

# BỨC TƯỜNG IM LẶNG

Jean-Pierre Petit



# Tri thức không biên giới

Thành lập theo Luật Hiệp hội 1901  
Villa Jean-Christophe, 206 đường Montagnère, 84120, Pháp

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



**Jean-Pierre Petit, chủ tịch hiệp hội :** Từng phụ trách nghiên cứu tại Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Quốc gia Pháp (CNRS), chuyên gia nghiên cứu vũ trụ, người sáng lập ra một thể loại truyện tranh mới : truyện tranh khoa học. Năm 2005, ông đã quyết định đưa hơn 20 tác phẩm của mình lên mạng và cho phép người xem tải miễn phí từ trang web của ông. Ông cũng là người thành lập hiệp hội Tri thức không biên giới, hoạt động phi lợi nhuận vì mục đích phổ biến các kiến thức khoa học kỹ thuật đi khắp thế giới. Từ những nguồn đóng góp tự nguyện, năm 2006, Hiệp hội trích ra 150 euros trả cho mỗi dịch giả ( bao gồm cả phí chuyển tiền). Mỗi ngày đều có rất nhiều người tham gia dịch, góp phần làm tăng số lượng các tập truyện được dịch (năm 2005, truyện đã được dịch ra 18 thứ tiếng, có cả tiếng Lào và tiếng Ruanda).

Các giáo viên có thể tải truyện về dưới dạng tập tin PDF, sử dụng toàn bộ hoặc một phần tác phẩm để phục vụ cho việc giảng dạy nếu đó là hoạt động phi lợi nhuận. Truyện cũng có thể được đưa vào thư viện địa phương, thư viện các trường phổ thông và đại học dưới dạng sách in hoặc lưu trên mạng nội bộ.

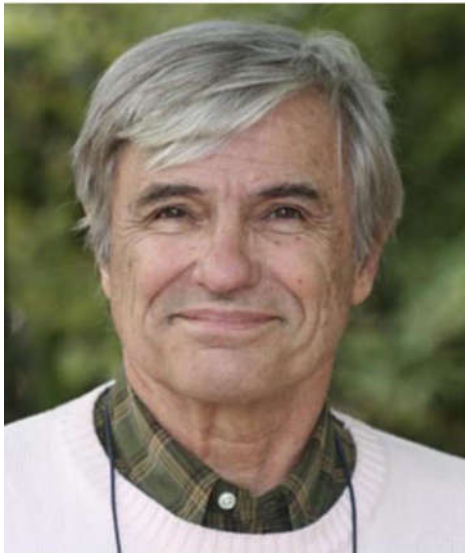
Tác giả cũng đã bắt đầu viết những tập truyện đơn giản để hiểu hơn (dành cho lứa tuổi 12), bổ sung cho bộ truyện hiện có. Ngoài ra hiệp hội cũng đang chuẩn bị để cho ra đời các tập truyện « nói » dành cho người không biết chữ và truyện « song ngữ » giúp người đọc học tiếng nước ngoài từ tiếng mẹ đẻ.

Hiệp hội vẫn đang không ngừng tìm kiếm các dịch giả có kiến thức về lĩnh vực khoa học kỹ thuật để có thể chuyển ngữ các tập truyện sang ngôn ngữ mẹ đẻ của họ một cách chính xác nhất.

Hiệp hội cũng rất mong nhận được sự đóng góp của mọi người (dưới dạng ngân phiếu chuyển cho Hiệp hội Savoir sans Frontières). Phần lớn nguồn tài chính của hiệp hội vào năm 2006 được dùng để chi trả cho công tác dịch thuật

# Kiến thức không biên giới

Hiệp hội phi lợi nhuận được thành lập vào năm 2005 và do hai nhà khoa học người Pháp quản lý. Mục đích: phổ biến kiến thức khoa học bằng cách sử dụng ban nhạc được vẽ qua các tệp PDF có thể tải xuống miễn phí. Năm 2020: 565 bản dịch sang 40 ngôn ngữ đã đạt được. Với hơn 500.000 lượt tải xuống.



**Jean-Pierre Petit**



**Gilles d'Agostini**

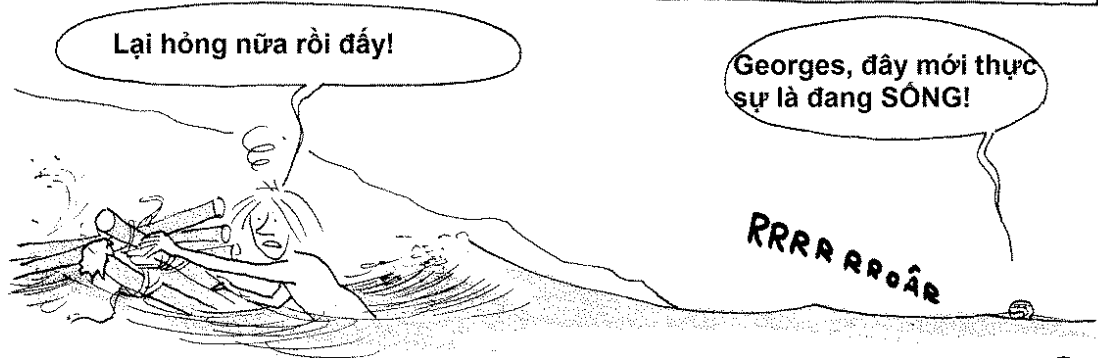
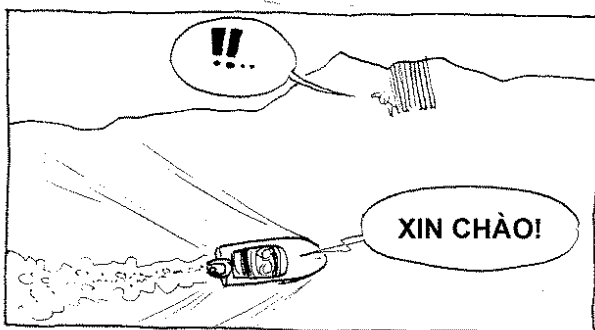
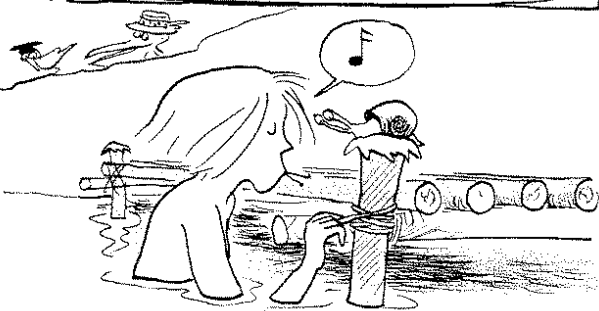
Hiệp hội là hoàn toàn tự nguyện. Số tiền quyên góp hoàn toàn cho các dịch giả.

Để đóng góp, hãy sử dụng nút PayPal trên trang chủ:

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



# PHẦN MỞ ĐẦU:





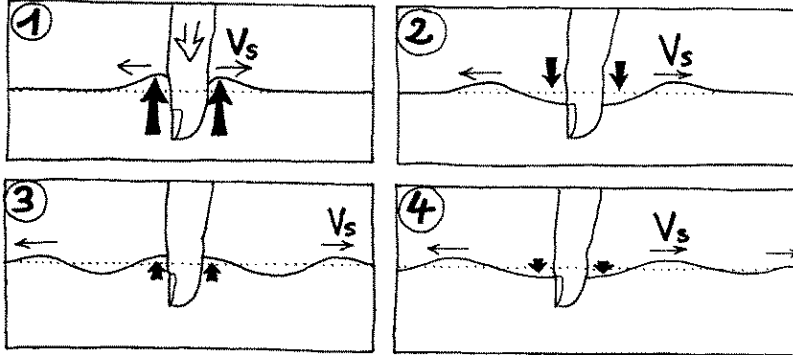
có lẽ là sóng ở mũi tàu, nhưng kết quả là phá hỏng hết mọi thứ trên mặt đất!

# SÓNG BỀ MẶT:

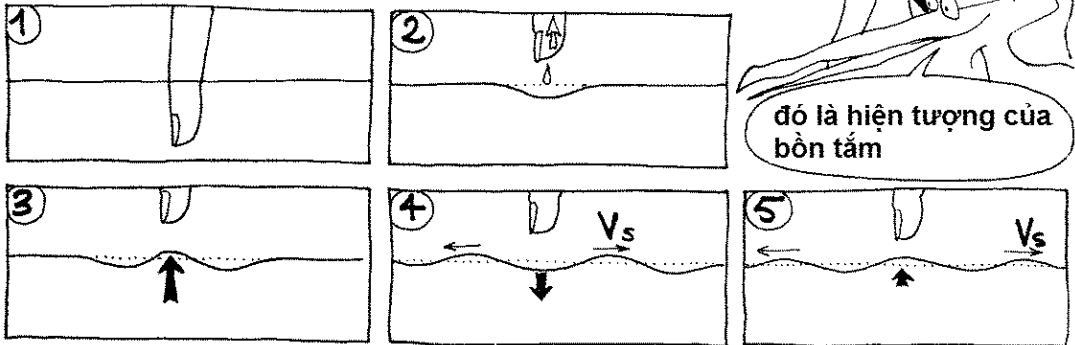




Khi ta nhúng một ngón tay vào, nó sẽ tạo nên một lõm, một vòng đệm có xu hướng bị khóa lấp bởi cơ chế dao động, bởi **SÓNG BỀ MẶT** đồng tâm, tắt dần và lan truyền với vận tốc không đổi mà ta gọi là  $V_s$



hiện tượng tương tự cũng xảy ra nếu thay vì nhúng ngón tay vào thì ta lại rút ra. Kết quả là chất lỏng có khuynh hướng di chuyển về **MẶT PHẪNG TỰ DO**



đó là hiện tượng của bồn tắm

khi sóng lan truyền, năng lượng được truyền trên bề mặt càng lúc càng rộng



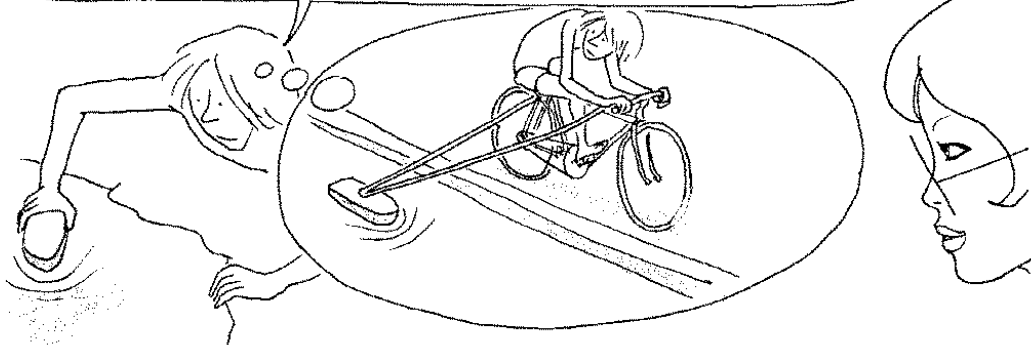
do năng lượng bảo toàn nên biên độ của sóng dần giảm đi

**Khi một vật di chuyển trong nước, cũng tạo ra sóng này - do đó làm GỌN SÓNG TRÊN MẶT NƯỚC**

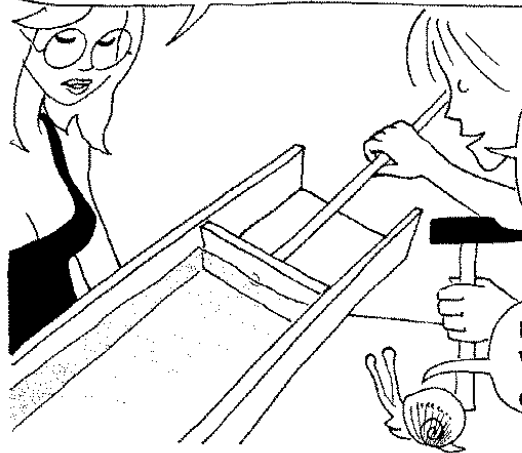


sóng tác động lên chất lỏng. Chúng bắt đầu tách rời các phân tử đi ngược dòng để chất lỏng ở đó di chuyển về phía vật thể

để quan sát những chuyện này, tốt nhất là nên đi theo dòng chất lỏng khi nó di chuyển



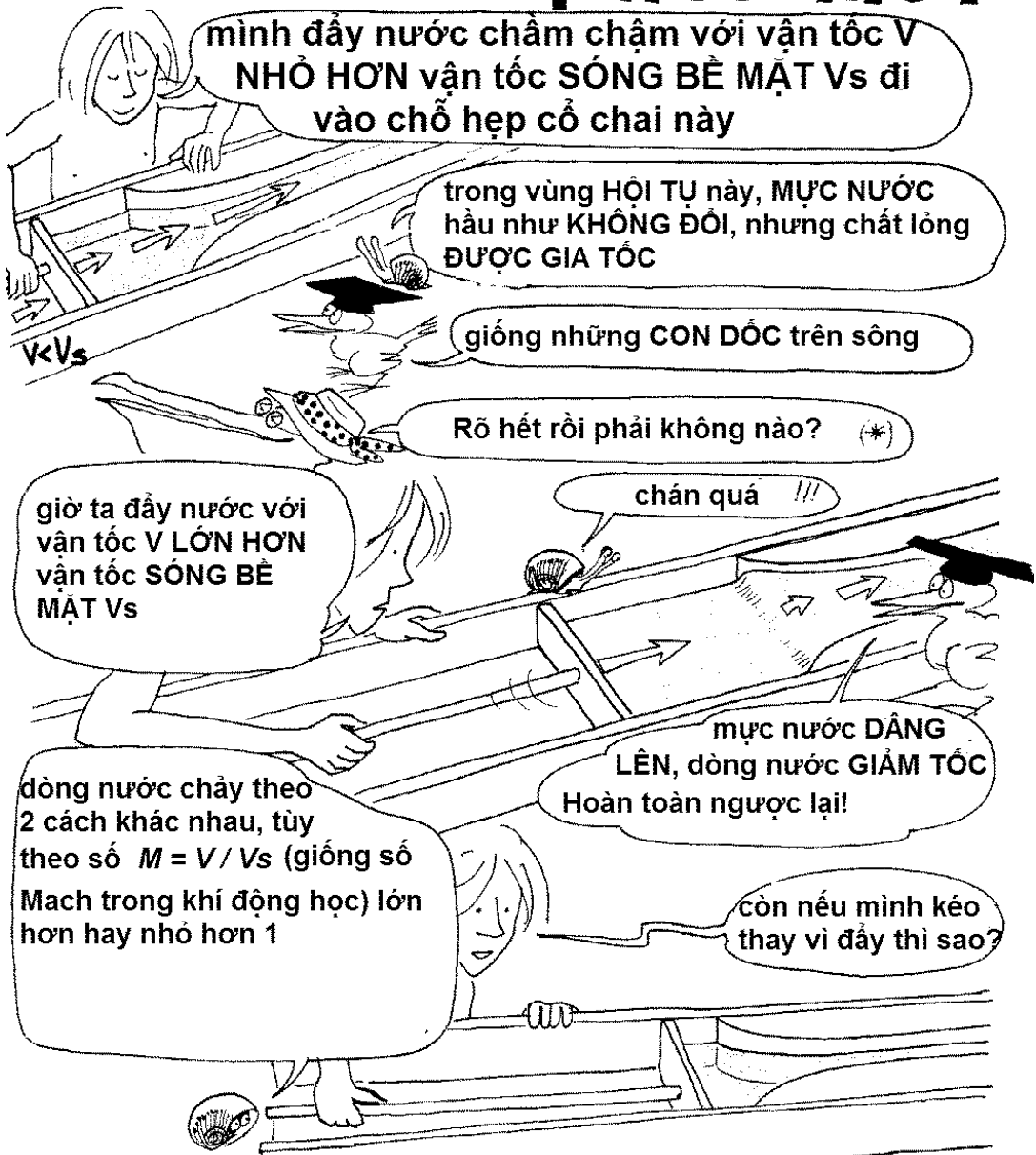
hệ thống của anh hơi phức tạp. Thay vì di chuyển vật thể, tôi đề nghị anh cố định vật và di chuyển chất lỏng



Cô có lý! Còn cách này thì sao? Đây là mô hình con kênh thu nhỏ, có pit-tông ở một đầu để đẩy nước đi

nếu anh đẩy pit-tông với vận tốc V thì nước ở gần đáy cũng di chuyển cùng vận tốc

# QUAN HỆ HUGONIOT



(\*) xem **NẾU TA MUỐN?** của cùng tác giả, bản BELIN

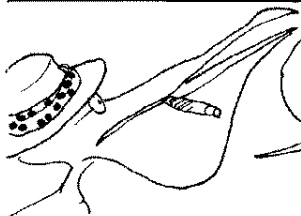


nếu cậu kéo nhẹ và vận tốc  $V$  của nước luôn NHỎ HƠN vận tốc sóng mặt  $V_s$  thì dòng nước sẽ GIẢM TỐC trong vùng PHÂN KỲ và mực nước sẽ không đổi



hai cách hoạt động khác nhau cơ bản này được tóm tắt trong định lý của nhà vật lý Pháp Hugoniot

<i>Hugoniot</i>	vận tốc $V$ NHỎ HƠN vận tốc SÓNG BỀ MẶT $V_s$ hệ số "MACH" $M$ nhỏ hơn 1"	vận tốc $V$ LỚN HƠN vận tốc SÓNG BỀ MẶT $V_s$ , hệ số "MACH" $M$ lớn hơn 1
trong vùng HỘI TỤ chất lỏng mực nước:	TĂNG TỐC GẦN NHƯ KHÔNG ĐỔI	GIẢM TỐC TĂNG LÊN
trong vùng PHÂN KỲ chất lỏng: mực nước:	GIẢM TỐC GẦN NHƯ KHÔNG ĐỔI	TĂNG TỐC GIẢM XUỐNG



xem này, mực nước tăng nếu vận tốc giảm, giảm nếu vận tốc lớn hơn, chỉ là ngược lại thôi, phải không?

HiHiHi...



Phù, cái khối nước này nặng quá, mình không thể đẩy cái pit-tông này mãi, phải có cách nào hay hơn chứ?

Ôi, thật thiên tài! Bằng cách thay đổi góc của máng nước, ta có thể thay đổi vận tốc  $V$  của dòng nước chảy.

này này, anh đã thay đổi mọi thứ...

không sao, kết quả cũng vậy mà

trở lại với dòng chảy trong vùng PHÂN KỲ. Dưới VẬN TỐC TỚI HẠN  $V_s$ , dòng nước GIẢM TỐC và mực nước gần như KHÔNG ĐỔI

nếu dòng nước chảy đến với vận tốc LỚN HƠN vận tốc TỚI HẠN  $V_s$ , thì mực nước THẤP XUỐNG và vận tốc TĂNG LÊN

vận tốc  $V$  NHỎ HƠN vận tốc SÓNG BỀ MẶT  $V_s$  "hệ số MACH"

$$M < 1$$

"Số MACH"  
 $M > 1$

# MẶT SÓNG

bây giờ ta hãy xem xét dòng chảy ở vùng HỘI TỤ

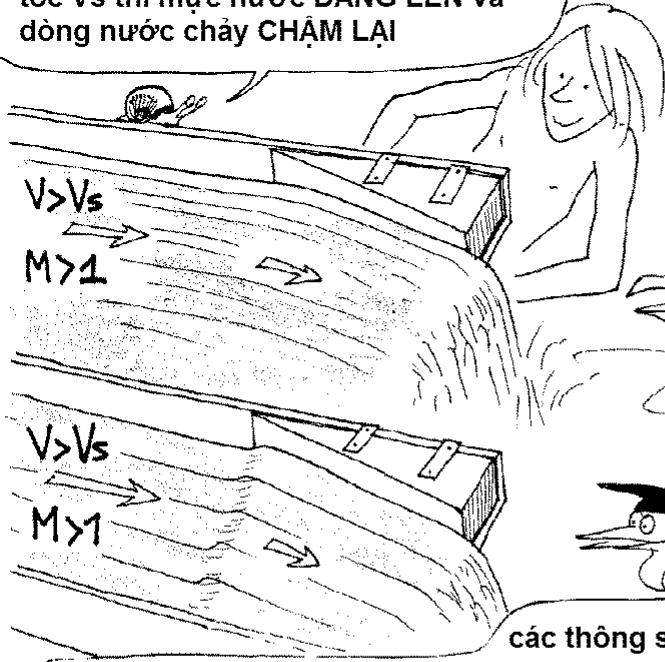


$V$  nhỏ hơn  $V_s$   
 $M$  nhỏ hơn 1



nếu vận tốc dòng chảy  $V$  NHỎ HƠN vận tốc  $V_s$  (sóng bề mặt) thì vận tốc TĂNG LÊN và mực nước KHÔNG ĐỔI

nhưng nếu vận tốc  $V$  LỚN HƠN vận tốc  $V_s$  thì mực nước DÂNG LÊN và dòng nước chảy CHẬM LẠI

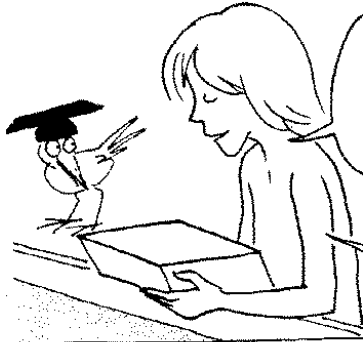


Anselme, nghiêng nó thêm tí đi, để tăng tốc độ lên chứ



các thông số mô tả dòng nước thay đổi đột ngột nơi nó tạo thành MẶT SÓNG, dòng nước CHẢY CHẬM lại và mực nước DÂNG LÊN

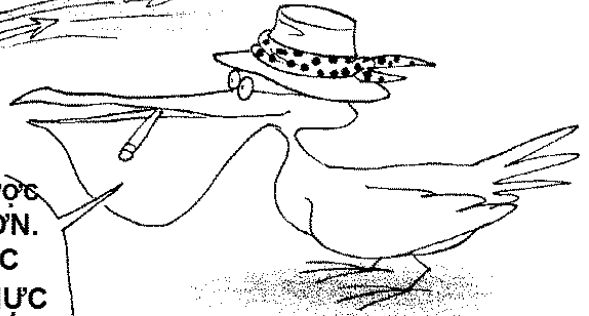
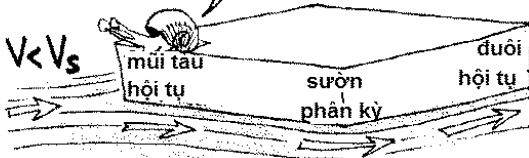
# CHẢY QUANH ĐƯỜNG VÒNG




được, mình đã phân loại rồi, giờ sẽ thử tìm hiểu dòng chảy xung quanh ĐƯỜNG VÒNG. Ta sẽ bắt đầu với chế độ có vận tốc dòng nước  $V$  NHỎ HƠN vận tốc  $V_s$

giờ mình phỏng theo khung tàu với BA nhị diện liên tiếp nhau

dòng nước tăng tốc ở mũi tàu, nơi tạo thành vùng HỘI TỤ



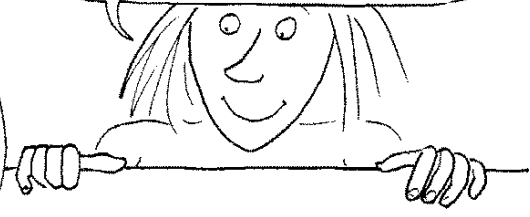
uhm, vận tốc **LỚN NHẤT** đạt được ở góc nhị diện thứ hai, tức **SƯỜN**. Cuối cùng, dòng chảy **GIẢM TỐC** dần cho đến **ĐUÔI** mà vẫn giữ **MỨC NƯỚC KHÔNG ĐỔI** cho đến khi nó đạt lại được vận tốc ở thượng nguồn.



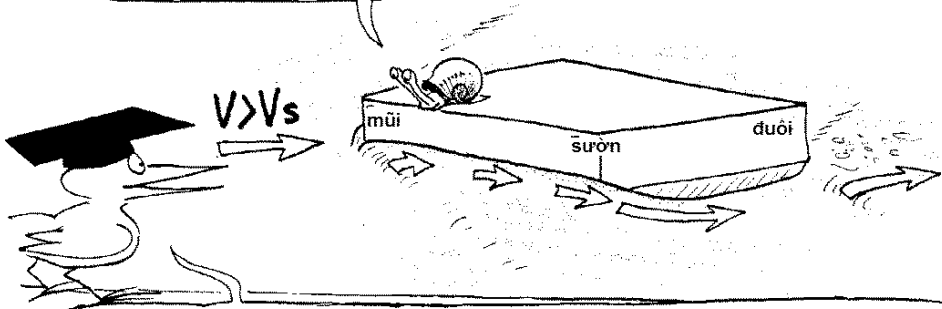
SÓNG BỀ MẶT di chuyển với vận tốc  $V_s$  có thể di chuyển ngược dòng và truyền năng lượng cho dòng chảy. Vì vậy dòng chảy biết có một vật thể đang tiến đến và nó có thời gian chuẩn bị để gặp vật thể đó. Nó bắt đầu di chuyển tách ra **TRƯỚC KHI** vật thể đó đến



bây giờ mình sẽ nghiêng cái máng thêm tí nữa để vận tốc  $V$  của nước lớn hơn vận tốc  $V_s$  của sóng bề mặt



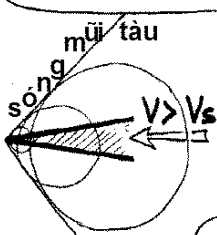
theo định lý Hugoniot, chúng ta biết rằng dòng nước sẽ giảm tốc ở mũi tàu, rồi tăng lên ở bên sườn tàu và lại tăng lên ở đuôi tàu



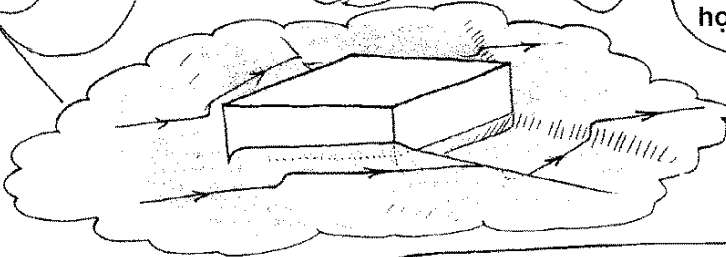
ở **MŨI TÀU**, nước chậm lại và dâng cao hơn **ĐƯỜNG MÓN NƯỚC** ban đầu. Khi đi qua góc nhị diện thứ hai, dòng nước lại tăng tốc và **VƯỢT TỐC**, nghĩa là nó có vận tốc **LỚN HƠN** vận tốc của dòng chảy "tự do" nói chung. Đồng thời mực nước lại giảm dưới đường môn nước. Ở **ĐUÔI TÀU**, vận tốc và mực nước bỗng được điều chỉnh lại về giá trị ở phía đầu dòng.

# SÓNG Ở MŨI TÀU

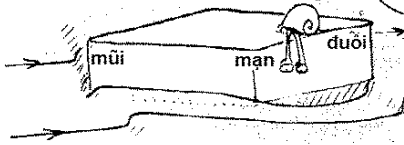
Ở chế độ mà vận tốc  $V$  lớn hơn vận tốc  $V_s$  của sóng bề mặt, ta sẽ có MẶT SÓNG. Ví dụ, mũi tàu tạo ra các sóng bề mặt di chuyển quá chậm đến nỗi không thể di chuyển ngược dòng. Và vì vậy chúng chồng chất lên nhau tạo nên một ụ nước, gọi là SÓNG Ở MŨI TÀU.



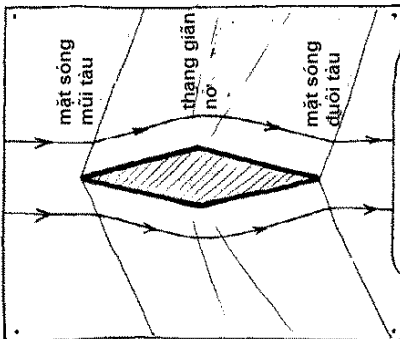
tôi cho rằng cũng như vậy trong trường hợp giãn ra



không, sẽ không có "mặt giãn", các mặt sẽ giảm đi. Điều này làm hình dáng mềm mại hơn



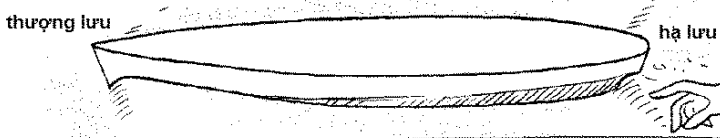
lần này mình thử làm cái gì đó xem!



Đúng rồi, Léon ạ, sự thay đổi vận tốc và mực nước ảnh hưởng mạnh đến mũi và đuôi tàu, bề ngang mặt sóng. Ngược lại, ở bên mạn tàu, vận tốc và mực nước thay đổi liên tục theo bề ngang của THANG GIÃN NỞ

Léon, quan sát, quan sát!!!!





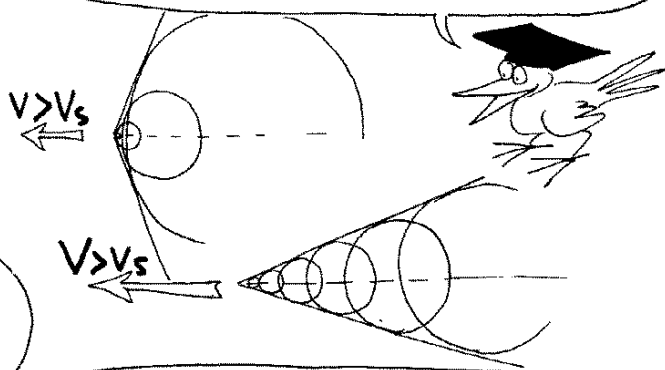
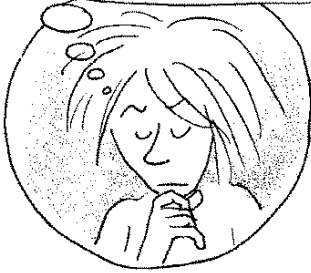
và **SÓNG ĐUÔI TÀU** bảo đảm 1 điểm nổi êm ả với nước xuôi dòng. Đó là lý do vì sao các con tàu không để lại các đường rẽ nước phía sau chúng



# ĐO VẬN TỐC

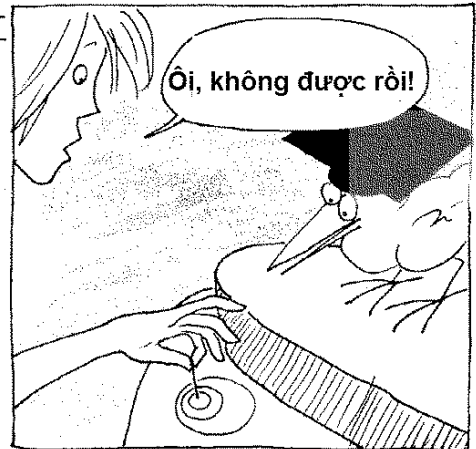
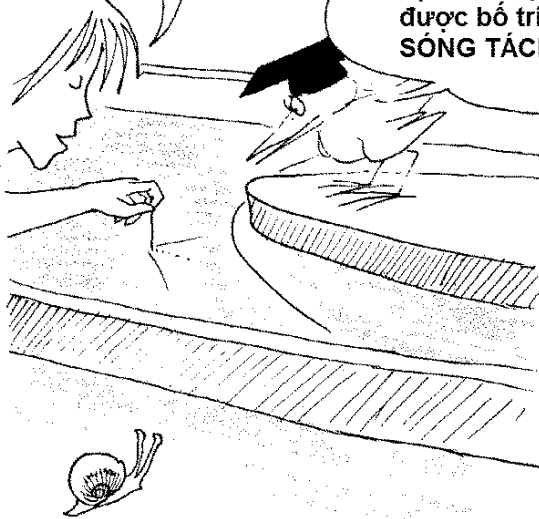
để hiểu được hết mọi chuyện xảy ra, cần phải có cách để đo vận tốc

nếu ta đặt một cái kim nhỏ giữa dòng chảy vận tốc  $V$  lớn hơn vận tốc  $V_s$  của sóng bề mặt, khi vận tốc càng lớn thì các mặt sóng càng gần với đường di chuyển



Wow, Max, cậu đúng đấy, ta có thể đo được vận tốc  $V$  (\*)

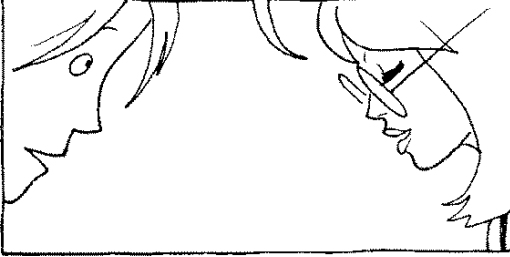
cậu có để ý là khi mặt vật thể từ, mặt sóng được bố trí về phía trước một tí, tạo thành SÓNG TÁCH RỜI



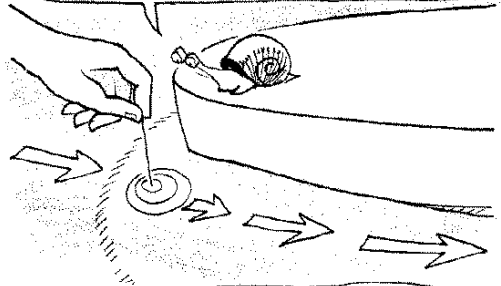
(\*) xem phụ lục A



bình thường thôi, trong vùng này, gần mũi tàu không nhọn, vận tốc V giảm xuống nhỏ hơn vận tốc tới hạn  $V_s$

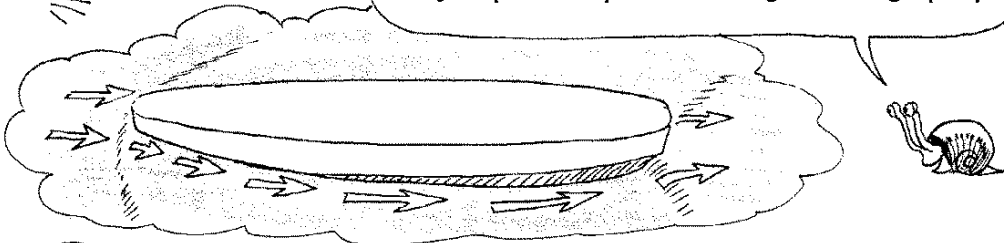


giống như là vật thể dùng sóng mũi tàu để tạo cho nó một vùng mà  $V$  NHỎ HƠN  $V_s$  làm cho nó dễ định vị hơn



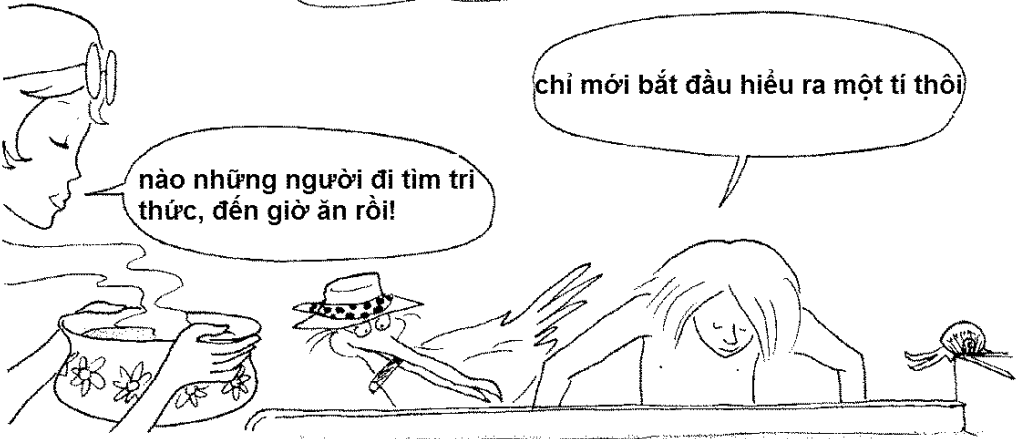
nhưng làm thế nào mà nước rút ra khỏi đáy với vận tốc nhỏ như thế?

bạn bỏ nông thân mền, về cơ bản, khi nước chảy chậm thì mực nước dâng lên và ngược lại



nào những người đi tìm tri thức, đến giờ ăn rồi!

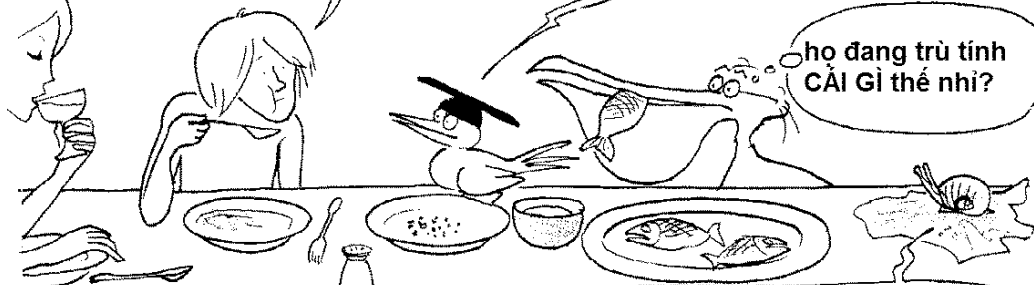
chỉ mới bắt đầu hiểu ra một tí thôi



tình hình sẽ tốt hơn nếu ta loại trừ được những sóng này

chắc chắn chúng gây lãng phí năng lượng

họ đang trừ tính CÀI GÌ thế nhỉ?



đúng vậy, dứt khoát là phải có năng lượng. Bằng chứng là cái gã trong tàu cao tốc đã phá hỏng cái cầu tàu của chúng ta

nếu mình có thể "dự báo" lưu chất ở phía trước thì có thể sẽ không có sóng

Vì vậy, để có thể nhanh hơn SÓNG BỀ MẶT, cần phải có khả năng tiếp tục tác động lên lưu chất ngược dòng

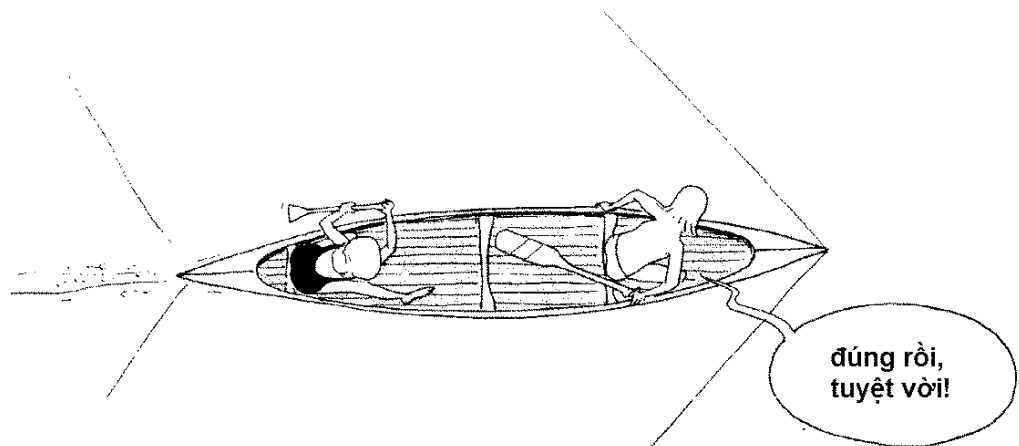
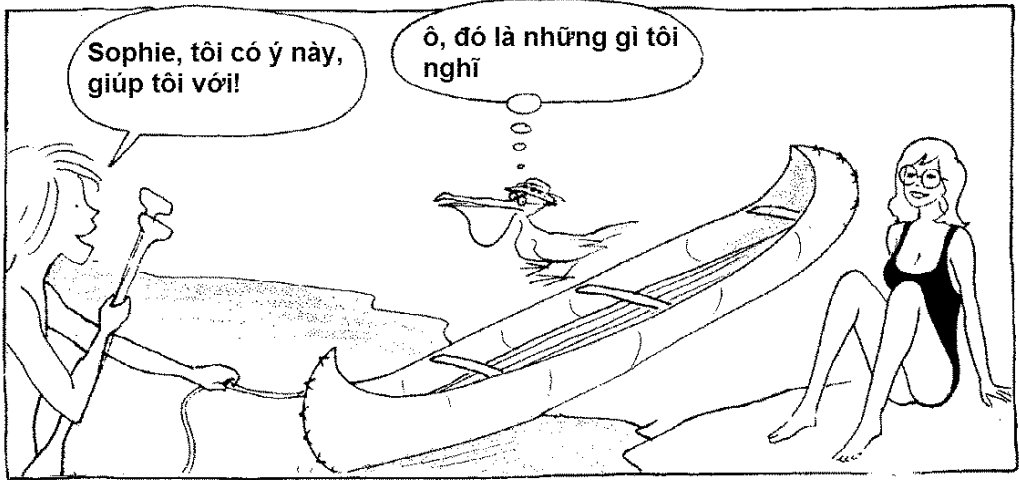
È !

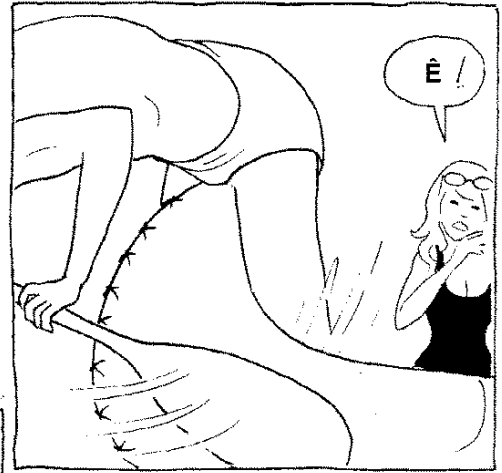
rửa chén đi chứ ...

phải có cách nào chứ

AH!..

Tắc!





chẳng thể hiểu nổi, nếu muốn cảnh báo các phân tử như anh nói thì phải đặt vài **VẬT THỂ** trong dòng ngược chiều... và chúng cũng tạo những sóng riêng của chúng. Đây là cái vòng lẩn quẩn



# Nơi Anselme khám phá Từ động lực học



Nếu trong lưu chất, ta tạo ra một TỪ TRƯỜNG  $\vec{B}$  và một DÒNG ĐIỆN  $\vec{I}$  VUÔNG GÓC NHAU, thì chất lỏng sẽ phải chịu một LỰC LAPLACE của cường độ  $\vec{I}\vec{B}$  có chiều được xác định theo QUY TẮC BÀN TAY PHẢI:

giữ ngón tay cái, ngón tay trỏ và ngón tay giữa của bàn tay phải theo như hình vẽ; giả sử dòng điện chạy theo hướng của ngón giữa và từ trường theo hướng của ngón trỏ, thì lực tác động theo phương của ngón tay cái.

Ban giám đốc  $\vec{B}$

lực "ngón tay cái"

Ồi, Chúa ơi, cái gì thế này ?

minh chế tạo BỘ BIẾN ĐỔI TỪ THỦY ĐỘNG HỌC giống như cái mà nhà vật lý người Anh FARADAY sáng chế năm 1860

sao lại là BỘ BIẾN ĐỔI?

bởi vì nó biến đổi năng lượng điện thành CHUYỂN ĐỘNG, hay ĐỘNG NĂNG

Vector từ trường  $\vec{B}$ , và dòng điện  $\vec{I}$  cùng với trục của máng nước tạo thành hệ tọa độ trục giao

cuộn dây tạo ra từ trường và tớ đã thêm tí muối để làm tăng độ dẫn điện của nước. Tớ có thể sử dụng hộp biến trở này để thay đổi cường độ dòng điện đi qua nước.

bằng cách thay đổi dòng điện  $\vec{I}$  hoặc từ trường  $\vec{B}$  ta có thể làm TĂNG TỐC hoặc GIẢM TỐC dòng chảy.

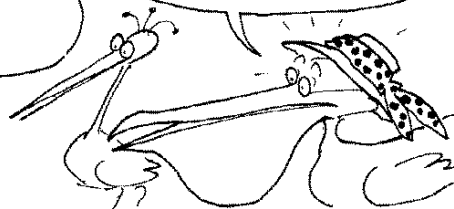
# TIÊU CHUẨN TƯƠNG TÁC



nhưng ta cũng đừng lo lắng quá. Nếu năng lượng truyền đi bởi **LỰC LAPLACE LỚN** hơn động năng của chất lưu, ta hoàn toàn có thể **KIỂM SOÁT** được dòng chảy.



Cái gì hả Max?  
Cậu điên à?

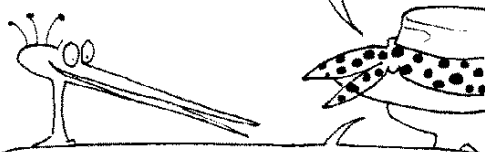


này nói tôi nghe nào, hôm nay chúng ta đã vui vẻ ở nhà anh bạn đúng không?



đừng nói nữa, anh biết Lanturlu rồi đây, nếu không theo dõi thì anh ta sẽ làm đủ thứ trò

giả mà Sophie ở đây, nhưng cô ấy đang tắm nắng ngoài bãi biển!



**TỪ THỦY ĐỘNG HỌC**, tôi chẳng biết gì để mà nói cả!

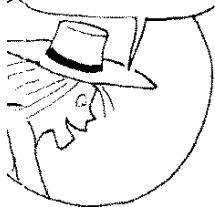
chà, cậu nhát thế, điện thế thấp mà! Bầu trời không thể sập với điện thế 40V và 10000 Gauss đâu!



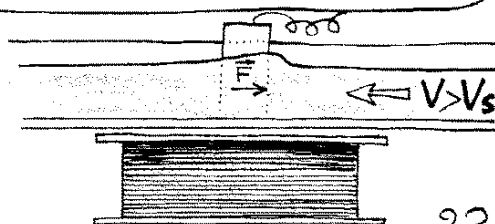
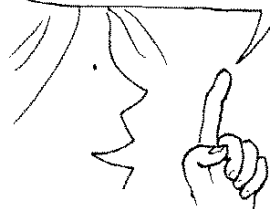
xem này, **TỪ THỦY ĐỘNG HỌC**, viết tắt là **TTĐH** có trong từ điển nè!



Ê, xem này!



bằng cách dùng hệ thống giống **BỘ GIẢM TỐC** và tiêu tán năng lượng vừa phải, ta có thể tạo **MẶT SÓNG** tĩnh mà không có cản trở nào ngoài lực **LAPLACE  $I B$**







chắc là được đấy!

ừ, vậy thì sao nào?

nhưng toàn là cổ điển, ai cũng biết rồi!

đúng là vật lý cổ điển,  
đơn thuần là cổ điển

# SỰ NGHỀN

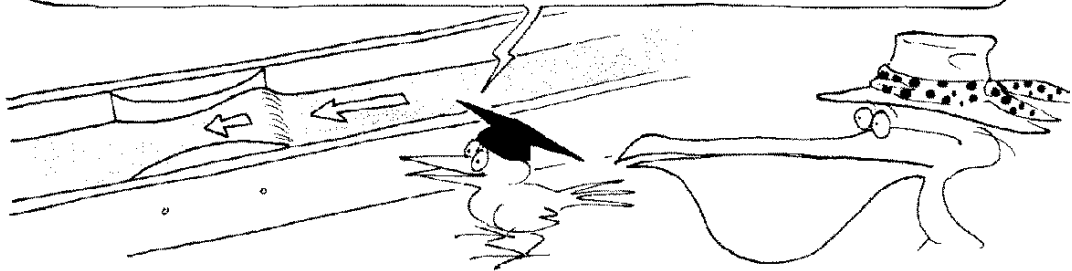


minh sẽ tạo một máng nước khác, 2 miếng gỗ này làm khúc eo

chẳng có điện cực, chẳng có trường!

miễn là khúc eo không quá rõ ràng, ta sẽ thấy **MẶT SÓNG** sẽ đi ngang qua nó

nhưng nếu ta tạo một khúc eo vừa đủ hẹp, các mặt sóng này di chuyển ngược dòng tạo thành sóng ở trước mặt. Sóng này ổn định ở ngõ vào của khúc eo. Ta gọi hiện tượng này là **SỰ NGHỀN** mặc dù nước vẫn chảy.



giờ ta hãy xem sao mà nhà nghiên cứu lâu cá sử dụng từ trường tạo ra SỰ NGHỀN GIỐNG NHƯ đã được tạo ra bằng KHÚC EO.



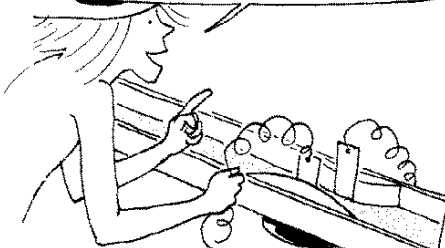
anh nghĩ như thế nào ?



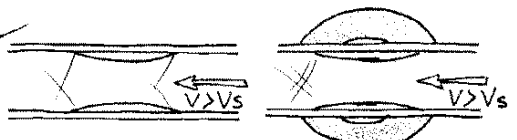
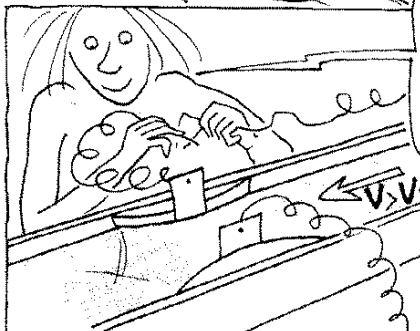
Nếu Anselme đặt trở lại khúc eo một lực Laplace thì sẽ nhận được SỰ NGHỀN NHIỀU HƠN.



đồng ý, nhưng nếu ta LẬT NGƯỢC LỰC LAPLACE...

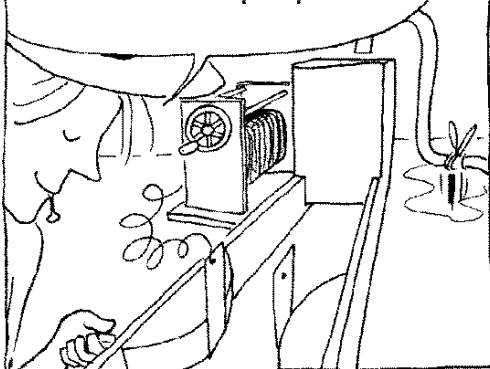


minh sẽ bắt đầu với khúc eo rộng hơn. Để LẬT NGƯỢC LỰC, ta có thể ĐẢO NGƯỢC TỪ TRƯỜNG B, hoặc ĐẢO NGƯỢC DÒNG ĐIỆN I. Nếu tích  $\mathbf{i} \cdot \mathbf{B}$  đủ lớn (\*), thì lực Laplace gia tốc LÀM BIẾN MẤT MẶT SÓNG NGƯỢC DÒNG!



(\*) xem phụ lục B

giờ thì hãy xem cái gì xảy ra nếu khúc eo nhỏ lại thật nhiều



Ờ hay, cũng được nè!

TUYỆT LÂM! Phải đi tìm Sophie mới được!



sóng ở đằng trước bị KHỬ MẬT

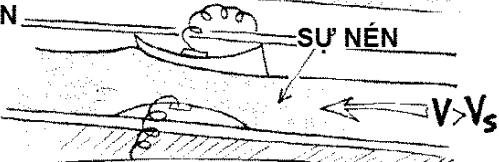
SỰ NGHẼN

MẶT SÓNG



SỰ THẢO NGHẼN với lực Laplace gia tốc

SỰ NÉN



bằng cách tăng lực Laplace, Anselme có thể tạo ra HIỆU ỨNG HÚT đủ để HẠ THẤP MỨC NƯỚC NGƯỢC DÒNG và tạo ra SỰ NÉN

**SOPHIE !**

Anselme vừa tìm ra cái mà không thể thực hiện được nè!

Tirésias, hết hơi rồi hà? Cậu vẫn đang chạy đấy chứ?

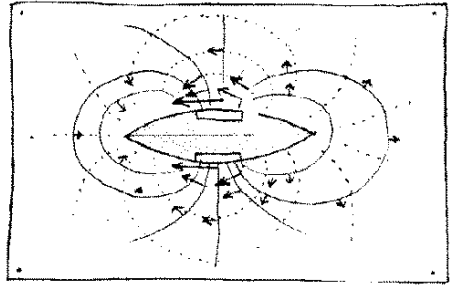




# SỰ TRIỆT TIÊU SÓNG MŨI TÀU

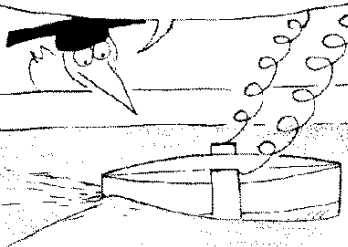


Áp dụng QUY TẮC BÀN  
TAY PHẢI, ta có thể xác định  
TRƯỜNG LỰC tác dụng lên  
chất lưu



Chết tiệt thật !

bằng sự quỷ quái của vật lý,  
Anselme đã triệt tiêu được  
SÓNG Ở MŨI TÀU!



CÁI GÌ?

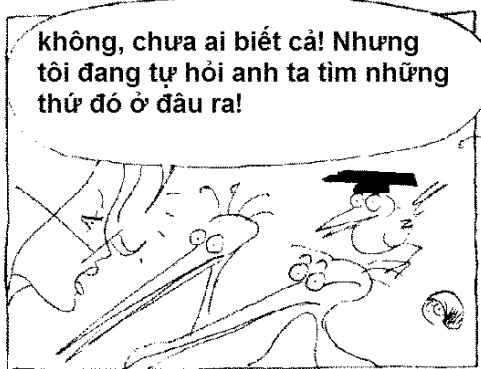
$V > V_s$

anh ta đang làm gì  
tôi thế này?

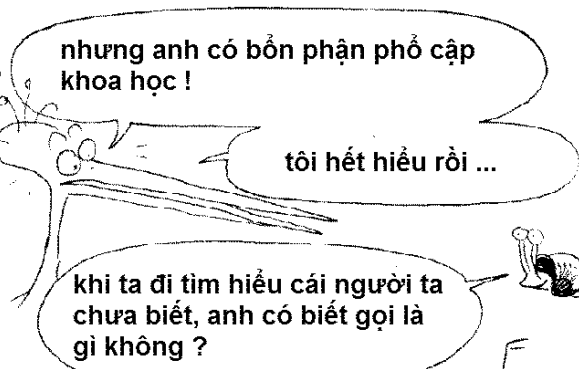
tôi xin lưu ý với anh rằng, giả sử anh có thể triệt tiêu  
sóng ở mũi tàu thì vẫn còn đó sóng ở đuôi tàu!



nhưng có ai biết thế không ?



không, chưa ai biết cả! Nhưng  
tôi đang tự hỏi anh ta tìm những  
thứ đó ở đâu ra!



nhưng anh có bản phạn phổ cập  
khoa học !

tôi hết hiểu rồi ...

khi ta đi tìm hiểu cái người ta  
chưa biết, anh có biết gọi là  
gì không ?

thế này gọi là **NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**



anh có thấy những gì tôi nói không?

**AH!**



trước một vật thể gắn mậ  
hơn, sống ở phía trước bị  
**TÁCH RA**

# LÀM SAO ĐỂ LẤP MỘT MÁY GIA TỐC TỪ' THỦY ĐỘNG

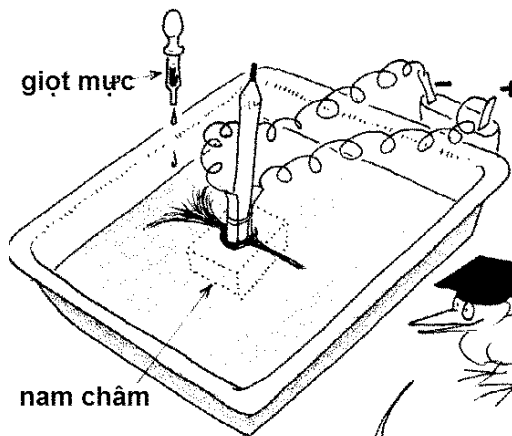


trường hợp giới hạn, vật thể  
chỉ là hình trụ

minh chỉ việc cố định 2 điện cực  
bằng đồng trên một đường (\*)

Với một điện cực đồng trong chậu nước  
muối và một nam châm, ta có thể làm  
cho hiệu ứng bơm của lực Laplace thấy  
được

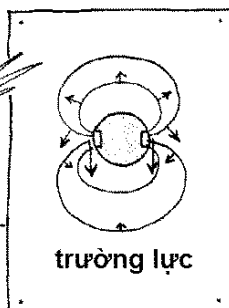
(\*) tương tượng bởi Maurice VITON năm 1976



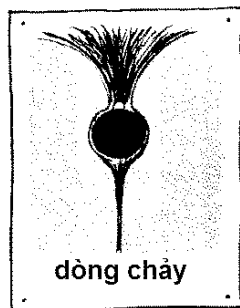
giọt mực

nam châm

+ với nam châm bên trong chậu nước muối này sinh ra từ trường  $B$  thẳng đứng. HIỆU ỨNG BƠM có thể thấy được với một giọt mực.



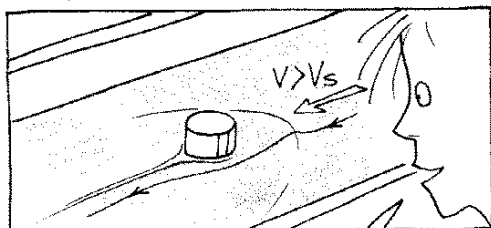
trường lực



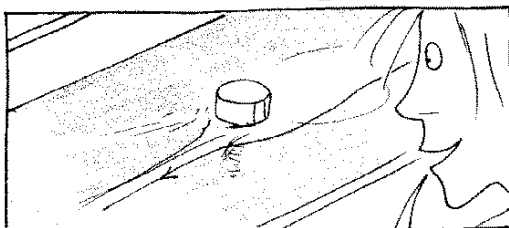
dòng chảy

cậu có thể quan sát hiện tượng bơm với nam châm vĩnh cửu nhỏ và một cục pin.

Nhưng để tác động lên chất lỏng đủ mạnh và thay đổi cấu trúc của các mặt sóng thì lực Laplace phải lớn hơn gấp 10 lần.



mình đặt mô hình vào máng nước thử nghiệm và gia tăng lực lên. Ban đầu sóng không được xáo trộn và sóng đằng trước uốn cong.

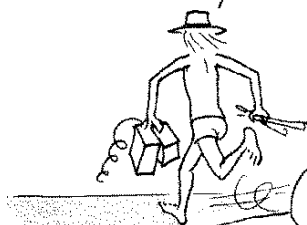


tiếp tục tăng lực và sóng đằng trước biến mất, bị thay bằng một chỗ lõm trên bề mặt chất lỏng.

tốt rồi, giờ thì áp dụng thôi!

Anselme, đợi đã!

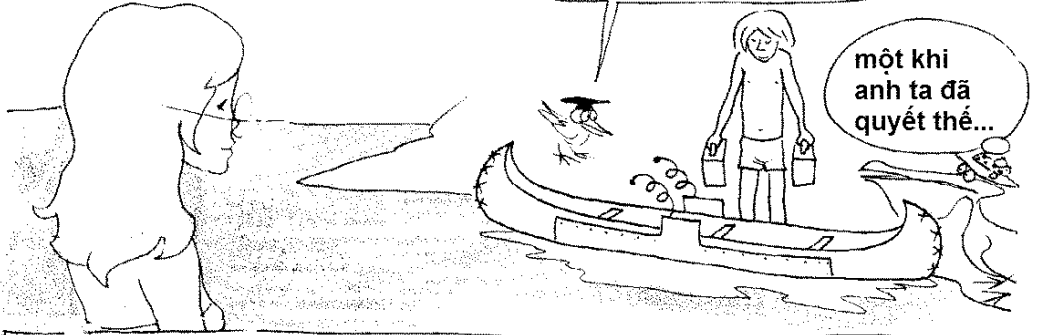
cô thấy sao nè?



lực Laplace TÁC ĐỘNG TỪ XA. Tôi nghĩ là Anselme đã nghĩ ra cách "CẢNH BÁO" chất lỏng ngược chiều.

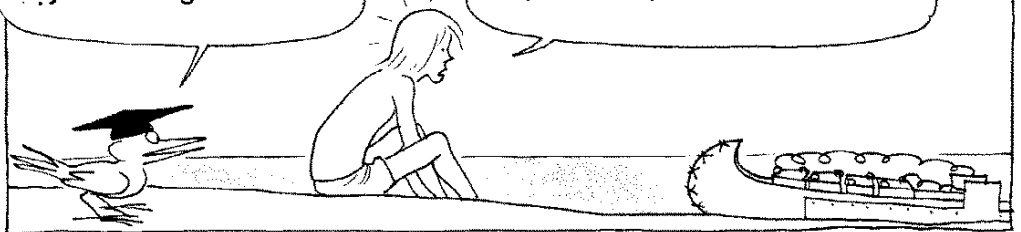
thế đấy! Anselme bắt đầu sửa  
chữa chiếc canô

một khi  
anh ta đã  
quyết thế...



vậy từ trường ở chỗ nào?

Sapristi, tớ quên mất điều đó!



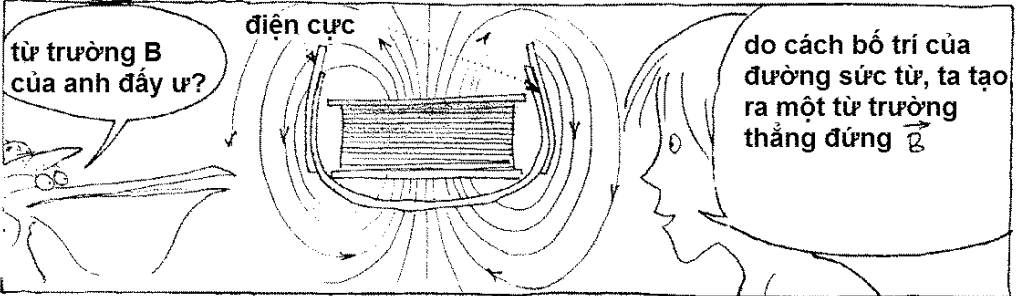
minh sẽ đặt cuộn dây xô-lê-noid vào bên trong



từ trường  $B$   
của anh đấy ư?

điện cực

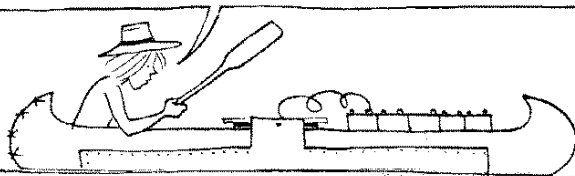
do cách bố trí của  
đường sức từ, ta tạo  
ra một từ trường  
thẳng đứng  $\vec{B}$



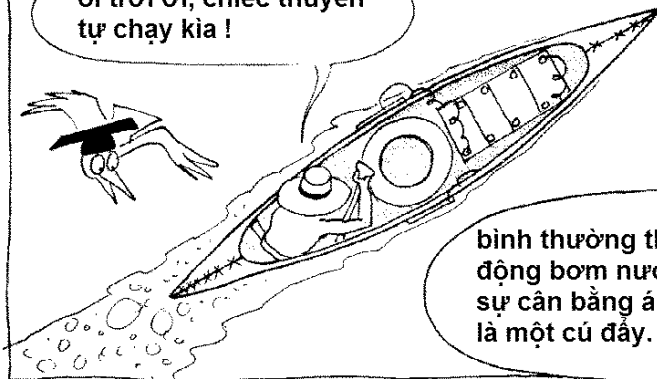


# SỰ ĐẨY TỪ THỦY ĐỘNG

nhà thí nghiệm thông thái bắt đầu khởi hành. Việc cần làm là chèo thuyền ở vận tốc  $V$  lớn hơn vận tốc sóng mặt  $V_s$



ôi trời ơi, chiếc thuyền tự chạy kia!



binh thường thôi! Hệ thống từ thủy động bơm nước về phía đuôi, thay đổi sự cân bằng áp suất trên thân. Kết quả là một cú đẩy.



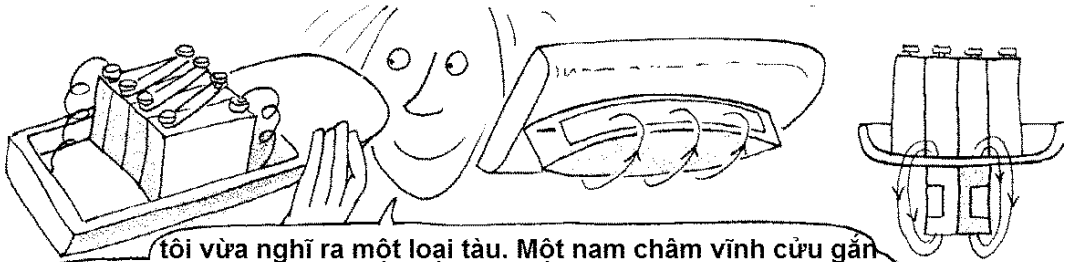
nói xem gì thế này

chắc là sự điện phân dây mà!

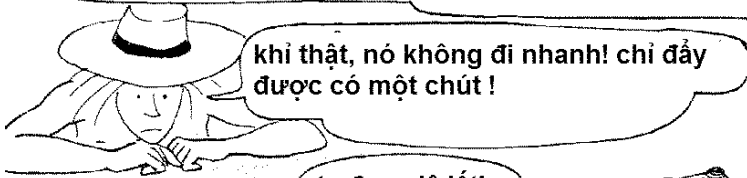


Chết tiệt, cái bình ắc-quy dở chứng. Cuộn dây này tiêu tốn nhiều năng lượng quá. Mình sẽ thử mô hình nhỏ hơn có nam châm vĩnh cửu.

# HIỆU SUẤT TỪ THỦY ĐỘNG



tôi vừa nghĩ ra một loại tàu. Một nam châm vĩnh cửu gắn dưới thân tàu và các điện cực nối với bình ắc - quy



khi thật, nó không đi nhanh! chỉ đẩy được có một chút!



ta đang lê lét!

và nó tiêu thụ năng lượng bằng một bàn ủi hơi (\*)



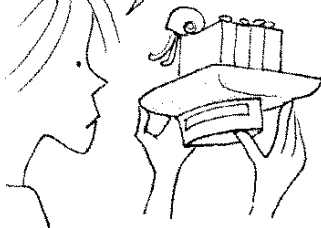
ngược lại, giả sử mình áp một năng lượng bằng với một động cơ thông thường



nó sẽ chạy như gió

cứu tôi với!

chuyện gì vậy?



từ trường của anh yếu quá. Phương pháp đẩy không có hiệu quả

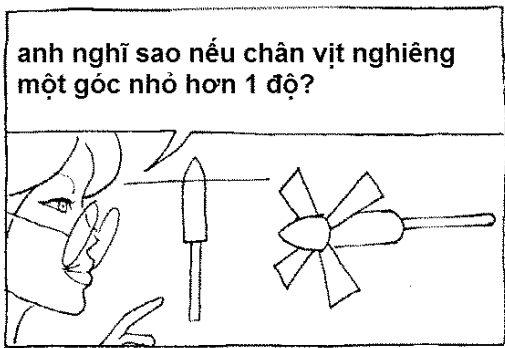


(\*) Xem phụ lục C

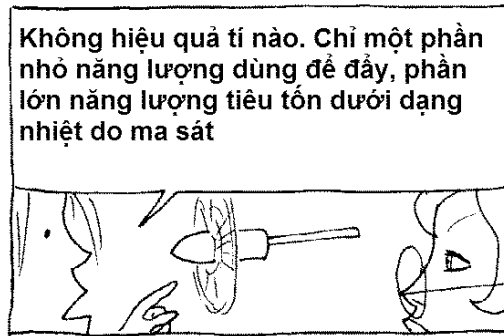


cô nói sao?

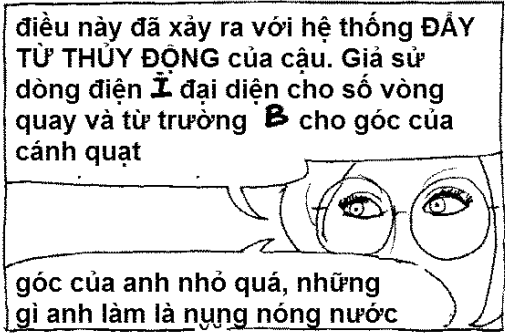
lưỡi chân vịt nghiêng một góc nào đó



anh nghĩ sao nếu chân vịt nghiêng một góc nhỏ hơn 1 độ?

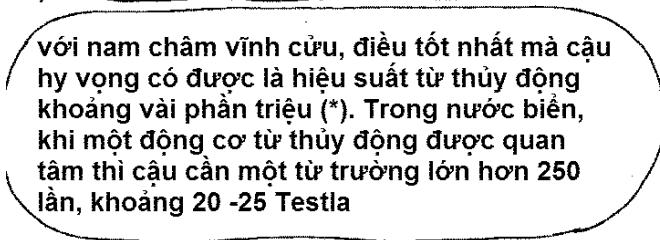


Không hiệu quả tí nào. Chỉ một phần nhỏ năng lượng dùng để đẩy, phần lớn năng lượng tiêu tốn dưới dạng nhiệt do ma sát

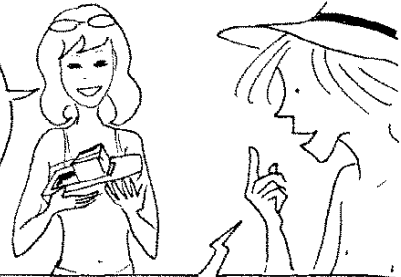


điều này đã xảy ra với hệ thống ĐÂY TỪ THỦY ĐỘNG của cậu. Giả sử dòng điện  $I$  đại diện cho số vòng quay và từ trường  $B$  cho góc của cánh quạt

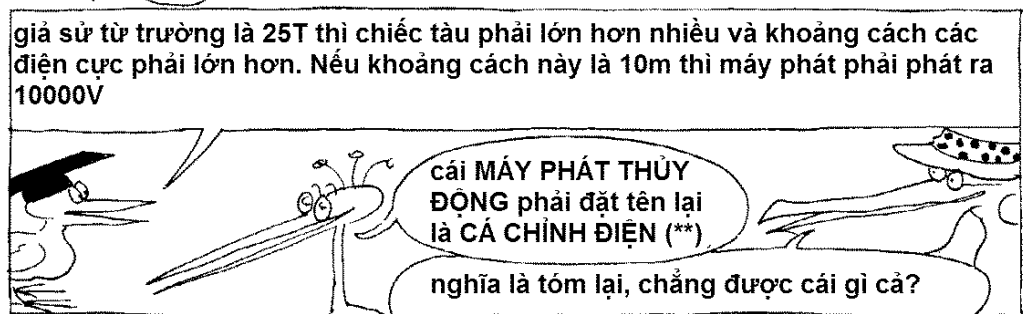
góc của anh nhỏ quá, những gì anh làm là nung nóng nước



với nam châm vĩnh cửu, điều tốt nhất mà cậu hy vọng có được là hiệu suất từ thủy động khoảng vài phần triệu (\*). Trong nước biển, khi một động cơ từ thủy động được quan tâm thì cậu cần một từ trường lớn hơn 250 lần, khoảng 20 -25 Testla



nhưng ta biết cách tạo từ trường mạnh mà đúng không?




giả sử từ trường là 25T thì chiếc tàu phải lớn hơn nhiều và khoảng cách các điện cực phải lớn hơn. Nếu khoảng cách này là 10m thì máy phát phải phát ra 10000V

cái MÁY PHÁT THỦY ĐỘNG phải đặt tên lại là CÁ CHÍNH ĐIỆN (\*\*)

nghĩa là tóm lại, chẳng được cái gì cả?

(\*) Xem phụ lục C

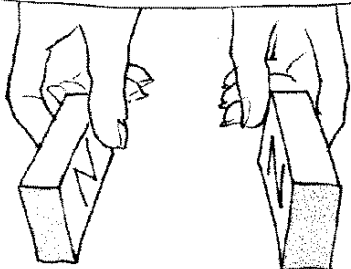
(\*\*) CÁ CHÍNH ĐIỆN là một  có khả năng chịu được tích điện 300V

# MÁY GIA TỐC KẾT HỢP

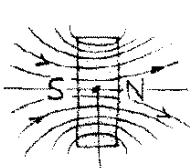
Sophie, đã tìm ra cách vận hành ở điện thế thấp rồi!

tôi nghiệp...

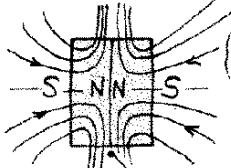
trước tiên hãy xem 2 nam châm này



minh sẽ dán chúng cặp lại với nhau tạo từ trường ngược chiều. Minh dùng keo dán siêu nhanh.



1000 GAUSS



2000 GAUSS

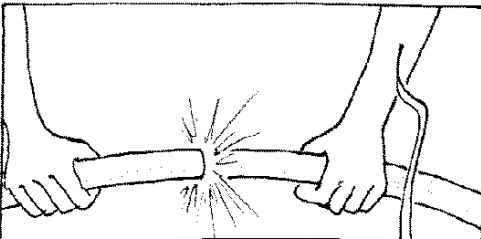
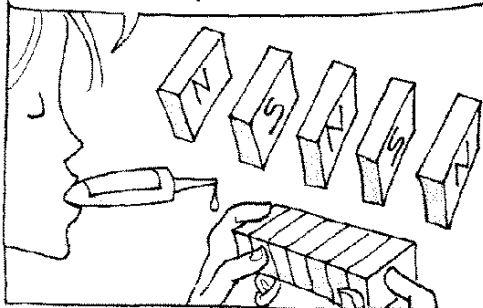
Thật tuyệt! Do từ trường tập trung tại mặt phẳng kết hợp nên từ trường gần như gấp đôi!

nam châm thanh giống như một cái ống sinh ra từ trường

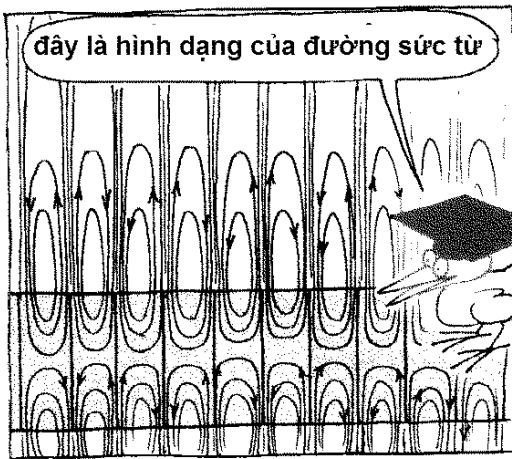


nhưng... tại sao?

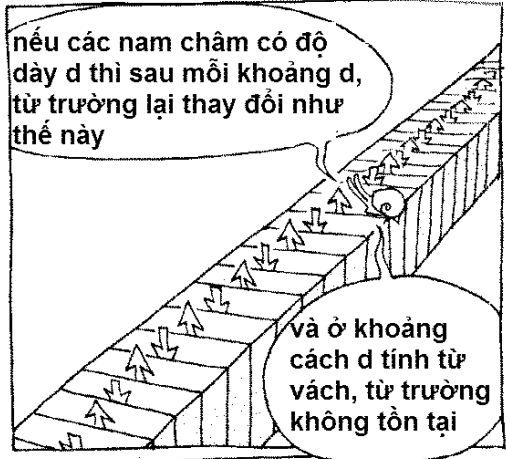
tớ sẽ dán hàng loạt nam châm lại với nhau, cực nam đối với cực nam, cực bắc đối với cực bắc



nếu ta chia 2 ống nước vào nhau và giữ vững áp lực, nước bắn ra dữ dội từ vùng dịch chuyển.



đây là hình dạng của đường sức từ



nếu các nam châm có độ dày  $d$  thì sau mỗi khoảng  $d$ , từ trường lại thay đổi như thế này

và ở khoảng cách  $d$  tính từ vách, từ trường không tồn tại

xem này, giờ ta thêm một số điện cực giống cái này, có cực tính xen kẽ. Nếu áp dụng QUY TẮC BÀN TAY PHẢI, ta thấy rằng mình tạo ra ở gần vách, ngoài khoảng cách  $d$  một TRƯỜNG LỰC SONG SONG VÀ CÙNG CHIỀU.

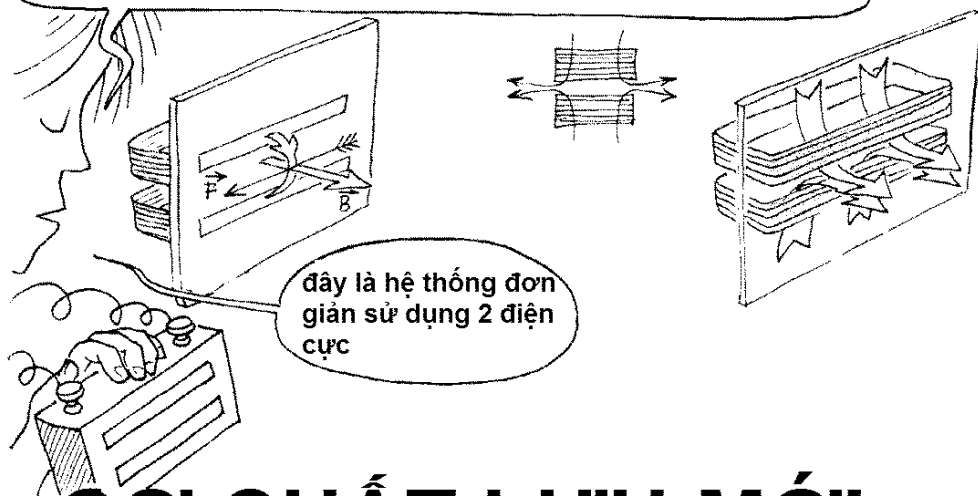


và thật tuyệt, hình học đóng vai trò đồng hành với vật lý



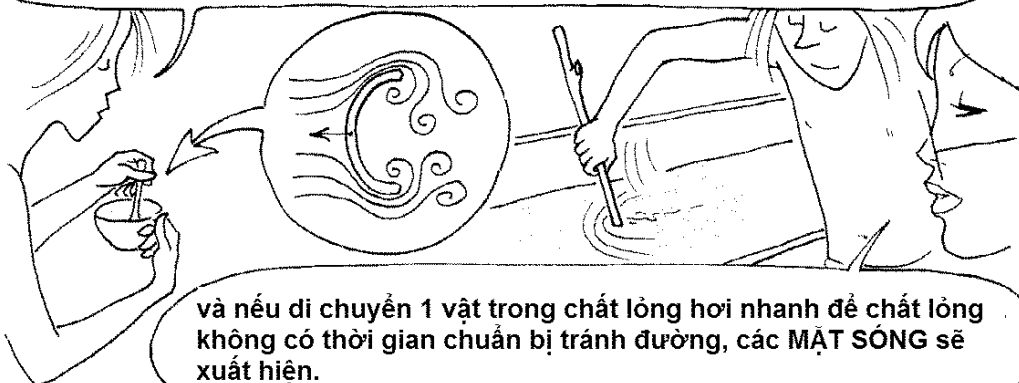
để tạo ra từ trường, cần phải có năng lượng. Bằng cách tác động lên một vùng rất mỏng xung quanh vách, anh có thể giảm đáng kể thể tích bị từ hóa và vì vậy giảm năng lượng cần thiết.

minh cũng có thể thay thế các nam châm bằng các cuộn dây

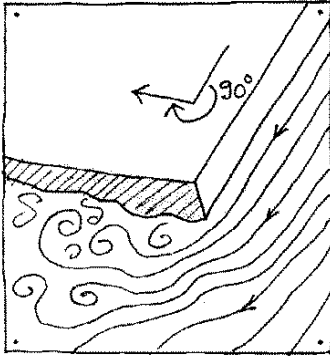


## CƠ CHẤT LƯU MỚI

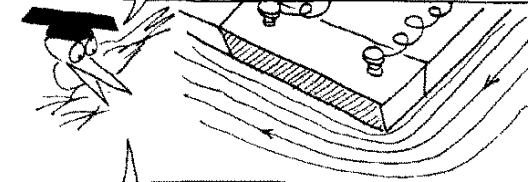
bất cứ khi nào cậu làm chất lỏng di chuyển thì nó sẽ phản ứng lại. Ví dụ nếu cố tình làm cho chất lỏng xoắn đột ngột thì sẽ "thất bại".



như thế đấy nếu anh vẫn muốn để chất lỏng làm theo ý nó. Nhưng TỪ THUYẾT ĐỘNG HỌC ĐÃ LÀM THAY ĐỔI HOÀN TOÀN CÁC DỮ LIỆU CỦA VẤN ĐỀ

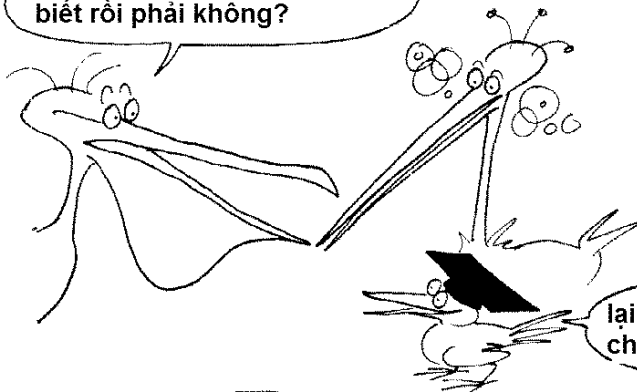


trong cơ học cổ điển, góc nhọn sinh ra một tổn thất **DÍNH CHẶT** và nó sẽ sinh ra một sự **HỒN ĐỘN**



chỉ tí từ thủy động thôi mà tất cả trở lại trật tự hết!

ôi thật tuyệt! nhưng ai cũng biết rồi phải không?

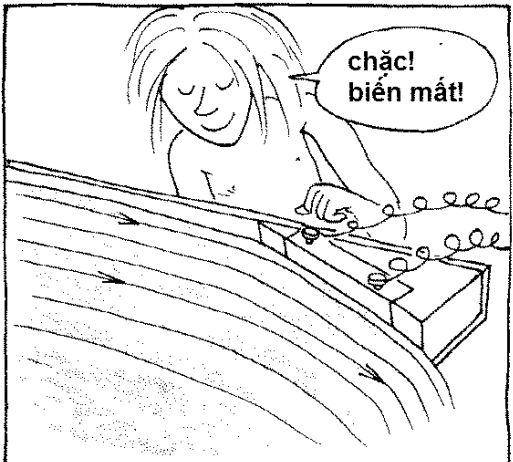


phải làm được bằng mọi giá

lại có điên khùng gì trong chuyện này đây!



anh còn nhớ câu chuyện **MẬT SÔNG** ở góc nhị diện không?



chắc! biến mất!

cậu thấy đấy, hoàn toàn có khả năng chế ngự dòng chảy. Khi dòng chảy bắt đầu chậm lại, mình tăng tốc nó lên. Khi nó chảy nhanh về phía trước thì mình kèm hãm nó lại.

trong sách đâu có!

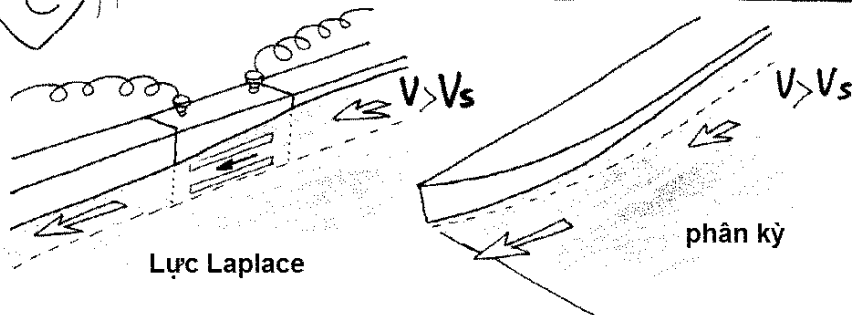
uhm!...

tàu buồm &  
hàng hóa 1  
CƠ CHẤT &  
LƯU

# SÓNG NÉN SÓNG GIÃN

có chứ, Léon, cậu sẽ hiểu thôi. Cậu có đồng ý rằng khi  $V$  lớn hơn  $V_s$  sự thay đổi về chiều của vách tạo ra SỰ NÉN hoặc SỰ GIÃN. Bây giờ, xem này, HỆ THỐNG TỪ THỦY ĐỘNG TẠO RA CÁC HIỆU ỨNG HOÀN TOÀN GIỐNG NHAU

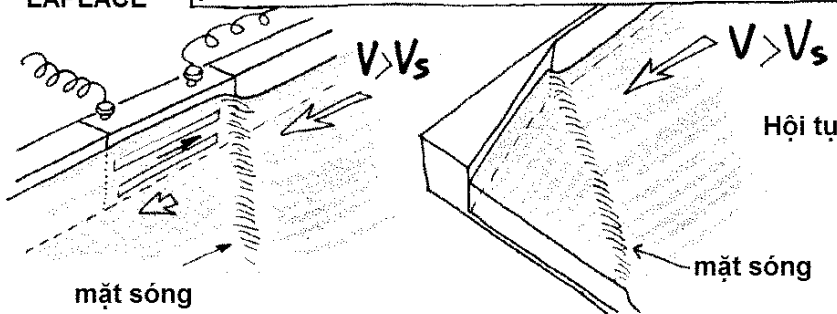
mấy gia tốc từ thủy động hoặc vùng phân kỳ làm hạ thấp mực nước trong máng nước



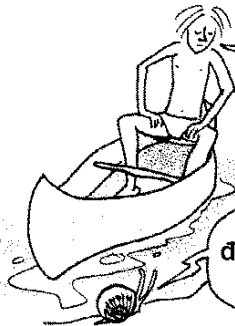


LỰC  
LAPLACE

Bộ giảm tốc Từ Thủy Động hay vùng hội tụ **NÂNG CAO** mực nước trong máng nước.

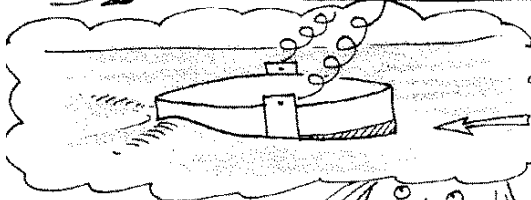


vi vậy, có thể chuẩn bị cho sự triệt tiêu lẫn nhau của sự nén và sự giãn bằng cách xóa bỏ các hiện tượng có nguồn gốc "tự nhiên" - do cách vách hứng chịu lực Laplace có nguồn gốc "nhân tạo"



để **ỔN ĐỊNH HÓA** dòng chảy xung quanh thân tàu, cậu phải làm phẳng tới đa mọi sự biến đổi về mực nước. Ở nơi nào **MẶT SÓNG** có xu hướng hình thành, mình sẽ tăng tốc và để tránh tình trạng giãn nở quá mức, **SỰ TĂNG TỐC QUÁ MỨC** ở một số vùng, mình có thể giảm tốc lại.

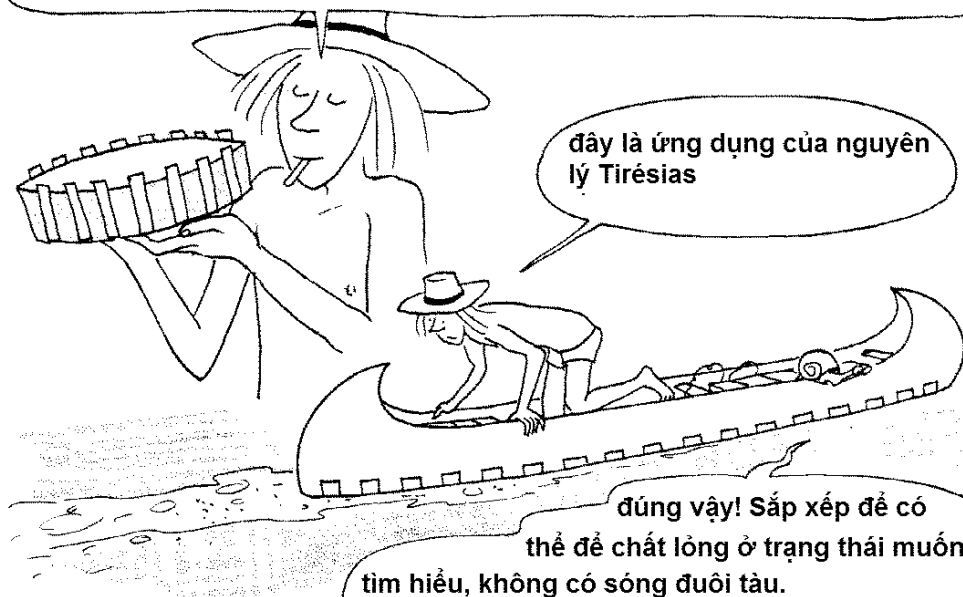
đây là ứng dụng cơ bản của nguyên lý của mình: rõ ràng & đơn giản: **HÃY ĐỂ CHẤT LỎNG Ở TRẠNG THÁI MÀ TA MUỐN TÌM HIỂU**



theo thực nghiệm ở trang 28, mình đã khử được sóng mũi tàu. Sóng đuôi tàu vẫn còn đó. Thực ra, nó đã được tăng thêm

sóng đuôi tàu xuất hiện là chính xác bởi vì anh đã hạ thấp mực nước quá nhiều khi tăng tốc dòng nước.

cô có lý. Mục tiêu chính là giữ cho độ cao của nước không đổi ở đường nổi tự nhiên. Để thực hiện điều đó, mình cần một khối các điện cực, một số làm tăng tốc và một số làm giảm tốc.

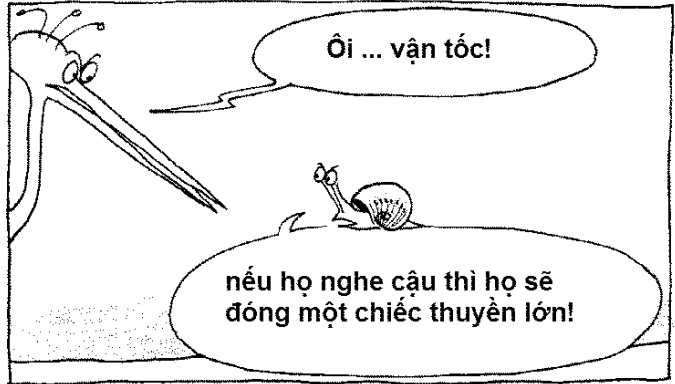
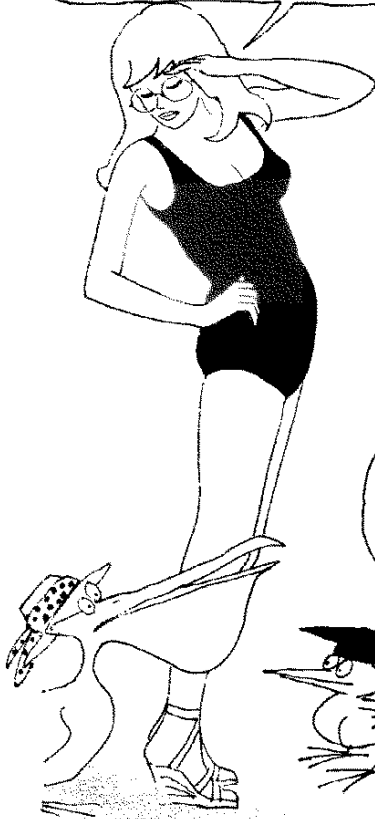


tuyệt vời! bây giờ thì với 20T từ hóa, Anselme có thể lướt trong nước mà không tạo ra sóng và cũng không gây sự xáo động nào. Không có thiệt hại cho bển tàu nữa. Chuyện gì sẽ xảy ra kế tiếp?

chuyện này có dễ hơn không nếu ta đi ra biển đủ xa? Không ai có chuyện gì quan trọng hơn để làm chứ?



tôi không đồng ý tí nào. Tôi nghĩ cần phải nghiên cứu ý tưởng của Anselme, nhất là bộ tăng tốc đình. Tất cả các tàu đều gặp SỰ CẢN TRỞ MA SẮT (lực cản sự chuyển động về phía trước do ma sát của nước với thân tàu). Sự xuất hiện của MẶT SÓNG làm thay đổi sự phân bố ÁP SUẤT trên đường quanh thân tàu. Điều đó dẫn đến một ĐOÀN SÓNG ở phía lằn tàu phát triển nhanh cùng với vận tốc. Đó là yếu tố chính giới hạn vận tốc của tàu.



ta cần biết đại khái là cần bao nhiêu năng lượng để triệt tiêu mặt sóng (\*). Công do lực Laplace sinh ra tối thiểu phải là động năng tới của chất lỏng.

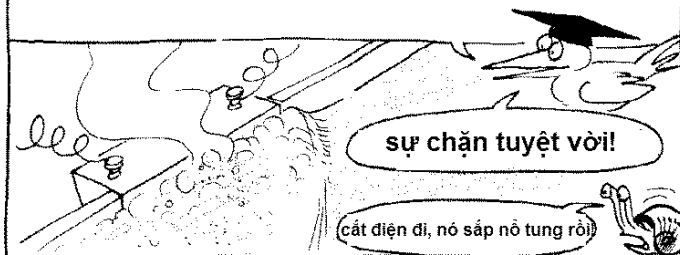


uhm... vậy nếu chiếc tàu chạy với vận tốc  $V$  thì lực Laplace  $\mathbf{I}B$  phải vượt qua ngưỡng nào đó. (\*)

(\*) Xem phụ lục B

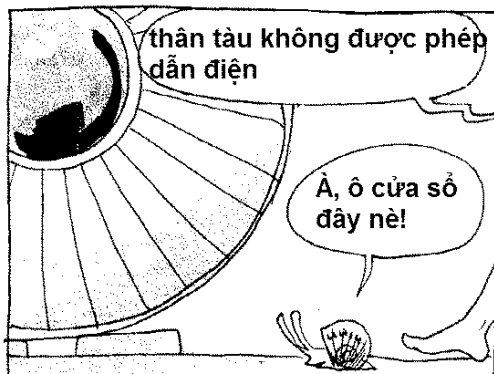
Tốt nhất là tạo từ trường  $B$  càng lớn càng tốt. Nếu cậu có từ trường  $B$  nhỏ và để bù lại tạo  $I$  lớn thì đầu tiên là hiệu quả sẽ thấp và thứ hai là hiện tượng điện phân xảy ra hoàn toàn sẽ tạo rất nhiều khí.

tất cả chuyện này...  
uhm... cậu có nghĩ việc đẩy điện từ là tân tiến so với công nghệ hiện nay không?



# TÀU NGÀM KHÔNG CHÂN VỊT

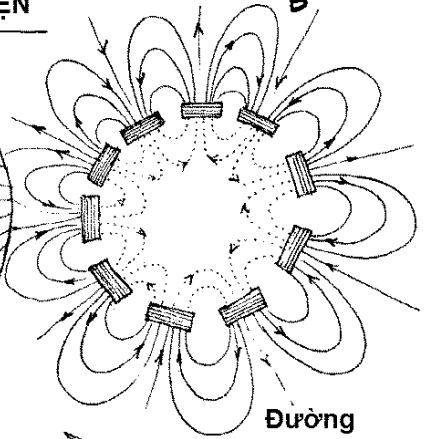
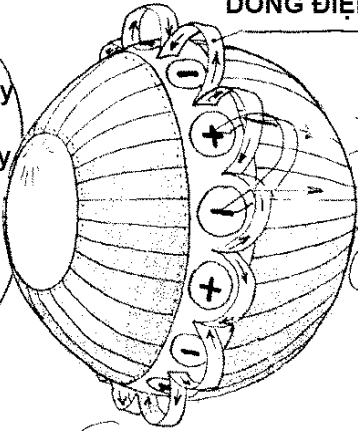
không, cần phải CÁI TIẾN, thế thôi!



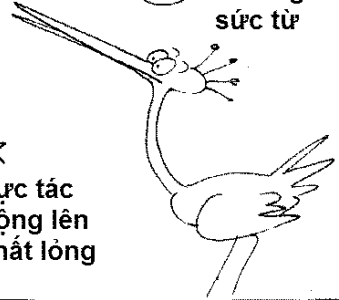
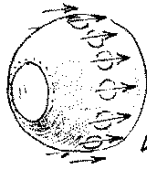
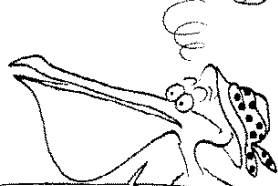
**DÒNG ĐIỆN**

**B**

xem này, nếu áp dụng quy tắc bàn tay phải, cậu có thể tính được rằng thiết bị này sinh ra trường lực Laplace phù hợp với sự đây tới.

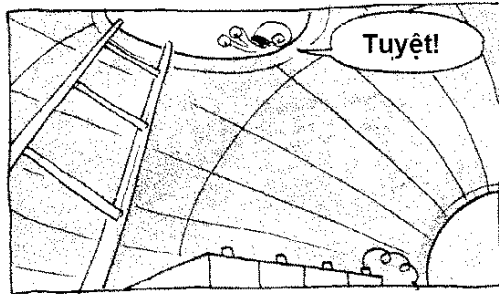


**Đường sức từ**



cậu dứt khoát không leo lên chiếc máy như thế này à?

**Lực tác động lên chất lỏng**

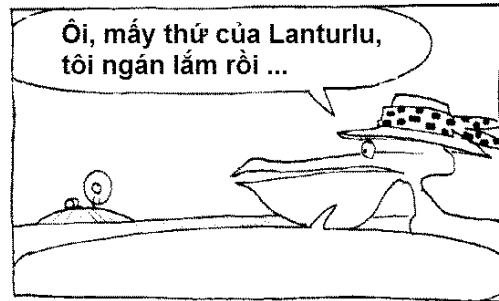


Tuyệt!

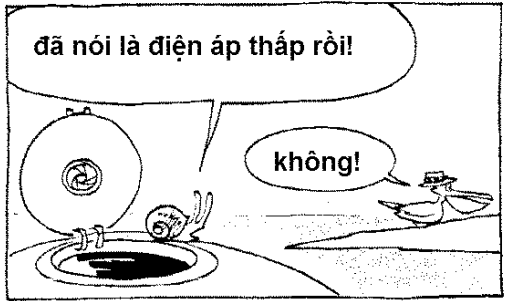


đi nào Léon, đừng lác đầu thế nữa!

thử xem Máy Phát Thủy Động



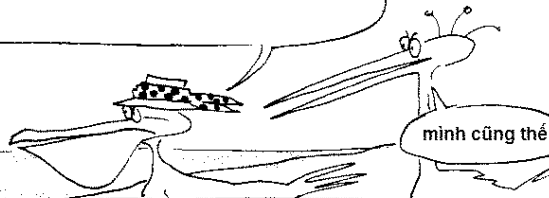
Ôi, máy thử của Lanturlu, tôi ngán lắm rồi ...



đã nói là điện áp thấp rồi!

không!

tớ không biết cậu nghĩ sao về chuyện này, còn tớ, tớ thấy nó thật mơ hồ

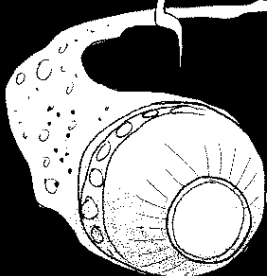


giờ làm sao để lái nó?

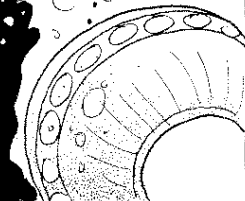


đơn giản thôi: kéo nó bằng cường độ các điện cực

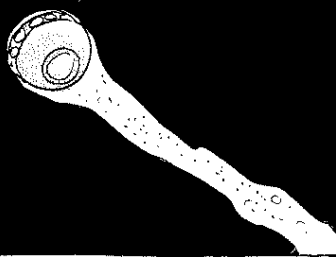
xoay nào ...



...dừng lại nào

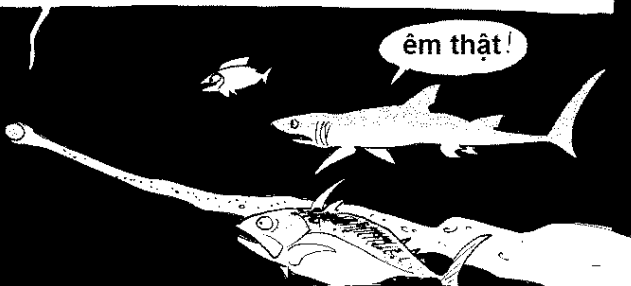


tiến lùi về sau nào ...



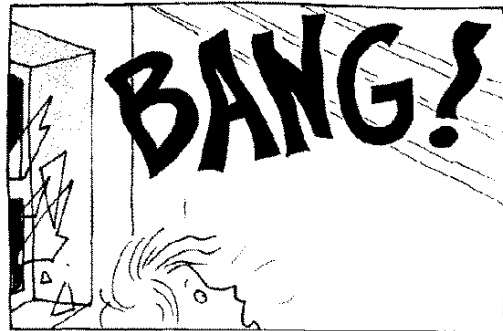
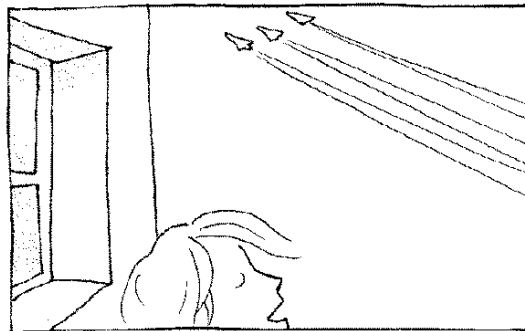
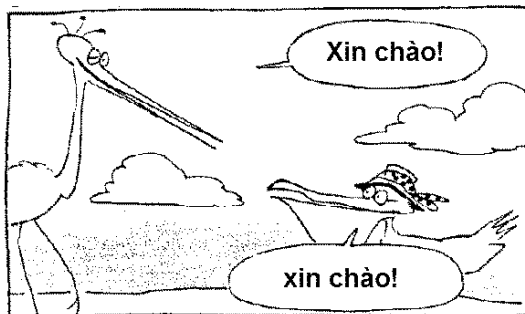
Tàu ngầm Từ Thủy Động có thể chạy rất nhanh và KHÔNG GÂY TIẾNG ĐỘNG

êm thật!



Thế này, anh bạn Léon ạ. Khi ta có nam châm siêu dẫn (\*) phù hợp và máy phát điện hiệu suất cao, các con tàu sẽ không tạo sóng nữa và tàu ngầm sẽ thổi bong bóng.

(\*) vật liệu SIÊU DẪN khi được làm lạnh xuống nhiệt độ thấp (vài độ Kelvin) sẽ dẫn điện mà không tiêu tán nhiệt, không có hiệu ứng Joule.



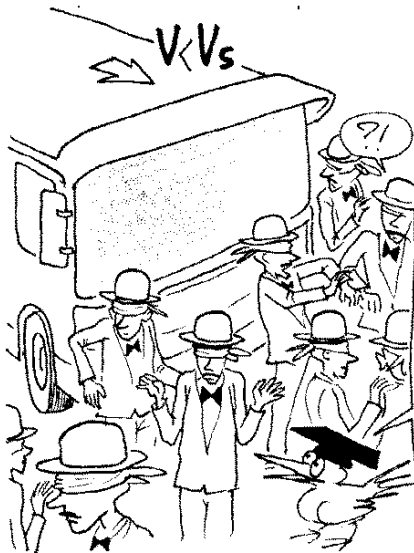
# DÒNG CHẢY SIÊU THANH

- **SÓNG SỐC** làm vỡ các cửa sổ cũng giống **SÓNG MŨI TÀU** làm vỡ bến tàu của cậu
- Cô muốn nói rằng... máy bay cũng tạo ra ... sóng?
- Theo nghĩa nào đó là như vậy, nhưng thay vì sóng trên bề mặt thì đó là **SÓNG ÂM** và truyền đi với **VẬN TỐC ÂM Vs** (\*)



Khi tàu chạy với vận tốc lớn hơn vận tốc  $V_s$  thì nó tạo ra **SÓNG MẶT**, nhưng khi máy bay bay quá vận tốc  $V_s$  thì nó tạo **SÓNG SỐC**.

- Sao được khi mà không có mặt tự do?
- **MẶT ĐỘ** khí đóng vai trò độ cao của nước. **SÓNG MẶT** có khuynh hướng duy trì ở độ cao không đổi. Tương tự, **SÓNG ÂM** có khuynh hướng **DUY TRÌ Ở MẶT ĐỘ KHÔNG ĐỔI**. **SÓNG SỐC** là các mặt sóng mà ở đó mặt độ, áp suất, nhiệt độ cao hơn nhiều.



cậu có thể so sánh chuyển động phân tử với những khách bộ hành bị mất, đi lang thang lung tung quanh một chỗ và va vào nhau với vận tốc  $V_s$  (sự va chạm giữa các phân tử). Một vật thể đi xuyên qua không khí như một xe buýt đi xuyên qua đám đông với vận tốc  $V$ . Nếu vận tốc này nhỏ hơn  $V_s$ , thông tin có thể truyền **NGƯỢC CHIỀU VỀ PHÍA TRƯỚC** và khách bộ hành được cảnh báo trước về xe đang tiến đến để họ có thể tự **TÌM ĐƯỜNG** đi **TRƯỚC** khi xe đến. Đó là sự hình dung **DÒNG CHẢY SIÊU THANH**.

(\*) xem **LÀM THẾ NÀO ĐỂ BAY, BELIN**, cùng tác giả



NHƯNG điều gì sẽ xảy ra nếu như  $V$  lớn hơn  $V_s$  ?

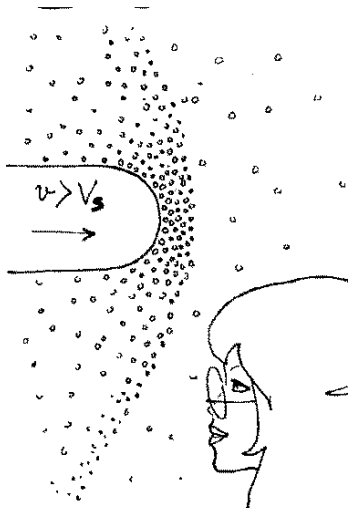


khách bộ hành - tức các phân tử - không thể tránh được các vật thể TRƯỚC khi nó đến trước mặt và vì thế duy trì MẬT ĐỘ KHÔNG ĐỔI.

Chất khí vì vậy hay TỤ LẠI ngay trước vật thể tạo thành ụ - một sự gia tăng mật độ đột ngột



## SÓNG SỐC

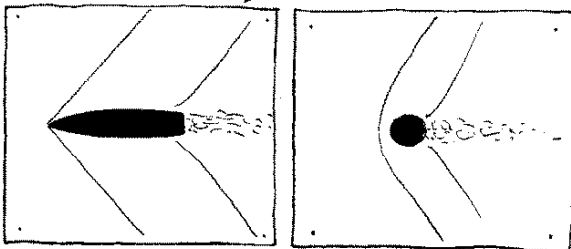
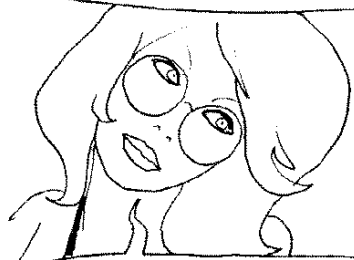
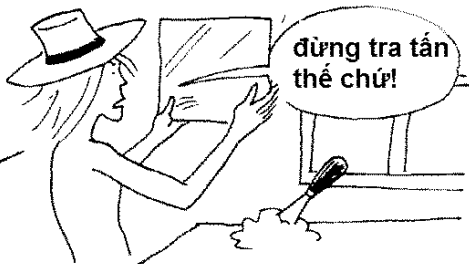


Ta gọi hiện tượng này là SÓNG SỐC. Ở đây, SÓNG ÂM thay thế cho SÓNG BỀ MẶT. Mặt khác nó như sóng ở mũi tàu. Các MẬT MẬT ĐỘ, ÁP SUẤT, NHIỆT ĐỘ chắc sẽ được hình thành.

SÓNG SỐC xuất hiện ngay khi vận tốc dòng chảy  $V$  LỚN HƠN vận tốc âm thanh  $V_s$

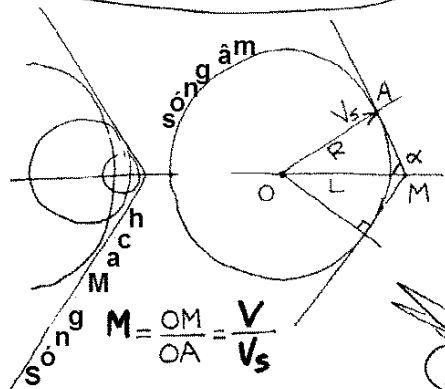
ý cô là mỗi lần những kẻ khéo cư xử ở căn cứ không quân đó muốn thu giãn với trò nhào lộn trên không ở độ cao nào đấy, thì tớ phải kéo lê một đồng cửa sổ thay thế quanh nhà?

đừng tra tấn thế chứ!



mọi vật di chuyển với vận tốc siêu thanh sẽ tạo ra sóng sốc PHÍA TRƯỚC và PHÍA SAU. Ở bên trái là viên đạn, ở bên phải là quả cầu.

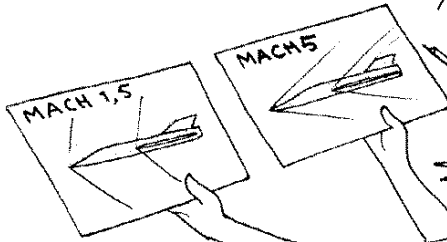
mọi vật thể di chuyển với vận tốc  $V > V_s$ , kể cả hạt cát, sẽ tạo ra chấn động. Tỉ số  $M = V/V_s$  được gọi là SỐ MACH. Nếu vật thể rất nhỏ, sóng sốc được gọi là SÓNG MACH (\*)



(\*) xem phụ lục A



tôi thấy đúng đấy. Dòng chất lỏng có mặt tự do gần giống như dòng siêu âm của khí. Tôi nghĩ, tốt hơn hết là nên xem lại trang 15 để nhớ lại tác động của chuyển động nhanh hơn hay chậm hơn dưới dạng chấn động.



trong thời chiến, người ta không có máy vi tính và họ đã tính toán hình dạng của sóng sốc bằng sự tương đồng thủy lực

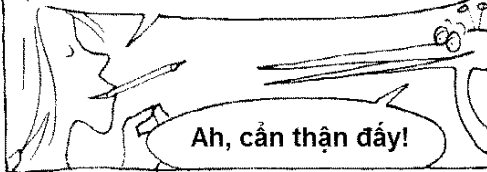
Trời! Máy tính dưới nước !?!...



Thật ra, có sự tương đồng giữa các phương trình toán học mô tả hai hệ thống này với ĐỘ CAO CỦA NƯỚC tương ứng với MẬT ĐỘ của khí.



Tốt, điều còn lại bây giờ là tạo ra **ÔNG THỐI SIÊU THANH**



Ah, cẩn thận đấy!

lần này thì đừng có làm chuyện đó trong nhà bếp nữa nhé! (\*)



ông thối à? lại là chuyện khác rồi

phải có máy nén thật lớn và tốn nhiều năng lượng.



những chiếc máy to giống như ở Trung Tâm Nghiên Cứu Đặc Biệt Quốc gia

(\*) Ở Pháp, người ta không có dầu nhưng có những bồn rửa chén...

# BƯỚC TƯỜNG ÂM THANH

# BƯỚC TƯỜNG NHIỆT

Ta có thể quan sát một số hiện tượng với ống thổi siêu thanh. Về cơ bản, sự di chuyển vượt qua RÀO CẢN ÂM THANH ( $V > V_s$ ) được theo sau bởi sự xuất hiện của các đoàn sóng. CÁC ĐOÀN SÓNG chồng chất thành ĐOÀN DO MA SÁT.

cụ thể, đó là gì?

quá áp

sụt áp

$V > V_s$

trong thủy động học, sự xuất hiện của các mặt sóng ảnh hưởng đến sự cân bằng áp suất lên thân tàu, làm giảm hiệu suất. Trong khí động học siêu thanh, hiện tượng tương tự cũng xảy ra.

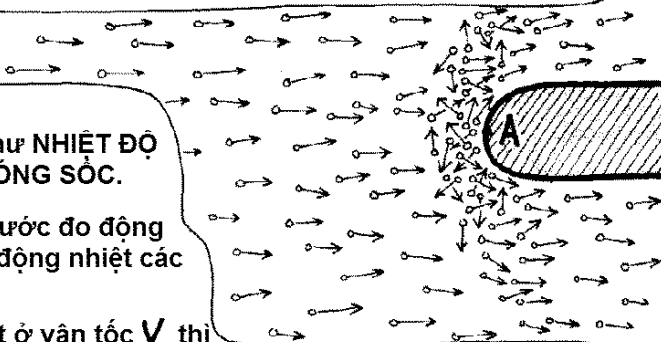
ồn ào, chẳng được tích sự gì mà còn tiêu hao năng lượng!

mặc dù có hình dáng mảnh khảnh được thiết kế để giảm các đường rẽ phía sau, máy bay CONCORDE phải dùng 40% năng lượng cho việc tạo sóng sốc.

nếu ta muốn bay ở khu dân cư với độ cao thấp và vận tốc MACH 5 hay 6 thì tất cả mái nhà sẽ sụp xuống hết



giống như sóng mũi tàu phá hỏng bến tàu

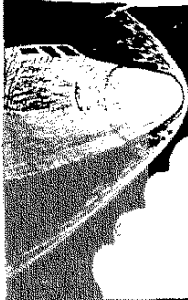


**MẬT ĐỘ, ÁP SUẤT** cũng như **NHIỆT ĐỘ** tăng đột ngột khi đi qua **SÓNG SỐC**.

**NHIỆT ĐỘ TUYỆT ĐỐI** là thước đo động năng  $\frac{1}{2} m v^2$  của chuyển động nhiệt các phân tử.

Nếu khí này "đụng" một vật ở vận tốc  $V$  thì ở một điểm cố định **A** (ở đó khí đứng yên hoàn toàn), tất cả năng lượng này được biến thành dao động nhiệt. Tại điểm **A**, "**NHIỆT ĐỘ DỪNG**" biến đổi theo bình phương vận tốc  $V$

Giày ơi, nhanh lên!



Hiện tượng này chỉ xảy ra khi hệ số MACH lớn hơn 2 và có sự đè nén lớn. Nó được gọi là **BỨC TƯỜNG NHIỆT**

ở vận tốc cho trước, mật độ khí càng dày thì vật thể càng nóng



nghĩa là không thể bay ở độ cao thấp với vận tốc siêu siêu thanh

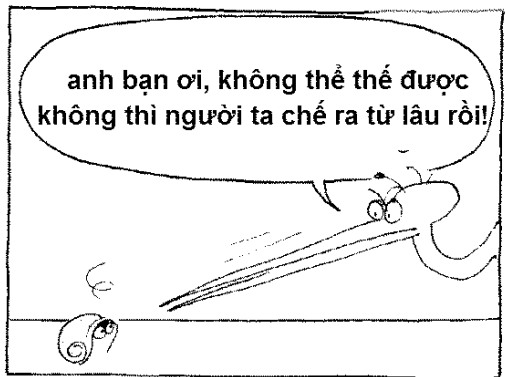


dĩ nhiên là thế rồi. Tuy nhiên, vẫn có thể bay thấp với vận tốc siêu thanh. Phải có cách nào đó ngăn không làm vỡ các cửa sổ chứ ...



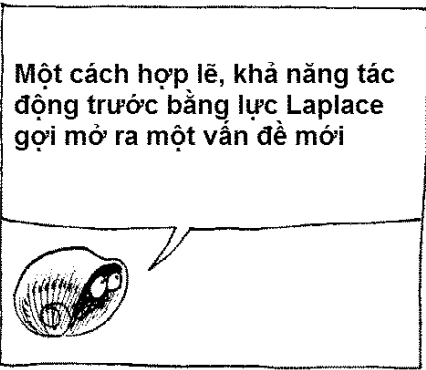


Anselme à, vậy thì cần chế ra chiếc máy không tạo ra sóng sốc ở vận tốc siêu thanh



anh bạn ơi, không thể thế được không thì người ta chế ra từ lâu rồi!

biết rồi! Nếu sóng sốc hình thành, cũng như sóng ở mũi tàu, cậu không thể tác động các phân tử ngược dòng bằng cách va chạm vì sóng âm đủ nhanh để tạo lỗi đi. Vì vậy chúng hợp lại thành SÓNG SỐC



Một cách hợp lẽ, khả năng tác động trước bằng lực Laplace gợi mở ra một vấn đề mới

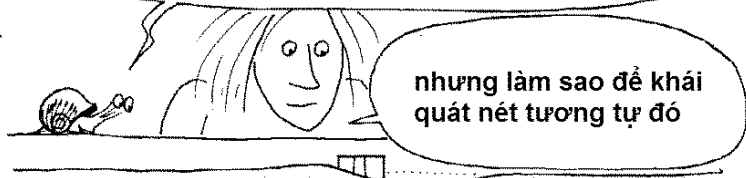


Tirésias, hãy xem tám ảnh dòng chảy từ thủy động quanh khối trụ ở trang 30, cậu có thấy nó tương tự hiệu ứng hút?

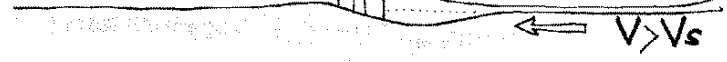


chẳng gì cả... ..

đúng vậy, trong các thí nghiệm thủy lực, anh có thể hút nước ngược dòng đủ để hạ thấp mực nước xuống



nhưng làm sao để khái quát nét tương tự đó



nếu sự tương đồng thủy lục là thứ cần xét đến thì như là có BA PHƯƠNG PHÁP ĐỂ BAY



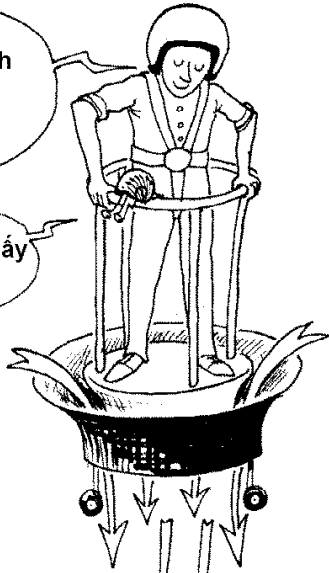
là gì?

để bay được thì dù sao đi nữa cũng phải làm cho phân tử khí di chuyển từ trên xuống dưới.



hệ thống thứ nhất: mình sẽ tạo chuyển động khí bằng cánh máy bay

cánh nào chứ? Tớ chỉ thấy 2 rôto quay ngược nhau



Khờ quá đi! Rôto là cánh máy bay xoay tròn

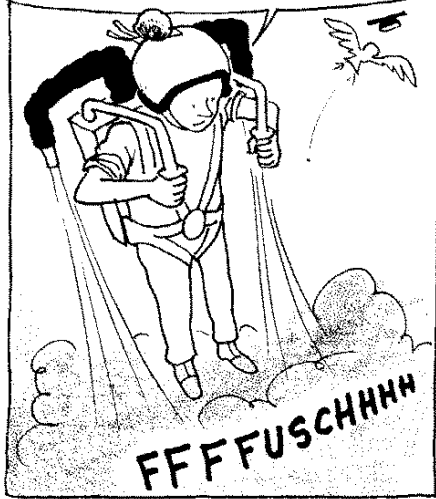


thế à...

đây là cách quan sát VẬN TỐC CẢM ỨNG



hệ thứ hai: gia tốc khí mà cậu tự tạo ra

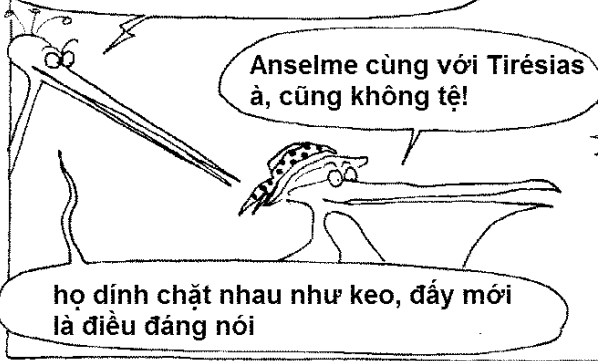


còn hệ THỨ BA?



mình nghĩ là nó HÚT KHÔNG KHÍ TỪ BÊN DƯỚI nhờ vào lực Laplace

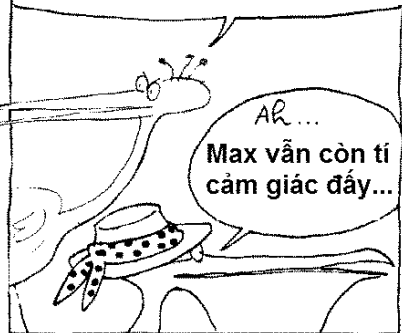
oh không, nhưng cậu nghe gì không?



Anselme cùng với Tirésias à, cũng không tề!

họ dính chặt nhau như keo, đấy mới là điều đáng nói

Còn Sophie, chắc là ở bãi biển rồi...

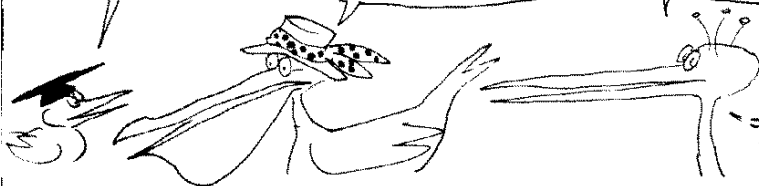


Ah...  
Max vẫn còn tí cảm giác đấy...

chuyện gì vậy?

Anselme xem thế nào chứ tớ chẳng biết bay bằng điện là gì

tớ vừa mới nói với Léon là không thể vì không khí không dẫn điện được.



nó như CHẤT CÁCH ĐIỆN



từ từ đã! cái đó tùy vào độ lớn của ĐIỆN TRƯỜNG mà ta áp vào - nghĩa là tỉ lệ giữa điện thế tại các điện cực và khoảng cách giữa các điện cực. Nếu ta sử dụng 3000 V/mm, nó sẽ nổ như điên.



khi nào chiếc CONCORDE điện đến đây ?

Điện cực

cuộn dây

$B$

$F$

$I$

này nhé, nếu sử dụng từ trường  $B$  4 Tesla (40.000 gauss)(\*) và mật độ dòng điện  $1 \text{ A/cm}^2$  (10.000  $\text{A/m}^2$ ), cậu sẽ nhận được lực Laplace  $40.000 \text{ N/m}^3$  (khoảng 4 tấn/ $\text{m}^3$ ). Nếu động cơ có thể tích hữu dụng là  $1 \text{ m}^3$ , nó sẽ cung cấp 4 tấn sức đẩy.

BÓN TẤN !

Thôi đi, đừng có nằm mơ! dù 3000 V/mm hay vài triệu V/mm cũng vậy cả!...

này, với lực Laplace là không thể được!


tôi biết một ứng dụng đáng chú ý của lực Laplace

gi thế?

sám!

sám à?

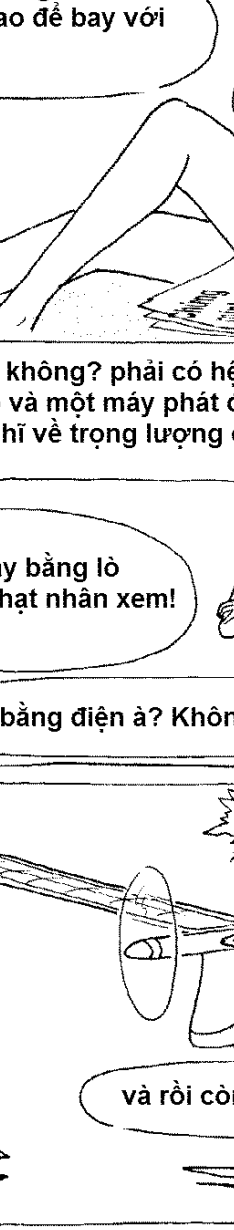
nó còn là một điện thế rất cao!



Sophie, tới đây xem này! Tớ cùng Anselme chế ra thứ rất hay này! Làm sao để bay với điện!

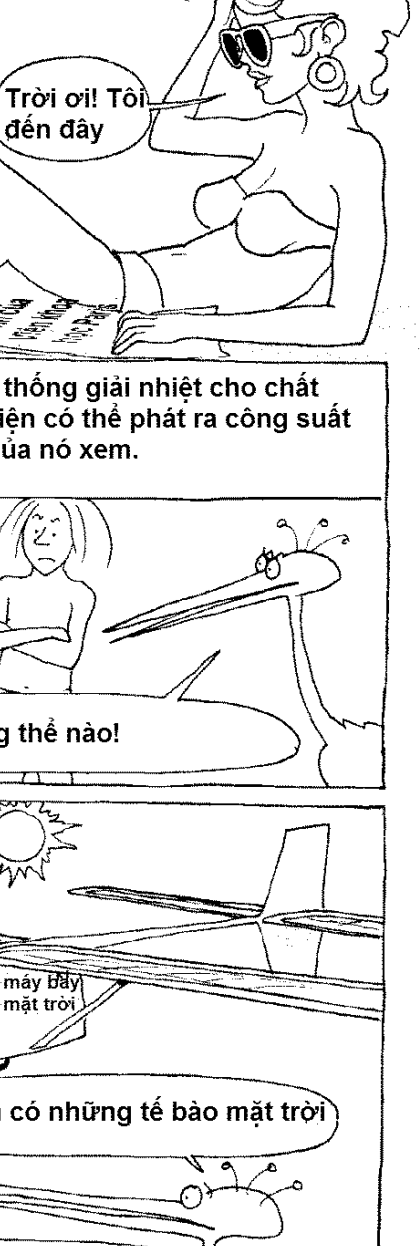
Trời ơi! Tôi đến đây

anh có thấy nó phức tạp lắm không? phải có hệ thống giải nhiệt cho chất siêu dẫn ở nhiệt độ cực thấp và một máy phát điện có thể phát ra công suất hàng trăm MegaWatt. Hãy nghĩ về trọng lượng của nó xem.



hay thử bay bằng lò phản ứng hạt nhân xem!

bay bằng điện à? Không thể nào!

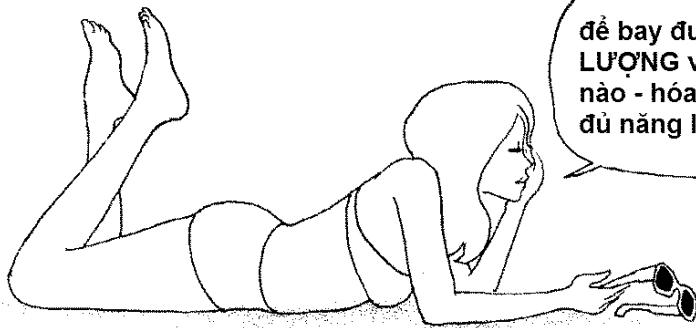


thế thì cái máy này bay bằng gì vậy?

nhưng cái đó khác, phải có chong chóng...

và rồi còn có những tế bào mặt trời

vậy BỘ ĐẨY TỪ THỦY ĐỘNG này là gì? không phải CHONG CHÓNG ĐIỆN TỬ sao?

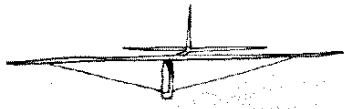


để bay được thì chúng ta cần **NĂNG LƯỢNG** và không cần biết ở dạng nào - hóa học hay điện - miễn là có đủ năng lượng.



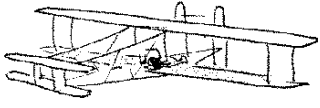
cần xem xét vấn đề cơ bản hơn: bay là một vấn đề về tỉ số giữa **NĂNG LƯỢNG & TRỌNG LƯỢNG Ở VẬN TỐC CHO TRƯỚC**

**40 km/h** máy bay bàn đạp (hoặc bằng điện)



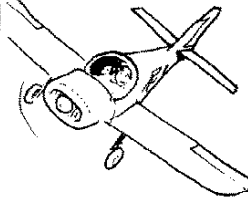
**10 W/kg**

**60 km/h** máy bay của anh em nhà Wright (công nghệ chế tạo hạn chế)




**100 W/kg**

**250 km/h** máy bay du lịch



**300 W/kg**

**700 km/h** máy bay tiêm kích của thế chiến trước.




**800 W/kg**

**2700 km/h** máy bay tiêm kích của thế chiến sắp tới



**5000 W/kg**

**20.000 W/kg**



tàu con thoi không gian



khoan đã! Lò phản ứng hạt nhân sản xuất ra 1 KW năng lượng điện trên mỗi kg phải không? Theo lý lẽ của cậu, máy bay sẽ tự cất cánh!

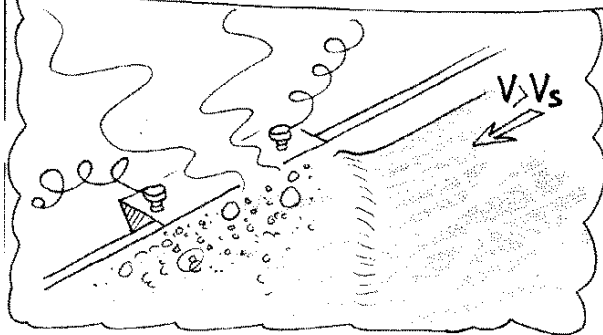
10 tấn với 100 MW, không thể nào được!

Sao hà?  
Sophie!

quỷ tha ma bắt Lanturlu! Cuối cùng thì dường như ta có thể làm loãng khí với ý tưởng mà ta từng làm được với dòng chảy chất lỏng trên mặt phẳng tự do: **TIÊU CHUẨN TƯƠNG TÁC & ẢNH HƯỞNG LÊN HIỆU SUẤT TỪ THỦY ĐỘNG**. Nhưng có trở ngại đâu đó, chẳng biết là ở đâu nữa?

thì sao?

theo thí nghiệm ở trang 43, **NĂNG LƯỢNG QUÁ MẠNH** sẽ dẫn đến sự **TẮC NGHẼN**

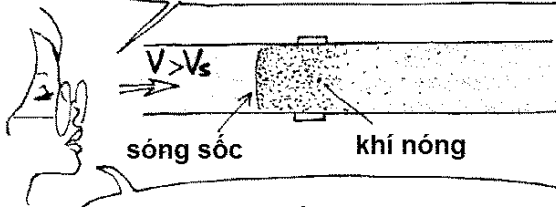


# SỰ TẮC NGHẼN NHIỆT

hiện tượng tương tự trong chất khí sẽ không thể cản trở hoạt động Từ Thủy Động chứ?



thực tế, ta có thể làm TẮC NGHẼN dòng chảy siêu thanh trong chất khí bằng cách sử dụng NHIỆT của hiệu ứng Joule. Trong sự phóng điện THUẦN (không có từ trường), quả cầu khí nóng bao gồm cả một cái nút chai và một sóng sóc được hình thành.



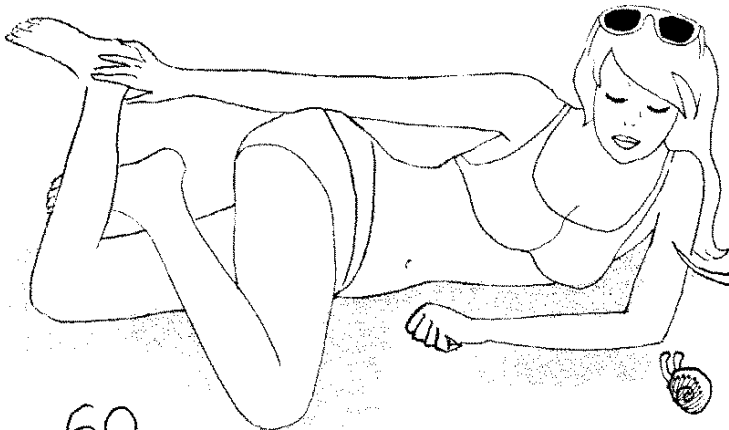
đây là sự TẮC NGHẼN NHIỆT

vậy là thí nghiệm của Anselme là thất bại rồi?



không hẳn thế. Cái này phụ thuộc ĐỘ DẪN ĐIỆN CỦA KHÔNG KHÍ (thứ mà ta có thể cho anh ấy giá trị trung bình động).

Nếu nó đủ lớn, sự khai thông nhiệt trong chất khí vừa phải, ta có thể sẽ không có sự tắc nghẽn.



Xem Anselme kia ....

anh ta ngủ  
rồi...

cậu ngạc nhiên à?

các anh nghĩ sao về tất cả những thứ này?

khi nghiên cứu máy phát Từ Thủy Động - liên  
quan đến công nghệ của thế kỷ tới - ta tự hỏi  
liệu có cần thiết phải đặt ra vấn đề này không

theo dự kiến ban đầu, điều  
này thật thú vị...

anh thấy đấy,  
cơ bản là ...

uhm, ôi thời  
một ngày!...

ngủ ngon nhé, tình yêu  
của tôi!

# GIẤC MỘNG ANSELME

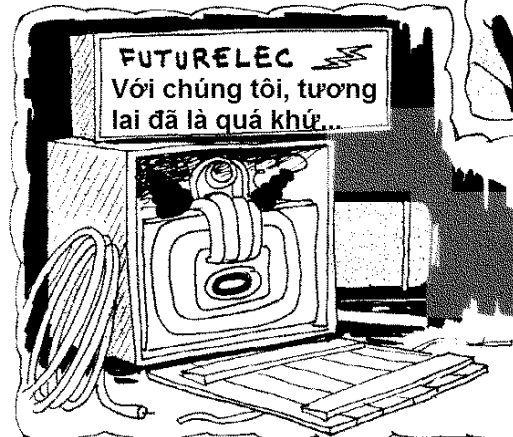


ông Lanturlu phải không? Ông đã yêu cầu máy phát điện 200 MW, một nguồn vi ba 10 MW, một cuộn dây siêu dẫn, tất cả nặng hơn 20 tấn

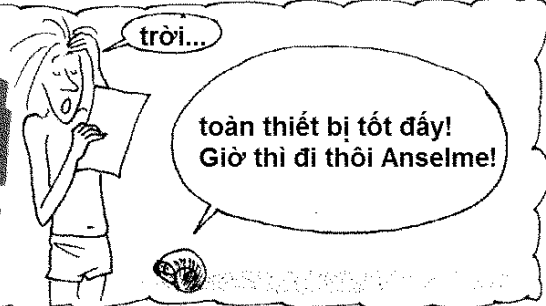
ơ... phải rồi ...



ông ký vào đây



**FUTURELEC**  
Với chúng tôi, tương lai đã là quá khứ...



trời...

toàn thiết bị tốt đấy!  
Giờ thì đi thôi Anselme!

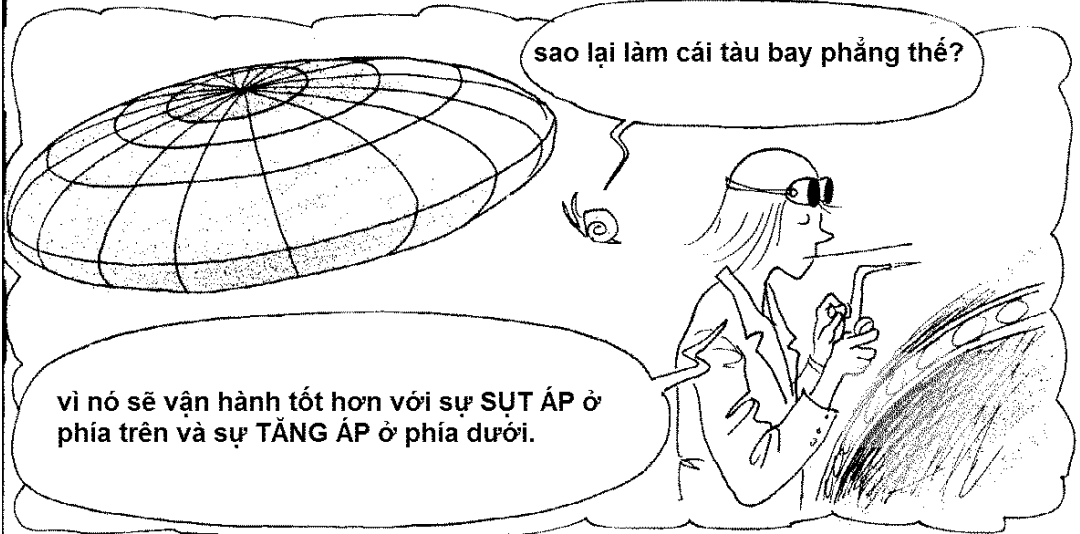


chiếc xe tải này thật kỳ lạ, anh có thấy vậy không?



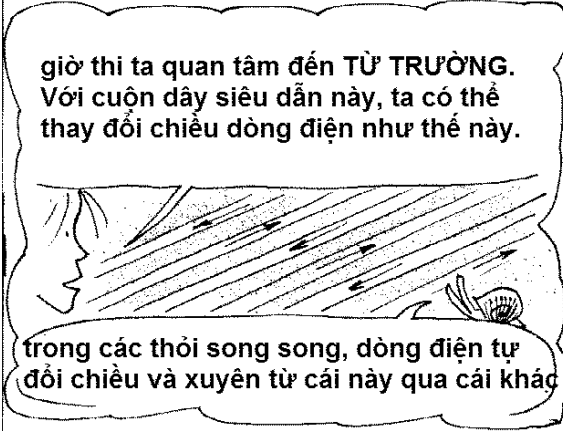
chưa bao giờ thấy chiếc xe tải như thế...

leo lên chứ?  
leo lên chứ?



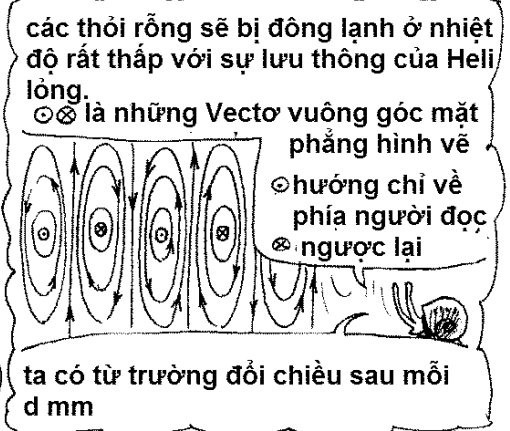
sao lại làm cái tàu bay phẳng thế?

vì nó sẽ vận hành tốt hơn với sự SỤT ÁP ở phía trên và sự TĂNG ÁP ở phía dưới.



giờ thì ta quan tâm đến TỪ TRƯỜNG. Với cuộn dây siêu dẫn này, ta có thể thay đổi chiều dòng điện như thế này.

trong các thời song song, dòng điện tự đổi chiều và xuyên từ cái này qua cái khác



các thời rỗng sẽ bị đông lạnh ở nhiệt độ rất thấp với sự lưu thông của Heli lỏng.

⊙ ⊗ là những Vector vuông góc mặt phẳng hình vẽ  
⊙ hướng chỉ về phía người đọc  
⊗ ngược lại

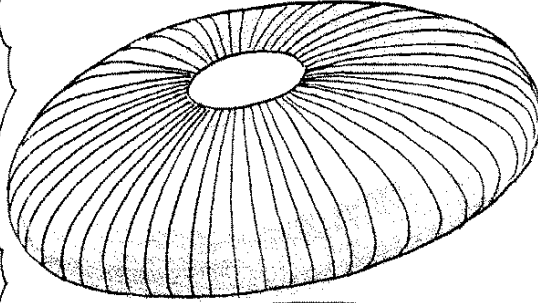
ta có từ trường đổi chiều sau mỗi d mm



các thời này theo hướng kinh tuyến vật thể

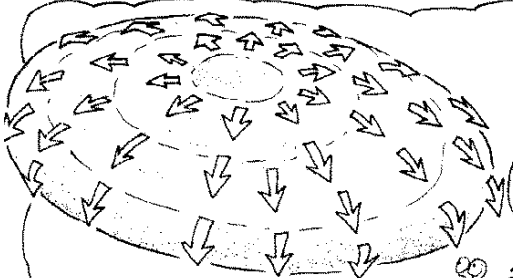
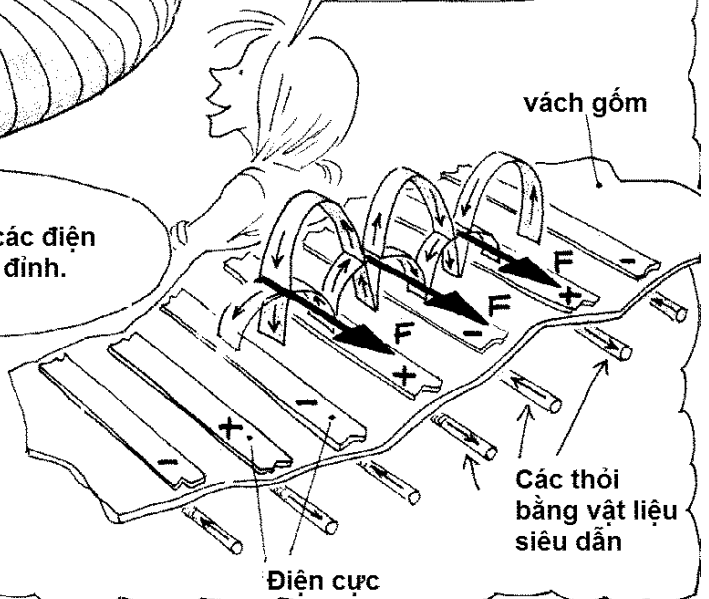
và ta phủ chúng lại bằng những miếng gốm mỏng





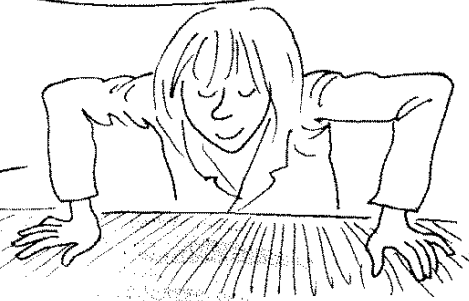
ở phía trên đĩa gôm này, ta bố trí các điện cực dọc theo đường kính tuyến

và anh thay đổi cực của các điện cực. Đó là một cú gia tốc đỉnh.



nó sẽ tạo ra loại TRƯỜNG LỰC này xung quanh cái máy

sẽ tốt hơn nếu ta có thể bố trí những thỏi và các điện cực ở gần nhau.



trước tiên, điều này hạn chế điện thế áp vào hai điện cực.

thứ hai, điều này cho phép giới hạn thể tích của từ trường mà ta có thể tạo ra: thực tế, diện tích thiết bị được nhân lên theo số "bước" của các thời.

thứ ba, điều này cho phép xác định một lớp vừa đủ mỏng, các lực tập trung việc ion hóa.

và dòng chảy khí sẽ cho ra kết quả

cái này cũng giống trực thăng điện từ

điều còn lại là biết cách tạo ra sự ION HÓA, nghĩa là vừa đủ các ELECTRON TỰ DO trong lớp khí

nếu bố trí các điện cực cách nhau 1mm và ổn định ở 1000 V, điều đó đủ để bứt ra những electron của nguyên tử và làm giải phóng chúng. Dòng điện sẽ chuyển dịch.

# VẤN ĐỀ ION HÓA

trong không khí có nhiều electron tự do, chúng không phải là oxy, không phải nitơ mà là oxit nitơ  $\text{NO}$ . Mình cũng muốn làm giàu chúng bằng các khoáng chất để cho electron tự do như Cesi, Natri.

vi vậy, anh hãy dịch chuyển LỖ HẸP giữa các vách để có thể phát ra những lượng nhỏ Cesi trong khi bay.

Anselme tạo ra một máy phát điện trường xoay chiều cao tần trong môi trường không khí (3000 MHz)

những sóng vi ba này sẽ nhanh chóng bị hấp thụ trong không khí quay trong đĩa gốm và sẽ tạo ra electron tự do

Lớp  
**PLASMA**

đường đi  
phân tử khí

Ion hóa

Giải ion hóa bằng  
sự phát sáng

coi như xong! Mạch điện bên trong  
tivi sẽ cho chúng ta những hình ảnh  
bên ngoài nhờ vào chiếc máy quay  
nhỏ lắp sẵn trên thành.

ta bắt vào một  
cái khóa?

thứ gì thế này?

ion hóa!

tên một cái ống! Léon và bạn  
cậu ấy ở ngoài kia ...

đây là ánh  
sáng đỏ nhạt...

vậy chúng thu cái gì  
bằng siêu cao tần?

tốt nhất là nên cuốn đi thật nhanh!

tôi đã trở lại tàu tiềm vọng

thật buồn cười! nó  
tự lái như chiếc trực  
thăng

!?

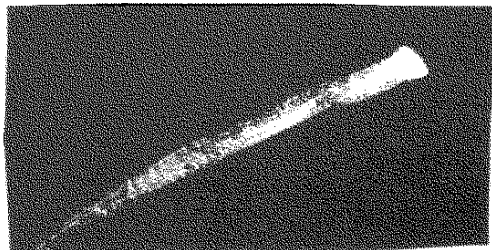
Sophie!

trừ khi đang ở giữa vùng tác  
động của các cực, cậu làm  
thay đổi các dòng chảy rồi

hãy xem 2 tên này, ngay khi chúng vừa tới,  
người ta nói rằng chúng đã gặp phải con quý!

kỳ lạ thật! Cứ như thể chúng phải  
chịu đựng cơn chấn động!

chiếc PHI CƠ TỬ THỦY ĐỘNG tiếp tục  
chuyến bay và thả ra một đuôi dài Cesi  
nóng.



hãy chiếm lấy ngọn lửa!

dòng chảy nóng tăng  
lên, bóng dáng cỗ máy đang bay  
như một ngôi sao phóng nhanh.

nói xem ta phải tựa vào đâu  
đây! mình phải đạt ít nhất 4  
hoặc 5 lần vận tốc âm thanh.

này Anselme, chúng ta đã kiểm soát  
hoàn hảo dòng chảy khí mà không có  
sự cháy ròi cũng như sóng sóc

phải không?

có thể

**KHÔNG ỒN Ồ**

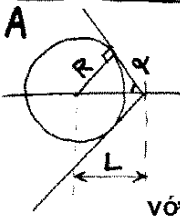
chúng ta đã gặp phải BỨC TƯỜNG  
ÂM THANH, rồi BỨC TƯỜNG NHIỆT,  
tôi rất ấn tượng về những gì chúng  
ta đã vượt qua...



bức tường im lặng

**HẾT**

# PHỤ LỤC KHOA HỌC

**A**  Trong thời gian  $t$ , một sóng lan truyền theo bán kính  $R = V_s t$  trong khi vật thể dịch chuyển:  $L = Vt$ .

với  $\frac{V}{V_s} = \frac{L}{R}$        $\sin \alpha = \frac{V_s}{V} \frac{R}{L}$

**B** Xét hệ sóng, năng lượng nhận được trên đơn vị thể tích **JBL** (tính theo lực Laplace dọc theo CHIỀU DÀI TƯƠNG TÁC) lớn hơn động năng  $\frac{1}{2} \rho V^2$ . Trong nước muối, điện phân giới hạn  $J$  ở  $1A/cm^2$  ( $10^4 A/m^2$ ) tức  $V = 8 cm/s$ . Nếu hình trụ có đường kính  $\phi 8 mm$  ( $8 \cdot 10^{-3} m$ )

Nếu chiều dài tương tác cỡ với độ rộng  $\rightarrow 2mm$  điện cực  $2 \cdot 10^{-3} m$

$\rho = 10^3 kg/m^3$  với  $B = 1 tesla$  ( $10.000 gauss$ )

THAM SỐ TƯƠNG TÁC là  $S = \frac{2JBL}{\rho V^2} = 25$

ta làm tan **SÓNG MŨI TÀU**

**C** Chiếc tàu bị đẩy bởi  $1g$ , tức là  $10^{-3} kg$  hay  $10^{-2} N$ . Nó tiến tới với vận tốc  $0.1 m/s$ , tương ứng  $10^{-3} W$ . Một máy phát cung cấp  $25V$ ,  $20A$  tức  $500W$ .

Vậy hiệu suất là:  $\eta = \frac{10^{-3}}{500} = 2 \cdot 10^{-6}$

Lưu chất chuyển tiếp trong lò gia tốc suất thời gian  $t$ . Công suất dây sẽ là:  $\frac{JBL}{t}$  trong đó  $\frac{L}{t}$  là vận tốc  $V$

Mặt khác, công suất nghịch do hiệu ứng Joule là  $J^2 \sigma$  Với  $\sigma$  là độ dẫn điện. Do đó hiệu suất là:

$$\eta = \frac{JBV}{JBV + J^2 \sigma}$$

Với:  $\sigma = 10 mho/m$       ta được:

$B = 25 Tesla$        $\eta = 0,33$

$V = 20 m/s$       hiệu suất tăng theo  $V$

$J = 10^4 A/m^2$

**D** Sự tăng áp tại điểm dừng sẽ đạt  $\frac{1}{2} \rho V^2$  với  $\rho$  là khối lượng riêng của không khí ( $1,3 kg/m^3$ ) và  $V$  là vận tốc dịch chuyển vật thể.

Với diện tích phẳng  $1 m^2$ , công suất liên kết với vết sóng là  $\frac{3}{2} \rho V^3$ .

nếu  $V = 600 m/s$        $P = 140 MW$   
 $V = 1500 m/s$        $P = 2490 MW$

**E** Công suất liên kết với gia tốc Từ Thủy Động là: **JBV**

Với  $J = 10^4 A/m^2$ ,  $B = 4 tesla$   
 $V = 1000 m/s$  ta có  $JBV = 40 MW/m^3$ .

Nếu độ dẫn điện của không khí (ngoại trừ cân bằng) đạt  $10 mho/m$ , nhiệt sinh ra bởi hiệu ứng Joule  $J^2 \sigma$  ứng với công suất  $10 MW/m^3$ .

Ta sẽ hưởng lợi khi làm việc với từ trường **B** mạnh ( $20 Tesla$ ) và tăng thêm độ dẫn điện  $\sigma$

(sự ngưng tụ kiềm xuyên qua vách xốp hoặc tác động sóng vi ba)

