

Содержание

Введение	3
ГЛАВА I. Теоретические основы организации подготовки к решению олимпиадных задач по физике	7
1.1. Основные условия и принципы подготовки обучающихся к участию в олимпиадах.	7
1.2. Методика подготовки обучающихся к олимпиадам. Психолого-методические особенности подготовки	12
1.3. Дидактические и методические принципы составления заданий теоретического тура	19
Выводы по I главе	23
Глава II . Методические аспекты подготовки к решению олимпиадных задач обучающихся 9-х классов	25
2.1. Анализ содержания образовательных программ на предмет подготовки к решению олимпиадных заданий по физике.	25
2.2. Методические аспекты подготовки обучающихся 9 классов к решению олимпиадных задач.....	28
2.3. Анализ решения разноуровневых олимпиадных задач для 9 класса по разделу «Кинематика»	33
Выводы по II главе	40
Заключение	42
Список используемой литературы	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	50

Введение

На сегодняшний день решение проблемы системной работы с одаренными детьми на государственном уровне определяется изменениями, связанными с модернизационными процессами. В ходе этих процессов значительно возрастает значимость интеллектуального и творческого потенциала, поэтому на первый план выходит проблема отбора и поддержки талантливой молодежи в современном образовании.

Организация и проведение мероприятий, активизирующих интеллектуальную и познавательную деятельность школьников, чрезвычайно важны,

особенно среди обилия форм, методов и видов обучения, которые предлагают учащемуся современные условия для модернизации российского образования.

Физические олимпиады следует выделять среди всех форм работы, поскольку они являются своеобразным видом развития, формирования и оценки творческих способностей. В условиях современной школы. Всероссийские школьные олимпиады - это система ежегодных предметных олимпиад для учащихся государственных, муниципальных и негосударственных образовательных организаций, реализующих общеобразовательные. С 2014 года олимпиада проводится в соответствии с порядком проведения Всероссийской школьной олимпиады, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2013 года; и с 2015 года с учетом изменений, внесенных в порядок приказом Министерства образования и науки. В настоящее время Всероссийская школьная олимпиада проводится ежегодно. Организационно – методическое обеспечение, а также нормативно-правовое обеспечение.

Значительный вклад в становление и развитие олимпиадного движения, в разработку методик организации и проведения олимпиад внесли ученые и педагоги Б.Н. Делоне, В.И. Смирнов, Г.М. Фихтенгольц, В.А. Тартаковский, А.Н. Колмогоров, П.Л. Капица, И.К. Кикоин, Б.Б. Буховцев,

С.М. Козел, О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, В.И. Лукашик, А.С. Кондратьев, О.Я. Савченко, Л.Д. Глейзер, И.С. Петраков, С.С. Чураков, Н.Е. Парфентьева, И.Ш. Слабодецкий, В.Г. Сурдин, О.Ю. Овчинников, А.Р. Зильберман и др.

В своей работе мы постараемся рассмотреть методические аспекты участия девятиклассников в олимпиадном движении по физике. Поэтому в качестве гипотезы исходим из того, что успешная подготовка обучающихся девярых классов по физике будет осуществлена в том случае, если будет осуществляться планомерная, взаимосвязанная деятельность педагога-наставника и ученика, через реализацию предложенных нами методических аспектов.

Актуальность темы обусловлена тем что на данный момент сложно качественно подготовиться к такому виду деятельности из-за того что практически отсутствует теоритическая база для подготовки к предметным олимпиадам . А именно управление процессом подготовки к олимпиаде следует своевременно совершенствовать.

У девятиклассников развиваются навыки решения нестандартных олимпиадных задач , а так же применение их на практике . Все это происходит в ходе подготовки обучающихся к участию в олимпиаде.

Данная методика будет эффективна , если мы выявим основные условия полной самостоятельности математической и физической подготовки в сочетании с психологическими особенностями подготовки на разных этапах олимпиады.

При подготовке учащихся к олимпиадам учитывались психологические аспекты, разработанные Н.А. Менчинской, Д.Н. Богоявленского, Е.Н. Кабановой-Меллер, С.Л. Рубинштейна, К.А. Славской, З.И. Калмыковой, А.Ф. Эсаулова, Л.Л. Гуровой, Л.М. Фридмана, Г.А. Балла и др., а также дидактов Б.П. Есипова, Ю.К. Бабанского, Ю.М. Колягина, И.Я. Лернера, М.Н. Скаткина, М.И. Махмутова, А.М. Сохора и др.

Методологической основой исследования явились: теория познания, теория деятельностного обучения, теория поэтапного формирования умственных действий, развивающий тип обучения.

Целью исследования является разработка методических аспектов подготовки решения олимпиадных задач обучающимися 9 классов.

Объектом нашего исследования является процесс подготовки учащихся к участию во всех этапах олимпиад, обучение решению олимпиадных заданий, выявление системы принципов и условий подготовки и проведения олимпиад, составляющих теоретический базис олимпиадного процесса.

Предметом исследования послужила взаимосвязанная система условий, принципов, обеспечивающих подготовку учащихся к участию в олимпиадах.

В соответствии с целями нашей работы в ходе педагогического исследования ставятся и решаются следующие задачи:

1. выявить основные условия для решения олимпиадных задач при подготовке к олимпиаде по физике;
2. проанализировать методику подготовки обучающихся включая психологические особенности;
3. рассмотреть принципы составления заданий для олимпиады как дидактические так и методологические;
4. разбор задач повышенной сложности.

При выполнении выпускной квалификационной работы были использованы **теоретические методы** исследования (анализ психолого-педагогической, дидактической и методической литературы, обобщение знаний, моделирование), **эмпирические методы** (изучение опыта работы, ознакомление с документами), моделирование методических приемов.

- На первом этапе проводилось изучение психолого-педагогической, дидактической и методической литературы по проблеме исследования.

- На втором этапе осуществлялось обобщение знаний об имеющихся методических аспектах подготовки обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных задач по физике.

- На третьем этапе был сформирован учебный материал для работы в классе. Разработаны приемы использования отобранного материала.

- На четвертом этапе были проанализированы учебные материалы и выбранные методические аспекты, используемые при подготовки обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных задач по физике, систематизирован накопленный материал, оформлена выпускная квалификационная работа.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что выводы и рекомендации способствуют не только совершенствованию процесса подготовки к участию в олимпиадах обучающихся 9-х классов, но и успешность их выступления.

ГЛАВА I. Теоретические основы организации подготовки к решению олимпиадных задач по физике

1.1. Основные условия и принципы подготовки обучающихся к участию в олимпиадах.

Практика преподавания физики в школах показывает, что решения задач подобранных на основе порядка в котором они поэтапно переходят от одних более легких задач к другим более сложным дает высокий результат.

Решение задач должно выстраиваться постепенно быть связано с логическим смыслом и конечно учитывать пройденный учебный материал, а так же весь учебный процесс. Лучше всего связывать этот процесс с демонстрационным экспериментом и лабораторными работами, которые выполнил ученик. Из выше сказанного мы можем сделать вывод , что решение задач не может быть случайным .

Как вид учебных занятий по физике, решение задач должно быть четко спланировано. В то же время эти задачи образуют определенную систему, соответствующую выбранной методике, и позволяют учителю достигать определенных целей обучения.

Для одаренного ребенка характерен нестандартный подход к решению задач по физике. Однако, авторский оригинальный способ решения задач будет возможен и полезен тогда, когда ученик имеет методологическую базу для решения задачи, владеет общим подходом. [26, 77-92]

Решение задач по физике - непростая работа даже для хорошо успевающих школьников. Задачи по физике охватывают широкий спектр явлений и требуют обширных систематических знаний во всех областях физики. Поэтому важно сформировать у школьников обобщенные навыки и выработать общий подход к решению задач. Поскольку алгоритмы и алгоритмические предписания являются выражением этого подхода, имеет смысл вооружить ими учащихся.

Выработка общего приема решения задач, облегчает анализ полученного результата и его проверку [5, 74-76].

К большому сожалению, в дидактической литературе нет четкого подхода к классификации физических задач, так же и нет единого подхода к их определению и уровню сложности. Исходя из этого, мы будем придерживаться следующей классификации в виде задач.

Стандартные задачи, которые по своему теоретическому наполнению не выходят за рамки школьного курса программы. Данные задачи можно разделить на 3 уровня сложности:

- начальный уровень, который подразумевает решение задачи в одно действие, на прямую подстановку формулы, либо формулу-следствие из основной;
- средний уровень, который подразумевает решение задач, используя набор формул, либо используя аналитические методы мышления, для решения поставленной в задачи ситуации;
- высокий уровень, решение задач подразумевает наличие аналитического мышления, данные задачи поддаются алгоритмизации в построение хода мышления, но набор формул, методов и приемов при решении задач нацелен на сообразительность и умение выстраивать логические связи обучающегося.

Нестандартные задачи, либо по-другому олимпиадные задачи. Задачи при решении которых надо мыслить нестандартно, данные задачи не поддаются алгоритмизации, но возможно выделить общую концепцию в выстраивании подходов в решении. Данные задачи нацелены на выявление у обучающихся способностей, качеств, демонстрирующих одаренность в физико – математическом направлении. Олимпиадные задачи, намного труднее классифицировать, наша классификация будет исходить от уровня олимпиады.

Для решения нестандартных, олимпиадных задач от детей требуются нестандартные поиски способов решения задач. Следовательно, здесь не получится научить ребенка решать данные задачи стандартными способами и приемами. Далее как раз таки и пойдет тема которая затрагивает условия и принципы качественной подготовки девятиклассников к решению олимпиадных задач.

Максимальная самостоятельность ученика - предоставление возможности ему самостоятельного поиска решения и решения задач.

Знания которые надолго остаются в памяти у ребенка, и которые он может с легкостью применять при решении каких-либо задач – это те знания которые ученик приобретает самостоятельно исходя из собственного опыта. Простыми словами добывает их пользуясь различной литературой источниками интернета, посещая интересные для него мероприятия. Такие знания можно смело назвать наиболее прочными.

Педагогу - руководителю нужно хорошо подумать об этом, готовя учеников к олимпиаде. Решение задачи (теоретической или экспериментальной) полученное самостоятельно в ходе цепочки действий, пусть и не имея иногда полного логического объяснения, которое было получено в большей степени доверяя своим ощущениям в конце концов при коллективном разборе окажется верным.

Обсуждаемый принцип, дающий возможность максимальной самостоятельности в течение определенных промежутков времени, предполагает осторожный эвфемистический контроль учителя - руководителя при подведении итогов решения задач. [7]

Принцип основательности математической подготовки

По отношению к физике математика в большинстве случаев является не прикладной областью, а единым целым. Математика имеет целую отрасль (вариационное исчисление, дифференциальное и интегральное исчисление), логические и исторические корни которой проистекают из решения

физических задач. Высшим уровнем выражения этого единства является теоретическая физика.

Если иметь в виду своевременно необходимый для физики математический аппарат, ориентируясь на высшие олимпиадные успехи, то корреляции, соответствия, синфазности школьных программ по математике и физике не наблюдается. Потребности олимпиадной физики, да и школьного курса на глубоком уровне, вынуждают более раннее изучение разделов: дифференцирование, интегрирование, дифференциальные уравнения, а также комбинаторика, мнимые числа, логарифмическая функция, чем это будет сделано по школьной программе математики.

Конечно, одной из удобных форм восполнения разницы во времени между школьными курсами физики и математики является факультатив, по изучению тем, перечисленных выше через физику, которую можно назвать «физматикой» - некоторая аналогия курса "методы математической физики", читаемых в вузах для физиков и, по нашему убеждению, это лучше делать физикам (учитель, преподаватель); в абстрактный математический скелет (который бы представил "чистый" математик) вселяется реальный физический дух.

Активность знаний

Особенностью олимпиад является то, что весь запас знаний и навыков участников находится в постоянном активном движении (в действии, применении, используется при решении задач); олимпиадные задания составляются с учетом всех предыдущих знаний вплоть до соответствия школьной программе к настоящему моменту. При подготовке к олимпиадам запас знаний углубляется, расширяется, что способствует успешному участию в конкурсах. Исходя из сути предложенных принципов, анализ заданий олимпиад прошлых лет является одной из эффективных форм подготовки к успешному участию в олимпиаде, способствующей прочности знаний.

Условие изучения некоторых тем, поверхностно рассматриваемых или не рассматриваемых школьной программой.

Мы подробно перечислим эти темы. Здесь, принимая во внимание общую ситуацию, мы выразим необходимость рассмотреть ряд тем, чтобы заполнить пробелы, которые могут возникнуть в будущем, сосредоточив внимание на более высоких этапах олимпиады, в том числе на международном этапе. Существующая учебная программа по физике вынуждает вносить коррективы в школьную программу и рассматривать некоторые дополнительные темы, такие как

динамика вращения твердого тела относительно неподвижной оси (момент инерции, уравнения вращательного движения, теорема Штейнера, различные приложения), эффект Доплера [как на уровне механических колебаний (звук), так и электромагнитных колебаний (оптика) с обоснованием конкретных формул, фиксирующих сдвиг частоты][34].

Принцип опережающего уровня сложности

Для того чтобы участие в олимпиаде стало успешным на определенном этапе, обучающийся должен обладать знаниями (возможно, не в полном объеме) и умением решать задания, соответствующие последующим этапам олимпиады - в зависимости от уровня сложности задания (от среднего к более высокому) в этом и заключается суть принципа опережающего уровня сложности, эффективность которого неоднократно подтверждалась на практике. Похожие идеи разрабатывались в связи с проблемой "развивающего обучения" в психологическом аспекте в работах Л.С.Выгодского, В.В.Давыдова, Л.В.Занкова[25,109].

«Всесторонний анализ выполняемых заданий в смысле вариативности решений, выбор наиболее разумных методов, изучение очевидных предельных случаев, применение принципа соответствия, размерный анализ и т.д. - все это помогает развить навыки решения задач повышенной сложности, глубже изучать физику, мыслить аналитически, обогащать физическую интуицию.»

Анализ результатов прошедших олимпиад.

При разборе прошедших олимпиад достаточно часто выявляются недостатки, которые были не учтены при предыдущей подготовке. Обсуждаемый принцип будет очень полезен, если его будет учитывать педагог, но именно тогда когда будет его использовать как руководитель кружков и факультативов . И конечно же это положительно Методика подготовки обучающихся к олимпиадам.

1.2 Методика подготовки обучающихся к олимпиадам. Психолого-методические особенности подготовки

Подготовка и участие учеников в предметной олимпиаде достаточно сложный, напряженный и очень ответственный процесс, который требует особого внимания от обучающихся и учителей, а так же мобилизации всех резервов имеющихся знаний, мышления, памяти, логики. Это важная дополнительная программа для самообразовательных мероприятий которые проводятся на всех этапах подготовки к олимпиадам.

Возникает следующий вопрос: «Как организовать качественную подготовку для ученика к олимпиаде, так чтобы максимально эффективно раскрыть его интеллектуально-творческий потенциал не навредив его психическому и физическому здоровью?».

Решение этой непростой проблемы полностью зависит от четкой, организованной и слаженной работы учителей, учащихся, а так же родителей и практических психологов.

Когда осуществляется подготовка одаренного ребенка к какой-либо олимпиаде, в первую очередь, следует учесть его индивидуальность. Для этого нужно обязательно разработать индивидуальный подробный план работы для ученика, который будет учитывать с одной стороны результаты его самостоятельной работы с другой стороны его личностные психологические особенности [33,32-34].

Крайникова Елена Николаевна, предлагает ниже представленный алгоритм и считает его наиболее уместным при подготовке учеников к предметным олимпиадам .

Психолого-педагогического алгоритм для обучающихся при подготовке к предметным олимпиадам:

1. Установка положительной (настраивающей на хороший результат) мотивации у обучающихся.

2. Формирование четких целей и осознание путей их реализации.

3. Определение используемых задач и средств.

4. Выявление внутренних полезных ресурсов и возможностей.

5. Организация научной методической работы обучающегося.

Обсудим более углубленно каждый этап данного сопровождения.

На первом этапе: Целью установки необходимой позитивной мотивации у ребенка является выделение и осознание обучающимся мотивов участия в олимпиаде и принятие их как лично значимые. Мотив побуждает и направляет деятельность обучающегося. Можно выделить комплекс мотивов различной направленности:

- самореализация («Узнать, на что я способен», «Определить уровень моих знаний»);

- социальные мотивы («завоевать уважение в обществе и уважения учителя»);

- прогностические мотивы («Повышение отметки по данному предмету», « вдруг участие в олимпиаде поможет мне при поступлении в какой-либо ВУЗ»);

- мотив стремления ученика к успеху и избегание неудач.

Работа по определению и принятию обучающимся мотивов дает направление и предметный ориентир в развитии деятельности по подготовке и участию в олимпиаде. Положительная мотивация, а так же желание самого ученика занять призовое место , системно-деятельный подход в подготовке,

как правило, дает высокий результат, что подтверждает народная пословица: «Хорошо того учить, кто хочет все знать».[34]

На втором этапе: Формирование целей и предположение путей их реализации.

Цель – это желаемый результат. Определение и осознание целей («Что я получу в результате участия в олимпиаде?»).

Цели в изучении определенного учебного предмета при подготовке к олимпиаде ученику помогает определять учитель-предметник, которые в идеале должны совпадать и стать общими для достижения высоких результатов.

Есть определенное условие, которое необходимо соблюдать когда формируется цель : «Цель лучше формулировать в хорошем настроении, так сказать в позитиве, сразу настраиваясь на высокий результат ». Сознание не принимает предлога «не». Говори то, что ты хочешь, а не то, чего не хочешь». Иначе подсознательно ты настраиваешь себя на неблагоприятный исход. Главное дать своему подсознанию правильную, точную установку. В этом окажет помощь специалист путем психологических тренингов.

В результате обучающийся должен четко осознавать:

- Чего конкретно я ожидаю от участия в олимпиаде?
- Насколько этот результат зависит от меня?
- Какие конкретно люди и как могут помочь мне в этом?
- Каким образом я собираюсь достичь цели? С чего начать?
- Как изменится моя жизнь при достижении цели?
- Нужно ли мне это и зачем?

На третьем этапе. Происходит определение задач и средств.

Учитель-предметник на своих практических занятиях помогает определять задачи и средства для достижения цели, выстраивается алгоритм определенных действий для подготовки ученика к олимпиаде. Полезными будут индивидуальные консультации с педагогом-психологом образовательной организации.

На четвертом этапе. Выявление внутренних ресурсов и возможностей.

Цель состоит в том, чтобы выявить и активизировать внутренние ресурсы и личностные возможности ученика.

На пятом этапе. Организация научной деятельности обучающегося.

Целью является обучение детей наиболее продуктивному способу организации научной деятельности, снятию высокого уровня тревожности и предотвращению "эмоционального выгорания" перед Олимпиадой.

Данный этап обязательно включает в себя:

1. Беседы с обучающимся на темы: «Как работать с различными источниками информации?», «Как составить конспект, выделить главное?», «Как правильно организовать свое время?», «Накануне олимпиады».

Проведенная информационная подготовка поможет распределить экономно время, средства и силы, избавиться от физических и эмоциональных перегрузок.

2. Занятия обучающегося с педагогом-психологом, чтобы снять тревожность перед олимпиадой, нормализовать эмоциональное состояние, развить умение себя презентовать, повысить уверенность в себе; научить использовать элементы самовнушения и релаксации.

Как видим, процесс подготовки к олимпиаде – работа динамичная, комплексная и творческая, требующая системного-деятельного, личностно-ориентированного подхода.

Работа с одаренными детьми заставляет учителя-предметника быть в постоянном поиске новых приемов и методов, совершенствовать свои умения и навыки. Но основным принципом в работе с «одаренными» действует принцип: «Не навреди. Не убей то, что заложено природой. Дай прорасти и расцвести».[29]

Главная задача взрослых, как в образовательной организации, так и дома, создать для ребенка условия, которые обеспечат его личностный рост. Взрослым необходимо помочь, поддержать, направить обучающегося.

Следует выделить ряд универсальных пунктов, на которые необходимо обращать внимание при подготовке участников олимпиад:

1. Обратить особое внимание на знание важных фактов, терминов, определений по предмету.
2. Организовать для обучающихся практические занятия с целью углубления знаний сверх программы по предмету, отработки системы навыков и умений.
3. Формировать умение школьников работать с различными источниками информации с целью выбора необходимого, важного без больших затрат времени.
4. Тренировать обучающихся умению быстро ориентироваться в олимпиадных заданиях и с этой целью предлагать в рамках самостоятельных работ на уроках систему выбора заданий.
5. Развивать нестандартное, логическое мышление.
6. Обучать школьников грамотно распределять время при выполнении всего объема заданий.
7. Обучать умению дочитывать задание до конца и понимать его суть.
8. Обратить внимание на культуру оформления работы, почерк, аккуратность.[11]

Особо важным для участника олимпиады является моральная поддержка педагога-наставника и его напутственное слово. Педагогу следует сделать акцент на том, что главное – не победа, а участие, чтобы не допустить психологической травмы. Это важно также для того, чтобы в результате поражения обучающийся не потерял интерес, а наоборот, задался целью совершенствоваться дальше и достичь желаемой победы.[1,36-46]

Олимпиада не должна восприниматься как разовое мероприятие. Для ее эффективности и результативности подготовка должна быть комплексной,

систематической, начиная с начала учебного года и до завершения всех ее этапов.

Система подготовки участников олимпиад:

- базовая школьная подготовка по предмету;
- подготовка, полученная в рамках системы дополнительного образования (кружки, факультативы, элективные курсы, научные общества в школах и учреждениях дополнительного образования);
- самоподготовка, самообразовательная деятельность (чтение научной и научно-популярной литературы, самостоятельное решение задач, поиск информации в Интернете и т.д.);
- использование диагностического инструмента (например, интеллектуальные соревнования по каждому разделу программы, онлайн тренажеры) [3].

Имеются особенности при подготовке обучающихся к той или иной олимпиаде, даже к тому или иному туру, но есть и много общего в условиях и принципах подготовки. Теоретической, идейной основой служат условия, принципы, требования, рассмотренные ранее, которые совместно с практической подготовкой (суть ее излагается в данном разделе) при учете психолого-методических особенностей и составляют в целом методику подготовки обучающихся к олимпиадам.

Основу, "материальную" базу практической подготовки, составляют задания олимпиад прошлых лет, проверенные временем: Всероссийской (все этапы), и прочих крупных областных и региональных олимпиад, а также олимпиад, проводимых на базе физико-математических вузах. Условия заданий этих олимпиад печатаются в журналах "Квант", "Физика в школе", газете "Физика". Значительная доля занятий (примерно половина) проходит по схеме: задается задание обучающимся в виде той или иной олимпиады (условия) на срок 4-6 дней. При этом экспериментальное задание решается на физическом теоретическом уровне. На следующем занятии проверяются результаты самостоятельного решения, обсуждаются успехи и неудачи,

даются правильные решения, выбираются наиболее рациональные, обсуждаются предельные случаи, проводится проверка на принцип соответствия. Обсуждается физическое (теоретическое) решение экспериментального задания, условия его выполнения. Практически задание выполняется в промежутке до следующего такого же занятия. Таким образом, в неделю состоится 2 занятия (теоретическое и экспериментальное), в ходе которых реализуются принципы обучающего характера, самостоятельности, активности знаний. Общие приемы, методы решения задач повышенной сложности вырабатываются через решение конкретных задач. Делаются обобщения. Реализация принципа максимальной самостоятельности вырабатывает желание получить самостоятельное решение, чувство критичности (через анализ решения), побуждает к самостоятельному глубокому изучению физики.[8]

Математическая подготовка проходит в унисон с потребностями физики, растворяясь в ней в единое целое; изучение того или иного раздела физики требует знания определенного математического аппарата. В 9 классе это работа с векторами, графиками линейной и квадратичной функции.

Специальная подготовка по физике. Необходимость в этом обоснована в предыдущем разделе. В методическом плане уместно этим заниматься в периоды далекие по времени от олимпиад (начало учебного года) и, соответственно, в межолимпиадный период. Темы, которыми приходится дополнительно акцентированно заниматься для приведения в соответствие с международными требованиями: кинематика связанных механических систем, относительность движения, движение центра масс, динамика вращательного движения, законы сохранения и изменения момента импульса.

1.3. Дидактические и методические принципы составления заданий теоретического тура

Переходя к разъяснению основных требований (условий, принципов) к подготовке заданий для теоретических туров олимпиад, отметим, что их структурными компонентами являются задания. На наш взгляд, наиболее удачное определение физической задачи "дано Усовой А. Б. и Тулкибаевой Х. Х.:" Физическая учебная задача-это ситуация, требующая от учащихся обдумывания и отработки действий, основанных на использовании законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умение применять их на практике и развитие мышления"[27].

Поэтому требования к олимпиадным заданиям более конкретно трансформируются в требования к ее структурным элементам-заданиям. Задачи имеют определенную структуру. Проблему, согласно положениям кибернетики и системно-структурного анализа, можно рассматривать как систему, включающую в себя проблемную и решающую подсистемы. Подсистема задачи включает в себя субъект (объект, выбранный для рассмотрения в совокупности с связанными с ним явлениями или процессами), условия и требования задачи. Решающая подсистема состоит из научных методов, математических и технических средств, использование которых обеспечивает преобразование проблемной системы в выполнение ее требований методом, способом, с использованием методов и средств, определяемых условием задачи. Давайте представим, что было сказано в виде таблицы.

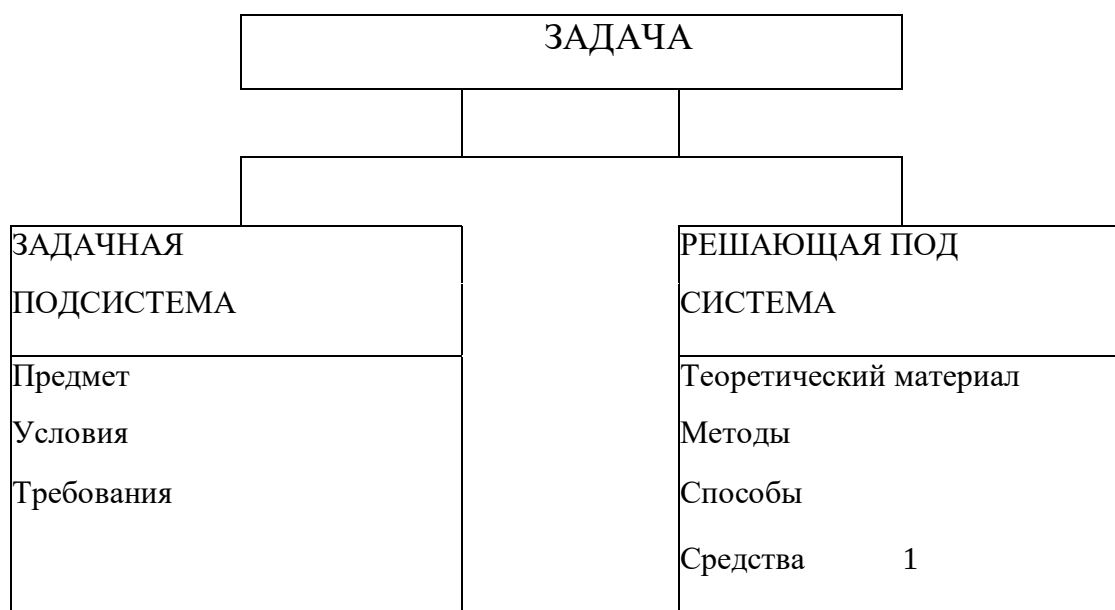
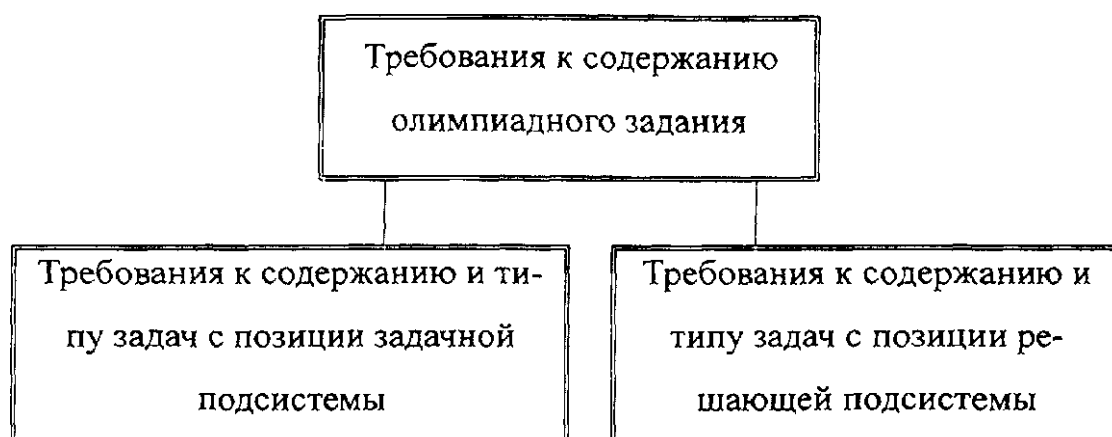


Рис. 1. Структурные элементы задач

С позиций аспектов наших исследований можем сказать, что "есть задача, с ее содержанием, и решение задачи, а также обучение решению задач".

Соответственно необходимо выделить требования к содержанию задач как с позиции задачной подсистемы, так и с позиции решающей подсистемы, которые лимитированы требованиями, предъявляемыми к заданию в целом.

Поэтому можно говорить о системе требований, предъявляемых к содержанию олимпиадных заданий.



В работах Усовой А.В. и Тулькибаевой Н.Н., Леонтьева В.А. , Пономарева Я.А., Володарского В.Е. подробно рассматриваются понятия задач , а так же их классификации, умение решать различные задачи. И с их выводами мы полностью согласны и учитываем эти данные при подготовке учеников к олимпиадам.[9]

Дидактические и методические условия (принципы) составления заданий как правило вытекают из установленных основных задач олимпиады. Важнейшим условием качественного, успешного проведения предметной олимпиады является четкая, качественная подготовка всех олимпиадных заданий, учитывая которую разумно руководствоваться следующими принципам:

1. Полный запас классических основных знаний. При составление заданий делают упор на знания материала физики (разных разделов), которые были изучены к настоящему моменту следуя по учебной программе. Конечно, при составлении конкретного задания весь запас основных знаний может быть и не задействован, а использован в другое время (до или после) на этом же этапе олимпиады - в этом выражается вариативность составления заданий в применении той или иной части из полной базы данных.

Реализация этого принципа позволяет оживить знания, работать и вникать в нюансы исследований путем решения задач различной сложности, что помогает углубиться в физику и тем самым осознанно подвести итог, что все эти выводы хорошо согласуются с общими организационными принципами "образовательного характера олимпиады" и должны быть достигнуты преподавателями, которые отвечают за подготовку учащихся к олимпиаде.

2 .Доступность

Конечно же олимпиадные задания должны быть составлены опираясь на знания ученика школьного курса физики. Так как все олимпиадное задание состоит из отдельных задач разного уровня, а так же их структурных элементов. Даже если при проведение олимпиад подразумевается участие в

них одаренных детей, задания все же не должны сильно выходить за рамки изученного материала. Так как каждый ученик имеет возможность участвовать в предметной олимпиаде (независимо от его уникальности).

Другой аспект доступности заданий заключается в том, что решение задач олимпиадного задания исключает необходимость выполнять громоздкие и утомительные математические преобразования и расчеты.

3. Соответствие уровня сложности этапу олимпиады. Преемственность

Олимпиадные задания по уровню трудности содержат одну из задач, доступную для участников и одну гораздо более сложную, приближающуюся по уровню к следующему этапу олимпиады. Первое связано с тем, что необходимо поддерживать уверенность в своих силах. Это вызывает положительные эмоции и интерес к физике у всех участников. Второе условие ориентировано больше на победителей и играет подготовительную роль для успешного участия в следующем, более трудном этапе олимпиады. В этом проявляется преемственность, взаимосвязь отдельных этапов олимпиады, дифференцированный подход для выявления победителей.

При составлении заданий даже к школьному этапу учителю необходимо знать, представлять, чувствовать уровень сложности заданий следующего - районного этапа олимпиады, чтобы получался оптимальный уровень трудности задания и учитывалась правильно преемственность. Этого, естественно, можно добиться через решение с анализом нескольких олимпиадных заданий районного тура.

В задаче оценки участники сами должны выбрать необходимые параметры, создать более или менее приблизительную модель явления и получить численные результаты. Оценки физических величин широко используются в практике физиков-исследователей (теоретиков и экспериментаторов) - это оправдывает полезную необходимость включения оценочных задач в олимпиадный набор. Следует отметить, что в зависимости от задачи оценка может быть выполнена с разной точностью; иногда не

только на уровне порядка, но и более точно, т. е. ближе к результату точного решения.

В демонстрационных задачах, иногда используемых на всех этапах Всероссийской олимпиады в экспериментальных (а иногда и теоретических) турах, необходимо объяснить экспериментальные процессы и результаты, представленные во время олимпиады, чтобы доказать расчет результатов Всероссийской олимпиады.

Основная причина этих задач состоит в том, чтобы выделить главный из различных факторов. В наиболее разработанной форме задания на оценку и задания на презентацию находятся в пособиях Г.В.Миледина предложенные в учебнике "Задачи по физике". Решения задач-оценок и демонстрационных задач, более актуальны для реальности, чем другие задачи, во многом обусловленные накоплением методологического опыта в решении задач и базовых знаний по физике. По этой причине они должны быть включены в заключительный этап олимпиады и в олимпиадные задания средней школы.[17]

Перечисленные выше пункты представляют собой полный спектр теоретических основ по составлению заданий любого этапа олимпиады школьников по физике.

Выводы по I главе

1. В 1 главе подобраны методы для подготовки учеников к участию в олимпиадах, краткое содержание которых указано ниже

- Цель проводимой работы с обучающимися – это вызвать желание участвовать в олимпиадах , а так же подготовить ученика ко всем этапам олимпиады , научить его использовать уже имеющиеся знания и опираясь на них попробовать свои силы на практике. При этом настроить обучающегося на положительный исход не допуская частицы «не» в постановке цели.

- Если ребенок уже участвовал в каких-либо олимпиадах конечно же следует учитывать предыдущий опыт , опираясь на уже имеющиеся знания и

опыт создать индивидуальный усовершенствованный алгоритм для подготовки к теоритическим и практическим турам олимпиад.

- Для успешного участия девятиклассника в олимпиаде рекомендуется давать экспериментальные и теоритические задачи в качестве домашнего задания , но обязательно следует их подробно разобрать на практических или внеклассных занятиях.

- Подготовка к олимпиаде по физике должна включать занятия в лабораторном практикуме.

2. В организационном плане подготовка идет от одного этапа к другому. Если на первых двух этапах олимпиады преподаватели и методисты готовят учеников, то лучше привлечь к работе преподавателей вузов, участвующих в олимпиаде, жюри различных олимпиадных конкурсов.

В зависимости от формы работы, можно дополнить и изменить подготовку обучающихся к олимпиаде, включив в эту работу учеников (за исключением обычных занятий), а также региональные встречи участников, площадки с командами.

олимпиады 9-х классов должны быть открытыми и доступными(например, 7-й и 8-й классы), но следует помнить, что к концу 9-го класса должна быть создана "команда", члены которой смогут продолжать участвовать в Физической олимпиаде .Этих ребят следует постоянно иметь ввиду, интересоваться их успехами, их планами помочь им (в том числе материально), потому что у них есть возможность участвовать в Физической олимпиаде.

Глава II . Методические аспекты подготовки к решению олимпиадных задач обучающихся 9-х классов

2.1. Анализ содержания образовательных программ на предмет подготовки к решению олимпиадных заданий по физике.

В 9 классе сложная ситуация с программами. В рамках подготовки к ОГЭ и в ущерб механике большая часть времени уделяется быстрому поверхностному прохождению (не изучению) на описательном уровне всех тем школьной физики. В более выигрышном положении оказываются физико-математические лицеи и специализированные школы, в которых за счёт предпрофильных часов и элективных курсов удаётся дать курс механики на глубоком уровне. Но все же основная база представлений о кинематических величинах дается на уроках по физике.

Большинство учебно –методических комплектов, используемые как основной источник получения информации, не позволяют в полной мере подготовить обучающегося к решению олимпиадных задач. Это вполне оправдано, так как учебник должен предоставить базовый минимум тем. Конечно, в учебниках есть рубрикатор для любознательных, отдельный разбор сложных задач, либо перечень олимпиадных задач, или как их называют в школе «задачи со звездочкой», но все же этого недостаточно. В первой главе мы уже вели речь о системности в подготовки к решению олимпиадных задач, что это должна быть целенаправленная работа. Стоит также учесть, что в процессе подготовки олимпиадников не должен быть задействован весь класс, так как концентрация внимания у учителя будет рассредоточена на весь класс, а не на отдельную категорию обучающихся.

Предоставляемые рекомендации от центральной предметно – методической комиссии сложно судить об уровне осведомленности обучаемым по той или иной темы программы. Выводы о том, на что стоит уделить внимание при теоретической подготовки и решении задач, можно

лишь проанализировав олимпиадные задания прошлых лет. Так предметно – методическая комиссия перечисляет следующий перечень тем необходимый для выполнения школьного этапа олимпиады:

Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. **Прямолинейное** равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени); графики скорости, ускорения и их проекций в зависимости от времени и координат. Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость. Относительность движения. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость. Криволинейное равноускоренное движение. Полёты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории. Кинематические связи (не растяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твёрдого тела. (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

Если анализировать образовательный блок кинематика, то в школе дают обзор основных кинематических понятий. Школьный курс также не подразумевает выводы основных формул и работа с векторными величинами, что необходимо уметь делать в олимпиадных задачах. Также детям не предоставляется возможность подробно изучить тему «Относительность движения» на нее выделяется один урок, на баллистику также выделяется недостаточное количество часов и школьники не всегда владеют координатным способом решения задач по данной теме, не говоря уже об векторном способе, также обстоят дела и с темой «Кинематические связи».

Выше говорилось о важности математической подготовки школьников к решению олимпиадных задач, как раз таки основной математический аппарат элементарной векторной алгебры закладывается в разделе «Кинематика», по мимо векторной алгебры, на уроках математики недостаточно уделяется значению физического смысла линейным и квадратичным функциям, что в дальнейшем вызывает трудность при

решении простых олимпиадных задач, не говоря уже об олимпиадных. Вообще разговор о культуре построения графиков у школьников должен стоять на особом месте, не останавливаясь на том факте, что построение графиков необходимо для экспериментальных заданий регионального уровня; нужно отметить тот факт, что в кинематике есть графический способ решения задач, но на уроках физики графикам уделяется мало времени, если не уделяется вовсе в силу темпа и количества тем для прохождения.

Стоит также указать о необходимости проведения лабораторного физического практикума, который позволит обучающимся на реальных физических моделях исследовать теоретические аспекты, проверить или опровергнуть физические закономерности в условиях физических задачах.

Если говорить о методике изложения материала, то тут судить сложно, ведь большинство педагогов работают по своим схемам изложения учебного материала, но если же анализировать методические подходы авторских коллективов то можно сделать следующие выводы:

- изложение материала не нацелено на глубокое осмысление материала и предпрофильную подготовку, скорее нацелено на освоение базово минимума;

- построение упражнений строится по схеме от простого сложного, что положительно складывается на усвоении материала, но не показывается количество способов, подходов к решению задач, ведь если показать, что задачу можно решить разными способами ребенок освоит немного больше учебного материала. Нежели от одного;

- обучающимся не предлагаются задачи на вариативность исходов в задаче, предлагается конкретная физическая ситуация, у которой единственный исход, тем самым мы пренебрегаем аналитической и оценочной функцией при подготовки школьников к решению задач, что в последствии вызывает трудность в решении нестандартных, олимпиадных задач;

- в учебных пособиях и на уроках мы показываем решение только базовых задач, где алгоритм сводится к использованию прямой формулы для нахождения неизвестного.

Тем самым, подытоживая все выше сказанное, хочется отметить несоответствие требований предъявляемых к олимпиадным задачам с содержанием учебного материала, что конечно же оправдано образовательным минимумом, но нет единого подхода к программам факультативного курса нацеленных на подготовку к решению олимпиадных задач.

2.2. Методические аспекты подготовки обучающихся 9 классов к решению олимпиадных задач

В данном параграфе будут рассмотрены фрагмент программы и конкретные методические аспекты по подготовке к школьному и муниципальному этапу олимпиады по физике 9 класса.

В начале, стоит представить фрагмент образовательной программы, по которой, исходя из анализа результатов, подготовка к этапу олимпиады пройдет более менее успешной. Также программа пересекается с рекомендациями и требованиями по организации и проведению всероссийской олимпиады школьников и является синтезом имеющихся образовательных программ ведущих образовательных организаций России, показывающих наилучшие показатели в олимпиадном движении. Выдержка из программы.

Обучающийся научится

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического

движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, инерция;

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение, период обращения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета;

- решать задачи, используя физические законы и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение), на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Обучающийся получит возможность научиться:

- использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; примеры использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов;

- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

Учебно –тематическое планирование блока «Кинематика»

№	Наименование темы	Количество часов
БЛОК 1		
а.	Механическое движение. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Перемещение. Путь.	1
2.	Способы описания движения. Элементы векторной алгебры	1
3.	Скорость. Средняя и мгновенная скорости. Сложение скоростей	1
4.	Прямолинейное равномерное движение. Графики зависимости скорости и координаты от времени при равномерном прямолинейном движении.	1
5.	Решение графических задач по кинематике	1
6.	Ускорение. Равнопеременное движение. Графики зависимости пути, скорости и ускорения от времени.	1
7.	Решение задач по теме: Кинематика поступательного движения.	1
8.	Решение олимпиадных задач по кинематике.	1
9.	Относительность движения. Преобразования Галилея и их следствия.	1
10.	Решение олимпиадных задач на относительность движения	1
11.	Решение трудных задач на закон сложения скоростей	
12.	Практическая работа «Измерение ускорения прямолинейного равноускоренного движения»	1
13.	Практическая работа «Измерение ускорения прямолинейного равноускоренного движения»	1
14.	Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения.	1
15.	Угловое ускорение	1
16.	Решение задач олимпиадных по теме: Кинематика движения материальной точки по окружности	1
БЛОК 2		
17.	Свободное падение в поле силы тяжести ЗемлиРешение задач по теме: «Движение тел в поле силы тяжести»	1
18.	Движение тела, брошенного под углом к горизонту (баллистическое движение).	1
19.	Полеты, координатный метод	1
20.	Полеты, векторный метод	1
21.	Решение олимпиадных задач по теме: «Движение тела, брошенного под углом к горизонту»	1
22.	Кинематические связи	1
23.	Плоское движение твердого тела	1

На занятиях стоит придерживаться следующей схемы изложения материала:

1. Проверка имеющихся знаний разными формами и средствами, не пренебрегая проверкой теории и умений решений задач базового уровня. На этом этапе важно закрепить теоретические материалы, уделяя внимание качественным задачам и вопросам теоретического аспекта и выводам формул.

2. Разбор новой теории. Осуществляется следующим образом, так как часть материала проходит на уроке, то на факультативном занятии стоит раздать учебно-дидактические карточки на которых собран необходимый теоретический материал. Во внешней речи проговорить нюансы и некие аспекты теоретических положений, которые встречаются при решении задач.

3. Провести диагностику усвоения материала на базе решения задач начального и среднего уровня.

4. Предложить обучающимся задачу олимпиадного уровня для общего разбора ее у доски с элементами комментирования и закрепления неких методических приемов при решении данной задачи. Здесь надо подобрать так задачу, чтобы она имела многовариативность способов решения, тем самым продемонстрировать обучающимся творчество в решении нестандартных физических задач.

5. Разбить обучающихся на микрогруппы и выдать дидактическую карточку с предложенной по данной теме олимпиадной задачей и попросить обучающихся внутри группы решить данную задачу всеми предложенными способами. Здесь может возникнуть вопрос об эффективности решения задачи всеми возможными способами, но на дальнейшем этапе с обучающимися надо будет обговорить данное противоречие, тем самым подчеркнув все «за» и «против» выбранного способа.

6. Представить на проверку решенные задачи каждой микрогруппы с комментирования и оценкой выбранных методов и способов решения задач.

В конце такого разбора можно свести решение задачи к совместному общему решению.

7. Раздать обучающимся домашнее задание по данной теме.

Рекомендуем построить задания следующим способом:

- первая задача на закрепление изученного материала
- вторая задача на усовершенствование навыков в решении олимпиадных задач по этой теме, задача, решение которой не проговаривалось в классе
- третья задача, задача, которая будет соответствовать предстоящей теме, которую можно решить до какого-то определенного момента, используя имеющиеся знания, а дальше будет тупик. Такой задаче мы сможем проследить творчество, неординарность мышления и способность обучающегося ориентироваться в неизвестной для него мыслительной задаче. Данный подход будет напоминать технологию построения урока «смешанный класс», но в нашем случае, мы не просим обучающихся изучить новый материал, мы просим исследовать задачу самостоятельно.

Можно оспорить данную схему построения обучающегося занятия, но данная схема будет оптимальной для обучения олимпиадным методам решения задач группу обучающихся. Конечно, наличие данной схемы не принуждает преподавателей строго соблюдать все пункты, естественно данную схему можно варьировать, исходя из целосообразных представлений и степенью овладения материалом школьников. Некоторые темы не нуждаются в проговаривании еще раз теории, либо есть задачи, которые сложно проклассифицировать и подобрать подобные. Вообще сложно алгоритмизировать решение олимпиадных задач, ведь в их основу ложатся нестандартные случаи. Поэтому разбором олимпиадных задач у доски и проговариванием разных методов и способов их решения, мы показываем обучающимся физический и математический аппарат, которым можно будет пользоваться при решении других задач по этой теме, можно сказать иначе, мы прокладываем путь в перспективные задачи.

Так же надо отметить, что после каждого блока надо давать диагностическую домашнюю работу, с целью проверки усвоения тем по каждому блоку. Альтернативным вариантом будет служить решение текущих олимпиад по предмету.

Не стоит также пренебрегать участием в различных разноуровневых и межотраслевых олимпиадах по физике. Школьники должны видеть многообразие физических задач, нестандартность в трактовке условий и формулировки заданий, тем самым как бы они «тренируют глаза» и «набивают руку» для решения задач на Всероссийской олимпиаде школьников.

2.3. Анализ решения разноуровневых олимпиадных задач для 9 класса по разделу «Кинематика»

В данном параграфе будет идти речь про разноуровневые олимпиады для 9-ых классов. Конечно, уровень олимпиады зависит от уровня сложности заданий, так как к олимпиаде предъявляется ряд требований как по охвату участников, так и оригинальности, нестандартности и творческому компоненту к составлению олимпиадных задач. Уровень олимпиады, исходя из положения не как не влияет на уровень сложности заданий, но проанализировав задания сейчас мы убедимся в обратном. Так как уровень сложности у каждой олимпиады разный, то и степень методической подготовки обучающихся к участию в ней должен различаться. Но общий подход в проведение олимпиадных занятий остается тот же, как и описывали в предыдущем параграфе.

Наш анализ будет основываться на следующих критериях:

- количество шагов в решении;
- сложность в интерпретации данных задачи;
- сложность в математических вычислениях;
- использование дополнительных данных (построение графиков, выявление функциональных зависимостей).

Начнем с 3-ого уровня олимпиады. Рассмотрим решение финального тура олимпиады для обучающихся 9-х классов «Будущие исследователи – будущие науки»

При разрыве снаряда на поверхности земли осколки полетели во все стороны с одинаковой скоростью. В точку, находящуюся на расстоянии 250 м от места разрыва, упали два осколка с интервалом 10 с. Под какими углами к горизонту вылетели эти осколки? Чему равен радиус круга всех упавших осколков? Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

Решение:

Обозначим начальную скорость осколков через V_0 , а углы вылета двух осколков через α_1 и α_2 . Приравнивая дальности полета двух осколков $\frac{\vartheta_0^2 \sin 2\alpha_1}{g} = \frac{\vartheta_0^2 \sin 2\alpha_2}{g}$, получаем что $\sin 2\alpha_1 = \sin 2\alpha_2$ и, следовательно, $\alpha_1 + \alpha_2 = 90^\circ$. Учитывая также, что дальность полета L можно записать через времени полетов осколков $t_{1,2}$, как $L = \vartheta_0 \cos \alpha_1 t_1 = \vartheta_0 \cos \alpha_2 t_2$, получаем соотношение $t_2 - t_1 = \frac{L}{\vartheta_0} \left(\frac{1}{\cos \alpha_2} - \frac{1}{\cos \alpha_1} \right)$, которое, с учетом полученной выше связи между углами, преобразуем к виду

$$t_2 - t_1 = \frac{L}{\vartheta_0} \left(\frac{1}{\sin \alpha_2} - \frac{1}{\sin \alpha_1} \right), \quad (1)$$

используя формулу для времен полета осколка, запишем еще одно соотношение

$$t_2 - t_1 = \frac{2\vartheta_0}{g} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1), \text{ которое преобразуем к виду}$$

$$t_2 - t_1 = \frac{2\vartheta_0}{g} (\cos \alpha_1 - \sin \alpha_1), \quad (2)$$

Перемножая формулы (1) и (2), исключаем неизвестную скорость ϑ_0 и получаем уравнение для угла α_1 :

$$\frac{g(t_2 - t_1)^2}{2L} = \frac{(\cos \alpha_1 - \sin \alpha_1)^2}{\cos \alpha_1 \sin \alpha_1}.$$

Подставляя численные значения в имеющиеся уравнение, получаем, что

$$\frac{g(t_2 - t_1)^2}{2L} = 2$$

При этом уравнение для угла α_1 сводится к простому виду $\sin 2\alpha_1 = 0,5$, откуда получаем, что $2\alpha_1 = 30^\circ$. Следовательно, $\alpha_1 = 15^\circ, \alpha_2 = 75^\circ$

Радиус круга всех упавших осколков равен дальности полета осколков, вылетевших под углом 45° ,

$$L_{max} = \frac{v_0^2}{g}$$

Поделив соотношение на формулу для дальности полета осколков, вылетевших под углом α_1 , $L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_1}{g}$, получаем $L_{max} = \frac{L}{\sin 2\alpha_1} = 2L = 500$

Приведем еще пару примеров задач олимпиад 3-его уровня.

- Движущаяся прямолинейно с постоянным ускорением частица проходит за промежуток времени от 0 до t_1 путь S_1 , а за промежуток от 0 до $2t_1$ путь $4S_1/3$. Чему будет равна скорость частицы в момент $3t_1$?

- Тело, брошенное под углом к горизонту в момент $t = 0$ с начальной скоростью V_0 , находилось на одинаковом удалении от точки броска в моменты t_1 и t_2 . Найти время полета тела. При каком условии на угол между начальной скоростью и горизонтом одинаковое удаление от точки броска достигается в ходе полета не один раз? Ускорение свободного падения равно g .

Если анализировать предложенные задачи, то видно, что надо использовать нестандартное мышление в размышлениях о физических закономерностях, надо обладать хорошим математическим аппаратом. Стоит отметить незамысловатость в математических действиях. Что касается физических размышлений, то они не будут представлять затруднений, если уделять особое внимание нюансам связанным с дальностью полета и функциональным зависимостям кинематических характеристик.

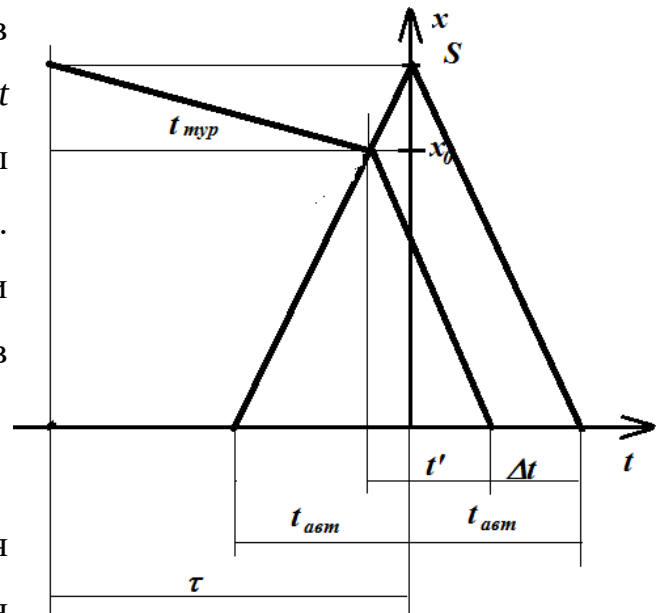
Олимпиады 2-ого порядка. По ходу решения задач очевиден уровень сложности данного материала. Педагогу наставнику стоит обратить внимание на графические способы решения кинематических задач, на логику

рассуждения, для этого с обучающимися стоит прорешать качественные и аналитические задачи по данному блоку, так как до большинства моментов решения заданий данного уровня надо додуматься при помощи умения выстраивать логические связи.

- Туристический лагерь находится на некотором расстоянии от железнодорожной станции. Между лагерем и станцией курсирует автобус. Он обычно приходит к приходу поезда, забирает приехавших на поезде туристов и, не задерживаясь на станции, отвозит их в лагерь. Однажды группа туристов приехала другим поездом и была на станции на $\Delta t = 2$ часа раньше, чем приходит автобус. Не дожидаясь автобуса, они пошли пешком и встретили выехавший за ними автобус. Они сели в автобус, который немедленно развернулся и повез их в лагерь. Группа приехала в лагерь на $\Delta t = 20$ минут раньше, чем если бы автобус встретил их на станции. Сколько времени туристы шли пешком? Скорости автобуса и туристов постоянны.

Возможное решение.

Рассмотрим графики движения туристов и автобуса. Нулевая координата соответствует координате лагеря, нулевое значение времени соответствует моменту "нормальной" отправки от станции. Введем обозначения: S – координата станции, x_0 – координата точки встреч автобуса и туристов, $t_{тур}$ – время пешего движения туристов, $t_{авт}$ – время движения автобуса от станции до лагеря, t' – время движения автобуса с туристами.



Из графика получим очевидные соотношения:

$$2t_{авт} - \Delta t = 2t'$$

$$\tau + t_{авт} = t_{тур} + t' - \Delta t.$$

Искомое время пешего движения туристов

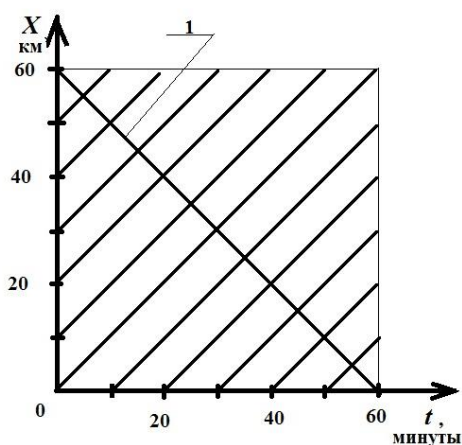
$$t_{\text{тур}} = \tau - \frac{\Delta t}{2} = 110 \text{ мин}$$

Ответ: 110 минут

- Между городами А и Б расстояние 60 км. Каждые 10 минут из города А в город Б выходит автобус и едет со скоростью 60 км/час. Один из автобусов, доехавших до города Б, отправился обратно в город А в тот же момент времени, когда начал двигаться очередной автобус из А в Б. Сколько автобусов, едущих из А в Б, встретит автобус, едущий обратно?

Возможное решение.

Для решения задачи целесообразно воспользоваться графическим методом. Линия 1 – это график зависимости координаты автобуса, едущего обратно, от времени. Остальные линии – графики зависимостей координат автобусов, едущих из А в Б. Из графиков видно, что по пути автобус повстречает 11 автобусов и еще по одному автобусу при выезде из Б и въезде в А. Всего он встретит 13 автобусов.

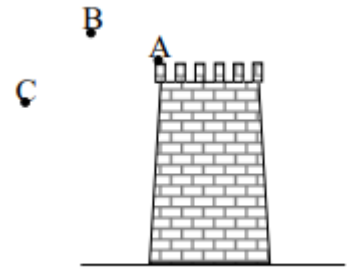


Ответ: 13 автобусов.

- Известно, что на достаточно больших высотах ветры дуют с постоянной скоростью. Самолет, двигаясь по ветру с постоянной относительно воздуха скоростью, пролетает расстояние между двумя пунктами, за $t_1 = 1$ час, а в обратном направлении – за $t_2 = 80$ минут. Определите отношение скоростей самолета и ветра. Ответ выразите целым числом.

- Лыжник равноускоренно спускается со склона горы с нулевой начальной скоростью. На первых $V = 3$ м/с. Какой будет его скорость в конце первых $\Delta s_1 = 100$ м пути его скорость увеличилась на $s = 300$ м пути? Результат выразите в метрах в секунду и округлите до десятых долей.

С высокой башни под некоторым углом к горизонту бросили тело. Известны положения тела через интервалы времени τ и τ_2 после броска (см. рисунок; эти положения отмечены точками В и С). Известно также положение точки, откуда бросили тело (точка А). С помощью построения найти положение тела спустя интервал времени τ_3 после броска. Считать, что в этот момент тело еще не упало на землю. Построение обосновать.



Возможное решение.

Из законов равноускоренного движения имеем

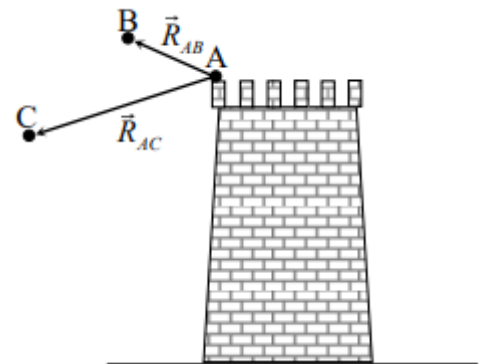
$$\vec{R}(\tau) = \vec{R}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2} \quad (1)$$

где $\vec{R}(\tau)$ - радиус - вектор тела относительно некоторой системы координат;

$\vec{R}_0$ - начальный радиус - вектор относительно той же системы координат.

Помещая начало системы координат в точку А, из уравнения (1) получим:

$$\begin{cases} \vec{R}(\tau) = \vec{R}_{AB} = \vec{v}_0 \tau + \frac{\vec{g} \tau^2}{2} \\ \vec{R}(2\tau) = \vec{R}_{AC} = 2\vec{v}_0 \tau + 2\vec{g} \tau^2 \end{cases} \quad (2)$$



Из имеющийся системы уравнений 2, при помощи алгебраических преобразований находим, что

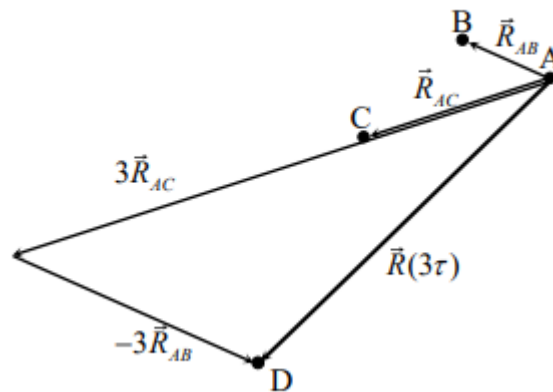
$$\frac{4\vec{R}_{AB} - \vec{R}_{AC}}{2} = \vec{v}_0 \tau, \quad \vec{R}_{AC} - 2\vec{R}_{AB} = \vec{g} \tau^2$$

Используя полученные значения для векторов, узнаем

$$\vec{R}(3\tau) = 3\vec{g} \tau^2 + \frac{9}{2} \vec{g} \tau^2 = \frac{3(4\vec{R}_{AB} - \vec{R}_{AC})}{2} + \frac{9(\vec{R}_{AC} - 2\vec{R}_{AB})}{2} = 3(\vec{R}_{AC} - \vec{R}_{AB})$$

Построение вектора $3(\vec{R}_{AC} - \vec{R}_{AB})$, который определяет положение тела в момент времени τ_3 после броска по отношению к точке А, и положение тела в этот момент (точка D) показаны на рисунке. Вектор $3(\vec{R}_{AC} - \vec{R}_{AB})$

выделен жирным. Конечно построение вектора, соединяющего две точки, и его удлинение в три раза могут быть сделаны циркулем и линейкой.



Отметим, что существуют два ограничения на данные условия: точки A, B и C должны лежать в вертикальной плоскости, и расстояния между этими точками по горизонтали должны равняться друг другу. Первое связано с тем, что траектория тела, брошенного под углом к горизонту, лежит в вертикальной плоскости, и потому любые ее точки лежат в этой плоскости. Второе обусловлено тем, что горизонтальное движение тела, брошенного под углом к горизонту – равномерное, и за интервал времени τ_2 тело проходит вдвое больший путь по горизонтали, чем за время τ). При невыполнении этих условий задача не имеет решения.

- Незнайка поехал на автомобиле из Цветочного города в Солнечный город. По дороге между ними находится деревня Простоквашино. Через время $1\ t$ после выезда расстояние от Незнайки до Простоквашино оказалось вдвое большим того расстояния, которое он проехал. Когда после этого Незнайка проехал еще расстояние x , расстояние от Незнайки до Солнечного города оказалось вдвое большим расстояния от него до Простоквашино. Через время $2\ t$ после этого Незнайка приехал в Солнечный город. Найти скорость автомобиля, считая ее постоянной.

- Граната, брошенная с начальной скоростью $0\ v$ под углом α к горизонту, в верхней точке своей траектории разорвалась на множество осколков, которые в системе отсчета, связанной с гранатой, летят во все

стороны с одинаковыми скоростями. Известно, что осколки падали на землю в течение времени $t\Delta$. Через какое время после взрыва упал на землю самый первый осколок?

- Тело движется вдоль оси x из точки с координатой x ($0 > x$).
Проекция скорости тела на ось x зависит от его координаты x по закону $v_x = \sqrt{c/x}$, где c - известная постоянная. Через какое время тело окажется в точке с координатой $2x$?

В перечневых олимпиадах 1-ого уровня представлены как раз те творческие, нестандартные задачи. По разобранной задаче можно сделать выводы, что ребенок должен владеть понятием радиус-вектора, элементами векторной алгебры, умениями решать систему уравнений, выполнять построение и исходя из геометрического и векторного анализа делать выводы. По представленным далее задачам видно, что обучающийся должен уметь производить «прикидку» результатов, то есть уметь оценивать полученный результат.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что предложенные методические аспекты по проведению факультативов по решению олимпиадных задач положительно скажутся на уровне подготовленности обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных задач по физике.

Выводы по II главе

Во второй главе были рассмотрены основные методические приемы и аспекты в подготовке обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных задач разного уровня сложности. Так во второй главе были рассмотрены:

- анализ программ подготовки обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных задач. Рассмотрены проблемные зоны учебно – методических комплектов и основной образовательной программы, по которым в основном идет подготовка обучающихся к решению олимпиадных задач.

Проанализировав проблемные зоны были предложены методические рекомендации по составлению образовательной программы для более успешной подготовки обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных заданий;

- уделили особое внимание методическим аспектам формированию умения решать, анализировать и интерпретировать олимпиадные задачи для обучающихся 9-х классов. Выявлены и проанализированы имеющиеся модели подготовки обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных задач, на основе анализа предложена обобщающая методическая модель проведения факультативных занятий нацеленных на подготовку обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных задач;

- проанализировали задачи из блока «Кинематика» 9-ый класс из олимпиад разного уровня сложности, выявили основные различия в уровнях сложности тенденции в составлении вопросов задач и на основе всего выделили методические аспекты, на которые стоит обратить внимание при подготовке обучающихся 9-х классов к решению олимпиадных задач.

Заключение

В данной бакалаврской работе решены все задачи, которые были сформулированы во «Введении» к нашей работе. Основные результаты и выводы исследования следующие:

При выявлении условий для решения олимпиадных задач я выделила некоторые из них, они значительно упрощают этап подготовки

Первое условие - это активность знаний говоря простыми словами знания ученика постоянно пополняются, его навыки улучшаются и совершенствуются и цель данного условия не останавливаться на достигнутом а совершенствовать знания и умения не забывая применять их на практике

Второе условие – это условие изучения некоторых тем заключается оно в том что некоторые темы следует рассмотреть более детально отклоняясь от школьной программы, так как данных знаний в учебной программе не совсем достаточно для решения нестандартных олимпиадных задач. Рассмотреть эти темы можно на внеклассных мероприятиях таких как факультативы, викторины, турниры и т.д.

Проанализировав методику подготовки к олимпиаде учитывая психологические особенности выделились 5 этапов при помощи которых ребенку будет гораздо легче принять свою индивидуальность подойти к решению олимпиадных задач с позитивной установкой на высокие результаты или в случае неудачи спокойно принять результаты.

В главе 1.3. рассмотрены принципы составления заданий для олимпиады

В практической части были подробно разобраны некоторые задачи повышенной сложности.

В приложениях представлены программа всероссийской олимпиады и решение задач.

Цель бакалаврской работы достигнута.

Список используемой литературы

1. Анофриков С.В. Не учить самостоятельности, а создавать условия для ее проявления / Физика в школе. —1995. - №3. - с.38-46.
2. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе. - М.: Просвещение, 1985.
3. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения: Пособие для учителей.- 4-е изд., перераб. и доп. -М.: Просвещение. 1983.- 492с.
4. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. - М.: Педагогика, 1990 - 184 с.
5. Батуев А.Д. Методика проведения олимпиад //Физика в школе,- 1969.-№ 5.-С.74-76.
6. Батуев А.Д. Школьные физические олимпиады. - Улан-Удэ: Бурят кн. изд-во, 1967. - 41 с.
7. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе Теор. основы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ-мат. спец. -М.: Просвещение, 1981.-288 с.
8. Бутиков А.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах: Учеб. пособие - 3-е изд. перераб. и доп.- М.:Наука.Гл.ред.физ.мат.лит.1989. - 462 с.
9. Дзида Г.А. Развитие умения решать физические задачи при обобщающе - систематизирующем повторении /на подготовительном отделении вуза: Дис...канд. пед. наук.- Челябинск, 1987.-179 с.
10. Задачи по физике/ Под редакцией О.Я. Савченко, — Новосибирск; Новосибирский государственный университет. 2008
11. Лебедев С., Самаркин С. Физика в задачах: Пособие для учителей и учащихся.- Самара: СамВен "Интерсервис", Высший колледж. 1992. - 75 с.
12. Лукашик В.И. Олимпиадные задачи по физике //Физика в средней школе: Сб. научных трудов. - Л, 1972.- С.263 - 270.

13. Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6 - 7 классах средней школы: Пособие для учащихся.-2-е изд., перераб. и доп. -М.: Просвещение, 1987. — 192 с.
14. Лукашик В.И. Физическая олимпиада в средней школе: Пособие для учащихся. -М.: Просвещение, 1987. - с.
15. Овчинников О.Ю. Олимпиады по физике как средство развития интереса к предмету и творчества учащихся :Дис...канд. пед. наук.-М. 1985.- 211 с.
16. Перышкин А.В. Физика. 7 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений - 3-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2000. - 192 е.: ил.
17. Перышкин А.В. Физика. 8 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений - 2-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2000. - 192 е.: ил.
18. Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика. 9 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений - М.: Дрофа, 1999. - 256 е.: ил.
19. Подготовительные задания к олимпиадам по физике: Пособие для учителя / Г.С.Кембровский, Н.И.Лазаренко, Д.Г.Лин, В.Ф.Шолох. - Минск: Нар. асвета, 1984.- 144 с.
20. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике «Основы механики», 7 класс/ Под редакцией М.Ю. Замятниной. МФТИ, 2018
21. Старовикова И.В. Развитие умения решать задачи как основное звено в подготовке учащихся к выступлению на физических олимпиадах: Дис...канд. пед. наук.- Челябинск. 1996. - 202 с.
22. Тулысибаева Н.Н., Усова А.В. Методика обучения учащихся умению решать задачи: Учебное пособие к спецкурсу. -Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 1981.- 87 с.
23. Тулькибаева Н.Н. Методические основы обучения учащихся решению задач по физике: Дис...док. пед. наук.- Л., 1989.
24. Тулькибаева Н.Н. Методические рекомендации по выполнению основных этапов формирования у учащихся умения решать задачи по физике. - Челябинск: ЧГПИ: 1985.-32 с.

25. Тулькибаева Н.Н. Система задач по физике в средней школе //Совершенствование процесса обучения физике в средней школе. Межвузовский сборник науч. трудов. - Челябинск, 1990.- С. 109-117.

26. Тулькибаева Н.Н. Структура учебного алгоритма и деятельности учителя по обучению учащихся умению решать задачи //Совершенствование процесса обучения физики в средней школе: Респ. об.- Челябинск 1979.- Вып.6,-С. 77 - 92.

27. Тулькибаева Н.Н., Старовикова И.В. Спецкурс по решению физических задач повышенной трудности. Часть I. Кинематика: Уч. пособие для учителей физики и учащихся старших классов. -Бийск: науч.-изд. центр Бийского гос. пед. института, 1995.- 91 с.

28. Тулькибаева Н.Н., Фридман Л.М., Драпкин М.А. и др. Решение задач по физике: Психолого-методический аспект /Под ред. Н.Н.Тулькибаевой, М.А.Драпкина.- Челябинск, 1995.- 120 с.

29. Усова А.В., Тулькибаева Н.Н. Практикум по решению физических задач: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. -М.: Просвещение, 1992.- 208 с.

30. Учебник для углубленного изучения физики. Механика. 9 класс/ Мякишев Г.Я. — М.: Дрофа, 2006

31. Физика в примерах и задачах/ Бутиков Е.И., Кондратьев А.С.— Физматлит, 2004

32. Шахмаев Н.М. и др. Физика: Проб. учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений / Н.М.Шахмаев, С.Н.Шахмаев, Д.Ш.Шодиев. - М.: Просвещение, 1995. - 240 е.: ил.

33. Шомполов И.Г., Подлесный Д.В. Физтех и физико-математические олимпиады / Наука и школа, 2001, №2, с.32-34.

34. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. - М.: Просвещение, 1979. - С. 160.

35. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе. - М.: Просвещение, 1986.- 144 с.

36. Ю.Беликов В.С. Решение задач по физике. Общие методы: Учеб. пособие для студентов вузов.-М.:Высш.шк., 1986.-256 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Программа Всероссийской Олимпиады школьников по физике с учетом сроков прохождения тем

Комплекты заданий различных этапов олимпиад составляются по принципу «накопленного итога» и могут включать как задачи, связанные с разделами школьного курса физики, которые изучаются в текущем году, так и задачи по пройденным ранее разделам.

№	Тема	Месяц	Примечания
1	Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени); графики скорости, ускорения и их проекций в зависимости от времени и координат.	9-10	
2	Движение по окружности. Нормальное и угловая скорость.	10	
	1 (школьный) этап олимпиады	10	
3	Относительность движения. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость.	10-11	Если второй этап в декабре – то можно включить эту тему
4	Криволинейное равноускоренное движение. Полеты тел в поле однородной гравитации. Радиускривизны траектории.	10-11	Если 2 этап в середине декабря – то можно включить эту тему
5	Кинематические связи (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твердого тела.	11	
	2 (муниципальный) этап олимпиады <u>Математика!</u> Пройдены тригонометрические	11-12	Задачи на динамику бытие

	функции.		должно!
6	Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона.	12	

Тема. Решение задач по теме "Кинематика материальной точки".

Цели:

- - на примере задач по кинематике познакомить учащихся с основными приемами выбора системы отсчета, рассмотреть запись основных уравнений теории для конкретных движений;
- - рассмотреть способы решения конкретных задач.

Ход занятия

Последовательность действий при решении кинематических задач определяется необходимостью записать основные уравнения теории применительно к условиям конкретной задачи. Для этого следует:

- - выбрать систему отсчета, связать с ней систему координат, сделать чертеж;
- - записать основные уравнения теории для условий данной конкретной задачи;
- - выделить моменты времени, о которых есть информация в решаемой задаче, и применить к ним основные уравнения теории;
- - записать на математическом языке другие условия, содержащиеся в тексте задачи.

Качественные задачи

1. Можно ли считать материальными точками тела, описанные в следующих предложениях?
 - - Рассчитывают путь Земли при движении по орбите вокруг Солнца.
 - - Рассчитывают возможность столкновения спутника Земли с метеоритом.
 - - Для определения объема шарика его опускают в мензурку.
 - - Для измерения массы лимона его кладут на весы.
2. В каком случае выпавший из вагона предмет упадет на землю раньше: когда вагон стоит или когда он движется?

3. Земля вращается с запада на восток. Почему, подпрыгивая вверх, мы попадаем на одно и то же место, а не смещаемся к западу?

4. Может ли спортсмен на водных лыжах двигаться быстрее катера? Может ли катер двигаться быстрее лыжника?

5. У каких часов линейная скорость конца минутной стрелки больше - у карманных или у больших, настенных? Ответьте на этот вопрос для угловой скорости.

Примеры решения расчетных задач

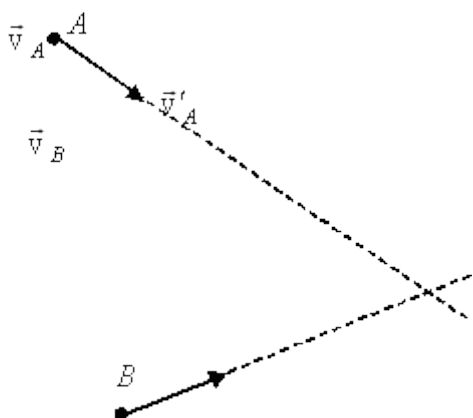


Рис. 1

Задача 1. Две машины А и В идут пересекающимися курсами (рис. 1) с заданными скоростями $\vec{v}_A$ и $\vec{v}_B$. Определите графически наименьшее расстояние, на которое сближаются машины.

Решение:

Скорости $\vec{v}_A$ и $\vec{v}_B$ заданы относительно системы отсчета, связанной с Землей (рис. 1). Задача легко решается, если одна из машин покоится. В этом случае минимальное расстояние будет равно длине перпендикуляра, опущенного из точки, где находится покоящаяся машина, на направление движения другой машины.

Машина будет неподвижна в системе отсчета, связанной с этой машиной. Пусть система отсчета связана с машиной В. Тогда, согласно закону сложения скоростей, скорость машины А в системе отсчета, связанной с машиной В, будет складываться из скорости

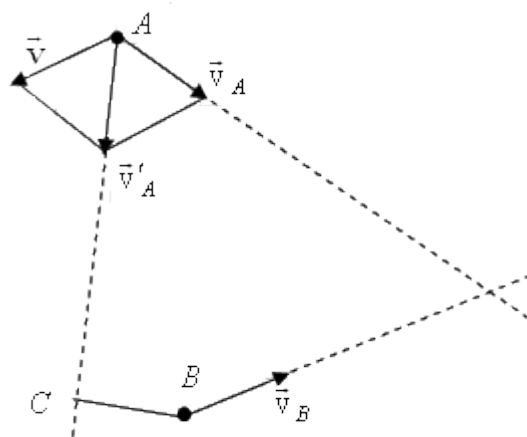


Рис. 2

машины А относительно Земли $\vec{v}_A$ и скорости $\vec{v} = -\vec{v}_B$, с которой Земля

движется относительно машины В (рис. 2). Скорость машины А в системе отсчета, связанной с машиной В, находим по правилу сложения векторов. Искомое минимальное расстояние равно ВС.

Ответ: наименьшее расстояние, на которое сближаются машины, равно ВС.

Задача 2. Жесткий стержень движется в плоскости так, что скорость точки А стержня равна $\vec{v}_A$ и направлена под углом α к оси стержня, а скорость точки В направлена под углом β (рис. 3) Найдите скорость точки В.

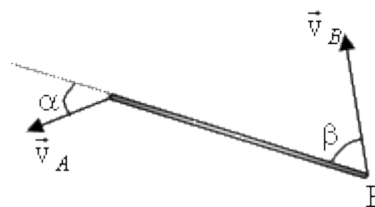


Рис. 3

Решение:

В системе отсчета, связанной с плоскостью, в которой движется стержень, его движение выглядит очень сложно: оно складывается из поступательного и вращательного движения. Задача сильно упростится, если систему отсчета связать с точкой А. В этой системе отсчета точка В будет двигаться по окружности, а значит скорость этой точки $\vec{v}'_B$ будет перпендикулярна стержню (рис. 4).

Согласно закону сложения скоростей

$$\vec{v}'_B = \vec{v}_B + \vec{v}, \quad (1)$$

где $\vec{v}$ - скорость, с которой плоскость движения стержня движется относительно точки А,

$$\vec{v} = -\vec{v}_A.$$

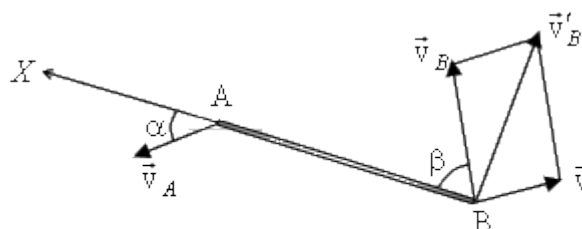


Рис. 4

Векторное равенство (1) целесообразно спроецировать на ось Х, направленную вдоль стержня. Тогда получим $v_B \cos \beta - v_A \cos \alpha = 0$, откуда

$$v_B = v_A \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}.$$

Ответ:
$$v_B = v_A \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}.$$

Задача 3. Концы стержня А и В скользят по сторонам прямого угла (рис. 5). Как зависит от угла α ускорение середины стержня С, если конец В движется с постоянной скоростью $\vec{v}_B$? Длина стержня l .

Решение:

В системе отсчета, связанной с Землей, точка А стержня будет двигаться вдоль вертикальной стороны прямого угла. Обозначим эту скорость v_A . Перейдем к системе отсчета, связанной с одним из концов стержня - с точкой В. В этой системе отсчета точка А будет вращаться по окружности с изменяющейся скоростью $\vec{v}'_A$, перпендикулярной к стержню (рис. 6). Согласно закону сложения скоростей

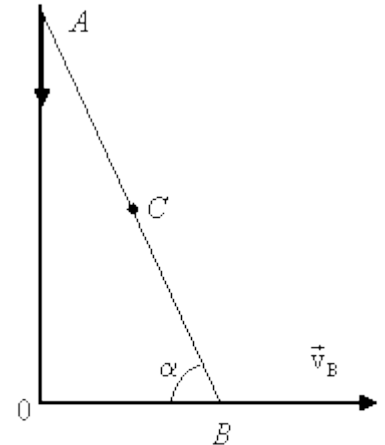


Рис. 5

$$\vec{v}_A = \vec{v}'_A + \vec{v}_B. (2)$$

Так как $\vec{v}_B = const$, то ускорение точки А будет одинаковым в обеих системах отсчета. Спроецируем векторное равенство (2) на ось Х. Тогда получим

$$0 = v_B - v'_A \sin \alpha. (3)$$

В системе отсчета, связанной с точкой В, нормальное ускорение точки А $\vec{a}'_{An}$ будет направлено вдоль стержня и равно по величине

$$a'_{An} = \frac{v'^2_A}{l}.$$

Так как $\vec{a}_A = \vec{a}'_A$, то $a'_{An} = a_A \sin \alpha$. Следовательно,

$$a_A = \frac{a'_{An}}{\sin \alpha} = \frac{v'^2_A}{l \sin \alpha} = \frac{v_B^2}{l \sin^3 \alpha}.$$

Из закона сложения скоростей следует, что ускорения в точке С

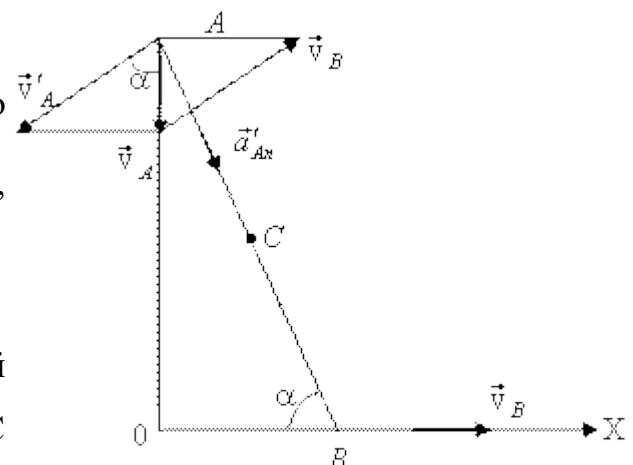


Рис. 6

будут одинаковыми в обеих системах отсчета $\vec{a}_C = \vec{a}'_C$. Так как все точки стержня движутся с одной и той же угловой скоростью, а линейная и угловая скорости связаны соотношением $\mathbf{v} = \omega \vec{R}$, где R - радиус окружности, по которой движется точка, то $v'_A = 2v'_C$. Следовательно, нормальное и тангенциальное ускорения в точке C будут в два раза меньше по модулю, чем в точке A , и

$$a_C = \frac{1}{2} a_A = \frac{v_B^2}{2l \sin^3 \alpha}.$$

Ответ:
$$a_C = \frac{1}{2} a_A = \frac{v_B^2}{2l \sin^3 \alpha}.$$

Задача 4. Скорость монеты $\vec{v}$, соскальзывающей с клина, стоящего на гладкой горизонтальной поверхности, изображена на рис. 7. Графическим построением найдите скорость клина.

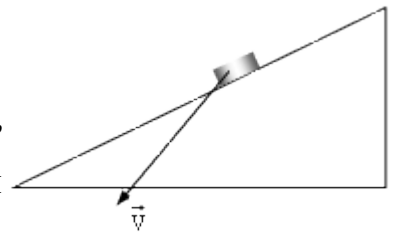


Рис. 7

Решение:

При движении монеты вдоль клина сам клин будет скользить по горизонтальной плоскости вправо со скоростью $\vec{v}$ (рис. 8). Будем считать, что неподвижная система отсчета связана с плоскостью, на которой стоит клин, а подвижная - с клином. Тогда, согласно закону сложения скоростей, скорость монеты относительно плоскости, вдоль которой движется клин, запишется $\vec{v} = \vec{v}'_1 + \vec{v}_0$, где $\vec{v}'_1$ - скорость движения монеты относительно клина,

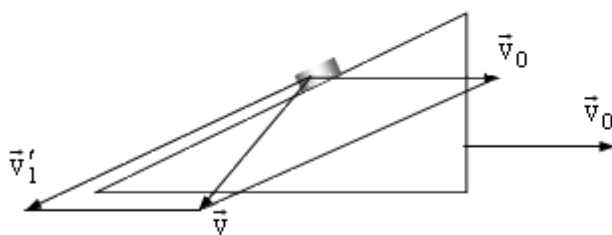


Рис. 8

направленная вдоль наклонной плоскости. Следовательно, вектор $\vec{v}$ является диагональю параллелограмма, построенного на векторах $\vec{v}'_1$ и $\vec{v}_0$, что и дает возможность найти $\vec{v}_0$ из

построения.

Задача 5. Даны три бильярдных стола разной длины, но одинаковой ширины. От длинных бортов бильярдных столов одновременно посылаются шары с

одинаковой по модулю и направлению скоростью. Одновременно ли вернуться шары после всех возможных отражений к тому же борту? Считать удар шара о борт бильярда абсолютно упругим.

Решение:

Возможные случаи движения шаров изображены на рис. 9. Движение шара происходит во всех случаях в плоскости стола, поэтому это движение можно представить в виде суммы движений вдоль длинной и короткой сторон стола. Все шары в

начальный

момент

времени

имеют

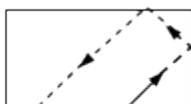
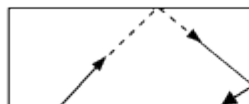
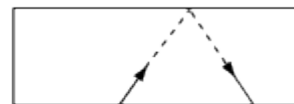


Рис. 9

одинаковые составляющие скорости, параллельные короткому борту. При ударе о короткий борт эта составляющая не меняется, а при ударе о длинный - меняет направление, но ее величина остается постоянной. Так как ширина всех бильярдов одинакова, все три шара вернуться к тому борту, от которого начиналось их движение, одновременно.

Ответ: шары вернуться к борту, от которого начиналось их движение, одновременно.

Задача 6. Бильярдный шар находится в точке А. Размеры бильярда и расстояние шара от лузы В даны на рис. 10а. Под каким углом к короткому борту надо направить шар, чтобы попасть в лузу В после отражения шара от двух бортов? Считать, что удар шара о борт является абсолютно упругим, то есть угол падения равен углу отражения.

Решение:

Траектория, по которой будет двигаться шар, показана на рис. 10б. Шар движется в плоскости стола, поэтому его движение можно рассматривать как сумму независимых движений вдоль длинного и вдоль короткого борта. Обозначим скорость шара в начальный момент времени через $\vec{v}$. Тогда его скорость вдоль длинного борта будет равна $v \sin \alpha$, а вдоль короткого - $v \cos \alpha$. Вдоль длинного борта шар пройдет расстояние $2b$, а вдоль

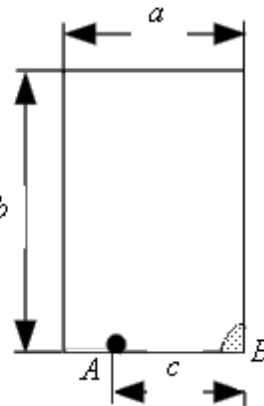


Рис. 10а

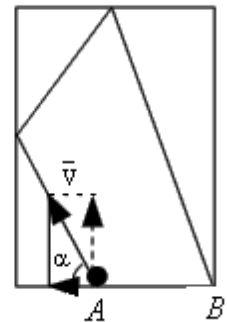


Рис. 10б

короткого - $2a - c$. Поскольку составляющие скорости вдоль длинного и короткого бортов по величине не меняются, можно записать

$$v t \cos \alpha = 2a - c, \quad v t \sin \alpha = 2b,$$

где t - время движения шара. Разделив одно уравнение на другое,

получим
$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{2a - c}{2b}.$$

Ответ:
$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{2a - c}{2b}.$$

Задача 7. Два тела движутся по прямой навстречу друг другу с начальными скоростями v_1 и v_2 и постоянными ускорениями a_1 и a_2 , направленными противоположно соответствующим скоростям в начальный момент времени. При каком максимальном расстоянии между телами они встретятся в процессе движения?

Решение:

В системе отсчета, связанной с Землей, встреча двух тел может произойти либо при их движении навстречу друг другу, либо, если одно из тел изменило направление движения раньше, чем произойдет встреча, а другое тело его догонит.

Задачу удобно решать в системе отсчета, связанной с одним из движущихся тел. Тогда в момент встречи скорость второго тела должна обратиться в нуль. Скорость в начальный момент времени и ускорение движущегося тела будут соответственно равны $v_1 + v_2$ и $a_1 + a_2$. Момент времени, когда произошла встреча, определится из условия, что скорость движущегося тела в этот момент обращается в нуль:

$$(v_1 + v_2) - (a_1 + a_2)t = 0. (4)$$

Так как ускорение постоянно, то максимальное расстояние будет равно

$$S = (v_1 + v_2)t - \frac{(a_1 + a_2)t^2}{2}. (5)$$

Решая совместно (4) и (5), получим

$$S = \frac{(v_1 + v_2)^2}{2(a_1 + a_2)}.$$

Ответ: $S = \frac{(v_1 + v_2)^2}{2(a_1 + a_2)}.$

Задача 8. С башни высотой H под углом α к горизонту (вниз) бросают тело. Одновременно с поверхности Земли под углом α к горизонту бросают второе тело навстречу первому. Определите, на каком расстоянии от подножия башни находится место бросания второго тела, если оба тела столкнулись в воздухе.

Решение:

Поскольку оба тела движутся в одной плоскости, то движение каждого из них можно представить в виде суммы независимых движений по горизонтали и вертикали.

Выберем в качестве тела отсчета

Землю. И с телом отсчета свяжем систему координат, имеющую две оси X и Y , начало которой находится у подножия башни (рис. 11).

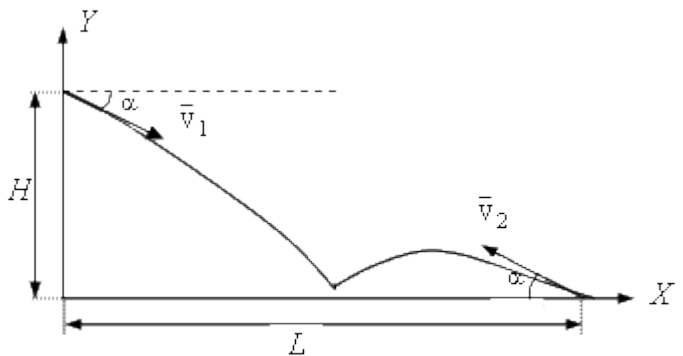


Рис. 11

Так как оба тела движутся под действием силы тяжести, направленной вертикально вниз, то движение по горизонтали будет равномерным, а по вертикали тела будут двигаться с постоянным ускорением, равным ускорению свободного падения. Обозначим скорость первого тела в начальный момент времени $\vec{v}_1$, а второго - $\vec{v}_2$. Координаты первого тела будут изменяться со временем по закону

$$\begin{aligned}x_1(t) &= v_1 t \cos \alpha \\y_1(t) &= H - v_1 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2},\end{aligned}$$

а второго тела - по закону

$$\begin{aligned}x_2(t) &= L - v_2 t \cos \alpha \\y_2(t) &= v_2 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}.\end{aligned}$$

В момент столкновения координаты этих тел совпадут:

$$\begin{aligned}x_1 &= x_2, \\y_1 &= y_2.\end{aligned}$$

Отсюда получим два уравнения:

$$\begin{aligned}v_1 t \cos \alpha &= L - v_2 t \cos \alpha, \\H - v_1 t \sin \alpha &= v_2 t \sin \alpha,\end{aligned}$$

которые можно переписать следующим образом:

$$\begin{aligned}L &= t \cos \alpha (v_2 + v_1), \\H &= t \sin \alpha (v_2 + v_1).\end{aligned}$$

Поделив первое уравнение на второе, получим $L = H \operatorname{ctg} \alpha$.

Ответ: $L = H \operatorname{ctg} \alpha$.

Задача 9. Мальчик держит один конец доски, а

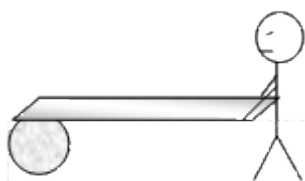


Рис. 12

другой ее конец лежит на цилиндре (рис. 12). Доска при этом горизонтальна. Затем мальчик двигает доску вперед, вследствие чего цилиндр катится без скольжения по горизонтальной плоскости, отсутствует также скольжение

доски по цилиндру. Какой путь должен пройти мальчик, чтобы достичь цилиндра, если длина доски равна L ?

Решение:

Если тело одновременно участвует во вращательном и поступательном движении, то для описания его движения удобно ввести мгновенную ось. Тогда тело в каждый момент времени будет поворачиваться относительно мгновенной оси как целое. Для цилиндра такой мгновенной осью является

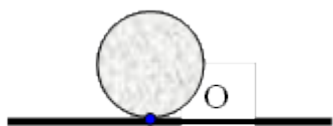


Рис. 13

его образующая O , касающаяся плоскости, по которой он катится (рис. 13). Угловая скорость всех точек колеса относительно оси O будет одинаковой.

Следовательно, линейная скорость точки, в которой доска соприкасается с цилиндром, будет в 2 раза больше линейной скорости, с которой движется ось цилиндра. Поэтому к тому времени, когда мальчик пройдет расстояние L , ось цилиндра переместится на расстояние $L/2$. Таким образом, чтобы дойти до цилиндра, мальчик должен пройти расстояние $2L$.

Ответ: мальчик должен пройти расстояние $2L$.

Задачи для самостоятельной работы

1. Автомобиль и мотоцикл движутся навстречу друг другу со скоростями соответственно равными 12 м/с и 24 м/с. Расстояние между ними в начальный момент времени равно 500 м. Считая, что автомобиль и мотоцикл движутся вдоль оси X , направленной в сторону движения автомобиля, запишите закон движения $x(t)$ для автомобиля и мотоцикла. В начальный момент времени положение автомобиля совпадает с началом отсчета, и он движется в положительном направлении оси X .

Ответ: $x_1 = 12t$; $x_2 = 500 - 24t$

2. Из двух городов навстречу друг другу выехали два автобуса: один в 9 ч., другой в 9 ч. 30 мин. Первый двигался со скоростью 40 км/ч, второй - 60 км/ч. Длина пути равна 120 км. В какое время и на каком расстоянии от городов встретились автобусы?

Ответ: встреча произошла в 10 ч. 30 мин. на середине пути.

3. Пассажир поезда, идущего со скоростью 40 км/ч, видит в течение 3 с встречный поезд длиной 75 м. С какой скоростью идет встречный поезд?

Ответ: $v = 50$ км/ч.

4. Колесо радиусом $R = 10$ см вращается так, что зависимость линейных скоростей точек, лежащих на ободе колеса, дается уравнением $v = At + Bt^2$, где $A = 0,5$ см/с², $B = 1$ см/с³. Найдите угол α , составляемый вектором полного ускорения с радиусом колеса в момент времени $t = 2,4$ с после начала движения.

Ответ: $\alpha = 48^\circ$.

5. Тело бросают вертикально вверх. Промежуток времени между двумя моментами, когда тело проходит точку, находящуюся на высоте H , равен Δt . Найдите начальную скорость v_0 и время движения.

Ответ: $v_0 = \frac{g}{2} \sqrt{(\Delta t)^2 + \frac{8H}{g}}$; $t = \sqrt{(\Delta t)^2 + \frac{8H}{g}}$.

6. По двум пересекающимся под углом 30° дорогам движутся два автомобиля: один со скоростью 54 км/ч, второй - со скоростью 26 км/ч. Через минуту после пересечения первым автомобилем перекрестка по другой дороге его пересек второй автомобиль. Определите наименьшее расстояние между автомобилями после пересечения перекрестка вторым автомобилем.

Ответ: 0,78 км.

7. Камень бросают горизонтально с вершины горы, имеющей угол наклона, равный α . С какой скоростью v должен быть брошен камень, чтобы он упал на расстоянии l (вдоль наклонной плоскости) от вершины? Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Ответ: $v = \sqrt{\frac{lg}{2 \sin \alpha (1 + \tan^2 \alpha)}}$.

8. Радиус рукоятки колодезного ворота в три раза больше радиуса вала, на который наматывается трос. Какова линейная скорость конца рукоятки при поднятии ведра с глубины 10 метров за 20 секунд?

Ответ: $v = 1,6$ м/с.

9. Мальчик вращает камень, привязанный к веревке длиной $l=0.55\text{ м}$ в вертикальной плоскости, делая число оборотов $n=3\text{ об/с}$. На какую высоту взлетел камень, если веревка оборвалась в тот момент, когда скорость была направлена вертикально вверх?

Ответ:
$$h = \frac{(2\pi n l)^2}{2g} \approx 4.5\text{ м.}$$

10. Колесо радиусом 50 см равномерно катится со скоростью 18 км/ч. Какова величина скорости v верхней точки колеса?

Ответ: $v=10\text{ м/с.}$

11. Обруч бросают на шероховатую горизонтальную плоскость с линейной скоростью v . Одновременно ему сообщают вращательное движение в таком направлении, что он должен катиться по плоскости в ту же сторону (рис. 14). При

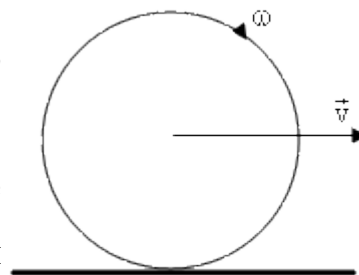


Рис. 14

какой угловой скорости ω обруч покатится по плоскости без скольжения, если радиус обруча R ?

Ответ:
$$\omega = \frac{v}{R}.$$