

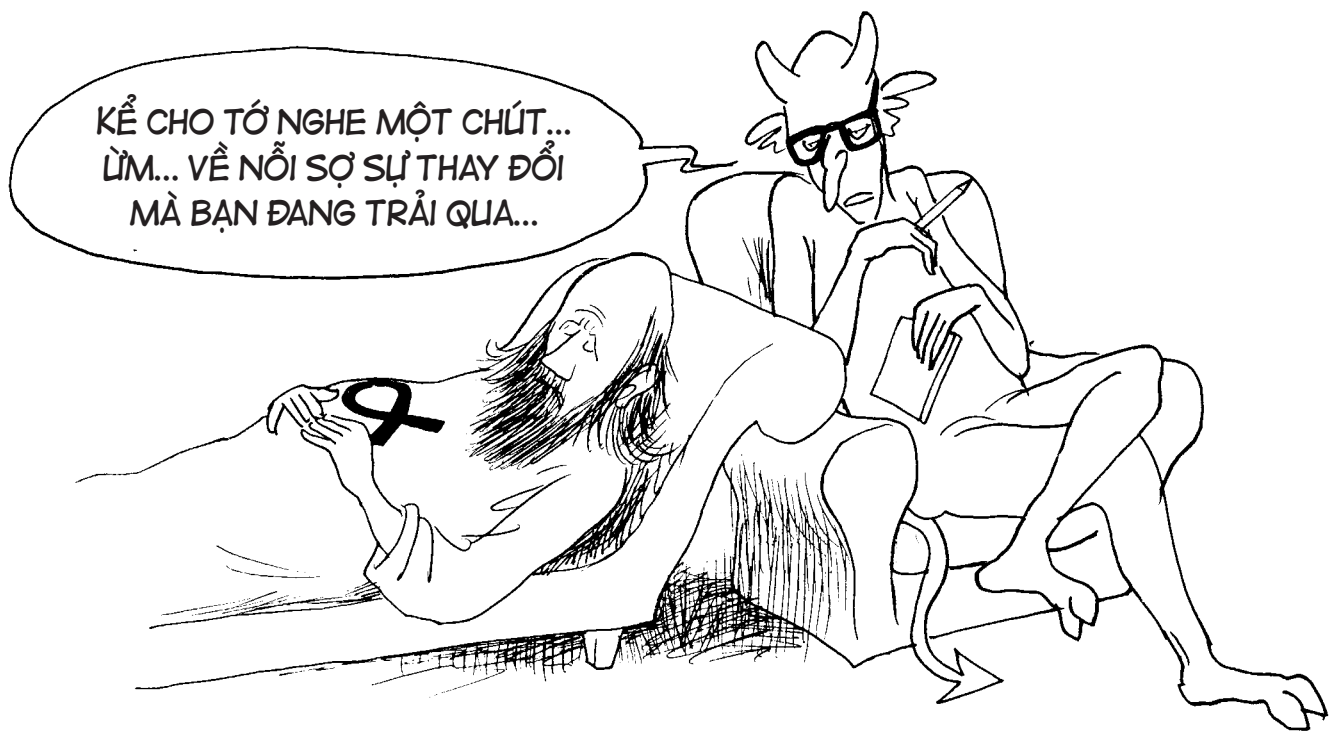
SAVOIR SANS FRONTIÈRES

WWW.SAVOIR-SANS-FRONTIERES.COM

LES AVENTURES D'ANSELME LANTURLU

BIG BANG

JEAN-PIERRE PETIT



Savoir sans Frontières

Association à but non lucratif créée en 2005 et gérée par deux scientifiques français. But : diffuser des connaissances scientifiques en utilisant la bande dessinée à travers des pdf gratuitement téléchargeables. En 2020 : 565 traductions en 40 langues avaient ainsi été réalisées. avec plus de 500.000 téléchargements.



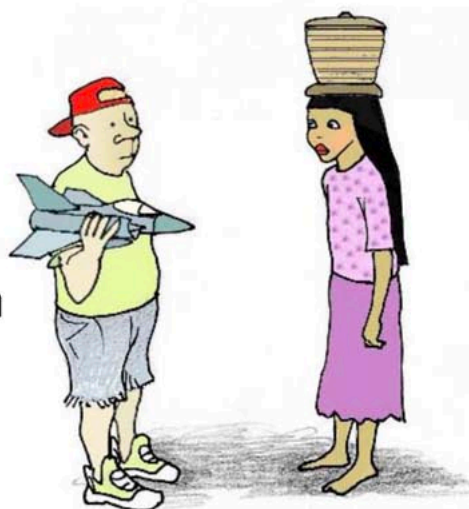
Jean-Pierre Petit

Gilles d'Agostini

L'association est totalement bénévole. L'argent des dons est intégralement reversé aux traducteurs.

Pour faire un don, utilisez le bouton Paypal sur la page d'accueil du site Internet

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Coordonnées bancaires France → Relevé d'Identité Bancaire (RIB) :

Etablissement	Quichet	N° de Compte	Cle RIB
20041	01008	1822226V029	88

Domiciliation : La banque postale
Centre de Marseille
13900 Marseille CEDEX 20
France

For other countries → International Bank Account Number (IBAN) :

IBAN
FR 16 20041 01008 1822226V029 88

and → Bank Identifier Code (BIC) :

BIC
PSSTFRPPMAR

Les statuts de l'association (en français) sont accessibles sur son site. La comptabilité y est accessible en ligne, en temps réel. L'association ne prélève sur ces dons aucune somme, en dehors des frais de transfert bancaire, de manière que les sommes versées aux traducteurs soient nettes.

L'association ne salarie aucun de ses membres, qui sont tous des bénévoles. Ceux-ci assument eux-mêmes les frais de fonctionnement, en particulier de gestion du site, qui ne sont pas supportés par l'association.

Ainsi, vous pourrez être assurés, dans cette sorte « d'œuvre humanitaire culturelle » que quelle que soit la somme que vous donniez, elle sera *intégralement* consacrée à rétribue les traducteurs.

Nous mettons en ligne en moyenne une dizaine de nouvelles traductions par mois.

MỞ ĐẦU

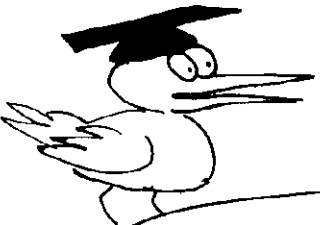


CẬU BIẾT ĐẤY, SOPHIE, TỚ THƯỜNG TỰ HỎI
MỌI THỨ ĐẾN TỪ ĐÂU, VŨ TRỤ
ĐÃ ĐƯỢC HÌNH THÀNH NHƯ THẾ NÀO...

MỌI THỨ
ĐÃ LUÔN NHƯ VẬY CHƯA ?
TRÁI ĐẤT, BẦU TRỜI ?

CÓ PHẢI BẦU TRỜI
LUÔN TRONG XANH ?

CÓ PHẢI CÁC NGÔI SAO LUÔN SÁNG RỌI
TRÊN NỀN TRỜI ĐEN ?



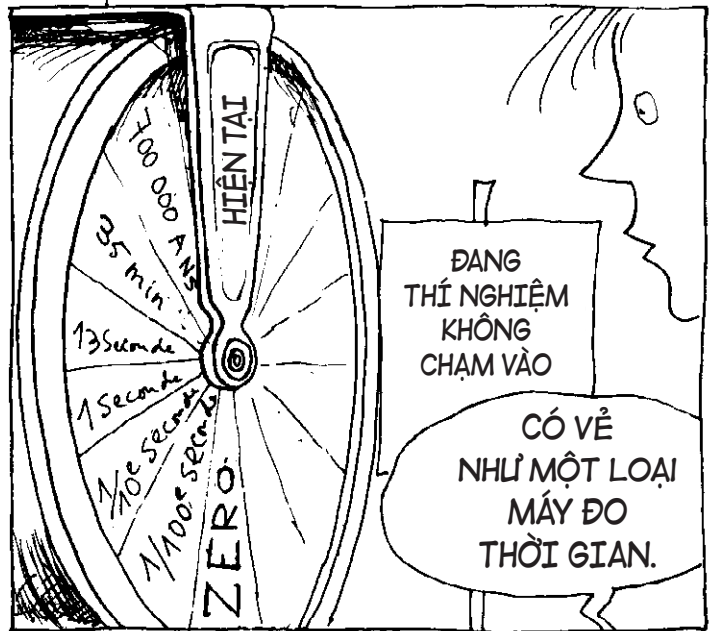
TỪ BUỔI KHAI SƠ, VŨ TRỤ CỦA CHÚNG TA RẤT NHỎ VÀ
RẤT NÓNG : MỘT ĐỊA NGỤC NHỎ.

VÀ MỌI THỨ
ĐÃ TAN BIẾN ?

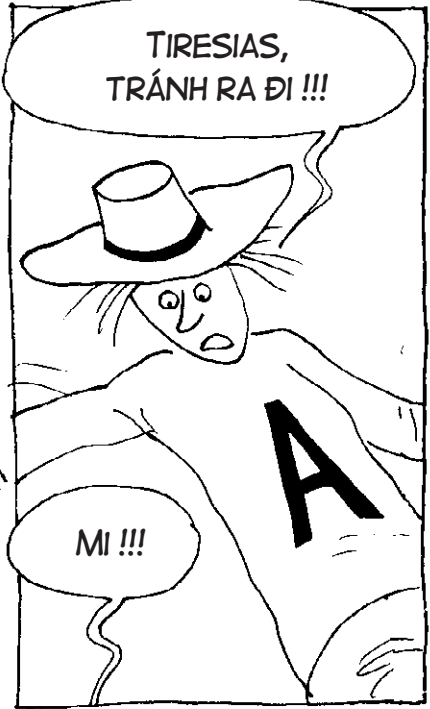
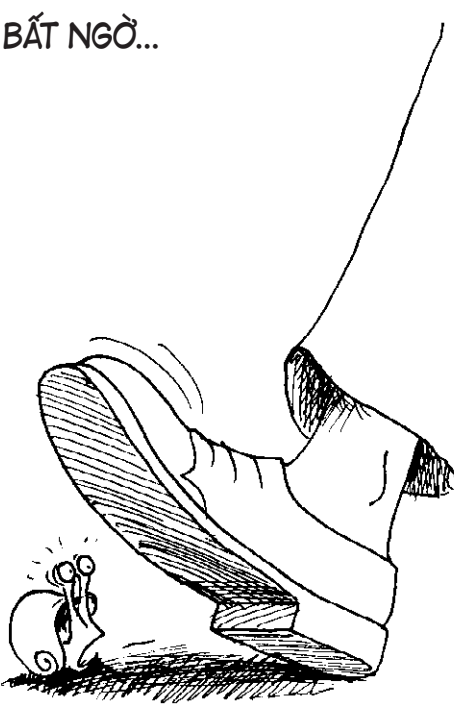
ĐÚNG VẬY,
NHƯNG ĐÓ LÀ MỘT CÂU CHUYỆN
RẤT DÀI, VÀ ĐỂ KỂ NÓ CẦN PHẢI QUAY LẠI
RẤT RẤT LÂU TRƯỚC ĐÂY.



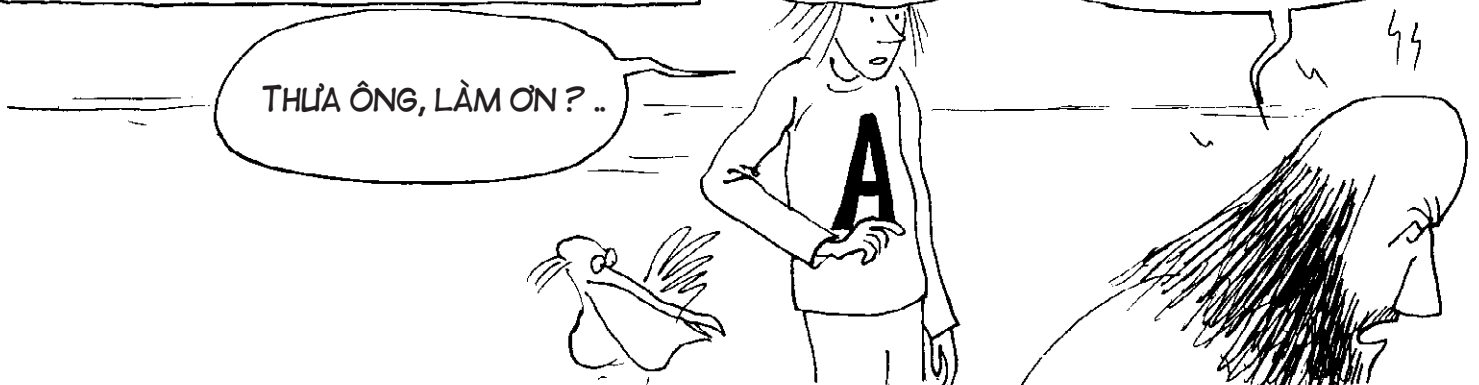
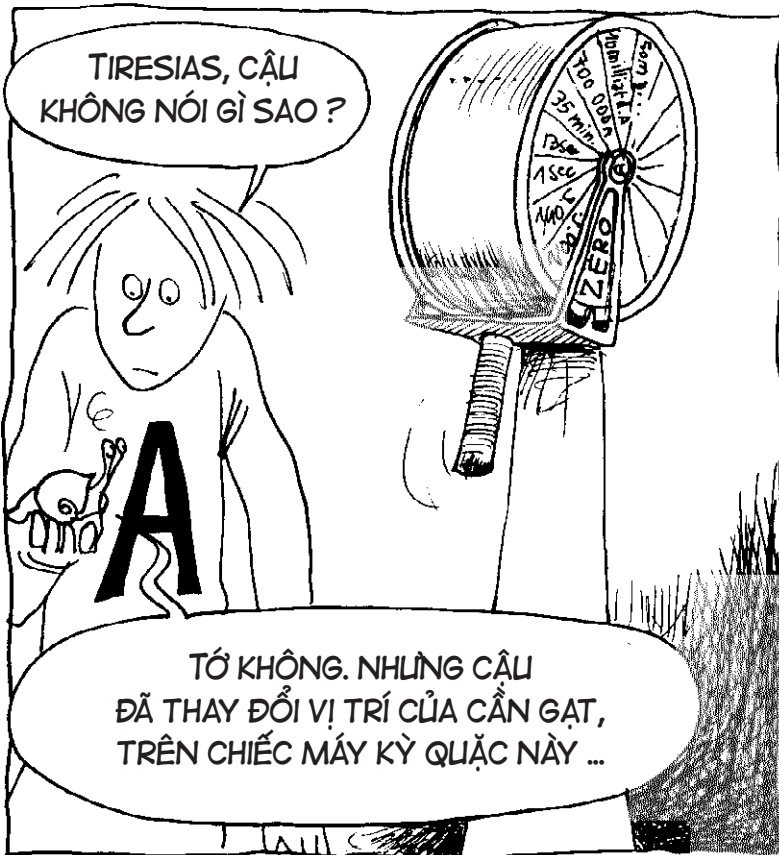
Ồ, HÃY XEM NÀO !

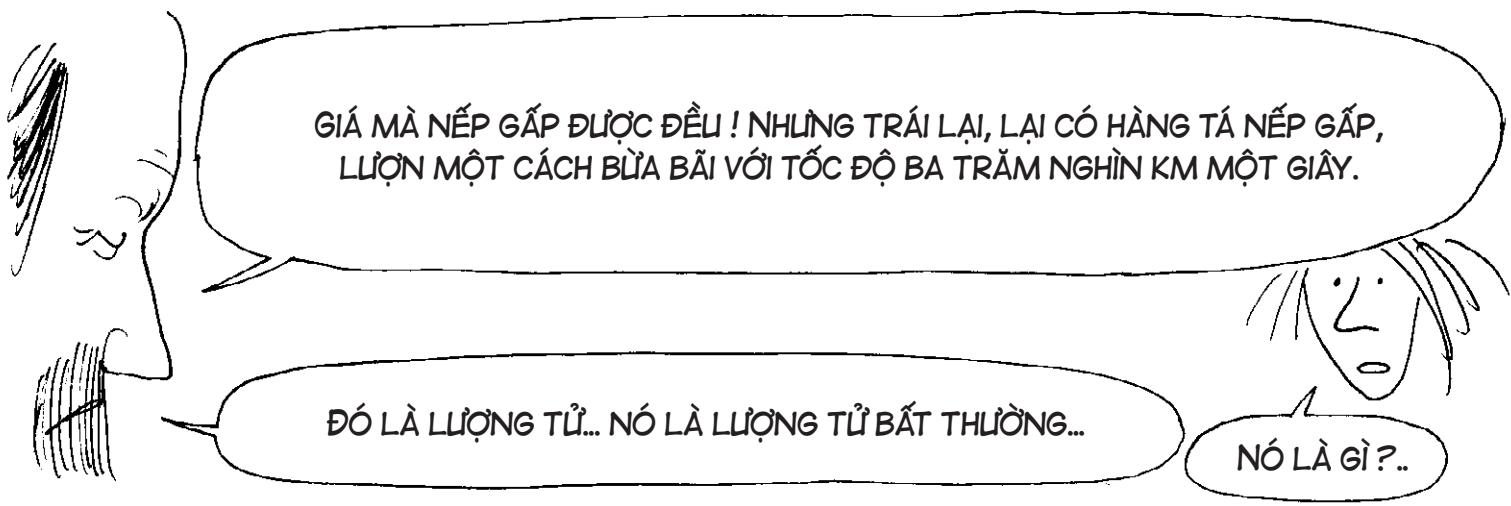
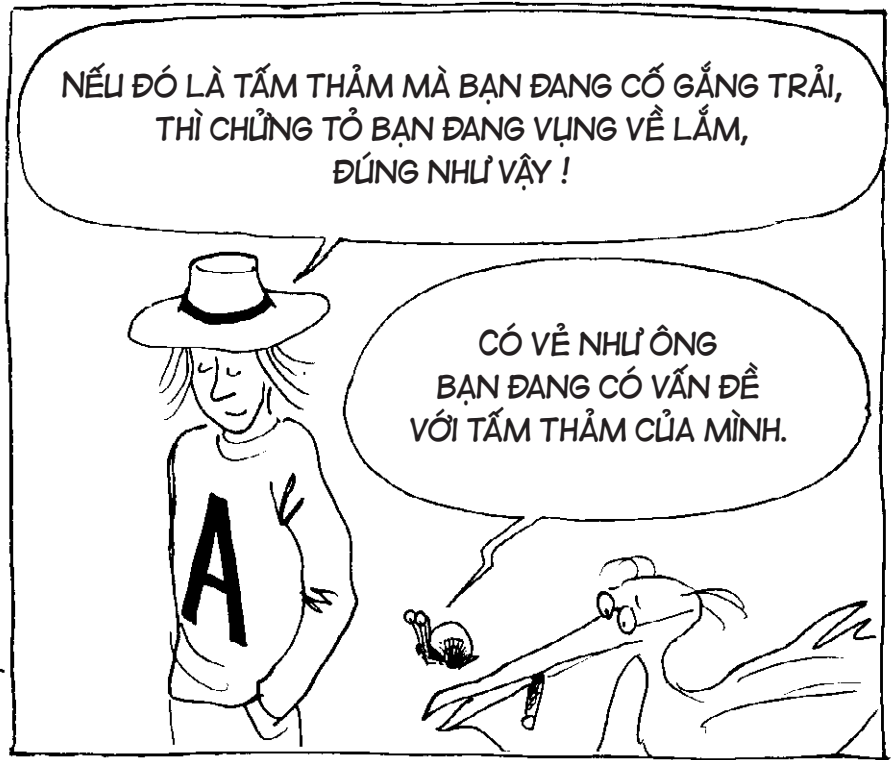


BẤT NGỜ...



BẮT ĐẦU TỪ MỌI THỨ





CHẢ CÓ GÌ TRONG VŨ TRỤ NÀY CẢ !

NHỮNG THỨ Ở ĐÂY
LÀ NHỮNG LOẠI
GỢN SÓNG TRƯỢT.

VŨ TRỤ ĐƯỢC BIỂU THỊ Ở ĐÂY
CHỈ CÓ HAI CHIỀU, VÌ VẬY NÓ LÀ MỘT BỀ MẶT
MÀ CÁC ĐỊA HÌNH BIỂU THỊ CHO CÁC HẠT, KHỐI LƯỢNG, BỨC XẠ.
NẾU CẬU THUỘC VỀ VŨ TRỤ HAI CHIỀU NÀY, ĐÂY LÀ CÁI MÀ CẬU SẼ CÓ THỂ GIỐNG .

KHÔNG ĐẸP,
CHẴNG ĐẸP CHÚT NÀO...

TRONG THẾ GIỚI BA CHIỀU
CỦA CHÚNG TA, CÁC HẠT CŨNG
LÀ NHỮNG BIẾN DỊ CỤC BỘ VỀ ĐỘ CONG.

ĐÃ TỐT HƠN
TRƯỚC ĐÂY.

TRƯỚC GÌ !?

CHÀ...
TÔI SẼ GỌI NHỮNG NẾP TRƯỢT NÀY
LÀ CÁC HẠT PHOTON.

Á, ÔI THẦN THÁNH ƠI!
BÂY GIỜ NÓ HOÀN TOÀN KHÁC ...

GÌ CƠ?

NHÌNG HÃY NHÌN NÀY!
NÓ CÓ KHẮP NƠI !!!

NHÌNG HÃY NHÌN NÀY!
KHÔNG CHỈ KẾT BÔNG MÀ CÒN XOÁY. QUÁ ĐẸP !

NHÌNG HÃY NHÌN NÀY!
CHÚNG TRÔNG GIỐNG NHƯ NHỮNG
XOÁY NƯỚC NHỎ. GIỐNG NHƯ KHI TA TẠO RA
TRÊN GA TRÁI GIỜNG.

NHÌNG HÃY NHÌN NÀY!
THẬT LẠ KỲ, MỘT SỐ QUAY THEO MỘT HƯỚNG,
VÀ SỐ KHÁC THEO HƯỚNG NGƯỢC LẠI.

CŨNG NHƯ CÁC PHOTON CỦA ÔNG, CHÚNG DI CHUYỂN
VỚI TỐC ĐỘ 300.000 KM / GIÂY.

TÔI SẼ GỌI NHỮNG XOÁY TRƯỢT NÀY LÀ NƠTRINOS,
KHI CHÚNG QUAY NHƯ THẾ NÀY :

VÀ ĐỐI NƠTRINOS KHI CHÚNG QUAY THEO
HƯỚNG NGƯỢC LẠI :

NÓ THỰC SỰ RẤT PHẬP PHỒNG.
TRÊN TẤM THẨM CỦA ÔNG, CHẴNG CÓ MỘT CHỖ
PHẪNG NÀO. CÁC NẾP GẤP HOÀN TOÀN ĐỐI NHAU (*).

VŨ TRỤ NÀY RẤT,
RẤT LÀ BẤT ỔN ĐỊNH.
HOÀN TOÀN THẤT BẠI RỒI !..

GIÁ VẪN CÒN MỘT CHÚT THỨ TỰ TRONG TẤT CẢ NHỮNG ĐIỀU NÀY !
NHƯNG ĐÓ LÀ MỘT SỰ GIẢ TRANG LỔ LẼNG.
MỌI THỨ ĐƯỢC PHÂN PHỐI MỘT CÁCH NGẪU NHIÊN !

TÔI GHÊ RỌN VỚI NHỮNG TRÒ MAY MẮN !

MAY MẮN, BẠN TÔI ƠI,
LÀ CÁI CHẾT TIỆT !

AH...

VŨ TRỤ NÊN,
LỚP VỎ
TOÀN NĂNG

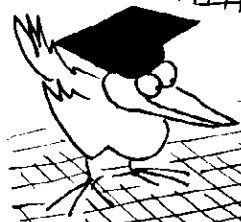
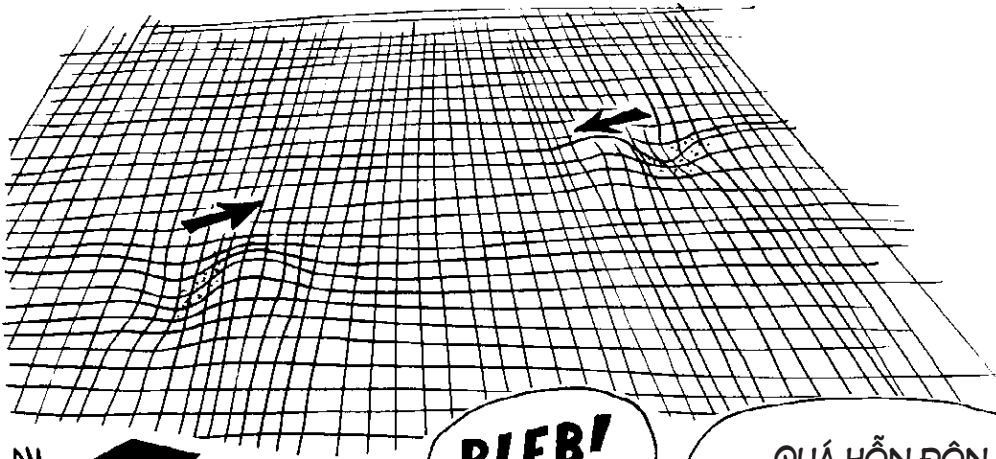
TÔI THẬM CHÍ
KHÔNG CHƠI XÚC XẮC...

ÔI NHÌN KÌA !
CÁI GÌ ĐÓ ĐANG DIỄN RA Ở KIA...
LỚP VỎ TOÀN NĂNG

(*). ĐẶC TÍNH CỦA CÁI GỌI LÀ **BỨC XẠ CỦA THỂ ĐEN** (QUỶ NÓ BIẾT TẠI SAO...)

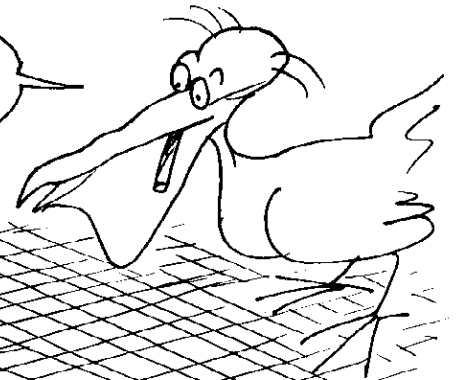


ĐÂY LÀ HAI NẾP GẤP TRƯỢT CHẠM NHAU.
CHÚNG SẼ VA VÀO TRONG .

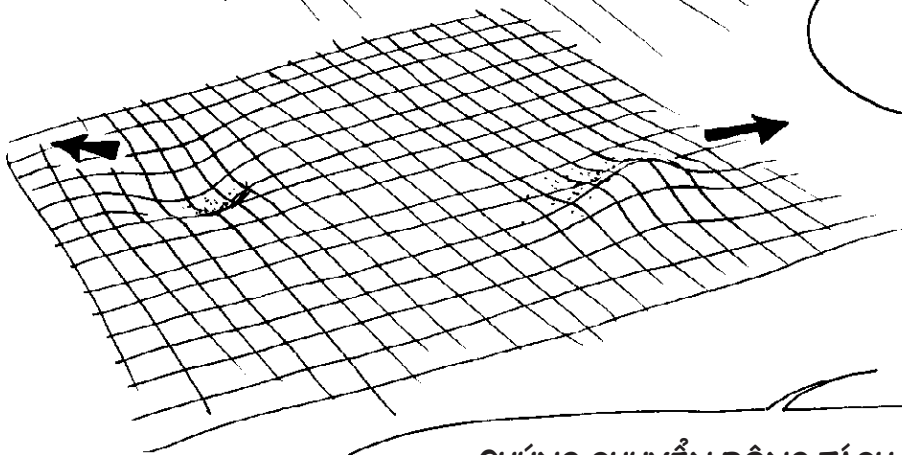


BLEB!

QUÁ HỒN ĐỘN
CÁC CẬU ƠI !



BÂY GIỜ NÓ TẠO NỐT RỘP.
MỘT LÊN VÀ MỘT XUỐNG.



CHÚNG CHUYỂN ĐỘNG TÁCH XA NHAU VỚI VẬN TỐC
GẦN 300.000 KM / GIÂY.

VẬY, TÔI SẼ GỌI LÀ CÁC BƯỚC LỖI VẬT CHẤT,
VÀ CÁC BƯỚC LỖM PHẦN VẬT CHẤT. CÓ ĐỘ CONG,
DO ĐÓ CÓ KHỐI LƯỢNG.

HẠT PHOTON,
LỖM VÀ LỖI CÙNG MỘT LÚC,
LÀ PHẦN HẠT CỦA CHÍNH NÓ.

VẬT CHẤT VÀ PHẦN VẬT CHẤT, ĐƯỢC SINH RA
TỪ SỰ VA CHẠM GIỮA CÁC HẠT PHOTON,
XUẤT HIỆN VỚI VẬN TỐC MANG TÍNH TƯƠNG ĐỐI.

LỖI, LỖM, TẤT CẢ ĐIỀU ĐÓ LÀ TÙY BIẾN.

TIRESIAS THÂN MẾN!
Ý NGHĨA CỦA SỰ DỘI LẠI NÀY LÀ GÌ?
CÓ NHỮNG THỨ XUẤT HIỆN LỖM,
VÀ CÓ NHỮNG THỨ KHÁC LẠI DẠNG LỖI.
ĐIỀU ĐÓ VỚI TỚ CÓ VẼ
LÀ HIỂN NHIÊN...

ĐÓ LÀ VÌ CHÚNG TA ĐANG Ở PHÍA BÊN NÀY CỦA TẤM THẢM. NẾU CHÚNG TA Ở PHÍA
BÊN KIA, CÁC VẾT LỖI SẼ BIẾN THÀNH CÁC VẾT LỖM VÀ NGƯỢC LẠI
CÁC VẾT LỖM TRỞ THÀNH CÁC VẾT LỖI.

NHƯNG... TỚ CHỈ
NHÌN THẤY MỘT MẶT !!!

TIRÉSIAS !!!

KHÔNG CÒN CÁCH NÀO
ĐỂ ĐÙA CHỨT...

?...

LẠI MỘT CẢNH SÁT
TRI THỨC LUẬN (*).

CHỜ ĐÃ ! Ở ĐÓ... KHI MỘT VẾT LỖI VÀ MỘT CHỖ LỖM GẶP NHAU KHÁ CHẬM,
NÓ TẠO LẠ HAI NẾP TRƯỢT . ĐÓ LÀ THAO TÁC NGƯỢC LẠI .

HÌM...
SỰ PHÂN RÃ HOÀN TOÀN ĐƠN
CỦA MỘT HẠT VẬT CHẤT
VÀ PHẢN HẠT CỦA NÓ.
ĐIỀU NÀY ĐƯA LẠI HAI HẠT PHOTON.

ĐÓ LÀ SỰ HỖN ĐỘN.

HÌM...

VIỆC TẠO VÀ TAN HỦY CỦA CÁC HẠT, TỪ CÁC CẶP PHOTON, NỐI TIẾP NHAU VỚI MỘT NHỊP ĐIỀU VÔ ĐỘ. TRONG THẾ GIỚI HỖN ĐỘN NÀY, THẾ GIỚI THAY ĐỔI NÀY, KHÔNG CÓ CẤU TRÚC, CHỈ CÓ MỘT VÔ KHỐI SIẾT NHAU BỞI CÁC PHOTON, NEUTRINO, PHẢN NEUTRINO, VÀ NHIỀU HẠT VÀ PHẢN HẠT, CHÓNG TÀN VÀ BIẾN TẮT. NÓ LÀ HỖN ĐỘN (*).

ĐIỀU ĐÓ LÀM CHO TỚ NGHĨ ĐẾN SEXONS.

SEXONS LÀ CÁI GÌ ĐẤY ?

ĐÓ LÀ NHỮNG HẠT MÀ TRẢI QUA THỜI GIAN ĐỂ TỰ TÁI TẠO.

HẪN LÀ CÓ NHỮNG NẾP TRƯỢT VỚI NHIỀU CHIỀU RỘNG KHÁC NHAU, CŨNG NHƯ NHỮNG BƯỚC LỐI HẸP VÀ CAO HOẶC RỘNG VÀ PHẪNG.

TÔI SẼ GỌI BƯỚC SÓNG λ ,
KHOẢNG CÁC NẾP TRƯỢT NÀY,
LÀ CÁC HẠT PHOTON.

GIẢ SỬ RẰNG TÔI TẠO RA
MỘT ĐAO ĐỘNG TRƯỢT
BẰNG CÁCH LẮC SỢI DÂY NÀY.
LÚC ĐẦU TỜ LẮC CHẬM,
TỜ TÁC ĐỘNG ÍT NĂNG LƯỢNG
VÀ BƯỚC SÓNG λ LỚN.

NẾU BÂY GIỜ TỜ LẮC SỢI DÂY MẠNH HƠN,
NẾU TỜ CUNG CẤP CHO NÓ NHIỀU NĂNG LƯỢNG HƠN,
THÌ BƯỚC SÓNG λ SẼ NGẮN HƠN ĐÁNG KỂ.

MI!

VÌ VẬY SÓNG
MANG Càng NHIỀU NĂNG LƯỢNG
THÌ BƯỚC SÓNG
CỦA NÓ Càng NGẮN.

TÔI SẼ NÓI RẰNG NĂNG LƯỢNG
ĐƯỢC TRUYỀN TẢI BỞI MỘT PHOTON, MỘT HẠT ÁNH SÁNG,
SẼ TỶ LỆ NGHỊCH ĐỐI VỚI BƯỚC SÓNG λ CỦA NÓ :
 E THAY ĐỔI THEO $1 / \lambda$.

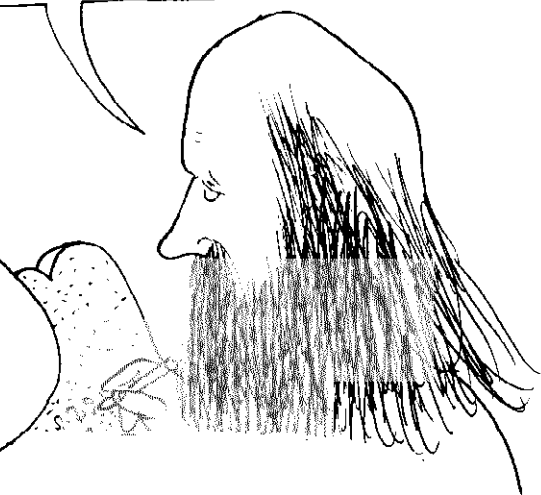
SẼ NHƯ VẬY THÔI...

CÀNG NHỎ HƠN, CÀNG NẶNG HƠN



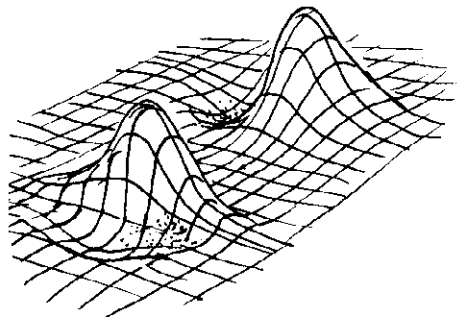
ĐỒNG Ý VỚI NHỮNG NẾP TRƯỢT MÀ ÔNG GỌI LÀ PHOTONS.
NHƯNG ĐÂY LÀ ĐIỂM KHÁC BIỆT GIỮA CHỖ LỖM HAY LỖI HẸP VÀ
CAO CỦA ĐIỂM LỖM HOẶC CHỖ LỖI RỘNG VÀ PHẪNG ?

TÔI SẼ GỌI ĐỘ RỘNG NÀY CỦA PHẦN LỖM VÀ PHẦN LỖI
LÀ BƯỚC SÓNG COMPTON λ_c ; KHỐI LƯỢNG m
SẼ LÀ TỶ LỆ NGHỊCH. CHO m THAY ĐỔI LÀ $1 / \lambda_c$

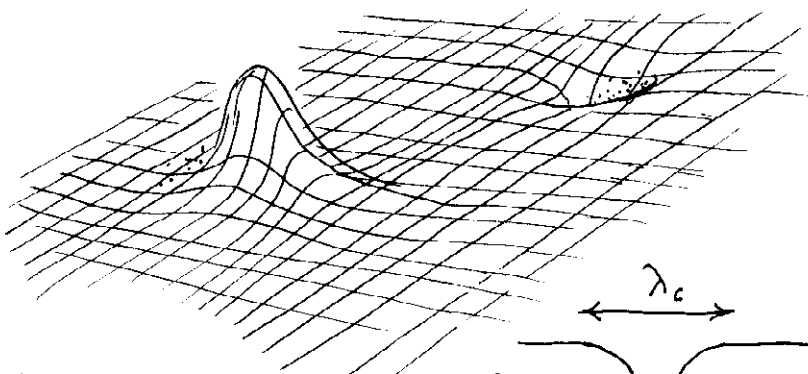


CÁC PHOTON CÓ NĂNG LƯỢNG CAO,
BƯỚC SÓNG NGẮN SẼ SINH RA CÁC HẠT (VÀ PHẢN HẠT)
CỦA KHỐI LƯỢNG m NẶNG, HẸP VÀ CAO.

λ NHỎ



λ_c NHỎ : BƯỚC SÓNG COMPTON NHỎ

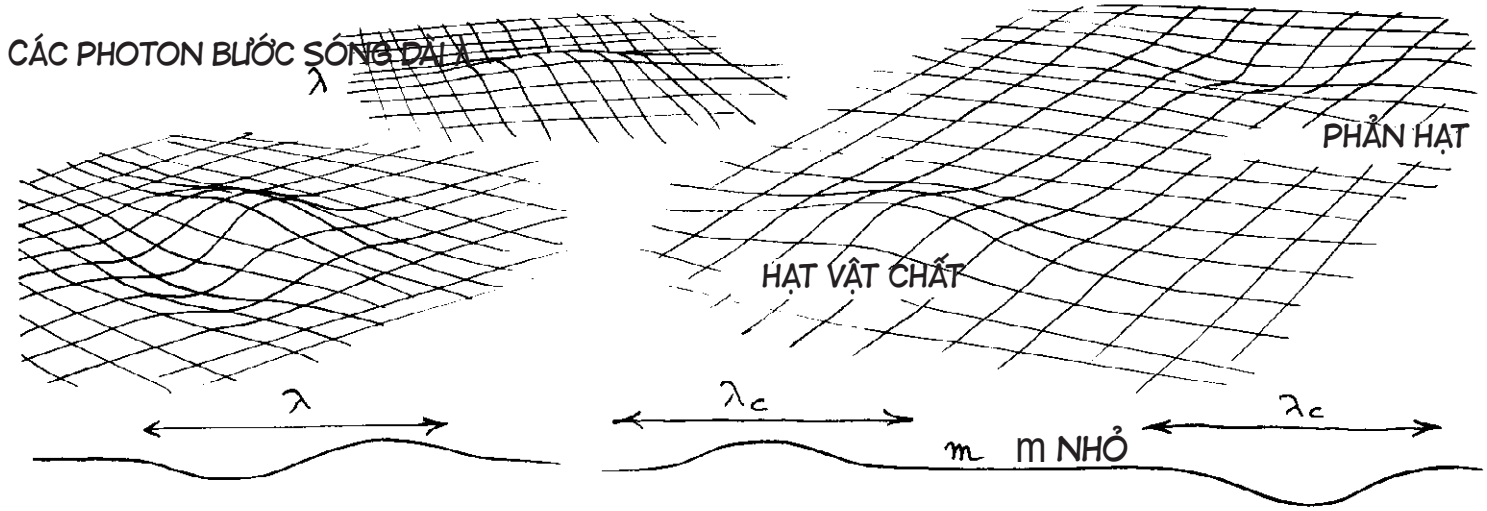


PHOTON

KHỐI LƯỢNG m LỚN

PHẢN HẠT

HẠT VẬT CHẤT

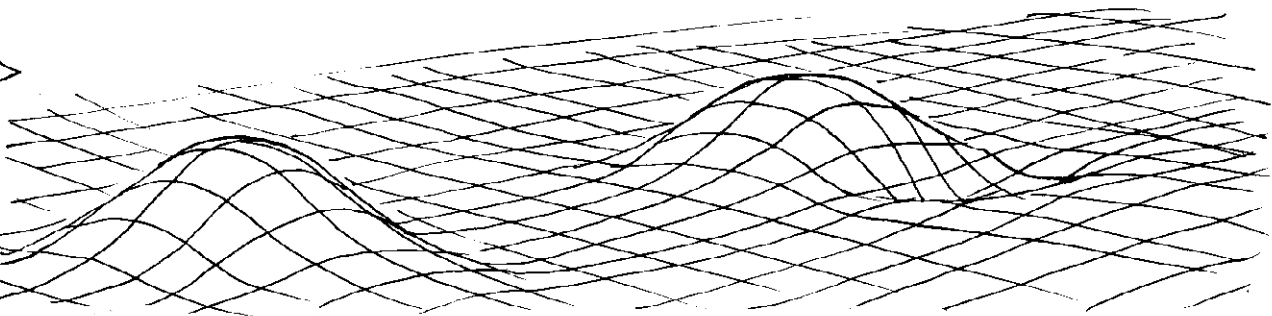


CÁC PHOTON CÓ BƯỚC SÓNG DÀI > CÁC HẠT CỦA BƯỚC SÓNG DÀI COMPTON.
 NGƯỢC LẠI, CÁC PHOTON NĂNG LƯỢNG TƯƠNG ĐỐI THẤP SẼ SINH RA
 MỘT CẶP HẠT - PHẢN HẠT CỦA BƯỚC SÓNG DÀI,
 CÓ NGHĨA LÀ CÓ KHỐI LƯỢNG THẤP: λ_c LỚN, m THẤP.

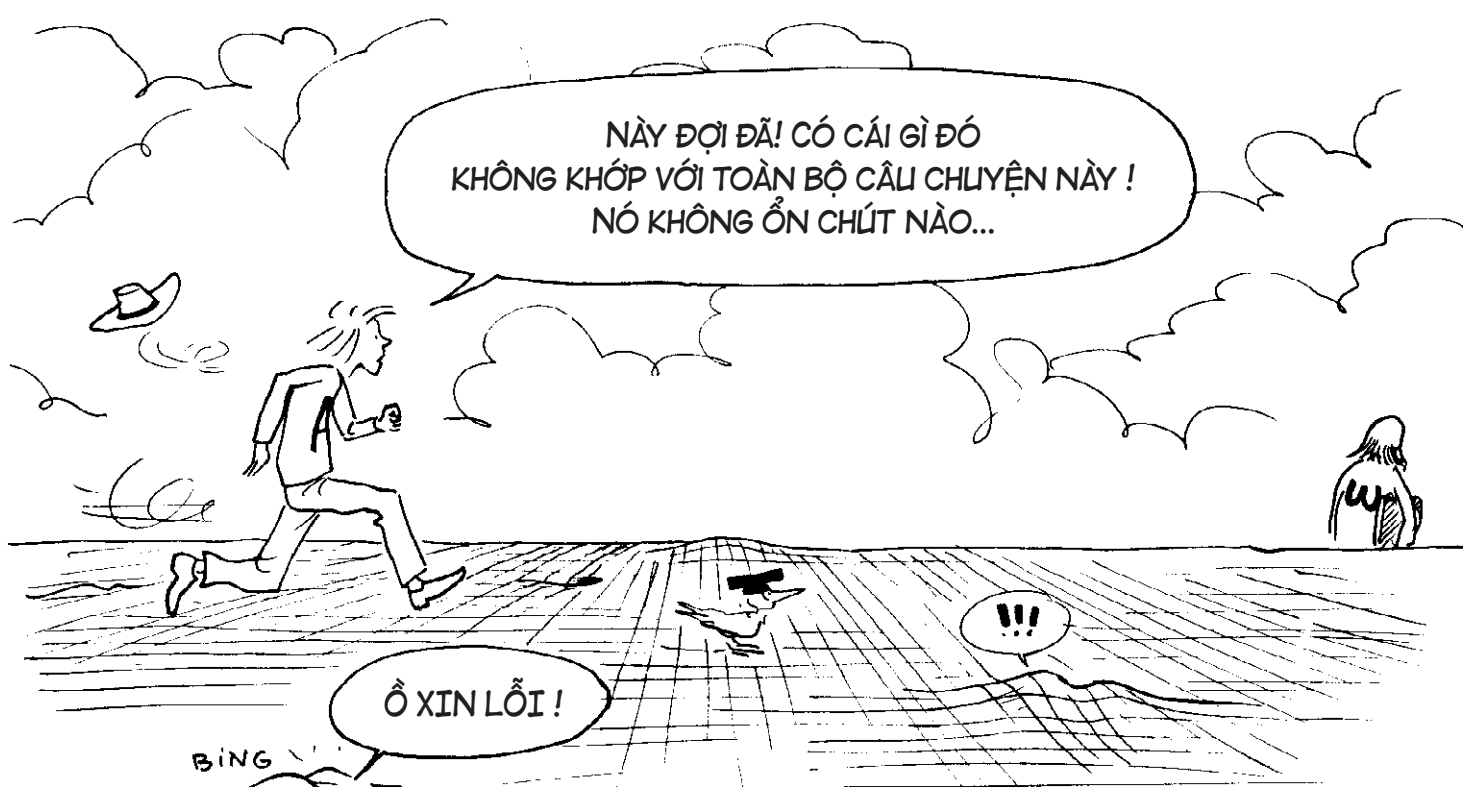


THẬT RA, NÓ THẬM CHỈ CÒN ĐƠN GIẢN HƠN RẤT NHIỀU.
 THEO TỚ THẤY $\lambda = \lambda_c$ (*), CÓ NGHĨA LÀ CÁC HẠT (VÀ PHẢN HẠT)
 CÓ CÙNG "KÍCH THƯỚC" VỚI CÁC PHOTON TẠO RA CHÚNG.

VẬY, KHI TA BIẾT KHỐI LƯỢNG
 CỦA BẤT KỲ HẠT NÀO, CHÚNG TA BIẾT NGAY BƯỚC SÓNG
 CỦA BỨC XẠ TẠO RA NÓ.



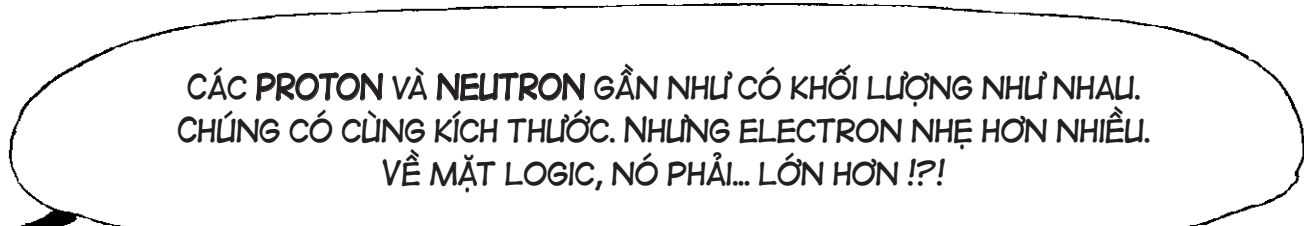
(*) TA SẼ NHỚ RẰNG E (NĂNG LƯỢNG) = m (KHỐI LƯỢNG). XEM TẤT CẢ LÀ TƯƠNG ĐỐI .



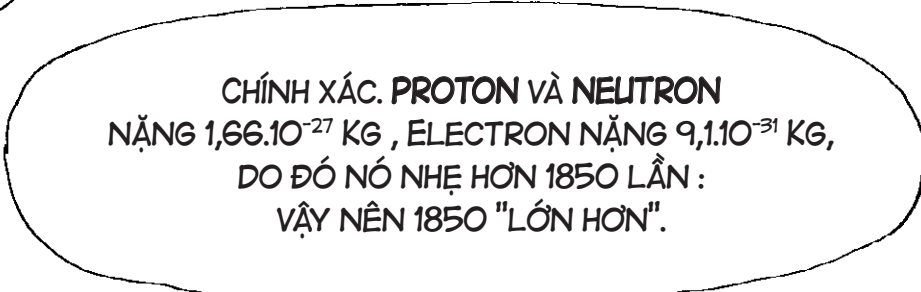
NÀY ĐỢI ĐÃ! CÓ CÁI GÌ ĐÓ
KHÔNG KHỚP VỚI TOÀN BỘ CÂU CHUYỆN NÀY!
NÓ KHÔNG ỔN CHỨT NÀO...

Ồ XIN LỖI!

BING



CÁC **PROTON** VÀ **NEUTRON** GẦN NHƯ CÓ KHỐI LƯỢNG NHƯ NHAI.
CHÚNG CÓ CÙNG KÍCH THƯỚC. NHƯNG **ELECTRON** NHẸ HƠN NHIỀU.
VỀ MẶT LOGIC, NÓ PHẢI... LỚN HƠN !?!



CHÍNH XÁC. **PROTON** VÀ **NEUTRON**
NẶNG $1,66 \cdot 10^{-27}$ KG, **ELECTRON** NẶNG $9,11 \cdot 10^{-31}$ KG,
DO ĐÓ NÓ NHẸ HƠN 1850 LẦN:
VẬY NÊN 1850 "LỚN HƠN".



TỜ... Ờ... Ô LÀ LA...

CẬU ĐÃ TỪNG NHÌN THẤY
MỘT **PROTON** CHỨA NHỈ?

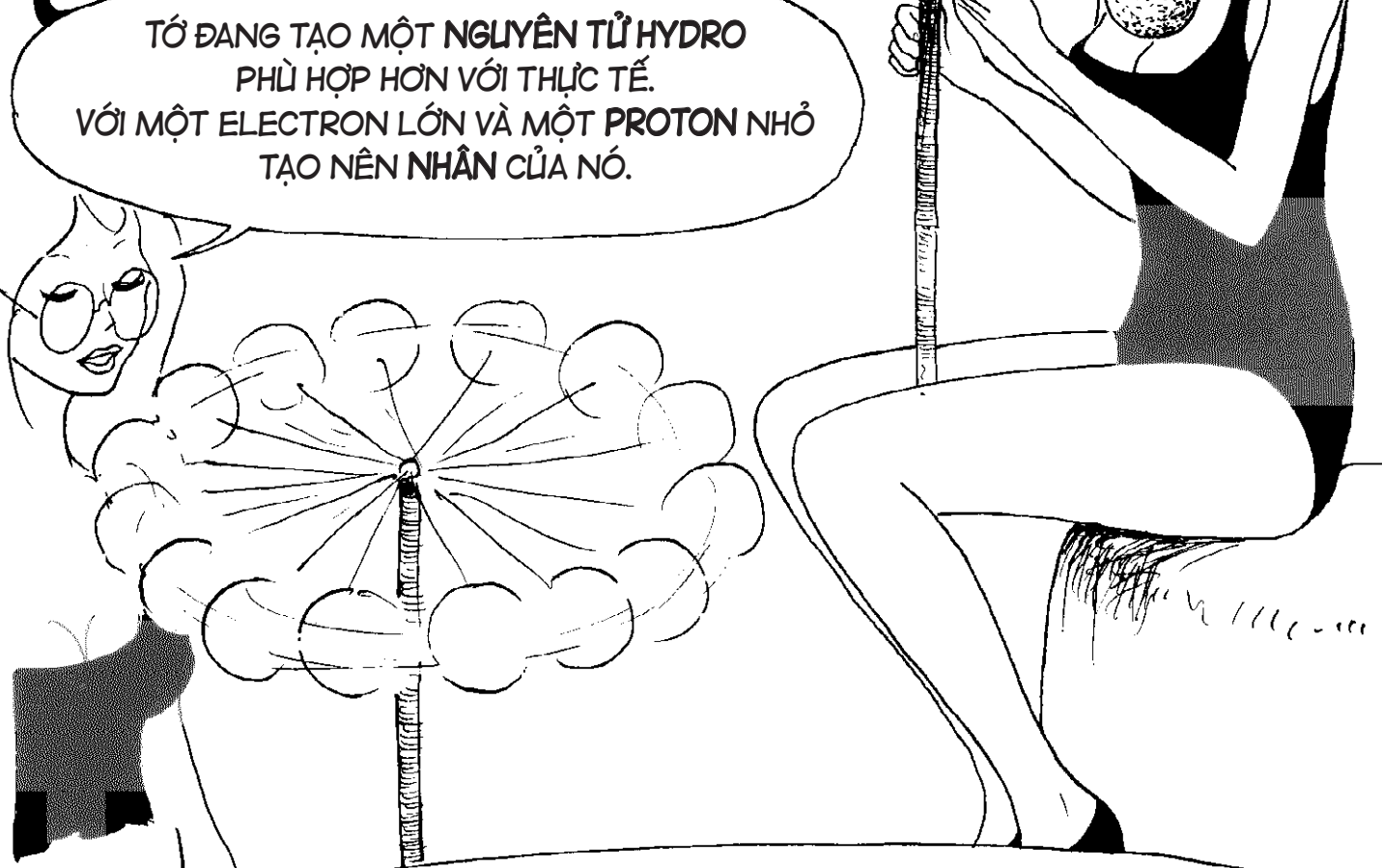
ỜH...
CHỨA...

VẬY SAO!



AH, NÓ THẬT ĐẸP,
CỘI NGUỒN CỦA NGÀY HÔM NAY!

CẬU LÀM CÁI GÌ ĐẤY?



TỚ ĐANG TẠO MỘT NGUYÊN TỬ HYDRO
PHÙ HỢP HƠN VỚI THỰC TẾ.
VỚI MỘT ELECTRON LỚN VÀ MỘT PROTON NHỎ
TẠO NÊN NHÂN CỦA NÓ.



ÔI CHÚA ƠI! THẬT LÀ HỒN LOẠN...
CÁC CON ƠI, ĐẾN GIÚP DỌN ĐẸP CHO TA
MỜ HỒN ĐỘN NÀY VỚI.

NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ

T_R

RA THẾ...

TẤT CẢ NHỮNG PHOTON NÀY CÓ BƯỚC SÓNG KHÔNG ĐỀU, NHỮNG NĂNG LƯỢNG KHÔNG ĐỀU. NHƯNG, TRÊN QUẦN THỂ NÀY, TÔI SẼ XÁC ĐỊNH MỘT BƯỚC SÓNG TRUNG BÌNH, MỘT NĂNG LƯỢNG PHOTON TRUNG BÌNH.

NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ T_R SẼ LÀ THƯỚC ĐO NĂNG LƯỢNG TRUNG BÌNH CÁC PHOTON.

THẬT LÀ KINH KHỦNG...

TRẠNG THÁI CÂN BẰNG

VẬY, MỘT HỖN HỢP CÓ THỂ CÓ MẤY NHIỆT ĐỘ ?!!?

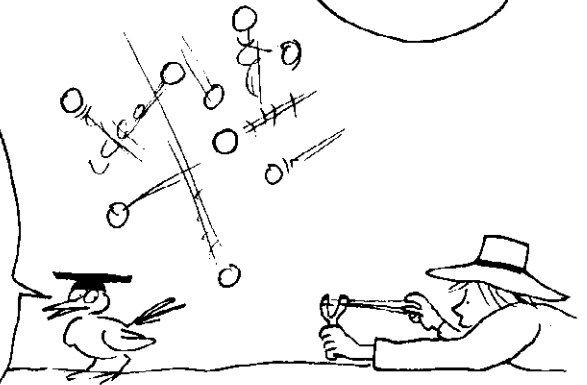
BING!

ĐÚNG, NHƯNG CHÚNG TA SẼ XEM ĐIỀU ĐÓ Ở TRANG 46. TRONG KHI ĐÓ, CÁC HẠT TRAO ĐỔI NĂNG LƯỢNG VỚI NHAU HOẶC VỚI CÁC PHOTON THÔNG QUA VA CHẠM. CƠ CHẾ NÀY CÓ XU HƯỚNG LÀM CÂN BẰNG NHIỆT ĐỘ, ĐỂ CHÚNG BẰNG NHAU, ĐẶT HỆ THỐNG Ở TRẠNG THÁI CÂN BẰNG NHIỆT ĐỘNG.

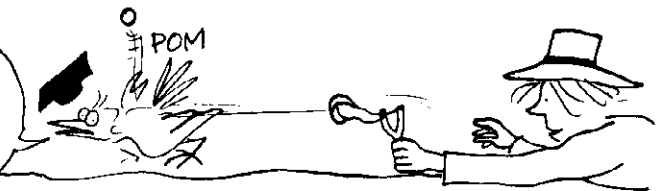
NHIỆT ĐỘ VẬT LIỆU

T_m

TẤT CẢ CÁC HẠT VẬT CHẤT NÀY CÓ KHỐI LƯỢNG m
VÀ VẬN TỐC v KHÁC NHAU.
ĐỘNG NĂNG CỦA MỘT HẠT VẬT CHẤT LÀ $1/2 mv^2$.
NHƯNG, TRÊN QUẦN THỂ NÀY, TÔI CÓ THỂ XÁC ĐỊNH
MỘT NĂNG LƯỢNG BIẾN ĐỘNG
TRUNG BÌNH (NHIỆT).



VÀ NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT LIỆU T_m
SẼ LÀ THƯỚC ĐO CỦA NĂNG LƯỢNG TRUNG BÌNH
BIẾN ĐỘNG NHIỆT NÀY.



NHIỆT ĐỘNG HỌC

NẾU MỘT HẠT CÓ QUÁ NHIỀU NĂNG LƯỢNG,
NẾU NÓ QUÁ NHANH, QUÁ "NÓNG", VIỆC VA CHẠM VỚI MỘT HẠT KHÁC
SẼ LÀM NÓ CHẬM LẠI. VÀ NGƯỢC LẠI NẾU NÓ QUÁ CHẬM.
NẾU HIỆN TƯỢNG LIÊN KẾT NĂNG LƯỢNG
CỦA CÁC LOẠI DO VA CHẠM NÀY ĐỦ CƯỜNG ĐỘ,
KHÔNG NHỮNG NHIỆT ĐỘ SẼ BẰNG NHAU MÀ CHÚNG
SẼ VẪN NHƯ VẬY CHO DÙ CẶU DẪN RA HAY NÉN HỖN HỢP NÀY LẠI.

HÊ...

NHANH ĐI!...

TỪ TỪ!

VẬY,
CHÚNG TA HÃM.



THẬT LÀ NÁO ĐỘNG ! CÁC HẠT VÀ PHẢN HẠT ĐƯỢC SINH RA VÀ MẤT ĐI THEO TÙNG CẶP VỚI NHỊP ĐỘ ĐIÊN CUỒNG.

ĐIỀU KIỆN CỦA VIỆC TẠO RA CẶP HẠT - PHẢN HẠT LÀ GÌ?

NHIỆT ĐỘ NGƯỠNG

ĐỂ TẠO RA MỘT CẶP HẠT - PHẢN HẠT, CÓ KHỐI LƯỢNG CHUNG m , NGƯỜI TA CẦN MỘT NĂNG LƯỢNG $2mc^2$, NĂNG LƯỢNG NÀY ĐƯỢC CUNG CẤP BỞI MỘT CẶP PHOTON CÓ NĂNG LƯỢNG LỚN HƠN HOẶC BẰNG NHAU.

VÂNG...

NẾU NĂNG LƯỢNG TRUNG BÌNH CỦA CÁC PHOTON NHỎ HƠN NĂNG LƯỢNG NGƯỠNG mc^2 NÀY, NGHĨA LÀ NẾU NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ TR QUÁ THẤP (DƯỚI GIÁ TRỊ NGƯỠNG), THÌ NHỮNG HẠT VẬT CHẤT NÀY KHÔNG THỂ ĐƯỢC TẠO RA NỮA.

SỰ TIẾN HÓA CỦA CÁC LOÀI

VIỆC TỒN TẠI CỦA MỘT LOÀI SINH VẬT
LUÔN LUÔN MỜ HỒ. NÓ CÓ THỂ ĐƯỢC BẢO ĐẢM BỞI
MỘT NHỊP ĐỘ SẢN XUẤT CAO.

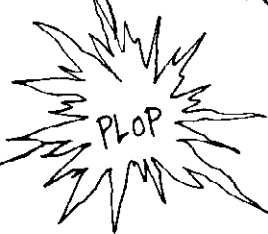


ĐIỀU NÀY BAO HÀM
RẰNG NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ TR
PHẢI TRÊN NHIỆT ĐỘ NGƯỠNG LIÊN QUAN
VỚI LOÀI SINH VẬT ẤY.

NÀY, CÁC
SEXONS ĐÂY !

NẾU NHIỆT ĐỘ TR THẤP HƠN,
MỘT SỐ NGUYÊN NHÂN GÂY RA SỰ BIẾN MẤT
CÓ THỂ ĐƯỢC XÉT ĐẾN.

ĐÁNG SỢ NHẤT
LÀ SỰ PHÂN RÃ
HOÀN TOÀN
VỚI PHẢN HẠT



RỒI TIẾP ĐẾN NHỮNG
CUỘC GẶP GỠ TỐI TỆ ĐỦ LOẠI .

VŨ TRỤ LÀ MỘT NƠI
TIỀM ẨN .

CUỐI CÙNG CÁC HẠT CÓ TUỔI THỌ (*) CỦA RIÊNG
CHÚNG. QUA THỜI GIAN NÀY, CHÚNG TỰ PHÂN HỦY
BẰNG MỘT CÁCH TỰ NHIÊN THÀNH CÁC HẠT KHÁC
VÀ BỨC XẠ.

VẤN ĐỀ LÀ PHẢI
TỒN TẠI LAU DÀI...

(*)... TRỪ LƯỢNG NIÊN ĐẠI CỦA CHÚNG. XEM TẤT CẢ LÀ TƯƠNG ĐỐI.



NHIỆT ĐỘ LÀ BAO NHIÊU?

LẤY MỘT PHOTON
VÀ ĐO BƯỚC SÓNG λ CỦA NÓ!

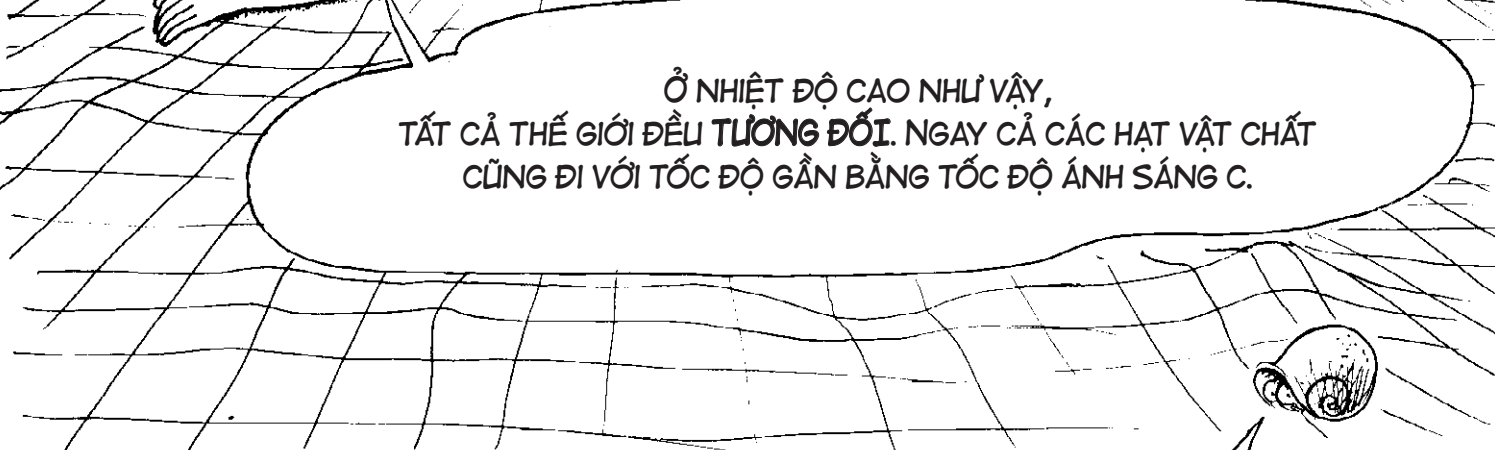


LƯU HUỖNH ĐIỀM SINH, HAI MƯƠI NGHÌN TỶ ĐỘ ($2 \cdot 10^{13}$ K)


GIỜ NHƯ CÓ KHOẢNG TƯƠNG LĨNH PHOTON,
NEUTRINO, PROTON, NEUTRON, ELECTRON
(VÀ PHẢN HẠT CỦA CHÚNG).




Ở NHIỆT ĐỘ CAO NHƯ VẬY,
TẤT CẢ THẾ GIỚI ĐỀU TƯƠNG ĐỐI. NGAY CẢ CÁC HẠT VẬT CHẤT
CŨNG ĐI VỚI TỐC ĐỘ GẦN BẰNG TỐC ĐỘ ÁNH SÁNG C.



TRONG TẤT CẢ LÀ TƯƠNG ĐỐI, TA THẤY RẰNG KHI TỐC ĐỘ CỦA MỘT HẠT
CÓ XU HƯỚNG TỚI TỐC ĐỘ ÁNH SÁNG, THÌ THỜI GIAN RIÊNG CỦA NÓ
ĐỨNG IM NHƯ NƯỚC SỐT.



VỀ VIỆC ẤY, NÓ ĐẶT RA MỘT VẤN ĐỀ KỲ LẠ...
NẾU TẤT CẢ THẾ GIỚI ĐỀU QUẢN VỚI TỐC ĐỘ ÁNH SÁNG,
THÌ THỜI GIAN (*) KHÔNG CÒN TRÔI NỮA? !!? KHÔNG CÓ AI ĐỂ SỐNG...




KHÔNG MỘT AI ĐI ĐỦ CHẬM
ĐỂ CÓ THỜI GIAN TRÔI ĐI THEO
CÁCH CÓ Ý NGHĨA.



ỒH!..

MỘT THẾ GIỚI KHÔNG ĐỊNH NGHĨA
THỜI GIAN THẬT VÔ Ý.



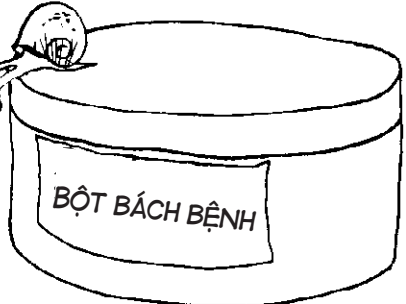
CÓ THỂ THỜI GIAN LÀ THỨ XA XỈ MÀ CHỈ MỘT SỐ
VỮ TRỤ NHẤT ĐỊNH MỚI CÓ THỂ ĐƯỢC BAN TẶNG?



THẬT LÀ QUÝ QUÁI!



THÔI ĐƯỢC RỒI,
VỚI TẤT CẢ NHỮNG GÌ TÔI ĐÃ THẤY
VÀ ĐÃ NGHE... KHÔNG GIAN,
THỜI GIAN, VỮ TRỤ, TẤT CẢ NHỮNG THỨ ĐÓ
CHỈ LÀ VIỄN VÔNG.



THÀNH PHẦN
TỔNG THỂ CỦA TẤT CẢ
MỌI THỨ?

BỘT BÁCH BỆNH

(*) THỜI GIAN VỮ TRỤ CÓ THỂ LÀ TRUNG BÌNH CỦA CÁC THỜI GIAN RIÊNG.

CÁC HẠT CƠ BẢN

NÀY, THAY VÌ LOAY HOAY, HÃY GIÚP TÔI XẾP LẠI ĐỔNG LỘN XỘN CÁC HẠT CƠ BẢN NÀY ĐI.

CHÚNG CÓ BƯỚC SÓNG COMPTON ẮC RẤT NHỎ.

NHỮNG HẠT CÓ KHỐI LƯỢNG RẤT LỚN NÀY LÀ HYPERONS (*)

Tiếp đó đến các hạt HADRONS. PROTON và NEUTRON (Cũng như phản proton và phản neutron) bao gồm trong số đó. Khả năng chúng được xếp thành nhân. Để tạo ra những hạt này, cần một nhiệt độ bức xạ lớn hơn 10^{13} K, hay mười nghìn tỷ độ.

ĐÓ LÀ NHIỆT ĐỘ NGƯỜI ĐÓNG CỦA CHÚNG.

BƯỚC SÓNG COMPTON CỦA PROTON VÀ NEUTRON CẦN LÀ 1,35 10⁻¹² CM. MỘT PHẦN NGHÌN CỦA MỘT PHẦN TỶ CM.

CẤM
THÒ MẶT VÀO TRONG NEUTRON

(*) GIẢ THIẾT, TRONG KHẢ NĂNG CỦA KIẾN THỨC HIỆN TẠI. 12 CM. MỘT PHẦN NGHÌN CỦA MỘT PHẦN TỶ CM.

HADRON, NÓ BẮT NGUỒN TỪ HADROS TRONG TIẾNG HY LẠP, CÓ NGHĨA LÀ TO KHỎE.



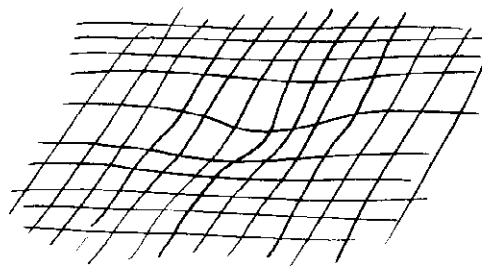
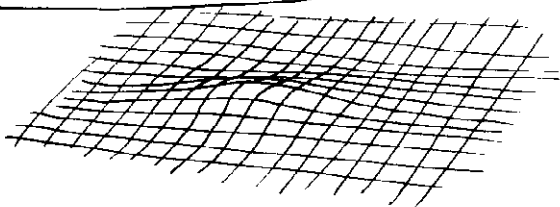
TIRESIAS, CẬU BIẾT TIẾNG HY LẠP À?

HIỂN NHIÊN LÀ CÓ BAO NHIÊU HADRON THÌ CÓ BẤY NHIÊU PHẦN HADRONS.



CUỐI CÙNG, ĐÂY LÀ CÁC LEPTON (*)

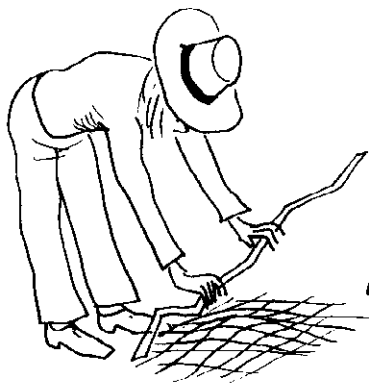
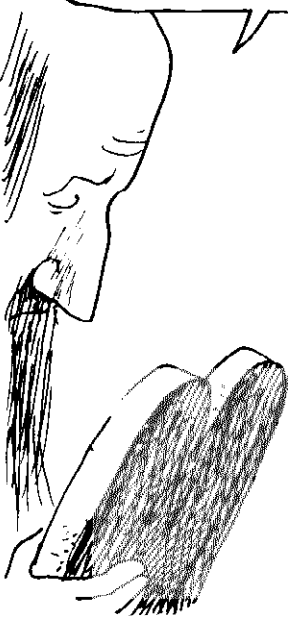
LEPTON



PHẦN LEPTON

ĐỂ TẠO RA CHÚNG, MỘT NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ 6 TỶ ĐỘ (NHIỆT ĐỘ NGƯỠNG) LÀ ĐỦ.

NHỮNG LEPTON ĐƯỢC BIẾT ĐẾN NHIỀU NHẤT LÀ ELECTRON, VÀ SONG SINH CỦA NÓ LÀ PHẦN ELECTRON, HAY CÒN GỌI LÀ POSITRON. CẦN LƯU Ý RẰNG NHIỆT ĐỘ NGƯỠNG TẠO RA CÁC ELECTRON THẤP HƠN 1850 LẦN SO VỚI NHIỆT ĐỘ NGƯỠNG TƯƠNG LĨNH VỚI PROTON VÀ NEUTRON.



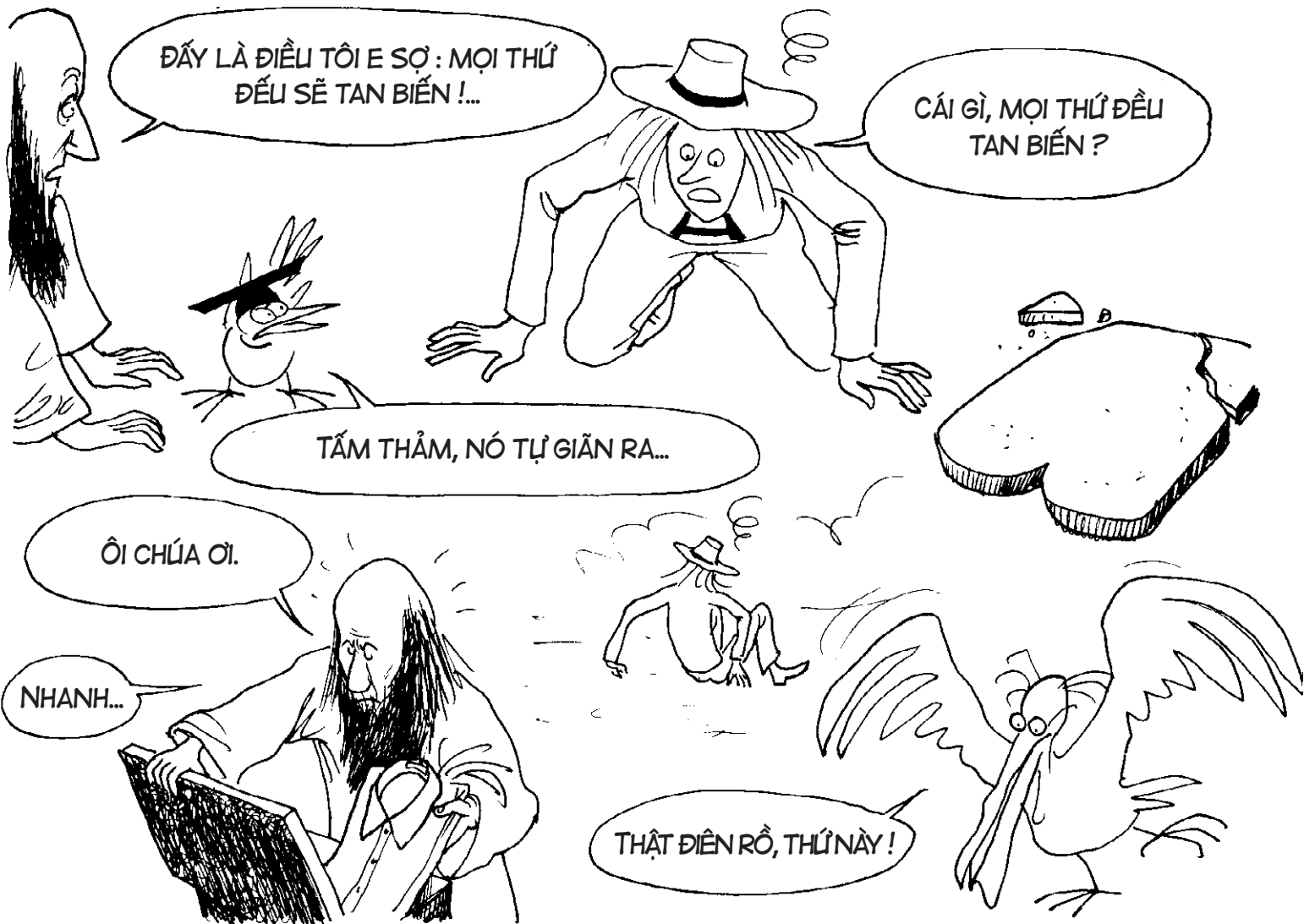
ĐÓ LÀ BÌNH THƯỜNG VÌ CẦN ÍT NĂNG LƯỢNG HƠN 1850 LẦN ĐỂ TẠO RA ELECTRON SO VỚI PROTON.

(*) TỪ LEPTOS CỦA TIẾNG HY LẠP, MỎNG

MỌI THỨ ĐỀU TAN BIẾN



VỊ TRÍ DIỄN RA THEO TRÌNH TỰ THỜI GIAN MỘT CÁCH KHỦNG KHIẾP (THỜI GIAN CHỈ CHỜ ĐỢI ĐỂ XUẤT HIỆN). MÁY NIÊN ĐẠI (CHRONOTRON) ĐÃ BẮT ĐẦU CHẠY LẠI VÀ ĐÓ LÀ SỰ KIỆN ĐẦU TIÊN, GIẤY ĐẦU TIÊN.



ÔNG ĐANG Ở ĐÂU?
CHUYỆN QUÁI GÌ VẬY?

NÓ LÀ SỰ NỖ, TAN VỠ...
VŨ TRỤ GIẢN RA. XIN LỖI...

TÔI ĐI Ở CHỖ KHÁC.

VIỆC THAY ĐỔI,
TÔI KHÔNG THỂ CHỊU ĐƯỢC!

ÊH !!!

ÔNG SẼ NHÌN THẤY,
QUA MỘT THỜI GIAN MỖI THỨ SẼ ỔN.

ÔNG ẤY HOÀN TOÀN
BỎ RỜI CHÚNG TA.

VĨNH BIỆT,

CÔNG TÁC TỐT NHÉ.

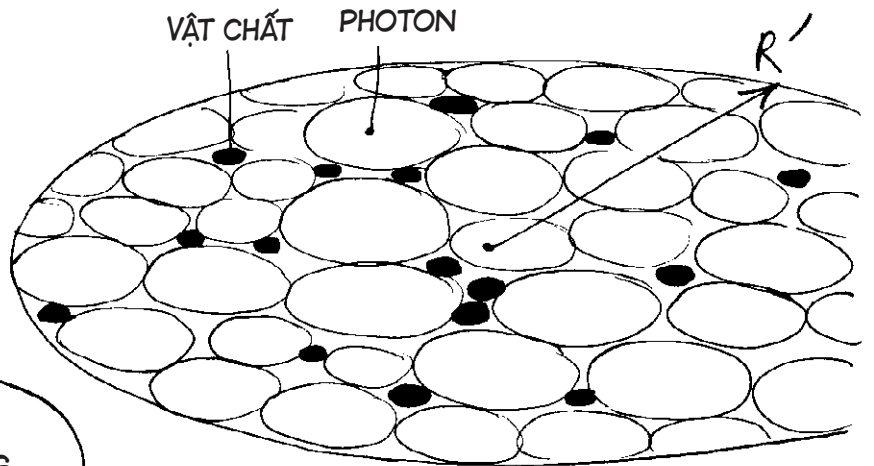
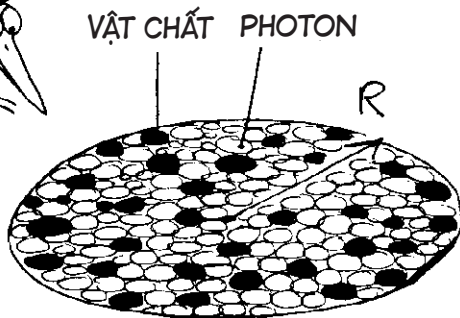
LẠI LỖ RỒI!

ÔNG ẤY ĐÃ ĐI ĐÂU NHỈ?..

TRÔNG GIỐNG NHƯ MỘT CÁI NẮP CỔNG.
LIỆU CÓ PHẢI LÀ NHỮNG HẦM MỘ CỦA VŨ TRỤ?

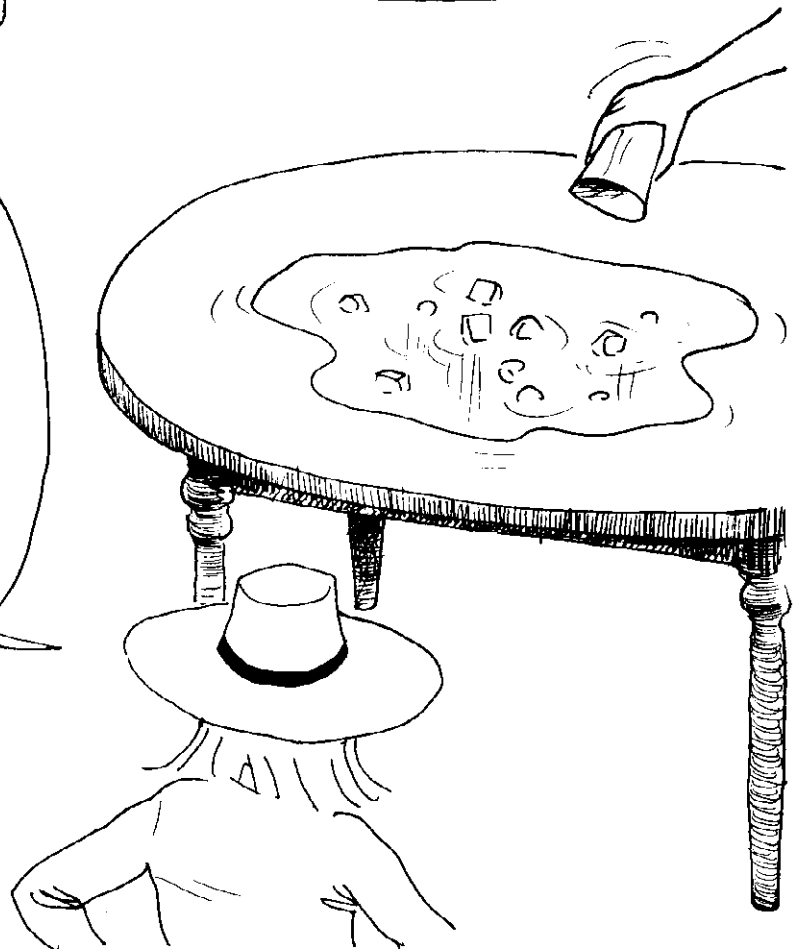
BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

HÃY XEM NHỮNG GÌ ĐANG XẢY RA :
ĐÓ LÀ CÁC PHOTON ĐANG TỤ GIÃN NỞ. CÁC HẠT VẬT CHẤT,
CHÚNG KHÔNG TỤ NỞ RA.



VẬT CHẤT, NÓ LÀ
KHÔNG GIAN ĐÓNG BĂNG.

ĐIỀU LÀM TA NGHĨ
ĐẾN NHỮNG GÌ XẢY RA
KHI TA LÀM ĐỔ MỘT LY ĐẦY NƯỚC
VÀ ĐÁ VIÊN LÊN BÀN.
KHỐI LƯỢNG NƯỚC NỞ RA, GIÃN RA.
CÁC KHỐI NƯỚC ĐÁ THEO SỰ NỞ NÀY,
NHƯNG VẪN GIỮ NGUYÊN KÍCH THƯỚC
CỦA CHÚNG.



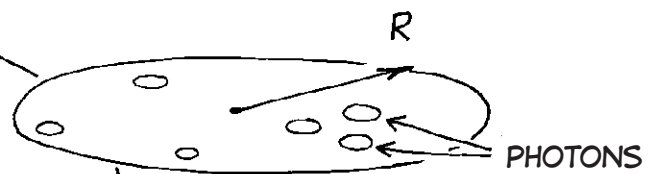
VÌ KÍCH THƯỚC CỦA CÁC HẠT VẬT CHẤT GẮN VỚI KHỐI LƯỢNG CỦA CHÚNG,
NÊN TỔ SUY RA RẰNG KHỐI LƯỢNG ĐƯỢC BẢO TOÀN .

NGƯỢC LẠI, TOÀN BỘ CÁC PHOTON (TỤ NỞ RA)
ĐỀU MẤT NĂNG LƯỢNG.

GIẢ SỬ R LÀ BÁN KÍNH CỦA VŨ TRỤ,
VÌ BƯỚC SÓNG λ CỦA CÁC PHOTON THEO SỰ MỞ
(λ THAY ĐỔI NHƯ R), TỔ SUY RA RẰNG NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ,
THAY ĐỔI NHƯ $1/\lambda$, GIẢM DẦN NHƯ $1/R$.

MỌI THỨ DIỄN RA NHƯ THỂ VŨ TRỤ
TẠO RA KHÔNG GIAN RIÊNG, COSMOTOPE (*)
CỦA NÓ BẰNG CÁCH TIẾT RA... CHÂN KHÔNG...

VẬT CHẤT VÀ ÁNH SÁNG CHỈ LÀ HAI DẠNG KHÁC NHAU
CỦA CÙNG MỘT THỰC THỂ : NĂNG LƯỢNG-VẬT CHẤT.
CÁC PHOTON GIỮ NGUYÊN VẬN TỐC 300.000 KM/S
NHƯNG MẤT NĂNG LƯỢNG.



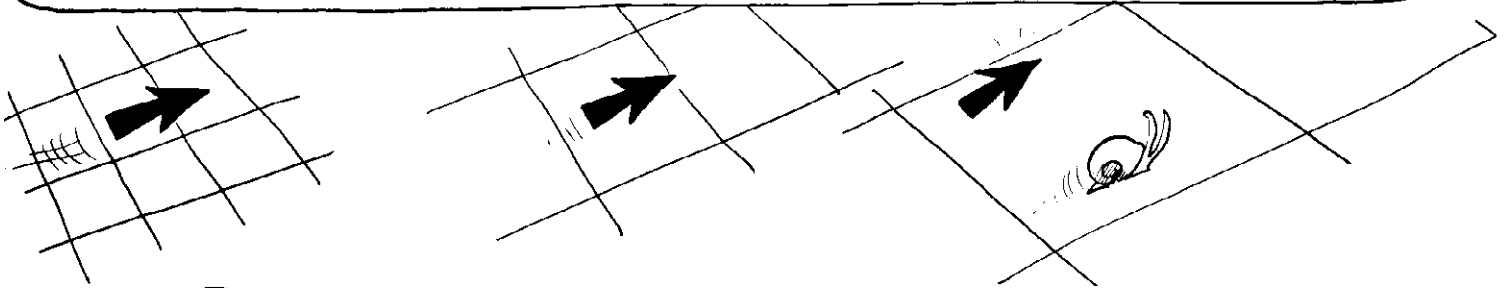
(*) TỪ : VŨ TRỤ VÀ ĐỊA ĐIỂM : CHỖN (NƠI VŨ TRỤ TỒN TẠI).

ĐÂY LÀ MỘT HÌNH ẢNH MÔ TẢ RÕ SỰ GIÃN RA CỦA PHOTON
VÀ VIỆC MẤT ĐI NĂNG LƯỢNG DO NÓ GÂY RA.



NHỮNG VẬT CHẤT
HOẠT ĐỘNG NHƯ THẾ NÀO
TRONG SỰ NỞ NÀY ?

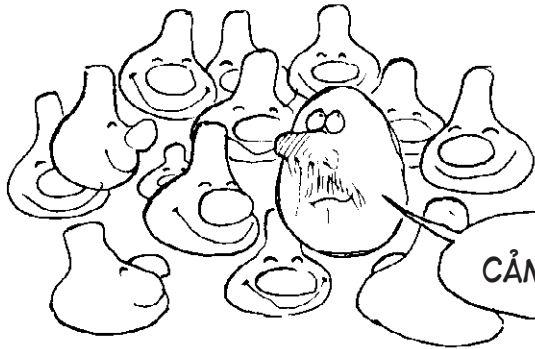
Vũ trụ tiết ra không gian giống như một cái vỏ. Thời gian càng trôi, quãng đường của các hạt càng xa. Khi kích thước của vũ trụ tăng gấp đôi, thì tốc độ dao động của các hạt vật chất giảm đi một nửa. Do đó, động năng của chúng được chia cho 4 : tốc độ dao động thay đổi nghịch đảo của bán kính R của vũ trụ, trong khi nhiệt độ Tm của vật chất sẽ thay đổi theo $1/R^2$.



Ôi, tớ
mệt rồi...

NHƯNG...
CHÚNG TA ĐÃ THẤY TRƯỚC ĐÓ RẰNG
NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ TR THAY ĐỔI LÀ $1/R$.
VÌ VẬY, VẬT CHẤT CÓ XU HƯỚNG NGƯỜI
ĐI NHANH HƠN ?

SỰ THỰC LÀ. NHỮNG CÁC VA CHẠM PHOTON - VẬT CHẤT LÀM NÓ NÓNG LÊN.
RẤT THƯỜNG XẢY RA, CHÚNG DUY TRÌ TRẠNG THÁI CÂN BẰNG NHIỆT ĐỘNG HỌC ($TR = TM$),
TRONG MỘT THỜI GIAN NHẤT ĐỊNH.



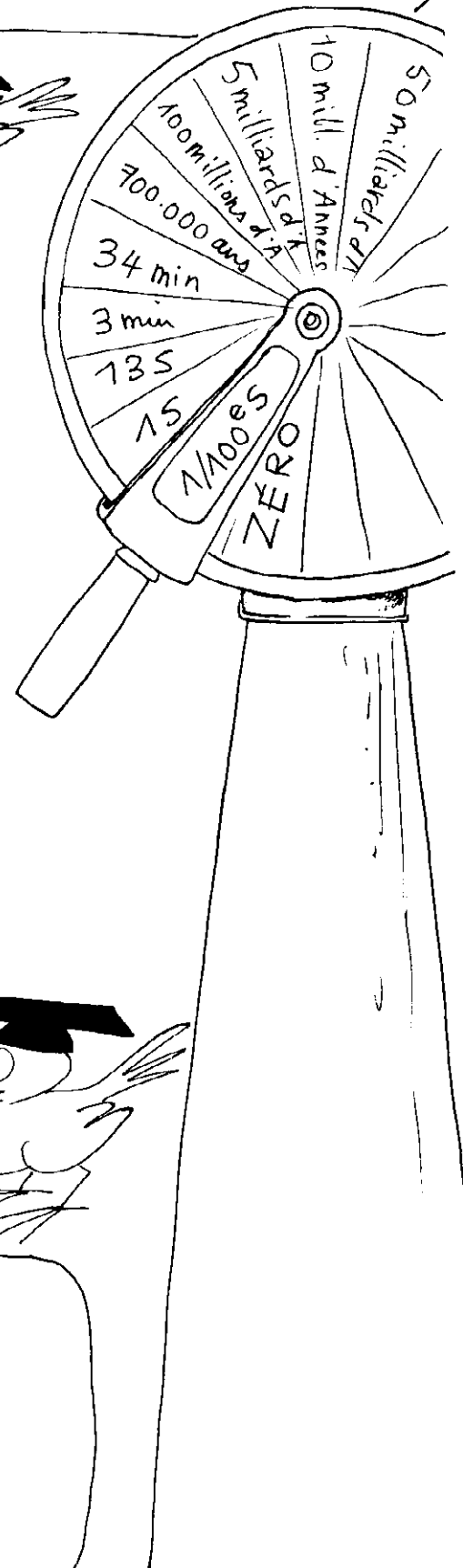
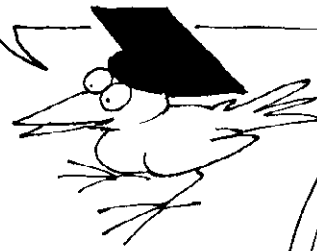
CẢM ƠN CÁC BẠN.

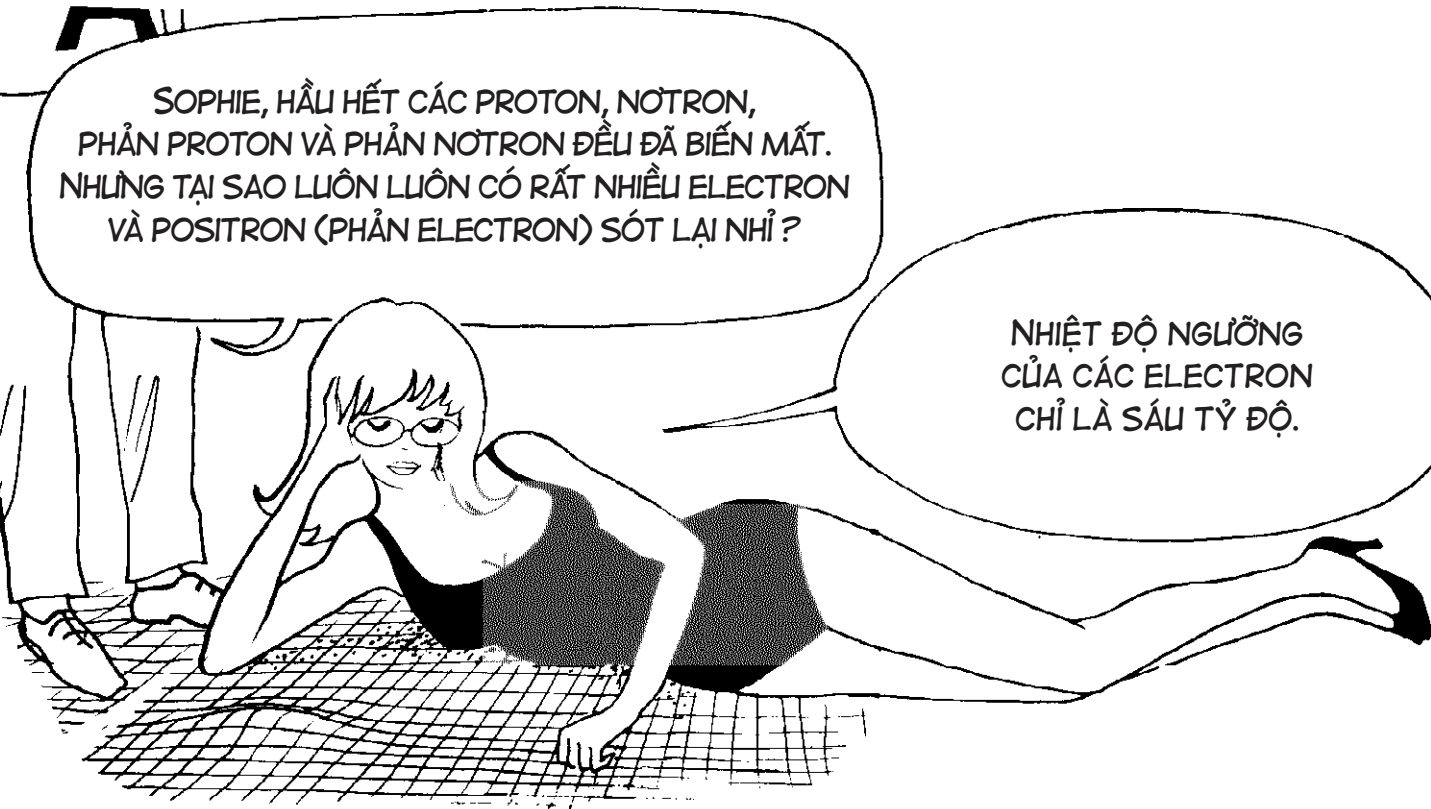
MỘT PHẦN TRĂM GIÂY.

CÁC PROTON, NƠTRON, PHẢN PROTON
VÀ PHẢN NƠTRON GIỜ CHỈ CÓ TỐC ĐỘ
BẰNG 1/10 VẬN TỐC ÁNH SÁNG C.



NHIỆT ĐỘ ($TR = TM$) ĐÃ RƠI XUỐNG MỘT TRĂM TỶ ĐỘ,
TỨC LÀ, THẤP HƠN RẤT NHIỀU SO VỚI NHIỆT ĐỘ NGƯỜI
CỦA CHÚNG, LÀ MƯỜI NGHÌN TỶ ĐỘ.
CHÚNG TỰ TIÊU DIỆT ĐÔI MỘT VỚI MỘT NHỊP ĐỘ CHÓNG MẶT
VÀ CHỈ CÒN LẠI MỘT TRÊN MỘT TỶ.





SOPHIE, HẦU HẾT CÁC PROTON, NƠTRON, PHẢN PROTON VÀ PHẢN NƠTRON ĐỀU ĐÃ BIẾN MẤT. NHƯNG TẠI SAO LUÔN LUÔN CÓ RẤT NHIỀU ELECTRON VÀ POSITRON (PHẢN ELECTRON) SÓT LẠI NHỈ?

NHIỆT ĐỘ NGƯỜIỜNG CỦA CÁC ELECTRON CHỈ LÀ SÁU TỶ ĐỘ.

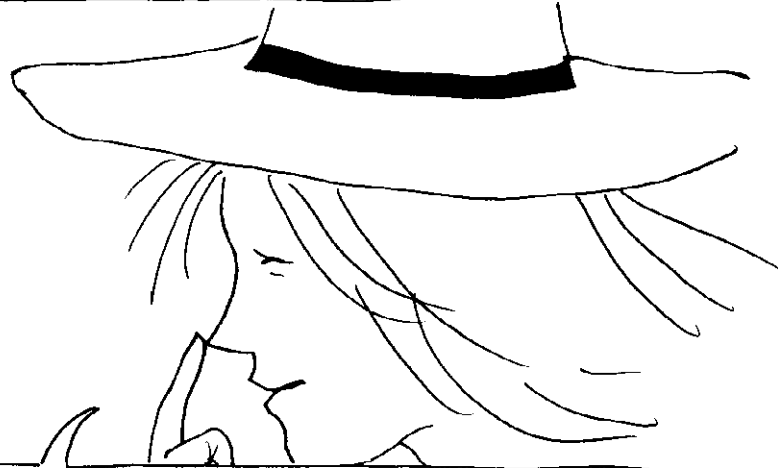
CHỈ SÁU TỶ ĐỘ... CẬU NGHE CHỨ?

CÓ VẼ NHƯ NÓ MẤT RA.

CÓ CÁI GÌ ĐÓ KỲ LẠ : NHIỆT ĐỘ LÀ MỘT TRĂM TỶ ĐỘ. CÁC PROTON, NƠTRON, PHẢN PROTON VÀ PHẢN NƠTRON CÓ TỐC ĐỘ BẰNG MƯỜI LẦN TỐC ĐỘ ÁNH SÁNG. NHƯNG CÁC ELECTRON VẪN CÓ TÍNH TƯƠNG ĐỐI.

ĐÚNG , TẠI SAO ?

MÔI TRƯỜNG LUÔN Ở TRONG TRẠNG THÁI CÂN BẰNG NHIỆT ĐỘNG :
SỰ KẾT HỢP CỦA TẤT CẢ CÁC LOÀI VÀ CỦA BỨC XẠ THÌ LUÔN LUÔN DỮ DỘI.
ĐỘNG NĂNG CỦA CÁC HẠT VẬT CHẤT TRUNG BÌNH BẰNG :
 $\frac{1}{2} M_{\text{PROTON}} (V_{\text{PROTON}})^2 = \frac{1}{2} M_{\text{ELECTRON}} (V_{\text{ELECTRON}})^2$



CHỜ ĐÃ... VÌ KHỐI LƯỢNG CỦA ELECTRON NHỎ HƠN
KHỐI LƯỢNG CỦA PROTON 1850 LẦN, NÊN NHẤT THIẾT,
ĐỂ BÙ LẠI, Ở MỘT NHIỆT ĐỘ NHẤT ĐỊNH,
VẬN TỐC ĐỘNG CỦA ELECTRON CAO HƠN NHIỀU.

TRÊN THỰC TẾ,
VÌ NĂNG LƯỢNG NGƯỜI ĐỂ TẠO RA
MỘT HẠT KHỐI LƯỢNG M CHỈ ĐƠN GIẢN LÀ MC^2 ,
NÊN NGAY KHI VẬN TỐC ĐỘNG V TRỞ NÊN
NHỎ HƠN ĐÁNG KỂ SO VỚI C,
QUÁ TRÌNH TẠO CÁC HẠT NÀY SẼ DỪNG LẠI
VÀ VIỆC SUY GIẢM QUẢN THỂ
DIỄN RA.

NÓI CÁCH KHÁC :
NGAY KHI MỘT QUẢN THỂ
CÁC HẠT VẬT CHẤT KHÔNG CÒN
TÍNH TƯƠNG ĐỐI NỮA,
NÓ SẼ BỊ TRIỆT TIÊU .



MƯỜI BA GIÂY.

NHIỆT ĐỘ ĐÃ GIẢM XUỐNG
Ở MỨC BA TỶ ĐỘ.

Ồ, HÃY XEM CÁC ELECTRON
VÀ CÁC PHẢN ELECTRON.
QUẢ LÀ MỘT VỤ THẨM SÁT !

THỬA CÔ, CHÚNG TA ĐANG Ở DƯỚI
NHIỆT ĐỘ NGƯỜI CỦA CHÚNG.

MỘT SAINT-BARTHÉLÉMY VŨ TRỤ HỌC THỰC SỰ !

TẠI ĐÂY, SẼ CHỈ CÒN LẠI
MỘT TRÊN MỘT TỶ !

THẬT LÃNG PHÍ...

CHỈ MỘT TÍ SẼ KHÔNG CÓ GÌ CÒN LẠI...
NGOẠI TRỪ CÁC PHOTON. MỘT SỰ MAY MẮN,
CÒN GÌ...

CÓ THỂ CÓ CÁC VŨ TRỤ
KHÁC NHỜ Ở ĐÂU ĐÓ.

MỘT TRONG NHỮNG BÍ ẨN LỚN NHẤT TRONG VŨ TRỤ
HỌC LÀ NÓ KHÔNG THỂ GIẢI THÍCH TẠI SAO VẬT CHẤT
VÀ PHẢN VẬT CHẤT KHÔNG TRIỆT TIÊU LẦN NHAU.

Ở THỜI ĐIỂM LỊCH SỬ NÀY, LUÔN NHƯ VẬY :
CÓ LÚC NGƯỜI TA TRÁNH NÉ VẤN ĐỀ CỦA PHẢN VẬT CHẤT.
PFFFFT !... BIẾN MẤT, PHẢN VẬT CHẤT...

TIRESIAS,
TỚ NHẮC CẬU VỀ QUY LỊCH CỦA CHÚNG TỚ.
CHỈ THỰC TIỄN ! KHÔNG CÓ SUY ĐOÁN
CÁ NHÂN CUỒNG LOẠN !.. (*)

TÔI CHÁN NGẤY
NHỮNG CẢNH SÁT
TRI THỨC LUẬN.

PSST !..

(*) MỘT ALBUM SẼ DÀNH RIÊNG CHO NHỮNG SUY ĐOÁN CÁ NHÂN CUỒNG LOẠN
"CARNAVAL CỦA NỀN KHOA HỌC" : TUYỂN TẬP NHỮNG Ý TƯỞNG SẮP XẢY RA.

ĐẠI BỨC XẠ

CÁC HẠT,
KHÔNG CÒN
MỘT XÍU.

KHÔNG CÒN GÌ TO TÁT TRONG VŨ TRỤ NÀY
BÂY GIỜ NGOẠI TRỪ ÁNH SÁNG.

NĂNG LƯỢNG - VẬT CHẤT

VỚN CÓ CÁC PHẦN BẰNG NHAU DƯỚI DẠNG VẬT CHẤT, PHẦN VẬT CHẤT,
PHOTON VÀ NOTRINO HIỆN NAY HẦU NHƯ CHỈ ĐƯỢC TÌM THẤY Ở DẠNG PHOTON
VÀ NOTRINO, TỨC LÀ BỨC XẠ. HƠN NỮA, MỖI KHI KÍCH THỨC R CỦA VŨ TRỤ
TĂNG GẤP ĐÔI, TỶ TRỌNG VẬT CHẤT SẼ GIẢM ĐI. SỰ PHA LOÃNG ĐƠN.

TRÊN TẤM THẢM, KHI R TĂNG GẤP ĐÔI THÌ
TỶ TRỌNG ĐƯỢC CHIA BỞI $2 \times 2 = 4$.
THỰC TẾ, TRONG VŨ TRỤ BA CHIỀU CỦA CHÚNG TA,
TỶ TRỌNG NÀY ĐƯỢC CHIA BỞI $2 \times 2 \times 2 = 8$.

TỶ TRỌNG CỦA VẬT CHẤT THAY ĐỔI NHƯ LÀ NGHỊCH ĐẢO CỦA
KHỐI LẬP PHƯƠNG CỦA "KÍCH THƯỚC", "BÁN KÍNH" R CỦA VŨ TRỤ.

NHƯNG MÀ ĐỐI VỚI CHÚNG TÔI, CÁC PHOTON
CÒN ẤN TƯỢNG HƠN. SỰ NỞ "RÚT CẠN" DẦN DẦN
TẮT CẢ NĂNG LƯỢNG CỦA CHÚNG TA.
LƯỢNG NĂNG LƯỢNG-VẬT CHẤT
MÀ CHÚNG TA MANG THEO GIẢM ĐI
KHI NGHỊCH ĐẢO CỦA BÁN KÍNH R CỦA VŨ TRỤ.

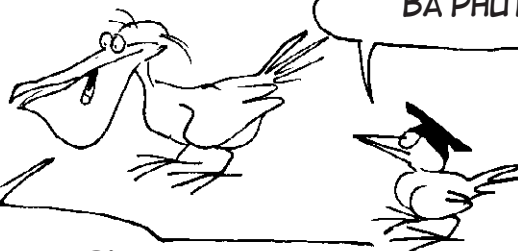
KẾT QUẢ LÀ, TỶ TRỌNG NĂNG LƯỢNG-VẬT CHẤT Ở DẠNG PHOTON THAY ĐỔI
NGHỊCH ĐẢO VỚI CÔNG SUẤT LŨY THỪA BẬC 4 CỦA R.

CHỨNG NÀO VẬT CHẤT VẪN CÒN MẮC VỚI PHOTON, CHÚNG LIÊN TỤC ĐỐT NÓNG NÓ.
VÀ ĐIỀU NÀY DIỄN RA CHO ĐẾN KHI NHIỆT ĐỘ CỦA CHÚNG (THÔNG THƯỜNG : $T_R = T_M$)
GIẢM XUỐNG 3000 K, NGHĨA LÀ TRONG 700.000 NĂM.

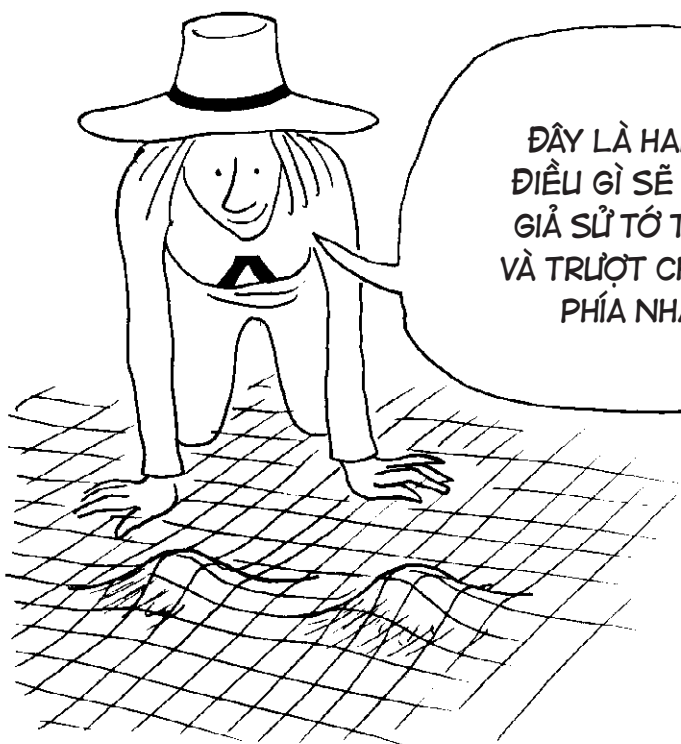


TỔNG HỢP HẠT NHÂN

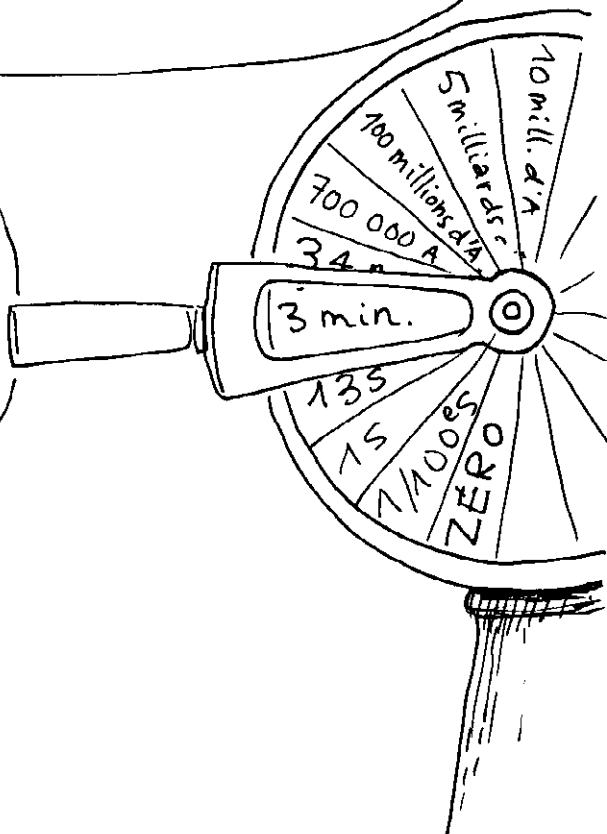
BA PHÚT.

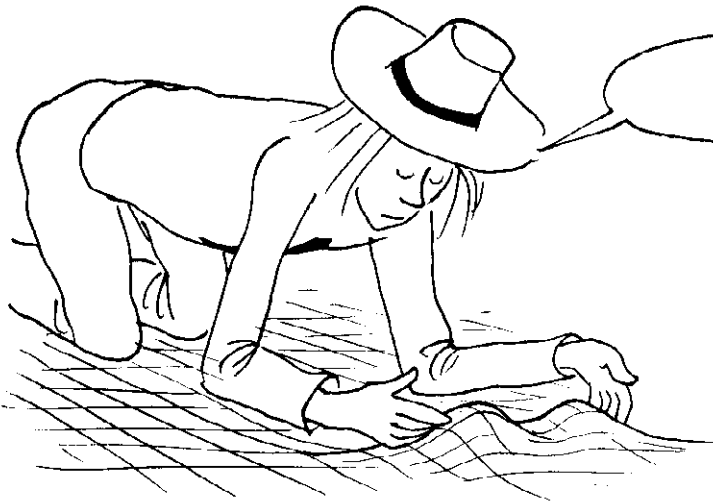


ĐƯỢC RỒI NÀO... SO VỚI TRẠNG THÁI ĐƯỢC MÔ TẢ Ở TRANG 31,
TRONG MỘT PHẦN TRĂM GIÂY ĐẦU TIÊN, KÍCH THƯỚC CỦA VỮ TRỤ R ĐÃ TĂNG LÊN
MỘT TRĂM VÀ NHIỆT ĐỘ ($T_R = T_M$) ĐÃ GIẢM XUỐNG MỘT TỶ ĐỘ. KHÔNG CON GÌ.
VẬY KHÔNG CÒN GÌ SAO ?...



ĐÂY LÀ HAI LỖI.
ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA
GIẢ SỬ TỜ THỬ ĐẨY
VÀ TRƯỢT CHÚNG VỀ
PHÍA NHAU ?





CHÚNG BẮT ĐẦU RẬP NỔI.

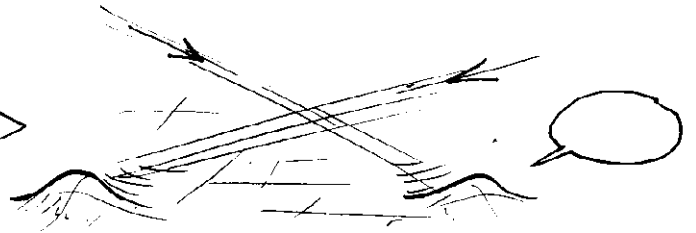


TIẾP ĐÓ, CHÚNG HÚT NHAU ĐỂ TẠO THÀNH MỘT VẬT THỂ DUY NHẤT.

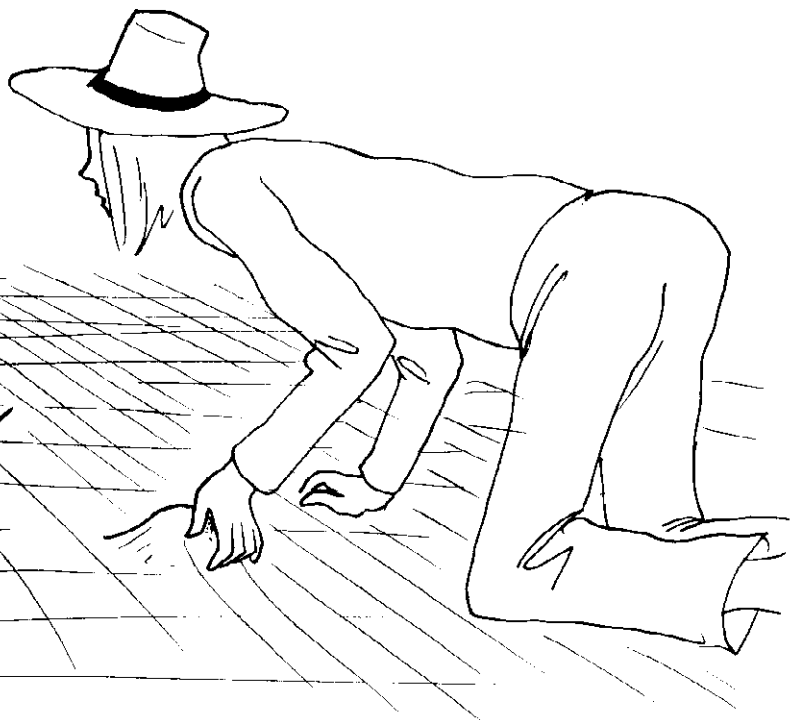
KHI HAI VẬT VA CHẠM VÀO NHAU, CÓ BA TRƯỜNG HỢP XẢY RA :
NẾU CHÚNG ĐI CHẬM THÌ CHÚNG NẢY LÊN NHAU.



KHI VA CHẠM RẤT NHANH, CHÚNG CẮT NHAU NHANH ĐẾN MỨC MÀ CHÚNG KHÔNG CÓ THỜI GIAN ĐỂ TƯƠNG TÁC.



DO ĐÓ, CHÚNG CHỈ CÓ THỂ HỢP NHẤT TRONG MỘT PHẠM VI XÁC ĐỊNH RÕ BỞI VẬN TỐC ĐỘNG VÀ NHIỆT ĐỘ .



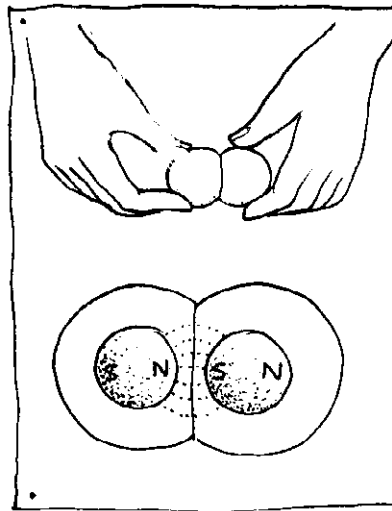
VÀ VIỆC MỘT VA CHẠM KHỐC LIỆT VỚI MỘT PHẦN TỬ THỨ BA SẼ PHÁ VỠ CÁC CẤU TRÚC ĐƯỢC HÌNH THÀNH.



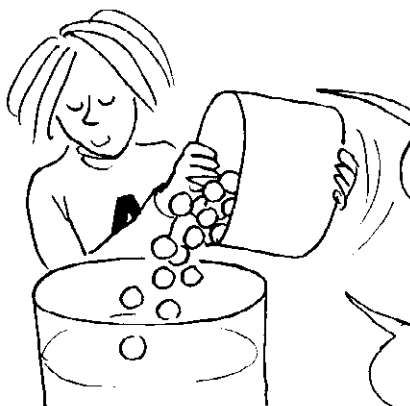
CÁC PHẦN LÍNH NÓNG CHẢY NÀY TẠO RA CÁC NHÂN NGUYÊN TỬ ĐẦU TIÊN. HÌNH THÁI NÀY SẼ LÀM XUẤT HIỆN CÁC THỂ ĐẦU TIÊN, NHỮNG CẤU TRÚC ĐẦU TIÊN CỦA VŨ TRỤ.

THẬT LÀ THÚ VỊ VỤ NÀY. CẦN MỘT LỰC HÚT VÀ MỘT LỰC ĐẨY. Ở KHOẢNG CÁCH XA, LỰC ĐẨY CHIẾM LƯU THẾ, VÀ Ở KHOẢNG CÁCH NGẮN THÌ NGƯỢC LẠI.

TÔI SẼ LẤY NAM CHÂM VÀ SẼ ĐẶT CHÚNG TRONG NHỮNG QUẢ CẦU BỌT.



BỌT DỄ BỊ NGHIỀN NÁT; NẾU TÔI ÉP HAI QUẢ CẦU VÀO NHAU, THÌ CHÚNG DÍNH VÀO NHAU.



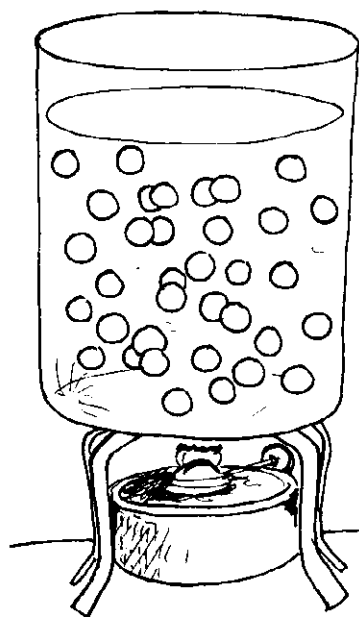
TÔI SẼ ĐẶT NHỮNG QUẢ BỌT NÀY VÀO MỘT THÙNG LỚN CHỨA ĐẦY NƯỚC...

... ĐỂ CHO PHÉP CHÚNG TỰ DI CHUYỂN.

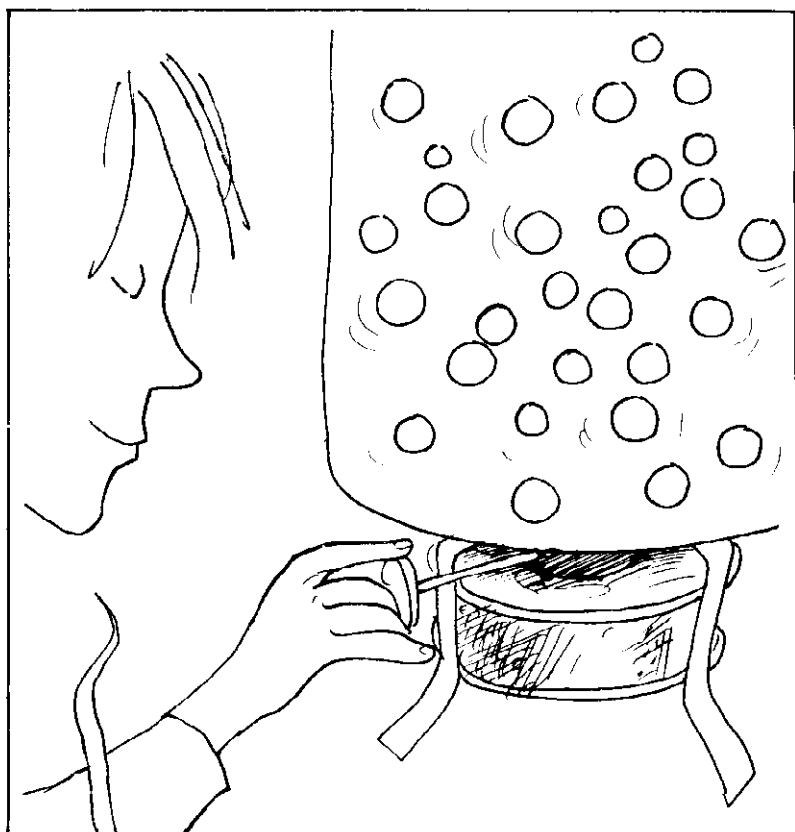
HAI LỰC TÁC ĐỘNG. MỘT HẤP DẪN: CÁC NAM CHÂM, MỘT ĐẨY :
BỌT KHI NÓ BỊ NÉN. NGAY SAU KHI CÁC HÒN CHẠM VÀO NHAU,
CHÚNG TÁC ĐỘNG. VIỆC TRUYỀN LỰC TỪ Ở ĐÂY LÀ BỌT
PHẢI ĐƯỢC NÉN ĐỦ ĐỂ NÓ PHÁT HUY TÁC DỤNG.



BỌT TẠO CHO CÁC QUẢ BÓNG CÓ TỶ
TRỌNG HẦU NHƯ TƯƠNG ĐƯƠNG VỚI NƯỚC.
BÂY GIỜ TỚ TẠO RA MỘT CHUYỂN ĐỘNG ĐỘNG
BẰNG CÁCH ĐUN NÓNG.

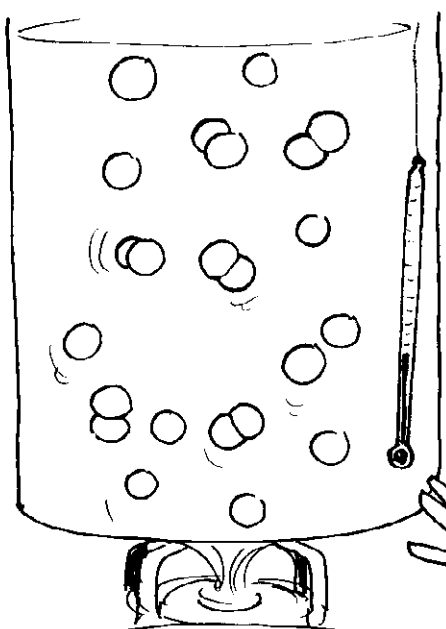


KHI ĐỘ NÓNG THẤP,
CÁC QUẢ BỌT ĐẬP NHE VÀO NHAU
VÀ KHÔNG CÓ GÌ XẢY RA CẢ.
KHI CHÚNG VA CHẠM TRỰC TIẾP VÀO NHAU,
KHÔNG CÓ ĐỦ NĂNG LƯỢNG ĐỂ NÉN BỌT
VÀ CHO PHÉP LỰC ĐIỆN TỬ,
BIỂU HIỆN TÁC ĐỘNG Ở CỤ LI GẦN .

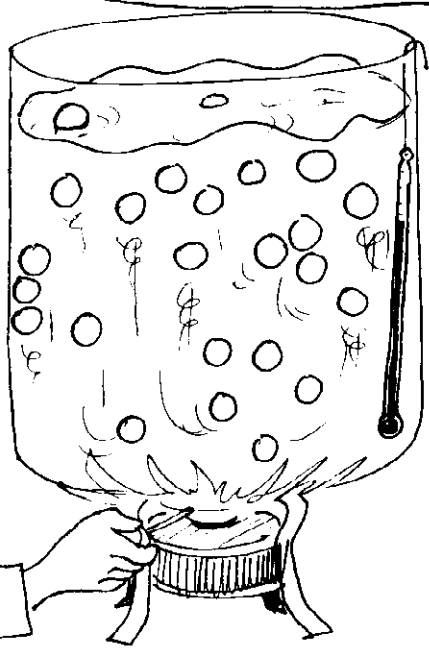


ĐƯỢC RỒI,
TÔI SẼ TĂNG NHIỆT ĐỘ LÊN.

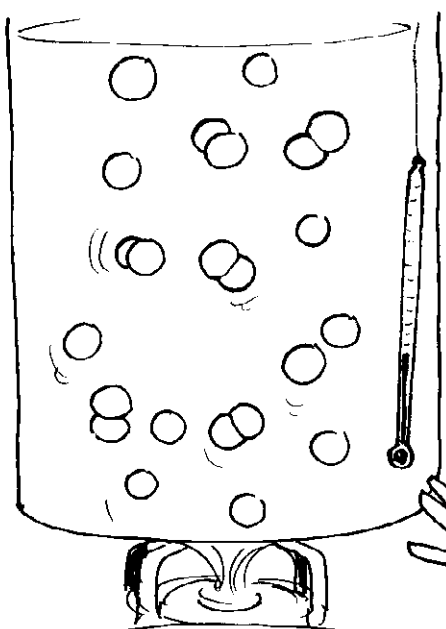




ĐÂY, NGON RỒI ! ĐÂY LÀ NHIỆT CHUẨN
(TRÊN NHIỆT ĐỘ NGƯỜI). NHIỆT ĐỘ ĐỘNG LÀ ĐỦ.



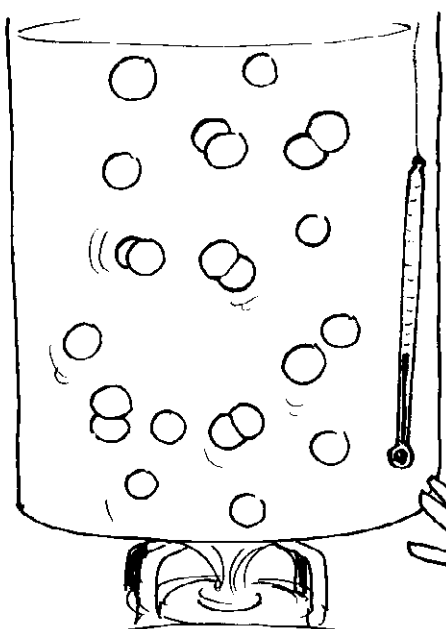
THỰC TẾ LÀ CÁC QUẢ BÓNG
ĐƯỢC GHEP THÀNH TÙNG CẶP.



KHI TĂNG NHIỆT QUÁ NHIỀU,
CÁC CẤU TRÚC NÀY BỊ PHÁ
VỠ BỞI SỰ GIAO ĐỘNG NHIỆT.



THẾ GIẢ SỬ CẬU HẠ NHIỆT ?



ANSELME ĐỂ CHO GIÓ TỰ LÀM NGUỘI.
SỰ NHIỀU LOẠN GIẢM. TẠI MỘT THỜI ĐIỂM
NHẤT ĐỊNH, MỘT VÀI QUẢ BỌT TỰ GHEP ĐÔI.
TUY NHIÊN, KHI NHIỆT ĐỘ TIẾP TỤC GIẢM,
TỔNG HỢP HẠT NHÂN NÀY SẼ DỪNG LẠI.



BÂY GIỜ THÌ KHÔNG CÒN GÌ ĐỂ LÀM.
NÓ QUÁ LẠNH. CÁC QUẢ BỌT KHÔNG CÒN ĐỦ ĐỘ
ĐỘNG ĐỂ CÓ THỂ GẮN LẠI VỚI NHAU.



ĐANG Ở DƯỚI NHIỆT ĐỘ NGƯỜI .

ĐIỀU TƯƠNG TỰ CŨNG XẢY RA KHI NHIỆT ĐỘ CỦA VŨ TRỤ GIẢM XUỐNG DƯỚI **MỘT TỶ ĐỘ**. TỨC LÀ SAU **VÀI PHÚT**. LÚC ĐÓ, CẤU TRÚC VỚI HAI, BA HOẶC BỐN "QUẢ BỌT" ĐƯỢC HÌNH THÀNH.

⊕ PROTON

○ NOTRON



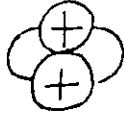
1 PROTON

ĐƠTERI



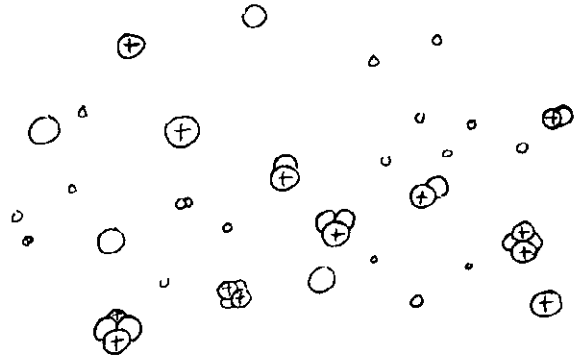
1 PROTON

TRITI

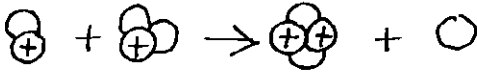


2 PROTONS

HELI



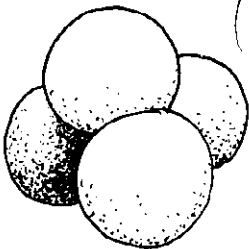
NHỮNG ĐƠTERI VÀ TRITI
NGAY KHI HÌNH THÀNH, SẼ HÓA HỢP
THEO PHẢN ỨNG HẠT NHÂN:



ĐƠTERI + TRITI TẠO RA HELI + NOTRON
TẠI GIAI ĐOẠN NÀY, VŨ TRỤ
LÀ MỘT QUẢ BOM NHIỆT HẠCH.



VẬY, CÓ PHẢI TẤT CẢ
SẼ BIẾN THÀNH HELI ?



NHÂN HELI RẤT ĐỐI XỨNG, ĐẶC VÀ RẮN.
NẾU NHIỆT ĐỘ ĐƯỢC DUY TRÌ,
TẤT CẢ VẬT CHẤT SẼ ĐƯỢC CHUYỂN THÀNH HELI.
NHƯNG SAU 34 PHÚT,
NHIỆT ĐỘ GIẢM XUỐNG 300 TRIỆU ĐỘ
VÀ QUÁ TRÌNH TỔNG HỢP HẠT NHÂN NÀY
SẼ DỪNG LẠI.

CÁC NUCLON
KHÔNG CÒN ĐỦ TỐC ĐỘ
ĐỂ VƯỢT QUA LỰC ĐẨY TĨNH ĐIỆN
(+ ĐẨY LÙI +). MỌI THỨ
SẼ BỊ XỘC XỆCH.

CÁC NƠTRON TỰ DO CUỐI CÙNG BỊ PHÂN RÃ. CHÚNG VỐN KHÔNG BỀN VÀ BIẾN ĐỔI TRONG 109 GIÂY, THÀNH MỘT CẶP ĐÔI PROTON-ELECTRON.

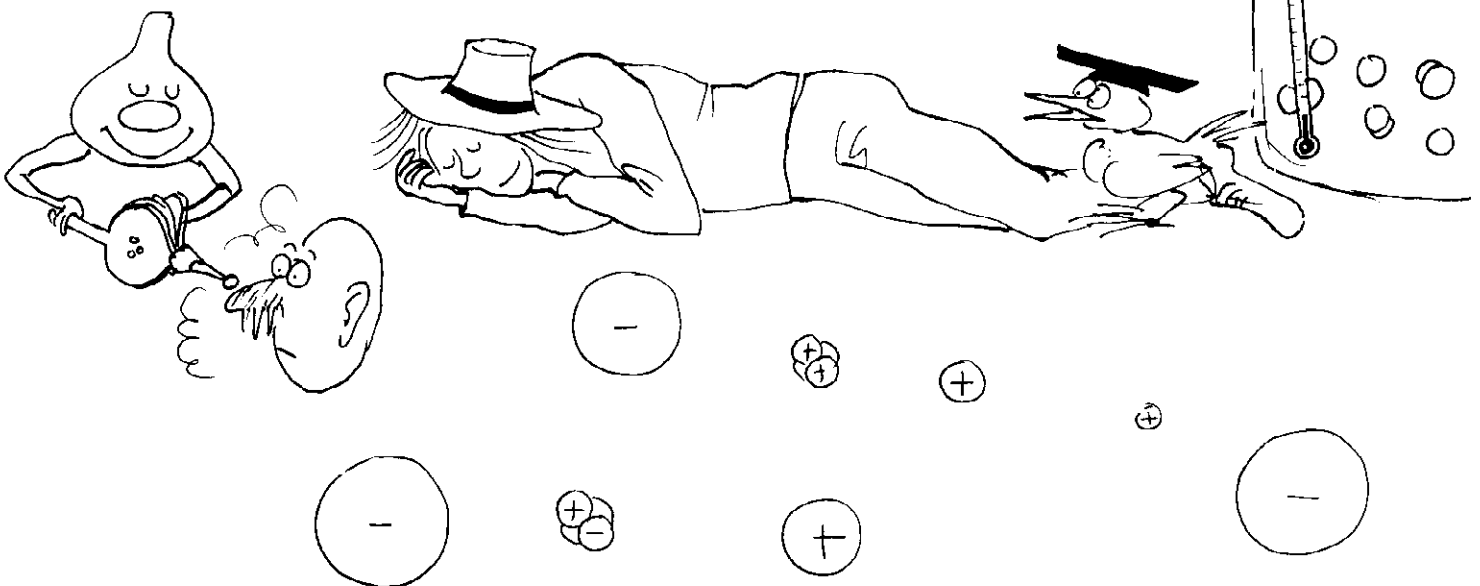
TÍNH TỪ KHI BẮT ĐẦU,
34 PHÚT ĐÃ TRÔI QUA.

VẬY THÌ SAO?

THEO PHA NÀY, CHÚNG TA CÓ MỘT MÓN SÚP NGUYÊN THỦY ĐƯỢC TẠO THÀNH TỪ PHOTONS, NƠTRINOS, PROTONS, ELECTRONS VÀ NHÂN HELI.
VẬT CHẤT ĐƯỢC TẢN RA, THEO TRỌNG LƯỢNG, NHƯ THẾ NÀY : 25 % HELI SO VỚI 75 % HYDRO (PROTON TỰ DO).

HiPs!

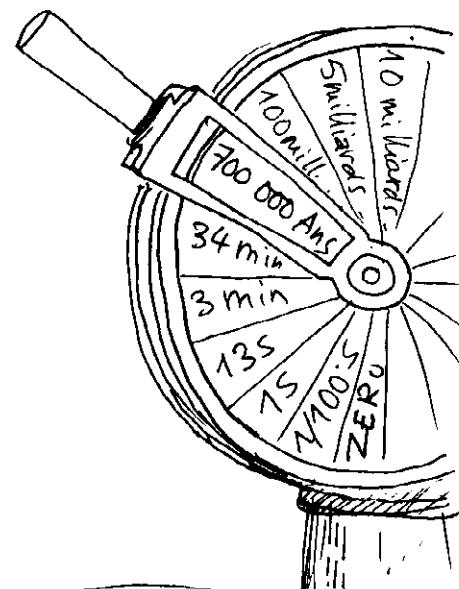
TRONG 700.000 NĂM KHÔNG CÓ ĐIỀU GÌ XẢY RA CẢ. VỮ TRỤ TIẾP TỤC GIẢM ÁP, VÀ CÁC PHOTON CÙNG VỚI NÓ. KHÍ PHOTON TIẾP TỤC CUNG CẤP NHIỆT CHO VẬT CHẤT, ĐỂ HAI NHIỆT ĐỘ TR VÀ M GIỮ BẰNG NHAU (CÂN BẰNG NHIỆT ĐỘNG).



VÀ NHIỆT ĐỘ GIẢM XUỐNG 3000 ĐỘ K.

VỮ TRỤ TRONG SUỐT

MỘT CƠ CHẾ TẠO HÌNH KHÁC XUẤT HIỆN.
LỰC ĐIỆN CÓ XU HƯỚNG LIÊN KẾT CÁC ELECTRON
VỚI CÁC NHÂN ĐỂ TẠO THÀNH CÁC NGUYÊN TỬ.
SỰ TÁC ĐỘNG NHIỆT XUỐNG THẤP ĐỦ
ĐỂ CÁC CẤU TRÚC NÀY KHÔNG CÒN BỊ PHÁ VỠ NGAY KHI
CHÚNG HÌNH THÀNH TRONG CÁC VA CHẠM
VỚI MỘT NGUYÊN TỬ KHÁC
HOẶC VỚI CÁC THÀNH PHẦN KHÁC CỦA HỖN HỢP.



DẦN DẦN, TẤT CẢ
CÁC ELECTRON TỰ DO
BỊ HÚT BỞI CÁC NHÂN.

CÁC NGUYÊN TỬ KỲ LẠ NÀY...
VỚI CÁC ELECTRON LỚN
CỦA CHÚNG. TỚ KHÔNG THỂ
TIN ĐƯỢC!

VÀ VỮ TRỤ
TRỞ NÊN TRONG SUỐT.

CẬU MUỐN NÓI GÌ BỞI NGHĨA TRONG SUỐT?
LÚC TRƯỚC GIỜ NÓ MỜ ĐỤC HẢ?!?

TRƯỚC ĐÂY, CÁC PHOTON LIÊN TỤC
TƯƠNG TÁC VỚI VẬT CHẤT.
KHÔNG MỘT PHOTON NÀO CÓ THỂ
TỰ VƯỢT QUA MÔI TRƯỜNG NÀY.

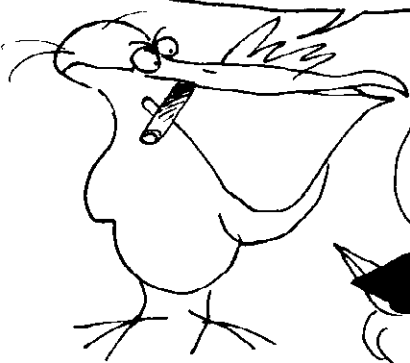


VÀ TÁCH RA

BÂY GIỜ ĐÃ KẾT THÚC RỒI, CÁC PHOTON CÓ THỂ VƯỢT QUA CẢ VŨ TRỤ MÀ KHÔNG NHẬN RA RẰNG VẬT CHẤT TỒN TẠI : CÓ SỰ TÁCH RA. VÌ HAI LÝ DO. ĐẦU TIÊN, CÓ NHIỀU CHỖ HƠN. THỨ HAI, CÁC PHOTON TƯƠNG TÁC ÍT HƠN VỚI VẬT CHẤT TRUNG TÍNH (NGUYÊN TỬ).



NHƯNG, HÃY XEM, KÍNH THIÊN VĂN GỬI CHO CHÚNG TA NHỮNG HÌNH ẢNH, THEO MỘT CÁCH NÀO ĐÓ ĐẾN VỚI CHÚNG TA "TRỰC TIẾP TỪ QUÁ KHỨ..."



ĐÚNG, NHƯNG NGAY CẢ VỚI MỘT KÍNH VIỄN VỌNG KHỦNG, TA SẼ KHÔNG BAO GIỜ CÓ THỂ QUAN SÁT MỘT HIỆN TƯỢNG XẢY RA THỜI ĐẠI MÀ VŨ TRỤ CHỨA ĐẦY 700.000 NĂM TUỔI.



QUÁ KHỨ, QUÁ KHỨ RẤT XA XỈA CỦA VŨ TRỤ TẤT YẾU SẼ VẪN CÒN MƠ HỒ, HOANG ĐƯỜNG.

ĐÚNG, KHÔNG THỂ PHÂN TÍCH TÂM LÝ VŨ TRỤ.



MỘT KHI VẬT CHẤT VÀ CÁC PHOTON NGỪNG TƯƠNG TÁC VÀ TRAO ĐỔI NĂNG LƯỢNG, CÂN BẰNG NHIỆT ĐỘNG HỌC BỊ PHÁ VỠ, VÀ NHIỆT ĐỘ TM GIẢM NHANH HƠN (GIỐNG NHƯ NGHỊCH ĐẢO CỦA BÌNH PHƯƠNG BÁN KÍNH VŨ TRỤ), TRONG KHI NHIỆT ĐỘ TR CỦA CÁC PHOTON, NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ, CHỈ GIẢM THEO NGHỊCH ĐẢO CỦA BÁN KÍNH R NÀY.

XIN CHÀO!

BÂY GIỜ
THÌ THÂN AI NGƯỜI ẤY LO.

NÀY ! ĐIỀU GÌ XẢY RA ?
DƯỜNG NHƯ MÀN ĐÊM
ĐANG BUÔNG XUỐNG ?
VÀ TRỜI ĐỘT NHIÊN
KHẢ LẠNH...

VŨ TRỤ HIỆN ĐANG TRẢI QUA MỘT THỜI KỲ SUY TÀN.
NÓ TIẾP TỤC HẠ NHIỆT. BẦU TRỜI CHUYỂN TỪ MÀU TÍM
SANG MÀU ĐỎ SẼM, RỒI MÀN ĐÊM BUÔNG XUỐNG
NHƯ MỘT LỚP VỎ LẠNH. VẪN CÒN MỘT TỶ PHOTON NGUYÊN LAI
CHO MỖI NGUYÊN TỬ HELI HOẶC HYDRO. NHƯNG NHỮNG PHOTON NÀY
BỊ CĂNG RA BỞI SỰ NỞ VÀ TRỞ NÊN NHỘT NHẠT .

BIG BANG ĐÃ KẾT THÚC. NHỮNG CON SỐ THẬT ĐÁNG KINH NGẠC.
CHỈ MỘT CHÚT THÌ SẼ KHÔNG CÓ GÌ CÒN SÓT LẠI
(MỘT HẠT TRONG MỘT TỶ !). NÓ TỐI NHƯ TRONG MỘT ĐƯỜNG HẦM.

QUÁI GÌ LẠNH THẾ !

BƯỚC SÓNG
CỦA CÁC PHOTON LÀ 0,15 MM,
TƯƠNG LŨNG VỚI NHIỆT ĐỘ
BỨC XẠ TR = - 173°C.


CÁC NGUYÊN
TỬ DI CHUYỂN VỚI VẬN TỐC
150 M/S, ĐIỀU ĐÓ TẠO RA
MỘT NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT CHẤT
LÀ - 267°C.

ĐƯỢC RỒI, TỚ NGHĨ RẰNG TỚ ĐÃ HIỂU ÍT NHIỀU
VỀ CÁCH VŨ TRỤ HOẠT ĐỘNG THẾ NÀO .

NHƯNG VẪN CÒN
MỘT CÂU HỎI QUAN TRỌNG :
NÓ DÙNG ĐỂ LÀM GÌ ?

ĐÚNG RỒI, ANSELME CÓ LÝ,
NÓ CÓ NGHĨA LÝ GÌ KHÔNG ?

NÓ THỰC SỰ
HỮU ÍCH KHÔNG ?



HÃY XEM, NGAY TỪ ĐẦU
ĐÃ CÓ BẤT CỨ CÁI GÌ TRONG
CÁI MƠ HỒN ĐỘN NHẤT .

SỰ HỒN LOẠN.


VÀ SAU ĐÓ VŨ TRỤ BẮT ĐẦU TẠO RA
NHỮNG CẤU TRÚC NGÀY CÀNG PHỨC TẠP HƠN,
CÁC HẠT NHÂN, CÁC NGUYÊN TỬ...



TỚ ĐÃ TÌM RA NGUYÊN LÝ
VŨ TRỤ HỌC CƠ BẢN.

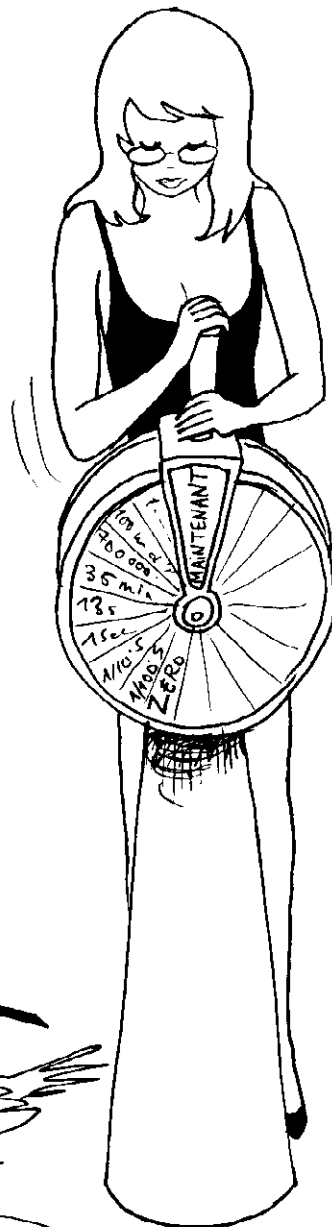
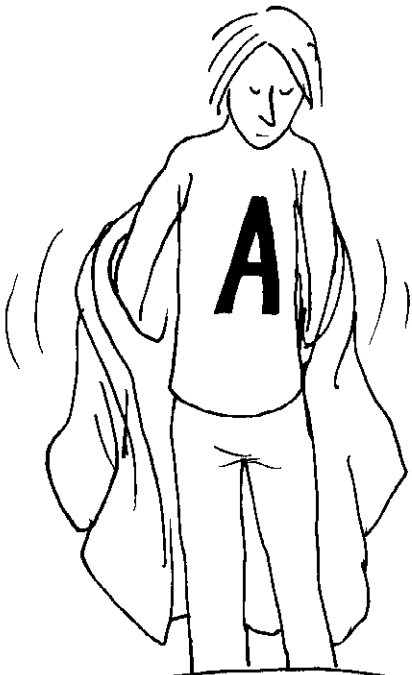
AH... THẾ NÓ
LÀ GÌ?

TẠI SAO LẠI LÀM ĐƠN GIẢN
KHI TA CÓ THỂ
LÀM ĐƯỢC PHỨC TẠP ?



Ủ... KHÔNG TỆ, CÂU CHUYỆN
CỦA CẬU. NHƯNG ĐẤY LÀ SỰ TƯ BIẾN,
NHỮNG TƯỞNG TƯỢNG
CỦA CÁC NHÀ LÝ LUẬN.
ĐIỀU GÌ NÓI LÊN RẰNG
TẤT CẢ THỰC SỰ ĐÃ XẢY RA
NHƯ THẾ NÀY ?

ĐỂ TRẢ LỜI CÂU HỎI CỦA LEON,
CHÚNG TA HÃY RỜI KHỎI VŨ TRỤ THẨM NÀY
VÀ HÃY TRỞ VỀ HIỆN TẠI.

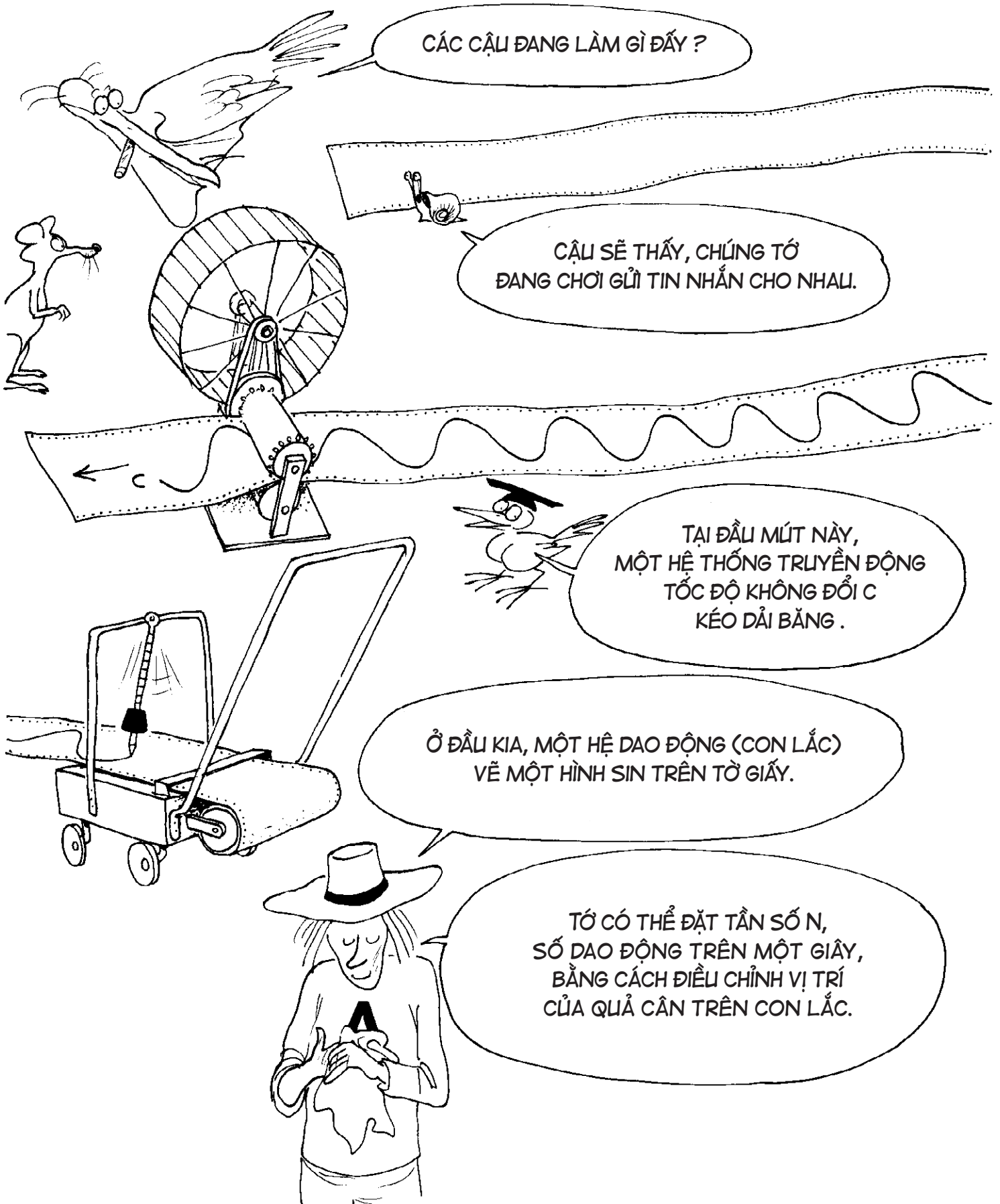


THẾ CÒN MỌI THỨ SAU ĐÓ?
SỰ HÌNH THÀNH CÁC THIÊN HÀ,
CÁC VÌ SAO?... BỎ QUA SAO?...

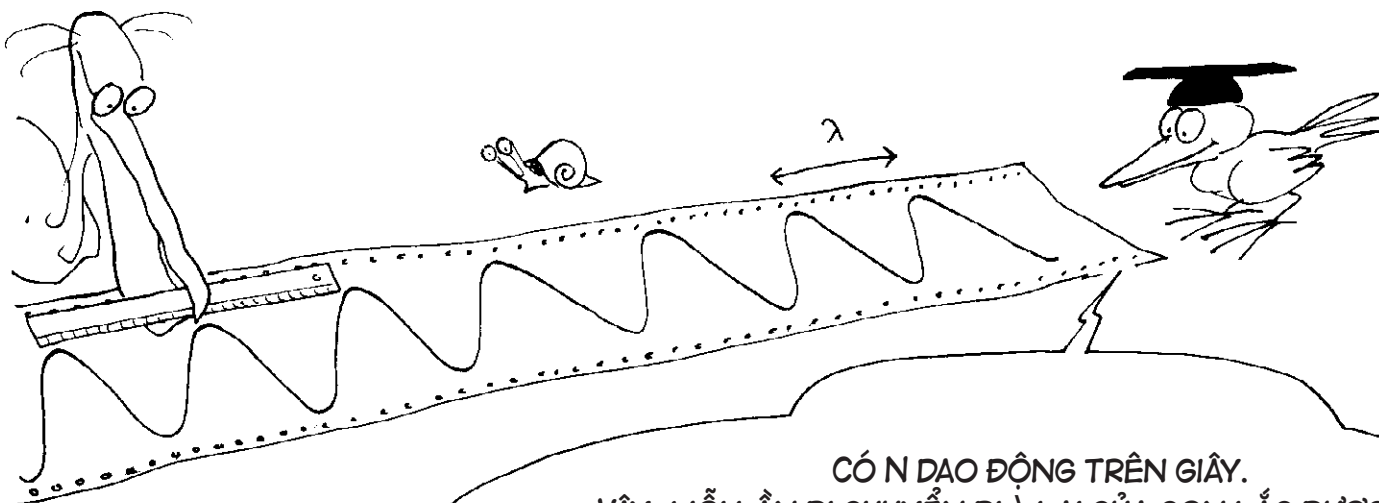


KHÔNG, TẤT CẢ ĐIỀU ĐÓ SẼ ĐƯỢC KỂ
TRONG NGÀN MẶT TRỜI.

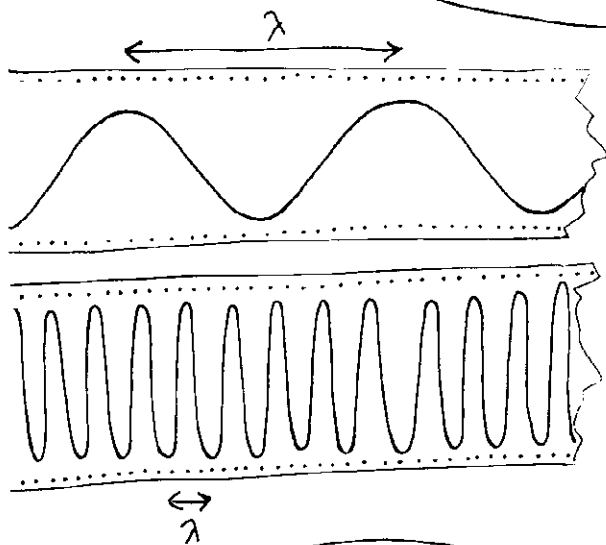
HIỆU ỨNG DOPPLER



À, HIỂU RỒI. VÀ TỚ CÓ THỂ ĐO BƯỚC SÓNG Ở ĐẦU TIẾP NHẬN.



CÓ N DAO ĐỘNG TRÊN GIẤY.
VẬY, MỖI LẦN DI CHUYỂN ĐI LẠI CỦA CON LẮC ĐƯỢC
THỰC HIỆN BẰNG N LẦN GIẤY : ĐÓ LÀ CHU KỲ CỦA SÓNG.
TRONG THỜI GIAN NÀY, DẢI BĂNG TĂNG THÊM
 $\lambda = c / N$ (BƯỚC SÓNG)



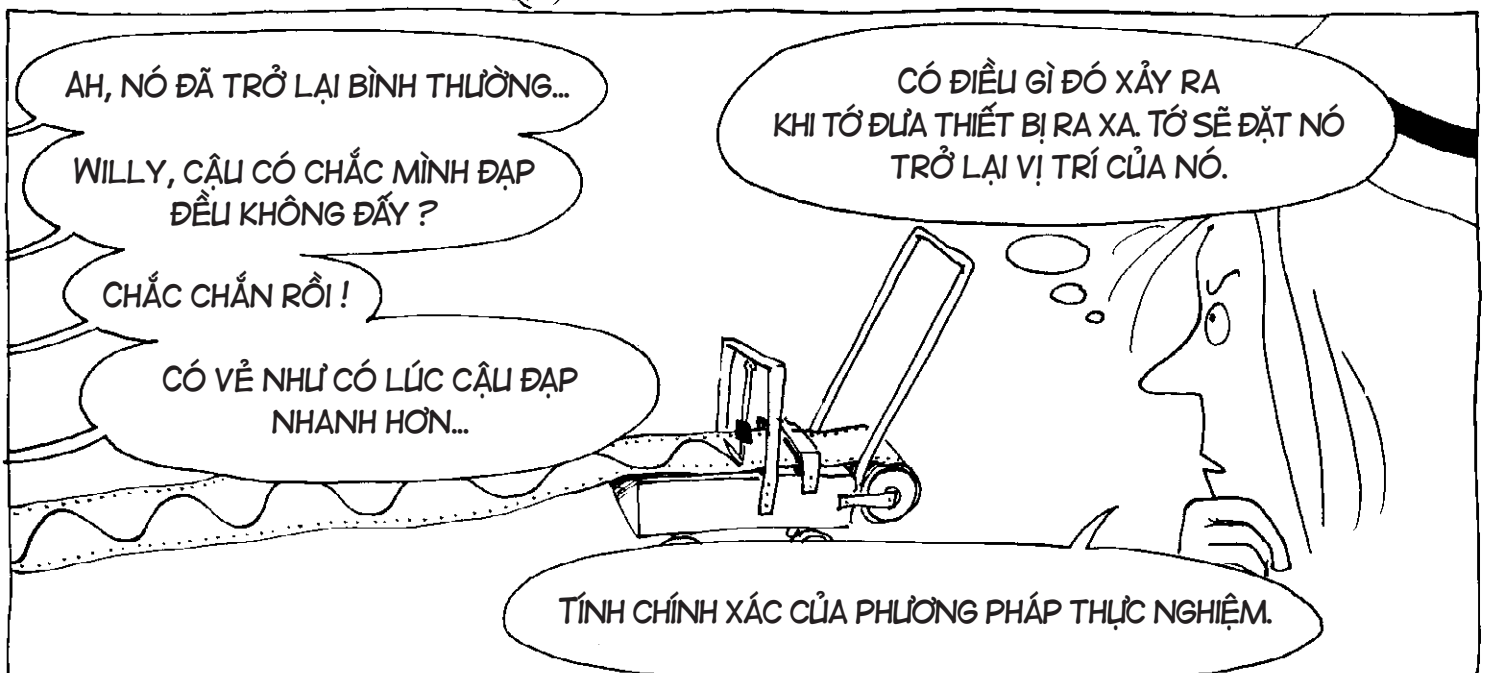
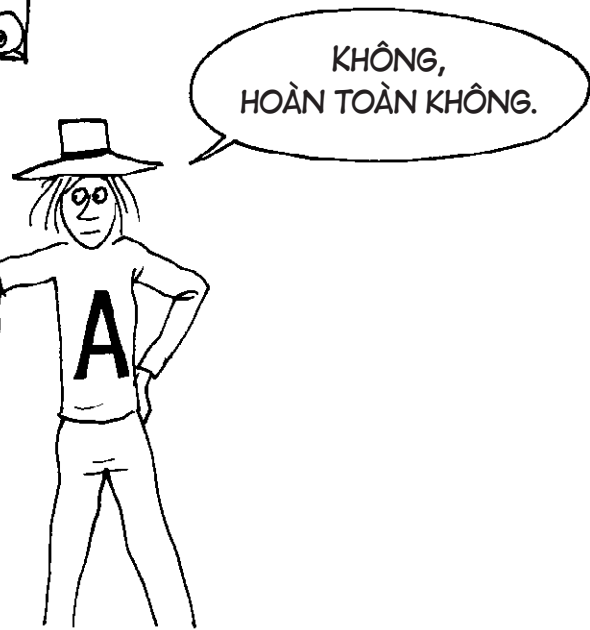
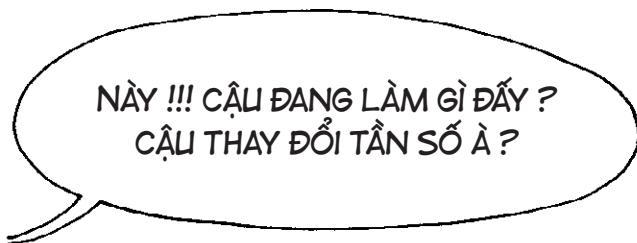
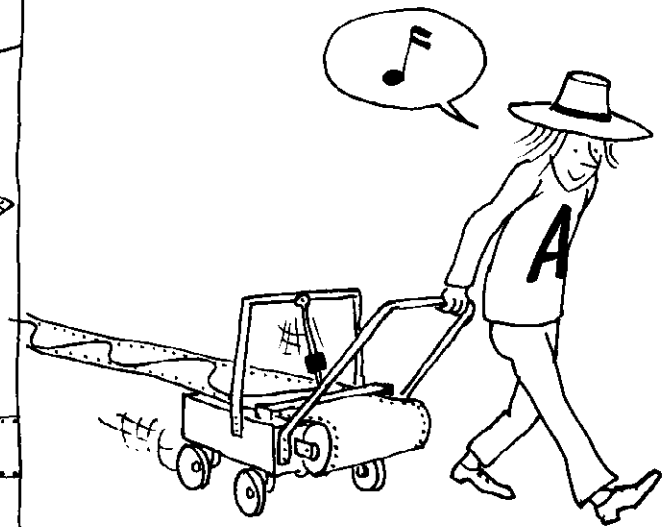
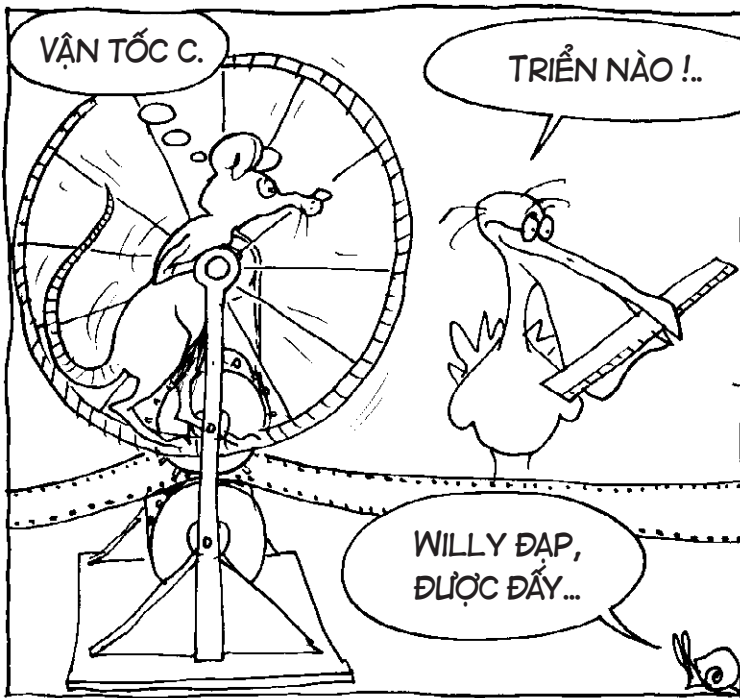
TẦN SỐ THẤP, CHU KỲ LỚN,
BƯỚC SÓNG LỚN. TẦN SỐ CAO,
CHU KỲ NGẮN, BƯỚC SÓNG THẤP.

ĐIỀU NÀY TẠO SỰ
GIAO TIẾP.

QUANG TRÔNG
LÀ GIAO.

NÀO. TỚ SẼ THỬ NGHIỆM TRUYỀN
Ở KHOẢNG CÁCH XA HƠN.

SẴN SÀNG
CHỨA ?

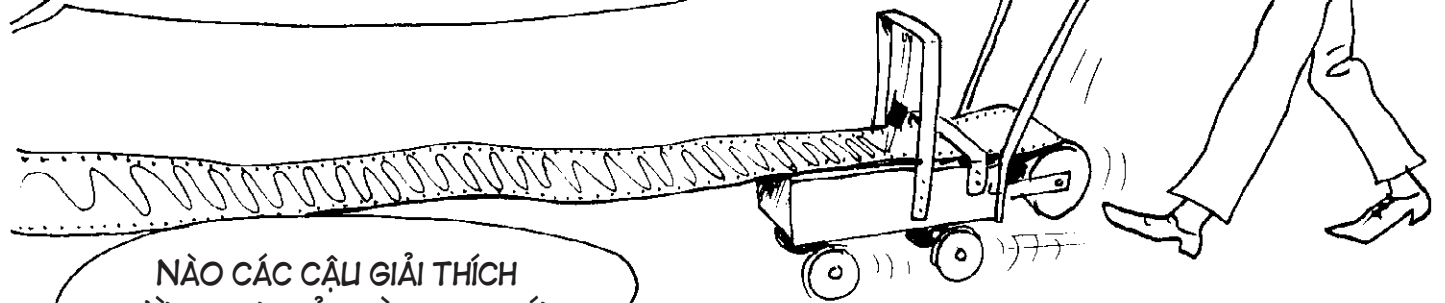




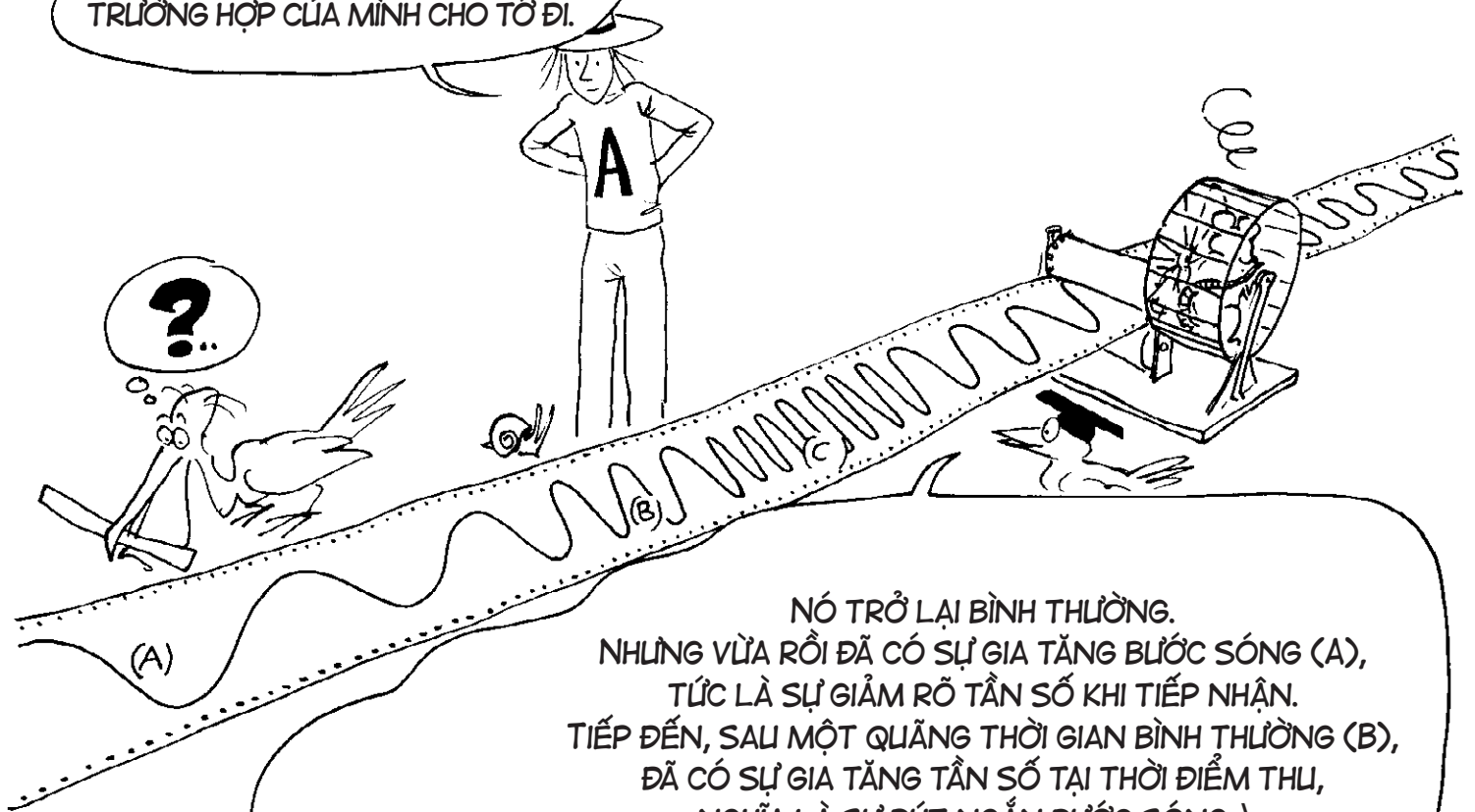
WILLY, CẬU ĐẠP HAY GIỖN ĐẤY !

TỚ ĐẠP MÀ !

NẾU CÁC CẬU KHÔNG LỪNG
THÌ THAY TỚ MÀ ĐẠP ĐI !



NÀO CÁC CẬU GIẢI THÍCH
TRƯỜNG HỢP CỦA MÌNH CHO TỚ ĐI.



NÓ TRỞ LẠI BÌNH THƯỜNG.
NHƯNG VỪA RỒI ĐÃ CÓ SỰ GIA TĂNG BƯỚC SÓNG (A),
TỨC LÀ SỰ GIẢM RỎ TẦN SỐ KHI TIẾP NHẬN.
TIẾP ĐẾN, SAU MỘT QUÃNG THỜI GIAN BÌNH THƯỜNG (B),
ĐÃ CÓ SỰ GIA TĂNG TẦN SỐ TẠI THỜI ĐIỂM THU,
NGHĨA LÀ SỰ RÚT NGẮN BƯỚC SÓNG λ .

NÀY, TỚ CÓ THỂ DỪNG LẠI ĐƯỢC CHỈ?

Ừ, WILLY, DỪNG ĐI.

WILLY NÓI RẰNG CẬU ẤY ĐÃ LUÔN ĐẠP ĐỀU ĐẠN.

ĐÓ CÓ THỂ LÀ GIẤY ĐÃ GIẢN NỖ HOẶC BỊ CO LẠI?

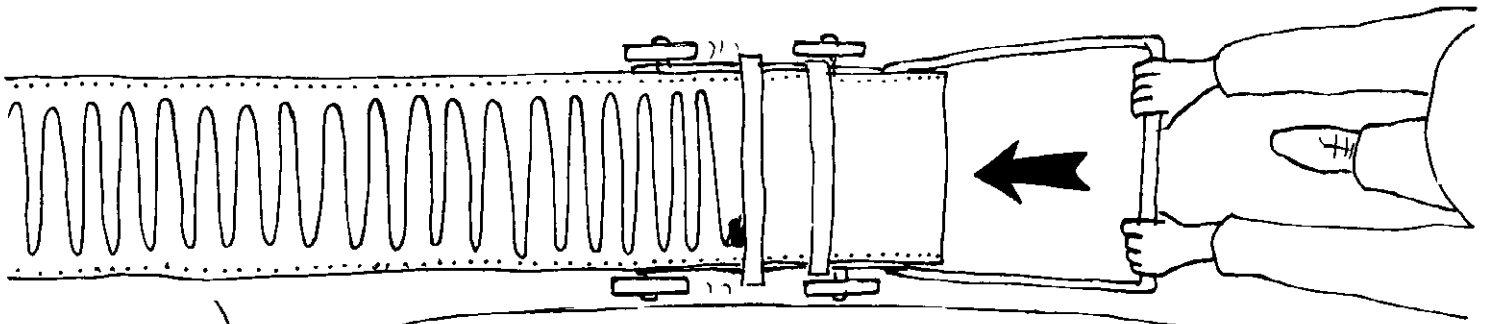
KHÔNG ĐÂU ANSELME, ĐÓ LÀ HIỆU ỨNG DOPPLER-FIZEAU.

CÁI... GÌ CƠ?!?

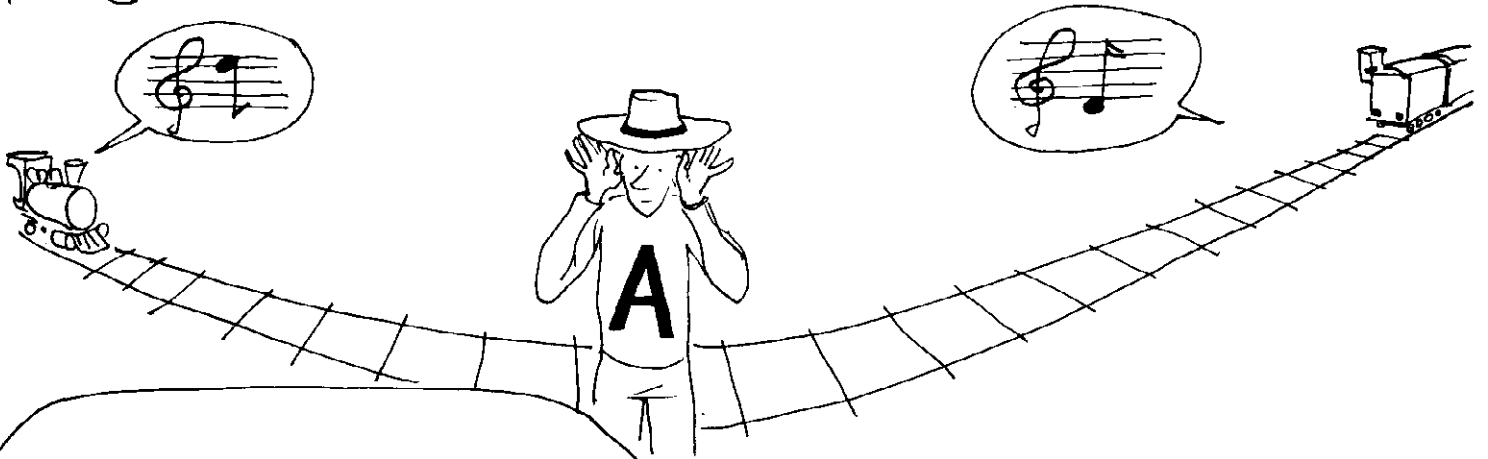
KHI CẬU DI CHUYỂN GIÁ ĐỒ, NÓ SẼ THAY ĐỔI TẦN SỐ RÕ NÉT.

KHI GIÁ ĐỒ DI CHUYỂN XA RA, SÓNG HÌNH SIN BỊ KÉO DÀI VÀ TẦN SỐ XUẤT HIỆN THẤP HƠN.

KHI GIÁ ĐỜ ĐẾN GẦN, TIẾN LÊN TRÊN DẢI BĂNG, HÌNH SIN ĐƯỢC NÉN LẠI,
CO LẠI VÀ TẦN SỐ XUẤT HIỆN CAO HƠN.



ĐÂY CHÍNH XÁC LÀ NHỮNG GÌ XẢY RA
KHI CẬU NGHE THẤY TIẾNG RÍT CỦA MỘT ĐOÀN TÀU CHẠY
QUA NGANG MÌNH. KHI NÓ ĐẾN GẦN HƠN, ÂM THANH TO HƠN.
KHI NÓ DI CHUYỂN RA XA THÌ ÂM THANH SẼ TRẦM HƠN.



THẾ THÌ,
VỚI MỘT PHƯƠNG THỨC NHƯ VẬY,
KHI TỚ BIẾT TRƯỚC BƯỚC SÓNG
CỦA TÍN HIỆU SẼ ĐƯỢC PHÁT RA
BỞI MỘT NGUỒN TỈNH, TỚ CÓ THỂ TÍNH TOÁN
TỐC ĐỘ TIẾN CẬN HOẶC RA XA
(SỰ RÚT) TỪ NGUỒN.

VÀ NHỮNG GÌ CÓ GIÁ TRỊ
VỚI ÂM THANH THÌ CŨNG THẾ VỚI ÁNH SÁNG.
NHỮNG VẬT THỂ DI CHUYỂN RA
XA CÓ MÀU ĐỎ HƠN VÀ NHỮNG VẬT THỂ
ĐANG TIẾN LẠI CÓ MÀU XANH LAM HƠN.

ĐƯỢC RỒI, QUAY LẠI CÁC THỬ NGHIỆM TRUYỀN CÓ KHOẢNG CÁCH CỦA CHÚNG TA NÀO.

WILLY, VÀO VỊ TRÍ.

NÓ ĐÃ THAY ĐỔI TẦN SỐ !?

HOẶC NÓ TỰ TÁCH RA XA...

LẠI NHƯ LÚC NÀY.

À, ĐÚNG ĐẤY !
NÓ CÓ THỂ TỰ TÁCH RA XA.

KHÔNG, MẤY CẬU NGỐC Ạ,
TỚ KHÔNG TỰ TÁCH RA
VÌ TỚ Ở ĐÂY ! ...

VÀ BỘ ĐAO ĐỘNG
VẪN Ở KIA .

SỰ CHẠY TRỐN CỦA CÁC THIÊN HÀ

NHỮNG THẾ THÌ !?!

CÓ NGHĨA LÀ...

... RẰNG KHÔNG GIAN DỊCH CHUYỂN.

KINH HOÀNG LÀM SAO !!!

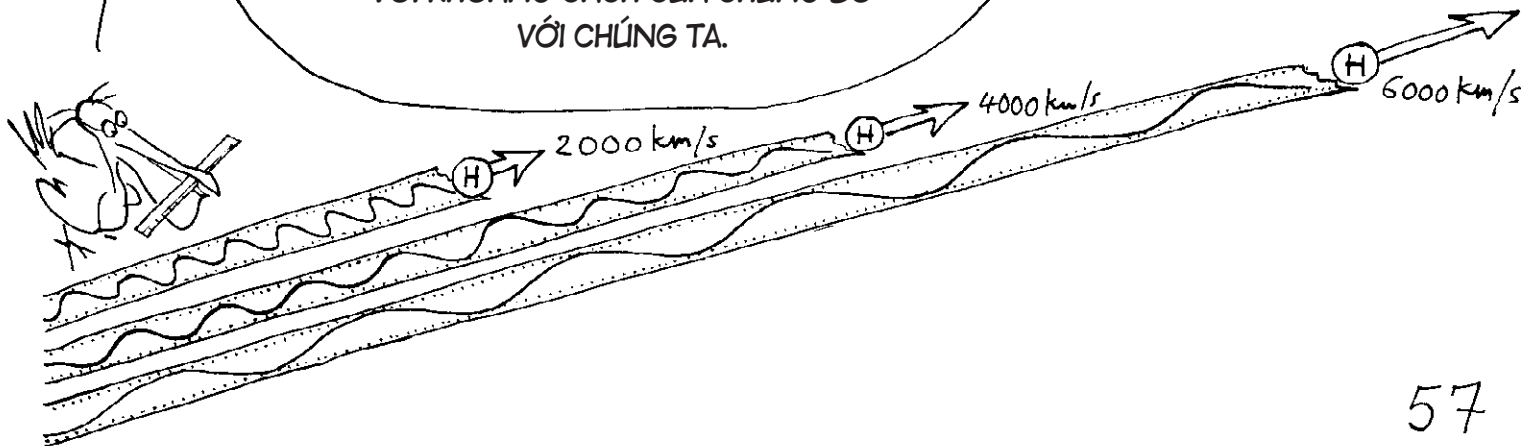
ĐÓ LÀ CÂU CHUYỆN CỦA CÁI THẢM NÀY GIẢI RA...

MỌI THỨ ĐỀU TAN BIẾN !...

ĐÚNG RỒI, ĐÂY LÀ CÁCH MÀ VÀO NĂM 1930, EDWIN HUBBLE ĐÃ PHÁT HIỆN RA SỰ GIÃN NỞ CỦA VŨ TRỤ, VÀ NHẬN ĐỊNH RẰNG CÁC THIÊN HÀ Ở XA CHẠY TRỐN KHỎI CHÚNG TA: DO HIỆU ỨNG DOPPLER-FIZEAU, CHÚNG NGÀY CÀNG CÓ MÀU ĐỎ HƠN KHI DI CHUYỂN RA XA.

CÁC NGUYÊN TỬ HYDRO NÀY THƯỜNG PHÁT RA Ở BƯỚC SÓNG 21 CM. HIỆU ỨNG DOPPLER CHO TỚ BIẾT CÁC TỐC ĐỘ THOÁT LÀ 2.000, 4.000, 6.000 KM/S.

HUBBLE CÓ THỂ LƯỚC TÍNH KHOẢNG CÁCH CHÚNG TA VỚI NHỮNG THIÊN HÀ NÀY BAO XA, DỰA TRÊN ĐỘ SÁNG BIỂU KIẾN CỦA CHÚNG. VÀ ÔNG TA SUY LUẬN RẰNG TỐC ĐỘ BAY NÀY NÓ HOÀN TOÀN ĐƠN GIẢN LÀ TỶ LỆ VỚI KHOẢNG CÁCH CỦA CHÚNG SO VỚI CHÚNG TA.



CHỜ ĐÃ, ĐIỀU ĐÓ NGHĨA LÀ GÌ?
CÁC VẬT THỂ TĂNG TỐC KHI CHÚNG TÁCH RA
XA CHÚNG TA?

KHÔNG HẢN THẾ.
THẨM GIẢN NỔ TỬ MỌI PHÍA.
HÃY HÌNH DUNG MỘT ĐIỂM A, TẠI THỜI ĐIỂM
 $T = 0$, CÁCH CẬU MỘT MÉT.
SAU MỘT GIÂY, NÓ LÀ 1,20 M.
TỐC ĐỘ THOÁT CỦA NÓ DO ĐÓ
LÀ 20 CM / S.


TRONG CÙNG
MỘT KHOẢNG THỜI GIAN,
MỘT ĐIỂM B, LÚC ĐẦU NẪM CÁCH CẬU 2M,
SAU SẼ LÀ 2M40 (TÍNH THEO B')
VÀ TỐC ĐỘ CỦA NÓ SO VỚI BẠN
LÀ 40 CM / GIÂY.

HIỆU ỨNG DOPPLER CHỈ RA
TỐC ĐỘ TƯƠNG ĐỐI.


KHÔNG CÓ SỰ THAY ĐỔI
BƯỚC SÓNG KHI MÁY PHÁT
VÀ MÁY THU CHUYỂN ĐỘNG
CÙNG TỐC ĐỘ TRÊN CÁC ĐƯỜNG
SONG SONG.



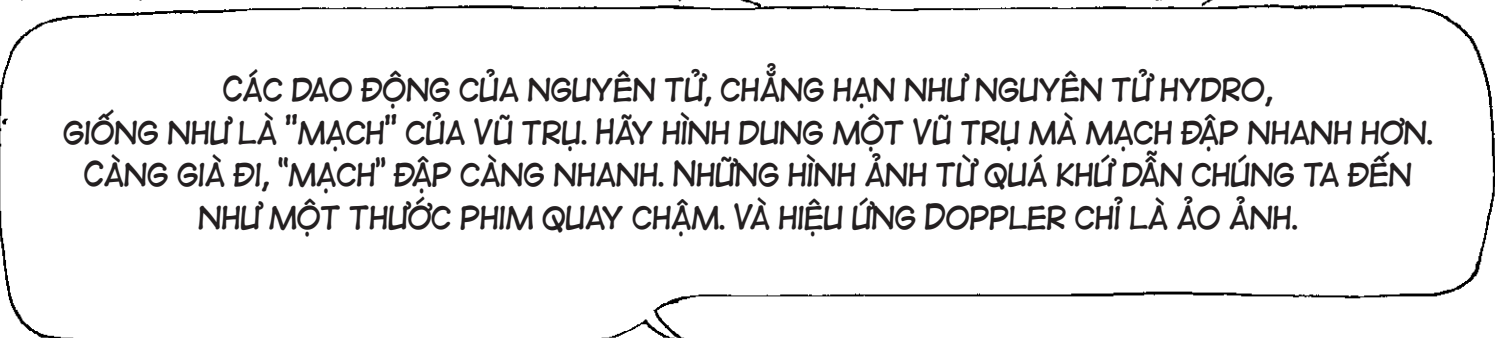
VẬY, TOÀN BỘ VŨ TRỤ
CỦA CHÚNG TA ĐANG GIÃN NỞ ?





CHỜ ĐÃ, TÔI CÓ MỘT Ý TƯỞNG KHÁC.
CHÚNG TA GIẢ SỬ RẰNG THỜI GIAN...
TĂNG TỐC.



NHỮNG ĐIỀU ĐÓ...
CHẲNG CÓ Ý NGHĨA GÌ !?!




CÁC DAO ĐỘNG CỦA NGUYÊN TỬ, CHẴNG HẠN NHƯ NGUYÊN TỬ HYDRO,
GIỐNG NHƯ LÀ "MẠCH" CỦA VŨ TRỤ. HÃY HÌNH DUNG MỘT VŨ TRỤ MÀ MẠCH ĐẬP NHANH HƠN.
CÀNG GIÀ ĐI, "MẠCH" ĐẬP CÀNG NHANH. NHỮNG HÌNH ẢNH TỬ QUÁ KHỨ DẪN CHÚNG TA ĐẾN
NHƯ MỘT THƯỚC PHIM QUAY CHẬM. VÀ HIỆU ỨNG DOPPLER CHỈ LÀ ẢO ẢNH.



TẤT NHIÊN, TIRESIAS, CẬU CÓ THỂ TƯỞNG TƯỢNG MỌI ĐIỀU,
VÀ NHỮNG GÌ CẬU NÓI GIỐNG NHƯ RẰNG CÁC ĐỊNH LUẬT VẬT LÝ
THAY ĐỔI THEO THỜI GIAN, ĐIỀU MÀ FRED HOYLE ĐÃ NHẦM TỚI.

NỀN VŨ TRỤ LẠNH



NHỮNG NÓ TỒN TẠI
MỘT LẬP LUẬN KHÁC VỀ SỰ GIÃN NỞ
VÀ HỆ QUẢ CỦA NÓ, BIG BANG.

MI !

LÚC NÀY, CHÚNG TA ĐÃ THẤY RẰNG CHỈ CÓ MỘT PHOTON TRÊN MỘT TỶ
CÓ THỂ CHUYỂN THÀNH VẬT CHẤT.

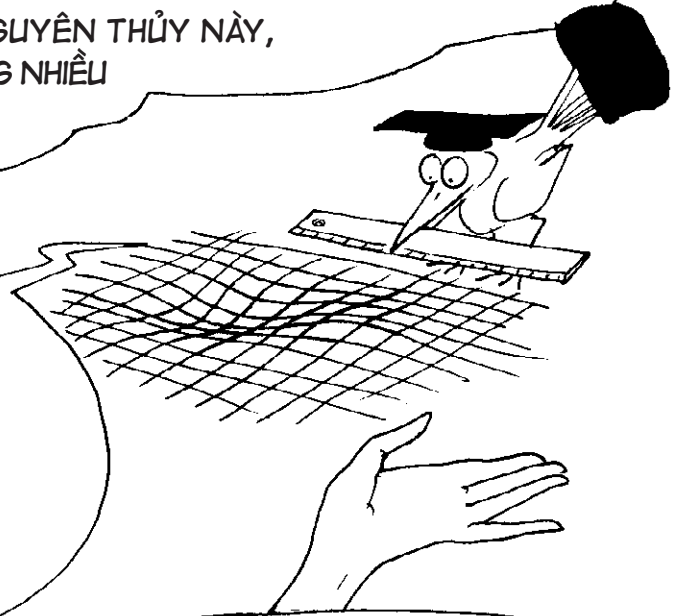


VÀ PHẢN VẬT CHẤT NỮA !



DO VẬY, VẪN CÒN
MỘT LƯỢNG LỚN CÁC PHOTON NGUYÊN THỦY NÀY,
KHOẢNG 500 TRÊN MỘT CM KHỐI (VÀ CÀNG NHIỀU
NƠTRINO, CÀNG KHÓ TÌM RA HƠN).

BƯỚC SÓNG CỦA CHÚNG
PHẢI LÀ NĂM MILIMET TƯƠNG ỨNG
VỚI MỘT NHIỆT ĐỘ BỨC XẠ TR
LÀ BA ĐỘ TUYỆT ĐỐI (-270°C).



NHỮNG PHOTON NÀY,
CÓ NĂNG LƯỢNG RẤT THẤP,
PENZIAS VÀ WILSON ĐÃ TÌM RA CHÚNG
VÀO NĂM 1964. CHÚNG LÀ CHỨNG CỨ XÁC THỰC
CỦA BƯỚC NHẢY VŨ TRỤ VĨ ĐẠI NÀY.



MI !!!

Ê ĐẤY...



CHÂN TRỜI VŨ TRỤ HỌC

SOPHIE, THEO ĐỊNH LUẬT HUBBLE,
TỐC ĐỘ THOÁT CỦA CÁC VẬT THỂ TĂNG
THEO KHOẢNG CÁCH...

THẾ THÌ VỀ MẶT LOGIC,
NÓ PHẢI TỒN TẠI NHỮNG VẬT THỂ DI CHUYỂN RA
XA CHÚNG TA VỚI TỐC ĐỘ BẰNG.
HOẶC THẬM CHÍ LỚN HƠN TỐC ĐỘ ÁNH SÁNG !?

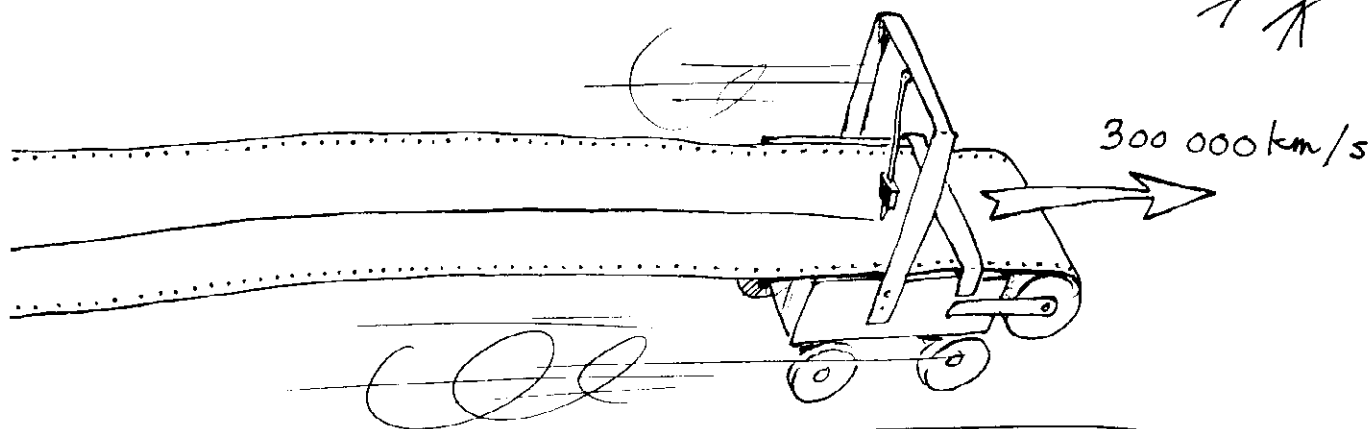
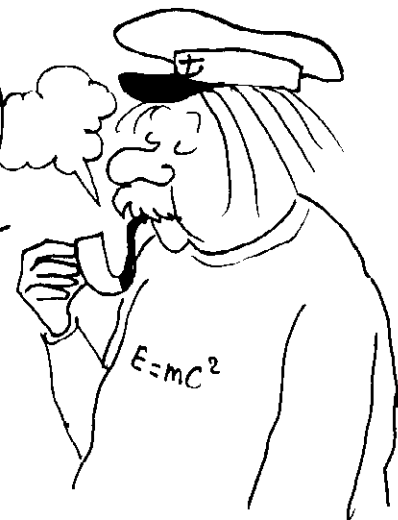
VẬY, CHÚNG TA
CÓ THỂ KHÔNG CÒN
NHẬN ĐƯỢC ÁNH SÁNG
NÀY NỮA ?!

TẠI SAO ? GIẢ SỬ MỘT CHIẾC MÁY BAY
ĐANG DI CHUYỂN RA XA TỜ
VỚI TỐC ĐỘ SIÊU THANH, TỜ VẪN CÓ THỂ
NGHE THẤY TIẾNG ỒN NÓ PHÁT RA,
ĐÚNG KHÔNG ?

CÁC CHÚ CÙU NON ƠI,
ĐÂY KHÔNG PHẢI LÀ CÁCH
ĐỂ NHÌN NHẬN CÁC SỰ VIỆC.

VIỆC DI CHUYỂN CÓ SỰ TỚI VỀ THỜI GIAN (*).
MỘT VẬT THỂ CHUYỂN ĐỘNG VỚI TỐC ĐỘ GẦN 300.000 KM/S,
TỐC ĐỘ ÁNH SÁNG, NÓ CÁCH CHÚNG TA, NHỮNG NGƯỜI QUAN SÁT
TRONG MỘT "BONG BÓNG THỜI GIAN" KHÁC.
CHÚNG TA XEM THÔNG ĐIỆP CỦA NÓ NHƯ MỘT DẠNG PHIM
QUAY CHẬM.

VÀ NẾU VẬT THỂ NÀY BIẾN MẤT VỚI CHÚNG TA Ở TỐC ĐỘ ÁNH
SÁNG THÌ SỰ TRƯỢT NHẤT THỜI SẼ TRỞ THÀNH TOÀN BỘ.
THỜI GIAN CỦA NÓ DƯỠNG NHƯ BỊ ĐÔNG LẠI
NHƯ MỘT THỨ NƯỚC SỐT.



DO CHUYỂN ĐỘNG TRƯỢT, TRƯỢT VỀ THỜI GIAN NÀY
LIÊN QUAN ĐẾN NHAU NÊN TẦN SỐ CỦA SÓNG GIẢM XUỐNG
LÚC THU. VÀ HIỆN TƯỢNG CỦA BẢN CHẤT MANG TÍNH
TƯƠNG ĐỐI NÀY XẾP CHỒNG LÊN NHAU,
LÀM TĂNG THÊM HIỆU ỨNG DOPPLER.
KHI TỐC ĐỘ THOÁT CỦA MÁY PHÁT SO VỚI CHÚNG TA ĐẠT
ĐẾN C, TẦN SỐ CỦA CÁC SÓNG THU GIẢM XUỐNG BẰNG
KHÔNG. NHIỀU NĂNG LƯỢNG HƠN, NHIỀU SÓNG HƠN,
SẼ NHIỀU THÔNG ĐIỆP HƠN !

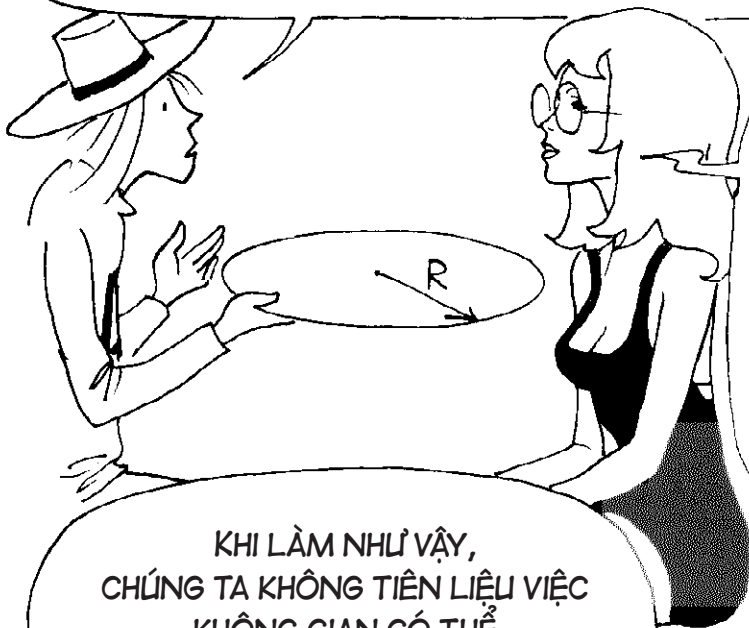
CÁC SÓNG Ở TẦN SỐ KHÔNG,
CÓ NGHĨA LÀ NHIỀU SÓNG HƠN !

(*) XEM TẤT CẢ LÀ TƯƠNG ĐỐI, CỦA CÙNG TÁC GIẢ, NXB BELIN.

ĐỐI VỚI CÁC VẬT THỂ BAO QUANH CHÚNG TA, MỘT TỐC ĐỘ TƯƠNG ĐỐI BẰNG 300.000 KM/S ĐẠT ĐƯỢC TRÊN MỘT QUẢ CẦU GỌI LÀ CHÂN TRỜI. ĐÓ KHÔNG PHẢI LÀ RANH GIỚI CỦA NHỮNG SỰ VẬT TỒN TẠI MÀ LÀ RANH GIỚI CỦA NHỮNG HIỆN VẬT MÀ CHÚNG TA CÓ THỂ NHẬN BIẾT. VŨ TRỤ CÓ THỂ TIẾP CẬN ĐƯỢC CHỈ CÓ THỂ LÀ MỘT PHẦN CỦA VŨ TRỤ LỚN HƠN. ĐƯỜNG CHÂN TRỜI NÀY CÁCH CHÚNG TA HÀNG CHỤC TỶ NĂM ÁNH SÁNG. KHẢ NĂNG CỦA KÍNH THIÊN VĂN KHỦNG NHẤT TRÊN TRÁI ĐẤT HIỆN NAY, PALOMAR, LÀ MỘT TỶ NĂM ÁNH SÁNG.

La Direction

THẾ TRƯỚC ĐÓ, TIA R CỦA VŨ TRỤ CÓ Ý NGHĨA GÌ ?



LỊCH SỬ BẮT ĐẦU KHI VŨ TRỤ Ở TUỔI CỦA MỘT PHẦN TRĂM GIÂY. HÃY HÌNH DUNG RẰNG TẠI THỜI ĐIỂM ĐÓ, CHÚNG TA ĐÃ PHÁC HOẠ MỘT HÌNH TRÒN, HAY RÕ HƠN LÀ MỘT HÌNH CẦU, VỚI BÁN KÍNH R VÀ CHÚNG TA THEO SỰ GIẼN NỖ CỦA HÌNH CẦU THAM CHIẾU NÀY THEO THỜI GIAN. ĐÓ LÀ TẤT CẢ...

KHI LÀM NHƯ VẬY, CHÚNG TA KHÔNG TIÊN LIỆU VIỆC KHÔNG GIAN CÓ THỂ LÀ HẠN ĐỊNH HAY KHÔNG (*).

CÔ ẤY CÓ ĐÔI MẮT THẬT ĐÁNG YÊU.

NÀY, HAI CẬU !


TRUYỆN TRANH NÀY CHƯA KẾT THÚC ĐÀU !

HI HI HI


CHÚNG TỚ VẪN CẦN CÁC CẬU ĐẤY.

(*) XEM VỀ CHỦ ĐỀ NÀY, LE GEOMETRICON, CÙNG TÁC GIẢ, NXB BELIN.

CÁC MÔ HÌNH CỦA FRIEDMANN




SOPHIE, ĐIỀU GÌ GÂY RA SỰ GIÃN NỔ CỦA VŨ TRỤ NHỈ ?




SOPHIE, ĐIỀU GÌ GÂY RA SỰ GIÃN NỔ ĐÓ LÀ CÁC LỰC CỦA ÁP SUẤT. MỌI THỨ XẢY RA NHƯ THỂ VŨ TRỤ ĐÃ NỔ TUNG NHƯ MỘT QUẢ BOM.




VÀ KHÔNG CÓ CÁI GÌ CHỐNG LẠI VIỆC GIÃN NỔ NÀY ?



CÁC TRỌNG LỰC CÓ XU HƯỚNG LÀM CHO VŨ TRỤ NÉN LẠI TRÊN CHÍNH NÓ, ĐỂ LÀM CHO NÓ NÉN VÀO .



CHÚNG TA KHÔNG THỂ NGHĨ RA MỘT VŨ TRỤ MÀ Ở ĐÓ CÁC LỰC ÁP SUẤT VÀ TRỌNG LỰC, CHÚNG SẼ TỰ CÂN BẰNG ?



CHÚNG TA CÓ THỂ CHỈ RA RẰNG SỰ CÂN BẰNG LÀ KHÔNG THỂ. Ở ĐỘ LỆCH NHỎ NHẤT SO VỚI TRẠNG THÁI CÂN BẰNG, VŨ TRỤ "TĨNH" NÀY PHÁT NỔ HOẶC NÉN LẠI.

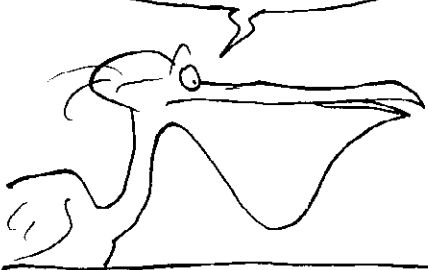


NỔ



NÉN

NHƯNG THẾ THÌ,
NÓI CHO TỚ XEM VỮ TRỤ
CỦA CHÚNG TA CÓ THỂ ĐÃ...
NÉN THAY VÌ PHÁT NỔ ?



THEO MỘT
CÁCH NÀO ĐÓ,
ĐÂY LÀ MỘT
VẬN MAY...



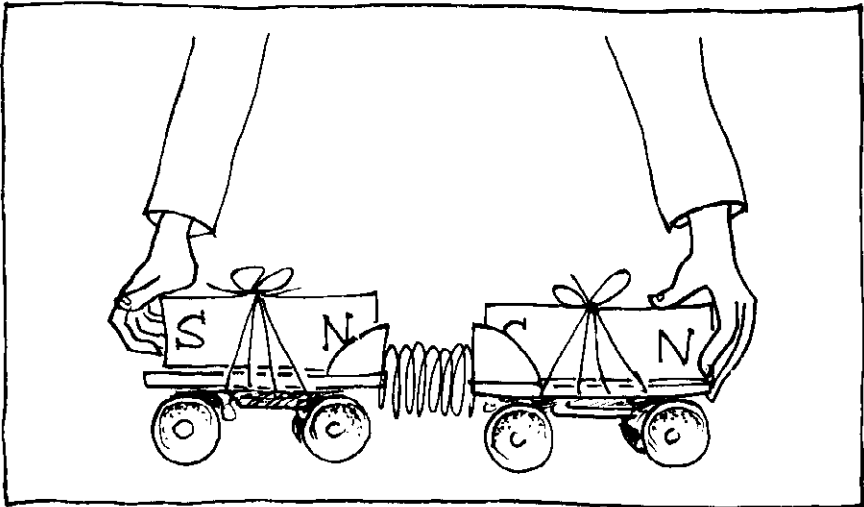
AI NÓI VỚI CÁC CẬU
RẰNG THỜI GIAN SẼ KHÔNG
CÓ THỂ TRÔI... NGƯỢC LẠI...



TSSS !...



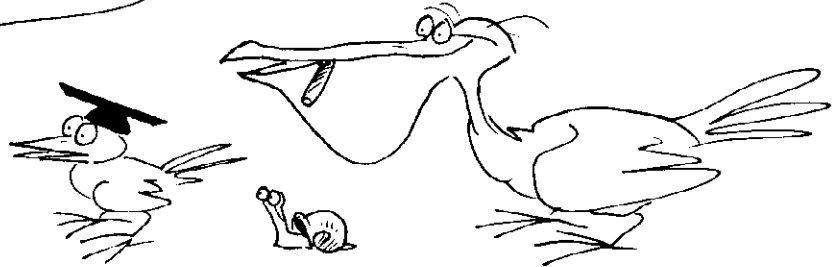
CẬU ĐANG
LÀM GÌ ĐẤY ?

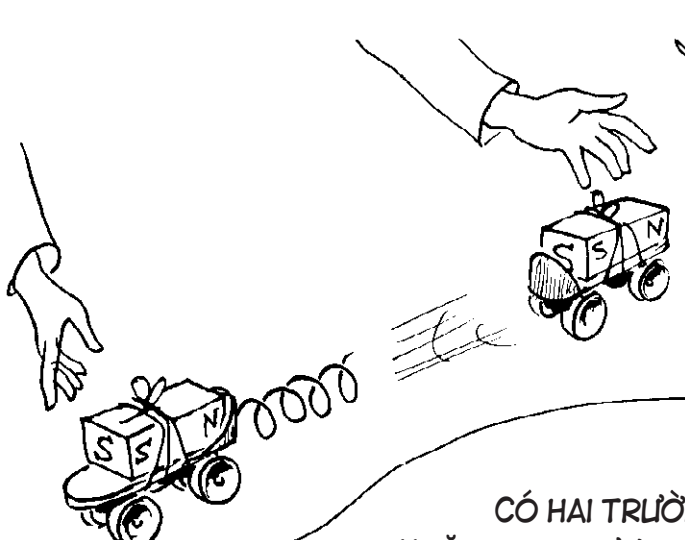


ANSELME GẮN HAI NAM CHÂM VÀO ĐỂ LĂN TRƯỢT PATIN.
CHÚNG HÚT NHAU. NHƯNG MỘT Lò XO NÉN CÓ XU HƯỚNG
TÁCH CÁC LƯỠI TRƯỢT RA XA NHAU.



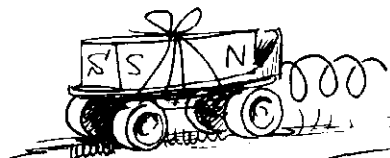
CẬU THẤY ĐẤY,
CÁC NAM CHÂM BIỂU THỊ
CHO CÁC TRỌNG LỰC, LỰC HẤP DẪN,
LỰC KẾT DÍNH. Lò XO ĐƯƠNG TRÙNG
CHO CÁC LỰC NÉN.





KHI TỎ THẢ CẢ BỘ RA,
ĐÔI GIÀY PHÓNG TRƯỢT
TÁCH XA NHAU RA .

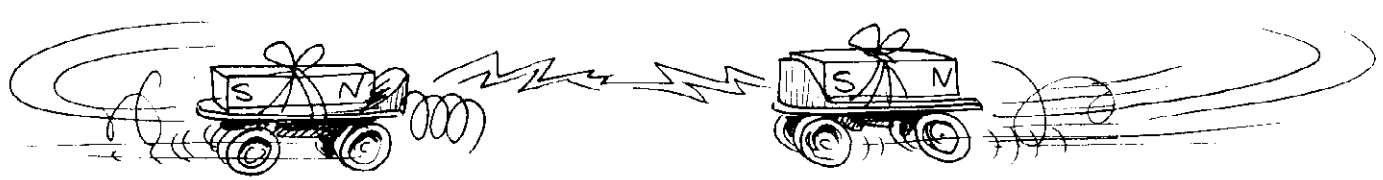
CÓ HAI TRƯỜNG HỢP BIỂU HIỆN :
HOẶC XUNG LƯỢNG TRUYỀN ĐẾN GIÀY
TRƯỢT ĐỦ MẠNH VÀ CHÚNG TÁCH RỜI NHAU SUỐT.
CÀNG ĐI XA, LỰC HÚT CÀNG YẾU, LỰC HÚT NÀY
THAY ĐỔI NGHỊCH ĐẢO CỦA BÌNH PHƯƠNG
KHOẢNG CÁCH SẼ RÕ RỆT .



NẾU CÁC MA SÁT KHÔNG TỒN TẠI, CÁC LƯỚI TRƯỢT CUỐI CÙNG
SẼ ĐẠT ĐƯỢC MỘT TỐC ĐỘ KHÔNG ĐỔI .

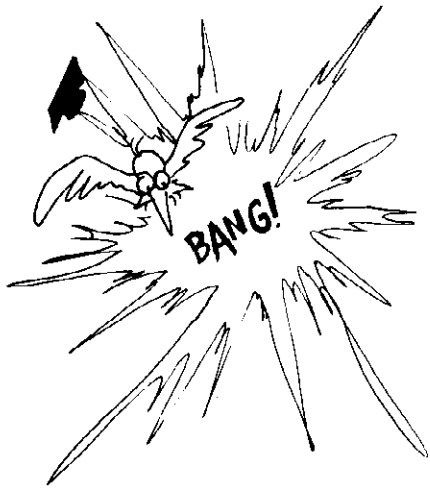


HOẶC TRƯỜNG HỢP XUNG LƯỢNG DO LÒ XO
TẠO RA QUÁ YẾU HOẶC NAM CHÂM QUÁ MẠNH.
CÁC LƯỚI TRƯỢT SAU ĐÓ SẼ QUAY LẠI,
"SA" VÀO NHAU VỚI TỐC ĐỘ NGÀY CÀNG TĂNG.



ĐIỀU NÀY GỢI LÊN HAI LOẠI VŨ TRỤ CÓ THỂ CÓ :

KỊCH BẢN THỨ NHẤT : VIỆC GIẢN NỔ TIẾP TỤC MÃI. KHI NHỮNG NGÔI SAO
CUỐI CÙNG BỊ TẮT, BẦU TRỜI SẼ TRỞ THÀNH ĐÊM,
LẠNH TUYỆT ĐỐI, SỰ TIÊU TAN NHIỆT.



ĐIỀU NÀY GỢI LÊN HAI LOẠI VŨ TRỤ CÓ THỂ CÓ :
KỊCH BẢN THỨ HAI: TRỌNG LỰC CHIẾM LỪ THỂ. SAU MỘT TÌNH
HUỐNG GIẢN RA TỐI ĐA, VŨ TRỤ "ROI TRỞ LẠI TRÊN CHÍNH NÓ".
TẤT CẢ CÁC CẤU TRÚC, THIÊN HÀ, NGÔI SAO, ĐỀU BỊ BIẾN THÀNH
BỤI. BẢN THÂN CÁC NGUYÊN TỬ BỊ PHÁ VỠ.
VÀ VỤ NỔ LỚN ĐƯỢC TRẢI QUA NHƯ NGƯỢC LẠI,
CHO ĐẾN KHI CÓ MỘT SỰ PHỤC HỒI MỚI TRONG VŨ TRỤ,
MỘT GIAI ĐOẠN GIẢN NỔ MỚI.

ĐIỀU NÀY GỢI LÊN HAI LOẠI VŨ TRỤ
CÓ THỂ CÓ : CHÍNH NHÀ TOÁN HỌC
NGƯỜI NGA FRIEDMANN, ĐÃ PHÁT MINH RA
CÁC MÔ HÌNH VŨ TRỤ TĨNH ĐẦU TIÊN
VÀO NĂM 1930.



NẾU TỚ ĐÃ BIẾT
RẰNG VŨ TRỤ KHÔNG TĨNH,
TỚ ĐÃ CÓ THỂ TÌM THẤY
TRƯỚC FRIEDMANN (*).

ĐIỀU NÀY GỢI LÊN HAI LOẠI VŨ TRỤ CÓ THỂ CÓ :
ÔNG ALBERT, NGƯỜI ĐÃ PHẢI TRẢ GIÁ, VẬT LỘN VẮT VẢ,
ĐỂ MÀY MÒ CHẾ TẠO RA MÔ HÌNH TĨNH CỦA MÌNH VÀO NĂM 1917,
ĐÃ RẤT BỰC MÌNH VỀ ĐIỀU ĐÓ. FRIEDMANN ĐÃ CƯỚP MẮT THẮNG LỢI CỦA ÔNG TA.
SAU ĐÓ, ÔNG ĐÃ KHÔNG MÀNG TỚI TÍNH TƯƠNG ĐỐI TRONG NHIỀU NĂM.



ĐIỀU NÀY GỢI LÊN HAI LOẠI VŨ TRỤ CÓ THỂ CÓ :
THEO MÔ HÌNH CỦA FRIEDMANN,
VŨ TRỤ ĐANG GIẢN NỔ MÃI NẾU TỶ TRỌNG (HIỆN TẠI)
CỦA VẬT CHẤT NHỎ HƠN 5.10^{-30} GAM TRÊN MỘT CM KHỐI.
MẶT KHÁC, VŨ TRỤ NÀY CŨNG SẼ CÓ MỘT THỂ TÍCH,
MỘT PHẦN MỞ RỘNG KHÔNG GIAN VÔ HẠN.

(*) NHẬN XÉT ĐÍCH THỰC CỦA EINSTEIN.

(CÁC) HÌNH HỌC CỦA VŨ TRỤ

ĐỐI VỚI CHÚNG TA, VŨ TRỤ LÀ MỘT SIÊU CẤU TRÚC BỐN CHIỀU, NƠI KHÔNG GIAN VÀ THỜI GIAN GIAO THOA VỚI NHAU. MỖI Ý TƯỞNG ĐƯỢC ĐỀ CẬP TRONG CÁC TRANG TRƯỚC TƯƠNG LĨNH VỚI MỘT CÁCH TRÌNH BÀY KHÁC NHAU CỦA THỰC THỂ - VŨ TRỤ NÀY LÀ KHÔNG GIAN-THỜI GIAN.

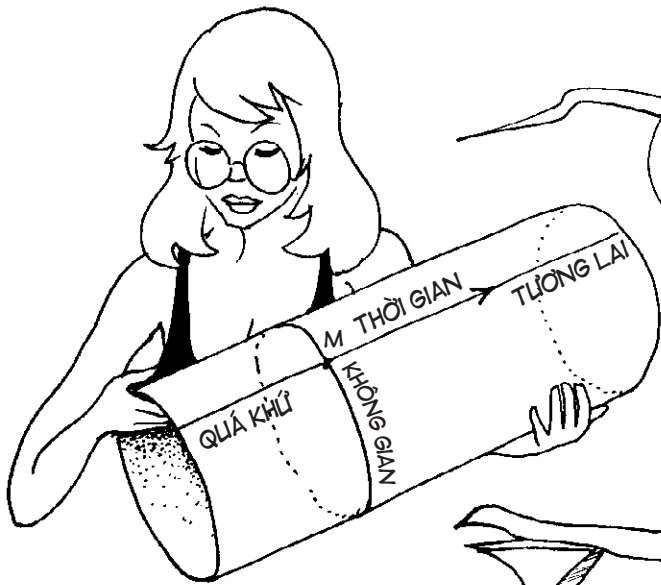
VŨ TRỤ... NÓ CÓ HÌNH DẠNG GÌ?

CHUYỆN NHỎ...

TA GHI NHỚ RẰNG SỐ KÍCH THƯỚC CỦA MỘT KHÔNG GIAN LÀ SỐ LƯỢNG PHẢI CUNG CẤP ĐỂ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CỦA MỘT ĐIỂM Ở ĐÓ.

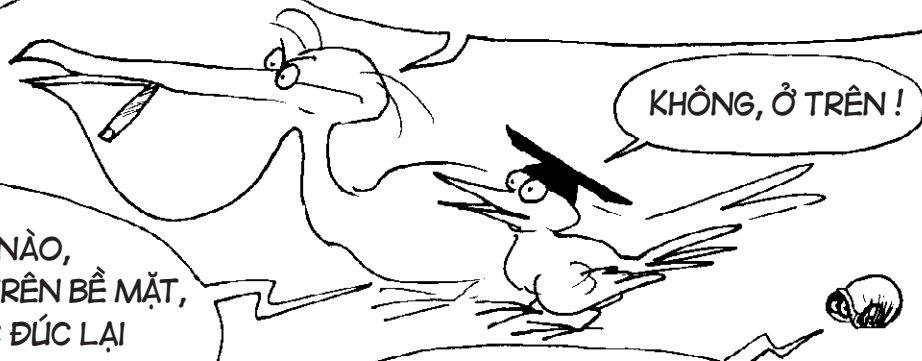
HẸN GẶP (1) THỨ BA LÚC MƯỜI MỘT GIỜ Ở GÓC (2) ĐẠI LỘ SỐ SÁU VÀ (3) ĐƯỜNG THỨ NĂM TRÊN (4) TẦNG BA: BỐN THỰC THỂ.

VỚI BẢN VẼ, CHÚNG TA CHỈ CÓ THỂ THỂ HIỆN ĐƯỢC KHÔNG GIAN HAI CHIỀU, CÁC MẶT PHẲNG. DO ĐÓ, CHÚNG TA SẼ NGHIÊN CỨU KHÔNG-THỜI GIAN THEO HAI CHIỀU, MỘT LÀ VỊ TRÍ VÀ CHIỀU KIA LÀ THỜI GIAN.

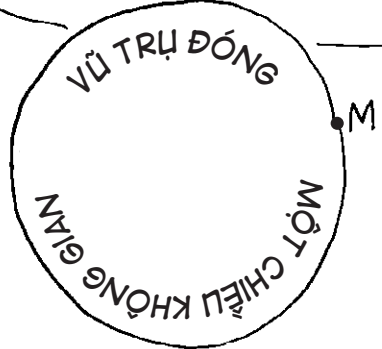


NHƯ VẬY, MÔ HÌNH ĐẦU TIÊN CỦA MỘT VŨ TRỤ KHÉP KÍN, MÔ HÌNH TĨNH CỦA EINSTEIN, CÓ THỂ ĐƯỢC MIÊU TẢ DƯỚI DẠNG MỘT HÌNH TRỤ.

CHỜ ĐÃ, NẾU TỚ HIỂU ĐÚNG, CÁI TRỤ NÀY, CHÚNG TA ĐANG... Ở TRONG ĐÓ?



TẠI BẤT KỲ THỜI ĐIỂM NÀO, MỘT VẬT THỂ LÀ ĐIỂM M NÀY TRÊN BỀ MẶT, VÀ TOÀN BỘ VŨ TRỤ ĐƯỢC ĐÚC LẠI Ở HÌNH TRÒN NÀY.

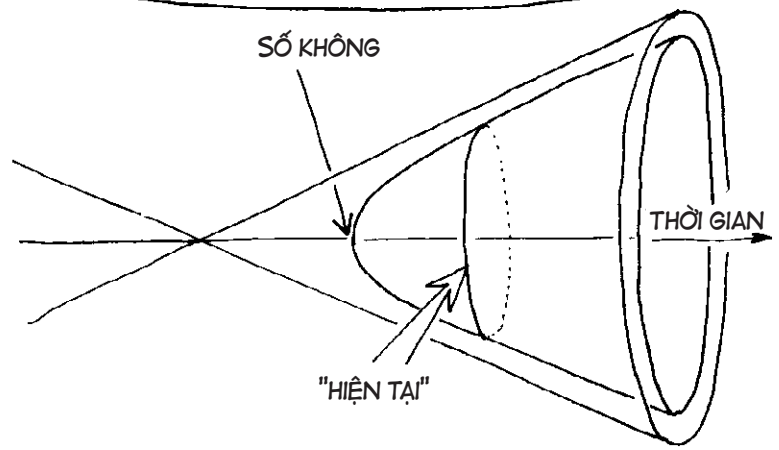


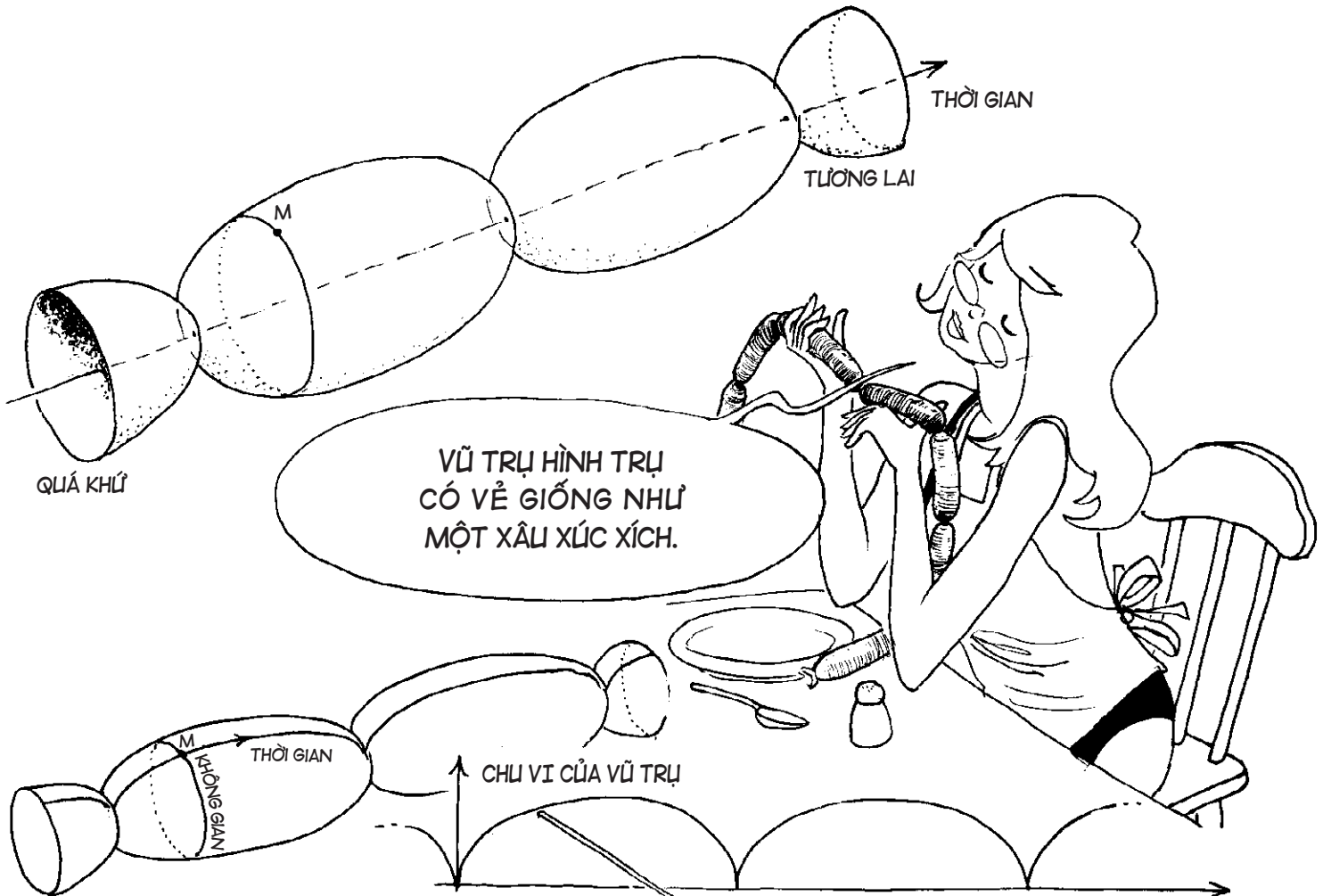
KHI VẬT THỂ ĐỨNG YÊN, NÓ MÔ TẢ MỘT ĐƯỜNG SINH CỦA HÌNH TRỤ THEO THỜI GIAN.



CÓ THỂ DỄ DÀNG THỂ HIỆN SỰ GIẢN NỎ CỦA VŨ TRỤ KHÉP KÍN NÀY DIỄN TIẾN THEO THỜI GIAN, ĐIỀU NÀY CHO TA MỘT MÔ HÌNH VỀ MỘT VŨ TRỤ KHÔNG TĨNH.

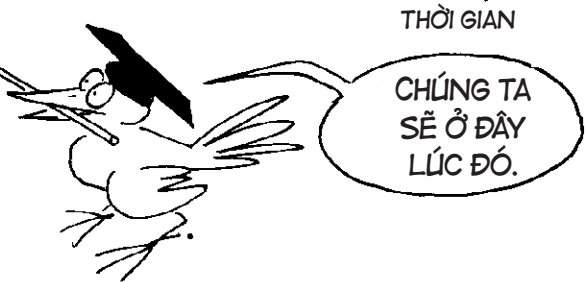
ĐÂY LÀ VÍ DỤ VỀ HÌNH ẢNH 2 CHIỀU CỦA MỘT KHÔNG GIAN-THỜI GIAN GIẢN NỎ VÔ ĐỊNH.





Vũ trụ hình trụ có vẻ giống như một xôi xúc xích.

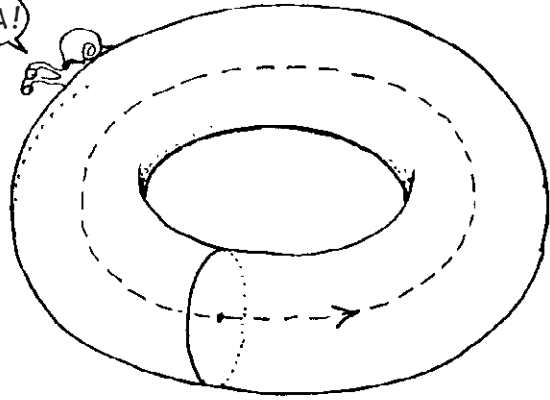
NHƯNG, TRÊN THỰC TẾ, TẠI SAO THỜI GIAN LẠI NHẤT THIẾT PHẢI "MỞ", CÓ NGHĨA LÀ VÔ TẬN CẢ VỀ TƯƠNG LAI VÀ QUÁ KHỨ Ứ?



Ý CÁC CẬU LÀ CHÚNG TA CÓ THỂ... ĐÓNG LẠI THỜI GIAN TRÊN CHÍNH NÓ?!?

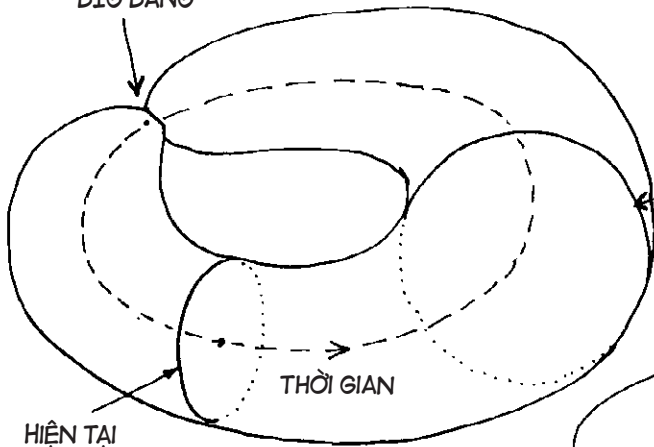
KHÔNG VẤN ĐỀ...
NẾU CHÚNG TA ĐÓNG LẠI
TRÊN CHÍNH NÓ THEO MÔ HÌNH
EINSTEIN, CHÚNG TA CÓ THỂ SẼ CÓ...
MỘT HÌNH XUYÊN.

VẪN CÒN NỮA!



TRONG KHÔNG GIAN-THỜI GIAN HOÀN TOÀN ĐÓNG NÀY,
CÁC HIỆN TƯỢNG TƯƠNG TỰ ĐƯỢC TÁI TẠO ĐỒNG NHẤT SAU
MỘT THỜI GIAN T LÀ CHU KÌ CỦA VỮ TRỤ LẠ THƯỜNG NÀY.

ĐIỂM ĐẶC BIỆT
BIG BANG



CHÚNG TA CŨNG CÓ THỂ ĐÓNG
MỘT VỮ TRỤ TUẦN HOÀN TRÊN CHÍNH NÓ.

TRẠNG THÁI GIẢN
NỔ CỰC ĐẠI



NÓ TRỞ THÀNH MỘT XĂU XỨC XÍCH, BỊ QUẤN LẠI
TRÊN CHÍNH NÓ VỚI CHỈ CÓ MỘT CÂY XỨC XÍCH!

ÔH, XEM NÀY LÉON !!!

NÓ ĐÃ TOÁC RA,
ĐÓ LÀ ĐIỀU
ĐÃ ĐOÁN TRƯỚC.



HỒI KẾT

ĐÂY, NHỮNG GÌ CHÚNG TA BIẾT
VỀ SỰ KHỞI ĐẦU CỦA VŨ TRỤ.



TÓM LẠI...
NHỮNG GÌ CHÚNG TA NGHĨ BIẾT.
NÓ ĐÃ THAY ĐỔI RẤT NHIỀU LẦN
TỪ 5.000 NĂM QUA !

"... NHỮNG NỖ LỰC TÌM HIỂU VŨ TRỤ NÀY
LÀ MỘT TRONG SỐ ÍT NHỮNG ĐIỀU
ĐÃ ĐƯA CUỘC SỐNG NHÂN LOẠI LÊN TRÊN
MỘT TRÒ HỀ BẰNG VIỆC CHO NÓ
MỘT SỐ PHẨM GIÁ TRONG BI KỊCH."

Steven Weinberg




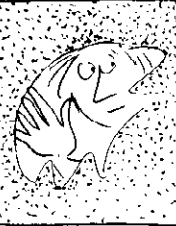


PHẦN TIẾP THEO CỦA **BIG BANG** (SỰ HÌNH THÀNH
CỦA CÁC THIÊN HÀ, CÁC NGÔI SAO, V.V.)
TRONG **HÀNG NGÀN MẶT TRỜI**.

KẾT THÚC

KỊCH BẢN VŨ TRỤ



THỜI GIAN	NHIỆT ĐỘ	TỶ TRỌNG	HIỆN TƯỢNG
TRƯỚC...	$T \geq 10^{12}$ ĐỘ		?
1/1000 GIÂY	300 TỶ ĐỘ	 CÂN BẰNG NHIỆT	SÚP KHÔNG PHÂN HÓA BỞI PHOTON, NƠTRINO, PHẢN NƠTRINO (PHOTON LÀ PHẢN HẠT CỦA CHÍNH NÓ), PROTON, PHẢN PROTON, ELECTRON VÀ PHẢN ELECTRON (POSITRON).
1/100 GIÂY	100 TỶ ĐỘ	4 TỶ G/CM ³	CUỘC TÀN SÁT BỞI CÁC HADRON (PROTON, PHẢN PROTON, NƠTRON, PHẢN NƠTRON). SẼ VẪN CÒN LẠI MỘT TRÊN MỘT TỶ. PHẦN CÒN LẠI BỊ TIÊU DIỆT CÙNG VỚI CÁC PHẢN HADRON HIỆN DIỆN ĐỂ KHÔI PHỤC LẠI CÁC PHOTON.
1/10 GIÂY	30 TỶ ĐỘ		KHÔNG CÓ GÌ ĐỂ BÁO CÁO. QUÁ NÓNG ĐỂ HÌNH THÀNH HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ.
1 GIÂY	10 TỶ ĐỘ	380.000 G /CM ³	CÁC NƠTRINO "SỐNG CUỘC SỐNG CỦA CHÚNG". CHÚNG NGỪNG TƯƠNG TÁC VỚI VẬT CHẤT.
13 GIÂY	3 TỶ ĐỘ		SỰ TÀN SÁT CỦA ELECTRON - PHẢN ELECTRON. CŨNG SẼ VẪN CÒN MỘT TRÊN MỘT TỶ.
3 PHÚT	1 TỶ ĐỘ		TỔNG HỢP HẠT NHÂN : SỰ TẠO THÀNH HẠT NHÂN HELI. SỰ BIẾN MẤT CỦA NƠTRON TỰ DO (THỜI GIAN TỒN TẠI : 109 GIÂY).
35 PHÚT	300 TRIỆU ĐỘ	1 GM/CM ³	QUÁ TRÌNH TỔNG HỢP HẠT NHÂN ĐƯỢC HOÀN THÀNH : 25 % HELI, 75 % HYDRÔ
700.000 NĂM	3000 ĐỘ		SAU VIỆC HỦY DIỆT HẦU HẾT MỌI VẬT CHẤT VÀ PHẢN VẬT CHẤT, VŨ TRỤ TRÁI QUA MỘT "ĐẠI BỨC XẠ", NƠI MÀ NĂNG LƯỢNG - VẬT CHẤT ĐƯỢC TÌM THẤY CHỦ YẾU Ở DẠNG BỨC XẠ. KHI NHIỆT ĐỘ GIẢM XUỐNG Ở 3000°, CÁC NGUYÊN TỬ TRUNG TÍNH HÌNH THÀNH VÀ CÁC PHOTON NGỪNG TƯƠNG TÁC VỚI VẬT CHẤT: VŨ TRỤ "TRONG SUỐT".
100 TRIỆU NĂM	TR = -173°C TM = -276°C		KHÔNG CÒN BỊ ĐỐT NÓNG LẠI BỞI CÁC PHOTON, CÁC NGUYÊN TỬ TRUNG TÍNH CỦA HYDRO VÀ HELI ĐÃ TRÔNG THẤY NHIỆT ĐỘ CỦA CHÚNG HẠ NHƯ TÊN BẢN. SỰ HÌNH THÀNH CÁC THIÊN HÀ, CÁC NGÔI SAO ĐẦU TIÊN.
5 TỶ NĂM			HÌNH THÀNH TRÁI ĐẤT SỰ HÌNH THÀNH CÁC THIÊN HÀ, CÁC NGÔI SAO ĐẦU TIÊN.
10 TỶ NĂM	TR = - 270°C (3 ĐỘ K)	10 ⁻³⁰ G/CM ³	PHÁT TRIỂN CUỘC SỐNG SỰ HÌNH THÀNH CÁC THIÊN HÀ, CÁC NGÔI SAO ĐẦU TIÊN.
NGÀY NAY			PHÁT MINH BOM NGUYÊN TỬ...

