

Лозко Георгиев  
Даниел Георгиев



Пропулсия в Космическото Пространство  
Без Пропелант

Лозко Георгиев, Даниел Георгиев

**Пропулсия в космическото пространство без пропелант**

Харманли, 2026

**©Автор: Лозко Георгиев, Даниел Георгиев**

**©Издательство: ЛДГ2**

**Харманли, 2026г.**

**ISBN 978-619-93873-9-9**

# Пропулсия в космическото пространство без пропелант

Лозко Георгиев Георгиев

Даниел Лозков Георгиев  
(Юни 2026)

Колкото по-пълно познаваме физичните закони, толкова по-точно разбираме, какво забраняват и какво позволяват те.



## Съдържание

Абревиатури: .....	5
ПРЕДГОВОР.....	6
ПЪРВА ГЛАВА.....	12
Частен случай на закона за запазване движението на центъра на масата на затворена система - устройство от две тела (два корпуса), не компенсиран импулс и пропулсия в космическото пространство без пропелант.....	12
1.1. Увод.....	12
1.2. Получаване и доказване на не компенсиран импулс и частен случай на закона за запазване движението на центъра на масата на затворената система - устройство от два корпуса.....	13
1.2.1. Първи вариант .....	15
1.2.2. Втори вариант.....	18
1.3. За някои теоретични въпроси по казуса на получавания не компенсиран импулс и частен случай на закона за запазване движението на центъра на масата на затворената система - устройство от два корпуса.....	20
1.4. Изводи .....	22
ВТОРА ГЛАВА .....	23
Постъпателни и въртеливи движения при устройство от два квази свободни корпуса, последователни цикли на устройството и пропулсия в космическото пространство без пропелант.....	23
2.1. Въведение.....	23
2.2. Постъпателни и въртеливи движения при устройство изградено като механично махало от два квази свободни корпуса.....	24
2.2.1. ДТВ като махало с пружини .....	27
2.2.2. Постъпателни и въртеливи движения при устройство от два квази свободни корпуса и работещи лагери на двата диска .....	28
2.3. Последователни цикли при устройство от два квази свободни корпуса и пропулсия в космическото пространство без пропелант.....	29
2.4. Оптимизация на метода пропулсия без пропелант.....	34
2.5. Изводи .....	36
ТРЕТА ГЛАВА .....	38
Обратно Комптъново разсейване не компенсиран импулс и пропулсия в космическото пространство без пропелант .....	38
3.1. Закономерности при два ускорителя на заредени частици.....	38
3.2. Обратно Комптъново разсейване не компенсиран импулс и пропулсия в космическото пространство без пропелант.....	41
3.3. Пропулсия чрез модифициран рентгенов апарат.....	44

3.4. Оптимизация на метода пропулсия без пропелант при обратно Комптъново разсейване.....	45
3.5. Други идеи предлагани до сега за постигане на пропулсия в космическото пространство без пропелант .....	47
3.6. Изводи .....	49
ЧЕТВЪРТА ГЛАВА.....	50
Недостатъци, оптимизация, предимства и приложение на пропулсия в космическото пространство без пропелант .....	50
4.1. Недостатъци на пропулсия в космическото пространство без пропелант .....	51
4.2. Оптимизация на пропулсия в космическото пространство без пропелант .....	52
4.3. Предимства на пропулсия в космическото пространство без пропелант.....	53
4.4. Приложение на пропулсия в космическото пространство без пропелант.....	54
4.4.1. Конкретни приложения на пропулсия в космическото пространство без пропелант.....	56
4.4.2. Вода .....	57
4.4.3. Лунна станция върху астероид в точка на Лагранж .....	59
4.5. Тераформиране на Марс .....	64
4.5.1. Метод за тераформиране на Марс .....	66
4.5.2. Подготвителен период за тераформиране на Марс .....	69
4.5.3. Управление тераформирането на Марс чрез технологията на кинетичен ударен елемент и синдрома на D. Kessler.....	70
4.5.4. Статус на тераформирания Марс.....	74
4.6. Заключение .....	74
Литература .....	77

## Абревиатури:

UCM – Uncompensated Momentum, Не Компенсиран Импулс  
DTB – Device of Two Bodies, Устройство от Две Тела  
TCA – Two Cyclic Accelerators, Два Циклични Ускорители  
ICS – Inverse Compton Scattering, Обратно Комптъново Разсейване  
CM – Centre of Mass, Център на Масата.  
PWP – Propulsion Without Propellant Пропулсия Без Пропелант  
SC – Space Craft, Космически Кораб  
CS – Coordinate System, Координатна Система  
Be- – Bunch electrons, Пачка Електрони  
RA – Resonance Accelerator, Резонансен Ускорител  
CA – Cyclic Accelerator, Цикличен Ускорител  
MXRM – Modified X-ray machine, Модифициран Рентгенов Апарат  
ISS – International Space Station, Международна Космическа Станция  
LLS – Lunar Lagrangian Station, Лунна Лагранжна Станция  
LEO – Low Earth Orbit, Ниско Земна Орбита  
MOS – Mars Orbital Station, Марсианска Орбитална Станция

## ПРЕДГОВОР

**Какво разглежда тази книга.** Тази книга трябва да се разглежда като научно съобщение, на възможността за получаване на Не Компенсиран Импулс (UCM), за едно от телата на затворена инерциална система Устройство от Две Тела (DTB). (Или при устройство от Два Циклични Ускорители (ТСА) на елементарни частици, използващи квантовия процес Обратно Компютново Разсейване (ICS)). Вследствие на който UCM, получаван само за част от времето на цикличните взаимосвързани движения, извършвани от двете отделни тела (разглеждани и като два корпуса) на разглежданите устройства, можем да получим специфична пропулсия в космическото пространство без пропелант, по така наричания метод „3 към 2“. Като по този начин имаме частен случай, на закона за запазване движението на Центъра на Масата (СМ) на затворената инерциална система DTB (или ТСА), както и възможността за пропулсия без разход на пропелант. Като въпреки недостатъците, на такава специфична пропулсия за разглежданите устройства, то тя е единствения възможен начин на Пропулсия Без Пропелант (PWP) в космическото пространство.

*(Да отбележим, че за улеснение на читателя, в началото на книгата са показани често повтарящите се термини и техните абревиатури. Като за удобство се използват утвърдени абревиатури, доколкото това е възможно, описани на английски и български език. Съответно, читателя не трябва да е много строг към ново въведената терминология, която може и да не съвпада с неговите очаквания. Както и в текста на цялата книга, са поставени пояснителни бележки в скоби и курсив, обясняващи специфичните закономерности, условия и изисквания към разглежданите устройства.)*

*(Да отбележим, че в случая разглеждаме получаването на UCM и PWP, като използваме устройството състоящо се от две тела (наричано за удобство също и като устройство от два корпуса). Като условно нареченото първо тяло на DTB, разглеждаме като класическо твърдо тяло. Докато, така разглежданото второ тяло на DTB, се състои от два диска, които могат да се въртят самостоятелно спрямо него. Като, когато приложим третия закон на Нютон [1], между двата корпуса на DTB, използвайки инертността на дисковете, то двата диска се завъртат и разпределят кинетичната енергия на втория корпус (и за въртеливи и за постъпателно движения), следствие на което се получава и UCM за първия корпус. Съответно по този начин, използвайки DTB и определените правила и условия, разгледани по-нататък, можем да получим UCM за условно наричания първи корпус на DTB и то без да се нарушат трите закона на механиката.*

*Докато Нютон в The Principia Mathematical Principles of Natural Philosophy [1], разглежда закономерностите за две класически тела (виж Corollary 4 страница 421), при които UCM не може да се получи, тъй като ще се наруши закона за запазване на енергията и импулса, като в този случай е в сила закона за запазване движението на СМ*

*на затворената система, т.е. винаги  $p=0$ . Съответно въпросите, къде е сгрешил Нютон и сгрешил ли е изобито? Губят смисъл, тъй като в [1] се разглеждат закономерностите само за класически тела, а не за устройство ДТВ.)*

**Проблема с постоянен разход на пропелант.** Пропулсия на Космически Кораб (SC) в космическото пространство, се извършва с реактивен двигател. Работата на реактивния двигател следва от третия закон на Нютон [1]. Като пропеланта, който изтича през соплото под налягане, създава тяга в обратна посока съгласно закона: *на всяко действие съответства равно по големина и противоположно по посока противодействие*. По този начин, пропулсията на SC е свързана с постоянен разход на пропелант, което ги прави неефективни от към разход на пропелант. Съответно проблема е, че пропеланта, който ще се използва на по-късен етап, трябва да е заложен като полезен товар на SC, който се ускорява всеки път заедно с истинския полезен товар, а се използва еднократно в определен времеви момент от космическата мисия. Което е крайно неефективно и ограничава основно далечните космически мисии в две посоки. Както и геостационарните спътници използвани за комуникация, при които има разход на пропелант за ориентация и коригиране на орбитите им, когато са нарушени от частиците слънчев вятър и гравитационните влияния на Луната и планетите. Съответно, след като заложения пропелант свърши, то вече сложните и скъпи геостационарни спътници не могат да изпълняват дейността си, което налага и цялостната им замяна. Което оскъпява дейността, както и води до увеличаване на космическия скрап и проблеми за бъдещите космически дейности. Явен пример за разхода на пропелант и свързаните с това технически трудности, са пилотираните мисии и кацането върху повърхността на Луната. Като в началото ракетата-носител Saturn V има маса 3 038 500 kg, а върнатата на Земята капсула (в случая, на повърхността на океана), има маса само няколко тона (5 806 kg.). Като това постижение на NASA, кацането на хора върху Луната и връщането им (общо 12 астронавта от 6 мисии), все още не е повторено, въпреки че от тогава са изминали над 50 години.

**Решение на проблема за разхода на пропелант.** Основната идея в тази книга е да покажем, че може да постигнем специфична пропулсия в космическото пространство, на затворена инерциална система ДТВ (или ТСА), без разход на пропелант, а само като се изразходва електроенергия.

Решение на проблема относно разхода на пропелант, може да се постигне, когато в затворена инерциална система състояща се от две тела, получим UCM за едно от телата, както се разглежда в първа глава. Като във втора глава, така разглеждания UCM, може да се „получава“ многократно, тъй като вече ДТВ е изпълнено като механично махало с две пружини (наричано за удобство и като космическо махало). Като по този начин може да се постигне, периодична специфична пропулсия в космическото пространство без разход на пропелант, по така разглеждания метод „3 към 2“. Която специфична пропулсия, е различна от класическата пропулсия съгласно третия закон на Нютон. Като въпреки недостатъците на метода „3 към 2“, то за сега е единствения възможен начин, където пропулсията се извършва без разход на пропелант, а само като се изразходва електроенергия получавана от фотоволтаици или ядрен източник.

**При получаването на UCM, не се нарушават законите на класическата механика.** Да отбележим, че съгласно закона за запазване движението на CM на затворена инерциална

система, виж [1] (Corollary 4 стр. 421), разглеждан като следствие на трите закона на класическата механика, пропулсия без разход на пропелант е невъзможна. Но всъщност, когато използваме DTB и получим UCM (както се разглежда в първа глава точка 1.2.2), не се нарушават законите на класическата механика. Защото както вече беше отбелязано, в [1] Нютон разглежда и доказва закономерностите за две класически тела, където закона за запазване движението на CM е в сила (работи). Докато, когато използваме DTB и получаваме UCM, имаме разпределяне на енергията на така разглежданото второ тяло, както за постъпателно движение на второто тяло, така и за завъртането на двата диска (закрепени за второто тяло, които са част от масата на второто тяло). Следователно, за затворената системата DTB, имаме частен случай на закона за запазване движението на CM.

Да отбележим, че получавания еднократно UCM, както се разглежда в първа глава точка 1.2.2, може да се докаже експериментално по-елементарен начин. Тъй като, изминатите разстояния L1 и L2 за всяко от двете тела (двата корпуса), могат да се измерят с голяма точност.

Съответно във втора глава, вече UCM можем да „получаваме“ многократно, защото вече DTB е конструирано като „космическо махало“ с две пружини, като в случая използваме цикличността на махалото по разглежданите правила. Като по този начин се повишава ефективността, както и могат да се минимизират някои от нежеланите ефекти на метода „3 към 2“ (както се разглежда в точка 2.4).

Да отбележим също, че в трета глава се разглежда получаването на UCM, като се използва квантовия процес ICS, получаван в два циклични ускорители на елементарни частици, работещи синхронно. Като по този начин, за единица време получаваме многократно UCM, тъй като така разглежданите пачки от частици, извършват множество цикли (обороти) за единица време в ускорителите на TSA.

*(Всъщност идеята за UCM и PWP, първоначално възникна при разглеждането на квантовия процес ICS и закона за запазване на енергията. Като процеса ICS, задължително трябва да се извършва в TSA, по определените правила и условия, така че да не възниква въртящ момент за TSA и в съгласие с принципа на суперпозицията. А в следствие се разгледа и възможността за получаване на UCM и при механичната система DTB. Като и при DTB се спазват същите условия, да не възниква въртящ момент, а също и резултатния вектор (принципа на суперпозиция) да е насочен само в определената посока на пространството, в случая сме избрали условно оста у на дясна Координатна Система (CS) Охуз.*

*Като в случая, при получаването на UCM за DTB, не се нарушават законите на класическата механика, както се разглежда казуса в точка 1.3. Съответно и получаващият се UCM, и частния случай на закона за запазване движението на CM на затворената система DTB, не поставя под съмнение genialността на Нютон и като физик, и като математик, тъй като той разглежда закономерностите само за класическите тела. Докато при DTB, така разглежданото второ тяло (втори корпус), е изпълнено от два самостоятелни диска, които разпределят енергията в затворената инерциална система DTB, по определените правила (и за постъпателно, и за въртеливи движения.)*

**Други предлагани идеи до сега**, за постигане на PWP се разглеждат в точка 3.5. Тъй като разхода на пропелант е основен недостатък при пропулсия в космическото пространство, то и досега са предлагани и разглеждани различни идеи, чрез които пропулсията да се извършва без разход на пропелант. Като в точка 3.5, са показани основните „причини“ за някои от идеите, поради които не може да се постигне PWP.

Примерно никой не се съмнява във верността на парадигмата, че литературния герой барон Мюнхаузен, като се дърпа за косата си, не може сам да се изтегли от блатото. Като това се дължи основно на факта, че инерциално движение (на барона) спрямо калта на блатото е невъзможна. Тъй като триенето в калта на блатото, ще спре всяко движение на барона. Докато една затворена инерциална система DTB (или TCA), намираща се в космическото пространство, може да е в покой спрямо CS, но може да е и в постъпателно движение спрямо CS, тъй като в случая „триене“ между „космическото пространство“ и DTB няма. Съответно и най-малкият импулс (или UCM, когато имаме условия), може да промени покоя в постъпателно движение спрямо CS.

**В 4 глава се разглежда**, недостатъци, оптимизация, предимства и приложение на пропулсия в космическото пространство без пропелант. Показани са недостатъците и предимствата при използването на UCM и PWP. Както и възможността да се решат някои проблеми, за космически скрап, защита от опасни за Земята астероиди, изграждане на космически бази и орбитални станции, които да се използват и за далечни космически мисии. Както и конкретна идея на автора за тераформирането на Марс. Която може да се изпълни чрез първоначално загряване на повърхността му. Като се използва потенциалната енергия на падащи метеорити, получени при насрещно сблъскване на естествения спътник Фобос с астероиди, които астероиди предварително са „докарани“ чрез метода PWP на подходящи за насрещен сблъсък орбити.

Да отбележим, че чрез UCM и PWP, имаме и възможността за усвояване на космически ресурси и добив на рядко земни и ценни минерали от астероиди и комети. Каквито идеи за добив, са разглеждани и до сега, следствие проблема от намаляващите земни ресурси и замърсяването на Земята. Тъй като, усвояването на такива космически ресурси, имат голяма възвращаемост, както и са икономически много изгодни. Защото вече за „космическия транспорт“, няма да е нужен пропелант, а ще се използва само енергия от фотоволтаици, или ядрена енергия там където Слънчевия интензитет е слаб.

**Да отбележим, че за удобство на читателя**, тъй като се разглежда нова парадигма за пропулсия в космическото пространство, то се разглеждат най-интуитивните технически решения, които са и най-лесни за разглеждане и доказване, а не най-добрите технически решения, които могат да се използват реално. Какъвто примерно е случая с прилагането на третия закон, който е в основата, така да се каже, на устройствата чрез които получаваме UCM.

Като в случая на механичната система DTB, третия закон се изпълнява чрез взаимодействието на електромагнити (закрепени за първото тяло) и постоянни магнити (закрепени върху дисковете на второто тяло). Като в случая се налага да поясним, че трябва да се знае (отчита) и ъгловото местоположение на така разглежданите постоянни магнити закрепени върху дисковете (примерно чрез оптрони), за да работи коректно DTB. Както и задължителното условие, че в този случай електромагнитите, на които се подава електро

импулс с точно определена продължителност, са бобини без магнитопроводи. Като по-този начин се постига условието, че щом веднъж дисковете са развъртени, те остават в това състояние. А съответно, спиране на въртенето на дисковете, нужно за нов пореден цикъл (както се разглежда във втора глава), да се извърши от така разглежданото второ тяло (втори корпус).

Но прилагането на третия закон, между двете тела на ДТВ и получаването на UCM, може да се извърши и по други начини. Като примерно електромагнитите закрепени за първото тяло, да изпълняват ролята на статор на многофазен електродвигател. А съответно дисковете на второто тяло, да изпълняват ролята на ротор на електродвигателя. Като по този начин, отпада изискването, върху дисковете да има закрепени постоянни магнити със съответните условия. Но пък обяснението на работата на такъв електродвигател, изискващ специфични условия и време периоди, ще бъде доста обемисто и сложно, което в нашия случай не е желателно.

Всъщност, прилагането на третия закон между двете тела на ДТВ и получаването на UCM, може да се извърши и като електромагнитите се заместят с механични „спусъци“ (микро маховици, или други подобни устройства), отдаващи еднократно, синхронно енергия към дисковете за тяхното завъртане. Но реално, синхронизирането на такава механична система на практика, ще бъде изключително трудно. Докато, при използването на електромагнитни взаимодействия, строгата синхронизация се постига по-лесно. Примерно, двете бобини закрепени за първото тяло (изпълняващи ролята на електромагнити или бобини на статор), когато са свързани паралелно към „захранващия ги източник“ на електроенергия, вече имат строга синхронизация по време. Както и двете бобини имат еднаква „мощност“, тъй като те по условие са изработени еднакви. Като вече някаква минимална разлика на самите бобини (или разлика в масата на дискове), лесно може да се коригира по електронен начин чрез микроконтролер и подходящ алгоритъм, така, че реалната работа на ДТВ да е напълно коректна с теоретичното изискване и разглеждане.

Да отбележим, че в тази книга математическият апарат е сведен до минимум. В замяна на това се набляга на инженерно-приложния характер на устройствата. Като е търсено чрез тези устройства, да е видно, че те нямат проблеми със законите на класическата механика, както и да са интуитивни и лесни за обяснения и разбиране, а не да са показани най-удачните технически решения (но обемисти и трудни за обяснения). Като пълен математичен апарат, както и конкретни технически решения и устройства, могат да се разгледат в отделна книга. Но в случая се налага да отбележим, че пълен математичен апарат не е възможно да се разгледа, докато емпирично (с реален модел) не се уточнят (и докажат) точните закономерности за някои нелинейни коефициенти на динамичните процеси. Които коефициенти, не са известни на авторите, а вероятно и на цялата научна общност, тъй като до сега казуса за UCM и PWP не е разглеждан.

*(Да отбележим, че за удобство на читателя, към книгата са включени компютърни анимации, показващи динамиката на процесите, които на фигурите не могат да се покажат. Които анимации са включени в раздел литература (обозначени като линкове), които могат да се видят на сайта на авторите <https://ldg2.com/anim-all/> а също и в канала на авторите в YouTube*

[https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS\\_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1](https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1)

*Като на всяка отделна анимация, от показаните седем, е наблегнато на конкретен процес (или ефект), който в някои случаи умишлено е увеличен с цел да може да се покаже визуално.*

*Да отбележим, че с цел приемственост, на чертежите и анимациите са показани и компоненти, които не участват (не се използват) в конкретния разглеждан случай, но са основен компонент участващ в следващия разглеждан случай. Примерно в [7] [VARIANT-1](#), лагерите са блокирани и съответно не се използват, но са показани. Съответно в [7] [VARIANT-2](#), лагерите вече се използват и участват като основен компонент на разглежданите процеси.)*

Да отбележим, че тъй като в случая разглеждаме нова парадигма за UCM и PWP, които обяснения са обемисти. То възникна въпроса, от къде да се започне, кое да се опише първоначално, така че обясненията да са последователни и разбираеми. Тъй като, независимо от използвания начин, винаги някои от описаните процеси и закономерности ще е последно обяснен. Като въпреки, че бяха обмислени различни начини, за първоначалното запознаване и описание, то универсално решение не се намери. Като дори и в настоящия предговор, се правят предварителни изводи, които по-късно се разглеждат и доказват в отделните глави, за което авторите се извиняват на читателите. Затова е препоръчително, всеки читател след предварително запознаване, сам да определя, според собствените интереси и знания, приоритетния начин на подреждане и разглеждане на отделните казуси.

Да отбележим също, че за по-пълното разбиране на същността на разглежданите казуси, не винаги е удачно да се използват нови термини. Тъй като това би усложнило обясненията като цяло. Затова в много от случаите, се използват думи от разговорния език, но сложени в кавички, от което е ясно, че смисъла на думата или действието което се изписва, не трябва да се разбира буквално. Примерно, използван е следния пример: *Използването на течен водород и кислород в ускорителните ракети като пропелант, има най-добрата ефективност на маса към тяга, при това крайния продукт на „изгарянето“ е екологично чиста вода.* Като в случая, „изгарянето“ се използва, за да покажем химичната реакция между кислород и водород, при която се отделя значително количество топлина и получаваме вода.

## ПЪРВА ГЛАВА

### **Частен случай на закона за запазване движението на центъра на масата на затворена система - устройство от две тела (два корпуса), не компенсирани импулс и пропулсия в космическото пространство без пропелант**

#### **1.1. Увод**

Пропулсия на Космически Кораб (SC) в космическото пространство, се извършва с реактивен двигател. Работата на реактивния двигател следва от третия закон на Нютон [1]. Като пропелантът, който изтича през соплото под налягане, създава тяга в обратна посока на излитащите газове, съгласно закона: *на всяко действие съответства равно по големина и противоположно по посока противодействие*. По този начин, пропулсията на SC е свързана с постоянен разход на пропелант, което ги прави неефективни от към разход на пропелант. Като проблема е, че пропеланта, който ще се използва на по-късен етап, трябва да е заложен като полезен товар на SC, който се ускорява, всеки път заедно с истинския полезен товар, а се използва еднократно в определен период от космическата мисия. Кое е крайно неефективно и ограничава далечните космически мисии в две посоки, както и всички SC, при които има разход на пропелант за ориентация и коригиране на орбитата им.

За повишаване на ефективността и намаляване на разхода на пропелант, са разработени така наречените електрически пропулсии на SC. Различните типове електрическа пропулсия, принципната им работа, предимства и недостатъци са показани в [2-6]. Като най-перспективни се разглеждат йонните ускорители, при които посредством електрически и магнитни полета се ускоряват йони със скорост по-голяма от скоростта при термо химичните реактивни двигатели, което намалява до няколко пъти разхода на пропелант. Недостатъци на електрическите пропулсии са: разход на пропелант, малка тяга, необходимост от мощен електро захранващ източник, ерозия на работната камера при продължителна работа, както и изискването по специален начин да се „изхвърлят“ в пространството йоните и електроните, за да се избегне наелектризирането на SC. Като най-

добро решение за йонен ускорител, работещ и до сега, се разглежда, T6 ion engine, VeriColombo mission to Mercury [6].

Решение на проблема за постоянния разход на пропелант, може да постигнем чрез Устройство от Две Тела (DTB), наричано и като устройство от два корпуса. (Или чрез Два Циклични Ускорители (TCA), които използват квантовия процес Обратно Комптъново Разсейване (ICS), което се разглежда в отделна глава.) Като в тази глава ще разгледаме и докажем, получаването на Не Компенсиран Импулс (UCM), за единия корпус на DTB. Вследствие на който UCM, имаме частен случай на закона за запазване движението на центъра на масата на затворената система DTB. Както и възможност, за специфична пропулсия на DTB в космическото пространство без разход на пропелант, получавана само през определени времеви периоди на цикличните движения на двата корпуса. Като въпреки недостатъците на така получаващата се специфична пропулсия, то за сега, това е един от начините, при който можем да постигнем Пропулсия Без Пропелант (PWP) в космическото пространство.

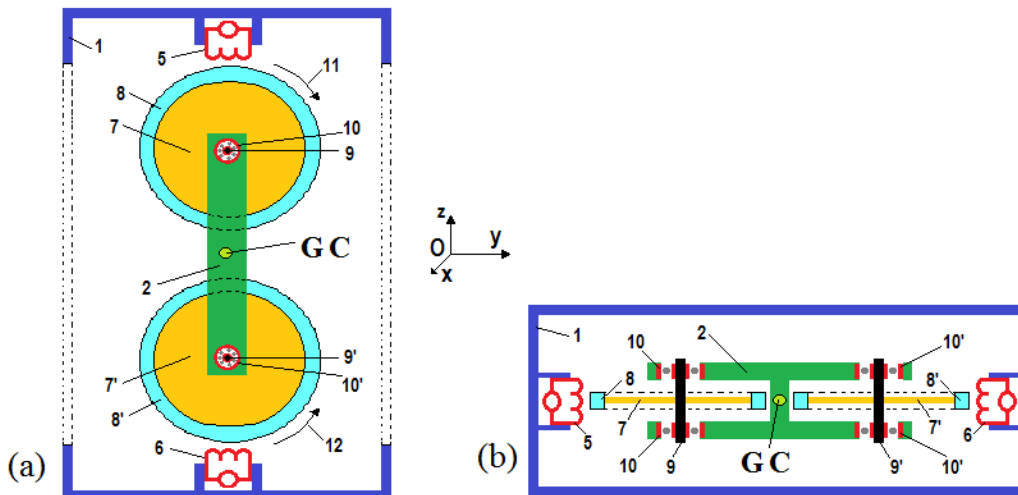
## **1.2. Получаване и доказване на не компенсиран импулс и частен случай на закона за запазване движението на центъра на масата на затворената система - устройство от два корпуса**

На [фиг. 1.1](#) е показано така нареченото устройство от два корпуса DTB, което е затворена инерциална система намираща се в безтегловност в космическото пространство. Да отбележим, че на фигурите с цел приемственост, са показани всички компоненти на DTB, които са нужни за различните разглеждани примери и варианти. Примерно четирите лагера показани като 10 и 10', виж [фиг. 1.1\(b\)](#), не участват в разглеждането на така наречения първи вариант, които лагери за този случай, разглеждаме като блокирани (залепени, неработещи). Докато при разглеждания втори вариант, лагерите участват като основен компонент, тъй като те осигуряват условието, двата диска да могат да се завъртат и да остават във въртящо се състояние.

На [фиг. 1.1](#) е показана конструкция на затворената инерциална система DTB, състояща се от две тела, разглеждани и наричани за удобство като два корпуса. Първото тяло, обозначено на фигурите с цифрата 1, е корпуса H1. А съответно второто тяло, обозначено на фигурите с цифрата 2, е корпуса H2, върху който са закрепени два диска. Нека за удобство на разглеждането приемем, че масите на корпуси H1 и H2, заедно с допълнителните компоненти закрепени към всеки от тях, са равни  $m_{H1} = m_{H2}$ . Да отбележим, че ако корпуси H1 и H2 се разглеждат самостоятелно, то геометричните им центрове (GCH1 и GCH2), съвпадат с Центъра на Масата (CM) за всеки корпус. Като в случая, корпусите са разположени така, че геометричните центрове на всеки корпус, съвпада с CM на DTB, показано нагледно на фигурите като GC.

Върху корпусите Н1 и Н2, симетрично спрямо СМ за всеки, са закрепени винаги двойка допълнителни компоненти. Върху корпуса Н1 са закрепени, два електромагнита 5 и 6, наричани в текста като ЕМ1 и ЕМ2. Както и източник на електроенергия и управляваща електроника, които не са показани върху чертежите. (Съществуват различни технически решения за ЕМ1 и ЕМ2. Като за конкретния случай приемаме, че бобините на ЕМ1 и ЕМ2 са без магнитопроводи, както и ъгловото местоположение на така разглежданите по-надолу в текста (фиг. 1.2) постоянни магнити, закрепени върху дисковете, се отчитат примерно чрез отптрони.)

Върху корпуса Н2 на равни разстояния спрямо СМ, са закрепени четири броя лагери 10 и 10' виж фиг. 1.1(b). Като външната гривна (пръстен) на всеки лагер е закрепена за корпуса Н2, а към вътрешната гривна на лагерите са закрепени осите 9 и 9', към които са закрепени дискове 7 и 7', наричани в текста като D1 и D2. Което дава възможност на D1 и D2, да се въртят самостоятелно и свободно заедно с осите си, спрямо корпуса Н2.



Фиг. 1.1 (colour) (a) Конструкции на DTB поглед по оста z, (b) конструкцията на DTB поглед по оста y:

(a) 1 – корпус Н1; 2 – корпус Н2; 5 и 6 – електромагнити ЕМ1 и ЕМ2; 7 и 7' – диск D1 и диск D2; 8 и 8' – периферия на D1 и D2 (от постоянни магнити видими само на фиг. 1.2); 9 и 9' – оси, към които са закрепени D1 и D2; 10 и 10' – лагери, като към вътрешния пръстен са закрепени осите 9 и 9', а външният пръстен е закрепен за корпус Н2; 11 и 12 – посока на въртене на D1 и D2; GC – геометричен център на Н1 и Н2;

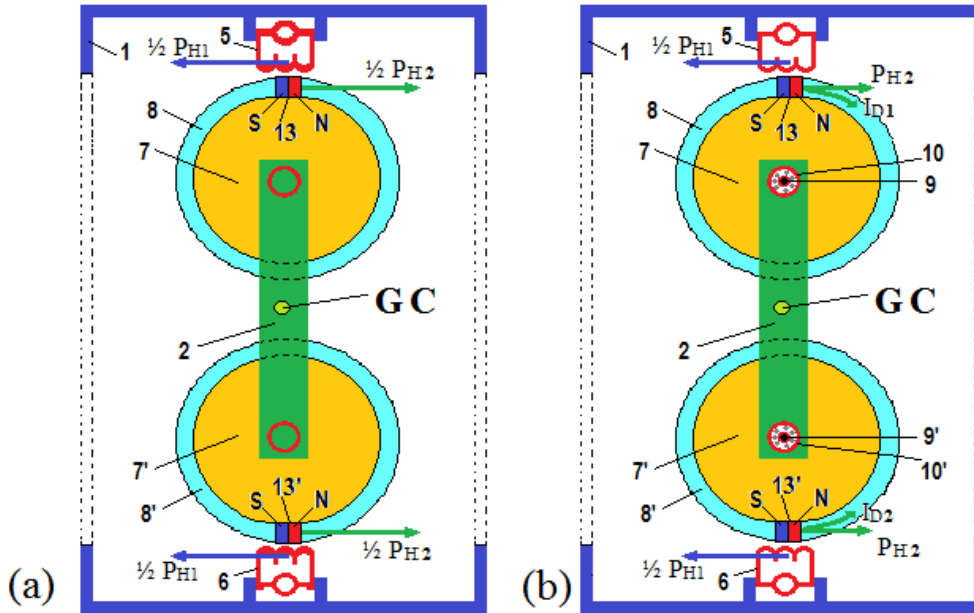
(b) 1 – корпус Н1; 2 – корпус Н2; 5 и 6 – електромагнити ЕМ1 и ЕМ2; 7 и 7' – диск D1 и диск D2; 8 и 8' – периферия на D1 и D2 от постоянни магнити; 9 и 9' – оси, към които са закрепени D1 и D2; 10 и 10' – лагери, към вътрешния пръстен са закрепени осите 9 и 9', а външния пръстен е закрепен за корпус Н2; GC – геометричен център на Н1 и Н2

Корпуса Н2 е разположен по-средата на Н1 (виж [фиг. 1.1](#)), като това състояние със съвпадащи GC, се запазва за затворената система DTB в космическото пространство, докато не е приложена сила, т.е. докато на EM1 и EM2 не е подадена електроенергия. Дискове D1 и D2 имат еднакви размери и равни маси, а перифериите им  $8$  и  $8'$  са изпълнени от множество постоянни магнити, подредени по-подходящ начин (на [фиг. 1.2](#) са показани само по-един магнит на диск с номерации  $13$  и  $13'$ ). Като по-голямата част от масата на D1 и D2 (съответно и на Н2) е съсредоточена в така разглежданата периферия, с цел максимален инерчен момент. Като, когато на EM1 и EM2 се подаде електрически импулс (еднократно, за „кратък“ интервал от време, разглеждан като времето  $t_{EM}$  по-надолу в текста), то магнитните полета на EM1 и EM2 ще взаимодействат с постоянните магнитни от дисковете. Ако полюсите на постоянните магнити  $13$  и  $13'$  са ориентирани, както е показано на [фиг. 1.2](#), а съответно началото и края на бобините на EM1 и EM2 са съобразени с тази ориентация, то магнитните полета на EM1 и EM2 и постоянните магнити върху дисковете ще се отблъскват, като в сила е трети закон на Нютон. И тъй като всички действащи сили са равни и симетрични спрямо CM на DTB, то съгласно правилото за суперпозиция и сумиране на вектори, корпусите Н1 и Н2 не получават въртящ момент, а само постъпателно движение по оста  $y$ . Съответно двата корпуса ще се отдалечават един спрямо друг, по оста  $y$ , без ограничения. Защото в случая конструкцията на DTB позволява това (както нагледно е показано с прекъснати линии на вертикалните ръбове на корпуса Н1, виж [фиг. 1.1](#), [фиг. 1.2](#), и [ANIMATION-1](#) в [7]). Движенията на двата корпуса, отчитаме спрямо Координатна Система (CS) Охуз. Или спрямо първоначалното местоположение на CM на DTB, тъй като в случая за удобство на разглеждането приемаме, че първоначално DTB има нулева скорост спрямо CS (виж [фиг. 1.3](#) и [7]).

### 1.2.1. Първи вариант

Нека първо разгледаме вариант, когато лагерите  $10$  и  $10'$  на дисковете не работят (са блокирани, залепени, неработещи), виж [фиг. 1.2\(a\)](#). Като по този начин, корпуса Н2 представлява едно цяло тяло (класическо твърдо тяло), на което двата електромагнита EM1 и EM2, чрез магнитните си полета и правилото за сумиране на вектори, могат да действат на постоянните магнити закрепени върху дисковете. Като при това разглеждане, имаме класическа постановка и закономерности на третия закон на Нютон, за затворената система от двете тела (корпуси Н1 и Н2). Тъй като еднократното подаване на електрически импулс към EM1 и EM2, ще доведе до равни действия и противодействия, съответно корпуси Н1 и Н2 ще придобият равни кинетични енергии  $E_{H1} = E_{H2}$ . Следователно, Н1 и Н2 ще имат равни постъпателни скорости  $V_{H1} = V_{H2}$ , равни импулси  $P_{H1} = P_{H2}$ , а съответно двата корпуса ще изминат равни разстояния  $L1 = L2$  спрямо CS, за времето което разглеждаме като „единица време“ (виж [фиг. 1.3](#), [7] [VARIANT-1](#)). Т.е. геометричните центрове на двата корпуса (GCH1 и GCH2), във всеки момент от времето, ще са изминали равни разстояния по оста  $y$  и съответно се намират на равни разстояния спрямо CM, в съгласие със закона за запазване движението на центъра на масата на затворена система (виж [1] Corollary 4 страница 421).

Тъй като в случая, цялата кинетична енергия на всеки от двата корпуса, е във вид на постъпателно движение (виж [фиг. 1.3](#), [7] [VARIANT-1](#)).



Фиг. 1.2 (colour) Показани са векторите на взаимодействие между двата корпуса, когато на EM1 и EM2 е подаден електрически импулс; (a) когато лагерите не работят (са блокирани, залепени); (b) когато лагерите работят (не са блокирани):

(a) 13 и 13' – постоянни магнити от които се състои периферията 8 и 8' на D1 и D2, разположени симетрично спрямо оста на всеки диск, в случая е показан само един с определена ориентация на магнитните полюси; показани са векторите на взаимодействие ( $\frac{1}{2} P_{H1}$ ,  $\frac{1}{2} P_{H2}$ ) между EM1, EM2 и постоянните магнити закрепени върху дисковете, когато на EM1 и EM2 е подаден електрически импулс и лагерите не работят (са блокирани, залепени); GC – геометричен център на H1 и H2; за останалите компоненти цифровата номерация е като при [фиг. 1.1](#);

(b) показани са векторите на взаимодействие и въртящият момент ( $I_{D1}$ ,  $I_{D2}$ ), между EM1 и EM2 и постоянните магнити 13 и 13', когато на EM1 и EM2 е подаден електрически импулс, а лагерите са работещи (не са блокирани), GC – геометричен център на H1 и H2; за останалите компоненти цифровата номерация е като при [фиг. 1.1](#)

Да отбележим, че тъй като магнитните сили от EM1 и EM2 към постоянните магнити върху D1 и D2, са равни и симетрични спрямо CM, то въртящ момент върху H1 или H2 не се получава. Съответно векторите от всеки електромагнит, виж [фиг. 1.2\(a\)](#), показани като  $\frac{1}{2} P_{H1}$ , съгласно правилото за сумиране на вектори, дава резултатен вектор насочен по оста y. А съответно, векторите от всеки постоянен магнит, показани като  $\frac{1}{2} P_{H2}$ , дава резултатен вектор насочен по оста x, но в обратна посока на корпуса H1.

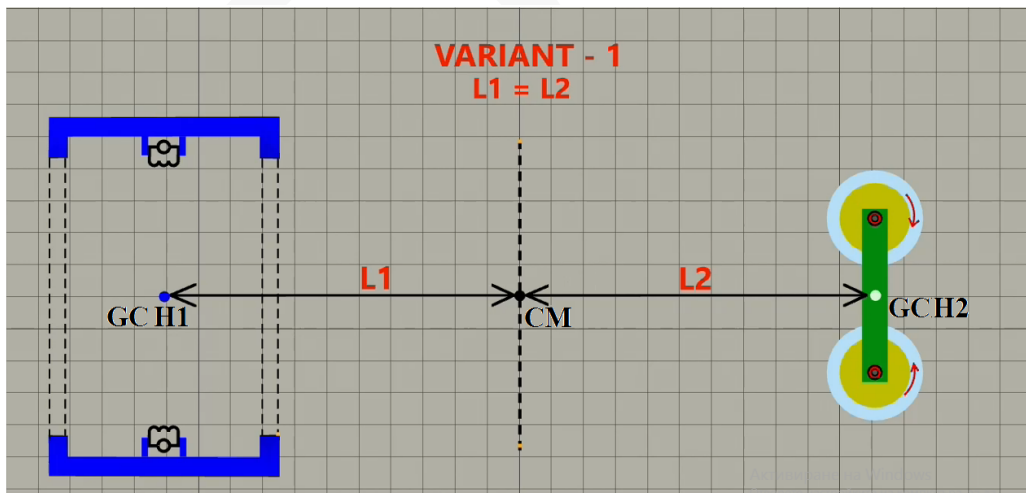
Като в случая, имаме изпълнен третия закон на Нютон,

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}, \quad (1.1)$$

където  $F_{12}$  е силата с която EM1 и EM2 действат върху D1 и D2, а  $F_{21}$  е силата с която D1 и D2 действат върху EM1 и EM2.

*(Да отбележим, че силите които действат само по една ос, могат да се записват и без вектори, като за улеснение в целия текст стрелката за векторите не е изписана, тъй като резултатния вектор е насочен винаги по оста у.)*

*Освен това, третия закон на Нютон (1.1), вместо от взаимодействието на магнитните сили, между EM1, EM2 и постоянните магнити 13, 13', може да се постигне (изпълни) и по-други начини. Примерно, периферията на D1 и D2 (8 и 8'), вместо от множество постоянни магнити (показани като 13 и 13'), може да бъде изпълнена от магнитно проводящо вещество, а съответно електромагнитите EM1 и EM2 да са изградени от няколко бобини както е при многофазните електродвигатели. Или EM1 и EM2 бъдат заместени от механични микро маховици. Като енергията, предварително натрупана в механичните маховици, да бъде „освободена“ едновременно и „предадена“ на двата диска (чрез подходящи механични предавки, спусъци). Съответно при всички разгледани по-горе начини, въртене за двата корпуса няма да възникне, а резултатния вектор ще е „насочен“ винаги по-оста у.)*



Фиг. 1.3 (colour) Местоположение на геометричните центрове на корпусите H1 и H2 (GCH1 и GCH2) и CM на DTB, спрямо CS. На така разглежданата „моментна снимка“, след като е приложен третия закон и вече е изтекло определеното време (разглеждано, наричано за удобство, като „единица време“). Съответно имаме равенство на изминатите разстояния  $L1=L2$ , в съгласие със закона за запазване движението на центъра на масата, както се разглежда в [1]

### 1.2.2. Втори вариант

Нека разгледаме сега втори вариант, когато лагерите на дисковете са работещи (не са блокирани) виж [фиг. 1.2\(b\)](#), както всъщност работи устройството ДТВ. Като в случая, двата корпуса пак получават равни действия и противодействия съгласно (1.1), както и равни кинетични енергии  $E_{H1} = E_{H2}$ , когато на EM1 и EM2 се подаде еднократно електрически импулс по-времето  $t_{EM}$ . Като цялата кинетична енергия  $E_{H1}$  на корпуса H1, е във вид на постъпателно движение,

$$E_{H1} = \frac{1}{2} m_{H1} V_{H1}^2, \quad (1.2)$$

където,  $m_{H1}$  е масата на корпус H1, а  $V_{H1}$  е скоростта на H1. Съответно корпуса H1 има импулс  $P_{H1}$ ,

$$P_{H1} = m_{H1} V_{H1}. \quad (1.3)$$

Но в случая силите от EM1 и EM2, които действат на H2, е чрез инертността на D1 и D2 и инерчният момент  $I_{D1D2}$ ,

$$I_{D1D2} = (m_{D1} + m_{D2}) * R^2, \quad (1.4)$$

където  $m_{D1}$  и  $m_{D2}$  е масата на D1 и D2, а R е радиуса на дисковете. *(Да отбележим, че инертността на всеки диск, освен от масата и радиуса, зависи и от това как е разпределена масата върху диска. Което обикновено се дава с коефициент, за конкретно разпределение на масата по самия диск. Като за диск, където масата е разпределена в тънка периферия коефициента е 1, за плътен диск коефициента е 0,5 и т.н. Като в нашия случай, разглеждаме идеализиран диск с коефициент 1.)* А чрез осите на D1 и D2 (съгласно правилото за сумиране на вектори), част от  $E_{H2}$  се преобразува и в постъпателно движение на H2 по оста y. Като в случая, тъй като кинетичната енергия е адитивна величина, то корпуса H2 може да извършва едновременно и постъпателно, и въртеливи движения на D1 и D2. А пълната кинетична енергия  $E_{H2}$  на корпуса H2, е сумата от кинетичната енергия на въртеливите движения  $E_{H2R}$  на D1 и D2, плюс кинетичната енергия на постъпателното движение  $E_{H2M}$  на корпуса H2,

$$E_{H2} = E_{H2R} + E_{H2M}. \quad (1.5)$$

$$E_{H2R} = \frac{1}{2} I_{D1D2} \omega^2, \quad (1.6)$$

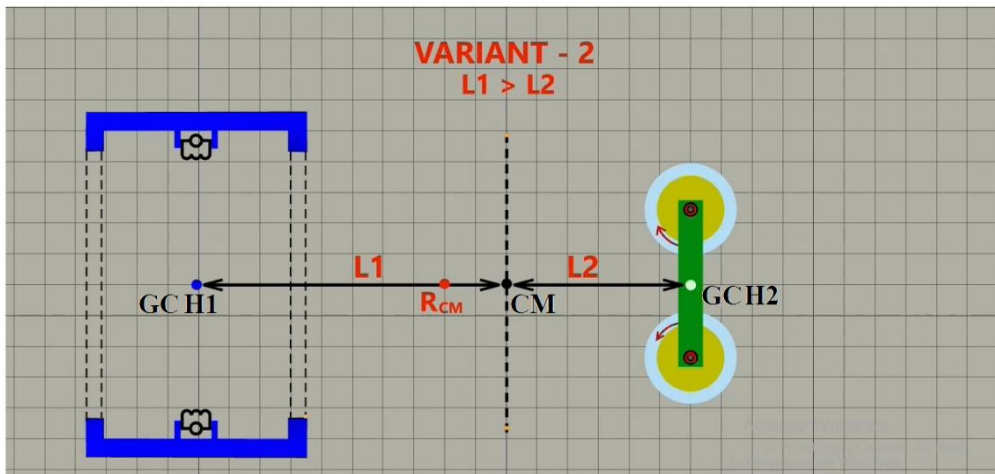
където  $\omega$  е ъглова скорост на D1 и D2.

$$E_{H2M} = \frac{1}{2} m_{H2} V_{H2}^2, \quad (1.7)$$

където  $m_{H2}$  е масата на корпус H2, а  $V_{H2}$  е постъпателната скорост на корпуса H2. Следователно корпус H2 има импулс  $P_{H2}$ ,

$$P_{H2} = m_{H2} V_{H2}. \quad (1.8)$$

Съответно, вследствие разпределянето на кинетичната енергия  $E_{H2}$  на корпуса H2, за въртеливите движения  $E_{H2R}$  на D1 и D2 и постъпателното движение  $E_{H2M}$ , имаме и различните скорости на постъпателните движения на корпуси H1 и H2,  $V_{H1} > V_{H2}$ . Следователно, корпуса H1 има по-голям импулс от корпуса H2,  $P_{H1} > P_{H2}$ , а разликата между импулсите в случая е не компенсирания импулс за H1 в затворената система ДТВ. Следователно за „единица време“, спрямо CS, корпуса H1 ще измине по-голямо разстояние  $L1$  по оста  $y$ , спрямо разстояние  $L2$  изминато от корпуса H2,  $L1 > L2$  (виж [фиг. 1.4](#), [7] [VARIANT-2](#)).



Фиг. 1.4 (colour) Местоположение на геометричните центрове на корпусите H1 и H2 (GCH1 и GCH2) и резултатния център на масата  $R_{CM}$  на ДТВ, спрямо CS, при работещи лагери. На така разглежданата „моментна снимка“, след като е приложен третия закон и вече е изтекло определеното време, разглеждано като „единица време“. Като разстоянията на геометричните центрове GCH1 и GCH2, спрямо първоначалното местоположение на CM на ДТВ, вече е различно  $L1 > L2$ .

Като важното в случая е, че  $E_{H1} = E_{H2}$  съгласно (1.1), но  $E_{H2}$  е сума от кинетичната енергия на въртеливите и постъпателно движения (1.5). Докато цялата кинетична енергия  $E_{H1}$  (1.2) на корпуса  $H1$ , е в постъпателно движение. Следователно, кинетичната енергия и импулс на  $H2$ , с която се извършва постъпателното движение  $E_{H2M}$  (1.7), е по-малка от  $E_{H1}$  (1.2), съответно и импулса, и изминатото разстояние от  $H2$  е по-малко,  $L1 > L2$ . Но тъй като  $CM$  на затворената система  $DTB$ , се определя от масата на двете тела, от които е съставена самата система (корпуси  $H1$  и  $H2$ ,  $m_{H1} = m_{H2}$ ), съответно във всеки момент от времето  $CM$  се намира по средата на двата корпуса. Показан, като резултатен център на масата  $R_{CM}$  на  $DTB$  и изместен спрямо първоначалното местоположение на  $CM$ , виж [фиг. 1.4](#), [7] [VARIANT-2](#). Следователно, закона за запазване движението на  $CM$  на затворената система  $DTB$ , в този случай (вариант) не работи.

*(Да отбележим, че тъй като по условие, имаме равенство на масата на двата корпуса  $m_{H1} = m_{H2}$ , то резултатния център на масата  $R_{CM}$  на  $DTB$ , е разположен винаги по средата между геометричните центрове  $GCH1$  и  $GCH2$  на двата корпуса. Като в случая, въведения термин резултатен център на масата  $R_{CM}$  на  $DTB$ , ни помага, нагледно да покажем и отличим  $CM$  на  $DTB$  от първоначалното му местоположение. Тъй като за улеснение, на така показаната „моментна снимка“, местоположението на  $R_{CM}$  и първоначалното местоположение на  $CM$  на  $DTB$ , спрямо  $CS$ , могат да се „покажат“ върху чертежа, въпреки, че и  $CM$  и  $R_{CM}$  не са реални материални точки. Като удобството на самото „показване“ на  $CM$  и  $R_{CM}$ , е възможно само, когато  $DTB$  има нулева първоначална скорост спрямо  $CS$ , както е показано (се разглежда) на [фиг. 1.4](#), [7] [VARIANT-2](#))*

### **1.3. За някои теоретични въпроси по казуса на получавания не компенсирани импулс и частен случай на закона за запазване движението на центъра на масата на затворената система - устройство от два корпуса**

Разгледания частен случай, на закона за запазване движението на центъра на масата на затворената система  $DTB$  и възможността за пропулсия без разход на пропелант, вероятно ще предизвика редица теоретични въпроси. Като в кратко резюме ще разясним възникналите въпроси по казуса, получаване на  $UCM$  за единия корпус (едно от телата) на затворената инерциална система  $DTB$ . Вследствие на който  $UCM$ , имаме и частен случай, на закона за запазване движението на центъра на масата на затворената система  $DTB$ .

Парадигмата, че пропулсия в космическото пространство без разход на пропелант е невъзможна, се свързва със закона за запазване движението на центъра на масата на затворена система. Който закон, се разглежда като вследствие от трите закона на класическата механиката, виж [1] Corollary 4 страница 421. Но всъщност, както вече разгледахме, при получаването на  $UCM$  не се нарушава никой от трите закона на

класическата механиката. Което ни кара да дадем отговор на въпроса. Сгрешил ли е Нютон и къде е сгрешил?

Да отбележим, че в *The Principia Mathematical Principles of Natural Philosophy*, Нютон разглежда и доказва класическите закони на механиката, както и гравитационните сили действащи между телата. Освен това, всички примери разгледани в [1] са верни, включително и примера разгледан в Corollary 3 страница 420 [1]. Където Нютон разглежда случай, когато две тела на затворена инерциална система, при взаимодействие между телата (когато е приложен третия закон), всяко от телата освен постъпателно движение, може да получи и въртене около собствения си център на масата. Като и в този случай, закона за запазване движението на центъра на масата на затворената система, е верен (работи), въпреки пестеливото обяснение на този разглеждан случай само в последните две изречения на Corollary 3. Защото, вследствие от третия закон, двете взаимодействащи си тела винаги получават, равни противоположни действия (движения), както и равни противоположни въртеливи движения (когато има условия за това), които винаги взаимно се компенсират. Като по този начин импулса в затворената система винаги е равен на нула,  $P = 0$  както обикновено се разглежда в учебниците. Като факта, че всички примери разглеждани в [1] са верни, както и авторитета на Нютон, вероятно е изиграло ролята и след Нютон да се приеме за неоспорим факт, че пропулсия в космическото пространство без разход на пропелант е невъзможна, от което и всякакво разглеждане различно от това се приема за безсмислено.

Като, когато имаме две „стандартни“ тела (както е при първия вариант) и взаимодействието между телата е чрез третия закон, то закона за запазване движението на центъра на масата на затворена система е верен, работи. Но когато имаме взаимодействие между телата (корпусите), чрез третия закон и инертността на двата диска (както разглеждаме при втория вариант). Които дискове са част от корпуса H2 на DTB, то вече енергията на корпуса H2 се разпределя и за постъпателно движение, и за въртеливи движения на двата диска. Съответно, получаваме UCM за корпуса H1, без да е нарушен някой от трите закона на класическата механиката. От което можем да направим извода, че закона за запазване движението на центъра на масата на затворена система, е верен за всички случаи разглеждани в [1], т.е. съгласно [1] Нютон не е сгрешил. Но в [1] не се разглеждат частните случаи като: възможността за получаване на UCM при устройства като DTB, или при устройства използващи процеса Обратно Компютново Разсейване. (Всъщност в [1], не се разглеждат и движенията на три гравитационно взаимодействащи се тела, както и теоремата на междинната ос (*intermediate axis theorem*) [8].) Като тези случаи, не са били известни по онова време, не са били на „дневен ред“ и съответно не са разглеждани.

Като новото при получаване на UCM е, че двата корпуса не получават въртеливи движения около собствения си CM, по-времето  $t_{EM}$  (както се получава и разглежда в [1] Corollary 3 страница 420). Защото, всички компоненти и действащи сили са по двойки, с равни маси, работещи синхронно и са симетрично разположени спрямо CM. Като в случая на втория вариант, въртеливи движения, но в противоположни посоки, получават D1 и D2, защото действието и противодействието между двата корпуса се определя от инертността на D1 и D2. Съответно, вследствие конструкцията на DTB, получаващия се резултатен

вектор и за двата корпуса е насочен винаги по оста  $y$ , но в противоположни посоки. Защото по-времето  $t_{EM}$  (1.1), корпуси  $H1$  и  $H2$  получават равни действия и противодействия, както и равни кинетични енергии  $E_{H1} = E_{H2}$ . Като цялата кинетична енергия  $E_{H1}$  (1.2) на корпус  $H1$  е в постъпателно движение. Докато кинетичната енергията на корпуса  $H2$   $E_{H2}$  (1.5), се разпределя, както за въртеливи движения на дисковете  $D1$  и  $D2$   $E_{H2R}$  (1.6), така и за постъпателно движение на корпуса  $H2$   $E_{H2M}$  (1.7). Вследствие на което получаваме и UCM за корпус  $H1$ , съответно  $V_{H1} > V_{H2}$ ,  $P_{H1} > P_{H2M}$  и  $L1 > L2$ . Като при реален експеримент, доказващ UCM, най-удобно е да се измерват разстоянията  $L$ .

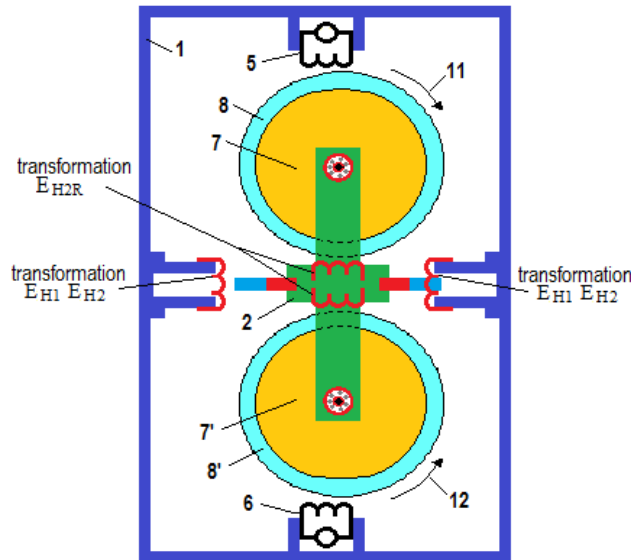
Ако допуснем, че и при втория вариант, закона за запазване движението на центъра на масата работи, то ще се наруши закона за запазване на енергията в затворената система, защото се изисква  $V_{H1} = V_{H2}$ ,  $P_{H1} = P_{H2M}$  и  $L1 = L2$ . Но това изискване не може да се изпълни, тъй като по времето  $t_{EM}$  и двата корпуса получават равни действия и енергии  $E_{H1} = E_{H2}$ , но  $E_{H2}$  (1.5) е сбора от  $E_{H2R}$  (1.6) и  $E_{H2M}$  (1.7). Съответно, в затворената система DTB, няма друга възможност чрез която  $D1$  и  $D2$  да „придобият“ енергия за въртеливите си движения, освен от разпределението на  $E_{H2}$  (1.5), във всички други случаи ще се наруши закона за запазване на енергията. Следователно, получения UCM и частен случай на закона за запазване на движението на CM, на затворената система DTB, може да се докаже и чрез закона за запазване на енергията, тъй като енергията за завъртането на  $D1$  и  $D2$   $E_{H2R}$  (1.6), просто няма от къде „да се вземе“ освен от разпределението на кинетичната енергии  $E_{H2}$  (1.5).

## 1.4. Изводи

Възможността да получим UCM чрез DTB (или TCA), дава нови възможности за PWP на SC в космическото пространство. Като в тази глава разгледахме само еднократното получаване на UCM. Както и доказахме частния случай на закона за запазване на движението на CM на DTB, който частен случай няма противоречия със закона за запазване на движението на CM на класическите тела както се разглежда в [1]. Съответно в следващите глави, DTB се разглежда (е конструирано) като циклично устройство, като по този начин вече можем да получаваме многократно UCM. Като въпреки оптимизациите разглеждани по-нататък, то PWP има и някои недостатъци.

Но въпреки недостатъците, чрез получавания UCM и PWP, може да се решат редица проблеми, които съпътстват съвременните космически дейности и мисии. Като: защита от опасни за Земята астероиди, проблема с космическия скрап, изграждане на космически бази и орбитални станции. Както и възможността за усвояване на космически ресурси и добив на рядко земни и ценни минерали от астероиди и комети. Каквито идеи и до сега се разглеждат, следствие от намаляващите земни ресурси и замърсяването на Земята. Защото усвояването на такива космически ресурси, имат голяма възвращаемост, както и са икономически много изгодни. Тъй като вече за „космическия транспорт“, няма да е необходим пропелант, а ще се използва само енергия получавана от фотоволтаици или ядрена енергия [9-11].

и изискването при работата на DTB е, времеви интервал  $t_{EM}$  да е в пъти по-кратък от времеви интервал  $t_1$ ,  $t_1 > t_{EM}$  (виж време диаграмата на [фиг. 2.3](#)).



Фиг. 2.5. (colour) Показани са местоположенията на корпуси H1 и H2 спрямо CM, когато пружина 4 (не показана на този чертеж) има енергия  $U_{max}$ . Показани са бобините чрез които се спират въртеливите движения - transformation  $E_{H2R}$  на дискове D1 и D2. Както и бобините - transformation  $E_{H1}$ ,  $E_{H2}$ , чрез които се спират постъпателните движения на корпуси H1 и H2. EM1 и EM2 след времеви период  $t_{EM}$  са изключени (показани в черен цвят). А бобините transformation  $E_{H2R}$ ,  $E_{H1}$  и  $E_{H2}$  са активни (включени, показани в червен цвят).

## 2.4. Оптимизация на метода пропулсия без пропелант

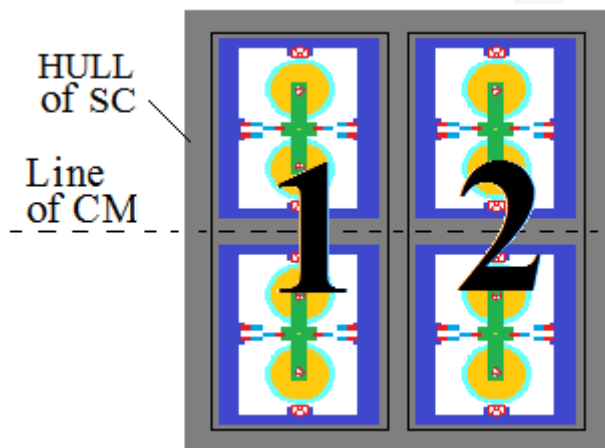
Пропулсия без разход на пропелант по метода „3 към 2“, можем да получим, когато в подходящо устройство са изпълнени определените условия и е постигнат UCM. Като конструкцията на DTB, както и съвместната работа на двойки и групи DTB, закрепени върху общия корпус на SC (виж [фиг. 2.6](#)), могат значително да подобрят ефективността и намалят недостатъците на метода „3 към 2“.

**Минимизиране недостатъците на метода „3 към 2“.** На [фиг. 2.6](#) са показани две двойки DTB, номерирани с поредни цифри 1 и 2. Корпуса H1 на всяко DTB, е закрепен за корпуса на SC, показан на чертежа като HULL of SC. Като всяка от номерираните двойки DTB, е разположена симетрично спрямо осевата линия на която лежи CM на SC (показана на чертежа като Line of CM).

Когато всички DTB работят синхронно, въртящ момент върху SC няма. Въртящ момент върху SC няма да има и когато, всяка от номерираните двойки DTB, работи с изместена фаза на цикъла спрямо другата двойка, т.е. така разглежданите две части на цикъла  $t_1$  и  $t_2$ , да са дефазирани и не съвпадат по време за двете двойки DTB.

Но в случая е важно, че такава дефазирана работа на двете двойки DTB, води до намаляване (минимизиране) на така разглежданите вибрации (vibration) на метода „3 към

2“, които са нежелан ефект (ускорения) при процеса на пропулсия, виж [фиг. 2.4](#). Защото за двойката DTB, която условно разглеждаме като първа (номерирана с цифрата 1 на чертежа), по времето  $t_1$ , резултатния вектор съвпада с посоката на движение на SC, т.е. корпуси H1 (съответно и SC), по времето  $t_1$  увеличават скоростта си спрямо CS. Докато по-времето  $t_2$ , корпуси H1 на така разглежданата първа двойка DTB, „се стремят“ (така да се каже) да намалят текущата си скорост спрямо CS, виж [фиг. 2.4](#). Но по-същото време  $t_2$ , за така разглежданата втора двойка DTB, която работи дефазирано, резултатния вектор на корпуси H1 „ще се стреми“ да увеличат скоростта си спрямо CS. Като по този начин, резултатната скорост на SC спрямо CS, поучавана от всеки пореден цикъл, е разликата в скоростите на H1 за така разглежданите две части на цикъла  $t_1$  и  $t_2$ , виж [фиг. 2.4](#). Освен това, можем да използваме множество двойки DTB, като всяка двойка DTB да е дефазирана по подходящ начин спрямо другите двойки. Кое то ще намали многократно „стойността“ на така разглежданите вибрации „3 към 2“ на корпуса на SC. Като по този начин, вече така разглежданите вибрации (или нежелани ускорения), няма да са проблем за екипажа или апаратурата намиращи се на SC. Да отбележим, че така разглежданите вибрации „3 към 2“ могат да се намалят многократно, но 100% отстраняване на вибрациите е невъзможно.



Фиг. 2.6. (colour) Показана е конструкция на SC и две двойки DTB, номерирани с поредни цифри 1 и 2, поглед по оста z. Корпуса H1 на всяко DTB, е закрепен за корпуса на SC, показан на чертежа като HULL of SC. Като всяка от номерираните двойки DTB, е разположена симетрично спрямо осевата линия на която лежи CM на SC (Line of CM), съвпадаща с оста y на координатната система

**Улеснява завъртането на DTB.** В разглеждането до сега, се наблягаше на това, че когато и двата диска получават едновременно завъртане в противоположни посоки, въртящ момент върху DTB няма. Следователно, ако искаме да завъртим DTB (съответно и SC) в равнината на дисковете, трябва да изключим захранването към единия диск, по-времето на един или няколко цикъла на DTB. Съответно, ако искаме да спрем въртенето на DTB, трябва да изключим захранването към другия диск, за същия брой цикли (виж [\[15\]](#)). Или когато имаме множество четно число двойки DTB, разположени симетрично в различни равнини (спрямо Line of CM), можем да въртим SC във всяка посока на космическото

пространството, като използваме подходящ алгоритъм на изключване и включване на захранването към определени дискове от различните двойки DTB (виж [ANIMATION-4 \[15\]](#)).

**Възможност за смяна посоката на тягата на 180 градуса, при всеки пореден цикъл на DTB.** Като в случая имаме и възможността за смяна посоката на тягата на 180 градуса, само като се смени посоката на въртене на дискове D1 и D2 (виж [фиг. 2.2](#) и показаните посоки на въртене 11 и 12). Което може да се извършва без механична промяна на DTB, а само с промяна алгоритъма на подаваната към EM1 и EM2 енергия, т.е. само с промяна посоката на тока по софтуерен начин. Което дава предимството, за бърза смяна на посоката на тягата, при всеки пореден цикъл на DTB. Съответно ефективното използване на DTB при приближаване (скачване), кацане и излитане върху астероиди, комети и други космически тела. Което е изключително перспективно техническо решение, което може да се използва при изследване и усвояването на така наречените космически ресурси.

При класическите SC, смяната на посоката на пропулсия е сложен процес, за който се изисква допълнителни двигатели и значително повече време. Което определя, използването на смяната на посоката на тягата при DTB, на всеки цикъл, като изключително ефективно техническо решение. Тъй като улеснява кацането и излитането, върху космически тела с повърхностна гравитация, която може да се преодолее от тягата на използвания за случая SC. Като такива космически тела на практика са астероидите, кометите, както и по-малко масивните луни в слънчевата система (виж [\[15\]](#)).

*(Да отбележим, че когато разглеждаме само праволинейна пропулсия на DTB, тъй като, резултатните вектори са насочени винаги по оста  $u$  и съответно няма сили, които да изместват двата корпуса в различни равнини. То конструкцията на DTB може да има и само две пружини, както е показано на [фиг. 2.1](#). Но при реално DTB, на което ще се „налага“ да се завърта в пространството, като променя и посоката, и тягата си (виж [\[15\]](#)). То DTB трябва да има конструкция с четири пружини, както е показано на [фиг. 2.2\(b\)](#). Но освен това, при реално DTB, трябва да има и механични ограничители (не показани върху чертежите). Които да ограничават максималното завъртане между равнините на корпусите, както и максималната „амплитуда“ на постъпателните движения между корпуси  $H1$  и  $H2$  по оста  $u$ , с цел да се предотвратят вероятни механични повреди.)*

## 2.5. Изводи

Разгледания нов метод на пропулсия в космическото пространство, без разход на пропелант, има редица предимства и възможности. За работата на DTB, можем да използваме слънчева енергия чрез фотоволтаици [\[9\]](#), както и ядрена енергия [\[10,11\]](#), за далечните мисии където слънчевия интензитет е слаб. Скоростта на SC използващ метода „3 към 2“ и PWP, теоретично може да достигне релативистични скорости, като в случая ограниченията следват, от необходимия за продължително време мощен и компактен източник на енергия. Но дори и при скорости от стотици километри за секунда, за малки по маса SC използващи DTB, то разузнавателните мисии в Слънчевата система, а и извън нея,

ще се извършват за много по-кратко време, отколкото с SC използващи пропулсия с химични ускорители.

Като по този начин ще се улесни, изследователската и разузнавателната дейност, разработването и доставянето на Земята, на така разглежданите космически ресурси и ценни минерали. Тъй като, земните ресурси за някои минерали са ограничени, а добива им става все по-труден и замърсяващ Земята. Докато чрез метода PWP, такива „доставки“ ще са икономически много изгодни, тъй като вече за каргото няма да се използва пропелант, а само електроенергия. Като само при извеждането на SC на ниско земна орбита, метода PWP не може да се използва, а се налага използването на вече утвърдените мощни химични ускорители. Да отбележим, че при завръщането на SC на земната повърхност (като в случая реално имаме, завръщане на капсула с полезен товар), пропелант се изразходва в минимални количества. Защото в случая, когато SC навлиза в атмосферата под определен ъгъл и скорост, вече земната атмосфера се използва да намали скоростта на SC.

катода и анода в този случай няма потенциал, а ускорението се извършва от RA само в пространството на самия RA, виж [фиг. 3.3](#). Всъщност двата симетрични MXRM, са подобни на двата симетрични CA1 и CA2 [фиг. 3.3](#), т.е. имаме закономерностите аналогично при TCA.)

Така, че когато Ве- се ускорява от RA, който е закрепен за корпуса - HULL (виж [фиг. 3.3](#)), съгласно (1.1), и Ве- и корпуса получават равни, но противоположни импулси. Като, когато Ве- „прелита“ от RA до анода - А, корпуса ще измине определено разстояние (по-оста у, наляво по чертежа), съгласно отношението на масите на Ве- и корпуса. А когато Ве- достигне анода, то движението на корпуса ще спре, разглеждано спрямо CS (в случая не разглеждаме спирачното рентгеново излъчване, което остава в затворената система). Като съответното връщане на Ве- към катода – К, по проводника – Соп, ще върне корпуса в изходно положение, т.е. имаме (получаваме) закономерностите на така разглежданото космическо махало, съгласно закона за запазване движението на центъра на масата в затворена система.

В случая [фиг. 3.3](#), имаме два отделни MXRM разположени симетрично спрямо CM на корпуса HULL. Като при тяхната синхронна работа, въртящ момент върху корпуса няма, каквато закономерност имаме и при вече разгледаните TCA. А тъй като MXRM се намира в космическото пространство, то няма необходимост и от вакуумна тръба, както графично за улеснение е показано на [фиг. 3.3](#).

Но когато лазера – L1 работи (съответно и L2) и протече процеса ICS, вече имаме UCM и възможност за PWP. Защото при ускорението на Ве- от RA, съгласно (1.1), и корпуса и Ве- получават равни импулси. Но след като протече процеса ICS, в точка (\*), вече импулса на Ве- е по-малък от импулса на корпуса, т.е. имаме UCM за корпуса на MXRM. Като в случая трябва да се подбере ъгъла на отразените фотони, така, че да могат да „напуснат“ корпуса през липсваща част EXIT<sub>PF-ICS</sub>. Като при ъгъл от няколко градуса между Ве- и лазерния импулс, то максималната енергия съгласно (3.1) се променя незначително.

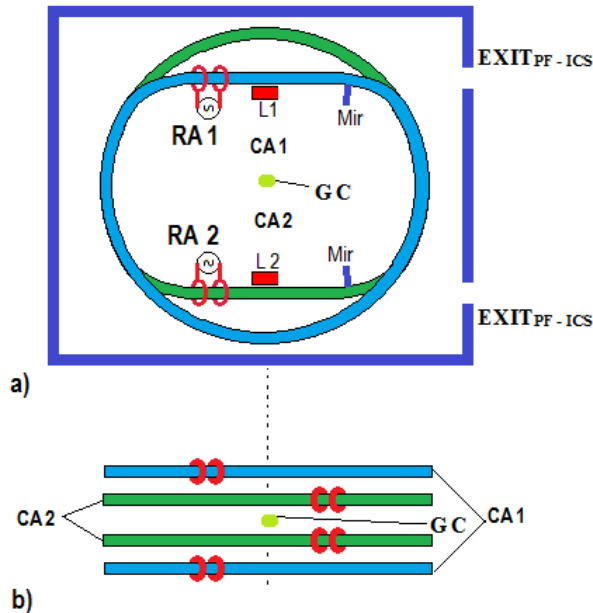
Да отбележим, че при MXRM, всяка поредна пачка Ве- достигаща до анода, трябва да бъде формирана отново за всеки пореден цикъл. Което усложнява системата и повишава разхода на енергия. Но което пък допуска, „по-облекчен“ режим, който се изисква съгласно (3.2), съответно и по-големи разходимости по-енергия и на Ве-, и на разсеяните фотони след процеса ICS. Съответно MXRM наред с недостатъците, има и предимства, като миниатюрност и не строги изисквания за параметрите на отделни процеси и възли.

### **3.4. Оптимизация на метода пропулсия без пропелант при обратно Комптъново разсейване**

В точка 2.4 на втора глава, е разгледана оптимизацията на DTB, чрез която се постига минимизирането на някои нежелани ефекти. Като в настоящата точка, ще разгледаме възможността за оптимизация и минимизиране на някои нежелани ефекти при TCA (съответно и MXRM). Като правилата и условията разглеждани в точка 2.4, могат в повечето случаи да се приложат и за TCA. Съответно могат да се постигнат така

разглежданите вече, минимизиране недостатъците на метода „3 към 2“, когато двойки и групи ТСА работят с изместена фаза на цикъла. Както и възможността да управляваме завъртането на устройствата ТСА в космическото пространство, като се изключват и включват подходящи резонансни ускорители.

Да отбележим, че докато при ДТВ, смяна на посоката на тягата на 180 градуса, може да се извършва на всеки пореден цикъл, без да е нужна механична промяна на устройството. То при ТСА, смяна на посоката на тягата на всеки цикъл е невъзможна. Защото се изисква, да има втори резонансни ускорители, до завъртащите магнити М1 (виж фиг. 3.2), които да ускоряват Ве- в обратна посока, но пък този начин ще увеличи масата и усложни ТСА. Или резонансните ускорители RA1 и RA2 да променят местоположението си за всеки пореден цикъл, което е сериозна техническа трудност, т.е. също се променя и усложнява устройството, както и се увеличава масата на ТСА.



Фиг. 3.4 (colour) Показана е конструкции на ТСА с намалена площ, (а) поглед по оста z; (б) поглед по оста y: (С цел да не се усложнява чертежа, завъртащите магнити, корпуса, както и другите възли не са показани.)

(а) Показана е обща конструкция на две двойки ТСА, със съвпадащи геометрични центрове GC по-оста z, разположени в различни равнини;

(б) Показани са две двойки ТСА (или четири самостоятелни циклични ускорители), като всяка двойка ускорители е симетрична спрямо GC, поглед по-оста y;

Да отбележим, че за компенсиране на въртящия момент, CA1 и CA2 задължително лежат в една и съща равнина, като посоките на въртене на Ве- са противоположни (виж фиг. 3.2). Но по този начин ТСА (съответно SC) има голяма широчина (площ на корпуса, тъй като разглеждаме постъпателното движение по-оста y). Съответно за да намалим площта на ТСА, можем да разположим CA1 и CA2 в различни равнини, като геометричните им центрове (виж фиг. 3.4(a)) и показания общ GC да съвпадат (лежат на една и съща ос). Като за да се излезе от това положение, трябва да използваме комплект от четири самостоятелни ускорителя (или кратен брой комплекта), които да са разположени както е показано на фиг. 3.4(b) (в случая за удобство разглеждаме само четири циклични ускорителя). Съответно

вече има симетрия на всяка двойка ускорители към СМ (общия GC) виж [фиг. 3.4\(b\)](#), като вече в този случай, въртящ момент за SC не се получава, както и площта е минимална.

Като по този начин, резултатния вектор на четирите циклични ускорителя, са симетрични спрямо геометричния център GC показан на [фиг. 3.4\(b\)](#). Следователно и при така получената минимална площ, когато всички циклични ускорители работят синхронно, въртящия момент върху SC няма (се компенсира). Съответно, когато се налага завъртане на SC в пространството, можем да изключваме и включваме цикличните ускорители по определен алгоритъм, виж [ANIMATION-7 \[31\]](#). (С цел да не се усложнява чертежа, на [фиг. 3.4](#) и [\[31\]](#), корпуса върху който са закрепени четирите циклични ускорителя, завъртащите магнити, както и другите възли закрепени към всеки цикличен ускорител, не са показани.)

### 3.5. Други идеи предлагани до сега за постигане на пропулсия в космическото пространство без пропелант

Относно казуса за постигане на пропулсия в космическото пространство без пропелант, възниква естествения въпрос. Защо да не използваме, така известният и разглеждан до сега фотонен двигател? Тъй като и в този случай, излъчените фотони от SC нямат маса, но съгласно  $E = mc^2$  фотоните имат импулс. Като в този случай, силата F на получената пропулсия е,

$$F = \frac{P}{c}, \quad (3.3)$$

където P е мощността на светлинния сноп, а c е скоростта на светлината. Като за да получим един N тяга съгласно (3.3), е необходима светлинна енергия от 300 MJ. Кое е крайно неприемливо, тъй като такъв източник на енергия ще добавя значителна маса към SC, дори и при 100 % ефективност на получената и използвана светлинна енергия. Дори да използваме интензитета на Слънцето, като източник на фотони и 100% ефективно отразяващи „леки платна“, каквито идеи се разглеждат. То на Земяна орбита, масата на платната ще е значителна, ако искаме да получим тяга която реално да се използва, а за подалечните орбити интензитета намаля значително. Защото площта на платната, от които да получим само един N тяга, ще е повече от 300 000 квадратни метра. Освен това, вектора на слънчевите лъчи определя максимална тяга само на отдалечаване от Слънцето, а всяко движение сключващо ъгъл със слънчевите лъчи, води автоматично и до намаление на получаваната тяга. Докато при използване на процеса ICS, с един MJ енергия можем да получим десетки N тяга, или с порядъци повече, ако използваме DTB, като и при двата начина няма ограничения в посоката на движението.

Всъщност, ако разполагаме с неограничено количество енергия и минимална маса на източника на такава енергия, то можем да „трансформираме“ енергията в елементарни частици и античастици с маса в покой, които да ускоряваме и използваме за тяга по най-различни начини използвайки (1.1). Но винаги за получаването на частица и античастица с

маса в покой, ще е необходима енергия съгласно формулата на Айнщайн  $E = m c^2$ , което прави идеята също неприемлива.

Идеята за получаване на UCM и PWP, се разглежда в [32] чрез така наречения Helical Engine (Спирален Двигател). Като в случая [32], пачка йони движеща се спирално, се ускорява в едната посока на ускорителя и се забавят в обратната, което увеличава релативната маса в едната посока, а в обратната я намаля. Но в случая, не се отчита, че увеличената (или намалена) релативна маса, се постига чрез ускорителя на йони, който е закрепен върху корпуса на така разгледания Helical Engine, като в сила е третия закон (1.1). Следователно и корпуса, и пачката йони получават равни действия и противодействия, независимо, че пачката йони има релативна скорост. Така, че с предложеното устройство не може да се постигне UCM и PWP. Защото пачката от йони не са свободни, а винаги се ускоряват, направляват и „удържат“ от електрическите и магнитни полета на ускорителя, който ускорител е част от затворената система, следователно UCM не може да се получи. Същите условия и закономерности се получават и при класическия рентгенов апарат, където електроните не са свободни (тъй като  $Be^-$  се ускоряват от потенциала между катода и анода), следователно UCM и PWP не може да се получи. Докато при MXRM, пачката електрони  $Be^-$ , след като се ускорят в RA са свободни, и процеса ICS протича без  $Be^-$  и фотоните да обменят енергия с корпуса на MXRM, съответно можем да получим UCM за корпуса на MXRM.

Друг метод, широко обсъждан в много статии през последните години [33], чрез който се разглежда възможността за пропульсия без разход на пропелант, е така наричания EmDrive. Където в скосен резонатор, електромагнитните вълни разпространяващи се в резонатора, по-неизяснени причини, се разглежда, че водят до тяга в едната посока на резонатора. Като освен, че няма ясни теоретични обяснения за такъв ефект, експерименталните данни между различните групи „измерващи“ ефекта, са силно противоречиви.

Да отбележим, че в интернет има множество видеа на механични устройства, при които са показани „движения“, за които се твърди, че са пропульсия без разход на пропелант. Като при някои от тях има и въртене на маховици, но без двата корпуса да са свободни или квази свободни един спрямо друг, като съответно няма и така разглежданите пружини (метални или магнитни). Съответно съществува вероятността, „луфтове“ във въртящите се системи, или определени възли от системите, да „изпълняват“ ролята на пружини, макар и частично. А съответно да се получава и „мнима“ синхронизация, следствие триенето, тъй като на земната повърхност триенето не може да се игнорира по-никакъв начин. Като чрез тези „свойства“ („луфтове“ и „мнима“ синхронизация) част от показваните устройства, наистина да извършват и „мнима“ пропульсия, но само на земната повърхност. Кое лесно може да се докаже (провери), като съответното устройство бъде тествано в безтегловност, където триенето липсва. При което, ако устройството постига UCM, трябва да се наблюдават периодични постъпателни импулси само в едно направление, като текущата скорост се сумира с всеки пореден импулс. А всякакви хаотични тласъци на изследваното устройство, в различни направления, ще са доказателство, че UCM не е постигнат, тъй като в случая, синхронизация без триенето не може да се постигне.

Да отбележим, че триенето е основна спирачка и на „желанието“ на литературния герой барон Мюнхаузен, който като се дърпа за косата си, сам се изтегля от блатото. Като това се дължи основно на факта, че инерциално движение (на барона) спрямо калта на блатото е невъзможна. Тъй като триенето в калта на блатото, ще спре всяко движение на барона. Докато една затворена инерциална система, намираща се в космическото пространство, може да е в покой спрямо CS, но може да е и в постъпателно движение спрямо CS, тъй като в случая, триене между „космическото пространство“ и затворената инерциална система няма. Съответно всеки импулс (или UCM, когато, искаме да получим PWP), може да промени покоя в постъпателно движение. Както и да промени постъпателната скорост, спрямо CS, която предварително е имал.

### 3.6. Изводи

Още с извеждането на първия изкуствен спътник на Земята, през 1957 година, SC намират реални приложения, които в много случаи не могат да се заменят по никакъв друг начин. При последвалата космическа надпревара, през 1961 година в космоса лети първият човек Юрий Гагарин, а през 1969 година, вече Нил Армстронг прави първата стъпка върху повърхността на Луната.

Съвременната човешката цивилизация е немислима без възможностите, които ни предоставят SC, като: комуникация, GPS, картографиране и мониторинг на земната повърхност, научни изследвания в безтегловност, изследване на планетите в слънчевата система, астрономически наблюдения и много други, в това число за съжаление и за военни приложения. Което определя огромните разходи вложени през годините за усъвършенстване на космическите технологии и използването им за все по-нови приложения. Но основния проблем, разхода на пропелант, остава нерешен. Който ограничава далечните космически мисии в две посоки, както и всички геостационарни спътници, станции и SC при които има разход на пропелант за коригиране на орбитата и ориентацията. Тъй като всеки килограм пропелант, използван в някой краен момент на мисията, трябва да бъде заложен като полезен товар предварително, който да бъде ускоряван, заедно с истинския полезен товар, а се използва еднократно.

Да отбележим, че при извеждане на SC на Ниско Земя Орбита (LEO), трябва да бъде преодоляна първа космическа скорост от 7,9 km/s, плюс съпротивлението на земната атмосфера. Така, че извеждането на SC на LEO, за сега се извършва само с ускорители използващи енергия от химичната реакция на пропелант. Които имат голяма тяга, но на практика работят само минути. Така, че бъдещите космически мисии, трябва да съчетават и мощните химически ускорители, и метода PWP, като за всяка конкретна част на мисията се използва най-подходящата пропулсия. Но когато вече SC е изведен на LEO, то вече метода PWP има предимство, тъй като пропулсията се извършва без разход на пропелант, като се използва слънчева [9] или ядрена енергия [10,11] за далечните мисии.

приблизително два пъти повече деутерий спрямо океанските води. Използвайки измерените съотношения D/H, моделите прогнозираят, че по-малко от 10% от водата на Земята е доставяна от комети.

**Астероидите** са изградени почти изцяло от твърда част, вследствие на което не променят размера и масата си във времето. Астероидите се намират в астероидния пояс (2,7 и 3,1 AU) между орбитите на Марс и Юпитер, но има и много на други орбити. Картографирани са над половин милион с размер от стотици километри до метър. Изградени са от силикатни късове и различни минерали.

Интерес за бъдещи източници на ресурси, представляват така наричаните М-метални астероиди, които съдържат голям процент метали. Астероидите са изучени сравнително по-добре, тъй като падат върху земната повърхност и вече се наричат метеорити. Открити са около 11 000 приближаващи се към Земята астероида, повечето от които са малки и не са опасни за Земята. За по-големите астероиди, дълбоко под повърхността им, където слънчевата топлина не може да проникне, се допуска, че може да има замръзнала вода и газове попаднали там по различни начини.

Мисия на НАСА „Лусу“ 2021 г, в една 12-годишна мисия, ще изследва основния астероиден пояс и троянските астероида на Юпитер. По време на пътуването си Лусу първо ще прелети над астероид в главния астероиден пояс, а през следващите години ще посети седем троянски астероида на Юпитер. Космическият кораб ще се доближи до избраните обекти на разстояние между 400 и 950 километра. С помощта на научните инструменти на борда, изследователите се надяват да проучат геологията, състава и масата на тези астероидите, което ще даде основни насоки за това как се е формирала Слънчевата система.

#### **4.4.3. Лунна станция върху астероид в точка на Лагранж**

Международната космическа станция (ISS) се намира на около 450 km над земната повърхност. Експлоатационния период на ISS трябваше да завърши през 2024 година, но вероятно срока ще бъде удължен още, ако се окаже, че тя може да изпълнява функциите си. Кое се определя и от сегашната политическа конюнктура на държавите участвали в изграждането, както и застоя по разработката на бъдещ заместник от същия клас. Като за сега, само Китай, който не участва в ISS, самостоятелно изгражда собствена космическа станция.

За продължаване на космическите изследвания на по-високо ниво, отдавна съществуват идеи за създаване на лунна база върху повърхността, или лунна орбитална станция аналогично на ISS. Предимствата на лунна база е, че има постоянна гравитация, а когато модули бъдат вкопани в грунда, имаме биологична защита от радиацията и защита от микро метеорити, както и вероятен добив на вода и други ресурси. През последните десетилетия НАСА разбиха серия сонди в лунната повърхност, за да се уточни чрез спектрометрично измерване, количеството вода в скалите и под тях. Това което откриха беше изненадващо, има много повече присъствие на вода отколкото по-рано се мислеше. Освен това се предполага, че има скрит лед в кратерите при полюсите, където слънчева светлина не

достига. Но за сега не е изяснено, дали количеството на тази вода е достатъчна за изгоден технологичен добив и използване.

Проблема на лунната база е, че за построяването и е необходимо сериозно карго в началния период. Тъй като трябва да бъдат разработени и тествани нови технологии, поради сложната геология на релефа в кратерите и изключително ниската температура във вечната сянка, виж [35]. Освен това, първа космическа скорост за Луната е 1,68 km/s, като тази скорост трябва да бъде намалена до нула при всяко кацане, с разход на пропелант поради липса на атмосфера. *(Да отбележим, че триенето в земната атмосфера, намалява скоростта на връщащите се SC. Като по този начин, те се приземяват с минимален разход на пропелант.)* Съответно и при кацане и при излитане, първа космическа скорост на Луната участва в калкулацията за разхода на пропелант. Което налага преразглеждане на евентуалната Лунна база, като по удачно е първо да се построи Лунна орбитална станция, аналогично на ISS. На която освен дейностите извършвани на ISS, да се използва за натрупване на опит и технологии, като и за изходен пункт при изследване и на Луната и на далечния космос. Но въпреки тези недостатъци, от енергийна гледна точка и разход на пропелант, е по-изгодно водата на Лунната орбитална станция (при условие, че лунния добив е усвоен) да се доставя от Луната. Която лунна орбитална станция, да се използва и като зарядна станция на SC с пропелант от течен водород и кислород. Та дори и за ISS е по-изгодно, водата вместо от Земята, да се доставя от Луната, тъй като първа космическа скорост от Земната повърхност е 7,91 km/s, плюс атмосферното съпротивление при излитане.

Много по изгодно от енергийна гледна точка и разход на пропелант, е бъдеща Лунна станция да бъде „изградена“ върху астероидно тяло в една от стабилните лагранжеви точки (Lagrange point) на системата Земя – Луна. Като на тази Лунна Лагранжева Станция (LLS), имаме предимствата на твърдия грунд. През 1772 година френският математик и астроном Джоузеф-Луис Лагранж, използвайки своите математически изчисления, предсказва местоположението на стабилните лагранжеви точки L4 и L5. Където гравитационният ефект от двата по-големи обекта, държат малък обект като астероид, в стабилна орбита на 60 градуса пред, или зад, орбитата на масивното тяло. Откритите през 1906 година астероиди на системата Слънце – Юпитер в Lagrange point L4 и L5, доказват предсказанията на Лагранж. Те са наречени с имената на героите от Троянския епос, която традиция се използва и до сега. В по-широк смисъл, под Троянски астероиди разбираме астероиди, които се намират в точките на Lagrange L4 или L5, на която и да е планета, дори и на спътник на голяма планета. В Lagrange L4 и L5 на Юпитер са открити над 6456 троянски астероиди, като големият брой се дължи на близкото разстояние до астероидния пояс и голямата маса на Юпитер. Има открити троянци на Венера, Земята, Марс, Уран и Нептун. На Марс има потвърдени девет троянски астероида, осем се намират в L5 и един в L4 [39]. *(Да отбележим, че поради специфичното местоположение и слънчево заслепяване, наблюденията и откриването за Земните троянци, е по-трудно от наблюденията на Марианските троянци. Затова и Марианските троянци са открити по-рано от Земните.)*

През 2010 г е открит първия Троянски астероид на Земята 2010 ТК<sub>7</sub>, в Lagrange point L4 [40]. Той има диаметър около 300 метра и специфична циклична либрация около L4, която му гарантира стабилност за хиляди години. За сега няма данни за химичния му състав.

Масата му може да се оцени на около  $50 \cdot 10^9$  kg, при диаметър 300 m и средна плътност около 3 грама на  $\text{cm}^3$ . Като при тази маса, 2010 ТК<sub>7</sub> може да бъде изведен от Lagrange point L4 на Земята, в една от стабилните Lagrange point на Луната, тъй като орбиталните скорости на Земята, 2010 ТК<sub>7</sub> и Луната съвпадат. Което може да се извърши чрез SC, използващи комбинация на метода „3 към 2“ и класически ракетни ускорители. Като се избере подходяща фаза от либрацията му, с цел минимизиране на необходимата тяга, както и съкращаване на времето за този процес.

#### **Предимствата на LLS върху троянския астероид 2010 ТК<sub>7</sub> са:**

1. LLS намираща се в една от стабилните Lagrange point на Луната, може да остане в тази точка за много години, без да се нуждае от коригиране на орбитата си, т.е. в случая нужния пропелант или друг вид тяга ще е минимална. Докато при лунна орбитална станция, периодично ще е необходимо да се коригира орбитата, която промяна се предизвиква от гравитационните влияния и слънчевия вятър.

2. На 2010 ТК<sub>7</sub> имаме предимствата на твърдия грунд (аналогично на предимствата върху лунната повърхност), който да се използват като биологична и микро метеоритна защита, във вътрешни вкопани модули за астронавти и оборудване. На повърхността на 2010 ТК<sub>7</sub>, могат да бъдат разположени слънчеви панели за производство на електрическа енергия, както и радиатори за охлаждане. В космическото пространство на разстоянието на Земната орбита, върху всеки квадратен метър достига 1361 W слънчева енергия [35]. Като при диаметър от 300 метра на 2010 ТК<sub>7</sub>, имаме над 70000 m<sup>2</sup> пряко осветена площ, аналогично на дневно слънце греене и възможност за добив до 20 MW електрическа енергия (като се отчете ефективността на съвременните фотоволтаици [9]). Съответно, на не осветената страна на 2010 ТК<sub>7</sub>, могат да работят радиаторите за охлаждане, както и телескопи и други уреди, които не трябва да бъдат „заслепявани“ и загрявани от Слънцето.

3. На по-късен етап 2010 ТК<sub>7</sub> може да бъде завъртян около една от осите си, като по този начин имаме ефекта на жироскопа. Както и точно определено времетраене на слънчевата светлина (ден и нощ) за едната половина на LLS.

Въртенето на LLS и центробежните сили по „екватора“, ще предизвикат изкуствена гравитация, която ще има различна стойност в зависимост от разстоянието до центъра на 2010 ТК<sub>7</sub>. Като по този начин, астронавтите намиращи се във вкопан модул на LLS ще се чувстват комфортно, тъй като проблема безтегловност, който съпътства всеки SC ще бъде отстранен. Което ще позволи по-голям престой на астронавтите, дейности и производства изискващи гравитация, както и улеснено отглеждане (производството) на хранителни продукти в затворен цикъл. *(Да отбележим, че за да предотвратим разпадането на 2010 ТК<sub>7</sub> от центробежните сили, които са най-силни по екватора, той трябва да бъде „опасан със здрав“ колан. Като в случая, космическия скрап натрупан през годините на LEO, може да се рециклира и използва за така разглеждания „здрав“ колан. Като по този начин, се решава проблема с космическия скрап и се улеснява изграждането на LLS.)*

4. Като в случая проблема с космическия скрап, който все някой ден, някой трябва да почисти. Вместо да се изгаря в земната атмосфера, което е едно от възможните решения, може да се „транспортира“ рециклира и използва за изграждане на LLS. Тъй като за извеждането дори на LEO на настоящия скрап, вече е изразходвано голямо количество пропелант, а за орбита към LLS може да се използва слънчева енергия и PWP. Известно е,

че „бившите“ SC са изградени от високо качествени материали и метали. Сериозен проблем за геостационарните спътници е, че те завършват мисиите си основно заради изчерпване на пропеланта използван за ориентация и коригиране на орбитата, докато сложните и скъпи възли могат да се използват още много години.

5. На LLS ще се извършват обичайните изследвания, наблюдения и експерименти, каквито и до сега се извършват на ISS. Освен това, LLS може да се използва, като наблюдателен, комуникационен и координиращ център, както и база за микро SC разпознаващи за опасни за Земята астероиди, така наречените метеорити „убийци на градове“. Известният Челябински метеорит например, който падна над Русия през 2013 година, бе породен от астероид с диаметър около 20 метра. Той се взриви на около 23 km в небето, но въпреки това нанесе огромни разрушения. Като ударната вълна при експлозията, многократно по-силна от ядрен взрив, изпотроши прозорците на голям брой сгради, от което пострада зрението на много хора наблюдаващи мощния светлинен „феномен“. Дори и със съвременните космически технологии, е възможно да се въздейства и предотвратят последиците на астероиди като Челябинския, а дори и по-големи, при условие че се забележат по-рано и има в готовност на подходящи орбити противодействащи SC.

Друга възможност, която може да се използва на LLS е, че материала който ще се отстрани от вътрешната част на 2010 TK<sub>7</sub>, за получаването на вкопани модули. Може да се използва като маса за кинетичен удар (кинетичен ударен елемент), който метод се разработва от Double Asteroid Redirection Test (DART) Mission DART, която стартира през ноември 2021 година [41]. Като първоначалния план на мисията DART беше, да проверят технологиите, които биха могли да предотвратят сблъскване на опасни астероиди със Земята. Като DART с маса 610 kg, да се вреже във втория астероид от системата Didymos, между 26 септември и 2 октомври 2022 г. със скорост около 6,6 km/s. Съответно сблъсъкът ще разруши DART и ще намали орбиталната скорост на по-малкия астероид приблизително с 0,4 mm/s. Сблъсъка ще се наблюдава от италиански спътник (CubeSat) LICIACube, който да бъде пуснат от самия апарат DART 10 дни преди удара. На 26 септември в 23 часа и 14 минути 2022 г. сблъсъка между DART и втория астероид от системата Didymos беше осъществен успешно. Да отбележим, че технологията DART, може да се изпълни на по-високо ниво в близките години за защита от опасни астероиди, като се използват възможностите на метода „3 към 2“, съчетани със съвременния потенциал на класическите химични ускорители.

Предимствата на LLS като база за микро SC, които кръжащи на подходящи орбити около Земята и Слънцето, ще наблюдават, засичат, изследват и дават информация, в това число и за опасните астероиди (виж [15]). А SC тласкачи (мощни ускорители), предварително разположени на подходящи орбити, ще са в „готовност“ за прилагане на технологията DART максимално бързо. Те могат да използват материята, от „миньорската“ дейност при създаване на вкопаните модули на LLS, за кинетичен ударен елемент DART. Като при диаметър на 2010 TK<sub>7</sub> от 300 m, може да се отстрани вътрешна сфера с диаметър до 200 m, като при това ще остане външна част с дебелина 50 m, която ще е достатъчна да защитава от радиация и микро метеорити. Съответно масата на отстранената част, която да използваме, може да е десетки милиона тона. Като за тази маса няма да бъде използван и грам пропелант, освен собствено производство електричество и работата на роботизирани

„изкопни“ машини. Дори да се окаже, че 2010 ТК<sub>7</sub> се състои от голям процент ценни ресурси, като вода, ценни минерали и метали, то пак ще останат милиони тона ненужна маса която да се използва за кинетичен удар. Освен това, принципите на кинетичния удар, могат да се използват за корекция и насочване към LLS или други подходящи орбити, на астероиди и комети съдържащи ценни ресурси. Като в случая, раздробената ненужна материя от „миньорската“ дейност, която се използва като кинетичен удар, да се разпръсне в подходящ облак от „шрапнели“, непосредствено преди сблъсъка, които да променят в подходяща орбита космическото тяло, но без да го разрушават.

През последните години, амбициозни компании (като Планетарни ресурси, Planetary Resources) проявяват интерес към възможността, астероиди богати на рядко земни и ценни минерали, да бъдат „доведени“ на земна орбита с голяма възвращаемост. Подходящ обект, който да се изследва е астероида 2016 HO3 с диаметър 40 - 100 m, който е земен спътник за определен период от време (по астрономическите представи). Китайското национално космическо управление (CNSA), планира да изпрати към 2016 HO3 SC ZhengHe, който да облети и кацне върху астероида, да събере образци и чрез модул за връщане да ги достави до Земята.

Да отбележим, че е изключително доходоносно, да се използват дори „обикновените“ минерали от астероидите. Които „обикновени“ минерали (като никел и желязо), са категорично доказани за така наричаните M-астероиди (метални астероиди). Освен това се твърди, че някои астероиди се състоят изключително само от ценни метали и минерали. Като желязно-никеловите астероиди са около 8 процента от всички астероиди. Примерно желязно-никелов астероид, с диаметър от около 150 метъра, има обем от над един милион кубически метъра. Като за желязно-никеловите астероиди, където средната плътност е над 7-8 тона на м<sup>3</sup>, то цялата маса на астероида е над 10 милиона тона. Съответно имаме около 9 милиона тона желязо, както и около 1 милион тона никелово съдържание, а вероятно и милиони килограми други ценни метали. Тъй като, обикновено никела в астероидите е от 6 до 12 процента, а при някои астероиди достига и до 60 процента. Съответно цената на никела е 15 евро за kg (справка в уикипедия, за 2025 г). Следователно масата от 1 милиард kg никел, за разглеждания астероид, е с цена 15 милиарда евро, плюс няколко милиарда евро за желязото. Които два елемента са в основата на така наричаната неръждаема стомана, която има добри свойства за изграждането на SC, които не основателно бяха игнорирани до скоро. Освен това, никела и желязото вече се намират в космическото пространство, съответно не е нужен пропелант за извеждането им на LEO. Като за обработка на веществата на астероидите, на земна орбита в космоса, разполагаме с 24 часа в денонощието с 1361 W слънчева енергия на квадратен метър [35].

6. В получената кухня на LLS могат да бъдат изградени модули с нормални условия за живот, със защита от радиация и микро метеорити, както и нормален въздух за дишане. А когато LLS бъде завъртяна около оста си, ще има и изкуствена гравитация, от нула g в центъра, до желаната на оптимално разстояние от центъра към „екватора“. В тези модули може да се отглежда храна при затворен цикъл, както и да се развива космическа индустрия изискваща гравитация, която явно ще е индустрия различна от Земната. Скрапа в около земна орбита, може да се използва в така получаващата се „космическа индустрия“, тъй като вече ненужните космически апарати съдържат качествени вещества и метали. През

последните години, технологиите на така наричаните 3D принтери се разви до ниво, че вече се произвеждат елементи и за SC. Като тази технология е много подходяща за „производството“ на изделия и консумативи за които доставянето им от Земята няма да е рентабилно.

И независимо, че изграждането на LLS, като нова космическа станция, изисква сериозни първоначални ресурси. То влагането им се оправдава, тъй като се решават редица основни проблеми като:

- Предимствата на твърдия грунд за вкопаните модули, със защита от радиация и микро метеори.
- Добива до 20 Mw електрическа енергия чрез фотоволтаици, закрепени за твърдата повърхност на LLS. Като конструкцията за фотоволтаиците, също така може да се използва и като „здрав колан“ опасващ астероида.
- Милиони тонове маса от изкопната дейност, която маса е подходяща да се използва за кинетичен ударен елемент [41]. Която маса да се използва за защита на Земята от астероиди, както и за корекция на орбитите на астероиди съдържащи ценни минерали.
- Решение на проблема с космическия скрап. Който да се използва за рециклиране и изграждане на LLS.
- „Изкуствена“ гравитация, когато 2010 ТК<sub>7</sub> бъде завъртян около оста си. Решение на проблема с безтегловността и продължителна дейност на хора в космоса. Като предимството е, че в центъра на 2010 ТК<sub>7</sub> имаме нулева гравитация, а на екватора имаме максимална гравитация.
- Местно производство на храна и технически компоненти изискващи гравитация.
- Възможност за усвояване на космически ресурси, добив на ценни минерали, както от 2010 ТК<sub>7</sub>, така и от „докарани“ до 2010 ТК<sub>7</sub> космически тела, чрез така разглеждания кинетичен ударен елемент [41].
- База за изследване и усвояване на далечния космос, както и за тераформирането на Марс. Като зарядна станция за вода, храна и пропелант.
- Космически туризъм.

## 4.5. Тераформиране на Марс

През 1942 година американския писател-фантаст Джак Уилямсън, първи формулира концепцията за тераформиране, като този термин се използва и до сега. Близкото разстояние по астрономическите представи, геология, топография и атмосфера, правят Марс [42] най-подходящият кандидат за тераформиране и колонизация. Освен това, Марс се намира по-близо до астероидния пояс от Земята, има 9 троянски астероида, а също така множество астероиди пресичат орбитата му. Като идеята е, използването на астероиди, които да се „докарат“ на подходящи орбити, за синхронизирано насрещно сблъскване с естествения спътник на Марс Фобос. А съответно, дефрагментираната материя след сблъсъка, падаща върху повърхността като метеори, с кинетичната си енергия да загрее повърхността на

Марс. Като по този начин въглеродният диоксид, който е във вид на сух лед на повърхността, както и част от замръзналата вода, ще се изпарят. А новообразуваната атмосфера, която има добри свойства на парников газ, ще екранира инфрачервеното излъчване от повърхността, като по този начин ще увеличи ефекта на естественото затопляне на Марс от Слънцето. Което определя използването на астероидите, както за бъдещото тераформиране на Марс, така и за добив на ценни ресурси, които да се използват и на Марс, а също така да се доставят и на Земята.

Марс е четвъртата планета от земен тип в Слънчевата система. Заради особеностите и цвят, който се дължи на наличието на железен оксид е наричана още червената планета [42]. От всички планети Марс е изучен най-добре, картографиран е от орбитални спътници, а върху повърхността са кацали десетки космически сонди и марсоходи, които и сега изследват планетата. Марс има два естествени спътника Фобос и Деймос, те са малки и имат неправилна форма. Предполага се, че са бивши астероиди, уловени от гравитационното поле на планетата и останали в орбита около нея. Едно завъртане около оста си Марс прави за 24,6 часа, а една обиколка около Слънцето за 686,9 дни (1,88 земни години). Наклона на въртене около оста, както и пълна обиколка около Слънцето, определят сезоните на Марс, които се наблюдават като промяна на полярните шапки. Диаметърът на Марс е 6804,9 km, той е почти двойно по-малък от земния (0,533). Средната плътност е 3,934 g/cm<sup>3</sup>, а масата е 6,4185×10<sup>23</sup> kg (0,107 земни маси), съответно втора космическа скорост от повърхността е 5,027 km/s, а екваториалната гравитация е 3,69 m/s<sup>2</sup> (0.376 g, от земната). Марс има разрежена атмосфера, повърхността му напомня за полярните шапки на Земята, пустините, долините и вулканизма, както и множество кратери от удари върху повърхността му. Доказано е, че в миналото на Марс е имало течаща вода, а под повърхността е открита вода във вид на лед. Атмосферата на Марс е изключително рядка 0,7 – 0,9 kPa, което е 0,75% от земното налягане. Атмосферата на Марс се състои от 95,3% въглероден диоксид, 2,7% азот, 1,6% аргон, 0,13% кислород и водна пара 0,03%. Температурата на повърхността е: минимална -140 °C (133 K), средна -63 °C (210 K) и максимална 20 °C (293 K). Дебелината на кората на Марс е около 50 km, а на места достига до 125 km. За сравнение дебелината на земната кора е 40 km. Полярните шапки на Марс съдържат замръзнала вода и въглероден диоксид. Диоксидът е под формата на сух лед, който се топи през марсианското лято и замръзва отново през марсианската зима, разкривайки повърхността на планетата. Повърхността на Марс е 1,448 x 10<sup>8</sup> km<sup>2</sup> (0,284 спрямо земната площ), тя е почти толкова голяма, колкото общата площ на всички земни континенти. Земята и Марс се доближават на разстояние от 80 милиона километра на всеки 26 месеца. Съществуват доказателства, че в миналото Марс е бил значително по-подходящ за развитието на живот, отколкото в наши дни. Но отговор на въпроса, дали Марс е бил обитаван от живи организми и дали е обитаван сега, все още няма. За метана открит в атмосферата на планетата се счита, че вероятно е в резултат на небиологични процеси. Отговор на въпроса, дали на Марс е имало живот и дали е обитаван сега, ще се търси от мисията на НАСА Mars 2020, която е в работен режим от 2021 г. върху повърхността на планетата. Основната цел на мисията е, търсене признаци на древен живот и събиране на проби, със възможност за връщането им на Земята.

се система, ще е трудно осъществим, особено през първите десетилетия. Затова и самото тераформиране, трябва да се разглежда като план „б“, т.е. като възможност за физическото оцеляване на част от земното население в случай, че това се наложи. Което още веднъж ни показва, че Земята е уникална биологична система, като опазването и, както и защитата трябва да са основен приоритет.

#### 4.5.4. Статус на тераформирания Марс

Всяка планета върху която е кацал земен апарат, можем да разгледаме, като замърсена планета. Тъй като няма пълна гаранция, че земните микроорганизми са отстранени напълно от SC и модулите му. Доказано е, че микроорганизмите остават живи, при безтегловност, висока радиация, вакуум, както и при различни температури. В случая на Марс вече има десетки земни апарати, така че можем да разгледаме Марс като вероятно замърсена планета. Но въпреки възможността, до Марс да са достигнали земни микроорганизми, то те едва ли са се развили в живи колонии, които да окажат някакво съществено влияние. Всъщност тука основния морален въпрос е, дали на Марс има живи микроорганизми сега, както и имаме ли право да се намесваме с тераформирането му в този случай? Основа цел на мисията на НАСА Mars 2020, която е в работен режим 2021 г, е да потвърди или отхвърли, наличието на микроорганизми сега или в миналото.

Друг въпрос е какъв ще е статуса на Марс, когато вече е тераформиран? Логично е този, който е извършил самото тераформиране, да притежава, ако не пълните права върху Марс, то поне някакъв приоритет. Все пак площта на Марс е колкото сушата на всички земни континенти, което предоставя огромни възможности. Което налага всички тези въпроси, предварително да се разгледат и да получат статус на международно съгласие, каквито има и сега относно Луната и космическото пространство. Друг е въпроса за собствеността на MOS, тъй като те ще се „изградят“, а съответно ще се притежават от една организация, в която най-вероятно ще вземат участие много държави и сдружения. Освен това, MOS ще бъдат най-апетитни като източник на ценни ресурси и минерали и за Земята, както в началния период, така и след тераформирането на Марс. А и като база, която ще улесни изследването и усвояването и на Марс, и на астероидния пояс, а и на по-далечния космос. Възникват и редица въпроси, като например, кой ще управлява Марс, каква форма на управление ще бъде установена и т.н.?

### 4.6. Заключение

В тази книга разгледахме основно два от важните въпроса. Първия въпрос е, че можем да получим UCM за едно от телата, в затворената инерциална система DTB (или при TCA). Като първия въпрос е строго теоретичен, тъй като в случая разгледаме и доказваме частния случай на закона за запазване движението на CM на DTB. Докато втория въпрос е свързан с възможността, на практика да се реши проблема с постоянния разход на

пропелант, който съпътства стандартните реактивни двигатели при пропулсията им в космическото пространство.

Същността на първия въпрос е, че съгласно класическите закони на механиката [1], импулса в затворена инерциална система, винаги е равен на нула  $P=0$ . Кое е вярно за всички примери разглеждани в [1], тъй като Нютон разглежда закономерностите само за класически тела. Какъвто пример разглеждаме, в точка 1.2.1, когато така разглежданите лагери са блокирани (не работят). Същността на това разглеждане, най-лесно може да се разбере и анализира по-следния начин. На [фиг. 1.2\(a\)](#) (виж също [фиг. 1.3](#) и [7] [VARIANT-1](#)) е показана постановка, когато лагерите са блокирани (не работят). Като в случая на този разгледан вариант, двата корпуса имат (така да се каже), еднакви класически свойства. Съответно когато приложим третия закон (1.1) за двата корпуса на ДТВ, то корпусите получават равни действия, равни кинетични енергии, равни скорости и противоположни импулси, т.е.  $P=0$ . Съответно и двата корпуса, ще изминат равни разстояния за единица време, в съгласие със закона за запазване движението на СМ, както се разглежда в [1].

Но когато лагерите работят (не са блокирани), както е показано на [фиг. 1.2\(b\)](#) (виж също [фиг. 1.4](#) и [7] [VARIANT-2](#)), то корпуса Н1 пак има класически свойства. Но в този случай, вече корпуса Н2, има свойства различни от свойствата на корпуса Н1. Тъй като, при действието на третия закон (1.1) за двата корпуса на ДТВ, корпуса Н1 „получава“ и „използва“ цялата енергия (така да се каже), само за постъпателно движение. Докато корпуса Н2 разпределя „получената“ енергия, и за въртеливи движения на двата диска, и за постъпателно движение на корпуса Н2, т.е. корпуса Н2, има свойства различни от свойствата на корпус Н1. Или казано, корпуса Н1 може да „преобразува“ действието на третия закон (1.1), само в постъпателно движение. Съответно корпуса Н2, преобразува и разпределя действието на третия закон (1.1), както за въртеливи движения на двата диска, така и за постъпателно движение на корпуса Н2. Защото действието на третия закон (1.1), в този случай, се постига чрез инерчния момент  $I_{D1D2}$  (1.4) на двата диска, а двата диска чрез осите са закрепени за корпуса Н2.

Като възможността да получим UCM, за корпуса Н1 на затворената система ДТВ, може да се разглежда и чрез различните свойства, които „получават“ корпуси Н1 и Н2, при действието на третия закон (1.1). Съответно така наричаните за удобство, различни свойства на корпусите, трябва да се приемат като начин, при който не се въвежда нова терминология, т.е. в случая се избягва ненужно усложнение. Като по този начин, улесняваме читателите, за който теоретичния въпрос не представлява интерес, а са важни само приложните методи и възможности.

С разглеждането на така наречения втори въпрос, се решава проблема с постоянния разход на пропелант, който трябва да бъде укоряван винаги заедно с полезния товар, а се използва еднократно на някакъв по-късен етап. Следователно в случая е важно, че можем да получим UCM и PWP по метода „3 към 2“. Като по този начин, се решава проблема с постоянния разход на пропелант. Съответно се налага да отбележим, че такава пропулсия не е най-добрия начин за придвижването в космическото пространство, но за сега е единствената възможна, чрез която без пропелант може да се извършва пропулсия, като използваме само електроенергия. Като по-този начин, вече могат да се изследват космическите тела, като астероиди и комети, за така наричаните космически ресурси и

ценни минерали. Каквито идеи и до сега са разглеждани, следствие ограничените земни ресурси, както и замърсяването на Земята при добива им. Тъй като усвояването на такива космически ресурси, са икономически много изгодни и имат голяма възвращаемост. Защото вече за „космическия транспорт“, няма да е нужен пропелант, а ще се използва само енергия от фотоволтаици, или ядрена енергия там където Слънчевия интензитет е слаб [9-11]. Като най-удачни в случая се оказват, технологиите на роботизирано извличане и транспорт на ресурси от космическите тела. Освен това, при самото „завръщане“ на SC, може да се използва земната атмосфера, която да намали скоростта на завръщащите се товари. Както и до сега се прави за завръщащите се капсули, които навлизат в Земята атмосфера при определен ъгъл и скорост. Което променя цялата парадигма на космическите технологии и възможности.

## Литература

- [1] Isaac Newton, *The Principia Mathematical Principles of Natural Philosophy*. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London (1999)
- [2] K. Holste et al., Ion thrusters for electric propulsion: Scientific issues developing a niche technology into a game changer. *Review of Scientific Instruments* 91, 061101 (2020)  
<https://doi.org/10.1063/5.0010134>
- [3] Igor Levchenko et al., Space micropropulsion systems for Cubesats and small satellites: From proximate targets to furthestmost frontiers. *Applied Physics Reviews* 5, 011104 (2018).  
<https://doi.org/10.1063/1.5007734>
- [4] Nathan P. Brown & Mitchell L. R. Walker, Review of Plasma-Induced Hall Thruster Erosion. *Applied Science* 10, 3775 (2020).  
<https://doi:10.3390/app10113775>
- [5] Хамиц И.И. et. al., Концепция космической транспортно-энергетической системы на основе солнечного межорбитального электроракетного буксира, *Космическая техника и технологии* 1, 16 (2017)
- [6] John Steven Snyder, Dan M. Goebel, Richard R. Hofer & James E. Polk, Performance Evaluation of the T6 Ion Engine. *Journal of Propulsion and Power* 28, 2 (2013). <https://doi.org/10.2514/1.B34173>
- [7] ANIMATION-1 <https://ldg2.com/anim-1/>  
Алтернативен адрес в YouTube  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS\\_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1](https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1)
- [8] Veritasium. Bizzare Behavior of Rotating Bodies.  
*YouTube* [https://www.youtube.com/watch?v=1VPfZ\\_XzisU](https://www.youtube.com/watch?v=1VPfZ_XzisU) (2019)
- [9] Carolyn R. Mercer, Melissa L. McGuire, Steven R. Oleson & Michael J. Barrett, Solar Electric Propulsion Concepts for Human Space Exploration, NASA/TM—2016-218921,  
<https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20160003683/downloads/20160003683.pdf>  
<https://doi.org/10.2514/6.2015-4521>
- [10] Andrew V. Ilin, Leonard D. Cassady, Tim W. Glover & Franklin R. Chang Diaz, VASIMR® Human Mission to Mars. Space, Propulsion & Energy Sciences International Forum March 15-17, University of Maryland, College Park, MD. (2011)
- [11] Leonardo de Holanda Mencarini, Mass and shielding optimization studies for a low enrichment Uranium fueled kilowatt space nuclear reactor. PhD thesis, Colorado School of Mines (2020)
- [12] Siddappa I. Bekinal & Mrityunjay Doddamani, Friction-Free Permanent Magnet Bearings for Rotating Shafts: A Comprehensive Review. *Progress In Electromagnetics Research C* **104**, 171–186 (2020)
- [13] ANIMATION-2 <https://ldg2.com/anim-2/>  
Алтернативен адрес в YouTube  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS\\_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1](https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1)
- [14] ANIMATION-3 <https://ldg2.com/anim-3/>  
Алтернативен адрес в YouTube  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS\\_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1](https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1)
- [15] ANIMATION-4 <https://ldg2.com/anim-4/>  
Алтернативен адрес в YouTube  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS\\_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1](https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1)

- [16]. F. Gerigk, Cavity types. Preprint at arXiv:1111.4897v1[physics.acc-ph] (2011)  
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1111.4897>
- [17] M. Fakhari, A. Fallahi & F. X. Kärtner, THz cavities and injectors for compact electron acceleration using laser-driven THz sources. *Physical Review Accelerators and Beams* **20**, 041302 (2017). DOI: 10.1103/PhysRevAccelBeams.20.041302
- [18] Динко Динев, *Ускорители на частици*. (Академично издателство „Марин Дринов“ – София, 2006) ISBN- 10: 954-322-067-0, ISBN- 13: 978-954-322-067-0
- [19] ANIMATION-5 <https://ldg2.com/anim-5/>  
Алтернативен адрес в YouTube  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS\\_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1](https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1)
- [20] F. R. Arutyunyan, V. A. Tumanyan, Quasi-monochromatic and polarized high-energy gamma rays. *Sov Phys. Usp.* **7** 339-357 (1964), DOI:10.1070/PU1964V007n03ABEH003669  
Ф. Р. Арутюнян & В. А. Туманян, Квазимонохроматические и поляризованные у-кванты высокой энергии. *УФН* **83**, 3-34 (1964), DOI:10.3367/UFNr.0083.196405A.0003
- [21] Richard H. Milburn, Electron Scattering by an Intense Polarized Photon Field. *Phys. Rev. Lett.* **10**, 3 75-77 (1963) <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.10.75>
- [22] G. Fiocco, E. Thompson, Thomson Scattering of Optical Radiation from an Electron Beam. *Phys. Rev. Letters* **10**, 89 (1963). <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.10.89>
- [23] Vladimir N. Litvinenko & John M. J. Madey, High power Inverse Compton  $\gamma$ -Ray source at Duke storage ring. <https://www.researchgate.net/publication/238579984> (2015)  
<https://doi.org/10.1117/12.218367>
- [24] Мучной Н. Ю, Комптоновское рассеяние в прецизионных экспериментах на электрон-позитронных Коллайдерах. Диссертация доктора физико-математических наук, Институт ядерной физики имени Г. И. Будкера Сибирского отделения РАН, Новосибирск (2011).
- [25] C. Sun, Characterizations and Diagnostics of Compton Light Source. PhD Thesis, Department of Physics. Duke University, North Carolina, USA (2009).  
[http://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/1579/D\\_Sun\\_Changchun\\_a\\_200912.pdf?sequence=1](http://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/1579/D_Sun_Changchun_a_200912.pdf?sequence=1)
- [26] Q. Y. Pan et al., A Future Laser Compton Scattering (LCS)  $\gamma$ -Ray Source: SLEGS at SSRF. *Synchrotron Radiation News* **22**, 3 (2009).
- [27] C. Curatolo, High brilliance photon pulses interacting with relativistic electron and proton beams. PhD Thesis, Università degli Studi di Milano, Department of Physics, Milano, Italy (2016).
- [28] J. A. McGovern, D. R. Phillips & H. W. Grißhammer, Compton scattering from the proton in an effective field theory with explicit Delta degrees of freedom. arXiv:1210.4104v2 (2013).
- [29] L. Serafini, C. Curatolo, V. Petrillo, Low emittance pion beams generation from bright photons and relativistic protons, arXiv:1507.06626v2 (2015).
- [30] ANIMATION-6 <https://ldg2.com/anim-6/>  
Алтернативен адрес в YouTube  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS\\_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1](https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1)
- [31] ANIMATION-7 <https://ldg2.com/anim-7/>  
Алтернативен адрес в YouTube  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS\\_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1](https://www.youtube.com/playlist?list=PL5qXXi67lS_cI5GBz3p115OW7Yd1Y-IF1)
- [32] David M. Burns, Helical Engine, NASA, Marshall Space Flight Center, Alabama, USA (2019).  
<https://doi.org/10.2514/6.2019-4395>

- [33] Harold White, Paul March, James Lawrence et. al., Measurement of Impulsive Thrust from a Closed Radio-Frequency Cavity in Vacuum. *Journal of Propulsion and Power* **33**, 4 (2017), pp. 830-841, DOI:10.2514/1.B36120
- [34] Dongfang Zhang, Arya Fallahi, Michael Hemmer et al., Femtosecond phase control in high-field terahertz-driven ultrafast electron sources, Vol. 6, No. 7 / July 2019 / *Optica* 872  
<https://doi.org/10.1364/OPTICA.6.000872>
- [35] Angelica Peressotti, Lunar Base: power generation and thermal control system design. Master's Thesis, Politecnico di Torino, Italy (2018).
- [36] Donald J. Kessler, Nicholas L. Johnson, J.-C. Liou, & Mark Matney, The Kessler Syndrome: Implications To Future Space Operations. (Preprint) AAS 10-016
- [37] Jakub Drmola & Tomas Hubik, Kessler Syndrome: System Dynamics Model. *Space Policy* **44-45**, 29-39 (2018). <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2018.03.003>
- [38] Wikipedia, *Cryogenic rocket engine*.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Cryogenic\\_rocket\\_engine](https://en.wikipedia.org/wiki/Cryogenic_rocket_engine) (2025)
- [39] Apostolos A. Christou, Galin Borisov, Aldo Dell'Oro, Alberto Cellino & Maxime Devogele, Composition and origin of L5 Trojan asteroids of Mars: Insights from spectroscopy  
<http://arxiv.org/abs/2010.10947v1> [astro-ph.EP] (2020)
- [40] M. Connors, P. Wiegert & C. Veillet, Earth's Trojan asteroid. *Nature* **475**, 481-483 (2011).  
<https://doi.org/10.1038/nature10233>
- [41] JOHNS HOPKINS APPLIED PHYSICS LABORATORY (APL). DART.  
<https://dart.jhuapl.edu> (2025). <https://www.nasa.gov/planetarydefense/dart>
- [42] Wikipedia, Mars. <https://en.wikipedia.org/wiki/Mars> (2025)
- [43] Paulus J. P. M. LAANEN, Terraforming Mars. The Role of Pioneer Organisms and the Possibility of a Biologically Driven Nitrogen Cycle. Master's Thesis, GHENT University, KU Leuven, Belgium (2017)