

УДК 372.853

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТА

Лапицкий М.К., студент гр. СПб-241, I курс

Научный руководитель: Дугинов Е.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры физики горного института КузГТУ

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В современном образовательном процессе подготовка к ЕГЭ становится одним из ключевых этапов в жизни старшеклассников. Это не просто проверка знаний, а серьезное испытание, требующее не только глубоких теоретических познаний, но и практических навыков решения разнообразных задач.

Как учащийся, могу с уверенностью сказать, что физика – предмет особенный. В ней нет стандартных алгоритмов и готовых рецептов успеха. Каждая задача уникальна и требует индивидуального подхода. Для того чтобы найти правильное решение, необходимы не только базовые знания, но и развитая интуиция, а также опыт решения различных типов заданий.

Особенно важно отметить, что ЕГЭ по физике включает в себя целый спектр различных заданий: от текстовых задач до экспериментальных и графических. Все они охватывают различные разделы физики и имеют разный уровень сложности. Именно поэтому подготовка к экзамену требует системного подхода и тщательного планирования. На данный момент экзаменационная работа по физике содержит 26 заданий, на выполнение которых отводится 3 часа 55 минут [1].

В этой статье хочу поделиться своим видением методики подготовки к ЕГЭ по физике, основываясь на личном опыте решения задач и подготовки к экзамену. Мы рассмотрим основные подходы к решению различных типов заданий, разберем типичные ошибки и способы их избежать, а также обсудим практические рекомендации по эффективной подготовке к экзамену.

Причиной, по которой была выбрана данная тема является неутешительная статистика, связанная с низким уровнем понимания учениками 10-11 классов решений задач, которые приводят учителя в школах.

Цель работы: представить методы решения некоторых задач по физике для 11 класса по темам: «Работа и энергия», «Динамика», «Кинематика».

Задачи, которые были поставлены, для решения данной цели:

- изучить статистику обращений к репетиторам по физике, при подготовке к ЕГЭ;
- привести примеры решения типовых задач по выбранным темам;
- привести свое решение данных задач, с пояснением.

В первую очередь было необходимо собрать статистические данные, связанные с частотой обращения учеников выпускных классов к услугам репетиторов, так как количество часов, которое отводится на подготовку к ЕГЭ по физике, не позволяет хорошо подготовиться к нему. Подробная статистика по данному вопросу в свободном доступе отсутствовала. Поэтому я составил анкету-опросник, который провел для студентов первого курса строительного института Кузбасского государственного технического университета.

Вопрос опросника, который проводился с помощью Яндекс-Формы [2]:
– при подготовке к ЕГЭ по физике вы обращались к репетитору (частные или групповые занятия)? (Да; Занимались самостоятельно или с учителем; Нет);
– при подготовке в ЕГЭ по физике были ли вам понятны объяснения задач учителем? (Да, все понятно; Нет, не понятно; Занимался с репетитором – все объяснили; Не понятно в школе, поэтому и обратился к репетитору).

Оказалось, что из 97 опрошенных студентов первого курса строительного института ЕГЭ по физике сдавали только 47. Из них 25 студентов обращалась к услугам специалистов. Половина из них поступали так именно из-за непонятного объяснения (на их взгляд) своих учителей.

В наше время очень высокая потребность в понятном объяснении. Учителя в силу своего многолетнего стажа и углубленных знаний не всегда могут понять мышление школьников, а следовательно, не могут разъяснить понятным, простым языком нужную информацию.

Даже в современных учебниках приводятся решения задач с откровенно скудным объяснением. Обратимся к самому популярному сайту для подготовки к экзаменам «Решу ЕГЭ» [3] и увидим ту же картину.

Задача 1. Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав 200 м? Считать, что по склону горы он скользил без трения. Ответ приведите в ньютонах [3].

Решение.

Выпишем закон сохранения энергии для незамкнутой системы:

$$A_{\text{тр}} = E_{\text{пол2}} - E_{\text{пол1}},$$

где работа силы трения равна

$$A_{\text{тр}} = -F_{\text{тр}}s$$

полная энергия на высоте горы

$$E_{\text{пол1}} = E_{\text{п}} = mgh,$$

полная энергия в момент остановки равна 0. Тогда получаем:

$$F_{\text{тр}}s = mgh.$$

Таким образом, величина силы трения равна

$$F_{\text{тр}} = \frac{mgh}{s} = \frac{60 \cdot 10 \cdot 20}{200} = 60 \text{ Н}$$

Ответ: 60 Н.

Отсутствует как рисунок, так и развернутое объяснение. Даже человек, сдавший экзамен не сможет сразу понять решение. В доказательства также

можно привести комментарии, тех кто пользуется услугами данного сайта (рис. 1).

Раздел кодификатора ФИПИ/Решу ЕГЭ: [1.4.4 Работа силы: на малом перемещении](#)

[Спрятать решение](#) · [Спрятать критерии](#) · [Скрыть комментарии](#) · [Помощь](#)

Гость 23.09.2012 16:07

Здравствуйте, Алексей!

Вы снова забываете, что сила является векторной величиной. В результате этой ошибки при решении школьных задач получается два разных понятия средней силы: 1) приращение импульса деленное на приращение времени и 2) работа деленная на путь. Это совершенно два разных понятия, причем первое соответствует математическому понятию среднего значения, второе является плодом небрежного (безграмотного) обращения с векторами. Первое значение из условия задачи определить невозможно. Второе (найденное Вами) значение средним значением силы не является.

Алексей

Добрый день!

В решении пропущен довольно очевидный шаг, заключающийся в рассмотрении динамики движения лыжника на горизонтальном участке. Не указывается на постоянство вектора силы трения, и на ее направление (по касательной к лыжам, против движения). В решении, конечно, ищется модуль этой силы.

Гость 22.09.2013 12:15

Алексей! Как же так?! Работа силы, действующей на нашего лыжника трения в системе отсчета, связанной с землей отрицательна, путь же всегда положителен. Выходит Ваш "средний модуль силы сопротивления" является отрицательной величиной!

Алексей

Добрый день!

В решении написано: "величина силы трения", тем самым ищется модуль силы трения.

Гость 10.10.2013 23:23

Здравствуйте! А как можно говорить о задаче, если в условии указано, что лыжник по склону горы скользил без трения. Как вы находите силу трения, если в условии сказано, что сила трения не учитывается?

Алексей

Добрый день!

Трения нет на склоне, на горизонтальном участке оно есть

Рис. 1. Комментарии к решению задачи с сайта «Решу ЕГЭ» [3].

Рассмотрим другую задачу с того же сайта [3].

Задача 2. С балкона высотой 20 м упал на землю мяч массой 0,2 кг. Из-за сопротивления воздуха скорость мяча у земли оказалась на 20% меньше скорости тела, свободно падающего с высоты 20 м. Чему равен импульс мяча в момент удара о землю [3]?

Решение.

Определим, какую бы скорость приобрел свободно падающий мяч. По закону сохранения энергии:

$$\frac{mv^2}{2} = mgh,$$

откуда

$$v_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20 \text{ м/с.}$$

Согласно условию, из-за сопротивления воздуха, скорость оказалась на 20% меньше:

$$v_2 = 0,8 \cdot 20 \text{ м/с} = 16 \text{ м/с.}$$

Таким образом, импульс мяча в момент падения равен

$$p = mv_2 = 0,2 \cdot 16 = 3,2 \text{ кг·м/с.}$$

Ответ: 3,2 кг·м/с.

Заметим, что данные задачи относятся ко второй части, в которой на данный момент содержится шесть заданий, и являются задачами повышенной сложности, следовательно, более трудными в части решения и понимания. Еще один пример на законы сохранения [3].

Задача 3. Пуля массой 10 г, летящая со скоростью 200 м/с, пробивает доску толщиной 2 см и вылетает со скоростью 100 м/с. Определите силу сопротивления доски, считая ее постоянной [3].

Решение.

Запишем теорему о кинетической энергии:

$$E_{k2} - E_{k1} = A_{\text{сопр}},$$

где начальная кинетическая энергия

$$E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2},$$

конечная кинетическая энергия

$$E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2},$$

работа силы сопротивления

$$A = F_{\text{сопр}} s \cos \alpha.$$

Перемещение пули в доске равно ее толщине $s = d$, угол между направлением вектора силы сопротивления и вектором перемещения 180° , поэтому $\cos \alpha = -1$.

Тогда получаем:

$$-F_{\text{сопр}} d = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}.$$

Таким образом, сила сопротивления доски равна:

$$F_{\text{сопр}} = \frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{2d} = 7500 \text{ Н}.$$

Ответ: 7500 Н.

В данной задаче помимо неполного разъяснения мы можем увидеть недостаточность данных, так как не сказано какой путь проделывает пуля внутри доски или же под каким углом она входит в материал. Решение такой же задачи (рис. 2), но только из другого источника «Справочник школьника по физике с решением задач» [4].


<p>Задача 5. Пуля массой 10 г, летевшая со скоростью 800 м/с, попадает в доску и пробивает её насквозь. Скорость пули снижается до 400 м/с. Найдите толщину доски, если сила сопротивления движению пули в доске равна 2 кН.</p>	
<p>Дано: $m = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}$ $V_1 = 800 \text{ м/с}$ $V_2 = 400 \text{ м/с}$ $F_{\text{сопр}} = 2000 \text{ Н}$</p>	<p>Решение:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> $E_{k2} - E_{k1} + E_{p2} - E_{p1} = A_{\text{сопр}}$ т. к. пуля не меняет высоты, то $E_{p1} = E_{p2}$ </div> </div> $\frac{mV_2^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2} = -F_{\text{сопр}} S$ $\frac{0,01 \cdot 400^2}{2} - \frac{0,01 \cdot 800^2}{2} = -2000 \cdot S$ $800 - 3200 = -2000 \cdot S$ $S = 1,2 \text{ м}$ <p>Ответ: $S = 1,2 \text{ м}$.</p>
<p>$S = ?$</p>	

Рис. 2. Решение задачи 3 из справочника [4].

В данном примере, в отличие от предыдущего есть рисунок, записано «Дано», но полностью отсутствует словестное пояснение, так же как нет итоговой расчётной формулы. Еще в качестве минуса можно добавить, что зачастую в таких задачах скорость обозначают знаком объёма V , что на мой взгляд так же является недочетом.

Из представленных примеров складывается общее мнение о том, что обычный одиннадцатиклассник не поймет почему представлено именно такое решение, откуда появляются те или иные формулы. Основной вопрос будет связан с тем, как и почему они видоизменяются, ведь в понимании и есть ключ к знаниям и их усвоению. Простое механическое заучивание позволяет решить одну задачу, но данное знание не является универсальным, стоит изменить условие, формулировку или контекст и прийти к правильному решению станет многократно труднее.

По этой причине хотелось показать свое решение, которое будет более понятно обычному школьнику. Рассмотрим решение первой задачи: для начала необходимо понять, что вообще происходит в ней.

Лыжник, обладающий потенциальной энергией $E_{\text{п}}$, начинает движение вниз, при этом его собственная скорость возрастает, а потенциальная энергия, уменьшаясь, целиком переходит в кинетическую. Таким образом, вся энергия, которой он обладал (согласно закону сохранения энергии) должна перейти в скорость.

Силой трения при спуске пренебрегаем, поэтому в нижней точке спуска скорость максимальная и $E_{\text{кл}} = E_{\text{п0}}$. Однако, после склона лыжник не будет двигаться вечно, так как сила трения будет противодействовать его движению, она будет «забирать» энергию. $F_{\text{тр}}$ совершает работу, равную произведению самой силы на всё расстояние, которое тело движется с потерей энергии. Так как лыжник останавливается, вся кинетическая энергия превращается в работу силы трения. Почему так происходит? Когда лыжник движется по горизонтальной поверхности, его кинетическая энергия (энергия движения) постепенно тратится на преодоление силы сопротивления. Эта сила «тормозит» лыжника, пока он не остановится.

Работа силы сопротивления – это то, сколько энергии «забрала» эта сила, чтобы остановить лыжника. Поскольку лыжник полностью остановился, вся его кинетическая энергия превратилась в работу силы сопротивления.

Другими словами, это можно было бы сказать так:

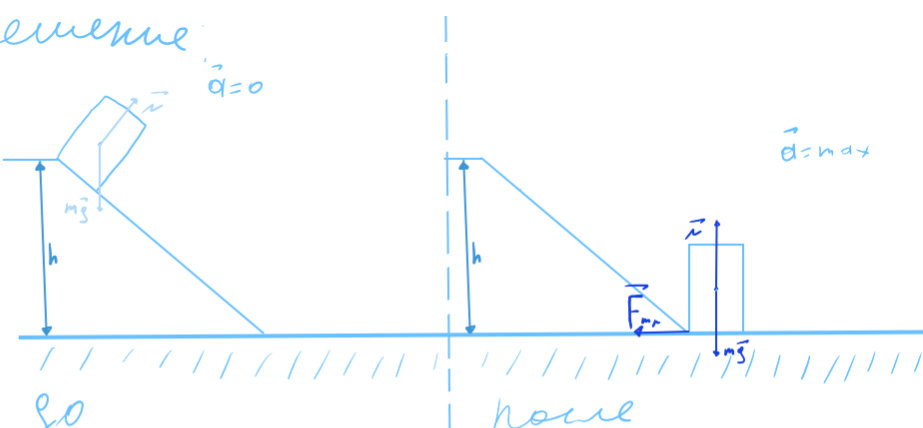
- лыжник обладал энергией движения;
- сила сопротивления «забрала» всю эту энергию, чтобы остановить его;
- значит энергия лыжника равна работе, которую совершила сила сопротивления.

Запишем решение в классическом виде (рис. 3).

Дано:
 $m = 60 \text{ кг}$
 $h = 20 \text{ м}$
 $S = 200 \text{ м}$
 $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $v_{\text{нач}} = v_{\text{кон}} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Искомое:
 $F_{\text{тр}} - ?$

Решение:
 $\vec{a} = 0$
 $\vec{a} = \vec{a}_{\text{max}}$



по 3(2):
 $E_{\text{м}} = E_{\text{п}} + E_{\text{к}}; E = \text{const}$
 $E_{\text{п}0} = mgh$
 $E_{\text{п}0} = 60 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 20 \text{ м} = 11760 \text{ Дж}$
 $E_{\text{к}0} = \frac{mv^2}{2}$
 $E_{\text{к}0} = \frac{60 \text{ кг} \cdot 0^2}{2} = 0 \text{ Дж}$
 $E_{\text{п}1} = mgh$
 $E_{\text{к}1} = \frac{mv^2}{2} = E_{\text{п}0}$
 $E_{\text{п}1} = 60 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0 = 0 \text{ Дж} \Rightarrow E_{\text{к}1} = E_{\text{п}} - E_{\text{п}0}$
 $A = F_{\text{тр}}; E_{\text{к}} = A$
 $\Rightarrow F_{\text{тр}} \cdot S = E_{\text{к}} \Rightarrow F_{\text{тр}} = \frac{E_{\text{к}}}{S}$
 $F_{\text{тр}} = \frac{11760 \text{ Дж}}{200} = 58,8 \text{ Н}$
Ответ: $F_{\text{тр}} = 58,8 \text{ Н}$

Рис. 3. Иллюстрация к решению задачи 3.

В ходе данного исследования был приведён более понятный и доступный способ решения задачи из ЕГЭ по физике, который, на мой взгляд, будет легче восприниматься учениками. Несмотря на важную роль экзамена и подготовки к нему в жизни каждого выпускника, далеко не все задачи имеют полноценное решение. Более того, отсутствует объяснение логики и физического смысла происходящего.

Своё решение я постарался максимально обогатить разъяснением происходящих процессов. Мой подход заключается в том, чтобы разбить решение задачи на логические шаги, каждый из которых будет объяснён.

Подводя итоги нашего исследования методики решения задач по физике при подготовке к ЕГЭ, можно с уверенностью сказать, что успешная сдача экзамена – это результат системного подхода и упорной работы.

В ходе анализа мы выявили ключевые аспекты эффективной подготовки:

- регулярное решение заданий разного уровня сложности;
- внимательное отношение к каждой детали в формулировках задач;
- правильное распределение времени на подготовку;
- баланс между изучением теории и практикой;
- грамотное использование дополнительных материалов.

Важно помнить, что даже «легкие» задания первой части требуют тщательного подхода, так как потерянные в них баллы могут существенно повлиять на итоговый результат. Особую роль играет психологическая подготовка – сохранение спокойствия и уверенности в своих силах на протяжении всего экзамена.

Практический опыт показывает, что одного года систематической подготовки достаточно для достижения высоких результатов при любой начальной базе знаний. Главное – поставить четкую цель и последовательно двигаться к ней, не забывая о важности отдыха и поддержания эмоционального баланса.

В заключение хочется отметить, что ЕГЭ по физике – это не только проверка знаний, но и возможность продемонстрировать свои аналитические способности, умение мыслить логически и решать нестандартные задачи. Следуя описанной методике и сохраняя правильный настрой, каждый выпускник может достичь высоких результатов и успешно продолжить свое образование в выбранном направлении.

Помните: физика – это не только формулы и законы, это способ мышления и познания мира. А ЕГЭ – всего лишь один из этапов вашей жизни, который при правильном подходе обязательно завершится успехом.

Список литературы:

1. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений» занимается исследованиями в области оценки качества образования. Учредителем института является Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки Российской Федерации (Рособрнадзор). URL: <http://fipi.ru> (дата обращения: март 2025).

2. Сервис от Yandex. URL: <https://forms.yandex.ru/admin>. (дата обращения: январь 2025).

3. Образовательный портал для подготовки к экзаменам СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ. URL: <https://rus-ege.sdamgia.ru/> (дата обращения: март 2025).

4. Янчевская О.В. Справочник школьника по физике с решением задач. 7-11 классы. – СПб.: Издательский дом «Литера», 2021. – 256 с.