

ПРИНЦИПЪТ НА УНИВЕРСАЛНОСТТА – НОВ ОБОБЩЕН ПРИНЦИП НА ИНЕРЦИЯТА И ФИЗИКАТА

UNIVERSALITY – A NEW GENERALIZED PRINCIPLE OF INERTIA AND PHYSICS

Гл. ас. маг. Маринчев Е.¹, Ст.н.с. II ст. д-р Донев С.², студент Данев П.¹
Департамент по приложна физика¹ - ТУ - София, България
Институт по ядрени изследвания и ядрена енергетика², БАН, София, България

Abstract: This article is an attempt for a new vision of the basics of all parts of Physics, and of Relativity, in particular. A new generalized principle of inertia and of Physics is proposed, as an universal principle, based on Universality of the conservation laws. The second and the third principles of Newton's mechanics are interpreted as logical consequences. The generalization of the classical principle of relativity made by Einstein as the most basic postulate in the Relativity is criticized as logically not well-founded. A new theoretical scheme is proposed based on two basic principles:

1. The principle of universality
2. The principle of the universal velocity.

It is well-founded with examples of different fields of physics: mechanics, thermodynamics, electromagnetism, quantum physics and gravity.

KEYWORDS: UNIVERSALITY, NEW INSIGHT IN PHYSICS

1. Увод



Според **Галилео Галилей** [2, 3], **бащата на съвременната наука**, знанието трябва да се проверява с количествени експерименти и получените резултатите да се описват математически. Открива двата принципа за инерцията и относителността:

1. Обектите запазват скоростта си на движение, ако не са под силово въздействие.
2. Наблюдатели, движещи се с постоянна относителна скорост един спрямо друг, ще получат еднакви резултати за всички механични експерименти.

Галилей предполага, че телата могат да се движат по инерция не само равномерно и праволинейно [1].



Сър Исаак Нютон [4, 5] открива трите фундаментални закона на класическата механика, първият от които е принципът на **Галилей за инерцията**. В модела на Нютон времето и пространството са абсолютни.

1. Всяко тяло запазва състоянието си на покой или равномерно праволинейно движение, докато не бъде принудено да промени това си състояние под силово въздействие.
2. Скоростта на изменение на импулса на тялото е равна на оказаното силово въздействие F , $dp/dt=F$.
3. На всяко действие винаги има равна по големина и противоположно насочено противодействие.

Алберт Айнщайн [6, 7] ползва два постулата при построяването на **частна теория на относителността**, първият от които е **обобщение на принципа на Галилей за относителността**:



1. Всички закони на природата имат еднакъв вид във всички инерциални отправни системи.
2. Скоростта на светлината във вакуум е еднаква във всички инерциални отправни системи.

В модела на Айнщайн времето и пространството по отделно не са абсолютни, но обединеното 4-мерно време-пространство е абсолютно.

Физиката описва **геометрично** движението на материята, т.е. на реалните физически обекти съпоставяме **геометрични обекти** (модели). Каква геометрия ще ползваме зависи от разпределението на материята и нейното движение. При малки скорости се ползва **евклидова геометрия**. При скорости сравними със скоростта на светлината се ползва **псевдоевклидова геометрия**. Около обекти с голяма плътност на енергията и импулса се ползва **псевдориманова геометрия**. За количественото описание на физическите явления се ползват следните геометрични обекти - **скалари, вектори (поливектори), диференциални форми, тензори и други**. Тези геометрични обекти имат абсолютен характер, не зависят от избора на отправната система, но имат различно представяне в тях. Физическите закони са **универсални** и също имат абсолютен характер.

Описанието може да бъде **кинематично** или **динамично** (в частност статично). Съществува връзка между двете описания, т.к. описват едно и също физическо явление. Кинематиката описва движенията с помоща на понятия като траектория, скорост, ускорение или графичното им представяне. Съществен момент от динамичното описание е ползването на **запазващи се величини - импулс, момент на импулса, енергия и маса**. При взаимодействие се обменя **импулс, момент на импулса и енергия с или без обмен на маса** (частици).

Ако една физическа система не взаимодейства с други външни обекти, то тя е **затворена** и е естествено движението и да се описва със **запазващи се величини**. Идеята за затворена (изолирана) система е много полезна абстракция,

т.к. динамичното описание на движението е възможно най-простото.

Както е известно, Нютон гради своята механика на три принципа. Дали броят им не е в повече от необходимия? На първо място естествено е поставен най-значимият принцип, принципът за инерцията. **Основната идея на тази работа е да бъде представено едно подходящо и универсално обобщение на този принцип, не зависещо от ползваната геометрия, а останалите принципи да са логически следствия от него.**

2. Принципът на универсалността - обобщен принцип за инерцията [10]

Физическите обекти и системи запазват състоянието си на движение, ако не взаимодействат с други обекти.

Това свойство на запазване се нарича **инерция** и се определя от набор **запазващи** се величини - **импулс p** , **момент на импулса L** , **енергия E** и **маса m** (една от които е масата).

Отправните системи, в които е изпълнен този принцип ще наричаме **универсални**.

Обобщеният принцип за инерцията автоматично отчита и въртенето по инерция. Счита се, че инерцията се определя само със скаларната величина маса, една от запазващите се величини. В първия принцип на Нютон се казва, че се **запазва** състоянието на равномерно праволинейно движение. Тук се запазва посоката на движение, което не би могло да се определя със скаларна величина. Движението по инерция е с постоянна стойност на запазващите се величини. Универсалните отправни системи са обобщение на познатите инерциални системи.

$$(1) \quad \begin{aligned} p &= \text{const} \\ L &= \text{const} \\ E &= \text{const} \\ m &= \text{const} \end{aligned}$$

При взаимодействие се променя състоянието на движение с промяна на запазващите се величини. Скоростта на изменение на запазващите се величини определя количествено взаимодействието с околните тела, т.е. следните физически величини - **сила F** , **момент на сила M** , **работа A** и **реактивна сила F_R** .

$$(2) \quad \begin{aligned} \dot{p} &= F \\ \dot{L} &= M = r \times F \\ \Delta E &= A \\ \dot{m}u &= F_R \end{aligned}$$

При обмяната на импулс между две тела едното отдава, а другото приема вследствие на което действието и противодействието са равни по големина и противоположни по посока. Според третия принцип **коният и каруцата** взаимно се теглят, но водещата роля на коня е очевидна. В динамиката водещи са **законите за запазване, а не силите на взаимодействие.**

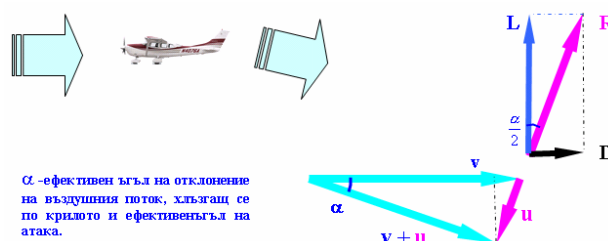
3. Примери

1. Не случайно първият принцип на термодинамиката е приложение на закона за запазване на енергията към термодинамичните системи, а явленията на пренос (вътрешното триене, топлопренасянето и дифузията) са свързани с обмен на импулс, енергия и частици на микрониво. Основното уравнение на молекулярно кинетичната теория и следствията от него лесно се получават, ако разгледаме налягането като плътност на енергия за една степен на свобода i с едновременно отчитане на двупосочен обмен на импулс по произволно направление:

$$(3) \quad p = 2n\bar{\varepsilon} / i = 2n\bar{\varepsilon}_1 = nkT \Rightarrow \bar{\varepsilon}_1 = \frac{1}{2}kT,$$

n е броят на молекулите в единица обем, ε е енергия за една молекула, k е Болцмановата константа и T е температура в К.

2. Типичен пример за реактивна сила е възникването на пълната аеродинамична сила **R**, резултат от въздействието на присъединяващия се и отклонения импулсен поток [10]



α - ефективен ъгъл на отклонение на въздушния поток, хлъзгащ се по крилото и ефективен ъгъл на атака.

$$(4) \quad R = -\dot{m}v + \dot{m}(v + u) = \dot{m}u.$$

Този подход дава възможност за по-добро изясняване на физиката на полета и обобщение на великата теорема на Жуковски-Кута за реален тримерен флуид [11].

3. Прието е, че частната теория на относителността е построена върху два постулата. Но и в двата постулата се ползва понятието "инерциална отправна система", определящо се от друг принцип - принципът за инерцията. Съществува само една съществена разлика между частната теория на относителността и нютоновата механика и тя е кинематична. Това е постулатът за постоянството на скоростта на светлината във вакуум - c . Скоростта е кинематично понятие и се определя в рамките на определена геометрия. Постоянството на скоростта на светлината във вакуум предопределя ползването на псевдоевклидова геометрия. Няма разлика между динамиката на частната теория на относителността и нютоновата динамика. Принципът за инерцията е еднакъв и в двете. Вторият закон на Нютон ($d\vec{p}/dt = \vec{F}$) остава валиден и в частната теория на относителността, но е обобщен в четиримерен инвариант ($d\vec{p}/d\tau = \vec{F}$). В теорията на относителността законите за запазване са обединени в общ закон за запазване чрез четириектора на импулса **p**. Еквивалентността между енергията на покой и масата, $E_0=mc^2$, е частен случай от по-обща еквивалентност между масата и големината на 4-ектора на импулса, $m=|p|/c$!

Съществува друга съществена разлика между общата теория на относителността и нютоновата механика и тя е динамична. Принципът за инерцията може да бъде обобщен: **физическите обекти запазват състоянието си на**

движение, ако не взаимодействат с други обекти. В общата теория на относителността вместо гравитационно взаимодействие се ползва изкривяване на време-пространството, т.е. липсва гравитационно взаимодействие в нютонен смисъл. Движението на космическите обекти се подчинява на законите за запазване и не е по права линии, а по екстремна линия:

$$\begin{aligned} \mathbf{p} &= (E, \vec{p}) = m\mathbf{u}, \quad m = |\mathbf{p}| = E_0, \quad |\mathbf{u}| = c = 1 \\ \dot{\mathbf{p}} &= \mathbf{F}, \quad \dot{\mathbf{p}} = (\nabla \mathbf{p}) \cdot \mathbf{u} = \nabla_{\mathbf{u}} \mathbf{p} = \frac{1}{2} \nabla \cdot (\mathbf{p}\mathbf{u}) = \nabla \cdot \mathbf{T} \\ (5) \quad \dot{\mathbf{p}} &= (\nabla \mathbf{p}) \cdot \mathbf{u} = \nabla_{\mathbf{u}} \mathbf{p} = \frac{1}{2} \nabla \cdot (\mathbf{p}\mathbf{u}) = 0, \quad \text{if } \mathbf{F} = \mathbf{0} \\ \nabla \mathbf{p} &= \nabla \otimes \mathbf{p}, \quad \mathbf{p}\mathbf{u} = \mathbf{p} \otimes \mathbf{u}, \\ \mathbf{T} &\text{ е тензорът на плътността на енергията и импулса.} \end{aligned}$$

Локално движението е праволинейно, а време-пространството плоско.

На първо място в частната и общата теория на относителността е поставен приципът за относителността, което навярно е и основната причина за наименованието им. От съвременна гледна точка построяването на тези теории може да бъде направено и без принципа за относителност, както е в нютоневата механика. Принципът на универсалността ни дава тази възможност, т.к. съдържа в себе си принципа на относителността. Вторият постулат на Айнщайн може да бъде обобщен до следния универсален принцип:

Съществува максимално възможна универсална скорост обща за всички отправни системи $c=3 \cdot 10^8$ m/s ($c=1$). Скоростта на светлината във вакуум е равна на тази скорост.

Основателен е въпросът и за ново име на тези раздели от съвременната физика. Според нас подходящото наименование е **универсалност** вместо **относителност**, поради универсалността на законите за запазване и принципа за универсалната скорост.

4. В електромагнетизма, скоростта на изменение на импулса на заредена частица q е резултат от обмен на импулс с електромагнитното поле и определя силата на Лоренц \mathbf{F}_L .

$$\begin{aligned} \dot{\vec{p}} &= \vec{F}_L = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \\ (6) \quad \dot{\mathbf{p}} &= (\nabla \mathbf{p}) \cdot \mathbf{u} = q\mathbf{F} \cdot \mathbf{u}, \end{aligned}$$

тук \mathbf{F} е тензорът на електромагнитното поле.

Ползвайки законите за запазване Стоил Донев успя да получи обобщение на Максвеловите уравнения със по-реалистично описание на електромагнитните явления [8, 9].

5. В микрокосмоса законите за запазване и принципът за универсалната скорост проявяват своята универсалност дори в по-голяма степен отколкото в макросвета и най-често са единствената възможност за обяснение на явленията от тази област. Тази тема е доста обширна и заслужава отделно изследване.

4. Универсалност и Гравитация

Време-пространството казва на материята как да се движи според законите за запазване (5).

$$\dot{\mathbf{p}} = (\nabla \mathbf{p}) \cdot \mathbf{u} = \nabla_{\mathbf{u}} \mathbf{p} = \frac{1}{2} \nabla \cdot (\mathbf{p}\mathbf{u}) = 0, \quad \text{if } \mathbf{F} = \mathbf{0}$$

Очевидно между време-пространството и материята няма обмен на енергия-импулс. Промените в време-пространството би трябвало да се характеризират подобно на движението на материята със симетричен тензор от втори ранг и с ковариантна дивергенция равна на нула, например тензорът на Хилберт-Айнщайн \mathbf{G} :

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \mathbf{G} &= \nabla \cdot (\mathbf{R} - \frac{1}{2} R\mathbf{g}) = \mathbf{0} = \nabla \cdot \mathbf{T} \Rightarrow \\ (7) \quad \mathbf{G} &= \mathbf{R} - \frac{1}{2} R\mathbf{g} = k\mathbf{T}, \quad k = 8\pi\gamma \end{aligned}$$

\mathbf{T} е тензорът на плътността и потока на енергия-импулс. В теоретичната схема тук бе ползвано само едно единствено понятие за маса, $m=|\mathbf{p}|$, с автоматично включване на принципа за еквивалентност. Изкривяването на време-пространството, т.е. гравитацията, се определя от разпределението на материята и нейното движение, и само в статичния случай, при липса на други полета, от разпределението на масата $\mathbf{p} = (m, \mathbf{0})$, както е в нютоневата гравитация.

5. Заключение

Какво е постигнато?

1. Направен е исторически анализ на развитието и използването на принципите за инерцията и относителността.
2. Обоснована е необходимостта от обобщение на принципа за инерцията и то е направено.
3. Дадени са примери от различни области на физиката.
4. Показано е с примери как по-лесно могат да се построят основните положения на частната и общата теория на относителността.
5. Тази статия е за хора със смели идеи и с кураж да ги реализират. Финансирането на проекти за овладяване на далечния космос е факт. Необходимостта да се преодоляват огромни разстояния и да се пътува във времето, при овладяването на далечния космос, е преодолена. Принципът за универсалната скорост не ни ограничава, т.к. максималната гранична скорост е граница на външните наблюдатели, за изследователите пътуващи с транспортното средство няма граница. Пространствената скорост в 4-вектора на скоростта $\vec{u} = \vec{v} / \sqrt{1 - v^2}$ е скоростта с която преодоляваме пространството заедно с транспортното средство и която показва скоростомерът му. Необходимото време за пътуване за преодоляване на разстояние l е $\tau = \frac{l}{|\vec{u}|} = \frac{l}{v} \sqrt{1 - v^2} = t \sqrt{1 - v^2}$, т.е. има възможност да е доста по-малко от времето, което е изминало за хората останали на нашата планета.

6. Ползвана литература

1. Yavorsky, B., Pinsky, A., Fundamentals of physics, p.30, Moscow, 1987
2. Electronic representation of Galilei's notes on motion (MS. 72), http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Galileo_Prototype/MAIN.HTM
3. Galileo, G. 1632, *Dialogues concerning the two chief world systems*, trans. S. Drake, 2nd edition 1967, University of California Press
4. Newton, I., Mathematical principles of natural philosophy, New York, 1846, <http://rack1.ul.cs.cmu.edu/is/newton>
5. Newton I., Philosophiae naturalis principia mathematica, 1687 (<http://members.tripod.com/~gravitee/definitions.htm>)
6. Эйнштейн, А., Собрание научных трудов в 4 т., Москва, 1965
7. Einstein A., Elementary Derivation of the Equivalence of Mass and Energy, Bull. Amer. Math. Soc., 1935, 61, N 4, 223-230
- [8]. Donev, S., Tashkova, M., Energy-momentum Directed Non linearization of Maxwell's Equations in the Case of Continuous Media, Proc. R. Soc. Lond. A, 443 (1995), 281-291
- [9]. Donev, S., Parallel Objects and Field Equations, LANL e-print: math-ph/0205046
10. Marinchev, E., Universality, 2002, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2002physics..11106M>
11. Marinchev E., D. Geshev, I. Dimitrov, S. Donev, I. Nedyalkov, ON THE PHYSICS OF FLIGHT, <http://www.lulu.com/content/569164>