

17. Отношения между системами отсчета и эффект Доплера

Связь систем отсчета носит многогранный характер и не может быть описана с помощью каких-либо универсальных преобразований координат. Таких преобразований не существует. В зависимости от типа систем следует выделить три основных типа отношений:

- 1) **Da-Da:** 1-ая физическая система \Leftrightarrow 2-ая физическая система: $S(M_1) \Leftrightarrow S(M_2)$,
- 2) **Da-Net (и Net-Da):** физическая система \Leftrightarrow пустая система: $S(M) \Leftrightarrow S(\emptyset)$
- 3) **Net-Net:** 1-ая пустая система \Leftrightarrow 2-ая пустая система: $S(\emptyset_1) \Leftrightarrow S(\emptyset_2)$

Каждый из этих случаев имеет свои особенности, и не может быть «общезначимых» преобразований в духе "свободной игры в понятия", кроме того, взаимное движение пространств вносит определенные коррективы в наблюдаемые процессы, которые согласно непреложному закону диалектической логики носят абсолютно-относительный характер.

Рассмотрим это на примерах реальной природы, а не "воображаемой", эйнштейновской.

1. Ситуация $S(M_1) \rightarrow S(M_2)$.

Например, две физические системы с некоторой общей плоской границей пересекает волна. В этом случае волновой луч преломляется при переходе из одного пространства в другое, и преломленный луч будет лежать в плоскости падения, а угол преломления β связан с углом падения α соотношением, известным как закон Снеллиуса:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (14.57)$$

Здесь мы имеем дело не с мифическим вакуумом, а с двумя реальными пространствами, в которых волновые скорости разные. Обычно они сравниваются с некоторой эталонной скоростью в некотором пространстве материи. На уровне электромагнитных волн, волн потенциально-кинетических, в качестве эталонного пространства взято пространство субатомного уровня с эталонной скоростью света "в вакууме" c , т.е. с эталонной скоростью на субатомном уровне материи-пространства-времени:

$$v_1 = \frac{c}{n_1}, \quad v_2 = \frac{c}{n_2}, \quad (14.58)$$

где n_1, n_2 - абсолютные показатели преломления, т.е. числовые коэффициенты, связывающие скорости волн в физических пространствах с эталонной скоростью.

Эти законы справедливы для любых потенциально-кинетических волн, включая и звуковые. И здесь можно предложить свою эталонную среду с эталонной скоростью звука.

Если теперь данные системы придут в движение и их взаимная скорость окажется отличной от нуля, характер их взаимосвязи будет уже другим, и ни о каких скоростях в "вакууме" не может быть и речи, в противном случае это будет элементарным шарлатанством и эйнштейновской кустарщиной.

При взаимном движении систем будет давать себя знать диалектика абсолютно-относительного движения, форма границ пространства, свойства промежуточных пространств, и характер взаимодействия полей материи-пространства-времени, что серьезная наука должна принимать во внимание.

2. Ситуация $S(M) \rightarrow S(\emptyset)$.

Рассмотрим волновые процессы абсолютно-относительного движения-покоя в Космосе и на Земле на примере эффекта Доплера на уровне субатомного поля пространства материи.

Представим себе в пространстве два покоящихся мотора A и B (рис.21). Покой моторов относительно пространства, которому они принадлежат, есть абсолютный покой. Если моторы приходят в движение относительно собственного пространства, это движение также будет абсолютным.

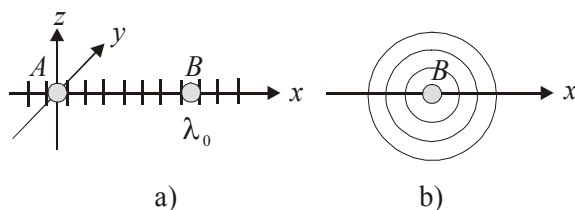


Рис.21. Нулевой эффект Доплера; λ_0 - абсолютная волна; а) моторы в собственном пространстве; б) абсолютная волна мотора B .

Допустим, внутреннее движение-покой мотора B порождает в пространстве сферическую волну длиной λ_0 со скоростью распространения в данном пространстве $c_n = \frac{c}{n}$. Она представляет собой волновой процесс материи-пространства-времени, т.е. состояние движения-покоя пространства.

Это абсолютная волна, так как мотор B находится в абсолютном покое (рис.21b). Покоящийся мотор A будет воспринимать абсолютную волну λ_0 . Такую ситуацию назовем нулевым эффектом Доплера - мотор A воспринимает волну излучения λ_0 без изменений.

Пусть мотор B приходит в движение со скоростью v относительно весьма далекой области собственного пространства и, как объект этого пространства, увлекает за собой ближайшую к нему область пространства с этой же скоростью. Это увлечение пространства с помощью волнового движения с течением времени будет нарастать.

Скорость движения v есть абсолютная скорость движения, ибо это скорость относительного собственного пространства. Разумеется, и пространство мотора может находиться в движении.

При движении мотора B в собственном пространстве с абсолютной скоростью v структура волновых поверхностей равной фазы будет иметь вид, изображенный на рис.22b.

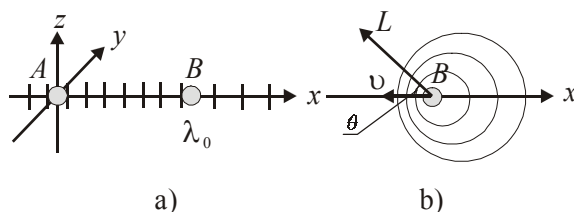


Рис.22. Абсолютный эффект Доплера; λ - абсолютная волна; v - абсолютная скорость мотора B ; θ - азимутальный угол произвольно луча L .

Скорость фронта волны относительно мотора B , т.е. относительно мысленно связанного с ним пустого математического пространства, относительна и равна

$$V = c_n - v \quad (14.59)$$

Одновременно, скорость V абсолютна в том смысле, что порождена абсолютными скоростями c_n и v .

И теперь на луче секундной длины $c_n - v$, направленным вдоль оси X в сторону мотора A , уложится за секунду v_0 колебаний, так что длина волны будет равна:

$$\lambda = \frac{c_n - v}{v_0} = \lambda_0 \left(1 - \frac{v}{c_n} \right), \quad (14.60)$$

где $\lambda_0 = \frac{c_n}{v_0}$ - длина волны, рождаемая мотором B в покое.

Выражение (14.60) определяет абсолютную волну мотора B в движении. Поэтому можно сказать, λ - волна в движении, а λ_0 - волна в покое мотора B ; причем обе волны абсолютные, они представляют собой волны возмущения пространства в разных состояниях мотора B .

Соответственно относительная скорость фронта волны в направлении противоположном движению мотора B будет иной. Вдоль оси X справа от мотора B фронт волны будет удаляться от него с относительной скоростью

$$V = c_n + v, \quad (14.61)$$

и в этом направлении длина волны λ вдоль оси X будет равна:

$$\lambda = \frac{c_n + v}{v_0} = \lambda_0 \left(1 + \frac{v}{c_n} \right). \quad (14.62)$$

В общем случае в направлении луча L

$$\lambda = \frac{c_n - v \cos \theta}{v_0} = \lambda_0 \left(1 - \frac{v \cos \theta}{c_n} \right). \quad (14.63)$$

Если мотор A придет в движение с абсолютной скоростью u , тогда волновые поверхности равной фазы абсолютной волны λ будут перемещаются относительно мотора A с относительной скоростью

$$V = c_n + u \quad (14.64)$$

и относительной частотой

$$v = \frac{V}{\lambda} = \frac{c_n + u}{\lambda} = v_0 \frac{c_n + u}{c_n - v}. \quad (14.65)$$

Так как обычно $v \ll c_n$ и $u \ll c_n$, то

$$v = \frac{V}{\lambda} = v_0 \left(1 + \frac{u + v}{c_n} \right). \quad (14.65a)$$

Для более точного описания рассмотренных здесь ситуаций можно пользоваться преобразованиями (14.28) или Прандтля-Глауэрта, но и они не всеисильны, ибо в каждом конкретном случае необходим индивидуальный анализ абсолютно-относительного движения.

Если мотатор есть значительное образование, например, Земля, с ним связано мощное пространство, и возникающие в земном пространстве волновые возмущения будут характеризоваться постоянной волновой скоростью у земной поверхности независимо от направления распространения луча и эффект Доплера будет нулевым.

А теперь представим другую ситуацию. Земля вращается вокруг Солнца, и мы на Земле наблюдаем периодические затмения какого-нибудь спутника Юпитера, допустим, искусственного (рис.24).

Выходы спутника из тени будут порождать периодические волновые сигналы, абсолютная частота которых не зависит от земного наблюдателя, но относительная частота, воспринимаемая на Земле будет выше действительной в положении A и ниже действительной в положении B на орбите. Очевидно, и относительная длительность затмений будет различной в положениях A и B .

Наличие двух относительных частот связано с двумя относительными скоростями сигнала в пустой системе, связанной с Землей. В положении A относительная скорость сигнала $V = c + v$, где c - скорость света в космическом пространстве субатомного уровня и v - абсолютная скорость Земли на орбите в положении A (рис. 23).

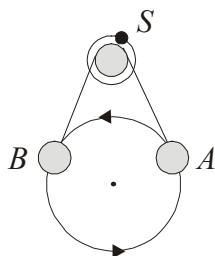


Рис. 23. S – спутник периодических сигналов; A и B – противоположные состояния Земли.

В положении B относительная скорость сигнала $V = c - v$.

Говоря о пустой системе отсчета, надо не забывать, что данная система, связанная с Землей не является абсолютно пустой: у поверхности Земли она представлена земным пространством-полем, интенсивность которого падает с удалением от Земли. Строго говоря, пространство Земли уходит в бесконечность, поэтому данное описание абсолютно-относительного процесса упрощено.

Рассмотренный процесс равносителен ситуации восприятия относительной частоты звуковой волны, когда она генерируется неподвижным источником волн в воздушном пространстве, а мы в пространстве перемещаемся с абсолютной скоростью v .

Мы воспринимаем относительную частоту, которая согласно формуле (14.62) будет определяться выражением:

$$\nu = \frac{V}{\lambda} = \nu_0 \left(1 \pm \frac{v}{c_n} \right), \quad (14.66)$$

где знак плюс отражает приближение к источнику волн, а знак минус - удаление от него.

Итак, имеем две частоты: одну абсолютную ν_0 и другую относительную ν и обе они объективны. Знание относительной частоты, скорости волны c_n в пространстве и абсолютной скорости v позволяет расчетным путем определить абсолютную частоту:

$$\nu_0 = \nu \left(1 \mp \frac{v}{c_n} \right). \quad (14.66a)$$

Относительная частота также объективна, как и абсолютная частота, и в тоже время относительная частота физически субъективна! Она разная для разных движущихся наблюдателей в пространстве данного волнового процесса. Налицо действие диалектического закона утверждения-отрицания *Da-Net*.

Можно сказать, что относительная частота есть форма проявления абсолютной частоты. Такова диалектика абсолютно-относительного, и релятивизму Эйнштейна в природе нет места.

3. Ситуация $S(\emptyset_1) \rightarrow S(\emptyset_2)$

В воздушном пространстве Земли генерируются волны абсолютной частоты ν_0 , но для двух наблюдателей-автомобилистов, машины которых едут с разными скоростями, относительные частоты одного и того же абсолютного сигнала будут разны. При этом с каждым автомобилем связана своя пустая система отсчета, в которой регистрируются относительные частоты. Вполне понятно, что в этих пустых системах никаких волн нет, и они наблюдают абсолютные волны с относительными параметрами, которые определяются их абсолютными скоростями в реальном пространстве. Это же будет относиться и к электромагнитной волне.

А. К. Тимирязев один из тех ученых, который понимал спекулятивный характер теории относительности, и это нашло отражение в его "Курсе теоретической физики", который интересен еще и тем, что принадлежит перу ученого-интеллекта с широкими взглядами и высокой культурой мышления:

"остроумный и простой вывод формул преобразований Эйнштейна-Лоренца, который мы сейчас рассмотрим, принадлежит ...талантливейшему теоретику проф. Г. А. Харазову. Пусть мы имеем координатную систему x, y, z . Выразим величину скорости света в этой системе через

$$c^2 = \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2,$$

или

$$c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = 0. \quad (131)$$

Перейдем к другой системе координат, движущейся с постоянной скоростью v параллельно оси x старой системы. Пусть координаты этой системы будут X', y', z' и пусть они расположены параллельно первой системе, тогда согласно Галилею и Ньютону:

$$x = X' + vt \quad (132)$$

и

$$y = y', \quad z = z'. \quad (132')$$

Из (132) находим:

$$dx = dX' + v dt. \quad (133)$$

Вставляя (133) в (131), мы имеем:

$$(c^2 - v^2)dt^2 - 2vdX'dt - dX'^2 - dy'^2 - dz'^2 = 0.$$

Прибавляя и вычитая в данном равенстве $\frac{v^2 dX'^2}{c^2 - v^2}$, мы приводим его к следующему виду:

$$\left(\sqrt{c^2 - v^2} dt - \frac{v dX'}{\sqrt{c^2 - v^2}} \right)^2 - \frac{dX'^2}{1 - \frac{v^2}{c^2}} - dy'^2 - dz'^2 = 0. \quad (134)$$

При каких условиях мы получим ту же величину скорости, что и в (131)? Для этого нам, прежде всего, надо *иначе* (выделено А.К. Тимирязевым) отсчитывать время и иначе измерять длины по оси X . Мы, действительно, получим одинаковое с (131) равенство, если положим:

$$cdt' = \sqrt{c^2 - v^2} dt - \frac{v dX'}{\sqrt{c^2 - v^2}} \quad (135)$$

и

$$dx' = \frac{dX'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad (135')$$

где t' есть новый счет времени, а x' - координата X' , измененная в отношении

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

Посмотрим, какая получится связь между новыми координаты и временем: x' , y' , z' и t' , и старыми. Из (135') и (133) находим:

$$dx' = \frac{dx - v dt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad (136)$$

или

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (136')$$

Точно так же из (135) и (133) имеем:

$$cdt' = \sqrt{c^2 - v^2} dt - \frac{v}{\sqrt{c^2 - v^2}} (dx - v dt) = \frac{c^2 dt - v dx}{\sqrt{c^2 - v^2}},$$

откуда

$$dt' = \frac{dt - \frac{v}{c^2} dx}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (138)$$

или

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (138')$$

Но (138') и (136') представляют собой известные преобразования Лоренца-Эйнштейна. Таким образом мы приходим к выводу: для того чтобы скорость сохраняла одну и ту же величину для любой системы, движущейся по отношению к данной прямолинейно и равномерно, необходимо другим способом отсчитывать время и иным способом измерять пространство в направлении движения. В этом выводе интересно то, что к преобразованиям Лоренца-Эйнштейна мы приходим через преобразования Галилея-Ньютона.

По Эйнштейну все масштабы и все измерители времени так устроены, что они автоматически при переносе из системы X, Y, Z и T в систему X', Y', Z' и T' будут показывать согласно уравнениям (136') и (138'). Эйнштейн делает при этом философскую ошибку, от которой предостерегал еще Ньютон: именно, Эйнштейн полагает, что время есть показания часов, а пространство есть результат измерения масштабов. Это - та же ошибка, которую сделал Дюринг и на которую обрушился Энгельс. «Согласно господину Дюрингу время существует только благодаря измерениям, а не изменения существуют во времени и через посредство его. Но, ведь именно потому, что время отлично, независимо от изменений, его можно измерять посредством измерений, ибо для измерений всегда требуется нечто отличное от него, что подлежит измерению. Затем, время, в течение которого не происходит никаких удобопознаваемых изменений, далеко от того, чтобы *не быть вовсе временем*; напротив, это - чистое, не осложненное никакими чуждыми элементами, следовательно, истинное время, время как таковое» (Энгельс, «Антидюринг»). Еще Ньютон в своих «Принципах» писал: «Не менее засоряют математику и физику те, кто смешивает самые истинные количества с их отношениями и их обыденными мерами». Таким образом, если бы Эйнштейн утверждал, что применяемые нами способы измерения дают нам показания, согласные с (136') и (138'), то с этим можно было бы спорить или согласиться, если были бы приведены достаточные доказательства, но, если утверждается, что сами измеряемые величины, пространственные отношения и время, представляют собой совокупность показаний наших часов и масштабов, то с этим ни один материалист согласиться не может. Часы представляют собой инструменты, в которых происходят движения...; с помощью этих движений мы и оцениваем время, но объективно существующие пространство и время не зависят от наших измерений" [40, с.365-367]