

Автор: Всеволодова Антонина Владимировна, учитель физики МКОУ «Введенская СОШ №1 имени Огненного выпуска 1941 года», Кетовского района.

Тема урока: Следствия из постулатов специальной теории относительности (СТО).

Класс: 11

Цель урока: рассмотреть следующие следствия из СТО: относительность линейных размеров тела, промежутка времени между двумя событиями от выбранной системы отсчета, относительность массы, релятивистский закон сложения скоростей, взаимосвязь энергии и массы.

Задачи:

Образовательные:

- закрепить ранее изученные постулаты специальной теории относительности Эйнштейна;
- изучить формулы, выражающие зависимость промежутка времени между двумя событиями, линейных размеров и массы тела от выбора системы отсчета;
- изучить закон сложения скоростей при движении тела со скоростью, близкой к скорости света (релятивистский закон сложения скоростей);

Воспитательные:

- воспитать умение работать в паре, коллективе;
- воспитать ответственность, уверенность в себе, принципиальность (при самопроверке и взаимопроверке работ);
- воспитать стремление к постоянному расширению круга интересов, познанию нового;

Развивающие:

- развить познавательную активность, любознательность;
- развить навыки преобразования формул, решения задач;
- развить умение работать с ЭОР, Интернетом;

Оборудование к уроку: мультимедиапроектор, персональный компьютер для учителя и обучающихся с возможностью выхода в Интернет.

Прилагаемые мультимедиа материалы: авторская презентация PowerPoint к уроку.

Ресурсы сети Интернет:

1. <http://www.newtheory.ru/physics/paradoks-relyativistskogo-zakona-slojeniya-skorostey-t1268.html> (парадокс релятивистского закона сложения скоростей);
2. <http://math4school.ru/minkowski.html> (пространство Минковского);
3. <http://elschool45.ru/mod/quiz/attempt.php?attempt=6697> (тест);
4. <http://elschool45.ru/mod/page/view.php?id=33819> (решение задач 1 – го уровня сложности с вариантами ответов и решением);
5. <http://elschool45.ru/mod/page/view.php?id=33820> (решение задачи 3 – го уровня сложности с решением) – сложение скоростей.

Структура урока:

1. Оргмомент – 1 минута;
2. Постановка целей и задач урока – 2 минуты;
3. Актуализация ранее изученного материала:
 - а) «Аукцион знаний» - 3 минуты;

- б) «Заполни пропуски» - 3 минуты;
 4. Новый материал – 16 минут
 5. Самостоятельная работа – 13 минут;
 6. Закрепление – 3 минуты;
 7. Подведение итогов, выставление и обоснование оценок за урок – 3 минуты;
 8. Домашнее задание – 1 минута.

Ход урока

Этап урока	Деятельность учителя (в т.ч. с использованием ЭОР)	Достижение планируемых результатов
1. Оргмомент	- проверка посещаемости; - целевая установка на учебную деятельность;	Личностные: сформировать положительное отношение к труду, целеустремленность;
2. Постановка целей и задач урока	(Слайд 1) <i>Учитель:</i> «Цель сегодняшнего урока – изучить релятивистский закон сложения скоростей, зависимость расстояния, массы и времени от выбора системы отсчета. Также перед нами стоит практическая задача – научиться решать задачи по изученным формулам» (Слайд 2) Каждый из вас получил карту самоконтроля, на которой необходимо отметить насколько успешно вами усвоен тот или иной материал урока. Результаты работы с карточкой необходимо будет учесть при подготовке домашнего задания.	<u>Личностные:</u> - формирование учебно – познавательной мотивации; - адекватное оценивание своих достижений, осознание возникающих трудностей и поиск способов их преодоления.
3. Актуализация ранее изученного материала	Повторение темы прошлого урока «Постулаты теории относительности Эйнштейна» проведем в форме опроса «Аукцион знаний» и «Где ошибка?». Ваша задача – как можно более полно ответить на вопросы и исправить ошибочные утверждения (Слайд 3-6) (<i>Каждый вопрос имеет «цену» в зависимости от уровня сложности, за правильный ответ начисляются баллы</i>).	<u>Предметные результаты:</u> - описывать изученные законы, используя для этого язык физики; - делать выводы и умозаключения из изученных физических законов;
4. Новый материал	(Обучающиеся конспектируют центральные моменты, формулы) (Слайд 7) <i>Учитель:</i> основные следствия специальной теории относительности: - скорость света в вакууме ($c=3 \cdot 10^8$ м/с) –	<u>Предметные результаты:</u> - обучающиеся познакомятся с 6 основными выводами из СТО Эйнштейна, 5

<p>предельная скорость движения материи; никакое материальное тело ни в одной системе отсчета не может иметь скорости, большей скорости света в вакууме, никакой энергетический сигнал не может быть передан с большей скоростью;</p> <p>(Слайд 8)</p> <p>- расстояние относительно: измерение длины предмета наблюдателем, движущимся относительно него со скоростью, дает меньшее значение, чем измерение той же длины неподвижным наблюдателем («собственной» длины), т.е. происходит сокращение длины. При этом следует подчеркнуть, что сокращается размер («сжимается» пространство) вдоль направления относительного движения, поперечные размеры не меняются;</p> <p>(Слайд 9)</p> <p>- временные интервалы относительны: наблюдатель, движущийся относительно часов, показывающих интервал времени между двумя событиями $\Delta t'$, может установить, что они идут медленнее таких же часов, находящихся в его системе отсчета и показывающих интервал Δt, т.е. имеет место эффект «замедления» времени;</p> <p>(Слайд 10 - 11)</p> <p>- скорости относительны, зависят от выбора системы отсчета, закон сложения скоростей имеет другой вид и никогда не приведет к результату $V > c$;</p> <p>(Слайд 12)</p> <p>- масса тела относительна, зависит от скорости движения;</p> <p>(Слайд 13)</p> <p>- полная энергия тела определяется произведением релятивистской массы тела (m) и квадрата скорости света в вакууме (c).</p> <p><i>Учитель:</i> Насколько, на ваш взгляд, эти выводы соответствуют общепринятым, бытовым взглядам на пространство и время? <i>(обсуждается различие между релятивистской и классической механикой).</i></p> <p>Существует экспериментальное</p>	<p>формулами, описывающими эти закономерности;</p> <p>- делать выводы и умозаключения из изученных физических законов, прогнозировать возможные результаты;</p>
---	---

	<p>подтверждение СТО. Эксперименты с элементарными частицами с помощью мощных ускорителей показали, что с ростом скорости масса их действительно растет, а время «жизни» (до распада) - увеличивается.</p> <p>Учитель: Таким образом мы можем сделать вывод: в нашем мире малых скоростей релятивистские эффекты не обнаруживаются и эксперименты подтверждают полную справедливость классической механики. Новая, релятивистская теория, имеющая более широкую область применения, включает в себя классическую теорию как частный случай, реализуемый при условии: $V \ll c$.</p>	
6. Самостоятельная работа	<p><i>Учитель:</i> рассмотрим примеры решения задач 1 – го и 3 – го уровней, для чего переходим по ссылке http://elschool45.ru/mod/page/view.php?id=33819 (Слайд 14)</p> <p><i>Учитель:</i> Решите самостоятельно задачи: (Слайд 15)</p> <p>1-й вариант: задача №1;</p> <p>2-й вариант: задача №2. На решение задачи отводится 7 минут, после чего тетрадь с задачей передается соседу по парте на проверку.</p> <p><i>(Учитель проверяет решение, проходя по рядам, (за правильное решение в пределах отведенного времени – 10 баллов), затем вызывает к доске 2 обучающихся для записи решения).</i></p>	<p><u>Предметные результаты:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять приобретенные знания для решения задач. - навыки самостоятельной работы с ПК, ЭОР.
7. Закрепление	<p>(Слайд 16)</p> <p>Учитель: 1. Как будут выглядеть вышеизученные формулы при $V \ll c$? При $V = c$?</p> <p>2. В чем состоит релятивистский эффект замедления времени?</p> <p>3. При каких скоростях релятивистский закон сложения скоростей переходит в классический (закон Галлилея)?</p> <p>4. Как изменится длина стержня при скорости, близкой к скорости света ?</p>	<p><u>Метапредметные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использование интеллектуальных операций: формулирование гипотезы, анализ и синтез исходных данных, умение выявлять причинно – следственные связи;
8. Итоги	<p>1. Что нового узнали на уроке?</p> <p>2. У кого самое большое количество</p>	

	баллов за ответы? <i>(подсчитываются баллы, выставляются и комментируются оценки за урок);</i> 3. Заполните карты самоанализа.	
9. Домашнее задание	1. Подготовить сообщение: «Пространственно – временной континуум (пространство Г. Минковского)» на основе материалов http://math4school.ru/minkowski.html 2. § 78 (стр. 232). Упр. 11 (1) Подготовиться к обсуждению вопроса «Парадокс релятивистского закона сложения скоростей», используя http://www.newtheory.ru	<u>Метапредметные:</u> - использование различных источников для получения информации;