

## Physics in Complex Field

Manuel Alcantud Abellán: Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Zaragoza. Actualmente desarrolla su actividad profesional en la empresa Empresarios Agrupados, Madrid.

Mail: [malcantud@empre.es](mailto:malcantud@empre.es); Article with Reg. PI: M-001549/2022.

DOI [10.5281/zenodo.6452643](https://doi.org/10.5281/zenodo.6452643)

*Article in **English** and **Spanish** version:*

### ABSTRACT

The formulation of physics is based on the establishment of mathematical concepts that respond to physical experimentation, for example, the concept of gravitational or electrostatic field generated by every particle, or theories such as relativity. In physics in complex field discussed here, a different procedure is followed, so that a complex field context is established for every particle and it is within this mathematical context where the physic formulation of every field particle is obtained, defining concepts such as position or interaction between particles, verifying that the result responds to physical experimentation. The formulation proposed here does not start from references or previous works, therefore this first approach to the concept of physics in complex field will have successes and possible errors. The mathematical context of physics in complex field must be understood in its entirety where the different parts that make it up are related to each other, including its formulation and solution.

**Keywords:** event field, space field, global field, local field, global time, local time, rotation and translation coefficients, transformation of base, coupled coefficients, position formulation, interaction formulation, universe with cubic shape.

## Física en Campo Complejo

### RESUMEN

La formulación de la física está basada en el establecimiento de conceptos matemáticos que responden a la experimentación física, por ejemplo, el concepto de campo gravitatorio o campo electrostático generado por toda partícula, o teorías como la de la relatividad. En la física de campo complejo aquí planteada, se sigue un procedimiento diferente, de forma que se establece para toda partícula un contexto de campo complejo y es dentro de este contexto matemático donde se obtiene la formulación física de toda partícula de campo, definiendo conceptos como posición o interacción entre partículas, verificando que el resultado responde a la experimentación física. La formulación aquí planteada no parte de referencias o trabajos previos, por lo tanto, esta primera aproximación al concepto de física en campo complejo tendrá aciertos y posibles errores. El contexto matemático de la física en campo complejo debe ser entendido en todo su conjunto donde las diferentes partes que lo conforman están relacionadas entre sí, incluida la formulación y solución del mismo.

**Palabras clave:** campo evento, campo espacio, campo global, campo local, tiempo global, tiempo local, coeficientes de giro y traslación, transformación de base, coeficientes acoplados, formulación de posición, formulación de interacción, universo con forma cubica.

## 1. Formulation Complex Field

### 1.1 Introduction

The work presented here establishes some basic criteria applicable to the formulation that governs the laws of physics between particles in the universe, introducing changes in the conception of these laws.

We consider the universe as the field where the set of elementary particles that make it up move and interact. The formulation of the laws of physics defines the set of formulas that determine the position and interaction between particles.

The first basic criterion that we assume is that the universe is formulated in space-time variables, with an initial instant of formulation. In addition to these variables, we must give an identity to the concept of particles definition, which in our case we associate with mathematical singularities in the complex field.

Starting from this first basic criterion, we are reducing the concept of the universe to a mathematical formulation with its space-time variables and with an initial instant of formulation. This mathematical formulation of the universe must be implemented in an external context to it, which we will identify as exoport of the universe, which must have a different entity from the mathematical entity that is formulated in it, that is, it will not be formed in terms of space-time variables, nor of particles.

On the other hand, the concept of exoport cannot be alien to the universe of which we belong. The position and interaction between particles is defined by the mathematical formulation implemented on the exoport, but the exoport entity could be present and affect the universe, even considering that this entity cannot be valued or measured in tangible terms of space-time variables.

Considering the concept of universe "shape" as the space volume that conforms and delimits it, and assuming a different entity of the exoport of the universe, we cannot speak of a shape of the universe defined from outside of it, since in the exoport does not exist the concept of space-time. We can only speak of a shape of the universe from inside of it where we form part of the universe formulation considering space-time variables. In addition, the shape of the universe must be the same from any point at every instant of time, that is, every particle must be the center of observation or definition of the universe that is defined from it, and we can say that every particle defines a space-time field different from that of any other non-coinciding particle.

When speaking of the field defined by every particle E at an instant of time, we must distinguish between the formulation field and the observed field. The formulation field is for example the interaction field and establishes the position of every particle N, formulated by the particle E. The observed field establishes the position of every particle N, from the information that reaches particle E of formulation, through other particles moving at critical velocity, that is, moving at the velocity of light.

When speaking of the field formulated by every particle E at an instant of time (X), we can consider two field concepts. A simultaneous field, where every field particle N defines the same time (X) as the formulation particle. A non-simultaneous field, where every field particle N defines a time  $(X+\Delta X)$  or  $(X-\Delta X)$  with respect to the time (X) of the formulation particle E.

Since we have assumed an exoport that is not made up of space-time variables, we cannot speak of a time state (X) applicable to the set of particles in a simultaneous field, referencing the value of (X) to an external reference, given that there is no external reference on which to set that time value. Therefore, the time variable must be defined within the mathematical criteria that make up the formulation of the universe. The formulation and solution for different time states must be part of a mathematical whole implemented in the formulation exoport, difficult to interpret from inside the formulation of which we belong.

In the formulation presented here, every particle defines a non-simultaneous double field of formulation. An exterior field where at a global time (X) the formulation point defines every field particle according to a future global time  $(X+\Delta X)$ . An interior field where the formulation point defines every field particle according to a past global time  $(X-\Delta X)$ . In addition, the concept of global time (X) is a mathematical value associated with the radius of the formulation singularity, similar to a mathematical circle.

The concept of space between two particles is related to the concept of time. The formulation of the non-simultaneous fields proposed here considers a non-linear space-time relationship, being the global space variable a logarithmic transformation of the time ratio between particles. The concept of global space is a dimensionless variable, and thus we can speak of a static universe made up of fictitious points as a grid, whose position has remained static and unchanged since the initial moment of formulation.

In the formulation proposed here, a concept of universe in expansion in space variable is not considered, since it is assumed that the universe size in space variable is a constant value from the initial instant of formulation.

We can speak of a global time expansion ( $\partial X$ ), as the mathematical expansion of the formulation singularity radius and this time variation defines the derivative of any field variable.

To understand the observed expansion effect of the universe, let us consider that the field observed by E at an instant of time ( $X_E$ ), defines the position of every particle N in its interior field according to past time ( $X_N = X_E - \Delta X_{NE}$ ), and therefore defines a time variation factor ( $\partial X_N / \partial X_E < 1$ ). Every wave frequency received from N at the point E, will be proportional to this time variation factor, which depends on the position and translation velocity of the particles E and N.

The nonlinear space-time transformation establishes the formulation of the interaction between particles by the interaction coupled field and interaction forces.

The proposed formulation introduces the concept of a reference singularity O, made up of half the singularities with negative mass versus the field singularities with positive mass. This reference singularity is required in the definition of the initial instant of formulation and in the formulation of interaction between particles.

The proposed formulation establishes a mathematical scenario where it is required to establish different concepts associated with the formulation fields, as well as the nomenclature used in the formulation to simplify said formulation as much as possible. Thus, for example, it is necessary to speak of oriented complex variable vectors, where the complex variable is defined considering a real axis oriented according to the line of connection of the point of formulation with any other field point. Concepts such as event field are established whose the event variable is equivalent to the global time variable.

It is necessary to establish concepts such as the position field, equivalent to the space field, but given as a 3D isometric field, referring to the space field when we operate in a 2D complex plane.

The continuity of the boundaries of the universe has been analyzed, where a cube-shaped 3D universe is obtained, where every formulation point is located in the center of said cube. This type of universe shape seems to agree with observations according to different references, see for example see references #1 and #2.

Examples are included in the development of the work, which can be useful to understand the different concepts that are formulated.

Taking into account all these concepts, with several others that are included in the development of this work, the reader is asked to be encouraged to read this work, with a constructive spirit. It should be take into account that it has been necessary to define different mathematical concepts and particularized nomenclature, which they can be unfamiliar for the reader.

## 1.2 Complex field variable nomenclature

A 2D system of one complex plane is defined by one coordinate origin point and two orientation axes.

In a given field in a complex plane, every point P is defined by a linear vector  $\{X_P\}$  in a 2D system. In the formulation given here, we define this complex field vector according to nomenclature that may differ slightly from that usually used in complex variable, as follows:

$$\{X_P\} \equiv (X_P) \cdot e^{i\varphi} \equiv (X_P) \cdot e^{i\hat{i}(\varphi)} \equiv X_P \cdot \cos(\varphi) + i \cdot X_P \cdot \text{sen}(\varphi) \equiv X_{rP} + i \cdot X_{iP}$$

$$\{X_P\} \equiv \{X_{rP}, X_{iP}\} \equiv \{X_P \cdot \cos(\varphi), X_P \cdot \text{sen}(\varphi)\}$$

(r)  $\Rightarrow$  Real or radial direction; (i)  $\Rightarrow$  Imaginary or tangential direction.

$(X_P) \equiv X_P \equiv |X_P| \Rightarrow$  Modulus or radius;  $(\varphi) \Rightarrow$  Argument or angle of orientation in a 2D system.

Let be a linear vector  $\{X_P\} \equiv (X_P) \cdot e^{i(\varphi_P)}$ , given in one reference system, the projection of the vector  $\{X_P\}$  in another system with real axis oriented with an angle  $(\varphi)$  with respect to the real axis of the previous reference system. We designate it according to the following nomenclature:  $\{X_{P\varphi}\} \equiv \{X_P\} \cdot e^{i(-\varphi)} \equiv (X_P) \cdot e^{i(\varphi_P - \varphi)}$ . If  $(\varphi \equiv \varphi_P) \Rightarrow \{X_{P\varphi}\} \equiv (X_P)$ .

We define the principal orientation  $(\mu)$  of a linear vector  $\{X_P\}$ , as the orientation angle where the vector given in the oriented system has only real component  $\Rightarrow \{X_{P\mu}\} \equiv \{X_{rP\mu}\} \equiv (X_P) \Rightarrow \{X_{iP\mu}\} \equiv 0$ .

We define the concept of circular vector, associated to a point P of the complex plane. In a circular vector  $[X_P]$ , the real and imaginary parts represent constant values in the complex plane. The projection of a circular vector in any system with orientation  $(\varphi)$  is a constant vector  $\Rightarrow [X_{P\varphi}] \equiv [X_P]; \forall \varphi$ . Any operation with a complex variable (addition, product, etc.) applies to any circular vector in the same way as to a linear vector.

### 1.3 Global event field

Every complex plane of space-event singularities is associated with a singularity of formulation E, defined by its singular contour (E) similar to a circle with center at its central point  $\langle E \rangle$ . Any point of the contour (E) located on its circle according to global orientation  $(\varphi)$  is identified as  $(E_\varphi)$ .

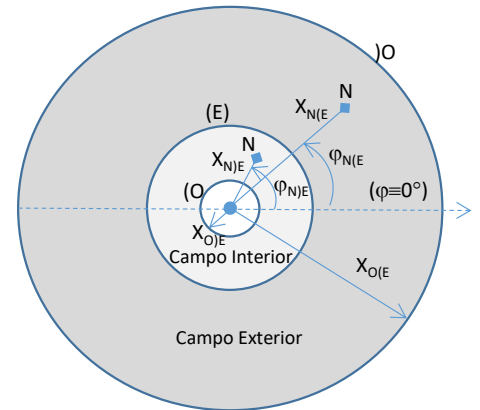
The field of global event associated with any singularity E is bounded within two circular boundary contours given by the formulation contour (E) and by the reference contour (O). Between both boundary contours is located the central point of any field singularity  $\langle N \rangle$ . The two boundary contours (E) and (O) are concentric  $\Rightarrow \langle O \rangle \equiv \langle E \rangle$ .

Any global complex field of singularities is defined (given) in what we call event variable or as space variable, this being a logarithmic transformation of the event variable.

Any vector of the global event field is given in a 2D global system defined by an origin point with center  $\langle O \rangle \equiv \langle E \rangle$  and real axis according to a global orientation  $(\varphi \equiv 0^\circ)$ . We define the oriented global system  $(\varphi)$ , to the system with real axis with  $(\varphi)$  orientation.

The radius  $(X_E)$  of any contour (E) represents the global event radius value associated to the singularity E, in the established event unit. This event radius is in turn identified as the global time value associated with the singularity.

Therefore, we could identify the global event field as a global time field. We keep both concepts, identifying global time only with the scalar value associated with the event radius.



Every contour of formulation (E) presents a duality as exterior contour '(E', or interior contour ')E'. Every field contour (N) is defined in the formulation of E through its central point  $\langle N \rangle$ .

The 2D exterior global event field of formulation E is established, where the interior boundary of the field is given by the exterior contour '(E' with radius  $(X_{E(E)})$ , and the exterior boundary is given by the interior reference contour ')O' with radius  $(X_{O(E)})$ , with  $\Rightarrow (X_{O(E)}) \gg (X_{E(E)})$ . Every exterior field vector is defined from its exterior contour '(E'.

Between the boundary contours '(E' and ')O' every central point  $\langle N \rangle$  of the exterior field is located. Every point  $\langle N:\varphi \rangle$  of the exterior event field, is given by a global event vector  $\{X_{N(E)}\}$ , with radius  $(X_{N(E)})$  and an orientation  $(\varphi \equiv \varphi_{N(E)})$ . The vector  $\{X_{N(E)}\}$  given in a system oriented according to  $(\varphi \equiv \varphi_{N(E)})$ , is  $\Rightarrow \{X_{N(E\varphi)}\} \equiv (X_{N(E)})$ .

We define the relative event vector of  $\langle N:\varphi \rangle$  with respect to the contour (E) of formulation  $\{X_{NE(E)}\}$ , being:  $\{X_{NE(E\varphi)}\} \equiv (X_{N(E)}) - (X_E) \equiv (X_{NE(E)})$ . We name relative event field the one defined from its relative event vectors.

The 2D interior global event field of formulation E is established, where the interior boundary of the field is given by the exterior reference contour '(O' with global event radius  $(X_{O(E)})$ , and the exterior boundary is given by the interior contour ')E' with radius  $(X_{E(E)})$ , with  $\Rightarrow (X_{E(E)}) \gg (X_{O(E)})$ . Every interior field vector is defined from its interior contour ')E'.

Between the boundary contours '(O' and ')E', every central point  $\langle N \rangle$  of the interior field is located. Every point  $\langle N:\varphi \rangle$  of the interior event field, is given by a global event vector  $\{X_{N(E)}\}$ , with radius  $(X_{N(E)})$  and an orientation  $(\varphi \equiv \varphi_{N(E)})$ . The vector  $\{X_{N(E)}\}$  given in a system oriented according to  $(\varphi \equiv \varphi_{N(E)})$ , is  $\Rightarrow \{X_{N(E\varphi)}\} \equiv (X_{N(E)})$ .

In the proposed formulation, a uniform exterior-interior event radius is established  $\Rightarrow (X_E) \equiv (X_{E(E)}) \equiv (X_{E(E)})$ .

The modulus of any exterior ( $X_{N(E)}$ ) or interior ( $X_{N(E)}$ ) global event vector, in turn, represents the event radius of the contour N and therefore the global time instant at which the formulation of contour (E) defines the singularity N, in its exterior or interior field.

In the exterior global event field, the event radius ( $X_E \equiv X_{E(E)}$ ) represents the global time instant of the formulation singularity E, measured on the considered time scale. The global event radius ( $X_{N(E)}$ ) of every field point N has a value  $(X_{N(E)}) > (X_E) \Rightarrow$  every exterior field point defines a future time instant.

In the interior global event field, the event radius ( $X_E \equiv X_{E(E)}$ ) represents the global time instant of the formulation singularity E, measured on the considered time scale. The global event radius ( $X_{N(E)}$ ) of every field point N has a value  $(X_{N(E)}) < (X_E) \Rightarrow$  every interior field point defines a past time instant.

We identify the concept of global event radius with the concept of global time. Every point in the exterior field defines a future global time and every point in the interior field defines a past global time.

Any variation of the global event field is given with respect to an expansion variation of the event radius of the formulation contour (E), where the value of the radius increases from one integration instant to the next ( $\partial X_E$ ), which in turn represents the global time variation of the formulation.

Every exterior-interior global space-event field is defined by its singularity of formulation E. Every singularity N defines its own global field, different from the one defined by E. For these fields to be equal, both singularities must be coincident.

Any complex plane defined by a singularity E is given with respect to the reference singularity O. The singularity O represents a sphere with equal projection on every 2D plane. A 3D field is defined, with projection on every 2D complex plane.

#### 1.4 Global space field

Any event-space formulation field is a 2D complex field. The event field  $\{X\}$  represents an exponential transformation of the space field  $\{D\}$  and, therefore, the space field is a logarithmic transformation of the event field.

Any complex field of space is constituted from a position field. The position field  $\{\lambda\}$  is a 3D relative field of rotations, with cubic shape, where the formulation contour or formulation point is located in the center of the cubic volume. Any space field  $\{D\}$  is a 2D complex field, constituted by the given points in one of the planes passing through the central point of the 3D cubic volume.

Thus, for any contour (E) we define a global space vector  $\Rightarrow \{D_E\} \equiv \eta \cdot \ln\{X_E\}$ , where  $(\eta \equiv \sqrt{3} \cdot \pi / \psi)$  is a constant value, being  $(\psi)$  a formulation constant defined as boundary ratio.

We define the space field as an oriented relative field. Thus, given a formulation contour (E) and the global event vector of a point  $\langle N:\varphi \rangle$  of the exterior field  $\Rightarrow \{X_{N(E)}\} \equiv (X_{N(E)}) \cdot e^{\eta i(\varphi)} \Rightarrow \{X_{N(E)\varphi}\} \equiv (X_{N(E)})$ , the vector of the exterior space field is defined:

$$\{D_{NE(E)\varphi}\} \equiv (D_{NE(E)}) \equiv \eta \cdot \ln(X_{N(E)}) - \eta \cdot \ln(X_E) \equiv \eta \cdot \ln(X_{N(E)}/X_E)$$

The non-oriented vector  $\Rightarrow \{D_{NE(E)}\} \equiv \{D_{NE(E)\varphi}\} \cdot e^{\eta i(\varphi)} \equiv (D_{NE(E)}) \cdot e^{\eta i(\varphi)} \equiv \eta \cdot \ln(X_{N(E)}/X_E) \cdot e^{\eta i(\varphi)}$

The vector of the interior space field is defined inversely with respect to the exterior field:

$$\{D_{NE(E)\varphi}\} \equiv (D_{NE(E)}) \equiv -\eta \cdot \ln(X_{N(E)}/X_E) \equiv \eta \cdot \ln(X_E/X_{N(E)}) \Rightarrow \{D_{NE(E)}\} \equiv \eta \cdot \ln(X_E/X_{N(E)}) \cdot e^{\eta i(\varphi)}$$

The space field is dimensionless, independent of the event scale, since it is defined from a ratio of event between both contours.

The space field is a relative field centered on the formulation contour (E)  $\Rightarrow (D_{EE(E)}) \equiv (D_{EE(E)}) \equiv 0$ . The modulus of any space vector ( $D_{NE(E)}$ ), represents a distance between point N and point E, measured on a dimensionless scale of space.

The boundary ratio  $(\psi)$  is an equal constant for all formulation contours, defined by the ratio of event between the two boundary contours  $\Rightarrow \ln(X_{O(E)}/X_E) \equiv (\psi)$ ;  $\ln(X_E/X_{O(E)}) \equiv (\psi)$ .

The position field  $\{\lambda\}$ , like the space field  $\{D\}$ , is a dimensionless field, representing a field of rotations in the event field. For example  $\Rightarrow \{\partial \lambda_E\} \equiv \{\partial D_E\} \equiv \eta \cdot \{\partial X_E\}/X_E$ .

### 1.5 Orientation of the global field

We define the space field on the complex plane as a relative field. The exterior-interior space field defines an oriented logarithmic transformation of the exterior-interior event field.

The interior field is the field of interaction of every formulation contour with every field contour, and then the interior field is the physical field in which every formulation contour interacts. The exterior field is an auxiliary field required in the formulation.

The event field defines a global formulation orientation ( $\varphi$ ), which we take as a reference orientation, following the criteria below:

- We define with ' $E_\varphi$ ', the formulation of (E) in the exterior field according to global orientation ( $\varphi$ ).
- We define with ' $^)E_\varphi$ ', the formulation of (E) in the interior field according to global orientation ( $\varphi$ ).
- Generically, we define with ' $/E_\varphi$ ', the formulation of the contour (E) both in its exterior field and in its interior field, according to global orientation ( $\varphi$ ).

Given a formulation contour (E) and a field point N, we identify the exterior global point orientation ( $\varphi_{N(E)}$ ) with the relative global direct orientation  $\Rightarrow (\varphi_{N(E)} \equiv (\varphi_{NE(E)} \equiv (\varphi_{N(E)} - (\varphi_E))$ .

In an inverted form, we identify the interior global orientation of point ( $\varphi_{N(E)}$ ) with the relative global opposite orientation  $\Rightarrow (\varphi_{N(E)} \equiv (\varphi_{EN(E)} \equiv (\varphi_E) - (\varphi_{N(E)})$ .

Any relative global direct orientation ( $\varphi_{NE}$ ) is defined from E to N  $\Rightarrow (E \rightarrow N)$ . Any relative global opposite orientation ( $\varphi_{EN}$ ) is defined from N to E  $\Rightarrow (N \rightarrow E)$ .

The observed orientation is associated with the interaction field, defined in turn by the interior field. In this interior field, any relative direct orientation ( $\varphi_{NE(E)} \Rightarrow (E \rightarrow N)$ ), is an orientation opposite to the global interior orientation of formulation  $\Rightarrow (\varphi_{N(E)} \equiv (\varphi_{NE(E)} + \pi$ .

Therefore, in the exterior field the relative global direct orientation ( $E \rightarrow N$ ) is coincident with the global orientation of the point formulation ( $\varphi_{N(E)}$ ). On the contrary, in the interior field the relative global direct orientation ( $E \rightarrow N$ ) is opposite to the global orientation of formulation ( $\varphi_{N(E)}$ ).

### 1.6 Relative field

Let be the point  $\langle N:\varphi \rangle$  of the exterior relative field formulated by (E). Let us call  $\Rightarrow (\Delta X_{E\varphi}) \equiv \{X_{NE(E\varphi)} \equiv (X_{NE(E)})$ ,  $(\Delta D_{E\varphi}) \equiv \{D_{NE(E\varphi)} \equiv (D_{NE(E)})$ . If we consider  $(\Delta X_{E\varphi})_{\rightarrow 0} \Rightarrow (\Delta D_{E\varphi})_{\rightarrow 0}$ .

The exterior space vector  $(\Delta D_{E\varphi}) \equiv \{D_{NE(E\varphi)}\}$  has the same global orientation as the vector  $(\Delta X_{E\varphi}) \equiv \{X_{NE(E\varphi)}\}$ , and is given by the series:  $(\Delta D_{E\varphi})/\eta \equiv \ln(1 + \Delta X_{E\varphi}/X_E) \equiv (\Delta X_{E\varphi}/X_E) - (\Delta X_{E\varphi}/X_E)^2/2 + (\Delta X_{E\varphi}/X_E)^3/3 + \dots$ . Considering an infinitesimal value  $(\Delta X_{E\varphi})_{\rightarrow 0} \Rightarrow (\Delta D_{E\varphi})/\eta \cong (\Delta X_{E\varphi}/X_E) \Rightarrow$  conformal transformation.

Any space vector is a field vector relative to the formulation contour. The space vector is given as a nonlinear transformation of the relative event vector, establishing a curvature in the relationship between the two relative space-event fields.

Every formulation contour (E) defines an event radius variation ( $\partial X_E$ ) equivalent to the global time variation of the formulation. Similarly, every point ( $E_\varphi$ ) of the formulation contour defines a relative event field variation ( $\Delta X_{E\varphi}$ ), which in turn represents a global time variation between the point ( $E_\varphi$ ) and a nearby field point  $\langle N:\varphi \rangle$ . The variations ( $\partial X_E$ ) and ( $\Delta X_{E\varphi}$ ) although being different concepts, represent equivalent global time values.

### 1.8 Coefficients of variation

Every singularity formulation E, is defined by its singular contour (E) as a circle with central point <E>, defining (E<sub>φ</sub>) to every point on the contour located according to orientation (φ). Every point (E<sub>φ</sub>) defines a field rotation according to global orientation (φ) ⇒ {∂X<sub>Eφ</sub>}/(X<sub>E</sub>), defining a circular rotation of gyration [∂δ<sub>E</sub>] and a lineal rotation of translation {∂δ<sub>Eφ</sub>}={∂D<sub>Eφ</sub>}. Defining each one of these rotations according to integral value obtained as ⇒ [∂δ<sub>E</sub>] ≡  $\frac{n}{2\pi} \oint (\{\partial X_{E\phi}\}/X_E) \cdot \partial\phi$ ; {∂D<sub>E</sub>} ≡  $\frac{n}{2\pi} \oint (\{\partial X_{E\phi}\} \cdot e^{i\phi}/X_E) \cdot \partial\phi$

The gyration variations of any contour (E) are related to the interaction formulation, and the translation variations are directly related to the position formulation.

Every linear rotation {∂D<sub>Eφ</sub>}, is associated with a translation variation of the central point <E> of the contour, defining a negative value of radius variation {∂X<sub>Eφ</sub>}.

The space field is a relative field. The variation in the space field of a point N with respect to the formulation contour (E) is given by the relative translational rotations between its central points.

Any singularity E defines a dimensionless translation coefficient {C<sub>E</sub>} in the global event field ⇒ {C<sub>E</sub>}≡{ΔX<sub>E</sub>}/(∂X<sub>E</sub>) ⇒ {∂D<sub>E</sub>}/(∂X<sub>E</sub>)≡η·{C<sub>E</sub>}/(X<sub>E</sub>). The modulus is bounded ⇒ (0 ≤ (C<sub>E</sub>) <1).

The translation coefficient in the 3D position field we identify as {V<sub>E</sub>}, which projected onto the complex formulation plane defines the vector {C<sub>E</sub>}. Therefore, in the formulation, we identify as {V<sub>E</sub>} the translation coefficient in the 3D position field and {C<sub>E</sub>} the translation coefficient projected onto a 2D complex plane.

The translation coefficient {V<sub>E</sub>} differs from the classical concept of velocity {v<sub>E</sub>} ⇒ (v<sub>E</sub>)/(v<sub>cr</sub>)≡(V<sub>E</sub>). Where (v<sub>cr</sub>) el is the translational velocity value measured at critical velocity (V)≡1.

Any circular rotation [∂δ<sub>E</sub>] is associated with a gyration of the contour around its center <E>. The real component of the gyration vector [∂δ<sub>rE</sub>] defines a variation of the contour radius. The imaginary component [∂δ<sub>iE</sub>] defines a gyration of the contour without radius variation.

A dimensionless gyration coefficient [G<sub>E</sub>], is defined as a circular vector ⇒ [∂δ<sub>E</sub>]/(∂X<sub>E</sub>) ≡η·[G<sub>E</sub>]/(X<sub>E</sub>).

Every gyration coefficient defines a rotation plane with a director vector in the 3D position field. The vector direction is normal (perpendicular) to the gyration plane.

The circular rotation of the reference contour O has only real component ⇒ [∂δ<sub>rO</sub>] ≡ [∂δ<sub>o</sub>], with negative direction of rotation with respect to the rotation [∂δ<sub>rN</sub>] of all contour N. The translation coefficient of O is zero ⇒ {C<sub>O</sub>} ≡ 0.

The imaginary variation of gyration of any N contour defines a frequency of rotation around its center <N>, proportional to (ω<sub>N</sub>) ≡ [G<sub>iN</sub>], and a rotation radius (r<sub>N</sub>) defined as the radius of interaction of the N contour.

The real component of the circular coefficient [G<sub>rE</sub>], defines the concept of singularity mass. All coefficients have sign (+), except the reference coefficient [G<sub>o</sub>] with sign (-).

The imaginary component of the circular coefficient [G<sub>iE</sub>], defines the concept of electric charge of the singularity. The value of (G<sub>iE</sub>) can be of sign (±), being [G<sub>io</sub>]≡0.

The reference singularity O is formed by a set of singularities that defines ½ of the total formulation mass. At the initial instant of event, the mass (+) and (-) and electric charge (+) and (-) would be in equilibrium. The coefficient [G<sub>o</sub>] represents the half of mass (-), against the other half-given by [G<sub>rE</sub>] and Σ[G<sub>rN</sub>] with mass (+).

The electric charge of the reference singularity is zero [G<sub>io</sub>]≡0, since half of the singularities that define it have charge (+) and the other half (-), their sum being zero. Likewise, half of the field singularities will have charge (+) and the other half (-).

The mass value associated with any singularity N is proportional to its circular coefficient in the real direction ⇒ (m<sub>N</sub>)≡k·[G<sub>rN</sub>], where (k) is a constant given by the scale of the mass unit.

Any gyration coefficient is a dimensionless value, given with respect to a unit reference coefficient [G<sub>u</sub>]≡1. The other reference coefficient is the coefficient [G<sub>o</sub>]. Both reference coefficients are mathematical values established at the initial instant of formulation, and their value is constant and equal for all formulation contours. Both reference coefficients define the boundary ratio (ψ), constant from the initial time of formulation.

According to the concept of mass distribution (+) and (-), it follows that the formulation proposed for any field (+) with reference contour (-), can also be proposed in its inverse form. Therefore, we can speak of the existence of a universe (+) and an inverse universe (-).

### 1.9 Boundary conditions of global event field

The global event field defined by any formulation contour (E) is bounded within its two boundary contours. The exterior global event field is bounded by its interior radius boundary  $(X_E) \equiv (X_{E(E)})$  and exterior boundary  $(X_{O(E)})$ . In the interior field by its interior boundary  $(X_{O(E)})$  and exterior boundary  $(X_E) \equiv (X_{E(E)})$ .

In the exterior event field, the event radii of the boundary contours and their variations are proportional to the two reference coefficients. In the interior field, the event radii of the boundary contours and their variations are inversely proportional to the two reference coefficients.

In the exterior event field  $\Rightarrow (\partial X_{O(E)})/(\partial X_E) \equiv (X_{O(E)})/(X_E) \equiv [-G_0]/[G_u]$ . In the interior event field  $\Rightarrow (\partial X_{O(E)})/(\partial X_E) \equiv (X_{O(E)})/(X_E) \equiv [G_u]/[-G_0]$ .

The boundary ratio  $\psi \equiv \ln(X_{O(E)}/X_E) \equiv \ln([-G_0]/[G_u]) \equiv \ln(X_E/X_{O(E)}) \equiv -\ln([G_u]/[-G_0])$ , is an equal constant value for all formulation contours, set at the initial time of formulation.

The indicated boundary condition is given on a uniform event scale, where the event radius and its variation define the same interior-exterior field value  $\Rightarrow (X_E) \equiv (X_{E(E)}) \equiv (X_{E(E)}) \Rightarrow (\partial X_E) \equiv (\partial X_{E(E)}) \equiv (\partial X_{E(E)})$ .

### 1.10 Field of base

Given a formulation contour (E) and an interior contour N, we define a field of base N as a local relative field of interaction, defined by N as exterior field and formulated by E as interior field. Any field of base N defines factored variations to the reference contour O.

Every field of base N defines an expansion coefficient of base  $([g_{N/E}] \equiv (\mathfrak{G}_{N/EN}) \cdot [G_{N/E}]/[-G_0])$ , given by the real component of the circular coefficient of the base N singularity, factored to the reference O coefficient. The value of  $[g_{N/E}]$  is infinitesimal, being  $[G_{N/E}] \ll [-G_0]$ . The reference contour O defines an field of base with an unit value of the global expansion coefficient  $\Rightarrow [g_{O/E}] \equiv [G_{O/E}]/[G_0] \equiv 1$ .

The circular coefficient  $[G_N]$ , defines a rotation plane in the 3D position field that we identify as the expansion plane of base. This plane defines a director vector normal to the plane. The value of  $0 \leq (\mathfrak{G}_{N/EN}) \leq 1$ , is given by the sine of the angle formed between the 3D director vector associated to  $[G_N]$  and the direction of the connection line EN, i.e., it will have a value of unity if the connection line EN is contained in the expansion plane. Generally, when referring to the circular coefficient of a point, we consider that it is defined by a set of coincident singularities at the point, so that one can assume the same director vector in all directions, taking a uniform integral value.

Every point of the field of base N has the same translation velocity  $\{V_N\}$ . Every field of base N, defines a base translation scale factor  $(J_N)$ , function of the translation coefficient  $\Rightarrow (J_N) \equiv 1/\sqrt{1 - V_N^2}$

The product  $[g_N] \cdot (J_N)$  defines a factor of field size and base event variation, with respect to the reference unit global event size and variation. Note that any base expansion coefficient  $[g_{N/E}]$  has opposite direction of rotation with respect to the reference global expansion coefficient  $[g_{O/E}] \equiv 1$ , therefore, if the global coefficient implies a field expansion any coefficient  $[g_N]$  implies a field contraction.

We identify with/EN, every vector in the field of base N formulated by E. We identify it as  $\{R_{P/EN}\}$ , the position vector of a point P of the field of base N formulated by E  $\Rightarrow (R_{P/EN}) \equiv (X_{PN/E})/(X_E)$ , given by the event vector relative to the base origin point  $\langle N \rangle$ , factored to the reference event radius  $\Rightarrow (X_E) \equiv (X_{EO})$ . The position vector  $\{R_{P/EN}\}$ , is a vector relative to the point  $\langle N \rangle$  origin of base.

Every field of base defines an associated relative space-event field, where the space field is defined as a logarithmic transformation of the event field. Similarly, in the global field, point E defines the transformation  $\Rightarrow \{D_E\} \equiv \eta \cdot \ln\{X_E\}$ . This nonlinear event-space transformation defines a curvature at the formulation point E, towards the field origin point. Thus in the global field we define successive derivatives of the field transformation at the point E of formulation:  $(1/X_E)$ ,  $(-1/X_E^2)$ , ,

As  $(X_E)$  is the event radius of E in the global field, the formulation point E defines a relative event radius in local field of base N  $\Rightarrow (R_{E/EN}) \equiv (X_{EN/E})/(X_E)$ . Considering the event-space transformation, in the relative field of base N, point E defines event-space derivatives, type:  $(1/R)$ ,  $(-1/R^2)$ , , ,

The first derivative type  $(1/R)$ , defines a concept rotation of base, on which the formulation of interaction is established. This first derivative represents a potential value of the field of base N at a point located at a distance R from the origin point of the base  $\langle N \rangle$ .



Thus, we define the potential of point E in the field of base of N  $\Rightarrow (\Phi_{E/EN}) \equiv [g_{N/E}]/(R_{E/EN})$ . Similarly, every field point P defines a potential on base /EN  $\Rightarrow (\Phi_{P/EN}) \equiv [g_{N/E}]/(R_{P/EN})$ , being  $(\Phi_{O/EO}) \equiv 1$ .

The second derivative type  $(-1/R^2)$ , establishes the equation of forces in the interaction formulation of the point E of formulation. The point E defines a curvature factor in the field of base  $\Rightarrow (\chi_{E/EN}) \equiv -[g_{N/E}]/(R_{E/EN})^2$ .

Any field of base N formulated by E, defines the radius of interaction  $(r_{N/E})$  associated to the contour N. The radius  $(r_{N/E})$  represents an interaction contour of N in its exterior field, projected by E in its interior field.

The radius of interaction  $(r_{N/E})$ , is proportional to the event radius  $(X_{N/E})$  with which N is formulated by E in its interior event field, and to the product of the base expansion coefficient by the translation scale factor  $\Rightarrow (r_{N/E}) \equiv (J_{N/E}) \cdot [g_{N/E}] \cdot (X_{N/E})$ . The radius of interaction  $(r_{N/E})$  is an infinitesimal value, except when N is translated with critical velocity  $(V_N \equiv 1) \Rightarrow (J_N) \equiv 1/\sqrt{1 - V_N^2} \rightarrow \infty$

### 1.11 Plane of formulation of a complex filed

The position field  $\{\lambda\}$ , is a 3D relative field of rotations, with cubic shape, where the formulation contour or formulation point E is located in the center of the cubic volume.

The position vector of any field point P, can be expressed in a projected global cartesian system  $(x,y,z) \Rightarrow \{\lambda_{PE/E}\} \equiv \{\lambda_{XPE/E}, \lambda_{YPE/E}, \lambda_{ZPE/E}\}$ . It also can be expressed in an spherical system, where the component in its principal direction (s) defines the module or distance  $\Rightarrow \{\lambda_{SPE/E}\} \equiv (\lambda_{PE/E})$ , and the two spherical angles  $(\alpha, \beta)$ , define the orientation of the director vector  $\{\lambda_{SPE/E}\}$ , within respect to the cartesian orientation  $(x,y,z)$ .

We define a complex formulation plane as a plane of the 3D field of position, on which we operate in complex variable. Within this formulation plane, we identify:

- Expansion complex plane of base, associated to the plane that defines the circular coefficient of any contour of base N.
- Translation complex plane of base. Every translation complex plane of base N, passes through the point E of formulation, and its orientation is defined by two director vectors, one associated to a field direction defined by point E and the other associated to the director vector of the translation coefficient  $\{V_N\}$  of base N.
- Complex plane of position formulation, to perform the formulation of position in a 2D plane.

Any space-event formulation is established on a complex plane, where the orientation of a field point P is defined by an orientation angle  $(\varphi \equiv \varphi_{P/E})$ , given with respect to a reference angle  $(\varphi \equiv 0)$ .

### 1.12 Event transformation by translation of base

Let be a point E of formulation and a field of base N with translation coefficient of base  $\{V_N\}$  in the 3D position field  $\{\lambda\}$ . The translation coefficient  $\{V_N\}$  defines translation director vector of base N.

The point E defines a director vector  $\{s\}$  for any field orientation (s) in the position filed  $\{\lambda\}$ . An oriented translation complex plane of base is defined, which contains the two director vectors  $\{s\}$  and  $\{V_N\}$ . In this oriented complex plane, the base translation vector is included, so that  $\Rightarrow \{C_N\} \equiv \{V_N\}$ .

Any orientation (s) of position, defines an orientation in the oriented complex plane  $(\varphi) \Rightarrow (s \Leftrightarrow \varphi)$ , and the base translation coefficient  $\{C_N\}$ , defines a principal orientation  $(\mu) \Rightarrow \{C_{N\mu}\} \equiv \{C_N\}$ .

In this oriented complex plane, we define the local event variation by translation of base /EN, of the formulation point E in the field of base N, according to any global orientation  $(\varphi) \Rightarrow \{\partial Y_{E/EN\varphi}\} \equiv \{1 - \{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{\partial X_E\}$ . Given by the global expansion circular variation and the translational linear variation.

For the case of variations with respect to the reference contour /EO, the terms are inverted, with  $\{C_E\}$  being the base translation velocity and the reference contour remaining fixed. Thus, for any global orientation  $(\varphi)$ , we define  $\Rightarrow \{\partial Y_{E\varphi}\} \equiv \{\partial Y_{E/EO\varphi}\} \equiv \{1 - \{C_{E\varphi}\}\} \cdot \{\partial X_E\}$ .

Any global orientation  $(\varphi)$ , defines a local orientation  $(\xi)$ , an opposite local orientation  $(\xi^*)$  and an equivalent opposite global orientation  $(\varphi^*)$ , where  $\Rightarrow (\xi) \equiv (\varphi) + (\Delta\varphi)$ ;  $(\xi^*) \equiv (\xi) + \pi$ ;  $(\varphi^*) \equiv (\xi^*) + (\Delta\varphi)$ .

The rotation  $(\Delta\varphi)$ , is defined according to global orientation  $(\varphi) \Rightarrow (\Delta\varphi) \equiv \text{atan}(-C_{N/E\varphi}/(1 - C_{r_{N/E\varphi}}))$ .

Any equivalent opposite orientation satisfies the condition  $\Rightarrow \{1 - \{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi^*}\}\} \equiv (1 - C_{N/E}^2) \equiv (1 - V_{N/E}^2)$ .

Example:  $\{C_{N/E\varphi=0^\circ}\}=0.6 \Rightarrow \mu=0^\circ$ ;  $(\varphi)=28.693^\circ \Rightarrow (\Delta\varphi)=\text{atan}(-0.6 \cdot \sin(0-\varphi)/(1-0.6 \cdot \cos(0-\varphi)))=31.3^\circ$ ;  $(\xi)=60^\circ$ ;  $(\xi^*)=240^\circ$ ;  $(\varphi^*)=271.3^\circ \Rightarrow \{1-\{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{1-\{C_{N/E\varphi^*}\}\} = \{1-0.526, -0.288\} \cdot \{1-0.013, 0.5998\} = (0.4737-i \cdot 0.288) \cdot (0.9864+i \cdot 0.5998) = 0.64 \equiv 1-0.6^2$ .

We define the scaled transformation by translation of base  $\Rightarrow \{\partial Y_{E/EN\varphi}\} \equiv (J_{N/E}) \cdot \{1-\{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{\partial X_E\}$ . Where  $(J_{N/E})$  defines the scale factor by translation of base.

We define the inverse scaled transformation, given by the same transformation by translation, but formulated according to equivalent opposite global orientation  $(\varphi^*) \Rightarrow \{\partial X_E\} \equiv (J_{N/E}) \cdot \{1-\{C_{N/E\varphi^*}\}\} \cdot \{\partial Y_{E/EN\varphi}\}$ .

The scale factor  $(J_{N/E})$ , represents the value required for the inverse transformation condition to be fulfilled:

$$\{(J_{N/E}) \cdot \{1-\{C_{N/E\varphi}\}\}\}^{-1} \equiv \{(J_{N/E}) \cdot \{1-\{C_{N/E\varphi^*}\}\}\} \Rightarrow 1 \equiv (J_{N/E})^2 \cdot \{1-\{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{1-\{C_{N/E\varphi^*}\}\} \Rightarrow (J_{N/E}) \equiv 1/\sqrt{1-V_{N/E}^2}$$

For the reference variations  $/EO \Rightarrow (J_E) \equiv (J_{O/E}) \equiv 1/\sqrt{1-V_E^2}$ . Where  $\Rightarrow \{\partial Y_{E\varphi}\} \equiv (J_E) \cdot \{1-\{C_{E\varphi}\}\} \cdot \{\partial X_E\}$ .

We define the principal translation complex plane, which contains the vectors  $\{V_E\}$  and  $\{V_N\} \Rightarrow \{C_E\} \equiv \{V_E\}$ ,  $\{C_N\} \equiv \{V_N\}$ .

In this principal translation complex plane a local translation coefficient  $'/EN'$  is defined, according to local orientation  $(\xi) \Rightarrow \{U_{E/EN\xi}\} \equiv (U_{E/EN})$ . Any local orientation  $(\xi)$  is projected according to global orientation  $\Rightarrow (v) \equiv (\xi) + (\Delta\varphi)$ , and in the same way the local translation coefficient  $\Rightarrow \{U_{E/ENv}\} \equiv (U_{E/EN})$ , with modulus  $\Rightarrow (U_{E/EN}) < 1$ ;  $\forall \{C_N\}, \{C_E\}$ .

The local translation coefficient is given by the relative global translation velocity between the coefficient  $\{C_E\}$  of the formulation and the base coefficient  $\{C_N\}$ , multiplied by the ratio of global to local event variation according to global orientation  $(v) \Rightarrow \{U_{E/ENv}\} \equiv (U_{E/EN}) \equiv (\{C_{Ev}\} - \{C_{N/Ev}\}) / (1 - \{C_{N/Ev}\})$

Every local translation coefficient  $\{U_{E/EN}\}$ , defined according to local orientation  $(\xi) \Rightarrow \{U_{E/EN\xi}\} \equiv (U_{E/EN})$  and at the same time according to global orientation  $(v) \Rightarrow \{U_{E/ENv}\} \equiv (U_{E/EN})$ , defines a global translation coefficient of the point E  $\Rightarrow \{C_{Ev}\} \equiv \{C_{N/Ev}\} + (U_{E/EN}) \cdot (1 - \{C_{N/Ev}\})$ .

The concept of local translation coefficient  $(U_{E/EN})$ , represents the relative translation velocity of base according to local orientation  $(\xi)$ , and global orientation  $(v)$ , of the point E of formulation with respect to a point P, located according to global orientation  $(v)$ , which moves with velocity of base  $\Rightarrow \{C_P\} \equiv \{C_N\}$ .

Example, in base  $\Rightarrow \{C_{N/E\varphi=0^\circ}\} \equiv 0.6$ . Point E defines a local relative coefficient  $(U_{E/EN}) \equiv (0.3)$  according to local orientation  $\Rightarrow (\xi) \equiv 60^\circ \Rightarrow$  global orientation  $(v) \equiv 28.693^\circ$ . The global translation coefficient in global orientation  $(v) \Rightarrow \{C_{Ev}\} \equiv \{C_{N/Ev}\} + (0.3) \cdot (1 - \{C_{N/Ev}\}) \equiv (0.668 - i \cdot 0.201) \Rightarrow \{C_{E\varphi=-16.74^\circ}\} \equiv 0.697 \Rightarrow \{C_E\} \equiv 0.697 \cdot e^{i(-16.74^\circ)}$

Consider a point P with  $\{C_P\} \equiv \{C_N\}$ , located according to global orientation  $\Rightarrow (v) \equiv (\varphi_{P/E})$ , with  $\eta \equiv 1$ . In this case it is verified, according to position formulation, exterior  $\Rightarrow \{D'_{PE(Ev)}\} \equiv (\{C_{P(Ev)}\} \cdot \{X'_{P(E)}\} - \{C_{Ev}\}) / X_E \equiv -(U_{E(EN)}) / X_E \equiv -(0.3) / X_E$ , and in the interior field  $\Rightarrow \{D'_{PE(Ev)}\} \equiv (\{C_{Ev}\} - \{C_{P(Ev)}\}) \cdot \{X'_{P(E)}\} / X_E \equiv (U_{E(EN)}) / X_E \equiv (0.3) / X_E$ .

### 1.13 Local field of interaction

We name local space field of interaction  $\{L\}$ , the one defined by a set of singular points close to each other, which interact point to point, through the equilibrium given by the interaction formulation and where approximately the average distance between the contours or interaction points remains constant.

The space distance between points of the local interaction field is small  $(\Delta X/X) \rightarrow 0$ , i.e. we can consider that the points have the same global event radius  $(X)$ . Every local field of interaction defines in turn a solid field. We call solid field the local field of interaction projected as a global field.

A local field of interaction formed by a set of points or singularities, we can say that it moves according to a base translation coefficient, where the center of masses of the set of interacting singularities define the base origin point, with a value of the base expansion coefficient given by the equivalent mass value of the set of singularities.

We define the local interaction field  $/EN$ , according to an oriented complex plane of base N, with a base translation coefficient  $\{C_N\} \equiv \{V_N\}$ . The formulation point E defines for any orientation  $(\varphi)$ , a local event variation by base translation  $\{\partial Y_{E/EN\varphi}\}$  and a scale factor by base translation  $(J_{N/E})$ .

The size of any local interaction field  $/EN$ , in turn, is defined by the field potential equation in the interaction formulation. We can consider a size factor  $(K_{P/EN})$  at a point P of the local interaction field, located at a distance  $(R_{P/EN})$  from the base origin point. The size factor would be given as a value proportional to the reference size with

unit potential value, subtracting the base potential experienced by point P in the local field  $\Rightarrow (K_{P/EN}) \equiv f(1 - \Phi_{P/EN}) \equiv f(e^{\uparrow}(-\Phi_{P/EN})_{if \Phi \rightarrow 0})$ . It is necessary to consider that, in the potential equation the reference O contour is formulated with opposite sign with respect to any field of base. For point E  $\Rightarrow (K_{E/EN}) \equiv f(1 - \Phi_{E/EN})$ .

The concept of local field of interaction is given as local space field /EN. The space field is a logarithmic transformation of event field, where all real variation is given as event rotation in real direction and all imaginary variation is equivalent to orientation variation in the event field.

Any global space vector  $\Rightarrow \{\Delta D_{E/E}\} \equiv (\Delta D_{E/E}) \cdot e^{\uparrow}i(\varphi) \Rightarrow \{\Delta Dr_{E/E\varphi}\} \equiv (\Delta D_{E/E})$ ;  $(\Delta Di_{E/E\varphi}) \equiv 0$ , it is transformed in a local interaction space vector  $\Rightarrow \{\Delta L_{E/EN}\} \equiv (\Delta L_{E/EN}) \cdot e^{\uparrow}i(\xi) \Rightarrow \{\Delta Lr_{E/EN\xi}\} \equiv (\Delta L_{E/EN})$ ;  $(\Delta Li_{E/EN\xi}) \equiv 0$ , being:

- $(\Delta L_{E/EN}) \equiv (\Delta D_{E/E}) \cdot (J_{N/E}) \cdot (1 - Cr_{N/E\varphi}) \cdot (K_{E/EN})$
- $(\xi) \equiv (\varphi) + (\Delta\varphi)$ ;  $(\Delta\varphi) \equiv \text{atan}(-Ci_{N/E\varphi} / (1 - Cr_{N/E\varphi}))$

In every local field of interaction /EN, every global field orientation  $(\varphi)$  defines a local field orientation  $(\xi)$  and every global space dimension  $(\Delta D_{E/E})$ , defines a local dimension  $(\Delta L_{E/EN})$ .

### 1.14 Solid field

We define as solid field {S}, the local interaction space field {L}, projected on the global reference field for all formulation contours.

Given a local interaction field /EN, according to a translation oriented complex plane of base, where every field vector according to local orientation  $(\xi) \Rightarrow \{\Delta L_{E/EN\xi}\} \equiv (\Delta L_{E/EN})$ , is projected onto the global field according to global orientation  $\Rightarrow (\varphi) \equiv (\xi) - \Delta\varphi \Rightarrow \{\Delta S_{E/EN}\} \equiv (\Delta S_{E/EN}) \cdot e^{\uparrow}i(\varphi) \equiv (\Delta S_{E/EN}) \cdot e^{\uparrow}i(\xi - \Delta\varphi)$ .

$$(\Delta S_{E/EN}) \equiv \{\Delta Sr_{E/EN\varphi}\} \equiv (\Delta L_{E/EN}) / ((J_{N/E}) \cdot (1 - Cr_{N/E\varphi}) \cdot (K_{E/EN}))$$

$$(\varphi) \equiv (\xi) - (\Delta\varphi)$$
;  $(\Delta\varphi) \equiv \text{atan}(-Ci_{N/E\varphi} / (1 - Cr_{N/E\varphi}))$

The solid field is scaled by  $\Rightarrow (J_N)^{-1} \equiv \sqrt{1 - V_N^2} \Rightarrow$  reduces its size with its translation velocity.

At any point of the solid field /EN defined according to orientation  $(\varphi)$ , the field deforms according to  $1 / (1 - Cr_{N/E\varphi})$ , and rotates  $-(\Delta\varphi)$  with respect to its local field orientation  $(\xi)$ . The local field is similar to the global field considering zero translation velocity. The deformation and rotation of the solid field are a connected solution of the global field, so that every field point defined by E satisfies the condition of connection and reciprocity.

The size of the solid field is inversely proportional to the local size factor  $(K_{P/EN})^{-1} \equiv (1 - \Phi_{P/EN})^{-1}$ . The solid field at a field point P increases in size with the base expansion coefficient proportional to its mass, and decreases in size with increasing distance from P to the base origin point.

Every local field of interaction /EN defines an associated local time variation  $(\partial T_N)$ . The concept of local time is measured from a point (observer) in the local field, as the time it takes for a point or particle to perform a closed trajectory or rotation within the local field, such that the starting and arrival points of the trajectory are the same.

Therefore, the local time is associated with the concept of closed trajectory in the local field of interaction and equally in its projected solid field. The local time  $(\partial T_N)$  is independent of the base translation coefficient  $\{C_N\}$  and the size factor of the local interaction field.

In contrast, the overall time measured in a closed trajectory within a solid field depends on the scale factor and deformation of the solid field by translation, and on the size factor, since these affect the dimensions and shape of the overall field trajectory.

By translation, any solid field trajectory contracts according to  $(J_{N/E})^{-1}$  and deforms according to  $(1 - Cr_{N/E\varphi})^{-1}$ . The contraction effect implies a global time variation with respect to local time  $(J_N)^{-1}$ , and by deformation effect  $(J_N)^2$ , with total variation by translation given by its product  $\Rightarrow (\partial X_N) / (\partial T_N) \equiv (J_N)$ .

The local time variation by translation respect to the global time variation  $\Rightarrow (\partial T_N) / (\partial X_N) \equiv (J_N)^{-1} \equiv \sqrt{1 - V_N^2}$ . That is, the local time measured with respect to the global reference time, slows down with increasing translation velocity.

The local time will also be affected by the size factor  $(K_{E/EN})^{-1}$ . With a larger mass, the size of the solid field increases and therefore the local time slows down with respect to the global time. With a greater distance to the base origin point, the local field size decreases and therefore the local time increases.

**Example:** Solid field associated with a translation coefficient  $\Rightarrow \{C_{N\varphi=0^\circ}\}=0.6$ ;  $(J_N)=1.25$ . Let be two points A and B of the solid field  $\Rightarrow \{C_A\} \equiv \{C_B\} \equiv \{C_N\}$ . Both points are defined in the exterior local field:  $(\zeta_{B(A)})=60^\circ$ ;  $(L_{BA(A)})=d$ ;  $(\zeta_{A(B)})=240^\circ$ ;  $(L_{AB(B)})=d$ , and in the interior field:  $(\zeta_{B(A)})=240^\circ$ ;  $(L_{BA(A)})=d$ ;  $(\zeta_{A(B)})=60^\circ$ ;  $(L_{AB(B)})=d$

The projection of distance and orientation in the exterior global solid field is given by:

- $(S_{BA(A)}) \equiv d / ((1 - Cr_{N(A\varphi_1)}) \cdot (J_N)) \equiv 1.688 \cdot d$ ;  $(\varphi_{B(A)}) \equiv \varphi_1 \equiv 60^\circ - (\Delta\varphi_1) \equiv 28.693^\circ$
- $(S_{AB(B)}) \equiv d / ((1 - Cr_{N(B\varphi_2)}) \cdot (J_N)) \equiv 0.811 \cdot d$ ;  $(\varphi_{A(B)}) \equiv \varphi_2 \equiv \varphi_1^* \equiv 240^\circ + (\Delta\varphi_1) \equiv 271.3^\circ$
- Being:  $(\Delta\varphi_1) \equiv \text{atan}(-Ci_{N\varphi_1} / (1 - Cr_{N\varphi_1})) \equiv 31.3^\circ$

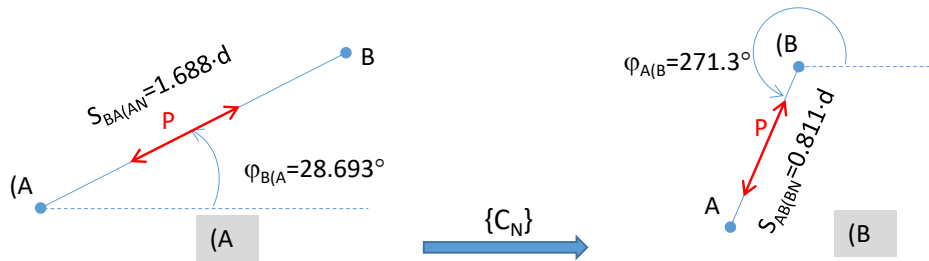
The projection of distance and orientation in the interior global solid field is given by:

- $(S_{BA(A)}) \equiv d / ((1 - Cr_{N(A\varphi_2)}) \cdot (J_N)) \equiv 0.811 \cdot d$ ;  $(\varphi_{B(A)}) \equiv \varphi_2 \equiv 240^\circ - (\Delta\varphi_2) \equiv 271.3^\circ$
- $(S_{AB(B)}) \equiv d / ((1 - Cr_{N(B\varphi_1)}) \cdot (J_N)) \equiv 1.688 \cdot d$ ;  $(\varphi_{A(B)}) \equiv \varphi_1 \equiv \varphi_2^* \equiv 60^\circ + (\Delta\varphi_2) \equiv 28.693^\circ$
- Being:  $(\Delta\varphi_2) \equiv \text{atan}(-Ci_{N\varphi_2} / (1 - Cr_{N\varphi_2})) \equiv -31.3^\circ$

Let be a point P moving in a straight line from A to B and back from B to A, defining a closed trajectory, with local coefficient  $(U_{P/PN})=0.8$ :

- Outward:  $\{C_P\}_{ida} \Rightarrow \{C_{P\varphi_1}\}_{ida} \equiv \{C_{N(P\varphi_1)}\} + (U_{P/PN}) \cdot (1 - \{C_{N(P\varphi_1)}\}) \Rightarrow \{C_P\}_{ida} \equiv 0.907 \cdot e^{i(25.05^\circ)}$
- Return:  $\{C_P\}_{vuelta} \Rightarrow \{C_{P\varphi_2}\}_{vuelta} \equiv \{C_{N(P\varphi_2)}\} + (U_{P/PN}) \cdot (1 - \{C_{N(P\varphi_2)}\}) \Rightarrow \{C_P\}_{vuelta} \equiv 0.8116 \cdot e^{i(279.81^\circ)}$

In the exterior field, we verify the local-global time relationship, considering the position formulation:



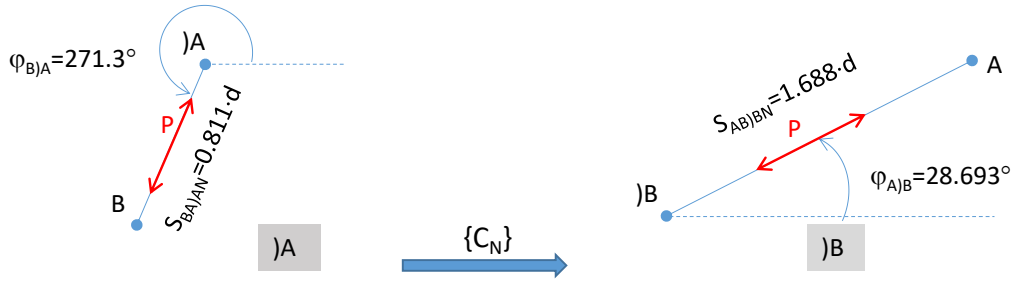
The point P formulated by (A: Outward  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}$ :  $\{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi_1}) / (1 - Cr_{P\varphi_1}) - \{C_A\}) / X \Rightarrow (D'_{PA(A\varphi_1)}) \equiv 4/X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{ida} \equiv (S_{BA(A)}) / (D'_{PA(A\varphi_1)}) \equiv d \cdot X \cdot 0.4222$ ; Return  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}$ :  $\{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi_1}) / (1 - Cr_{P\varphi_1}) - \{C_A\}) / X \Rightarrow (D'_{PA(A\varphi_1)}) \equiv -0.624/X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{BA(A)}) / (-D'_{PA(A\varphi_1)}) \equiv d \cdot X \cdot 2.7027$ . The total time increment will be  $\Rightarrow (\Delta X_{P(A)}) \equiv X \cdot (0.4222 + 2.7027) \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

The point P formulated by (B: Outward  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}$ :  $\{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi_2}) / (1 - Cr_{P\varphi_2}) - \{C_B\}) / X \Rightarrow (D'_{PB(B\varphi_2)}) \equiv -0.2775/X$ ;  $(\Delta X_{P(B)})_{ida} \equiv (S_{AB(B)}) / (-D'_{PB(B\varphi_2)}) \equiv d \cdot X \cdot 2.922$ ; Return  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}$ :  $\{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi_2}) / (1 - Cr_{P\varphi_2}) - \{C_B\}) / X \Rightarrow (D'_{PB(B\varphi_2)}) \equiv 4/X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{AB(B)}) / (D'_{PB(B\varphi_2)}) \equiv d \cdot X \cdot 0.20275$ . The total time increment will be  $\Rightarrow (\Delta X_{P(B)}) \equiv d \cdot X \cdot (2.922 + 0.20275) \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

Formulated by point (P:  $(\Delta X_{P(P)}) \equiv (S_{BA(A)}) / (U_{P/PN}) + (S_{AB(B)}) / (U_{P/PN}) \equiv d \cdot X \cdot 2.111 + d \cdot X \cdot 1.01375 \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

This global time value is also given by the local time, multiplied by the ratio of time variations  $\Rightarrow (\Delta X_P) \equiv (\partial X_N / \partial T_N) \cdot 2d \cdot X / (U_{P/PN}) \equiv (J_N) \cdot 2d \cdot X / 0.8 \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

In the same way, in the interior field:



The point P formulated by)A: Outward  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PA}A\} \equiv (\{C_A\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi_2}) / (1 - Cr_{P\varphi_2})) / X \Rightarrow (D'_{PA}A)_{\varphi_2} \equiv 0.2775/X$ ;  $(\Delta X_{P/A})_{ida} \equiv (S_{BA}AN) / (D'_{PA}A)_{\varphi_2} \equiv d \cdot X \cdot 2.922$ ; Return  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PA}A\} \equiv (\{C_A\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi_2}) / (1 - Cr_{P\varphi_2})) / X \Rightarrow (D'_{PA}A)_{\varphi_2} \equiv -4/X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{BA}AN) / (-D'_{PA}A)_{\varphi_2} \equiv d \cdot X \cdot 0.20275$ . The total time increment will be  $\Rightarrow (\Delta X_P)_A \equiv d \cdot X \cdot (2.922 + 0.20275) \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

The point P formulated by)B: Outward  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PB}B\} \equiv (\{C_B\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi_1}) / (1 - Cr_{P\varphi_1})) / X \Rightarrow (D'_{PB}B)_{\varphi_1} \equiv -4/X$ ;  $(\Delta X_{P/B})_{ida} \equiv (S_{AB}BN) / (-D'_{PB}B)_{\varphi_1} \equiv d \cdot X \cdot 0.4222$ ; Return  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PB}B\} \equiv (\{C_B\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi_1}) / (1 - Cr_{P\varphi_1})) / X \Rightarrow (D'_{PB}B)_{\varphi_1} \equiv 0.624/X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{AB}BN) / (D'_{PB}B)_{\varphi_1} \equiv d \cdot X \cdot 2.7027$ . The total time increment will be  $\Rightarrow (\Delta X_P)_B \equiv d \cdot X \cdot (0.4222 + 2.7027) \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

Formulated by point )P:  $(\Delta X_P)_P \equiv (S_{BA}AN) / (U_{P/PN}) + (S_{AB}BN) / (U_{P/PN}) \equiv d \cdot X \cdot 1.01375 + d \cdot X \cdot 2.111 \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

This global time value is also given by the local time, multiplied by the ratio of time variations  $\Rightarrow (\Delta X_P) \equiv (\partial X_N / \partial T_N) \cdot 2d \cdot X / (U_{P/PN}) \equiv (J_N) \cdot 2d \cdot X / 0.8 \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

A particular case is obtained when point P is translated at critical velocity  $(U_{P/PN}) \equiv 1$ . In this case, the modulus of the local and global translation coefficients have the same unit value:

- Ida:  $\{C_P\}_{ida} \Rightarrow \{C_{P\varphi_1}\}_{ida} \equiv \{C_N(P\varphi_1)\} + (U_{P/PN}) \cdot (1 - \{C_N(P\varphi_1)\}) \Rightarrow \{C_{P\varphi_1}\}_{ida} \equiv 1 \Rightarrow \{C_P\}_{ida} \equiv 1 \cdot e^{\uparrow i}(\varphi_1)$
- Vuelta:  $\{C_P\}_{vuelta} \Rightarrow \{C_{P\varphi_2}\}_{vuelta} \equiv \{C_N(P\varphi_2)\} + (U_{P/PN}) \cdot (1 - \{C_N(P\varphi_2)\}) \Rightarrow \{C_{P\varphi_2}\}_{vuelta} \equiv 1 \Rightarrow \{C_P\}_{vuelta} \equiv 1 \cdot e^{\uparrow i}(\varphi_2)$

In this case considering  $(U_{P/PN}) \equiv 1$ , it is obtained for example in the exterior field:

The point P formulated by (A: Outward  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi_1}) / (1 - Cr_{P\varphi_1}) - \{C_A\}) / X \Rightarrow (D'_{PA(A)}A)_{\varphi_1} \equiv \infty/X$ ;  $(\Delta X_{P/A})_{ida} \equiv (S_{BA}AN) / (D'_{PA(A)}A)_{\varphi_1} \equiv d \cdot X \cdot 0.0$ ; Return  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi_1}) / (1 - Cr_{P\varphi_1}) - \{C_A\}) / X \Rightarrow (D'_{PA(A)}A)_{\varphi_1} \equiv -0.6752/X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{BA}AN) / (-D'_{PA(A)}A)_{\varphi_1} \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ . The total time increment will be  $\Rightarrow (\Delta X_P)_A \equiv d \cdot X \cdot (0.0 + 2.5) \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ .

The point P formulated by (B: Outward  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi_2}) / (1 - Cr_{P\varphi_2}) - \{C_B\}) / X \Rightarrow (D'_{PB(B)}B)_{\varphi_2} \equiv -0.6752/X$ ;  $(\Delta X_{P(B)})_{ida} \equiv (S_{AB}BN) / (-D'_{PB(B)}B)_{\varphi_2} \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ ; Return  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi_2}) / (1 - Cr_{P\varphi_2}) - \{C_B\}) / X \Rightarrow (D'_{PB(B)}B)_{\varphi_2} \equiv \infty/X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{AB}BN) / (D'_{PB(B)}B)_{\varphi_2} \equiv d \cdot X \cdot 0.0$ . The total time increment will be  $\Rightarrow (\Delta X_P)_B \equiv d \cdot X \cdot (2.5 + 0.0) \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ .

Formulated by point (P:  $(\Delta X_P)_P \equiv (S_{BA}AN) / (U_{P/PN}) + (S_{AB}BN) / (U_{P/PN}) \equiv d \cdot X \cdot 1.688 + d \cdot X \cdot 0.811 \equiv d \cdot X \cdot 2.5$

This global time value is also given by the local time, multiplied by the ratio of time variations  $\Rightarrow (\Delta X_P) \equiv (\partial X_N / \partial T_N) \cdot 2d \cdot X / (U_{P/PN}) \equiv (J_N) \cdot 2d \cdot X / 1 \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ .

As we have seen, any local field that moves with translation of base velocity is a deformed field when we project it into the global field. To understand this concept in a more intuitive way, let us give an example where this concept of field deformation is established.

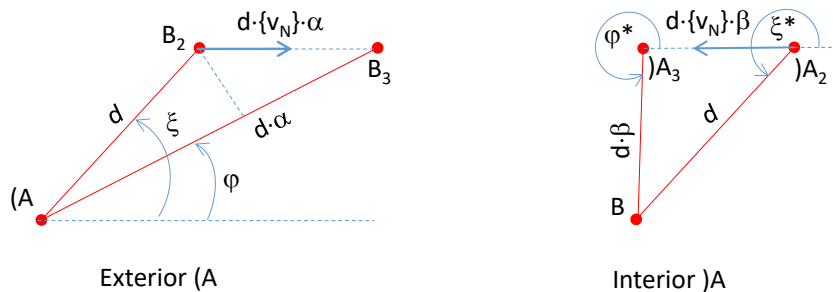
**Example:** Consider two points A and B that belong to a local field N and therefore to a solid field as the local field projected on the global field. Under initial conditions defined during an initial instant  $X_1$ , the local field remains stationary without translation velocity, so that the local field and global field are coincident. At this initial condition, both points define a distance and orientation angles in the exterior field  $\Rightarrow (D_{BA(A)}) \equiv d$ ;  $(\xi_{B(A)}) \equiv (\varphi_{B(A)}) \equiv \xi$ ;  $(D_{AB(B)}) \equiv d$ ;  $(\xi_{A(B)}) \equiv (\varphi_{A(B)}) \equiv \xi^*$ , and interior filed  $\Rightarrow (D_{BA(A)}) \equiv d$ ;  $(\xi_{B(A)}) \equiv (\varphi_{B(A)}) \equiv \xi^*$ ;  $(D_{AB(B)}) \equiv d$ ;  $(\xi_{A(B)}) \equiv (\varphi_{A(B)}) \equiv \xi$ . Where  $\xi^* \equiv \xi + \pi$

At an instant of time  $X_2$ , the field N changes to a translation velocity  $\{V_N\}$  according to global direction  $\varphi=0^\circ \Rightarrow \{V_{N\varphi=0^\circ}\equiv (V_N)$ .

In this example, we are going to establish the global field deformation with respect to the local field observed by point A as the formulation point.

In the exterior field formulated by (A, point B defines a future time instant  $\Rightarrow X_{B(A)} > X_A$ , where the initial time difference  $(X_{B(A)} - X_A)$  is proportional to the distance "d" between points. Therefore, the translational motion of point B is defined by (A before point A itself starts to translate, defining a deformation of the connecting line AB. This translation of point B while point A remains fixed, is proportional to  $\Rightarrow \{\Delta D_{B(A)}\} = d \cdot \{V_N\} \cdot \alpha$ , being in turn " $\alpha$ " a coefficient proportional to  $(X'_{B(A)})$  during the translation path.

In the interior field formulated by )A, point B defines a past time instant  $\Rightarrow X_A > X_{B(A)}$ , where the initial time difference  $(X_A - X_{B(A)})$  is proportional to the distance "d" between points. Therefore, the translational motion is defined by A before the translation of point B begins, defining a deformation of the connecting line AB. This translation of point A while point B remains fixed, is proportional to  $\Rightarrow \{\Delta D_{B(A)}\} = d \cdot \{V_N\} \cdot \beta$ , being in turn " $\beta$ " a coefficient proportional to  $(X'_{B(A)})$  during the translation path.



According to the previous sketch, it is defined for example in the exterior field  $\Rightarrow d \cdot \alpha \equiv d + d \cdot \alpha \cdot \{V_{N(A)}\} \cdot \cos \varphi \equiv d + d \cdot \alpha \cdot (V_{N(A\varphi)})$ , obtaining  $\Rightarrow \alpha \equiv (X'_{B(A\varphi)}) \equiv 1 / (1 - V_{N(A\varphi)})$ .

In the exterior field  $\Rightarrow \Delta \varphi = \xi - \varphi = \text{atan}[-d \cdot \alpha \cdot \{V_N\} \cdot \sin \varphi / (d \cdot \alpha - d \cdot \alpha \cdot \{V_N\} \cdot \cos \varphi)] = \text{atan}[-(V_{N(A\varphi)}) / (1 - V_{N(A\varphi)})]$ .

Therefore, the field deformation is given by the position formulation and is required to fulfill the condition of connected fields.

## 2. Position formulation of field

### 2.1 Connected field conditions

Every formulation contour (E), defines in its exterior and interior event field every contour N through its central point <N>. Every contour (N) is in turn a formulation contour with its own exterior and interior event field, where <E> represents a field point.

The formulation of position defined by any contour must comply with the conditions of reciprocity and connection of fields, defining a connected field.

Let be the field associated to a singularity of formulation (A). At a global time instant  $(X_A) \equiv (X_1)$ , a point B is located in its interior field at a time instant  $(X_{B/A}) \equiv (X_2)$ , with a position-space field distance  $\Rightarrow (\lambda_{BA/A}) \equiv (D_{BA/A}) \equiv \eta \cdot \ln(X_1/X_2)$ ;  $(X_2) < (X_1)$ .

The reciprocity condition implies that in the formulation field of point (B), at time instant  $(X_B) \equiv (X_2)$ , the point A is located in its exterior field, at time instant  $(X_{A(B)}) \equiv (X_1)$ , same vector space  $\{D_{AB(B)}\} \equiv \{D_{BA(A)}\}$ , same position vector  $\{\lambda_{AB(B)}\} \equiv \{\lambda_{BA(A)}\}$ , same distance  $(\lambda_{AB(B)}) \equiv (D_{AB(B)}) \equiv \eta \cdot \ln(X_1/X_2)$ .

Reciprocity between fields is a necessary condition in the formulation of interaction between contours. Thus, every formulation contour (E) interacts in its interior event field with every singularity N, in a field of base defined by the contour N as an exterior relative field. This interaction is defined from the concept of space-event transformation, considering the condition of field reciprocity.

Let be a static point P with no translation velocity along the integration process. Under these conditions, every formulation point (A), defines point P according to an exterior-interior field symmetry condition. The symmetry condition implies that for every time instant  $(X_A)$ , point P is defined in both interior-exterior fields with opposite position vectors  $\Rightarrow \{\lambda_{PA/A}\} \equiv -\{\lambda_{AP/A}\}$ .

The connection condition is a particularity of the field reciprocity condition. If a formulation contour (A) defines a contour B in its global field and this point moves until both points are coincident  $(\lambda_{BA/A} = 0)$  at an instant (X), at this same instant the contour (B) defines point A as coincident  $(\lambda_{AB/B} = 0)$ , and once coincident the two contours define the same exterior and interior global field.

### 2.2 Field of position

Every complex space-event field is constituted from a 3D position field. The position field  $\{\lambda\}$ , is a relative field of rotations, with cubic shape, where the contour or formulation point is located in the center of the cubic volume. The 3D field of position  $\{\lambda\}$ , is in turn constituted by three principal field rotations  $(\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c)$ , according to the three orthogonal cartesian directions associated with the cubic volume. This concept of cubic universe would be supported by mathematical simulations based on observations; see for example references #1, #2.

Given a contour or formulation point (E), the position vector of any field point P can be expressed in the principal global cartesian system  $(a,b,c) \Rightarrow \{\lambda_{PE/E}\} \equiv \{\lambda_{aPE/E}, \lambda_{bPE/E}, \lambda_{cPE/E}\}$ , or in any other projected global cartesian system  $(x,y,z) \Rightarrow \{\lambda_{PE/E}\} \equiv \{\lambda_{xPE/E}, \lambda_{yPE/E}, \lambda_{zPE/E}\}$ .

The position vector  $\{\lambda_{PE/E}\}$ , is defined by the three relative principal rotations  $\Rightarrow (\lambda_{aPE/E}) \equiv (\lambda_{aP/E}) - (\lambda_{aE/E})$ ,  $(\lambda_{bPE/E}) \equiv (\lambda_{bP/E}) - (\lambda_{bE/E})$ ,  $(\lambda_{cPE/E}) \equiv (\lambda_{cP/E}) - (\lambda_{cE/E})$ .

Although the position field  $\{\lambda\}$  is a 3D field given in cartesian coordinates, to understand the concept of the three principal rotations  $(\lambda_a)$ ,  $(\lambda_b)$ ,  $(\lambda_c)$ , we associate each of these three rotations to a position circle, similar to the concept of circular contour of the complex field.

This similarity with a circle, of the three principal rotations and of every singular contour, must be understood from a purely mathematical point of view, since the concept of circle is associated with a dimension of space, which is a concept defined by the formulation itself. These concepts must be understood within an exoport on which the formulation is implemented and which can hardly be described as being part of the formulation itself.

Any singular formulation contour (E), at each time instant is defined by three position circles  $(\lambda_{a/E})$ ,  $(\lambda_{b/E})$ ,  $(\lambda_{c/E})$ . The three position circles define the same radius associated to the contour global time. The center of any field point P is located simultaneously on a point of each of the three position circles, defining a relative angular position:  $(\lambda_{aPE/E})$ ,  $(\lambda_{bPE/E})$ ,  $(\lambda_{cPE/E})$ . Note that more than one singularity can be located on the same point of a position circle.

The position concept is associated to a value of relative difference between angular positions on each of the three position circles, where the contour E defines the angular position with zero value. Thus, for example, the concept of distance  $(\lambda_{aPE/E})$ , defines the difference of the relative angle of point P with respect to point E on the circle  $(\lambda_a)$  associated to the instant  $(X_E)$ .

The radius associated to any position circle corresponds to the global time of its formulation contour E, and the global time associated to any field point P is defined as a function of its distance to the formulation point. The position circles associated to the different formulation contours would be in turn related to each other through the conditions of reciprocity and connection of fields.

For each instant of time, every singularity defines a translation coefficient on each of the three position circles, projecting a linear vector of the translation coefficient in the 3D field. Every translation coefficient on a position circle is associated with a variation of its position angle on the circle.

Any translation coefficient  $\{V_P\}$  in the 3D position field defines a linear translation vector. The translation coefficient  $\{V_P\}$  is defined by the coefficients  $\{V_{aP}\}$ ,  $\{V_{bP}\}$ ,  $\{V_{cP}\}$ , on the three position circles  $(\lambda_a)$ ,  $(\lambda_b)$ ,  $(\lambda_c)$ , associated in turn with the three principal directions. This vector is projected onto the 3D field, with a modulus  $\Rightarrow (V_P) \equiv ((V_{aP})^2 + (V_{bP})^2 + (V_{cP})^2)^{1/2}$ , and a director vector according to the three principal directions of the position field  $\Rightarrow \{(V_{aP})/(V_P), (V_{bP})/(V_P), (V_{cP})/(V_P)\}$ .

For each instant of time, every singularity defines a circular coefficient on each of the three position circles, projecting a circular coefficient. Any circular coefficient on a position circle is associated with a gyration property of the point, without variation of its angular position.

Any projected circular coefficient  $[G_P]$ , defines a director vector perpendicular to the gyration plane. The circular coefficient  $[G_P]$ , is given by the three principal rotation circular coefficients  $[G_{aP}]$ ,  $[G_{bP}]$ ,  $[G_{cP}]$ , given according to the three position circles  $(\lambda_a)$ ,  $(\lambda_b)$ ,  $(\lambda_c)$ . Thus, for example, the director vector of the principal coefficient  $[G_{aP}]$  is defined in positive direction  $(\lambda_a)$ , with a plane of gyration perpendicular to this vector.

Although it is a fact to be verified, the director vector of any circular coefficient would be associated to the real component  $(r)$  of the circular coefficient that is to say, to the mass of the singularity.

Each of the two components  $(r, i)$  of the circular vector, defines a modulus of its projected component, for example, the component  $(r)$  defines a modulus  $\Rightarrow [G_{rP}] \equiv ([G_{aP}]^2 + [G_{bP}]^2 + [G_{cP}]^2)^{1/2}$ . The projected coefficient director vector would be defined by the real component associated with the singularity mass in each of the three principal directions  $\Rightarrow \{[G_{aP}]/[G_{rP}], [G_{bP}]/[G_{rP}], [G_{cP}]/[G_{rP}]\}$ .

Therefore, according to these hypotheses, every field defined by a singularity of formulation (E) would be supported by the three position circles defined by (E) for the different states of time, where the information required for the definition of all field singularities would be, supporting the proposed formulation.

Each of the three principal coordinates of any position vector is defined on its corresponding position circle, so that the relative angle of any point P with respect to the formulation point E is bounded by  $(\pm\pi)$ . Thus, the three principal rotations  $\Rightarrow (-\pi \leq (\lambda_{aPE/E}) \leq \pi)$ ,  $(-\pi \leq (\lambda_{bPE/E}) \leq \pi)$ ,  $(-\pi \leq (\lambda_{cPE/E}) \leq \pi)$ .

This bounding of angles, establishes the cubic volume form of the 3D field of position, defining the continuity of rotations. So for example, if we consider a point P moving in positive direction according to the principal direction  $(\lambda_a)$ , when the point P reaches the limit of the cubic volume according to  $(\lambda_{aPE/E}) \equiv \pi$ , the point P jump to the opposite side of the cube  $(\lambda_{aPE/E}) \equiv -\pi$ , approaching according to the negative direction  $(\lambda_a)$ .

The concept of position field defined from three principal directions is a necessary condition for the continuity of rotations, maintaining the conditions of reciprocity and connection filed.

Every position field is a field relative to the formulation point or contour (E), which is located in the center of the cubic volume of the 3D position field. The reference contour O is located at a distance equal to that given by the eight corner points of the cubic volume. The contour O defines a spherical boundary surface, connected only at the eight corner points of the cubic volume of the position field.

We call static position field, the field defined by 'fictitious' points of field, static without translation velocity, as a uniform grid of field points, defined and unchanged from the initial instant of formulation. When a singularity is translated in the static position field, it passes from the position of one static point to another, thus defining the position field of the corresponding static point.



### 2.3 Initial condition of formulation

The boundary ratio parameter ( $\psi$ ) plays a controlling role in the initial formulation condition. Every formulation contour (E) defines the same boundary ratio value  $\Rightarrow \psi \equiv \ln(X_{O(E)}/X_E) \equiv \ln(X_E/X_{O(E)})$ .

The formulation has solution for any value of ( $\psi$ ). Thus, we distinguish a state of formulation before an initial instant ( $X \leq 0$ ), where ( $\psi = 0$ ). We identify this state as the 'seed' of the formulation, where the event field concept has value 1D:  $\psi = 0 \Rightarrow X_{O/E} \equiv X_E \Rightarrow X = 0$ .

In the seed formulation state, ( $\psi = 0$ ), the position circles would be formed by a single point, given the proportionality with the reference circular coefficients  $\Rightarrow \ln(X_{O(E)}/X_E) \equiv \ln([-G_0]/[G_u]) \equiv \psi$ . The seed value of  $[G_u]$  would be given by a single point with mass coefficient equal to that of the contour  $[-G_0]$ .

At instant ( $X = 0$ ), the change from the seeded state ( $\psi = 0$ ) to the 'germinated' state ( $\psi \neq 0$ ), occurs by changing the unit reference coefficient from its seed value  $[G_u] \equiv [-G_0]$  to its final germinated value, where  $[G_u]$  is an infinitesimal value with respect to  $[-G_0]$ . The germinated  $[G_u]$  is possibly set mathematically as an average value associated with the number of field singularities.

This change of state from ( $\psi = 0$ )  $\Rightarrow$  ( $\psi \neq 0$ ) must be instantaneous, since any change of ' $\psi$ ' keeping the condition connected field in all formulation contours. This must occur at a single instant of time ( $X = 0$ ). For example  $\Rightarrow (D_{NE(E)}) \equiv \eta \cdot \ln(X_{N(E)}/X_E)$ ;  $(X_{N(E)}) \equiv (X_E) + (X_{NE(E)})$ . Si  $(X_E) \equiv 0 \Rightarrow (X_{NE(E)}) \equiv 0 \Rightarrow (X_{N(E)}) \equiv 0$ .

At instant ( $X = 0$ ), the germinated field should present a connected distribution of singular points in the three position circles ( $\lambda a$ ), ( $\lambda b$ ), ( $\lambda c$ ), with zero translation velocities, where each of the formulation contours define connected exterior-interior fields.

### 2.4 Global time derivate

We define the global time derivative of a field point N with respect to the formulation contour (E), expressed as  $\Rightarrow (X'_{N/E}) \equiv (\partial X_{N/E})/(\partial X_E)$ . The derivative ( $X'_{N/E}$ ) represents the global time variation of N at the global time instant ( $X_{N/E}$ ) where N is defined by (E).

The derivative of any variable of point associated to a contour N in the field formulated by (E), is given by the variation of N in its formulation field at the instant ( $X_{N/E}$ ), multiplied by the time derivative ( $X'_{N/E}$ ).

We define variables of point as any variable associated with a singular contour or field point whose value is a function of its global time variable. Variables of point include the translation and circular coefficients, or variables such as the local time measured with respect to the global time.

A condition of equal rotations in radial direction is defined according to the connection line EN. Let us call (s) the direction on the 3D field of position  $\{\lambda\}$ , defined by the connection line EN, where  $\Rightarrow \{\lambda_{SNE/E}\} \equiv (\lambda_{NE/E}) \equiv (\lambda_{aNE/E^2} + \lambda_{bNE/E^2} + \lambda_{cNE/E^2})^{1/2}$ .

According to the EN connection line, the following local rotation equality is met  $\Rightarrow (\partial Y_{SE/E})/X_E \equiv (\partial Y_{SN/E})/X_{N/E} \Rightarrow (\partial X_E) \cdot (1 - V_{SE})/X_E \equiv (\partial X_{N/E}) \cdot (1 - V_{SN/E})/X_{N/E}$ , obtaining  $\Rightarrow (X'_{N/E}) \equiv (X_{N/E}/X_E) \cdot (1 - V_{SE})/(1 - V_{SN/E})$ .

If we operate in a complex plane, where the connection line is defined according to  $(\varphi \equiv \varphi_{N/E}) \Rightarrow (\partial Y_{E/E\varphi})/X_E \equiv (\partial Y_{N/E\varphi})/X_{N/E} \Rightarrow (\partial X_E) \cdot (1 - Cr_{E/E\varphi})/X_E \equiv (\partial X_{N/E}) \cdot (1 - Cr_{N/E\varphi})/X_{N/E} \Rightarrow (X'_{N/E}) \equiv (X_{N/E}/X_E) \cdot (1 - Cr_{E/E\varphi})/(1 - Cr_{N/E\varphi})$ .

### 2.5 Formulation of position

The formulation of position of any formulation contour (E), defines the position variation of any point N, in its exterior position filed ( $\lambda_{NE(E)}$ ) and interior position filed ( $\lambda_{NE(E)}$ ).

Knowing the global time derivative ( $X'_{N/E}$ ), we obtain the derivative in the position field as the derivative of relative position rotations between the two points. This derivative of position is done in the opposite way in the exterior and interior fields:

- $\{\lambda'_{NE(E)}\} \equiv \eta \cdot X'_{N(E)} \cdot \{V_{N(E)}/X_{N(E)} - \eta \cdot \{V_E\}/X_E \} \Leftarrow X'_{N(E)} \equiv (X_{N(E)}/X_E) \cdot (1 - V_{SE})/(1 - V_{SN(E)})$
- $\{\lambda'_{NE(E)}\} \equiv \eta \cdot \{V_E\}/X_E - \eta \cdot X'_{N(E)} \cdot \{V_{N(E)}/X_{N(E)} \} \Leftarrow X'_{N(E)} \equiv (X_{N(E)}/X_E) \cdot (1 - V_{SE})/(1 - V_{SN(E)})$

If in the process of analysis with the formulation of position, there are field points where there are jumps due to continuity of rotations, the analysis must be performed according to the three principal axes ( $\lambda a$ ,  $\lambda b$ ,  $\lambda c$ ). If there

are no jumps due to continuity of rotations, the formulation of position can be performed on any cartesian axis system.

The derivative of the 3D position field is also projected as a derivative of a 2D space field, considering a complex space plane, where  $\Rightarrow \{D'_{NE}E\} \equiv \{\lambda'_{NE}E\}$ . Thus for any point  $\langle N:\varphi \rangle$  in the complex plane, it is defined:

- $\{D'_{NE}E\} \equiv \eta \cdot X'_{N(E)} \cdot \{C_{N(E)}\} / X_{N(E)} - \eta \cdot \{C_E\} / X_E \quad \Leftarrow X'_{N(E)} \equiv (X_{N(E)} / X_E) \cdot (1 - Cr_{E\varphi}) / (1 - Cr_{N(E)\varphi})$
- $\{D'_{NE}E\} \equiv \eta \cdot \{C_E\} / X_E - \eta \cdot X'_{N(E)} \cdot \{C_{N(E)}\} / X_{N(E)} \quad \Leftarrow X'_{N(E)} \equiv (X_{N(E)} / X_E) \cdot (1 - Cr_{E\varphi}) / (1 - Cr_{N(E)\varphi})$

## 2.6 Simultaneous analyses of position fields

Given a number (n) of singular contours to be analyzed, each of them defines its global exterior-interior position-event field where it is the formulation contour. The analysis of the (E<sub>n</sub>) global fields is done simultaneously, by incremental integration of their corresponding position fields.

Simultaneous analysis is performed uniformly considering the same global event radius value for all formulation contours. All fields are analyzed simultaneously.

If the analysis is performed on a 2D plane, it can be analyzed as a space-event field, allowing operating in complex variable, which can facilitate the analysis.

In each step of the incremental analysis, the same global event radius value (X<sub>En</sub>), and the same event radius increment (∂X<sub>En</sub>), are considered for each of the (E<sub>n</sub>) fields analyzed. The same increment is applied to the event radius between two global time instants (1) to (2)  $\Rightarrow X_{En,2} \equiv X_{En,1} + \partial X_{En,1}$ .

We obtain for each field (E<sub>n</sub>), the variation of their respective exterior-interior field points. The variation of a point  $\langle N:\varphi \rangle$  formulated by point E, exterior:  $\{D_{NE(E\varphi,2)}\} \equiv \{D_{NE(E\varphi,1)}\} + \{\Delta D_{NE(E\varphi,1)}\} \Rightarrow X_{N(E,2)} \equiv X_{E,2} \cdot e^{\uparrow}((D_{NE(E,2)})/\eta)$ ; interior:  $\{D_{NE(E\varphi,2)}\} \equiv \{D_{NE(E\varphi,1)}\} + \{\Delta D_{NE(E\varphi,1)}\} \Rightarrow X_{N(E,2)} \equiv X_{E,2} / e^{\uparrow}((D_{NE(E,2)})/\eta)$ . Being  $\Rightarrow \{\Delta D_{NE/E\varphi,1}\} \equiv \{D'_{NE/E\varphi,1}\} \cdot (\partial X_E)$ . The field can also be stored as a relative event field.

The proposed formulation implies a position-time interconnected solution. The process of simultaneous analysis of all position-event fields of all field contours requires storing the value of the variables of point associated with all field contours for all integration times. This requires a large storage capacity in the simultaneous analysis process. This process can be performed relatively easily in the interior field integration, but can be a highly costly and iterative process in the exterior field integration.

This difficulty of integration must be understood under a process of simulation of the formulation from within the formulation of which we are a part. If we consider the exoporte where the formulation is implemented, there would not exist concepts such as time or space, nor the concept of integration itself, but formulation and its solution would be part of the same whole.

## 2.7 Checks on reciprocity and connection conditions

The formulation of position defined by any contour fulfills the conditions of reciprocity and connection. For these conditions to be fulfilled, it is necessary that all formulation points start from a common point in the event field, at an initial global time instant of integration.

Let be two points A and B. At the global instant (X<sub>A</sub>)≡(X<sub>1</sub>), point A defines in its exterior field, point B with an event state (X<sub>B(A)</sub>)≡(X<sub>2</sub>), being (X<sub>2</sub>)> (X<sub>1</sub>). According to the reciprocity condition, at the instant (X<sub>2</sub>), point B defines in its interior field, point A with an event radius (X<sub>A(B)</sub>)≡(X<sub>1</sub>).

In these two global time instants, considering that the translation coefficients are variables of point  $\Rightarrow \{V_{B(A)}\} \equiv \{V_{B/B}\} \equiv \{V_B\}$ ;  $\{V_{A(B)}\} \equiv \{V_{A/A}\} \equiv \{V_A\}$ . According to AB connection line  $\Rightarrow (V_{SA}) \equiv (V_{SA/B})$  y  $(V_{SB}) \equiv (V_{SB(A)})$ . Where  $\Rightarrow (X'_{B(A)}) \equiv (X_2/X_1) \cdot (1 - V_{SA}) / (1 - V_{SB(A)})$ ;  $(X'_{A(B)}) \equiv (X_1/X_2) \cdot (1 - V_{SB}) / (1 - V_{SA/B}) \Rightarrow (X'_{B(A)}) \cdot (X'_{A(B)}) \equiv 1$ .

In these two global time instants, according to the reciprocity condition, the equality of the position vectors must be fulfilled, for example  $\Rightarrow \{\lambda_{BA(A)}\} \equiv \{\lambda_{AB(B)}\}$ . For this equality to be fulfilled, the equality of position variations must be fulfilled, for example  $\Rightarrow \{\lambda'_{BA(A)}\} \equiv \{\lambda'_{AB(B)}\} \cdot (X'_{B(A)})$ , being:

- $\{\lambda'_{BA(A)}\} \equiv \eta \cdot X'_{B(A)} \cdot \{V_{B(A)}\} / X_2 - \eta \cdot \{V_A\} / X_1$  ;  $\{\lambda'_{AB(B)}\} \equiv \eta \cdot \{V_B\} / X_2 - \eta \cdot X'_{A(B)} \cdot \{V_{A(B)}\} / X_1$
- $\{\lambda'_{BA(A)}\} \equiv (\eta \cdot \{V_B\} / X_2 - \eta \cdot X'_{A(B)} \cdot \{V_{A(B)}\} / X_1) \cdot (X_2/X_1) \cdot (1 - V_{SA}) / (1 - V_{SB(A)})$

Therefore, considering that both points A, B start from a common instant and initial position, according to the previous conditions of equality of field derivatives, the condition of reciprocity between both points along the integration process will be fulfilled.

This condition of reciprocity between both points is maintained when a jump is produced by continuity of rotations, since in the jump the equality of distance is fulfilled  $\Rightarrow (\lambda_{BA(A)}) \equiv (\lambda_{AB(B)}) \equiv \pm\pi$ .

If the two points A, B are separated from a common initial point P that remains as a static point, following different trajectories in the event-space field and after a global time interval, point A defines point B approaching in the exterior-interior field until both points coincide in an instant (X). In the same way and according to the reciprocity condition, point B will define point A approaching in its exterior-interior field, defining the same global time of coincidence (X) in both fields.

According to the symmetry condition, at the instant of coincidence (X), point A defines the static point P, with the same opposite sign position of in its exterior-interior fields, and likewise point B defines the static point P with the same opposite sign position in its exterior-interior field. This value of equal position to the static point P, together with the reciprocity condition, implies the coincidence condition (X) occurs simultaneously in both exterior-interior fields.

Similarly, at the instant when both points A and B are coincident, they define every point P in the same exterior-interior field position, according to the field connection condition.

Two examples of validation of the formulation of position are included, verifying the reciprocity and field connection conditions.

#### Example of position variation, without jumps due to continuity of rotations

Let us consider an example of a 2D formulation, with no jump due to continuity of rotations.

Let be, three points A, B, C, moving on a plane with axes (x, y), where:

- The three points start from an initial time instant ( $X_E \equiv 10$ ), from an origin point ( $x=0, y=0$ ).
- Point A, moves at the initial instant with translation coefficient ( $C_{XA}=0.6$ ) in direction (x). Point B, moves with translation coefficient ( $C_{yB}=0.5$ ) in direction (y). Point C, moves with translation coefficient ( $C_{yC}=0.1$ ) in (y) direction. It is obtained by analysis, the initial angles, example:  $\varphi_{B(A)} \equiv 117.606^\circ$ ;  $\varphi_{A(B)} \equiv -17.217^\circ$ ; etc.
- At the instant  $X_B \equiv 10.5$ , point B changes direction and modulus of the translation coefficient, so that it is directed towards point A, with a local translation coefficient relative to the base A, of modulus ( $U_{B/BA}=0.8$ )  $\Rightarrow \{U_{B(BA\varphi=-17.217^\circ)}\}=0.8 \Rightarrow \{U_{B(BA)}\}=0.8 \cdot e^{\hat{i}(-17.217^\circ)}$ ;  $\{U_{B(BA\varphi=117.606^\circ)}\}=0.8 \Rightarrow \{U_{B(BA)}\}=0.8 \cdot e^{\hat{i}(117.606^\circ)}$ .
- At instant  $X_B \equiv 11.639$ , point B is coincident with point A. Point B continues with the translation conditions  $\Rightarrow \{U_{B(BA\varphi=-17.217^\circ)}\}=0.8$ ;  $\{U_{B(BA\varphi=117.606^\circ)}\}=0.8$

The integration of the formulation of position is done with radius increments ( $\partial X_E \equiv 1e-4$ ). For the different integration points, the variations of the exterior and interior field of each of the three points analyzed are obtained and we check, for example:

- Reciprocity. At instant  $X_B \equiv 10.80$ , point B defines point C in the exterior field  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 11.084$ ;  $\varphi_{C(B)} \equiv -163.4^\circ$ . At instant  $X_C \equiv 11.084$ , point C defines point B in the interior field  $\Rightarrow X_{B(C)} \equiv 10.80$ ;  $\varphi_{B(C)} \equiv -163.4^\circ$ .
- At instant  $X_A \equiv X_B \equiv 11.639$  points A and B are coincident  $\Rightarrow X_{B(A)} \equiv X_{A(B)} \equiv X_{B(A)} \equiv X_{A(B)} \equiv 11.639$ . At this instant, points A and B define point C  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv X_{C(B)} \equiv 12.791$ ;  $\varphi_{C(A)} \equiv \varphi_{C(B)} \equiv 164.9^\circ$ . Interior  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv X_{C(B)} \equiv 10.624$ ;  $\varphi_{C(A)} \equiv \varphi_{C(B)} \equiv -3.8^\circ$ .
- At instant  $X_C \equiv 10.624$ , point C defines the instant of coincidence of A and B in its exterior field  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv X_{B(C)} \equiv 11.639$ ;  $\varphi_{A(C)} \equiv \varphi_{B(C)} \equiv -3.8^\circ$ . At instant  $X_C \equiv 12.791$ , point C defines the instant of coincidence of A and B in its interior field  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv X_{B(C)} \equiv 11.639$ ;  $\varphi_{A(C)} \equiv \varphi_{B(C)} \equiv 164.9^\circ$ .

Exterior field. No jumps due to continuity of rotations.							
$X_E$	10.2	10.502	10.624	10.8	11.084	11.639	12.791
$X_{B(A)}$	10.465	10.732	10.830	10.972	11.199	11.639	18.654
$\varphi_{B(A)}$	117.606	117.606	117.606	117.606	117.606	117.606	-17.217
$X_{C(A)}$	10.326	10.826	11.031	11.329	11.817	12.791	14.906
$\varphi_{C(A)}$	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877
$X_{A(B)}$	10.547	11.402	11.429	11.466	11.526	11.639	13.118
$\varphi_{A(B)}$	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	117.616
$X_{C(B)}$	10.274	10.689	10.809	11.084	11.630	12.791	15.413
$\varphi_{C(B)}$	-90.000	-90.436	-126.856	-163.377	175.788	164.877	159.398
$X_{A(C)}$	10.509	11.306	11.639	12.129	12.946	14.634	18.542
$\varphi_{A(C)}$	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801
$X_{B(C)}$	10.363	10.800	11.637	13.994	19.100	34.464	108.033
$\varphi_{B(C)}$	90.000	27.306	-3.776	-11.423	-13.558	-14.523	-14.999

Interior field. No jumps due to continuity of rotations.							
$X_E$	10.2	10.502	10.624	10.8	11.084	11.639	12.791
$X_{B(A)}$	10.074	10.184	10.228	10.290	10.390	11.639	12.539
$\varphi_{B(A)}$	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	157.717	117.668
$X_{C(A)}$	10.079	10.197	10.244	10.312	10.419	10.624	11.031
$\varphi_{C(A)}$	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801
$X_{A(B)}$	10.087	10.217	10.368	10.586	10.941	11.639	11.861
$\varphi_{A(B)}$	117.606	117.606	117.606	117.606	117.606	117.606	-17.218
$X_{C(B)}$	10.111	10.277	10.409	10.502	10.562	10.624	10.717
$\varphi_{C(B)}$	90.000	89.643	59.501	27.265	7.261	-3.802	-9.520
$X_{A(C)}$	10.123	10.306	10.380	10.486	10.656	10.981	11.639
$\varphi_{A(C)}$	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877
$X_{B(C)}$	10.146	10.365	10.454	10.616	10.800	11.089	11.639
$\varphi_{B(C)}$	-90.000	-90.000	-90.000	-124.707	-163.401	175.596	164.876

Example of position variation, with jumps due to continuity of rotations.

Three points A, B, C, moving on a given plane according to principal axes  $\Rightarrow (x, y) \equiv (a, b)$ , where:

- The three points start from an initial time instant ( $X_E \equiv 10$ ), from an origin point ( $x=0, y=0$ ). A boundary ratio of value:  $\Psi=0.03 \cdot \sqrt{3}$
- Point A remains fixed ( $C_A=0$ ). Point B moves with a translation coefficient ( $C_{X_B}=0.6$ ) in the (x) direction. Point C moves with ( $C_{X_C}=0.1$ ) in (x) direction, and a coefficient ( $C_{Y_C}=0.2$ ) in (y) direction.

Integration with radius increments ( $\partial X_E \equiv 1e-4$ ). It is obtained for example:

- At instant  $X_A \equiv 10.202$ , point A defines in its exterior field a jump by continuity of rotation ( $\lambda_a$ ) of point B  $\Rightarrow X_{B(A)} \equiv 10.512$ , jump from  $\varphi_{B(A)} \equiv 0^\circ$  to  $\varphi_{B(A)} \equiv 180^\circ$ . At instant  $X_B \equiv 10.512$ , point B defines in its interior field the jump by continuity of rotation ( $\lambda_a$ ) of point A  $\Rightarrow X_{A(B)} \equiv 10.202$  jump from orientation  $\varphi_{A(B)} \equiv 0^\circ$  to  $\varphi_{A(B)} \equiv 180^\circ$ .
- At instant  $X_C \equiv 10.238$ , point C defines in its exterior field a jump by continuity of rotation ( $\lambda_a$ ) of point B  $\Rightarrow X_{B(C)} \equiv 10.554$ , jump from  $\varphi_{B(C)} \equiv -8.9^\circ$  to  $\varphi_{B(C)} \equiv -171.1^\circ$ . At instant  $X_B \equiv 10.554$ , point B defines in its interior field the jump by continuity of rotation ( $\lambda_a$ ) of point C  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 10.238$ , jump from orientation  $\varphi_{C(B)} \equiv -8.9^\circ$  to  $\varphi_{C(B)} \equiv -171.1^\circ$ .
- At instant  $X_A \equiv 11.235$ , point A defines in its exterior field a jump by continuity of rotation ( $\lambda_b$ ) of point C  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv 11.619$ , jump from  $\varphi_{C(A)} \equiv 63.4^\circ$  to  $\varphi_{C(A)} \equiv -63.4^\circ$ . At instant  $X_C \equiv 11.619$ , point C defines in its interior field the jump by continuity of rotation ( $\lambda_b$ ) of point A  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv 11.235$ , jump from orientation  $\varphi_{A(C)} \equiv 63.4^\circ$  to  $\varphi_{A(C)} \equiv -63.4^\circ$ .
- At instant  $X_B \equiv 11.273$ , point B defines in its exterior field a jump by continuity of rotation ( $\lambda_b$ ) of point C  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 11.618$ , jump from  $\varphi_{B(C)} \equiv 84.1^\circ$  to  $\varphi_{B(C)} \equiv -84.1^\circ$ . At instant  $X_C \equiv 11.618$ , point C defines in its interior

field the jump by continuity of rotation ( $\lambda_B$ ) of point B  $\Rightarrow X_{B)C} \equiv 11.273$ , jump from orientation  $\varphi_{B)C} \equiv 84.1^\circ$  to  $\varphi_{B)C} \equiv -84.1^\circ$

- Reciprocity. At instant  $X_B \equiv 10.5$ , point B defines point C in its exterior field  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 10.782$ ;  $\varphi_{C(B)} \equiv 145.3^\circ$ . At instant  $10.782$ , point C defines point B in its interior field  $\Rightarrow X_{B)C} \equiv 10.5$ ;  $\varphi_{B)C} \equiv 145.3^\circ$ .
- At instant  $X_A = X_B \equiv 11.052$  points A and B are coincident  $\Rightarrow X_{B(A)} \equiv X_{A(B)} \equiv X_{B)A} \equiv X_{A)B} \equiv 11.052$ . At this instant points A and B define point C  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv X_{C(B)} \equiv 11.375$ ;  $\varphi_{C(A)} \equiv \varphi_{C(B)} \equiv 63.4^\circ$ . Interior  $\Rightarrow X_{C)A} \equiv X_{C)B} \equiv 10.852$ ;  $\varphi_{C)A} \equiv \varphi_{C)B} \equiv -116.5^\circ$ .
- At instant  $X_C \equiv 10.852$ , point C defines the instant of coincidence of A and B in its exterior field  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv X_{B(C)} \equiv 11.052$ ;  $\varphi_{A(C)} \equiv \varphi_{B(C)} \equiv -116.5^\circ$ . At instant  $X_C \equiv 11.375$ , point C defines the instant of coincidence of A and B in its interior field  $\Rightarrow X_{A)C} \equiv X_{B)C} \equiv 11.052$ ;  $\varphi_{A)C} \equiv \varphi_{B)C} \equiv 63.4^\circ$ .
- Reciprocity. At instant  $X_B \equiv 11.375$ , point B defines point C in its exterior field  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 11.704$ ;  $\varphi_{C(B)} \equiv -93.1^\circ$ . At instant  $11.704$ , point C defines point B in its interior field  $\Rightarrow X_{B)C} \equiv 11.375$ ;  $\varphi_{B)C} \equiv -93.1^\circ$ .

Exterior field. With jumps for continuity of rotations.							
$X_E$	10.20	10.500	10.782	10.852	11.052	11.375	11.704
$X_{B(A)}$	10.508	10.704	10.882	10.926	11.052	11.683	11.893
$\varphi_{B(A)}$	0.000	180.000	180.000	180.000	0.000	180.000	180.000
$X_{C(A)}$	10.258	10.649	11.018	11.110	11.375	11.746	12.053
$\varphi_{C(A)}$	63.435	63.435	63.435	63.435	63.435	-59.942	-50.499
$X_{A(B)}$	10.322	10.812	10.943	10.971	11.052	11.573	12.008
$\varphi_{A(B)}$	180.000	180.000	0.000	0.000	180.000	180.000	0.000
$X_{C(B)}$	10.310	10.782	11.152	11.203	11.375	11.704	12.036
$\varphi_{C(B)}$	145.323	145.323	40.249	45.510	63.442	-93.097	-124.716
$X_{A(C)}$	10.245	10.615	10.965	11.052	11.302	11.707	12.092
$\varphi_{A(C)}$	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	118.889
$X_{B(C)}$	10.464	10.750	10.985	11.052	11.276	11.804	12.121
$\varphi_{B(C)}$	-8.926	-155.534	-126.483	-116.511	-84.051	-44.020	125.424

Interior field. With jumps for continuity of rotations.							
$X_E$	10.20	10.500	10.782	10.852	11.052	11.375	11.704
$X_{B)A}$	10.125	10.310	10.482	10.559	11.052	11.253	11.455
$\varphi_{B)A}$	180.000	180.000	180.000	0.000	180.000	180.000	180.000
$X_{C)A}$	10.163	10.407	10.634	10.691	10.852	11.110	11.373
$\varphi_{C)A}$	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565
$X_{A)B}$	10.080	10.197	10.623	10.733	11.052	11.180	11.409
$\varphi_{A)B}$	0.000	0.000	180.000	180.000	0.000	0.000	180.000
$X_{C)B}$	10.087	10.215	10.540	10.627	10.852	11.124	11.322
$\varphi_{C)B}$	-8.926	-8.926	-152.398	-144.479	-116.545	-72.695	-48.455
$X_{A)C}$	10.155	10.386	10.602	10.655	10.807	11.052	11.329
$\varphi_{A)C}$	63.435	63.435	63.435	63.435	63.435	63.435	-61.111
$X_{B)C}$	10.129	10.322	10.500	10.544	10.670	11.052	11.375
$\varphi_{B)C}$	145.323	145.323	145.323	145.323	145.323	63.437	-93.104

### 3. Interaction formulation filed

#### 3.1 Coupled coefficients

Variations in the field of space are associated with event field rotations. Given a formulation contour (E) and a field contour N, the concept of coupled rotations is defined as the sum of rotations of both contours, given by the sum of logarithms of event variations, equivalent to the logarithm of the product. Therefore, the coupled variation of event between both contours is given by the product of their event variations.

The concept of coupled event variation is associated with the interaction formulation of interaction of a contour (E), with every singular contour of its interior field, including the reference O contour. Every formulation of interaction applies to the interior field formulated by (E), therefore, we associate the concept of coupled coefficient to the interior field.

Given a formulation contour (E) and a coupled contour N, the coupled circular coefficient is defined as the product of their circular coefficients  $\Rightarrow [G_E]_N \equiv [G_E] \cdot [G_N]_E$ , where  $[G_N]_E$  represents the circular coefficient of N at the global time instant  $(X_{N)E})$  in which (E) defines contour N in its interior field.

Given a formulation contour (E) and a coupled contour N, the connecting line EN of the interior position field  $\{\lambda_{NE)E}\}$  defines a director vector  $\{s\}$ . Similarly, the translation coefficient  $\{V_N\}$  defines a director vector associated with the translation of base N. An oriented translation complex plane of base is established, defined by the plane of the position field, passing through the formulation point E and containing the two director vectors  $\{s\}$  and  $\{V_N\}$ . In this oriented complex plane is included the translation vector  $\Rightarrow \{C_N\} \equiv \{V_N\}$ .

In the oriented translation complex plane of base N, the 3D position orientation (s) defines a global orientation  $(\varphi) \Rightarrow (s \leftrightarrow \varphi)$ , and the base translation coefficient  $\{C_N\}$  defines a principal orientation  $(\mu) \Rightarrow \{C_{N\mu}\} \equiv (C_N)$ .

In the oriented translation complex plane, according to orientation  $(\varphi \equiv \varphi_{N)E})$  associated to the connection line EN, a translation coupled coefficient is defined  $\Rightarrow \{C_{E\varphi}\}_N \equiv \{C_{E\varphi}\} \cdot \{C_N\}_{E\varphi}$ . Note that the oriented translation complex plane contains the base translation vector  $\{C_N\} \equiv \{V_N\}$ , but the vector  $\{C_E\}$  represents a projection of the vector  $\{V_E\}$  onto that plane. For the reference O contour  $\Rightarrow \{C_E\}_0 \equiv 0$ , being  $\{C_0\} = 0$ .

The formulation contour (E) defines a local event variation by translation with respect to the reference contour O  $\Rightarrow \{Y'_{E\varphi}\} \equiv \{1 - \{C_{E\varphi}\}\}$ . Similarly, in the translation oriented complex plane of base N, the contour (E) defines a local coupled variation by translation with respect to the contour N, according to global orientation  $(\varphi \equiv \varphi_{N)E})$  of the connection line EN  $\Rightarrow \{Y'_{E\varphi}\}_N \equiv \{1 + \{C_{E\varphi}\}_N\} \equiv \{1 + \{C_{E\varphi}\} \cdot \{C_N\}_{E\varphi}\}$ . Note that for local variation with respect to the O contour, the expansion and translation coefficients carry opposite signs, given the negative value of the coefficient  $[-G_0]$ . For other coupled variations, both expansion and translation coefficients have the same sign.

Let us define a principal complex plane by base translation, containing the translation vectors  $\{V_E\}$  and  $\{V_N\}$ , where  $\{C_N\} \equiv \{V_N\}$ , y  $\{C_E\} \equiv \{V_E\}$ . According to principal orientation of base translation  $(\mu) \Rightarrow \{C_{N\mu}\} \equiv (C_N)$ , a coupled interaction coefficient is defined, given by the sum of the translation coefficients, multiplied by the ratio of global event variations with respect to the coupled local event variation, according to principal orientation  $(\mu) \Rightarrow \{W_{E\mu}\}_N \equiv (\{C_{E\mu}\} + \{C_N\}_{E\mu}) / \{Y'_{E\mu}\}_N \equiv (\{C_{E\mu}\} + \{C_N\}_{E\mu}) / \{1 + \{C_{E\mu}\} \cdot \{C_N\}_E\}$ . Where  $\Rightarrow \{W_E\}_N \equiv \{W_{E\mu}\}_N \cdot e^{\hat{i}(\Delta\mu)}$ .

The coupled interaction coefficient  $\{W_E\}_N$ , represents a resulting translation coefficient by coupled interaction, where the translation  $\{C_E\}$  is added to the translation  $\{C_N\}$  of the base N. The coupled interaction coefficient defines a modulus  $\Rightarrow (W_E)_N < 1; \forall \{C_N\}, \{C_E\}$ .

Example:  $\{C_{N\varphi=20^\circ}\} = 0.9 \Rightarrow (\mu) \equiv 20^\circ; \{C_{E\varphi=60^\circ}\} = 0.9 \Rightarrow \{C_{E\mu}\}_N \equiv (0.9 \cdot 0.9) \cdot e^{\hat{i}(40^\circ)} \Rightarrow \{Y'_{E\mu}\}_N \equiv (1 + \{C_{E\mu}\} \cdot \{C_N\}_E); \{Y'_{E\mu}\}_N \equiv 1.702 \cdot e^{\hat{i}(17.8^\circ)}; \{W_{E\mu}\}_N \equiv 0.993 \cdot e^{\hat{i}(2.18^\circ)} \Rightarrow \{W_E\}_N \equiv 0.993 \cdot e^{\hat{i}(22.18^\circ)}$

#### 3.2 Coupled field of base

The interaction of the formulation contour (E) with every singular contour N of its interior event field is based on coupled event variations, considering a coupled field of base N, with origin point  $\langle N \rangle$ .

The coupled field of base is set in the expansion complex plane of base N, which is given by the plane of rotation of the base circular coefficient  $[G_N]$ .

We define a coupled expansion coefficient  $[g_E]_N$ , given by the coupled circular coefficient, factored by the reference coefficient:  $[g_E]_N \equiv (\mathcal{G}_{N)EN}) \cdot (\mathcal{G}_{N)E}) \cdot [Gr_E]_N / [-G_0] \equiv (\mathcal{G}_{N)EN}) \cdot (\mathcal{G}_{N)E}) \cdot ([Gr_E] \cdot [Gr_N]_E) - [Gi_E] \cdot [Gi_N]_E) / [-G_0]$ .

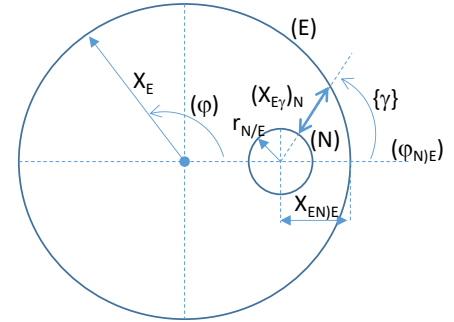
The value of  $0 \leq (\vartheta_{N/E}) \leq 1$ , is given by the sine of the angle formed between the 3D director vector of coefficient  $[G_N]$  normal to its plane of rotation, and the direction defining the connection line EN.

The value of  $0 \leq (\vartheta_{N/E}) \leq 1$ , is given by the cosine of the angle formed between the 3D director vector of coefficient  $[G_N]$ , and the 3D director vector of coefficient  $[G_E]$ .

In general, and in a simplified way, when referring to the circular coefficient of a point, it can be considered as defined by a set of singularities coincident at that point, so that it could be assumed the same director vector in all directions, taking a uniform integral value. Under these conditions, the reference contour  $\Rightarrow [g_E]_0 = [Gr_E]$ .

Any integral of the coupled formulation is defined according to a coupled orientation system of integration  $(\gamma)$ , with center in coupled contour  $\langle N \rangle$ , where  $(\gamma=0^\circ)$  is coincident with  $(\varphi=\varphi_{N/E})$ .

Just as the contour (E) defines a global event radius  $(X_E)$  for any global orientation  $(\varphi)$ , the contour (E) defines a coupled relative event radius  $(X_{E\gamma})_N$  for any coupled integration orientation  $(\gamma)$ , see sketch.



Thus, we define the value of  $(R^{-1}_E)_N$  corresponding to the integral value type  $(1/R)$ , and the value of  $(R^{-2}_E)_N$  corresponding to the type  $(1/R^2)$ :

- $(R^{-1}_E)_N \equiv (1/2\pi) \cdot \oint (X_E / (X_{E\gamma})_N) \cdot \partial\gamma \Rightarrow (R^{-1}_E)_N \equiv (y_{N/E}) \cdot (X_E) / (X_{EN})_E \cdot r_{N/E}$ ; Where  $\Rightarrow (y_{N/E}) \equiv f(X_{EN}, r_{N/E})$ . Thus, for  $\Rightarrow (X_{EN} \rightarrow 0; r_{N/E} \equiv 0 \Rightarrow y_{N/E} \equiv 1/\pi)$ ;  $(X_{EN} \rightarrow 0; r_{N/E} \rightarrow X_{EN} \Rightarrow y_{N/E} \equiv 0)$ ;  $(X_{EN} \rightarrow X_E \Rightarrow y_{N/E} \equiv 1)$
- $(R^{-2}_E)_N \equiv (1/2\pi) \cdot \oint (X_E / (X_{E\gamma})_N)^2 \cdot \partial\gamma \Rightarrow (R^{-2}_E)_N \equiv (z_{N/E}) \cdot (X_E)^2 / (X_{EN})_E \cdot r_{N/E}^2$ ; Where  $\Rightarrow (z_{N/E}) \equiv f(X_{EN}, r_{N/E})$ . Thus, for  $\Rightarrow (X_{EN} \rightarrow 0; r_{N/E} \equiv 0 \Rightarrow z_{N/E} \equiv 1/4)$ ;  $(X_{EN} \rightarrow 0; r_{N/E} \rightarrow X_{EN} \Rightarrow z_{N/E} \equiv 0)$ ;  $(X_{EN} \rightarrow X_E \Rightarrow z_{N/E} \equiv 1)$ .

The coupled potential of base is defined  $\Rightarrow (\Phi_E)_N \equiv [g_E]_N \cdot (R^{-1}_E)_N \equiv [g_E]_N \cdot (y_{N/E}) \cdot (X_E) / (X_{EN})_E \cdot r_{N/E}$

The coupled curvature factor  $\Rightarrow (\chi_E)_N \equiv -[g_E]_N \cdot (R^{-2}_E)_N \equiv -[g_E]_N \cdot (z_{N/E}) \cdot (X_E)^2 / (X_{EN})_E \cdot r_{N/E}^2$

The coupled translation scale factor  $\Rightarrow (J_E)_N \equiv (J_E) \cdot (J_{N/E}) \equiv (1/\sqrt{1 - V_E^2}) \cdot (1/\sqrt{1 - V_{N/E}^2})$

### 3.3 Equation of potential

In the coupled field of base, we define the coupled rotation of base as the coupled potential multiplied by the coupled translation scale factor  $\Rightarrow [\theta'_E]_N \equiv \eta \cdot (J_E)_N \cdot (\Phi_E)_N$ . For contour 0  $\Rightarrow [\theta'_E]_0 \equiv \eta \cdot (J_E)_0 \cdot (\Phi_E)_0 \equiv \eta \cdot [Gr_E] / \sqrt{1 - V_E^2}$

Any coupled rotation of base is a circular vector, proportional to the size of the event field of base.

The potential equation of any formulation contour (E) is established as the null sum of the coupled rotations with any N contour of its interior field, including the O contour with negative sign. Similar concept to the sum of residues in the complex plane:  $\sum_N [\theta'_E]_N = [\theta'_E]_O$ . Simplifying the equation, we obtain:

$$\sum_N \frac{(y_{N/E})}{(X_{EN})_E - (r_{N/E})} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - V_{N/E}^2}} \cdot ([Gr_E] \cdot [Gr_{N/E}] - [Gi_E] \cdot [Gi_{N/E}]) \cdot (\vartheta_{N/E}) \cdot (\vartheta_{N/E}) = \frac{[Gr_E] \cdot [-G_O]}{(X_E)}$$

Note that this equation requires a position equilibrium between singular contours, which would be responsible for the contours having to remain grouped together, and only whit critical velocity conditions  $(V_E \approx 1 \Rightarrow Gr_E \approx 0)$  could they remain as ungrouped particles (photons).

### 3.4 Equation of conservation of energy

The term  $[\theta'_E]_0$ , represents an energy value associated with the formulation contour (E). This term can be set according to the series  $\Rightarrow [\theta'_E]_0 \equiv \eta \cdot [Gr_E] / \sqrt{1 - V_E^2} \cong \eta \cdot [Gr_E] \cdot (1 + V_E^2/2 - 3 \cdot V_E^4/8 + 15 \cdot V_E^6/48 \dots)$ , and express it as a function of  $(v_E) \equiv (V_E) \times (v_{cr})$  and  $(m_E) \equiv k \cdot [Gr_E] \Rightarrow [\theta'_E]_0 \cong K \cdot ((m_E) \times (v_{cr})^2 + (1/2) \times (m_E) \times (v_E)^2 + \dots)$ , where the value of  $K \equiv \eta / (k \cdot (v_{cr})^2)$  is a constant. Similar concept to that of the relativity approach.

The equation of constant sum of energy of the set of contours of the formulation field is established according to the equation:  $\sum_N(\theta'_{N/E})_O + (\theta'_E)_O = \text{Cte}$ . Each term  $(\theta'_{N/E})_O$  represents the energy associated with the contour N at the instant of time at which it is defined by the formulation contour (E).

The derivative of the equation of constant sum of energy, defines the equation of conservation of energy  $\Rightarrow \sum_N[\theta''_{N/E}]_O \cdot (X'_{N/E}) + [\theta''_E]_O = 0$

### 3.5 Formulation of interaction

The derivative of equation of potential, together with the equation of conservation of energy and the inertial equilibrium equation, presents the unknowns variables of formulation  $\Rightarrow [G'_{iE}], [G'r_{E}], (V'_E)$ . The derivatives of the coefficients of any contour N, are defined in the formulation of that contour multiplied by  $(X'_{N/E})$ . The derivative  $[G'_O] \equiv 0$ .

The three unknowns variables  $[G'_{iE}], [G'r_{E}], (V'_E)$ , are related to each other. In a simplified and approximate way, for velocity values below the critical velocity, the inertial equilibrium equation defines  $(V'_E)$ , the equation of energy conservation defines  $[G'r_{E}]$ , and the derivative of the equation of potential defines  $[G'_{iE}]$ .

### 3.6 Equation of forces and equation of inertial equilibrium

From the second derivative event-space of type  $(-1/R^2)$  defined by a point E of formulation in a coupled field of base N, it is defined a coupled curvature factor  $(\chi_{E/N})$

We define the force vector  $\{f_{E\phi}\}_N$  at the formulation point E, induced by the coupled field of base N, oriented along the connection line  $(\phi \equiv \phi_{N/E})$ , as the linear vector given by the curvature factor, multiplied by the variation of the local coupled event  $\Rightarrow \{f_{E\phi}\}_N \equiv \eta \cdot \{Y'_{E\phi}\}_N \cdot (\chi_{E/N}) \Rightarrow \{f_E\}_N \equiv \{f_{E\phi}\}_N \cdot e^{i\phi}$

$$\{f_{E\phi}\}_N \equiv -\eta \cdot (1 + \{C_{E\phi}\} \cdot \{C_{N/E\phi}\}) \cdot \frac{(z_{N/E}) \cdot (X_E)^2}{(X_{EN/E} - r_{N/E})^2} \cdot \frac{[Gr_E] \cdot [Gr_{N/E}] - [Gi_E] \cdot [Gi_{N/E}]}{[-G_O]} \cdot (\mathcal{G}_{N/EN}) \cdot (\mathcal{G}_{N/E})$$

The force vector  $\{f_E\}_N$  is defined in the translation oriented complex plane, which is given by the orientation of the connecting line EN and by the coefficient of base  $\{V_N\}$ . We project this vector  $\{f_E\}_N$  onto the position field, as a 3D force vector  $\Rightarrow \{F_E\}_N$

We define a resultant force vector at the formulation point E, given by the sum of 3D force vectors induced by all interior point:  $\{F_E\} = \sum_N \{F_E\}_N$ . The reference contour O does not modify the force vector, since its integral value is null around all global orientation.

The translation coefficient vector  $\{V_E\}$  defines a principal orientation  $(\tau)$ , where  $\Rightarrow \{V\tau_E\} \equiv (V_E)$ . The energy variation associated with point E is established, which we approximate according to:  $(\theta''_E)_O \equiv \eta \cdot [G'r_E] / \sqrt{1 - V_E^2} + \eta \cdot [Gr_E] \cdot (\{V\tau_E\} - 3 \cdot \{V\tau_E\}^3 / 2 + 15 \cdot \{V\tau_E\}^5 / 8 \dots) \cdot \{V\tau_E\}$ . Considering this variation of energy, as a scalar product of vectors  $\Rightarrow (\theta''_E)_O \equiv \eta \cdot [G'r_E] / \sqrt{1 - V_E^2} + \eta \cdot [Gr_E] \cdot (\{V_E\} - 3 \cdot \{V_E\}^3 / 2 + 15 \cdot \{V_E\}^5 / 8 \dots) \cdot \{V_E\}$ , where the orientation of the acceleration vector  $\{V'_E\}$  would be coincident with the orientation of the vector  $\{F_E\}$ .

The inertial equilibrium equation is established, equating the energy variation given by the scalar product of vectors  $\{F_E\} \cdot \{V_E\}$  in the 3D position field, to the energy variation  $(\theta''_E)_O$  associated with the formulation point E, which we approximate:  $\{F_E\} \cdot \{V_E\} \equiv \eta \cdot [G'r_E] / \sqrt{1 - V_E^2} + \eta \cdot [Gr_E] \cdot (\{V_E\} - 3 \cdot \{V_E\}^3 / 2 + 15 \cdot \{V_E\}^5 / 8 \dots) \cdot \{V_E\}$ .

The inertial equilibrium equation, we can simplify it when we have a translation coefficient below the critical one  $(V_E < 1)$ , considering  $[G'r_E] \equiv 0 \Rightarrow \{F_E\} \cdot \{V_E\} \equiv \eta \cdot [Gr_E] \cdot \{V_E\} \cdot \{V'_E\} \Rightarrow \eta \cdot \{V'_E\} \equiv \{F_E\} / [Gr_E]$ .

Note that when point E moves with critical velocity  $(V_E \equiv 1)$ , it cannot be accelerated to increase its modulus  $(V_E)$ , so that according to the classical concept of acceleration (force/mass), point E at critical velocity would present a behavior similar to that of a particle without mass and without electric charge.

From the inertial equilibrium equation, other concepts can be deduced, such as the possibility of obtaining translational accelerations associated with mass variations, without the need to be induced by field forces.

In the inertial equilibrium equation, it would be necessary to analyses criteria, such as determining if the variation of director vector of a circular coefficient could be affected by the space-event curvature. Also, determine the direction of the translation acceleration vector for conditions of zero space-event curvature, as could be any



condition of the initial instant of time ( $X \equiv 0$ ), ( $V=0$ ), where there was possibly randomness in the direction of any acceleration vector, which induced a condition of randomness in the formulation of the initial instant.

The force vector  $\{f_E\}_N$  is a function of the term  $\Rightarrow -(1 + \{C_{E\phi}\} \cdot \{C_{N\phi}\}) \cdot [Gr_E]_N$ . The static part of this term, given by  $\Rightarrow (-1) \cdot ([Gr_E] \cdot [Gr_N]_E) - [Gi_E] \cdot [Gi_N]_E$ , is associated with the static gravitational (mass) and electric field. The dynamic part  $\Rightarrow (-1) \cdot \{C_{E\phi}\} \cdot \{C_{N\phi}\} \cdot ([Gr_E] \cdot [Gr_N]_E) - [Gi_E] \cdot [Gi_N]_E$ , is associated with the magnetic field. Note that this formulation adds a concept of mass-magnetic force that should be interpreted.

The magnetic force is formulated on the translation-oriented complex plane. The magnetic force is proportional to the product of the translation coefficient vectors projected on this formulation plane.

According to magnetic field theory, given a point E, only particles N with translation coefficient perpendicular to the connection line EN, produce magnetic field at point E and therefore magnetic force.

The formulation proposed envelopes of the magnetic field theory, since the force produced in E by any coefficient  $\{C_N\}$  perpendicular to the line of connection EN, is equal to that given by the magnetic field theory, but it also introduces an additional force generated by the component of the translation coefficient  $\{C_N\}$  in the radial direction of connection EN. This discrepancy can be understood, considering the magnetic field generated by a set of particles N, the number of particles N approaching according to radial orientation to the point E is equal to the number moving away, and therefore the total force generated in E is zero, by applying opposite sign the forces generated in the radial direction (+), (-). Furthermore, it must be considered that any translational component  $\{C_N\}$  in radial direction EN produces a force in E according to its principal direction of translation without variation in the vector orientation. Any translational component  $\{C_N\}$  in perpendicular direction to the EN produces a force in E perpendicular to its principal direction of translation and therefore produces a variation in its vector orientation easy to measure.

Let us consider the formulation of interaction between two particles E and N close to each other, where approximately the connection line EN of the interior field of particle E defines a direction opposite to the connection line NE in the interior field of particle N. Under these conditions, the equilibrium of magnetic forces between the two particles is fulfilled, according to the principle of action-reaction of forces. This equilibrium of action-reaction forces is not fulfilled according to the magnetic field theory.

Example: Let be the interior field formulated by (E), where the point N is defined, see sketch  $\Rightarrow (\phi) \equiv (\phi_{N\phi})$ ;  $R \equiv (X_{NE})_E$ ;  $\{C_{E\phi}\} \equiv 0.5 \cdot e^{\hat{i}(180^\circ)}$ ;  $\{C_{N\phi}\} \equiv 0.9 \cdot e^{\hat{i}(-90^\circ)}$ . Being:  $\{Y'_{E\phi}\}_N \equiv \{1 + (0.5) \cdot (0.9) \cdot e^{\hat{i}(180-90^\circ)}\}$

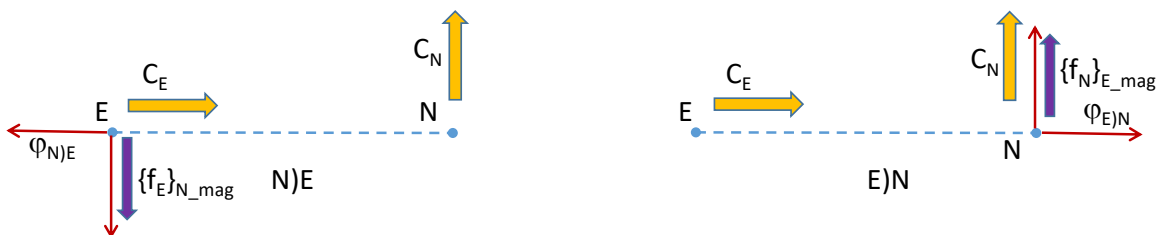
We define the static force between both particles (FS), considering;  $(m_E) \equiv (Gr_E)$ ;  $(m_N) \equiv (Gr_N)_E$ ;  $(q_E) \equiv (Gi_E)$ ;  $(q_N) \equiv (Gi_N)_E \Rightarrow FS \equiv k \cdot (m_N \cdot m_E - q_N \cdot q_E) / R^2$ . Obtaining  $\Rightarrow \{f_{E\phi}\}_N \equiv -FS \cdot \{Y'_{E\phi}\}_N \equiv -FS \cdot \{1 + 0.45 \cdot e^{\hat{i}(90^\circ)}\}$

The static gravitational force generated in E by the coupled mass N, defines a negative direction, ( $E \rightarrow N$ ), i.e. of attraction. For two electric charges with the same sign applies a static repulsive force.

The magnetic force generated in E by the coupled point N, by two electric charges of the same sign, is proportional to the product of the translation coefficients (0.45) and orientation according to ( $90^\circ$ ), see sketch. In this case, being  $\{C_{N\phi}\}$  perpendicular to the connection line EN, the magnetic force is coincident with the magnetic force generated by two electric charges with the same sign, applying the magnetic field theory.

We now consider the interior field formulated by (N), where point E is defined, see sketch  $\Rightarrow (\phi) \equiv (\phi_{E\phi})$ ;  $R \equiv (X_{EN})_N$ ;  $\{C_{E\phi}\} \equiv 0.5 \cdot e^{\hat{i}(0^\circ)}$ ;  $\{C_{N\phi}\} \equiv 0.9 \cdot e^{\hat{i}(90^\circ)}$ . Being:  $\{Y'_{N\phi}\}_E \equiv \{1 + (0.5) \cdot (0.9) \cdot e^{\hat{i}(0^\circ+90^\circ)}\}$ . The total resultant force is  $\Rightarrow \{f_{N\phi}\}_E \equiv -FS \cdot \{Y'_{N\phi}\}_E \equiv -FS \cdot \{1 + 0.45 \cdot e^{\hat{i}(90^\circ)}\}$ .

In this case, since  $\{C_{E\phi}\}$  is not perpendicular to the NE connection line, and the force is not coincident with the magnetic force generated by two electric charges applying the magnetic field theory that results a zero force. We also note that the forces obtained at both points with the interaction formulation are equal and of opposite direction, maintaining the equilibrium of action-reaction between interaction forces.



3.7 Observed global field

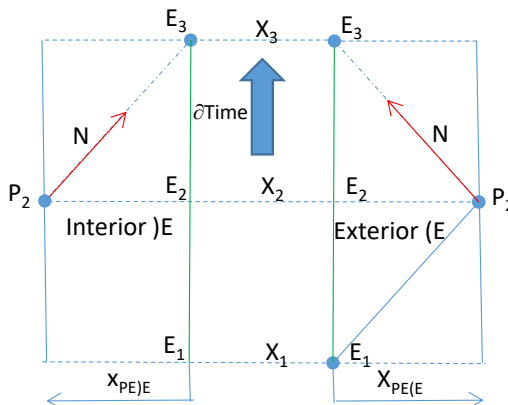
The field observed by any formulation contour (E) is established from the interaction formulation, i.e. it represents the interior field defined by (E).

Similarly, from the position formulation, every formulation contour receives information from field contours that move mainly with critical velocity ( $V \approx 1$ ).

When we speak of observed field, this is associated to an observer conformed by a set of singularities, and therefore does not observe a single interior field but a set of fields associated to the set of singularities that define it. This effect is significant when a field area of dimensions much smaller than the observer's dimensions is observed, and therefore has an associated effect of uncertainty in the observation.

In the interior field, given a point N approaching in radial direction with critical velocity towards the formulation contour (E), it observes this approach with variation  $\Rightarrow (X'_{N(E)}) \approx \infty$ . Therefore, the light received by the formulation contour indicates the state of the interior field at the instant of formulation. This effect is different in the exterior field where the N contour would approximate  $\Rightarrow (X'_{N(E)}) \approx 1/2$ .

It is observed that the approach velocity in the exterior-interior fields is different. Consider for example that a particle N departs at critical velocity from a local field P at an instant of time X, carrying information of the time of departure X, and the particle N moves until it is observed by E. According to the condition of connected fields, the information of the time of departure X observed by E, must be the same in both exterior-interior fields. To understand concepts like this, it can be useful to use linear diagrams like the one shown below.



In this diagram we see that the particle N leaves the field P at the global time instant  $X_{N2} = X_{P2}$ . In the exterior field formulated by E, at the global instant of departure, the point E defines a time instant  $X_{E1}$ , the particle N approaches the point E until it is coincident at the instant  $X_{E3}$ , with velocity  $(X'_{N(E)}) \approx 1/2$ . In the interior field formulated by E, at the global instant of departure, the point E defines a time instant  $X_{E3}$ , the particle N approaches the point E until being coincident at the instant  $X_{E3}$ , with an infinite velocity  $(X'_{N(E)}) \approx \infty$ .

As we observe in this example, the information received by E from the instant ( $X_2$ ) of point P through the particle N, is the same in both exterior-interior fields. Moreover, this information is received by the observation point E at a time instant ( $X_3$ ), being  $(X_3) > (X_2)$ . The departure instant is observed by E as a past time instant, where every wave frequency of the particle N will be multiplied by a ratio of time variations lower than the unit value  $(\partial X_2 / \partial X_3) \equiv (\partial X_{P2} / \partial X_{E3}) < 1$ . This produces the same effect as that of a wave generated on a body moving away, similar to the concept of the expansion theory of the universe according to the Doppler Effect.

Any N contour of the interior field that is translated with coefficient ( $V_N < 1$ ), defines an infinitesimal interaction radius  $(r_{N/E}) \rightarrow 0$ , so that for the purpose of interaction with the formulation contour (E), the N contour defines a field point. For critical velocity values ( $V_N \approx 1$ ), the interaction radius increases  $\Rightarrow (r_N) \rightarrow \infty$ , defining  $(r_{N/E})$  the amplitude of an interaction wave in the coupled field of base N.

The wave frequency is proportional to  $[G_{iN(E)}]$ . The wavelength of the wave would be associated with the value of the wave frequency, moving with a critical translation coefficient ( $V_N \approx 1$ ).

### 3.8 Range of global time

The mathematical formulation implemented in the exoport of the universe, must be bounded in a finite range of global time " $\Omega$ ", since it would not make sense to consider that global time of formulation can be extended in an infinite range of integration time.

The mathematical formulation is based on a double exterior-interior global event field. The global time range, implies that there is a boundary beyond which the position of every point P of the exterior field cannot be identified by the formulation defined by (E), if the condition  $\Rightarrow X_{P(E)} > \Omega$  is satisfied.

This boundary of position of points of the exterior field is not in contradiction with the stated formulation of a double exterior-interior event field, since the interaction of a formulation contour (E) with every point of field N, occurs in its interior event field, the exterior event field is an auxiliary field concept required according to the reciprocity condition.

Thus, according to the reciprocity condition, a formulation contour (E) interacts in its interior event field with every point N, in a field of base defined by the contour N as an exterior relative field, where both points fulfill the condition  $\Rightarrow X_{P(E)} < \Omega$  and  $X_E < \Omega$ . Therefore, the boundary of position in the exterior event field defined by the global time range " $\Omega$ ", does not contradicts the formulation of the physics in complex field.

## 1. Campo Complejo de Formulación

### 1.1 Introducción

El trabajo que aquí se presenta, establece unos criterios básicos aplicables a la formulación que rige las leyes de la física entre partículas del universo, introduciendo cambios en la concepción de estas leyes.

Consideramos el universo, como el campo donde se mueven e interaccionan el conjunto de partículas elementales que lo conforman. La formulación de las leyes de la física, define el conjunto de fórmulas que determinan la posición e interacción entre partículas.

El primer criterio básico que asumimos es que el universo esta formulado en variables de espacio tiempo, con un instante inicial de formulación. Además de estas variables, hay que darle una identidad al concepto mismo de definición de partículas, que en nuestro caso lo asociamos a singularidades matemáticas en el campo complejo.

A partir de este primer criterio básico, estamos reduciendo el concepto mismo de universo a una formulación matemática con sus variables espacio tiempo y con un instante inicial de formulación. Esta formulación matemática del universo debe de estar implementada en un contexto externo a la misma, que identificaremos como exoporte del universo, el cual debe de tener una entidad diferente a la entidad matemática que en él se formula, es decir, no estará conformado en términos de variables de espacio tiempo, ni de partículas.

Por otra parte, el concepto de exoporte no puede ser ajeno al universo del que formamos parte, dado que, si bien la posición e interacción entre partículas queda definida por la formulación matemática en él sustentada, la entidad misma que conforma el exoporte podría estar presente y afectar al universo, aun considerando que esta entidad no pueda ser valorada o medida en términos tangibles de variables espacio tiempo.

Considerando el concepto de “forma” del universo como el volumen de espacio que lo conforma y lo acota, y asumiendo una entidad diferente del exoporte del universo, no podemos hablar de la forma del universo definida desde fuera del mismo, dado que no existe el concepto de espacio tiempo en el exoporte de formulación. Solo podemos hablar de la forma del universo desde dentro del propio universo del que formamos parte, mediante variables de espacio tiempo. Además, la forma del universo debe ser la misma desde cualquier punto para todo instante de tiempo, es decir toda partícula debe ser el centro del universo que desde ella se define, y por lo tanto podemos decir que toda partícula define en todo instante de tiempo un campo espacio tiempo diferente al de cualquier otra partícula no coincidente.

Al hablar del campo definido por toda partícula E en un instante de tiempo, debemos distinguir entre campo de formulación y campo observado. El campo de formulación, por ejemplo, el campo de interacción, es un campo de que establece la posición de toda partícula N, formulada por la partícula E. El campo observado establece la posición de toda partícula N, a partir de la información que llega a la partícula E de formulación, mediante otras partículas moviéndose a velocidad crítica, es decir moviéndose a velocidad de la luz.

Al hablar del campo formulado por toda partícula E en un instante de tiempo (X), podemos plantearnos dos conceptos de campo. Un campo simultaneo, donde toda partícula N de campo define el mismo tiempo (X) que la partícula de formulación. Un campo no simultaneo, donde toda partícula N de campo define un tiempo (X+ΔX) o (X-ΔX) respecto el tiempo (X) de la partícula de formulación E.

Dado que hemos asumido un exoporte que no está conformado por variables espacio tiempo, no podemos hablar de un estado de tiempo (X) aplicable al conjunto de las partículas de un campo simultaneo, referenciado el valor de (X) a una referencia exterior, dado que no existe una referencia exterior sobre la que establecer dicho valor de tiempo. Por lo tanto, la variable de tiempo debe estar definida dentro de los criterios matemáticos que conforman la formulación del universo. La formulación y solución para diferentes estados de tiempo deben formar parte de un todo matemático implementado en el exoporte, difícil de interpretar desde dentro de la propia formulación de la que formamos parte.

En la formulación aquí planteada, toda partícula define un doble campo de formulación no simultaneo. Un campo exterior donde en un instante global (X) el punto de formulación define toda partícula según un tiempo global futuro (X+ΔX), y un campo interior donde el punto de formulación define toda partícula según un tiempo global

pasado ( $X-\Delta X$ ). Además, el concepto de tiempo global ( $X$ ) es un valor matemático asociado al radio de la singularidad de formulación, semejante a un círculo matemático.

El concepto de espacio entre dos partículas está relacionado con el concepto de tiempo. La formulación de campos no simultáneos aquí planteada considera una relación espacio tiempo no lineal, siendo la variable de espacio una transformación logarítmica del valor de ratio de tiempo entre partículas. El concepto de espacio global es una variable adimensional, y así podemos hablar de un universo estático conformado por puntos ficticios a modo de retícula, cuya posición ha permanecido estática e inalterada desde el instante inicial de formulación.

En la formulación aquí planteada, no se considera un concepto de universo en expansión en variable de espacio, dado que se considera que el tamaño en variable de espacio está definido como un valor constante desde el instante inicial de formulación.

Sí que se considera una expansión de tiempo global ( $\partial X$ ), como un valor de expansión matemática del radio de la singularidad de formulación, siendo esta variación la que define la derivada de toda variable de formulación.

Para entender el efecto observado de expansión del universo, consideremos que el campo observado por E en un instante de tiempo ( $X_E$ ), define la posición de toda partícula N en su campo interior según un tiempo pasado ( $X_N=X_E-\Delta X_{NE}$ ), y por lo tanto, define un factor de variación de tiempo ( $\partial X_N/\partial X_E < 1$ ), donde toda frecuencia de onda recibida desde N en el punto E, será proporcional a este factor de variación de tiempo, el cual depende de la posición y velocidad de traslación de las partículas E y N.

La transformación no lineal espacio tiempo, establece la formulación de interacción entre partículas definiendo el campo acoplado de interacción y las fuerzas de interacción.

La formulación planteada introduce el concepto de una singularidad de referencia O, conformada por la mitad de singularidades con masa negativa frente a las singularidades de campo con masa positiva. Esta singularidad de referencia es requerida en la definición del instante inicial de formulación y en la formulación de interacción entre partículas.

La formulación planteada define un escenario matemático donde se requiere establecer diferentes conceptos asociados a los campos de formulación, así como una nomenclatura de formulación simple y adaptada. Así, por ejemplo, se requiere hablar de vectores variable compleja orientados, donde la variable compleja se define según un eje real orientado según la línea de conexión entre la partícula de formulación con toda partícula de campo. Se establecen conceptos como campo de evento, cuya variable de evento es equivalente a la variable de tiempo global.

Se requiere establecer conceptos como el de campo de posición, equivalente al campo de espacio, pero dado como campo isométrico 3D, refiriéndonos al campo de espacio cuando operamos en un plano complejo 2D.

Se ha analizado la continuidad de las fronteras del universo, donde se obtiene una forma de universo como campo de posición 3D con forma de cubo, donde todo punto de formulación se localiza en el centro de dicho cubo. Este tipo de forma de universo parece estar de acuerdo con observaciones según diferentes referencias, por ejemplo, ver referencias #1 y #2.

En el desarrollo de este trabajo se incluyen ejemplos, que pueden ser útiles para entender los diferentes conceptos que en él se plantean.

Teniendo en cuenta todos estos conceptos, con otros varios que se incluyen en el desarrollo de este trabajo, se pide al lector que se anime leer este trabajo, con ánimo constructivo. Hay que considerar la necesidad de establecer los diferentes conceptos matemáticos y nomenclatura particularizada que al lector le pueden resultar poco familiares.

### 1.2 Nomenclatura de variable de campo complejo

Un sistema 2D del plano complejo está formado por un punto origen de coordenadas y dos ejes de orientación.

En un campo dado en un plano complejo, todo punto P está definido por un vector lineal  $\{X_P\}$  en un sistema 2D. En la formulación aquí planteada, este vector del campo complejo lo definimos según nomenclatura que puede diferir ligeramente a la utilizada habitualmente en variable compleja, así:

$$\{X_P\} \equiv (X_P) \cdot e^{i\varphi} \equiv (X_P) \cdot e^{i\varphi} \equiv X_P \cdot \cos(\varphi) + i \cdot X_P \cdot \sin(\varphi) \equiv X_{rP} + i \cdot X_{iP}$$

$$\{X_P\} \equiv \{X_{rP}, X_{iP}\} \equiv \{X_P \cdot \cos(\varphi), X_P \cdot \sin(\varphi)\}$$

(r)  $\Rightarrow$  Dirección real o radial; (i)  $\Rightarrow$  Dirección imaginaria o tangencial.

$(X_P) \equiv X_P \equiv |X_P| \Rightarrow$  Módulo o radio;  $(\varphi) \Rightarrow$  Argumento o ángulo de orientación en un sistema 2D.

Sea un vector lineal  $\{X_P\} \equiv (X_P) \cdot e^{i\varphi_P}$ , dado en un sistema de referencia, la proyección del vector  $\{X_P\}$  en otro sistema con eje real orientado con un ángulo  $(\varphi)$  respecto al eje real del sistema de referencia anterior, lo designamos según la nomenclatura siguiente:  $\{X_{P\varphi}\} \equiv \{X_P\} \cdot e^{i\varphi} \equiv (X_P) \cdot e^{i(\varphi_P - \varphi)}$ . Si  $(\varphi \equiv \varphi_P) \Rightarrow \{X_{P\varphi}\} \equiv (X_P)$ .

Llamamos orientación principal  $(\mu)$  de un vector lineal  $\{X_P\}$ , al ángulo de orientación en donde el vector en el sistema orientado solo tiene componente real  $\Rightarrow \{X_{P\mu}\} \equiv \{X_{rP\mu}\} \equiv (X_P) \Rightarrow \{X_{iP\mu}\} \equiv 0$ .

Definimos el concepto de vector circular, asociado a un punto P del plano complejo. En un vector circular  $[X_P]$ , las partes reales e imaginarias representan valores constantes en el plano complejo. La proyección de un vector circular en todo sistema con orientación  $(\varphi)$  es un vector constante  $\Rightarrow [X_{P\varphi}] \equiv [X_P]; \forall \varphi$ . Toda operación con variable compleja (sumas, producto, etc.) aplica a todo vector circular de igual forma que a uno lineal.

### 1.3 Campo de evento global

Todo plano complejo de singularidades espacio-evento está asociado a una singularidad de formulación E, definida por su contorno singular (E) semejante a un círculo con centro en su punto central  $\langle E \rangle$ . Todo punto del contorno (E) localizado sobre su círculo según orientación global  $(\varphi)$  lo identificamos como  $(E_\varphi)$ .

El campo de evento global asociado a toda singularidad E, está acotado dentro de dos contornos circulares frontera dados por el propio contorno de formulación (E) y por el contorno de referencia (O). Entre ambos contornos frontera se localiza el punto central de toda singularidad  $\langle N \rangle$ . Los dos contornos frontera (E) y (O) son concéntricos  $\Rightarrow \langle O \rangle \equiv \langle E \rangle$ .

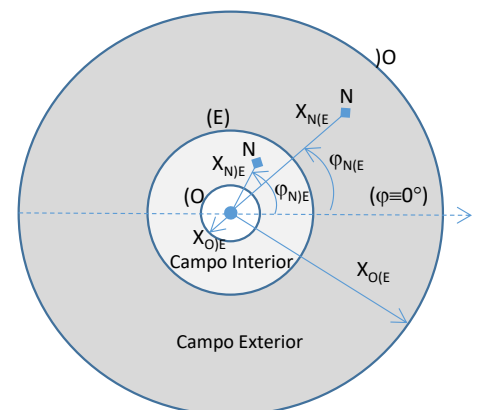
Todo campo complejo global de singularidades está definido (dado) en lo que llamamos variable de evento o como variable de espacio, siendo esta una transformación logarítmica de la variable de evento.

Todo vector del campo evento global está dado en un sistema global 2D, definido por un punto origen con centro  $\langle O \rangle \equiv \langle E \rangle$  y eje real según una orientación global  $(\varphi \equiv 0^\circ)$ . Definimos el sistema global orientado según toda orientación  $(\varphi)$ , al sistema con eje real según dicha orientación global.

El radio  $(X_E)$  de todo contorno singular (E), representa el valor de radio de evento global asociado a la singularidad E, en la unidad de evento establecida. Este radio de evento lo identificamos a su vez como valor de tiempo global asociado a dicha singularidad.

Por lo tanto, podríamos identificar el campo de evento global como campo de tiempo global. Mantenemos ambos conceptos, identificando tiempo global solamente con el valor escalar asociado al radio de evento.

Todo contorno de formulación (E), presenta una dualidad como contorno exterior '(E', o contorno interior ')E'. Todo contorno singular (N), está definido en la formulación de E a través de su punto central  $\langle N \rangle$ .



Se establece el campo 2D de evento global exterior de formulación E, donde la frontera interior del campo está dada por el contorno exterior '(E' con radio  $(X_{E(E)})$ , y la frontera exterior está dada por el contorno interior de referencia ')O' con radio  $(X_{O(E)})$ , siendo  $\Rightarrow (X_{O(E)}) \gg (X_{E(E)})$ . Todo vector de campo exterior está definido desde su contorno exterior '(E'.

Entre los contornos frontera '(E' y 'O' se localiza todo punto central <N> del campo exterior. Todo punto <N:φ> del campo de evento exterior, está dado por un vector de evento global {X<sub>N(E)</sub>}, con radio (X<sub>N(E)</sub>) y una orientación (φ≡φ<sub>N(E)</sub>). El vector {X<sub>N(E)</sub>} dado en un sistema orientado según (φ≡φ<sub>N(E)</sub>), es ⇒ {X<sub>N(E)φ</sub>}≡(X<sub>N(E)</sub>).

Se define el vector de evento relativo de <N:φ> respecto del contorno (E) de formulación {X<sub>NE(E)</sub>}, siendo: {X<sub>NE(E)φ</sub>} ≡ (X<sub>N(E)</sub>)-(X<sub>E</sub>) ≡ (X<sub>NE(E)</sub>). Denominamos campo de evento relativo al definido a partir de sus vectores de evento relativos.

Se establece el campo 2D de evento global interior de formulación E, donde la frontera interior del campo está dada por el contorno exterior de referencia '(O' con radio de evento global (X<sub>O(E)</sub>), y la frontera exterior está dada por el contorno interior 'E' con radio (X<sub>E(E)</sub>), siendo ⇒ (X<sub>E(E)</sub>)>>(X<sub>O(E)</sub>). Todo vector de campo interior está definido desde su contorno interior 'E'.

Entre los contornos frontera '(O' y 'E', se localiza todo punto central <N> del campo interior. Todo punto <N:φ> del campo de evento interior, está dado por un vector de evento global {X<sub>N(E)</sub>}, con radio (X<sub>N(E)</sub>) y una orientación (φ≡φ<sub>N(E)</sub>). El vector {X<sub>N(E)</sub>} dado en un sistema orientado según (φ≡φ<sub>N(E)</sub>), es ⇒ {X<sub>N(E)φ</sub>}≡(X<sub>N(E)</sub>).

En la formulación planteada, se establece un radio de evento uniforme exterior, interior ⇒ (X<sub>E</sub>) ≡ (X<sub>E(E)</sub>) ≡ (X<sub>E(E)</sub>).

El módulo de todo vector de evento global exterior (X<sub>N(E)</sub>) o interior (X<sub>N(E)</sub>), representa a su vez el radio de evento del contorno N y por lo tanto el instante de tiempo global en el que el contorno de formulación (E) define la singularidad N, en su campo exterior o interior.

En el campo de evento global exterior, el radio de evento (X<sub>E</sub>≡X<sub>E(E)</sub>) representa el instante de tiempo global de la singularidad E de formulación, medido en la escala de tiempo considerada. El radio de evento global (X<sub>N(E)</sub>) de todo punto de campo N tiene un valor (X<sub>N(E)</sub>)>(X<sub>E</sub>) ⇒ todo punto de campo define un instante de tiempo futuro.

En el campo de evento global interior, el radio de evento (X<sub>E</sub>≡X<sub>E(E)</sub>) representa el instante de tiempo global de la singularidad E de formulación, medido en la escala de tiempo considerada. El radio de evento global (X<sub>N(E)</sub>) de todo punto de campo N tiene un valor (X<sub>N(E)</sub>)<(X<sub>E</sub>) ⇒ todo punto de campo define un instante de tiempo pasado.

El concepto de radio de evento global lo identificamos con el concepto de tiempo global. Todo punto del campo exterior define un tiempo global futuro y todo punto del campo interior define un tiempo global pasado.

Toda variación del campo de evento global está dada respecto de una variación de expansión del radio de evento del contorno de formulación (E), donde el valor el radio se incrementa desde un instante de integración al siguiente (∂X<sub>E</sub>), que a su vez representa la variación de tiempo global de formulación.

Todo campo de espacio-evento global exterior-interior está definido por su singularidad de formulación E. Toda singularidad N define su propio campo global, diferente al definido por E. Para que estos campos sean iguales, ambas singularidades deben de ser coincidentes.

Todo plano complejo definido por una singularidad E, está dado respecto de la singularidad O de referencia. La singularidad O representa una esfera con igual proyección en todo plano 2D. Se define un campo 3D, con proyección en todo plano complejo 2D.

#### 1.4 Campo de espacio global

Todo campo de formulación espacio-evento, es un campo complejo 2D. Todo campo de evento {X} representa una transformación exponencial del campo de espacio {D} y, por lo tanto, el campo de espacio es una transformación logarítmica del campo de evento.

Todo campo complejo de espacio está constituido a partir de un campo de posición 3D. El campo de posición {λ}, es un campo relativo de rotaciones, con forma cubica, donde el contorno o punto de formulación se localiza en el centro del volumen cubico. Todo campo de espacio {D}, es un campo complejo 2D, constituido por los puntos dados en uno de los planos que pasan por el punto central del volumen cubico.

Así, para todo contorno (E) se define un vector de espacio global ⇒ {D<sub>E</sub>}≡η·ln{X<sub>E</sub>}, donde (η≡√3·π/ψ) es un valor constante, siendo (ψ) una constante de formulación definida como ratio frontera.

El campo de espacio lo definimos como campo relativo orientado. Así, dado un contorno de formulación (E) y el vector de evento global de un punto <N:φ> del campo exterior ⇒ {X<sub>N(E)</sub>}≡(X<sub>N(E)</sub>)·e<sup>iφ</sup> ⇒ {X<sub>N(E)φ</sub>}≡(X<sub>N(E)</sub>), se define el vector del campo de espacio exterior:

$$\{D_{NE(E)φ}\} \equiv (D_{NE(E)}) \equiv \eta \cdot \ln(X_{N(E)}) - \eta \cdot \ln(X_E) \equiv \eta \cdot \ln(X_{N(E)}/X_E)$$

Todo vector no orientado  $\Rightarrow \{D_{NE(E)}\} \equiv \{D_{NE(E\varphi)}\} \cdot e^{\uparrow i(\varphi)} \equiv (D_{NE(E)} \cdot e^{\uparrow i(\varphi)}) \equiv \eta \cdot \ln(X_{N(E)/X_E} \cdot e^{\uparrow i(\varphi)})$

El vector del campo de espacio interior, se define de forma invertida respecto del campo exterior:

$$\{D_{NE(E\varphi)}\} \equiv (D_{NE(E)}) \equiv -\eta \cdot \ln(X_{N(E)/X_E}) \equiv \eta \cdot \ln(X_E/X_{N(E)}) \Rightarrow \{D_{NE(E)}\} \equiv \eta \cdot \ln(X_E/X_{N(E)}) \cdot e^{\uparrow i(\varphi)}$$

El campo de espacio es adimensional, independiente de la escala de evento, dado que está definido a partir de una relación entre radios de evento.

El campo de espacio es un campo relativo centrado en el contorno de formulación (E)  $\Rightarrow (D_{EE(E)}) \equiv (D_{EE(E)}) \equiv 0$ . El módulo de todo vector de espacio (D<sub>NE(E)</sub>), representa una distancia entre el punto N y el punto E, medida en una escala adimensional de espacio.

El ratio frontera ( $\psi$ ) es una constante igual para todo contorno de formulación, definida por la relación entre los dos contornos frontera  $\Rightarrow \ln(X_{O(E)/X_E}) \equiv (\psi)$ ;  $\ln(X_E/X_{O(E)}) \equiv (\psi)$ .

El campo de posición  $\{\lambda\}$ , al igual que el campo de espacio  $\{D\}$ , es un campo adimensional, que representa un campo de rotaciones en el campo de evento. Por ejemplo  $\Rightarrow \{\partial\lambda_E\} \equiv \{\partial D_E\} \equiv \eta \cdot \{X_E\}/X_E$ .

### 1.5 Orientación de campo

El campo de espacio lo definimos sobre el plano complejo como campo relativo. El campo de espacio exterior-interior define una transformación logarítmica orientada del campo de evento exterior-interior.

El campo interior es el campo de interacción de todo contorno de formulación con todo contorno de campo, por lo tanto, es el campo físico en el que observa-interacciona todo contorno de formulación. El campo exterior es un campo auxiliar requerido en la formulación.

El campo de evento define una orientación global de formulación ( $\varphi$ ), que tomamos como orientación de referencia, siguiendo los criterios siguientes:

- Definimos con ' $E_\varphi$ ', a la formulación de (E) en el campo exterior según orientación global ( $\varphi$ ).
- Definimos con ' $)E_\varphi$ ', a la formulación de (E) en el campo interior según orientación global ( $\varphi$ ).
- De forma genérica, definimos con ' $/E_\varphi$ ', a la formulación del contorno (E) tanto en su campo exterior como en su campo interior, según orientación global ( $\varphi$ ).

Dado un contorno de formulación (E) y un punto de campo N, toda orientación global exterior de punto ( $\varphi_{N(E)}$ ), la identificamos con el valor de orientación global relativa directa  $\Rightarrow (\varphi_{N(E)}) \equiv (\varphi_{NE(E)}) \equiv (\varphi_{N(E)}) - (\varphi_E)$ .

De forma invertida, toda orientación global interior de punto ( $\varphi_{N(E)}$ ), la identificamos con el valor de orientación global relativa opuesta  $\Rightarrow (\varphi_{N(E)}) \equiv (\varphi_{EN(E)}) \equiv (\varphi_E) - (\varphi_{N(E)})$ .

Toda orientación global relativa directa ( $\varphi_{NE}$ ), está definida desde E hacia N  $\Rightarrow (E \rightarrow N)$ . Toda orientación global relativa opuesta ( $\varphi_{EN}$ ), está definida desde N hacia E  $\Rightarrow (N \rightarrow E)$ .

La orientación observada, está asociada al campo de interacción, definido a su vez por el campo interior. En este campo interior, toda orientación relativa directa ( $\varphi_{NE(E)}$ )  $\Rightarrow (E \rightarrow N)$ , es una orientación opuesta a la orientación global interior de formulación  $\Rightarrow (\varphi_{N(E)}) \equiv (\varphi_{NE(E)}) + \pi$ .

Por lo tanto, en el campo exterior la orientación global relativa directa ( $E \rightarrow N$ ) es coincidente con la orientación global de formulación del punto ( $\varphi_{N(E)}$ ). Por contra, en el campo interior la orientación global relativa directa ( $E \rightarrow N$ ) es opuesta a la orientación global de formulación del punto ( $\varphi_{N(E)}$ ).

### 1.6 Campo relativo

Sea el vector de un punto  $\langle N:\varphi \rangle$  del campo relativo exterior formulado por (E). Llamemos  $\Rightarrow (\Delta X_{E\varphi}) \equiv \{X_{NE(E\varphi)}\} \equiv (X_{NE(E)})$ ,  $(\Delta D_{E\varphi}) \equiv \{D_{NE(E\varphi)}\} \equiv (D_{NE(E)})$ . Si consideramos  $(\Delta X_{E\varphi}) \rightarrow 0 \Rightarrow (\Delta D_{E\varphi}) \rightarrow 0$ .

El vector de espacio exterior  $(\Delta D_{E\varphi}) \equiv \{D_{NE(E\varphi)}\}$  tiene la misma orientación global que el vector  $(\Delta X_{E\varphi}) \equiv \{X_{NE(E\varphi)}\}$ , y está dado por la serie:  $(\Delta D_{E\varphi})/\eta \equiv \ln(1 + \Delta X_{E\varphi}/X_E) \equiv (\Delta X_{E\varphi}/X_E) - (\Delta X_{E\varphi}/X_E)^2/2 + (\Delta X_{E\varphi}/X_E)^3/3 + \dots$ . Considerando un valor infinitesimal  $(\Delta X_{E\varphi}) \rightarrow 0 \Rightarrow (\Delta D_{E\varphi})/\eta \equiv (\Delta X_{E\varphi}/X_E) \Rightarrow$  transformación conforme.



Todo vector de espacio, es un vector de campo relativo al contorno de formulación. El vector de espacio está dado como una transformación no lineal del vector de evento relativo, estableciendo una curvatura en la relación entre ambos campos de espacio-evento relativo.

Todo contorno de formulación (E) define una variación de radio de evento ( $\partial X_E$ ) equivalente a la variación de tiempo global de formulación. De igual forma todo punto ( $E_\varphi$ ) del contorno de formulación, define una variación de campo de evento relativo ( $\Delta X_{E\varphi}$ ), que representa a su vez una variación tiempo global entre el punto ( $E_\varphi$ ) y un punto próximo de campo  $\langle N:\varphi \rangle$ . Los variaciones ( $\partial X_E$ ), y ( $\Delta X_{E\varphi}$ ) aun siendo conceptos diferentes, representan valores de tiempo global equivalente.

### 1.7 Coeficientes de variación

Toda singularidad E de formulación, está definida por su contorno singular (E) como círculo con punto central  $\langle E \rangle$ , definiendo ( $E_\varphi$ ) a todo punto del contorno localizado según orientación ( $\varphi$ ). Todo punto ( $E_\varphi$ ) define una rotación de campo según orientación global ( $\varphi$ )  $\Rightarrow \{\partial X_{E\varphi}\}/(X_E)$ , definiendo una rotación circular de giro  $[\partial \delta_E]$  y una rotación lineal de traslación  $\{\delta_{E\varphi}\} \equiv \{\partial D_{E\varphi}\}$ . Definiendo cada una de estas rotaciones según el valor integral  $\Rightarrow [\partial \delta_E] \equiv \frac{n}{2\pi} \oint (\{\partial X_{E\varphi}\}/X_E) \cdot \partial \varphi$  ;  $\{\partial D_E\} \equiv \frac{n}{2\pi} \oint (\{\partial X_{E\varphi}\} \cdot e^{i\varphi}/X_E) \cdot \partial \varphi$

Las variaciones de giro de todo contorno (E), están relacionadas con la formulación de interacción, y las variaciones de traslación están relacionados directamente con la formulación de posición.

Toda rotación lineal  $\{\partial D_{E\varphi}\}$ , está asociada a una variación de traslación del punto central  $\langle E \rangle$  del contorno, definiendo un valor negativo de variación de radio  $\{\partial X_{E\varphi}\}$ .

El campo de espacio es un campo relativo. La variación en el campo de espacio de un punto N respecto del contorno de formulación (E), está dada por las rotaciones relativas de traslación entre sus puntos centrales.

Toda singularidad E define un coeficiente adimensional de traslación  $\{C_E\}$  en el campo de evento global  $\Rightarrow \{C_E\} \equiv \{\Delta X_E\}/(\partial X_E) \Rightarrow \{\partial D_E\}/(\partial X_E) \equiv \eta \cdot \{C_E\}/(X_E)$ . El módulo está acotado  $\Rightarrow (0 \leq (C_E) < 1)$ .

El coeficiente de traslación en el campo de posición 3D lo identificamos como  $\{V_E\}$ , que proyectado en el plano complejo de formulación define el vector  $\{C_E\}$ . Por lo tanto, en la formulación identificamos como  $\{V_E\}$  al coeficiente de traslación en el campo de posición 3D y  $\{C_E\}$  al coeficiente de traslación proyectado en un plano complejo 2D.

El coeficiente de traslación  $\{V_E\}$  difiere del concepto clásico de velocidad  $\{v_E\} \Rightarrow (v_E)/(v_{cr}) \equiv (V_E)$ . Siendo ( $v_{cr}$ ) el valor de velocidad de traslación medido a velocidad crítica ( $V$ )  $\equiv 1$ .

Toda rotación circular  $[\partial \delta_E]$  está asociada a un giro del contorno alrededor de su centro  $\langle E \rangle$ . La componente real del vector de giro  $[\partial \delta_{rE}]$  define una variación del radio del contorno. La componente imaginaria  $[\partial \delta_{iE}]$  define un giro del contorno sin variación de radio.

Se define un coeficiente adimensional de giro  $[G_E]$ , como vector circular  $\Rightarrow [\partial \delta_E]/(\partial X_E) \equiv \eta \cdot [G_E]/(X_E)$ .

Todo coeficiente de giro define un plano de giro, con un vector director en el campo de posición 3D en dirección normal (perpendicular) a dicho plano de giro.

El giro del contorno O de referencia, tiene solo componente real  $\Rightarrow [\partial \delta_{rO}] \equiv [\partial \delta_O]$ , con sentido de giro negativo respecto del giro  $[\partial \delta_{rN}]$  de todo contorno N. El coeficiente de traslación de O es nulo  $\Rightarrow \{C_O\} \equiv 0$ .

La variación imaginaria de giro de todo contorno N define una frecuencia de giro alrededor de su centro  $\langle N \rangle$ , proporcional a  $(\omega_N) \equiv [G_{iN}]$ , y un radio de rotación ( $r_N$ ) como radio de giro de interacción del contorno N.

La componente real del coeficiente de giro  $[G_{rE}]$ , define el concepto de masa de la singularidad. Todo coeficiente es de signo (+), excepto el coeficiente  $[G_O]$  de referencia con signo (-).

La componente imaginaria del coeficiente de giro  $[G_{iE}]$ , define el concepto de carga eléctrica de la singularidad. El valor de ( $G_{iE}$ ) puede ser de signo ( $\pm$ ), siendo  $[G_{iO}] \equiv 0$ .

La singularidad de referencia O, está conformada por un conjunto de singularidades que define  $\frac{1}{2}$  de la masa total de formulación. En el instante inicial de evento, estaría en equilibrio la masa (+) y (-) y carga eléctrica (+) y (-). El coeficiente  $[G_O]$  representa la mitad de masa (-), frente la otra mitad dada por  $[G_{rE}]$  y  $\sum [G_{rN}]$  de masa (+).

La carga eléctrica de la singularidad de referencia es nula  $[G_{iO}] \equiv 0$ , dado a que la mitad de las singularidades que la definen tienen carga (+) y la otra mitad (-) siendo nula su suma. De igual forma la mitad de las singularidades de campo serán de carga (+) y la otra mitad (-).

El valor de masa asociada a toda singularidad N, es proporcional a su coeficiente de giro en dirección real  $\Rightarrow (m_N) \equiv k \cdot [Gr_N]$ , donde (k) es una constante dada por la escala de la unidad de masa.

Todo coeficiente de giro es un valor adimensional, dado respecto de un coeficiente de referencia unitario  $[G_u] \equiv 1$ . El otro coeficiente de referencia es el coeficiente  $[G_0]$ . Ambos coeficientes de referencia, son valores matemáticos establecidos en el instante inicial de formulación, y su valor es constante e igual para todo contorno de formulación. Ambos coeficientes de referencia definen la constante del ratio frontera ( $\psi$ ), desde el instante inicial de formulación.

De acuerdo al concepto de distribución de masa con giro (+) y (-), se deduce que la formulación planteada para todo campo (+) con contorno de referencia (-), se puede plantear igualmente en su forma inversa. Por lo tanto, se puede hablar de la existencia de un universo (+) y un universo inverso (-).

### 1.8 Condición frontera del campo de evento global

El campo de evento global definido por todo contorno de formulación (E) está acotado dentro de sus dos contornos frontera. El campo de evento global exterior está acotado por su frontera interior de radio  $(X_E) \equiv (X_{E(E)})$  y frontera exterior  $(X_{O(E)})$ . En el campo interior por su frontera interior  $(X_{O(E)})$  y frontera exterior  $(X_E) \equiv (X_{E(E)})$ .

En el campo de evento exterior, los radios de evento de los contornos frontera y sus variaciones, son proporcionales a los dos coeficientes de referencia. En el campo interior, los radios de evento de los contornos frontera y sus variaciones, son inversamente proporcionales a los dos coeficientes de referencia.

En el campo de evento exterior  $\Rightarrow (\partial X_{O(E)})/(\partial X_E) \equiv (X_{O(E)})/(X_E) \equiv [-G_0]/[G_u]$ . En el campo de evento interior  $\Rightarrow (\partial X_{O(E)})/(\partial X_E) \equiv (X_{O(E)})/(X_E) \equiv [G_u]/[-G_0]$ .

El ratio frontera  $\psi \equiv \ln(X_{O(E)}/X_E) \equiv \ln([-G_0]/[G_u]) \equiv \ln(X_E/X_{O(E)}) \equiv -\ln([G_u]/[-G_0])$ , es un valor constante igual para todo contorno de formulación, establecido en el instante inicial de formulación.

La condición frontera indicada, está dada en una escala de evento uniforme, donde el radio de evento y su variación definen un mismo valor de campo interior-exterior  $\Rightarrow (X_E) \equiv (X_{E(E)}) \equiv (X_{E(E)}) \Rightarrow (\partial X_E) \equiv (\partial X_{E(E)}) \equiv (\partial X_{E(E)})$ .

### 1.9 Campo de base

Dado un contorno de formulación (E) y un contorno interior N, definimos un campo de base N, como un campo relativo local de interacción, definido por N como campo exterior y formulado por E como campo interior. Todo campo de base N, define variaciones factorizadas al contorno de referencia O.

Todo campo de base N, define un coeficiente de expansión de base  $([g_{N/E}] \equiv (\vartheta_{N/EN}) \cdot [Gr_{N/E}]/[-G_0])$ , dado por la componente real del coeficiente de giro de la singularidad de base N, factorizado al coeficiente O de referencia. El valor de  $[g_{N/E}]$  es infinitesimal, al ser  $[Gr_{N/E}] \ll [-G_0]$ . El contorno de referencia, define un campo de base O con coeficiente de expansión de valor unitario  $\Rightarrow [g_{O/E}] \equiv [Gr_0]/[G_0] \equiv 1$ .

El coeficiente de giro  $[G_N]$ , define un plano de giro en el campo de posición 3D que identificamos como plano de expansión de base. Este plano define un vector director normal a dicho plano. El valor de  $0 \leq (\vartheta_{N/EN}) \leq 1$ , está dado por el seno del ángulo formado entre el vector director 3D asociado a  $[G_N]$  y la dirección de la línea de conexión EN, es decir, tendrá un valor unidad si la línea de conexión EN esta contenida en el plano de giro. Por lo general, al referirnos al coeficiente de giro de un punto, consideramos que está definido por un conjunto de singularidades coincidentes en el punto, por lo que se puede asumir un mismo vector director en toda dirección, tomando un valor integral uniforme en toda dirección.

Todo punto del campo de base N, tiene una misma velocidad de traslación de campo  $\{V_N\}$ . Todo campo de base N, define un factor de escala por traslación de base  $(J_N)$ , función del coeficiente de traslación  $\Rightarrow (J_N) \equiv 1/\sqrt{1 - V_N^2}$

El producto  $[g_N] \cdot (J_N)$  define un factor de tamaño de campo y de variación de evento de base, respecto del tamaño y variación de evento global unitario de referencia. Obsérvese que todo coeficiente de expansión de base  $[g_{N/E}]$ , tiene sentido de giro opuesto respecto del coeficiente de expansión global de referencia  $[g_{O/E}] \equiv 1$ , por lo tanto, si el coeficiente global implica una expansión de campo, todo coeficiente  $[g_N]$  implica una contracción de campo.

Identificamos con/EN, a todo vector en el campo de base N formulado por E. Así, el vector de posición de un punto P del campo de base N formulado por E, lo identificamos como  $\Rightarrow (R_{P/EN}) \equiv (X_{PN/E})/(X_E)$ , dado por el vector de evento relativo de P al punto origen de base  $\langle N \rangle$ , factorizado al radio de evento de referencia  $\Rightarrow (X_E) \equiv (X_{E(O)})$ . Todo vector de posición  $(R_{P/EN})$ , es un vector relativo al punto  $\langle N \rangle$  origen de base.

Todo campo de base define un campo relativo espacio-evento asociado, donde el campo de espacio está definido como transformación logarítmica del campo de evento. De forma similar, en el campo global, el punto E define la transformación  $\Rightarrow \{D_E\} \equiv \eta \cdot \ln\{X_E\}$ . Esta transformación no lineal espacio-evento define una curvatura en el punto E de formulación, hacia el punto origen de campo. Así en el campo global se define derivadas sucesivas de la transformación de campo en el punto E de formulación:  $(1/X_E)$ ,  $(-1/X_E^2)$ , ..

Al igual que  $(X_E)$  es el radio de evento de E en el campo global, el punto E de formulación define un radio de evento relativo en base local N  $\Rightarrow (R_{E/EN}) \equiv (X_{EN})_E / (X_E)$ . Considerando la transformación espacio-evento, en el campo relativo de base N, el punto E define derivadas espacio-evento, tipo:  $(1/R)$ ,  $(-1/R^2)$ , ..

La derivada primera de tipo  $(1/R)$ , define un concepto de rotación de base, sobre la que se establece la formulación de interacción. Esta primera derivada representa un valor de potencial del campo de base N en un punto situado a una distancia R del punto origen de base  $\langle N \rangle$ .

Así, definimos el potencial del punto E en el campo base de N  $\Rightarrow (\Phi_{E/EN}) \equiv [g_{N/E}] / (R_{E/EN})$ . De igual forma, todo punto de campo P define un potencial de base  $\langle EN \rangle \Rightarrow (\Phi_{P/EN}) \equiv [g_{N/E}] / (R_{P/EN})$ , siendo  $(\Phi_{O/EO}) \equiv 1$ .

La derivada segunda de tipo  $(-1/R^2)$ , establece la ecuación de fuerzas en la formulación de interacción del punto de formulación E. El punto E define un factor de curvatura en el campo de base  $\Rightarrow (\chi_{E/EN}) \equiv -[g_{N/E}] / (R_{E/EN})^2$ .

Todo campo de base N formulado por E, define el radio de giro de interacción  $(r_{N/E})$  asociado al contorno N. El radio  $(r_{N/E})$  representa un contorno, frontera de N en su campo exterior, proyectado por E en su campo interior.

El radio de giro de interacción  $(r_{N/E})$ , es proporcional al radio de evento  $(X_{N/E})$  con el que N es formulado por E en su campo de evento interior, y al producto del coeficiente de expansión de base por el factor de escala por traslación  $\Rightarrow (r_{N/E}) \equiv (J_{N/E}) \cdot [g_{N/E}] \cdot (X_{N/E})$ . El radio de giro de interacción  $(r_{N/E})$  es un valor infinitesimal, excepto cuando N se traslada con velocidad crítica  $(V_N \approx 1) \Rightarrow (J_N) \equiv 1 / \sqrt{1 - V_N^2} \rightarrow \infty$

### 1.10 Plano complejo de formulación

El campo de posición  $\{\lambda\}$ , es un campo 3D relativo de rotaciones, con forma cubica, donde el contorno o punto de formulación E se localiza en el centro del volumen cubico.

El vector de posición de todo punto de campo P, se puede expresar en un sistema cartesiano global proyectado  $(x,y,z) \Rightarrow \{\lambda_{PE/E}\} \equiv \{\lambda_{XPE/E}, \lambda_{YPE/E}, \lambda_{ZPE/E}\}$ , o en un sistema esférico orientado  $(s,\alpha,\beta)$ , donde la componente según dirección (s) define el módulo o distancia  $\Rightarrow \{\lambda_{SPE/E}\} \equiv (\lambda_{PE/E})$ , y los dos ángulos esféricos  $(\alpha, \beta)$ , definen la orientación del vector director  $\{\lambda_{SPE/E}\}$ , respecto de la orientación cartesiana  $(x,y,z)$ .

Definimos como plano complejo de formulación, a un plano del campo 3D de posición, sobre el que operamos en variable compleja. Dentro de estos planos de formulación identificamos:

- Plano complejo de expansión de base, asociado al plano que define el coeficiente de giro de todo contorno de base N, con el que interacciona el contorno E de formulación.
- Plano complejo de traslación de base. Todo plano complejo de traslación pasa por el punto E de formulación, y su orientación queda definida por dos vectores directores, uno asociado al punto E de formulación, y otro asociado al vector director del coeficiente de traslación  $\{V_N\}$  de base N.
- Plano complejo de formulación de posición, para realizar la formulación de posición en un plano 2D.

Toda formulación de espacio-evento, se establece sobre un plano complejo de formulación, en donde la orientación de un punto de campo P, queda definida por un ángulo de orientación  $(\varphi \equiv \varphi_{P/E})$ , dado respecto de un ángulo de referencia  $(\varphi \equiv 0)$ .

### 1.11 Transformación de evento por traslación de base

Sea un punto E de formulación, y un campo de base N con coeficiente por traslación de base  $\{V_N\}$  en el campo 3D de posición  $\{\lambda\}$ . El coeficiente de traslación  $\{V_N\}$  define un vector director de traslación de base N.

El punto E define un vector director  $\{s\}$  para toda orientación de posición (s). Se define un plano complejo orientado de traslación de base, que contiene los dos vectores directores  $\{s\}$  y  $\{V_N\}$ . En este plano complejo orientado, está incluido el vector de traslación de base, por lo que se cumple  $\Rightarrow \{C_N\} \equiv \{V_N\}$ .

Toda orientación (s) de posición, define una orientación en el plano complejo  $(\varphi) \Rightarrow (s \Leftrightarrow \varphi)$ , y el coeficiente de traslación de base  $\{C_N\}$ , define una orientación principal  $(\mu) \Rightarrow \{C_{N\mu}\} \equiv \{C_N\}$ .

En este plano complejo orientado, definimos la variación de evento local por traslación de base /EN, del punto de formulación E en el campo de base N, según toda orientación global  $(\varphi) \Rightarrow \{\partial Y_{E/EN\varphi}\} \equiv \{1 - \{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{\partial X_E\}$ . Dada por la variación circular de expansión global y la variación lineal de traslación.

Para el caso de variaciones respecto del contorno de referencia /EO, se invierten los términos, siendo  $\{C_E\}$  la velocidad de traslación de base, permaneciendo fijo el contorno de referencia. Así, para toda orientación global  $(\varphi)$ , se define  $\Rightarrow \{\partial Y_{E\varphi}\} \equiv \{\partial Y_{E/EO\varphi}\} \equiv \{1 - \{C_{E\varphi}\}\} \cdot \{\partial X_E\}$ .

Toda orientación global  $(\varphi)$ , define una orientación local de traslación  $(\xi)$ , una orientación local opuesta  $(\xi^*)$  y una orientación global opuesta equivalente  $(\varphi^*)$ , siendo  $\Rightarrow (\xi) \equiv (\varphi) + (\Delta\varphi)$ ;  $(\xi^*) \equiv (\xi) + \pi$ ;  $(\varphi^*) \equiv (\xi^*) + (\Delta\varphi)$ .

La rotación de orientación  $(\Delta\varphi)$ , está definida según orientación global  $(\varphi) \Rightarrow (\Delta\varphi) \equiv \text{atan}(-C_{iN/E\varphi}/(1 - C_{rN/E\varphi}))$ .

Toda orientación opuesta equivalente cumple la condición  $\Rightarrow \{1 - \{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi^*}\}\} \equiv (1 - C_{N/E}^2) \equiv (1 - V_{N/E}^2)$ .

Ejemplo:  $\{C_{N/E\varphi=0^\circ}\} = 0.6 \Rightarrow \mu = 0^\circ$ ;  $(\varphi) = 28.693^\circ \Rightarrow (\Delta\varphi) = \text{atan}(-0.6 \cdot \sin(0 - \varphi)/(1 - 0.6 \cdot \cos(0 - \varphi))) = 31.3^\circ$ ;  $(\xi) = 60^\circ$ ;  $(\xi^*) = 240^\circ$ ;  $(\varphi^*) = 271.3^\circ \Rightarrow \{1 - \{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi^*}\}\} = \{1 - 0.526, -0.288\} \cdot \{1 - 0.013, 0.5998\} = (0.4737 - i \cdot 0.288) \cdot (0.9864 + i \cdot 0.5998) = 0.64 \equiv 1 - 0.6^2$ .

Definimos la transformación escalada por traslación de base  $\Rightarrow \{\partial Y_{E/EN\varphi}\} \equiv (J_{N/E}) \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{\partial X_E\}$ . Donde  $(J_{N/E})$  define el factor de escala por traslación de base.

Definimos la transformación escalada inversa, dada por la misma transformación por traslación, pero formulada según orientación global opuesta equivalente  $(\varphi^*) \Rightarrow \{\partial X_E\} \equiv (J_{N/E}) \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi^*}\}\} \cdot \{\partial Y_{E/EN\varphi}\}$ .

El factor de escala  $(J_{N/E})$ , representa el valor requerido para que se cumpla la condición de transformación inversa:

$$\{(J_{N/E}) \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi}\}\}\}^{-1} \equiv \{(J_{N/E}) \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi^*}\}\}\} \Rightarrow 1 \equiv (J_{N/E})^2 \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi}\}\} \cdot \{1 - \{C_{N/E\varphi^*}\}\} \Rightarrow (J_{N/E}) \equiv 1 / \sqrt{1 - V_{N/E}^2}$$

Para las variaciones de referencia /EO  $\Rightarrow (J_E) \equiv (J_{O/E}) \equiv 1 / \sqrt{1 - V_E^2}$ . Siendo  $\Rightarrow \{\partial Y_{E\varphi}\} \equiv (J_E) \cdot \{1 - \{C_{E\varphi}\}\} \cdot \{\partial X_E\}$ .

Definimos el plano complejo principal de traslación, que contiene los vectores  $\{V_E\}$  y  $\{V_N\} \Rightarrow \{C_E\} \equiv \{V_E\}$ ,  $\{C_N\} \equiv \{V_N\}$ .

En este plano complejo principal se define un coeficiente local de traslación '/EN', según orientación local  $(\xi) \Rightarrow \{U_{E/EN\xi}\} \equiv (U_{E/EN})$ . Toda orientación local  $(\xi)$  se proyecta según orientación global  $\Rightarrow (v) \equiv (\xi) + (\Delta\varphi)$ , y de igual forma se proyecta el coeficiente local de traslación  $\Rightarrow \{U_{E/ENv}\} \equiv (U_{E/EN})$ , con módulo  $\Rightarrow (U_{E/EN}) < 1$ ;  $\forall \{C_N\}, \{C_E\}$ .

En el campo exterior, el coeficiente local de traslación está dado por la velocidad global relativa de traslación entre el coeficiente  $\{C_E\}$  del punto E de formulación y el coeficiente de base  $\{C_N\}$ , multiplicada por la relación de variación de evento global y local según orientación global exterior  $(v) \Rightarrow \{U_{E(ENv)}\} \equiv (U_{E/EN}) \equiv (\{C_{Ev}\} - \{C_{N(Ev)}\}) / (1 - \{C_{N(Ev)}\})$

Todo coeficiente local  $\{U_{E/EN}\}$ , definido según orientación local  $(\xi) \Rightarrow \{U_{E/EN\xi}\} \equiv (U_{E/EN})$ , y a la vez según orientación global  $(v) \Rightarrow \{U_{E/ENv}\} \equiv (U_{E/EN})$ , define un coeficiente de traslación global  $\Rightarrow \{C_{Ev}\} \equiv \{C_{N(Ev)}\} + (U_{E/EN}) \cdot (1 - \{C_{N(Ev)}\})$ .

El concepto de coeficiente local  $(U_{E/EN})$ , representa la velocidad de traslación relativa de base según orientación local  $(\xi)$ , y orientación global exterior  $(v)$ , del punto E de formulación respecto de un punto P, localizado según orientación global  $(v)$ , que se traslada con velocidad de base  $\{C_P\} \equiv \{C_N\}$ .

Ejemplo, en base  $\Rightarrow \{C_{N(E\varphi=0^\circ)}\} \equiv 0.6$ . El punto E define un coeficiente relativo local  $(U_{E/EN}) \equiv (0.3)$  según orientación local  $\Rightarrow (\xi) = 60^\circ \Rightarrow$  orientación global exterior  $(v) \equiv 28.693^\circ$ . El coeficiente de traslación global según orientación global  $(v) \Rightarrow \{C_{Ev}\} \equiv \{C_{N(Ev)}\} + (0.3) \cdot (1 - \{C_{N(Ev)}\}) \equiv (0.668 - i \cdot 0.201) \Rightarrow \{C_{E\varphi=-16.74^\circ}\} \equiv 0.697 \Rightarrow \{C_E\} \equiv 0.697 \cdot e^{i(-16.74^\circ)}$

Consideremos un punto P con  $\{C_P\} \equiv \{C_N\}$ , localizado según orientación global  $\Rightarrow (v) \equiv (\varphi_{P/E})$ , con  $\eta \equiv 1$ . En este caso se verifica, según formulación de posición, exterior  $\Rightarrow \{D'_{PE(Ev)}\} \equiv (\{C_{P(Ev)}\} \cdot \{X'_{P(E)}\} - \{C_{Ev}\}) / X_E \equiv -(U_{E/EN}) / X_E \equiv -(0.3) / X_E$ , y en el campo interior  $\Rightarrow \{D'_{PE(Ev)}\} \equiv (\{C_{Ev}\} - \{C_{P(Ev)}\}) \cdot \{X'_{P(E)}\} / X_E \equiv (U_{E/EN}) / X_E \equiv (0.3) / X_E$ .

### 1.12 Campo local de interacción

Llamamos campo de espacio local de interacción  $\{L\}$ , al definido por un conjunto de puntos singulares cercanos entre sí, que interaccionan punto a punto, a través del equilibrio dado por la formulación de interacción y en donde de forma aproximada la distancia media entre los contornos o puntos de interacción se mantiene constante.

La distancia de espacio entre puntos del campo local de interacción es pequeña  $(\Delta X/X) \rightarrow 0$ , es decir podemos considerar que los puntos tienen un mismo radio de evento global (X). Todo campo local de interacción define a su vez un campo sólido. Llamamos campo sólido al campo local de interacción proyectado como campo global.

Un campo local de interacción formado por un conjunto de puntos o singularidades, podemos decir que se traslada según un coeficiente de traslación de base, donde el centro de masas del conjunto de singularidades que interaccionan definen el punto origen de base, con un valor del coeficiente de expansión de base dado por el valor masa equivalente del conjunto de singularidades.

Definimos el campo local de interacción /EN, según un plano complejo orientado de traslación de base, con un coeficiente de traslación de base  $\{C_N\} \equiv \{V_N\}$ . El punto de formulación E define para toda orientación  $(\varphi)$ , una variación de evento local por traslación de base  $\{Y'_{E/EN\varphi}\}$  y un factor de escala por traslación de base  $(J_{N/E})$ .

El tamaño de todo campo local de interacción /EN, está a su vez definido por la ecuación de potencial de campo en la formulación de interacción. Podemos considerar un factor de tamaño  $(K_{P/EN})$  en un punto P del campo local de interacción, localizado a una distancia  $(R_{P/EN})$  del punto origen de base. El factor de tamaño estaría dado como un valor proporcional al tamaño de referencia con valor de potencial unidad, restando el potencial de base que experimenta el punto P en el campo local  $\Rightarrow (K_{P/EN}) \equiv f(1 - \Phi_{P/EN}) \cong f(e^{\uparrow(-\Phi_{P/EN})}$  cuando  $\Phi \rightarrow 0$ ). Hay que considerar que, en la ecuación de potencial el contorno O de referencia se formula con signo opuesto respecto a todo campo de base. Para el punto E  $\Rightarrow (K_{E/EN}) \equiv f(1 - \Phi_{E/EN})$ .

El concepto de campo local de interacción está dado como campo de espacio local /EN. El campo de espacio es una transformación logarítmica de campo de evento, donde toda variación real está dada como rotación de evento en dirección real y toda variación imaginaria es equivalente a la variación de orientación en el campo de evento.

Así, todo vector de espacio global  $\Rightarrow \{\Delta D_{E/E}\} \equiv (\Delta D_{E/E}) \cdot e^{\uparrow i(\varphi)} \Rightarrow \{\Delta D_{r_{E/E\varphi}}\} \equiv (\Delta D_{E/E})$ ;  $(\Delta D_{i_{E/E\varphi}}) \equiv 0$ , se transforma en vector de espacio local de interacción  $\Rightarrow \{\Delta L_{E/EN}\} \equiv (\Delta L_{E/EN}) \cdot e^{\uparrow i(\xi)} \Rightarrow \{\Delta L_{r_{E/EN\xi}}\} \equiv (\Delta L_{E/EN})$ ;  $(\Delta L_{i_{E/EN\xi}}) \equiv 0$ , siendo:

- $(\Delta L_{E/EN}) \equiv (\Delta D_{E/E}) \cdot (J_{N/E}) \cdot (1 - Cr_{N/E\varphi}) \cdot (K_{E/EN})$
- $(\xi) \equiv (\varphi) + (\Delta\varphi)$ ;  $(\Delta\varphi) \equiv \text{atan}(-C_{i_{N/E\varphi}} / (1 - Cr_{N/E\varphi}))$

En todo campo local de interacción /EN, toda orientación de campo global  $(\varphi)$  define una orientación de campo local  $(\xi)$  y toda dimensión de espacio global  $(\Delta D_{E/E})$ , define una dimensión local  $(\Delta L_{E/EN})$ .

### 1.13 Campo sólido

Definimos como campo sólido {S}, al campo de espacio local de interacción {L}, proyectado en el campo global de referencia para todo contorno de formulación.

Dado un campo local de interacción /EN, según un plano complejo orientado de traslación de base, donde todo vector de campo según orientación local  $(\xi) \Rightarrow \{\Delta L_{E/EN\xi}\} \equiv (\Delta L_{E/EN})$ , se proyecta en el campo global según orientación global  $\Rightarrow (\varphi) \equiv (\xi) - \Delta\varphi \Rightarrow \{\Delta S_{E/EN}\} \equiv (\Delta S_{E/EN}) \cdot e^{\uparrow i(\varphi)} \equiv (\Delta S_{E/EN}) \cdot e^{\uparrow i(\xi - \Delta\varphi)}$ .

$$(\Delta S_{E/EN}) \equiv \{\Delta S_{r_{E/EN\varphi}}\} \equiv (\Delta L_{E/EN}) / ((J_{N/E}) \cdot (1 - Cr_{N/E\varphi}) \cdot (K_{E/EN}))$$

$$(\varphi) \equiv (\xi) - (\Delta\varphi)$$
;  $(\Delta\varphi) \equiv \text{atan}(-C_{i_{N/E\varphi}} / (1 - Cr_{N/E\varphi}))$

El campo sólido está escalado por  $\Rightarrow (J_N)^{-1} \equiv \sqrt{1 - V_N^2} \Rightarrow$  reduce su tamaño con su velocidad de traslación.

En todo punto del campo sólido /EN definido según orientación  $(\varphi)$ , el campo se deforma según  $1/(1 - Cr_{N/E\varphi})$ , y gira  $(\Delta\varphi)$  respecto de su orientación de campo local  $(\xi)$ . El campo local se asemeja al campo global considerando velocidad de traslación nula. La deformación y giro del campo sólido son una solución conectada del campo global, de forma que todo punto de campo definido por E, cumple con la condición de conexión y reciprocidad.

El tamaño del campo sólido es inversamente proporcional factor de tamaño local  $(K_{P/EN})^{-1} \equiv (1 - \Phi_{P/EN})^{-1}$ . El campo sólido en un punto de campo P, aumenta su tamaño con el coeficiente de expansión de base proporcional a su masa, y reduce su tamaño al incrementar la distancia de P al punto de origen base.

Todo campo local de interacción /EN define una variación de tiempo local  $(\partial T_N)$  asociado. El concepto de tiempo local es medido desde un punto (observador) del campo local, como el tiempo que tarda un punto o partícula en realizar una trayectoria cerrada o rotación dentro del campo local, de forma que el punto de partida y llegada de la trayectoria sea el mismo.

Por lo tanto, el tiempo local está asociado al concepto de trayectoria cerrada en el campo local de interacción e igualmente en su campo sólido proyectado. El tiempo local ( $\partial T_N$ ) es independiente del coeficiente de traslación de base  $\{C_N\}$  y del factor de tamaño del campo local de interacción.

Por contra, el tiempo global medido en una trayectoria cerrada dentro de un campo sólido, depende del factor escala y deformación del campo sólido por traslación, y del factor de tamaño, dado que estos afectan a las dimensiones y forma de la trayectoria de campo global.

Por traslación, toda trayectoria del campo sólido se contrae según  $(J_{N/E})^{-1}$  y deforma según  $(1-C_{r_{N/E\phi}})^{-1}$ . El efecto de contracción implica una variación de tiempo global respecto al tiempo local  $(J_N)^{-1}$ , y por efecto de deformación  $(J_N)^2$ , con variación total por traslación dada por su producto  $\Rightarrow (\partial X_N)/(\partial T_N) \equiv (J_N)$ .

La variación de tiempo local por traslación en función de la variación de tiempo global de referencia  $\Rightarrow (\partial T_N)/(\partial X_N) \equiv (J_N)^{-1} \equiv \sqrt{1 - V_N^2}$ . Es decir, el tiempo local medido respecto del tiempo global de referencia, se ralentiza con el aumento de velocidad de traslación.

El tiempo local estará además afectado por el factor de tamaño  $(K_{E/EN})^{-1}$ . A mayor valor masa se incrementa el tamaño del campo sólido y por lo tanto el tiempo local se ralentiza respecto al tiempo global. A mayor distancia al punto origen de base, el tamaño del campo local disminuye, y por lo tanto el tiempo local aumenta.

**Ejemplo:** Campo sólido asociado a un coeficiente de traslación  $\Rightarrow \{C_{N\phi=0^\circ}\}=0.6$ ;  $(J_N)=1.25$ . Sean dos puntos A y B del campo sólido  $\Rightarrow \{C_A\} \equiv \{C_B\} \equiv \{C_N\}$ . Ambos puntos se definen en el campo local exterior:  $(\xi_{B(AN)})=60^\circ$ ;  $(L_{BA(AN)})=d$ ;  $(\xi_{A(BN)})=240^\circ$ ;  $(L_{AB(BN)})=d$ , y en el campo interior:  $(\xi_{B(AN)})=240^\circ$ ;  $(L_{BA(AN)})=d$ ;  $(\xi_{A(BN)})=60^\circ$ ;  $(L_{AB(BN)})=d$

La proyección de distancia y orientación en el campo global exterior, está dada por:

- $(S_{BA(AN)}) \equiv d/((1-C_{r_{N(A\phi_1)}}) \cdot (J_N)) \equiv 1.688 \cdot d$ ;  $(\varphi_{B(A)}) \equiv \varphi_1 = 60^\circ - (\Delta\varphi_1) \equiv 28.693^\circ$
- $(S_{AB(BN)}) \equiv d/((1-C_{r_{N(B\phi_2)}}) \cdot (J_N)) \equiv 0.811 \cdot d$ ;  $(\varphi_{A(B)}) \equiv \varphi_2 \equiv \varphi_1^* \equiv 240^\circ + (\Delta\varphi_1) \equiv 271.3^\circ$
- Siendo:  $(\Delta\varphi_1) \equiv \text{atan}(-C_{i_{N(A\phi_1)}}/(1-C_{r_{N(A\phi_1)}})) \equiv 31.3^\circ$

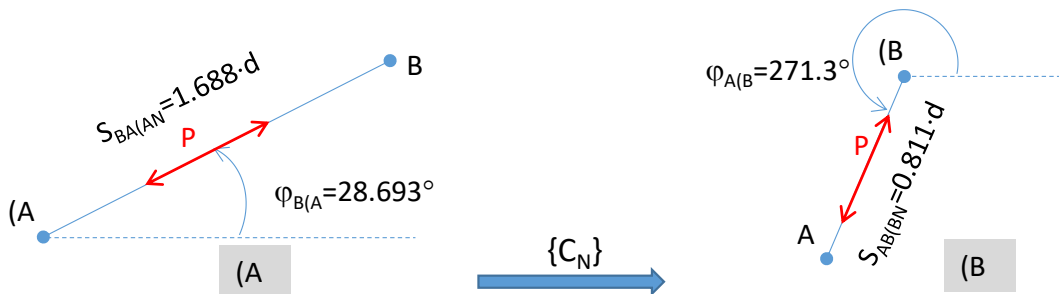
La proyección de distancia y orientación en el campo global interior, está dada por:

- $(S_{BA(AN)}) \equiv d/((1-C_{r_{N(A\phi_2)}}) \cdot (J_N)) \equiv 0.811 \cdot d$ ;  $(\varphi_{B(A)}) \equiv \varphi_2 \equiv 240^\circ - (\Delta\varphi_2) \equiv 271.3^\circ$
- $(S_{AB(BN)}) \equiv d/((1-C_{r_{N(B\phi_1)}}) \cdot (J_N)) \equiv 1.688 \cdot d$ ;  $(\varphi_{A(B)}) \equiv \varphi_1 \equiv \varphi_2^* \equiv 60^\circ + (\Delta\varphi_2) \equiv 28.693^\circ$
- Siendo:  $(\Delta\varphi_2) \equiv \text{atan}(-C_{i_{N(A\phi_2)}}/(1-C_{r_{N(A\phi_2)}})) \equiv -31.3^\circ$

Sea un punto P que se traslada en línea recta con ida de A a B y vuelta de B a A, definiendo una trayectoria cerrada, con coeficiente local  $(U_{P/PN})=0.8$ .

- Ida:  $\{C_P\}_{ida} \Rightarrow \{C_{P\phi_1}\}_{ida} \equiv \{C_N(P\phi_1)\} + (U_{P/PN}) \cdot (1 - \{C_N(P\phi_1)\}) \Rightarrow \{C_P\}_{ida} \equiv 0.907 \cdot e^{i(25.05^\circ)}$
- Vuelta:  $\{C_P\}_{vuelta} \Rightarrow \{C_{P\phi_2}\}_{vuelta} \equiv \{C_N(P\phi_2)\} + (U_{P/PN}) \cdot (1 - \{C_N(P\phi_2)\}) \Rightarrow \{C_P\}_{vuelta} \equiv 0.8116 \cdot e^{i(279.81^\circ)}$

Verificamos en el campo exterior la relación de tiempo local-global, considerando la formulación de posición:



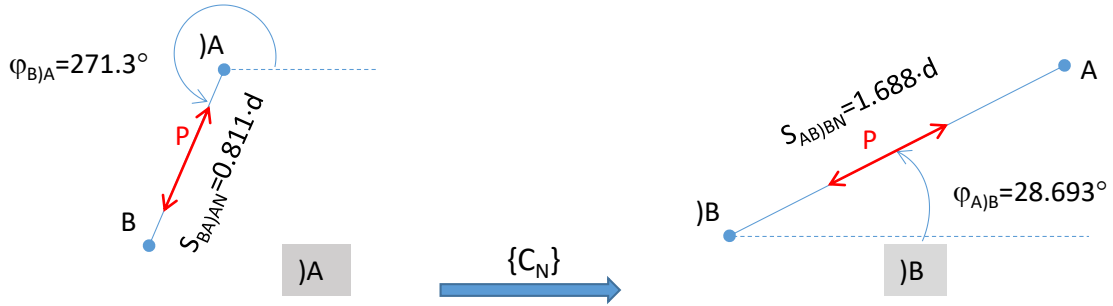
El punto P formulado por (A: Ida  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}$ :  $\{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - C_{r_{A\phi_1}})) / (1 - C_{r_{P\phi_1}}) - \{C_A\} / X \Rightarrow (D'_{PA(A\phi_1)}) \equiv 4/X$ ;  $(\Delta X_{P/A})_{ida} \equiv (S_{BA(AN)}) / (D'_{PA(A\phi_1)}) \equiv d \cdot X \cdot 0.4222$ ; Vuelta  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}$ :  $\{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - C_{r_{A\phi_1}})) / (1 - C_{r_{P\phi_1}}) - \{C_A\} / X \Rightarrow (D'_{PA(A\phi_1)}) \equiv -0.624/X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{BA(AN)}) / (-D'_{PA(A\phi_1)}) \equiv d \cdot X \cdot 2.7027$ . El incremento de tiempo total será  $\Rightarrow (\Delta X_{P(A)}) \equiv \cdot X \cdot (0.4222 + 2.7027) \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

El punto P formulado por (B: Ida  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi 2}) / (1 - Cr_{P\varphi 2}) - \{C_B\}) / X \Rightarrow (D'_{PB(B\varphi 2)}) \equiv -0.2775 / X$ ;  $(\Delta X_{P(B)})_{ida} \equiv (S_{AB(BN)}) / (-D'_{PB(B\varphi 2)}) \equiv d \cdot X \cdot 2.922$  ; Vuelta  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi 2}) / (1 - Cr_{P\varphi 2}) - \{C_B\}) / X \Rightarrow (D'_{PB(B\varphi 2)}) \equiv 4 / X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{AB(BN)}) / (D'_{PB(B\varphi 2)}) \equiv d \cdot X \cdot 0.20275$ . El incremento de tiempo total será  $\Rightarrow (\Delta X_{P(B)}) \equiv d \cdot X \cdot (2.922 + 0.20275) \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

Formulado por el punto (P:  $(\Delta X_{P(P)}) \equiv (S_{BA(AN)}) / (U_{P/PN}) + (S_{AB(BN)}) / (U_{P/PN}) \equiv d \cdot X \cdot 2.111 + d \cdot X \cdot 1.01375 \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

Este valor de tiempo global, está igualmente dado por el tiempo local, multiplicado por la relación de tiempos  $\Rightarrow (\Delta X_P) \equiv (\partial X_N / \partial T_N) \cdot 2d \cdot X / (U_{P/PN}) \equiv (J_N) \cdot 2d \cdot X / 0.8 \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

De igual forma, verificamos en el campo interior la relación de tiempo local-global:



El punto P formulado por )A: Ida  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_A\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi 2}) / (1 - Cr_{P\varphi 2})) / X \Rightarrow (D'_{PA(A\varphi 2)}) \equiv 0.2775 / X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{ida} \equiv (S_{BA(AN)}) / (D'_{PA(A\varphi 2)}) \equiv d \cdot X \cdot 2.922$  ; Vuelta  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_A\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi 2}) / (1 - Cr_{P\varphi 2})) / X \Rightarrow (D'_{PA(A\varphi 2)}) \equiv -4 / X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{BA(AN)}) / (-D'_{PA(A\varphi 2)}) \equiv d \cdot X \cdot 0.20275$ . El incremento de tiempo total será  $\Rightarrow (\Delta X_{P(A)}) \equiv d \cdot X \cdot (2.922 + 0.20275) \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

El punto P formulado por )B: Ida  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_B\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi 1}) / (1 - Cr_{P\varphi 1})) / X \Rightarrow (D'_{PB(B\varphi 1)}) \equiv -4 / X$ ;  $(\Delta X_{P(B)})_{ida} \equiv (S_{AB(BN)}) / (-D'_{PB(B\varphi 1)}) \equiv d \cdot X \cdot 0.4222$ ; Vuelta  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_B\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi 1}) / (1 - Cr_{P\varphi 1})) / X \Rightarrow (D'_{PB(B\varphi 1)}) \equiv 0.624 / X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{AB(BN)}) / (D'_{PB(B\varphi 1)}) \equiv d \cdot X \cdot 2.7027$ . El incremento de tiempo total será  $\Rightarrow (\Delta X_{P(B)}) \equiv d \cdot X \cdot (0.4222 + 2.7027) \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

Formulado por el punto )P:  $(\Delta X_{P(P)}) \equiv (S_{BA(AN)}) / (U_{P/PN}) + (S_{AB(BN)}) / (U_{P/PN}) \equiv d \cdot X \cdot 1.01375 + d \cdot X \cdot 2.111 \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

Este valor de tiempo global, está igualmente dado por el tiempo local, multiplicado por la relación de tiempos  $\Rightarrow (\Delta X_P) \equiv (\partial X_N / \partial T_N) \cdot 2d \cdot X / (U_{P/PN}) \equiv (J_N) \cdot 2d \cdot X / 0.8 \equiv d \cdot X \cdot 3.125$ .

Un caso particular, se obtiene cuando el punto P se traslada a velocidad critica  $(U_{P/PN}) \equiv 1$ . En este caso, los módulos de los coeficientes de traslación local y global tienen un mismo valor unidad:

- Ida:  $\{C_P\}_{ida} \Rightarrow \{C_{P\varphi 1}\}_{ida} \equiv \{C_{N(P\varphi 1)}\} + (U_{P/PN}) \cdot (1 - \{C_{N(P\varphi 1)}\}) \Rightarrow \{C_{P\varphi 1}\}_{ida} \equiv 1 \Rightarrow \{C_P\}_{ida} \equiv 1 \cdot e^{\hat{i}(\varphi_1)}$
- Vuelta:  $\{C_P\}_{vuelta} \Rightarrow \{C_{P\varphi 2}\}_{vuelta} \equiv \{C_{N(P\varphi 2)}\} + (U_{P/PN}) \cdot (1 - \{C_{N(P\varphi 2)}\}) \Rightarrow \{C_{P\varphi 2}\}_{vuelta} \equiv 1 \Rightarrow \{C_P\}_{vuelta} \equiv 1 \cdot e^{\hat{i}(\varphi_2)}$

En este caso con  $(U_{P/PN}) \equiv 1$ , se obtiene por ejemplo en el campo interior:

El punto P formulado por )A: Ida  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_A\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi 2}) / (1 - Cr_{P\varphi 2})) / X \Rightarrow (D'_{PA(A\varphi 2)}) \equiv 0.6725 / X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{ida} \equiv (S_{BA(AN)}) / (D'_{PA(A\varphi 2)}) \equiv d \cdot X \cdot 2.5$  ; Vuelta  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PA(A)}\} \equiv (\{C_A\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{A\varphi 2}) / (1 - Cr_{P\varphi 2})) / X \Rightarrow (D'_{PA(A\varphi 2)}) \equiv -\infty / X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{BA(AN)}) / (-D'_{PA(A\varphi 2)}) \equiv d \cdot X \cdot 0.0$ . El incremento de tiempo total será  $\Rightarrow (\Delta X_{P(A)}) \equiv d \cdot X \cdot (2.5 + 0.0) \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ .

El punto P formulado por )B: Ida  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{ida}: \{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_B\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi 1}) / (1 - Cr_{P\varphi 1})) / X \Rightarrow (D'_{PB(B\varphi 1)}) \equiv -\infty / X$ ;  $(\Delta X_{P(B)})_{ida} \equiv (S_{AB(BN)}) / (-D'_{PB(B\varphi 1)}) \equiv d \cdot X \cdot 0.0$ ; Vuelta  $\{C_P\} \equiv \{C_P\}_{vuelta}: \{D'_{PB(B)}\} \equiv (\{C_B\} - \{C_P\} \cdot (1 - Cr_{B\varphi 1}) / (1 - Cr_{P\varphi 1})) / X \Rightarrow (D'_{PB(B\varphi 1)}) \equiv 0.6725 / X$ ;  $(\Delta X_{P(A)})_{vuelta} \equiv (S_{AB(BN)}) / (D'_{PB(B\varphi 1)}) \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ . El incremento de tiempo total será  $\Rightarrow (\Delta X_{P(B)}) \equiv d \cdot X \cdot (0.0 + 2.5) \equiv d \cdot X \cdot 2.5$

Formulado por el punto )P:  $(\Delta X_{P(P)}) \equiv (S_{BA(AN)}) / (U_{P/PN}) + (S_{AB(BN)}) / (U_{P/PN}) \equiv d \cdot X \cdot 0.811 + d \cdot X \cdot 1.688 \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ .

Este valor de tiempo global, está igualmente dado por el tiempo local, multiplicado por la relación de tiempos  $\Rightarrow (\Delta X_P) \equiv (\partial X_N / \partial T_N) \cdot 2d \cdot X / (U_{P/PN}) \equiv (J_N) \cdot 2d \cdot X / 1 \equiv d \cdot X \cdot 2.5$ .

Según hemos visto, todo campo local que se mueve con una velocidad de traslación de base, es un campo deformado cuando lo proyectamos en el campo global. Para entender este concepto de una forma más intuitiva, vamos a plantear un ejemplo en donde se establece este concepto de deformación de campo.

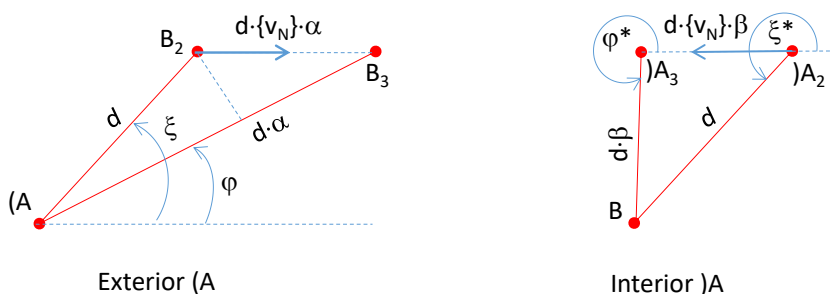
**Ejemplo:** Consideremos dos puntos A y B que pertenecen a un campo local N y por lo tanto a un campo sólido como el campo local proyectado en el campo global. En condiciones iniciales definidas durante un instante inicial  $X_1$ , el campo local permanece inmóvil, de forma que el campo local y campo global son coincidentes. En esta condición inicial, ambos puntos definen una distancia y ángulos de orientación en su campo exterior  $\Rightarrow (D_{BA(A)} \equiv d; (\xi_{B(A)} \equiv (\varphi_{B(A)} \equiv \xi; (D_{AB(B)} \equiv d; (\xi_{A(B)} \equiv (\varphi_{A(B)} \equiv \xi^*,$  y en su campo interior  $\Rightarrow (D_{BA(A)} \equiv d; (\xi_{B(A)} \equiv (\varphi_{B(A)} \equiv \xi^*; (D_{AB(B)} \equiv d; (\xi_{A(B)} \equiv (\varphi_{A(B)} \equiv \xi.$  Siendo  $\xi^* \equiv \xi + \pi$

En un instante de tiempo  $X_2$ , el campo N pasa a tener una velocidad de traslación  $\{V_N\}$  según dirección global  $\varphi=0^\circ \Rightarrow \{V_{N\varphi=0^\circ} \equiv (V_N).$

En este ejemplo vamos a establecer la deformación de campo global respecto del campo local observada por el punto A como punto de formulación.

En el campo exterior formulado por (A, el punto B define un instante de tiempo futuro  $\Rightarrow X_{B(A)} > X_A$ , siendo la diferencia inicial de tiempos  $(X_{B(A)} - X_A)$  proporcional a la distancia "d" entre puntos. Por lo tanto, el movimiento de traslación del punto B es definido por (A antes de que se empiece a trasladar el propio punto A, definiendo una deformación de la línea de conexión AB. Esta traslación del punto B mientras el punto A permanece fijo, es proporcional a  $\Rightarrow \{\Delta D_{BA(A)}\} = d \cdot \{V_N\} \cdot \alpha$ , siendo a su vez "α" un coeficiente proporcional a  $(X'_{B(A)})$  durante el trayecto de traslación.

En el campo interior formulado por )A, el punto B define un instante de tiempo pasado  $\Rightarrow X_A > X_{B(A)}$ , siendo la diferencia inicial de tiempos  $(X_A - X_{B(A)})$  proporcional a la distancia "d" entre puntos. Por lo tanto, el movimiento de traslación es definido por )A antes de que se empiece a trasladar el punto B, definiendo una deformación de la línea de conexión AB. Esta traslación del punto A mientras el punto B permanece fijo, es proporcional a  $\Rightarrow \{\Delta D_{BA(A)}\} = d \cdot \{V_N\} \cdot \beta$ , siendo a su vez "β" un coeficiente proporcional a  $(X'_{B(A)})$  durante el trayecto de traslación.



De acuerdo al croquis anterior, es definido por ejemplo en el campo exterior  $\Rightarrow d \cdot \alpha \equiv d + d \cdot \alpha \cdot \{V_{N(A\varphi)}\} \cdot \cos\varphi \equiv d + d \cdot \alpha \cdot (V_{N(A\varphi)})$ , obteniendo  $\Rightarrow \alpha \equiv (X'_{B(A\varphi)}) \equiv 1 / (1 - V_{N(A\varphi)})$ .

En el campo exterior  $\Rightarrow \Delta\varphi = \xi - \varphi = \text{atan}[-d \cdot \alpha \cdot \{V_N\} \cdot \sin\varphi / (d \cdot \alpha - d \cdot \alpha \cdot \{V_N\} \cdot \cos\varphi)] = \text{atan}[-(V_{N(A\varphi)}) / (1 - V_{N(A\varphi)})]$ .

Por lo tanto, la deformación de campo está dada por la formulación de posición y se requiere para cumplir con la condición de campos conectados.



## 2. Posición de Campo

### 2.1 Condiciones de campo conectado

Todo contorno de formulación (E), define en su campo de evento exterior e interior a todo contorno de campo N a través de su punto central  $\langle N \rangle$ . Todo contorno (N) es a su vez contorno de formulación, con su propio campo de evento exterior e interior, en donde  $\langle E \rangle$  representa un punto de campo.

La formulación de posición definida por todo contorno, debe de cumplir con las condiciones de reciprocidad y conexión de campos, definiendo un campo conectado.

Sea el campo asociado a una singularidad de formulación (A). En un instante de tiempo global  $(X_A) \equiv (X_1)$ , un punto B se localiza en su campo interior en un instante de tiempo  $(X_{B/A}) \equiv (X_2)$ , con una distancia de campo de posición-espacio  $\Rightarrow (\lambda_{BA/A}) \equiv (D_{BA/A}) \equiv \eta \cdot \ln(X_1/X_2)$ ;  $(X_2) < (X_1)$ .

La condición de reciprocidad implica que en el campo exterior de formulación del punto (B), en el instante de tiempo  $(X_B) \equiv (X_2)$ , el punto A se localiza en su campo exterior, en un instante de tiempo  $(X_{A/B}) \equiv (X_1)$ , mismo vector de espacio  $\{D_{AB(B)} \equiv \{D_{BA(A)}\}$ , misma posición  $\{\lambda_{AB(B)} \equiv \{\lambda_{BA(A)}\}$ , misma distancia  $(\lambda_{AB(B)}) \equiv (D_{AB(B)}) \equiv \eta \cdot \ln(X_1/X_2)$ .

La reciprocidad entre campos es una condición necesaria en la formulación de interacción entre contornos. Así todo contorno de formulación (E) interacciona su campo de evento interior con toda singularidad N, en un campo de base definido por el contorno N como campo relativo exterior. Esta interacción se define a partir del concepto de transformación espacio-evento, considerando la condición de reciprocidad de campo.

Sea P un punto estático sin velocidad de traslación a lo largo del proceso de integración. En estas condiciones, todo punto de formulación (A), define al punto P según una condición de simetría de campos exterior-interior. La condición de simetría implica que para todo instante de tiempo  $(X_A)$ , el punto P es definido en ambos campos, interior-exterior, con vectores de posición opuestos  $\Rightarrow \{\lambda_{PA/A}\} \equiv -\{\lambda_{AP/A}\}$ .

La condición de conexión es una particularidad de la condición de reciprocidad de campos. La condición de conexión indica que si un contorno de formulación (A) define un contorno B en su campo global y este punto se desplaza hasta ser coincidentes ambos puntos  $(\lambda_{BA/A} \equiv 0)$  en un instante (X), en este mismo instante el contorno (B) define al punto A como coincidente  $(\lambda_{AB/B} \equiv 0)$ , y una vez coincidentes los dos contornos definen un mismo campo global exterior e interior.

### 2.2 Campo de posición

Todo campo complejo de espacio-evento está constituido a partir de un campo de posición 3D. El campo de posición  $\{\lambda\}$ , es un campo relativo de rotaciones, con forma cubica, donde el contorno o punto de formulación se localiza en el centro del volumen cubico. El campo 3D de posición  $\{\lambda\}$ , dado en coordenadas cartesianas, está constituido a su vez por tres rotaciones principales de campo  $(\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c)$ , según las tres direcciones cartesianas ortogonales asociadas al volumen cúbico. Este concepto de universo cúbico, estaría avalado por simulaciones matemáticas basadas en observaciones, ver por ejemplo referencias #1, #2.

Dado un contorno o punto de formulación (E), el vector de posición de todo punto de campo P se puede expresar en el sistema cartesiano global principal  $(a,b,c) \Rightarrow \{\lambda_{PE/E}\} \equiv \{\lambda_{aPE/E}, \lambda_{bPE/E}, \lambda_{cPE/E}\}$ , o en cualquier otro sistema cartesiano global proyectado  $(x,y,z) \Rightarrow \{\lambda_{PE/E}\} \equiv \{\lambda_{xPE/E}, \lambda_{yPE/E}, \lambda_{zPE/E}\}$ .

El vector de posición  $\{\lambda_{PE/E}\}$ , lo definen las tres rotaciones principales relativas  $\Rightarrow (\lambda_{aPE/E}) \equiv (\lambda_{aP/E}) - (\lambda_{aE/E})$ ,  $(\lambda_{bPE/E}) \equiv (\lambda_{bP/E}) - (\lambda_{bE/E})$ ,  $(\lambda_{cPE/E}) \equiv (\lambda_{cP/E}) - (\lambda_{cE/E})$ .

Si bien el campo de posición  $\{\lambda\}$  es un campo 3D dado en coordenadas cartesianas, para entender el concepto de las tres rotaciones principales  $(\lambda_a)$ ,  $(\lambda_b)$ ,  $(\lambda_c)$ , asociamos cada una de estas tres rotaciones a un círculo de posición, que asemejamos igualmente al concepto de contorno circular del campo complejo.

Esta semejanza con un círculo, de las tres rotaciones principales y de todo contorno singular, hay que entenderla desde un punto de vista meramente matemático, dado que el concepto mismo de círculo está asociado a una dimensión de espacio, que es un concepto definido por la propia la formulación planteada. Estos conceptos hay que entenderlos dentro de un exoporte en el que se sustenta la formulación planteada y que difícilmente se pueden describir formando parte de la propia formulación.

Todo contorno singular de formulación (E), en cada instante de tiempo está definido por tres círculos de posición  $(\lambda_{a/E})$ ,  $(\lambda_{b/E})$ ,  $(\lambda_{c/E})$ . Los tres círculos de posición, definen un mismo radio asociado al tiempo global del contorno.

El centro de todo contorno de campo P, se localiza simultáneamente sobre un punto de cada uno de los tres círculos de posición, definiendo una posición angular relativa:  $(\lambda_{aPE/E})$ ,  $(\lambda_{bPE/E})$ ,  $(\lambda_{cPE/E})$ . Obsérvese que sobre un mismo punto de un círculo de posición se puede localizar más de una singularidad.

El concepto de posición está asociado a un valor de diferencia relativa entre posiciones angulares sobre cada uno de los tres círculos de posición, donde el contorno E define la posición angular con valor cero. Así por ejemplo el concepto de distancia  $(\lambda_{aPE/E})$ , define la diferencia del ángulo relativo del punto P respecto del punto E en el círculo  $(\lambda_a)$  asociado al instante  $(X_E)$ .

El radio asociado a todo círculo de posición, se corresponde con el tiempo global de su contorno E de formulación, y el tiempo global asociado a todo punto de campo P, se define en función de su distancia al punto de formulación. Los círculos de posición asociados a los diferentes contornos de formulación estarían a su vez relacionados entre sí mediante las condiciones de reciprocidad y conexión de campos.

Para cada instante de tiempo, toda singularidad define un coeficiente de traslación en cada uno de los tres círculos de posición, proyectando un vector lineal del coeficiente de traslación en el campo 3D. Todo coeficiente de traslación sobre un círculo de posición está asociado a una variación de su ángulo de posición sobre el círculo.

Todo coeficiente de traslación  $\{V_P\}$  en el campo de posición 3D, define un vector lineal de traslación. El coeficiente de traslación  $\{V_P\}$ , está definido por los coeficientes  $\{V_{aP}\}$ ,  $\{V_{bP}\}$ ,  $\{V_{cP}\}$ , de los tres círculos de posición  $(\lambda_a)$ ,  $(\lambda_b)$ ,  $(\lambda_c)$ , asociados a su vez con las tres direcciones principales. Este vector se proyecta en el campo 3D, con un módulo  $\Rightarrow (V_P) \equiv ((V_{aP})^2 + (V_{bP})^2 + (V_{cP})^2)^{1/2}$ , y un vector director según las tres direcciones principales del campo de posición  $\Rightarrow \{(V_{aP})/(V_P), (V_{bP})/(V_P), (V_{cP})/(V_P)\}$ .

Para cada instante de tiempo, toda singularidad define un coeficiente de giro en cada uno de los tres círculos de posición, proyectando un vector circular del coeficiente de giro. Todo coeficiente de giro sobre un círculo de posición está asociado a una propiedad de rotación del punto, sin variación de su posición angular.

Todo coeficiente de giro proyectado  $[G_P]$ , define un vector circular asociado a un plano de giro, el cual define a su vez un vector director perpendicular a dicho plano. El coeficiente de giro  $[G_P]$ , está dado por los coeficientes de giro principales  $[G_{aP}]$ ,  $[G_{bP}]$ ,  $[G_{cP}]$ , dados según los tres círculos de posición  $(\lambda_a)$ ,  $(\lambda_b)$ ,  $(\lambda_c)$ . Así por ejemplo, el vector director del coeficiente principal  $[G_{aP}]$ , se define en dirección positiva  $(\lambda_a)$ , con un plano de giro perpendicular a dicho vector.

Aunque es un dato a verificar, el vector director de todo coeficiente de giro estaría asociado a la componente real  $(r)$  del coeficiente de giro, es decir a la masa de la singularidad.

Cada una de las dos componentes  $(r,i)$  del vector de giro, define un módulo de su componente de giro proyectada, por ejemplo, la componente  $(r)$  define un módulo  $\Rightarrow [G_{rP}] \equiv ([G_{raP}]^2 + [G_{rbP}]^2 + [G_{rcP}]^2)^{1/2}$ . El vector director de giro proyectado, estaría definido por la componente real de giro asociada a la masa de la singularidad en cada una de las tres direcciones principales  $\Rightarrow \{[G_{raP}]/[G_{rP}], [G_{rbP}]/[G_{rP}], [G_{rcP}]/[G_{rP}]\}$ .

Por lo tanto, de acuerdo a estas hipótesis, todo campo definido por una singularidad de formulación (E) estaría sustentado en los tres círculos de posición definidos por (E) para los diferentes estados de tiempo, donde estaría la información requerida para la definición de todas singularidades de campo, sustentando la formulación planteada.

Cada una de las tres coordenadas principales de todo vector de posición está definido sobre su círculo de posición correspondiente, de forma que el ángulo relativo de todo punto P respecto del punto E de formulación, está acotado según  $(\pm\pi)$ . Así, las tres rotaciones principales  $\Rightarrow (-\pi \leq (\lambda_{aPE/E}) \leq \pi)$ ,  $(-\pi \leq (\lambda_{bPE/E}) \leq \pi)$ ,  $(-\pi \leq (\lambda_{cPE/E}) \leq \pi)$ .

Esta acotación de ángulos, establece la forma de volumen cubico del campo 3D de posición, definiendo la continuidad de rotaciones. Así por ejemplo, si consideramos un punto P trasladándose en dirección positiva según dirección principal  $(\lambda_a)$ , cuando el punto P llega al límite del volumen cubico según  $(\lambda_{aPE/E}) = \pi$ , este punto P pasa a tener dirección negativa, es decir aparece por la cara opuesta del cubo  $(\lambda_{aPE/E}) = -\pi$ , definiendo una variación de traslación de acercamiento según la dirección  $(\lambda_a)$ .

El concepto de campo de posición definido a partir de tres direcciones principales, es una condición necesaria para que exista continuidad de rotaciones, manteniendo las condiciones de reciprocidad y conexión de campo.

Todo campo de posición es un campo relativo al punto o contorno de formulación (E), el cual se localiza en el centro del volumen cubico del campo 3D de posición. El contorno de referencia O, se localiza a una distancia igual a la dada por los ocho puntos de las esquinas del volumen cubico. El contorno O define una superficie frontera con forma esférica, conectada solamente en los ocho puntos de las esquinas del volumen cubico del campo de posición.

Llamamos campo de posición estático, al campo definido por puntos ‘ficticios’ de campo, estáticos sin velocidad de traslación, a modo de retícula uniforme de puntos de campo, definida e inalterada desde el instante inicial de formulación. Cuando una singularidad se traslada en el campo de posición estático, pasa de la posición de un punto estático a otro, y por lo tanto definiendo el campo de posición del punto estático correspondiente.

### 2.3 Condición inicial de formulación

El parámetro de ratio frontera ( $\psi$ ) juega un papel de control en la condición inicial de formulación. Todo contorno (E) de formulación define un mismo valor de ratio frontera  $\Rightarrow \psi \equiv \ln(X_{0(E)}/X_E) \equiv \ln(X_E/X_{0(E)})$ .

La formulación planteada tiene solución para todo valor de ( $\psi$ ). Así, distinguimos un estado de formulación antes de un instante inicial ( $X \leq 0$ ), en donde ( $\psi = 0$ ). Este estado lo identificamos como ‘semilla’ de la formulación, en donde el concepto de campo de evento tiene valor 1D:  $\psi = 0 \Rightarrow X_{0(E)} \equiv X_E \Rightarrow X = 0$ .

En el estado de formulación de semilla, ( $\psi = 0$ ), los círculos de posición estarían formados por un solo punto, dada la proporcionalidad con los coeficientes de giro de referencia  $\Rightarrow \ln(X_{0(E)}/X_E) \equiv \ln([-G_0]/[G_u]) \equiv \psi$ . El valor de  $[G_u]$  estaría dado por un solo punto con coeficiente de masa igual al del contorno  $[-G_0]$ .

En el instante ( $X = 0$ ), se produce el cambio del estado de semilla ( $\psi = 0$ ) al estado ‘germinado’ ( $\psi \neq 0$ ), mediante el cambio del coeficiente de referencia unitario desde su valor de semilla  $[G_u] = [-G_0]$  a su valor final germinado, donde  $[G_u]$  es un valor infinitesimal respecto de  $[-G_0]$ , y cuyo valor posiblemente se establece de forma matemática como un valor medio asociado al número de singularidades de campo.

Este cambio de estado de ( $\psi = 0$ )  $\Rightarrow$  ( $\psi \neq 0$ ) debe ser instantáneo, dado que todo cambio de ‘ $\psi$ ’ manteniendo la condición de campo conectado en todos los contornos de formulación, debe producirse en un único instante de tiempo ( $X = 0$ ). Por ejemplo  $\Rightarrow (D_{NE(E)} \equiv \eta \cdot \ln(X_{N(E)}/X_E); (X_{N(E)} \equiv X_E) + (X_{NE(E)})$ . Si  $(X_E) = 0 \Rightarrow (X_{NE(E)}) = 0 \Rightarrow (X_{N(E)}) = 0$ .

En el instante ( $X = 0$ ), el campo germinado, posiblemente debería presentar una distribución inicial de puntos singulares en los tres círculos de posición ( $\lambda_a$ ), ( $\lambda_b$ ), ( $\lambda_c$ ), con velocidades de traslación nula, donde cada uno de los contornos de formulación definen campos exterior-interior conectados.

### 2.4 Derivada de tiempo global

Se define la derivada de tiempo global de un punto de campo N respecto del contorno (E) de formulación, expresada como  $\Rightarrow (X'_{N/E}) \equiv (\partial X_{N/E}) / (\partial X_E)$ . La derivada ( $X'_{N/E}$ ) representa la variación de tiempo global N en el instante de tiempo global ( $X_{N/E}$ ), en el que N es definido por (E).

La derivada de toda variable de punto asociada a un contorno N en el campo formulado por (E), está dada por la variación de N en su campo de formulación en el instante ( $X_{N/E}$ ), multiplicada por la derivada de tiempo ( $X'_{N/E}$ ).

Definimos como variables de punto, a toda variable asociada a un contorno singular o punto de campo cuyo valor es función de su variable de tiempo global. Dentro de las variables de punto, se incluyen los coeficientes de traslación y giro, o variables como el de tiempo local medido respecto del global.

Se define una condición de igualdad de rotaciones en dirección radial según la línea de conexión EN. Llamemos (s) a la dirección del campo 3D de posición  $\{\lambda\}$ , definida por la línea de conexión EN, donde se cumple  $\Rightarrow \{\lambda_{SNE/E}\} \equiv (\lambda_{NE/E}) \equiv (\lambda_{aNE/E^2} + \lambda_{bNE/E^2} + \lambda_{cNE/E^2})^{1/2}$

Según la línea de conexión EN se cumple la siguiente igualdad de rotación local  $\Rightarrow (\partial Y_{SE/E})/X_E \equiv (\partial Y_{SN/E})/X_{N/E} \Rightarrow (\partial X_E) \cdot (1 - V_{SE})/X_E \equiv (\partial X_{N/E}) \cdot (1 - V_{SN/E})/X_{N/E} \Rightarrow (X'_{N/E}) \equiv (X_{N/E}/X_E) \cdot (1 - V_{SE})/(1 - V_{SN/E})$ .

Si operamos en el plano complejo, donde la línea de conexión se define según ( $\varphi \equiv \varphi_{N/E}$ )  $\Rightarrow (\partial Y_{TE/E})/X_E \equiv (\partial Y_{TN/E})/X_{N/E} \Rightarrow (\partial X_E) \cdot (1 - Cr_{E/E\varphi})/X_E \equiv (\partial X_{N/E}) \cdot (1 - Cr_{N/E\varphi})/X_{N/E} \Rightarrow (X'_{N/E}) \equiv (X_{N/E}/X_E) \cdot (1 - Cr_{E/E\varphi})/(1 - Cr_{N/E\varphi})$ .

### 2.5 Formulación de posición

La formulación de posición de todo contorno de formulación (E), define la variación de posición de todo punto N, en sus campos de posición exterior ( $\lambda_{NE(E)}$ ), interior ( $\lambda_{NE(E)}$ ).

Conocida la derivada de tiempo global ( $X'_{N/E}$ ), obtenemos la derivada en el campo de posición como la derivada de rotaciones de posición relativas entre ambos puntos. Esta derivada de posición, se hace de forma opuesta en los campos exterior interior:

- $\{\lambda'_{NE(E)}\} \equiv \eta \cdot X'_{N(E)} \cdot \{V_{N(E)}\} / X_{N(E)} - \eta \cdot \{V_E\} / X_E \quad \Leftarrow \quad X'_{N(E)} \equiv (X_{N(E)} / X_E) \cdot (1 - V_{SE}) / (1 - V_{SN(E)})$
- $\{\lambda'_{NE(E)}\} \equiv \eta \cdot \{V_E\} / X_E - \eta \cdot X'_{N(E)} \cdot \{V_{N(E)}\} / X_{N(E)} \quad \Leftarrow \quad X'_{N(E)} \equiv (X_{N(E)} / X_E) \cdot (1 - V_{SE}) / (1 - V_{SN(E)})$

Si en el proceso de análisis con la formulación de posición, hay puntos de campo en donde se producen saltos por continuidad de rotación, el análisis se debe de realizar según los tres ejes principales ( $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$ ). Si no se producen saltos por continuidad de rotaciones, la formulación de posición se puede realizar en cualquier sistema de ejes cartesianos.

La derivada del campo de posición 3D, se proyecta igualmente como una derivada de un campo de espacio 2D, considerando un plano complejo de espacio, donde  $\Rightarrow \{D'_{NE(E)}\} \equiv \{\lambda'_{NE(E)}\}$ . Así para todo punto del plano complejo  $\langle N:\varphi \rangle$ , se define:

- $\{D'_{NE(E)}\} \equiv \eta \cdot X'_{N(E)} \cdot \{C_{N(E)}\} / X_{N(E)} - \eta \cdot \{C_E\} / X_E \quad \Leftarrow \quad X'_{N(E)} \equiv (X_{N(E)} / X_E) \cdot (1 - Cr_{E\varphi}) / (1 - Cr_{N(E)\varphi})$
- $\{D'_{NE(E)}\} \equiv \eta \cdot \{C_E\} / X_E - \eta \cdot X'_{N(E)} \cdot \{C_{N(E)}\} / X_{N(E)} \quad \Leftarrow \quad X'_{N(E)} \equiv (X_{N(E)} / X_E) \cdot (1 - Cr_{E\varphi}) / (1 - Cr_{N(E)\varphi})$

## 2.6 Análisis simultaneo de posición de campos

Dado un número (n) de contornos singulares a analizar, cada uno de ellos define su campo posición-evento global exterior-interior en donde este es contorno de formulación. El análisis de los ( $E_n$ ) campos globales, se hace de forma simultánea, mediante integración incremental de sus campos de posición correspondientes.

El análisis simultaneo se realiza de forma uniforme considerando el mismo valor de radio de evento global para todo contorno de formulación. Todos los campos se analizan simultáneamente.

Si el análisis se realiza en un plano 2D, este se puede analizar como campo espacio-evento, permitiendo trabajar directamente toda la formulación en variable compleja, lo que puede facilitar el análisis.

En cada paso del análisis incremental, se considera un mismo valor de radio de evento global ( $X_{En}$ ), y un mismo incremento de radio de evento ( $\partial X_{En}$ ), para cada uno de los ( $E_n$ ) campos analizados. Se aplica un mismo incremento al radio de evento entre dos instantes de tiempo global (1) a (2)  $\Rightarrow X_{En,2} \equiv X_{En,1} + \partial X_{En,1}$ .

Se obtiene para cada campo ( $E_n$ ), la variación de sus respectivos puntos de campo exterior-interior. La variación de  $\langle N:\varphi \rangle$  formulado por E, exterior:  $\{D_{NE(E\varphi,2)}\} \equiv \{D_{NE(E\varphi,1)}\} + \{\Delta D_{NE(E\varphi,1)}\} \Rightarrow X_{N(E,2)} \equiv X_{E,2} \cdot e^{\uparrow((D_{NE(E,2)})/\eta)}$ ; interior:  $\{D_{NE(E\varphi,2)}\} \equiv \{D_{NE(E\varphi,1)}\} + \{\Delta D_{NE(E\varphi,1)}\} \Rightarrow X_{N(E,2)} \equiv X_{E,2} / e^{\uparrow((D_{NE(E,2)})/\eta)}$ . Siendo  $\Rightarrow \{\Delta D_{NE/E\varphi,1}\} \equiv \{D'_{NE/E\varphi,1}\} \cdot (\partial X_E)$ . De igual forma el campo puede ser almacenado como campo de evento relativo.

La formulación planteada implica una solución entrelazada espacio-tiempo. El proceso de análisis simultaneo de todos los campos posición-evento de todos los contornos de campo, requiere almacenar el valor de las variables de punto asociadas a todos los contornos de campo para todos los tiempos de integración. Esto requiere gran capacidad de almacenamiento de información en el proceso de análisis simultaneo. Este proceso se puede realizar de forma relativamente sencilla en la integración del campo interior, pero puede resultar un proceso altamente costoso e iterativo en la integración del campo exterior.

Esta dificultad de integración hay que entenderla bajo un proceso de simulación de la formulación desde dentro de la propia formulación de la que formamos parte. Si consideramos el exoporte donde estaría implementada la formulación planteada, no existirían conceptos como tiempo o espacio, ni el concepto mismo de integración, sino que formulación y su solución formarían parte del mismo todo.

## 2.7 Comprobaciones sobre las condiciones de reciprocidad y conexión

La formulación de posición definida por todo contorno, cumple con las condiciones de reciprocidad y conexión. Para que se cumplan estas condiciones, es necesario que todos los puntos de formulación partan de un punto común en el campo de evento, en un instante de tiempo global inicial de integración.

Sean dos puntos A y B. En el instante global ( $X_A$ )  $\equiv$  ( $X_1$ ), el punto A define en su campo exterior, al punto B con un estado de evento ( $X_{B(A)}$ )  $\equiv$  ( $X_2$ ), siendo ( $X_2$ )  $>$  ( $X_1$ ). Según la condición de reciprocidad, en el instante ( $X_2$ ), el punto B define en su campo interior, al punto A con un radio de evento ( $X_{(A)B}$ )  $\equiv$  ( $X_1$ ).

En estos dos instantes de tiempo global, considerando que los coeficientes de traslación son variables de punto  $\Rightarrow \{V_{B(A)}\} \equiv \{V_{B/B}\} \equiv \{V_B\}$ ;  $\{V_{(A)B}\} \equiv \{V_{A/A}\} \equiv \{V_A\}$ . Según línea de conexión AB  $\Rightarrow (V_{SA}) \equiv (V_{SA)B})$  y  $(V_{SB}) \equiv (V_{SB(A)}$ ). Siendo  $\Rightarrow (X'_{B(A)} \equiv (X_2/X_1) \cdot (1 - V_{SA}) / (1 - V_{SB(A)}); (X'_{(A)B}) \equiv (X_1/X_2) \cdot (1 - V_{SB}) / (1 - V_{SA)B})$ . Se obtiene  $\Rightarrow (X'_{B(A)} \cdot (X'_{(A)B}) \equiv 1$ .

En estos dos instantes de tiempo global, según la condición de reciprocidad se debe cumplir la igualdad de los vectores posición, por ejemplo  $\Rightarrow \{\lambda_{BA(A)} \equiv \{\lambda_{AB(B)}\}$ . Para que se cumpla dicha igualdad, se debe cumplir la igualdad de variaciones de posición, por ejemplo  $\Rightarrow \{\lambda'_{BA(A)} \equiv \{\lambda'_{AB(B)}\} \cdot (X'_{B(A)})$ , siendo:

- $\{\lambda'_{BA(A)} \equiv \eta \cdot X'_{B(A)} \cdot \{V_{B(A)}/X_2 - \eta \cdot \{V_A\}/X_1\}$  ;  $\{\lambda'_{AB(B)} \equiv \eta \cdot \{V_B\}/X_2 - \eta \cdot X'_{A(B)} \cdot \{V_{A(B)}/X_1\}$
- $\{\lambda'_{BA(A)} \equiv (\eta \cdot \{V_B\}/X_2 - \eta \cdot X'_{A(B)} \cdot \{V_{A(B)}/X_1\}) \cdot (X_2/X_1) \cdot (1 - V_{SA}) / (1 - V_{SB(A)})$

Por lo tanto, considerando que ambos puntos A, B parten de un instante y posición inicial común, de acuerdo a las condiciones anteriores de igualdad de derivadas del campo, se cumplirá la condición de reciprocidad entre ambos puntos a lo largo del proceso de integración.

Esta condición de reciprocidad entre ambos puntos se mantiene cuando se produce un salto por continuidad de rotaciones, dado que en el salto se cumple la igualdad de distancia  $\Rightarrow (\lambda_{BA(A)} \equiv (\lambda_{AB(B)}) \equiv \pm \pi$ .

Si los dos puntos A, B se separan de un punto inicial común P que permanece como punto estático, siguiendo trayectorias diferentes en el campo espacio evento y después de un intervalo de tiempo global, el punto A define al punto B acercándose en campo exterior-interior hasta ser ambos puntos coincidentes en un instante (X), de igual forma y de acuerdo a la condición de reciprocidad, el punto B definirá al punto A acercándose en su de campo interior-exterior, definiendo un mismo tiempo global de coincidencia (X) en ambos campos.

De acuerdo a la condición de simetría, en el instante de coincidencia (X), el punto A define al punto estático P, con misma posición de signo opuesto en sus campos exterior-interior, y de igual forma el punto B define el punto estático P con la misma posición de signo opuesto en su campo exterior-interior. Este valor de igualdad de posición al punto estático P, junto con la condición de reciprocidad, implica la condición de coincidencia (X) se produce simultáneamente en ambos campos exterior-interior.

De igual forma, en el instante en que ambos puntos A y B son coincidentes, estos definen a todo punto P en una misma posición de campo exterior y una misma posición de campo interior, de acuerdo a la condición de conexión de campos.

Se incluye dos ejemplos de validación de la formulación de posición, verificando las condiciones de reciprocidad y conexión de campos.

Ejemplo de variación de posición, sin saltos por continuidad de rotaciones

Consideremos un ejemplo de formulación 2D, sin salto por continuidad de rotaciones.

Sean, tres puntos A, B, C, moviéndose sobre un plano con de ejes (x, y), donde:

- Los tres puntos parten de un instante de tiempo inicial ( $X_E \equiv 10$ ), desde un punto origen ( $x=0, y=0$ ).
- El punto A, sale en el instante inicial con coeficiente de traslación ( $C_{XA}=0.6$ ) en dirección (x). El punto B, sale con coeficiente de traslación ( $C_{yB}=0.5$ ) en dirección (y). El punto C, sale con coeficiente de traslación ( $C_{yC}=0.1$ ) en dirección (y). Se obtiene por análisis, los ángulos de salida en instante inicial, por ejemplo:  $\varphi_{B(A)} \equiv 117.606^\circ$ ;  $\varphi_{A(B)} \equiv -17.217^\circ$ ; etc.
- En el instante  $X_B \equiv 10.5$ , el punto B cambia de dirección y módulo del coeficiente de traslación, de forma que este se dirige hacia el punto A, con un coeficiente de traslación local relativo respecto de la base A, de modulo ( $U_{B/BA}=0.8$ )  $\Rightarrow \{U_{B(BA\varphi=-17.217^\circ)}\}=0.8 \Rightarrow \{U_{B(BA)}\}=0.8 \cdot e^{\hat{i}(-17.217^\circ)}$ ;  $\{U_{B(BA\varphi=117.606^\circ)}\}=0.8 \Rightarrow \{U_{B(BA)}\}=0.8 \cdot e^{\hat{i}(117.606^\circ)}$ .
- En el instante  $X_B \equiv 11.639$ , el punto B es coincidente con el punto A. El punto B continua con las condiciones de traslación  $\Rightarrow \{U_{B(BA\varphi=-17.217^\circ)}\}=0.8$ ;  $\{U_{B(BA\varphi=117.606^\circ)}\}=0.8$

La integración de la formulación de posición se hace con incrementos de radio ( $\partial X_E \equiv 1e-4$ ). Se obtienen para los diferentes puntos de integración, las variaciones de los campo exterior e interior de cada uno de los tres puntos analizados y comprobamos, por ejemplo:

- Propiedad reciprocidad. En el instante  $X_B \equiv 10.80$ , el punto B define el punto C en el campo exterior  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 11.084$ ;  $\varphi_{C(B)} \equiv -163.4^\circ$ . En el instante  $X_C \equiv 11.084$ , el punto C define el punto B en el campo interior  $\Rightarrow X_{B(C)} \equiv 10.80$ ;  $\varphi_{B(C)} \equiv -163.4^\circ$ .
- En el instante  $X_A \equiv X_B \equiv 11.639$  los puntos A y B son coincidentes  $\Rightarrow X_{B(A)} \equiv X_{A(B)} \equiv X_{B(A)} \equiv X_{A(B)} \equiv 11.639$ . En este instante, los puntos A y B definen el punto C  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv X_{C(B)} \equiv 12.791$ ;  $\varphi_{C(A)} \equiv \varphi_{C(B)} \equiv 164.9^\circ$ . Interior  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv X_{C(B)} \equiv 10.624$ ;  $\varphi_{C(A)} \equiv \varphi_{C(B)} \equiv -3.8^\circ$ .

- En el instante  $X_C \equiv 10.624$  el punto C define el instante de coincidencia de A y B en su campo exterior  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv X_{B(C)} \equiv 11.639$ ;  $\varphi_{A(C)} \equiv \varphi_{B(C)} \equiv -3.8^\circ$ . En el instante  $12.791$  el punto C define el instante de coincidencia de A y B en su campo interior  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv X_{B(C)} \equiv 11.639$ ;  $\varphi_{A(C)} \equiv \varphi_{B(C)} \equiv 164.9^\circ$ .

Campo exterior. Sin saltos por continuidad de rotaciones.							
$X_E$	10.2	10.502	10.624	10.8	11.084	11.639	12.791
$X_{B(A)}$	10.465	10.732	10.830	10.972	11.199	11.639	18.654
$\varphi_{B(A)}$	117.606	117.606	117.606	117.606	117.606	117.606	-17.217
$X_{C(A)}$	10.326	10.826	11.031	11.329	11.817	12.791	14.906
$\varphi_{C(A)}$	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877
$X_{A(B)}$	10.547	11.402	11.429	11.466	11.526	11.639	13.118
$\varphi_{A(B)}$	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	117.616
$X_{C(B)}$	10.274	10.689	10.809	11.084	11.630	12.791	15.413
$\varphi_{C(B)}$	-90.000	-90.436	-126.856	-163.377	175.788	164.877	159.398
$X_{A(C)}$	10.509	11.306	11.639	12.129	12.946	14.634	18.542
$\varphi_{A(C)}$	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801
$X_{B(C)}$	10.363	10.800	11.637	13.994	19.100	34.464	108.033
$\varphi_{B(C)}$	90.000	27.306	-3.776	-11.423	-13.558	-14.523	-14.999

Campo interior. Sin saltos por continuidad de rotaciones.							
$X_E$	10.2	10.502	10.624	10.8	11.084	11.639	12.791
$X_{B(A)}$	10.074	10.184	10.228	10.290	10.390	11.639	12.539
$\varphi_{B(A)}$	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	-17.217	157.717	117.668
$X_{C(A)}$	10.079	10.197	10.244	10.312	10.419	10.624	11.031
$\varphi_{C(A)}$	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801	-3.801
$X_{A(B)}$	10.087	10.217	10.368	10.586	10.941	11.639	11.861
$\varphi_{A(B)}$	117.606	117.606	117.606	117.606	117.606	117.606	-17.218
$X_{C(B)}$	10.111	10.277	10.409	10.502	10.562	10.624	10.717
$\varphi_{C(B)}$	90.000	89.643	59.501	27.265	7.261	-3.802	-9.520
$X_{A(C)}$	10.123	10.306	10.380	10.486	10.656	10.981	11.639
$\varphi_{A(C)}$	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877	164.877
$X_{B(C)}$	10.146	10.365	10.454	10.616	10.800	11.089	11.639
$\varphi_{B(C)}$	-90.000	-90.000	-90.000	-124.707	-163.401	175.596	164.876

Ejemplo de variación de posición, con saltos por continuidad de rotaciones.

Tres puntos A, B, C, moviéndose sobre un plano dado según ejes principales  $\Rightarrow (x, y) \equiv (a, b)$ , donde:

- Los tres puntos parten de un instante de tiempo inicial ( $X_E \equiv 10$ ), desde un punto origen ( $x=0, y=0$ ). Se considera un ratio frontera de valor:  $\Psi = 0.03 \cdot \sqrt{3}$ .
- El punto A permanece fijo ( $C_A = 0$ ). El punto B sale con coeficiente de traslación ( $C_{X_B} = 0.6$ ) en dirección según eje (x). El punto C sale con ( $C_{X_C} = 0.1$ ) en dirección (x), y un coeficiente ( $C_{Y_C} = 0.2$ ) en dirección (y).

Integración con incrementos de radio ( $\partial X_E \equiv 1e-4$ ). Se obtiene, por ejemplo:

- En el instante  $X_A \equiv 10.202$ , el punto A define en su campo exterior un salto por continuidad de rotación ( $\lambda_a$ ) del punto B  $\Rightarrow X_{B(A)} \equiv 10.512$ , salto de  $\varphi_{B(A)} \equiv 0^\circ$  a  $\varphi_{B(A)} \equiv 180^\circ$ . En el instante  $X_B \equiv 10.512$ , el punto B define en su campo interior el salto por continuidad de rotación ( $\lambda_a$ ) del punto A  $\Rightarrow X_{A(B)} \equiv 10.202$ , salto de orientación  $\varphi_{A(B)} \equiv 0^\circ$  a  $\varphi_{A(B)} \equiv 180^\circ$ .
- En el instante  $X_C \equiv 10.238$ , el punto C define en su campo exterior un salto por continuidad de rotación ( $\lambda_a$ ) del punto B  $\Rightarrow X_{B(C)} \equiv 10.554$ , salto de  $\varphi_{B(C)} \equiv -8.9^\circ$  a  $\varphi_{B(C)} \equiv -171.1^\circ$ . En el instante  $X_B \equiv 10.554$ , el punto B define en su campo interior el salto por continuidad de rotación ( $\lambda_a$ ) del punto C  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 10.238$ , salto de orientación  $\varphi_{C(B)} \equiv -8.9^\circ$  a  $\varphi_{C(B)} \equiv -171.1^\circ$ .
- En el instante  $X_A \equiv 11.235$ , el punto A define en su campo exterior un salto por continuidad de rotación ( $\lambda_b$ ) del punto C  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv 11.619$ , salto de  $\varphi_{C(A)} \equiv 63.4^\circ$  a  $\varphi_{C(A)} \equiv -63.4^\circ$ . En el instante  $X_C \equiv 11.619$ , el punto C define en su campo interior el salto por continuidad de rotación ( $\lambda_b$ ) del punto A  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv 11.235$ , salto de orientación  $\varphi_{A(C)} \equiv 63.4^\circ$  a  $\varphi_{A(C)} \equiv -63.4^\circ$ .

- En el instante  $X_B \equiv 11.273$ , el punto B define en su campo exterior un salto por continuidad de rotación ( $\lambda_b$ ) del punto C  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 11.618$ , salto de  $\varphi_{B(C)} \equiv 84.1^\circ$  a  $\varphi_{B(C)} \equiv -84.1^\circ$ . En el instante  $X_C \equiv 11.618$ , el punto C define en su campo interior el salto por continuidad de rotación ( $\lambda_b$ ) del punto B  $\Rightarrow X_{B(C)} \equiv 11.273$ , salto de orientación  $\varphi_{B(C)} \equiv 84.1^\circ$  a  $\varphi_{B(C)} \equiv -84.1^\circ$
- Propiedad reciprocidad. En el instante **10.5**, el punto B define el punto C en el campo exterior  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 10.782$ ;  $\varphi_{C(B)} \equiv 145.3^\circ$ . En el instante **10.782**, el punto C define el punto B en el campo interior  $\Rightarrow X_{B(C)} \equiv 10.5$ ;  $\varphi_{B(C)} \equiv 145.3^\circ$ .
- En el instante **11.052** los puntos A y B son coincidentes  $\Rightarrow X_{B(A)} \equiv X_{A(B)} \equiv X_{B(A)} \equiv X_{A(B)} \equiv 11.052$ . En este instante los puntos A y B definen el punto C  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv X_{C(B)} \equiv 11.375$ ;  $\varphi_{C(A)} \equiv \varphi_{C(B)} \equiv 63.4^\circ$ . Interior  $\Rightarrow X_{C(A)} \equiv X_{C(B)} \equiv 10.852$ ;  $\varphi_{C(A)} \equiv \varphi_{C(B)} \equiv -116.5^\circ$ .
- En el instante **10.852** el punto C define el instante de coincidencia de A y B en su campo exterior  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv X_{B(C)} \equiv 11.052$ ;  $\varphi_{A(C)} \equiv \varphi_{B(C)} \equiv -116.5^\circ$ . En el instante **11.375**, el punto C define el instante de coincidencia de A y B en su campo interior  $\Rightarrow X_{A(C)} \equiv X_{B(C)} \equiv 11.052$ ;  $\varphi_{A(C)} \equiv \varphi_{B(C)} \equiv 63.4^\circ$ .
- Propiedad reciprocidad. En el instante **11.375**, el punto B define el punto C en el campo exterior  $\Rightarrow X_{C(B)} \equiv 11.704$ ;  $\varphi_{C(B)} \equiv -93.1^\circ$ . En el instante **11.704**, el punto C define el punto B en el campo interior  $\Rightarrow X_{B(C)} \equiv 11.375$ ;  $\varphi_{B(C)} \equiv -93.1^\circ$ .

Campo exterior. Con saltos por continuidad de rotaciones.							
$X_E$	10.20	10.500	10.782	10.852	11.052	11.375	11.704
$X_{B(A)}$	10.508	10.704	10.882	10.926	11.052	11.683	11.893
$\varphi_{B(A)}$	0.000	180.000	180.000	180.000	0.000	180.000	180.000
$X_{C(A)}$	10.258	10.649	11.018	11.110	11.375	11.746	12.053
$\varphi_{C(A)}$	63.435	63.435	63.435	63.435	63.435	-59.942	-50.499
$X_{A(B)}$	10.322	10.812	10.943	10.971	11.052	11.573	12.008
$\varphi_{A(B)}$	180.000	180.000	0.000	0.000	180.000	180.000	0.000
$X_{C(B)}$	10.310	10.782	11.152	11.203	11.375	11.704	12.036
$\varphi_{C(B)}$	145.323	145.323	40.249	45.510	63.442	-93.097	-124.716
$X_{A(C)}$	10.245	10.615	10.965	11.052	11.302	11.707	12.092
$\varphi_{A(C)}$	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	118.889
$X_{B(C)}$	10.464	10.750	10.985	11.052	11.276	11.804	12.121
$\varphi_{B(C)}$	-8.926	-155.534	-126.483	-116.511	-84.051	-44.020	125.424

Campo interior. Con saltos por continuidad de rotaciones.							
$X_E$	10.20	10.500	10.782	10.852	11.052	11.375	11.704
$X_{B(A)}$	10.125	10.310	10.482	10.559	11.052	11.253	11.455
$\varphi_{B(A)}$	180.000	180.000	180.000	0.000	180.000	180.000	180.000
$X_{C(A)}$	10.163	10.407	10.634	10.691	10.852	11.110	11.373
$\varphi_{C(A)}$	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565	-116.565
$X_{A(B)}$	10.080	10.197	10.623	10.733	11.052	11.180	11.409
$\varphi_{A(B)}$	0.000	0.000	180.000	180.000	0.000	0.000	180.000
$X_{C(B)}$	10.087	10.215	10.540	10.627	10.852	11.124	11.322
$\varphi_{C(B)}$	-8.926	-8.926	-152.398	-144.479	-116.545	-72.695	-48.455
$X_{A(C)}$	10.155	10.386	10.602	10.655	10.807	11.052	11.329
$\varphi_{A(C)}$	63.435	63.435	63.435	63.435	63.435	63.435	-61.111
$X_{B(C)}$	10.129	10.322	10.500	10.544	10.670	11.052	11.375
$\varphi_{B(C)}$	145.323	145.323	145.323	145.323	145.323	63.437	-93.104

### 3. Interacción de Campo

#### 3.1 Coeficientes acoplados

Las variaciones en el campo de espacio están asociadas a rotaciones de campo. Dado un contorno de formulación (E) y un contorno de campo N, se define el concepto de variación acoplada de rotaciones, como la suma de rotaciones de ambos contornos, dada por la suma de logaritmos de variaciones de evento, equivalente al logaritmo del producto. Por lo tanto, la variación acoplada de evento entre ambos contornos está dada por el producto de sus variaciones de evento.

El concepto de variación acoplada de evento, está asociada a la formulación de interacción de todo contorno de formulación (E), con tondo contorno singular de su campo interior, incluido el contorno O de referencia. Toda formulación de interacción aplica al campo interior formulado por (E), por lo tanto, el concepto de coeficiente acoplado lo relacionamos con el campo de evento interior.

Dado un contorno de formulación (E) y un contorno acoplado N, se define el coeficiente acoplado de giro, como el producto de sus coeficientes de giro  $\Rightarrow [G_E]_N \equiv [G_E] \cdot [G_N]_E$ , donde  $[G_N]_E$  representa el coeficiente de giro de N en el instante de tiempo global  $(X_N)_E$  en el que (E) define al contorno N en su campo interior.

Dado un contorno de formulación (E) y un contorno acoplado N, la línea de conexión EN del campo de posición interior  $\{\lambda_{NE}\}_E$  define un vector director  $\{s\}$ . De igual forma el coeficiente de traslación  $\{V_N\}$  define un vector director asociado a la traslación de base N. Se establece un plano complejo orientado de traslación de base, definido por el plano del campo de posición, que pasa por el punto E de formulación y que contiene los dos vectores directores  $\{s\}$  y  $\{V_N\}$ . En este plano complejo está incluido el vector de traslación  $\Rightarrow \{C_N\} \equiv \{V_N\}$ .

En el plano complejo orientado de traslación de base, la orientación (s) de posición 3D define una orientación global  $(\varphi) \Rightarrow (s \leftrightarrow \varphi)$ , y el coeficiente de traslación de base  $\{C_N\}$  define una orientación principal  $(\mu) \Rightarrow \{C_{N\mu}\} \equiv \{C_N\}$ .

En el plano complejo orientado de traslación de base, según orientación  $(\varphi \equiv \varphi_N)_E$  asociada a la línea de conexión EN, se define el coeficiente acoplado de traslación  $\Rightarrow \{C_{E\varphi}\}_N \equiv \{C_{E\varphi}\} \cdot \{C_N\}_{E\varphi}$ . Obsérvese que el plano complejo orientado de traslación contiene el vector de traslación de base  $\{C_N\} \equiv \{V_N\}$ , pero el vector  $\{C_E\}$  representa una proyección del vector  $\{V_E\}$  en dicho plano. Para el contorno O de referencia  $\Rightarrow \{C_E\}_O \equiv 0$ , al ser  $\{C_O\} = 0$ .

El contorno de formulación (E) define una variación de evento local por traslación respecto al contorno O de referencia  $\Rightarrow \{Y'_{E\varphi}\} \equiv \{1 - \{C_{E\varphi}\}\}$ . De igual forma, en el plano complejo orientado por traslación de base, el contorno (E) define una variación local acoplada por traslación respecto al contorno N, según orientación global  $(\varphi \equiv \varphi_N)_E$  de la línea de conexión EN  $\Rightarrow \{Y'_{E\varphi}\}_N \equiv \{1 + \{C_{E\varphi}\}_N\} \equiv \{1 + \{C_{E\varphi}\} \cdot \{C_N\}_{E\varphi}\}$ . Obsérvese que en la variación local respecto del contorno O, los coeficientes de expansión y traslación llevan signo opuesto, dado el valor negativo del coeficiente  $[-G_O]$ . Para variaciones acopladas, ambos coeficientes de expansión y traslación llevan mismo signo.

Definamos un plano complejo principal de traslación de base, que contiene los vectores directores  $\{V_E\}$  y  $\{V_N\}$ , donde  $\{C_N\} \equiv \{V_N\}$ , y  $\{C_E\} \equiv \{V_E\}$ , en donde según dirección principal de traslación de base  $(\mu) \Rightarrow \{C_{N\mu}\} \equiv \{C_N\}$ , se define un coeficiente de interacción acoplado, dado por la suma de los coeficientes de traslación, por la relación de variaciones de evento global respecto de la variación de evento local acoplada, según orientación principal  $(\mu) \Rightarrow \{W_{E\mu}\}_N \equiv (\{C_{E\mu}\} + \{C_N\}_{E\mu}) / \{Y'_{E\mu}\}_N \equiv (\{C_{E\mu}\} + \{C_N\}_{E\mu}) / \{1 + \{C_{E\mu}\} \cdot \{C_N\}_E\}$  Siendo  $\Rightarrow \{W_E\}_N \equiv \{W_{E\mu}\}_N \cdot e^{\uparrow i(\Delta\mu)}$ .

El coeficiente de interacción acoplado  $\{W_E\}_N$ , representa un coeficiente de traslación resultante por interacción acoplada, en donde la traslación  $\{C_E\}$  se suma a la traslación  $\{C_N\}$  de la base N acoplada. El coeficiente de interacción acoplado define un módulo  $\Rightarrow (W_E)_N < 1; \forall \{C_N\}, \{C_E\}$ .

Ejemplo:  $\{C_{N\varphi=20^\circ}\} = 0.9 \Rightarrow (\mu) \equiv 20^\circ; \{C_{E\varphi=60^\circ}\} = 0.9 \Rightarrow \{C_{E\mu}\}_N \equiv (0.9 \cdot 0.9) \cdot e^{\uparrow i(40^\circ)} \Rightarrow \{Y'_{E\mu}\}_N \equiv (1 + \{C_{E\mu}\} \cdot \{C_N\}_E); \{Y'_{E\mu}\}_N \equiv 1.702 \cdot e^{\uparrow i(17.8^\circ)}; \{W_{E\mu}\}_N \equiv 0.993 \cdot e^{\uparrow i(2.18^\circ)} \Rightarrow \{W_E\}_N \equiv 0.993 \cdot e^{\uparrow i(22.18^\circ)}$

#### 3.2 Campo de base acoplado

La interacción del contorno de formulación (E) con todo contorno singular N de su campo de evento interior, está basada en variaciones acopladas de evento, considerando un campo de base N acoplado, con origen de campo localizado en  $\langle N \rangle$ .

El campo de base acoplado, se establece en el plano de expansión de base, que está dado por el plano de giro del coeficiente de base  $[G_N]$ .



Se define un coeficiente de expansión acoplado  $[g_E]_N$ , dado por el coeficiente de giro acoplado, factorizado por el coeficiente de referencia:  $[g_E]_N \equiv (\vartheta_{N/E}) \cdot (\vartheta_{N/E}) \cdot [Gr_E]_N / [-G_0] \equiv (\vartheta_{N/E}) \cdot (\vartheta_{N/E}) \cdot ([Gr_E] \cdot [Gr_{N/E}] - [Gi_E] \cdot [Gi_{N/E}]) / [-G_0]$ .

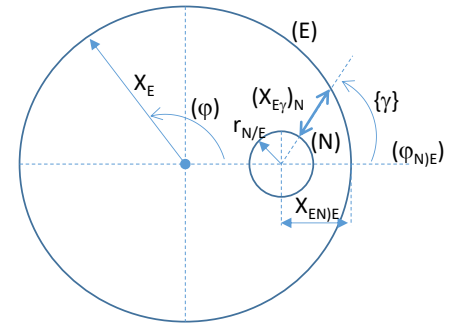
El valor de  $0 \leq (\vartheta_{N/E}) \leq 1$ , está dado por el seno del ángulo formado entre el vector director 3D asociado a  $[G_N]$  normal a su plano de giro, y la dirección que define la línea de conexión EN.

El valor de  $0 \leq (\vartheta_{N/E}) \leq 1$ , está dado por el coseno del ángulo formado entre el vector director 3D asociado a  $[G_N]$ , y el vector director 3D asociado al coeficiente de giro  $[G_E]$ .

Por lo general, y de forma simplificada, al referirnos al coeficiente de giro de un punto, se puede considerar definido por un conjunto de singularidades coincidentes en dicho punto, por lo que se puede asumir un mismo vector director en toda dirección, tomando un valor integral uniforme en toda dirección. Para el contorno de referencia  $\Rightarrow [g_E]_0 \equiv [Gr_E]$ .

Toda integral de la formulación acoplada se define según un sistema de orientación acoplado de integración  $(\gamma)$ , con centro en contorno acoplado  $\langle N \rangle$ , donde  $(\gamma=0^\circ)$  es coincidente con  $(\varphi=\varphi_{N/E})$ .

Al igual que el contorno (E) define un radio de evento global  $(X_E)$  para toda orientación global  $(\varphi)$ , el contorno (E) define un radio de evento relativo acoplado  $(X_{E\gamma})_N$  para toda orientación acoplada de integración  $(\gamma)$ , ver croquis.



Así, se define el valor de  $(R^{-1}_E)_N$  correspondiente al valor integral tipo  $(1/R)$ , y el valor de  $(R^{-2}_E)_N$  correspondiente al tipo  $(1/R^2)$ :

- $(R^{-1}_E)_N \equiv (1/2\pi) \cdot \oint (X_E / (X_{E\gamma})_N) \cdot \partial\gamma \Rightarrow (R^{-1}_E)_N \equiv (y_{N/E}) \cdot (X_E) / (X_{EN/E} \cdot r_{N/E})$ . Siendo  $\Rightarrow (y_{N/E}) \equiv f(X_{EN}, r_{N/E})$ . Así, para  $\Rightarrow (X_{EN} \rightarrow 0; r_{N/E} \equiv 0 \Rightarrow y_{N/E} \equiv 1/\pi)$ ;  $(X_{EN} \rightarrow 0; r_{N/E} \rightarrow X_{EN} \Rightarrow y_{N/E} \equiv 0)$ ;  $(X_{EN} \rightarrow X_E \Rightarrow y_{N/E} \equiv 1)$
- $(R^{-2}_E)_N \equiv (1/2\pi) \cdot \oint (X_E / (X_{E\gamma})_N)^2 \cdot \partial\gamma \Rightarrow (R^{-2}_E)_N \equiv (z_{N/E}) \cdot (X_E)^2 / (X_{EN/E} \cdot r_{N/E})^2$ ; donde  $\Rightarrow (z_{N/E}) \equiv f(X_{EN}, r_{N/E})$ . Así, para  $\Rightarrow (X_{EN} \rightarrow 0; r_{N/E} \equiv 0 \Rightarrow z_{N/E} \equiv 1/4)$ ;  $(X_{EN} \rightarrow 0; r_{N/E} \rightarrow X_{EN} \Rightarrow z_{N/E} \equiv 0)$ ;  $(X_{EN} \rightarrow X_E \Rightarrow z_{N/E} \equiv 1)$ .

Se define el potencial acoplado de base  $\Rightarrow (\Phi_E)_N \equiv [g_E]_N \cdot (R^{-1}_E)_N \equiv [g_E]_N \cdot (y_{N/E}) \cdot (X_E) / (X_{EN/E} \cdot r_{N/E})$

Se define un factor de curvatura acoplado  $\Rightarrow (\chi_E)_N \equiv -[g_E]_N \cdot (R^{-2}_E)_N \equiv -[g_E]_N \cdot (z_{N/E}) \cdot (X_E)^2 / (X_{EN/E} \cdot r_{N/E})^2$

Se define un factor de escala por traslación acoplado  $\Rightarrow (J_E)_N \equiv (J_E) \cdot (J_{N/E}) \equiv (1/\sqrt{1 - V_E^2}) \cdot (1/\sqrt{1 - V_{N/E}^2})$

### 3.3 Ecuación de potencial

En el campo acoplado de base, definimos como rotación acoplada de base, al potencial acoplado de base multiplicado por el factor de escala acoplado por traslación  $\Rightarrow [\theta'_E]_N \equiv \eta \cdot (J_E)_N \cdot (\Phi_E)_N$ . Para el contorno de referencia  $\Rightarrow [\theta'_E]_0 \equiv \eta \cdot (J_E)_0 \cdot (\Phi_E)_0 \equiv \eta \cdot [Gr_E] / \sqrt{1 - V_E^2}$

Toda rotación acoplada de base es un vector circular, proporcional al tamaño del campo de evento de base.

Se establece la ecuación de potencial de todo contorno de formulación (E), como la suma nula de la rotación acoplada de base con todo contorno N de su campo interior, incluido el contorno 0 con signo negativo. Concepto similar a la suma de residuos en el plano complejo  $\Rightarrow \sum_N [\theta'_E]_N = [\theta'_E]_0$ . Simplificando la igualdad, obtenemos:

$$\sum_N \frac{(y_{N/E})}{(X_{EN/E}) - (r_{N/E})} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - V_{N/E}^2}} \cdot ([Gr_E] \cdot [Gr_{N/E}] - [Gi_E] \cdot [Gi_{N/E}]) \cdot (\vartheta_{N/E}) \cdot (\vartheta_{N/E}) = \frac{[Gr_E] \cdot [-G_0]}{(X_E)}$$

Obsérvese que esta ecuación requiere un equilibrio de posición entre contornos singulares, que sería el responsable de que los contornos tengan que permanecer agrupados entre sí, y solamente en condiciones de velocidad crítica ( $V_E \approx 1 \Rightarrow Gr_E \approx 0$ ) podrían permanecer como contorno no agrupado (fotón).

### 3.4 Ecuación de conservación de energía

El termino  $[\theta'_E]_0$ , representa un valor de energía asociada al contorno de formulación (E). Este término lo podemos poner según la serie  $\Rightarrow [\theta'_E]_0 \cong \eta \cdot [Gr_E] / \sqrt{1 - V_E^2} \cong \eta \cdot [Gr_E] \cdot (1 + V_E^2/2 - 3 \cdot V_E^4/8 + 15 \cdot V_E^6/48 \dots)$ , y expresar en función de  $(v_E) \equiv (V_E) \times (v_{cr})$  y  $(m_E) \equiv k \cdot [Gr_E] \Rightarrow [\theta'_E]_0 \cong K \cdot ((m_E) \times (v_{cr})^2 + (1/2) \times (m_E) \times (v_E)^2 + \dots)$ , concepto similar al de la mecánica relativista, donde el valor de  $K \equiv \eta / (k \cdot (v_{cr})^2)$  es una constante.

Se establece la ecuación de suma constante de energía del conjunto de contornos del campo de formulación  $\Rightarrow \sum_N (\theta'_{N_E})_0 + (\theta'_E)_0 = \text{Cte}$ . Cada termino  $(\theta'_{N_E})_0$  representa la energía asociada al contorno N en el instante de tiempo en el que este es definido por el contorno de formulación (E).

La derivada de la igualdad de suma constante de energía, define la ecuación de conservación de la energía  $\Rightarrow \sum_N [\theta''_{N_E}]_0 \cdot (X'_{N_E}) + [\theta''_E]_0 = 0$

### 3.5 Formulación de interacción

La derivada de la ecuación de potencial, junto con la derivada de la igualdad de suma constante de energía, presenta las incógnitas de formulación  $\Rightarrow [G'i_E], [G'r_E], (V'_E)$ . Las derivadas de los coeficientes de todo contorno N, se definen en la formulación de dicho contorno, multiplicadas por  $(X'_{N_E})$ . La derivada  $[G'o] = 0$ .

Las tres incógnitas  $[G'i_E], [G'r_E], (V'_E)$ , están relacionadas entre sí. De forma simplificada y aproximada, para valores de velocidad por debajo de la velocidad crítica, la ecuación de equilibrio inercial define  $(V'_E)$ , la ecuación de conservación de la energía define  $[G'r_E]$ , y la derivada de la ecuación de potencial define  $[G'i_E]$ .

### 3.6 Ecuación de fuerzas y ecuación de equilibrio inercial

A partir de la derivada segunda espacio-evento de tipo  $(-1/R^2)$ , definido por todo punto E de formulación en todo campo acoplado de base N, se define un factor de curvatura acoplado  $(\chi_E)_N$ .

Definimos el vector de fuerza  $\{f_{E\phi}\}_N$  en el punto E de formulación, inducido por el campo acoplado de base N, orientado según línea de conexión  $(\phi \equiv \phi_{N_E})$ , como el vector lineal dado por el factor de curvatura, multiplicado por la variación de evento local acoplado de base  $\Rightarrow \{f_{E\phi}\}_N \equiv \eta \cdot \{V'_{E\phi}\}_N \cdot (\chi_E)_N \Rightarrow \{f_E\}_N \equiv \{f_{E\phi}\}_N \cdot e^{i\phi}$ .

$$\{f_{E\phi}\}_N \equiv -\eta \cdot (1 + \{C_{E\phi}\} \cdot \{C_{N_E\phi}\}) \cdot \frac{(z_{N/E}) \cdot (X_E)^2}{(X_{EN/E} - r_{N/E})^2} \cdot \frac{[Gr_E] \cdot [Gr_{N_E}] - [Gi_E] \cdot [Gi_{N_E}]}{[-G_O]} \cdot (\mathcal{G}_{N_{EN}}) \cdot (\mathcal{G}_{N_E})$$

El vector de fuerza  $\{f_E\}_N$  se define en el plano complejo orientado de traslación, el cual está dado por la orientación de la línea de conexión EN y por la orientación de base  $\{V_N\}$ . Este vector  $\{f_E\}_N$  lo proyectamos en el campo de posición, como un vector de fuerza 3D  $\Rightarrow \{F_E\}_N$

Se define un vector de fuerzas resultante en el punto E de formulación, dado por la suma de vectores de fuerza 3D, inducidas por todo punto interior  $\Rightarrow \{F_E\} = \sum_N \{F_E\}_N$ . El contorno O de referencia no modifica el vector de fuerzas, dado que se anula su valor integral para toda orientación global.

El vector 3D del coeficiente de traslación  $\{V_E\}$  define una orientación principal  $(\tau)$ , donde  $\Rightarrow \{V_{\tau E}\} \equiv (V_E)$ . Se establece la variación de energía asociada al punto E, que aproximamos según serie:  $(\theta''_E)_0 \cong \eta \cdot [G'r_E] / \sqrt{1 - V_E^2} + \eta \cdot [Gr_E] \cdot (\{V_{\tau E}\} - 3 \cdot \{V_{\tau E}\}^3/2 + 15 \cdot \{V_{\tau E}\}^5/8 \dots) \cdot \{V'_{\tau E}\}$ . Considerando esta variación de energía, como producto escalar de vectores  $\Rightarrow (\theta''_E)_0 \cong \eta \cdot [G'r_E] / \sqrt{1 - V_E^2} + \eta \cdot [Gr_E] \cdot (\{V_E\} - 3 \cdot \{V_E\}^3/2 + 15 \cdot \{V_E\}^5/8 \dots) \cdot \{V'_E\}$ , donde la orientación del vector de aceleración  $\{V'_E\}$  sería coincidente con la orientación del vector  $\{F_E\}$ .

Se establece la ecuación de equilibrio inercial, igualando la variación de energía dada por el producto escalar de vectores  $\{F_E\} \cdot \{V_E\}$  en el campo de posición 3D, a la variación de energía  $(\theta''_E)_0$  asociada al punto E de formulación, que aproximamos:  $\{F_E\} \cdot \{V_E\} \cong \eta \cdot [G'r_E] / \sqrt{1 - V_E^2} + \eta \cdot [Gr_E] \cdot (\{V_E\} - 3 \cdot \{V_E\}^3/2 + 15 \cdot \{V_E\}^5/8 \dots) \cdot \{V'_E\}$ .

La ecuación de equilibrio inercial, la podemos simplificar cuando se tiene un coeficiente de traslación por debajo del crítico  $(V_E < 1)$ , considerando  $[G'r_E] \cong 0 \Rightarrow \{F_E\} \cdot \{V_E\} \cong \eta \cdot [Gr_E] \cdot \{V_E\} \cdot \{V'_E\} \Rightarrow \eta \cdot \{V'_E\} \cong \{F_E\} / [Gr_E]$ .

Obsérvese, que cuando el punto E se mueve con velocidad crítica  $(V_E \cong 1)$ , este no puede ser acelerado para incrementar su módulo  $(V_E)$ , por lo que según el concepto clásico de aceleración (fuerza/masa) el punto E a velocidad crítica presentaría un comportamiento similar al de una partícula sin masa y sin carga eléctrica.

De la ecuación de equilibrio inercial, se pueden deducir otros conceptos, como por ejemplo la posibilidad de obtención de aceleraciones de traslación asociadas a variaciones de masa, sin necesidad de ser inducidas por fuerzas de campo.

En la ecuación de equilibrio inercial quedaría por establecer criterios, como por ejemplo determinar si el vector director del coeficiente de giro puede estar afectado por la curvatura de espacio-evento, o determinar la dirección del vector de aceleración de traslación para condiciones en de curvatura nula espacio-evento como pudo ser toda condición del instante inicial de tiempo ( $X \equiv 0$ ), ( $V=0$ ), donde posiblemente existiese aleatoriedad en la dirección de todo vector de aceleración, lo que indujo una condición de aleatoriedad en la formulación del instante inicial.

El vector de fuerza  $\{f_E\}_N$  es función del termino  $\Rightarrow -(1+\{C_{E\phi}\} \cdot \{C_{N\phi}\}) \cdot [Gr_E]_N$ . La parte estática de este término, dada por  $\Rightarrow (-1) \cdot ([Gr_E] \cdot [Gr_{N\phi}] - [Gi_E] \cdot [Gi_{N\phi}])$ , está asociada a la fuerza de campo estático gravitatorio (máscico) y eléctrico. La parte dinámica  $\Rightarrow (-1) \cdot \{C_{E\phi}\} \cdot \{C_{N\phi}\} \cdot ([Gr_E] \cdot [Gr_{N\phi}] - [Gi_E] \cdot [Gi_{N\phi}])$ , está asociada a la fuerza de campo magnético máscico y eléctrico. Obsérvese que esta formulación añade un concepto de fuerza maso-magnética.

La fuerza magnética se define sobre el plano de formulación definido por el plano orientado de traslación. La fuerza magnética es proporcional al producto de los vectores de coeficientes de traslación proyectados sobre el plano de formulación.

Según la teoría de campo magnético, dado un punto E, solamente las partículas N con coeficiente de traslación perpendicular a la línea de conexión EN, producen campo magnético en el punto E y por lo tanto fuerza magnética.

La formulación planteada es envolvente de la teoría de campo magnético, dado que la fuerza producida en E por todo coeficiente  $\{C_N\}$  perpendicular a la línea de conexión EN, es igual a la dada por la teoría de campo magnético, pero además introduce una fuerza adicional generada por la componente del coeficiente de traslación  $\{C_N\}$  en la dirección radial de conexión EN. Esta discrepancia podemos entenderla, dado que, si consideramos el campo magnético como el campo generado por un conjunto de partículas N, moviéndose de forma continua en el campo de espacio, el número de partículas N que se acercan según orientación radial al punto E es igual al número que se alejan, y por lo tanto el campo total generado en E es nulo, al aplicar signo contrario las fuerzas generadas en la dirección radial (+), (-). Además, hay que considerar que toda componente de traslación  $\{C_N\}$  en dirección radial de conexión EN produce una fuerza en E según su dirección principal de traslación y por lo tanto no produce una variación en su trayectoria, a diferencia de toda componente en dirección perpendicular a la conexión E-N que produce una fuerza en E perpendicular a su dirección principal de traslación y por lo tanto produce una variación en su trayectoria fácil de medir.

Consideremos la formulación de interacción entre dos partículas E y N próximas entre sí, en donde de forma aproximada la línea de conexión EN del campo interior del punto E define una dirección opuesta a la línea de conexión NE en el campo interior del punto N. En estas condiciones, se cumple con el equilibrio de fuerzas magnéticas entre ambas partículas, de acuerdo al principio de acción reacción de fuerzas. Este equilibrio de fuerzas de acción reacción no se cumple según la teoría de campo magnético.

Ejemplo: Sea el campo interior formulado por (E), donde se define el punto N, ver croquis  $\Rightarrow (\phi) \equiv (\phi_{NE})$ ;  $R \equiv (X_{NE})_E$ ;  $\{C_{E\phi}\} \equiv 0.5 \cdot e^{\hat{i}(180^\circ)}$ ;  $\{C_{N\phi}\} \equiv 0.9 \cdot e^{\hat{i}(-90^\circ)}$  Siendo:  $\{Y'_{E\phi}\}_N \equiv \{1 + (0.5) \cdot (0.9) \cdot e^{\hat{i}(180-90^\circ)}\}$

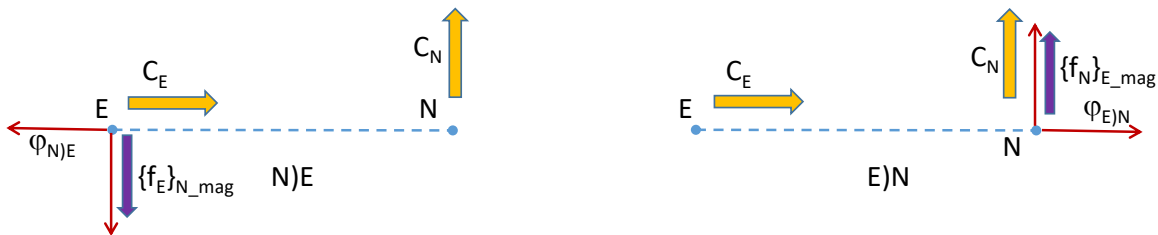
Definimos la fuerza estática entre ambas partículas (FS), considerando;  $(m_E) \equiv (Gr_E)$ ;  $(m_N) \equiv (Gr_{N\phi})$ ;  $(q_E) \equiv (Gi_E)$ ;  $(q_N) \equiv (Gi_{N\phi}) \Rightarrow FS \equiv k \cdot (m_N \cdot m_E - q_N \cdot q_E) / R^2$ . Obtenido  $\Rightarrow \{f_{E\phi}\}_N \equiv -FS \cdot \{Y'_{E\phi}\}_N \equiv -FS \cdot \{1 + 0.45 \cdot e^{\hat{i}(90^\circ)}\}$

La fuerza estática gravitatoria generada en E por la masa acoplada N, define un sentido negativo, (E  $\rightarrow$  N), es decir de atracción. Para dos cargas eléctricas con el mismo signo aplica una fuerza estática de repulsión.

La fuerza magnética generada en E por el punto acoplado N, por dos cargas eléctricas del mismo signo, es proporcional al producto de los coeficientes de traslación (0.45) y orientación según ( $90^\circ$ ), ver croquis. En este caso, al ser  $\{C_{N\phi}\}$  perpendicular a la línea de conexión EN, la fuerza magnética es coincidente con la fuerza magnética generada por dos cargas eléctricas con mismo signo, aplicando la teoría de campo magnético.

Consideramos ahora el campo interior formulado por (N), donde se define el punto E, ver croquis  $\Rightarrow (\phi) \equiv (\phi_{EN})$ ;  $R \equiv (X_{EN})_N$ ;  $\{C_{EN\phi}\} \equiv 0.5 \cdot e^{\hat{i}(0^\circ)}$ ;  $\{C_{N\phi}\} \equiv 0.9 \cdot e^{\hat{i}(90^\circ)}$ . Siendo:  $\{Y'_{N\phi}\}_E \equiv \{1 + (0.5) \cdot (0.9) \cdot e^{\hat{i}(0^\circ+90^\circ)}\}$ . La fuerza total resultante  $\Rightarrow \{f_{N\phi}\}_E \equiv -FS \cdot \{Y'_{N\phi}\}_E \equiv -FS \cdot \{1 + 0.45 \cdot e^{\hat{i}(90^\circ)}\}$ .

En este caso, al no ser  $\{C_{EN\phi}\}$  perpendicular a la línea de conexión NE, la fuerza no es coincidente con la fuerza magnética generada por dos cargas eléctricas aplicando la teoría de campo magnético que daría una fuerza nula. Observamos también, que las fuerzas obtenidas en ambos puntos con la formulación de interacción, son iguales y de sentido contrario, manteniendo el equilibrio de acción reacción entre fuerzas de interacción.



3.7 Campo global observado

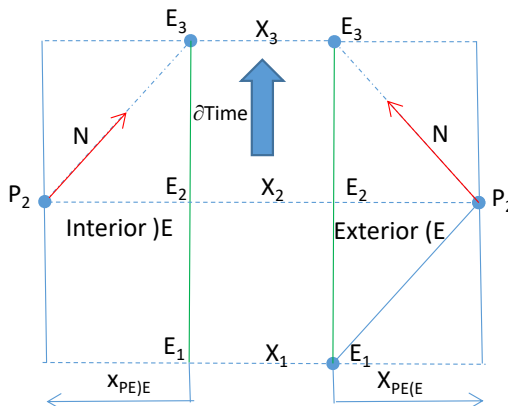
El campo observado por todo contorno de formulación (E) se establece a partir de la formulación de interacción, es decir, representa el campo interior definido por (E).

De igual forma a partir de la formulación de posición, a todo contorno de formulación le llega información de contornos de campo que se trasladan principalmente con velocidad crítica ( $V \approx 1$ ).

Cuando hablamos de campo observado, este está asociado a un observador conformado por un conjunto de singularidades, y por lo tanto no observa un único campo interior sino un conjunto de campos asociados al conjunto de singularidades que lo definen. Este efecto es significativo cuando se observa una zona de campo de dimensiones muy inferiores a las dimensiones del observador, y por lo tanto tiene asociado un efecto de incertidumbre en la observación.

En el campo interior, dado un punto N que se aproxima en dirección radial con velocidad crítica hacia el contorno de formulación (E), este observa dicha aproximación con variación  $\Rightarrow (X'_{N|E}) \approx \infty$ . Por lo tanto, la luz recibida por el contorno de formulación, indica el estado del campo interior en el instante de formulación. Este efecto es diferente en el campo exterior donde el contorno N se aproximaría  $\Rightarrow (X'_{N(E)}) \approx 1/2$ .

Se observa que es diferente la velocidad de aproximación en los campos exterior-interior. Así, si consideramos que una partícula N parte a velocidad crítica de un campo local P en un instante de tiempo X, llevando información del tiempo de partida X, y la partícula N se traslada hasta ser observada por E, de acuerdo a la condición de campos conectados, la información del tiempo de partida X observada por E, debe ser la misma en ambos campos exterior-interior. Para entender conceptos como este, puede resultar útil el utilizar diagramas lineales como por ejemplo el mostrado a continuación.



En este esquema vemos que la partícula N sale del punto P en el instante de tiempo global  $X_{N2} \equiv X_{P2}$ . En el campo exterior formulado por E, en el instante global de partida, el punto E define en un instante de tiempo  $X_{E1}$ , donde la partícula N se aproxima al punto E hasta ser coincidente en el instante  $X_{E3}$ , con una velocidad de aproximación  $(X'_{N(E)}) \approx 1/2$ . En el campo interior formulado por E, en el instante global de partida, el punto E define un instante de tiempo  $X_{E3}$ , y la partícula N se aproxima al punto E hasta ser coincidente en el instante  $X_{E3}$ , con una velocidad de aproximación infinita  $(X'_{N|E}) \approx \infty$ .

Como observamos en este ejemplo, la información recibida por E del instante ( $X_2$ ) del punto de partida P a través de la partícula N, es la misma en ambos campos exterior-interior. Además, esta información es recibida por el punto E de observación en un instante de tiempo ( $X_3$ ), siendo ( $X_3$ ) > ( $X_2$ ), es decir el instante de partida se observa en un instante de tiempo pasado, donde toda frecuencia de onda asociada a la partícula N estará multiplicada por un ratio de variaciones de tiempo inferior al valor unidad  $(\partial X_2 / \partial X_3) \equiv (\partial X_{P2|E3} / \partial X_{E3}) < 1$ , produciendo un mismo

efecto que el de una onda generada sobre un cuerpo que se aleja en el tiempo, similar al concepto de la teoría de expansión del universo considerando el Efecto Doppler.

Todo contorno  $N$  del campo interior que se traslada con coeficiente ( $V_N < 1$ ), define un radio de giro de interacción infinitesimal, ( $r_{N/E} \rightarrow 0$ ), por lo que a efectos de interacción con el contorno de formulación ( $E$ ), el contorno  $N$  define un punto de campo. Para valores de velocidad crítica ( $V_N \approx 1$ ), el radio de giro aumenta  $\Rightarrow (J_N) \rightarrow \infty$ , definiendo ( $r_{N/E}$ ) la amplitud de una onda de interacción en el campo acoplado de base  $N$ .

La frecuencia de onda es proporcional a  $[G_{N/E}]$ . La longitud la onda estaría asociada al valor de la frecuencia de onda, trasladándose con un coeficiente de traslación crítico ( $V_N \approx 1$ ).

### 3.8 Rango de tiempo global

La formulación matemática implementada en el exoporte del universo, debe estar acotada en un rango finito de tiempo global " $\Omega$ ", dado que no tendría sentido el considerar que el tiempo global de formulación se puede extender en un rango infinito de integración.

La formulación matemática está basada en un doble campo de evento global exterior-interior. El rango de tiempo global " $\Omega$ ", implica que existe una frontera a partir de la cual no puede ser identificada la posición de todo punto  $P$  del campo exterior formulado por ( $E$ ), si se cumple la condición  $\Rightarrow X_{P(E)} > \Omega$ .

Esta frontera de posición de puntos del campo exterior no está en contradicción con la formulación planteada de un doble campo de evento exterior-interior, dado que la interacción de un contorno de formulación ( $E$ ) con todo punto de campo  $N$ , se produce en su campo de evento interior, siendo el campo de evento exterior un concepto de campo auxiliar requerido de acuerdo a la condición de reciprocidad.

Así, de acuerdo a la condición de reciprocidad, un contorno de formulación ( $E$ ) interacciona en su campo de evento interior con todo punto  $N$ , en un campo de base definido por el contorno  $N$  como campo relativo exterior, donde ambos puntos cumplen la condición  $\Rightarrow X_{P(E)} < \Omega$  y  $X_E < \Omega$ . Por lo tanto, la frontera de posición en el campo de evento exterior definida por el rango de tiempo global " $\Omega$ ", no contradice a la formulación de la física en campo complejo.

### References

#1. <https://www.americanscientist.org/article/a-box-of-universe>. "A Box of Universe" by Brian Hayes<sup>4</sup>

#2. Planck 2013 results. XXVI. Background geometry and topology of the Universe.