



ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

Единый государственный экзамен завоёвывает образовательное пространство России. Но споры вокруг него не прекращаются. И самой жёсткой критике подвергаются контрольно-измерительные материалы – КИМы. Но не происходит ли здесь некая подмена понятий: вместе с несовершенными тестами отвергается сама форма экзамена? Не уподобляемся ли мы ученику, который не любит по каким-то причинам учителя и автоматически переносит свою нелюбовь к нему на его предмет? Мы предлагаем подборку публикаций, посвящённых проблемам единого экзамена. Советуем обсудить эти публикации на секции августовских конференций в контексте опыта своей школы.

КАК ГОТОВИТЬСЯ К ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ



Марина Демидова,
заместитель
председателя
Федеральной
предметной
комиссии
по физике,
кандидат
педагогических
наук

Контрольно-измерительные материалы Единого государственного экзамена по физике не вызывают, как КИМы по другим учебным предметам, бурного негодования у педагогической общественности. Объясняется это в первую очередь тем, что их составители следовали традициям российского физико-математического образования. Несмотря на ряд новшеств, внесённых в последние годы в цели и содержание курса физики, федеральная предметная комиссия, разрабатывающая экзаменационные материалы по предмету, вводит новые элементы и нетрадиционные подходы к проверке знаний и умений выпускников крайне осторожно и постепенно.

Подготовка и проведение ЕГЭ — процесс сложный, в нём участвует множество организаций федерального и регионального уровней. Остановимся на одном из аспектов: подготовке контрольно-измерительных материалов.

Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) для каждого предмета создаёт Федеральную предметную комиссию и группу независимых экспертов. В этом году предметная комиссия по физике состояла из 11 человек: представителей высшей школы (МГУ, МИФИ, МФТИ, МПГУ им. В.И. Ленина), сотрудников Российской академии образования, методистов и учителей. В задачи комиссии входит состав-



ление КИМов из имеющегося банка заданий и разработка, если это необходимо, новых тестовых заданий.

Основной банк заданий закупается по результатам специального конкурса, который ежегодно проводит Министерство образования и науки России. В нём могут принять участие все желающие. Присланные на конкурс материалы рассматривает группа независимых экспертов (они не являются членами *федеральной предметной комиссии*) и, если их отзыв положителен, включаются в банк заданий ЕГЭ. Такой подход к формированию банка тестовых заданий позволяет учесть широкий спектр мнений преподавателей физики нашей огромной страны. Но, к большому сожалению, в подготовке к конкурсу по физике пока участвует довольно ограниченное число специалистов, поэтому львиную долю заданий приходится разрабатывать членам предметной группы.

Поскольку наша страна включает несколько часовых поясов, для каждого пояса готовится свой пакет КИМов. Так, в этом году члены предметной комиссии создали 50 вариантов, из которых впоследствии (при перемешивании заданий и дистракторов — так называются варианты ответов в заданиях) комплектуются пакеты для каждого часового пояса. Отмечу, что не все 50 вариантов оригинальны. Предметная комиссия готовит серии подобных друг другу вариантов. В этом году было пять таких «десяток». Внутри «десятки» на одном и том же месте стоят задания одинаковой трудности, проверяющие один и тот же элемент знаний. Например, если в задании А3 в одном из вариантов был вопрос об изменении силы всемирного тяготения, при увеличении массы одного из тел в 3 раза, то на этом месте в другом варианте этой же «десятки» будет аналогичный вопрос, в котором, к примеру, вдвое уменьшают расстояние между телами.

Поскольку после экзамена материалы текущего года частично открываются и публикуются, знание этих «нюансов»

создания КИМов поможет учителям грамотно анализировать открытые задания, составляя тем самым представление об объёме и уровне требований ЕГЭ.

Год от года в единый экзамен включается всё больше территорий, подготовка к его сдаче постепенно приобретает черты бизнеса. Уже сейчас трудно найти издательство, выпускающее учебную литературу, которое не создаёт какие-либо пособия для подготовки к ЕГЭ. **Педагогам, руководителям школ и органов управления следует знать, что правом публикации аналитических материалов и вариантов экзамена обладают лишь два издательства: «Интеллект-Центр» и «Просвещение».**

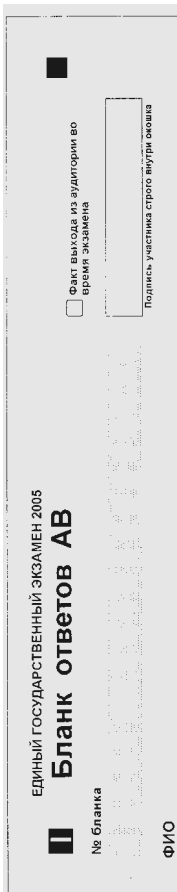
В издательстве «Интеллект-Центр» выпускаются учебно-тренировочные материалы для подготовки к экзамену текущего года: даётся их характеристика, примеры заданий и демонстрационный вариант. В издательстве «Просвещение» после экзамена публикуются его основные результаты, анализ контрольно-измерительных материалов, а также часть использованных вариантов КИМов.

Выпускаемые другими издательствами книги под названием «Единый государственный экзамен», среди которых, кстати, попадаются очень неплохие материалы, не имеют отношения к реальным КИМам и могут использоваться лишь как вспомогательные учебные пособия при повторении курса физики.

Документы ЕГЭ по физике

Основные документы, которые необходимо изучить для подготовки к экзамену, утверждены Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки для текущего учебного года:

- *Спецификация экзаменационной работы по физике для выпускников XI (XII) классов общеобразовательных учреждений.*
- *Демонстрационный вариант единого госэкзамена по физике.*





Знакомясь с материалами ЕГЭ, школьники, да и педагоги пропускают, как правило, «нормативную» часть, переходя сразу же к демонстрационному варианту. Однако для **выработки правильной стратегии подготовки и сдачи экзамена целесообразно проанализировать именно первую часть предлагаемых материалов**. Учителям нужно чётко представлять себе основные подходы к проверке знаний и умений выпускников, принятых в ЕГЭ по физике.

В основе любой проверки лежат *требования к содержанию образования и уровню его усвоения*: именно на их основе учитель планирует результаты изучения той или иной темы, раздела или курса. Современные тенденции, отражённые, в частности, в требованиях Министерства образования и науки РФ к Федеральному компоненту стандарта образования, предполагают выделить три основных направления (или, скорее, три оси, задающие три координаты для каждого конкретного требования). Это:

- *элементы содержания образования* (или кодификатор), перечень которых представляет собой «Обязательный минимум содержания образования»;
- *перечень видов деятельности*, на формирование которых в основном направлено изучение предмета;
- *уровни усвоения* содержания образования.

Эти координаты и представляют собой *спецификацию содержания образования*, которая используется для создания контрольно-измерительных материалов единого экзамена.

Кодификатор представляет собой перечень тем из «Обязательного минимума содержания образования по физике» (уровень В), который принят в 1998 г. и будет работать до полного ввода в действие нового стандарта физического образования. В кодификаторе каждой теме соответствует номер, который потом и включается в план теста текущего года.

Приведу пример такого невнимательного прочтения педагогами нормативной части материалов. В 2004 г. в Москве на едином экзамене по физике выяснилось, что сложность вопроса А28 для московских школьников оказалась гораздо выше, чем для их сверстников из других регионов. Этот вопрос по плану теста соответствовал разделу 6.7 и 6.8 «Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронов. Опыты по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома». В 60% вариантов, используемых в Москве, проверялось знание формулы для волны де Бройля. Этот материал есть в обязательном минимуме содержания образования по физике, которому следуют составители КИМов, но в учебниках, по которым учатся в московских школах, он отсутствует. При подготовке к экзамену на это не обратили внимание, и, несмотря на тривиальность и простоту вопросов в тестах, результат оказался неутешительным.

Перечень видов деятельности формулируется в спецификации экзаменационной работы как «Проверяемые умения». В этом году выделялись умения:

- приводить примеры опытов, обосновывающих научные представления и законы или позволяющих проверить законы и их следствия;
- применять содержательный смысл понятий, величин, законов для анализа физических явлений и процессов;
- объяснять физические явления;
- делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных таблицей, графиком, диаграммой, схемой, фотографией и т.п.;
- применять законы физики для анализа процессов на качественном и расчётном уровнях;
- описывать преобразования энергии в физических явлениях и технических устройствах;
- иллюстрировать роль физики в создании и совершенствовании технических объектов;
- владеть понятиями и представлениями, связанными с жизнедеятельностью человека;
- указывать границы (область, условия) применимости научных моделей, законов и теорий;
- выдвигать гипотезы о связи физических величин;
- проводить расчёты, используя сведения, получаемые из графиков, таблиц, схем, фотографий;
- проводить измерения физических величин, используя рисунки, фотографии экспериментальных установок.

Первые восемь умений — традиционные и обычно не вызывают вопросов. Особенности формулировки заданий, связанных с этими умениями, рассмотрим ниже. А последние виды деятельности непривычны, поскольку такие задания крайне редко встречаются в типовых сборниках задач и упражнений по физике. **Именно поэтому необходимо внимательно изучать спецификацию экзаменационной работы**



и рекомендации по подготовке к ней, в которых обращается внимание на новые умения, вводимые в тесты текущего года. Вот два примера таких вновь вводимых тестовых заданий.

Пример 1 (умение 9)

В настоящее время широко распространены лазерные указки, авторучки, брелоки. При неосторожном обращении с таким (полупроводниковым) лазером можно:

- 1) вызвать ожог кожи тела
- 2) прожечь костюм
- 3) получить опасное облучение организма
- 4) повредить сетчатку глаза при прямом попадании лазерного луча в глаз

Пример 2 (умение 11)

Обнаружено, что рассада помидоров развивается лучше (высота растений увеличивается) по мере удаления от неисправной СВЧ-печки. Выдвинуты две гипотезы причин такой зависимости:

I. СВЧ-излучение, проникающее наружу, пагубно сказывается на развитии живых организмов.

II. В неисправной СВЧ-печке при её работе образуются ядовитые вещества, которые отравляют живые организмы.

Запланировано поместить вокруг рассады металлическую сетку и повторить эксперимент с рассадой. Какую из гипотез подтвердит запланированный эксперимент, если выяснится, что в новых условиях развитие рассады не зависит от расстояния до СВЧ-печки?

- 1) только I
- 2) только II
- 3) ни I, ни II
- 4) и I, и II

Что касается *уровней усвоения* содержания образования, то в естественно-научных предметах нет единой устоявшейся их классификации. В ЕГЭ используют понятие трудности заданий, среди которых выделяют задания базового (должны выполняться 60–90% тестируемых), повышенного (30–60%) и высокого (10–30%) уровней.

С демонстрационными вариантами, кодификаторами, планами тестов на текущий год, а также результатами прошлых лет можно познакомиться на официальном сайте ЕГЭ — www.ege.edu.ru

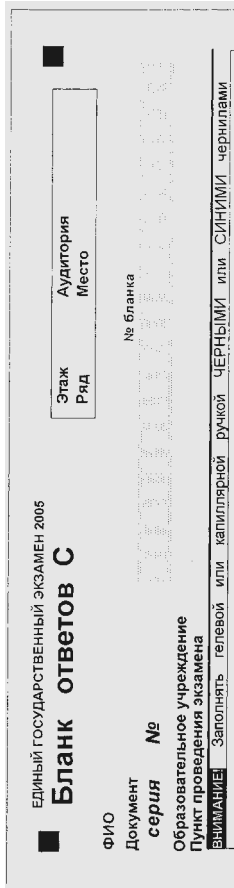
Особенности структуры КИМов по физике

Экзаменационный вариант по физике состоит из трёх частей и включает 40 заданий: 30 тестовых заданий одинаковой формы с выбором одного верного ответа (часть А), задания с кратким ответом (часть В) и задания с развёрнутым ответом (часть С). В частях В и С предлагаются задачи различного уровня сложности по всем темам школьного курса физики; в последние годы количество заданий в этих разделах работы меняется незначительно. Так, в 2004 г. они содержали по 5 заданий, в 2005 г. часть С выросла до 6 задач, а часть В сократилась до четырёх. Меняется и количество заданий базового и повышенного уровня в части А. Но все эти изменения таковы, что общая сложность всей работы практически не меняется. На выполнение всей работы отводится 210 минут (3,5 часа).

Распределение первичных баллов за задания по частям работы указано в таблице 1.

Таблица 1

Часть работы	Балл за одно задание	Общее кол-во баллов	Общий процент от максимального первичного балла, равного 52
Часть А	1	30	58
Часть В	1	4	7
Часть С	3	18	35





Анализ таблицы позволяет определить возможную *тактику сдачи ЕГЭ по физике*, т.е. порядок выполнения отдельных частей экзаменационной работы. Школьникам надо выработать *собственную тактику* выполнения теста в соответствии с поставленными целями и уровнем подготовки. На репетиционных экзаменах каждый выпускник должен провести собственный хронометраж времени на выполнение отдельных частей работы, а затем, зная, сколько времени он тратит на решение заданий различной сложности (базовой, повышенной, высокой), наметить оптимальный для себя порядок выполнения заданий.

Поскольку все вопросы базового уровня находятся лишь в *части А*, и она же обеспечивает почти *60% успеха* выполнения экзаменационного варианта, основное внимание советую уделить выполнению тестовых заданий первой части работы. Справившись с максимально большим количеством этих заданий, можно переходить к следующему этапу. Также можно определить для себя первоначальный промежуток времени для выполнения части *А* и действовать в соответствии с этим лимитом.

Сначала следует выполнять тестовые задания в том порядке, в котором они даны. Однако не стоит тратить много времени на задание, формулировка или решение которого вызывает затруднение. Его лучше пропустить, отметив каким-либо образом его текст в варианте (чтобы потом быстро найти), и вернуться к нему позже, если останется время.

Сейчас в правилах проверки варианта ЕГЭ *отсутствует система штрафов за неверно выполненное тестовое задание*. Кроме того, наличие лишь четырёх ответов в тестовых заданиях закладывает и определённый процент угадывания верного ответа. Если пропущенные задания части *А*

решить не удаётся, не стоит оставлять их без ответа ко времени сдачи экзаменационной работы. Посоветуйте своим ученикам использовать интуицию и здравый смысл и попытаться всё же дать ответы на все задания.

Вторым этапом может быть решение задач части *С*, а не *В*, поскольку последняя обеспечивает лишь *7%* от максимального тестового балла. Каждая задача в части *С* оценивается в *3* первичных балла, а в части *В* — лишь в *1* балл. Поэтому успешное решение одной задачи части *С* автоматически приравнивается к выполнению трёх кратких заданий части *В*.

Часть *С* содержит задачи по всем разделам школьного курса физики и обеспечивает *35%* максимального тестового балла. Уровень трудности этих задач сильно варьируется в рамках одного варианта. Охват большого числа тем и различный уровень сложности задач дают возможность выбора и повышают шансы на успешное выполнение части этих заданий.

В отличие от двух первых частей работы, где каждое задание оценивается лишь в рамках «верно» или «неверно», развёрнутые задания эксперты проверяют по специально разработанным критериям (о них будет сказано ниже). Поэтому даже при неполном решении или допущенных ошибках есть возможность получить за задание *1–2* балла.

Часть *В* имеет смысл выполнять после того, как исчерпаны возможности выполнить развёрнутые задания, поскольку «весовая» категория решения задач с краткой записью ответа приравнена к заданиям части *А*. Однако иногда задачи части *В* очень похожи (по сложности и темам) на задания повышенного уровня части *А*. Под номерами *A25–A30* первой части работы также часто встречаются расчётные задачи, представленные в виде тестового задания с выбором ответа. Поэтому желательно помочь школьникам научиться при просмотром чтения сравнивать однотипные задания части *А* и части *В* и выбирать из них оптимальные для своего уровня подготовки и лимита времени.

Конечно, все эти рекомендации достаточно условны, поскольку тактика выполнения варианта ЕГЭ зависит от индивидуальных особенностей экзаменуемых. Поэтому крайне важно чётко определять уровень притязаний выпускников на репетиционных экзаменах, для того чтобы выработать оптимальную для каждого из них тактику подготовки и сдачи единого экзамена.

Для определения методики *организации подготовки к ЕГЭ* нужно проанализировать ещё и тематическое содержание экзаменационного варианта, вычленив «весовые категории» отдельных тем. Распределение заданий по темам приведено в спецификации экзаменационной работы в виде плана теста и в виде отдельной таблицы. Например, в 2005 г. задания по темам распределялись следующим образом:



Таблица 2

Разделы (темы) курса физики, включённые в экзаменационную работу	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент получивших максимальный первичный балл за задания данного раздела от максимального первичного балла, равного 52
Механика	11	13	25
Молекулярная физика. Термодинамика	9	11	21
Электродинамика. Оптика	14	18	35
Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра. Основы специальной теории относительности	6	10	19
Итого:	40	52	100

Исходя из этой таблицы, можно несколько сместить сложившийся стереотип повторения материала при подготовке к экзаменам, обратив внимание на примерную равнозначность разделов механики и молекулярно-кинетической теории (МКТ) с термодинамикой. Любой учитель физики знает, насколько больше учебного времени и при изучении, и при повторении материала уделяется механике по сравнению с другими разделами. Содержательная насыщенность разделов «Квантовая и ядерная физика» значительно уступает по количеству элементов содержания разделу «МКТ и термодинамика», а «весовая категория» по количеству баллов в работе у них примерно одна и та же.

Особенности тестовых заданий с выбором ответа

Несомненно, по проверяемым элементам знаний и видам деятельности все задания части А экзаменационного теста укладываются в рамки рассмотренной выше классификации. Однако не менее значимы, на наш взгляд, форма подачи материала в тех или иных заданиях, а также использование невербальных способов представления информации. Вот основные типы тестовых заданий, на которые следует обратить внимание при подготовке к единому экзамену.

По форме представления в части А используются однотипные задания с выбором одного правильного ответа.

Пример 3

При взвешивании груза в воздухе показание динамометра равно 2 Н. При опускании груза в воду показание динамометра уменьшается до 1,5 Н. Выталкивающая сила равна

- 1) 0,5 Н
- 2) 1,5 Н
- 3) 2 Н
- 4) 3,5 Н

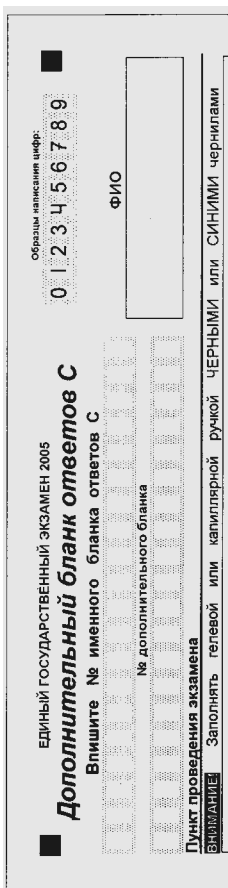
Исключение составляют задания, в которых необходимо выбрать одно или несколько правильных утверждений или условий. Они формулируются в таком виде:

Пример 4

Давление идеального газа зависит от:
А) концентрации молекул;
Б) средней кинетической энергии молекул.

- 1) только от А
- 2) только от Б
- 3) и от А, и от Б
- 4) ни от А, ни от Б

Проверка знания *основных формул курса физики* осуществляется либо в явном виде (в задании приведён вид формулы), либо при проведении простейших расчётов с использованием этой форму-





лы, либо в виде «при увеличении одной величины в n раз другая должна измениться в m раз».

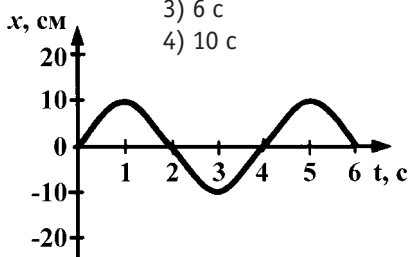
Задания такого типа обычно не вызывают затруднений, поскольку требуют лишь хорошего знания формул. Однако при повторении законов и формул для расчёта различных физических величин следует обратить внимание на *причинно-следственные связи между входящими в них величинами*. Например, выпускники должны понимать, что ёмкость конденсатора или сопротивление проводника определяются геометрическими размерами и материалами и не зависят от заряда и напряжения между обкладками конденсатора и соответственно силы тока и напряжения в цепи.

Большой удельный вес в КИМах по физике имеют *задания с использованием графиков*. В стандартных задачниках они встречаются достаточно редко. Поэтому необходимо для каждой формулы (а не только для механики и газовых законов) изучать её графическую интерпретацию. В заданиях такого типа требуется, как правило, умение читать графики функций (находить значения по оси абсцисс или ординат, коэффициент пропорциональности для линейных функций и т.п.) или соотносить символическую запись закона (формулы) с соответствующим графиком.

Пример 5

На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Период колебаний равен

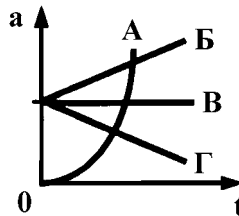
- 1) 2 с
- 2) 4 с
- 3) 6 с
- 4) 10 с



Пример 6

Равноускоренному движению соответствует график зависимости модуля ускорения от времени, обозначенный на рисунке буквой

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г



Следующий тип заданий — «*качественные задачи*», в которых проверяется понимание сути различных явлений. Эти задания становятся «камнем преткновения» для наших школьников (причём как для слабых учеников, так и для сильных); а их удельный вес в КИМах год от года растёт. При подготовке к экзаменам желательно, повторяя различные физические явления, обратить внимание на следующие моменты:

- узнавание явлений, т.е. определение его названия, в тех или иных ситуациях (пример 7);
- протекание различных опытов, иллюстрирующих те или иные явления (пример 8);
- проявление различных явлений в природе и применение их в быту и технике (пример 9).

Пример 7

Для получения более твёрдого поверхностного слоя железную деталь помещают в угольный порошок и нагревают, не расплавляя, несколько часов. Углерод проникает в поверхностный слой железной детали благодаря:

- 1) диффузии
- 2) испарению
- 3) броуновскому движению
- 4) химической реакции



**Пример 8**

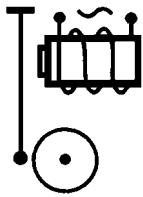
Лёгкий незаряженный шарик из металлической фольги подвешен на тонкой шёлковой нити. При поднесении к шару стержня с положительным электрическим зарядом (без прикосновения) шарик:

- 1) притягивается к стержню
- 2) отталкивается от стержня
- 3) не испытывает ни притяжения, ни отталкивания
- 4) на больших расстояниях притягивается к стержню, на малых расстояниях отталкивается

Пример 9

Катушка квартирного электрического звонка с железным сердечником подключена к переменному току бытовой электросети частотой 50 Гц (см. рисунок). Частота колебаний якоря

- 1) равна 25 Гц
- 2) равна 50 Гц
- 3) равна 100 Гц
- 4) зависит от конструкции якоря



Сложны для многих задания на границы применения основных законов и теорий. Хотя в методике преподавания физики указывается на необходимость изучать для каждого закона (или теории) границы применения, в реальной практике этому уделяется недостаточно внимания. При подготовке к экзаменам целесообразно сделать отдельный тест только по заданиям такого типа в применении (по возможности) ко всем теориям и основным законам.

Экзаменационные варианты по физике включают иллюстративный материал. Различные задания с «картинками» проверяют, например:

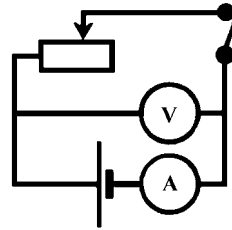
- чтение схем электрических цепей (пример 10);

- стробоскопическое изображение различных видов движения;
- проверка правила левой руки, правила буравчика, правила Ленца и т.п. (пример 11);
- построение равнодействующей силы или использование принципа суперпозиции для напряжённости электростатического поля;
- построение изображений в зеркалах, линзах, оптических приборах и т.п.

Пример 10

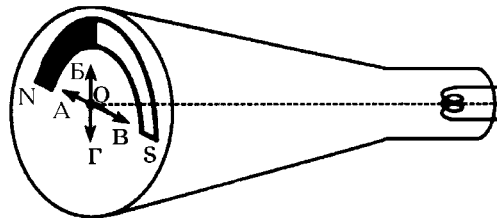
В электрической цепи, изображённой на рисунке, ползунок реостата перемещают вправо. Как изменились при этом показания идеальных вольтметра и амперметра?

- 1) показания обоих приборов увеличились
- 2) показания обоих приборов уменьшились
- 3) показания амперметра увеличились, вольтметра уменьшились
- 4) показания амперметра уменьшились, вольтметра увеличились

**Пример 11**

Если перед экраном электронно-лучевой трубки осциллографа поместить постоянный магнит так, как показано на рисунке, то электронный луч сместится из точки О в направлении, указанном стрелкой

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

**Особенности выполнения заданий с кратким ответом**

В часть В включены расчётные задачи по различным темам курса физики. Уровень их сложности — повышенный, но он не выходит за рамки стандартных школьных задачников (Рымкевич А.П. «Сборник задач по физике» или «Сборник задач по физике», составитель Степанова Г.Н.).



При подготовке к выполнению этой части работы надо внимательно отнестись к оформлению ответа, так как здесь в экзаменационный бланк требуется записать число. Это может быть целое число или десятичная дробь. Запись привычных для физики ответов в стандартном виде ($x \cdot 10^n$) не допускается. Задание с кратким ответом считается выполненным, если численный ответ совпадает с ответом, указанным авторами.

В связи с этими ограничениями во многих задачах части В есть требования к записи ответа. Например:

- «Ответ выразите в сантиметрах (см)».
- «Ответ выразите в микросекундах, округлив его до целых».
- «Полученный результат умножьте на 10^{20} и округлите его до двух значащих цифр».

- Следовательно, необходимо повторить:
- А)** использование кратных и дольных единиц, а также умножение и деление на 10^n ;
 - Б)** правила округления чисел;
 - В)** понятие значащей и незначащей цифры.

Наименование, обозначение и соответствующие множители всех используемых десятичных приставок указаны в специальной таблице в начале экзаменационного варианта. Если в задании нет специальных указаний на единицы измерения величин, то все значения физических величин следует записывать в Международной системе единиц (СИ).

Поскольку на экзамене разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором, нет необходимости тратить время на арифметические расчёты «вручную» и, следовательно, выполнять приближённые вычисления с промежуточными округлениями. При вычислениях в заданиях части А и, главное, в части В оптимальна следующая цепочка действий:

- подстановка в окончательную формулу всех указанных числовых значений;
- вычисление на калькуляторе;
- перевод численного ответа в стандартный вид;
- проведение указанных в требованиях задачи преобразований ответа.

* * *

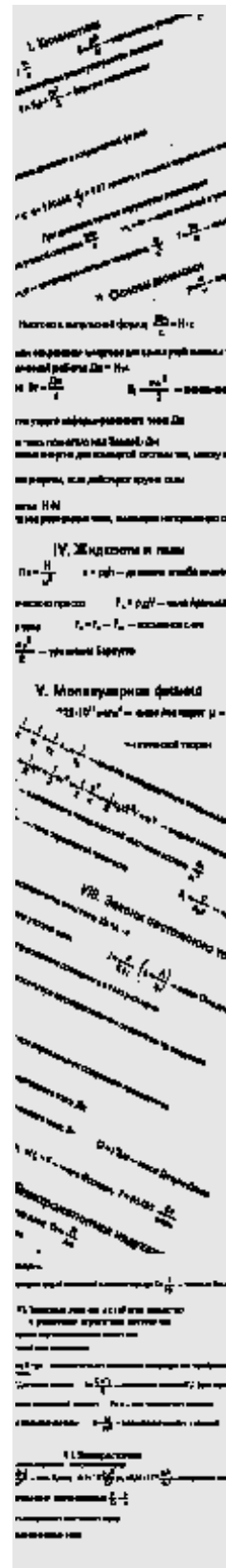
В тестовых заданиях и расчётных задачах достаточно часто используются различные физические постоянные. Запоминать их при сдаче ЕГЭ не требуется. В каждом бланке варианта на первой странице после «Инструкции по выполнению работы» приведён список *всех необходимых постоянных и справочных данных* (масса частиц, плотность и молярная масса веществ, массы атомов, энергия покоя различных ядер и т.п.). В тексте заданий эти значения не указываются: предполагается, что экзаменуемый умеет пользоваться справочными таблицами.

Поскольку справочные данные, помещённые в варианты ЕГЭ, год от года меняются незначительно, желательно при выполнении различных репетиционных тестов предлагать учащимся использовать именно этот список величин, а не какие-либо другие справочные пособия.

Обратите внимание выпускников на запись постоянных величин (в справочных данных к варианту) в определённом приближении. Например, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, а не $9,8 \text{ м/с}^2$, постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, а не привычное значение $6,6 \cdot 3 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, и т.д. Все ответы к заданиям части А или В вычислены с учётом этих округлений. Поэтому для того чтобы избежать арифметических ошибок, нужно потренировать ребят: пусть они привыкнут работать со справочными материалами.

Использование фотографий реальных экспериментальных установок

В материалах ЕГЭ, кроме множества различных схем или схематичных рисунков всевозможных опытов, даны фотографии реальных экспериментальных установок. Они могут использоваться во всех частях экзаменационной работы и основываться на фотодокументах: фотографиях школьных приборов, физических явлений, выполненных в стробоскопическом освеще-



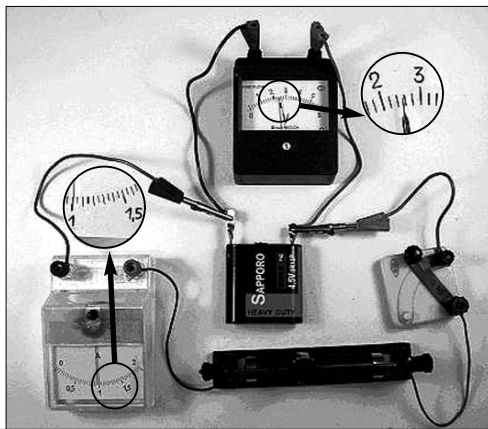
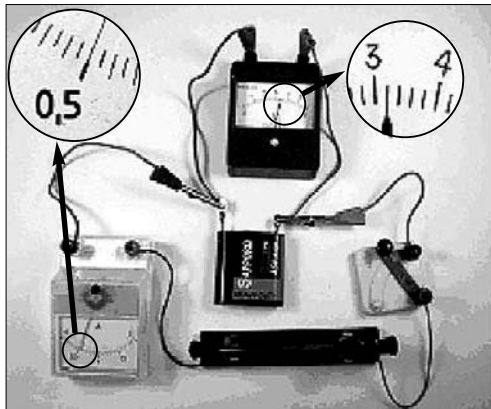


нии, спектров и др. В части А фотографии могут использоваться, например, при формулировке заданий на узнавание какого-либо физического явления; на определение тех или иных свойств этих явлений; применение тех или иных формул или законов (например, когда по фотографии психрометра и приложенной психрометрической таблице необходимо определить относительную влажность воздуха).

В части С — как расчётная задача на основе приведённых экспериментальных данных.

Пример 12

Ученик собрал электрическую цепь, состоящую из батарейки (1), реостата (2), ключа (3), амперметра (4) и вольтметра (5). После этого он измерил напряжение на полюсах и силу тока в цепи при различных сопротивлениях внешней цепи (см. фотографии). Определите ЭДС и внутреннее сопротивление батарейки.



В отличие от схематичных рисунков, которые понятны всем и примерно одинаково выполняются в различных учебных пособиях, реальные фотографии могут вызывать у ребят серьёзные затруднения, если при изучении физики экспериментальной части уделялось недостаточное внимание. Выполняя задания с реальными фотографиями, выпускник должен:

узнавать изображённые на фотографии измерительные приборы и оборудование;

уметь снимать показания измерительных приборов (линейка, мерная лента, транспортир, динамометр, мензурка, секундомер электронный, амперметр, вольтметр, манометр, барометр бытовой).

Для подготовки фотографий используется разработанное РНПО «Росучприбор» типовое (на настоящий момент) оборудование для кабинета физики. Особенно сильно отличаются от старого оборудования по внешнему виду и оформлению наборы для ученических практических работ. Ниже приведён пример такого задания с использованием оборудования по механике.

Пример 13

На рисунке представлена фотография установки по исследованию скольжения каретки (1) массой 40 г по наклонной плоскости под углом 30° . В момент начала движения верхний датчик (2) включает секундомер (3).

При прохождении кареткой нижнего датчика (4) секундомер выключается. Оцените количество теплоты, которое выделилось при скольжении каретки по наклонной плоскости между датчиками.



Знакомство с таким оборудованием во время учебного года позволит школьникам не испытывать дискомфорта при узнавании соответствующих опытов в КИМах ЕГЭ.



Особенности содержания, оформления и системы оценивания заданий части С

В 2005 г. в часть С были включены пять заданий по следующим темам:

- С1 — механика;
- С2 — МКТ и термодинамика;
- С3 — электродинамика;
- С4 — оптика;
- С5 — квантовая физика;
- С6 — комплексная нестандартная задача (по любой из перечисленных выше тем).

Этот перечень показывает крайне широкий охват материала и практическую невозможность предсказать какие-либо тенденции при использовании тех или иных типов задач.

Задание с развёрнутым ответом оценивают два эксперта с учётом правильности и полноты ответа. К каждому варианту даётся подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл — от нуля до максимальных трёх баллов. Несмотря на одинаковый первичный балл за любую задачу части С, их уровень значительно отличается друг от друга.

Как правило, в части С одна из задач многоходовая, но «привычная», т.е. в формулировке стандартных школьных задачников; затем встречаются задачи уровня вступительных экзаменов средних технических вузов. Последней в варианте стоит комплексная задача, которая может быть по любой из тем школьного курса и нестандартной в решении, т.е., очевидно, преолимпиадного типа.

Задачи части С решаются в развёрнутом виде в привычном для школьной физики формате:

- запись графы «Дано» (хотя при проверке её наличие не требуется);
- выполнение рисунков с указанием необходимых величин (рисунок обязателен в основном в задачах по оптике);
- запись всех необходимых уравнений;
- решение полученной системы уравнений в общем виде (если только для задачи решение «по действиям» не оптимально);

- подстановка численных значений;
- получение ответа и запись его в виде числа с наименованием.

Выполнять «проверку размерностей» не требуется, но учащимся рекомендуется записывать поясняющие комментарии: названия используемых законов, обоснования их использования и т.п. (однако за отсутствие пояснений баллы за решение задачи не снижаются).

У тех, кто впервые знакомится с материалами ЕГЭ, вызывает недоумение тот факт, что за решение столь разных по трудности задач начисляется одинаковый первичный тестовый балл. Действительно, в первые годы проведения ЕГЭ по физике в части С за задания выставлялись различные баллы: от двух до пяти в зависимости от их сложности. Однако впоследствии от этого отказались. Причина здесь в требованиях, предъявляемых к работе экспертов, проверяющих часть С.

Система оценивания заданий части С должна быть такой, чтобы за одинаковые по качеству выполнения работы выпускнику на Сахалине и в Калининграде разные эксперты поставили бы одинаковое количество баллов. Для этого желательно, чтобы требования к экспертной оценке были стандартизованными, а не составлялись для каждой конкретной задачи. Эксперимент показал, что для физики оптимальна трёхбалльная шкала: требования по проверке практически не меняются от задачи к задаче и обеспечивается хорошее качество работы экспертов в разных уголках нашей страны. (Работа экспертов считается качественной, если не более чем в 15% работ оценки экспертов расходятся не более чем в 2 балла. При расхождении в оценках двух экспертов в 2 и более баллов назначается третий эксперт).

Не следует думать, что ученику, написавшему вместо решения задачи все известные из раздела формулы, эксперты поставят 1 балл. В подобных случаях эксперт должен выявить «цепочку» записей, составляющих решение задачи, и оценивать именно её полноту и пра-





вильность. Если же такой логической цепочки нет, то решение оценивается «0».

Однако если решение задачи не выполняется до конца из-за недостатка времени или возникших трудностей, его всё равно необходимо записать в бланк ответа, поскольку есть вероятность получить часть баллов.

Одарённым ребятам, которым все задачи ЕГЭ кажутся достаточно простыми, надо обратить внимание на оформление задач части С. Особенно на тот пункт, который требует снизить балл за отсутствие необходимых преобразований, приводящих к ответу. Ниже представлен пример решения, за которое, несмотря на его красоту и правильность, эксперты будут обязаны снизить оценку на балл.

Задание

Сосуд разделён перегородкой на две равные части. В начальный момент в одной части сосуда находится 2 моль гелия, а в другой — такое же количество аргона. Атомы гелия могут диффундировать (проникать) через перегородку, а для атомов аргона перегородка непроницаема. Температура гелия равна температуре аргона $T=300\text{К}$. Определите отношение давлений газов на перегородку с разных сторон после установления термодинамического равновесия.

Решение экзаменуемого:

Давление пусть будет равняться 3:1, так как парциальное давление газов складывается, а проникать могут только атомы гелия.

Поэтому даже тогда, когда задача кажется ребятам «устной» и не заслуживающей более одной строчки решения, стоит заставить себя написать несколько дополнительных формул и выводов, чтобы получить максимальный балл.

Организация обобщающего повторения

Подготовку к ЕГЭ можно организовать в различных формах в зависимости от типа класса или школы. Для профильных классов, в которых большинство собирается сдавать ЕГЭ по физике, изучение программного материала желательно закончить к четвертой четверти, а затем провести обобщающее повторение и подготовку к экзамену.

Сложнее с общеобразовательными классами, где на физику отводится 3 часа в неделю, а часть выпускников решили по-

пробовать свои силы в ЕГЭ. Здесь практически нет возможности изучить программный материал до апреля, сохранив базовый уровень обучения. В данном случае можно организовать (за счёт часов школьного компонента) занятия с группой школьников во внеурочное время. При этом целесообразно сначала повторить и углубить знания (вплоть до решения задач уровня ЕГЭ) по темам 11-го класса, а затем уже по остальным разделам программы.

Для каждой из тем целесообразно выделить следующие этапы:

- повторение теории и тренировка в выполнении тестовых заданий;
- самостоятельное выполнение теста из заданий с выбором ответа по каждой из выделенных мини-тем (например, в механике — это кинематика, силы в природе, элементы статики и т.п.);
- решение задач (с учётом рекомендаций для оформления частей В и С);
- тренировочная контрольная работа — решение задач;
- обобщающее повторение всей темы с разбором основных ошибок;
- самостоятельное выполнение тренировочного тематического теста по типу ЕГЭ (например, из 24 заданий, из которых 18—20 с выбором ответа, 2—3 с кратким ответом и 2—3 с развёрнутым ответом).

После повторения необходимо провести репетиционный экзамен (а лучше два таких тренировочных теста) по материалам ЕГЭ прошлых лет. Тренировочный тест должен проходить в режиме, приближённом к времени реального экзамена: по используемым материалам, временной продолжительности и т.д., вплоть до использования образцов бланков тестирования для ЕГЭ. **НО**

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме	
Образцы написания:	А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я
	-, 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
ВНИМАНИЕ! Если в ответе требуется указать число, запишите его ЦИФРАМИ!	
В1	В7
В2	В8