

Gondolataim a fizikáról.

1. Rész, a „korrigálandó” alapok.

Bevezetés.

Véleményem szerint, a fizikában három olyan „tévedés” található, melyek jelentős mértékben determinálják nézeteinket. Mindhárom fogalom egyértelműen a klasszikus fizika keretei közötti. Tulajdonképpen, létüknek is ez az oka, kiváltója.

Tekintettel arra, hogy a természetet az ok-okozati összefüggés értelmében a legalkalmasabb vizsgálni, áttekinteni, tegyük most mi is ezt.

Ehhez viszont, előzetesen, meg kell neveznem, miről is lesz szó, mert nem lényegtelen. Ahhoz, hogy a pontos helyét a fizikában fellelhesd, pontosan meg kell neveznünk legalább a fogalmat. Magát a problémát elegendő a megtárgyalása folyamán áttekintenünk, de a fogalom „helyét” feltétlen már előtte pontosan be kell határolnunk. Sőt, nem csak a helyét kell pontosan megjelölnünk, mert mint látni fogjuk, az adott fogalmak „megszületési ideje” is egy igen fontos momentum.

Tehát lássuk a három kérdés megnevezését. Először is, – lévén a kinematika a klasszikus fizika alapja, – a mozgások besorolásáról lesz szó. A fentebbiek szerint, arra is egyértelműen elmondható, hogy a mozgások jelenlegi besorolása lényegesen hamarabb történt meg, – Galilei által, – mint az értelmezéséhez feltétlen szükséges ismeretek felismerése. Márpedig, attól, hogy egy ismeret még nem áll a rendelkezésünkre, a természetben létező, valós, és a definiált rendszerre érvényesen hat. Tehát ezeket az ismereteket felismerve, feltétlen szükséges az azt nélkülöző definíciókba integrálni, beépíteni. De ezzel már a maga helyén foglalkozom kimerítőbben.

A második „kijavítandó” fogalom – ez már fizikai értelemben is eltér a jelenlegi nézetünktől! – a hullámokra vonatkozó nézeteink. A részletekre itt is majd csak a konkrét tárgyalásnál térek ki.

A harmadik fontos témánk pedig a forgásokkal kapcsolatos ismereteink pontosítása, elmélyítése. A téma fontosságát az emeli ki, hogy univerzumunkban mindenre igaz, – ami korpuszkuláris – feltétlen részese valamilyen forgásnak/keringésnek, tehát feltétlen meghatározó tényező. Márpedig, mint az a megtárgyalása helyén belátható lesz, ebben a kérdésben is vannak „helytelen”, illetve, nem eléggé pontos meghatározások. Ennek a kérdésnek a fontossága is csak a megtárgyalásának a végén válik nyilvánvalóvá.

Hozzá tartozik még a tényekhez, hogy az elmúlt század elején a fizikusok úgy vélték, hogy a fizika tudománya befejezett tudományág. Ennek következtében, gyakorlatilag, úgy a huszadik században, mint már a huszonegyedikben birtokunkba kerülő ismereteket nem építették be a klasszikus fizikába, hiszen azt lezártak tekintették. Ez volt az oka annak is, hogy az új ismeretek a fizikában két új „ágat” nyitottak, nevezetesen, a relativisztikus fizika ágát, valamint, a kvantumfizika ágát.

Ez önmagában nem is jelentene semmilyen problémát, ha... Nos, ez a „ha” viszont jelentős problémák okozója. Az alapja nem más, mint az, hogy mindkét ág, természetesen, a klasszikus fizikából vált ki, így, annak problémáit is megörökölték. Igaz, ezeknél már többé-kevésbé az említett problémákat többen is igyekeztek „kiküszöbölni”, de ez mindeddig nem járt teljes sikerrel. Mint az a kérdések megtárgyalásánál láthatóvá is válik, a már említett gondok – önmagukban, és a helyükön – láthatatlanok maradtak mind a mai napig, hiszen ha „idejében” ismertük volna fel őket, már korrekcióra is kerültek volna. Ráadásul, ezek évszázados beidegződéseket jelentenek, melyekről nemigen tételezte fel eddig senki, hogy egyáltalán, lehet velük bármilyen gond. Márpedig, világos, hogy egy látens problémát még akkor is nehéz felismerni, amikor az általa okozott gond a szemünk elé tárul. Jellemző, hogy a felmerült gond, ellenmondás, a forrásáról már nem „árulkodik”. Csak az ellenmondással, paradoxonnal találkozunk, de az okát már nekünk kell „kinyomoznunk”. Ez pedig, gyakorta, egy igen nehéz feladat. Ahogy azt a mondás is tartja, egy tűt kell a szalmakazalban megtalálnunk. Ráadásul, még ha tudjuk is, hogy a tű melyik kazalban található, még abban a helyét is pontosan ismerjük, de úgy véljük évszázados tapasztalataink, beidegződött szokásaink miatt, hogy az ott van a helyén, bizony, még „lelkileg” sem egyszerű dolog beismerni tévedésünket. Bizony, a beidegződés, az idő, az új ismeretek integrálása nem is egyszer, nem kis gonddal jár.

Most lássuk a konkrétumokat. Ami talán a legfontosabb, az energia fogalmának a megjelenése a fizikában. Ez a tizennyolcadik században történt. Tehát logikus, törvényszerű, hogy megjelenése előtt ezt a fogalmat egyetlen fizikus, csillagász sem vehette számításba, mivel megjelenéséig – mint fizikai fogalom! – ismeretlen volt. Ez vonatkozik úgy Galileire, mint Newtonra.

Az ugyan igaz, hogy megjelenésével a fizikába ez a fogalom teljes mértékben beépült, azóta a fizika értelmezi, számítja az energia valamennyi ismert formáját. De az is tény, hogy az energiáról a huszadik században igen sok, és igen fontos ismeretekhez is jutottunk, melyek viszont már nem épültek be a klasszikus fizikai nézeteinkbe, tekintettel annak „lezárására”. Ilyenek például: Kiderült, hogy az energia kvantált fogalom, azt is megtanultuk, hogy univerzumunk valamennyi létezőjére igaz, hogy igyekszik a számára elérhető legalacsonyabb energia szinten létezni, azt is megállapítottuk, hogy nem csak az energia kvantált, hanem még az energia szintek jelentős része is kvantált, (Kvantum állapotok!) stb.

Mi sem logikusabb, hogy ezek az ismérvek hatást gyakorolnak a felfedezésük előtti megállapításainkra is, ami megköveteli, hogy azokat is ezek figyelembe vételével „átértékeljük”. Ez viszont, mind a mai napig nem történt meg. Természetes, hogy ez a lépés feltétlen szükséges, ha a természetet a saját szemszögéből akarjuk tekinteni. Attól, hogy valamit csak a huszadik században ismerünk fel, az a természet szemszögéből már a kezdetektől létező, valószínű tény volt.

Ez, első sorban, a mozgásokra vonatkozik. Ezért említettem Galilei, Newton nevét, hiszen Ők voltak azok, akik a mozgásokra vonatkozó törvényeket először lefektették írásban. De most ne általánosságban, a „levegőbe” beszélve, hanem pontosan, és teljes mértékben konkrétumok alapján foglalkozzunk a mozgásokkal.

Annyit még megígérhetek, hogy ahol csak lehet, el fogom kerülni a matematikai megfogalmazásokat.

A mozgásokról.

A mozgásokat Galilei óta a rájuk ható erő léte, vagy nem léte szerint soroljuk be. Eszerint, léteznek inercia, azaz, „erő által nem befolyásolt” mozgások, valamint, nem inerciális mozgások. Az inercia rendszert először Galilei definiálta, igen pontosan. Newton az első axiómájában ezt úgy fogalmazta meg, hogy „ha egy testre *külső* erő nem hat, az vagy nyugalomba marad, vagy egyenesvonalú egyenletes mozgást végez. Mint az igen rövidesen belátható lesz, ez a megfogalmazás nem egészen helyes, legalább is, vitatható.

Az energiaszint szerint is két csoportot különböztethetünk meg, nevezetesen, energiaszintjüket megőrző mozgások, valamint, az energiaszintjüket megváltoztató mozgások.

Az „energiaszint megőrző mozgások” közé, elsőként, nyilvánvalóan, a Galilei által definiált inercia rendszer tartozik. Ez a definíció úgy fizikai, mint logikai, matematikai értelemben tökéletes. Az ugyan igaz, hogy egy „apró” gond azért akad vele, de ez a gond messzemenően független a definíciótól, nevezetesen, arról van szó, hogy ez a mozgás univerzumunkban létezhetetlen. (Mármint, az eredeti Galilei megfogalmazással értelmezve!) Oka az, hogy pontosan ismert, hogy világegyetemünkben egyetlen pont sem lehet minden gravitáló rendszertől végtelen távolságra, tehát a gravitáció feltétlen kitölti az egész teret. Márpedig, ahol a gravitáció jelen van, az „befolyást gyakorol” úgy a test sebességére, mint a mozgás irányára. Ebből következik, hogy egy „magára hagyott test” univerzumunkban nem egyenesvonalú egyenletes mozgással fog rendelkezni.

Igaz, nem elképzelhetetlen, hogy létezzen olyan pont, mely a tér mindhárom dimenziójából nézve, tökéletesen kiegyenlített gravitációval rendelkezzon. Csakhogy, mivel univerzumunk objektumai – jószerével, valamennyi! – keringés része, így az említett pont sem lehet nyugalomban, és elmozdulása sem lehet egyenesvonalú egyenletes mozgás.

Itt említeném, hogy minden energia szintjét megőrző mozgás legalapvetőbb tulajdonsága, hogy mozgásformáját elvileg korlátlan ideig megőrzi. Logikus, ha egy mozgás energia szintje nem változik, maga a mozgás sem változhat. Ha a mozgás megváltozna, az energia szintjének is törvényszerűen meg kell változnia. (A kinetikus energiájának!)

A második ebbe a csoportba tartozó mozgás az egyenletes síkforgás. Közismert, hogy erre a mozgásra is igaz, hogy ha valamit egy elvileg teljesen üres térben megforgatunk, az is az idők végezetéig forgásban marad. Ebből nyilvánvalóan következik, hogy a mozgása – forgás – közben az energiaszintje nem változik. Tudott, hogy az egyenletes síkforgás kinetikus energiája a mozgás idejétől messzemenően független.

Most térnék ki azon kijelentésemre, melyet a Newtoni megfogalmazás leírásánál tettem, mely szerint Newton első axiómája némileg vitatható. Az egyenletes síkforgásnál, nyilvánvaló, hogy arra semmilyen *külső* erő nem hat. Tehát e tekintetben, a síkforgást inercia rendszernek kell tekintenünk. Igen ám, de a forgásra, semmi esetre sem mondhatjuk, hogy egyenesvonalú! Nos, erre céloztam, amikor azt írtam, Newton első axiómája – szigorúan véve az általa mondottakat, – vitatható.

Van azonban egy egészen más dolog is, amit feltétlen szükséges meggondolnunk. Sok helyen olvasható fizikáról szóló leírásoknál, hogy a gyorsulások alapfeltétele a folyamatos energia befektetés. Ha meggondoljuk, valóban, még logikusnak is tűnik. Csakhogy, a való-

ságban ez nem így van. Erre pontosan a forgások egyik elengedhetetlen összetevője, a centripetális gyorsulás a bizonyíték, egyúttal, amelyik a természeti igazságra is utal.

Azt pontosan tudjuk, hogy ahol valami forog, ott a centripetális gyorsulás is feltétlen jelen van. Fenntartója pedig a centripetális erő. Gondoljuk végig, miben különbözik a centripetális gyorsulás a többitől? Abban, hogy a többi gyorsulás a sebességirányban lép fel, a centripetális gyorsulás viszont a sebességirányra merőlegesen. Minden egyéb vonatkozásban viszont azonos.

Miről is van végeredményben szó? A következőről. Világos, hogy ha az egyenletes síkforgás „energiaszint megőrző”, fennmaradásához nem igényelhet folyamatos energia befektetést. Ebből nyilvánvalóan következik, hogy a centripetális gyorsulás sem igényli. Az is logikus, hogy ha egy gyorsulás sebességirányban lép fel, a gyorsuló rendszer kinetikus energiaszintje megváltozik, tehát ezt az energiát a gyorsuló rendszerrel feltétlen közölnünk is kell. A síkforgásnál ellenben, a rendszer energiaszintje nem változik meg, ezért nem is igényli a folyamatos energia befektetést.

Ebből viszont, egyértelműen levonhatjuk azt a feltevést, hogy végül is, nem a gyorsulások igénylik az energia befektetést, hanem az energiaszintjét megváltoztató rendszer, ami már teljes mértékben logikus, és „természet helyes”.

Felmerül azonban egy jogos kérdés. Ha a gyorsulásoknak csak közvetett közük van az energiához, hiszen nem ők a „felhasználói”, mi a szerepük? Erre a kérdésre, mely valóban egy igen fontos tényező, nem nehéz válaszolni. A gyorsulások szerepe nem más, mint a gyorsuló rendszerekbe befektetett energia átkonvertálása kinetikus energiává. (És, természetesen, negatív gyorsulás esetén, viszont.) Erre a legjobb, legszemléletesebb példa a harmadik, ebbe a csoportba tartozó mozgás, a matematikai inga mozgása.

Tudott dolog, hogy minden tömeggel rendelkező test gravitációs mezőben, helyzeti energiával rendelkezik. (Lényegében, ezt érzékeljük súlyként.) A matematikai inga tömegére is pontosan ez a helyzeti energia hat, és indítja el az ingát. Az inga gyorsul, közben a gyorsulás ezt a helyzeti energiát átkonvertálja kinetikus energiává. Amikor az inga eléri a legalsó pontját, ott már nincs jelen helyzeti energia, hanem csak az „átkonvertált” kinetikus energia. Ez lendíti tovább az ingát, az ellenkező irányba. Ekkor, a negatív gyorsulás idején, – magyarul, a lassulásnál, – a gyorsulás, lévén negatív előjelű, a kinetikus energiát visszakonvertálja helyzeti energiává, és így tovább. A folyamat tökéletesen szemlélteti a történetet.

Megemlítendő, hogy a mozgások új szemlélete képes volt pontos, és logikus választ adni a centripetális gyorsulás eddig „kivételként” értelmezett azon tulajdonságára, miszerint az nem igényel folyamatos energia befektetést.

A negyedik ebbe a csoportba tartozó mozgás a gravitációs mezőben szabadon mozgó testek mozgása. Ezt a mozgást viszont eleve két, egymástól jól megkülönböztethető formára kell osztanunk. Az egyik formája az univerzumból igen jól ismert keringések, a másik a „szabadetés”.

Kezdem az elsővel, a keringésekkel. Szinte evidenciának tekinthető, hogy a keringésben résztvevő objektumok mozgása is energiaszint megőrző. Hiszen, ha sem maguk az testek, sem pedig a rájuk ható egyéb hatások nem változnának időben, logikus, hogy ez a mozgás is korlátlan ideig változatlanul fenn állna. Az is belátható, hogy még az elnyújtott ellipszis pályán keringő objektumok összes energiaszintje – a kinetikus plusz helyzeti, összesen – is változatlan. Végeredményben, Kepler törvényében ez már egyértelműen megfogalmazódott, hi-

szen, ha a keringésben résztvevő objektumok vezérsugarai egyenlő idők alatt egyenlő területet sűrolnak”, ez pontosan ezt jelenti.

Kissé összetettebb, és némiképp „problémásabb” a szabadesés. Odáig még nincs is gond, – gondoljunk akár a forgásra, akár az ingamozgásra, – hogy a szabadesésnél az eső test helyzeti energiáját konvertálja át a gravitációs gyorsulás kinetikus energiává az esés idején. Az viszont már valóban egy jogos kérdés, hogy a gravitációs gyorsulást miként értelmezzük, ha a gravitációt nem erőként értelmezzük? Ugyanis, a gyorsulások, ha energiát nem is, de az erő jelenlétét feltétlen megkövetelik. Tekintsük úgy, hogy a „tér görbülete” azonosan hat, mint az erő? (Tekintettel arra, hogy Einstein szerint, a gravitáció nem erő, hanem geometria, azaz, a téridő görbülete!)

Ezt a kérdést egyelőre tegyük félre. Természetesen, feltétlen szükséges megválaszolnunk, hiszen a gravitációs gyorsulás léte egyértelműen létező, valós tény.

Ennél a kérdésnél most fontosabb, előbbre valóbb – éppen a fenti kérdés megválaszolása érdekében – a következő: Ha a fent megtárgyalt mozgásokra igaz, és feltétlen igaz, amit eddig azokról megállapítottunk, akkor az is nyilvánvaló, hogy valamennyi – az energia megőrzés tekintetében! – egymással ekvivalens. Az is belátható, hogy ez az ekvivalencia *nem lokális*! És ez nagyon fontos megállapítás.

Nyilvánvaló, hogy a mozgásokra vonatkozó eddigi gondolatok jelentős hatást gyakorolnak fizikai nézetünkre, hiszen a mozgások – hogy úgy mondjam – a klasszikus fizika alapjait jelentik. De lévén ez már egy más kérdés, ezekre majd mindhárom „probléma” megtárgyalása után térek ki. Oka pedig az, hogy több dologban is, a három kérdés egymásra is kihat, meg több helyen is elénk kerül.

A hullámokról.

A hullámok tulajdonságainak az értelmezése, fizikai értelmű definíciója is egyértelműen a klasszikus fizika témája. Ennél a témánál nem értelmezési gond van, hanem egyértelműen fizikai értelemben kell néhány jelenlegi nézetet helyesbítenünk. Az első, és talán legfontosabb változás, hogy eddig úgy gondoltuk, hogy a fény „specialitása”, miszerint a fénysebesség messzemenően független a fényforrás sebességétől. Kísérletekkel egyértelműen igazolható, hogy ez **valamennyi** hullám terjedésére igaz, tehát nem a fény egyedi tulajdonsága. Az elvégzett, és bárki által bárhol megismételhető kísérletek a következők:

Két olyan hullámmal végeztem el az alább leírt kísérleteket, melyek szinte mindenütt és bármikor elvégezhetők. Az egyik a hang, a másik a vízhullámok vizsgálata. Belátható, hogy a vizsgált két hullám – terjedési sebességben! – úgy egymáshoz viszonyítva, mint a fénysebességhez arányítva, meglehetősen eltérő. A fény terjedéséhez viszonyítva még az is jelentős eltérés, hogy ameddig a fény tranzverzális hullám, a vizsgált két hullám longitudinális. Az eltérés lényegét majd a tárgyalás helyén fogom pontosan meghatározni. A vizsgálat célja az volt, hogy pontosan meghatározható legyen, miben „egyedi” a fény, és a terjedése.

Jelenlegi nézeteink szerint, a fénynek két olyan tulajdonsága van, amivel „kiérdemelte” a megkülönböztetést. Illetve, ha a fénysebességet is tekintetbe vesszük, akkor három. Ezek, rendre, a következők: Először is, az, hogy a fénysebesség messzemenően független a fényforrás sebességétől. A második, hogy a fénynek nincs szüksége semmilyen „közvetítő közegre”, azt maga az elektromágneses tér képes továbbítani. A harmadik pedig az, hogy a fénysebesség egyúttal a determinált sebességhatár is, azaz, sem hullám, sem pedig „nyugalmi tömeggel rendelkező valami”, – értelem szerint, korpuszkuláris rendszer – nem haladhat/terjedhet a fénysebességnél gyorsabban.

Számomra meglehetősen megdöbbentő, hogy mindeddig egyetlen csillagásznak, vagy fizikusnak nem jutott az eszébe, hogy kimenjen egy patak, vagy folyó mellé, zsebében néhány kavicsal, és megtekintse a vízhullám terjedését. Ugyanis, akkor világosan meglátná, hogy a vízhullám is pontosan attól a térbeli ponttól terjed minden irányban azonos sebességgel, ahol a kavics a vizet éri, függetlenül a folyó/patak – stb. – sebességétől. Magyarul, pontosabban megfogalmazva, ha a kavics vizet érő pontját egy koordináta rendszer origójának tekintjük, a koordináta rendszer a parthoz viszonyítva lesz nyugalmi helyzetben. Tehát, a vízhullám terjedése is messzemenően független a „közeg”, valamint a hullámforrás sebességétől.

Erre a témára még rövidesen visszatérek, mert a vízhullámmal egyéb kísérleteket is sikerült végrehajtanom.

Egy szabadtéri koncerten figyeltem fel a következő „jelenségre”. Koncert közben, erős szélvihar támadt. Ráadásul, – ősz elején történt, – a lehullott falevelek mozgása azt is elárulta, hogy a szél jellemzően forgószél volt. Én körülbelül 30 – 40 méterre ültem a zenekartól. Az igaz, hogy a szél zúgása meglehetősen zavaró volt, különösen a pianóknál, de sem a hang magasságában, – Doppler jelenség! – sem pedig ritmikailag, semmilyen „elváltozást” nem hallottam. Pedig, ha a hangsebességet a közeg sebessége befolyásolná, minimum ritmikailag elváltozást kellett volna észlelnem. Oka az, hogy ha a hangsebesség – a közeg változó irányú és egyenetlen mozgása következtében – megváltozik, azt feltétlen meg kellett volna hallanom. Erre gondoltam ki a következő kísérletet.

Egy méter hosszú lécs mindkét végére felszereltem egy-egy hangszórót. A lécre még szereltem két szabadonfutó multivibrátort is. Az egyik multivibrátor 10Hz-en, a másik 1kHz-en rezgett. A két multivibrátort sorosan kapcsolva, a hangszórókra menő jel 10 Hertzrel megszaggatott 1kHz volt. Végül is, mindkét frekvenciára vonatkoztatva, nem a frekvencia pontossága volt a fontos, hanem annak stabilitása, valamint, hogy az alacsonyfrekvenciás multivibrátor jelének a kitöltési tényezője pontosan 1:1 legyen. Az eszköz vázlatos rajza az 1. ábrán látható. A két hangszórót és a multivibrátorokat, valamint az elektromos ellátást biztosító elemet tartalmazó léceket a közepén átfúrtam, és egy folyamatosan változtatható fordulatszámú elektromos motor tengelyére erősítettem.



1. Ábra.

Az eszköz bekapcsolása után, a motor fordulatszámát olyan értékig növeltem, hogy mindkét hangszóró még nagy biztonsággal kiállja a rájuk ható centrifugális erőt. Ezután, eltávolodtam az eszköztől, és figyeltem a hozzám érkező hangot. A meggondolásom a következő volt: Ha a hang terjedési sebessége a hangszóróhoz viszonyul, – tekintettel arra, hogy az egyik hangszóró közeledik, a másik pedig ugyanakkor távolodik, amikor a lécs merőleges a hang irányára, – a hang-szünet arányának feltétlen jól érzékelhetően meg kell változnia. Ha pedig a hangra is igaz, hogy a terjedési sebessége független a hangforrás sebességétől, ennek hatására a hang-szünet arányának nem szabad megváltoznia. Belátható, hogy ez a kísérlet a feltett kérdésre feltétlen alkalmas pontos és egyértelmű választ adni. A kísérlet elvégzése után, a két hangszóró elé elhelyeztem egy-egy egymással azonos ventilátort, az egyik a hangszóró *felé* fújta a levegőt, a másik *felőle*. Ennek a kísérletnek az volt a célja, hogy egyértelműen jelezze, a közeg sebességének van-e bármilyen hatása a hang terjedéséhez. Mindössze azt lehetett észlelni, hogy azt a hangszórót, amelynél a ventilátor a megfigyelő felé fújta a levegőt, hangosabbnak lehetett hallani, mint a másikat. De időbeli hangeltolódást nem. (A hang-szünet arány változatlan maradt.)

Ebből nyilvánvalóan következik, hogy a hanghullámok terjedésére is igaz, hogy azok terjedése is messzemenően függetlenek a hangforrás sebességétől, azaz, azonos a fényhullámok terjedésével.

Most visszatérek a vízhullám terjedésére, mivel azzal elvégeztem még néhány kísérletet, melyek pontosabban is értékelhetővé tették a hullámterjedés tulajdonságait.

Először is, egyik igen jó ismerősöm kiutazott Francia országba, és megkértem, hogy a kocsijában végezze el a következő kísérletet. Ott, léteznek, un. „köszörült autópályák”, melyeken elvégezhető a következő: A furgon típusú kocsik rakterében, egy lavórban, amikor megnyugodott a benne lévő víz, ejtsen be egy kavicsot a közepébe, vagy bármilyen egyéb „valamit”, és figyelje meg, hogy a keltett hullám terjedése mihez viszonyul, valamint, hogy ekkor a kocsik sebessége milyen értékű? A kísérlet eredménye az lett, hogy a lavórban a vízhullám a bedobott „valami” vizet érő pontjához viszonyítva terjedt tovább. Tehát koordináta rendszerre értelmezve, az a lavórhoz viszonyítva volt nyugalomban. A kocsi sebessége – a tájékoztatás szerint, – 140 km/h volt. Tehát a kocsi sebessége feltétlen – jócskán – meghaladta a vízhullám terjedési sebességét, és számomra ez volt egy nagyon fontos információ. Ezután, magam is kimentem a Duna partjára, magammal vittem egy lavort, és vele két kísérletet végeztem el. Először is, elhelyeztem benne egy „utca követ”, tele mertem vízzel, majd úgy helyeztem a vízbe, hogy felette mintegy 10 cm vízréteg legyen. Beledobtam egy kavicsot, és megfigyeltem a keltett hullám terjedését. Ekkor, a koordináta rendszer – mint fentebb már írtam is, – a parthoz viszonyítva volt nyugvó. Ezután, kiemeltem az edényt, kivettem a követ, kb. félig megmerítettem, majd a vízre helyeztem, hogy az ússzon a vízen. Ekkor újra beledobtam egy kavicsot, igyekezve eltalálni a közepét, a jobb megfigyelhetőség miatt. A hullám most az edényhez viszonyítva terjedt minden irányban azonos sebességgel, azaz, a koordináta rendszer ekkor a lavórhoz viszonyítva volt nyugvó! (Tehát a lényeg: Ha nincs lavór, illetve, az edény felett van vízréteg, a koordináta rendszer a parthoz viszonyítva van nyugalomban. Ha a lavór a vízen úszik, akkor viszont a lavórhoz viszonyítva lesz nyugalomban.)

A történetek végül is, Galilei relativitás elvét tökéletesen igazolták, az eddigieknél lényegesen mélyebb értelemben. Ugyanis, nyilvánvalóvá vált, hogy a hullámterjedés valóban, minden inercia rendszerben azonos, azok sebességkülönbségétől messzemenően függetlenül. Ezt ugyan Einstein a fényre mondta ki, de mint a kísérletek igazolják, valamennyi hullámra igaz, bár nem egészen az einsteini gondolatok szerint. Ugyanis, a kísérletek azt jelentik, hogy a „sebesség azonosság” mindenkor az adott – saját – rendszerhez viszonyítva azonos, és nem egymással. Két rendszer között a hullámterjedés sebesség különbsége is „megtartja” a két rendszer közötti sebesség különbséget.

Az igaz, hogy ezt a kísérletet fénnyel még nem tudtam elvégezni, főleg a szükséges eszközök híján, de meggyőződésem, hogy a fénnyel is ugyan ezt tapasztalnánk. A feltevésem oka pedig az, hogy mint kiderült, a fényre is pontosan az igaz az összes többi szempontból, mint valamennyi más hullámra.

Alátámasztja feltevésemet a Michelson – Morly kísérlet eredménye is, különös tekintettel, ha figyelembe vesszük a mozgásokról írottakat. A föld mozgása is a gravitációs mezőben szabadon mozgó test mozgása, tehát ekvivalens az inercia rendszer mozgásával. Einsteini értelemben pedig ténylegesen inercia rendszer. (Igaz, a föld forog is, de ez oly elenyésző, hogy még náluk sem jelentkezett ettől eltérés.) Logikus, hogy a földön is valamennyi hullám-

nak, így a fénynek is, a földhöz viszonyítva kell minden irányban azonos sebességgel terjednie.

Ez az „értelmezési változás a hullámok tekintetében” viszont a speciális relativitáselméletre hat ki, nem kis mértékben. Erre is a három kérdés megtárgyalása után térek ki részletesen. Azt már most megemlíteném, hogy a speciális elmélet ettől még nem „dől meg”, hanem ellenkezőleg, nyilvánvalóvá válik annak tényleges mondanivalója.

Egy dolgot még tisztázni kell. Azt már említettem, hogy a vizsgált két hullám longitudinális, a fény viszont tranzverzális hullám. Mit is jelent ez? Azt, hogy a longitudinális hullámoknál, a hullámot közvetítő közeg a hullám terjedésére merőleges rezgése továbbítja a hullámot, a tranzverzális hullámnál pedig, a hullám abszolút rotációval forogva terjed. Valóban, ezt egy kicsit nehéz a meghatározás értelmében elképzelni, ezért, egy konkrét példával megpróbálom szemléltetni.

Képzeljük el, hogy egy mágnes a tér mindhárom irányában és azonos fordulatszámmal forog. Tudott dolog, hogy a mozgó mágneses mező a mozgásirányára merőlegesen elektromos erőteret hoz létre. Logikus, hogy a minden irányban forgó mágnes a forgásával azonos frekvenciájú forgó mágneses mezőt hoz létre, mely mágneses mező egyúttal létrehozza a mozgásirányára merőleges elektromos mezőt.

Ezt úgy is szemléltethetjük, hogy papírdoboz egymással szembeni oldalait azonos betűvel megjelöljük, majd a dobozt 90°-os lépésekkel elforgatjuk úgy, hogy mindhárom irányban 90°-al forgatunk egyet rajta. A látottak pontosan megfelelnek a tranzverzális hullámok terjedésének.

Tovább menve, azt is igen jól tudjuk, hogy nem csak a mágnesek abszolút rotációja képes elektromágneses hullámok keltésére, hanem valamennyi töltés képes ugyan erre. (Ekkor a keltett elektromos mező hozza létre a rá merőleges mágneses mezőt, mindössze ez a különbség.) Ez viszont egy új feltevést vázol fel az elektromágneses hullámok terjedésének az értelmezésére. Azt jelenti, hogy ha a térben eléggé sűrűn találhatók mágneses, illetve, töltéssel rendelkező részecskék, azok képesek a rezonancia segítségével az elektromágneses hullámok továbbítására. Tehát nem feltétlen helyes, amikor azt tesszük fel, hogy az elektromágneses hullámokat maga az elektromágneses mező továbbítja!

Einstein volt az, aki kimondta, hogy a „fény” kettős természetű, azaz, hullám is, meg korpuszkula is. Ezzel tudta megmagyarázni a fényelektromos jelenséget, és ezért kapta meg a Nobel díjat is.

A jelenlegi értelmezés szerint, a fény korpuszkulája, melyet Einstein fotonnak nevezett el, egy hullámcsomag. Viszont, az előbbiek szerint is értelmezhető a kérdés, nevezetesen, hogy a foton valójában valóban korpuszkula, és annak úgy a töltött részecskék, mint a mágneses momentummal rendelkezők megfelelnek, és fény, mint hullám nem más, mint ezek abszolút rotációjának az *információja*, ami természetesen hullám. Ez a feltevés teljes mértékben megválaszolja azt az einsteini kijelentést, miszerint, az információ(k) determinált sebességhatára pontosan azonos a fénysebességgel! (Semmilyen információ nem terjedhet gyorsabban a fénysebességnél!)

Még egy problémát meg kell vizsgálnunk. Ez is, szorosan kapcsolódik a megmaradási elvekhez. Jelenlegi nézeteink szerint, a hullámok rendelkeznek energiával. A fény esetén ez azt jelenti, hogy egy fénykvantum energiája – e – egyenlő a fénykvantum frekvenciájának – f – és a Planck állandó – h – szorzatával. ($e=h.f$)

Az einsteini tömeg-energia ekvivalencia értelmében, ha egy hullámnak energiája van, akkor egyrészt tömeggel is kell rendelkeznie, másrészt, jól ismert jelenség, hogy ha két hullám ellentétes fázisban találkozik, azok kioltják egymást.

A kioltás esetén, mint természetes, a két hullám egymás kioltásával „megsemmisül”, azaz, semmivé válik. Jogosan felmerül, hová lesz ilyenkor a két hullám energiája, valamint, a tömege?

Másik kérdés, hogy ismereteink szerint, semmilyen tömeggel rendelkező „valami” nem indulhat sebességgel, csak felgyorsulhat rá. Márpedig, a hullámok mindenkor a terjedési sebességgel jönnek létre, nem felgyorsulnak arra.

Mindkét kérdés feltétlen valós, ismert, és egyértelmű tapasztalat alapján merült fel. (Még ha eddig senki sem foglalkozott vele érdemben!) Próbáljuk meg megválaszolni mindkettőt, mert nem mellékes. Az önként adódik, hogy a válasz nyilvánvalóan csak az lehet, hogy a hullámoknak sem energiájuk, sem tömegük nem lehet, hiszen ezek megléte esetén, a megmaradási elvek is, meg a gyorsulást létrehozó erőről szóló ismereteink feltétlen sérülnének, ami kizárt. Igen ám, de a hullámok energiája is bizonyított. Ha pl. egy napelemet kiteszünk a napfényre, valós, tényleges teljesítményt ad le, ami nyilvánvalóan a ráeső fény energiájának a következménye.

Egyetlen lehetőség viszont maradt. Ha feltesszük, hogy valójában a tapasztalt energia nem a fényhullám sajátja, hanem csak mintegy „elvezeti” azt, mint a villanyvezeték az elektromos áramot. Ha magának a hullámnak nincs saját energiája, így tömege sem, akkor semmilyen probléma sem létezik. Hiszen, az, hogy két, egymással éppen ellentétes információ kioltja egymást, az nem ütközik semmilyen ismert törvénybe. Az sem, hogy egy nullatömegű „valami” sebességgel induljon. Mindössze, azt kell feltételeznünk, hogy a hullámok nem mások, mint információk.

Jelenünkben is, igen sokan úgy tartják, hogy az információ mindig hullám. Mindössze, azt kell hozzátennünk, hogy ez fordítva is igaz. Ezzel mindkét kérdést a helyére tudjuk tenni, gondmentesen.

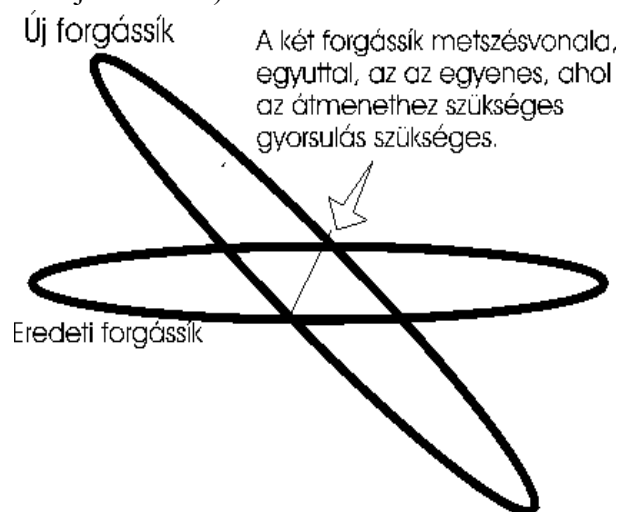
A forgások eddigieknél alaposabb, pontosabb megfogalmazása.

A forgások tulajdonságait is igen régen ismerjük. Talán, éppen ezért, senki sem foglalkozott velük olyan mélységben, alapossággal, mint azt kellett volna. Pedig, ma már igen jól tudjuk, hogy világegyetemünkben szinte egyeduralkodó mozgásforma. A legkisebb részecskéktől, a legnagyobb objektumokig, minden forog, vagy legalább is, részese valamilyen forgásnak, keringésnek, helyenként többszörösen is.

Ennek ellenére, bizony, a kísérleteim során, találtam vele kapcsolatban nem is egy korántsem elegendő mértékben tisztázott „tulajdonságot”. Még a legmindennaposabb „síkforgásnál” is van, amit pontosítani kell. Kezdem a legelején.

Tudott dolog, amit a fizikakönyvek is leírnak, hogy a síkforgás „igyekszik megőrizni” a forgás tengelyét. Nos, ez a megállapítás már önmagában „fél igazság”. Ugyanis, a valóságban a forgás nem a forgástengelyét őrzi meg, hanem a forgás síkját. Mivel – szilárd halmazállapotú test esetén – a forgástengely mindig 90° -os szöget zár be a forgássíkkal, ha a forgássík megőrzésre kerül, a forgástengely is azzá válik. Jogos a kérdés: Ha ezért mindkettő megőrzésre kerül, nem mindegy, hogy melyik a „ténylegesen” megőrzött? Bizony, nem. Mert továbbgondolva a történet, már egészen más eredményre jutunk, mikor melyiket vesszük ténylegesnek. Ezt a leírandók egyértelműen alá is támasztják.

Térjek rá a síkforgás „síkmegőrzésének” az okára. Tegyük fel a következőt: Adva van egy forgó korong. Legyen a korong kezdeti forgássíkja az „eredeti forgássík”. Ha a forgató motort hirtelen megdöntjük, a forgástengely elfordulása miatt, a korong forgássíkjának is vele egyetemben meg kell változnia, hogy a fentebb írt 90° -os szögeltérés megvalósuljon. Ekkor, a forgássík megváltozásával, a következő esemény is bekövetkezik. Ahhoz, hogy a forgássík megváltozzon, a forgó test tömegpontjainak energiára van szükségük. Oka az, hogy a forgássík megváltozásakor az anyagi pontoknak – az új forgássíkba való átmenethez – egy gyorsulást kell átélniük. (Ez a 2. ábrán jól látható.)



2. Ábra.

Azt tudjuk is, világos is, hogy az irányváltáshoz feltétlen szükséges egyrészt egy „pillanatnyi erő”, valamint, szintén pillanatnyi energia jelenléte. (Azért csak pillanatnyi, mert kizárólag az irányváltás idejére szükséges.) Itt viszont, álljunk meg egy szóra. Mert valamit

feltétlen tisztáznunk kell, amire a későbbiekben igen nagy szükségünk lesz! Az addig teljes mértékben „tisztá”, hogy az irányváltáshoz feltétlen szükséges energia. Viszont, az is egyértelműen igaz, hogy végül is az anyagi pont kinetikus energiája, az irányváltás után pontosan annyi lesz, mint előtte volt. Tehát látszólag, az irányváltáshoz „felhasznált” energia elvész. Ez pedig, logikus, hogy lehetetlen, hiszen a megmaradási törvények ezt egyértelműen tiltják. Végezzük el a következő kísérletet: erősítsünk egy korongot egy motor tengelyére, melyre előzőleg rajzoljunk, vagy ragasszunk rá egy stroboszkópot, hogy pontosan lássuk, ha a fordulatszáma megváltozik. Ezután, alkalmazzunk egy olyan fordulatszámot, melyen a stroboszkóp éppen „nyugvó” helyzetű, valamint, helyezzünk a motor áramkörébe egy árammérő műszert. Ezután, – elindítva a motort, – hirtelen döntsük meg a motort. Jól látható lesz, hogy a motor fordulatszáma csökkenni fog, és az árammérő műszer pedig megnövekedett áramfelvételt jelez. Tehát a megnövekedett teljesítmény felvételt a forgássík megváltozása idején egyértelműen látjuk. Igen ám, de miután helyre állt a „forgássík megváltozása”, hová lesz a felvett energia többlet? Ugyanis, logikus, hogy a megváltozott forgássíkban forgó rendszer forgás energiája pontosan akkora lesz, mint előtte volt. Ezért írtam, hogy a forgássík megváltozásához csak a változás idejére szükséges a többlet energia, annak befejeztével a rendszer energiaszintje a korábbival azonos szintre kerül. Ebből következik, hogy a forgássík megváltozása után a felvett energia „feleslegessé válik”, tehát a rendszer attól feltétlen megszabadul.

Ahhoz, hogy valóban tisztán lássunk, először is, azt kell pontosan meglátnunk, hogy az energia felvétel honnan, és milyen módon történik. Az egyértelműen kimondható, hogy az energiát a jelen lévő forgásenergiából tudja a rendszer felvenni. Ezt bizonyítja a fordulatszám csökkenése. Ennek a helyreállításához szükséges a rendszernek a hálózathoz felvennie az elvett energiát, ezért növekszik meg a motor által felvett teljesítmény többlet. (Tehát a „kiesett” energiát a forgó rendszer a hálózathoz pótolja.) Eddig minden logikus is. De amikor a felvett energia többlet már szükségtelenné válik, akkor mi lesz vele, hová lesz? Mert a rendszer összes energia szintje az új forgássíkban is pontosan azonos lesz – azonos fordulatszám esetén! – a forgássík megváltozása előtti szinttel.

Tekintettel arra, hogy jelenleg a válaszra nincs most szükségünk, jegyezzük meg, hogy itt is maradt egy megválaszolatlan kérdés, és inkább menjünk most tovább.

Gondolom, az mindenki számára világos, hogy a forgások forgássík megőrzési „igénye” nem is lehet más, mint egy tehetetlenség. Ez viszont azt jelenti, hogy a síkforgásnál a forgó rendszer két tehetetlenséggel rendelkezik, úgymint, a „közönséges” forgástehetetlenséggel, ami természeténél fogva kinetikus energia, valamint, a „forgássík megőrzési” tehetetlenség, ami viszont. Bár a két tehetetlenség nem teljesen független egymástól, mert mindkettő függvénye a forgó test fordulat számától, de ezen túl már függetlenek egymástól.

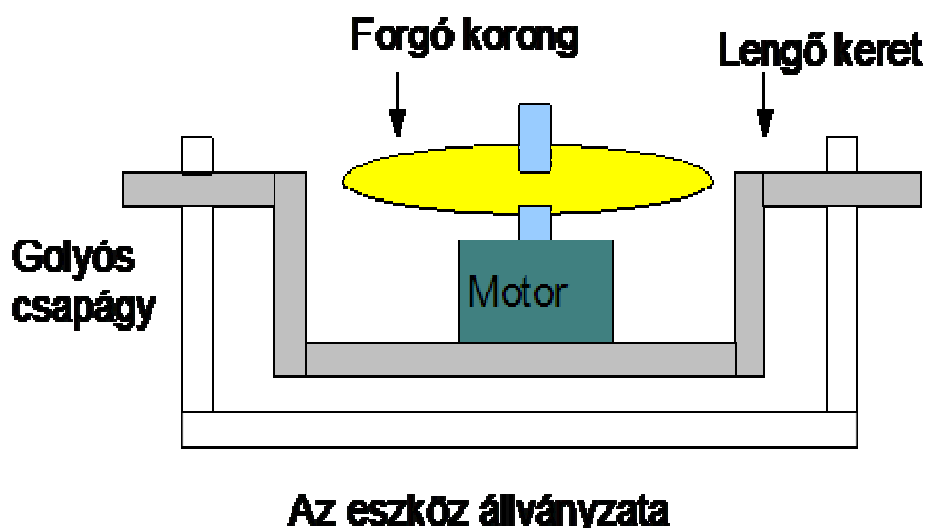
Az ismert, hogy a forgás tehetetlenség a fordulatszám, és a tömeg függvénye. A „síkmegőrzés” pedig, és ez kísérlettel egyértelműen igazolható, egyenes arányban áll a centripetális gyorsulással. **Ami a fontos, hogy ameddig a forgástehetetlenség függvénye a forgó tömegnek, a síkmegőrzési tehetetlenség attól független!** A kísérlet a következőképpen történt:

Egy u alakú állványra – két golyócsapágy segítségével – felszereltem egy lengő másod u alakú idomot. Ez az idom a csapágyak segítségével, képes lengéseket végezni az u alakú állványban. Egy elektromos motort szereltem a lengő idomra, aminek a tengelyére szereltem egy 150 mm rádiuszú először nikercell, majd vaskorongot. A korongot úgy szereltem a motorra, hogy annak forgássíkja egybe essen a lengő keret lengés tengelyével.

A kísérletben először lemértem álló motornál – külön-külön a nikecell és a vaskorongnál – a lengésidőt. Érdekes a pontosabb eredmény érdekében nem egy, hanem tíz lengésidő mérése. Ezután, elindítottam a motort. Amikor a motor elérte az üzemi fordulatszámát, ezen a fordulatszámon is lemértem tíz lengés idejét, természetesen, mindkét koronggal. (Arra figyeljünk, hogy mindkét korongnál azonos fordulatszámon végezzük el a méréseket!) Az említett esetben, a nikecell korong tömege 6 g körüli volt, a vaskorong tömege pedig 6000 g. Tehát a két korong tömegaránya három nagyságrenddel tért el. A pontos érték most sem lényeges, gyakorlatilag csak „demonstrációs” célból lényeges a számottevő eltérés. Az viszont fontos, hogy mindkét korong **mérete (!) – átmérő/vastagság** – azonos legyen.

A kísérlet igen meglepő, és nem várt eredményre vezet. Azt tapasztaljuk, hogy egyrészt a lengésidő igen jelentősen meghosszabbodik, a nyugvó motorú méréshez viszonyítva a többszörösére, valamint, hogy a mindkét lengésidő – úgy álló, mint forgó motornál – mindkét korongnál azonos lesz! Tehát a síkmegörzési tehetetlenség egyértelműen tömeg független!

A kísérlethez használt eszköz vázlatos rajza a 3. Ábrán látható.



3. Ábra.

Azt tudjuk, hogy álló motornál a lengésidő messzemenően független a tömegtől, ezt az ingamozgásról való ismeretünk pontosan rögzíti is. (No, természetesen, ha úgy tekintjük a dolgot.) Az viszont új, hogy a forgásoknál ez a lengésidő ekkora mértékben megváltozik, valamint, hogy az is tömeg független. (Bár, az utóbbi az előzőből meglehetősen nyilvánvalóan következik.)

Bizony, az eredményen érdemes, és elengedhetetlen elgondolkodni. Megjegyzem, még valamit megfigyelhetünk a forgó korongok lengésénél, nevezetesen, hogy azok nem csak a „lengés irányban” fognak elmozdulni, hanem arra merőleges irányban is, azaz, precesszálni is fognak. (Ez még akkor is megfigyelhető, ha a motort kifejezetten nagyon fixre építjük a lengő keretbe. Ezért szükséges a golyóscsapágyak alkalmazása, különben a lengő keret a motor forgása és a keret lengése egyidejűségénél a keretet „kimozdítja” a lengés tengelyéből. Ez akkora erővel történik, hogy még az egész állványzatot is elmozdítja, ha az nincs kellően rögzítve!)

Tulajdonképpen, az utóbb említett tapasztalat a már eddig is ismertek értelmében is logikusan magyarázható. Ismert, hogy az erők a hozzájuk tartozó erőkarral fordítva arányo-

sak. Ha feltesszük, hogy a korongok kerületén lévő anyagi pontra hat valamilyen erő, márpedig ez feltétlen igaz, ami a mozgásának a síkjában igyekszik tartani azt, ennek az erőnek az erőkarja egyenlő a rádiusszal. A két „forgástengely” – mármint, a motor és az ingamozgás tengelyének – a metszéspontjában, a síkmegőrzés erőkarja gyakorlatilag nullává válik. Ebből a matematika szabályai szerint, következik, hogy a fellépő erő, amely „gátolni igyekszik” – jelen esetben! – az inga lengését, elvileg végtelen mértékű. A félreértések elkerülése okán, természetesen, ez az erő csak egyetlen matematikai pontban „végtelen”! De ahhoz már elég, hogy igencsak érzékelhető legyen, és a tapasztaltakat okozza. A mértékére jellemző, hogy egy 8 mm vastag acél tengelyt a motor $N=50$ fordulatszámnál eltörjön.

Az is nyilvánvalóvá válik a kísérletből és annak értelmezéséből, hogy a természet minden eszközzel igyekszik meggátolni a két, egymást metsző és egymásra merőleges forgástengelyű forgásokat. Ilyennel, valóban, a természetben nem is lehet találkozni. Ha ilyen mesterségesen hozunk létre, akkor a forgó rendszer „átmegy” háromtengelyű forgásba, hogy a fenti problémát elkerülje. Ezért jellemző univerzumunkban a precessziós forgás.

Egy kérdés viszont megint felmerül. Addig minden logikus, egyértelmű, hogy a természet a kéttengelyű forgást nagyon nem kedveli. De azt pontosan ismerjük, hogy a háromtengelyűt ellenben igencsak előnyben részesíti, hiszen a világegyetemben ez a mozgás igen elterjedt, jellemző. Ezért, nevezzük nevén a gyereket. A három tengely körüli forgást „hivatalosan” abszolút rotációnak nevezzük. Most viszont, egyezzünk meg a következőben: Abszolút rotáció alatt azt a forgást értem, amelynél mind a három tengely körül, azonos a fordulatszám. (Természetesen, ezt a megnevezést csak ideiglenesen vezetem be, a rövidség kedvéért!)

Megállapítottuk, hogy a síkforgásnál a forgássík megváltozása ellen fellépő erő, egy tehetetlenség. Logikus, hogy az abszolút rotációnál ilyen nem lehetséges, hiszen ha mindhárom irányban forog a test, a forgássíknak is forognia szükséges. Az is logikus, hogy a tehetetlenségre is feltétlen igaz, hogy megmaradó mennyiség, ugyan úgy, mint a tömeg. Tehát az is meglehetősen indokolt, hogy az abszolút rotációnál is „valahol”, valamilyen formában ennek meg kell lennie, csak átalakult formában. Remélem, eddig követhető a gondolatmenetem. A kérdés tehát az, hogy az abszolút rotációnál a síkforgásnál fellépő „síkmegőrzési” képesség miként, és milyen formában van jelen. Az egyértelmű, hogy ott is csak tehetetlenségként jelentkezhet. Más lehetősége nem is igen van, mint hogy egy „minden irányban azonos” tehetetlenségként kell érzékelnünk. Értelem szerint, pontosan úgy érzékeljük, mint a tömeget.

Természetesen, ez a feltevés is vizsgálható kísérleti alapon. Mindössze, valamilyen ismert tömegű testet, pl. egy korongot kell abszolút rotációval megforgatnunk. Ha ilyenkor jól érzékelhetően tömegnövekedést tapasztalunk, a feltevés helyes.

Igen ám, de a kísérlet elvégzése nem egy egyszerű feladat. Mert arról feltétlen gondoskodni kell, hogy mindhárom forgássíkban a fordulatszám azonos legyen. (Ezt a leginkább megfelelő fogaskerék áttételekkel biztosíthatjuk.) Valamint, azt is számításba kell vennünk, hogy egy olyan eszköz, amely képes a fenti követelménynek eleget tenni, maga is jelentős tömeggel bír. Hozzáteve, hogy a forgatott testnek – az elegendően nagy fordulatszám eléréséhez – nagyon pontosan kiegyenlítettnek is kell lennie, hogy a mérést a fellépő rezonancia ne befolyásolja, bizony, nem kis feladat. Én egyszer megpróbálkoztam a kísérlet elvégzésével, de egyrészt, maga a „forgató eszköz” tömege meghaladta a 10 kg tömeget, – és még ekkor is fellépett bizonyos mértékben stabilitási/rezonancia miatti probléma, – valamint, a tapasztalandó tömegnövekedés mértéke alacsonyabb volt, mint sem azt mérni lehetett volna. (Hogy a

hitelességről ne is ejtsek szót!) Mindössze azt tudtam megállapítani, hogy a tömegnövekedés valószínűsége meglehetősen nagyra tűnt. (A fellépő rezgés ugyan elnyomta a hatást, ezért lehetetlenné vált az egyértelmű megállapítás, de a tendencia igen jól érzékelhető volt.) Képzeljünk el egy kétkarú mérleget, amelyik egyik tányérjába elhelyezünk egy „rezgő” valamit, melyet nyugalmi helyzetben pontosan kiegyensúlyozunk a másik tányérba helyezett súlyokkal. Bekapcsolva a rezgő „kütyüt”, a mérleg természetesen, már a rezgés miatt is elindul az egyik tányér irányába. A tendenciát az jelenti, hogy hús bekapcsolásánál is, a mérleg mind a hús esetben azonos irányba mozdul el. Ha hozzáteszem, hogy mérleg a forgató eszköz tömege miatt – ami meghaladta a 10 kg-ot – egy közönséges „piaci mázsa” volt, bizony, még jó, hogy egyáltalán, a tendencia kimutatására alkalmasnak bizonyult. (A forgatott korongok két, egymással szemben forgó, 10 mm vastag és 150 mm rádiuszú, egyenként 6 gr. tömegű korong volt.)

Ez viszont már egy igen új „felfedezés”, ugyanis azt jelenti, hogy a tömegért végső soron az abszolút rotáció a felelős! Azt pedig már az előzőekben megállapítottuk, hogy a fellépő tehetetlenségért pedig – a síkforgásnál! – a centripetális gyorsulás. Most, hogy az abszolút rotációt is áttekintettük, az is kiderült, hogy a korpuszculák „nyugalmi tömegét” is azok abszolút rotációja adja. Logikus, hogy a tömeg végeredményben nem más, mint egy minden irányban azonos tehetetlenség.

Röviden összefoglalva, az abszolút rotációnál a síkforgásnál tapasztalt, és igen jelentős tehetetlenség nem vész el, hanem egy minden irányban azonos „elmozdulás ellen fellépő” tehetetlenségként jelentkezik. Értelem szerűen, ez nem más, mint amit eddig egy teljesen külön tulajdonságnak, tömegnek gondoltunk.

2. Rész, a korrekciók hatásai a fizikára. (A teljesség igénye nélkül!)

A mozgások új szemlélete – mint azt már jeleztem is, – első sorban az általános relativitáselméletre hat jelentős mértékben. Ez két momentumban jelentkezik, nevezetesen, először is, miként értelmezhető a gravitációs gyorsulás, ha a gravitációt nem erőként értelmezzük, másodsor pedig, milyen eltérést jelent, ha az új szemléletet tekintjük helyesnek az Einstein által megfogalmazott gyenge, a gravitáció és a gyorsulás ekvivalenciáját kimondó ekvivalencia helyett. Kezdem az utóbbival.

Mint jeleztem is, ez az ekvivalencia – ellentétben az einsteini gyenge ekvivalenciával – nem lokális. Mélyen átgondolva az általános elméletet, végeredményben, az nem a gravitáció és a gyorsulás ekvivalenciáján nyugszik, hanem az inercia rendszer és a gravitációs mezőben szabadon mozgó testek mozgásformájának az ekvivalenciáján. Einstein ezt úgy fogalmazta meg, hogy a gravitációs mezőben szabadon mozgó testek mozgását *visszavezeti* inercia rendszerre. Logikus, hogy ha az inercia rendszer az új szemléletet tekintve eleve ekvivalens a gravitációs mezőben szabadon mozgó testek mozgásával, a visszavezetés gyakorlatilag feleslegessé válik. Az tény, hogy ebben az esetben a gravitációs mezőben mozgó testek mozgása nem tekinthető inercia rendszernek, de azok ekkor is ekvivalensek vele! Értelem szerint, az einsteini nézet végül is, nem változik, mindössze a levezetése válik tisztábbá, világosabbá.

Jogosan merül fel a kérdés, hogy Einstein miért nem a fentiek szerint fogalmazta meg mondandóját? A kérdésre a válasz igen egyszerű. Az általános elméletét Einstein 1916-ban publikálta. Akkor még az energiáról lényegesen kevesebb ismerettel rendelkezünk, mint manapság. (Kvantált fogalom, kvantum állapotok, stb.) Logikus, hogy anno azt leírni, hogy a gravitációs mezőben szabadon mozgó test mozgása ekvivalens az inercia rendszerrel, szakmailag elfogadhatatlan lett volna. Ismert, hogy még az alkalmazott megfogalmazásokkal is, igen sok vita keletkezett, nehezen fogadták el a fizikusok. Arra pedig Einstein nem is vállalkozhatott, hogy az éppen lezárt klasszikus fizikát megváltoztassa. Erre akkor még nem volt lehetőség, egyrészt, időszerűtlen lett volna, nem állt a rendelkezésére a ma már jelentős ismeretanyag, meg különben is, Ő nem a fizika egészét kívánta az általános elmélettel „felforgatni”, hanem a gravitációról adott egy pontos, matematikai – geometriai – leírást. Nem azt tartotta fontosnak, hogy a „mellékelt mese” – a magyarázat – mennyiben felel meg a természeti tényeknek, hanem azt, hogy az általa javasoltak szerint számolva, az eredmény legyen pontos. Ezt a célt pedig, ily módon lényegesen egyszerűbb volt elérnie, mint a viták számát jelentősen megnövelve, mondhatni feleslegesen, értelmezési kérdéseket feszegetni.

Az igen valószínű, hogy Einstein a fentebbi ekvivalenciát meglátta. Viszont hivatkozni rá már nem tehetette, ezért folyamodott egy kerülő úthoz, és mondta ki a gravitáció és a gyorsulás lokális ekvivalenciáját. Ez az ekvivalencia, ha alaposan meggondoljuk, végeredményben nem is áll fenn, mert ameddig a gravitáció vektorai mindig egy pont felé mutatnak, a gyorsulás vektorai párhuzamosak. Az igaz, hogy ha egy megfigyelő az „einsteini fürkében” kiakaszt két függesztéket, nem azonos pontban, az eltérést a párhuzamostól nemigen észlelheti, de attól még a két függeszték nem lesz párhuzamos. Hogy a speciális elmélet egyik kijelentését idézzem, itt pontosan egy olyan helyzetről van szó, hogy a gravitáció vektorai valóban korlátlan mértékben megközelíthetik a párhuzamost a fürke és a gravitáló test távolságának a függvé-

nyében, de el sohasem érhetik. (A speciális elméletben ezt a nyugalmi tömeggel rendelkező testre vonatkoztatja Einstein a fénysebesség elérésével kapcsolatban.) Ha viszont az inercia rendszer és a gravitációs mezőben mozgó testek ekvivalenciája értelmében tekintjük, akkor egyrészt, mivel szükségtelenné válik a gyenge ekvivalencia, megszűnik a relativitáselmélet és a kvantumfizika között fennálló ellentmondás, másrészt, – nézetem szerint, ez is egy igen fontos tényező! – a gravitációt tekinthetjük erőnek is, ezt az ekvivalenciát nem befolyásolja! Ezáltal, az a probléma is megszűnik, hogy miként értelmezhetjük a gravitációs gyorsulást.

Az nyilvánvaló, hogy Einstein kényszerűségből „tagadta meg” a gravitáció erő voltát. Mert kétségtelen, hogy ha ezt nem tette volna meg, a gravitációs mezőben mozgó testeket nem lehetett volna „erőmentesnek” tekinteni. De az új szemlélet már ezt az akadályt is megszünteti. Mint azt majd a későbbiekben egyértelműen tapasztalni is fogjuk, a gravitáció valóban erő, de nem vonzerő, mint azt Newton gondolta, de még csak nem is vonzás.

Ha már a relativitáselméletnél tartunk, érdemes a speciális elméletet is áttekintenünk a hullámokról való, és azt némiképp befolyásoló új ismeretek értelmében is átgondolni. Először is, kiderült, hogy valamennyi hullámra igaz, hogy a terjedési sebességük mindenkor az adott rendszerhez viszonyítva értendő. Azt is feltettük, hogy a hullámok végeredményben, mindig információk. Azt eddig is tudtuk, hogy a hullámok feltétlen információhordozók. A hullámok új szemlélete gyakorlatilag ezt a kérdést az eddigieknél még pontosabban meghatározza, és – mondhatni – pontosabban választja ketté a hullámokat a korpuszkuáktól.

Természetesen, a két fogalom feltétlen és szorosan kapcsolódik egymáshoz, hiszen egyik sem létezhet a másik nélkül. Hullámot – információt – csak és kizárólag korpuszkula kelthet, tehát a kettő jelenléte feltétlen indokolt. Már De Broglie is megállapította, hogy valamennyi részecskére igaz, hogy kettős természetű. De ehhez a megállapításhoz egy más úton is eljuthatunk. Logikus, hogy csak azt lehet érzékelni, észlelni, úgy nekünk, mint a természetnek, ami valamilyen információval rendelkezik. Ami nem, az olyan, mintha nem is létezne, hiszen információ nélkül észlelhetetlen. Ez pedig egyértelműen azt jelenti, hogy mindenre igaz, hogy feltétlen rendelkezik – legalábbis a létére, jelenlétére vonatkozó – információval, tehát hullámmal is. Az is logikus, hogy ennek az információnak tartalmaznia kell minden, az adott korpuszkuára vonatkozó ismérvet. Tehát meghatározottnak kell lennie úgy a frekvenciájának, mint a hullám jelalakjának. A gyakorlatban az adott hullám frekvenciája tartalmazza a „valami” tömegének – most már pontosan tudjuk, hogy ez nem más, mint a minden irányú tehetetlenség – az információját, a többi tulajdonságát pedig a hullám jelalakja tartalmazza. (Feltevés, és nem kijelentés!) A hullám frekvenciájának és a korpuszkula tömegének az összefüggését már igen jól ismerjük, Az Einstein által megfogalmazott tömeg-energia ekvivalencia alapján – $e=mc^2$ – megkapjuk a tömeg energia egyenértékét, majd abból a már említett $e=h\cdot f$ képlettel – az itt alkalmazandó alak: $f=h/e$ – a hullámhosszt.

E kis kitérő után, térjek vissza a speciális elmélet és az új szemlélet kapcsolatára. Az új szemlélet szerint, egyértelmű, hogy valamennyi hullámra igaz, hogy terjedési sebessége minden inercia rendszerben azonos. Ezt Einstein elméletében csak a fényre értelmezi, és ez önmagában is megváltoztatja az elmélet értelmezését. Az is kiderült, a vízhullámmal való leírt kísérlet alapján, hogy bármelyik hullám terjedési sebességénél lehetséges nagyobb „rendszer sebesség” is. Igaz, egy kérdés felmerül. Vajon, az inercia rendszerrel ekvivalens rendszerekre is minden azon mód érvényes, mint az inercia rendszerre? A válasz nagyon fontos lenne, de ezt kísérletileg nem könnyű megválaszolni. Márpedig, feltehető, hogy a kérdésre csak gyakor-

latilag, és kísérletileg igazoltan lehet nagy biztonsággal helyes választ adni. Ezt éppen a mozgásokra és a hullámterjedésre létrejött új szemlélet támasztja alá. Azért, mert valamire feltétlen szükséges építenünk, a továbbiakban feltételezzük, hogy ami érvényes az inercia rendszerre, az a vele ekvivalens mozgásokra is érvényes. Természetesen, azt is figyelembe kell vennünk, hogy ez a feltevés még korántsem igazolt, tehát a belőle származó megállapítások sem feltétlen tények. Kivételt csak ott tehetünk, ahol a megállapításra a rendelkezésünkre áll kellő alátámasztás, vagy egyértelmű tapasztalat.

Feltétlen változást hoz nézeteinkben, miszerint kiderült, hogy a hullámterjedés sebessége a rendszerhez viszonyítva nem az idődilatació miatt azonos, mert a terjedési sebesség azonos időben azonos sebességű, legalább is, a vizsgált két hullám esetében. (A fénynél ezt a vizsgálatot eddig nem sikerült elvégezni.) Ez viszont a Galilei által megfogalmazott relativitás elvét az eddigieknél még mélyebben igazolja. Azért, mert emiatt az inercia rendszerek még a hullámterjedés szerint sem különböztethetők meg egymástól. Ez egyértelműen igazolja a Michelson- Morley kísérlet tapasztalatát, egyúttal alátámasztja, hogy a fényre is igaz a meg-gondolásunk a hullámterjedés azonosságára vonatkoztatva. (Azaz, a fényre is vonatkozik, hogy nem csak minden inercia rendszerben azonos a fénysebesség, hanem az azzal ekvivalens valamennyi rendszerben.)

Fentiek értelmében kiderült, hogy az említett kísérlet – akkor eredménytelennek tartott – végeredménye, egy igen fontos tény igazolt. Einstein anno kissé másként értelmezte ezt, de az akkoriban elérhető ismeretek miatt, ez egyértelműen logikus „félreértés” volt. A hullámokról írottak fényében már sokkal tisztábban, „természet hűbben” áll előttünk.

Minden esetre, igen érdekes, figyelemre méltó, hogy az einsteini magyarázat, amelyet a speciális elméletben adott, a kiindulási pont félreértése ellenére, a lényegét tekintve, helyes következtetésre jutott. Ez pedig nem más, mint a fénysebesség minden rendszerben való azonossága.

Ez, bár kétségtelen tény, mégis, eltér *értelmezésben* a valóságtól. Az eltérés pedig az, hogy az azonosság úgy időben, mint sebességben fenn áll. Tehát nem jelenti az idődilatació feltevését. (Megjegyzem, nem azt írom, hogy az idődilatació nem létezik, hanem ez úgy értendő, hogy az egy más dolog. Erre még vissza fogok térni, mert egyrészt fontos dolgot vet fel, másrészt, a tényleges léte is természetesen, magyarázatot követel. Amikor egy kérdés felmerül, ami az eddigi nézeteinket befolyásolja, logikus, hogy feltétlen pontosítani szükséges.)

Visszatérve a speciális elméletre, ismert, hogy az kimondja, hogy a fénysebesség minden nyugalmi tömeggel rendelkező számára elérhetetlen. Einstein szerint, a fénysebességet korlátlan mértékben megközelítheti, de el sohasem érheti.

Ha az új értelemben értelmezzük a kérdést, – a fénysebesség valamennyi inercia és azzal ekvivalens rendszerben azonos és c értékű – akkor is arra a következtetésre jutunk, mint Einstein. Az oka az, hogy bármilyen rendszerben is értelmezzük a kérdést, ha a rendszerhez viszonyítva a fénysebesség állandó, akkor valós tény, hogy elérhetetlen. Hiába növekszik valaminek a sebessége bármekkora, a fénysebesség hozzá viszonyítva megmarad c értékűnek. Tehát lehet két – inercia, vagy azzal ekvivalens rendszer – között bármekkora sebességkülönbség, mindkettőben a fénysebesség azonosan c lesz. Ennek két jelentősége van. Egyrészt, a majdani ürközi közlekedést illeti, másrészt, magyarázatul szolgálhat, az un. „nem lokális” kapcsolatokra.

Mint írtam, igen érdekes, hogy a speciális elmélet „meséje” igencsak távol áll a valóságtól, a végeredménye viszont annál közelebb. Tény, hogy rendszeren belül a fénysebesség valóban determinálja minden más sebességét, de ez csak rendszeren belül igaz. Ez a Galilei által meghatározott relativitási elvvel tökéletesen összhangban is áll.

Mint azt is említettem már, ha a fényt – mint hullámot! – információként értelmezzük, akkor minden logikussá, nyilvánvalóvá is válik. Nyilvánvaló, hogy csak az érzékelhető, amiről valamilyen információhoz is jutunk. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy a fény a terjedésénél hullámként – információként – terjed, akkor az is természetes, hogy a „fénysebesség” csak azonos lehet, mint a determinált információ terjedési sebessége.

Felmerül azonban megint egy kérdés. Einstein miért magyarázta a leírtakat egészen másként? Az egyik lehetőség az, hogy akkoriban még Ő sem volt tisztában – nem is lehetett – az itt leírtakkal. Viszont, ha a speciális elmélet *valós, és igaz* állításait tekintjük, egy másik alapos gyanú is felmerül. Meglehetősen érdekesnek gondolom, amikor valaki hibás alapok és hibás okfejtéssel lényegében, helyes végkövetkeztésre jut. Vajon, valóban hibás alapokon, és téves okfejtéssel jutott az eredményhez? Nézetem szerint, nem feltétlenül. Sokkal elképzelhetőbbnek gondolom, hogy úgy hibás alapokat, mint az okfejtést szándékosan, egy fontosabb cél elérésére használja fel. Azt már megállapítottuk, hogy Einstein a maga idejében a tényleges gondolatait nem írhatta le, ezért, kénytelen volt az egyébként helyes nézeteit „ehető formába” öntve megírni. Ez viszont arra – is – utal, hogy a leírtaknak kell lennie egy olyan értelmezésének, melyet mind a mai napig senki sem vett észre. (Vagy egyszerűen, ha észre is vették, senki sem vette komolyan.) Mi lehet a speciális elmélet ki nem mondott, de fontos mondandója? Talán a benne foglalt, és „nem feltétlen igaz” megfogalmazások vezethetnek nyomra.

Azt már a kezdetektől, és többen is felvetették, hogy az elmélet egy az egyben semmi esetre sem tekinthető minden szempontból igaznak. Hadd idézzek ebből egy ismert gondolat-sort.

IDÉZET:

Novobátzky Károly

A rudakkal objektíve nem történt semmi, ennek bizonyítása nagyon egyszerű. Feküdjék a rúd nyugodalomban a töltésen. Ha mellette elhalad egy vonat v sebességgel; akkor onnan kisebb hosszúságúnak mutatkozik. Ha egy párhuzamos vágányon egy másik vonat is elhalad mellette ugyanakkor, de nagyobb, V sebességgel, onnan mérve a rúd hossza az előzőnél is kisebbnek adódik. Ha a rúd megrövidülése objektív valóság volna, - akkor egyszerre két különböző hosszúsággal kellene rendelkeznie, ami képtelenség. A helyes értelmezés: a rúddal ténylegesen nem történt semmi.

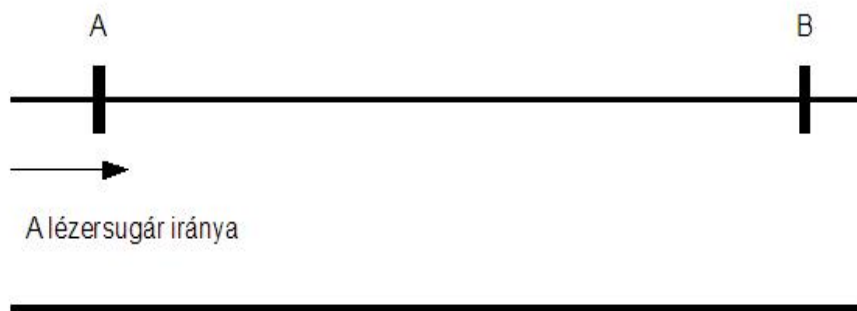
Az órában sem történt fizikai változás, „csak az időtartam mérőszáma változott még”.

Ma a relativitáselmélet teljes tisztaságában áll előttünk, alapfeltevéseit fenntartás nélkül elfogadjuk.

Tehát tekinthetjük úgy is, hogy a speciális elmélet állításai mintegy „látszólagosak”. Ez nem is lenne gond, csakhogy, ez sem gondmentes minden szempontból, például, ha a tömegnövekedésre gondolunk.

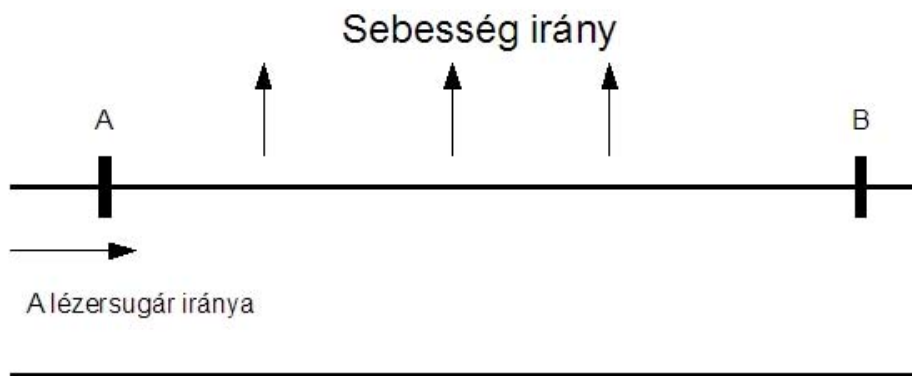
Úgy gondolom, hogy az lesz a legcélravezetőbb, ha elvégzünk egy gondolkísérletet. Képzeljük el, hogy a teljesen üres térben, elhelyezünk egy lézert. A tér üressége azt jelenti, hogy benne sem fény, sem gravitáció nincs, kivéve természetesen a lézert. Gondolatban, vegyünk fel a lézer sugárral párhuzamos egyenest is, hogy legyen mihez viszonyítani a tapasztalt eseményeket, valamint, ezen az egyenesen jelöljünk ki két pontot, melyek legyenek A és B pontok. Ezeket a pontokat vetítsük át a lézer sugárra. (4. Ábra.)

Először is, tegyük fel, hogy a lézersugár és az egyenes alkotta rendszer a körülötte lévő térhez viszonyítva nyugalomban van. Mérjük meg pontosan az A és B pontok között a fény sebességét. Ez, nyilvánvalóan, c értékű lesz.



4. Ábra.

Ezután, tegyük fel, hogy a lézersugár és az egyenes alkotta rendszer valamilyen V sebességgel halad a térhez viszonyítva, a nyíl irányában. (5. Ábra.)



5. Ábra.

Első ránézésre, nyilvánvalónak tűnik, hogy az eseményekben semmilyen változást a sebesség miatt, nem fogunk észlelni. Ez viszont, a valóságban, nem így van. Azt fogjuk tapasztalni, hogy a fény az A – B távolságot lassabban teszi meg, mintha „valamiért” csökkent volna a fénysebesség. Az oka igen egyszerű, logikus. Ha a rendszerünk V sebességgel halad a térhez viszonyítva, a fény tényleges útja is megnő, hiszen, ekkor egy háromszög átlójának megfelelő távolságot kell megtennie. A háromszög egyik befogója maga az AB távolság, a másik befogója pedig az a távolság, melyet a rendszer az alatt az idő alatt tesz meg, mely idő alatt a fény az A pontból a B pontig eljut. Az pedig egyértelműen világos, hogy a nagyobb út megtételéhez, több idő szükséges.

Bár a megoldás teljesen világos, a valóságban azonban már van egy kis nehézség is. Ugyanis, ha abból indulunk ki, miszerint az üres tér semmi, mint azt Einstein állítja, akkor lehetetlen megállapítanunk, hogy a térhez viszonyítva mekkora a rendszer sebessége. Oka az, hogy a semmiről semmilyen információval nem rendelkezhetünk, tehát azt sem ismerhetjük, hogy a semmihez viszonyítva egyáltalán, van-e, és ha van, mekkora „sebességkülönbséggel” rendelkezünk. Ezért, eleve nem azt fogjuk gondolni, hogy a rendszerünk rendelkezik valamilyen sebességgel a térhez viszonyítva, hanem azt, hogy valamiért a fénysebesség csökkent.

Ismervén a fénysebesség állandóságát, arra a következtetésre jutunk, hogy ekkor az időnk lassult le.

Igen ám, de a hullámok terjedésének az új megvilágításánál, erről a gondolatmenetről kiderült, hogy téves. Ugyanis, ha igaz lenne, megdőlné a Galilei által kimondott relativitás elve, mert mérhetővé válna az „abszolút sebesség”. Mindössze le kellene mérni minden irányban a fénysebességet, és a legalacsonyabb értékekkel számolva, az arra az irányra merőlegesen haladnánk, és számolhatnánk azt ki. Mint azt a Michelson - Morley kísérlet is egyértelműen igazolta, úgy a fénysebesség, mint minden hullámterjedés a valóságban a sebességkülönbségtől messzemenően függetlenül, minden inercia, és azzal egyenértékű rendszerben azonos. (-----)

Most viszont egy meglehetősen nehéz kérdés elé kerültünk. Hogyan lehetséges, hogy a fénysebesség minden rendszerben azonos, függetlenül a rendszerek egymáshoz viszonyított sebességétől? Ugyan akkor pedig, ez a megállapítás valamennyi hullám terjedési sebességére igaz. Nincs más választásunk, mint feltenni, hogy itt valami az idővel nem stimmel.

Ezen érdemes elgondolkodni. Kezdjük azzal, hogy az idő az, amit *közvetlenül* lehetetlen mérnünk, és még csak elképzelésünk sincs, miként lehetne ezt megvalósítanunk. Igaz, léteznek, és használjuk is az órákat, melyekkel mérjük az időt. De vajon, az órák, valóban az időt mérik? Logikus, hogy nem! Azok valamilyen ismétlődő folyamat számát mérik, és azt vetjük össze valamilyen megállapodás szerint az idővel. Tehát végeredményben, az órák nem az időt mérik. Egyáltalán, mi az idő pontos, fizikai definíciója? Lényegében, nem más, mint a fizikai történések egymásutánisága.

Ez viszont felveti azt a gondolatot, hogy végül is az idő nem is valódi fizikai fogalom, hanem csak egy segédfogalom, melyre nekünk azért van óhatatlan szükségünk, hogy bizonyos helyzeteket, történéseket értelmezhessünk, egymástól időben elválaszthassunk, mértékét meghatározhassuk. Logikus, hogy pl. a sebességeket sem tudnánk egymástól az idő nélkül meghatározni. Persze, ez korántsem jelenti azt, hogy a természetnek is feltétlen szüksége lenne erre a fogalomra.

A félreértések elkerülése végett, a fenti két bekezdésben írottakat senki se tekintse semmi esetre sem kijelentésnek, mert az pusztán nem más, mint egy felmerült gondolatsor.

Az viszont elképzelhető, hogy Einstein is eljutott az idő kérdésének a problémájához. Azt viszont lehetetlen megmondani, hogy az idődilatació kérdésében ezért mondta azt ki, vagy csak azért, mert szüksége volt egy általa definiált „változóra”. Mint azt igen rövidesen látni is fogjuk, a mindeddig észrevétlen, de igen fontos mondanivalójára az akkori időben, három dimenzióban, valóban, lehetetlen volt elfogadható, a fizikus társadalom számára „ehető” választ adnia.

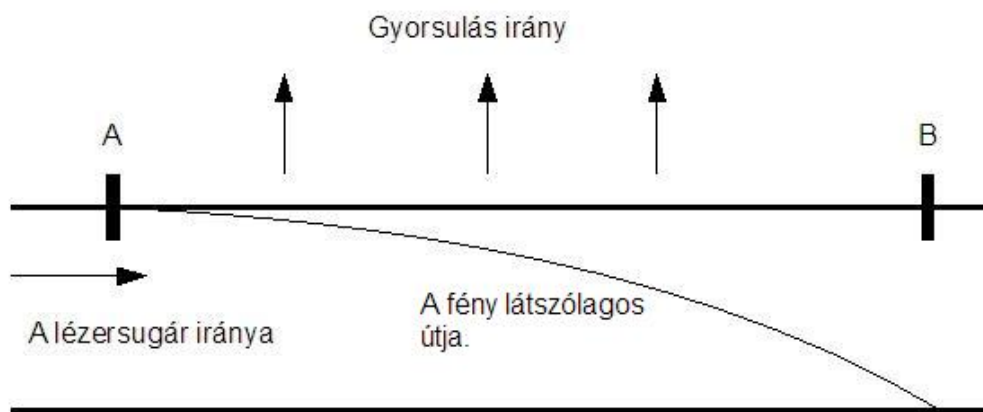
Most inkább lépünk tovább a gondolatkísérletünkben.

A következő feltevés, amivel élnünk kell, hogy a rendszerünk nem v sebességgel, hanem a gyorsulással halad a térben a rajzon jelölt irányban. (6. Ábra.)

A rajzon jól látható, hogy a gyorsulás miatt, a fény útját „elgörbültnek” látjuk. (Einstein ezzel magyarázza, hogy a gravitáció nem más, mint a tér görbülete.) Oka nyilvánvalóan az, hogy ha a fénysebesség minden rendszerben – most már azt is kimondhatjuk, hogy a rend-

szerhez viszonyítva azonos sebességgel – c értékű, akkor a fénynek mindvégig azonos sebességű térben kell haladnia.

Ezt viszont csak úgy tudja biztosítani, ha nem követi a fényforrás irányát, hanem ahhoz viszonyítva, elgörbülve halad. Tehát a lényeg, hogy a fénynek mindenkor azonos sebességű térben szükséges haladnia.



6. Ábra.

Két dologra szeretném felhívni a figyelmet. Először is, a valóságban a fény – a térhez viszonyítva! – tökéletesen egyenesen halad, elgörbültnek csak a rendszer gyorsulása miatt látszik. Tehát az „elgörbülés” csak látszat, ellentétben a gravitációs fényelgörbüléssel, ami valóságos elgörbülés. A másik pedig, hogy ezt az einsteini feltevést a gyakorlatban mindeddig kísérletileg nem igazolta senki. Azért, mert a jelenség kimutatásához igen nagy gyorsulás szükséges, – nagyságrendileg több ezer m/sec^2 gyorsulás – amit valóban, igen nehéz megvalósítani. De valóban akkora nehézség lenne? Ha feltétlen ragaszkodunk ahhoz, hogy a hatalmas gyorsulás sebesség irányban jöjjön létre, igen. De ha nem, akkor viszonylag könnyűszerrel megoldható a dolog. Végül is, a jelenség úgy is kimutatható, ha a gyorsulás a sebesség-irányra merőlegesen van jelen. Ez pedig, a centripetális gyorsulással minden különösebb nehézség nélkül megvalósítható. Tegyük fel, hogy egy 1000 mm átmérőjű korongot, percenként 6000 fordulattal megforgatunk. (Ez egy igazán „hétköznapi” eset, hiszen egy vonatkerék ennél még lényegesen nagyobb is létezik, valamint, a percenkénti 6000 fordulatot is minden valamire való robbanó motor tudja!) A fenti kerékben fellépő centripetális gyorsulás – $(2\pi n)^2 \cdot r = 19.739,2 \text{ km/sec}^2$! Tehát egyértelmű, hogy ezen a módon minden további nélkül, akár kísérletileg is ellenőrizhető a dolog. Természetesen, „élő” megfigyelő jelenléte, valóban képtelenség, de ma már bőven a rendelkezésünkre áll olyan technika, ami ezt lehetővé teszi.

Az egy más kérdés, és a fentiek szerinti kísérlet esetleg választ is adna rá, hogy végül is, melyik meggondolás a helyes. Tehát a két kérdés: A hullámok terjedési sebessége azonos időben azonos, avagy létező az idődilatáció abban az értelemben, amelyben Einstein megfogalmazta? Nézetem szerint, ezt kizárólag kísérletileg lehet egyértelműen eldönteni. Logikailag a mai ismereteink értelmében bármelyik igaz, vagy hamis állítás lehet. Az viszont kétségtelen, hogy a válasz a kérdésre feltétlen fontos, perdöntő.

Íme, az új szemlélet is felvet kérdéseket, melyeket eddigi ismereteinkkel nem vagyunk képesek egyértelműen, nagy biztonsággal megválaszolni. Azt is hozzáteszem, hogy a kérdéses probléma is tisztes ellentmondást jelent, ha még eddig nem is jelentkezett konkrét formában. Pontosan az ilyen, és hasonló eddig megválaszolatlan kérdések a forrásai a legtöbb esetben a ma még fennálló problémák zömének. Az is nyilvánvaló, hogy ezekre a kérdésekre semmilyen „matematikai modell” nem képes feltétlen helyes megoldást nyújtani. Mert ahhoz is, előbb magát a fizikai jelenséget kell(ene) pontosan megismerni. Itt nem valaminek a mértéké-

ről esik szó, hanem egyértelműen magát a történést, annak ok-okozati összefüggéseit kell tisztáznunk.

Az előbbieken arról esik szó, hogy a speciális relativitáselmélet tartalmaz egy olyan állítást, melyet mindeddig „figyelmen kívül hagyunk”. Úgy is mondhatnám, hogy nem vettük észre, mert kissé mélyebb értelmű, mint amennyire mélyen meggondoltuk a speciális elmélet mondandóját. Arról van szó, hogy ezen elmélet értelmében, sem a tömeg, sem az energia nem lehet felelős a gravitációért. Tudom, most igen sokan felkapják a fejüket, hiszen jelenlegi értelmezéseink szerint, éppen a tömeg, illetve, az energia tömegegyenértéke gravitál. Ha figyelembe vesszük Einstein azon állítását, miszerint fénysebesség sebességkülönbségnél a tömegnövekedés végtelen, akkor valamennyi inercia rendszerbeli, és nyugalmi tömeggel rendelkező „valaminek” tömegét a fénynek végtelennek kell látnia. Az is egyértelmű, hogy ha valaminek a fény a tömegét végtelennek látja, a c sebességkülönbségnél a kinetikus energiáját is feltétlen végtelennek kell látnia. Ha ez így igaz lenne, és akár a tömeg, akár az energia gravitálna, azt már régen észre kellett volna vennünk a fényterjedésen. Tehát vagy az állítás helytelen, vagy pedig sem a tömeg, sem az energia nem gravitál.

Két eset lehetséges. Az egyik, hogy Einstein állítása helytelen, a másik, hogy valóban nem a tömeg, illetve, az energia felelős a gravitációért. (Persze, akár mindkét feltevés is lehet helytelen, téves.)

Most térjünk vissza a forgásoknál említett egyik kérdésre. Jogos kérdésként merült fel, hogy mit keres egy gyorsulás – a centripetális gyorsulás – egy energiaszint megőrző mozgásnál? Valamint, ugyan ezzel kapcsolatban, vajon mi lehet a szerepe? Azt ugyan pontosan ismerjük, hogy a centripetális gyorsulás hozza létre a forgást, hiszen az tartja az anyagi pontot körpályán. Viszont, azt is egyértelműen megállapítottuk, hogy az anyagi pont *irányának* a megváltozásához is, energiára van szükség. (Lásd: A forgássík megváltozásához is!) Igen ám, de ez az energia csak igen rövid időre szükséges a forgásnál, hiszen ekkor az anyagi pont energiaszintje nem változik meg, tehát az irány megváltozása után, a rendszer ettől a feleslegessé váló energiától feltétlen megszabadul, kisugározza. Ellenben, a forgásnál ez a folyamat folytonosan fenn áll. Kérdés, hogy a rendszer ezt a „pillanatnyilag szükséges” energiát honnan szerzi be, majd miként szabadul meg tőle? Bizony, nem könnyű kérdés.

Ha meggondoljuk, az eddigiek szerint, két fontos kérdés maradt nyitva. Az egyik, hogy mit keres a gyorsulás egy energiaszintet megőrző mozgásnál, a másik pedig, hogy ugyan ez a gyorsulás honnan szerzi be az egyértelműen szükséges energiát a rendszer számára? Az – mondhatni – nyilvánvaló, hogy a két kérdés között összefüggés van. Legalábbis, meglehetősen indokoltnak tűnik. Gondoljuk végig a dolgot. A centripetális gyorsulás a forgás energiából, nyilvánvalóan nem veheti el a számára szükséges energiát, mert akkor a rendszer energiaszintje csökkenne, tehát sérülne egyrészt az energia megmaradás elve, – egyszerűen, igen rövid időn belül „elfogyna”, semmivé válna, – másrészt, nem lenne energiaszint megtartó. Tehát ez a lehetőség egyértelműen kilőve. Marad, mint egyetlen lehetőség, hogy a térből kell a szükséges energiához hozzáférnie. Azt már igen jól tudjuk, hogy a térben van, és igen számottevő energia. (Jelenlegi nézeteink szerint, ennek a mértéke 10^{78} joule/cm³. Igaz, jelenlegi nézeteink szerint ez az energia un. „virtuális” energia, amit szintén jelenlegi nézeteink szerint a bizonytalansági reláció következményének tekintünk. Matematikai módszerrel az is igazolható, hogy ehhez az energiához gazdaságosan lehetetlen hozzáférni, mert pontosan akkora energia befektetést igényel a hozzáférés, mint amekkora energiához hozzáférnénk. Szeretném kihangsúlyozni, hogy az igazolás jelenleg kizárólag matematikailag igazolt, gyakorlati, kísérleti igazolás nincs. Ezzel szemben, úgy logikailag, mint már egyértelmű kísérleti tapasztalat is létezik, amely a fentieknek ellentmondva, a hozzáférést lehetségesnek tartja. Erről kicsit később még ejtek néhány szót.)

Ott tartottunk, hogy a centripetális gyorsulás *feltehetően* (!) a térből szerzi be, majd a térbe sugározza ki feleslegessé válása után a számára szükséges energiát. Ez azt jelentené, hogy egy folyamatos energiaáramlásnak kell megtörténnie a forgó rendszer felé, illetve, felőle. Ez viszont, már kísérletileg könnyedén ellenőrizhető. Mivel az energia feltétlen „valami”, ha az áramlik valami felé, logikus, hogy az útjába kerülő mindent magával sodor. Magyarul, pontosan úgy viselkedik, mintha az a rendszer, amelyik felé az energiaáramlás történik, gravitálna. Ezt egy torziós inga segítségével egyszerűen ki lehet mutatni.

A kísérletet elvégeztem, és igen megdöbbentő eredményre jutottam. Valóban, a forgások – itt a síkforgás értendő, első sorban ezzel végeztem el a kísérlet sorozatot, azt mértem ki, – az eddigi nézeteinkkel szemben, hatalmas gravitációs – vagy azzal egyenértékű! – kitérést mutattak.

Jelenlegi nézeteink szerint, a forgásoknak a forgásenergia tömeg egyenértéke szerint kellene gravitálniuk. Ezzel szemben, a mérések egyrészt ennél mintegy 8 – 15 (!) nagyságrenddel nagyobb gravitációs kitérést jeleztek, másrészt, – és talán ez még fontosabb a dolgok helyretevéséhez, – a mért hatás tökéletesen egyenes arányban állt a centripetális gyorsulással. A méréseket három különböző anyagból készült, és öt különböző méretű koronggal, valamint, 10 különböző fordulatszámon végeztem el. Minden mérést minimum 100 mérés átlagának a kiértékelésével végeztem. Ha valamelyik mérés eredménye a többitől 15%-nál nagyobb eltérést mutatott, az egész mérésorozatot újra megismételtem. Ez a kísérleti mérésorozatot több mint két évet vett igénybe. Természetesen, a méréshez szükséges eszközöket is kifejezetten ehhez terveztem el, és részben magam készítettem el, részben készíttettem. A mérés eredményeit leíró táblázat a függelékben megtalálható.

Azt már a forgásoknál leírtam, hogy feltehető, hogy a tömeg nem más, mint a „sík-megőrzési igyekezet” minden irányú megjelenése az abszolút rotációnál. Ha ebből indulunk ki, logikus, hogy a gravitációnak, ami a fentiek értelmében szintén a centripetális gyorsulás következménye, feltétlen egyenes arányban kell állnia – nyugalmi helyzetet feltételezve! – a tömeggel. Ez az eddigi gyakorlati tapasztalatainkkal összhangban is áll. Tehát kimondhatom, hogy a feltevés semmilyen konkrét tapasztalattal nem áll szemben.

Az viszont kétségtelen tény, hogy amennyiben a fenti gondolatok megfelelnek a természeti igazságnak, a gravitációról alkotott nézeteinket alapjaiban megváltoztatják. Einstein azt állította, hogy a gravitáció lényegében geometria, a tér görbülete. Ezt a fénysugár gyorsuláskor bekövetkező elgörbülésére alapozta. Az viszont kiderült a leírtakból, hogy ez az elgörbülés csak látszat, mégpedig a megfigyelő jelentős gyorsulása miatt következik be. Tehát fizikai értelemben semmi esetre sem áll fenn. A gravitáció messzemenően független a tapasztalataink szerint úgy a sebességtől, mint a gyorsulástól, ha az a gyorsulás a sebesség irányában áll fenn. Legalább is, ezzel ellentétes tapasztalatról nincs tudomásom. Tehát a feltevést eddigi ismereteink nem cáfolják.

Az is egyértelműen tény, hogy amennyiben a feltevés helyes, egyrészt, a gravitáció számítása is igen egyszerűvé válik, logikailag is egyértelműen meghatározottá, definiálttá válhat. Nem említve, hogy a feltárt új összefüggés – úgy a tömeg kapcsolata a forgásokkal, mint a gravitáció a centripetális gyorsulással! – nem is egy dologban lényegesen érthetőbbé, világosabbá teszi fizikai nézeteinket. Ez számos eddig fennálló paradoxont is egyértelműen kiiktat. (Csak zárójelben említem, hogy az einsteini gyenge ekvivalencia problémájának a megoldása is az új nézet eredménye, elfogadása esetén!)

Az új szemlélet „eredményeit”, a fizikára vonatkozó megváltozott nézeteket lehetne most sorolni, felmérve ezzel a hatását. Ezzel viszont itt és most nem kívánok foglalkozni, hiszen ahhoz át kellene tekinteni az egész fizikát, ami már csak a hely és az idő miatt is, lehetetlen. Így, ezt azokra hagyom, akik veszik maguknak a fáradságot, hogy komolyan vegyék a leírtakat.

Azt természetesen, nem állítom, hogy a leírtak mindenben és feltétlen a természeti igazságot fedik. De azt igen, hogy feltétlen közelebb állnak hozzá, mint jelenlegi értelmezéseink.

Még néhány gondolat a hullámokkal kapcsolatban.

1905-ben De Broglie rájött, hogy az addig Bohr által megállapított elektronpályák, melyeken az elektron „kering” az atomon belül, azok lehetnek kizárólag, melyek az adott elektron hullámhosszának az egész számú többszöröse. Tehát az addig „megmagyarázhatatlan” értékű pályák konkrét magyarázatot kaptak. Ezért a megállapításért De Broglie meg is kapta a Nobel díjat.

Azt már igen jól tudjuk, hogy a hullámok és a korpuszculák között igen szoros összefüggés van. Elvileg bármelyik korpuszkula, ha ellentétes párjával találkozik, hullámként terjed tovább, illetve, ha meghatározott két azonos hullám alkalmas körülmények között találkozik, két, egymással ellentétes korpuszculává alakul át. Ezt nevezzük annihilációnak, illetve, párképződésnek. Arra ugyan még nem találtunk példát, hogy akár egy hullám, vagy korpuszkula egyedül is meg tudja tenni ezt az átalakulást, de létezését egyértelműen kizárni sem lehet.

Van egy gond, amin valaha a fizikusok igen sokat gondolkodtak. Nevezetesen, hogy ha az elektron az atomban a pályáján nyugalomban lenne, akkor a vele ellentétes töltésű atommagba feltétlen és azonnal bele kellene hullania. Ha viszont keringene a mag körül, akkor viszont energiát veszítve, azt kisugározni kellene, ami igen rövid idő belül az elektron „megsemmisüléséhez” vezetne. Márpedig, tudjuk, tapasztaljuk, hogy egyik sem történik. Részben választ ad ugyan rá a bizonytalansági reláció által mondottak, miszerint az elektron helyét, és sebességét egyidejűleg az un. határozatlansági együtthatónál kisebb értékekben nem lehet megmondani, kiszámítani. De ha meggondoljuk, az eredeti kérdésre ez nem egy elfogadható válasz. Azért nem, mert a bizonytalanságtól függetlenül, az elektronnak valamit kell ott tennie, tehát vagy nyugalomban van, vagy mozog.

Válasz lehet viszont a kérdésre, ha feltesszük, hogy az elektron a pályán nem korpuszculaként van jelen, hanem hullámként! Ez egyértelműen igazolja azt is, hogy miért csak és kizárólag olyan pályák lehetségesek, melyek az elektron hullámhosszának az egész számú többszöröse, de még azt is igazolja, hogy a lehetséges pályák miért mindenkor a 2 páratlan számú hatványai. Ha hozzáteszem, hogy logikusan egy pályán egyidejűleg mindössze egyetlen elektron lehetséges, – gondoljunk a Pauli elvre! – akkor akár ez alá is támasztja a feltevést.

Világos, hogy egy pályán egyidejűleg egyetlen hullám lehet csak. Az is nyilvánvaló, hogy a hullám nem sugározza ki az energiáját, – ez energia veszteséggel járna, ami egyúttal frekvencia csökkenés, illetve, a hullámhosszának a megnövekedését jelentené – ha a jelenléte kvázi álló hullám. (Ez alatt azt értem, hogy gyakorlatilag a „saját nyomdokán” van jelen.)

Ha azt is tekintetbe vesszük, hogy az elektron, mint hullám nem síkban, hanem a háromdimenziós (!) térben van jelen, az is logikusnak hat, hogy azon pályákon történhet mindez, mely pályák hossza az elektron hullámhosszának a 2 páratlan hatványainak felel meg, azaz, 2, 8, 32. Természetesen, ezek az úgynevezett főpályákra vonatkozik.

Ezzel kapcsolatban, felmerül egy másik feltevés lehetősége is. Azt is tudjuk, hogy az elektronok nem mindegyik pályáról tudnak bármelyik pályára „átugrani”. Ezt hivatalosan „tilos átmeneteknek” nevezzük. Az is logikus, hogy a fent írott esetben, az elektron csak és kizárólag számára lehetséges pályán tartózkodhat, azon kívül még a legrövidebb ideig sem. Jogos a kérdés, hogy az átmenetek ideje alatt ez akkor hogyan is történik? A válasz a következő. Ha figyelembe vesszük, hogy nem csak körpályák léteznek, hanem ellipszis pályák is, ahol két pálya metszi egymást, ott az elektron, a nélkül tud pályát váltani, hogy akár a legrövidebb ideig is azon kívül kellene tartózkodnia. Logikus, hogy ezt feltéve, olyan pályáról, olyan pályára, melyek egymással nem találkoznak, nem tud átmenni, illetve, csak oly módon, hogy az átmenetet nem közvetlenül, hanem közvetetten, egy másik, közbülső pályán keresztül tudja ezt megtenni. (Tehát átmegy egy olyan pályára, amely metszi a jelenlegi energia szintjének megfelelő pályát, majd arról megy tovább vagy egy másik „átmeneti” pályára, amely azt

metszi, vagy ha ezt már metszi a végleges pályája, akkor arra.) Ez a feltevés egyértelmű választ ad az un. tilos átmenetek miértjére és hogyanjára is.

Ezzel tekintsük úgy ezt a témát, mint valamennyi eddig megtárgyalt kérdést letárgyaltnak. Következzen az eddigiek – beleértve valamennyi megbeszélte kérdést! – azok matematikai meghatározása. Természetesen, aki nagyon nem szereti a számításokat, azok átugorhatják a következő részt. Ennek ellenére, igen fontosnak tartom, hogy a fenti új szemléletet egyrészt matematikailag is megtámogassam, valamint, azok számítását is megmutassam az új szemlélet fényében.

A gravitáció számítása az új szemlélet értelmében.

Logikus, hogy ha az új, a centripetális gyorsulás alapján számítjuk a gravitációt, akkor az eddigi – geometriai – módszer helyett is új „képletet” kell hozzá megalkotnunk. Ehhez viszont először is, gondoljuk végig, az új számítás egyáltalán, minek a függvénye, és milyen mértékben. A centripetális gyorsulást a $(2 \cdot \pi \cdot n)^2 \cdot r$ képlettel számítjuk, ez eddig is teljes mértékben ismert. E mellé, – elvileg – egy „állandóra” van szükség, mely megfelel a centripetális gyorsulás és a hozzá tartozó gravitáció mértékének a meghatározásához. Igen ám, de ha alaposan meggondoljuk, ez az állandó is meghatározható. Természetes, hogy a kereset állandónak is, valamilyen logikus kapcsolatban kell állnia már ismert, meghatározott fizikai állandóval. Gondoljuk végig, egyáltalán, melyek lehetnek ezek.

Az egyik, ami világegyetemünkben szinte minden energiával kapcsolatos kérdésnél meghatározóan jelen van, a Planck állandó, melynek a jele a „h” betű. Tekintettel arra, hogy a gravitáció is feltétlen rendelkezik információval, melynek a terjedési sebessége feltétlen azonos a fény – pontosabban, az információ determinált – sebességével, indokolt a c jelenléte is a szükséges matematikai formában. Az is világos, hogy az utóbb felsorolt két összetevővel a gravitáció egyenesen arányos, tehát a képletben ezek is szorzóként szerepelnek. Tehát a szükséges képlet, most már végleges alakban felírva:

$$g = (2 \cdot \pi \cdot n)^2 \cdot r \cdot h \cdot c^2 \quad (1,1)$$

Látszatra, a képlet igen egyszerű. Valóban, még egy általános iskolásnak sem jelent a megoldása különösebben nagy gondot. Az viszont már egy egészen más kérdés, hogy korántsem mindig áll a rendelkezésünkre a centripetális gyorsulás számításához szükséges adatok.

Ez akkor jelent problémát, amikor csak a tömeget ismerjük. Tehát a feladat, hogy a tömeg ismeretében miként számíthatjuk ki a jelenlévő centripetális gyorsulás mértékét.

A forgások megtárgyalásánál leírtam, hogy végül is, – bár ott csak feltehetőként említettem, – a tömeg is a forgások „szüleménye”, mint egy minden irányban azonos tehetetlenség. Ebből kiindulva, – mármint, az abszolút rotáció által létrehozott „minden irányban azonos elmozdulás ellen fellépő tehetetlenségből” – ha kiszámítjuk ennek a tehetetlenségnek a mértékét, – pontosabban, mint tömeg ez az adott, – abból visszaszámolható a létrehozó centripetális gyorsulás.

Ehhez viszont, mint azt az elkövetkező levezetés is igazolja, szükséges egy eddig ismeretlen „állandó”. A centripetális gyorsulás, mint az közismert, m/sec^2 értékben értendő. Ezzel szemben, a tömeg az gr, ami azt jelenti, hogy valamilyen módon a megadott gr értéket kell átalakítani m/sec^2 -é. Igaz, van egy közismert állandónk, ami a segítségünkre lehet, a gravitációs állandó. De valljuk be, mennyivel szebb lenne a dolog, ha nem ennek segítségével jutnánk célhoz, hanem az is számíthatóvá válna. Elvégre, ha a tömeg nem más, mint a centripetális gyorsulás által keltett „minden irányú tehetetlenség”, akkor a centripetális gyorsulásból azt számítanunk is lehet.

Ehhez viszont igen nagy segítségünkre van a forgásoknál már leírt „forgó tányéros inga” kísérlet. Annak segítségével, ismerve a fordulatszámot, a korong(ok) pontos méretét, megmérve az álló és forgó korongok közötti lengéssidő eltérést, kapunk egy „értékskálát”, melyből már számítható a fellépő centripetális gyorsulás és a létrejött „tehetetlenség” mértékének az aránya. Végeredményben, ekkor egy fizikai inga adatai váltak megmérté. Világos, hogy annyival nőtt meg a „tömeg”, amennyivel meghosszabbodott a fizikai inga lengésideje. Az már az eddigi kísérletekből is kiderült, hogy a lengéssidő meghosszabbodás messzemenően független a korong tömegétől. De a pontos matematikailag szükséges értékeket még ki kell mérni.

Mit tudunk, aminek a segítségével ez az érték kiszámítható? Először is, pontosan (?) ismerjük a Planck állandót, ami feltehetőleg szerepelni fog a képletben. Ismerjük az Avogadro számot is, ami meghatározza, hogy adott tömegű anyagban hány atom, ezzel egyetemben,

hány részecske van. Hiszen, végül is, az anyaghalmazban jelenlévő valamennyi részecske összes centripetális gyorsulásának, a „tömegegyenértékét” kell kiszámítanunk. Jól ismerjük a centripetális gyorsulás megoldó képletét is, $-(2\pi n)^2$ – amiből viszont az „n” ismeretlen a számunkra. (Ezért, természetesen, a számításnál ezt egynek – egységnyiinek – vesszük.) Lásuk, – persze, csak „próba képen” – így milyen eredményre jutunk. Tehát a képlet, „első neki-futásra” így néz ki:

$$G_{\text{állandó}} = h \cdot NA / 2 \cdot \pi \quad (1.2)$$

Kiszámítva a képletet, – $h=6,6260693 \cdot 10^{-34}$, $NA=6,022045 \cdot 10^{23}$, – a végeredmény:
 $6,350678127 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$.

Bár az eredmény korántsem felel meg az eddig mért adatnak, – $6.6742(10) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$, – de viszonylag nem is áll tőle nagyon távol. Az eltérésnek számos oka lehetséges. Igen jól ismert, hogy földünkön a különböző helyeken eddig elvégzett mérések eltérő eredményt mutatnak. Ez egyértelműen jelzi, egyrészt, hogy a föld „tömegeloszlása” is „beleszól” a mérésbe, másrészt, az sem kizárt, hogy az adott helyen meglévő gravitációs érték is beleszól a kérdésbe, valamint, azt is felveti, hogy *esetleg* a gravitációnak lehet egy olyan „tulajdonsága” is, melyet mind a mai napig nem ismerünk. Ha ezt is figyelembe vesszük, akkor nem elképzelhetetlen, hogy a kijött eredmény helyes, és *gravitáció mentes* térben érvényes.

Itt említeném, hogy ma már a gravitációs állandó kimérése „gravitáció mentes térben” lehetséges, hiszen a nemzetközi úrállomáson megoldható. Mivel az már működik is, a mérést végrehajtani nem is lenne egy nagyon költséges megoldás. (ennél sokkal költségesebb kísérletek is történnek, melyekhez viszonyítva fontosságban ez a kísérlet is legalább annyira fontos.)

Itt említenék meg még egy igen érdekes, és elgondolkodtató dolgot, melyet különösen a csillagászok, illetve, az asztrofizikusok figyelmébe ajánlok. Földünkön, mint logikus, eltérő a gravitáció mértéke a sarkokon, és az egyenlítőn. Ennek két oka van, nevezetesen, az egyik a föld forgása, ami a gravitációját az egyenlítőn a fellépő centrifugális erővel csökkenti, a másik, hogy a föld nem gömbszimmetrikus, hanem geoid alakú. Azaz, a sarkokon a rádiusza valamivel kisebb, mint az egyenlítőn. Ha kiszámítjuk a föld tömegét a sarkokon mért gravitációs értékből, – lévén, ott semmilyen „mellékhatás” nincs, – és ennek alapján az egyenlítői értéket, az nem egyezik a mért adatokkal. De, ha a kapott értéknél nem vesszük figyelembe a föld forgása miatti centrifugális erőt, akkor meglepő módon, pontosan a mért értéket kapjuk eredményül. Ha viszont, kiszámítjuk a fentiek értelmében a föld forgásából létrejövő forgás-gravitációt, az igen pontosan megegyezik a számított centrifugális erővel. Nézetem szerint, kizárt dolog, hogy ez a „véletlen” műve lenne.

Szeretném megemlíteni, hogy a fenti okfejtésből az is kitűnik, hogy végeredményben, a „gravitációs állandó” a valóságban nem egy természeti állandó, hanem csak egy „viszony-szám”. Azt jelenti, hogy a tömegben jelenlévő anyagi részecskéknek adott tömeg esetén, mekkora az összes centripetális gyorsulása, illetve, ez miként aránylik az adott minden irányú tehetetlenség gravitáló képességéhez. Az, hogy a jelenlévő, és számottevő gravitáció ezt az értéket befolyásolja, egyáltalán nem „csoda”. Igaz, a pontos okát még nem ismerjük, de tiltani sem tiltja semmilyen ismert törvény, vagy tapasztalat.

A gravitáció matematikáját ezzel – a jelenlegi ismereteink alapján! – lezártnak tekinthetjük.