

СООТВЕТСТВИЕ УЧЕБНИКОВ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ ТРЕБОВАНИЯМ ОГЭ

Садохин Дмитрий Александрович,

студент заочной физико-технической школы Московского физико-технического института, werkenpost@yandex.ru

Стенина Мария Сергеевна,

студент заочной физико-технической школы Московского физико-технического института, marryuapplepie@outlook.com

В СТАТЬЕ РАССМАТРИВАЕТСЯ ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ОСНОВНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ В РАМКАХ ШКОЛЬНОГО УРОКА, А ТАКЖЕ СООТВЕТСТВИЕ УЧЕБНИКОВ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ ОСНОВНЫМ СРЕДСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ, ТРЕБОВАНИЯМ ОГЭ.

• ОГЭ • ЕГЭ • ФГОС • физика • математика • учащиеся • Пёрышкин • вектор • функция
• закон • трение

Введение

Проблема подготовки квалифицированных кадров всегда занимала ключевое место среди задач образования. Средняя общеобразовательная школа как первейшая ступень должна закладывать фундаментальные знания, а средняя полная школа и учреждения среднего профессионального образования — специализировать и готовить учащихся к дальнейшему получению профессии. В настоящее время в образовательной программе прослеживается плюрализм в предметах даже несмотря на профиль подготовки, знания учащихся охватывают множество различных предметных областей, но носят поверхностный характер. Более того, ситуация усугубляется требованиями основного государственного экзамена (ОГЭ) и единого государственного экзамена (ЕГЭ), которые приводят к жёсткой поляризации знаний учащихся, формируя у них «тестовый» склад ума и приучая к выполнению шаблонных задач. Несмотря на то что образовательные учреждения готовят учащихся непосредственно к этим экзаменам, учебные пособия, рекомендованные Федераль-

ным государственным образовательным стандартом (ФГОС) [1], во многом не отвечают их требованиям.

В данной статье рассмотрены несоответствия учебных пособий государственным экзаменам, приведены возможные поправки к пособиям и предложения по повышению качества образования, отражены недостатки существующей образовательной концепции и приведены возможные способы их устранения.

Основные проблемы изложения материала в современных пособиях

В качестве наглядного примера в данной статье рассматривается линейка учебников А.В. Пёрышкина для 7–9-х классов. К положительным качествам этих учебников можно отнести простоту и наглядность изложения, его последовательность и структурированность. Тем не менее прослеживаются некоторые неточности и ограниченность сведений, недостаток междисциплинарных параллелей и несоответствие требованиям ОГЭ.

К недостаткам изложения можно причислить раскрытие ряда понятий, таких как работа, момент сил, гармонические колебания, криволинейное движение, магнитная индукция и др.

Так, например, раскрывая понятие работы, автор не даёт представления о его физической сущности. Строго говоря, это помноженный скалярно вектор силы на вектор перемещения тела, что, соответственно, даёт стороннюю характеристику движения тела:

$$A = (\vec{F}, \vec{l}).$$

По-видимому, невозможность введения такого определения обусловлена слабостью математического аппарата учащихся 7-го класса. Аналогичным примером является и раскрытие понятия момента сил. Однако здесь есть и проблема математиков: операция векторного произведения в школьном курсе геометрии не вводится, поэтому приходится адаптировать информацию. Тем не менее введение этой операции позволило бы раскрыть данную тему более полно и точно. Другой темой, связанной с произведением векторов, является движение по окружности. Так, угловая скорость характеризуется следующим образом:

$$\omega = \frac{[\vec{r}, \vec{v}]}{(\vec{r}, \vec{r})},$$

где $\vec{v}$ — скорость точки, $\vec{r}$ — радиус-вектор от центра окружности к точке, $\vec{\omega}$ — вектор угловой скорости.

Существует и проблема опережения математическим аппаратом на уроках физики программы математики. Это вызвано реформой общеобразовательной и профессиональной школы 1984 г. [2]. В данный момент задача разъяснения учащимся такой темы как «Векторы» или «Тригонометрические функции», возложена на плечи учителей физики. Примером могут служить задания из «Сборника задач по физике» В.И. Лукашика, Е.В. Ивановой, такие как № 862–865.

К другой группе недостатков, связанных с неполнотой информации, можно отнести объяснение явления магнитной индукции. Так, в учебнике не говорится о зависимости величины от природы вещества и напряжённости магнитного поля. Более того,

следовало бы добавить описание эффекта отставания магнитного поля ферромагнетиков от внешнего магнитного поля, более известного как магнитный гистерезис. К схожим недостаткам можно причислить также отсутствие материала, объясняющего явление ядерных сил. Конечно, информация о мезонах не играет ключевой роли на данной стадии обучения, однако раскрыть суть термина стоило бы.

Ещё одним упущением автора является отсутствие сведений о поверхностной плотности заряда в курсе 8-го класса. В §28 «Делимость электрического заряда. Электрон» приведён опыт, описывающий делимость электрического заряда и его дискретность. Здесь же говорится, что при соединении двух электроскопов заряд в них поделится поровну. Это утверждение справедливо только при одинаковом размере шариков электроскопа, которые выполняют функцию конденсатора, накапливая заряд и распределяя его по своей поверхности во время соединения электроскопов. Соответственно, выполняется закон распределения заряда по поверхности:

$$\sigma = \frac{dq}{dS},$$

где σ — поверхностная плотность заряда, q — заряд, S — площадь поверхности накопителя заряда.

В школьной программе достаточно ввести эту формулу без оператора дифференцирования, чтобы дать общее представление учащимся о принципе разделения заряда. Заряды, соответственно, разделяются как отношение площадей поверхностей шариков.

Алгоритм выявления несоответствий учебников требованиям ОГЭ

Помимо недостатков, связанных с содержанием, данная линейка учебников в ряде аспектов не соответствует требованиям ОГЭ. По этой причине авторами статьи был разработан алгоритм выявления таких несоответствий. Его методами являются *анализ* и *сравнение*.

При проверке линейки учебников на соответствие предполагается сопоставление содержания, предметного указателя и оглавления учебника с содержанием Кодификатора

элементов содержания и требований к уровню подготовки учащихся для проведения основного государственного экзамена по соответствующему предмету.

Порядок выявления несоответствий выглядит следующим образом:

- 1) анализ содержания учебника, его предметного указателя, справочных материалов и оглавления;
- 2) анализ содержания кодификатора;
- 3) сравнение собранного массива данных, сопоставление;
- 4) выявление недостатков, поиск способов их устранения.

Учебник и требования ОГЭ

В первую очередь несоответствия связаны с тем, что составители контрольно-измерительных материалов (КИМ) никак не взаимодействуют с авторами учебных пособий, не предназначенных для специальной подготовки к ОГЭ и по которым ведётся обучение в средней общеобразовательной школе. Стоит отметить, что найти много подобных несоответствий в учебнике нельзя, однако таковые имеются. Пользуясь алгоритмом выявления несоответствий учебников требованиям ОГЭ, рассмотрим основные проблемы.

В первую очередь стоит обратить внимание на отсутствие в учебнике закона Амонтона–Кулона (раздел кодификатора 1.11), который является одним из основных законов, применяемых для решения заданий ОГЭ. О самой силе, характеризующей трение, в учебнике упоминается один раз, а именно в §32 учебника для 7-го класса, где приведены только определения двух видов сил трения: качения и скольжения. Авторы учебника также не упоминают о силе вязкого трения и смешанного трения, однако это не является необходимой информацией для сдачи ОГЭ.

Вернёмся к закону Амонтона–Кулона и рассмотрим пример из открытого банка заданий Федерального института педагогических измерений [3].

Задание B7FBB5

На брусок, лежащий на шероховатом горизонтальном столе, начали действовать го-

ризонтально направленной силой 4 Н, в результате чего брусок приобрёл ускорение 2 м/с². Коэффициент трения бруска о стол равен 0,2. Чему равна масса бруска?

Итак, для решения данной задачи ученик должен иметь представление о таком понятии как коэффициент трения бруска μ , а также знать линейную зависимость между силой трения $\vec{F}_{\text{тр}}$, возникающей при относительном скольжении тел, и силой нормальной реакции $\vec{N}$, действующей на тело со стороны опоры. По закону Амонтона–Кулона эта зависимость выглядит так:

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

Зная данную формулу, можно легко решить вышеприведённую задачу. Используя второй закон Ньютона, получаем ответ, равный 1 кг.

Разумеется, любой учитель физики, готовящий учащихся к ОГЭ, познакомит их с законом Амонтона–Кулона, однако эта тема должна подробнее раскрываться в учебнике, чтобы школьники ознакомились не только с физической природой силы трения, но и с математическими методами, используемыми при её описании.

Рассмотрим ещё одно задание на действие электрического тока на проводники (раздел кодификатора 3.5) из сборника «ОГЭ 2019. Физика. Типовые экзаменационные варианты» [8].

Задание 11, вариант 9

Какое(-ие) действие(-я) электрического тока наблюдается(-ются) для всех проводников с током?

- 1) тепловое
- 2) химическое
- 3) магнитное
- 4) тепловое и магнитное.

Опираясь на материал из школьного курса 7–9-х классов, учащийся может сделать вывод, что верным ответом на поставленный вопрос является вариант 4 (тепловое и магнитное действие), однако это не так. Чтобы дать ответ на это задание, у учащегося должно быть представление о понятии сверхпроводимости. В таком случае очевидным является то, что тепловое действие наблюдается для всех проводников, кроме

сверхпроводящих, а в сверхпроводниках потерь тепла не происходит. Таким образом, верным ответом на данное задание является вариант 3 (магнитное).

Ещё одно несоответствие кодификатора с учебником можно видеть в разделе кодификатора 1.16. Формула работы там представлена как произведение модуля силы, действующей на тело, модуля перемещения, которое тело совершило под действием этой силы, и косинуса угла между вектором силы и вектором перемещения, т.е. дана формула скалярного произведения силы и перемещения в адаптированном виде:

$$A = FScos\alpha.$$

В учебнике А.В. Пёрышкина формула работы выглядит таким образом:

$$A = FS.$$

То есть подразумевается, что косинус между силой и перемещением равен 1, соответственно вектор силы и вектор перемещения сонаправлены, но среди заданий ОГЭ встречаются такие, где вектор силы и вектор перемещения не являются сонаправленными.

Аналогичную проблему можно видеть и в разделе кодификатора 3.12. Формула силы Ампера представлена как произведение модуля вектора магнитной индукции, длины проводника, силы тока в проводнике и синуса угла между проводником с током и линиями магнитной индукции:

$$F_A = BIl\sin\alpha.$$

Опять же, в учебнике А.В. Пёрышкина формула силы Ампера приведена без синуса угла между линиями магнитной индукции и проводника с током. То есть предполагается, что линии магнитной индукции всегда перпендикулярны скорости движения заряженных частиц.

Заключение

Подводя итог, можно сказать о том, что на сегодняшний день система образования направлена, в основном, на подготовку учащихся к экзаменам, причём эта подготовка не является совершенной, что доказывают приведённые в статье примеры. В качестве альтернативного варианта можно предло-

жить отказ от экзаменов в форме, в которой они проводятся в настоящее время, либо создание принципиально новых линеек учебников, которые будут готовить учащихся надлежащим образом. Стоит сказать, что стандарты ФГОС от 2010 г., направленные на развитие способностей к самообразованию, слабо коррелируют с тестовой формой экзамена. □

Литература

1. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897.
2. Постановление от 12 апреля 1984 г. «Об основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы».
3. <http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?proj=B24AFED7DE6AB5BC461219556CCA4F9B>.
4. Пёрышкин А.В. Физика. 7 класс: учебник. — М.: Дрофа, 2018.
5. Пёрышкин А.В. Физика. 8 класс: учебник. — М.: Дрофа, 2019.
6. Пёрышкин А.В. Физика. 9 класс: учебник. — М.: Дрофа, 2019.
7. Лукашик В.И., Иванова Е.В. Сборник задач по физике. 7–9 классы. — М.: Просвещение, 2017.
8. ОГЭ 2019. Физика. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов / под ред. Е.А. Камзеевой. — 2019.

Literatura

1. Prikaz Minobrnauki Rossii ot 17.12.2010 № 1897.
2. Postanovlenie ot 12 aprelya 1984 g. «Ob osnovnyh napravleniyah reformy obshcheobrazovatel'noj i professional'noj shkoly».
3. <http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?proj=B24AFED7DE6AB5BC461219556CCA4F9B>.
4. Peryshkin A.V. Fizika. 7 klass: uchebnik. — M.: Drofa, 2018.
5. Peryshkin A.V. Fizika. 8 klass: uchebnik. — M.: Drofa, 2019.
6. Peryshkin A.V. Fizika. 9 klass: uchebnik. — M.: Drofa, 2019.
7. Lukashik V.I., Ivanova E.V. Sbornik zadach po fizike. 7–9 klassy. — M.: Prosveshchenie, 2017.
8. OGE 2019. Fizika. Tipovye ekzamenatsionnye varianty. 30 variantov / pod red. E.A. Kamzeevoj. — 2019.