

## ÁNH SÁNG CUỐI CÙNG CỦA NHÂN LOẠI

**HỎI.** Bằng cách nào đó, nếu con người đột nhiên biến mất khỏi bề mặt Trái đất thì bao lâu sau đó, ánh sáng nhân tạo cuối cùng sẽ tắt?

- Alan

**ĐÁP.** Sẽ có rất nhiều ứng viên cho tiêu chí “ánh sáng cuối cùng”

Cuốn sách *Thế giới không con người* (*The World Without Us*) rất hay này viết bởi Alan Weisman xuất bản năm 2007 đã khảo sát một cách tỉ mỉ những gì sẽ xảy ra với nhà cửa, đường xá, cao ốc, nông trại, và động vật trên Trái đất nếu con người đột nhiên biến mất khỏi Trái đất. Chương trình truyền hình nhều tập *Cuộc sống sau khi loài người biến mất* (*Life After People*) cũng nghiên cứu vấn đề này. Tuy nhiên, không ai trả lời câu hỏi cụ thể này.

Chúng ta sẽ bắt đầu với một sự thật hiển nhiên: phần lớn các loại ánh sáng sẽ không thể kéo dài lâu, bởi vì hệ thống năng lượng sẽ suy giảm các lưới điện chính sẽ bị sập nhanh chóng. Các nhà máy điện dùng nhiên liệu hóa thạch cung cấp phần lớn điện năng cho thế giới cần nguồn nhiên liệu ổn định, và chuỗi cung ứng của chúng phụ thuộc vào những quyết định của con người.

**Trong hình trang 62:**

Ngày 4/8/2017, skynet<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trong phim *Kẻ hủy diệt* (Terminator), skynet là trí thông minh nhân tạo điều khiển hệ thống vũ khí của quân đội Mỹ, sau đó nó có được ý thức độc lập, gây ra chiến tranh hạt nhân và tiêu diệt loài người. (ND)

được kết nối mạng-kích hoạt với nhiệm vụ đưa ra quyết định thay chúng ta việc mua nhiên liệu cho nhà máy năng lượng của chúng ta

Ngày 29/8, nó có được ý thức độc lập-khả năng tư nhân thức và quyết định tiêu diệt nhân loại.

May là tất cả những gì nó làm được là từ chối mua nhiên liệu.

Rốt cuộc Cuối cùng, ai đó cũng đã tắt nó đi.

- Ồ, tuyệt. Hờ, hay nhỉ.

---

Không có con người, sẽ có ít nhu cầu về năng lượng hơn, nhưng máy điều hòa của chúng ta vẫn chạy. ~~Sau vài giờ, khi~~ Các nhà máy điện ~~sử dụng~~ than ~~đá~~ và dầu mỏ dừng hoạt động ~~sau vài giờ đầu~~, những nhà máy điện khác sẽ ~~phải trám chỗ~~ bị quá tải. ~~Ngay cả khi có con người,~~ Tình huống này cũng khó xử lý ~~ngay cả khi có con người vận hành~~. Kết quả là một chuỗi mất điện liên ~~tiếp~~ ~~hoàn~~ xảy ra ~~nhau chóng~~, ~~làm sập~~ ~~trên~~ tất cả các lưới điện chính.

Tuy nhiên, điện ~~năng~~ còn đến từ nhiều nguồn không kết nối với các lưới điện chính. Hãy xem ~~qua một số nguồn như vậy, và xem~~ khi nào ~~thì các nguồn chúng đó có thể sẽ~~ tắt.

### Các máy phát diesel

Nhiều cộng đồng ở vùng sâu vùng xa, trên những hòn đảo hẻo lánh chẳng hạn, lấy điện từ những máy phát diesel. Hầu hết những máy phát này có thể tiếp tục hoạt động cho tới khi hết nhiên liệu trong vòng vài ngày tới vài tháng.

### Các nhà máy ~~điện địa nhiệt~~ ~~điện địa nhiệt~~

Những trạm phát không cần tới nhiên liệu do con người cung cấp có thể là giải pháp tốt hơn. Các nhà máy ~~địa nhiệt điện~~ ~~địa nhiệt~~ được cung cấp năng lượng từ nhiệt ~~trong lòng~~ ~~nội tại của~~ Trái đất, có thể chạy trong một khoảng thời gian nào đó mà không cần sự can thiệp từ con người.

Theo ~~tài liệu~~ hướng dẫn bảo trì cho ~~các~~ nhà máy ~~địa nhiệt điện~~ ~~địa nhiệt~~ ở đảo Svartsengi, Iceland, ~~cứ sáu tháng một lần các nhân viên vận hành hệ thống máy cần sẽ phải~~ thay dầu hộp số và tra lại dầu mỡ ~~cho~~ toàn bộ các động cơ điện và các khớp nối ~~định kì mỗi 6 tháng~~. Không có con người ~~thực hiện những công việc~~ bảo dưỡng ~~kiểu này, các~~ ~~vài~~ nhà máy này có thể chạy được một vài năm nhưng rồi tất cả chúng cũng ~~sẽ~~ phải ngừng hoạt động trước sự ~~mài mòn dần dần~~ ~~mài mòn~~.

### Các tua-bin gió

~~Một số người cho~~ ~~r~~ Những người phụ thuộc vào ~~ánh~~ năng lượng gió sẽ là ~~giải pháp~~ ~~sống~~ tốt hơn ~~đã~~ ~~số~~. Các ~~tua~~ ~~tua~~bin được thiết kế sao cho chúng không cần bảo dưỡng định kì, lí do đơn giản là ~~vì~~ chúng quá nhiều và ~~khó mà~~ ~~trèo lên~~ ~~chúng được~~ ~~thì~~ ~~một~~ ~~chết~~ ~~đi~~ ~~được~~.

---

Một vài nhà máy điện gió có thể chạy trong một thời gian dài mà không cần sự can thiệp của con người. Chiếc ~~tua-bin~~ tuabin gió Gedser ở Đan Mạch được lắp đặt vào cuối thập kỉ 1950, phát điện trong 11 năm mà không cần bảo dưỡng. Các tua-bin hiện đại ngày nay có thể chạy trong 30 000 giờ (3 năm) mà không cần bảo trì-dưỡng, và hẳn nhiên sẽ có vài cái sẽ chạy được hàng ~~chục năm~~ thập kỉ. ~~Chắc hẳn~~ Hẳn nhiên một trong số chúng có ít nhất một đèn LED trạng thái lắp ở đầu đó.

Cuối cùng, hầu hết các ~~tua~~ bin gió sẽ ngừng hoạt động bởi cùng một nguyên nhân sẽ phá hủy các nhà máy địa nhiệt-~~điện~~: hộp số của chúng sẽ bị mòn do ma sát.

### Các đập thủy điện

Các máy phát chuyển đổi động năng dòng của nước đổ xuống thành ~~năng lượng~~ điện năng sẽ vẫn hoạt động trong một khoảng thời gian nào đó. Chương trình *Life After People* trên kênh History Channel có nói chuyên với một nhân viên vận hành tại đập Hoover, và người đó nói cho rằng: rằng nếu không có con người tất cả mọi người đều ra ngoài, động cơ tại đập Hoover con đập sẽ hoạt động ở chế độ tự động trong khoảng vài năm. ~~Các~~ Đập nước có thể sẽ bị tắc đường nước vào hay hoặc bị hỏng hóc về mặt cơ học giống như các tua-bin gió hay các nhà máy địa nhiệt-~~điện~~.

### Ắc quy Các pin

Những bóng đèn ~~sử dụng pin dùng~~ ắc quy sẽ bị tắt hết trong một hay hai thập kỉ. Thậm chí khi không có bất kì thiết bị tiêu thụ nào, các ~~thời pin~~ ắc quy sẽ tự ~~mất dần~~ điện tích xả điện dần dần. Một vài loại có thể sống lâu hơn các loại khác, nhưng thậm chí những loại pin-ắc quy được quảng cáo có thời gian ~~tự~~ sống lâu cũng chỉ có thể giữ điện tích của chúng trong một đến hai thập kỉ.

**Trong hình trang 63:** *Ảnh sáng vĩnh cửu*

Cần ~~ovô~~ cùng nhiều pin AA (không bán kèm theo)

Có một vài trường hợp ngoại lệ. Trong ~~thư viện~~ “Phòng” thí nghiệm này thật ra gồm có hai tòa nhà. (ND)

khu thí nghiệm Clarendon tại trường đại học Oxford có một gắn một cái chuông chạy bằng ~~pin~~ ắc quy đã hoạt động từ năm 1840. Cái chuông phát ra những tiếng “riêng” nhỏ đến nổi gần như không nghe được, nó chỉ sử dụng một phần năng lượng rất nhỏ ~~khi dùng~~ đưa cho

---

mỗi chuyên động của đầu gõ. Không ~~người nào ai~~ biết chính xác loại pin nó sử dụng bởi vì không ai muốn tháo nó ra để tìm hiểu.

Đáng buồn là không có bóng đèn nào nối với nó.

### Các lò phản ứng hạt nhân

Các lò phản ứng hạt nhân khá ~~phức tạp rắc rối~~. Nếu ~~có thể duy trì hoạt động~~ ở chế độ công suất thấp, chúng sẽ hoạt động gần như vĩnh cửu vì mật độ năng lượng của nhiên liệu hạt nhân vô cùng cao. Như một trang web vẽ truyện nào đó vẽ: Biểu đồ sau thể hiện rõ điều này:

Không may là mặc dù đủ nhiên liệu, các lò phản ứng sẽ không thể duy trì hoạt động được ~~trong thời gian dài lâu~~. Ngay khi có bất kì sự cố gì xảy ra, lỗi tâm của lò phản ứng sẽ tự động ngừng hoạt động. Việc này sẽ xảy ra rất nhanh, có nhiều nguyên nhân kích hoạt nó, nhưng rất có thể thủ phạm chính là việc mất điện bên ngoài.

Dường như khá kỳ lạ khi nhà máy điện lại cần điện năng từ bên ngoài để duy trì hoạt động, nhưng tất cả các bộ phận của hệ thống điều khiển lò phản ứng hạt nhân được thiết kế sao cho bất kì một tình huống không mong đợi bất kỳ trục trặc nào đó xảy ra đều khiến nó tự động nhanh chóng ngừng hoạt động hay “SCRAM” (dừng lò khẩn cấp). Khi Enrico Fermi xây dựng lò phản ứng hạt nhân đầu tiên, ~~Ồ, ông đã~~ treo các thanh điều khiển trên một sợi dây gắn với lan can của một ban công. ~~Để đề phòng trường hợp có gì đó sai sót xảy ra chuyên gì, bên cạnh lan can có đặt một nhà vật lý đã đứng sẵn bên~~ lan can khác với một chiếc rìu, ~~sẵn sàng chặt đứt dây~~. Điều này có thể dẫn tới một lý giải phổ biến nhưng không đúng lắm là Hệ thống tự ngắt tức thì của lò phản ứng viết tắt là “SCRAM”. Nhiều người đã liên tưởng từ “SCRAM” với là viết tắt cho “Safety Control Rod Axe Man”. (Người cầm rìu của thanh điều khiển an toàn. Tạm dịch là Đảm Bảo An Toàn Với Các Thanh Điều Khiển Và Người Cầm Rìu — ND)

. Khi nguồn điện ngoài bị ~~gián đoạn~~ mất do các nhà máy điện bên ngoài ngừng hoạt động hay các máy phát dự phòng hết nhiên liệu, lò phản ứng hạt nhân sẽ ~~ngay lập tức ngừng hoạt động~~ SCRAM.

### Các thiết bị thăm dò ngoài không gian

Trong số các thiết bị nhân tạo, những con tàu vũ trụ của chúng ta có thể tồn tại lâu nhất. Một số có thể ở trên quỹ đạo quỹ đạo hàng triệu năm, ~~dù~~ nhưng nguồn điện của chúng thì không thể.

~~Sau nhiều~~ Trong vòng vài thế kỉ, các ~~rô-bốt~~ robot Thăm Dò thám hiểm tự hành Sao Hỏa Tinh sẽ bị vùi trong phủ bụi. ~~Sau đó~~ Tới lúc đó, phần lớn vệ tinh của chúng ta sẽ ~~bị suy giảm quỹ đạo rồi~~ rơi trở lại Trái đất do bị giảm quỹ đạo. Vệ tinh GPS nằm trên các quỹ đạo quỹ đạo xa sẽ tồn tại lâu hơn, nhưng theo thời gian, ngay cả những quỹ đạo quỹ đạo ổn định nhất cũng sẽ bị phá vỡ do ảnh hưởng của Mặt trăng và Mặt trời.

Nhiều thiết bị nghiên cứu vũ trụ ~~sử dụng được~~ cấp năng lượng từ ~~ánh sáng pin~~ Mặt trời. Một số khác thì dùng nguồn phân rã phóng xạ. Ví dụ như ~~rô-bốt~~ robot thăm hiểm tự hành thăm dò Sao Hỏa Tinh Curiosity ~~chẳng hạn~~. Nó hoạt động nhờ sử dụng năng lượng từ nhiệt ~~năng~~ tỏa ra từ một thanh một thùng plutoni được đặt ở trong thùng ở phía sau đuôi.

### Hình trang 65:

Magic box death: Hộp ~~ma thuật~~ đựng phép chết chóc

Curiosity có thể tiếp tục nhận điện ~~năng từ~~ từ RTG (máy phát nhiệt điện từ đồng vị phóng xạ) RTG - Máy nhiệt điện dùng đồng vị phóng xạ.

trong hơn một thế kỉ cho tới khi điện thế giảm xuống thấp đến mức không thể duy trì hoạt động thăm dò. Những phần khác có thể đã ~~rơi ra~~ ngừng hoạt động trước thời điểm đó.

Do đó Curiosity có vẻ khả quan. Nhưng có một vấn đề là: nó không có đèn.

Thực ra thì Curiosity cũng có đèn; nó sử dụng chúng để chiếu sáng các mẫu vật và đo phổ. Tuy nhiên, các bóng đèn này chỉ bật mỗi khi nó thực hiện các phép đo đạc. Khi không có lệnh từ con người, nó không có lí do gì để bật các bóng đèn lên.

Trừ khi có người trên tàu, các con tàu vũ trụ không cần nhiều ánh sáng. *Galileo*, tàu thăm dò Sao Mộc Tinh trong những năm 1990, có vài đèn LED trong hệ thống ghi-bộ-lưu dữ liệu chuyến bay của nó. Nhưng chúng phát tia hồng ngoại chứ không phải ánh sáng nhìn-thấy-khả-kiến nên gọi chúng là “đèn” xem ra khá khiên cưỡng. ~~Hơn nữa~~ Và dù sao đi nữa, *Galileo* đã lao vào Sao Mộc Tinh một cách có chủ đích năm 2003 rồi. Mục đích của vụ lao vào này là nhằm đốt cháy tàu thăm dò một cách an toàn, tránh việc nó vô tình gây ô nhiễm cho các mặt trăng (của Sao Mộc-Tinh) ở gần đó, như mặt trăng nước Europa ~~có nước~~ chẳng hạn, bởi ~~các~~ vi khuẩn từ Trái đất.

Nhiều vệ tinh khác cũng có các đèn LED. ~~V~~Chẳng hạn, vài vệ tinh GPS sử dụng các LED phát-tia-tử-ngoại-chăng-hạn. ~~Chú-đề~~ kiểm soát sự tích điện trong một số thiết bị, chúng được cấp nguồn từ các tấm pin mặt trời sử dụng năng lượng Mặt trời và được dùng để kiểm soát sự tập trung điện tích trong một số thiết bị. Về mặt lý thuyết, chúng vẫn sẽ chạy nếu-miễn-là Mặt trời còn chiếu sáng. Thật không may là hầu hết chúng thậm chí không thể “thọ” lâu hơn *Curiosity* do rốt cuộc cũng sẽ bị phá hủy bởi những mảnh vỡ ngoài không gian rác vũ trụ.

Nhưng những tấm pin Mmặt trời không chỉ được sử dụng ngoài không gian.

### **Năng lượng Mmặt trời**

Các hộp liên lạc khẩn cấp thường thấy dọc bên đường ở những vùng xa xôi hẻo lánh thường chạy bằng năng lượng Mmặt trời. Chúng thường có đèn, cung cấp ~~Các bóng đèn của chúng thường chiếu-ánh~~ sáng hàng đêm.

### **Hình trang 66 trên**

Giống như các tua-bin gió, rất khó và tốn công để bảo dưỡng chúng, nên chúng được thiết kế để tự duy trì hoạt động trong một thời gian dài.

Chừng-nào-Miễn-là chúng không bị phủ bụi và chát bần, các tấm pin Mmặt trời sẽ còn duy trì hoạt động của những thiết bị điện chừng-đó-miễn-là-chúng-còn được nối với nhau.

---

Mạch điện và dây điện của một tấm pin Mặt trời sẽ bị ăn mòn theo thời gian, nhưng những tấm pin Mặt trời được đặt ở những nơi khô ráo, với các linh kiện điện tử tốt có thể dễ dàng duy trì hoạt động hàng thế kỉ nếu chúng thường xuyên được mưa gió rửa sạch bụi bặm.

Nếu chiếu theo nghĩa hẹp của ánh sáng, những đèn sử dụng năng lượng Mặt trời ở những nơi hẻo lánh có nhiều khả năng nhất trở thành nguồn sáng nhân tạo cuối cùng còn tồn tại. Liên Xô đã xây dựng vài ngọn hải đăng sử dụng nguồn phân rã phóng xạ, nhưng không cái nào còn hoạt động.

Nhưng còn một ứng viên khác, và là một ứng viên lạ lùng.

### **Bức xạ Cherenkov**

Phóng xạ thường không nhìn thấy được.

Trước đây, những chiếc đồng hồ kim thường được bọc radi để làm chúng phát sáng. Nhưng ánh sáng đó không đến từ bản thân hiện tượng phóng xạ. Nó đến từ lớp sơn phát đ ả q u á n h á n h á n g bên trên radi, lớp sơn này sẽ sáng lên khi được chiếu xạ. Sau vài năm, lớp sơn sẽ bị phá hủy. Mặc dù những chiếc đồng hồ vẫn phát xạ nhưng chúng không còn phát sáng nữa.

---

Tuy nhiên, đồng hồ kim không phải là nguồn sáng phóng xạ duy nhất của chúng ta.

Khi các hạt phóng xạ đi qua ~~các môi trường môi trường~~ như nước hoặc thủy tinh, nó có thể phát ra ánh sáng qua một kiểu vụ nổ ~~quang âm~~ siêu thanh nhưng bằng ánh sáng. Ánh sáng đó được gọi là bức xạ Cherenkov, nó xuất hiện dưới dạng ánh sáng màu xanh đặc trưng ở ~~lõi tâm~~ lò phản ứng hạt nhân.

Một vài chất thải phóng xạ của chúng ta, như ~~xesi cesi-137~~ chẳng hạn, được nấu chảy và trộn với thủy tinh. ~~S~~, sau đó chúng được làm nguội thành những khối rắn, rồi được bọc trong nhiều lớp bảo vệ. ~~Khi đó, chúng mới~~ để chúng đủ an toàn để vận chuyển và lưu giữ.

Trong bóng tối, những khối thủy tinh này phát ánh sáng xanh.

Xesi-Cesi-137 có chu kỳ bán rã là 30 năm, có nghĩa là sau 2 hai thế kỉ, chúng sẽ phát sáng bằng khoảng 1% mức phóng xạ ban đầu. Do màu sắc của ánh sáng phát ra chỉ phụ thuộc vào năng lượng phóng xạ, không phụ thuộc vào lượng phóng xạ, nên ~~ánh sáng do xesi 137 phát ra nó~~ sẽ ~~mờ dần~~ mất độ sáng theo thời gian nhưng vẫn có màu xanh cũ.

Và do đó, chúng ta đi tới câu trả lời cuối cùng: hàng thế kỉ sau, sâu trong những hầm bê tông, ánh sáng từ những chất thải độc hại nhất của chúng ta vẫn sẽ còn chiếu rọi tỏa ra.

### Hình trang 67

## ĐỘNG CƠ PHẢN LỰC SÚNG MÁY

HỎI. *Liệu ta có thể tạo ra được một động cơ phản lực đủ để bay lên khi bắn những khẩu súng máy xuống đất không?*

- Rob B

ĐÁP. **Tôi đã rất ngạc nhiên và bất ngờ** khi biết câu trả lời là có thể. Tuy nhiên, để biến ý tưởng này thành sự thật, có lẽ bạn sẽ muốn nói chuyện với những



---

người Nga.

Nguyên lí hoạt động ở đây là khá đơn giản. Khi bắn một viên đạn về phía trước, sức giật sẽ đẩy người bắn về phía sau. Tương tự như vậy, nếu bạn bắn thẳng đứng xuống dưới, sức giật sẽ đẩy bạn lên trên.

Đầu tiên chúng ta cần phải biết là “liệu một khẩu súng ~~khi bắn đạn xuống phía dưới thì~~ có thể tự nâng được trong lòng của chính nó bản thân nó lên lên được không?” Nếu một khẩu súng máy nặng 4,545 kg nhưng chỉ tạo ra một sức lực giật tương đương 3,634 kg khi bắn thì nó sẽ không thể tự nâng được bản thân nó lên khỏi mặt đất, chứ đừng nói đến việc nâng cả nó lẫn người ~~mang súng~~ lên nữa.

Trong lĩnh vực kĩ thuật, tỉ số giữa lực đẩy của một máy bay với khối lượng của nó được gọi ~~tất~~ là tỉ số lực đẩy/khối lượng tỉ số lực đẩy/trọng lượng. Nếu tỉ số này nhỏ hơn 1, phương tiện bay sẽ không thể bay lên. Tên lửa *Saturn V* (~~được sử dụng để đưa tàu Apollo lên không gian trong chương trình Apollo của Mi~~) có tỉ số lực đẩy/khối lượng tỉ số lực đẩy/trọng lượng để cất cánh là khoảng 1,5.

Mặc dù lớn lên ở phía miền Nam, nhưng tôi không thực sự là một tay súng chuyên nghiệp. Do vậy, để trả lời câu hỏi này, tôi đã nhờ một người quen sống ở Texas. —Nhìn vào lượng súng đạn nằm quanh nhà họ sẵn sàng để tôi cân đo, Texas khá giống với những vùng chiến tranh hậu tận thế như trong phim *Mad Max*.

**Chú ý: làm ơn, LÀM ƠN tuyệt đối không được thử nghiệm tại nhà.**

~~Trong lúc bắn~~ Tính ra, khẩu AK-47 có tỉ số lực đẩy/khối lượng tỉ số lực đẩy/trọng lượng xấp xỉ bằng 2. Điều này có nghĩa là nếu ~~bằng một cách nào đó~~, bạn dựng đứng khẩu súng ~~sao cho mũi súng hướng xuống~~ rồi làm thế nào đó để ~~bắn kéo cò~~ liên tục, khẩu súng sẽ tự nhắc nó lên khỏi mặt đất.

Điều này không đúng đối với mọi khẩu súng máy, ~~chẳng hạn như loại súng máy~~. Khẩu M60 chẳng hạn. ~~Trong lúc nhả đạn, chúng~~ không tạo ra đủ lực đẩy để

---

có thể tự nhấc mình lên khỏi mặt đất.

### Hình trang 69 trên bên trái

Độ lớn của lực đẩy tạo ra bởi một quả tên lửa (hoặc khẩu súng đang bắn) phụ thuộc vào (1) khối lượng vật chất nó đẩy ra phía sau ~~trong một giây~~ và (2) tốc độ đẩy lượng vật chất này. Lực đẩy là tích của hai đại lượng này, theo công thức:

Lực đẩy = khối lượng vật chất phóng ra mỗi giây  $\times$  tốc độ phóng

Nếu một khẩu AK-47 bắn ra ~~10~~mười viên đạn ~~loại nặng 8g/viên~~ 8g/viên mỗi giây với tốc độ ~~bay của đạn là~~ 715 m/s, lực đẩy của nó tạo ra là:

### Công thức trang 69

~~\_\_\_\_\_~~

Do súng AK-47 chỉ nặng 4,76 kg khi mang đạn nên nó có thể bị nhấc khỏi mặt đất và tăng gia tốc bay lên.

Trong thực tiễn, lực đẩy thực tế có thể cao hơn ~~giá trị tính toán~~ khoảng 30%. Nguyên nhân ở đây là vì trong lúc bắn, khẩu súng không chỉ nhả đạn, mà còn phụt ra cả khí nóng và các mảnh vụn ~~thuộc súng~~. Phản phát sinh thêm này phụ thuộc vào loại súng cũng như loại đạn được sử dụng.

Hiệu quả tổng thể cũng phụ thuộc vào việc bạn đẩy vỏ đạn ra khỏi phương tiện hay mang theo chúng bên mình. Tôi đã nhờ những người bạn Texas của tôi chú ý cân thử tới những vỏ đạn trong tính toán của mình để tôi tính toán. Khi họ gặp khó khăn khi tìm ra hệ số tỉ lệ để tìm cân, tôi đã đưa ra một gợi ý rất hữu ích rằng hệ số đó có sẵn trong chính với lượng súng trong kho vũ khí của họ, thật ra họ chỉ cần đi hỏi người biết thôi chỉ cần đi kiểm một người nào khác có cân mà thôi. Lý tưởng Tốt nhất là một người kiểm ai có ít đạn.

Vậy những phân tích thứ trên có vai trò ý nghĩa gì trong việc thiết kết một với động cơ phản lực của chúng ta?

Khẩu AK-47 có thể tự nhắc khỏi mặt đất, tuy nhiên nó không có tạo ra được đủ lực đẩy để nâng thêm một vật gì khác nặng hơn một con sóc.

Hình trang 69 dưới bên phải

Chúng ta có thể thử sử dụng nhiều khẩu súng cùng lúc. Nếu bạn dùng hai khẩu súng bắn xuống đất, nó sẽ tạo ra một lực đẩy gấp đôi. Khi mỗi khẩu súng có thể nâng được thêm +2 kg ngoài khối lượng của chúng, thì hai khẩu sẽ nâng được thêm 42 kg.

Tới đây thì chúng ta đã rõ mình sẽ làm như thế nào:

Nếu chúng ta dùng đủ số lượng súng, khối-trọng lượng của hành khách là không quan trọng nữa; nó được chia đều cho mỗi khẩu súng thành một con số không đáng kể. Vì cái động cơ kỳ quái này thật ra chỉ là các khẩu súng riêng biệt bay song song với nhau, nên K khi số lượng súng tăng, hiệu quả của cỗ máy phụ thuộc vào những khẩu súng đặt song song với nhau, tỉ số lực đẩy/khối lượng tỉ số lực đẩy/trọng lượng tiến tới giá trị như trong trường hợp chỉ có một khẩu súng nhà đạn và không có thêm ai:-

Hình trang 70

Thrus to weght ratio: tỉ lệ lực đẩy/khối-trọng  
lượng

Alone: Chỉ súng không

---

Nhưng có một vấn đề ở đây: đạn được~~Nhưng đạn được sẽ trở thành vấn đề.~~

Một băng đạn AK-47 chứa 30 viên ~~đạn~~. Với tốc độ 10 viên trong một giây, nó cho thời gian gia tốc không đáng kể, cỡ 3 giây.

Chúng ta có thể tăng thời gian này bằng cách sử dụng băng đạn lớn hơn, nhưng chỉ tới một mức nào đó thôi sẽ bị giới hạn ở một số lượng nhất định. Shó ra là ẽ không có lợi gì nếu bạn mang nhiều hơn 250 viên đạn. Đây chính là vấn đề trung tâm và cơ bản ~~và trọng tâm~~ trong khoa học tên lửa: nhiên liệu làm bạn nặng hơn.

Mỗi viên đạn nặng 8\_g, và toàn bộ cả viên đạn (đầu đạn và vỏ đạn) nặng hơn 16\_g. Nếu chúng ta thêm vào hơn 250 viên đạn, khẩu AK-47 sẽ quá nặng ~~nên không ẽ~~ có thể nhấc lên.

Điều này cho thấy rằng phương tiện bay tối ưu của chúng ta sẽ gồm có một lượng lớn ~~súng~~ AK-47 (~~nhỏ ít nhất là 25,~~ cây tuy nhiên ẽ tối ưu nhưng tốt nhất thì ít nhất là từ 300 cây trở lên) mang băng ~~đạn loại~~ 250 viên mỗi cây. Cái Mẫu lớn nhất của phương tiện bay này có thể ~~tăng gia~~ tốc bay hướng lên tới tốc độ lên đến 100 m/s, và đạt tới độ cao ~~0,5 km. nửa cây số trên không.~~

Như vậy là chúng ta đã trả lời được câu hỏi của Rob: ~~ta có thể bay lên nếu sử dụng~~ Với một lượng súng máy đạn đủ lớn, bạn có thể bay.

Nhưng dàn AK-47 của chúng ta rõ ràng không phải là một động cơ hữu dụng. Liệu chúng ta có thể làm tốt hơn không?

Anh bạn người Texas của tôi đã đưa tôi một danh sách các loại súng máy khác nhau, và tôi đã chạy tính toán qua số lượng súng cần phải dùng cho mỗi loại. Một vài loại bắn khá tốt, ví dụ như khẩu MG-42, một loại súng máy nặng hơn nhưng có tỉ số lực đẩy/khối lượng tỉ số lực đẩy/trọng lượng cao hơn một chút so với AK-47.

---

Sau đó chúng tôi thử đi xa hơn. Và rồi tôi đi xa hơn so với yêu cầu bài toán đặt ra.

Loại súng GAU-8-Avenger có tốc độ bắn lên tới 60 viên đạn loại 0,545 kg ~~/viên~~ trong một *giây*. Nó tạo ra lực đẩy khoảng 5 tấn. Bạn sẽ hình dung ra được con số này khủng khiếp nhường nào khi biết rằng ~~mỗi cả hai~~ động cơ ~~phản lực~~ của máy bay ~~mà nó gắn lên~~ (A-10 “Warthog”) chỉ tạo ra ~~một lực đẩy cỡ~~ 4 tấn lực đẩy. Nếu bạn đặt hai khẩu GAU-8-Avenger trên một chiếc máy bay, và bắn đồng thời hai súng về phía trước; đồng thời gạt hết cần tốc độ (throttle) lên để bay thật nhanh, thì lực đẩy của súng sẽ thắng ~~lực đẩy của máy bay~~, và ~~chiếc máy bay bay ngược~~ ban sẽ gia tốc về phía sau.

Hay nói cách khác, ~~N~~ nếu gắn một khẩu GAU-8 trên nóc xe ô tô, cài số mo và bắn ngược ra sau khi xe đang đứng yên và bắt đầu nhả đạn liên tục về phía sau, tôi sẽ ~~làm chiếc ô tô~~ vượt qua vận tốc tối đa cho phép trong thành phố của đường liên bang (113 km/h) trong vòng chưa tới 3 giây.

Người Nga thậm chí đã chế tạo được loại súng còn tốt hơn ~~loại súng này~~ nếu dùng nó làm động cơ phản lực. Khẩu Gryazev-Shipunov GSh-6-30 chỉ nặng bằng một nửa khẩu GAU-8 và có tốc độ bắn nhả đạn nhanh hơn. Tỷ lệ lực đẩy/trong khối lượng của ~~loại này~~ đạt giá trị nó gần tới 40, ~~có~~ nghĩa là nếu bạn dùng đúng chỉ khẩu súng này trên mặt xuống đất rồi nhả đạn, nó không chỉ bay

---

lên và trở thành một luồng mảnh vỡ kim loại chết người đang tóe ra nhanh chóng khỏi dòng vỏ đạn chết chóc đang không ngừng phụt ra, mà bạn sẽ được trải nghiệm gia tốc tới 40g.

Gia tốc đó quá lớn. Thực tế sự thì, ngay cả khi súng nó được gắn chặt vào một chiếc máy bay thì gia tốc vẫn là vấn đề:

*Độ giật của súng... vẫn gây thiệt hại cho máy bay. Giảm tốc độ bắn xuống 4000 viên/phút cũng không có hiệu quả giúp được nhiều. Đền hạ cánh hầu như luôn vỡ sau khi bắn... Bắn hơn 30 viên một đợt liên tục là muốn sẽ gặp rắc rối gây vì quá nhiệt...*

— Greg Goebel, airvectors.net

Nhưng nếu bạn cố định được người ngồi trên, chế tạo chiếc máy bay bằng vật liệu bền đến mức có thể thắng không bị vỡ được do gia tốc, bọc chiếc GSh-6-30 trong một lớp vỏ có hình dạng khí động lực học, và đảm bảo rằng nó luôn được làm mát tương đối đủ...

### Hình trang 72

... thì chắc chắn là bạn sẽ có thể bay qua những ngọn núi.

## TỪ TỪ BAY LÊN

**HỎI.** Nếu đột nhiên từ từ bay lên cao với vận tốc 30,48 cm/s (1 foot/s), thì bạn sẽ chết như thế nào? Bạn bị đóng băng hay nghẹt thở trước? Hay gặp phải vấn đề khác?

- Rebecca B

**ĐÁP.** Bạn có mặc áo khoác không?

---

Vận tốc 30,48 cm/s không lớn lắm; nó chậm hơn tốc độ của một thang máy thông thường đáng kể. Sẽ mất 5 – 7 giây để bạn vượt khỏi tầm tay của bạn bè, tùy thuộc vào chiều cao của họ.

### Hình trang 73

Sau 30 giây, bạn tới độ cao khoảng 9 m so với mặt đất. Nếu bạn lật ngay tới **trang 168 (sách gốc, phải điều chỉnh trong bản in sách)**, bạn sẽ biết rằng đây là cơ hội cuối cùng để mình nhận được một cái sandwich, một chai nước hay bất cứ thứ gì do bạn mình ném lên. ~~Tôi~~Nó cũng không thể giúp bạn sống sót, nhưng...

Sau một đến hai phút, bạn sẽ vượt lên trên những ngọn cây. Nói chung, bạn vẫn thoải mái như dưới mặt đất. Nếu vào một ngày hiu hiu gió, trời có lẽ lạnh hơn một chút vì những cơn gió thổi đều hơn bên trên hàng cây.——Trong câu trả lời này, tôi sử dụng những thông số nhiệt độ khí quyển thông thường. Tất nhiên là trong thực tế, nó có thể khác đi đôi chút.

### Hình trang 74 trên

Sau 10 phút, bạn sẽ ~~ở độ~~ cao lớn ~~hơn hầu hết tất cả~~ các tòa nhà ngoại trừ các tòa nhà cao nhất, và sau 25 phút bạn sẽ vượt qua đỉnh tòa nhà Empire State.

### Hình trang 74 dưới

*Đỉnh Tháp tòa nhà Empire State (Ý định ban đầu là để neo kính khí cầu Zeppelins)*

Không khí ở độ cao này loãng hơn khoảng 3% so với ~~không khí dưới~~ mặt đất. May mắn là cơ thể của bạn luôn ~~thích nghi xử lý~~ với những thay đổi áp suất kiểu như vậy suốt. Có thể tại bạn sẽ ~~nghe thấy có~~ tiếng “pop” Âm thanh xuất hiện trong tai người khi áp suất không khí bên ngoài giảm xuống. (ND)

bup, nhưng bạn sẽ không thực sự cảm thấy bất cứ điều gì khác.

Áp suất không khí thay đổi nhanh theo độ cao. Đáng ngạc nhiên là khi bạn đứng trên mặt đất, su thay đổi của áp suất không khí ~~thay đổi rõ rệt có thể đo được~~

---

theo từng mét độ cao. Nếu điện thoại của bạn có một cái áp kế, giống như phần lớn điện thoại thông minh đương thời hiện giờ có, bạn có thể tải về một ứng dụng và thực sự thấy tần mắt sự chênh lệch áp suất giữa đầu và chân bạn.

Vận tốc 30,48 cm/s xấp xỉ 1 km/h, nên sau một giờ, bạn sẽ cách mặt đất khoảng 1 km. Ở độ cao này, bạn bắt đầu thấy lạnh. Nếu bạn mặc áo khoác, bạn vẫn ổn mặc dù cảm thấy gió mạnh dần lên.

Vào thời điểm 2 giờ và ở độ cao 2 km, nhiệt độ đã giảm xuống dưới mức đóng băng. Gió cũng có thể mạnh lên hơn. Nếu bạn có để hở bất kì vùng da hở nào, tại chỗ đó sẽ bị tê sẽ có vấn đề về phỏng lan héng.

Vào thời điểm này, áp suất không khí đã giảm xuống thấp hơn áp suất không khí trong khoang máy bay ~~—Bằng áp kế trong điện thoại của mình, tôi thấy áp suất trong khoang máy bay...—~~ thường được duy trì ở khoảng 70% tới 80% áp suất khí quyển ở ngang mực nước biển, đo bằng áp kế trong điện thoại của tôi.

, và các hiệu ứng bắt đầu trở nên rõ ràng hơn. Tuy nhiên, trừ khi bạn mặc áo đủ ấm, nhiệt độ sẽ vẫn là vấn đề lớn hơn.

Trong 2 giờ tiếp theo, nhiệt độ sẽ giảm xuống dưới 0. ~~Một đơn vị khác ở nhiệt giai nào cũng được.~~

, Nhưng không phải độ Kelvin. ~~(Có thể là nhiệt giai Fahrenheit —ND)~~

Giả sử bạn vẫn có thể sống sốt dù bị thiếu ôxyoxy, nhưng đến một lúc nào đó bạn sẽ chết do giảm thân nhiệt. Nhưng eu thể là khi nào nhi?

Không có gì đáng ngạc nhiên, các nhà nghiên cứu hàng đầu về sự chết công có vẻ là những người Canada. Những cách thức để sống sót trong không khí lạnh được sử dụng rộng rãi nhất là do Peter Tikuisis và John Frim phát triển cho Viện Y học mMôi trường Quốc phòng và Dân sự ở Ontario.

Theo mô hình của họ, nguyên nhân chính khiến bạn chết công bắt nguồn từ quần áo. Nếu bạn không mặc gì, bạn có lẽ sẽ chết do giảm thân nhiệt ở quãng đâu đó quanh mốc 5h trước khi trong người cạn kiệt ôxyoxy. — Thằng thẩn mà nói thì kịch bản “khỏa thân bay lên” chứa nhiều vấn đề hơn câu trả lời này tao ra nhiều câu hỏi hơn những gì nó trả lời được.



---

Nếu bạn được trùm kín mít, bạn có thể bị phòng lạnh ~~tê buốt~~ nhưng vẫn có thể sống...

... đủ lâu để tới Vùng eChết.

Ở độ cao hơn 8000 mét – trên tất cả các đỉnh trừ chỉ thấp hơn đỉnh núi cao nhất thế giới – lượng ôxyoxy trong không khí không còn đủ để duy trì sự sống. Ở chỗ Gần vùng này, bạn sẽ mắc gặp phải một loạt các triệu chứng, có thể bao gồm là đãng trí, chóng mặt, bải hoải, suy giảm thị lực và buồn nôn.

Khi bạn tiếp cận Vùng Chết, hàm lượng ôxyoxy trong máu sẽ giảm tụt manh. Nhiệm vụ của tĩnh mạch là mang máu nghèo ôxyoxy tới phổi để được nạp thêm ôxyoxy. Nhưng trong Vùng Chết, ôxyoxy trong không khí ít tới mức máu trong tĩnh mạch của bạn sẽ mất ôxyoxy cho không khí chứ không phải nhận được nó.

Kết quả là bạn sẽ nhanh chóng bị bất tỉnh rồi chết. Sự việc này sẽ xảy ra trong khoảng mốc giờ thứ 7, cơ hội để bạn kéo dài sự sống sang giờ thứ 8 là rất mong manh.

Và hai triệu năm sau, cơ thể đã đông cứng của bạn vẫn tiếp tục di chuyển đều đặn với tốc độ 30,48 cm/s sẽ đi qua vùng nhật mãn vào không gian giữa các vì

---

sao.

Clyde Tombaugh, ~~là~~ nhà thiên văn học đã phát hiện ra Sao Diêm Vương Tinh, qua đời năm 1997. Một phần hải cốt của ông đã được đặt lên tàu vũ trụ *New Horizons* – con tàu sẽ bay qua Sao Diêm Vương Tinh và sau đó tiếp tục đi ra khỏi Hệ Mặt trời.

~~Sự thật trần trụi~~ Quả đúng là chuyến đi ~~giả tưởng~~ với tốc độ ~~30,48 cm/s~~ một foot một giây của bạn sẽ lạnh lẽo, khổ sở, và nhanh chóng tử vong. Nhưng sau 4 tỉ năm nữa, khi Mặt trời trở thành một ngôi sao kền đỏ và nuốt lấy Trái đất, bạn và Clyde sẽ là những người duy nhất thoát nạn.

~~Cũng đáng để cân nhắc chứ nhỉ. Câu trả lời là vậy đó.~~

Hình trang 76

## NHỮNG CÂU HỎI LẠ LÙNG (VÀ GÂY LO LẮNG)

TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU...” #3

**HỎI.** Với tri thức và năng lực hiện tại của nhân loại, có thể tạo ra một ~~v~~ngôi sao mới không?

- Jeff Gordon

Trong hình trang 77:

... Tôi muốn câu trả lời vào thứ Sáu.

*Sun Obligator:* súng ~~xóa số bắn~~ Mặt trời

*Beta:* Bản thử nghiệm

---

**HỎI.** Nếu bạn thử xây dựng một đoàn quân khả tinh tinh, bạn sẽ gặp những vấn đề bất thường nào trong lĩnh vực hậu cần?

- Kevin

**HỎI.** Nếu con người mọc thêm bánh (xe) và có thể bay, làm thế nào để phân biệt họ với cái máy bay?

- khuyết danh

## TÀU NGẦM KHÔNG GIAN

**HỎI.** Một chiếc tàu ngầm hạt nhân có thể tồn tại ngoài không gian vũ trụ trong bao lâu?

— Jason Lathbury

**ĐÁP.** Chiếc tàu ngầm sẽ ổn, nhưng thủy thủ đoàn (~~hoặcsau đây sẽ gọi là~~ phi hành đoàn) sẽ gặp rắc rối.

Chiếc tàu ngầm sẽ không bị nổ. Thân tàu ngầm đủ cứng để chịu được 50 đến 80 atmoshere áp suất nước bên ngoài gấp khoảng ~~50 đến 80~~ lần áp suất khí quyển, nên sẽ không có vấn đề gì với áp suất 1 amosphere (1 atm) của không khí bên trong tàu.

---

Thân tàu gần như kín hoàn toàn. Mặc dù ~~các~~ ~~đem~~ ~~tiêu~~ ~~chuẩn~~ kín nước không ~~nhất thiết~~ ~~kèm~~ ~~theo~~ ~~kín~~ ~~giữ~~ ~~không~~ khí, nhưng thực tế là nếu nước ở áp suất 50 atm không thể lọt qua thân tàu thì không khí cũng không thể thoát ra nhanh được. Có thể có một vài van một chiều đặc biệt cho không khí thoát ra, nhưng xét tổng thể thì chiếc tàu ngầm hoàn toàn kín.

Vấn đề lớn mà phi hành đoàn phải đối mặt rõ ràng chỉ có một: không khí.

Tàu ngầm hạt nhân dùng điện để ~~sản~~ ~~xuất~~ ~~lọc~~ ~~ôxy~~ ~~oxy~~ ~~trong~~ ~~từ~~ nước. Trong không gian không có nước, <sup>[~~bạn~~ ~~tự~~ ~~bổ~~ ~~sung~~ ~~số~~ ~~liệu~~ ~~nhé~~ ~~cần~~ ~~dẫn~~ ~~nguồn~~]</sup> nên họ không thể sản xuất thêm không khí. Họ dự trữ đủ ~~ôxy~~ ~~oxy~~ để sống sót trong ít nhất vài ngày, nhưng cuối cùng cũng sẽ gặp rắc rối.

Để giữ ấm, họ có thể chạy lò phản ứng hạt nhân, nhưng họ sẽ phải rất chú ý tới mức vận hành của lò vì trong lòng đại dương thì lạnh hơn trong khoảng không vũ trụ.

~~Thật~~ ~~ra~~ ~~Về~~ ~~mặt~~ ~~kỹ~~ ~~thuật~~ thì điều đó không đúng lắm. Ai cũng biết là ~~khoảng~~ ~~không~~ vũ trụ rất lạnh. ~~Lý~~ ~~do~~ ~~Nhưng~~ chiếc tàu vũ trụ có thể bị quá nhiệt là do chân không không dẫn nhiệt tốt bằng nước, nên nhiệt lượng từ bên trong sẽ làm chiếc tàu vũ trụ nóng lên nhanh hơn một chiếc tàu ngầm.

Nhưng nếu bạn ~~xét~~ ~~chi~~ ~~tiết~~ ~~còn~~ ~~muôn~~ ~~bắt~~ ~~bè~~ ~~hơn~~ ~~nữ~~ ~~hơn~~ thì ~~điều~~ ~~đó~~ ~~lại~~ ~~đúng~~ ~~nói~~ ~~như~~ ~~lúc~~ ~~đầu~~ ~~là~~ ~~không~~ ~~sai~~. Đại dương lạnh hơn ~~vũ~~ ~~trụ~~ ~~không~~ ~~gian~~.

Khoảng không ~~vũ~~ ~~trụ~~ ~~giữa~~ ~~các~~ ~~vì~~ ~~sao~~ rất lạnh, nhưng khoảng không ở gần Mặt trời – và gần Trái đất – thực sự ~~nóng~~ vô cùng ~~nóng~~. Lý do dường như là trong không gian, định nghĩa “nhiệt độ” cần phải xem xét lại một chút. ~~Vũ~~ ~~trụ~~ ~~Không~~ ~~gian~~ có vẻ lạnh vì nó quá ~~trống~~ ~~rỗng~~.

Nhiệt độ là thước đo động năng trung bình của ~~một~~ ~~tập~~ ~~hợp~~ ~~tất~~ ~~cả~~ các hạt ~~vật~~ ~~chất~~. Trong ~~không~~ ~~gian~~ ~~vũ~~ ~~trụ~~, mỗi phân tử ~~riêng~~ ~~lẻ~~ đều có động năng trung bình lớn nhưng do số lượng quá ít nên chúng không gây ra tác dụng đáng kể nào.

---

Lúc tôi còn bé, bố tôi có một cửa hàng bán máy móc ở tầng hầm, và tôi vẫn nhớ cảnh nhìn ông sử dụng một máy mài kim loại. Khi vật liệu tiếp xúc với đĩa mài, những tia lửa bay khắp nơi, bắn tới tấp vào hai tay và quần áo của ông. Lúc ấy, tôi không thể hiểu tại sao chúng không làm tổn thương ông, mặc dù những tia lửa phát sáng đó thường nóng tới vài nghìn độ.

#### Hình trang 79

- Bố, sao bố không bị bỏng bởi mấy tia lửa kia?

- Ô, con à, bố có một cơ chế đột biến có thể làm lành vết thương nhanh chóng và có bộ khung xương được cường hóa bằng adamantium -

- Bố đang tả Wolverine mà người sói mà Wolverine trong phim X-men. (ND)

Sau này, tôi học được hiểu rằng rằng nguyên nhân mà những tia lửa không thể làm bố mình bị thương là do chúng *quá nhỏ bé*, nhiệt lượng chúng mang theo có thể được cơ thể hấp thụ mà chỉ làm nóng lên một vùng da rất nhỏ.

---

Những phân tử nóng bỏng ngoài không gian cũng giống như những tia lửa đỏ; chúng có thể nóng hoặc lạnh, nhưng chúng quá nhỏ đến mức khi tiếp xúc với chúng nhiệt độ cơ thể bạn không thay đổi nhiều. Đây là lý do mà mặc dù những cây đóm ([diêm](#)) và những bó đuốc có cùng nhiệt độ nhưng bạn chỉ có thể thấy những anh chàng can đảm trong phim đập tắt đóm bằng cách bóp thẳng vào đầu ngọn đóm đang cháy còn những bó đuốc không bao giờ được dập theo cách như vậy.

Thay vì thế, cảm giác nóng-lạnh của bạn phụ thuộc vào việc lượng nhiệt cơ thể bạn sinh ra nhiều đến đâu và tốc độ tỏa nhiệt ra khoảng không xung quanh nhanh thế nào.

Không có một môi trường ẩm áp bao quanh để bức xạ nhiệt tới bạn, bạn sẽ mất nhiệt do bức xạ nhanh hơn bình thường. Nhưng khi không có không khí xung quanh lấy đi nhiệt lượng tỏa ra từ bề mặt cơ thể, nên bạn sẽ không bị mất nhiều nhiệt do đối lưu. Hoặc dẫn nhiệt.

Với hầu hết tàu vũ trụ chở người, hiệu ứng sau quan trọng hơn; vấn đề lớn không phải là việc giữ ấm, mà là việc làm mát.

Một chiếc tàu ngầm hạt nhân đương nhiên có thể duy trì nhiệt độ thích hợp cho sự sống bên trong nó trong khi vỏ tàu bị làm lạnh tới 4°C bởi đại dương. Tuy nhiên, nếu vỏ tàu muốn giữ được mức nhiệt này ở trong không gian, nó sẽ mất đi lượng nhiệt khoảng 6 MW khi đi vào vùng tối của Trái đất. Con số này lớn hơn rất nhiều nhiệt lượng 20 kW do phi hành đoàn sản sinh ra – và vài trăm kW từ ánh nắng dịu — ~~Tác giả dùng từ *Day là apricity*~~ từ tiếng Anh ưa thích nhất của [cá nhân tác giả tôi \(\*apricity\*\)](#). Nó có nghĩa là sự ẩm áp của ánh sáng Mặt trời vào mùa đông.

nếu con tàu ở trong vùng Mặt trời chiếu sáng trực tiếp – nên họ sẽ phải chạy lò phản ứng để giữ ấm. Khi đi về phía Mặt trời, bề mặt chiếc tàu ngầm có thể nóng, nhưng họ vẫn mất nhiệt nhiều hơn lượng nhận được.

Để rời khỏi ~~quỹ đạo~~ quỹ đạo, chiếc tàu ngầm cần phải được hãm tốc để tiếp xúc với tầng khí quyển. Không có tên lửa thì không thể làm được việc này.

Hình trang 80 trên

*Gươm đã, “không có tên lửa” nghĩa là sao?*

---

Tất nhiên rồi OK, nói cho chính xác về mặt kỹ thuật thì một chiếc tàu ngầm có mang theo các quả tên lửa.

Không may là những quả tên lửa không được thiết kế đúng cách để đẩy chiếc tàu ngầm. Tên lửa hoạt động theo cơ chế tự đẩy, nghĩa là nó tạo ra rất ít phản lực lên tàu. Khi một khẩu súng nhả đạn, nó sẽ đẩy viên đạn tăng tốc. Với một quả tên lửa, bạn chỉ cần châm ngòi và nó sẽ tự đi. Việc phóng các quả tên lửa sẽ không tạo ra lực đẩy lên tàu ngầm.

Nhưng *không* phóng chúng đi thì có thể.

Nếu ta lấy các tên lửa đạn đạo trên một chiếc tàu ngầm hạt nhân hiện đại ra khỏi ống phóng, quay đầu và đặt vào các ống phóng theo chiều ngược lại, mỗi quả có thể tăng tốc cho chiếc tàu ngầm khoảng 4 m/s.

Độ biến thiên vận tốc cần thiết để vật thể rời quỹ đạo vào khoảng 100 m/s Một lần đổi quỹ đạo thông thường phải có delta-v (biến thiên vận tốc) nằm trong khoảng lân cận 100 m/s, có nghĩa là 24 quả tên lửa Trident có trên tàu ngầm lớp *Ohio* là vừa đủ để nó rời khỏi quỹ đạo quỹ đạo.

Nhưng chiếc tàu ngầm không có lớp vỏ gồm những viên mảnh gạch tán chịu nhiệt xếp chồng làm giảm nhiệt cho thân tàu, cũng như không có su hình dạng khí động học ổn định khí động ở vận tốc siêu thanh nên chắc chắn nó sẽ lộn nhào và vỡ vụn trong không khí trung.

---

Hình trang 81 trên

*Báo cáo!*

Tín hiệu ~~siêu-sóng~~ âm trên sonar cho thấy chúng ta sắp tái nhập bầu khí quyển.

*Điều này là không thể Nghe vô lý quá.*

Nếu bạn chui vào đúng ~~cái khe cần tìm hóc~~ bên trong chiếc tàu ngầm, rồi ngồi trên một chiếc ghế gia tốc và thắt dây an toàn, bạn sẽ có một cơ hội ~~siêu-nhỏ bé tẻo tèo teo~~ là sống sót sau pha giảm tốc chớp nhoáng. Sau đó bạn phải nhảy ra khỏi ~~con tàu vỡ đống đổ~~ nhất với một chiếc dù trước khi nó rơi xuống đất.

Nếu bạn định thử làm việc này, tôi đề nghị là không nên, bởi tôi còn một lời khuyên tuyệt đối quan trọng:

Nhớ vô hiệu hóa đầu nổ của các quả tên lửa.

Hình trang 82

## PHẦN TRẢ LỜI NGẮN

**HỎI.** Nếu máy in của tôi có thể in ra tiền thật, nó có gây ra vấn đề gì lớn đối với thế giới không?



---

— Derek O'Brien

**ĐÁP.** Bạn có thể in 4 tờ tiền trên một tờ giấy khổ letter (21,59 cm x 27,94 cm)

Nếu máy in của bạn có thể in với tốc độ một tờ in màu chất lượng cao (cả hai mặt) trong một phút, bạn sẽ có 200 triệu đô một năm.

Bấy nhiêu đó cũng làm bạn giàu sụ, nhưng không đủ để gây bất cứ ảnh hưởng gì lên nền kinh tế thế giới. Số tờ 100 đô la đang được lưu thông vào khoảng 7,8 tỉ tờ, và vòng đời của mỗi tờ 100 đô la vào khoảng 90 tháng, nghĩa là có khoảng 1 tỉ tờ được in ra mỗi năm. Hai triệu tờ bạn in được sẽ chẳng thấm tháp gì.

.....

**HỎI.** Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn kích nổ một quả bom hạt nhân trong mắt bão? Liệu cơn bão có tan luôn không?

—Rupert Bainbridge (và hàng trăm người khác)

**ĐÁP.** Câu hỏi này đã được hỏi quá nhiều lần rồi.

Nó cũng đã được gửi tới cục Quản lý Khí quyền hậu và Đại dương Quốc gia Mỹ – cơ quan quản lý Trung tâm bão Quốc gia – rất nhiều lần. Thực tế, họ đã bị hỏi quá nhiều lần đến mức đã công bố công khai câu trả lời rồi.

Tôi khuyên bạn nên đọc từ đầu chí cuối bài viết công khai ấy, Hãy tìm kiếm bài viết của Chris Landsea “Tại sao chúng ta không cố phá tan một cơn bão nhiệt đới bằng cách bắn bom hạt nhân vào nó”.

---

nhưng tôi cho rằng câu cuối cùng của đoạn đầu tiên trong đó đã nói lên tất cả:

*“Không cần phải nói gì nữa, đó không phải là một ý tưởng hay.”*

~~Thú thực, Nó làm~~ tôi thấy vui khi một cơ quan của chính phủ Mỹ đã đưa ra quan điểm chính thức của mình về vấn đề **“bắn tên lửa hạt nhân vào những cơn bão”**, ~~theo cách có phần chính thức.~~

**HỎI.** Nếu tất cả mọi người đều đặt một máy phát điện nhỏ tại cuối máng xối của nhà và cơ quan của họ trên mỗi mái nhà và mái cơ quan đều được đặt một máy phát điện nhỏ, thì có thể sản xuất được bao nhiêu điện năng? Liệu chúng ta có tạo ra đủ điện để bù lại chi phí cho các máy phát không?

—Damien

**ĐÁP.** Một ngôi nhà nằm trong vùng có lượng mưa rất lớn, như vùng Đông Nam Alaska chẳng hạn, nó có thể nhận được lượng mưa hàng năm lên tới 4 mét. Ở Việt Nam, các bạn có thể nghe trên bản tin thời tiết thấy thông báo lượng mưa sau mỗi đợt mưa lớn thường là vài chục mm tới hàng trăm mm, cộng cả năm lại có thể lên tới hàng mét. (ND)

. ~~Đùng tua-bin thủy lực nước tại những nơi này~~ sẽ có hiệu quả cao. Nếu ngôi nhà có mặt bằng cỡ 140 mét vuông và máng nước cao 5 mét, thì trung bình nó sẽ sản xuất ra chưa đến một watt 1-W điện năng từ nước mưa nên điện năng cực đại có thể tiết kiệm được là:

Công thức trang 85:



~~Trận mưa lớn kỉ lục~~ Giờ mưa nhiều nhất như được ghi nhận cho đến năm năm 2014 là ~~trận mưa xảy ra~~ năm 1947 ở Holt, Missouri, nơi đo được lượng mưa khoảng 30 ~~xentimet~~ centimet trong 42 phút. Trong 42 phút đó, căn nhà giả định ~~trên~~ của chúng ta có thể sản xuất ~~ra lượng điện~~ tới 800 watt điệnW, có thể đủ để chạy mọi thiết bị bên trong nhà. Trong khoảng thời gian còn lại của năm, trời sẽ không còn mưa như thế này nữa.

Nếu một máy phát điện có giá 100 đô la, những cư dân ở những nơi mưa nhiều nhất nước Mỹ như Ketchikan, Alaska, ~~...~~ có thể bù đắp được chi phí sau khoảng thời gian chưa tới gần một thế kỉ.

.....

**HỎI.** Chỉ sử dụng các tổ hợp chữ cái phát âm được để ~~đặt tên có một từ duy nhất~~ đặt tên cho ~~mỗi các~~ ngôi sao trong Vũ trụ, sao cho những cái tên này chỉ có một từ, ~~,~~ thì ~~eái tên chúng đó~~ sẽ phải dài tới đâu ~~bao nhiêu?~~

—Seamus Johnson

**ĐÁP.** Có khoảng 300,000,000,000,000,000,000 ngôi sao trong vũ trụ. Nếu bạn đặt xen kẽ các phụ âm và nguyên âm để tạo ra một từ có thể phát âm được (có nhiều cách hay hơn để tạo nên các từ phát âm được, nhưng cách này sẽ cho ra một kết quả gần đúng), thì thêm vào mỗi cặp chữ cái là thêm gấp 105 lần số tên cũ (21 phụ âm nhân với 5 nguyên âm). Vì ~~eái~~ số cũng có một mật độ thông tin giống như vậy ~~trong tự các chữ~~ ~~tức là có~~ 100 khả năng cho mỗi cặp chữ cái – nên nó gọi ý là ~~mỗi~~ cái tên sẽ có cùng chiều dài ~~cùng cỡ~~ với độ dài với con số biểu thị tổng số các ngôi sao:

---

### Hình trang 86

Những ngôi sao được đặt tên Joe Biden.

Tôi thích làm các phép tính liên quan đến việc đo độ dài các con số được viết ra trên giấy (thực ra đây chỉ là một cách để đánh giá thô ước lượng không chặt giá trị của  $\log_{10}x$ ). ~~Nó đúng đây~~ Làm thì được, nhưng ~~tôi cảm thấy~~ nó cứ sai sai thế nào ấy!

.....

**HỎI.** Thỉnh thoảng, tôi đạp xe tới trường. Đạp xe trong tiết trời mùa đông thực khó chịu, bởi trời quá lạnh. Tôi sẽ phải đạp xe nhanh tới mức nào để da của mình ấm lên giống như cách tàu vũ trụ nóng lên lúc quay về Trái đất?

—David Nai

**ĐÁP.** Tàu vũ trụ khi quay về Trái đất nóng lên là do nó nén không khí ở phía trước (chứ không phải bởi ma sát với không khí như nhiều người tưởng).

Để tăng nhiệt độ của lớp không khí phía trước cơ thể bạn lên 20 độ C (đúng như từ nhiệt độ đóng băng tới nhiệt độ phòng) thì bạn cần đạp xe với tốc độ 200 m/s.

Những phương tiện nhanh nhất sử dụng sức người hoạt động ở ngang mực nước biển là những chiếc xe đạp được chế tạo đặc biệt sao cho nó và người đạp xe có thể tạo thành một khối có dạng khí động lực học tối ưu. Những chiếc xe đó có tốc độ giới hạn vào khoảng 40 m/s, tốc độ cho phép con người chỉ cần tạo ra một lực cân bằng với lực cản của không khí.

---

Do lực cản không khí tăng theo bình phương của tốc độ, giới hạn này sẽ rất khó mở rộng. Đi xe đạp ở tốc độ 200 m/s cần sinh công ít nhất là gấp 25 lần khi đạp xe ở 40 m/s.

Ở tốc độ đó, bạn thực sự không cần ~~lo lắng quan tâm đến~~ chuyện nhận nhiệt lượng từ không khí, một ~~tính toán sơ bộ vài phép tính nhanh trước đây đã cho thấy: gợi ý rằng~~ nếu cơ thể bạn đã sinh công nhiều ~~như thế đến mức đó~~ thì nhiệt độ bên trong bạn sẽ đạt tới mức gây tử vong chi trong vài giây.

.....

**HỎI.** Mạng Internet ~~chiếm một không gian vật lý rộng to~~ chừng nào trong thế giới thực?

—Max L

**ĐÁP.** Có nhiều cách để ước lượng lượng thông tin được lưu trữ trên Internet, nhưng ta có thể đặt ra một cận trên thú vị cho con số này chỉ bằng cách xét đến lượng bộ nhớ mà chúng ta (với tư cách là một loài) đã mua—có một cách thú vị để tìm ra nó là chỉ xét đến lượng không gian lưu trữ chúng ta đã mua bán.

Ngành công nghiệp lưu trữ sản xuất được khoảng 650 triệu ổ đĩa cứng mỗi năm. Nếu hầu hết trong số chúng là ổ đĩa 3,5 inch thì tốc độ tăng thể tích các ổ lưu trữ vào **khoảng 8 lít** mỗi giây.

Điều đó có nghĩa là tất cả ổ đĩa cứng sản xuất trong vài năm gần đây – những ổ cứng có dung lượng ngày càng tăng đó sẽ chiếm hầu hết dung lượng lưu trữ toàn cầu – chỉ choán đầy được một con tàu chở dầu. Vì vậy, với phép đo trên, Internet ~~èo~~ nhỏ hơn một tàu chở dầu.

.....

---

**HỎI.** Điều gì xảy ra nếu bạn cột một gói thuốc nổ dẻo C4 vào chiếc boomerang rồi quăng nó đi? Đây có ~~phải thể~~ là một vũ khí hiệu quả ~~không~~, hay sẽ chỉ là một ý tưởng ngớ ngẩn?

—Chad Macziewski

**ĐÁP.** Bỏ qua vấn đề về khí động lực học, tôi rất tò mò muốn biết bạn mong đợi có được lợi thế chiến thuật gì khi mà sẽ có một khối chất nổ bay về phía mình nếu ném trật mục tiêu.

Hình trang 88

## SÉT

Trước khi chúng ta ~~bàn luận~~ tiếp, tôi muốn nhấn mạnh một điều: **tôi không phải một chuyên gia về an toàn sét.**

Tôi là một họa sĩ vẽ tranh trên Internet. Tôi thích nhìn thấy mọi thứ bốc cháy và phát nổ, có nghĩa là tôi không ~~đề tâm~~ chú ý tới ~~sự an toàn~~ quyền lợi của bạn. Những người có thẩm quyền về an toàn sét làm việc ở ~~Nha~~ Cơ quan cung cấp dịch vụ ~~K~~ khí tượng Quốc gia Mỹ:

~~http://www.lightningsafety.noaa.gov/~~

~~Ok~~ Được rồi! Vậy là xong những vấn đề ngoài lề...

Để trả lời được những câu hỏi dưới đây, chúng ta cần phải biết sét thường đánh vào những nơi như thế nào. Có một thủ thuật tuyệt vời để tìm ra, và tôi sẽ mô tả ngay đây: lăn một quả cầu tượng trưng đường kính 60 m qua ~~một khung cảnh~~ vùng địa hình và quan sát những điểm nó ~~chạm tới~~ tiếp xúc. ~~Hoặc cứ làm thật một lần để trả lời câu hỏi này: một quả cầu thật~~

Trong phần này, tôi sẽ trả lời một vài câu hỏi khác nhau liên quan tới sét.

---

Người ta thường nói sét sẽ đánh vào nơi cao nhất so với xung quanh. Kiểu nói lập lờ đầy mơ hồ này lập tức sẽ làm phát sinh đủ loại câu cật vấn. “Xung quanh” là bao xa? Ý tôi là, không phải mọi tia sét đều đánh xuống đỉnh Everest. Nhưng nó có đánh vào người cao nhất trong một đám đông? Người cao nhất tôi biết có lẽ là Ryan North. Các nhà khảo cổ học ước lượng ~~chiều~~ bề cao ~~tính~~ đến vai khi ~~ông~~ anh ấy đứng vào khoảng 5 m. (Đây là tác giả trang web truyện Dinosaur Comic, tương tự như xkcd. Khi đo chiều cao động vật bốn chân, nhất là ngựa, người ta thường đo bề cao vai là khoảng cách từ vai đến mắt đất - ND)

Tôi có nên cố đi loanh quanh anh ta để được an toàn khi sét đánh? Còn về những nguyên nhân khác? Có lẽ tôi nên tập trung vào việc trả lời các câu hỏi thay vì hỏi chúng mọi người.

Vậy thì Tóm lại, tia sét *chọn* mục tiêu như thế nào?

Một cú sét đánh bắt đầu khi một đám điện tích – “kẻ cầm đầu” tia tiên đạo – trong đám mây di chuyển rẽ nhánh xuống bên dưới. Nó lan tỏa xuống dưới mặt đất với tốc độ từ vài chục tới hàng trăm kilômét-kilomet mỗi giây, bao phủ một vùng rộng vài kilômét-kilomet chỉ trong một vài chục mili giây.

“Kẻ cầm đầu” Tia tiên đạo mang một dòng điện khá nhỏ – vào khoảng 200 ampeampere. Chùng đó là đủ giết bạn, nhưng lại chẳng thấm vào đâu so với những gì xảy ra tiếp theo. Một khi “kẻ cầm đầu” tia tiên đạo chạm tới mặt đất, điện tích của đám mây và điện tích dưới mặt đất được trung hòa làm giải phóng dòng bởi sự phóng điện lớn hơn 20,000 ampeampere. Đây chính là ánh sáng chói lòa chớp lóa mắt mà bạn nhìn thấy. Dòng điện này phóng ngược lại theo vết cũ Nó chạy ngược lại kênh truyền sét với tốc độ bằng một phần đáng kể tốc độ ánh sáng và đi hết chiều dài kênh con đường cũ chỉ chưa đến một mili giây.

Mặc dù nó được gọi là “dòng ngược” nhưng điện tích vẫn tiếp tục chạy xuống. Tuy nhiên, dòng điện phóng ra có xu hướng trông như đang truyền ngược lên trên. Hiệu ứng này tương tự như điều xảy ra khi đèn xanh bật sáng: chiếc xe phía trước bắt đầu chuyển động, sau đó là những chiếc xe đằng sau, nên sự chuyển động trông như đag lan dần truyền về phía sau.

Vị trí trên mặt đất mà ta nhìn thấy tia sét “đánh” vào là điểm mà “kẻ cầm đầu” tia tiên đạo tiếp xúc với mặt chạm đất đầu tiên. “Kẻ cầm đầu” Tia tiên đạo sẽ

---

nhảy từng bước nhỏ qua không khí để xuống mặt đất. Mục đích cuối cùng của nó (~~thường~~) là tìm đường tới chỗ (~~thường~~) có điện tích dương ~~trong lòng dưới~~ đất. Tuy nhiên, nó ~~chisẽ~~ “cảm nhận” được những điện tích này trong vòng ~~bán kính chỉ~~ vài chục mét ~~từ đỉnh đầu của nó trước~~ khi quyết định tiếp theo sẽ nhảy tới đâu. Nếu có thứ gì đó ~~đã kết~~ nối với mặt đất trong khoảng cách này, tia sét sẽ nhảy tới đó. Nếu không, nó sẽ nhảy tới một hướng gần như ngẫu nhiên và lặp đi lặp lại quá trình này.

Đây là lúc ta dùng đến quả cầu 60 mét. Đó là cách để tìm những những điểm có thể là nơi đầu tiên mà “~~kẻ cầm đầu~~” ~~tia tiên đạo~~ cảm nhận được – những nơi nó có thể nhảy tới ở bước ~~tiếp theo hoặc bước~~ cuối cùng ~~của mình~~.

### Hình trang 90

Để tìm ra nơi tia sét đánh xuống, bạn hãy lăn quả cầu 60 mét tưởng tượng ~~qua~~ ~~vùng địa hình~~. Vì những lý do an toàn, đừng dùng quả cầu thật.

Quả cầu này trèo lên qua những cái cây và các tòa nhà, không xuyên qua bất kì thứ gì (hoặc ~~cuốn~~ ~~lăn~~ nó lên). Những nơi tiếp xúc với mặt cầu – ngọn cây, cọc rào, và những tay golf trên sân – là những mục tiêu hàng đầu của sét.

Điều này có nghĩa là bạn có thể tính được một vùng “~~bóng râm~~” ~~của tia sét~~ ~~của một vật thể có chiều cao h~~ ~~đối với tia sét~~ trên mặt phẳng ~~xung quanh một vật thể có chiều cao h~~:



---

Vùng bóng ~~râm~~ là khu vực mà “~~kẻ cầm đầu~~” tia tiên đạo có xu hướng đánh vào những đối tượng cao hơn thay vì mặt đất xung quanh:

Chú ý rằng điều đó không có nghĩa là bạn an toàn khi ở trong bóng ~~gg-râm~~, mà phải là ngược lại. Sau khi dòng điện chạm tới những vật thể cao, nó truyền xuống mặt đất. Nếu bạn chạm vào mặt đất gần đó, dòng điện có thể truyền ngược qua cơ thể bạn. Trong số 28 người chết do sét đánh tại Mỹ trong năm 2012, có 13 người đang đứng dưới hoặc đứng gần những cái cây.

Hãy nhớ những điều trên, và chú ý đường sét đi trong những kịch bản ở những câu hỏi dưới đây.

.....

**HỎI.** Bơi trong hồ bơi lúc dông sét thực sự nguy hiểm đến mức nào?

---

**ĐÁP.** Khá là nguy hiểm đấy. Nước dẫn điện, nhưng nó không thực sự nguy hiểm, vấn đề lớn nhất ở đây là nếu đang bơi thì đầu bạn thò lên trên một mặt phẳng lớn. Nhưng sét đánh vào vị trí gần bạn cũng rất tệ. Dòng điện 20.000 ~~ampe~~ampere chạy lan ra xung quanh – chủ yếu trên bề mặt – nhưng khó mà tính được mức độ mà cú giạt điện tác động lên bạn từ một khoảng cách nào đó.

Tôi đoán là bạn sẽ gặp nguy hiểm thực sự ở bất cứ vị trí nào nằm trong bán kính tối thiểu khoảng hơn chục mét – và xa hơn trong nước ngọt, bởi vì dòng điện sẽ hanh phúc hơn khi được đi tắt qua người bạn~~thích truyền thẳng qua bạn hơn.~~

Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn đang đứng tắm vòi sen thì bị sét đánh? Hoặc đứng dưới một thác nước?

Bạn không gặp nguy hiểm từ phía những giọt nước đi ra từ vòi phun – chúng chỉ là những giọt nước trong không khí. Bồn tắm dưới chân bạn và các vũng nước tiếp xúc với hệ thống ống nước mới là mối đe dọa thực sự.

Hình trang 92 trên

.....

**HỎI.** Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn đang ở trên thuyền, hoặc máy bay, hoặc tàu ngầm thì bị sét đánh?

**ĐÁP.** Một chiếc thuyền không có khoang lái có mức độ an toàn ngang với một sân golf. Một chiếc thuyền có khoang kín và một hệ thống chống sét đánh sẽ an toàn như một chiếc xe ô tô. Một chiếc tàu ngầm sẽ an toàn như ~~an toàn của~~ chiếc tàu ngầm một cái két sắt ở dưới biển (~~An toàn của chiếc tàu ngầm cái két sắt ở dưới biển~~ không nên bị nhầm lẫn với ~~sự an toàn cái két~~ bên trong một con ~~tàu ngầm – sự an toàn cái két~~ trong con ~~tàu ngầm~~ tốt an toàn hơn nhiều an toàn của chiếc tàu ngầm cái két dưới biển rất nhiều) Nguyên văn: “A submarine is about as safe as a submarine safe (a submarine safe is not to be confused with a safe in a submarine – a safe in a submarine is substantially safer than a submarine safe).”

---

Hình trang 92 dưới

**HỎI.** Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn đang thay đèn trên đỉnh tháp truyền hình thanh thì bị sét đánh? Hoặc nếu bạn đang nhảy santo ngược lộn nhào thì sao? Hoặc nếu **bạn** đứng trên một bãi than chì? Hoặc nhìn thẳng vào tia sét?

**ĐÁP.**

Trong hình trang 93:

**HỎI.** Điều gì xảy ra nếu sét đánh trúng một viên đạn đang bay trong không trung?

**ĐÁP.** Viên đạn sẽ không làm chệch đường đi của tia sét. Bạn phải cẩn thời gian bắn làm sao để cẩn thời gian cho viên đạn bay vào giữa đường đi của chó tia sét khi nó đang chạy trong không trung. tia sét về đang phóng.

---

~~Lõi của một tia~~ Phần tim sét có đường kính khoảng vài centim~~ét~~. Viên đạn bắn ra từ khẩu AK-47 dài khoảng 26 mm và chuyển động với tốc độ khoảng 700 mm/ms.

Viên đạn được bọc đồng quanh một lõi ~~bằng~~-chì. Đồng là chất dẫn điện tuyệt vời và phần lớn dòng điện 20 000 ~~ampeampere~~ có thể dễ dàng ~~đi tắt truyền thẳng~~ qua viên đạn.

Điều ngạc nhiên là viên đạn ~~xử lý tình huống~~ chịu được dòng điện này khá tốt. Nếu nó đang đứng yên, dòng điện sẽ nhanh chóng nung chảy kim loại. Nhưng vì đang chuyển động thẳng rất nhanh, nó sẽ thoát khỏi ~~đường đi của tia~~ kênh ion hóa của tia sét trước khi bị nung nóng lên một vài độ. Nó sẽ tiếp tục lao tới mục tiêu mà chẳng bị sao cả. Sẽ có ~~thể có~~ một số lực điện từ ~~khác la~~ xuất hiện do tương tác giữa từ trường ~~xung~~ quanh tia sét và dòng điện chạy qua viên đạn, nhưng ~~trong những cái tôi khảo sát,~~ không ~~có cái nào~~ ai trong số những người tôi đã hỏi có ý kiến ~~tao ra khác~~ nhiều khác biệt trong bức tranh tổng thể ~~mà tôi đã mô tả ở trên.~~

Hình trang 94 trên

.....

**HỎI.** Điều gì xảy ra nếu bạn cập nhật BIOS máy tính trong lúc dông gió và bị sét đánh trúng?

**ĐÁP.**

Trong hình trang 94 dưới

*Chào mừng tới Microsoft BOB* -Microsoft BOB là một phần mềm của công ty Microsoft phát hành ~~năm 10-3-~~1995 và bị ngừng lại đầu năm 1996, nhằm cung cấp một giao diện màn hình chờ thân thiện với người dùng máy tính chạy trên hệ điều hành Windows 3.1x, Windows 95 và Windows NT.  
(ND)

---

*(phiên bản gateway 2000)*

## **NHỮNG CÂU HỎI LẠ LÙNG (VÀ GÂY LO LẮNG)**

### **TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU...” #4**

**HỎI.** Có thể ngăn chặn một vụ phun trào núi lửa bằng cách đặt một quả bom

([thermobaric nhiệt áp](#) -Loại bom trước khi nổ sẽ tung nhiên liệu nổ ra xung quanh tạo thành một đám mây bất cháy rồi mới nổ. Nếu đám mây là hình cầu, sóng chấn động do nó tạo ra sẽ hội tụ vào một điểm, làm tăng sức công phá. Ngoài ra, nó còn rút tất cả không khí vào ngọn lửa và truyền nhiệt đi rất xắt cháy ôxy trong không khí tạo vụ nổ mạnh và nhiệt độ cao, tiếng Việt đôi khi gọi là bom “áp-nhiệt”, thích hợp cho việc tấn công các công trình trú ẩn...-(ND)

hoặc hạt nhân) bên dưới bề mặt của nó hay không?

—Tomasz Gruszka

**HỎI.** Một người bạn của tôi bị thuyết phục rằng có âm thanh ngoài vũ trụ. Rõ ràng là không có, đúng không?

—Aaron Smith

---

Hình trang 95 dưới

MÁY TÍNH CON NGƯỜI

**HỎI.** Nếu toàn bộ dân số thế giới dừng mọi việc đang làm và cùng bắt đầu tính toán thì năng lực tính của chúng ta sẽ bằng bao nhiêu? Nếu so với ~~một máy tính hoặc~~ điện thoại thông minh hoặc máy tính đời mới thì như thế nào?

—**Mateusz Knorps**

**ĐÁP.** Một mặt, con người và máy tính có phương thức tư duy rất khác nhau, nên so sánh như thế chẳng khác gì so sánh táo với cam vậy.

Hình trang 96

Mặt khác, táo thì ngon hơn.  
hiểu nhầm.

Trừ giống táo Red Delicious - cái tên đặt sai này của nó dễ gây

Vậy ta hãy thử so sánh trực tiếp con người và máy tính khi cùng thực hiện vài việc.

Ta dễ dàng tìm ra những việc mà một người có thể làm nhanh hơn mọi máy tính trên Trái đất, thế nhưng việc tìm kiếm đang ngày càng khó hơn. Ví dụ như nhìn vào một hoạt cảnh và đoán xem chuyện gì đang diễn ra thì con người luôn giỏi hơn nhiều so với máy tính:

Hình trang 97

Để kiểm tra lý giả thuyết này, tôi đã gửi bức tranh trên cho mẹ tôi và hỏi xem bà nghĩ chuyện gì đang xảy ra. Bà ngay lập tức trả lời, của chúng tôi có rất nhiều bình hoa.

Khi tôi còn nhỏ, ngôi nhà

---

“Đứa nhỏ làm đổ vỡ cái bình còn con mèo thì đang xem xét nó”.

Bà cũng thông thái phủ định các giả thuyết khác như:

- Con mèo làm đổ chiếc bình.
- Con mèo nhảy ra khỏi chiếc bình vô lấy canh đưa con nít bé.
- Đứa bé-nhóc bị con mèo đuổi và cố gắng trèo lên tủ trốn bằng một sợi dây.
- Có một con mèo hoang trong nhà, và ai đó đã ném cái bình vào nó.
- Con mèo được ướp xác trong cái bình, nhưng nó tái sinh khi đứa bé nhóc chạm sợi dây ma thuật vào nó.
- Sợi dây giữ cái bình bị đứt và con mèo đang cố gắng nổi lại.
- Cái bình phát nổ, thu hút sự chú ý của đứa bé-nhóc và con mèo. Đứa nhóc bé đội mũ để đề phòng các vụ nổ sau có thể xảy ra.
- Đứa bé-nhóc và con mèo đang chạy quanh để bắt một con rắn. Cuối cùng, đứa nhóc trẻ bắt được và thắt một nút trên thân nó.

Tất cả máy tính trên thế giới cũng không thể hình dung ra câu trả lời chính xác nhanh hơn bất kỳ vị phụ huynh nào. Nhưng đó là bởi vì những chiếc máy tính không-chưa được lập trình để hình dung những thứ như vậy, Nhưng chỉ là chưa thôi

trong khi bộ não của chúng ta đã được rèn giũa qua hàng triệu năm tiến hóa để có thể phán đoán những người-bộ não khác xung quanh đang làm gì và tại sao.

Như vậy, chúng ta có thể chọn một việc mà con người có nhiều lợi thế, nhưng như thế không vui chút nào thế thì chán chết; máy tính bị giới hạn là do bởi khả năng của chúng ta trong việc lập trình của chúng ta cho chúng, nên chúng ta vốn đã có lợi thế rồi.

Thế nên Thay vào đó, chúng ta sẽ đấu với máy tính ngay ở sở trường của chúng.

**Sự phức tạp của các vi mạch**

Thay vì ~~tìm một nhiệm vụ phải tạo ra một tác vụ~~ mới, chúng ta chỉ cần áp dụng những bài kiểm tra benchmark “benchmark test” là một loại chương trình thường dùng để đánh giá sức mạnh cho hầu hết các chip xử lý (bao gồm cả ~~chip xử lý trung tâm, chip xử lý đồ họa, bộ nhớ CPU, GPU, RAM...~~) của máy tính và điện thoại bằng cách đưa ra các chuỗi lệnh liên tiếp để chip xử lý thực hiện và chấm điểm sức mạnh của ~~node chip xử lý~~ thông qua tốc độ thực hiện lệnh. (ND) của máy tính lên con người là đủ. Những bài kiểm tra đó thường gồm những là làm phép toán dấu phẩy động. Một cách dễ hiểu, máy tính biểu diễn một con số bằng các ngăn nhớ, mỗi ngăn nhớ chứa một chữ số. Nếu muốn có thể biểu diễn cả những số cực lớn (giá trị vận tốc ánh sáng có 9 chữ số trước dấu phẩy) và những số cực nhỏ (hằng số hấp dẫn có 13 chữ số sau dấu phẩy), số ngăn nhớ phải rất nhiều ( $9 + 13 = 22$ ). Nếu biểu diễn chúng dưới dạng lũy thừa, thì hai con số này sẽ lần lượt là  $3 \times 10^9$  và  $6.674 \times 10^{-11}$ , thì chỉ cần 2 ngăn nhớ cho phần mũ và 4 ngăn nhớ cho phần định trị là đủ. Trong tin học, dấu phẩy động được dùng để chỉ một hệ thống biểu diễn số mà trong đó sử dụng một chuỗi chữ số (hay bit) để biểu diễn một số hữu tỉ. -- ND (ND).

, ghi nhớ và nói lại lưu và gọi lại các con số, thao tác trên biến đổi chuỗi kí tự, và làm phép tính logic cơ bản.

Theo nhà khoa học máy tính Hans Moravec, một người hoàn thành một lệnh hoàn chỉnh tương đương các phép tính lệnh tính toán benchmark dành cho ~~cho~~ chip máy tính bằng bút chì và giấy nháp hết chừng một phút rưỡi. Con số này được lấy ra từ một danh sách (<http://www.frc.ri.cmu.edu/users/hpm/book97/ch3/processor.list.txt>) trong cuốn sách viết về người máy của Hans Moravec, cuốn *Robot: Mere Machine to Transcendent Mind*, (<http://www.frc.ri.cmu.edu/users/hpm/book97/ch3/processor.list.txt>) của Hans Moravec.

Với phép đo trên, bộ xử lí của những chiếc điện thoại di động tầm trung có thể tính nhanh hơn 70 lần so với toàn bộ dân số thế giới. Con chip của máy tính để bàn vi xử lý vi xử lý của máy tính cá nhân cao cấp sẽ nâng con số đó lên tới 1500 lần.



---

Nhưng vào năm nào thì một máy tính để bàn đã vượt qua khả năng tính toán của toàn bộ loài người vào năm nào cũng bị cả một chiếc máy tính để bàn thông thường vượt mặt?

**1994.**

Dân số thế giới năm 1992 vào khoảng 5,5 tỉ người, có nghĩa công suất toàn nhân loại trong khi thực hiện bài kiểm tra benchmark vào khoảng 65 triệu lệnh mỗi giây (65 MIPS – million instructions per second).

Cũng trong năm này, Intel bán ra Vi xử lý vi xử lý-chip 486DX phổ thông 486XD có tốc độ hoạt động có cấu hình mặc định vào-đạt khoảng 55 đến 60 triệu lệnh mỗi giây MIPS. Năm 1994, chip vi xử lý vi xử lý-Pentium mới của Intel đã đạt điểm benchmark trong khoảng 70 – 80 triệu lệnh mỗi giây MIPS, tức là bỏ xa nhân loại.

Bạn có thể phản đối rằng chúng ta đang chơi không đẹp với những máy tính. Xét cho cùng, trong những so sánh vừa rồi, một máy tính đã “ăn-đút”-phải đấu lại cả nhân loại. Sẽ thế nào nếu loài người so đấu với tất cả các máy tính?

Cái này khó! Chúng ta có thể dễ dàng thực hiện bài kiểm tra benchmark cho nhiều loại máy tính khác nhau, nhưng làm thế nào đo được tốc độ thực hiện lệnh mỗi giây của con chip trong một con Furby Một loại đồ chơi – có thể hát, nháy,.. tương tác với người chơi qua giọng nói (tiếng Anh). (ND)

---

?

Hầu hết các ~~bóng bán dẫn~~ transistor transistor trên thế giới nằm trong các ~~bộ vi xử lý~~ vi xử lý-con chip trên thế giới không được làm ra với mục đích ~~thiết kế để~~ chạy các bài kiểm tra benchmark. Nếu ta giả sử rằng tất cả loài người đều được ~~biến sửa~~ đổi (rèn luyện) để thực hiện các ~~tính phép toán~~ tính trong ~~bài kiểm tra~~ benchmark, vậy chúng ta sẽ phải tốn ~~công~~ bao nhiêu ~~nỗ lực~~ để cải tiến mỗi con chip sao cho nó chạy được các bài kiểm tra benchmark?

~~Thay vì làm việc đó~~ Để tránh vấn đề này, ta có thể ước lượng sức mạnh của tất cả các thiết bị tính trên thế giới bằng cách đếm các ~~bóng bán dẫn~~ transistor transistor. Hóa ra là những bộ xử lý ~~Những Vi xử lý~~ vi xử lý từ những năm 1980 và những ~~bộ Vi xử lý~~ vi xử lý hiện nay có tỉ lệ số ~~bóng bán dẫn~~ transistor transistor tính trên mỗi MIPS gần như bằng nhau – khoảng 30 ~~bóng bán dẫn~~ transistor transistor cho một lệnh mỗi giây, ~~hơn kém một bậc lũy thừa của 10~~.

Từ những năm 1950, Gordon Moore đã công bố một bài báo khoa học nêu ra qui luật về số lượng ~~bóng bán dẫn~~ transistor được sản xuất hàng năm, nay được biết đến rộng rãi với tên là Định luật Moore. Đồ thị dưới đây mô tả định luật đó:

Một bài báo khoa học của Gordon Moore (nổi tiếng với định luật Moore) đã đưa ra đồ thị minh họa cho tổng số transistor sản xuất hằng năm theo từng năm, bắt đầu từ những năm 1950. Đồ thị đó trông kiểu như thế này:



---

Sử dụng Với tỉ lệ ~~trên đó~~, ta có thể đánh giá ~~sức mạnh tổng hợp~~ của tất cả ~~máy tính khả năng tính toán tổng cộng~~ thông qua số lượng ~~bóng bán dẫn transistor~~. Bằng cách đó, ta có thể thấy rằng một chiếc ~~laptop máy tính xách tay~~ hiện đại thông thường có điểm benchmark hàng chục nghìn MIPS có khả năng tính toán tốt hơn tất cả máy tính trên thế giới năm 1965 cộng lại. Tương tự như vậy, ~~thời điểm mà~~ khả năng tính toán của tất cả máy tính trên thế giới ~~đã vượt qua~~ khả năng tính toán của toàn nhân loại ~~là vào năm vào năm~~ 1977.

### Sự phức tạp của các ~~tế bào thần kinh (neuron)~~neuron

Việc đánh giá khả năng tính toán của con người bằng cách bắt chúng ta thực hiện các bài kiểm tra benchmark của máy tính bằng bút chì và giấy ~~rõ ràng~~ là một phương pháp ngớ ngẩn. So sánh độ phức tạp thì não bộ của chúng ta phức tạp hơn bất kì siêu máy tính nào. ~~Phải không nào~~ ~~Đúng chứ hả?~~

**Sao:** năm công chiếu phim *Kẻ hủy diệt*

Đúng. ~~Gần đúng~~ ~~Đương nhiên~~.

Có những dự án cố gắng sử dụng các siêu máy tính để mô phỏng ~~hoàn chỉnh~~ một bộ não ~~hoàn chỉnh~~ ở cấp độ các liên kết thần kinh riêng lẻ. Ngay cả việc làm này cũng không diễn tả được chính xác diễn biến của mọi việc. Sinh ~~vật học~~ ~~thật quá~~ lắt léo.

Nếu nhìn vào ~~số~~ lượng ~~Vị xử lý~~ ~~bộ xử lý~~ và thời gian cần thiết cho các mô phỏng, chúng ta có thể hình dung ra mức độ phức tạp của bộ não người thông qua số lượng ~~bóng bán dẫn transistor~~ cần thiết.

Năm 2013, siêu máy tính **K** của Nhật Bản dự đoán phải cần tới  $10^{15}$  ~~bóng bán dẫn transistor~~ cho một bộ não người. Sử dụng 82 944 ~~vi xử lý~~ ~~bộ xử lý~~, mỗi ~~vi xử lý~~ ~~bộ~~ có 750 triệu ~~bóng bán dẫn transistor~~, **K** phải mất 40 phút để mô phỏng ~~1~~ ~~một~~ giây hoạt động của một bộ não chỉ có 1% lượng ~~kết nối so với của liên kết trong~~ não người.

---

Với phép đo này, phải đến năm 1988 thì tất cả các mạch logic trên thế giới cộng lại cũng ~~chưa-chỉ~~ phức tạp bằng một bộ não ~~người...người . . .~~ -và ~~tổng~~ độ phức tạp ~~tổng cộng~~ của tất cả các mạch điện tử vẫn còn rất nhỏ so với độ phức tạp của tất cả các bộ não cộng lại. Dự báo dựa trên định luật Moore và sử dụng các số liệu mô phỏng, các máy tính sẽ không thể vượt trước loài người cho tới năm **2036**. Nếu bạn đang đọc điều này sau năm 2036, xin chào bạn từ quá khứ xa xôi. Tôi hy vọng mọi chuyện sẽ tốt đẹp hơn trong tương lai. Tái bút: Hãy tìm cách nào đó đến thăm chúng tôi.

### Tại sao điều này là vô lý

Hai cách đánh giá bộ não ở trên nằm ở hai ~~cực-trái-ngược-nhau~~ đầu ngược nhau của cùng một phổ.

-Cách thứ nhất, yêu cầu **con người** mô phỏng hoạt động cá nhân của mình theo một con chip **máy tính** bằng cách thực hiện các bài benchmark Dhrystone bằng bút chì và giấy, và cho thấy tốc độ tính toán của loài người vào khoảng 0,01 MIPS.

Cách khác, các dự án sử dụng các siêu máy tính mô phỏng ~~neuron tế bào thần kinh~~, đòi hỏi các **máy tính** mô phỏng ~~các-từng-kích-thích-của-các-neuron~~ ~~neuron thần kinh-kích hoạt~~ trong não **người**, và ~~tìm-ra-cho-thấy~~ tốc độ tính toán của loài người ~~lên-tới-tương-đương~~ 50,000,000,000 MIPS.

Cách tiếp cận tốt hơn một chút là kết hợp hai cách trên lại. Điều này thực sự mang đến một cảm giác lạ. Nếu chúng ta giả sử cách các những-chương-trình máy tính mô phỏng não người cũng không ~~tốt-hiệu-quả-bằng-như-cách~~ não người mô phỏng hoạt động của chip máy tính, thì có thể một cách sau-đó đánh giá hợp lý hơn sức mạnh của bộ não người, thì sẽ hợp lý hơn sẽ là ~~việc-chỉ-lấy-trung-bình-nhân-của~~ hai con số trên.

*Hình trang 101 trên*

---

~~Kết quả tổng hợp~~ Con số tổ hợp cho thấy não người ~~có tốc độ đạt khoảng~~ 30 000 MIPS, xấp xỉ tốc độ của chiếc máy tính tôi đang dùng để gõ những từ này. Nó cũng ~~gợi ý là cho thấy~~ 2004 là năm ~~mà~~ sự phức tạp ~~của kỹ thuật số~~ trên Trái đất đã vượt qua ~~độ~~ sự phức tạp ~~của các tế bào~~ thần kinh ~~ở người~~ là 2004.

*Gượm đã nào. Tôi khá chắc rằng câu ~~vừa rồi~~ vừa rồi ~~cùng này~~ cùng này ~~không mang ý~~ nào ~~quá chặt chẽ~~ chẳng có ý ~~nào~~ hợp lý ~~hết~~.*

### Loài k~~Loài~~ kiến

Trong bài báo “Định luật Moore 40 năm”, Gordon Moore đã đưa ra một nhận xét thú vị. Ông chỉ ra rằng, theo nhà sinh vật học E. O. Wilson, có khoảng  $10^{15}$  tới  $10^{16}$  con kiến trên thế giới. Cũng trong năm đó, trên thế giới có khoảng  $10^{20}$  ~~bóng bán dẫn~~ transistor, tức là với mỗi một con kiến có khoảng mười nghìn ~~bóng bán dẫn~~ transistor ~~trên một con kiến~~.

Não kiến chứa khoảng 250 nghìn ~~tế bào thần kinh~~ neuron, và mỗi ~~tế bào~~ neuron lại có hàng nghìn liên kết, có nghĩa là tất cả não ~~của loài~~ kiến phức tạp tương đương với tất cả não ~~của loài~~ người trên thế giới.

Vì vậy, chúng ta không cần phải quá lo lắng khi những chiếc máy tính bắt kịp chúng ta về sự phức tạp. ~~Sau cùng~~ Rốt cuộc, chúng ta cũng đã bắt kịp loài kiến, và ~~chúng~~ dường như không quá quan tâm. Chắc chắn là chúng ta đã thống trị hành tinh này, nhưng nếu tôi bắt buộc phải chọn xem thứ~~loài~~ nào sẽ tồn tại sau hàng triệu năm nữa – linh trưởng, máy tính hay kiến – tôi biết chắc mình sẽ chọn thứ nào.

Hình trang 101 dưới

HÀNH TINH TÍ HON

---

**HỎI.** Nếu có một tiểu hành tinh rất nhỏ nhưng siêu nặng thì bạn có thể sống trên đó như Hoàng tử bé không?

—Samantha Harper

**ĐÁP. HOÀNG TỬ BÉ** là câu chuyện về một cậu bé đến từ một tiểu hành tinh xa xôi của nhà văn Pháp Antoine de Saint-Exupéry. Đó là một câu chuyện giản dị, buồn, sâu sắc và đáng nhớ.

Mặc dù không phải ai cũng thấy vậy. Mallory Ortberg, cô viết trên the toast.net phân tích rằng câu chuyện trong *Hoàng tử bé* giống như kiểu một đứa trẻ giàu có đòi một người sống sót sau vụ tai nạn máy bay vẽ cho cậu ấy những bức tranh, sau đó lại phê phán phong cách vẽ của người ấy.

Tuy nó là [trông như](#) một cuốn sách viết cho trẻ em, nhưng thật khó xác định chính xác đối tượng độc giả của nó. Dù sao thì nó cũng *đã* có đối tượng độc giả của mình; đó là một trong những cuốn sách bán chạy nhất trong lịch sử.

### Hình trang 103 trên

Cuốn truyện được viết vào năm 1942. Đó là thời điểm thú vị để viết về các tiểu hành tinh, bởi vì vào năm 1942, chúng ta còn chưa thực sự biết các tiểu hành tinh *trông* như thế nào. Thậm chí ngay cả khi quan sát bằng các kính thiên văn tốt nhất khi đó, các tiểu hành tinh lớn nhất có thể nhìn thấy được cũng chỉ giống như những điểm sáng. [Trên thực tế](#), ~~Đ~~đây chính là nguồn gốc tên gọi của chúng – từ *asteroid* (tiểu hành tinh) có nghĩa là “giống như một vì sao”.

Chúng ta có được những hình ảnh đầu tiên về tiểu hành tinh vào năm 1971, khi tàu thăm dò Mariner 9 tới Hỏa Tinh và chụp được những bức ảnh của [hai vệ](#)

---

~~hành tinh~~ Phobos và Deimos ~~của hành tinh này~~. Người ta tin rằng những mặt trăng này chính là các tiểu hành tinh bị bắt vào ~~quỹ đạo~~ quỹ đạo của Hỏa Tinh, và khẳng định hình ảnh ngày nay của các tiểu hành tinh giống như củ khoai tây lỗ chỗ.

Trước những năm 1970, ~~giả thiết các tiểu hành tinh nhỏ có dạng hình cầu giống như các hành tinh bình thường đã được phổ biến qua~~ những câu chuyện khoa học viễn tưởng ~~thường giả định rằng các tiểu hành tinh nhỏ thường tròn, giống như các hành tinh.~~

Cuốn *Hoàng tử bé* lại có trí tưởng tượng bay bổng hơn thế, đó là một tiểu hành tinh giống như một hành tinh tí hon có trọng lực, không khí, và hoa hồng. Chúng ta sẽ không tập trung vào việc phê phán ~~về mặt~~ tính khoa học ở đây, bởi vì (1) đó không phải là một câu chuyện về các tiểu hành tinh, và (2) ~~đó là nó bắt đầu bằng một~~ câu chuyện ngụ ngôn về chuyện người lớn mới ngốc nghếch làm sao khi nhìn nhận mọi thứ quá ~~chi li~~ thực tế.

Thay vì dùng kiến thức khoa học để ~~bác bỏ giả định làm hỏng cả~~ trong câu chuyện, ta hãy xem xem nó ~~có thể thêm vào những mang đến những~~ thông tin lạ lùng nào. Nếu thực sự có một tiểu hành tinh siêu đặc với trọng lực ~~bề mặt~~ đủ mạnh để đi bộ ~~trên trên bề mặt của nó,~~ nó sẽ có một số tính chất khá thú vị ~~đáng chú ý~~.

Nếu tiểu hành tinh đó có bán kính 1,75\_m -Trong truyện, hành tinh của cậu bé nhỏ xíu, đến nỗi chỉ đủ chỗ cho ~~một~~ bông hoa nhỏ – thứ cậu yêu mến – và ~~một~~ cái núi lửa cũng bé tí đã không còn phun dung nham nữa. (ND)

và để có trọng lực tại bề mặt ~~ngang bằng với trọng lực tại bề mặt~~ giống Trái đất, nó cần có khối lượng vào khoảng 500 triệu tấn, gần bằng tổng khối lượng của

---

toàn bộ loài người trên Trái đất.

Nếu bạn đứng trên bề mặt tiểu hành tinh đó, bạn sẽ cảm nhận được rỗ-rệt lực thủy triều. Bạn sẽ thấy chân nặng hơn đầu – một cảm giác bị kéo căng nhẹ. Cảm giác đó-Nó giống như khi bạn bị kéo giãn trên bề mặt cong của quả bóng cao su, hoặc khi bạn nằm trên một mặt tròn xoay-một đu quay ngửa với đầu ở gần trục quay hơn.

Vận tốc thoát ly tại bề mặt tiểu hành tinh đó vào khoảng 5 m/s, chậm hơn khi ta chạy nước rút nhưng vẫn khá là nhanh. Nói chung, nếu bạn không thể thực hiện một cú úp rổ, bạn sẽ không thể thoát khỏi tiểu hành tinh này bằng cách nhảy lên.

#### Hình trang 104 dưới

Tuy nhiên, điều lạ lùng là ở chỗ của vận tốc thoát ly là ở chỗ nó không liên quan tới hướng chuyển động của bạn. ... đó là lý do nó thực sự nên được gọi là “tốc độ thoát” – việc nó không có hướng tinh-vô hướng của nó (thứ phân biệt “tốc độ” với “vận tốc”) hóa thực-ra lại rất quan trọng ở đây.

Nếu bạn chạy nhanh hơn vận tốc thoát ly, chỉ cần bạn không thực sự đi-về vào trong phía hành tinh, bạn sẽ văng-rathoát ra. Điều này có nghĩa là bạn có thể rời khỏi tiểu hành tinh bằng cách chạy theo phương ngang và nhảy tai cuối cầu nhẩyở cuối đoạn đường.

#### Hình trang 105 trên

Nếu bạn chạy không đủ nhanh để thoát khỏi hành tinh, bạn sẽ đi vào quỹ đạoquỹ đạo quay quanh nó. Tốc độ trên quỹ đạo của bạn vào khoảng 3 m/s, là— tốc độ chạy bộ thông thường.



---

### Hình trang 105 dưới

Nhưng đó sẽ là một quĩ đạo quỹ đạo lạ lùng.

Lực thủy triều sẽ tác động lên bạn theo nhiều cách. Nếu bạn vươn tay về phía hành tinh, nó sẽ bị kéo mạnh hơn nhiều phần còn lại của cơ thể. Và khi bạn đưa một tay xuống, phần còn lại của bạn được đẩy lên trên, có nghĩa là các bộ phận khác của cơ thể bạn cảm nhận trọng lực *nhỏ* hơn. Hệ quả Thành ra là mỗi phần của cơ thể bạn sẽ đi theo các quĩ đạo quỹ đạo khác nhau.

Một vệ tinh lớn dưới tác dụng của lực thủy triều như vậy – một mặt trăng chẳng hạn – thường vỡ ra thành một vành đai. -Đó có thể là điều đã xảy ra với Nehé nhím Sonic (một nhân vật trong game, truyện tranh, phim hoạt hình Nhật Bản, xuất hiện lần đầu trong game của hãng Sega và trở thành biểu tượng của hãng chạy nhanh hơn tốc độ âm thanh của hãng Sega. Trong phim Sonic the Hedgehog: The Movie, nơi sống của Sonic là Đảo Thiên thần, một hòn đảo lơ lửng trên bầu trời giống như tiểu hành tinh chúng ta đang nói tới – ND).

Nhưng điều đó sẽ không xảy ra với bạn. Tuy nhiên, quĩ đạo quỹ đạo của bạn sẽ hỗn loạn và không ổn định.

Loại quĩ đạo quỹ đạo đó-này đã được nghiên cứu trong một bài báo của Radu D. Rugescu và Daniele Mortari. Các mô phỏng của họ cho thấy các vật thể lớn và bị có hình dạng kéo dài bất thường chuyển động theo những đường kì lạ quanh các vật ở tâm của chúng. Ngay cả khối tâm của chúng cũng không chuyển động theo quĩ đạo quỹ đạo elip như thường lệ: một số có quĩ đạo quỹ đạo ngũ giác còn những quĩ đạo quỹ đạo khác nhào lộn một cách hỗn loạn rồi sụp đổ đâm vào hành tinh.

Những phân tích trên thực sự có thể ứng dụng trong thực tế. Trong những năm qua, đã có nhiều đề xuất khác nhau về việc sử dụng các sợi dây cáp dài, quay theo hành tinh để vận chuyển hàng hóa trong và ngoài giếng trọng lực – một loại thang máy không gian nổi tự do. Các sợi dây cáp như vậy có thể vận chuyển hàng hóa đến và đi từ bề mặt Mặt trăng, hoặc để đón các tàu vũ trụ từ rìa khí quyển Trái đất. Sự bất ổn cố hữu do việc sợi dây có nhiều quĩ đạo quỹ đạo đặt ra là một thách thức lớn với dự án trên.

---

Đối với cư dân trên tiểu hành tinh siêu đặc của chúng ta, họ sẽ phải cẩn thận; nếu họ chạy quá nhanh, họ có thể gặp mỗi nguy hiểm nghiêm trọng khi đi vào ~~quỹ đạo~~quỹ đạo lộn xộn và mất bữa ăn trưa của mình.

May mắn là nhảy thẳng đứng thì sẽ ổn.

## MÓN BÍT TẾT THẢ RỜI

**HỎI.** Bạn cần phải thả một miếng thịt bò bít tết từ độ cao nào để nó bị nướng chín khi chạm đất?

—Alex Lahey

**ĐÁP.** Tôi hi vọng là bạn thích món bít tết tái Pittsburgh Bít tết tái Pittsburgh là món bít tết được làm bằng cách nướng miếng thịt ở nhiệt độ rất cao trong thời gian ngắn, nó có vỏ ngoài cháy sạm ~~ên ruột~~nhưng bên trong thì vẫn tái. (ND)

của mình. Và bạn có lẽ cần phải rã đông nó sau khi nhạt lên.

Mọi vật thể ~~sẽ thật sự trở nên~~ rất nóng khi chúng trở về Trái đất từ không gian. Khi ~~chúng các vật thể~~ đi vào bầu khí quyển, không khí bị nén lại phía trước vật do không kịp dạt ra – và không khí bị nén làm vật nóng lên. Nói chung, hiệu ứng trên bắt đầu xảy ra ở tốc độ khoảng hơn Mach 2 Gấp 2 lần tốc độ âm thanh. (ND)  
. (Đó là lý do ~~mépgè~~ trước era-của cánh máy bay Concorde Máy bay thương mại có tốc độ vượt âm chở khách thành công nhất thế giới tính đến thời điểm này, đã ngừng hoạt động vào năm 2003. (ND)

---

được làm bằng vật liệu chịu nhiệt.)

Vận động viên nhảy dù Felix Baumgartner đã nhảy từ độ cao 39 km và đạt tốc độ Mach 1 ở độ cao khoảng 30 km. Khi đó, không khí bị nóng lên một vài độ nhưng không gây hiệu ứng nào đáng kể vì nhiệt độ tại độ cao đó thấp hơn nhiệt độ đóng băng nhiều. (Trước khi anh ta nhảy, nhiệt độ vào khoảng âm 40 độ, một điểm nhiệt độ kì diệu vì bạn không cần quan tâm đó là độ F hay độ C, nó như nhau cho cả hai ~~thang đo nhiệt độ~~[nhiệt giai](#).)

**[Theo như những gì](#)** tôi biết thì câu hỏi về miếng thịt bít tết này trước đây đã

được nói đến trong một thread dài dòng trên trang 4chan [4chan \(www.4chan.org\)](http://www.4chan.org) là một diễn đàn nơi mọi người đều có thể chia sẻ hình ảnh và bình luận về các chủ đề được nêu ra trên trang.

, cuộc tranh luận nhanh chóng chia thành những lời đả kích chứa thông tin nghèo nàn trong lĩnh vực vật lý xen lẫn những câu thóa mạ đồng tính luyến ái. Câu chuyện rốt cuộc đã chẳng đi đến đâu  ~~cả~~.

Với cố gắng tìm ra một câu trả lời tốt hơn, tôi đã chạy một loạt các mô phỏng khi miếng thịt được thả rơi từ những độ cao khác nhau.

Một miếng thịt bò 220\_g có hình dạng và kích cỡ khá giống một  ~~quả bóng~~ [đĩa puck](#) khúc côn cầu nên tôi áp dụng [các](#) hệ số cản lấy từ trang 74 của cuốn *Vật lý về môn khúc côn cầu* cho miếng thịt của mình (đích thân tác giả Alain Haché đã sử dụng các thiết bị trong phòng thí nghiệm để đo nó). Miếng thịt không phải là  ~~quả bóng~~ [đĩa puck](#) khúc côn cầu, nhưng hệ số cản chính xác hóa ra lại không  ~~làm~~ [sai khác mấy](#)  ~~tao ra nhiều khác biệt ở~~ kết quả thu được.

Do việc trả lời những câu hỏi dạng này thường bao gồm việc phân tích những đối tượng bất thường trong những điều kiện vật lý cực đoan, mà tôi thường chỉ có thể tìm thấy trong những nghiên cứu quân sự của Mỹ từ thời kì Chiến tranh lạnh. (Rõ ràng là chính phủ Mỹ đã chi hàng đồng tiền vào bất cứ vấn đề gì, dù chỉ có hơi chút liên quan đến nghiên cứu vũ khí.) Để biết không khí sẽ làm nóng miếng thịt như thế nào, tôi đã đọc những bài nghiên cứu về quá trình nóng lên ở

---

phần mũi của những tên lửa đạn đạo xuyên lục địa (ICBM) khi chúng tái nhập khí quyển. Hai trong số những nghiên cứu hữu ích nhất là “Những đự tiên đoán về sự nung nóng lên do khí động học của đầu tên lửa chiến thuật” và “Tính toán về lịch sử nhiệt độ của sự tái nhập của con tàu tái nhập khí quyển”.

Sau cùng, tôi phải tìm hiểu xem chính xác thì tốc độ truyền nhiệt qua một miếng thịt là như thế nào. Tôi bắt đầu xem một số bài báo về sản xuất thức ăn công nghiệp, trong đó mô phỏng dòng nhiệt đi qua các phần khác nhau của miếng thịt. Tôi phải mất kha khá thời gian mới nhận ra có một cách dễ hơn nhiều để biết được cách kết hợp thời gian và nhiệt độ nào sẽ có hiệu quả trong việc làm nóng hiệu quả các lớp khác nhau của miếng bít tết: đó là xem một cuốn sách nấu ăn.

Cuốn sách tuyệt vời *Bếp núc với dân khoa học (Cooking for Geeks)* *Nấu ăn cho người khó tính* *Cooking for Geeks*.

của Jeff Potter đưa ra những thông tin khoa học về việc nấu món thịt, đồng thời giải thích ảnh hưởng của các mức nhiệt độ lên món bít tết và tại sao. Cuốn *Khoa học nấu ăn ngon* *The Science of Good Cooking*.

của Cook cũng rất hữu dụng.

Kết hợp tất cả thông tin lại của cả hai, tôi nhận thấy rằng các miếng thịt sẽ tăng tốc nhanh tới khi chúng rơi tới độ cao khoảng 30 – 50 km, nơi không khí đủ đặc đủ bắt đầu làm nó roi chậm lại.

Tốc độ rơi của miếng thịt giảm đều khi không khí trở nên đặc hơn. Bất kể đang rơi nhanh đến thế nào thì khi xuống tới các lớp khí quyển thấp hơn, nó nhanh chóng giảm tới tốc độ cuối của mỗi lớp Tốc độ này là không đổi và xác định với một môi trường cho trước. (ND)

vận tốc rơi bão hòa. Dù độ cao ban đầu của miếng thịt là bao nhiêu, nó luôn mất 6 đến 7 sáu hoặc bảy phút để rơi từ độ cao 25 km xuống mặt đất.

Ở phần lớn đoạn đường 25 km này nhiệt độ không khí ở dưới mức đóng băng, nghĩa là miếng thịt sẽ phải hứng chịu những trận gió lạnh không ngớt dưới 0 độ, mạnh như trong những trận bão suýt 6 sáu đến bảy 7 phút. Thậm chí nếu

---

miếng thịt chín trong khi rơi, thì bạn có lẽ sẽ phải rã đông nó khi rơi xuống đất.

~~Khi m~~ Miếng thịt chạm đất; ~~tốc độ cuối cùng với vận tốc rơi bão hòa của nó đạt~~ khoảng 30 m/s. Để hình dung ra chuyển động đó, bạn hãy tưởng tượng miếng thịt bị ném xuống đất bởi một tay ném bóng (chày) chuyên nghiệp. Nếu miếng bít tết bị đông lạnh, dù chỉ một phần, nó rất dễ vỡ vụn. Nhưng nếu nó rơi xuống nước, bùn, hoặc lá cây có lẽ không sao. Ý tôi là còn nguyên vẹn. Không nhất thiết là ăn được.

Một miếng thịt rơi từ độ cao 39 km có ~~thể sẽ chỉ đạt tốc độ dưới tốc độ khả~~ năng sẽ không vượt qua được bức tường âm thanh, ~~khác hẳn không như~~ Felix. Nó cũng sẽ chẳng bị ~~nung~~ nóng quá nhiều. Điều này phù hợp với việc quần áo của Felix đã không bị cháy xém khi anh ~~hạ cánh tiếp đất~~.

Những miếng thịt có lẽ vẫn có thể còn nguyên vẹn khi ~~phá vỡ vượt qua~~ hàng rào bức tường âm thanh. Ngoài Felix ra vẫn có, những phi công phải ~~phóng~~ nhảy ra khỏi máy bay ở tốc độ ~~siêu âm siêu thanh vẫn và còn~~ sống để kể về nó.

Để ~~phá vỡ vượt qua hàng rào bức tường~~ âm thanh, bạn sẽ cần phải thả miếng thịt từ độ cao khoảng 50 km. Nhưng tầm đó không đủ để làm chín miếng thịt.

---

Chúng ta phải lên cao hơn.

Nếu được thả rơi từ độ cao 70 km, miếng thịt sẽ chuyển động nhanh đến mức ~~có thể bị cháy do~~ không khí nóng ~~350~~180°F (350°F) ~~nướng cháy trong phút chốc trong một thời gian ngắn~~. Không may là đợt hun nóng này chỉ kéo dài một phút, và bất kì ai có kinh nghiệm ~~nấu~~ bếp ~~núc~~ cơ bản đều có thể nói cho bạn biết rằng một miếng thịt đặt vào lò nướng ở ~~350~~180°F trong 60 giây sẽ không chín được.

*DROP = điểm rơi*

*IMPACT = tốc độ cuối điểm va chạm*

Từ độ cao 100km, ~~rìa chính thức của không gian, – ranh giới được định nghĩa chính thức của rìa không gian –~~ bức tranh cũng không sáng sủa hơn. Miếng thịt có một phút rủi ở tốc độ trên Mach 2. Bề mặt ngoài miếng thịt có thể sẽ cháy xém nhưng nó sẽ không thực sự chín do thời gian gia nhiệt ngắn ngủi sẽ nhanh chóng bị thay thế bởi những ~~luồng gió giá lạnh~~ ~~vụ nổ~~ ở tầng bình lưu ~~lạnh giá~~.

Ở tốc độ ~~vượt âm~~ ~~siêu thanh~~ ~~cấp 1~~ và ~~cấp 2~~ Nguyên văn: “supersonic and hypersonic speeds”. Trong tiếng Anh, *supersonic* được NASA định nghĩa là tốc độ từ Mach 1,2 đến Mach 5, *hypersonic* từ Mach 5 đến Mach 10, *high-hypersonic* từ Mach 10 đến Mach 25. Do không tìm được cách dịch nào xuôi tai cho những từ này (có vẻ như tiếng Việt không có quá nhiều từ chỉ cấp độ vượt quá), người dịch đề xuất chia cấp cho các tốc độ siêu thanh khác nhau. Tốc độ trên Mach 25 được gọi là tốc độ tái nhập. (ND)

~~và siêu vượt âm~~, một sóng xung kích hình thành quanh miếng thịt bảo vệ nó khỏi những cơn gió ~~càng~~ ngày càng mạnh. Các tính chất ~~cu thể~~ của mặt ~~đầu~~ sóng xung kích này – và ~~cả đo đó áp suất cơ học (ứng suất) cơ học của lên~~ miếng thịt – phụ thuộc vào việc một miếng ~~phi lê thịt~~ ~~sống~~ 220 g lộn vòng như thế nào ở tốc độ siêu thanh ~~cấp 2~~. Tôi đã tìm kiếm ~~các~~ tài liệu nhưng không thể tìm thấy bất kì nghiên cứu nào về vấn đề này.

Để tiện cho mô phỏng này, tôi giả định rằng ở các tốc độ thấp hơn một vài dạng ~~dao động~~ xoáy ~~được hình thành~~ ~~khí tạo ra sự~~ ~~lật úp~~ ~~ngược~~ ~~miếng~~ ~~thịt~~, trong

---

khi ở tốc độ siêu vượt âm thanh cấp 2 miếng bít tết bị nén thành một dạng giống hình phỏng cầu bán nửa ổn định. Tuy nhiên, giả định này chẳng khác nào một dự đoán bừa. Nếu ai đó trong các bạn đặt ném một miếng bít tết vào trong một eo hầm lốc gió tốc độ siêu vượt âm thanh cấp 2 để có tìm ra dữ kiện liệu tuyệt tốt hơn về điều này, làm ơn gửi cho tôi xin đoạn phim quay.

Nếu bạn thả miếng thịt từ độ cao 250 km, mọi phần thứ bắt đầu đều bị nóng lên; 250 km nằm trong vùng quỹ đạo quỹ đạo thấp của Trái đất. Tuy nhiên, vì miếng thịt được thả rơi từ trạng thái đứng yên nên nó sẽ không chuyển động nhanh như một vật tái nhập trở về từ quỹ đạo quỹ đạo.

Trong trường hợp này, miếng thịt đạt tốc độ tối đa Mach 6, và mặt ngoài của nó thậm chí có thể bị cháy xém rất thom. Nhưng không may là phần lõi bên trong vẫn chưa chín. Trừ khi nó lộn vòng với tốc độ siêu vượt âm thanh cấp 2 và vỡ tung thành từng mảnh.

Từ các độ cao lớn hơn, sức nóng bắt đầu thực sự đáng kể. Sóng xung kích phía trước miếng thịt nóng tới hàng nghìn độ (đúng cả cho nhiệt giai Fahrenheit hay và Celsius đều đúng cả). Vấn đề là Nhiệt độ này đốt cháy thành than hoàn toàn mặt lớp vỏ ngoài của miếng thịt. Vậy là, nó bị cháy đen thui.

Việc M miếng thịt cháy đen khi rơi vào lửa thường cháy đen là chuyện bình thường. Vấn đề là ở chỗ việc cháy đen của miếng thịt cháy đen ở tốc độ siêu thanh cấp 2 vượt âm là ở chỗ sẽ làm cấu trúc của lớp thịt cháy đó không eo toàn vẹn về cấu trúc nhiều nguyên vẹn, và phần đó sẽ bị gió thổi bay, lộ ra một lớp mới và lại cháy thành than. (Nếu nhiệt độ đủ cao, lớp bề mặt sẽ đơn giản là bị thổi bay do bị đốt nóng quá nhanh. Hiện tượng này có liên quan tới “vùng bào mòn” đã được mô

---

tả trong các bài [viết báo](#) về tên lửa đạn đạo xuyên lục địa [ICBM](#).)

Thậm chí từ những độ cao đó, miếng thịt vẫn không được gia nhiệt đủ lâu để chín [hẳn toàn bộ](#). Tôi biết điều vài người nghĩ có lẽ đang nghĩ tới, nhưng câu trả lời là không – miếng thịt không ở trong vành đai Van Allen đủ lâu để được khử trùng bằng bức xạ.

Chúng ta có thể thử ở những tốc độ cao hơn nữa, và có thể kéo dài thời gian [tiếp xúc rơi](#) bằng việc thả [xiên](#) nó [tại một góc độ nào đó](#) từ [quĩ đạo quỹ đạo](#).

Nhưng nếu có đủ nhiệt độ hoặc thời gian [đốt cháy](#), miếng thịt sẽ bị tróc dần ra do lớp ngoài cùng liên tục bị đốt cháy và bị thổi bay. Nếu phần lớn miếng thịt còn lại chạm mặt đất, bên trong nó vẫn sống.

Đó là lý do tại sao ta nên ném miếng bít tết xuống Pittsburgh.

Có một giai thoại nổi tiếng là những công nhân thép ở Pittsburgh đã nấu món bít tết bằng cách đặt chúng lên bề mặt kim loại nóng sáng đang ra lò ở các xưởng đúc, cháy đen bên ngoài trong khi bên trong vẫn sống. Đây được cho là nguồn gốc của cụm từ “[thịt sống Pittsburgh-Rare](#)”.

Vậy, [hãy là](#), thả miếng thịt của bạn từ một tên lửa [đạn đạo trên quỹ đạo](#), gửi một đội tìm kiếm để mang nó về, thổi qua rồi hâm nóng nó, cắt bỏ những phần bị cháy thành than, và thưởng thức.

Chỉ cần bạn đề phòng vi khuẩn [que](#) gây bệnh đường ruột salmonella. Và [xem bộ phim The Chủng Andromeda Strain](#) Nguyên văn: “Andromeda Strain”. Đây là một Bộ phim kể về một vệ tinh [quân đội Mỹ](#) trở về Trái đất mang theo một [loại vi khuẩn chủng “vi sinh vật” với mật danh Andromeda](#). Nó trông như tinh thể, không có DNA, RNA, protein và amino acid, làm cho [máu bị đóng cục nhanh chóng và có khả năng biến đổi trực tiếp vật chất thành năng lượng và ngược lại](#), khiến cho máu bị đóng cục một cách nhanh chóng có khả năng hủy diệt toàn bộ sự sống.

KHÚC CÔN CẦU TRÊN BĂNG



---

**HỎI.** ~~Quả bóng đĩa puck~~ Đĩa puck trong khúc côn cầu phải được đánh cứng mạnh đến mức nào để có thể thời đánh bay thủ môn ngược vào lưới?

—Tom

**ĐÁP.** Điều này không thể xảy ra trong thực tế được.

Vấn đề không phải chỉ là đánh một quả bóng đĩa puck rất cứng đủ mạnh. Cuốn sách này không lo ngại những giới hạn kiểu này. Con người không thể dùng gậy đánh bay quả bóng đĩa puck với tốc độ vượt xa 50 m/s, nhưng chúng ta có thể giả sử rằng quả bóng đĩa được phóng bởi một con rô-bốt robot chơi khúc côn cầu hoặc xe trượt điện, hoặc một cây khẩu-súng khí nhe Thiết bị thí nghiệm dùng để bắn vật với vận tốc lớn. (ND)

hơi siêu vượt âm thanh cấp 2 hạng nhẹ.

~~Tóm lại,~~ Nói một cách ngắn gọn thì vấn đề là ở chỗ cầu thủ khúc côn cầu thì nặng, còn quả bóng đĩa puck thì không. Một thủ môn mặc đầy đủ trang bị nặng hơn quả bóng đĩa puck khoảng 600 lần. Ngay cả những quả bóng đĩa puck được hát đi nhanh nhất cũng chỉ có động lượng nhỏ hơn một đứa nhóc vận động viên trượt băng 10 tuổi có trượt băng với tốc độ 1 dặm/giờ 1 dặm xấp xỉ 1,6 km.

.

Những cầu thủ chơi khúc côn cầu cũng tạo ra lực đè rất mạnh lên mặt băng. Một cầu thủ đang trượt ở tốc độ tối đa có thể dừng lại trong phạm vi một vài mét, nghĩa là họ tác động lên mặt băng một lực khá lớn. (Điều này gợi lên rằng nếu bạn bắt đầu từ từ xoay nghiêng một sân khúc côn cầu, nó có thể nghiêng tới một góc 50 độ trước khi tất cả các cầu thủ bị trượt về một phía. Tất nhiên là cần có các thí nghiệm để kiểm chứng điều này.)

Từ những Bảng-ước tính-lương về tốc độ va chạm trong các video về khúc côn cầu và một vài sự trợ giúp lời khuyên từ một cầu thủ, tôi ước lượng

---

~~tính được~~ ~~qua bóng đĩa puck khúc côn cầu~~ nặng 165 g sẽ phải đạt tới tốc độ khoảng từ Mach 2 đến Mach 8 để có thể đẩy ngược thủ môn vào lưới – nhanh hơn nếu thủ môn thủ thế chống lại va chạm, và chậm hơn nếu ~~qua bóng đĩa~~ va chạm theo một góc chệch lên.

~~Việc tự~~ ~~Bản thân việc~~ bắn một vật tới tốc độ Mach 8 không quá khó. Một trong những phương pháp tốt nhất để làm như vậy là sử dụng súng ~~hơi khí nhẹ~~ siêu ~~vượt thanh cấp 2 âm~~ nói ở trên. Về cơ bản thì cơ chế hoạt động của súng hơi siêu vượt âm cũng giống như súng ~~hơi~~ bắn đạn BB – Dù khẩu súng hơi sử dụng khí ~~hydro~~ thay vì không khí, và ~~khi dù bạn nói bạn nghĩ là~~ bắn ~~nó cùng lắm sẽ làm nổ~~ đom đóm mắt ~~thôi~~, thì ~~đúng thực sự là thế~~ ~~quả thật là~~ bắn nó sẽ làm bạn nổ đom đóm ~~mắt~~. (~~loại súng sử dụng sức đẩy của hơi để phóng ra viên đạn nhựa đường kính 6mm~~).

Nhưng một ~~qua bóng đĩa puck khúc côn cầu~~ chuyển động ở tốc độ Mach 8 sẽ có rất nhiều vấn đề, đầu tiên là không khí trước ~~qua bóng đĩa~~ sẽ bị nén và nóng lên ~~cực~~ rất nhanh. Nó ~~không còn chưa~~ bay nhanh đến mức có thể ion hóa không khí và để lại một vệt sáng như sao băng, nhưng bề mặt ~~qua bóng đĩa~~ (nếu nó bay đủ lâu) sẽ bị nóng chảy hoặc cháy xém.

Tuy nhiên, ~~hư~~ ~~sức~~ cản không khí sẽ hãm tốc của ~~qua bóng đĩa~~ rất nhanh, nên ~~qua bóng một đĩa puck rời~~ ~~bộ phóng ở~~ ~~có~~ tốc độ Mach 8 ~~khi rời đầu phóng~~ khi bay tới mục tiêu sẽ có tốc độ rất nhỏ so với tốc độ ban đầu. Và ngay cả khi có tốc độ Mach 8, ~~qua bóng đĩa puck~~ cũng chưa chắc đi xuyên qua cơ thể thủ môn. Thay vào đó, nó sẽ bị ~~nổ tung nổ tóe ra~~ khi va chạm với sức mạnh của một quả pháo đùng hay một thanh ~~chất nổ dynamite~~ nhỏ.

Nếu bạn giống tôi, khi lần đầu tiên ~~bắt gặp đọc~~ câu hỏi này, bạn có lẽ đã tưởng tượng ra một ~~đĩa puck bay qua một cái lỗ hình~~ ~~éo kích cỡ bằng~~ ~~qua bóng đĩa puck~~ ~~khúc côn cầu~~ ~~được vẽ tay~~ theo phong cách hoạt họa sau khi bay xuyên ~~qua người cầu thủ~~. Nhưng đó là bởi vì trực giác của chúng ta không ~~chắc chắn~~ ~~hiểu rõ~~ về cách ~~thực~~ vật chất tương tác với nhau ở những tốc độ rất cao.

---

Thay vào đó, một bức tranh khác có thể chính xác hơn: hãy tưởng tượng cảnh bạn cố hết sức ném một quả cà chua chín vào một cái bánh gatô.

### Hình trang 113

Nó sẽ cho bạn hình ảnh về hiện tượng va đập sẽ xảy ra.

### ~~CẢM MẠO~~CẢM LẠNH

**HỎI.** Nếu tất cả mọi người trên hành tinh này đều bị cách ly khỏi nhau trong vòng một vài tuần, bệnh ~~cảm mạo~~cảm lạnh liệu có bị xóa sổ?

— Sarah Ewart

**ĐÁP.** Liệu câu hỏi này có đáng không?

~~Cảm mạo~~Cảm lạnh thường có nguyên nhân từ nhiều loại virus, nhưng virus rhino là thủ phạm phổ biến nhất. Các virus này xâm chiếm các tế bào trong mũi và họng của bạn để sản sinh ra nhiều virus hơn ở đó. Sau vài ngày, hệ thống miễn dịch của bạn cảnh báo và tiêu diệt chúng, nhưng thường thì khi ấy ~~trung bình~~ bạn đã truyền bệnh cho thêm trung bình một người nữa rồi. Sau khi bạn chống lại được sự lây nhiễm, bạn sẽ miễn dịch với chủng virus đã mắc phải và sự miễn dịch đó sẽ kéo dài nhiều năm.

### Hình trang 114

### Hình trang 99 dưới

**trục tung:** số lượng ~~bóng bán dẫn~~transistor

**Trục hoành:** năm

---

Nếu Sarah cách ly tất cả chúng ta, các virus cảm thường kí sinh trên chúng ta sẽ không có vật chủ mới để đến. Khi ấy, liệu hệ thống miễn dịch của chúng ta có thể quét sạch mọi con virus không?

Trước khi trả lời câu hỏi đó, chúng ta hãy xem xét các hậu quả thực tế của việc cách ly này. Tổng sản lượng kinh tế hàng năm của thế giới vào khoảng 80 nghìn tỉ đô la, nghĩa là việc gián đoạn mọi hoạt động kinh tế trong vài tuần sẽ gây ra thiệt hại nhiều nghìn tỉ đô la. Cú sốc hệ thống do “sự tạm dừng” trên toàn thế giới gây nên có thể dễ dàng dẫn tới sự sụp đổ kinh tế toàn cầu.

Tổng lượng lương thực dự trữ trên thế giới có lẽ giúp được chúng ta trong bốn hoặc năm tuần cách ly, nhưng thực phẩm sẽ phải chế biến đóng gói trước. Thành thật mà nói, tôi không chắc mình sẽ làm gì với phần ngũ cốc dự trữ cho 20 ngày trong khi chơ vơ một mình trên một cánh đồng nào đó.

Một cuộc cách ly toàn cầu đưa chúng ta đến câu hỏi: chúng ta thực sự cách một người khác bao xa? Trái đất rộng lớn, [\[cần dẫn nguồn\]](#) [bạn tự bổ sung số liệu nhé](#) nhưng cũng có rất nhiều người [\[bạn tự bổ sung số liệu nhé\]](#) [cần dẫn nguồn](#).

---

Nếu chúng ta chia đều diện tích đất liền trên Trái đất, mỗi người sẽ có một khoảnh rộng hơn 2 hecta một chút, và sẽ ở cách người gần nhất khoảng 77 mét.

Hình trang 115 dưới

(Khụ... khụ)

77 mét

Khoảng cách 77 mét đó đủ để ngăn chặn việc lan truyền của virus rhino, nhưng cách ngăn chặn đó có cái giá của nó. Phần lớn diện tích đất liền trên Trái đất không thích hợp để ở trong vòng 5 tuần. Nhiều người trong số chúng ta sẽ mắc kẹt ở hoang mạc Sahara hay giữa Châu Nam cực.

Một giải pháp thực tế hơn, mặc dù không chắc đã rẻ hơn, là cung cấp cho mỗi người một bộ quần áo cách ly. Với cách này, chúng ta có thể đi loanh quanh gặp gỡ nhau, thậm chí vẫn có thể tiếp tục một số hoạt động kinh tế bình thường.

Giờ hãy đặt những thực tế đó sang một bên và giải quyết chính câu hỏi thực tiền của Sarah: Nó có *hiệu quả* không?

Để giúp tìm ra câu trả lời, tôi đã nói chuyện với giáo sư Ian M. Mackay, một chuyên gia về nhà virus học và các bệnh truyền nhiễm tại Trung tâm Nghiên cứu các Bệnh truyền nhiễm Australia, Đại học Queensland.

Tiến sĩ Mackay nói rằng ý tưởng này có phần hợp lý nếu xét trên quan điểm thuần túy sinh học. Ông nói rằng virus rhino, và những virus đường hô hấp RNA khác, hoàn toàn bị hệ miễn dịch loại trừ khỏi cơ thể, chúng không dây dưa ở lại

---

sau khi đã lây lan. Hơn nữa, người ta không quan sát được virus rhino truyền qua lại giữa con người và động vật. Nghĩa là các loài khác không thể là trung gian truyền bệnh cảm thường của chúng ta. Nếu không đủ người để lan truyền qua lại, virus rhino sẽ chết hẳn.

Chúng ta đã thực sự quan sát được sự tuyệt chủng của virus này trong các quần thể người bị cô lập. Trên những hòn đảo xa xôi thuộc St. Kilda, nằm về phía tây bắc của Scotland, trong nhiều thế kỉ chỉ có một cộng đồng khoảng 100 người. Quần đảo chỉ được vài chiếc thuyền viếng thăm một năm, và người dân ở đây bị một hội chứng bất thường gọi là *cnatan-na-gall*, hay là “chứng ho của người lạ”. Trong nhiều thế kỉ, chứng ho này tràn lên các đảo đều đặn mỗi khi một chiếc thuyền mới đến viếng thăm.

Nguyên nhân chính xác của dịch ho này vẫn chưa được hiểu rõ, nhưng có lẽ virus rhino là thủ phạm chính. Mỗi khi một chiếc thuyền ghé thăm, nó mang tới các chủng virus mới. Các chủng này sẽ quét qua các đảo, lây nhiễm hầu hết mọi người. Sau vài tuần, tất cả các cư dân sẽ miễn dịch với chúng. Không còn nơi để lây lan, virus này sẽ chết hẳn.

Việc xóa bỏ virus tương tự như vậy cũng hay xảy ra trong mọi cộng đồng nhỏ và cô lập, ví dụ như những nạn nhân sống sót sau một vụ đắm tàu chẳng hạn.

**Hình trang 117 trên**

*Hãy ngồi ngay ngắn và lắng tai nghe chuyện*

*về một chuyến đi định mệnh*

*Trong chuyến đi đó thuyền trưởng và thủy thủ  
đoàn đã*

*thoát khỏi đám dịch hạch ở mũi và họng*

---

Nếu tất cả mọi người đều được cách ly, kịch bản tương tự như ở quần đảo St. Kilda sẽ diễn ra trên qui mô ~~cả loài~~~~lớn các chủng virus~~. Sau một hoặc hai tuần, những cơn ~~cảm mạo~~cảm lạnh sẽ qua, và hệ miễn dịch khỏe mạnh sẽ có đủ thời gian để tiêu diệt các virus.

Không may là có một kẽ hở, và nó đủ để hủy hoại hoàn toàn kế hoạch: không phải ai cũng có hệ miễn dịch khỏe mạnh.

Virus rhino sẽ bị loại bỏ hoàn toàn khỏi phần lớn cơ thể mọi người trong vòng 10 ngày. Câu chuyện sẽ khác với những người có hệ miễn dịch suy yếu nghiêm trọng. Ví như ở những bệnh nhân cấy ghép nội tạng, những người đã chủ động vô hiệu hóa hệ miễn dịch, các chứng nhiễm trùng thông thường – bao gồm cả nhiễm virus rhino – có thể kéo dài cả tuần, cả tháng hoặc có khi cả năm.

Nhóm nhỏ người bị suy giảm miễn dịch này sẽ là nơi trú ẩn an toàn cho các virus rhino. Hi vọng xóa sổ chúng là rất mong manh, chúng sẽ tồn tại trong một vài vật chủ, rồi lây lan ra và chiếm lại thế giới.

Ngoài việc làm sụp đổ nền văn minh, kế hoạch của Shara sẽ không tiêu diệt được virus rhino. Tuy nhiên, như thế có khi là tốt nhất!

---

Mặc dù bị cảm ~~lạnh~~ thì chẳng vui về gì, nhưng thiếu nó có lẽ còn tồi tệ hơn. Trong cuốn *Hành tinh không virus* của mình, tác giả Carl Zimmer cho rằng những trẻ em không được tiếp xúc với virus rhino có nguy cơ mắc chứng rối loạn miễn dịch nhiều hơn khi trưởng thành. Có thể là các bệnh nhiễm trùng dạng nhẹ cần thiết để rèn luyện và điều chỉnh hệ thống miễn dịch của chúng ta.

Nhưng mặt khác, bị cảm ~~lạnh~~ cũng không phải là hay. Ngoài việc nó gây ra cảm giác khó chịu, một số nghiên cứu cho thấy bệnh trạng do những virus này gây ra cũng trực tiếp làm suy yếu hệ miễn dịch của chúng ta, làm cho chúng ta dễ mắc các bệnh nhiễm trùng khác hơn.

Sau rốt, tôi chẳng muốn đứng một mình giữa sa mạc nào đó trong năm tuần chỉ để mình sẽ không bao giờ bị cảm lạnh nữa. Nhưng nếu người ta phát minh ra vắc xin kháng lại virus rhino, tôi sẽ là người đứng xếp hàng đầu tiên.

## NỬA CỐC TRÔNG KHÔNG

**HỎI.** Điều gì sẽ xảy ra nếu một cốc nước nửa cốc nước đột nhiên rộng một nửa không?

—Vittorio Iacovella



---

**ĐÁP. NGƯỜI BI QUAN CÓ LẼ ĐƯA RA CÂU TRẢ LỜI ĐÚNG HƠN** so với người lạc quan.

Khi người ta nói “nửa cốc trống không” thì ý họ thường là một cái cốc chứa lượng nước và không khí bằng nhau.

Thường Theo thông lệ thì người lạc quan sẽ cho rằng cái cốc được đổ đầy một nửa còn người bi quan lại thấy cái cốc đó rỗng một nửa. Điều này đã tạo ra vô số những truyện tiểu lâm khảo dị: chẳng hạn, những kĩ sư thấy cái cốc to gấp đôi mức cần thiết, nhà siêu thực thấy một con hươu cao cổ đang ăn chiếc cà vạt của nó, v.v.

Nhưng nếu một nửa cốc *thực sự* trống không – tức là chân không – thì sẽ thế nào? Trạng thái chân không chắc chắn sẽ không kéo dài. Nhưng điều thực sự xảy ra lại phụ thuộc vào một câu hỏi quan trọng mà thường không mấy người hỏi: *nửa nào* là chân không?

Để thuận tiện, chúng ta sẽ tưởng tượng rằng có ba cái cốc có phần rỗng khác nhau, và theo dõi xem chuyện gì xảy ra với chúng qua từng micro giây.

[Người bi quan]: Uống thứ chất lỏng này chi khiến mình chết châm hơn ttr ttr chứ chẳng thay đổi được gì.

Ở giữa là cốc chứa không khí/nước thông thường. Bên phải là một cốc nước tương tự nhưng không khí được thay bằng chân không. Cốc bên trái có một nửa là nước và một nửa chân không, nhưng nửa chân không ở bên dưới.



---

Chúng ta sẽ hình dung chân không xuất hiện ở thời điểm  $t = 0$ .

Trong những micro giây đầu tiên, chẳng có chuyện gì xảy ra. Trong khoảng thời gian này, ngay cả những phân tử không khí cũng gần như đứng yên.

Phần lớn các phân tử không khí dao động ở tốc độ vài trăm mét một giây. Nhưng ở bất kỳ thời điểm nào ~~bất kì đã cho~~, một số phân tử chuyển động nhanh hơn những phân tử khác. Một vài phân tử nhanh nhất có tốc độ lên tới 1000 m/s. Đó là những phân tử đầu tiên đi vào chân không ở cốc bên phải.

Chân không ở cốc bên trái bị chặn bởi hàng rào nước ~~những vật cản~~, nên các phân tử không khí không thể dễ dàng đi vào được. NVi nước là chất lỏng nên không thể nở ra để lấp đầy chân không như không khí. Tuy nhiên, lớp nước tiếp xúc với chân không trong cốc bắt đầu sôi, từ từ đưa hơi nước vào chỗ trống đó.

Trong khi mặt nước tiếp xúc với chân không ở cả hai cốc (trái và phải) đều bắt đầu sôi, nhưng không khí tràn vào sẽ ngăn không cho nước trong cốc bên phải dịch chuyển. Cốc bên trái tiếp tục được lấp đầy bởi một màn sương hơi nước mỏng.

---

$$T=400\ \mu s$$

*Shockwave: Sóng xung kích*

Sau một vài trăm micro giây, không khí tràn vào cốc bên phải đã hoàn toàn lấp đầy chân không và va chạm với bề mặt của nước, gây ra một sóng áp suất đi xuyên qua chất lỏng. Thành cốc sẽ bị phồng ra một chút nhưng vẫn chịu được áp lực đó và chưa vỡ. Một sóng xung kích ~~vang phản xạ đi xuyên~~ qua nước, dội ngược lại không khí và tham gia vào ~~đám những~~ nhiễu loạn vốn có ở đó.

**Hình trang 121 dưới**

$$T=1\ ms$$

*Shockwave edge: Đỉnh sóng xung kích*

Sóng xung kích sinh ra do chân không sụp đổ mất khoảng một mili giây để lan sang hai cốc khác. Cả cốc và nước đều bị lún nhẹ vào khi sóng đi qua chúng. Trong một vài mili giây tiếp theo, chúng ta sẽ nghe thấy một tiếng nổ lớn khi sóng truyền đến tai.

**Hình trang 122 trên**

$$T = 2ms$$

Trong thời gian này, ta thấy cốc bên trái bắt đầu được nâng lên khỏi mặt bàn.

Áp suất không khí đang cố gắng ép nước và cốc lại sát nhau. Chúng ta thường nghĩ đó là do lực hút. Chân không ở cốc bên phải không kéo dài đủ lâu để nhấc được chiếc cốc lên. Trong khi đó, do không khí không thể tràn vào chân không ở cốc bên trái, nên cốc và nước bên trong cốc bắt đầu trượt về phía nhau.

**Hình trang 122 giữa**

$$T = 5ms$$

---

Nước sôi tạo ra một lượng nhỏ hơi nước hòa vào chân không. Khi không gian dần thu hẹp, hơi nước tích tụ làm tăng dần áp suất tác động lên bề mặt của nước. Cuối cùng, quá trình này làm cho nước sôi chậm lại, tương tự như trường hợp áp suất không khí tăng lên.

Hình trang 122 dưới

$$T = 8ms$$

Tuy nhiên, cả chiếc cốc và nước bên trong giờ đang chuyển động quá nhanh khiến hơi nước khó tích tụ thành vật chất. Chưa đầy 10 ms kể từ lúc ta bắt đầu tính giờ, chúng sẽ tiến đến nhau với tốc độ vài mét trên giây. Do không có một lớp đệm không khí giữa đáy cốc và nước mà chỉ có vài làn hơi nước mỏng manh, nên nước sẽ đập xuống đáy cốc như một cái búa.

Nước gần như không chịu nén nên áp lực của nước lên đáy cốc không kéo dài lâu mà giáng một cú rất mạnh xuống. Lực tức thời tác dụng lên cốc rất lớn và nó sẽ vỡ.

Hình trang 123 trên

$$T = 10ms$$

Ta có thể thấy hiệu ứng “chiếc búa nước” (cũng là nguyên nhân của tiếng nước đập vào đường ống nước cũ đôi khi bạn nghe thấy khi tắt vòi nước) ở những bữa tiệc khi người ta đập lòng bàn tay vào miệng chai thủy tinh để thổi bay đáy của nó.

Khi ta lắc mạnh cái chai, nó chuyển động đột ngột xuống dưới. Chất lỏng trong chai không theo kịp với lực hút (áp lực không khí) ngay lập tức – rất giống với trường hợp ta đang xét – làm xuất hiện một khoảng trống trong một thời gian cực ngắn. Đó là một môi trường chân không nhỏ – chỉ cỡ một phần rất nhỏ của một inch – nhưng khi khoảng chân không biến mất, xung lực sẽ phá vỡ đáy chai.

---

Trong trường hợp của chúng ta, lực này lớn đến mức có thể phá hủy cả những chiếc cốc uống rượu dày dặn nhất.

Hình trang 123 dưới

$$T = 20 \text{ ms}$$

Đáy cốc bị nước đẩy ngược xuống, đập vào mặt bàn. Những giọt nước và mảnh cốc vỡ bắn tóe ra xung quanh.

Trong khi đó, phần trên của cốc tiếp tục bay lên.

Sau nửa giây, những người quan sát sẽ giật mình khi thình lình nghe thấy một tiếng “bốp” nhỏ. Họ vô tình ngược lên nhìn theo chiếc cốc đang bay.

Vận tốc của chiếc cốc chỉ đủ để giúp nó lao lên đập vào trần nhà và vỡ tan thành từng mảnh... và những mảnh đó lại rơi xuống bàn.

Bài học rút ra: nếu người lạc quan bảo chiếc cốc đầy một nửa, và người bi quan bảo chiếc cốc rỗng một nửa, thì nhà vật lý cúi đầu né.

---

Hình trang 124 dưới

*Pour: \*ộc ộc\**

## NHỮNG CÂU HỎI LẠ LÙNG (VÀ GÂY LO LẮNG)

TỪ HỘP THU “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU...” #5

**HỎI.** Nếu sự nóng lên toàn cầu gây ra mối nguy do nhiệt độ tăng, còn siêu núi lửa gây ra mối họa do Trái đất lạnh đi, hai hiểm họa đó liệu có cân bằng lẫn nhau không?

—Florian Seidl-Schulz

*steak altitude* = Độ cao của miếng thịt;

*steak speed* = Tốc độ của miếng thịt;

*path without atmosphere* = quãng đường khi không có khí quyển;

*path with atmosphere* = quãng đường khi có khí quyển;

*mach 1* = ~~tốc độ âm thanh~~

*250 km drop* = rơi từ độ cao 250 km

*DROP* = điểm rơi

*IMPACT* = ~~điểm va chạm~~ ~~tốc độ cuối~~

---

**HỎI.** Một người sẽ phải chạy nhanh đến mức nào để bị một sợi dây cắt pho mát xẻ làm đôi?

—Jon Merrill

Hình trang 125 dưới

AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!!!

With 60kg rider: với có thêm người điều khiển nặng một người nặng 60 kg  
ngồi trên

Number of AK-47: Số lượng súng AK-47

Hình trang 120

$T=0$