

1. Космические полеты в нашем веке приоритетны в наши дни. Колонны многочисленных кораблей пересекают вакуумное пространство от земли до далеких звезд.

Ты являешься командиром такой колонны, которая состоит из пяти ракет обозначенных от А до Е в том же порядке, в котором они летают. Это твоя первая миссия, к счастью у тебя не так много ответственности, так как весь маршрут расписан детально еще до вылета. Не потребуется даже счетчик, показывающий скорость, так как поблизости нет ни одного небесного тела, которое могло бы использовать как система отсчета, тем более скорость не изменяется за исключением моментов вылета и посадки.

Все что ты имеешь, это набор абсолютно точных и синхронизированных часов для каждой ракеты, а также известно расстояние между ракетами и оно одинаковое между любыми двумя соседними. Мы принимаем это расстояние как за единицу измерения длины ("l.u."), а единицу показания часов примем как единицу измерения времени ("t.u."). (А также важно подчеркнуть очевидный факт, что невозможно проверить одновременно двоих любых часов)

В некоторый момент времени полета встречаешь абсолютно идентичную колонну по всем параметрам (количество ракет, расстояние между ними, абсолютное значение скорости и т.д.), которая возвращается на Землю от твоего пункта назначения. Твоя задача - отметить в своем журнале точное время, когда каждая из ракет той колонны (обозначенные от 1 до 5) проходит мимо твоих ракет. Вот таблица с данными подтверждающими эти события.

Время встречи	Ракета 1	Ракета 2	Ракета 3	Ракета 4	Ракета 5
Ракета А	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00
Ракета В	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00
Ракета С	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00
Ракета D	15:00	18:00	21:00	24:00	27:00
Ракета E	20:00	23:00	26:00	29:00	32:00

Время написанное красным цветом относится к другому событию (явления) зарегистрированному в момент прохождения (встречи) ракет.

Анализируя вышеуказанные данные, можешь определить следующие величины:

- Относительная скорость v_{rel} той колонны, относительно твоей.
- Скорость v_{abs} обеих колонн относительно Земли.
- Относительная скорость u_{rel} неопределенного явления по отношению к тебе.
- Скорость u_{abs} неопределенного явления по отношению к Земле.
- Определите природу явления и предположите объяснение его присутствия.
- В таблице, в которой содержатся данные, подтверждающие все эти события, так как они зарегистрированы в журнале капитана другой колонны в предполагается, что регистрация начинается также в момент времени 00:00. Используя нижнюю таблицу ответь на вопрос этого пункта и напиши красным цветом те два момента времени соответствующие неопределенному явлению из первой таблицы.

Время встречи	Ракета А	Ракета В	Ракета С	Ракета D	Ракета E
Ракета 1	00:00				
Ракета 2					
Ракета 3					
Ракета 4					
Ракета 5					

2. К сожалению, существует большая проблема с этим методом записи данных путешествия: он действует только в первой системе отсчета, в общем требует утомительных расчетов, для преобразования и использования другим наблюдателем. Теперь существует очень выгодный, новый альтернативный метод, предложенный американским профессором Nathaniel David Mermin в начале XXI века. Это простейший метод и потребуются всего лишь два угольника и циркуль, которые позволяют всем наблюдателям работать на ту же самую диаграмму. Все путешественники в пространстве должны учиться использовать ее, тем более новые капитаны, так и ты. Метод относится к двум графическим понятиям. Первое понятие это “equiloc”(равноместное). Оно представляет событие, происходящее в одном и том же месте, в разные моменты времени. Любые такие события изображают прямую, как указано в нижеуказанном примере.

● (07:00)

● (05:00)

● (04:00)

Второе понятие это “equitemp”(равновременное). Оно представляет событие, происходящее в тот же момент времени, но в разных местах. Любые такие события изображают прямую, как указано в нижеуказанном примере.

●
B

●
D

●
E

Для любого наблюдателя, все равноместные (“equiloc”) имеют одинаковый наклон и все равновременные (“equitemp”) тоже имеют одинаковый наклон, который меньше, чем у равноместных. А также, расстояние между точками одного равноместного (“equiloc”) соотносится через скорость света и расстояние между точками одного равновременного (“equitemp”) (например, два события, на расстоянии за 1 год на равноместное (“equiloc”) расположены на одном и том же расстоянии как два события, расположенные на расстоянии за 1 световой год на равновременное (“equitemp”)). Далее с помощью угольников и циркуля, нарисуй событие, представляющее разные равноместные (“equiloc”) и равновременные (“equitemp”), для того, чтобы представить один и тот же рисунок в разных системах отсчета.

Следующая страница является листом ответа для задачи представленной в пунктах от **g** до **j**. Не нарисуйте на нее до тех пор пока не очень уверен в правильности ответа. Потренируйся сперва на черновике, на котором найдешь тот же рисунок, а потом нарисуй на чистовике.

g. Вам дали нарисованные красным цветом два события, соответствующие неопределенному явлению из первой таблицы. Используя карандаш, заполни схему с остальными 23 точками.

h. Как было указано, диаграмму могут использовать все наблюдатели. Нарисуй на ней направление равноместных (“equiloc”) и равновременных (“equitemp”), для колонн возвращающихся на Землю и покажи, что ее экипаж воспринимает явление абсолютно одинаково, как и твой экипаж.

i. На той же диаграмме нарисуйте зеленым цветом направление равноместных (“equiloc”) и равновременных (“equitemp”), для колонн возвращающихся на Землю и покажи, что оба экипажа воспринимают явление абсолютно одинаково.

j. Предложи на рисунке возможное начало отсчета этого неопределенного явления, а также отметьте точки красным цветом, соответственно отъезд твоей колонны и прибытие другой колонны.



Romanian Master of Mathematics and Sciences

2011

Physics Section





Romanian Master of Mathematics and Sciences

2011

Physics Section

В нижней части этой страницы можно наблюдать Землю (E) и твое место прибытия (D). Так называемый “Парадокс близнецов” предполагает, что когда путешествуешь до D и обратно до E, люди оставшиеся на Земле одинакового возраста с тобой при твоём возвращении они будут старше тебя, и ни в коем случае наоборот.

к. Нарисуйте равноместные (“equiloc”) и равновременные (“equitemp”) твоих и соответственно Земли, и покажи, что это не парадокс, а естественная реальность. (Потренируйся сперва на черновике, а потом вернись сюда для окончательного ответа.)

3. Хорошо, вероятно, что уже представляешь себе , что за неопределенное явление было. Ребята, оставшиеся на Земле, отправили тебе сообщение, информирующее о том, что ты являлся предметом шутки “Бог Вселенной” сыгранной с новыми командирами. Они преднамеренно десинхронизировали ваши часы в момент отъезда, чтобы ты поверил, что летаешь со скоростью близкой к скорости света, и следовательно, заставили тебя поверить в то, что твое путешествие короткое и приятное (не принимая во внимание и Парадокс Близнецов). На самом деле твоя скорость была нерелятивистической, так, что тебя ждешь длииинное и скууучное путешествие!

l. Каким образом и за какое время было десинхронизированы ваши часы? Какова реальная скорость твоей колонны относительно Земли?

m. Итак, окончательно, этот новый метод для описания релятивистических явлений правильный или нет? И существует ли что-то несогласующееся в этой последней части сказки (кроме того факта, что это хроническое отсутствие таланта)?