

La "blanka oro"

Sana kotono de sanaj kotonplantoj sur sana farmbieno en Kalifornio, Usono.



Grafika klarigo pri la "ĝemela paradokso" *

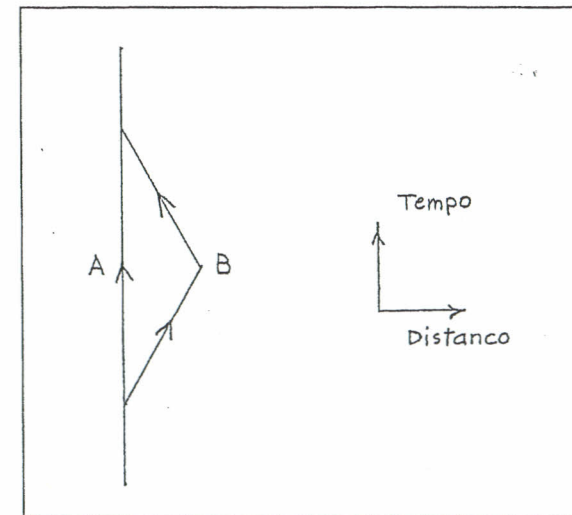
Wilfrid G. ATKINSON

Enkonduko

Duonjarcenton post la apero en 1905 de la unua disertaĵo de *Einstein* pri relativeco, okazis vigla diskuto en sciencaj rondoj pri tiel nomata "ĝemela paradokso". Nun la strangaj rezultoj de la relativeco ne tiom forte ŝokas kaj oni ne plu debatas ilin.

La paradokso

Unu ĝemelo A restas sur la Tero. Dua ĝemelo B faras longan vojaĝon kiel astronauto kaj fine revenas al la Tero. Kiam ili renkontiĝas, ili konstatas, ke A aĝiĝis pli ol B. (Alternative, sed malpli dramige, oni parolis pri horloĝoj A kaj B).



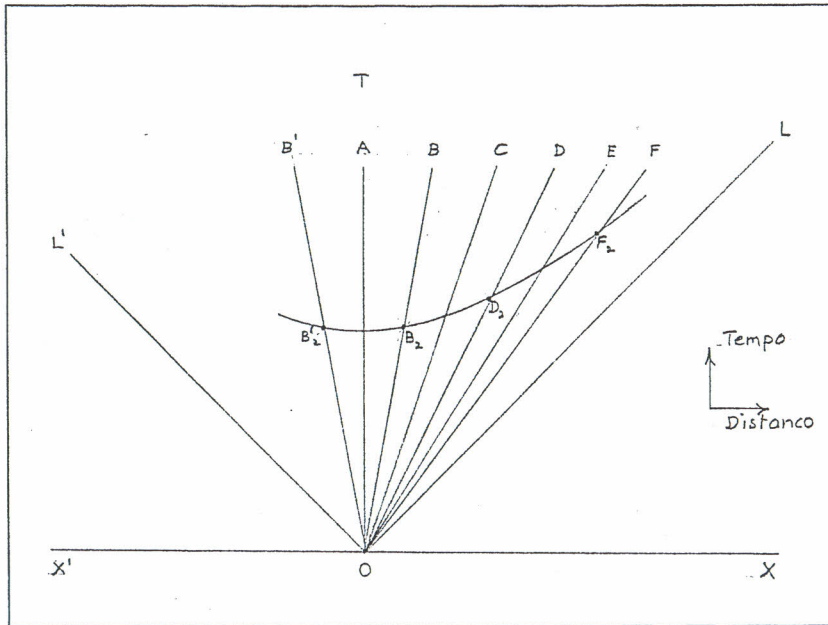
Bildo 1: Spac-tempa diagramo pri ĝemeloj A kaj B

*kun naskiĝtagaj salutoj al estimata *Josef Kavka* - de okdekjarulo al okdekjarulo

Por simpligi la problemon, ni supozu ke B vojaĝas je konstanta rapido en rekta linio kaj poste subite turnas sin por vojaĝi hejmen je sama rapido.

Klarigo

En antaŭa artikolo (SR 3/2001, p. 37-41) ni konstruis spactempan diagramon por eroj de materio, kiuj ĉiuj ekiris je punktevento O je malsamaj rapidoj, laŭ spaca direkto OX.



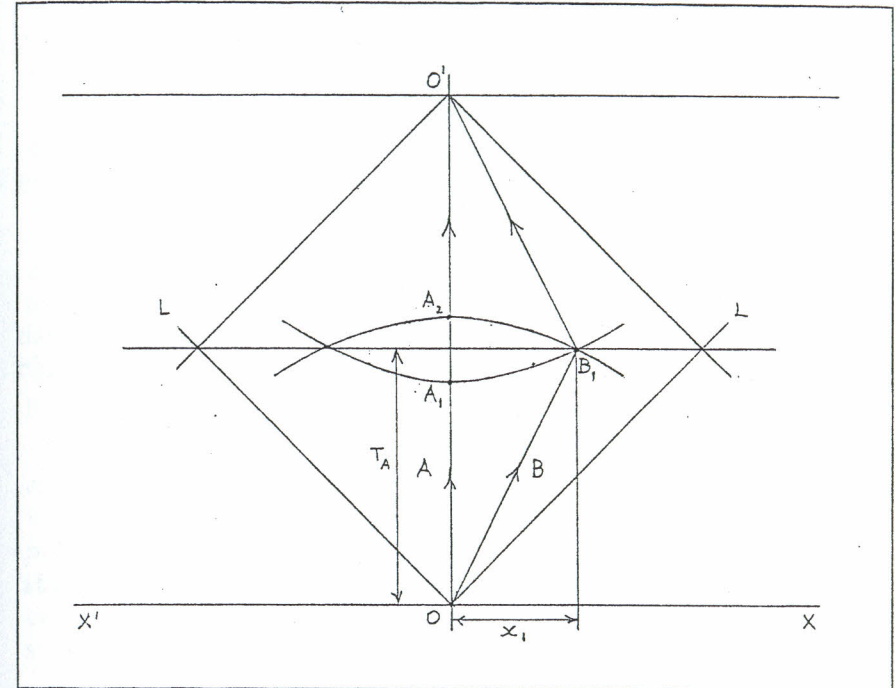
Bildo 2: Eroj B', A, B, C, D, E, F

Ni konstatis, ke punktoj B'₂, B₂, D₂ kaj F₂ troviĝas sur orta hiperbolo, kies asimptotoj estas la lumlinioj OL kaj OL'. Ni konstatis ankaŭ, ke la radiusoj OB'₂, OB₂ kaj OF₂ respondas al egalaj lokaj tempoj post O.

Evidente ĉiuj punktoj sur tiu hiperbolo simile respondas al egalaj lokaj tempoj post O.

Ni povas analizi la ĝemelan paradokson per simila diagramo.

En **Bildo 3**, punktoj A₁ kaj B₁ troviĝas sur la sama orta hiperbolo. Sekve la propraj (lokaj) tempoj OA₁ kaj OB₁ estas egalaj. Tiel same por la revena vojaĝo, la propraj tempoj A₂O' kaj B₁O' estas egalaj.



Bildo 3: Ĝemeloj A kaj B

Estas tuj evidente, ke ĝemelo A bezonas pli da tempo ol ĝemelo B por la tuta tempovojaĝo, ĉar la suma tempo por ĝemelo B (OB₁ + B₁O') egalas al (OA₁ + A₂O'). La diferenco estas A₁A₂. Pro la tempa simetrio de la diagramo, sufiĉas atenti nur la unuan duonon de ambaŭ tempovojaĝoj.

Por orta hiperbolo, $y^2 - x^2 = a^2$
 tial $T_A^2 - x_1^2 = (OA_1)^2 = T_B^2$
 $(T_B/T_A)^2 = 1 - (x_1/T_A)^2 = 1 - v^2$ ($v =$ rapido de B/ rapido de lumo)
 $T_B/T_A = \sqrt{1 - v^2}$

Ekzemple: Se $v = 0,8 = 4/5$ x rapido de lumo

$$T_B / T_A = \sqrt{1 - 16/25} = \sqrt{9/25} = 3/5 = 0.6$$

Tio signifas ke, se A spertus 50 jarojn da vivo, B spertus 30.

Kvankam la kalkuloj estas ĝustaj, se temas pri reala homa vojaĝo en spacoŝipo, necesus atenti pri aldonaj fizikaj faktoroj, ekzemple

(1) la tempo bezonata por ŝanĝi la rapidon de ĝemelo B komence, meze, kaj fine de la vojaĝo,

(2) la influo de gravito sur la spacoŝipo.

Efektive la rapidoj de nuntempaj spacoŝipoj kompare al la rapido de lumo estas tiom etaj, ke la efiko de relativeco estus apenaŭ rimarkebla

Konkludo

La diferenco inter la tempoj en la supra analizo rezultas el la manko de simetrio inter la du tempovojaĝoj. Nur ĝemelo B spertas ŝanĝojn de rapido - komence, meze kaj fine.

Referenco

Atkinson W.G. (2001): Grafika klarigo pri la lum-rapida baro.

Scienca Revuo n-ro 186, 2001 (3), p.37-41, *Eschwege*.

French A.P. (1968): *Special relativity*. (kun du algebraj klarigoj pri la paradokso). *Massachusetts Institute of Technology, USA*

Adreso de la aŭtoro

W.G. ATKINSON

2, Cherwell Court, Broom Park,

Te d d i n g t o n

BRITIO TW11 9RT

Priaŭtora informo

S-ro *Wilf Atkinson* estas emerita inĝeniero, kiu laboris por diversaj instancoj en Britio pri publika sano, trafiko kaj ŝoseoj. Li estas membro de la Instituto de Civilaj Inĝenieroj (*MICE*) en Londono. La aŭtoro nun pristudas la eblecon, pli bone komprenigi la relativecan teorion per diagramoj.

Spertoj el la verkado de multlingva vortaro *

Gustavo BONVECCHIATO

Enkonduko

Kvindeklanda faka asocio kun dulingva nomo (*IGU - International Gas Union* respektive *U.I.I.G. - Union internationale de l'industrie du gaz*) decidis ĝisdatigi sian kvarlingvan fakvortaron pri la industrio de bruligeblaj gasoj. La lasta eldono de tiu verko, la dua, estis nur dekjara, kiam ĝi ekbezonis kompletigon per pluraj novaj nocioj intertempe naskitaj kaŭze de la rapida evoluo de kelkaj sektoroj de tiu industrio kaj pligrandigon de la nombro de lingvoj pro la ekesto kaj disvastigo de grandskala komerco de naturgaso inter malproksimaj landoj kun neceso de oftaj kaj taŭgaj komunikoj inter la iam izolitaj lokaj entreprenoj. Krome multaj esprimoj lastatempe ekskutimiĝis, precipe en la sektoro de produktado de urba gaso el karbo.

Dek landoj partoprenis en tiu verko, do la nuna eldono de la vortaro, la tria, enhavas, laŭ la ordo, en kiu ili aperas en ĉiu paĝo, la lingvojn anglan, francan, ĉeĥan, germanan, hispanan, italan, norvegan, polan, slovakon kaj rusan. La oficiala titolo de la verko estas nur dulingva: "*Multilingual Dictionary of the Gas Industry - Dictionnaire multilingue de l'industrie du gaz*", dum la notoj por uzantoj, la indeksoj kaj la apendicoj aperas en ĉiuj dek lingvoj.

La internacia lingvo Esperanto tute mankas, sed la priskribo de la bazaj principoj, de la reguloj adoptitaj de la verkkomitato, de la karakterizoj de la verko, de la verkado mem, kaj de la akiritaj spertoj povas esti utila al esperantistoj verkantaj terminarojn aŭ vortarojn.

La nuntempa eldono de la vortaro enhavas pli ol 6000 nociojn sed, kaŭze de la ĉeesto de sinonimoj, preskaŭ 7000 terminojn, pli ol 400 dulingvajn difinojn, plus datumojn, informojn, desegnojn kaj aliajn indikojn utilajn al uzantoj. Ĝi okupas XXXVIII plus 782 grandformatajn (22x24 cm) paĝojn plus aliajn 600 por la dek nacilingvaj indeksoj.

* Omaĝe al d-ro *Josef Kavka* okaze de lia okdeka naskiĝdatreveno, kun korej bondeziraĵoj