

Glosaro

emisio (en meteorologio kaj medioprotektado) - kvanto de polua almiksaĵo ellasata el polua fonto en atmosferon, esprimita en masaj aŭ volumenaj unitoj en certa tempounuo. Internacia vorto.

grafo (en matematiko) - strukturo donita per aro de nodoj kaj per aro de strekoj kaj per certaj rilatoj inter la elementoj de ĉi tiuj aroj; (ĝenerale en fakoj) - ebena aŭ spaca rezulto de bildigo de rilatoj, procesoj, procedoj, statistikaj indikoj, funkciaj dependecoj.

jungo - interliga aranĝo, kiu garantias fiksan aŭ artikan kunligon de du aŭ pli da elementoj, resp. alligon de nova elemento al konstrukto.

konstrukto - konstrua konsistaĵo de elementoj kiel parto de tuto aŭ mem la tuto, servanta por destinita celo, distingiganta laŭ materialo, teknologio, prilaboro.

rekuperi varmon - kontinue utiligadi varmon de fumgasoj el industriaj fornoj, sen akumulado de la varmo. En aerumaj kaj klimatizaj ekipaĵoj aperas rekuperaj varmotransigiloj, kiuj reakiras varmon el rubaero delasata el dominterne profite por alkondukata freŝaero. Efikeco de la rekuperado estas ĉirkaŭ 60%. Internacia vorto.

Literaturo

- (1) *Adamson B.: Passive Climatization of Residential Houses in People's Republic of China. Lund University, Report BKL 1987.*
- (2) *Feist W.: Forschungsprojekt Passive Häuser. Darmstadt, Institut Wohnen und Umwelt 1988.*
- (3) *Feist W.: Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern. Darmstadt 1996.*
- (4) *Feist W.: Das Passivhaus: Perspektive für energiesparendes und kostengünstiges Bauen. Zürich, Schweizerische Ziegelindustrie 1998.*

Adreso de la aŭtoro

Dipl.-Ing. Jan WERNER
 Drínová 18
 CZ - 612 00 - Brno
 Ĉ E Ĥ I O

Priaŭtora informo

La aŭtoro estas emerita konstruingeniero (univ.dipl.1957). Post 33-jara partopreno en porindustria kaj energetika konstruado li en 1991 ekinstruis en Arkitektura Fakultato de Teknika Universitato Brno, kie li habilitis je docento kaj gvidis katedron de konstruado. En la Esperanto-movado li okupiĝas pri terminologio.

Grafika klarigo pri la lum-rapida baro*

W. G. ATKINSON

Enkonduko

Unu el la surprizaj rezultoj de la teorio pri relativeco de *Einstein* estis la konstato, ke neniu materia objekto povas moviĝi pli rapide ol la lumo. Surbaze de la du fundamentaj hipotezoj de la relativeco, estas eble per simpla diagramo konfirmi tiun rezulton.

Klarigo

La teorio de *Albert Einstein* (1879-1955) baziĝas sur jenaj eksperimente kontrolitaj principoj:

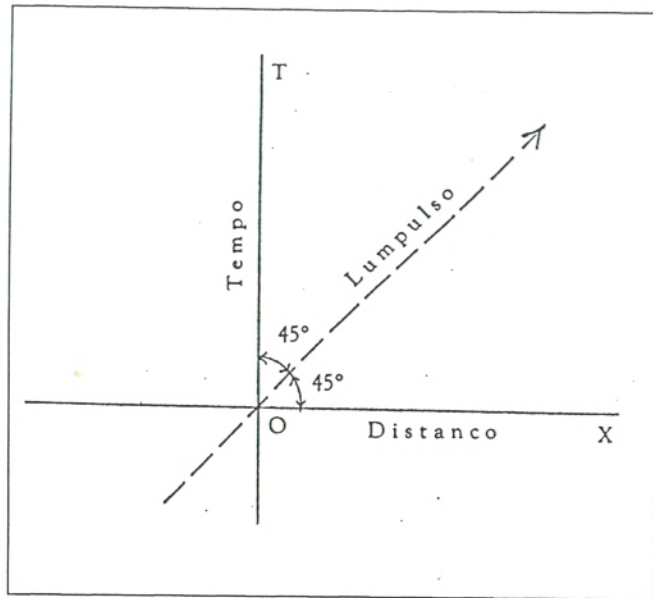
- (1) La leĝoj de la fiziko estas samaj en ĉiuj inerciaj sistemoj;
- (2) La rapido de lumo en vakuo ĉiam havas la saman valoron c , kaj ne dependas de la rapido de la lumfonto.

En principo (1), "inercia sistemo" estas mezursistemo ligita al rigida framo, kiu nek rotacias, nek akceliĝas.

En principo (2), la numera valoro de c kompreneble dependas de la mezurunuoj, kiujn oni uzas. Se oni mezuras distancon per metroj kaj tempon per sekundoj, la valoro de c estas preskaŭ precize $300\,000\,000 = 3 \times 10^8$ m/s.

La grafika prezento, kiun ni uzos, estas dudimensia spactempa diagramo. La 'horizontala' direkto respondas al distanco kaj la 'vertikala' direkto respondas al tempo. Ni elektas skalojn por la du direktoj tiel, ke pulso de lumo en vakuo prezentiĝas per rekta linio je angulo de 45° al ambaŭ aksoj.

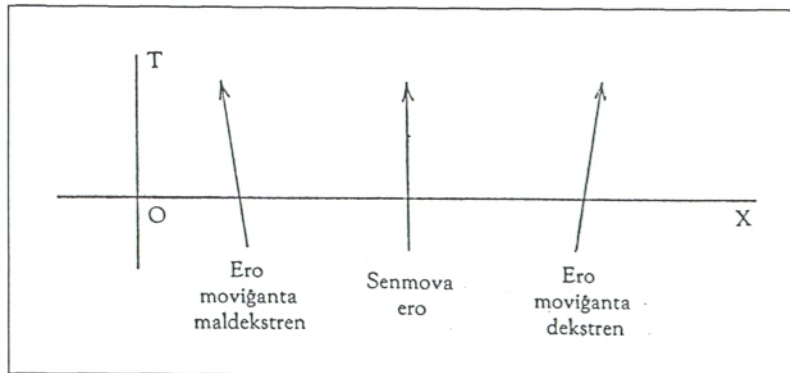
* La artikolo baziĝas sur neeldonitaj ideoj de *R.A.M.Kearney* (1889-1967), instruisto pri matematiko ĉe mezlernejo en *Wimbledon*, Britio.



Bildo 1: Spactempa diagramo

Ĉiu punkto sur la diagramo respondas al "punktevento", kiu okazas je difinita loko je difinita tempo en dudimensia spactempa "ebeno".

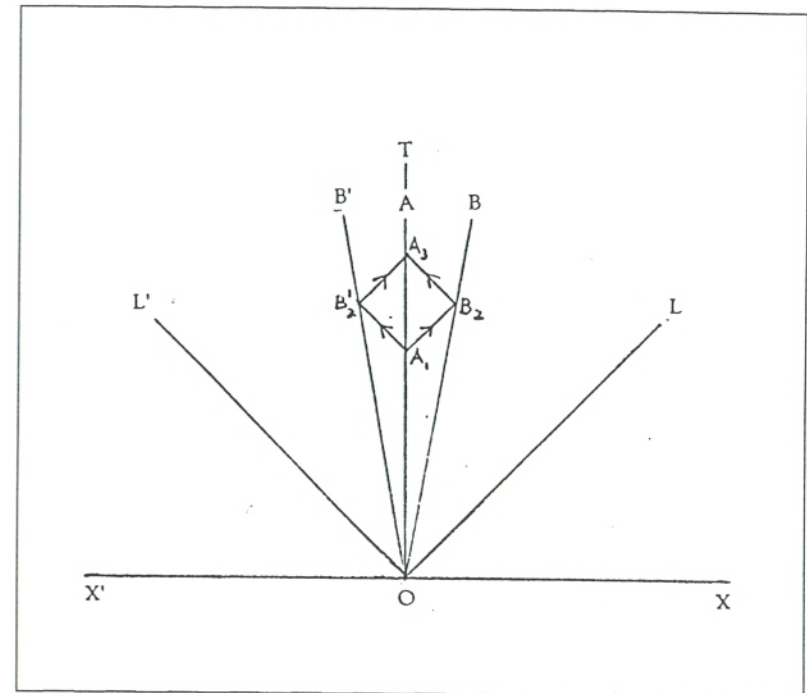
Kvankam tia diagramo montras nur unu direkton de tridimensia spaco, ĝi sufiĉos por nia celo. Senmova ero de materio prezentigās per rekta linio paralela al la tempa akso OT.



Bildo 2: Moviĝantaj eroj

Se la ero moviĝas je konstanta rapido (en la elektita direkto aŭ male), ĝi prezentigās per rekta linio, kiu kliniĝas for de la tempa direkto.

Supozu, ke kelkaj malgrandaj eroj de materio ekiras je punktevento O je malsamaj rapidoj laŭ spaca direkto OX.



Bildo 3: Eroj B', A kaj B

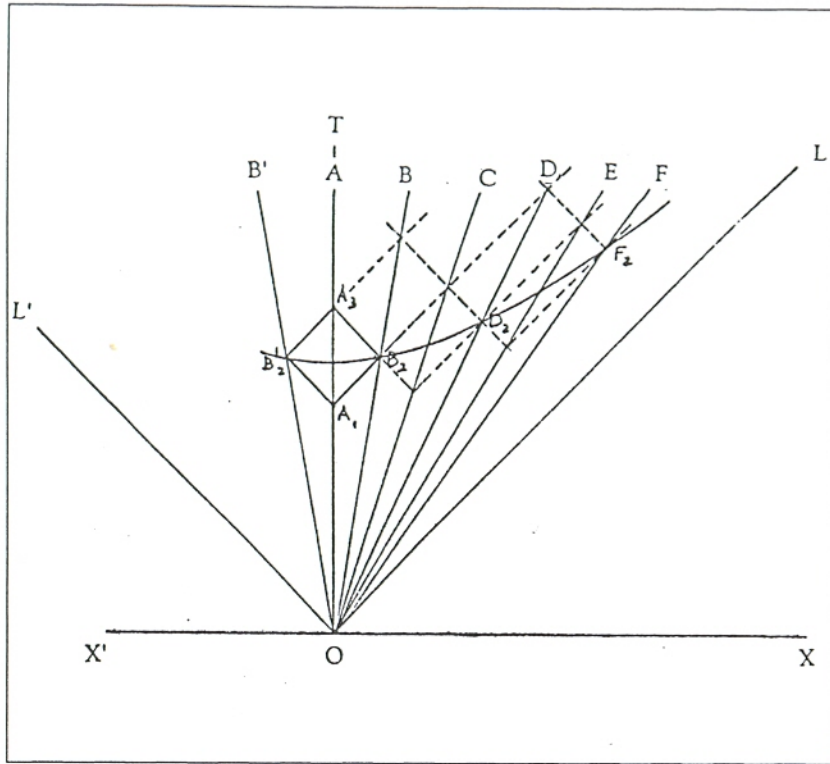
Unu el ili, kiun ni nomu A, restas senmova je O.

Dua ero B' iras maldekstren je rapido -v;

Tria ero B iras dekstren je rapido +v.

Lumpulsoj ekiras ambaŭdirekten de A je punktevento A₁, reflektiĝas de B' kaj B kaj revenas samtempe al A₃ (pro la simetrio).

Evidente la reflekttoj je B'₂ kaj B₂ ankaŭ okazas samtempe.



Bildo 4: Aldono de eroj C, D, E, F

Ni nun komencas etendi la diagramon dekstren (Bildo 4) per aldonado de lumpulsoj, kies interkruciĝoj difinas la rapidojn (kliniĝojn en la diagramo) de aliaj eroj C, D, E, F k.t.p.

Kiel ni interpretu tiun diagramon?

Unue, necesas konstati, ke sur nia diagramo estas rekte mezureblaj nur distancoj laŭ OX (aŭ paralele) kaj tempoj laŭ OT (aŭ paralele).

La lumpulsa ortogramo bazita sur A estas kvadrato nur pro tio ke ero A estas senmova. Laŭ principo (1) supre, ĉiu ero egale rajtas konsideri sin senmova. Se ni desegnas la diagramon laŭ la inercia framo de iu alia ero, tiu ero aperus same kiel A en nia diagramo.

Ni povas dedukti, ke

por ero C, reflektaj B_2 kaj D_2 okazas samtempe,
por ero E, reflektaj D_2 kaj F_2 okazas samtempe k.t.p.

Estas facile prui, ke en nia diagramo la punktoj B'_2 , B_2 , D_2 kaj F_2 troviĝas sur orta hiperbolo, kies asimptotoj estas la lumlinioj OL kaj OL' tra punkto O. Tia kurbo do estas linio de loka samtempeco kaj la radiusoj OB'_2 , OB_2 , OD_2 , OF_2 k.t.p. respondas al egalaj lokaj tempoj post O. Pro similaj konsideroj, ankaŭ la loka mezurataj distancoj $B'_2 B_2$, $B_2 D_2$, $D_2 F_2$ k.t.p. estas egalaj. Tial, ankaŭ la relativa rapido inter ĉiu paro de apudaj eroj estas konstanta = v. Teorie, ni povas senfine daŭrigi la konstruadon de la diagramo kaj neniam atingi la lumlinion OL.

Konkludo

Bildo 4 montras, ke kiom ajn ofte ni aldonas al la rapido de objekto, ĝi neniam atingos la rapidon de lumo en vakuo. Por difini la situacion pli konkrete, ni povas imagi spacoŝipo en ekstera spaco, kun raket-motore, kiu daŭre akcelas ĝin laŭ rekta linio. En ĉiu sekundo ĝi pli rapidas per la sama kvanto. Jaron post jaro okazas same kaj iam ĝi preskaŭ atingas la rapidon de lumo relative al sia komenca loko. Tamen neniam ĝi superos tiun rapidon.

Referenco

French, A.P. (1968): *Special relativity*, Massachusetts Institute of Technology, USA
Kearney, R.A.M. (1934): *Results of relativity without the theory of tensors*. *Mathematical Gazette*, Vol. XVIII, n-ro 229 (ĉefe rilatanta al la ĝenerala teorio de Einstein)

Adreso de la aŭtoro

Wilf G. ATKINSON, B.Sc. (Eng), MICE
2 Cherwell Court, Broom Park
TEDDINGTON
BRITIO TW11 9RT

Priaŭtora informo

S-ro Wilfrid ATKINSON estas emerita inĝeniero, kiu laboris por diversaj instancoj en Britio pri publika sano, trafiko kaj ŝoseoj. Li estas "Member of the Institution of Civil Engineers (MICE)", Londono. La aŭtoro nun pristudas la eblecon pli bone komprenigi relativecan teorion per diagramoj.