

0 czym pamiętać przy nauczaniu fizyki (dekalog prywatny i nie „jedynie słuszny“)

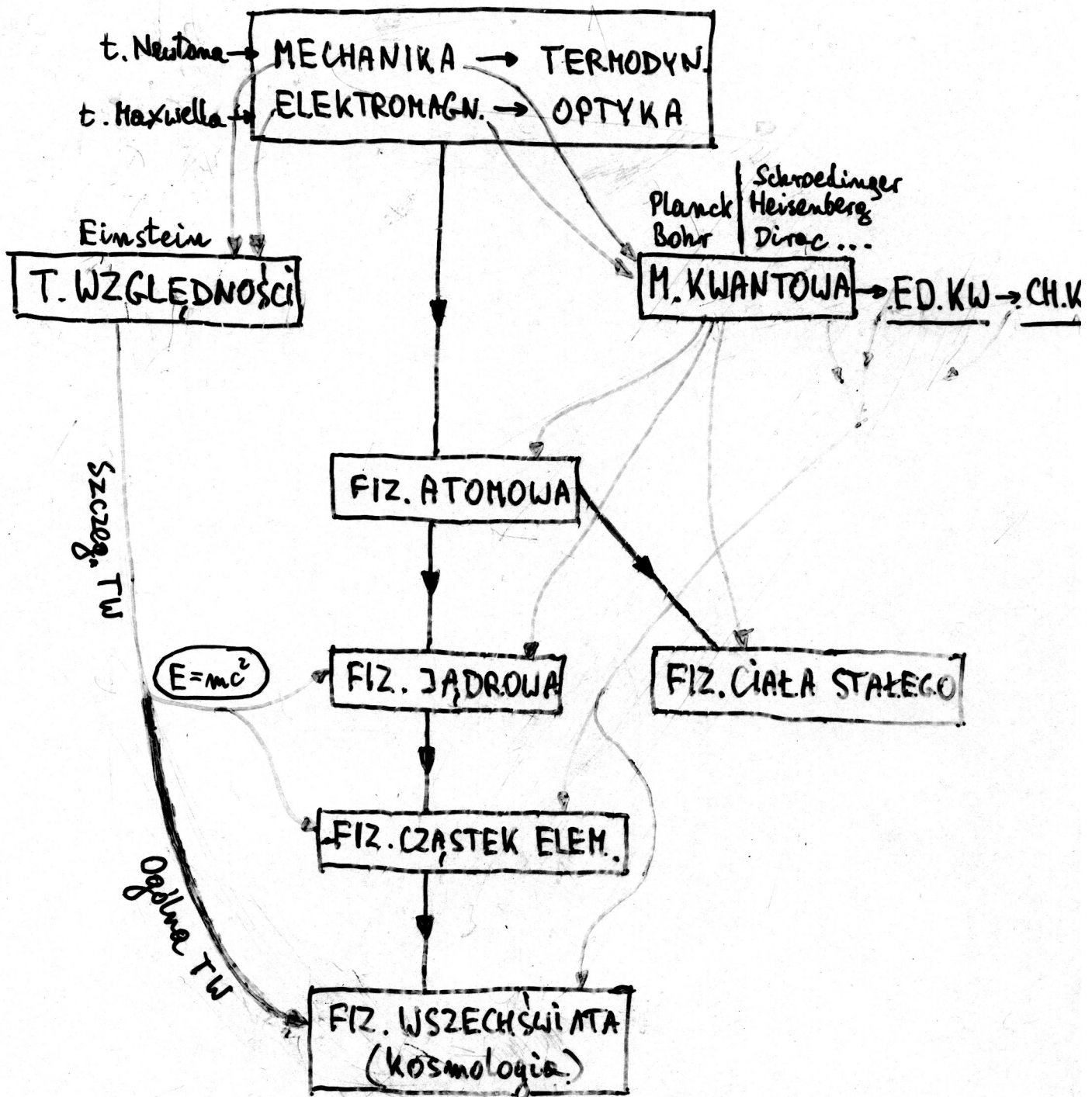
- ① Jeżeli wykladać - to z pasją (przyjemnością)
- ② Fizyka dotyczy „życia“
- ③ Studenci „sami“ tworzą fizykę
- ④ Są trzy główne zasady Dydaktyki Fizyki
- ⑤ Do TEORII (znaczenie!) idzie się drogą stopniowanych pytań
- ⑥ Rozstrzygający (i wskazujący drogę) jest pomiar
- ⑦ Fizyka ma swoje „punkty ciężkości“ (redukcja liczby „wzorów“)
- ⑧ Fizykę tworzą ludzie (biografie, konflikty)
- ⑨ Nie od razu „dokładnie i ściśle“ (spirala poznawcza)
- ⑩ Nie wszystko wiemy $\rightarrow$ kwestie stale otwarte „ja też nie rozumiem“ (fizycy wątpią)

Pamiętać:

- A) Rozmawiaj z kolegami co i jak wykladać
- B) Nie daj się rądom urzędniczej biurokracji - która sprawozdawszy (pozerów) chce stworzyć nauczę żywą i żywe nauczanie
- C) Walecz nie tyle o obfitość wiedzy ile o jej porządne rozumienie
- D) Patrz na reakcje studentów! To oni najlepiej wiedzą czy dobrze (zrozumiale) wykladasz / uczysz
- E) Wykład prowadź interaktywnie! W jego trakcie pytaj studentów (przyjaźnie) co myślą, dopuszczaj (stymuluj) ich pytania

FIZYKA Z LOTU PTAKA

(narastanie fizyki)



DLACZEGO WARTO ZAJMOWAĆ SIĘ KOSMOLOGIĄ?

• Stworzenie OTW
+ fizyki cząstek } → gorący Początek,
modele ewolucji wszechświata

• Satelity i teleskopy → rejestracja tego Początku
i ewolucji (pomiar cech)

▽ Zgodność! → „przepaska spadła nam z oczu

▽ Nasz wiek szczególny (w. XX i...)

× i dlatego
warto

Nieco dokładniej: WARTO...



(A) Ze względu na SAMĄ KOSMOLOGIĘ

① Naukową doniosłość

→ „szpic rozwojowy” fizyki (= rozumienia wszechświata)

② Głębokie przełamy myślowe

→ OTW w kosmologii → (czasop)restrzeń zakrzywione
→ przestrzeń dynamiczna (puchnąca)



nowy paradygmat wszechświata (.....)

③ Tempo rozwoju i stopień pewności

→ 1917 – 1926 – 1965 – 1990 –

→ cytaty z Zeldowicza

④ Wiarygodność : ścisłość (spójność) i zgodność z pomiarami

→ nukleosynteza pierwotna — $24\% \text{ He}$
|
 $\Omega_{\text{BAR}} = 0.04$

⑤ Dojrzałość naukowa i moc prognostyczna

→ $N_y = 3$!
→ problem struktur

⑥ Niespodziewane odkrycia fundamentalne

→ Dark Matter

→ Inflacja

→ Dark Energy

|
czyli zadziwiająca historia Λ

B Ze względu na WYJĄTKOWĄ WARTOŚĆ EDUKACYJNĄ

① Zagrożenia - bezpośrednie i odległe

- Coraz mniej godzin fizyki ... Dlaczego?
 - Coraz bardziej bezmysłna „warstwa wykształcona” (po studiach)
 - Coraz większy triumf „urzędników od nauki” nad nauką / nauczaniem
 - Coraz bardziej fałszywy społeczny obraz nauki
 - Coraz większy relatywizm społeczny
 - poznawczy
 - etyczny
-

- x Coraz mniej pracy, coraz więcej bezczynnej pustki
- x Coraz więcej „dobrobytu”, coraz mniej poczucia szczęścia
- x Coraz więcej możliwości, coraz mniej poczucia sensu (celu)

② Skąd to się bierze?

- uczniowie, studenci
 - „masa społeczna”
 - decydenci
- społeczna obcość (rozwarstwienie grup)
 - C.P. Snow „Two cultures”

③ Kosmologiczne remedium (choć nie panaceum)

czyli

o potrzebie kosmologii dla 1° fizyków (2° stud. techniki) (3° społeczeństwa)

Dla Fizyków ta potrzeba jest taki cenny i sta. („konk. jako jest każdy widzi.”) że skupiamy się bardziej na 2° i 3°.

- Cele nauczania fizyki → źródło przyszłościowej techniki
→ wzorce nauki, teren ciekawości poznawczej i intelektualnej fascynacji
- „A pan się czym zajmuje?” → (F)
→ (K) (← moc przyciągająca)
- Kosmologia - część fizyki najbardziej atrakcyjna (społecznie) najgłębsza (i najszybciej się budująca)

Ergo - to właśnie kosmologii trzeba uczyć (współ-odkrywać)
↓
- Pęczniński, Demianowski ... i nie fizycy
to Nasza WIELKA (MARNOWANA) SZANSA

- Astronomia (edukacja) kiedyś } a jakie liczy godzin?
Astrofizyka, kosmologia dziś } Niepojęte szaleństwo

- A co z typowymi zastreżeniami (kiepskich szkół techn.)?

⊖ Kosmologie? - teren ciekawości itp. ; no o.k.,
ale „zobikem przyróżciowej techniki”? To abstrakcja?

- Faraday i minister
 - dziś w autobusie
 - najdokładniejszy wzorec czasu
 - mc^2 : 58% $\gg$ 0,7% ; elektronie na CERN? }
 -
 -
- niech wie!

⊖ Kosmologie? Nie na uczelni technicznej! Bo co inżynierowie będą z tego mieli? No co im to się przyda?

A więc może kilka tyłów specjale:

TO KOSMOLOGIA ↓

- może skutecznie warstwą wykształcenia (inżynierów) nauczyć myśleć

→ nacisk nie na: „jest tak i tak” (i już)
lecz na: „dlaczego jest tak? czy i co może być inaczej”
↓
uczy myśleć badawczo

- wskazuje istnienie trwałego fundamentu i przeciwności nihilistycznemu relatywizmowi poznawczemu,
→ start kosmologii, TW: czy TW uczy „relatywizmu”?

- uczy (na tym twarzym fundamencie) bogactwa rozciągania, elastyczności poglądu

- otwiera zdolność do innowacyjności (tak pojędanej cechy inżynieru)
uczy "otwartego" typu myślenia

- przeciwdziała zężaniu myślowych horyzontu
(my starey - uwaga!)

- daje rzeczywisty (prawdziwy) obraz nauki - rzetelnej i pzdzącej...

wskazując na

1° PEWNOŚĆ wiedzy ("kaidy" → do tego samego)

2° Niepewność FRONTU POZNAWCZEGO (presowanego stale wstę)

"What is science ... " (!)

Wreszcie:

- sprawnia ie "technicy" mogą się pocuć ludźmi (petnymi)
→ oczekiwania, prosby studentu..

- daje "moc" (psychiczną) przecistawianiu się dyktatoru biurokracji
→ już Thomas Wright...

- a robi to wszystko mimoходом, gdy po prostu zaspakaga ciekawość...

④ Postulaty praktyczne (kształcenie / kosmologia)

1. Studenci Wydr. Fizyki → 1 semestr obligatoryjnie (Wpraw!!!) } jak już
+ 1 semestr opcjonalnie (Zarys...) } było
specjalizacja "fizyka"!

2. Studenci innych Wydr. → 1 semestr opcjonalnie (jak materiał w AGH)

3. Szkoły → astrol. i kosm. jako ~10% fizyki (było / zmikło)
→ kształcenie nauczycieli (AGH → SE. Podypł!)
→ szerze!
→ przygarnij wykładowców (Zamkor! Bravo!)

4. Szerze społeczeństwo → (prasa, książki; TV?) ale
zawsze "tytuł wykładowcy" (nie Tosi, Pank,
np. Budapest

Ale do tego wszystkiego: PILNIE trzeba wykształcić
EDUKATORÓW KOSMOLOGII (liczących!)

Zawsze w uciechach. (W AGH ⇌)

C Ze względu na to CO DO NAS MÓWI wszechświat

- Pascal: ①^o, ②^o.. A dziś? ③^o, ④^o
- znikomość — rozmiarowa...
— materialna! ; ale
- ukryty TAD : zadziwiająca racjonalność, „matematyzacja”
poznawalność
- wielkość, godność PARTYCYPACJI — w tej tajemniczej
rozumności wszechświata
- więc może dziśki kosmologii dziś trochę lepiej, pełniej
odkryjemy to, o czym świeci nam świat juri Einsteina
Myśl. (JEGO) Credo



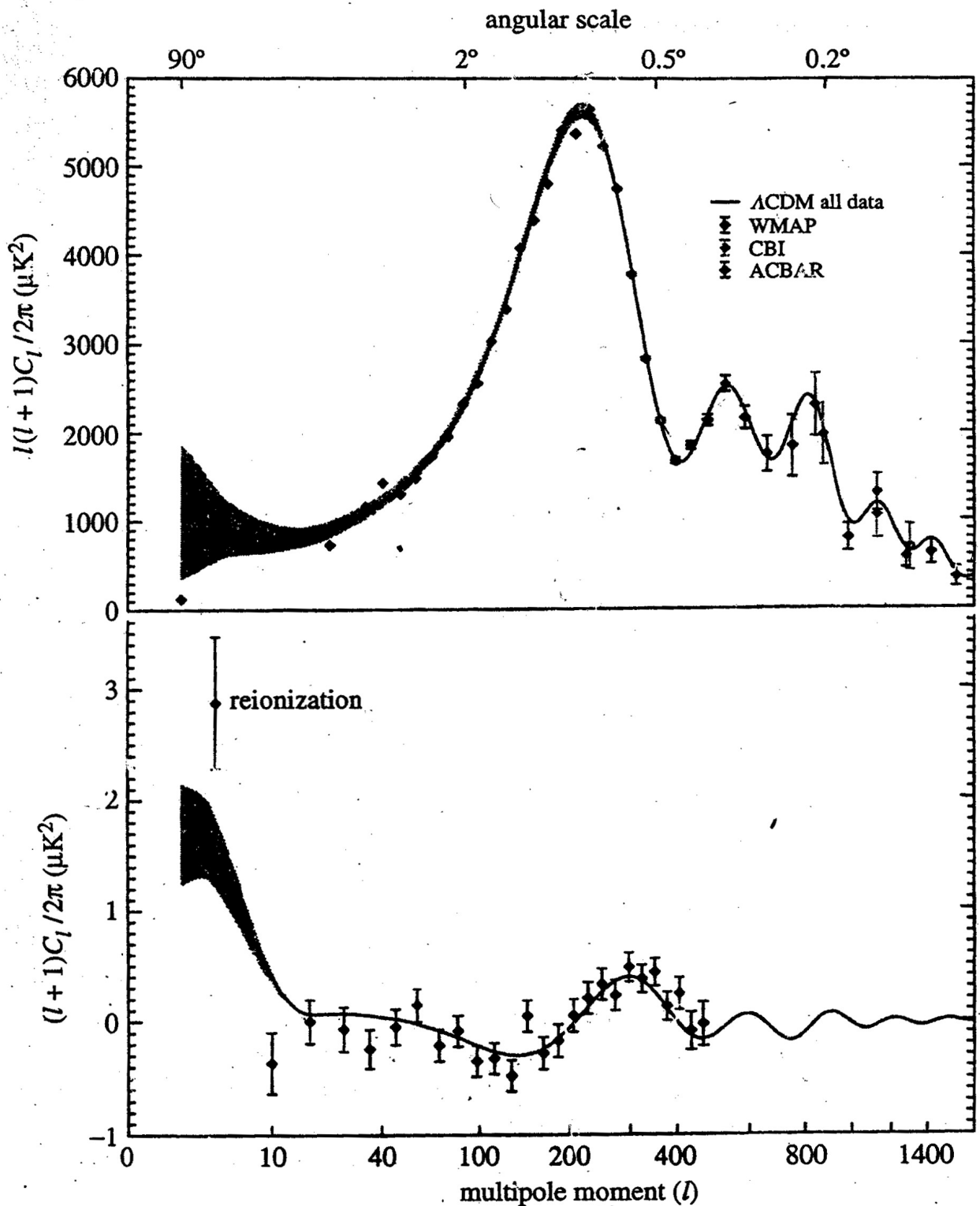


Figure 8.4 The best-fit power spectra of CMB fluctuations as a function of angular scale (top) and wavenumber (bottom). The upper figure shows the temperature (T) power spectrum, and the lower figure the temperature-polarization (TE) cross-power spectrum. Note that the latter is not multiplied by the additional factor ℓ . The grey shading represents the 1σ cosmic variance. For further details, see [6]. Reproduced from reference [6] by permission of the WMAP Team.

be redshifted by an amount given by Equation (2.79), but this is partially offset by the higher radiation temperature in them. This source of anisotropy is called the *Sachs-Wolfe effect*. Inversely, photons emitted from regions of low density 'roll down' from the gravitational potential, and are blueshifted. In the long passage to us they may traverse further regions of gravitational fluctuations, but then the frequency shift upon entering the potential is compensated for by an opposi-