**Применение метода исследования ключевых ситуаций на уроках физики**

Главной задачей Федерального государственного образовательного стандарта третьего поколения заявлена конкретизация требований к обучающимся. Сделан акцент на развитие "мягких" навыков - личностных и метапредметных. Указан перечень предметных и межпредметных навыков, которыми должен обладать ученик в рамках каждой дисциплины.

Метапредметные результаты освоения программы основного общего образования, должны отражать:

-Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия

2) базовые исследовательские действия

3) работа с информацией

- Овладение универсальными учебными коммуникативными действиями:

1) общение

2) совместная деятельность

-Овладение универсальными учебными регулятивными действиями:

1) самоорганизация

2) самоконтроль

3) эмоциональный интеллект

4) принятие себя и других

Для реализации исследовательского подхода важно разработать *систему* обучающих заданий.

Исследовательский подход к изучению физики на основе метода исследования ключевых ситуаций [реализован](http://www.lbz.ru/books/700/) в УМК по физике для 7–11-х классов (авторы Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина)

Самым ценным обучающим заданием является *постановка задач* по определенной ситуации, извлечение по возможности всей скрытой в её описании информации. Дело в том, что извлечь скрытую информацию можно, только используя *закономерности*, справедливые для данной ситуации, поэтому при постановке задач эти закономерности осмысливаются и *понимаются*, а не заучиваются.

Обучающие задания представляют собой *исследования ключевых ситуаций* – отсюда и название метода.

**Учебная ситуация**- это (новое понятие в Стандартах) такая особая единица учебного процесса, в которой дети с помощью учителя обнаруживают предмет своего действия, исследуют его, совершая разнообразные учебные действия, преобразуют его, переформулируют или предлагают своё описание для запоминания.

***Решение задач*** составляет неотъемлемую часть полноценного изучения физики на любом уровне образования - от первоначального школьного до специального физического.

ЗАРИСОВКА С НАТУРЫ (как часто решает задачу ученик)

**В воде плавает льдина. Объём надводной части льдины равен 2 м3. Чему равна масса льдины?**

Первый взгляд ученика — на вопрос задачи.

Второй взгляд ученика — на численные данные.

Третий взгляд ученика — на ответ (если он доступен): 18 т.

После этого ученик пытается получить «нужный» ответ сразу из численных данных в условии, используя «формулы из учебника с теми же буквами» и, возможно, справочные данные (например, значения плотности льда и воды). Однако, увы, формул «из учебника», дающих такой ответ сразу, нет… Какой правильный первый взгляд на задачу? Самое главное — СИТУАЦИЯ, описанная в условии! Ключ к решению — в исследовании этой ситуации.

Наибольшую трудность для учащихся представляет вопрос «с чего начать», то есть не само использование физических законов, а именно выбор - какие законы и почему следует применять при анализе каждого конкретного явления. Это умение выбрать путь решения задачи, то есть умение определить, какие именно физические законы описывают рассматриваемое явление, как раз и свидетельствуют о глубоком и всестороннем понимании физики.

Нежелание решать задачи учащимися обусловлено отсутствием интереса. А интереса нет, в частности потому, что школьникам предлагают «чужие», не ими поставленные задачи. Решение таких задач не всегда творческий процесс, а ведь интересным может быть только творчество. Поэтому необходимо изменить подход к обучению физике, придав решению задач творческий, исследовательский характер. Для этого необходимо использовать на практике концепцию обучения решению задач по физике, основанную на методе учебных ситуаций или ключевых ситуаций.

**«Золотое правило» решения задач.**

Проанализировать ситуацию, описанную в условии: «Какие явления происходят в этой ситуации? Какие соотношения справедливы для этой ситуации?»

Это самое трудное! Ученик должен САМ СЕБЕ ПОСТАВИТЬ эти вопросы.

«Как записать эти соотношения в виде системы уравнений (неравенств) для искомых величин?

Как решить эту систему уравнений (неравенств)?»

Ключевых учебных ситуаций во всём школьном курсе физики немного (несколько десятков) и на их основе составлены тысячи задач.

**Примеры ключевых ситуаций в механике:**

• свободное падение тел,

• движение тела по наклонной плоскости,

• движение планеты по круговой орбите,

• колебания маятника

Все ключевые ситуации можно разделить на два вида:

А) Обучающие задания - это исследование , поиск.

Б) Контролирующие задания - это задачи, тесты.

При подготовке к ГИА используются именно контролирующие задания. И тут метод ключевых ситуаций весьма эффективен, так как все задания группируются вокруг таких ситуаций. Учащиеся, решая задачи, многократно практикуется в их применении.

Использование ключевых задач в процессе обучения физике предполагает несколько преимуществ:

1. Ключевая задача позволяет учащемуся разобраться в сути явлений, рассматриваемых в задаче, и научиться решать целый класс задач, усвоить обобщенный алгоритм их решения.

2. Использование ключевых задач экономит время.

3. В результате учащиеся лучше справляются с решением тренировочных заданий ОГЭ, контрольных и тестовых заданий

**Примеры**

**Ключевая задача по теме «Равномерное движение тел»:**

Автомобиль и велосипедист движутся навстречу друг другу со скоростями 20 м/с и 5 м/с соответственно. Расстояние между ними в начальный момент времени равно 250 м.

Найти:

а) место и время встречи;

б) расстояние между ними через 5 с;

в) какая из машин раньше и на сколько секунд пройдет сотый метр; г) где находился автомобиль в тот момент, когда велосипедист проходил точку с координатой 225 м;

д) когда велосипедист проходил точку, в которой автомобиль был через 7,5 с;

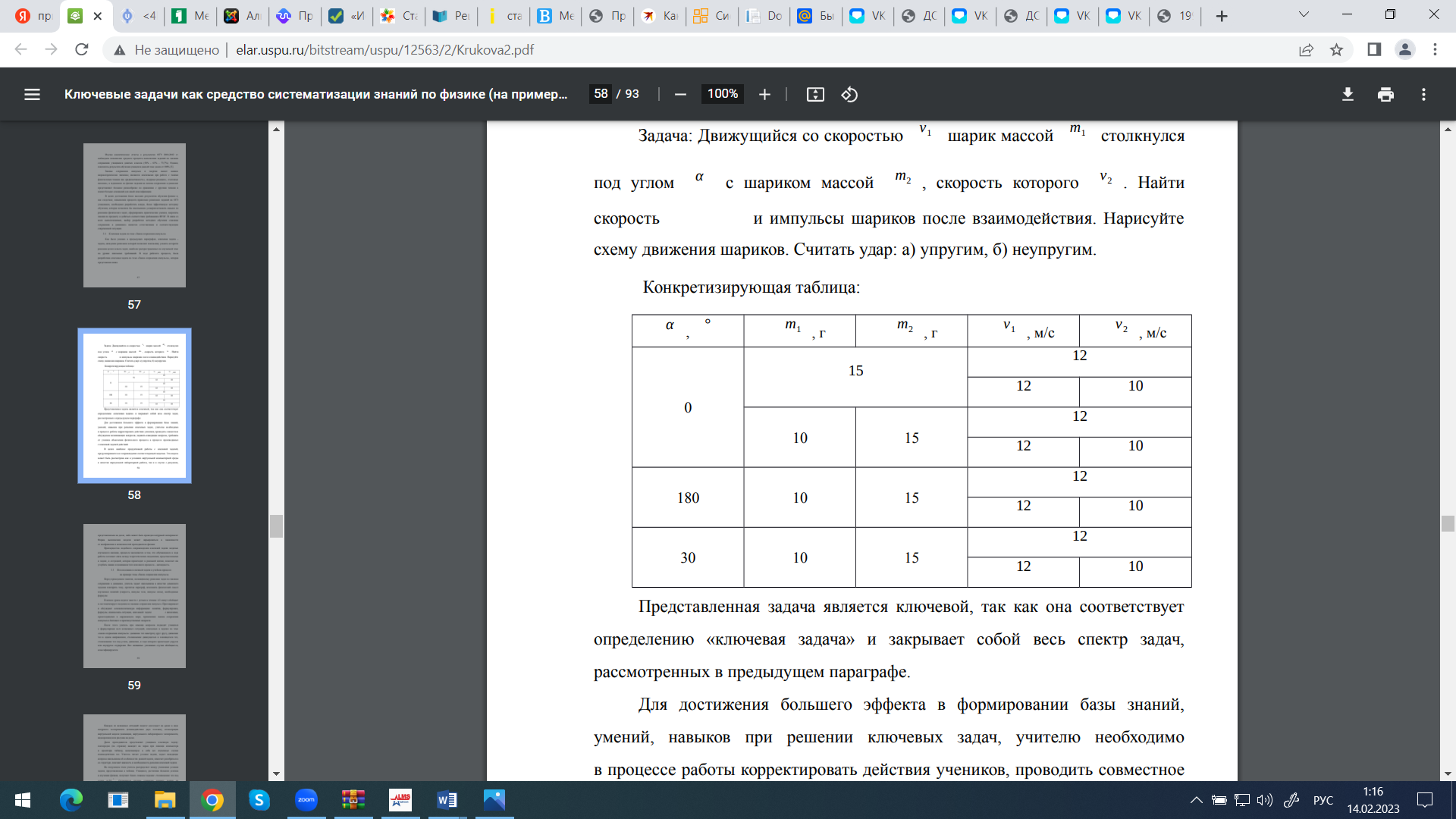
е) в какие моменты времени расстояние между ними было 125 м;

ж) какую точку автомобиль прошёл раньше велосипедиста на12,5 с.

Решая предложенную задачу учащиеся осваивают координатный метод решения задач.

**Ключевая задача по теме «Закон сохранения импульса»**

Движущийся со скоростью ν1 шарик массой m1 столкнулся под углом α с шариком массой m2 , скорость которого ν2 . Найти скорость и импульсы шариков после взаимодействия. Нарисуйте схему движения шариков.

Считать удар: а) упругим, б) неупругим.

Перед проведением занятия, посвящённому решению задач по законам сохранения в динамике, учитель задает школьникам в качестве домашнего задания повторить тему, прочитав параграф, вспомнить физический смысл изучаемых понятий (скорость, импульс тела, импульс силы), необходимые формулы. В начале урока педагог вместе с детьми в течение 2-3 минут обобщает и систематизирует сведения по законам сохранения импульса. Проговаривают и обсуждают основополагающую информацию: понятия, формулировки, формулы, взаимосвязь ситуации, описанной задаче с явлениями, происходящими в окружающем мире, применении закона сохранения импульса в бытовых и производственных вопросах.

После этого учитель при помощи вопросов подводит учащихся к формулировке всех возможных ситуаций, описанных в задачах по теме «закон сохранения импульса»: движение тел навстречу друг другу, движение тел в одном направлении, столкновение движущегося и покоящегося тел, столкновение тел под углом, движение, в ходе которого происходит упругое или неупругое соударение.

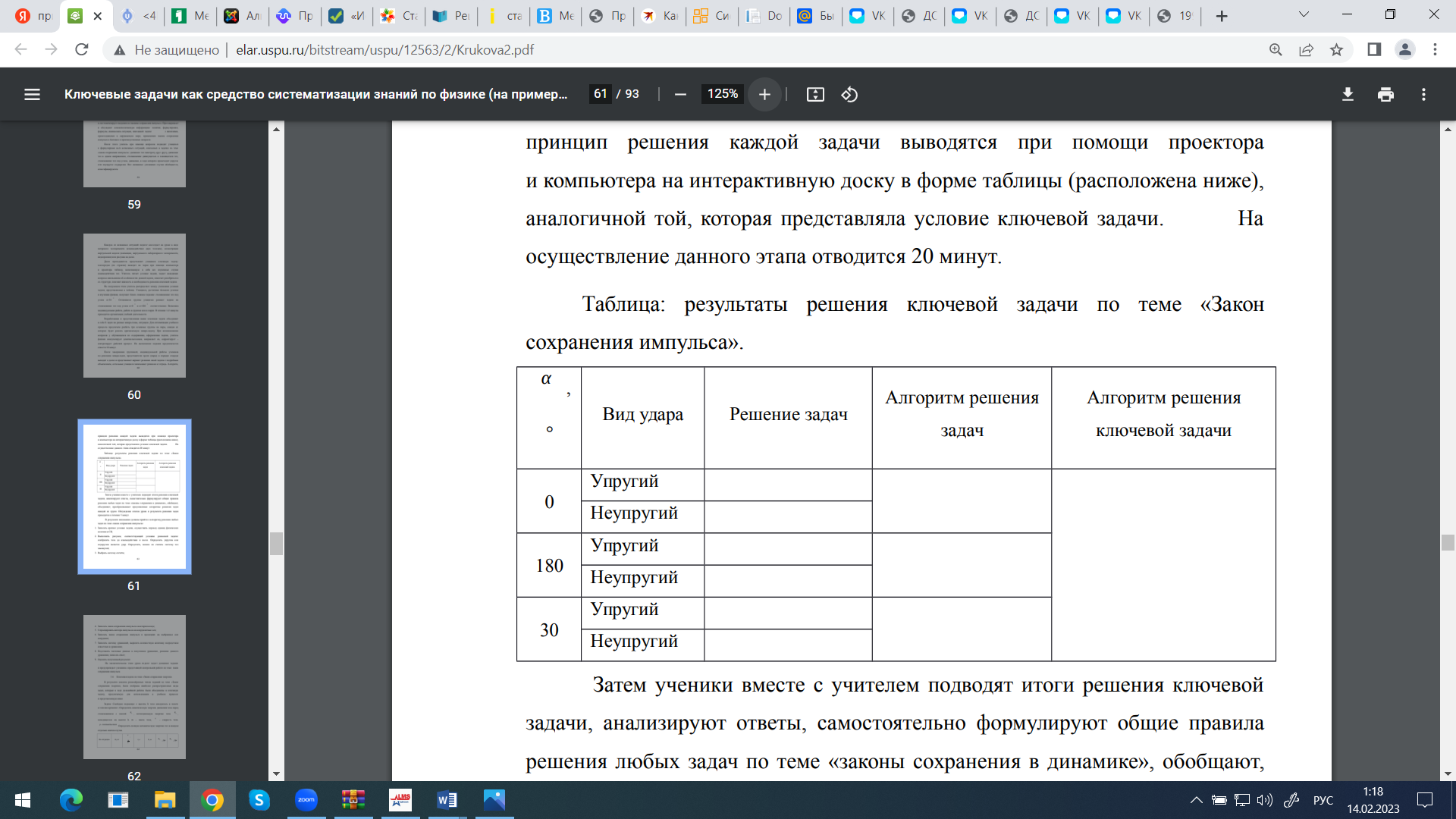
Все названные учениками случаи обобщаются, классифицируются.

Каждую из названных ситуаций педагог воссоздает на уроке в виде натурного эксперимента (взаимодействие двух тележек), иллюстрации виртуальной модели (анимации, виртуального лабораторного эксперимента, видеоролика) или рисунка на доске.

Далее преподаватель представляет учащимся ключевую задачу: поочередно (по строкам) выводит на экран при помощи компьютера и проектора таблицу, включающую в себя все изученные случаи взаимодействия тел. Учитель читает условие задачи, задает наводящие вопросы школьникам об особенностях данной задачи, помогает разобраться в ее структуре, поясняет важность и необходимость решения ключевой задачи.

На следующем этапе учитель распределяет между учениками условия задачи, представленные в таблице. Учащиеся, достигшие больших успехов в изучении физики, получают более сложное задание: столкновение тел под углом α=30 °. Оставшиеся группы учащихся решают задачи на столкновение тел под углом α=0 ° и α=180 ° соответственно. Возможна индивидуальная работа, работа в группах или в парах. В течение 1-2 минуты проводится организация учебной деятельности.

**Разработанная и представленная выше ключевая задача объединяет в себе задачи на разные микро-темы, ситуации.** Для оптимизации учебного процесса предлагаем разбить три основные группы на пары, каждая из которых будет решать оригинальную микро-задачу. При возникновении вопросов у обучающихся по содержанию, оформлению задачи, учитель физики консультирует девятиклассников, направляет их, корректирует – контролирует рабочий процесс. На выполнение задания предполагается отвести 10 минут. После завершения групповой, индивидуальной работы учеников по решению микро-задач, представители групп (пары) в порядке очереди выходят к доске и представляют вариант решения своей задачи с подробным объяснением, остальные учащиеся записывают решение в тетрадь. Алгоритм, принцип решения каждой задачи выводятся при помощи проектора и компьютера на интерактивную доску в форме таблицы (расположена ниже), аналогичной той, которая представляла условие ключевой задачи. На осуществление данного этапа отводится 20 минут. Таблица: результаты решения ключевой задачи по теме «Закон сохранения импульса»



Затем ученики вместе с учителем подводят итоги решения ключевой задачи, анализируют ответы, самостоятельно формулируют общие правила решения любых задач по теме «законы сохранения в динамике», обобщают, объединяют, преобразовывают предложенные алгоритмы решения задач каждой из групп. Обсуждение итогов урока и результата решения задач проводится в течение 5 минут. В результате школьники должны прийти к алгоритму решения любых задач по теме «закон сохранения импульса»:

**Физические задачи по темам «Закон сохранения энергии» и «Закон сохранения импульса»**

Для повышения познавательного интереса учащихся к физике как к науке, объясняющей природу окружающих явлений и процессов, предлагаем учителям использовать на факультативных занятиях, в процессе уроков и в качестве заданий, предусмотренных для домашней работы школьников, интересные задачи по темам «Закон сохранения импульса» и «Закон сохранения энергии».

1. Известна старинная легенда о богаче с мешком золотых, который, оказавшись на абсолютно гладком льду озера, замерз, но не пожелал расстаться с богатством. Как бы он мог спастись, если бы не был так жаден?

2. Для чего хищная птица, камнем падающая с неба, у самой земли расправляет крылья?

3. Почему при выстреле ружье отбрасывает назад? Почему советуют при выстреле ружье покрепче держать к плечу?

4. Почему пуля, вылетевшая из ружья, не может отворить дверь, но пробивает в ней отверстие, тогда как давлением пальца дверь отворить легко, но проделать отверстие невозможно

5. Чтобы аэростат, неподвижно висящий над землей, стал подниматься вверх, надо выбросить из корзины часть балластного груза. Каким наилучшим образом надо это сделать, чтобы не вызвать резких колебаний корзины аэростата? Рассмотрите несколько вариантов: 1) выбросить груз через борт или через люк в полу корзины; 2) отпустить груз или сообщить ему начальную скорость в каком-либо направлении; 3) избавиться от груза по частям или целиком.

6. На гладкой горизонтальной поверхности лежит мишень массы 9 кг. С интервалом в t=1с в нее попадают и застревают 4 пули, первая из которых летит с юга, вторая – с запада, третья – с севера и четвертая – с востока. На сколько и в какую сторону сместится в итоге мишень? Масса каждой пули 9 г, скорость ν=200 м/с .

7. Тридцать три богатыря, бегущие по дороге с одинаковой скоростью, один за другим прыгают в тележку. Вначале тележка была неподвижна, после прыжка первого богатыря она приобрела скорость 1 м/с, после прыжка второго – скорость 1,67 м/с. Какой станет скорость тележки, когда в ней окажутся все богатыри? Трение тележки о дорогу не учитывайте, всех богатырей считайте одинаковыми.

8. Почему стеклянный стакан разбивается при падении на пол, но остается целым при падении с той же высоты на диван?

**Примеры практических заданий**

**Пример 1**

Для определения скорости пули можно использовать баллистический маятник, состоящий из тяжелого ящика (трубы) с песком массой М на длинных подвесах (см. рис. 2).

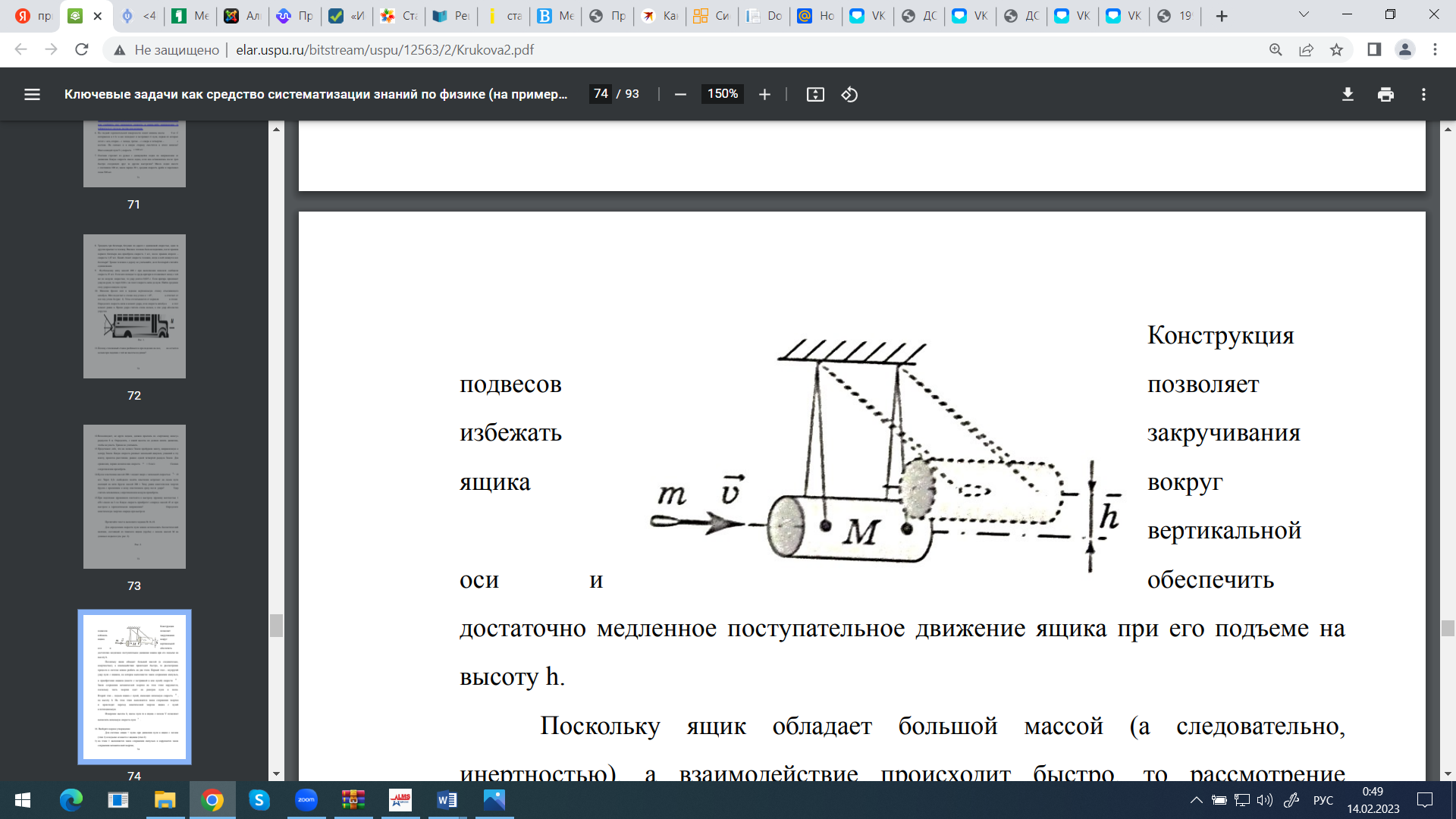


Рис. 2.

Конструкция подвесов позволяет избежать закручивания ящика вокруг вертикальной оси и обеспечить достаточно медленное поступательное движение ящика при его подъеме на высоту h. Поскольку ящик обладает большой массой ( следовательно, инертностью), если взаимодействие происходит быстро, то рассмотрение процесса в системе можно разбить на два этапа. Первый этап – неупругий удар пули с ящиком, на котором выполняется закон сохранения импульса, и приобретение ящиком (вместе с застрявшей в нем пулей) скорости u . Закон сохранения механической энергии на этом этапе нарушается, поскольку часть энергии идет на разогрев пули и песка.

Второй этап – подъем ящика с пулей, имеющих начальную скорость u , на высоту h. На этом этапе выполняется закон сохранения энергии и происходит переход кинетической энергии ящика с пулей в потенциальную. Измерение высоты h, массы пули m и ящика с песком V позволяют вычислить начальную скорость пули ν .

1. Выберите верное утверждение. Для системы «ящик + пуля» при движении пули в ящике с песком (этап 1) и подъеме ее вместе с ящиком (этап 2)

1) на этапе 1 выполняется закон сохранения импульса и нарушается закон сохранения механической энергии;

2) на этапе 1 нарушается закон сохранения импульса и выполняется закон сохранения механической энергии

3) на этапе 2 выполняются и закон сохранения импульса, и закон сохранения механической энергии;

4) на этапе 2 нарушаются и закон сохранения импульса, и закон сохранения механической энергии.

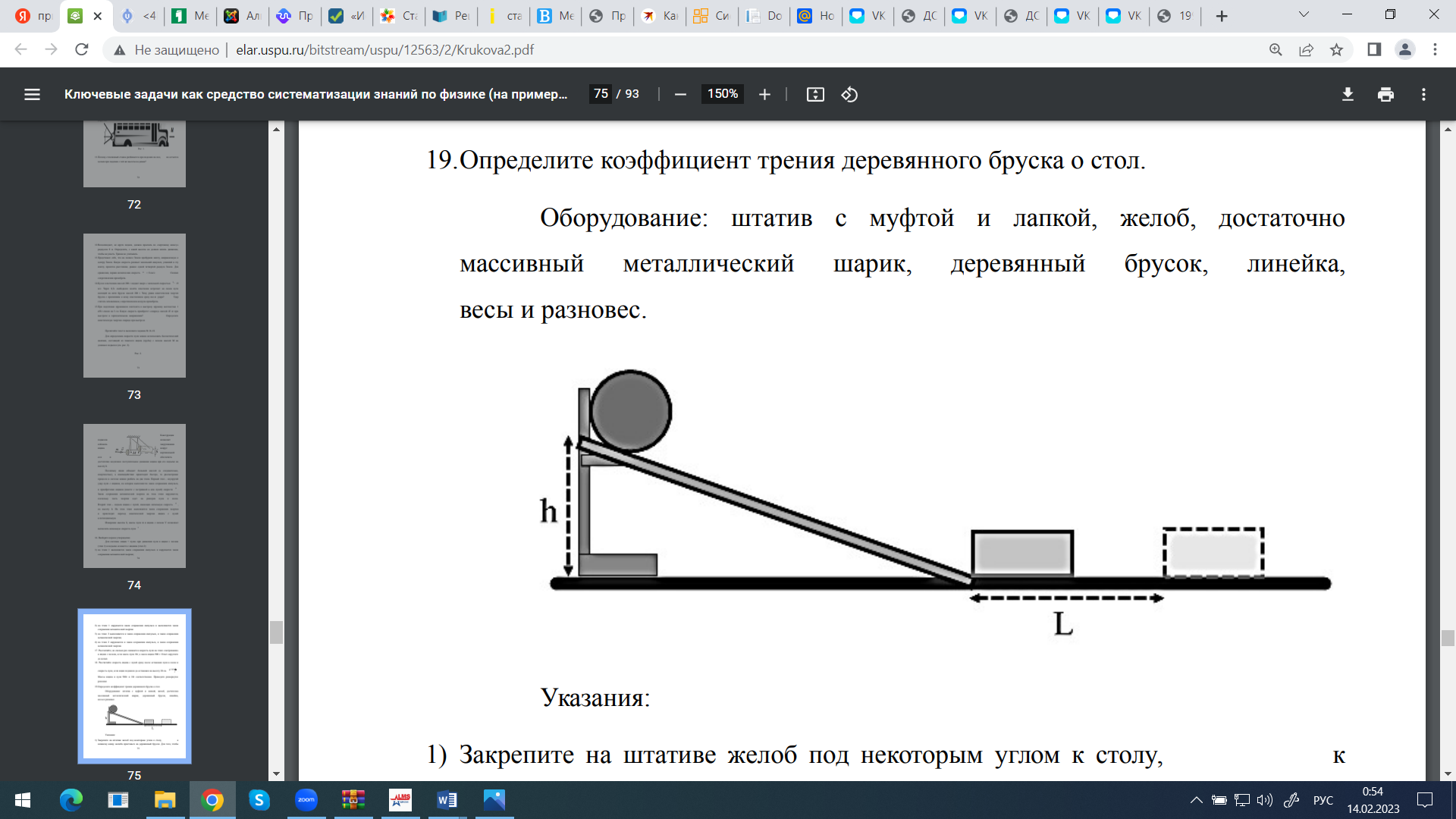
2. Рассчитайте, во сколько раз снижается скорость пули на этапе «застревания» в ящике с песком, если масса пули 10г, а масса ящика 900 г. Ответ округлите до целых.

3. Рассчитайте скорость ящика с пулей сразу после остановки пули в песке и скорость пули, если ящик поднялся до остановки на высоту 20 см. (g=10 м/с2 ). Массы ящика и пули 900г и 10г соответственно. Приведите развернутое решение.

**Пример 2**

Определите коэффициент трения деревянного бруска о стол.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, желоб, достаточно массивный металлический шарик, деревянный брусок, линейка, весы и разновес.



Указания: 1) Закрепите на штативе желоб под некоторым углом к столу, к нижнему концу желоба приставьте на деревянный брусок. Для того, чтобы удар шарика о брусок был абсолютно неупругим, к передней части бруска прилепите кусок пластилина. Измерьте высоту h верхнего конца желоба;

2) Металлический шарик положите на верхний конец желоба и отпустите;

3) Измерьте расстояние L, на которое переместится брусок после неупругого удара шарика;

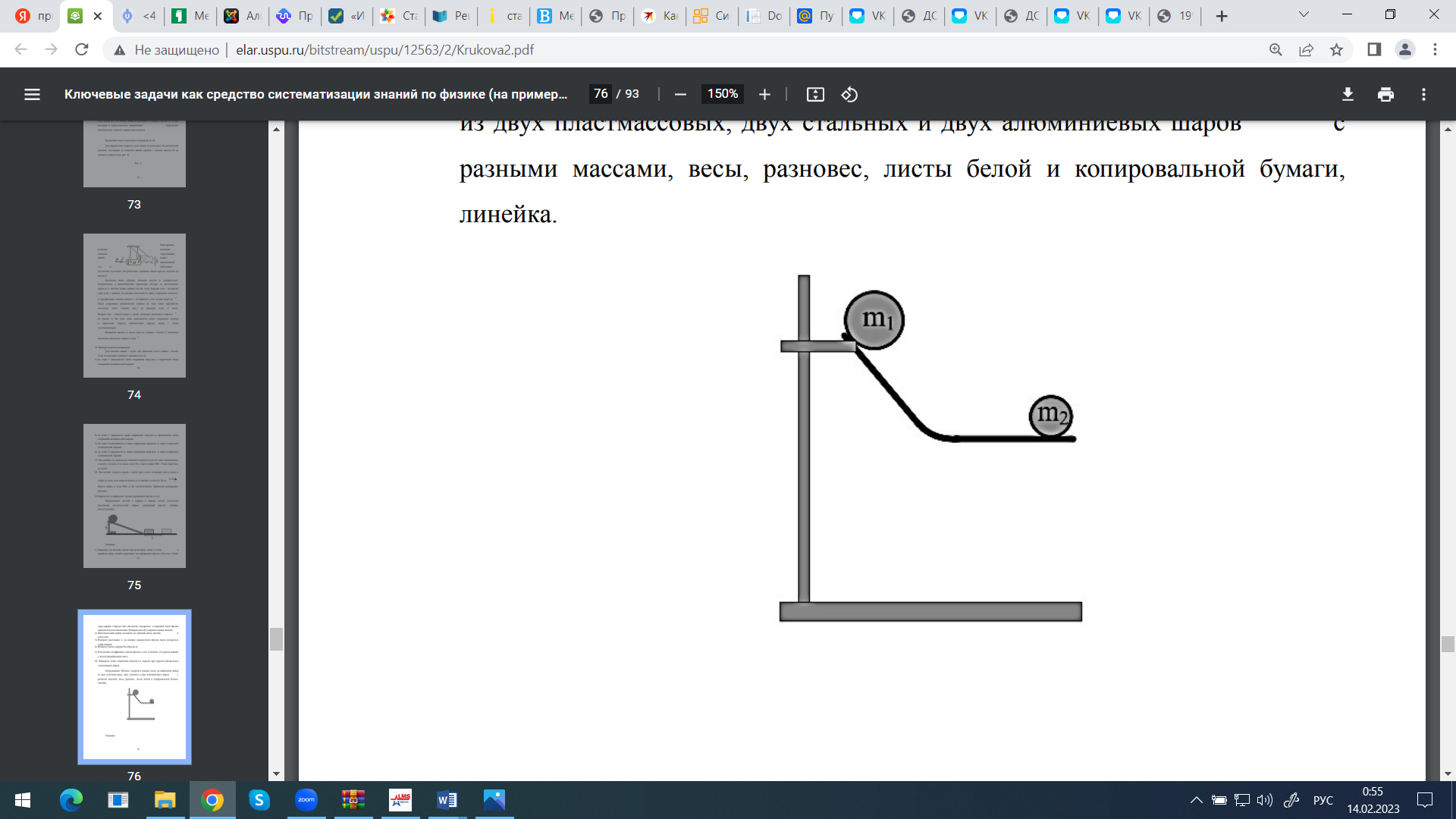
4) Измерьте массы шарика М и бруска m;

5) Рассчитайте коэффициент трения бруска о стол. Считайте, что трение шарика о желоб пренебрежимо мало;

**Пример 3**

Проверьте закон сохранения импульса и энергии при упругом центральном столкновении шаров

Оборудование. Штатив с муфтой и лапкой, лоток дугообразный, набор из двух пластмассовых, двух стальных и двух алюминиевых шаров с разными массами, весы, разновес, листы белой и копировальной бумаги, линейка.



Указания: Проверьте экспериментально выполнение закона сохранения импульса при столкновении движущегося шара с неподвижным, установленным на горизонтальном участке лотка шариком другой массы.

1) Измерьте массы шариков;

2) С помощью листов белой и копировальной бумаги фиксируйте место падения шара при его скатывании по свободному лотку и измерьте дальность полета S шара. Начальная скорость шара к моменту начала свободного полета равна ν= S t , где t – время падения шара;

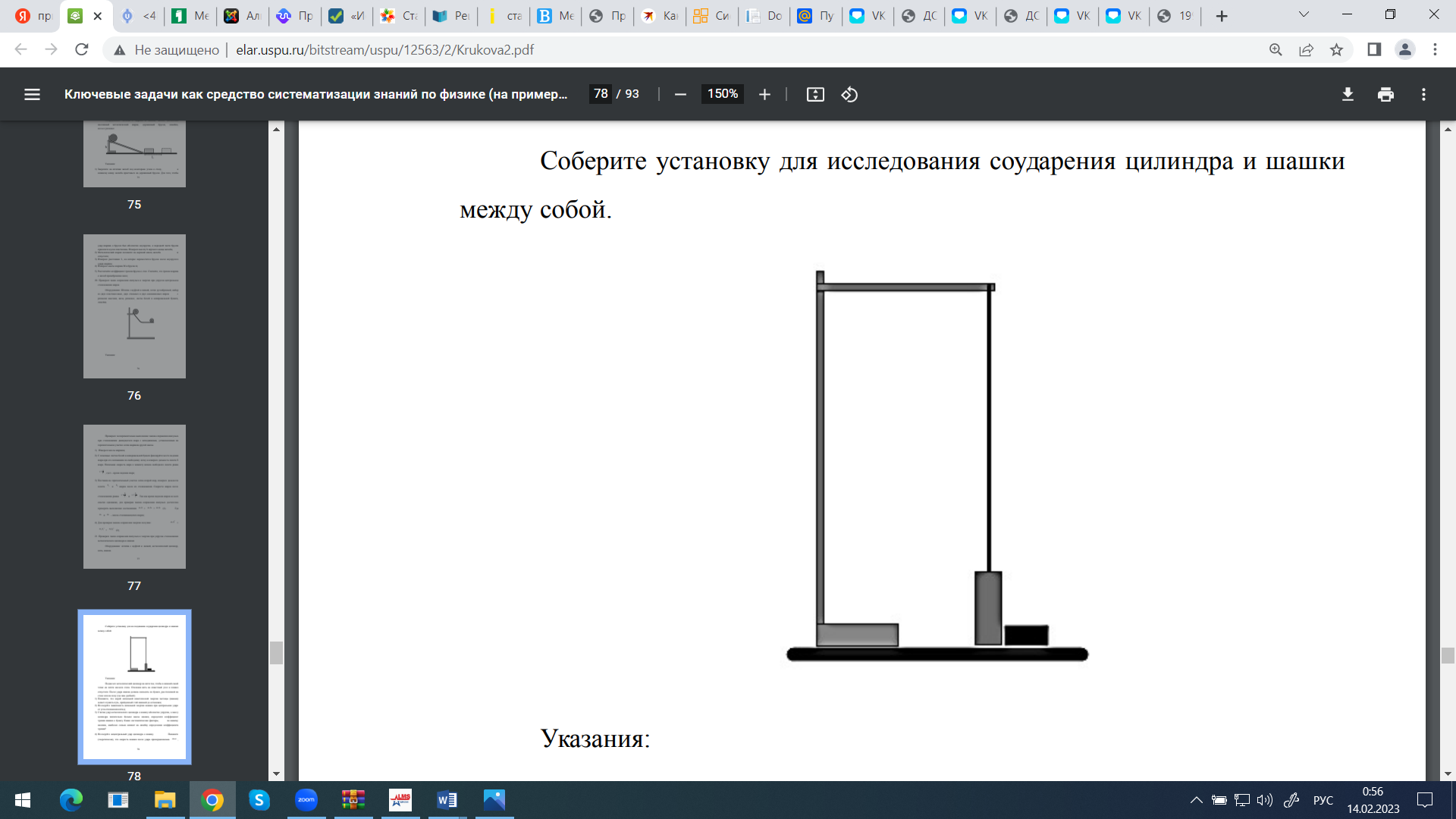
3) Поставив на горизонтальный участок лотка второй шар, измерьте дальности полета S1 и S2 шаров после их столкновения. Скорости шаров после столкновения равны ν= S1/t и ν= S2 /t . Так как время падения шаров во всех опытах одинаково, для проверки закона сохранения импульса достаточно проверить выполнение соотношения m1 S = m1 S1 + m2 S2 (1). Где m1 и m2 – массы сталкивающихся шаров;

4) Для проверки закона сохранения энергии получим: m1 S 2 = m1 S12 + m2 S2 2 (2);

**Пример 4**

Проверьте закон сохранения импульса и энергии при упругом столкновении металлического цилиндра и шашки

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, металлический цилиндр, нить, шашка. Соберите установку для исследования соударения цилиндра и шашки между собой.



Указания: Подвесьте металлический цилиндр на нити так, чтобы в нижней своей точке он почти касался стола. Отклоняя нить на известный угол и плавно отпустите. После удара шашка должна скользить по бумаге, расстеленной на столе или на полу (где вам удобней).

1) Покажите, что мерой начальной кинетической энергии частицы (шашки) может служить путь, пройденный этой шашкой до остановки;

2) Исследуйте зависимость начальной энергии шашки при центральном ударе от угла отклонения нити φ;

3) Считая удар металлического цилиндра о шашку абсолютно упругим, а массу цилиндра значительно больше массы шашки, определите коэффициент трения шашки о бумагу. Какие систематические факторы, по вашему мнению, наиболее сильно влияют на ошибку определения коэффициента трения?

4) Исследуйте нецентральный удар цилиндра о шашку. Покажите (теоретически), что скорость шашки после удара пропорциональна cosα , 78 где α угол между скоростями цилиндра до удара ν0 и шашки после удара ν . Исследуйте экспериментально эту зависимость.

Решая данные задачи, у учащихся формируется представление о взаимосвязи законов сохранения в динамике. Выполнение представленных заданий школьниками является показателем высокого уровня осознанности совершаемой ими деятельности. Решение качественных, экспериментальных, комбинированных, олимпиадных, нестандартных задач способствует развитию мыслительных способностей обучающихся и является фундаментом успешной подготовки к ОГЭ по физике.

Использование ключевых задач играет важную роль в обучении школьников физике. Решение ключевой задачи позволяет удовлетворить метапредметные и межпредметные требования стандарта к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы. Учащийся в результате работы с ключевыми задачами осознает целостность научной картины мира и ее взаимосвязь с разнообразными социальными явлениями, у него формируются коммуникативные способности.

# Список использованных источников.

1. УМК по физике для 7–11-х классов (авторы Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина)
2. Генденштейн Л.Э., В.А. Орлов, Г.Г. Никифоров «Как решать задачи по физике (основная школа). Подготовка к ГИА. М. Педагогический университет «Первое сентября» 2020.
3. Даммер М.Д. Метапредметность в обучении физике / В сборнике: Реализация требований ФГОС при обучении физике. Материалы Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Суровикиной. — 2019. — С. 83-87.
4. Ковальчук Н.Н. Достижение метапредметных и личностных результатов на уроках физики на основе организации целенаправленных самостоятельных действий учащихся: дисс. канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.Н. Ковальчук. — Владивосток. — 2019. — 205 с. ШКОЛА БУДУЩЕГО №5 2021 | 69

5. Крысанова О. А. Интеллектуальное воспитание учащихся в процессе обучения физике на основе ситуационных задач / О.А. Крысанова // Развитие мышления в процессе обучения физике: сб. науч. тр. — Вып. 5 / под ред. С.А. Суровикиной. — Омск: Полиграфический центр КАН. — 2009. — С. 102-109.

6. [Как научить решать задачи по физике (lbz.ru)](https://lbz.ru/about/seminar/18-05-17/gendenshtein_18-05-17.pdf?ysclid=liu8zttf69354503837&utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru)

7. ФГОС СОО [Электронный ресурс]. — URL: https://fgos.ru/,http://www.edu.ru/documents/view/60641