

Левченко Елена Николаевна

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа № 2

станции Павловской Краснодарского края

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

«Компетентность — это на самом деле стандарт, связанный с обеспечением того или иного эффективного действия.

Компетентность — это способность к осуществлению эффективного поведения при решении разного рода задач»

(А. Асмолов).

Процесс воспитания и обучения ребенка — это взгляд человечества в будущее. Чтобы научить детей полноценно жить в динамичном, быстро изменяющемся мире, необходимо использовать такие педагогические технологии и методы, которые одновременно с приобретением учащимися на высоком качественном уровне предметных знаний будут формировать у них и такие личностные качества, как

- избирательность — умение человека делать выбор своей цели среди множества возможных и подбирать наилучшие способы продвижения к ней;
- мобильность — способность быстро осваивать новые способы достижения целей;
- готовность к самообразованию — способность учащихся выявлять пробелы в своих знаниях и умениях при решении новой задачи, оценивать необходимость той или иной информации для своей деятельности, осуществлять информационный поиск.

И если до недавнего времени такие цели обучения ставили перед собой

только наиболее заинтересованные педагоги, то с введением ФГОС второго поколения данные задачи становятся необходимыми для всех.

На сегодняшний день все большее значение приобретает профессионализм учителя, его умение прогнозировать результат своей деятельности соответственно современным требованиям, выстраивать технологии обучения, приводящие к желаемому результату.

Идея компетентностно-ориентированного образования — один из ответов на вопрос о направлениях модернизации образования.

Формирование компетентностей обучающихся, т.е. способности применять знания в реальной жизненной ситуации, является одной из наиболее актуальных проблем современного образования. Поэтому проблема ключевых компетенций находит все более широкое обсуждение и применение.

Выделено три ключевые компетенции: информационная, коммуникативная и самообразовательная. Таким образом, компетентностный подход заключается в формировании трех названных компетентностей и позволяет проверять не только знания, но и умения применить их в незнакомой ситуации, решать проблемы, выражать мысли, работать с информацией, делать выводы.

Ряд позиций компетентностного подхода можно и нужно реализовать в образовательном процессе урока физики. Это формирование у детей способов организации собственной деятельности, формирование интегральных, информационных и коммуникативных способностей, то есть развитие компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности, основанной на усвоении способов приобретения знаний из различных источников информации.

Только личностно ориентированные технологии с использованием деятельностного подхода предполагают учет индивидуальных особенностей каждого ученика, создание возможностей для их максимального раскрытия в ходе массового обучения. Каждый педагог должен понимать, что без индивидуализации не может быть развивающего обучения — развития внутреннего мира ребенка, его творческих способностей, мышления и понимания, сущностного видения вещей и явлений и системного подхода к анализу и решению учебных задач.

В своей педагогической практике я опираюсь на уровневое обучение как средство формирования познавательных способностей, положительного отношения к учебе; считаю, что уровневая дифференциация важна как при усвоении нового материала, так и при повторении пройденного, при организации и проведении текущего и итогового контроля знаний обучающихся, а также на любом этапе урока.

Особую ценность использование приемов дифференциации приобретает на самых первых этапах обучения физике. Обычно в I-й четверти 7 класса физика очень нравится большинству учащихся. Занятия пестрят опытами, лабораторными работами, простыми и доступными домашними экспериментальными заданиями и т.д. Еще очень мало формул, единиц измерения, задач, графиков. На данном этапе важно не только поддержать живой интерес, но и не упустить начало обучения первым навыкам предстоящей многолетней серьезной подготовки по предмету.

Ведь физика — особенный предмет. На наших уроках легко успевает только всесторонне развитый ученик, который умеет вдумчиво, аналитически читать текст, выделять, запоминать и воспроизводить главное, проводить и лаконично комментировать физический эксперимент, математически грамотно работать с формулами и графиками, умело изображать схемы опытов ... А ведь

это очень много! На одном уроке объединяются все самые сложные предметы: и алгебра с геометрией, и русский язык с литературой, а часто и химия, география, черчение! И все это вдруг наваливается на семиклассника. И еще одна особенность физики (и некоторых других учебных дисциплин): этот предмет является одним из самых трудных не столько из-за сложности учебного материала, сколько из-за того, что здесь особенно важна преемственность его изучения. Если, например, на истории или географии (при этом мы никак не умаляем важность и значение этих и всех других школьных предметов) часто можно, не прочитав или забыв один параграф, следующий выучить на «5», то на физике это невыполнимо. Если не знаешь или плохо помнишь предыдущий материал, то следующий параграф даже не поймешь. Поэтому считаю очень важным с самого первого урока научить детей учить новый предмет — физику.

Сейчас много говорится о том, что школьный учитель более всего должен научить самостоятельно добывать знания. Но ведь именно научить, а не просто отправить ребенка в библиотеку или (тем более!) в Интернет. Для начала ученик должен понять, как добывать знания, как минимум, из учебника. С этой целью использую в 7-9 классах при объяснении и опросе теоретического материала (автор учебника А.В. Перышкин) уровневые опорные конспекты (далее — ОК). **Приложение № 1.**

Конспект составляется учителем и оформляется на доске (или экране мультимедийной системы) почти на каждом уроке объяснения нового материала. ОК состоит из двух частей: левой (базовый уровень) и правой (повышенный и высокий уровень, иногда выходящий за рамки учебника).

Все имеющиеся в ОК вопросительные знаки при ответе ученика должны быть заменены соответствующими ответами. Некоторые определения или

формулировки, отличные от приведенных в учебнике, или отсутствующие в нем, учитель дает в конспекте полностью (на свое усмотрение).

Информация подается учителем в ходе эвристической беседы с учащимися и с опорой на эксперимент. В соответствующие части конспекта заносятся сведения, которые необходимы для запоминания и воспроизведения учеником при ответе. Чаще всего объяснение учителя начинается с правой части конспекта: здесь фиксируются данные, полученные в ходе эксперимента, математические выводы формул и законов. Результаты проведенной работы заносятся в левую часть. После более детального изучения отдельных понятий или явлений в конспект вводятся дополнительные записи (как правило, в правую часть).

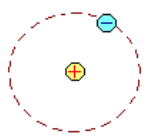
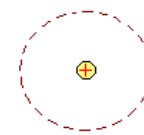
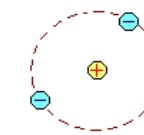
Оформление на уроке обеих частей конспекта является обязательным для всех учащихся, так как в противном случае нарушается логика понимания предмета, без которой существенно затрудняется процесс понимания, а значит, и прочного усвоения знаний. При этом даже при наличии интерактивной доски учителю не следует сразу показывать весь конспект, а только по мере поступления информации в определенной логической последовательности.

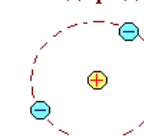
Например, порядок заполнения ОК-14 по теме «Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов» (8 класс):

ОК 14	<p>1) Опыт по делению заряда электромметра - ?</p> <p>2) Опыты Иоффе и Милликена - ?</p>
-------	--

ОК 14	<p>Электрон - ? Протон - ? $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл</p>	<p>1) Опыт по делению заряда электрметра - ? 2) Опыты Иоффе и Милликена - ?</p> <p>Вывод из опытов:</p> <p>1) заряд можно делить на более мелкие заряды, но 2) существует <u>минимальное</u> значение заряда</p>
-------	---	--

ОК 14	<p>Электрон - ? Протон - ? $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл</p> <p>Строение атома - ? Нейтрон - ? Почему атом всегда нейтрален?</p>	<p>1) Опыт по делению заряда электрметра - ? 2) Опыты Иоффе и Милликена - ?</p> <p>Вывод из опытов:</p> <p>1) заряд можно делить на более мелкие заряды, но 2) существует <u>минимальное</u> значение заряда</p>
-------	--	--

ОК 14	<p>Электрон - ? Протон - ? $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл</p> <p>Строение атома - ? Нейтрон - ? Почему атом всегда нейтрален? +Ионы - ? -Ионы - ?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="width: 30%;"> <p>Атом водорода:</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>+ Ион водорода</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>- Ион водорода</p>  </div> </div>	<p>1) Опыт по делению заряда электрметра - ? 2) Опыты Иоффе и Милликена - ?</p> <p style="text-align: center;">Вывод из опытов:</p> <p>1) заряд можно делить на более мелкие заряды, но 2) существует <u>минимальное</u> значение заряда</p>
-------	--	--

ОК 14	<p>Электрон - ? Протон - ? $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл</p> <p>Строение атома - ? Нейтрон - ? Почему атом всегда нейтрален? +Ионы - ? -Ионы - ?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="width: 30%;"> <p>Атом водорода:</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>+ Ион водорода</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>- Ион водорода</p>  </div> </div>	<p>1) Опыт по делению заряда электрметра - ? 2) Опыты Иоффе и Милликена - ?</p> <p style="text-align: center;">Вывод из опытов:</p> <p>1) заряд можно делить на более мелкие заряды, но 2) существует <u>минимальное</u> значение заряда</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Атом гелия:</p>  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">+ Ион гелия - ? - Ион гелия - ?</p>
-------	--	---

Не сразу, но довольно скоро учащимся становится ясно, что бездумно зубрить конспект не эффективно: без понимания правильно и надолго он не запоминается. В процессе домашней подготовки можно рассматривать левую часть ОК как краткий план ответа, а обе — как развернутый план. Также за учащимся остается право отвечать домашнее задание в удобной ему произвольной форме. В составленной мною памятке для учащихся «Как хорошо подготовить домашнее задание по физике» оговаривается, что ОК — не замена учебника, а лишь руководство по его изучению. **Приложение № 2.**

ОК помогает выделить главное в тексте учебника, построить свой ответ в соответствии с планом конспекта, а не пытаться пересказать весь часто довольно объемный параграф (а иногда и два-три параграфа). Уже оформляя ОК на уроке, учащиеся начинают его сравнивать с соответствующим материалом в учебнике, ищут ответы на поставленные вопросы, прогнозируют свои возможности по подготовке к следующему уроку. Они всегда заранее знают, какого ответа ждет от них учитель и как будет его оценивать.

В 7 классе учитель должен подробно комментировать ответы учащихся, разъяснять критерии выставления оценок: ученик имеет право четко знать, за что он может получить ту или иную отметку. Это существенно повышает стимул выполнять домашнее задание в соответствии с его личными способностями, целями и задачами.

Опрос по ОК проводится систематически:

- 1) устно 1-2 учащихся при опросе домашнего задания у доски;
- 2) письменно для всего класса при повторении и обобщении материала.

За ответ только по левой части конспекта при отсутствии ошибок ставится оценка «3» (если левая часть достаточно объемная, то — «4»). За обе части — оценка «5» или «4» (при наличии несущественных ошибок). Все положительные оценки выставляются только при полном ответе учащегося: конспект должен быть не только воспроизведен, но и грамотно прокомментирован.

Практика показала, что применение уровневых опорных конспектов способствует формированию всех ключевых компетенций:

- развивает умение учиться — выстраивать порядок действий по овладению знаниями по принципу «от простого к сложному»;

- позволяет осуществлять процесс перехода из ситуации неопределенности к ситуации определенности, ставить цели и достигать их наиболее рациональными методами;

- повышает субъектность учащегося — ученик имеет возможность выстраивать нормы *собственной* деятельности, получать максимальную отдачу от учебы;

- учит навыкам работы с источником информации — находить нужную информацию из учебника, обрабатывать ее и интерпретировать;

- формирует у учащихся видение логики изучаемого материала;

- повышает учебную мотивацию — учащийся включается в активную посильную учебную деятельность в соответствии с индивидуальными потребностями, мотивами и интересами, пассивное изучение предмета превращается в инициативное учебное действие.

Результативность применения данной методики выходит за пределы предметных знаний, умений и навыков (ЗУН), достигаются принципиально новые результаты образования: субъектная позиция, теоретическое мышление, умение учиться, умение обрабатывать информацию. При этом не подвергается сомнению, что приобретаемые учащимися знания, умения и навыки — по-прежнему основное результатное ядро современного образования!

Среди учащихся параллели 7-х классов проводилось анкетирование по выявлению результативности применения уровневых ОК и психологического восприятия их учащимися.

Результаты опроса свидетельствуют о правильном применении ОК большинством учащихся: 73 % из них при подготовке домашнего задания используют ОК совместно с учебником, 18% используют только ОК, 8 % –

только учебник. Примечательно, что ученики, удовлетворенные своей текущей оценкой по физике, встречаются только среди первых 73 %.

Большинство учеников считают, что применение ОК и деление их на уровни

- облегчают восприятие, понимание и запоминание материала (73 – 90 %),
- помогает работать с учебником и решать задачи (61 – 65 %),
- помогает в любой момент повторить нужный материал (77 %);
- помогает любому ученику достичь желаемой оценки (83%).

Приведу некоторые особые мнения учащихся:

Жданова Таня: *«ОК очень удобно записывается, поэтому материал легко запоминается»;*

Горгуль Настя: *«Материал дается наглядно, используются результаты опытов, что облегчает изучение физики»;*

Гузий Лена: *«Я – за ОК! Они мне помогают запомнить то, что написано в учебнике. Это самый главный и сжатый материал»;*

Ализаде Эдик (слабоуспевающий): *«Я не очень понимаю тему, но постепенно хочу все понять и учусь понимать».*

Также примечательно, что в параллели тех учащихся, которые учились по этим опорным конспектам, на момент окончания школы выбрали ЕГЭ по физике 17 человек из 67 (25,4 %), в том числе и Эдик! Все сдали. Средний балл составил 64,5. Наивысший балл в этой параллели – 94.

Памятка для учащихся

«Как хорошо подготовить домашнее задание по физике»

I. Подготовка теоретической части.

- Прочитать каждый параграф до конца, даже если не все кажется понятным.

- На все вопросы к параграфу найти в нем ответы.

- Иногда прямого ответа на вопрос в тексте параграфа нет, тогда нужно еще раз внимательно перечитать и попробовать сформулировать ответ самостоятельно.

- После того как все ответы найдены, нужно проговорить их еще раз, уже без помощи учебника.

- Если ответ достаточно длинный, полезно составить «тезисы», то есть ключевые слова или фразы, напоминающие, о чем и в какой последовательности нужно говорить. После этого обычно все гораздо легче запоминается и проговаривается.

- Обязательным для получения высокой оценки считается умение комментировать, а иногда и продемонстрировать (если об этом заранее предупредил учитель) все описанные в параграфе опыты.

- Наизусть обязательно нужно выучить:

- определения всех физических терминов и понятий;

- определения всех физических величин и единиц их измерения;

- формулировки всех физических законов;

- все формулы из учебника и из ОК.

8. Большинство формулировок и определений лучше запоминать так, как они сформулированы в учебнике и в ОК. «Своими словами» это редко удастся сделать. Как правило, это получается длинно и путано, либо совсем неверно.

9. Все формулы, их выводы, графики и пояснительные рисунки, необходимые для ответа, нужно потренироваться написать самостоятельно на черновике.

10. Домашнее задание не строго обязательно отвечать в виде ОК. Конспект является именно опорным, то есть на него следует опираться, выбирая главное в изучаемом по учебнику материале. И уж, конечно, ОК ни в коем случае не подменяет изучение параграфа!

11. Если учащийся отсутствовал на уроке объяснения опорного конспекта, то он либо готовится сам по учебнику, либо переписывает ОК у одноклассников и готовится как обычно.

II. Решение домашних задач.

1. Перед тем, как начать решать заданные на дом задачи, необходимо повторить решенные в классе. Повторить – это не посмотреть на них, а выполнить следующее:

- найти и прочитать в учебнике или сборнике условия этих задач (если это задача из задачника-«папки», то сразу выполняйте следующий пункт);
- «набросать» на черновике «Дано» и «Решение»;
- сверить то, что у вас получилось, с классным решением;
- если решение правильное, можно приступать к домашним задачам;
- если решение не получилось, то нужно снова решить классную задачу с помощью тетради, а потом еще раз – самостоятельно и только потом браться за те, что заданы;

Если вы не хотите этого делать, то скорее всего вы не поняли решения в классе и боитесь, что не получится. Но тогда тем более надо сесть и попытаться разобраться (или сделать звонок другу и попросить помочь).

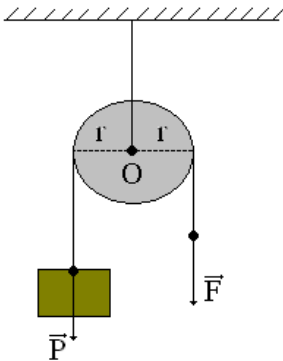
- Заданные на дом задачи после выполнения п.1 обычно решаются легко. Но даже если так и не получается их решить, у вас должно быть

исписано не менее одной страницы черновика с выписанными по теме задачи формулами и различными вариантами их применения. С этим листом надо обязательно до урока подойти к учителю или к тому же другу,— хороший друг и хороший учитель вам не откажутся помочь и быстро найдут ошибку.

* Все это выглядит очень громоздко, но, во-первых, только так можно научиться хорошо разбираться в физике, во-вторых, если это делать всегда, то накопится опыт и подготовка будет занимать не так уж много времени. Гораздо меньше, чем его понадобилось бы на автоматическую зубрежку. А результат — намного надежнее. Еще меньше времени можно тратить дома, если максимально эффективно использовать его на уроке. И, в-третьих, если вы научитесь так работать над физикой, то это несомненно поможет вам учиться вообще — по любому предмету, если вы, конечно, этого хотите.

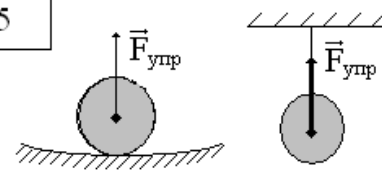
* И еще я всегда говорю: «Учить — мало, надо учить, пока не выучишь!»

7 класс

<p>ОК 15</p> <p>Неподвижный блок - ?</p> <p>F - сила, приложенная к свободному концу веревки</p> <p>S - путь конца веревки</p> <p>h - путь груза</p> <p>Неподвижный блок не дает выигрыша в силе, используется для изменения направления силы</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $F = P \quad S = h$ </div>	 <p style="text-align: right;"> $M_1 = M_2$ $F l_1 = P l_2$ $l_1 = l_2 = r$ $F = P$ </p> <p style="text-align: right;">Из опыта: $S = h$</p>
--	--

<p>ОК 4</p> <p>F_T - ?</p> <p>$g = 9,8 \frac{H}{кг}$</p> <p>g - ускорение свободного падения</p> <p>$g = \frac{F_T}{m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $F_T = gm$ </div>	<p style="text-align: center;">Опыт:</p> <p style="text-align: center;">если $m = 102г = 0,102кг$, то $F_T = 1Н$</p> <p style="text-align: center;">$m = 0,204кг, \dots F_T = 2Н$</p> <p style="text-align: center;">$m = 0,306кг, \dots F_T = 3Н$</p> <p style="text-align: center;">и т.д.</p> $\frac{F_T}{m} = \frac{3Н}{0,306кг} = \frac{2Н}{0,204кг} = \frac{1Н}{0,102кг} = 9,8 \frac{H}{кг} = g$
--	--

ОК 5



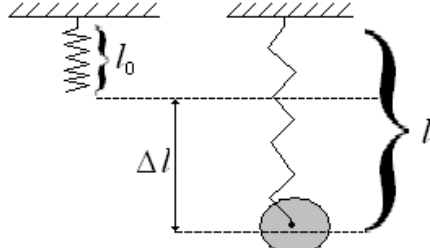
$F_{упр}$ - сила упругости - ?

$\vec{F}_{упр}$ всегда направлена против деформации

$F_{упр} = k |\Delta l|$ - закон Гука

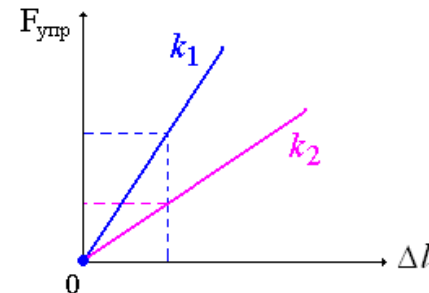
k - жесткость $[\frac{H}{M}]$

$|\Delta l|$ - величина деформации [м]



$F_{упр} \sim |\Delta l|$

$\Delta l = l - l_0$

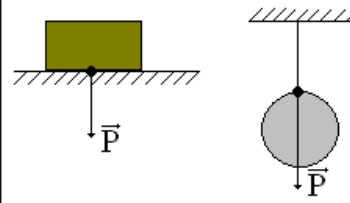


$k_1 > k_2$

ОК 6

\vec{P} - вес тела - ?

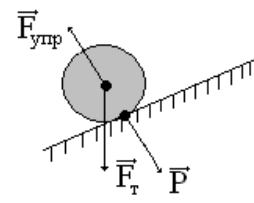
$[P] = [H]$



$P = F_r$

$P = mg$

$P = 0$ - невесомость - ?

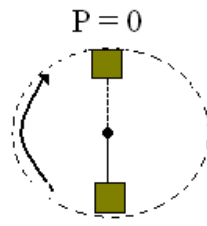


Если тело движется равномерно и прямолинейно, то

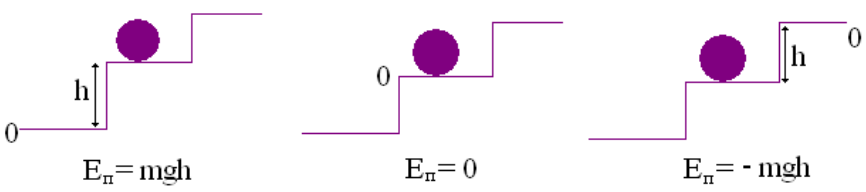
$P = F_r$

$m = \frac{P}{g}$ [кг]

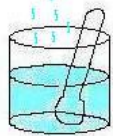
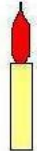

Вращение тела на нити с минимальной скоростью

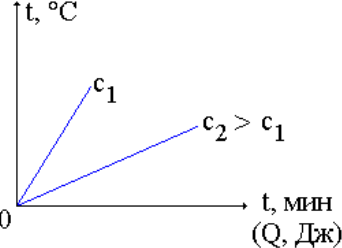


$P = 0$

ОК 18	$E_{\pi} = A = FS = mgh$ $F = mg$ $S = h$
Энергия - ?	Чем больше h , тем большую A совершает тело массой m , падая с высоты h
Е [Дж]	E_{π} относительна (зависит от выбора 0 - уровня)
Потенциальная энергия - ?	
$E_{\pi} = mgh$	$E_{\pi} = mgh$ $E_{\pi} = 0$ $E_{\pi} = -mgh$
$h - ?$	

8 класс


<p>ОК 3</p> <p>Способы ΔU:</p> <p>Механическая работа</p> <p>Теплопередача (?)</p> <p>над телом $\Delta U > 0$</p> <p>самим телом $\Delta U < 0$</p> <p>Излучение (?)</p> <p>Конвекция (?)</p> <p>Теплопроводность (?)</p> <p>(Примеры -?)</p>	<p>Виды тепло - передачи:</p> <p>теплопроводность конвекция излучение</p> <p>Объяснение явления на опыте:</p>    <p>Как осуществляется:</p> <p>молекулы и вещества не перемещаются</p> <p>перемещаются холодные и горячие струи вещества</p> <p>без участия веществ</p> <p>Где может происходить:</p> <p>в любом веществе в любом агрегатном состоянии</p> <p>только в газах и жидкостях</p> <p>даже в вакууме</p>
---	--


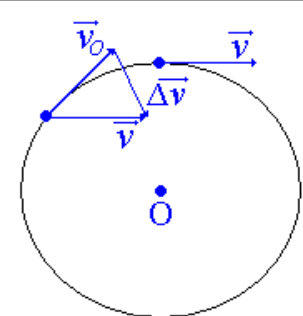
<p>ОК 4</p> <p>Q [Дж] - количество теплоты - ?</p> <p>Δt [°C] - изменение температуры</p> <p>$\Delta t = t_K - t_H$ t_K, t_H - ?</p> <p>c [$\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$] - удельная теплоемкость - ?</p> <p>$Q = c m \Delta t$ - ?</p> <p>Если тело получает Q, то $Q > 0$</p> <p>Если тело отдает Q, то $Q < 0$</p>	<p>Из опыта: $\left. \begin{matrix} Q \sim m \\ Q \sim \Delta t \end{matrix} \right\} \Rightarrow Q \sim m \Delta t$</p> <p>$\frac{Q}{m \Delta t} = \text{const}$ для каждого вещества</p> <p>$\frac{Q}{m \Delta t} = c$</p>  <p>$t_K > t_H$; $\Delta t > 0$; $Q > 0$</p> <p>$t_K < t_H$; $\Delta t < 0$; $Q < 0$</p>
---	---

<p>ОК 7</p> <p style="text-align: center;">Плавнение (?)</p> <p style="text-align: center;"> Твердое тело $t_{пл} = t_{кр}$ Жидкость </p> <p style="text-align: center;">Кристаллизация (?)</p> <p style="text-align: center;">$\lambda \left[\frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \right]$ -</p> <p style="text-align: center;">удельная теплота плавления (?)</p> <p style="text-align: center;">$Q = \lambda m$ - ?</p> <p style="text-align: center;">$Q = -\lambda m$ - ?</p>	<p style="text-align: center;">Из опыта:</p> <p style="text-align: center;">Процессы, соответствующие участкам графика АВ, ВС, CD, DE, EF, FK - ?</p> <p style="text-align: center;">Почему $t = \text{const}$ на ВС и EF?</p> <p style="text-align: center;">$U_C > U_B$ ($E_{п}$ молекул увеличивается, $E_{к}$ не изменяется!)</p> <p style="text-align: center;">$U_F < U_E$ ($E_{п}$ молекул уменьшается, $E_{к}$ не изменяется!)</p>
--	---

<p>ОК 18</p> <p style="text-align: center;">A - работа тока - ?</p> <p style="text-align: center;">U - электрическое напряжение - ?</p> <p style="text-align: center;">$U = \frac{A}{q}$ $\left[B = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} \right]$</p> <p style="text-align: center;">$A = q U$</p> <p style="text-align: center;">Ⓟ - Вольтметр - ?</p>	<p style="text-align: center;">От чего зависит работа тока?</p> <p style="text-align: center;">1 В - ?</p> <p style="text-align: center;">Аналогии:</p> <p style="text-align: center;">поток воды - эл. ток</p> <p style="text-align: center;">разность уровней воды - напряжение</p>
---	---

9 класс

<p>ОК 11</p> <p>F_T - сила тяжести -?</p> <p>$F_T = mg$</p> <p>$F_T = \frac{G m M_3}{(R_3 + h)^2}$</p> <p>$g = \frac{G M_3}{(R_3 + h)^2}$</p> <p>Если $h \ll R_3$, то:</p> <p>$F_T = \frac{G m M_3}{R_3^2}; \quad g = \frac{G M_3}{R_3^2} = 9,8 \frac{M}{c^2}$</p>	 <p>Силовые линии гравитационного поля Земли:</p>
--	---

<p>ОК 14</p>  <p>Криволинейное движение - движение по дугам окружностей</p> <p>\vec{v}, \vec{S} - по касательной</p> <p>\vec{a}_y - по радиусу к центру окружности</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $a_y = \frac{v^2}{r}$ </div> <p>$v \left[\frac{M}{c} \right]$ - линейная скорость</p>	 <p>Р/м движение по окружности - это движение с ускорением:</p> <p>$v = \text{const}$, но $\vec{v} \neq \text{const}$</p> <p>$\vec{a}_y = \frac{\Delta \vec{v}}{t} \quad \vec{a}_y \uparrow \uparrow \Delta \vec{v}$</p> <p>$\vec{a}_y$ не изменяет модуль скорости</p> <p>\vec{a}_y изменяет направление скорости</p> <p>$\omega \left[\frac{\text{рад}}{c} \right]$ - угловая скорость</p> <p>$\omega = \frac{\alpha}{t}$</p>
--	--

ОК 3

Р/у п/л движение - ?

Мгновенная скорость - ?

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t} - \text{ускорение} - ?$$

$$[a] = \left[\frac{M}{c^2} \right]$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

График ускорения:

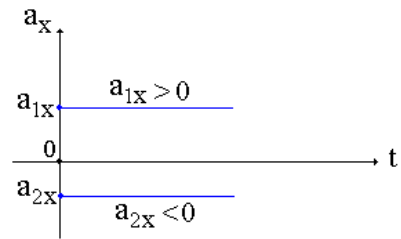
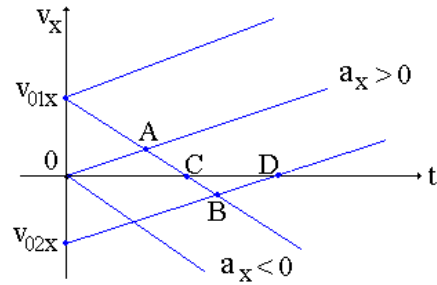


График скорости р/у п/л движения:



Физический смысл точек А и В, С и D - ?

ОК 4

$$S_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

⇓

Уравнение р/у п/л движения:

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

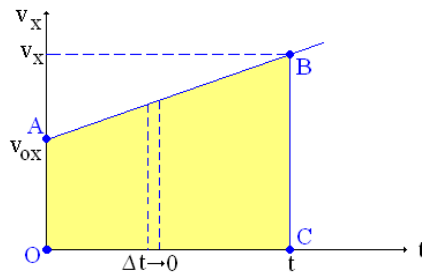
Частные случаи:

если $v_0 = 0$, то: $S = \frac{at^2}{2}$; $S = \frac{vt}{2}$; $S = \frac{v^2}{2a}$

$$v = at; \quad a = \frac{v}{t}$$

если $v = 0$, то: $S = \frac{at^2}{2}$; $S = \frac{v_0 t}{2}$; $S = \frac{v_0^2}{2a}$

$$v_0 = at; \quad a = \frac{v_0}{t}$$



$S_x =$ площади трапеции OABC: $S_x = \frac{v_{0x} + v_x}{2} t$

$$S_x = \frac{v_{0x} + v_{0x} + a_x t}{2} t = \frac{2v_{0x}t + a_x t^2}{2} = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

$$S_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2 a_x}$$

Графики зависимости $S_x(t)$ и $x(t)$ при р/у п/л движении представляют собой ветви параболы