

Viszontválasz Szabó Lászlónak

Válaszoltál a szemináriumi előadásodhoz írt megjegyzéseimre. Idézeteim kapcsán ennek a válasznak az oldalszámaira hivatkozom.

Csúsztatás

(5. oldal): "... ez volt a beszédem lényege is, hogy egyáltalán nem világos, mit jelent ugyanaz a rendszer ... kollektív mozgásban K-hoz képest... Az egész előadásom arról szólt, hogy ennek a fogalomnak a lebegtetése okozza a bajt."

(8. oldal): "Akkor továbbra is nyitott kérdés, hogy mit jelent ... kollektive mozog ... Erről szólt az előadás."

Nem. Az előadásod egyáltalán nem erről szólt, amint a cikkedből vett alábbi idézetek mutatják. Mindössze azt említet meg, hogy eddig még ezt nem definiálták, pedig szükség van rá (cikk, 17. oldal): "When claiming that relativity principle, in general does not hold ... a lot depends on what we mean by the system set into uniform motion". Ezután megadod a definíciót, amivel elintéztnek veszed az ügyet.

Az előadásodban bajokozásról, de még csak kételyről sem volt szó, hanem nagyon is határozott állításokról: (cikk, Abstract): "... it will be argued that the Lorentz covariance should not be regarded as a fundamental symmetry of the laws of physics." (cikk, 17. oldal): "But the relativity principle, in general, does not hold for the whole dynamics of the system..." (cikk, 18. oldal): "The principle of relativity is not a universal principle."

"Set to collective motion"

(7. oldal): "Ha tehát a rendszert olyan állapotba hoztuk, amely eleget tesz ennek a kondíciónak ... Miért következne ebből a definícióból, hogy tudom is a rendszert ilyen állapotba hozni...?"

Nesze semmi, fogd meg jól. Mire való azt definiálni, amit nem lehet realizálni? Akkor hogyan ellenőrzöd, hogy a mozgó rendszer "viselkedése" ugyanolyan-e vagy más, mint az eredetié?

(8. oldal): "Derék! (Nyilván akkor más kifogás is felmerül.)"

Persze, hogy fel. Le is írtam, csak úgy látszik, elkerülte a figyelmedet. Akkor most szép lassan, tagoltan megismétlem, hogy a definíciód semmiképp sem jó, vagy ha jobban tetszik, mindenképpen rossz.

1. Rossz fizikailag

a) Ellenpéldával mutattam meg, hogy ha a + jel a képletben a relativisztikus sebességösszeadást jelenti, akkor nem azt kapjuk, amit elvárunk.

b) Ha a + jel a nemrelativisztikus sebességösszeadás – és válaszodban megerősítetted, hogy így van –, akkor fénysebességnél nagyobb sebességű részecske is előfordulhatna.

(Megjegyzem, hogy például egy gázt így sohase lehetne semmilyen sebességű kollektív mozgásba hozni, hiszen a Maxwell–Boltzmann-eloszlás szerint akármilyen nagy sebességű molekula is van benne.) Ha ez nem elég neked, az előző ellenpélda ide is jó, amint arról igen egyszerű meggyőződni. (Az egyik tömegpont új sebessége a K rendszerben nulla lesz, a másiké $2v$; eszerint a tömegpontok sebessége a K' -ben $-v$, illetve $\frac{v}{1+2v^2}$.)

2. Rossz logikailag

a) A relativitási elvedben nem a "set in collective motion" szerepel, hanem "co-moving as a whole with K' ", ami ugyanaz, mint *resting as a whole in K'* , tehát azt kellene meghatározni, mit jelent, hogy egy fizikai rendszer mint egységes egész nyugszik egy koordinátarendszerben.

b) Nem definiárod, mit jelent az, hogy egy fizikai rendszer mint egységes egész nyugszik egy koordinátarendszerben, viszont a definíciódban hallgatólagosan benne van, hogy egy a K koordinátarendszerben egységes egészként nyugvó fizikai rendszer "is set in collective motion".

Egyesúly, relaxáció

(8. oldal): "Akkor mégis csak szereted az én definíciómat, amiről azt mondtad az ímént, hogy semmiképpen sem jó?"

Arra reagálsz így, hogy alkalmazom a valóban semmiképpen sem jó definíciódat egy speciális esetre. Viszont én ezt azért teszem, hogy szembesítselek a következményével azzal kapcsolatban, amit a relaxációról mondtál; ez még azt sem jelenti, hogy elfogadom, nemhogy szeretném.

Ezt a következményt annyira hevesen próbálsz cáfolni, hogy teljesen összezavarodsz:

(9. oldal): "A K' rendszerben a rúd nyugalmi hossza természetesen attól függ, hogy hogyan van a szinkronizáció értelmezve K' -ben."

Először azt hittem, ez csak elírás, de az ezt követő mondatod megerősíti, hogy nem az.

Hadd írjam le, ha eddig nem volt világos előtted: **a nyugalmi hossz nem függ a szinkronizációtól; a mozgási hossz függ tőle.**

(9. oldal): "Ha tehát itt ..., akkor amiket írsz, az nem igaz."

Viszont akkor az sem igaz, amit te írsz a példáidban. Ugyanis én azt vettem, hogy a rúd minden részecskéje áll, nyugszik, nem mozog a K rendszerben. Bármilyen legyen a mindeddig definiálatlan egyensúly fogalma, ezt az esetet tartalmaznia kell, vagyis a rúd egyensúlyban van. Ezután különböző szinkronizációk szerint ugyanazt a sebességet adtam mindegyik részecskének, az így kapott rúd részecskéi a K' -ben állnak, nyugszanak, nem mozognak, azaz a mozgásba hozott rúd a K' -ben egyensúlyban lesz. Relaxációról szó sincs. Megadtam az így különbözőképpen mozgásba hozott rúd különböző nyugalmi hosszait a K' -ben (nota bene, a szinkronizációkat nem a hossz-méréssel, hanem a mozgásba hozással kapcsolatban használtam). Az első, illetve a második esetem megfelel a te Example 3, illetve Example 1 eseteknek: a te két tömegpontod a rúd végei, és a tömegpontok d távolsága a rúd l hossza.

Megnyugtatlak egyébként, amit írtam az igaz, egyszerűen kiszámolható; így a példáid is igazat állítanak.

Fizikai rendszer

(5. oldal): "... nem értem, 'egy ember füle' miért nem egy fizikai rendszer"

Szögezzem le: én nem állítottam azt, hogy egy ember füle nem fizikai rendszer (ugyanis ehhez tudnom kellene, mi a fizikai rendszer). Én csak illusztrációként hoztam, hogy nem lehet a levegőbe beszélni, mint ahogy nem lehet felelőtlenül a "magyar nyelven legfeljebb száz karakterrel leírható természetes számok halmazáról" beszélni. Lehet, hogy az ember füle fizikai rendszer, ha adott a fizikai rendszer pontos definíciója, meg az emberi fül pontos definíciója is, és ebből kiderül, hogy az emberi fül benne van a fizikai rendszerek halmazában. Talán nem árt itt hangsúlyoznom, nehogy csomót találj a kákán, hogy itt – és persze máshol is – nekem a fizikai rendszer rövidítés a fizikai rendszer matematikai modellje helyett.

Gondold el, hogy egy fizikus hallgatód, miután meghallotta a relativitási elvedet, megkérdezi tőled:

– Tanár úr, mi a fizikai rendszer?

Mit válaszolsz? Mondjuk ezt:

– Fizikai rendszer például elektromágneses mezővel kapcsolt tömegpontok.

– Jó, ez egy példa (ha egyáltalán az), de ezzel még nem kaptam választ arra, mi a fizikai rendszer.

– Fizikai rendszer például az ember füle.

– Jó, ez egy példa (ha egyáltalán az), de ezzel még nem kaptam választ arra, mi a fizikai rendszer.

És így tovább, nyilván fizikai rendszer egy ember szeme is, keze is, meg persze ezeknek a fizikai rendszereknek az együttese, maga az ember is fizikai rendszer, de akkor két ember is fizikai rendszer, és hogy más területre is menjek, egy falevél is fizikai rendszer, egy faág is, ezeknek a fizikai rendszereknek az együttese, a fa is fizikai rendszer, de akkor egy fa és egy ember együttese is ... végül így eljutunk ahhoz a fizikai rendszerhez, amely az összes fizikai rendszerek együttese. Milyen nagyszerű is ez, akárcsak az összes halmazok halmaza!

A relativitási elved cáfolata?

(5. oldal): "... úgy látom, ezzel a 'rendszer' fogalommal te sem kezdesz semmit, s hogy ha a 'rendszer' szót kicserélem 'valamire' akkor ez a kérdés megoldódott." És ki is cseréled.

Akkor most szép lassan, tagoltan elismétlem a korábban is kifejtett álláspontom.

A) A relativitási elved fizikai rendszerekre vonatkozó állítás. Ennek csak akkor van értelme, ha a fizikai rendszer fogalma (és még az is, hogy mi a fizikai rendszer viselkedése, mi a fizikai rendszer mint egységes egész mozgása, de ezeket most hagyjuk) pontosan (matematikailag) meg van határozva.

B) Tegyük fel, hogy megvan a fizikai rendszer pontos definíciója. Te ellenpéldával véled cáfolni a relativitási elvedet úgy, hogy nem ismered (én sem) a fizikai rendszer pontos definícióját. Ezért nem mondhatjuk, hogy az ellenpélda jó (azaz fizikai rendszer) és cáfolja a relativitási elvedet.

1. Lehetséges, hogy az ellenpélda jó, és akkor a relativitási elved tényleg nem igaz.

2. Az is lehet, hogy a relativitási elved igaz, viszont akkor az ellenpélda nem jó, azaz nem fizikai rendszer.

Most térjünk vissza arra, hogy a 'rendszert' kicserélted 'valamire' a relativitási elvedben, és azt hiszed, hogy ezzel a kérdés (milyen kérdés?) megoldódott. Vegyünk egy egyszerű megvilágító, hétköznapi példát, amelynek átlátásához nem kell matematikai pontosságú meghatározás. Tekintsük a következőt állítást:

A farkasok húst esznek.

Ez az állítás igaz. Ha találsz egy állatot, amely nem eszik húst, akkor az nem farkas. Most vond párhuzamba:

farkas – fizikai rendszer,

húst esznek – teljesen a relativitási elved

állat – valami.

Ha a farkast kicseréled állatra, akkor egy **másik állítást** kapsz:

Az állatok húst esznek.

Ez az állítás nem igaz. Miért cserélheted ki a farkast állattal? Mi oldódott meg ezzel a cserével?

Mire jó az üres halmaz

A válaszd 1.-2. oldalán felírod az elektromágneses mező és tömegpontok csatolt egyenleteit, és ezután

(2. Oldal): "Mondhatjuk ezekre az egyenletekre, hogy 'nem léteznek', de ... numerikus közelítése ... CERN komputerén lefuttatnak..."

Nem, azt nem mondhatjuk, hogy ezek az egyenletek nem léteznek, hiszen oda vannak írva. De azt mondhatjuk, hogy nem írják le a elektromágneses mező és a tömegpontok kölcsönhatását, mert semmit sem írnak le. Ugyanis a felírt egyenleteknek nincs megoldása: a potenciálok az $(r_i(t), t)$ pontokban nincsenek értelmezve (nulla lenne a nevezőben), viszont a (4) egyenletben a potenciáloknak éppen ezeken a helyeken felvett értéke szerepel. Más szóval a szóban forgó egyenletek az üres halmazt definiálják.

Én nem tudom, mit csinálnak a CERN-ben, de arról sem vagyok meggyőződve, hogy te jól vagy informálva.

Én még csak ott tartok, hogy ha egy nem üres halmazon adott egy topológia, akkor annak a halmaznak az elemeit lehet közelíteni ugyanannak a halmaznak más elemeivel. De az meghaladja az értelmi képességemet, hogyan lehet az üres halmaz elemeit egy nem üres halmaz elemeivel közelíteni.

Mint ahogy az üres halmaz eleméről van szó, minden igaz lesz rá, amit mondasz, például

- egy fizikai rendszer viselkedését írja le (bármi is legyen a fizikai rendszer és viselkedésének a pontos definíciója),
- a potenciálok nem relevánsak abból a szempontból, amiről beszélsz,
- sérti a relativitási elvet (bármi is legyen annak pontos értelme).

Tréfásan azt szoktam mondani a hallgatónak, hogy a legjobb módja a cikkírásnak az, hogy fizikai motivációk alapján kacifántosan, áttekinthetetlenül definiálják az üres halmazt, és akkor annak elemeire bármit bebizonyíthatnak.

Nincs kibúvó

Hiába mondanád azt, hogy jó, akkor hagyjuk is azokat az egyenleteket, "azok sem relevánsak". Ugyanis egyelőre nincs birtokunkban olyan relativisztikus egyenletrendszer, amely akár elektromágnesesen, akár másképp kölcsönható tömegpontokat írna le. Ha létezik is ilyen, nem ismerjük, tehát bajosan mondhatunk róla akármit. Nem tudhatjuk például, hogy

- a tömegpontok helyzetén és sebességén kívül mi és hogyan szerepel az egyenletekben,
- milyen kezdeti feltételek határozzák meg egyértelműen a megoldást,
- mi releváns és mi nem a "rendszer viselkedésében".

Kölcsön nem ható tömegpontokra persze mindez nem vonatkozik. Ilyenekre azonban a relaxáció fel sem merülhet (kölcsönhatás nélkül nincs relaxáció). Ezt példáztam egyébként azzal a rúddal, amelynek minden részecskéje áll, nyugszik, nem mozog a K rendszerben.

Újra hangsúlyozva azt is, hogy nincs pontosan meghatározott értelme annak

- mi a fizikai rendszer és annak viselkedése,
- mikor van egy fizikai rendszer mint egységes egész nyugalomban egy koordinátarendszerben,
- mi az egyensúlya egy fizikai rendszernek,

mindent összevetve semmi sem tekinthető bizonyítottnak abból, amit a cikked Conclusion fejezetében állítasz.

Végszó

Én maradok azon a földhöz ragadt szinten, hogy csak matematikai pontosságú fogalmakat használok, matematikai pontosságú állításokat és bizonyításokat fogadok el. Nem tudok – mi tagadás, nem is akarok – felemelkedni magasabb régiókba, ahol az emberek csak úgy beszélnek, és azt hiszik, mondanak is valamit. Ezért soha többet nem zaklatlak okvetetlenkedésemmel.

Üdvözlettel, Tamás