

演化 宇宙 人

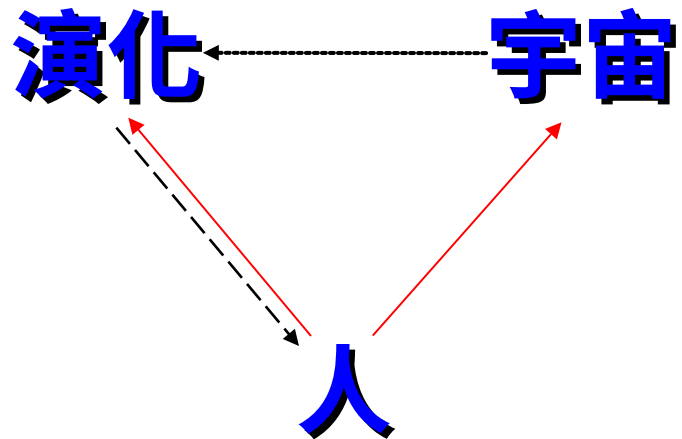
物理系 侯維恕

序論

演化、宇宙、人

韓濤 (Prof. of Physics, Wisconsin): That's Religious!

2/2009



交叉點

Ex 搜尋 “達爾文 200” 及 “2009 全球天文年” (IYA2009) 之事由，並簡述之。

年少輕狂

你我的類似成長經歷

- 10 歲前

抓蟲、摸蝦、釣魚





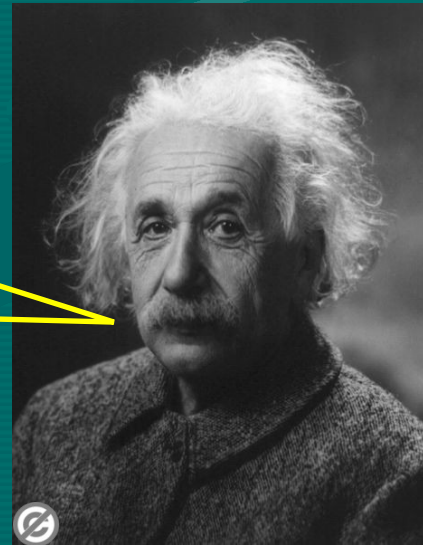
年少輕狂

- 10 歲前 抓蟲、摸蝦、釣魚
- 11-12 歲 科學啟蒙：「進化論」 生物奧秘

年少輕狂

- 10 歲前 抓蟲、摸蝦、釣魚
- 11-12 歲 科學啟蒙：「進化論」 生物奧秘
- 12-13 歲 走向天文 / 物理：「反物質與宇宙論」

Mass is a form of energy!



$$E = mc^2$$

接受震撼吧！

Ex 一克物質若全部轉換成能量，
可以煮乾多少已達沸點的水？

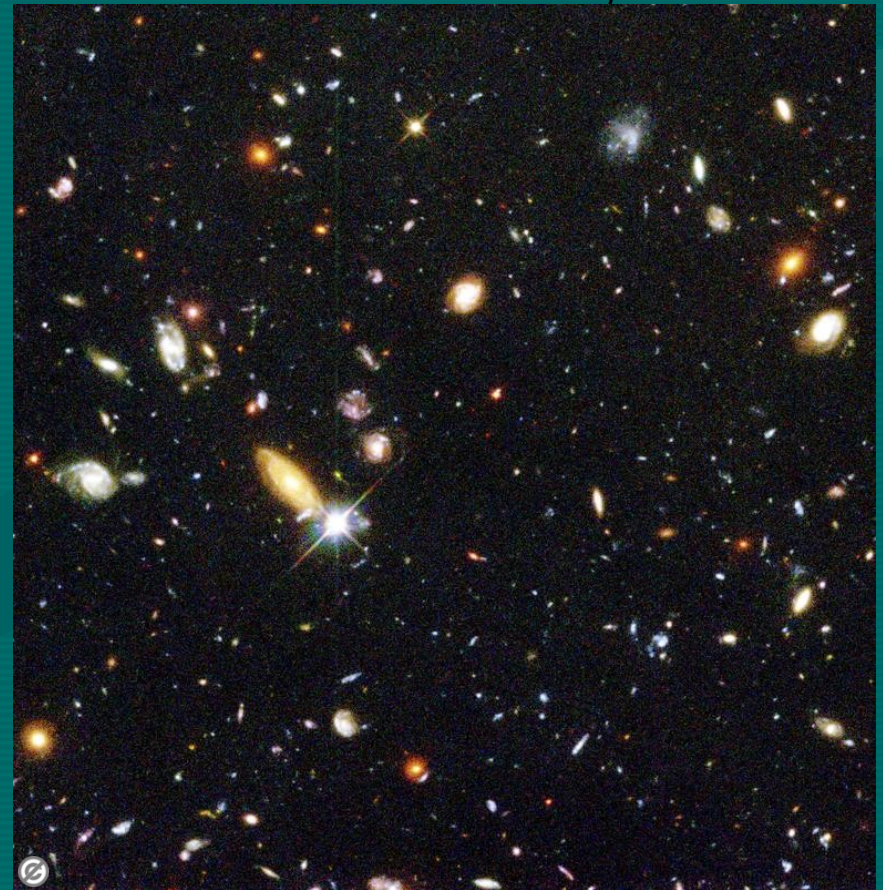
Sun: 4M ton/sec
→ 能量

宇宙浩瀚

質能鉅大



~ 1/60 of Moon



本銀河系：直徑 ~ 10 萬光年
約 1000 億顆星

Ex 10 萬光年，若搭時速 1000 公里的噴射
客機，要多少個人生 (60 年) 才能走完？

年少輕狂

- 10 歲前
- ~12 歲
- 12-13 歲
- 16 歲 -
 - 科學 — 物理 (生物)
 - 信仰 — 不可知論
 - 生命 — ??

關切生死的不可知論者

—— (**生命**) 意義的追尋

存在的奧秘



但，你能想像「不存在」（例如死後）嗎？

康德之墓 , Kaliningrad



「人類」

“Two things fill the mind with ever-increasing awe
— the starry heavens above me,
and the moral law within me.”

Zwei Dinge erfüllen das Gemüt
mit immer neuer und zunehmender
Bewunderung und Ehrfurcht,
je öfter und anhaltender sich das
Nachdenken damit beschäftigt:
der bestirnte Himmel über mir und
das moralische Gesetz in mir.

— Immanuel Kant,
Kritik der praktischen Vernunft

* ... new and increasing admiration and awe, the
more often and steadily we reflect upon them ...

演化、宇宙、人

韓濤

“The most beautiful experience we can have is the **mysteri**
ous (Prof. of Physics, Wisconsin): That’s Religious!

2/2009

It is the fundamental emotion that stands at the cradle of
true **art** and true **science**. Whoever does not know it and
can

no longer wonder, no longer marvel, is as good as dead,
and

his eyes are dimmed. It was the experience of **mystery**
— even if mixed with fear — that engendered **religion**. A
knowledge of the existence of something we cannot
penetrate,

our perceptions of the profoundest reason and the most
radiant beauty, which only in their most primitive forms are
accessible to our minds: it is this knowledge and this
emotion

that constitute true religiosity. In this sense, and only this
sense, I am a deeply religious man...

I am satisfied with the **mystery** of life’s **eternity** and
with a

knowledge, a **sense** of the **marvelous structure of existence**

— as well as the humble attempt to understand even a tiny
portion of the **Reason that manifests itself in nature**.”

<http://www.aip.org/history/einstein/essay.htm>

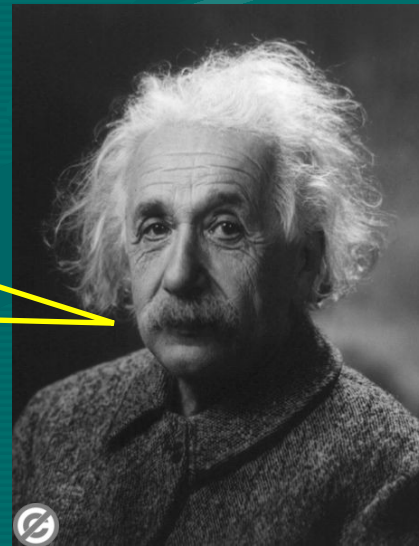
好好活！



年少輕狂

- 10 歲前
- ~12 歲 「進化論」
- 12-13 歲 「反物質與宇宙論」

Mass is a form of energy!



反物質的預測與發現

保羅·迪拉克 (Paul Dirac) 在 1928 年將**相對論**與**量子力學**結合，預測了**反電子**的存在

簡易版說明：

$$E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$$

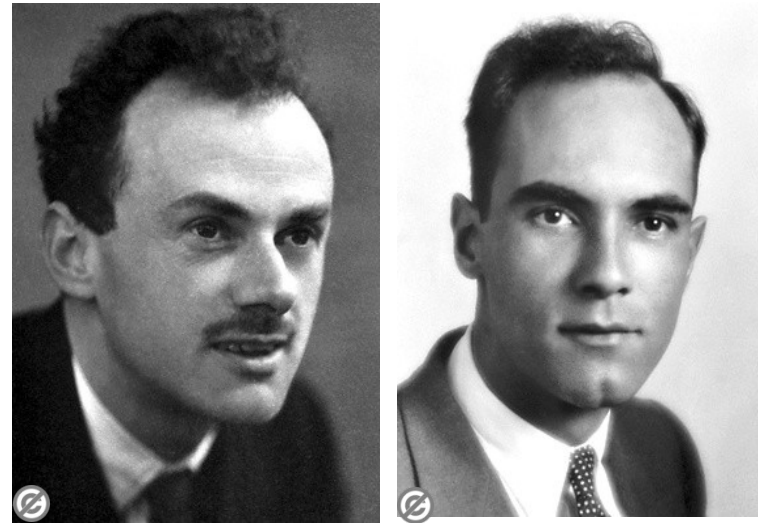
存在 $E > 0$ & $E < 0$ 的解

迪拉克方程式隱含：

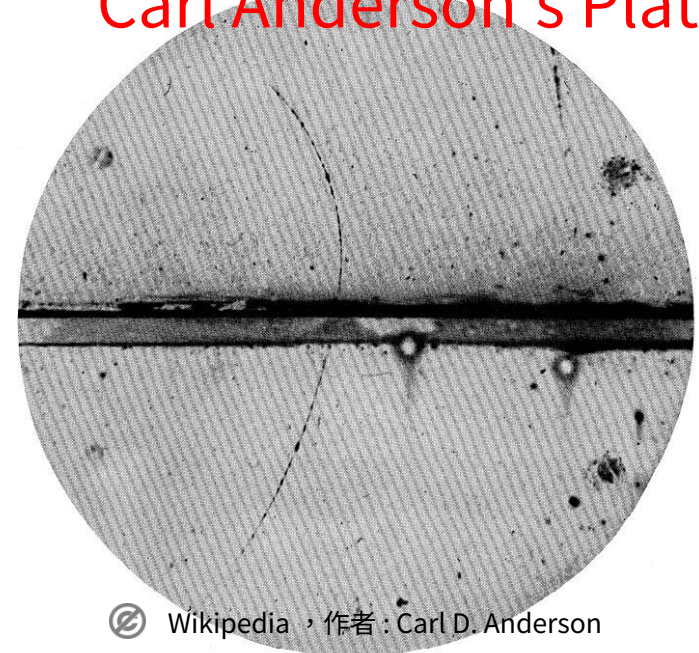
反電子質量 = 電子質量

反電子電荷 = - 電子電荷

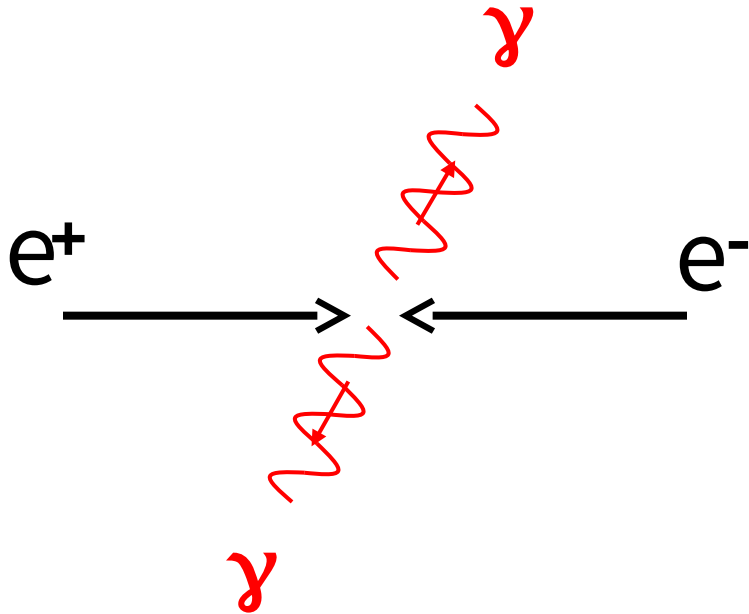
註：**反電子**即「**正子**」 e^+



Carl Anderson's Plate



什麼是 **反物質**？

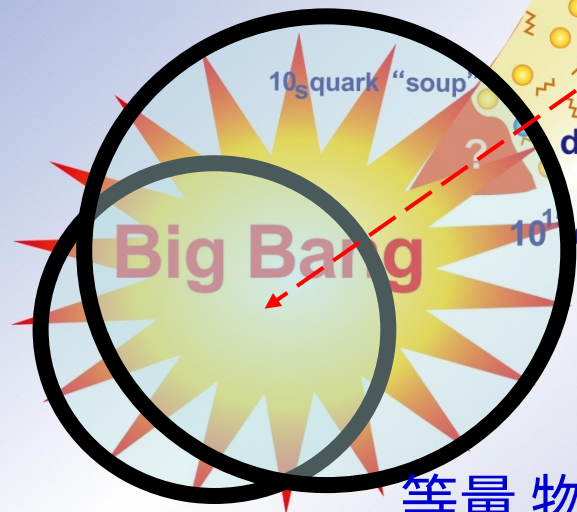


反電子 (正子) 與電子
相互湮滅 產生 γ - 射線，
或純粹能量

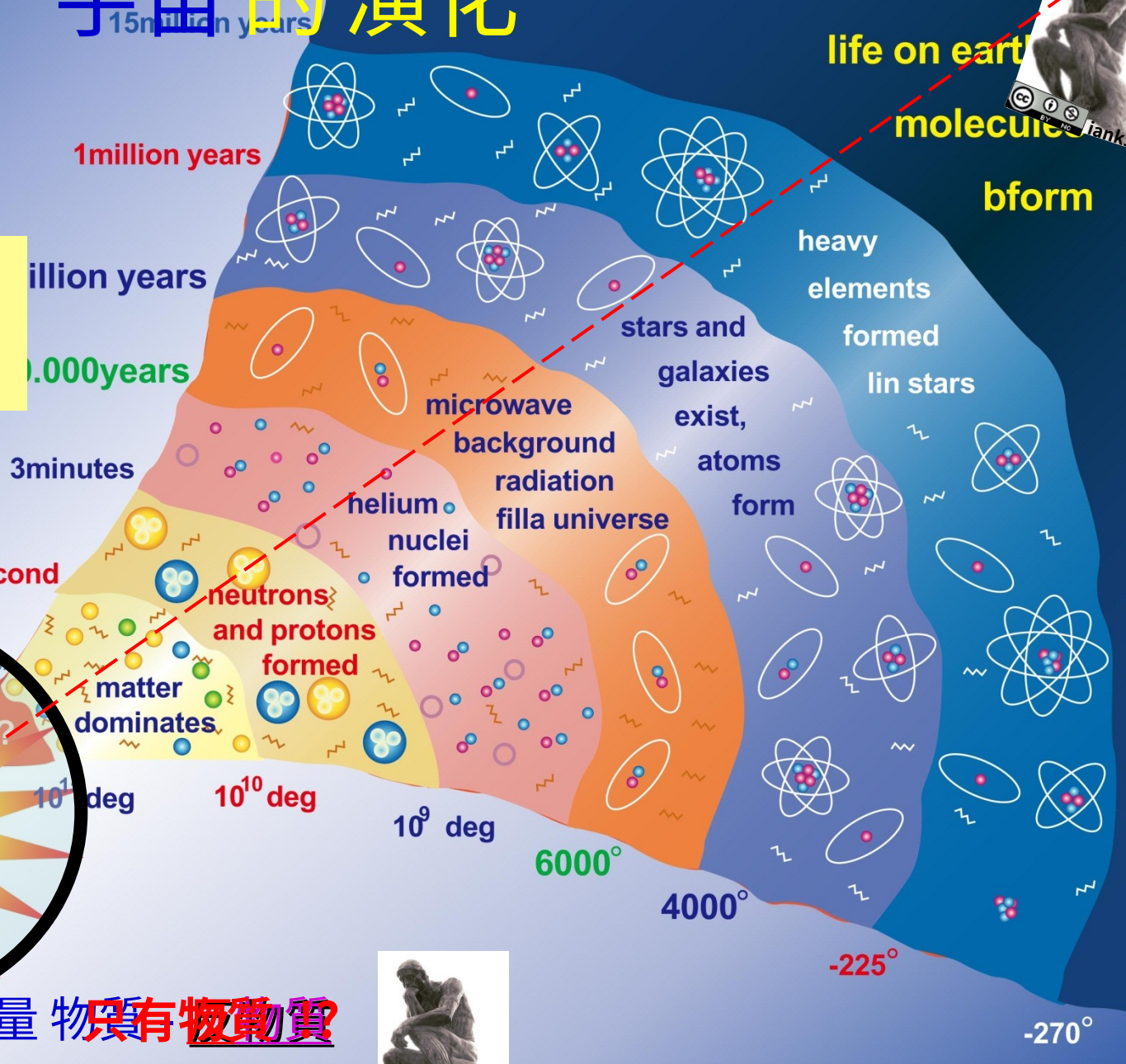
$$E = mc^2$$

宇宙的演化

宇宙 Universe 起自
 ~ 140 億年前的大爆炸 “Big Bang”



等量物質 只有物質



life on earth

molecules

bforn

heavy elements formed
 in stars

stars and galaxies exist,
 atoms form

microwave background radiation
 fills universe

helium nuclei formed

neutrons and protons formed

matter dominates

10^-12 quark "soup"

Big Bang



The Mystery of Existence

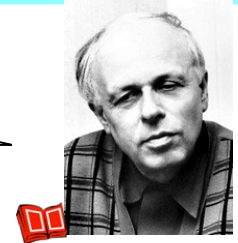


iank14

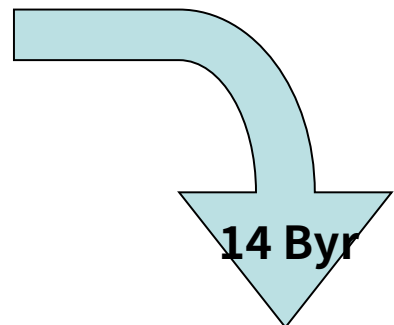
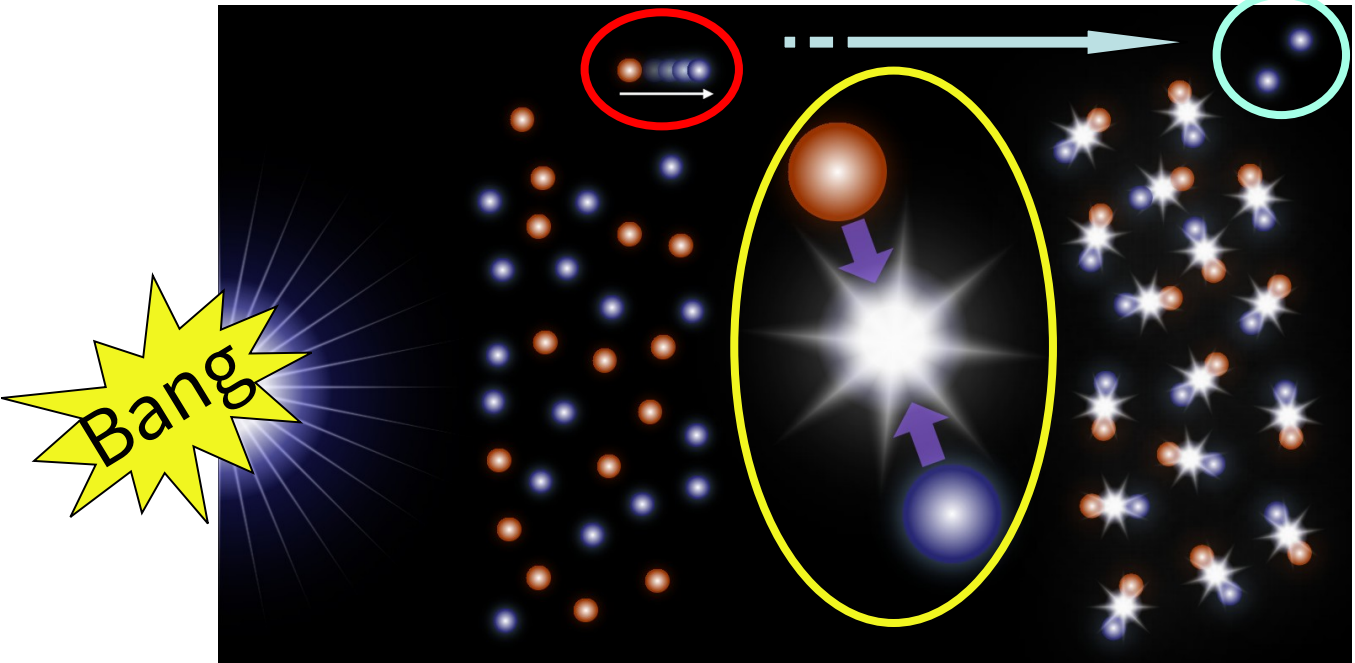
(1967)

CP 破壞 & 宇宙物質壟斷 (& 你): 沙卡洛夫觀點

- 重子數不守恆
- **CP 破壞** (CPV)
- 偏離熱平衡



僅剩 **10^{-9}** 物質!



14 Byr

Us



等量物質 - **反物質** (相互湮滅) (→ 宇宙背景輻射)

個人的研究：台大高能組

CP 破壞 研究



日本高能實驗室 (KEK) B 介子工廠 Belle 實驗

本圖片由日本高能實驗室 (KEK) 同意課程：演化、宇宙、人，本資料庫亦無再授權他人使用之權利，您如需利用本圖片，請另行向權利人取得授權。

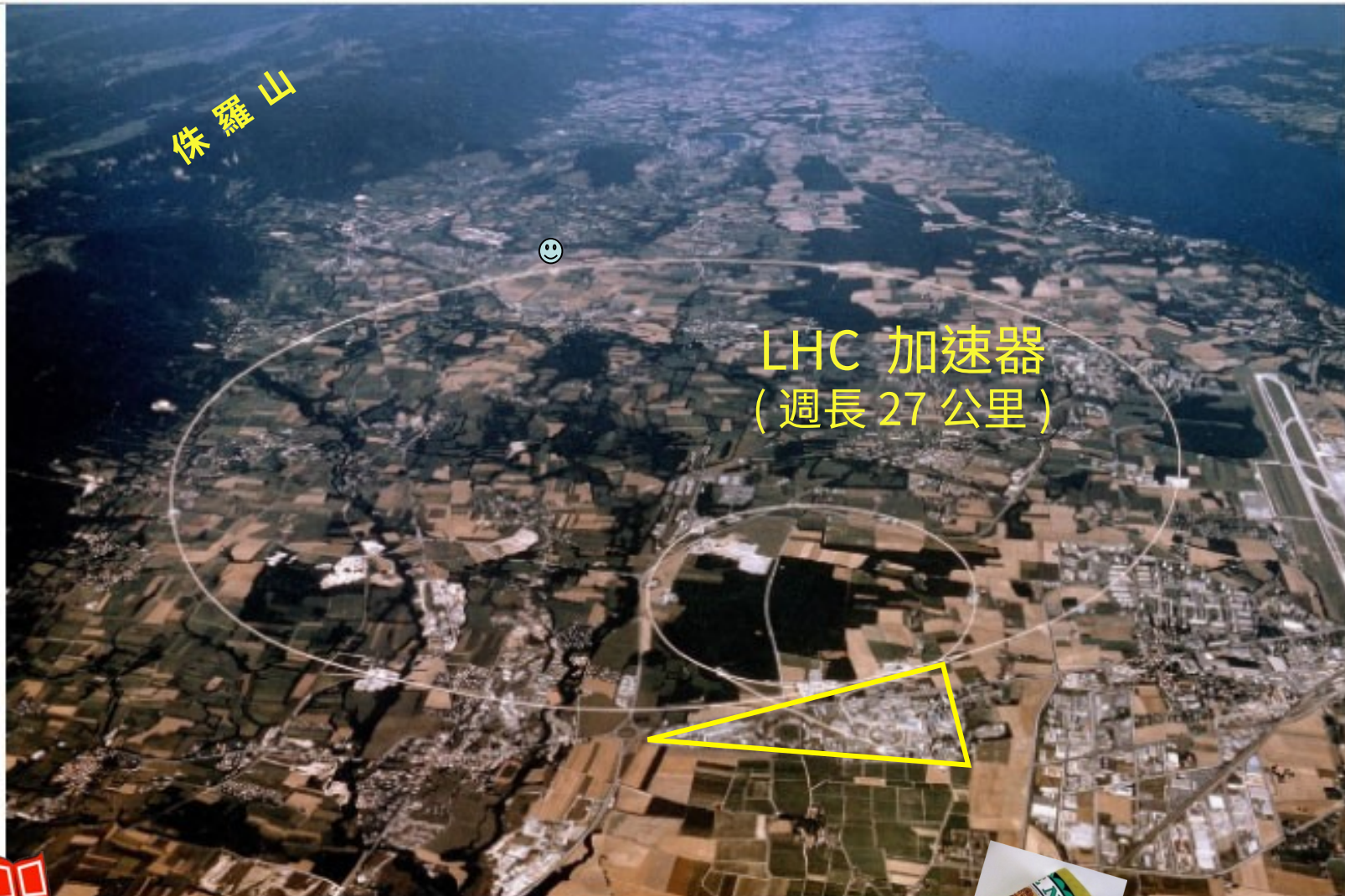


歐洲高能實驗室 大強子對撞機 (LHC) (CERN, 位於日內瓦) CMS 實驗

正在重新啓動

探討

質量之源

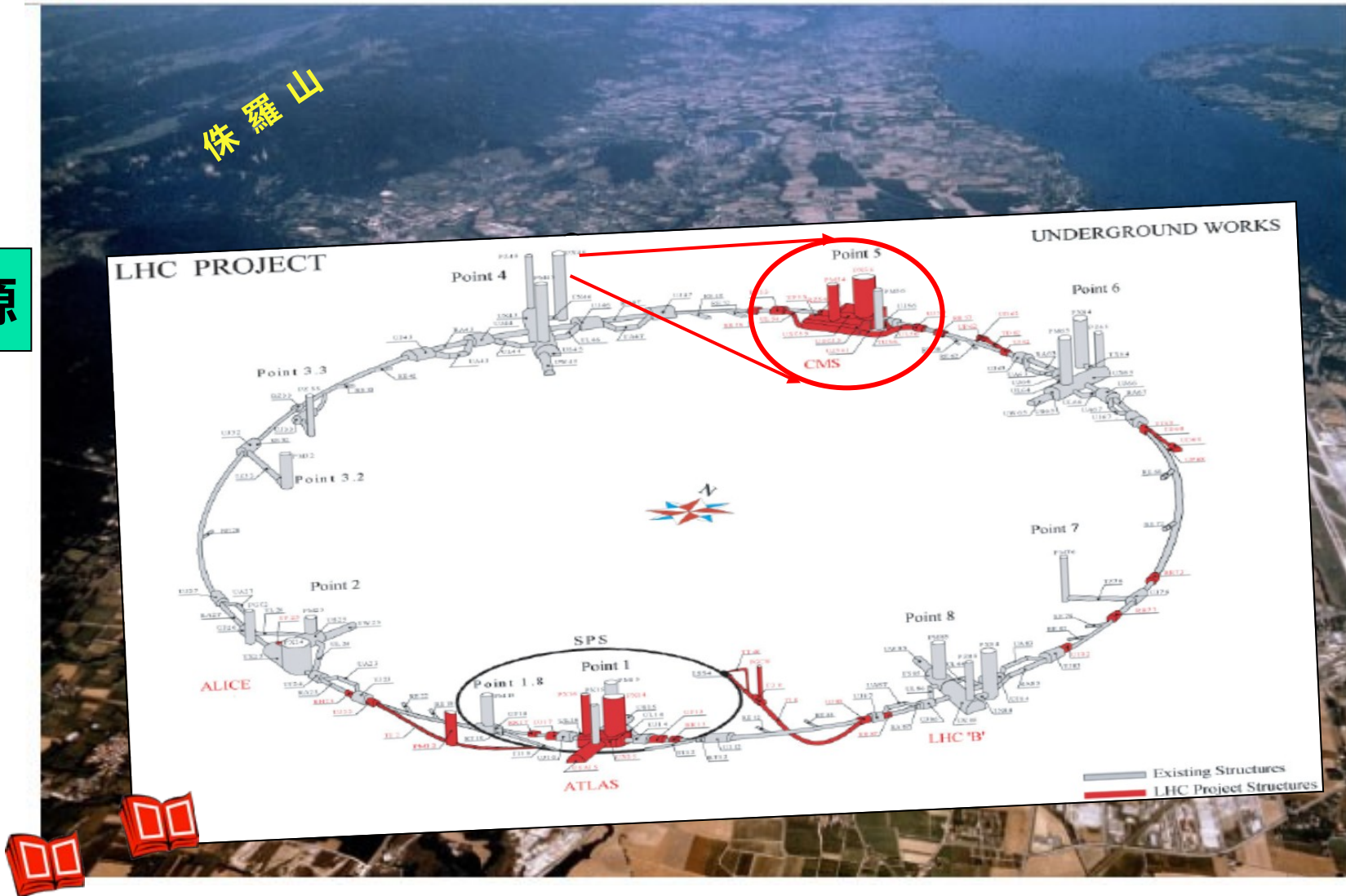


尋找希格斯粒子 (Higgs particle) @ LHC

探討

質量之源

侏羅山



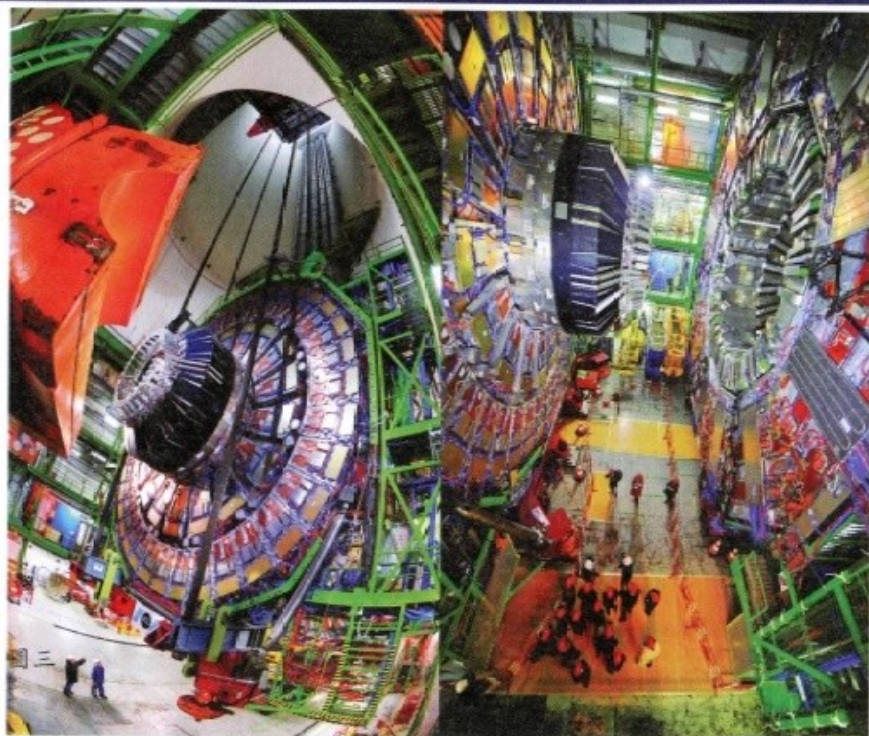
大強子對撞機 CMS 實驗



Total weight: 12500T
Overall diameter: 15.0m
Overall length: 21.5m



本校展出研究成果：1. 解開宇宙反物質消失之謎·向大強子對撞機實驗邁進 2. 醫學卓越研究 3. 晶兵總動員-臺大系統晶片中心



有如圖上方藉星艦迷航 (Star Trek) 「企業號」與其鏡像「反企業號」所



示，因二者略有不同，物質與反物質便可區分。

圖二、2003 年時的博士生 (自右起) 林盛文、王景祺、趙元、陳婉婷、陳凱風、張敏娟，參與 Belle 實驗「矽頂點偵測器」升級工作，在打開了的 Belle 偵測器前合影留念。陳凱風於 2005 年獲臺大博士學位，因表現突

(文接 1 版) ...物質與反物質不對稱，卻遠遠不足以解釋宇宙中反物質的消失。臺大高能團隊自 1994 年起參與日本 B 介子工廠 Belle 國際合作實驗，在 2004 年主導了中性 B 介子和反 B 介子衰變到 Kp 介子對速率明顯不同的重大發現。進一步研究又發現帶電 B 介子的不對稱卻是相反，超出小

例！

臺大團隊下一階段的挑戰，是在瑞士日內瓦 CERN 實驗室的大強子對撞機 CMS 實驗從事競賽性研究。遠距參與這個最尖端的超大型國際合作實驗，需要國人的全力支持。大強子對撞機將進一步探索關乎宇宙創始的新現象。臺大與中大高能團隊藉

晶兵總動員——
臺大系統晶片中心



著眼提升臺灣電子產業的競爭力，2001 年所成立的「臺大系統晶片中心」結合電機、電子、電信、光電、資工、網媒及生醫電子等多領域專長師生團隊，在積體電路設計、數位通訊、EDA 及嵌入式軟體、奈米生醫四大領域有著獨步全球的卓越研究，並以培育台灣高科技菁英人才及協助國內產業升級為目標。

強調創新研究與科技實用並重的系統晶片中心，近年來所發表的前瞻性研究屢屢在台灣社會引爆震撼。如李致毅教授所發表的「超高速無線通訊系統晶片」，號稱只要十秒，就可下載一部 4G 大小的影片，是目前全世界體積最小、功耗最少、成本最低的通訊晶片。

呂學士教授所研發的電子資訊傳遞系統，更是成功實現科幻電影「E.T. 外星人」的情節，只要身上裝有近身通信晶片裝置，若其手能碰觸到任何通訊設備，即可



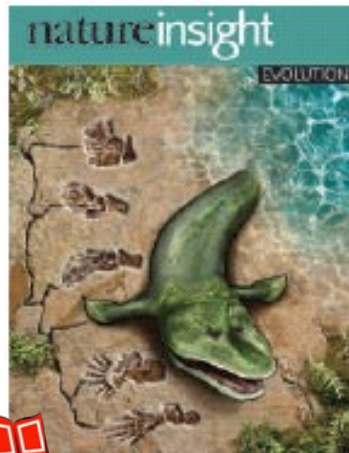
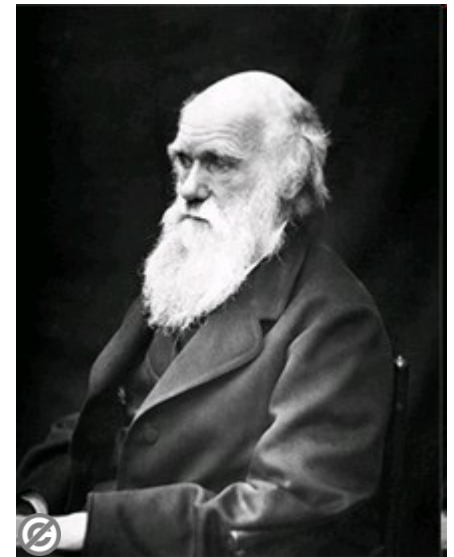
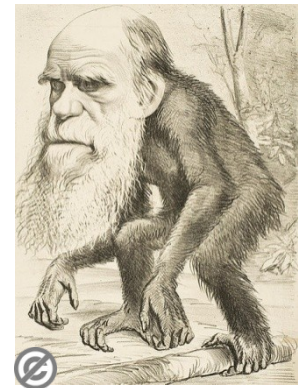
回到課程



DARWIN200



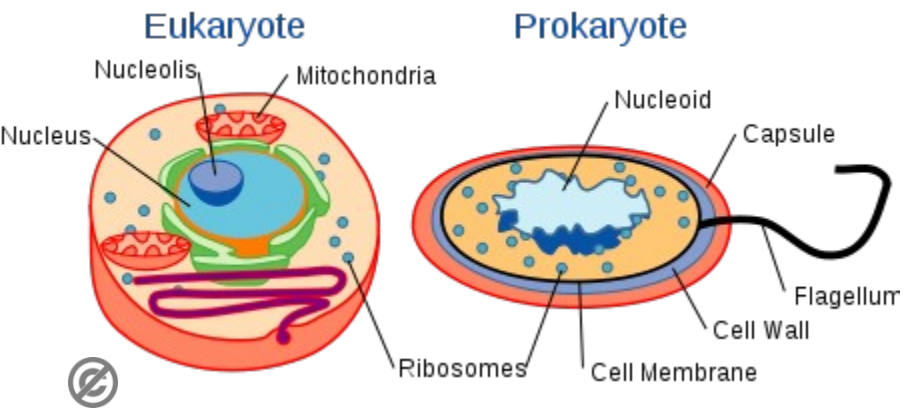
“There is grandeur in this view of life... from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being, **evolved.**”
Charles Darwin (Origins)



週下

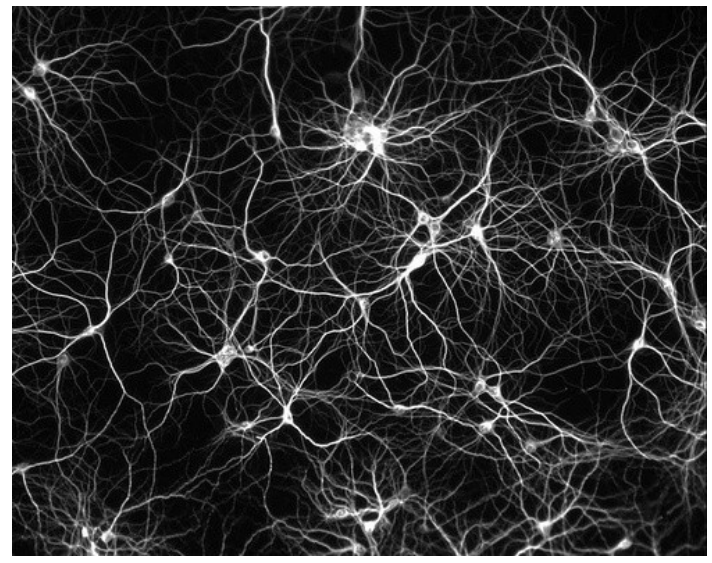


吸引我的三大生物問題

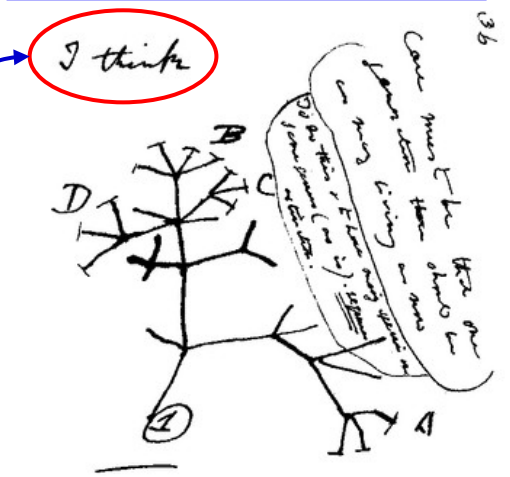


一個 **細胞** 如何是活的？

演化 是如何運作的？



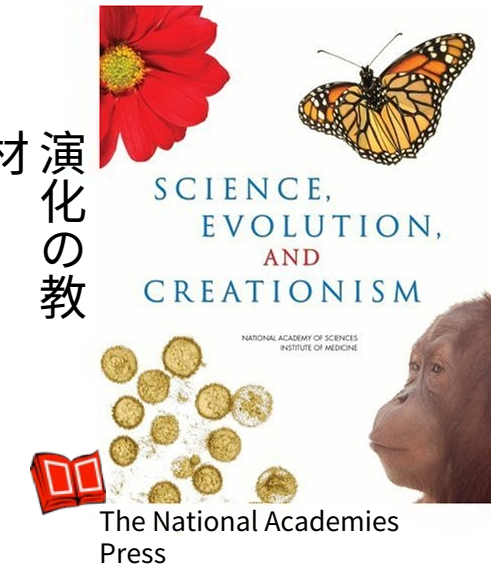
從神經元到“**意識**”？



Then between A & B. various sort of relation. C & B. the first gradation, B & D rather greater distinction than genus would be formed. - binary relation

達爾文的第一個「演化樹」

Science, Evolution, and Creationism



Committee on Revising Science and Creationism: A View from the National Academy of Sciences, National Academy of Sciences and Institute of Medicine of the National Academies

ISBN: 0-309-10587-0, 88 pages, 8 x 10, (2008)

This free PDF was downloaded from:
<http://www.nap.edu/catalog/11876.html>

(每人)自己上網下

CHAPTER ONE

Evolution and the Nature of Science 1

CHAPTER TWO

The Evidence for Biological Evolution 17

CHAPTER THREE

Creationist Perspectives 37

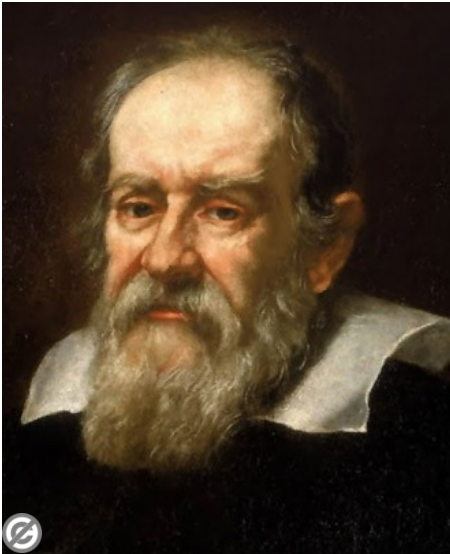
CHAPTER FOUR

Conclusion 47

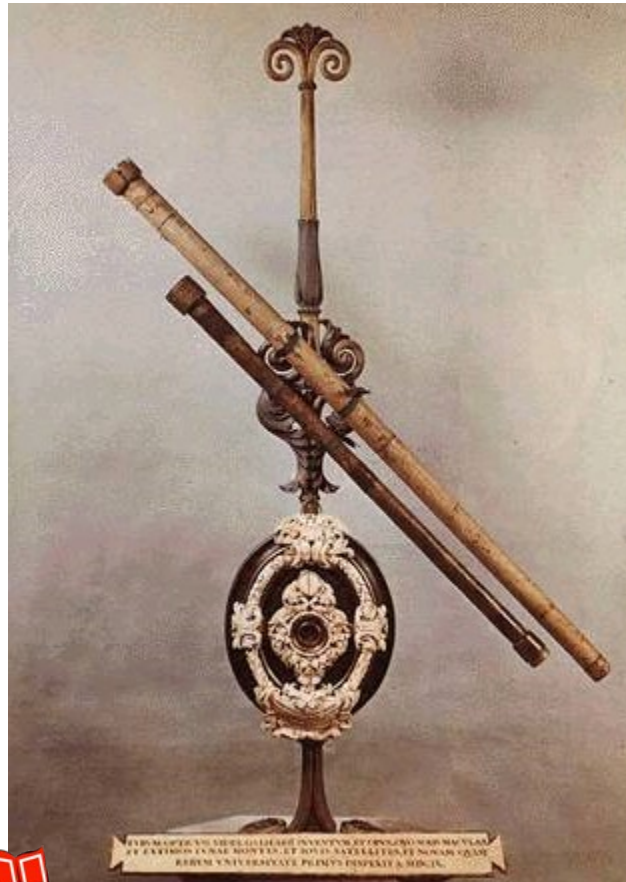
Frequently Asked Questions 49

3週教完

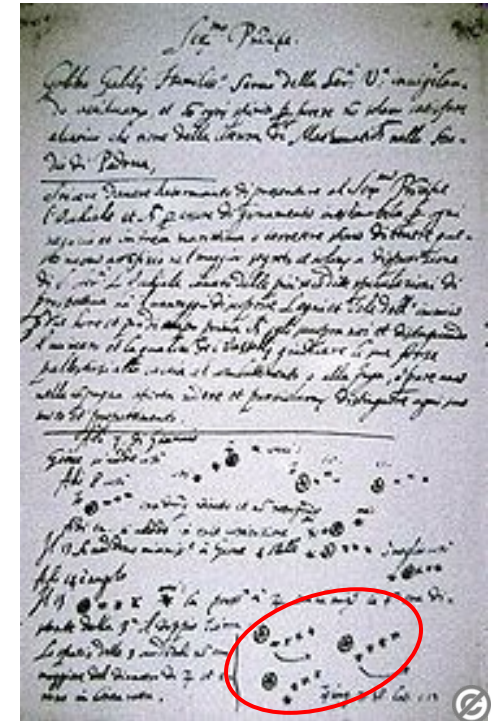
“perspicillum”



Galileo Galilei



Gingerich (2008) *Nature* **457**, 28-29

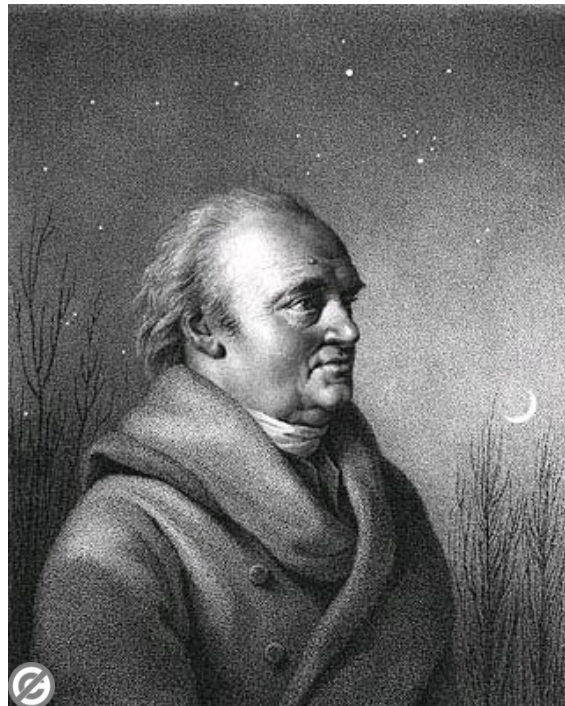


發現木星衛星
(1610年1月)

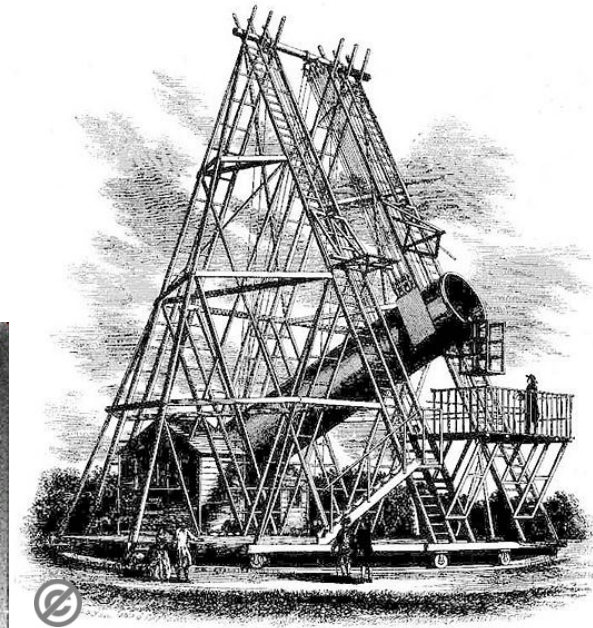
Ex 伽利略首次藉望遠鏡發現木星有衛星，
卻因而遭宗教法庭判軟禁，為什麼？

從業餘到專業

Wilhelm Friedrich Herschel (1738-1822)



the 48-inch (1.2-meter)



- 發現：
- 天王星
 - 數千 clusters & nebulae
 - Solar Motion

The Universe is Much Bigger than once thought!

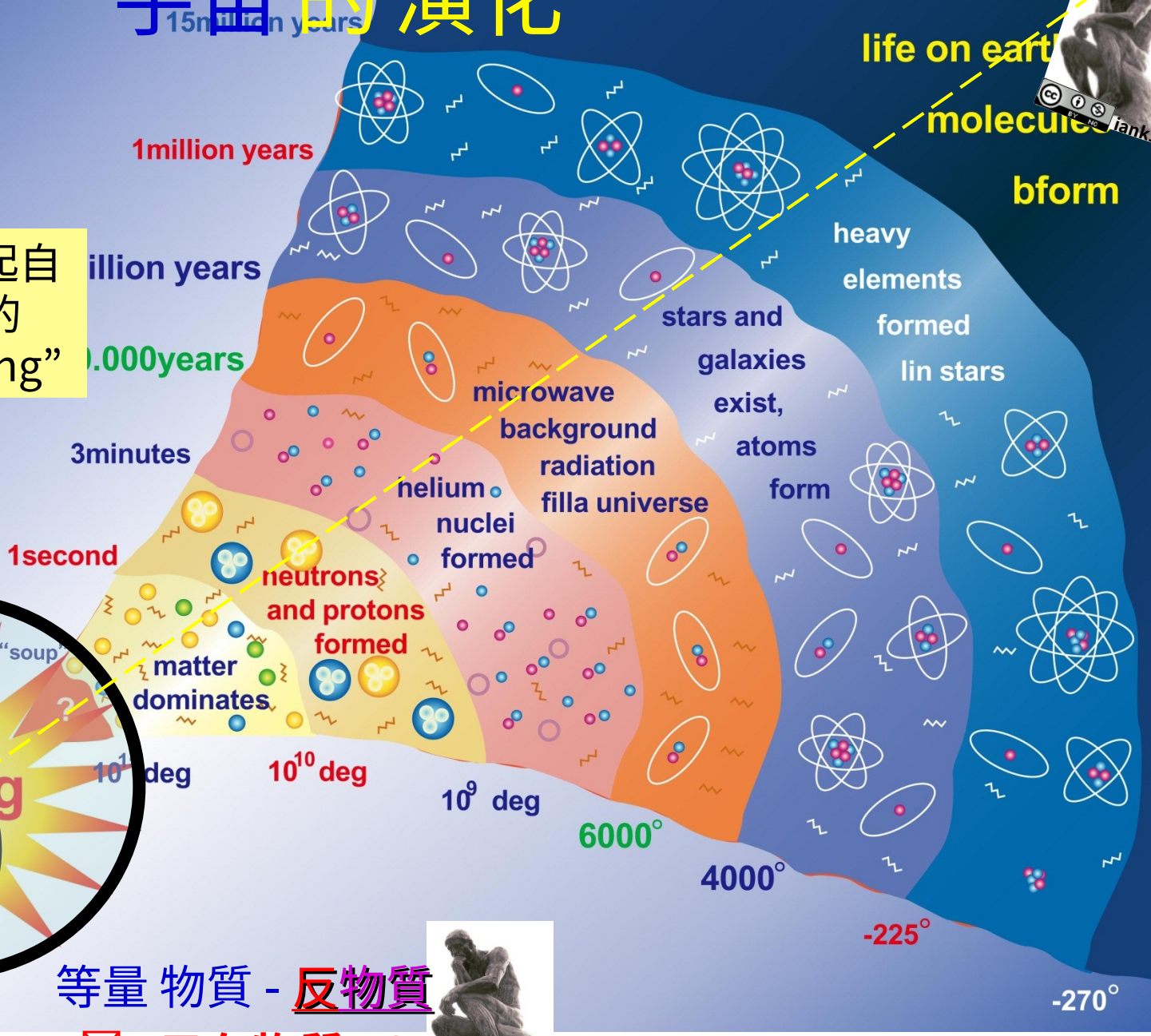
宇宙的演化

宇宙 Universe 起自
~ 140 億年前的
大爆炸 “Big Bang”

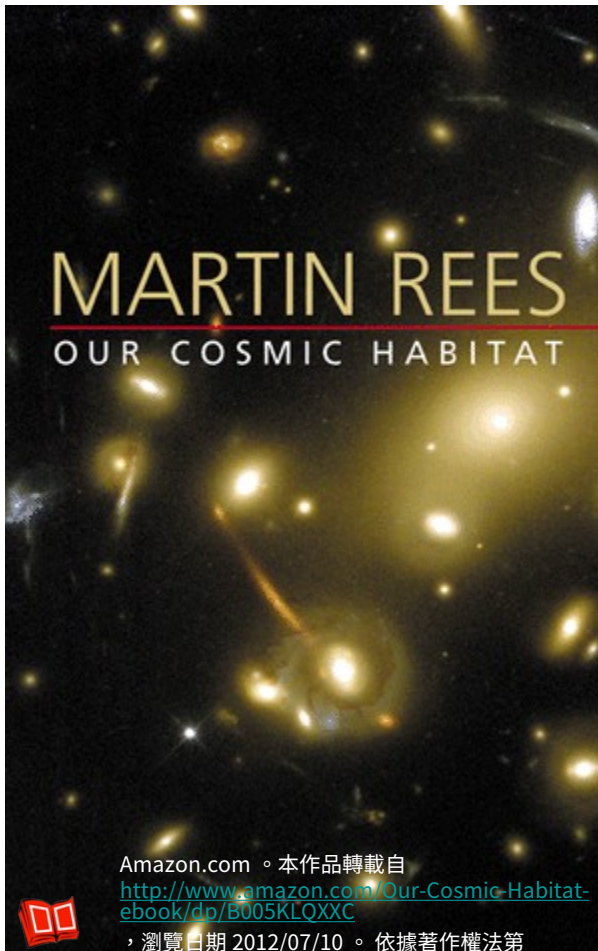


等量 物質 - ~~反物質~~

☒ 只有物質 !?



我們的穹蒼居所



Our Cosmic Habitat
Paperback, 224 pages
Princeton University Press (2003)

自己組織起來去買

開場：創世可以有所不同嗎？

第一段：從大爆炸到生命層

1. 行星與恆星
2. 生命與自覺意識
3. 原子、星星、銀河
4. 銀河之上
5. 銀河系之前
6. 黑洞與時光機

第二段：起初與末了

1. 減速抑加速？
2. 很久以後：
3. 事情的起頭 — 頭一毫秒

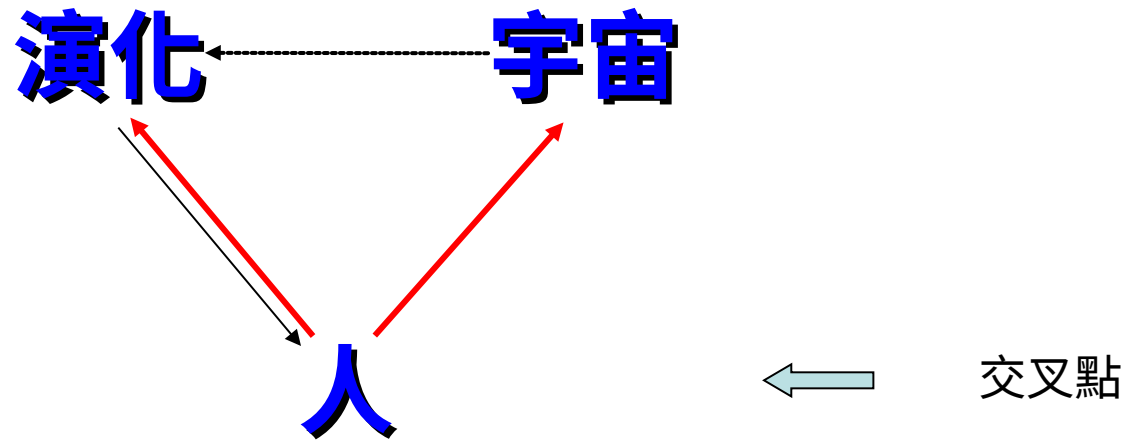
第三段：基要與臆測

1. 穹蒼與微觀世界
2. 多重宇宙與人本論證

完：
好像交不

已獲作者同意為授課做中文翻譯

結論：人在宇宙中的地位



人是尊貴的。

好好活 善用你的一生，成為文化人。

202 10460

習題一

3/08 交

1. 搜尋 “達爾文 200” 及 “2009 全球天文年” (IYA2009) 之事由，並簡述之。
2. 一克物質若全部轉成能量，可以煮乾多少已達沸點的水？
3. 請翻譯第 12 頁白框裏 Einstein 的話。請簡述 (200 字內) 為何選本課程。
4. 10 萬光年，若搭時速 1000 公里的噴射客機，要多少個人生 (60 年) 才能走完？
5. 伽利略首次藉望遠鏡發現木星有衛星，卻因而遭宗教法庭判軟禁，為什麼？

版權聲明頁

作品	授權條件	作者 / 來源
		台大物理系 侯維恕。攝於辦公室
		Dantadd http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Albert Einstein 1947a.jpg 2010.11.19 visited
		European space agency http://www.esa.int/esa-mm/mmg.pl?b=b&keyword=M31&single=y&start=1
		NASA http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hubble_deep_field.jpg 2010.11.19 visited
		iank14 http://www.flickr.com/photos/iank14/2091941730/ 2010.11.19 visited

作品	授權條件	作者 / 來源
		康德墓碑 http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kant's_tombstone_Kaliningrad.jpeg 2010.11.19 visited
“The most beautiful...”		The world as I see it. Albert Einstein. Forum and Century vol.84, pp. 193-194, 1931.
		Pieter Kuiper http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dirac_4.jpg 2010.11.19 visited
		Pieter Kuiper http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carl Anderson.jpg 2010.11.19 visited
		Wikipedia ， 作者 : Carl D. Anderson 。 本作品轉載自 http://zh.wikipedia.org/wiki/File:PositronDiscovery.jpg ， 瀏覽日期 2012/07/10 。

作品	授權條件	作者 / 來源
		<p>台大物理系 侯維恕。 2010.11</p>
		<p>台大物理系 侯維恕。 2010.11</p>
		<p>http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+IM-PRESS+20070906FCS10161+0+DOC+XML+V0//EN</p>
		<p>Flickr，作者：くーさん。本作品轉載自 http://www.flickr.com/photos/ezakicoo/3891399357/sizes/l/ ，瀏覽日期 2012/07/10。本作品採取創用CC 「姓名標示」之授權處理中。</p>
		<p>CERN http://cdsweb.cern.ch/record/39026</p>

作品	授權條件	作者 / 來源
		<p>Davecrosby uk http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Y_Fenni_Cheese_I.jpg 2010.11.19 visited</p>
		<p>http://lhc.web.cern.ch/lhc/LHCUnder.pdf</p>
		<p>Wikipedia 。本作品轉載自 http://zh.wikipedia.org/wiki/File:Construction_of_LHC_at_CERN.jpg ，瀏覽日期 2012/07/10 。</p>
		<p>本圖片由台大校訓同意課程：演化、宇宙、人，本資料庫亦無再授權他人使用之權利，您如需利用本圖片，請另行向權利人取得授權。</p>
		<p>http://www.darwin200.org/ 2010.11.19 visited</p>

作品	授權條件	作者 / 來源
		<p>ArtMechanic http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Charles_Darwin_by_G._Richmond.jpg 2010.11.19 visited</p>
		<p>Jappalang http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Darwin_ape.jpg 2010.11.19 visited</p>
		<p>Trachemys http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Charles_Darwin_01.jpg 2010.11.19 visited</p>
		<p>http://www.nature.com/nature/supplements/insights/evolution/index.html</p>
		<p>Mortadelo2005 http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Celltypes.svg 2010.11.19 visited</p>

作品	授權條件	作者 / 來源
		<p>Ethan Hein http://www.flickr.com/photos/ethanhein/2260959885/ 2010.11.19 visited</p>
		<p>Jrockley http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Darwin_tree.png 2010.11.19 visited</p>
		<p>Science, Evolution and Creationism. The National Academies Press, 2008 http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11876 2010.11.19 visited</p>
		<p>http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galileo_Galilei.jpeg 2010.11.19 visited</p>
		<p>Gingerich (2008) Year of astronomy: Mankind's place in the Universe. <i>Nature</i> 457, 28-29</p>

作品	授權條件	作者 / 來源
		Mattes http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galileo.script.arp.600pix.jpg 2010.11.19 visited
		EMStephens http://commons.wikimedia.org/wiki/File:William_Herschel01.jpg 2010.11.19 visited
		ArtMechanic http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wilhelm_Herschel.jpg 2010.11.19 visited
		ArtMechanic http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Herschel_40_foot.jpg 2010.11.19 visited
		Amazon.com。本作品轉載自 http://www.amazon.com/Our-Cosmic-Habitat-ebook/dp/B005KLQXXC ，瀏覽日期 2012/07/10。依據著作權法第 46、52、65 條合理使用。