уровню сложности все задания соответствовали требованиям программы вступительных испытаний по физике в учреждения, обеспечивающие получение высшего образования.

I уровень. Узнавание и различение отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (определений физических явлений, физических величин, единиц физических величин, формул, формулировок правил, законов, принципов, других физических

объектов, в том числе измерительных инструментов, физических приборов, выделение заданных физических объектов среди предьявленных) и осуществление соответствующих практических действий.

II уровень. Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (определений физических понятий, формул, формулировок правил, законов, принципов, указание при сравнении физических явлений общих и отличительных внешних признаков без их объяснения; решение задач с применением не более одной формулы, одного правила, закона, принципа, включая действия по переводу единиц физических величин в СИ, преобразованием используемой формулы для нахождения искомой физической величины).

III уровень. Осознанное воспроизведение программного учебного материала (описание физических объектов, их движения и взаимодействия с указанием общих и отличительных существенных признаков, знание причин изменения состояния физических объектов; решение типовых задач, условия которых содержит графики, таблицы, схемы, рисунки с использованием не более двух формул, правил, законов, принципов).

IV уровень. Владение и оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развёрнутое описание физических объектов, понимание сущности физических понятий, правил, законов, принципов, границ их применимости, самостоятельное решение по известному алгоритму качественных, расчетных, графических и комбинированных многошаговых задач).

V уровень. Свободное оперирование программным учебным материалом, обработка информации и её представление в вербальной, графической и символической формах; применение знаний и умений в частично изменённой или незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию и объяснению свойств физических объектов, нахождению проявления этих свойств в природных явлениях и процессах, технике и быту; построение алгоритмов решения задач, нахождение рационального способа решения задач всех типов с учетом внутрисубъектных и межпредметных связей).

Анализ результатов тестирования показывает, что при выполнении ряда заданий тестируемые, решив задачу физически, допускают ошибки в математических преобразованиях; при выполнении действий с векторами и тригонометрическими функциями; решении систем уравнений; при нахождении соотношений между сторонами и углами треугольника; при вычислении и округлении результатов и др.

Поэтому при подготовке к тестированию следует обратить особое внимание на отработку умений:

- анализировать графики; работать с числами, представленными в стандартном виде;
- применять правила приближенных вычислений;
- находить физически и математически рациональные решения физической задачи;
- использовать знания, полученные при изучении одних разделов курса физики для решения задач из других разделов;
- применять имеющиеся знания в нестандартной ситуации;
- критически относиться к результатам, полученным при выполнении заданий и др.

Оценка успешности выполнения теста проводится с учетом уровня сложности всех заданий. Для получения *примерной самооценки* за выполнение теста может быть использован следующий подход.

1. Подсчитывается количество правильно выполненных заданий каждого уровня сложности за отведенное на тестирование время (из расчета 6 минут на задание): N_1 – 1-го уровня; N_2 – 2-го уровня; N_3 – 3-го уровня; N_4 – 4-го уровня и N_5 – 5-го уровня.

2. Вычисляется коэффициент успешности выполнения теста:

$$K_y = \frac{k_1 \cdot N_1 + k_2 \cdot N_2 + k_3 \cdot N_3 + k_4 \cdot N_4 + k_5 \cdot N_5}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5},$$

где $k_1 = 0,618$, $k_2 = 1,000$, $k_3 = 1,618$, $k_4 = 2,618$, $k_5 = 4,236$ – коэффициенты пропорциональности, соответствующие определенному уровню сложности.

3. Вычисляется максимальное количество баллов, которое можно получить при выполнении данного теста:

$$K_{\max} = \frac{k_1 n_1 + k_2 n_2 + k_3 n_3 + k_4 n_4 + k_5 n_5}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5},$$

где n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 – число заданий, соответствующего уровня сложности.

4. Оценочный балл определяется по формуле: $B = \frac{K_y}{K_{\max}} \cdot 100$.

Для перевода оценочного балла в десятибалльную шкалу оценки уровня учебных достижений можно использовать данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

10-балльная система оценки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100-балльная шкала оценки	1–8	9–18	19–28	29–38	39–52	53–65	66–75	76–87	88–95	96–100

Пособие написано в соответствии с программой курса физики средней общеобразовательной школы и программой по физике для поступающих в высшие учебные заведения. Работа с пособием позволит обучающимся освоить структуру и содержание деятельности по анализу задач, сознательному поиску планов и подбору оптимальных методов их решения, оценке достоверности и корректировке полученных результатов.

Пособие предназначено для выпускников учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования, готовящихся к поступлению в вузы. Будет полезно также студентам, учителям и репетиторам.

Труд между авторами пособия распределён следующим образом. Разделы «Механика», «Молекулярная физика», предисловие и приложение подготовили В. А. Яковенко и С. В. Яковенко; раздел «Электродинамика» и контрольные тесты для централизованного тестирования – А. А. Луцевич; разделы «Оптика» и «Квантовая физика. Строение атома» – В. А. Бондарь.

Авторы выражают искреннюю благодарность коллективу кафедры физики Белорусского государственного технологического университета (зав. кафедрой доктор физико-математических наук, профессор И. И. Наркевич), взявшему на себя труд по рецензированию рукописи. Сделанные замечания учтены при окончательной доработке рукописи и во многом способствовали улучшению ее качества.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Раздел I. МЕХАНИКА	7
§ 1.1. Кинематика материальной точки	7
Краткий теоретический материал	7
Указания по выполнению заданий	9
Примеры решения типовых задач	11
Контрольные тематические тесты	20
§ 1.2. Динамика материальной точки	27
Краткий теоретический материал	27
Указания по выполнению заданий	29
Примеры решения типовых задач	30
Контрольные тематические тесты	38
§ 1.3. Законы сохранения в механике	43
Краткий теоретический материал	43
Указания по выполнению заданий	45
Примеры решения типовых задач	47
Контрольные тематические тесты	62
§ 1.4. Элементы статики	69
Указания по выполнению заданий	69
Примеры решения типовых задач	70
Контрольные тематические тесты	78
§ 1.5. Механические колебания и волны	83
Краткий теоретический материал	83
Указания по выполнению заданий	86
Примеры решения типовых задач	87
Контрольные тематические тесты	94
Раздел II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	100
§ 2.1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа	100
Краткий теоретический материал	100
Указания по выполнению заданий	104
Примеры решения типовых задач	106
Контрольные тематические тесты	114
§ 2.2. Основы термодинамики	121
Краткий теоретический материал	121
Указания по выполнению заданий	122
Примеры решения типовых задач	125
Контрольные тематические тесты	133

§ 2.3. Свойства паров. Поверхностное натяжение жидкостей	142
Краткий теоретический материал	142
Указания по выполнению заданий.....	144
Примеры решения типовых задач.....	145
Контрольные тематические тесты.....	155
Раздел III. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	161
§ 3.1. Электростатика	161
Краткий теоретический материал	161
Указания по выполнению заданий.....	164
Примеры решения типовых задач.....	167
Контрольные тематические тесты.....	177
§ 3.2. Законы постоянного тока. Ток в различных средах	183
Краткий теоретический материал	183
Указания по выполнению заданий.....	186
Примеры решения типовых задач.....	187
Контрольные тематические тесты.....	199
§ 3.3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	205
Краткий теоретический материал	205
Указания по выполнению заданий.....	208
Примеры решения типовых задач.....	209
Контрольные тематические тесты.....	218
§ 3.4. Электромагнитные колебания	223
Краткий теоретический материал	223
Указания по выполнению заданий.....	225
Примеры решения типовых задач.....	227
Контрольные тематические тесты.....	237
Раздел IV. ОПТИКА	243
§ 4.1. Световые явления. Распространение световых лучей	243
Краткий теоретический материал	243
Указания по выполнению заданий.....	245
Примеры решения типовых задач.....	250
Контрольные тематические тесты.....	256
§ 4.2. Электромагнитная природа света. Интерференция и дифракция света	261
Краткий теоретический материал	261
Указания по выполнению заданий.....	263
Примеры решения типовых задач.....	264
Контрольные тематические тесты.....	270
Раздел V. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	276
§ 5.1. Квантовые свойства света	276
Краткий теоретический материал	276
Указания по выполнению заданий.....	277
Примеры решения типовых задач.....	277
Контрольные тематические тесты.....	281

§ 5.2. Физика атома и ядра	286
Краткий теоретический материал	286
Указания по выполнению заданий	287
Примеры решения типовых задач	289
Контрольные тематические тесты	296
Раздел VI. ТЕСТЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ УРОВНЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ	300
Вариант №1	301
Вариант №2	308
Вариант №3	315
Вариант №4	321
Вариант № 5	327
ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ	334
1. Механика	334
2. Молекулярная физика	337
3. Электродинамика	339
4. Оптика	340
5. Квантовая физика	341
6. Тесты для итогового контроля	342
Приложение	343

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ