

UWAGI O ROZUMIENIU CZASU I PRZESTRZENI W FIZYCE I FILOZOFII

Wiesław M. Macek

Wydział Matematyczno-Przyrodniczy
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
Wóycickiego 1/3, 01-938 Warszawa;
Centrum Badań Kosmicznych, Polska Akademia Nauk,
Bartycka 18 A, 00-716 Warszawa
e-mail: macek@cbk.waw.pl, macek@uksw.edu.pl
<http://www.cbk.waw.pl/~macek>



UKSW 15.04.2016

Streszczenie

Rewolucja w nauce współczesnej, m.in. powstanie szczególnej i ogólnej teorii względności, które dotyczą odpowiednio obszarów dużych prędkości w porównaniu z prędkością światła oraz silnych pól grawitacyjnych, niesie istotne skutki filozoficzne. Okazują się bowiem, że teorie fizyczne domagają się nowego pojęcia czasu i przestrzeni, wychodzącego poza klasyczne pojęcia przestrzeni euklidesowej i bezwzględnego czasu. Można się zatem spodziewać, że zrozumienie problemu czasoprzestrzeni rzuci nowe światło na fundamentalne pytanie Leibniza o rację istnienia wszechświata: „Dlaczego istnieje raczej coś niż nic?”

Plan prezentacji

1. Wstęp
2. Pojęcie czasu i przestrzeni w filozofii
3. Czas i przestrzeń w fizyce klasycznej
4. Koncepcje szczególnej i ogólnej teorii względności
5. Problem nieokreśloności położenia i czasu w fizyce kwantowej
6. Kwestia rzeczywistości w teorii kwantowej
7. Podsumowanie

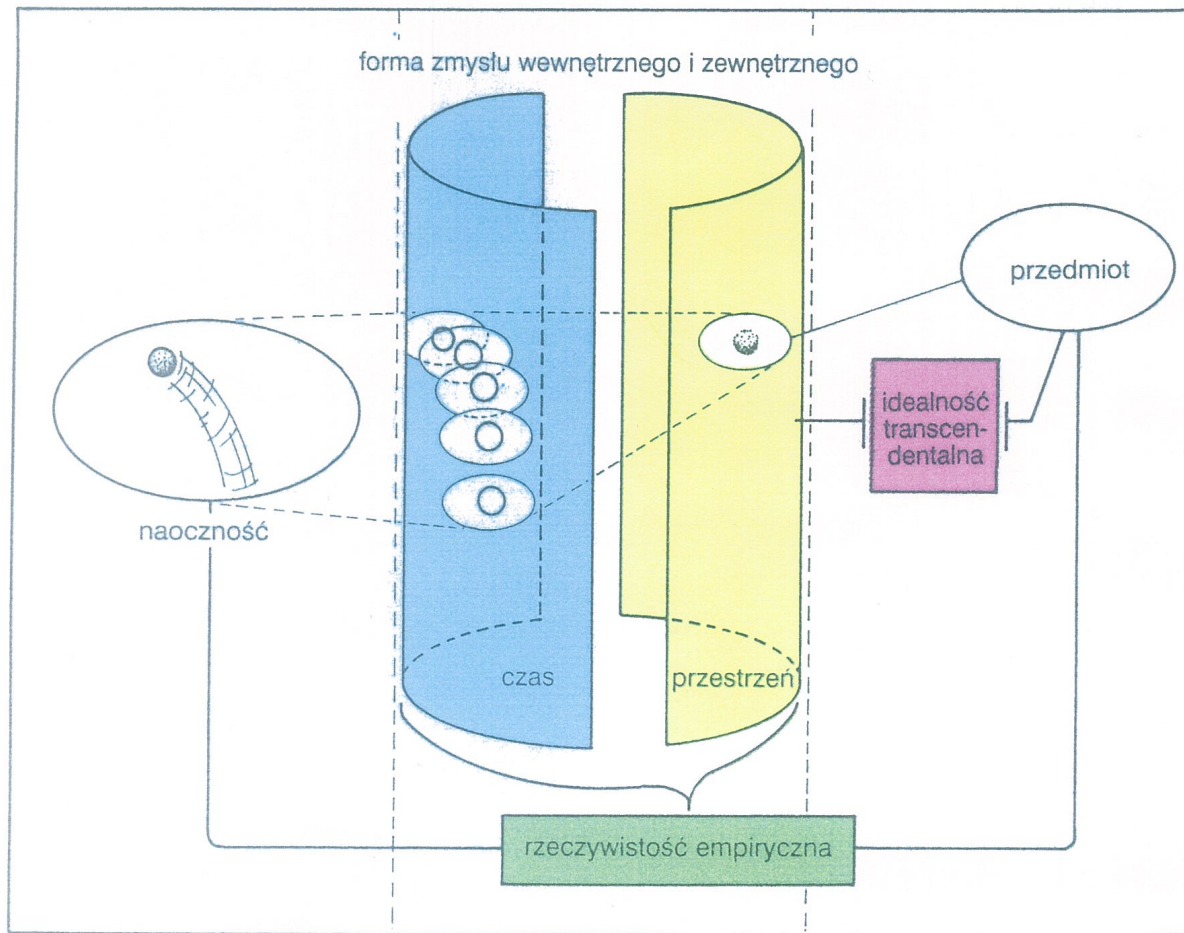
Czym jest czas? Jeśli nikt mnie o to nie pyta, wiem. Jeśli pytającemu usiłuję wytłumaczyć, nie wiem.

Św. Augustyn, *Wyznania*

Wstęp

Klasyczne koncepcje czasu i przestrzeni

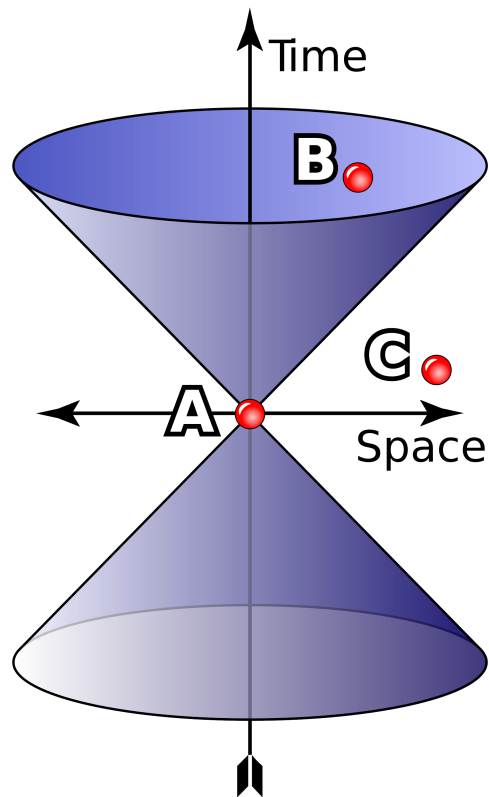
- Przestrzeń Euklidesa [2]
- Kanta koncepcja kategorii i form (geometria aprioryczna)
- Newtona koncepcja absolutnego czasu i przestrzeni [10]
optymizm Laplace'a
- Leibniz (relacje porządkujące rzeczy lub zdarzenia)
Bóg stworzył wszechświat razem z czasem i przestrzenią
- Koncepcja przyczynowości



B. „Estetyka transcendentzna” w *Krytyce czystego rozumu*

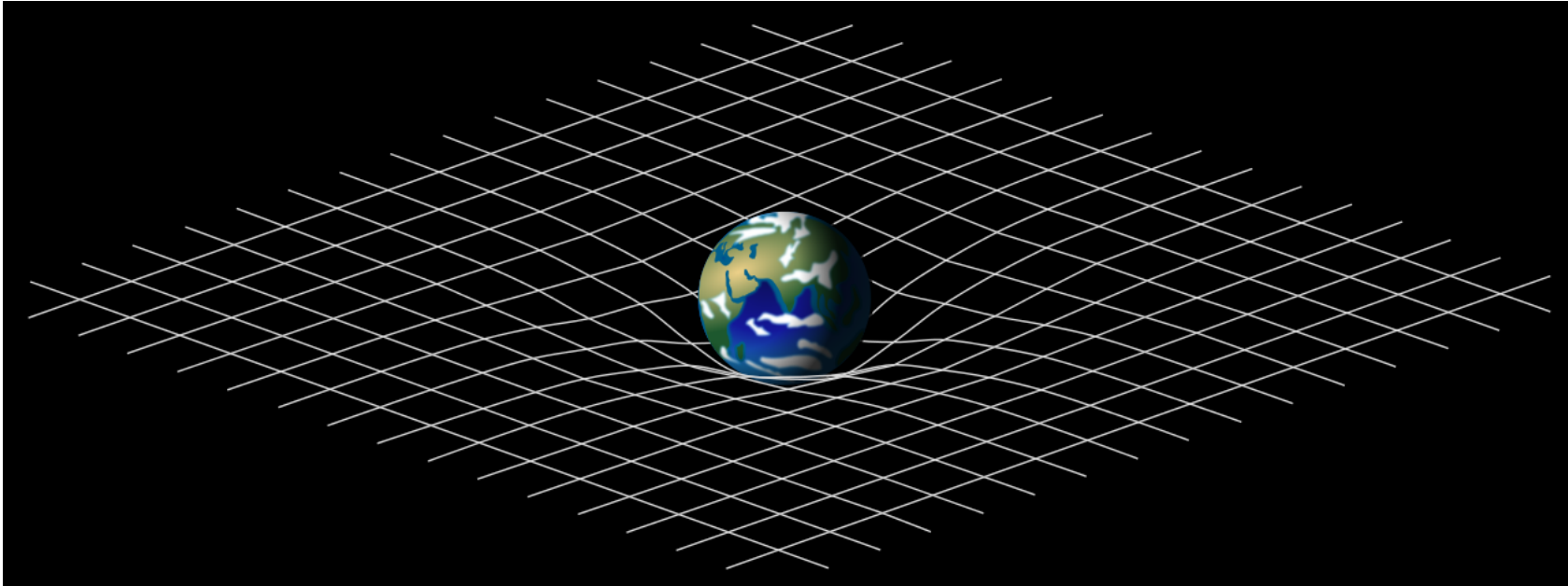
Kanta koncepcja czasu i przestrzeni jako podstawowych form zmysłowych

Szczególna teorii względności



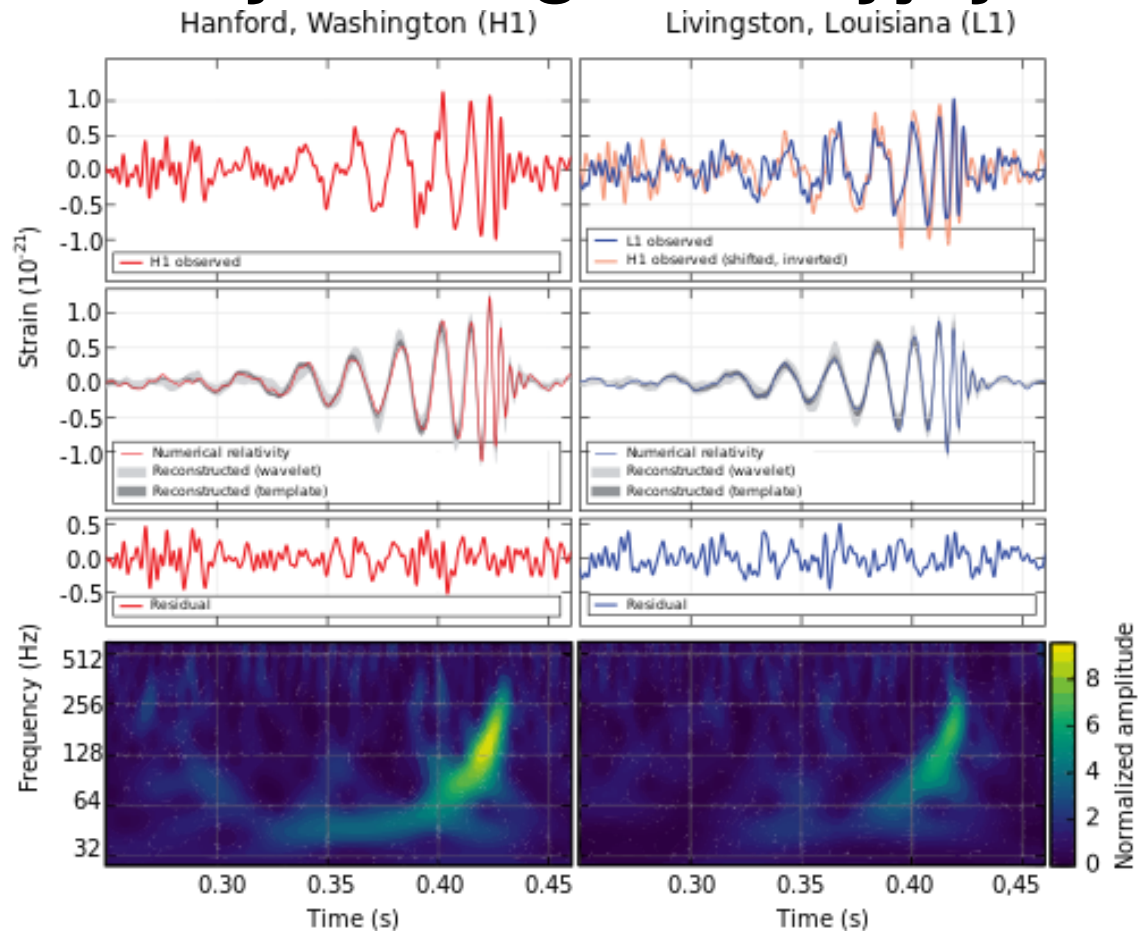
- Transformacja Lorentza
dylatacja czasu (względność równoczesności) i skrócenie długości
- Pojęcie czasoprzestrzeni (Minkowski)

Czasoprzestrzeń w ogólnej teorii względności



- Grawitacja i geometria czasoprzestrzeni (Riemann)
- Masa (energia) mówi czasoprzestrzeni jak się zakrzywić
- Czasoprzestrzeń mówi masie jak się poruszać

Odkrycie fal grawitacyjnych



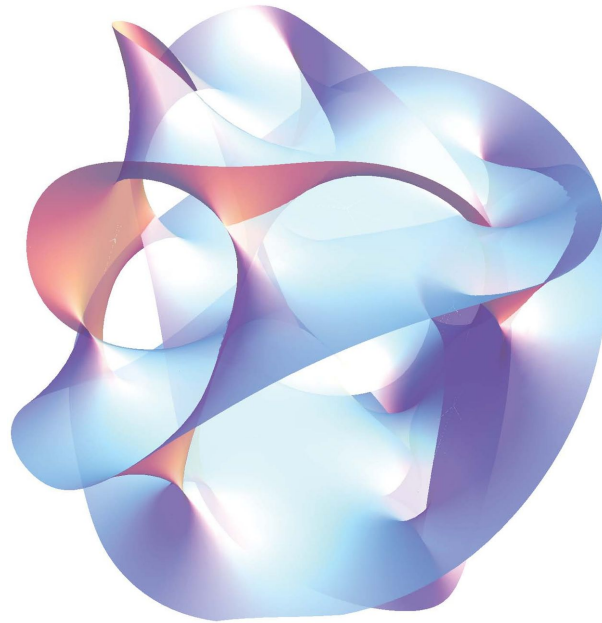
Pomiary eksperymentalne LIGO wraz z przewidywaniami teoretycznymi (Phys. Rev. Lett., 116, 061102, 2016).

Czarne dziury



Symulacja zjawiska łączenia się czarnych dziur, które wytwarza silne fale grawitacyjne

Pojecie hiperprzestrzeni



Projekcja rozmaitości Calabi-Yau w celu skompaktyfikowania dodatkowych wymiarów odpowiedzialnych za grawitację w teorii strun [11]

Kwestia rzeczywistości w teorii kwantowej

**Ty wierzysz w Boga, który gra w kości,
a ja w prawa i zupełny porządek.**

Albert Einstein, z listu *do Maxa Borna*

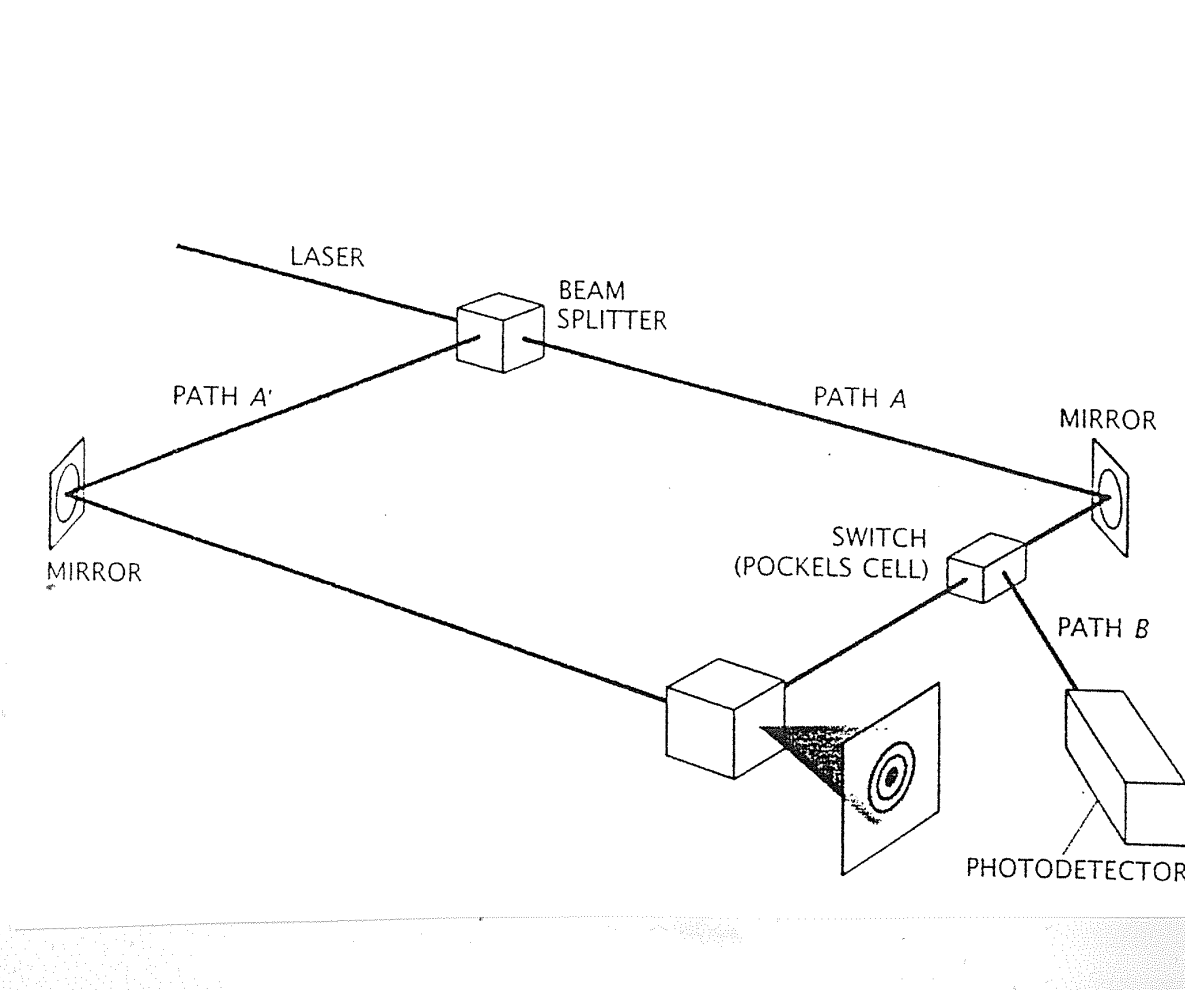
zasada nieokreśloności położenia i czasu

Paradoks Einsteina - Podolskiego - Rosena

- realizm
- indukcja
- lokalność

nie mogą być jednocześnie spełnione w teorii kwantowej

Dualizm w mechanice kwantowej



Detekcja fotonu

Podsumowanie

- Pomimo rozmaitych sposobów interpretacji tego zagadnienia, nie ma raczej wątpliwości, że teoria względności i teoria kwantowa stawiają filozofię wobec nowej koncepcji czasu i przestrzeni.
- Można się spodziewać, że zrozumienie problemu czasu i przestrzeni rzuci nowe światło na fundamentalne pytanie Leibniza o rację istnienia wszechświata: „Dlaczego istnieje raczej coś niż nic?”

Literatura

- [1] Espagnat B. d'., *In Search of Reality*, Springer-Verlag, New York-Berlin, 1983.
- [2] Euklides, *Elementy. Teoria proporcji i podobieństwa*, tł. P. Błaszczyk, K. Mrówka, Copernicus Center Press, Kraków 2014.
- [3] Heller M., *Nowa fizyka i nowa teologia*, Biblos, Tarnów 1992.
- [4] Heller, M., *Sens życia i sens Wszechświata: Studia z teologii współczesnej*, Biblos, Tarnów, 2002.
- [5] Heller, M., *Ostateczne wyjaśnienia wszechświata*, Universitas, Kraków 2008.
- [6] Macek, W. M., On being and non-being in science, philosophy, and theology, w: *Interpretations of Reality: a Dialogue among Theology*

and Sciences, red. P. Coda, R. Presilla, Quaderni Sefir, 1, Pontifical Lateran University, Rome, Italy, pp. 119–132, 2000.

- [7] Macek, W. M., *Teologia nauki według Michała Hellera*, Wydawnictwo UKSW, Warszawa 2010, 2014.
- [8] Macek, W. M., Teologia nauki, w: *Oblicza racjonalności. Wokół myśli Michała Hellera (Księga Jubileuszowa)*, B. Brożek, J. Mączka, W. P. Grygiel, M. L. Hohol, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s. 203–237.
- [9] Macek, W. M., On the Origin and Existence of the World, *Studies in Science and Theology XV*, 2015, pp. 69–81.
- [10] Isaac Newton, *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, Copernicus Center Press, Kraków 2011.
- [11] Shing-Tung Yau, Steve Nadis, *Geometria teorii strun, Ukryte wymiary przestrzeni*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2012.