

Hibásak voltak a számítások a Michelson-Morley kísérletekben. (Válasz Hraskó professzornak)

Korom Gyula dr.
E-mail: korom@chello.hu

Összefoglalás

Michelson és Morley eredeti közleményeikben hibás, komoly mértékben félrevezető számítási módot alkalmaztak. Azóta a fizikai szakirodalom is ezt a hibás Michelson-kalkulust alkalmazza az MM-kísérlet után vizsgálatainak során, a kézikönyvekben, és a diákok részére készített tananyagokban. Szerző elemezte a Michelson-kalkulus hibáit, rámutatott a helyes számítási módszerre (Fazor-kalkulus). Ezen túlmenően szerző a helyesen alkalmazott Fazor-kalkulus felhasználásával számítógépes programot készített, amelynek segítségével különböző éterszél-sebesség intervallumokban sebesség – hullámhossz-különbség diagramokon ábrázolta a kísérlet során elvárható csík-eltolódásokat az interferométer elfordítása előtt és után. Változó karhosszak és különböző hullámhosszak mellett készültek diagramok. Szerző három különböző éter-modellt tesztelt le a program segítségével. A számítási eredmények azt mutatták, hogy megfigyelhető fázis-eltolódások (interferencia-gyűrű eltolódások) függenek az éterszél sebességétől, és csak abban az esetben várhatóak, ha a feltételezett éterszél nagysága jóval meghaladja az 1,5 km/sec nagyságot. E határ körül és alatt a Michelson-Morley interferométer érzéketlen a fázis-eltolódások kimutatására. Ennek oka az, hogy alacsony (szuperszonikus) éterszél-sebesség tartományokban az oda-úton keletkező kék-eltolódások okozta gyűrű-eltolódásokat elfedik a visszaúton fellépő vörös-eltolódások. A Shankland-bizottság meta-analízise szerint az eredeti és megismételt kísérletek során ténylegesen mért gyűrű-eltolódások oka a Föld saját tengelye körüli forgása. Jelen tanulmány bemutatja, hogy a legkülönbözőbb módszerekkel megismételt tényleges mérések során észlelt gyűrű-eltolódások nem lehetnek a Föld rotációjának következményei. Ennek oka az, hogy a kétkarú interferométer gyakorlatilag érzéketlen 1,5 km/sec alatti éterszél-sebességeknél, akkor is, ha az eszközt elforgatjuk. Szerző szerint mindez azt bizonyítja, hogy a Michelson-Morley kísérletek eredménye valójában nem null-effektussal zárult, hanem éppen ellenkezőleg, az éterszél meglétének kísérletes bizonyítékai. Amennyiben szerző számításai helyesek, akkor a fénysebesség abszolút állandóságának tétele a Michelson-Morley kísérletsorozattal nem bizonyítható, hanem ellenkezőleg, kísérletes cáfolatot nyert.

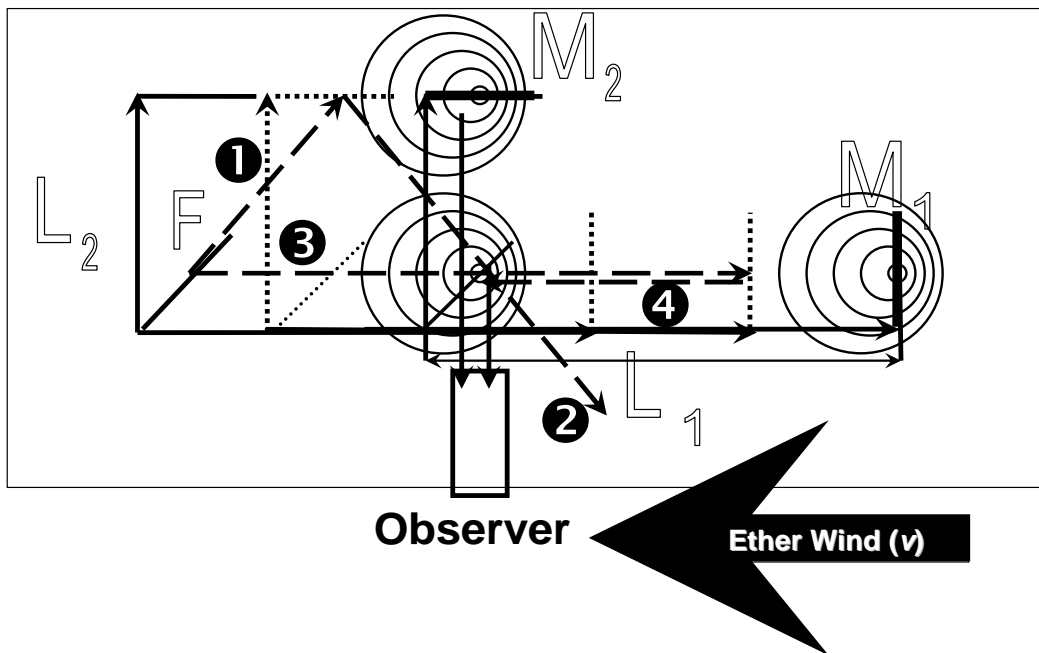
Kulcsszavak: Michelson-Morley típusú kísérletek, szuperszonikus repülőgépek, a fény hullám-elmélete, éter-modellek, éterszél, Michelson-kalkulus, fény-út, optikai távolság, Fazor-kalkulus, sebesség-függő interferencia-gyűrű eltolódások, Shankland-bizottság, Föld rotációja, mért gyűrű-eltolódások.

I. Bevezetés

A XIX. század végén és a XX. század elején a Michelson-Morley kísérlet-sorozatok mérési eredményei rendkívül meglepőek voltak, mert a ténylegesen mért értékeknél jóval magasabb gyűrű-eltolódásokat vártak a Michelson és Morley [1] által alkalmazott hibás számítások alapján. Jelen dolgozat célja annak bemutatása, hogy miért hibás a Michelson-kalkulus, hogy mi a helyes számítási mód, továbbá a helyesen elvégzett számítások (Fazor-kalkulus) alapján mekkora gyűrű-eltolódások várhatóak a különböző éterszél-sebesség intervallumokban.

II. A Michelson-kalkulus hibái

Michelson és Morley [1] optikai távolság-különbségként értékelte azokat a fény által véges idő alatt megtett utakat (lásd az 1. sz. ábra ①, ②, ③ és ④ számmal jelölt vonalait), melyeket a megosztott rezgések az **F** félig áteresztő tükörtől az **M₁** és **M₂** tükörig, majd onnan vissza az **F** tükörig megtesznek. Az optikai távolság kiszámításának ez a módja az alábbi megfontolások alapján hibás:



1. ábra

a.) Amikor az **F** félig-áteresztő tükör a bal szélső helyzetben van, egy-egy különböző utakon tovahaladó, de egyetlen hullámhegy hagyja el az **F** tükört **M₁** és **M₂** irányába. Mivel közben **F** jobb felé elmozdul, egy és csakis egy hullámhegy fog végigfutni a reflexív tükörkhöz az ①-es és a ③-as utakon. A következő hullámfront kissé odébb, ①-el párhuzamosan fog haladni, következő megint egy kissé odébb, és így tovább..

b.) Amikor a két különálló, egyetlen hullámhegy visszaérkezik az **F** tükörhöz, a két hullámhegy soha nem fog találkozni, mert ① + ② rövidebb (vagy hosszabb), mint ③ + ④. Következésképpen interferencia-gyűrűk ezen a módon nem fognak kialakulni.

c.) Amikor ② **F**-be, a rezgés beesési szöge olyan, hogy ② nem minden esetben tud becsúszni a regisztrációs területre, mert úgy halad át **F**-en, hogy az áthaladás iránya más lesz, mint amely ahhoz kellene, hogy a rezgés a megfelelő irányban jusson be a regisztrációs területre (Lásd az 1. ábrát).

d.) Amikor ④ megérkezik **F**-be, soha nem az **F**-ből ③-al együtt, vele azonos időben és azonos fázisban elinduló ①, hanem egy azzal párhuzamosan haladó másik hullámhegy (jelölése legyen pl. ①/a) fog odaérkezni. Ennek az a következménye, hogy ③ és ①/a fázisállandója nem lesz ugyanaz, és a különbség mértékét nem lehet pontosan kiszámítani.

e.) Az állandóan, és igen gyorsan változó hullámtérben optikai távolság-különbségnek egy távolság csak, és csakis akkor tekinthető, ha a fényforrás és a megfigyelő pillanatnyi helyzetét azonos időpillanatban határozzuk meg. Nyilvánvaló, hogy az MM-interferométerben három másodlagos fényforrás bocsát ki maga körül folyamatos rezgéseket, mégpedig az **F**, **M₁** és **M₂**

tükrök. Ez a három optikai elem egyben megfigyelő is. Ennek a három optikai elemnek az egymáshoz viszonyított optikai távolság-különbsége állandó, akkor is, ha változik az éterszél sebessége, vagy ha elfordítjuk az eszközt. Az optikai távolság-különbség F és M_1 közötti L_1 , míg F és M_2 között L_2 . A Michelson és Morley által használt kalkulusban az F fényforrás kibocsát egy hullámfrontot, amely ③ mentén halad M_1 felé egy kis ideig, mire megérkezik hozzá. Ennek az a következménye, hogy ③ nem optikai távolság-különbség, hanem a fény által megtett út, amelyek nem azonos fogalmak. Következésképpen a Fazor-kalkulus a Michelson-féle fényutakra nem alkalmazható, mivel a fényforrás és a megfigyelő közötti távolságot nem ugyanabban a pillanatban vettük fel. Ennek ellenére Michelson és Morley (teljesen helytelenül) a Fazor-kalkulust úgy alkalmazta, hogy a ③-as (és valamennyi többi) fényút két vége között odaférő hullámhegyeket számította ki. A mérőeszköz optikai elemei közötti optikai távolság-különbség kiszámításának ez a módja hibás, mivel abban a pillanatban, amikor a ③-as úton haladó fényhullám megérkezik M_1 -hez, F már nem a ③-as fényút kezdőpontjánál tartózkodik.

f) Az optikai távolság-különbség a ④-es utat befutó fényre sem alkalmazható úgy, ahogyan azt Michelsonék tették, mert amikor ④ elhagyta M_1 -et, F nem azon a helyen volt, ahol akkor van, amikor ④ visszaérkezik F -hez. Az optikai távolság-különbség felvételéhez a fény kiindulási és beérkezési helyét azonos időpillanatban kell meghatározni. Abban az időpontban, amikor F -ben interferencia-kép keletkezik, az F és az M_1 tükrök teljesen másutt vannak, mint amivel a Michelson-kalkulus számol.

Összegezve a hibás számítási módszerből következő, többszörösen kumulálódó hibákat, a Michelson-kalkulus – tévesen – mesterségesen megnöveli a számított kék-eltolódások számát (mértékét), mivel hosszabbnak tekinti, azaz az éterben megtett fényút (③) hosszával azonosítja azt a távolságot, amelyre a Fazor-kalkulus útján kiszámítja a kék-eltolódáson átesett hullámhosszak számát. Továbbá – szintén tévesen – jelentősen kevesebb vörös-eltolódott hullámhosszat vesz figyelembe mesterségesen, mivel egy sokkal rövidebb éterben megtett fényútra (④) számítja ki az odaférő hullámhosszak számát. Ennek az egymás hatását felerősítő kettős hibának a következtében az MM-interferométerben várható gyűrű-eltolódások mértéke a Michelson-kalkulus alapján sokkal magasabbnak adódik, mint az a helyesen elvégzett Fazor-kalkulus alapján valóban várható.

III. A korrekt Fazor-kalkulus

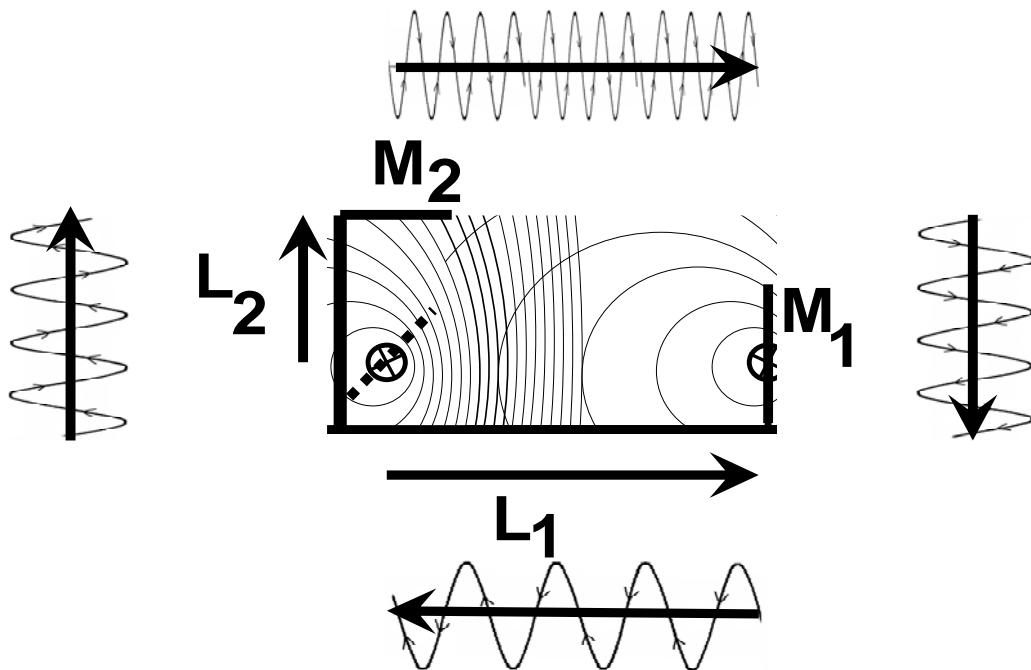
A fény hullámelmélete és az éterhipotézis talaján állva az éterben mozgó fényforrások maguk körül egy a fény sebességével táguló, Doppler-effektusos módosuláson átesett, a mozgás irányában összenyomódott, a fényforrás mögött kidomborodó térbeli Doppler-hullámteret hoznak létre maguk körül. Mivel a MM-interferométerben három, bizonyos késésekkel egymáshoz kényszerített másodlagos fényforrás (tükör) van, ennek a három tükröknek a három, egymástól független, Doppler-eltolódásokon átesett gömbhullámaival, pontosabban táguló, gömbszerű hullám-tereivel kell számolnunk, ahogyan azokat az 1. ábra síkban bemutatja.

Miután az 1. ábra szerinti elrendezésben bekapcsoltuk az elsődleges hullámforrást (Na lámpa, lézer, stb.) először F körül épül fel az anizotrop módon táguló Doppler-hullámter. Kis idő múlva F rezgései eléri az M_2 tükröt, és a reflektív tükör is kezdi felépíteni maga körül a saját Doppler-terét. Kissé tovább haladva az időben a kék-eltolódott rezgések eléri az M_1 tükröt is, és ekkor beindul a harmadik Doppler-hullámter kiépülése is. Elegendő idő eltelté után az

L_1 és L_2 távolságok mentén mindkét irányban folytonosan felsorakoznak egymást követve a rezgéshullámok.

Most már abban a helyzetben vagyunk, hogy kiválasztva azt a pillanatot, amikor F -ből mindkét tükör felé egy-egy hullámhegy indul el azonos fázisban, pillanatfelvételt készíthetünk (elméletben) a teljes, bonyolult, egymást többszörösen átfedő Doppler-hullámterekről, amelyek az interferométer karjai között kialakultak, és amelyek folytonosan tágulva, de mégis állandóan együtt haladnak a mérőeszközzel. Most már helyesen tudjuk alkalmazni a Fazor-kalkulust: az optikai távolság-különbségek rendre L_1 és L_2 lesznek, amely optikai távolság-különbségek nem változnak sem az éterszél sebességének változásával, sem az elforgatás során.

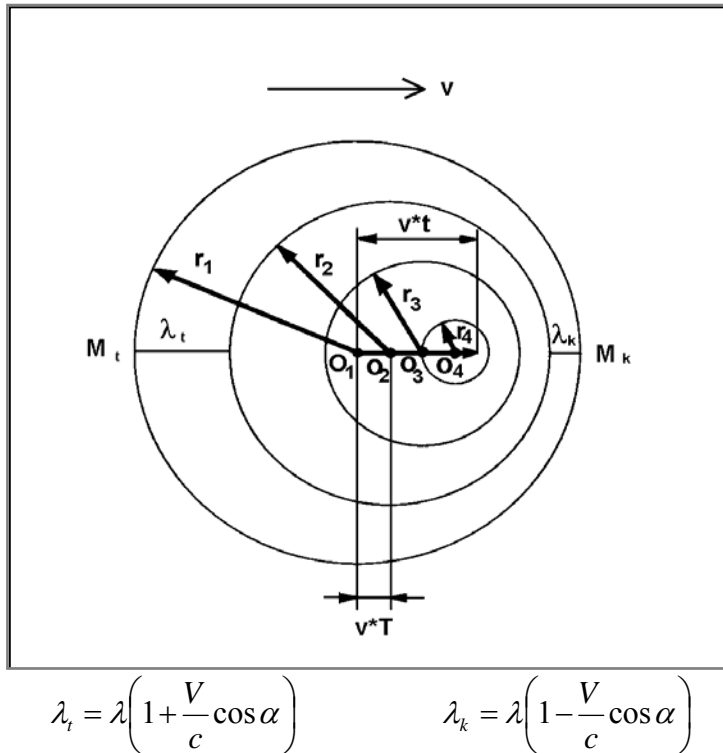
Nyilvánvaló, hogy az éterszélre merőlegesen álló M_2 tükör felé és onnan F -hez visszatérő rezgések hullámhossza mindkét irányban azonos lesz az elsődleges fényforrás eredeti hullámhosszával (lásd 2. ábra bal és jobb oldalát).



2. ábra

Az F -től M_1 -ig (a 2. ábrán balról jobbra) haladó rezgések kék-eltolódáson átesett hullámfrontok. Az M_1 felől vissza, F felé (2. ábrán jobbról balra) mozgó rezgések vörös-eltolódottak, és szintén teljesen kitöltik a két tükör közötti L_1 távolságot. Mivel a „fénykép” ugyanabban a pillanatban készült, most már jogosan megszámolhatjuk az L_1 mentén elférő kék- és vörös hullámok számát a Fazor-kalkulus alkalmazásával. Mivel az összes fényforrás körül kialakult hullámteret azonos időpillanatban „fényképeztük le” gondolatban, minden irányban alkalmazható a Fazor-kalkulus. A 3. ábra alapján egyszerűen kiszámítjuk a különböző irányokra érvényes hullámhosszakát, majd rámérjük az egyes karokra, hogy a

megfelelő hullámhosszból hány fér el rájuk (természetesen a fázisállandók figyelembevételével).



3. ábra

különbségeket különböző karhosszúságok, eltérő hullámhosszúságú fényforrások, a kívánt mértékű elforgatás, illetve változó éterszél sebességek mellett. Az egyes műveleteket a számítógép a tizedes pont után következő 25 számjegy pontossággal végezte el. Igen számos teszt készült különböző karhosszúságok és hullámhosszak mellett.

A jelen közleményben bemutatott ábrákon (az összehasonlíthatóság kedvéért) a következő standard beállításokat alkalmaztam: L_2 hosszúsága 1 m, a karok hosszának különbsége 0,5 cm, a fényhullámok amplitúdója egységnyi, az elsődleges fényforrás fázisállandója 1 volt. Az elemzett fényforrások hullámhosszúsága a lent következő ábrákon látható.

Három különböző étermodell került számítógépes tesztelésre.

Szenárió 1: Az „abszolút” nyugalomban lévő éter

Az ún. Very Long Baseline Array adatai szerint a Nap 268 km/sec sebességgel kering a Tejút középpontja körül. Tegyük fel, hogy a Tejút az éterben nyugszik, ebben az igen valószínűtlen esetben a Nap környezetében az éterszél szintén 268 km/sec. Mivel a Föld kering a Nap körül, továbbá mert a Föld orbitális pályasíkja 60,2 fok, a Föld és az éter közötti relatív sebességkülönbség az év során cikloid pályagörbe mentén, kb. a 270-300 km/sec sebességintervallumban változik. Vizsgálandók tehát az ilyen éterszél-változások okozta fázis-különbségek változásai

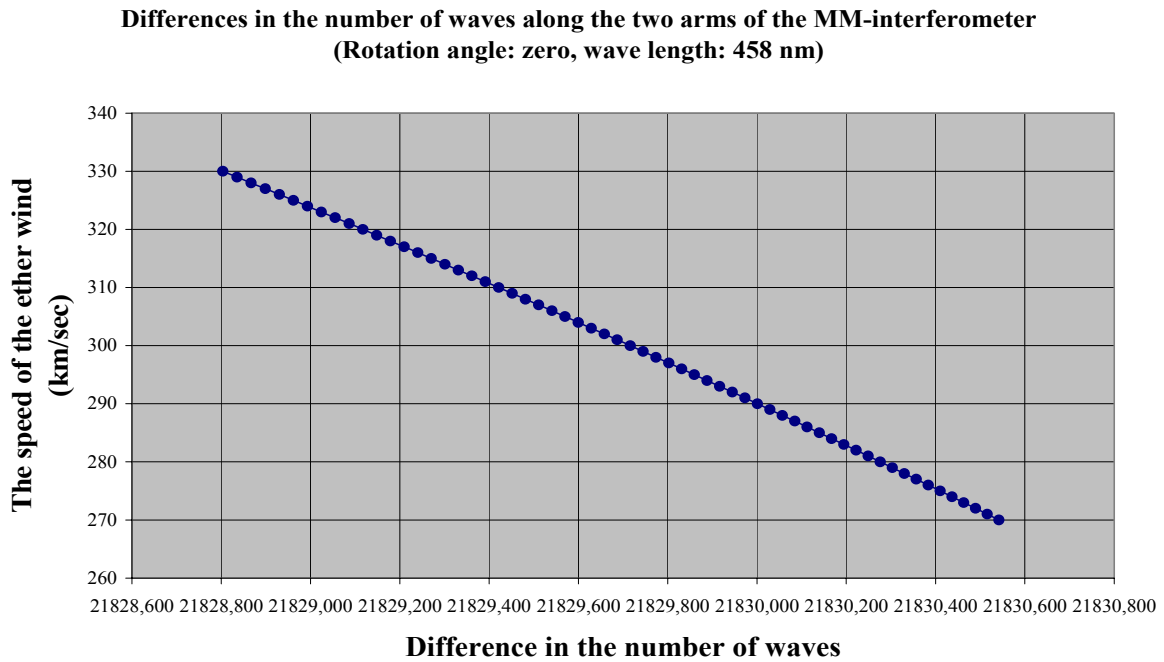
Az éterszél sebessége és a MM interferométerben várható fáziskülönbség közötti összefüggést a program számította ki, és megrajzolta az összefüggés grafikus képét. A 4. ábrán L_1 az éterszél irányába esik, a lézer hullámhossza $\lambda=458$ nm volt (argon ion).

Végezetül kiszámítjuk a két kar között kialakult fáziskülönbségeket.

Ismételten hangsúlyozni kell, hogy az optikai távolságkülönbségek állandóak az egész folyamat során, akkor is, ha különböző sebességekkel halad az eszköz az éterben és akkor is, ha elfordítjuk az eszközt. Csak a hullámhosszak változnak meg, ha változik az éterszél iránya (pl. elfordítással), és/vagy nagysága.

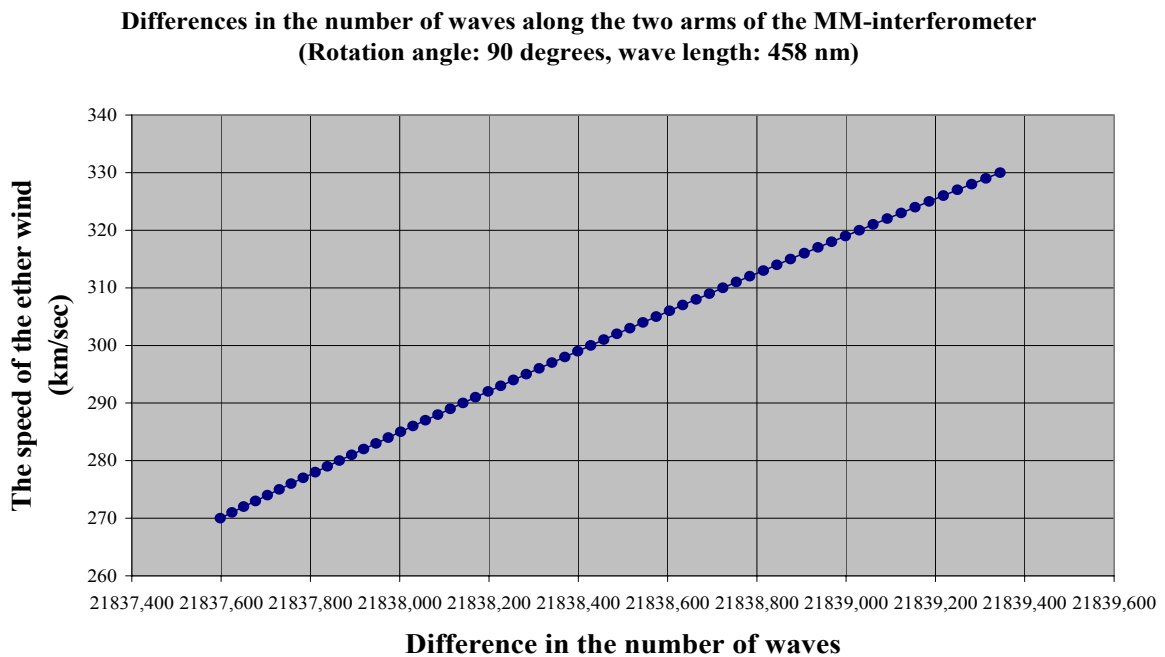
IV. A különböző étermodellek tesztelése

A III. pontban bemutatott korrekt számítási módszert számítógépes programban alkalmazva ki lehetett számítani, és grafikusán ábrázolni lehetett a várható fázis-



4. ábra

Forgassuk most el az eszközt kilencven fokkal, ekkor az 5. ábrán látható összefüggés jelenik meg.



5. ábra

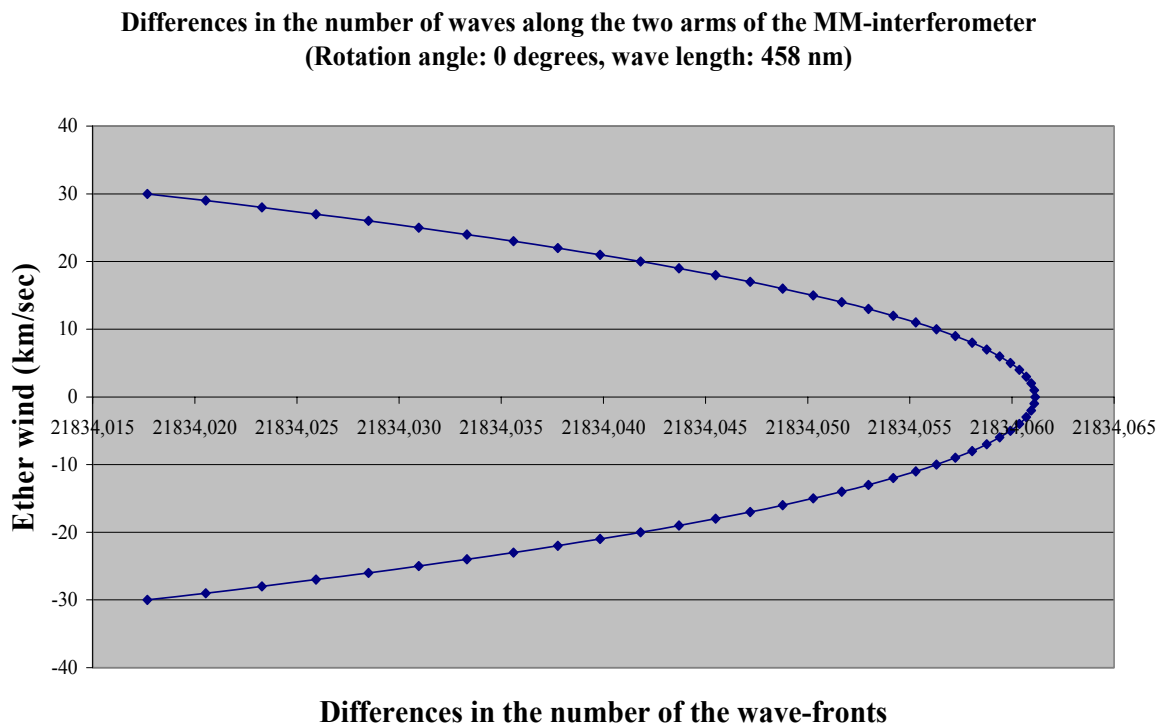
A 4. és 5. ábra adatainak elemzése és az adatok összehasonlításuk alapján megállapítható, hogy az éterszél csökkenésével a fáziskülönbség is csökken. A mérőeszköz elforgatása során jelentős, pl. 300 km/sec éterszél sebesség mellett kb. 9 hullámhosszúságú eltolódás jelentkezik.

Ez az eredmény vitathatatlanná teszi azt, hogy ez a modell hibás, mivel a ténylegesen elvégzett méréseknél (lásd 1. táblázat 5. oszlopát) a mért gyűrű-eltolódások a 0,0002-0,088 intervallumba estek. Mindez azt jelenti, hogy az MM-kísérletsorozatban mért eredmények alapján az abszolút nyugalomban lévő éter hipotézise elvethető, kivéve, ha ez az abszolút nyugalom éppenséggel a Naphoz köthető.

Szcenárió 2: Az éter együtt kering a Nappal a Tejút középpontja körül.

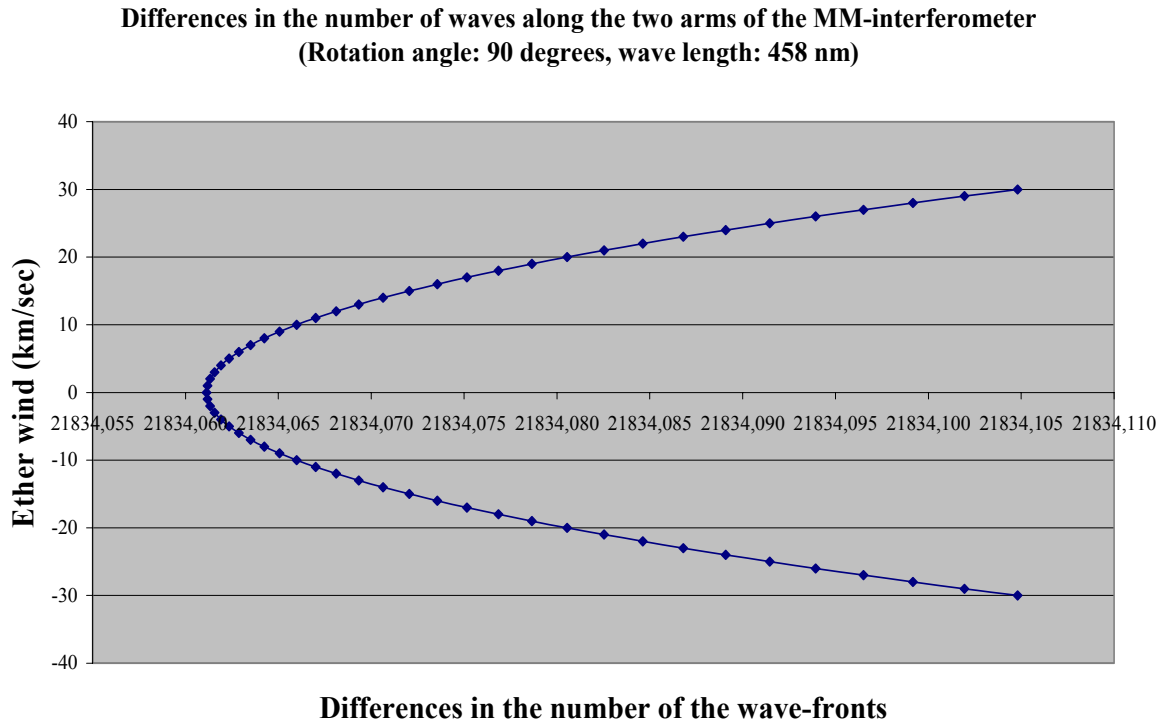
Számos galaktikus modell alapján feltételezhető, hogy a Tejút középpontjában egy fekete lyuk helyezkedik el, amely nyeli a csillagokat, és ha van éter, akkor az is logikusnak látszik, hogy a fekete lyuk az étert is nyeli, aminek következtében az éter a Nappal együtt örvénylik, és spirális pályán közeledik a galaxis középpontja felé. Mindez azt jelenti, hogy a Nap és az éter relatív sebessége nulla. Mivel azonban a Föld 30 km/sec sebességgel kering a Nap körül, bolygónk sebessége az éterhez képest állandó.

Az éterszél és a MM-interferométerben várható gyűrű-eltolódások közötti összefüggést a 6. és 7. ábrák mutatják be.



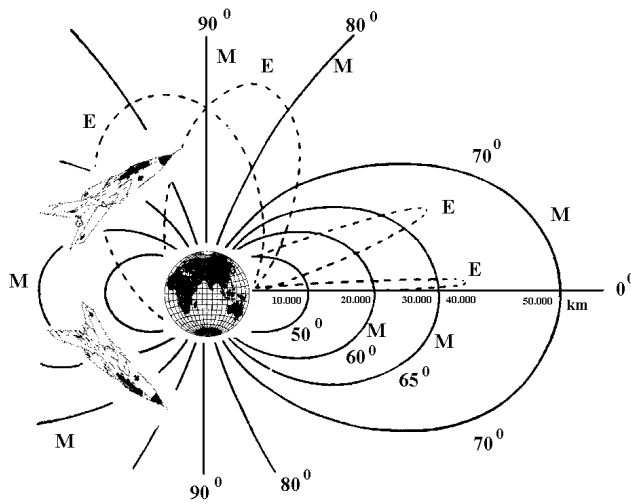
6. ábra

A 6. ábrán látható, hogy 30 km/sec éterszél mellett a várható hullámfront-különbség 21834,017. Az eszköz 90 fokos elfordítása során az eltolódás minimális, mindössze 0,088. Hasonló eredmények mutatkoztak, ha különböző hullámhosszú lézerekre számítottuk ki az eltolódásokat.



7. ábra

Szenárió 3: A fény az égitestek körüli elektromágneses és/vagy gravitációs mezők rezgése



8. ábra

G.G. Stokes feltételezte, hogy a Föld gravitációs erőtere a levegőhöz hasonlóan magával cipeli az étert is. Ezt a modellt számos alapos okból a korabeli kutatók elutasították.

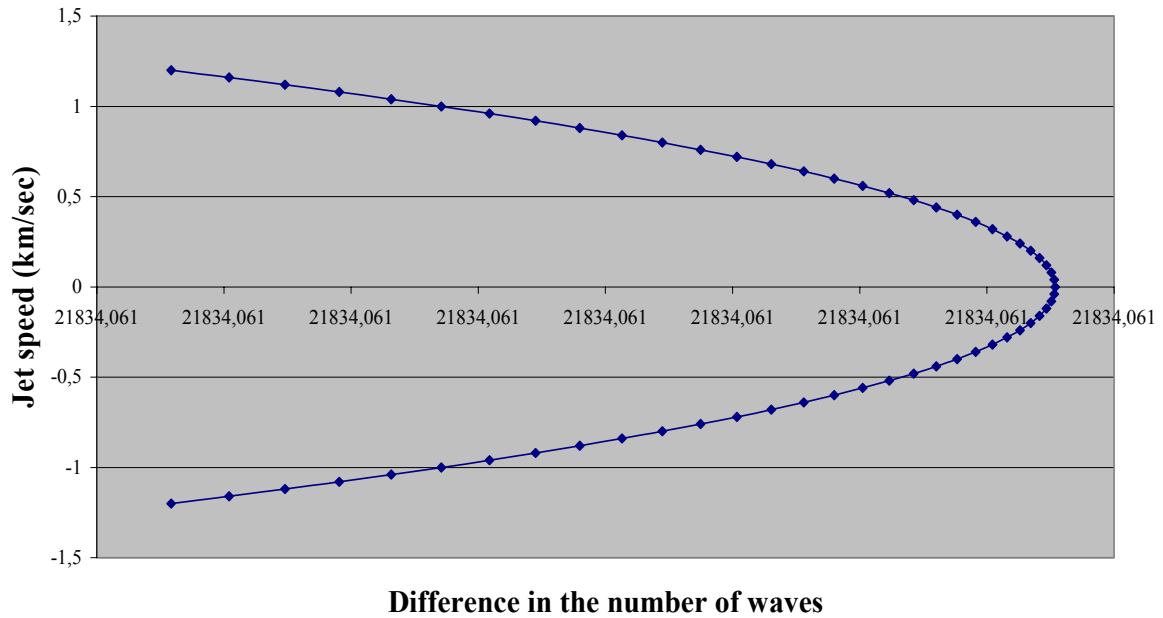
Sokkal logikusabb modell az, amely szerint a fényrezgések vezető közege nem más, mint az égitestek által maguk körül létrehozott erőtér, amely az atommagon belül magerőként, az atomok légkörében elektromágneses erőként, a Föld körül nagyobb távolságokban mágneses erőtérként (lásd 8. ábrát) létezik. Nagy távolságokban már csak a gravitációs erőtér létezik. Az elektromágneses

rezgések ezeknek az erőtereknek a Maxwell szerinti ideiglenes felszakadását jelentenék.

A korrekten elvégzett Fazor-kalkulus alapján nem várható interferencia-gyűrű eltolódás akkor, ha szuperszonikus vagy hiperszonikus repülőgépeken elvégeznék a kísérletet. A várható eltéréseket a 9-14. ábrákon mutatom be különböző hullámhosszúságú hullámforrások esetére, továbbá elfordítás után. Az a kis változás, amely elméletben jelentkezik, olyan kicsi, hogy csak a tizedespont utáni 14 számjegyekben és ez alatt jelentkezik. Ilyen kis változásokat

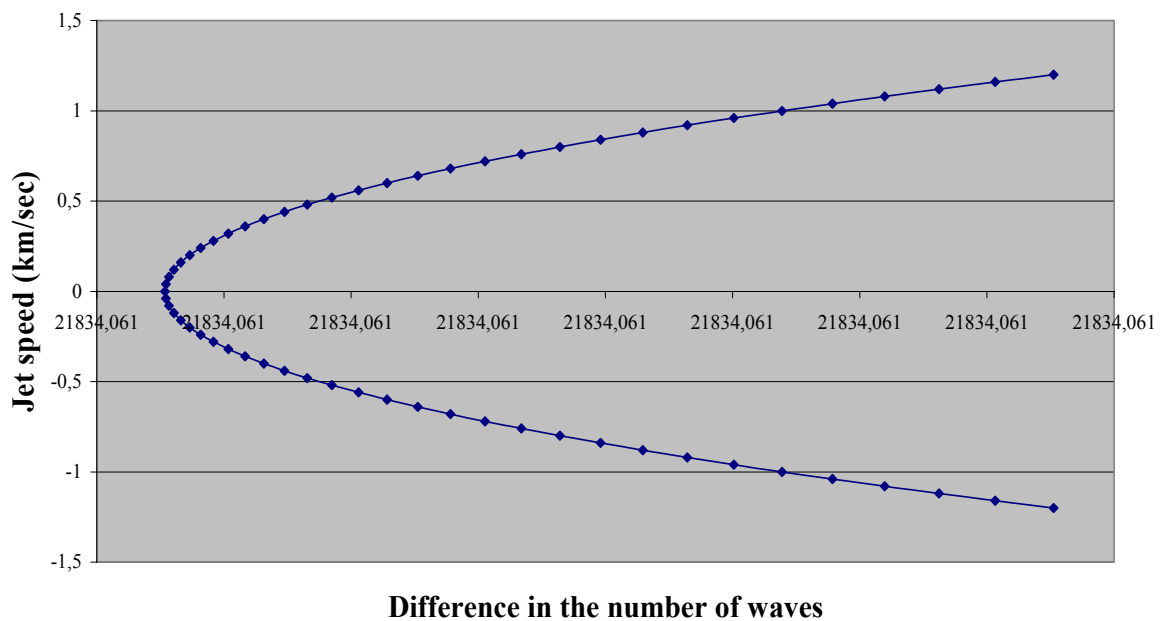
már a legtökéletesebben megtervezett MM-interferométer sem tud kimutatni. Következésképpen nincs várható eltolódás, sem elfordítás előtt, sem azután.

**Differences in the number of waves along the two arms on supersonic Jets
(Rotation angle: 0 degrees, wave length: 458 nm)**



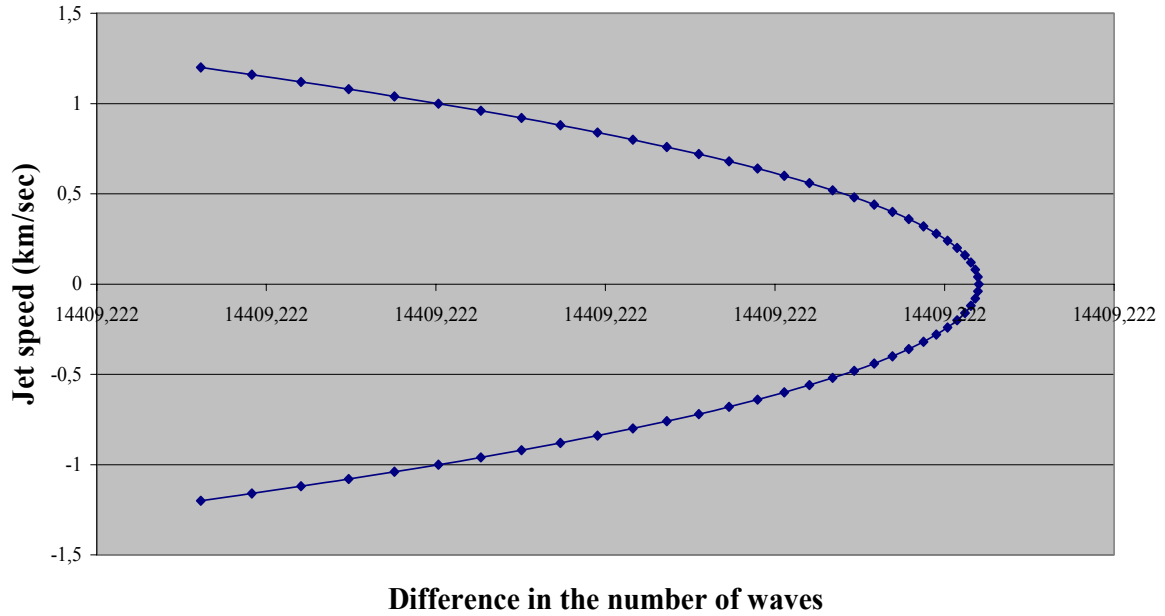
9. ábra

**Differences in the number of waves along the two arms on supersonic Jets
(Rotation angle: 90 degrees, wave length: 458 nm)**



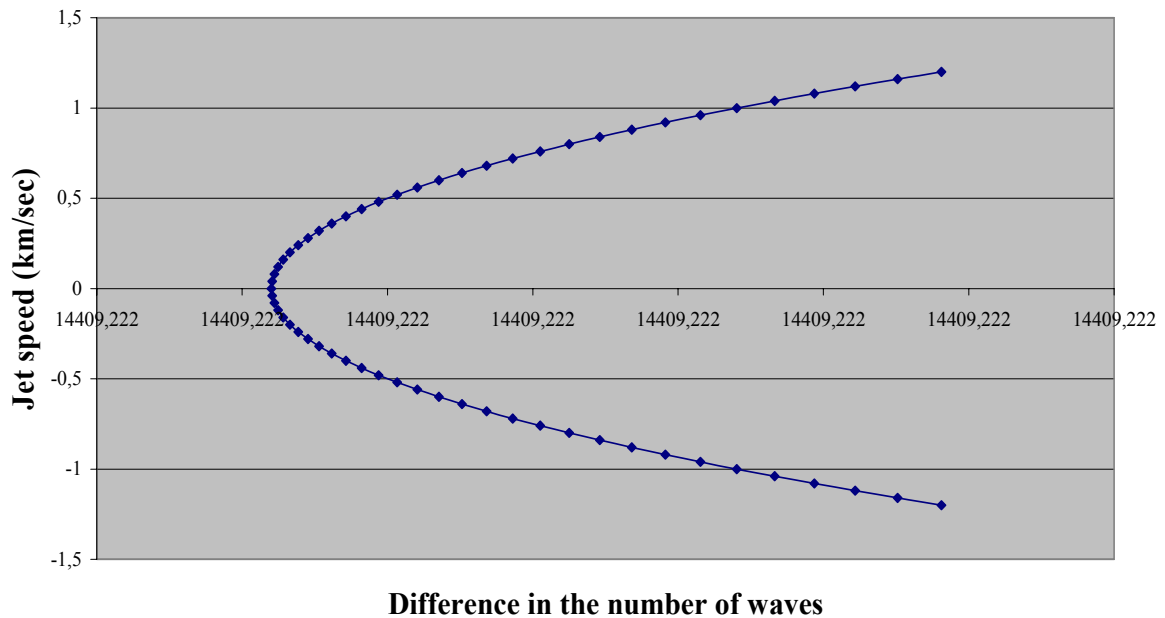
10. ábra

**Differences in the number of waves along the two arms on supersonic Jets
(Rotation angle: 0 degrees, wave length: 694 nm)**



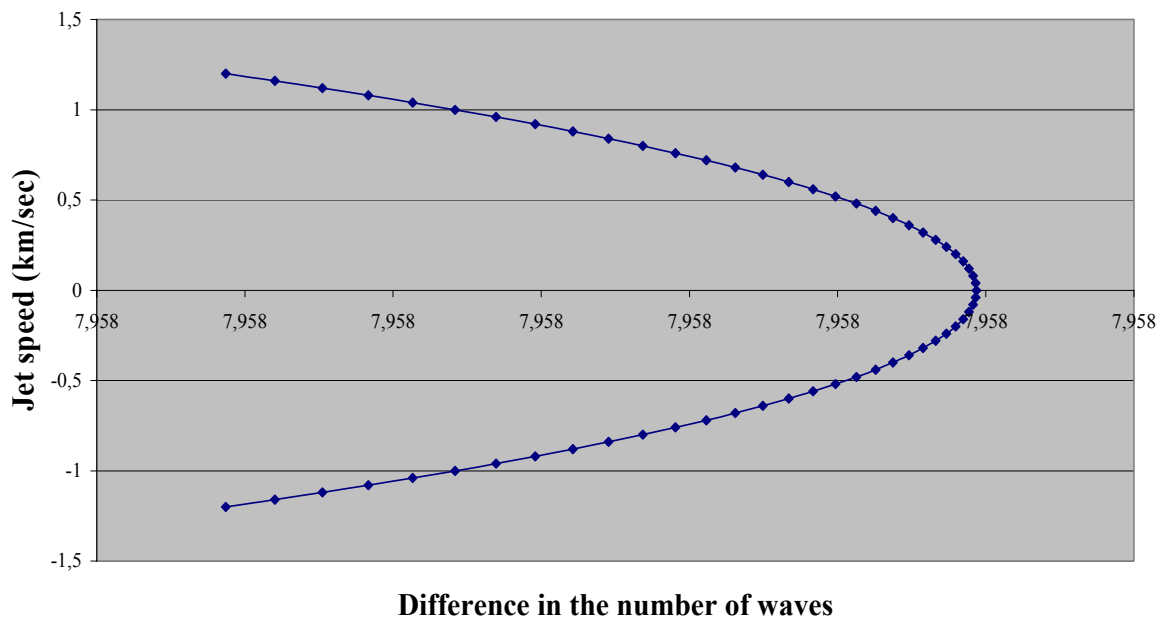
11. ábra

**Differences in the number of waves along the two arms on supersonic Jets
(Rotation angle: 90 degrees, wave length: 694 nm)**



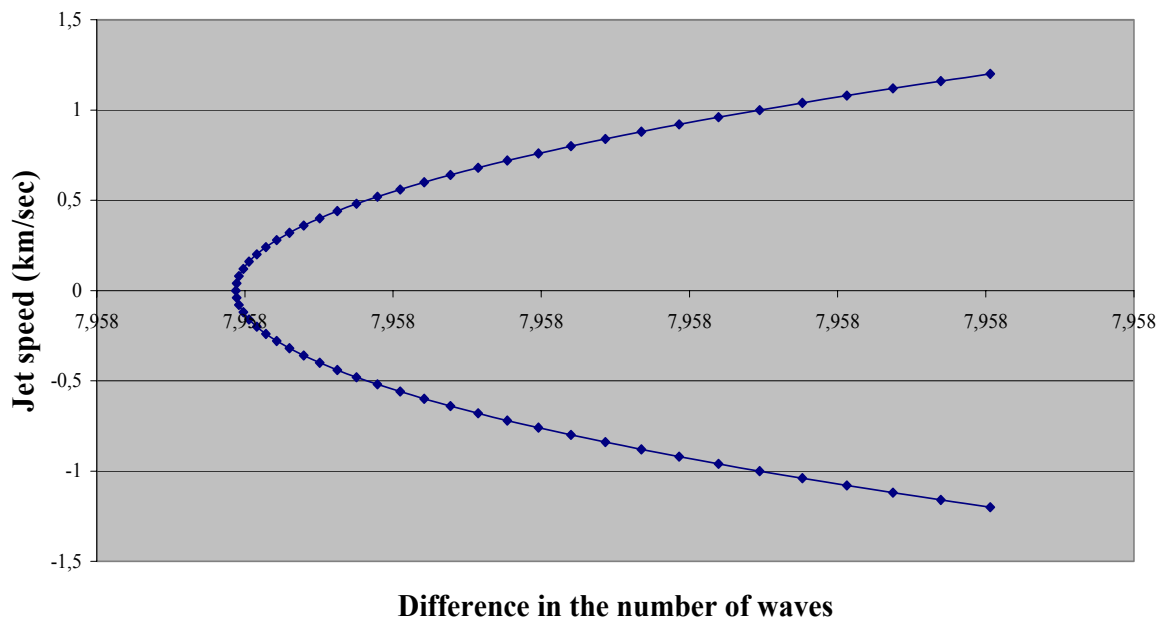
12. ábra

**Differences in the number of waves along the two arms on supersonic Jets
(Rotation angle: 0 degrees, wave length: 1 256 597 nm)**



13. ábra

**Differences in the number of waves along the two arms on supersonic Jets
(Rotation angle: 0 degrees, wave length: 1 256 597 nm)**



14. ábra

A fenti ábrákon bemutatott számok alapján nem várható interferencia-gyűrű eltolódás, ha az éterszél sebessége kisebb, mint 5 Mach (kb. 1,5 km/sec).

V. Megbeszélés

Michelson és Morley [1] (helytelenül) időtartamok alatt bejárt fény-utakat számított ki, majd ezekre az utakra számította ki a Fazor-kalkulus alapján elhelyezhető hullámhosszakat. Ugyanakkor a Fazor-kalkulus kizárólag azonos időpontban meglévő optikai távolság-különbségek esetében alkalmazható. A fény-utak esetében az út megkezdésének időpontja és a beérkezés időpontja között telik az idő, mivel a fénynek időre van szüksége ahhoz, hogy elérkezzen az út végpontjához. és a fény beérkezésének pillanatában a fényforrás már nem ugyanott helyezkedik el.

Az optikai távolság-különbség azt jelenti, hogy mekkora a távolság két test között az örökké és igen gyorsan változó hullámtérben egy adott pillanatban. A Michelson-Morley interferométerben a várható fázis-eltolódásokat csak a tükrök egymáshoz viszonyított optikai távolság-különbségeinek alapján lehet kiszámítani, amely optikai távolság-különbségek nem mások, mint az interferométer két karjának hosszúságai.

A hibás Michelson-kalkulus és a helyesen végzett Fazor-kalkulus által megjósolt várakozások jelentősen eltérnek egymástól, mert az **F** félig-áteresztő tükörtől az **M₁** tükörig az éterben befutott út sokkal hosszabb, mint a két tükör közötti optikai távolság-különbség, míg az **M₁** tükör és **F** között visszafelé megtett fényút sokkal rövidebb, mint a fény beérkezésének pillanatában meglévő optikai távolság-különbség az **M₁** tükör és **F** között. Ennek az a következménye, hogy a hibás Michelson-kalkulus alapján jóval több kék-eltolódás és jóval kevesebb vörös eltolódás kerül be a számításba a kelletténél. A hibás Michelson-kalkulus alapján az elfordítás során várható fázis-eltolódások mértéke is nagyobbak adódik.

A helyesen alkalmazott Fazor-kalkulusban az éterben megtett fény-utak helyett a fázistérben elhelyezkedő (mozgó) tükrök közötti pillanatnyi optikai távolság-különbségeket vesszük figyelembe, amelyek nem változnak addig, amíg a tükrök azonos sebességgel mozognak azonos irányban. Mivel a kísérletek közben a tükröket nem mozdítjuk el, az **F** és **M₁** illetve **F** és **M₂** közötti optikai távolság-különbségek állandóak mind az oda-, mind a visszaúton és elforgatás után is, legyen bármekkora az éterszél nagysága és iránya. Azonos optikai távolság-különbségek esetében az oda- és a visszaúton keletkező kék- és vörös-eltolódások közötti különbség sebességfüggő. Alacsony éterszél sebesség esetében (≤ 5 km/sec) ezek a fáziskülönbségek egyre kimutathatatlanabbá válnak, és 1,5 km/sec alatt interferencia-gyűrű eltolódások biztosan nem mutathatók ki. A fázis-eltolódások ebben a sebesség-intervallumban biztosan kioltják egymást, az elfordítás során is. Magasabb sebesség-intervallumokban (> 5 - 10 km/sec) a megfigyelhető fázis-különbségek az éterszéllel arányosan nőnek.

Ennek az adatnak a jelentősége nagyobb annál, minthogy nem érdemes hiperszonikus repülőgépeken elvégezni a kísérletet. Ugyanis a ténylegesen elvégzett mérések során mértek eltolódásokat. Minden esetben (lásd 1. táblázat 5. oszlopát)!

Figyelembe véve a Shankland Bizottság [2] meta-analízisének adatait (1. táblázat 5. oszlop), és a korrekt Fazor-kalkulus jóslatait, a Michelson-Morley kísérletsorozat soha nem eredményezett null-effektust, mivel a helyesen alkalmazott Fazor-kalkulus alapján jósolható eredmények igen közel esnek a ténylegesen mért fázis-eltolódásokkal.

1. táblázat

Szerzők	Év	Karhosszúság (méter)	Várt gyűrű-eltolódás (Michelson-calculus)	Mért gyűrű- eltolódás
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Michelson	1881	1.2	0.04	0.02
Michelson and Morley	1887	11.0	0.4	< 0.01
Morley and Morley	1902–1904	32.2	1.13	0.015
Miller	1921	32.0	1.12	0.08
Miller	1923–1924	32.0	1.12	0.03
Miller (Sunlight)	1924	32.0	1.12	0.014
Tomascheck (Starlight)	1924	8.6	0.3	0.02
Miller	1925–1926	32.0	1.12	0.088
Miller (Mt Wilson)	1926	2.0	0.07	0.002
Illingworth	1927	2.0	0.07	0.0002
Piccard and Stahel (Rigi)	1927	2.8	0.13	0.006
Michelson et al.	1929	25.9	0.9	0.01
Joos	1930	21.0	0.75	0.002

Jelen munka legfontosabb eredménye az, hogy a MM-kísérletekben ténylegesen mért interferencia-gyűrű eltolódások nem lehetnek a Föld tengely körüli forgásának következményei, hiszen a mérőeszköz nem képes kimutatni 1,5 km/sec alatti éterszelet (lásd 9-14. ábrák), és köztudomású, hogy a Föld felszínének érintőleges sebessége az egyenlítő mentén a leggyorsabb, aminek nagysága mindössze 0,5 km/sec (kb. 2 Mach).

Kiemelendő még, hogy a ténylegesen mért eltolódások azért jelezhetnek 30 km/sec-nál kisebb éterszelet, mert a Föld cikloid pályán mozog a Nappal együtt, és a földpálya síkja 60,2 fokos szöget zár be a Nap haladási irányával.

VI. Konklúziók:

A fénysebesség abszolút állandóságának einsteini axiómája a jelen tanulmány adatai és egyéb bizonyítékai alapján nem csak kísérletesen bebizonyíthatlan, bizarr hipotézis, hanem kísérletesen cáfolt abszurditás. Továbbá a Michelson-Morley kísérlet-sorozat (kéz a kézben Young kettős rés kísérletével) nemhogy cáfolná, de igen erőteljesen alátámasztja a fény hullámelméletét, és az éterelméletet.

VII. Hivatkozások

[1] **Albert A. Michelson, Edward W. Morley:** “*On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether*”, **Am. J. Sci.**, N 203, Vol. 13., pp. 333-345 (1887)

[2] **Robert S. Shankland et al.**, “*New Analysis of the Interferometer Observations of Dayton C. Miller*”, **Reviews of Modern Physics**, 27(2), pp. 167-178, (1955)