**Конспект** урока по физике в 11 классе.

Тема: «Связь между массой и энергией»

Учитель физики: Гусакова. К.Л.

**Образовательная цель: Подготовить учащихся, усвоивших следующие физические суждения:**

* Энергия тела или системы тел равна массе, умноженной на квадрат скорости света;

**Цель по развитию: Подготовить учащихся, овладевших следующими видами деятельности:**

* Создавать понятие энергии тела;
* Нахождение значения величины энергии тела в КС;
* Воспроизведение значения энергии тела по массе и скорости света;

**Воспитательная цель: Подготовить учащихся, убедившихся в том, что:**

* Все явления природы взаимосвязаны и взаимообусловлены;
* Опыт- источник знаний;
* Процесс познания есть движение от незнания к знанию;
* Производство и физика взаимно влияют друг на друга;
* Возможность применения знаний на практике свидетельствует о материальности мира;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Время** | **Деятельность учителя** | **Деятельность учащихся** |
| **3 мин.** | Учитель предлагает принять участие в тренинге.Цель тренинга: поднятие хорошего Ребята выберите пожалуйста тот кораблик, который соответствует вашему настроению на начало урока. И поясните почему вы выбрали такой кораблик! | Каждый учащийся выбирает свой кораблик: кораблик наслаждения, кораблик задумчивости, кораблик свободного плавания. Пишет пояснения, почему выбран имеено этот корабик.Учащиеся выполняя инструкции учителя заряжаються эмоциональной энергией и настраиваются на рабочий лад. (в дальнейшем учитель крепит листы с корабликами на плакат и в конце уроке спрашивает у учащихся в каком кораблике он остался) |
|  **10 мин** | Нет ничего сильнее знания. Знания - это и справедливость, и рассудительность, и мужество.  Платон.А давайте теперь проверим ваши знания. Повторение.(презентация- 9слайдов)**1.**Какие эффекты называются релятивистскими?**2.**Сформулировать 1 постулат теории относительности?**3.**Сформулировать 2 постулат теории относительности?**4.**Записать формулу для длины тела? Как изменяется длина?**5.**Записать формулу для промежутка времени? Как изменяется время?**6.**Записать формулу для массы тела?**7.**Чему равна скорость света?**8.**Каким должно быть значение скорости движения тела, чтобы наблюдать релятивистские эффекты? | Учащиеся отвечают на предложенные учителем вопросы.1. Под релятивистскими эффектами в теории относительности понимают изменения пространственно-временных характеристик тел при скоростях, соизмеримых со скоростью света.
2. 1  постулат Эйнштейна или принцип относительности: В любых инерциальных системах отсчета при одних и тех же условиях все физические, явления протекают одинаково.
3. 2  постулат или принцип постоянства скорости света: скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчета и не зависит от движения источника или приемника света.
4. http://www.studfiles.ru/html/2706/1117/html_yGFlNyRs31.a28i/htmlconvd-KOvUWf_html_m707ce534.gif Длинна тела максимальна в той системе отсчета, относительно которой тело покоится.
5. http://www.studfiles.ru/html/2706/1117/html_yGFlNyRs31.a28i/htmlconvd-KOvUWf_html_m110f86aa.gifгде Δ*t* –промежуток времени, измеренный в ИСО, относительно которой тело движется. Это означает, что часы, движущиеся относительно инерциальной системы отсчёта, идут медленнее неподвижных часов и показывают меньший промежуток времени между событиями (релятивистское замедление времени становится заметным лишь при скоростях движения близких к скорости света).
6. где http://www.studfiles.ru/html/2706/1117/html_yGFlNyRs31.a28i/htmlconvd-KOvUWf_html_m3f06a825.gif - релятивистская масса частицы, она зависит от скорости , с которой частица движется в данной системе отсчёта.
7. 3\*108 м\с
8. Для того что бы наблюдать релятивистские эффекты , значение скорости должно быть близким к значению скорости света.
 |
| **5 мин.** | **Сказка** **ложь**, **да** **в** **ней** **намек**!**Добрым** **молодцам** **урок**.Давайте с вами посмотрим сказку.(сказка о формуле). | Смотрят сказку, анализируют. |
| **2 мин.** | Вы внимательно посмотрели сказу, Ребят скажите пожалуйста, какая тема сегодняшнего урока? |  « Связь массы и Энергии»  |
|  **3 мин** | Что нового вы узнали? Давайте это запишем :Что в 1905 году Альберт Энштейн вывел формулу, соотношения массы с энергией. | А. Энштейн подарил миру уравнение! E=mc2. |
| **2 мин** | А где мы будем применять эту формулу во время урока?Молодцы, вот давайте решим задачу. | При решении задач. |
| **5 мин** | Найти кинетическую энергию электрона (в МэВ), движущегося со скоростью .Запишите формулуПроизведите вычисление:Запишите ответ.  |  Дано: Решение; ;\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е  Ответ: ; |
| **1 мин** | Скажите пожалуйста, а как вы думаете где еще применяется СТО? Давайте с вами попробуем решить такие задания! | Пр решении ЕГЭ. |
| **10 мин**  | Презентация с заданиями. Делимся на группы по 2 человека. (каждой группе своя картинка) . (см. приложение).**1.** Для опи­са­ния любых фи­зи­че­ских про­цес­совА. Все си­сте­мы от­сче­та яв­ля­ют­ся рав­но­прав­ны­ми.Б. Все инер­ци­аль­ные си­сте­мы от­сче­та яв­ля­ют­ся рав­но­прав­ны­ми.Какое из этих утвер­жде­ний спра­вед­ли­во со­глас­но спе­ци­аль­ной тео­рии от­но­си­тель­но­сти?**2**. Какие из сле­ду­ю­щих утвер­жде­ний яв­ля­ют­ся по­сту­ла­та­ми спе­ци­аль­ной тео­рии от­но­си­тель­но­сти?А. Все инер­ци­аль­ные си­сте­мы от­сче­та рав­но­прав­ны при опи­са­нии лю­бо­го фи­зи­че­ско­го про­цес­са.Б. Ско­рость света в ва­ку­у­ме не за­ви­сит от ско­ро­сти ис­точ­ни­ка и при­ем­ни­ка света.В. Энер­гия покоя лю­бо­го тела равна про­из­ве­де­нию его массы на квад­рат ско­ро­сти света в ва­ку­у­ме.**3.** Один уче­ный про­ве­ря­ет за­ко­но­мер­но­сти ко­ле­ба­ния пру­жин­но­го ма­ят­ни­ка в ла­бо­ра­то­рии на Земле, а дру­гой — в ла­бо­ра­то­рии на кос­ми­че­ском ко­раб­ле, ле­тя­щем вдали от звезд и пла­нет с вы­клю­чен­ным дви­га­те­лем. Если ма­ят­ни­ки оди­на­ко­вые, то в обеих ла­бо­ра­то­ри­ях эти за­ко­но­мер­но­сти будут1) оди­на­ко­вы­ми при любой ско­ро­сти ко­раб­ля2) раз­ны­ми, так как на ко­раб­ле время течет мед­лен­нее3) оди­на­ко­вы­ми, если ско­рость ко­раб­ля мала4) оди­на­ко­вы­ми или раз­ны­ми в за­ви­си­мо­сти от мо­ду­ля и на­прав­ле­ния ско­ро­сти ко­раб­ля**4.** https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=496Луч ла­зе­ра в не­по­движ­ной ра­ке­те по­па­да­ет в при­ем­ник, рас­по­ло­жен­ный в точке 0 (см. ри­су­нок). В какой из при­ем­ни­ков может по­пасть этот луч в ра­ке­те, дви­жу­щей­ся впра­во с по­сто­ян­ной ско­ро­стью? 1) 1, не­за­ви­си­мо от ско­ро­сти ра­ке­ты2) 0, не­за­ви­си­мо от ско­ро­сти ра­ке­ты3) 2, не­за­ви­си­мо от ско­ро­сти ра­ке­ты4) 0 или 1, в за­ви­си­мо­сти от ско­ро­сти ра­ке­ты**5.** Свет от не­по­движ­но­го ис­точ­ни­ка па­да­ет пер­пен­ди­ку­ляр­но по­верх­но­сти зер­ка­ла, ко­то­рое уда­ля­ет­ся от ис­точ­ни­ка света со ско­ро­стью с . Ка­ко­ва ско­рость от­ра­жен­но­го свеhttps://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=497та в инер­ци­аль­ной си­сте­ме от­сче­та, свя­зан­ной с зер­ка­лом?1) с - 2v 2) c + v 3) c 4) c –v **6**.  https://phys-ege.sdamgia.ru/get_file?id=498В инер­ци­аль­ной си­сте­ме от­сче­та свет от не­по­движ­но­го ис­точ­ни­ка рас­про­стра­ня­ет­ся со ско­ро­стью *с*. Пусть ис­точ­ник света дви­жет­ся в не­ко­то­рой инер­циаль­ной си­сте­ме со ско­ро­стью с , а зер­ка­ло — со ско­ро­стью *u* в про­ти­во­по­лож­ную сто­ро­ну. С какой ско­ро­стью рас­про­стра­ня­ет­ся в этой си­сте­ме от­сче­та свет, от­ра­жен­ный от зер­ка­ла? 1)c –v  2) c +v +u 3) c + v  4) с **7.** Ав­то­мо­биль стоит на до­ро­ге с включёнными пе­ред­ни­ми фа­ра­ми. При этом мо­дуль ско­ро­сти рас­про­стра­не­ния света от­но­си­тель­но до­ро­ги равен *V*. Со­глас­но по­сту­ла­ту, сфор­му­ли­ро­ван­но­му А. Эйн­штей­ном, если ав­то­мо­бильпо­едет по до­ро­ге с по­сто­ян­ной ско­ро­стью, то мо­дуль ско­ро­сти рас­про­стра­не­ния света от­но­си­тель­но до­ро­ги1) будет боль­ше *V* 2) будет мень­ше *V*3) будет равен *V* 4) может быть как боль­ше, так и мень­ше *V* — в за­ви­си­мо­сти от мо­ду­ля и на­прав­ле­ния ско­ро­сти ав­то­мо­би­ля**8.** Учёный про­во­дил экс­пе­ри­мент по из­ме­ре­нию ско­ро­сти света. В ка­че­стве ис­точ­ни­ка света он ис­поль­зо­вал лазер, уста­нов­лен­ный в своей ла­бо­ра­то­рии. В ре­зуль­та­те было по­лу­че­но зна­че­ние ско­ро­сти света *c* = 299 790 км/с. Затемон решил по­вто­рить опыт, ис­поль­зуя в ка­че­стве ис­точ­ни­ка света яркую звез­ду, со­глас­но аст­ро­но­ми­че­ско­му спра­воч­ни­ку, при­бли­жа­ет­ся к Земле с боль­шой ско­ро­стью. В ре­зуль­та­те вто­ро­го экс­пе­ри­мен­та будет по­лу­че­но зна­че­ние ско­ро­сти света1) боль­шее *c* 2) мень­шее *c*3) рав­ное *c* (в пре­де­лах по­греш­но­сти из­ме­ре­ний)4) боль­шее, мень­шее или рав­ное *c* – в за­ви­си­мо­сти от спек­траль­но­го со­ста­ва света звез­ды. | 1. Глав­ный по­сту­лат тео­рии Эйн­штей­на, прин­цип от­но­си­тель­но­сти, гла­сит: «Все инер­ци­аль­ные си­сте­мы от­сче­та рав­но­прав­ны при опи­са­нии лю­бо­го фи­зи­че­ско­го про­цес­са» Б;
2. Пер­вый по­сту­лат спе­ци­аль­ной тео­рии от­но­си­тель­но­сти: «Все инер­ци­аль­ные си­сте­мы от­сче­та рав­но­прав­ны при опи­са­нии лю­бо­го фи­зи­че­ско­го про­цес­са». Вто­рой по­сту­лат: «Ско­рость света в ва­ку­у­ме не за­ви­сит от ско­ро­сти ис­точ­ни­ка и при­ем­ни­ка света». Аи Б .
3. Так как кос­ми­че­ский ко­рабль летит с по­сто­ян­ной ско­ро­стью, он пред­став­ля­ет собой инер­ци­аль­ную си­сте­му от­сче­та. Со­глас­но прин­ци­пу от­но­си­тель­но­сти (пер­во­му по­сту­ла­ту спе­ци­аль­ной тео­рии от­но­си­тель­но­сти), все инер­ци­аль­ные си­сте­мы от­сче­та рав­но­прав­ны при опи­са­нии лю­бо­го фи­зи­че­ско­го про­цес­са. Сле­до­ва­тель­но, если ма­ят­ни­ки оди­на­ко­вые, то в обеих ла­бо­ра­то­ри­ях за­ко­но­мер­но­сти ко­ле­ба­ния пру­жин­но­го ма­ят­ни­ка будут оди­на­ко­вы­ми при любой ско­ро­сти ко­раб­ля. 1
4. Так как ра­ке­та летит с по­сто­ян­ной ско­ро­стью, она пред­став­ля­ет собой инер­ци­аль­ную си­сте­му от­сче­та. Со­глас­но прин­ци­пу от­но­си­тель­но­сти (пер­во­му по­сту­ла­ту спе­ци­аль­ной тео­рии от­но­си­тель­но­сти), все инер­ци­аль­ные си­сте­мы от­сче­та рав­но­прав­ны при опи­са­нии лю­бо­го фи­зи­че­ско­го про­цес­са. Сле­до­ва­тель­но, если луч ла­зе­ра по­па­дал в при­ем­ник, рас­по­ло­жен­ный в точке 0, в не­по­движ­ной ра­ке­те. Он будет по­па­дать в него и в рав­но­мер­но дви­га­ю­щей­ся ра­ке­те не­за­ви­си­мо от ее ско­ро­сти. ответ: 2.
5. Со­глас­но вто­ро­му по­сту­ла­ту спе­ци­аль­ной тео­рии от­но­си­тель­но­сти, ско­рость света в ва­ку­у­ме оди­на­ко­ва для всех инер­ци­аль­ных си­стем от­сче­та. Таким об­ра­зом, ско­рость от­ра­жен­но­го света в инер­ци­аль­ной си­сте­ме от­сче­та, свя­зан­ной с зер­ка­лом, равна *c*.

ответ: 31. Со­глас­но вто­ро­му по­сту­ла­ту спе­ци­аль­ной тео­рии от­но­си­тель­но­сти, ско­рость света в ва­ку­у­ме оди­на­ко­ва для всех инер­ци­аль­ных си­стем от­сче­та. Таким об­ра­зом, ско­рость от­ра­жен­но­го от зер­ка­ла света в этой инер­ци­аль­ной си­сте­ме от­сче­та равна *c*.ответ: 4.
2. Пер­вый по­сту­лат спе­ци­аль­ной тео­рии от­но­си­тель­но­сти: «Все инер­ци­аль­ные си­сте­мы от­сче­та рав­но­прав­ны при опи­са­нии лю­бо­го фи­зи­че­ско­го про­цес­са». Вто­рой по­сту­лат: «Ско­рость света в ва­ку­у­ме не за­ви­сит от ско­ро­сти ис­точ­ни­ка и при­ем­ни­ка света».

Ответ: 31. Ско­рость света в ва­ку­у­ме яв­ля­ет­ся по­сто­ян­ной, по­это­му не­важ­но ско­рость света ка­ко­го ис­точ­ни­ка из­ме­ря­ет­ся: по­ко­я­ще­го­ся от­но­си­тель­но на­блю­да­те­ля или дви­жу­ще­го­ся. Зна­чит, при из­ме­ре­нии ско­ро­сти света, из­лу­ча­е­мо­го звез­дой будет по­лу­че­но зна­че­ние *c* (в пре­де­лах по­греш­но­сти из­ме­ре­ний).

 Ответ: 3. |
| **3 мин** | **Рефлексия.** Выберите пожалуйста тот кораблик, в котором вы находитесь сейчас. Остались вы в том же кораблики или сменили его на другой, и почему? |  Отвечают. |
| **2 мин** | Молодцы.Домашние задание: Параграф 53, задачи на карточках раздать. (см. приложение). Выставление оценок за урок |  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ.**

1. **Кораблики настроения. *В каком кораблике я ?***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Ваши кораблики*** |  | ***Ваши кораблики*** |  |
| ***Кораблик наслаждения*** | ***Пояснения*** | ***Кораблик наслаждения*** | ***Пояснения*** |
|  |  |  |  |
| ***Кораблик задумчивости*** | ***Пояснения*** | ***Кораблик задумчивости*** | ***Пояснения*** |
|  |  |  |  |
| ***Кораблик свободного плавания*** | ***Пояснения*** | ***Кораблик свободного плавания*** | ***Пояснения*** |
|  |  |  |  |

1. **Картинки для деления учащихся на группы.**

**   **

1. Домашние задачи.

Разноуровневые задачи:

**1 уровень**: Найдите Вашу энергию покоя.

**2 уровень.** Чему равна будет масса космонавта, движущегося в космическом корабле со скоростью 0,8 с? Масса покоящегося космонавта 90 кг.

**3 уровень**. [Чайник с 2 кг воды нагрели от 10 °С до кипения. На сколько изменилась масса воды?](http://davay5.com/z/4296.php)

**4 уровень**.  Какова масса протона, летящего со скоростью 2,4 • 108 м/с? Массу покоя протона считать равной 1 а. е. м

**5 уровень.** При какой скорости движения космического корабля масса продуктов питания увеличится в 2 раза? Увеличится ли вдвое время использования запаса питания?

**6 уровень.**  Масса покоя космического корабля 9 т. На сколько увеличивается масса корабля при его движении со скоростью 8 км/с?

**7 уровень.** С какой скоростью должен лететь протон (m0 = 1 а. е. м.), чтобы его масса стала равна массе покоя α-частицы (m0 = 4 а. е. м.)?

**8 уровень**. Груз массой 18 т подъемный кран поднял на высоту 5 м. На сколько изменилась масса груза?