# TWITTER

**HỎI:** Bạn có thể tạo ra bao nhiêu dòng tweet chỉ bằng tiếng Anh? Sẽ mất bao lâu để toàn bộ người trên thế giới đọc to tất cả những dòng tweet đó lên?

**- Eric H, Hopatcong, NJ**

*------------------------------*

*Tại vùng Svithjod xa xôi về phương bắc có một tảng đá sừng sững. Nó trải ra một trăm dặm dài, dựng đứng một trăm dặm cao. Cứ mỗi một nghìn năm, lại có một con chim nhỏ bay đến tảng đá đó để quẹt cho sắc mỏ. Khi tảng đá bị bào mòn hết thì một ngày vĩnh cửu sẽ trôi qua.*

 - Hendrik Willem Van Loon

**ĐÁP. Một dòng tweet dài 140 kí tự**. Trong tiếng Anh có khoảng 26 chữ cái – có thể là 27, nếu bạn tính cả dấu cách. Sử dụng bảng chữ cái này ta có thể tạo ra chuỗi ký tự.

Nhưng Twitter không giới hạn cách bạn dùng các ký tự đó. Bạn có thể tùy ý sử dụng bảng mã Unicode với hơn một triệu các kiểu gõ ký tự khác nhau. Dù cách Twitter đếm số ký tự Unicode rất phức tạp, nhưng số chuỗi các ký tự khả dĩ có thể lên tới 10800.

Dĩ nhiên, phần lớn tất cả chúng sẽ là những mớ ký tự lộn xộn vô nghĩa từ hàng chục ngôn ngữ khác nhau. Thậm chí dù bị giới hạn chỉ với 26 chữ cái tiếng Anh nhưng những chuỗi ký tự này sẽ đầy những mớ lộn xộn vô nghĩa kiểu như “ptikobj”. Câu hỏi của Eric về các dòng tweet thực ra là phải nói về điều gì đó có nghĩa bằng tiếng Anh. Vậy có thể có bao nhiêu dòng tweet như vậy?

Đây quả là câu hỏi hóc búa. Yêu cầu đầu tiên của bạn là chỉ chấp nhận các từ tiếng Anh có nghĩa. Rồi sau đó là các câu đúng cấu trúc ngữ pháp. Nhưng như thế cũng thật khó. Ví dụ như, “Hi, I’m Mxyztplk” (xin chào, tôi là Mxyztpl) là một câu đúng cấu trúc ngữ pháp nếu tên ai đó đúng là Mxyztplk. (Hãy nghĩ mà xem, về mặt ngữ pháp mà nói, câu này tương tự một câu nói dối vậy.) Rõ ràng, thật vô nghĩa khi tính đến chuỗi ký tự bắt đầu với “xin chào, tôi là…” như một câu riêng rẽ. Thường thì cách nói, “Xin chào, tôi là Mxyztplk” sẽ chẳng khác gì “Xin chào, tôi là Mxyzklpt”, và cả hai câu sẽ không được tính đến. Nhưng câu “Xin chào, tôi là xPoKeFaNx” chắc hẳn sẽ có khác biệt so với hai câu trước, dù cho “xPokeFaNx” không bao giờ là một từ trong tiếng Anh với bất kỳ sự phóng khoáng nào.

Dường như không thể biết được câu nào là câu có nghĩa. Nhưng thật may, có một cách tiếp cận tốt hơn.

Hãy tưởng tượng có một ngôn ngữ chỉ gồm hai câu có nghĩa, và mỗi dòng tweet chỉ là một trong hai câu đó. Chúng là:

- “Có một con ngựa ở gian số năm.”

- “Nhà tôi đặt đầy bẫy.”

Dòng tweet sẽ trông giống như thế này:

**Ảnh trang 218 sách gốc**

Các tin nhắn tương đối dài nhưng không có nhiều thông tin chứa đựng trong mỗi tin nhắn ấy­ – tất cả những gì bạn nhận được là thông tin về cái bẫy và con ngựa. Nó thực tế chính là 1 hoặc 0. Dù có nhiều chữ cái, nhưng đối với một người hiểu được cấu trúc của ngôn ngữ thì mỗi dòng tweet chỉ chứa đựng một *bit* thông tin trong một câu mà thôi.

Ví dụ này gợi ra một ý tưởng rất sâu sắc rằng thông tin về bản chất gắn liền với sự không chắc chắn của người nhận nội dung thông điệp và năng lực dự đoán nó của họ.[[1]](#footnote-2) Claude Shannon – người gần như đã một mình phát kiến ra lý thuyết thông tin hiện đại – đã có một phương pháp thông minh để tính hàm lượng thông tin của một ngôn ngữ. Ông cho một nhóm người xem các mẫu văn bản tiếng Anh điển hình nhưng bị cắt bỏ ở một điểm ngẫu nhiên, sau đó ông yêu cầu họ đoán xem chữ cái nào sẽ xuất hiện kế tiếp.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 219 sách gốc**- Lạy Chúa tôi, núi lửa đang ph…- Phình ra? |

*Nó đang đe dọa nhấn chìm thị trấn của chúng ta bằng thông tin!*

Dựa trên tỉ lệ những dự đoán chính xác được đưa ra – và những phân tích toán học chặt chẽ – Shannon đã xác định được rằng hàm lượng thông tin chứa trong mỗi chữ viết tiếng Anh vào khoảng 1 đến 1,2 bit. Điều này nghĩa là một thuật toán nén dữ liệu tốt có khả năng nén văn bản ASCII[[2]](#footnote-3) viết bằng tiếng Anh – gồm 8 bit mỗi chữ cái – xuống mức chỉ bằng 1/8 kích cỡ ban đầu. Thực vậy, nếu bạn nén một ebook định dạng .txt bằng một công cụ nén file tốt, thì bạn sẽ thấy điều đó.Nếu một văn bản có chứa *n* bit thông tin, thì sẽ có cách khác nhau truyền tải văn bản đó. Có một chút khôn khéo toán học ở đây (trong đó bao gồm cả độ dài của thông điệp và một thứ gọi là “khoảng cách unicity[[3]](#footnote-4)”), nhưng quan trọng là nó cho thấy có cỡ dòng tweet khác nhau viết bằng tiếng Anh có ý nghĩa, chứ không phải là hay .Vậy thì bây giờ sẽ mất bao lâu để cả thế giới đọc to tất cả chúng?

Để có thể đọc hết dòng tweet, một người phải mất giây. Đó là một số lượng dòng tweet khổng lồ đến mức dù là một người hay một tỉ người đọc cũng vậy mà thôi – chúng sẽ chẳng ảnh hưởng gì lắm đến thời gian đọc cỡ tuổi đời của Trái đất.

Thay vì thế, chúng ta hãy nghĩ đến hình ảnh chú chim quẹt mỏ trên đỉnh núi. Giả sử rằng chú chim ấy làm xước một vệt nhỏ trên tảng đá ở đỉnh núi mỗi lần ghé thăm sau hàng nghìn năm, và nó mang theo một chút bụi khi rời đi. (Một chú chim bình thường có lẽ sẽ *vương lại* lớp sừng mỏ trên đỉnh núi nhiều hơn lượng nó mang theo, nhưng thực ra thì tình huống này vốn đã không bình thường, nên chúng ta sẽ cứ thế mà thừa nhận đi vậy.)

Giả sử bạn đọc to các dòng tweet 16 giờ đều đặn mỗi ngày. Liền sau đó, cứ mỗi hàng nghìn năm, chú chim lại đến và mang đi một chút bụi từ đỉnh núi cao sừng sững đến hàng trăm dặm bằng chiếc mỏ của mình.

Khi ngọn núi bị bào mòn hết đi thì ngày vĩnh cửu đầu tiên cũng trôi qua.

Ngọn núi sẽ lại xuất hiện và chu kỳ mới lại bắt đầu với một ngày vĩnh cửu khác: 365 ngày vĩnh cửu – mỗi ngày vĩnh cửu này dài năm – làm nên một năm vĩnh cửu.

Một trăm năm vĩnh cửu, sau khi chú chim san phẳng 36.500 ngọn núi, tạo thành một thế kỷ vĩnh cửu.

Nhưng một thế kỷ vẫn chưa đủ, một thiên niên kỷ lại càng không.

Để đọc hết tất cả các đoạn tweet bạn phải mất đến *mười nghìn* năm vĩnh cửu.

**Ảnh trang 220 sách gốc**

Khoảng thời gian này đủ để bạn quan sát toàn bộ lịch sử của loài người, kể từ khi chữ viết được phát minh cho đến nay, với mỗi ngày dài như quãng thời gian chú chim san bằng một ngọn núi.

**Ảnh trang 221 sách gốc**

Xem ra 140 ký tự tuy không nhiều nhặn lắm, nhưng chúng ta sẽ *không bao giờ* nói hết chuyện.

# CẦU LEGO

**HỎI. Phải cần đến bao nhiêu viên gạch Lego để xây dựng một cây cầu bắc từ London tới New York? Liệu bằng ấy viên Lego đã được sản xuất ra chưa?**

**- Jerry Petersen**

**ĐÁP.**  **Hãy bắt đầu với một mục tiêu** ít tham vọng hơn.

**Tạo kết nối**

Chắc chắn có đủ các viên Lego[[4]](#footnote-5) để *kết nối* New York và London. Tính theo đơn vị LEGO[[5]](#footnote-6), New York và London cách nhau 700 triệu stud[[6]](#footnote-7). Nghĩa là nếu bạn ghép các viên giống như thế này…

**Ảnh trang 222 sách gốc**

…thì sẽ mất 350 triệu viên mới có thể kết nối hai thành phố. Cây cầu sẽ không thể gắn kết được với nhau lâu hay nâng bất cứ thứ gì lớn hơn một hình nhân LEGO®[[7]](#footnote-8) nhỏ, nhưng đây mới là sự khởi đầu.Trong nhiều năm qua đã có trên 400 tỷ mảnh ghép Lego[[8]](#footnote-9) được sản xuất. Nhưng liệu có bao nhiêu viên trong số này có thể dùng làm gạch xây cầu, và có bao nhiêu cái kính mũ bảo hiểm bé nhỏ biến mất dưới tấm thảm? Giả sử rằng chúng ta sẽ xây dựng cây cầu ấy bằng các viên LeGo[[9]](#footnote-10) thông dụng nhất – viên 2x4.

**Ảnh trang 223 sách gốc (trên)**

Sử dụng dữ liệu do Dan Boger cung cấp, nhà sưu tầm các bộ Lego[[10]](#footnote-11) và điều hành trang dữ liệu Lego trực tuyến Peeron.com, tôi đưa ra ước đoán rằng cứ trong số mỗi 50 - 100 viên Lego lại có một viên hình chữ nhật kích thước 2×4. Vậy là có khoảng 5 - 10 tỷ viên 2×4, dư sức để xây cây cầu rộng một viên Lego.

**Cho xe đi qua**

Dĩ nhiên, để cây cầu có thể đỡ được các phương tiện giao thông, chúng ta sẽ cần phải tạo ra cây cầu rộng hơn một chút.

Có lẽ là ta nên làm cầu Lego nổi. Đại Tây Dương rất sâu,[cần dẫn nguồn] và chắc hẳn là chúng ta luôn muốn tránh việc phải xây các trụ đỡ cao tới gần 5 kilomet bằng viên Lego.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 223 (dưới) sách gốc***Ối, rơi mất một viên vào miệng phun thủy nhiệt rồi* |

Các viên Lego khi lắp không đủ khít chặt để chống thấm nước,[[11]](#footnote-12) trong khi loại nhựa tạo nên chúng lại có khối lượng riêng lớn hơn nước. Giải pháp thật đơn giản nếu ta trét lên bề mặt của cả khối một lớp keo bịt kín, cả khối sau đó chắc chắn sẽ có khối lượng riêng nhỏ hơn nước.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 224 sách gốc** *keo bịt kín* |

Mỗi một mét khối nước mà cây cầu choán chỗ có thể nâng được khối lượng 400 kg. Mà một chiếc xe khách thông thường có khối lượng hơi nhỏ hơn 2000 kg, vậy nên để đỡ được nó, cây cầu của chúng ta sẽ cần tới lượng choán chỗ tối thiểu là 10 mét khối.

Nếu cây cầu dày 1 mét và rộng 5 mét, nó có thể dễ dàng nổi bồng bềnh trong nước – dù là mấp mé – và đủ vững chãi để lái xe qua.

Các viên Legos[[12]](#footnote-13) thực sự rất chắc chắn; theo như điều tra của hãng BBC, bạn có thể đặt chồng lên nhau khoảng 25 nghìn viên 2x2 mà không làm viên dưới cùng bị vỡ vụn.[[13]](#footnote-14)Trở ngại đầu tiên của ý tưởng này là trên thế giới không có đủ các khối Lego để dựng nên một cây cầu kiểu này. Trở ngại thứ hai chính là đại dương.

**Các lực tác động vô cùng lớn**

Bắc Đại Tây Dương là một nơi đầy bão tố. Dù cây cầu của bạn có thể chịu được phần di chuyển nhanh nhất của dòng hải lưu Gulf Stream, nó vẫn phải đương đầu với các lực tác động rất mạnh của gió và sóng.

Chúng ta có thể tạo ra cây cầu chắc chắn cỡ nào?

Theo nhà nghiên cứu Tristan Lostroh tại Đại học Nam Queensland, chúng ta có thể biết được chút thông tin về sức chịu kéo của một số mối nối Lego nhất định. Cũng giống với BBC, anh kết luận rằng các viên Lego chắc chắn đến lạ thường.

Thiết kế tối ưu sẽ là sẽ sử dụng các tấm Lego mỏng dài xếp chồng lên nhau:

**Ảnh trang 225 sách gốc (trên)**

Cấu trúc này sẽ cực kỳ vững chãi – sức chịu kéo có thể so sánh được với bê tông – nhưng thế vẫn chưa đủ. Gió, sóng biển và các dòng hải lưu sẽ thúc mạnh vào phần giữa của cây cầu từ hai phía, tác dụng một lực khủng khiếp lên nó.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 225 sách gốc (giữa)***New York ---- London**Tension: Lực căng**Current: Dòng chảy* |

Cách thông thường nhất để giải quyết tình huống này sẽ là neo cây cầu với đáy biển để nó không thể dịch chuyển quá xa về một phía nào cả. Nếu ta tự cho phép mình được dùng thêm cáp cùng với các viên Lego,[[14]](#footnote-15) ta có thể cố định khối khổng lồ kỳ cục này với đáy biển.[[15]](#footnote-16)

**Ảnh trang 225 sách gốc (cuối)**

Nhưng vấn đề chưa dừng lại ở đó. Một cây cầu rộng 5 mét trên một mặt hồ tĩnh lặng có khả năng đỡ được một chiếc ô tô, nhưng nó cần phải lớn tới mức có thể nổi trên mặt nước và chịu được các đợt sóng xô vào nó. Chiều cao điển hình của một con sóng trên đại dương mênh mông có thể lên tới vài mét, vậy nên bạn cần thiết kế sao cho cây cầu có thể nổi ít nhất ở độ cao 4 mét so với mặt biển.

Chúng ta có thể làm cho cấu trúc cầu của mình nổi cao hơn bằng cách sử dụng thêm các túi khí và khối rỗng, nhưng cây cầu cũng phải rộng ra thêm – bằng không nó sẽ lật úp. Nghĩa là bạn sẽ cần phải có thêm neo, và phao trên các neo để chúng không bị chìm xuống. Các phao lại tạo ra thêm lực kéo, làm các dây cáp căng hơn nữa và kéo cây cầu xuống, đòi hỏi phải có thêm phao trên cây cầu…

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 226 sách gốc** (Đợi chút, đây lại là ý tưởng dùng trụ cầu mà.) |

**Đáy biển**

Chúng ta sẽ vấp phải một vài vấn đề nữa nếu muốn xây dựng cây cầu từ đáy biển. Chúng ta không thể giữ cho các túi khí phồng ra dưới áp lực của nước, vậy nên cấu trúc của cây cầu phải tự đỡ trọng lượng của nó. Để giảm thiểu áp lực từ các dòng hải lưu, chúng ta phải thiết kế nó rộng hơn. Vậy là cuối cùng, ta sẽ xây dựng một con đường xuyên biển.

Hiệu ứng phụ là hoàn lưu của Bắc Đại Tây Dương sẽ bị cây cầu của chúng ta cản một cách đột ngột. Theo các nhà khí tượng học, điều này “có thể không tốt.”[[16]](#footnote-17)Thêm nữa, cây cầu sẽ vắt ngang qua sống núi giữa Đại Tây Dương. Đáy Đại Tây Dương đang tách ra hai bên từ một vỉa ở ngay chính giữa, với tốc độ – tính theo đơn vị Lego – một *stud* mỗi 112 ngày. Nghĩa là chúng ta sẽ phải xây dựng cây cầu bằng các mối nối giãn nở, hoặc phải ra giữa cây cầu rất thường xuyên và ghép thêm nhiều viên Lego.

**Chi phí**

Các viên Lego được làm từ nhựa ABS có giá khoảng 1 đô la/kg tại thời điểm tôi viết những dòng này. Thậm chí cây cầu được thiết kế đơn giản nhất, với những dây cột bằng thép trải dài cỡ hàng kilomet,[[17]](#footnote-18) sẽ có giá hơn 5 nghìn tỷ đô la.Nhưng xin hãy nhớ: Tổng giá trị bất động sản của thị trường nhà đất ở London là 2,1 nghìn tỷ đô la, và phí vận chuyển xuyên Đại Tây Dương là 30 đô la/tấn.

Nghĩa là chỉ với một phần chi phí xây cầu bạn có thể mua toàn bộ đất đai tại London và vận chuyển nó từng chút một sang New York. Sau đó bạn có thể tái thiết nó trên một hòn đảo mới thuộc khu Cảng New York, và kết nối hai thành phố bằng một cây cầu Lego đơn giản hơn nhiều.

**Ảnh trang 227 sách gốc**

*Chúng ta thậm chí còn dư tiền để mua bộ Millennium Falcon nữa.*

# NƠI MẶT TRỜI LẶN LÂU NHẤT

**HỎI.** Bạn có thể ngắm nhìn Mặt trời lặn lâu nhất trong khi lái xe là bao lâu, giả sử rằng bạn tuân thủ tốc độ giới hạn và lái xe trên các con đường trải nhựa?

**\_Michael Berg**

**ĐÁP. Để trả lời được câu hỏi** này, chúng ta cần phải biết chắc chắn “Mặt trời lặn” là như nào.

Dưới đây là hình ảnh Mặt trời lặn:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 228, 229 trên***Not a sunset: không phải Mặt trời lặn* *Not a sunset (for our purpose): không phải Mặt trời lặn (trong giả định của chúng ta)**Brwwaak* |

Mặt trời được tính là lặn khi nó chạm đường chân trời và kết thúc khi nó biến mất hoàn toàn. Nếu nó chạm tới đường chân trời sau đó quay ngược lên, nó sẽ không được tính là lặn.

Và Mặt trời được tính là lặn khi nó nằm khuất hoàn toàn sau đường chân trời lý tưởng, chứ không chỉ là khuất sau một ngọn đồi ở gần đó. Đó không được tính là cảnh Mặt trời lặn, dù nó có trông giống như thế này:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 229 dưới sách gốc** không phải Mặt trời lặn |

Lý do không coi đây là cảnh Mặt trời lặn bởi nếu bạn có thể sử dụng các vật cản tùy ý, bạn có thể tạo ra cảnh này vào bất cứ thời điểm nào bằng cách nấp sau một tảng đá.

Chúng ta cũng cần chú ý đến sự khúc xạ. Ánh sáng mặt trời sẽ bị bẻ cong khi đi qua bầu khí quyển, vậy nên khi Mặt trời đã ở đường chân trời rồi thì nó lại trông như còn cách đó một khoảng bằng với nó vậy. Một tiêu chuẩn thực hành cho việc này là thêm vào hiệu ứng trung bình của nó trong tất cả các tính toán, và tôi đã tuân thủ điều đó.

Tại xích đạo vào tháng ba và tháng chín, Mặt trời lặn rất nhanh, chỉ kéo dài trong hai phút. Càng tiến về phía hai cực, tại những nơi như London, thời gian này có thể kéo dài khoảng từ 200 đến 300 giây. Thời gian lặn ngắn nhất vào mùa thu và mùa xuân (khi Mặt trời đi qua xích đạo) và dài nhất vào mùa hè và mùa đông (khi Mặt trời nằm xa xích đạo).

Khoảng đầu tháng ba, nếu bạn đứng yên ở Nam Cực, Mặt trời sẽ chiếu sáng cả ngày và quay đủ một vòng ngay phía trên đường chân trời. Khoảng tầm ngày 21 tháng ba, nó sẽ chạm đường chân trời để tạo nên cảnh Mặt trời lặn một lần duy nhất trong năm. Thời gian này sẽ kéo dài khoảng 38 – 40 giờ, nghĩa là Mặt trời sẽ đi hết hơn một vòng quanh đường chân trời trong khi lặn.

Nhưng câu hỏi của Michael rất thông minh. Anh ấy hỏi về thời gian Mặt trời lặn dài nhất mà bạn có thể chứng kiến là bao lâu khi đang lái xe trên đường trải nhựa. Tại Nam Cực có một con đường dẫn đến trạm nghiên cứu, nhưng nó không được trải nhựa mà được làm từ tuyết bị nén. Không hề có bất kỳ một con đường trải nhựa nào xung quanh cả hai cực cả.

Con đường gần một cực nhất thực sự gọi là đường trải nhựa có lẽ là con đường chính ở Longyearbyen, trên đảo Svalbard, Na Uy. (Phần cuối của đường băng sân bay ở Longyeardyen sẽ đưa bạn tiến gần đôi chút tới cực, mặc dù lái xe ở đó có thể khiến bạn gặp rắc rối.)

Thực tế Longyeardyen gần với Bắc Cực hơn quãng đường từ Trạm McMurdo ở châu Nam Cực tới Nam Cực. Chỉ có một vài trạm quân sự, vài trạm nghiên cứu và vài điểm câu cá du lịch cao hơn về phía bắc, nhưng không thứ nào có thể gọi là đường; chỉ có các đường băng nhỏ chỉ có sỏi đá và tuyết trắng.

Nếu du ngoạn xuống thị trấn Longyeardyen,[[18]](#footnote-19) bạn cũng chỉ có thể thưởng ngoạn cảnh Mặt trời lặn lâu nhất là chỉ chưa đến một giờ. Dù bạn có chạy xe hay không cũng vậy, vì thị trấn này quá nhỏ nên sự chuyển động của bạn không tạo ra sự khác biệt.Nhưng nếu bạn chuyển qua đất liền, nơi có những con đường dài hơn, bạn có thể thưởng ngoạn cảnh Mặt trời lặn lâu hơn.

Nếu bạn bắt đầu lái xe từ vùng nhiệt đới và luôn ở trên đường nhựa, nơi xa nhất về phía bắc mà bạn có thể tới là điểm cuối của đường số 69 của Mạng lưới Đường bộ Quốc tế Châu Âu ở Na Uy. Có vô số các con đường ngang dọc ở bắc Scandinavia, vậy nên đây là nơi lý tưởng để bắt đầu. Nhưng con đường nào mới là con đường nên đi?

Theo trực giác, chúng ta muốn tiến về phía bắc càng xa càng tốt. Càng tới gần cực, chúng ta càng dễ dàng bắt kịp Mặt trời.

Nhưng thật không may, hóa ra bắt kịp Mặt trời không phải là một chiến lược tốt. Thậm chí tại các vĩ độ cao này của Na Uy, Mặt trời cũng di chuyển quá nhanh. Tại điểm tận cùng của đường 69 – nơi xa nhất từ xích đạo bạn có thể đến bằng đường nhựa – bạn vẫn phải chạy với tốc độ bằng nửa tốc độ âm thanh mới bắt kịp được Mặt trời. (Và vì đường 69 chạy theo hướng bắc-nam, chứ không phải đông-tây, nên bạn sẽ phải lái xe xuống biển Barents.)

Thật may, vẫn còn một cách tiếp cận khác tốt hơn.

Nếu bạn đang ở phía bắc của Na Uy vào ngày Mặt trời vừa mới lặn và sau đó lại mọc lên, đường ranh giới ngày-đêm (terminator) sẽ dịch chuyển theo kiểu như thế này:

**Ảnh trang 231 trên sách gốc**

*(ngày/đêm*

*bạn / ranh giới ngày-đêm)*

(Không nên nhầm lẫn với Terminator di chuyển qua vùng đất đó theo kiểu này:)

|  |
| --- |
| **ảnh trang 231 dưới sách gốc***Terminator**Bạn**Sarah Connor* |

*Tôi không biết mình nên chạy theo terminator nào.[[19]](#footnote-20)*

Để chiêm ngưỡng cảnh Mặt trời lặn dài nhất, chiến lược rất đơn giản: đợi đến ngày lằn ranh ngày và đêm gần như tiến sát đến chỗ ta. Ngồi trong xe và đợi lằn ranh ấy tiến đến, rồi lái xe vượt lên một chút về phía bắc và ở đó càng lâu càng tốt (tùy thuộc vào hệ thống đường địa phương), sau đó quay ngược lại và lái ngược về phía nam nhanh đủ để có thể vượt qua lằn ranh tới vùng tối an toàn.[[20]](#footnote-21)Khá ngạc nhiên là chiến lược này hiệu quả ở mọi nơi trong vòng bắc cực; vậy nên bạn có thể ngắm Mặt trời lặn trên rất nhiều tuyến đường của Phần Lan và Na Uy. Tôi đã thử kiếm con đường có thời gian lặn lâu nhất bằng PyEphem và các vị trí đánh dấu GPS của các đường cao tốc ở Na Uy, và nhận ra rằng thời gian lặn kéo dài lâu nhất khoảng 95 phút – một sự cải thiện so với khoảng 40 phút khi thực hiện chiến lược “án binh bất động” tại Svalbard.

Nhưng nếu bạn bị mắc kẹt tại Svalbard và muốn thấy Mặt trời lặn – hay Mặt trời mọc – kéo dài hơn một chút, bạn có thể thử xoay tròn ngược chiều kim đồng hồ.[[21]](#footnote-22) Hiển nhiên là việc này sẽ chỉ thêm vào đồng hồ Trái đất một phần vô cùng nhỏ của một nano giây. Nhưng điều đáng nói là tùy vào việc bạn ở đó với ai…

**Ảnh trang 232 sách gốc**

 … mà nó có thể đáng để làm hay không.

# CUỘC GỌI NGẪU NHIÊN GÂY HẮT HƠI

**HỎI.** Nếu bạn gọi tới một số điện thoại ngẫu nhiên nào đó và nói rằng “Chúa phù hộ bạn”, thì khả năng người nhấc máy vừa mới hắt hơi xảy ra là bao nhiêu?

 **-Mimi**

**ĐÁP. Thật khó mà tìm ra được con số chính xác,** nhưng có lẽ tỉ lệ đó rơi vào khoảng 1 trên 40.000.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 233 sách gốc***Ắt...x…iii.ì…*  *riii...iiiiiii…i..ng* *Chúa phù hộ bạn!* |

Trước khi gọi đi, bạn cũng nên nhớ rằng khả năng mà người mà bạn sắp gọi vừa mới giết người là 1 trên 1.000.000.000.[[22]](#footnote-23) Bạn có thể muốn cẩn thận hơn với lời chúc của bạn.Tuy nhiên, vì việc hắt hơi nhiều xảy ra thường xuyên hơn việc giết người,[[23]](#footnote-24) nên cơ hội mà bạn gọi điện cho ai đó vừa hắt hơi vẫn có xu hướng lớn hơn nhiều khả năng bạn bắt gặp một kẻ giết người, vậy nên chiến lược này không được khuyến khích lắm:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 378 sách gốc***Ắt...x…iii.ì…* *riii….iiiiiii…i..ng*  *Tôi biết cậu đã làm gì.* |

*Tự nhắc nhở: tôi sẽ bắt đầu nói câu này khi có người hắt hơi*

So với tỷ lệ giết người thì tỷ lệ hắt hơi không có được nghiên cứu học thuật nhiều cho lắm. Con số về tần suất hắt hơi trung bình được trích dẫn nhiều nhất là do một bác sĩ cung cấp trong một cuộc phỏng vấn với hãng *ABC News,* người đã khẳng định chắc nịch rằng mỗi người hắt hơi 200 lần mỗi năm.

Một trong số những nguồn dữ liệu nghiên cứu có tính học thuật ít ỏi về hắt hơi là từ một nghiên cứu giám kiểm sự hắt hơi của những người đang có phản ứng dị ứng kích thích. Để ước đoán tỷ lệ hắt hơi trung bình, chúng ta tạm bỏ qua tất cả các dữ liệu y khoa mà họ đang cố gắng thu lượm mà chỉ chú ý đến nhóm đối chứng. Nhóm này không được tiếp xúc với dị nguyên; họ chỉ ngồi một mình trong căn phòng tổng cộng 176 lượt, mỗi lượt 20 phút.[[24]](#footnote-25)Những người tham gia cuộc thí nghiệm hắt hơi 4 lần trong khoảng 58 giờ hoặc cỡ đó,[[25]](#footnote-26) nghĩa là mỗi người sẽ hắt hơi khoảng 400 lần một năm, với giả định rằng họ chỉ hắt hơi khi thức.Google Scholar[[26]](#footnote-27) tìm ra được hơn 5980 bài báo có đề cập đến “hắt hơi” từ năm 2012. Nếu như một nửa trong số này bắt nguồn từ nước Mỹ, và trung bình mỗi bài báo có bốn tác giả, thì nếu bạn bấm số gọi đi sẽ có 1 trên 10,000,000 trường hợp nói chuyện với người đã đăng một bài viết nói về hắt hơi chỉ trong ngày hôm ấy.Mặt khác, hằng năm ở Mỹ có khoảng 60 người bị chết bởi sét đánh, nghĩa là chỉ có 1 trên 10,000,000,000,000 trường hợp bạn sẽ gọi cho một người vừa bị sét đánh chết 30 giây trước.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 235 trên sách gốc***riii….iiiiiii…i..ng*  |

Cuối cùng, giả sử rằng vào ngày cuốn sách này được xuất bản, có năm người đọc nó quyết định thử làm thí nghiệm này xem sao. Nếu họ gọi điện cả ngày, thì sẽ có xác suất khoảng 1/30.000 là vào một thời điểm nào đó trong ngày họ sẽ bị báo máy bận vì người họ gọi cũng đang ngẫu nhiên gọi đến một người lạ để nói “Chúa phù hộ bạn”.

Và có khoảng 1 trên 10,000,000,000,000 trường hợp hai người trong số họ cùng đồng thời gọi cho nhau.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 235 dưới sách gốc**Chúa phù hộ bạn Chúa phù… - khỉ thật. |

Lúc ấy, đến cả xác suất cũng sẽ chịu thua, và cả hai sẽ bị sét đánh.

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

# TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU” #10.

**HỎI.** Nếu tôi đâm dao vào bụng thì xác suất tôi còn sống vì nó không trúng những chỗ quan trọng là bao nhiêu?

***­*– Thomas**

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 236 sách gốc**… hỏi giúp một người bạn.Ý tôi là đã từng là bạn. |

**HỎI.** Nếu tôi ngồi trên xe máy và lao lên máng trượt, tôi cần phải chạy nhanh đến mức nào để có thể bung dù và tiếp đất an toàn?

**– Khuyết danh**

**HỎI.** Điều gì sẽ xảy ra nếu hàng ngày mỗi người có 1% cơ hội hóa thành gà tây và ngược lại mỗi con gà tây có 1% cơ hội được làm người?

**– Kenneth**

# TRÁI ĐẤT GIÃN NỞ

**HỎI.** Sẽ mất bao lâu để một người nhận ra cơ thể mình nặng hơn nếu bán kính trung bình của Trái đất giãn nở 1 centimet mỗi giây? (Giả sử rằng thành phần trung bình của đá được giữ nguyên.)

**– Dennis O’Donnell**

**ĐÁP.** Hiện tại thì Trái đất **không giãn nở.**

Trong một thời gian dài, người ta đã cho rằng Trái đất có thể đang giãn nở. Trước khi giả thuyết trôi dạt lục địa được công nhận vào những năm 1960,[[27]](#footnote-28) người ta đã nhận thấy các lục địa ăn khớp với nhau. Một loạt ý tưởng khác nhau được đưa ra để giải thích điều này, bao gồm cả việc cho rằng các bồn đại dương hình thành là do các khe nứt (rift) hình thành trên bề mặt của một Trái đất liền khối trước kia khi nó nở ra. Thuyết này không được phổ biến quá rộng rãi,[[28]](#footnote-29) dù nó vẫn được lưu truyền trên YouYube.Để tránh việc các rãnh nứt hình thành trên mặt đất, bạn hãy hình dung rằng toàn bộ vật chất thuộc lớp vỏ cho tới nhân Trái đất đều giãn nở đồng đều. Đồng thời để tránh một bối cảnh các đại dương khô cạn khác xảy ra, chúng ta sẽ giả sử rằng đại dương cũng giãn nở đồng thời.[[29]](#footnote-30) Còn tất cả các kiến trúc của loài người không thay đổi.

**t= 1 giây**

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 238 sách gốc***Th….`ế…ế… giới thật nhỏ bee…..ee….é.**Khooo…ông lâu nữa đâu[[30]](#footnote-31)* |

Khi Trái đất bắt đầu giãn nở, bạn sẽ cảm thấy hơi rung, và có thể mất thăng bằng giây lát. Điều này chỉ thoáng qua thôi. Vì bạn đang chuyển động đều lên trên với tốc độ 1cm/s nên sẽ không cảm nhận được bất kỳ loại gia tốc liên tục nào. Trong phần lớn thời gian còn lại trong ngày, bạn sẽ không cảm nhận được bất kỳ điều gì.

**t= 1 ngày**

Sau ngày đầu tiên, Trái đất đã giãn nở thêm 864 mét.

**Ảnh trang 238 dưới sách gốc**

Phải mất một khoảng thời gian dài thì trọng lực mới tăng lên đáng kể. Giả dụ bạn nặng 70 kg lúc sự giãn nở bắt đầu, thì đến cuối ngày đầu tiên bạn sẽ nặng 70,01 kg.

Thế còn những con đường và các cây cầu thì sao? Đáng lẽ chúng sẽ phải bị phá hỏng, đúng không nhỉ?

Đúng, nhưng không nhanh như bạn nghĩ đâu. Tôi từng đọc được một câu đố như thế này:

*Hãy tưởng tượng bạn buộc chặt một sợi dây vòng quanh Trái đất, nó sẽ ôm chặt bề mặt Trái đất.*

**Ảnh trang 239 trên sách gốc**

*Giờ lại hình dung bạn nâng sợi dây khỏi mặt đất một mét.*

**Ảnh trang 239 dưới sách gốc**

*Bạn sẽ phải nối dài sợi dây thêm bao nhiêu?*

Tuy trông như bạn sẽ cần thêm vài dặm dây nữa, nhưng câu trả lời hóa ra chỉ là 6,28 mét. Chu vi hình tròn tỉ lệ thuận với bán kính, vậy nên khi bạn tăng bán kính thêm 1 đơn vị thì chu vi sẽ tăng thêm 2π đơn vị.

Với một đường thẳng dài 40.000 kilomet thì thêm một đoạn 6,28 mét chẳng khác gì muối bỏ bể. Thậm chí sau một ngày, khi Trái đất tăng thêm 5,4 kilomet thì tất cả các khối kiến trúc vẫn dễ dàng chịu được. Hàng ngày, các khối bê tông còn co giãn nhiều hơn thế.

Ngay sau cơn rung ban đầu, một trong những hiệu ứng mà bạn sẽ nhận thấy đầu tiên đó là hệ thống định vị GPS sẽ ngừng hoạt động. Các vệ tinh vẫn sẽ giữ nguyên quỹ đạo quay, nhưng cách định giờ tinh vi của hệ thống GPS sẽ bị tê liệt sau vài giờ. Sự định giờ của GPS là cực kỳ chuẩn xác; trong số tất cả các vấn đề thuộc lĩnh vực kỹ thuật, nó là một trong những thứ duy nhất mà các kĩ sư buộc phải sử dụng cả thuyết tương đối rộng và thuyết tương đối hẹp để tính toán.

Hầu như những chiếc đồng hồ khác vẫn hoạt động bình thường. Thế nhưng, nếu bạn có một chiếc đồng hồ quả lắc cực chính xác, thì bạn có thể nhận thấy một điều kỳ lạ đã xảy ra – đến cuối ngày, nó sẽ chạy nhanh hơn ba giây so với bình thường.

**t= 1 tháng**

Sau một tháng, Trái đất sẽ giãn nở thêm 26 kilomet – tăng 0,4% – và khối lượng của nó sẽ tăng 1,2%. Trọng lực trên bề mặt cũng sẽ chỉ tăng lên 0,4% thay vì 1,2%, vì trọng lực bề mặt tỉ lệ thuận với bán kính.[[31]](#footnote-32)Có thể bạn sẽ nhận thấy sự khác biệt về trọng lượng trên bàn cân, nhưng nó không đáng kể. Nhưng những thay đổi trọng lực này lại có thể thấy được ở các thành phố khác nhau. Chỉ cần nhớ đến nó nếu như bạn mua một chiếc cân điện tử. Nếu chiếc cân ấy có độ chính xác đến hơn hai số sau dấu phẩy, thì bạn nên điều chỉnh nó theo quả cân chuẩn – trọng lực tại nhà máy cân không nhất thiết là phải bằng với trọng lực tại nhà chúng ta.

Dù bạn vẫn chưa nhận ra phần trọng lực mạnh lên thì bạn vẫn sẽ để ý thấy sự giãn nở. Sau một tháng, bạn sẽ thấy nhiều vết đứt gãy dọc theo các kết cấu bê tông và sự xuống cấp của các con đường trên cao cũng như các cây cầu cổ. Phần lớn các tòa nhà có lẽ vẫn ổn, nhưng các neo gia cố nền đá có thể trở nên khó lường.[[32]](#footnote-33) Lúc này, các phi hành gia trên trạm ISS bắt đầu cảm thấy lo lắng, không chỉ bởi mặt đất và bầu khí quyển đang tiến dần về phía họ mà trọng lực đang tăng lên cũng làm cho quỹ đạo bay của trạm dần dần nhỏ lại. Họ cần phải sơ tán nhanh chóng, bởi chỉ vài tháng nữa là trạm vũ trụ sẽ tái nhập vào bầu khí quyển và mất quỹ đạo.

**t= 1 năm**

Sau một năm, trọng lực sẽ mạnh hơn 5% so với ban đầu. Bạn có lẽ đã để ý thấy trọng lượng tăng thêm này, và sự xuống cấp của các con đường, cây cầu, đường dây tải điện, vệ tinh và đường cáp dưới đáy biển. Đồng hồ quả lắc của chúng ta giờ đã chạy nhanh hơn năm ngày.

Vậy còn bầu khí quyển thì sao?

Nếu bầu khí quyển không phình ra giống như mặt đất và các đại dương thì áp suất không khí bắt đầu giảm xuống. Điều này là do sụ tổng hợp của nhiều yếu tố. Khi trọng lực tăng lên, không khí sẽ trở nên nặng hơn. Nhưng vì không khí lan tỏa ra một diện tích rộng lớn hơn nên về tổng thể thì áp suất của nó sẽ giảm đi.

Mặt khác, nếu khí quyển cũng phình ra, thì áp lực không khí ở bề mặt sẽ tăng lên. Nhiều năm qua đi, đỉnh Everest sẽ không còn nằm trong “vùng chết” nữa. Nhưng mặt khác khi đó bạn sẽ trở nên nặng nề hơn –­ và đỉnh núi sẽ cao hơn – nên việc leo trèo sẽ đòi hỏi nhiều công sức hơn.

**t= 5 năm**

Sau năm năm, trọng lực sẽ tăng 25%. Nếu ban đầu bạn có trọng lượng 70 kg thì lúc này sẽ có trọng lượng 88 kg.

Hầu hết cơ sở hạ tầng của chúng ta sẽ sụp đổ. Nguyên nhân là nền đất dưới chân chúng giãn nở, chứ không phải do trọng lực tăng lên. Thật ngạc nhiên, hầu hết các tòa nhà chọc trời sẽ đứng vững dưới trọng lực lớn hơn nhiều.[[33]](#footnote-34) Nhân tố ảnh hưởng tới đa số chúng không phải là trọng lực mà là gió.

**t= 10 năm**

Sau 10 năm, trọng lực có thể sẽ mạnh hơn lên 50%. Với kịch bản bầu khí quyển không phình ra, không khí sẽ trở nên loãng hơn và chúng ta sẽ cảm thấy khó thở kể cả khi đứng ngang bằng với mực nước biển. Nhưng còn ở kịch bản còn lại, chúng ta sẽ cảm thấy ổn lâu hơn một chút.

**t= 40 năm**

Sau 40 năm, trọng lực trên bề mặt của Trái đất sẽ tăng lên gấp ba.[[34]](#footnote-35) Lúc này, thậm chí những lực sĩ khỏe mạnh nhất cũng sẽ bước đi rất nặng nề. Việc thở sẽ trở nên khó nhọc. Cây cối sẽ gẫy đổ. Các hạt ngũ cốc không thể nảy mầm do sức nặng của chính chúng. Hầu như mọi sườn núi sẽ có trượt đất ở quy mô lớn vì vật chất muốn đạt được độ nghiêng ổn định.Hoạt động địa chất cũng sẽ gia tăng. Phần lớn nhiệt lượng của Trái đất được cung cấp bởi quá trình phân rã phóng xạ của các khoáng chất trong lớp vỏ và lớp manti[[35]](#footnote-36), Trái đất nở ra sẽ sinh thêm nhiệt lượng. Vì thể tích tăng nhanh hơn diện tích bề mặt, nên tổng nhiệt lượng thoát ra ở mỗi mét vuông sẽ tăng lên.Thực ra thì nó làm nóng hành tinh của chúng ta một lượng không đáng kể ̶ nhiệt độ bề mặt Trái đất chịu sự chi phối của khí quyển và Mặt trời ̶ nhưng nó cũng sẽ gây ra nhiều trận núi lửa phun trào hơn, nhiều trận động đất hơn và các mảng kiến tạo dịch chuyển nhanh hơn. Hiện tượng này tương tự với những gì xảy ra với Trái đất cách đây hàng tỉ năm, khi lớp manti của chúng ta nóng hơn và các nguyên liệu phóng xạ vẫn còn phong phú.

Quá trình kiến tạo mảng trở nên năng động hơn có thể *tốt* cho sự sống. Kiến tạo mảng vô cùng quan trọng trong việc ổn định khí hậu của Trái đất, còn các hành tinh nhỏ hơn Trái đất (như Sao Hỏa) không có đủ nội nhiệt để duy trì lâu dài hoạt động địa chất. Một hành tinh lớn hơn sẽ cho phép hoạt động địa chất xảy ra mạnh mẽ hơn, đó là lý do tại sao một vài nhà khoa học cho rằng những hành tinh ngoài hệ Mặt trời lớn hơn Trái đất một chút (các “siêu trái đất”) có thể thích hợp cho sự sống *hơn là* các hành tinh có kích cỡ tương đương Trái đất.

**t= 100 năm**

Sau 100 năm, chúng ta sẽ phải chịu một trọng lực tới 6 *gee[[36]](#footnote-37)*. Chúng ta không những không thể di chuyển để tìm kiếm thức ăn mà tim chúng ta cũng không thể đập để bơm máu đến bộ não. Chỉ những côn trùng nhỏ bé (và các sinh vật biển) mới có thể di chuyển được. Có lẽ loài người sẽ sinh tồn nhờ những căn nhà có mái vòm được thiết kế đặc biệt để chịu dược áp suất, và di chuyển bằng cách để phần lớn cơ thể của chúng ta ngâm trong nước.

**Ảnh trang 242 sách gốc**

Sẽ khó mà thở trong tình huống này. Không dễ để hít không khí vào dưới sức nặng của nước, đó là lý do tại sao ống thở chỉ có thể có tác dụng khi phổi của bạn ở gần mặt nước.

Bên ngoài căn nhà áp suất thấp, không khí sẽ trở nên không thể thở được vì một lý do khác. Ở áp suất khí quyển khoảng 6 atm, thậm chí không khí thông thường cũng trở nên độc hại. Ở thời điểm 100 năm, kể cả có thể vượt qua tất cả các vấn đề khác để sống sót, thì sau 100 năm chúng ta cũng bị chết bởi độc tính của oxy. Kể cả khi chúng không độc, thì thở trong không khí cô đặc cũng rất khó bởi đơn giản là chúng *rất nặng*.

**Lỗ đen?**

Vậy khi nào thì Trái đất sẽ trở thành một lỗ đen?

Thật khó để trả lời câu hỏi này, bởi giả thiết của câu hỏi là bán kính Trái đất từ từ tăng lên trong khi mật độ thì không thay đổi – trong khi với một lỗ đen, mật độ vật chất cũng tăng lên.

Động lực học của những hành tinh đá vô cùng lớn thường không được phân tích, vì không có cách nào để chúng hình thành; bất kỳ thứ gì có kích thước lớn sẽ có đủ trọng lực để tích tụ hydro và heli trong quá trình hình thành và trở thành một hành tinh khí.

Đến một lúc nào đó, Trái đất đang lớn dần của chúng ta sẽ đạt tới điểm mà khi khối lượng tăng lên nữa sẽ khiến nó co lại chứ không giãn nở thêm. Ngay sau thời điểm này, nó sẽ co sụp thành một thứ giống như một sao lùn trắng hoặc sao neutron đang phún xạ, rồi – nếu khối lượng của nó tiếp tục tăng lên – cuối cùng nó sẽ trở thành một lỗ đen.

Nhưng trước khi nó tiến tới mức ấy…

**t= 300 năm**

Thật đáng buồn là loài người sẽ không thể sống lâu đến thời điểm này, để chứng kiến sự kiện xảy ra.

Vì Trái đất lớn lên nên Mặt trăng, giống như tất cả các vệ tinh của chúng ta, sẽ từ từ chuyển động xoáy trôn ốc vào Trái đất. Sau vài thế kỷ, Mặt trăng sẽ ở gần Trái đất đang phình trướng đến mức lực thủy triều giữa hai hành tinh sẽ mạnh hơn cả phần lực hấp dẫn vật chất trên Mặt trăng tự hút lẫn nhau và giữ cho Mặt trăng thành hình.

Và khi Mặt trăng vượt qua ranh giới này – gọi là giới hạn Roche – nó sẽ dần vỡ ra từng mảnh,[[37]](#footnote-38) và Trái đất sẽ “đeo” thêm nhiều chiếc vòng, trong chốc lát.

**Ảnh trang 243 sách gốc**

*Nếu bạn thích điều này, hãy di chuyển một thiên thể vào trong giới hạn Roche của Trái đất.*

# MŨI TÊN KHÔNG TRỌNG LƯỢNG

**HỎI.** Giả sử có một môi trường không trọng lực với một bầu khí quyển giống hệt như Trái đất, sẽ mất bao lâu để một mũi tên bắn ra từ cây cung dừng lại do ma sát với không khí? Liệu cuối cùng nó có đạt trạng thái đứng yên và lơ lửng trong không trung không?

­**- Mark Estano**

**ĐÁP. Nó sẽ ảnh hưởng tới tất cả chúng ta.** Bạn đang ở trong một trạm không gian khổng lồ và cố nhắm bắn ai đó bằng một cung tên.

**Ảnh trang 244 sách gốc**

So với một bài toán vật lý thông thường, kịch bản này là một bài toán ngược. Thường thì bạn chỉ quan tâm đến trọng lực mà bỏ qua lực cản không khí, chứ không phải ngược lại.[[38]](#footnote-39)Đúng như bạn nghĩ, lực cản không khí sẽ khiến mũi tên bay chậm lại, và cuối cùng nó sẽ dừng… sau một quãng đường bay rất, rất xa. Thật may, hầu hết mũi tên bay như vậy nó sẽ không gây quá nhiều nguy hiểm cho người khác. Hãy xem điều gì thực sự sẽ xảy ra.

Giả sử bạn bắn một mũi tên với tốc độ 85 m/s. Tốc độ này gấp đôi tốc độ bay của quả bóng trong giải bóng chày nhà nghề, và nhỏ hơn tốc độ của mũi tên bắn ra từ cây cung trợ lực mắc tiền (100m/s).

Mũi tên sẽ chậm lại nhanh chóng. Lực cản không khí thì tỉ lệ với bình phương vận tốc nên khi mũi tên bay với vận tốc lớn, nó sẽ bị cản nhiều.

Mười giây sau khi rời khỏi cung, mũi tên sẽ bay được 400 mét, và tốc độ của nó giảm từ 85 m/s xuống còn 25 m/s; 25 m/s xấp xỉ tốc độ *ném* tên của một người bình thường.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 245 trên sách gốc** *(Này, Legolas?)* |

Ở tốc độ đó, mũi tên sẽ hầu như chẳng còn nguy hiểm.

Các thợ săn cho chúng ta biết rằng chỉ cần một thay đổi nhỏ trong tốc độ bay của mũi tên cũng tạo ra sự khác biệt lớn về kích cỡ con vật mà nó có thể sát thương. Một mũi tên nặng 25 gram bay với vận tốc 100 m/s có thể hạ gục nai sừng tấm và gấu đen. Nhưng ở vận tốc 70 m/s, nó thậm chí còn có thể không giết nổi một con nai. Trong trường hợp ta đang xét, đó là một con nai vũ trụ.

**Ảnh trang 245 dưới sách gốc**

Khi mũi tên nhỏ hơn khoảng vận tốc trên (70 m/s – 100 m/s) thì nó không còn gây ra chút nguy hiểm nào… nhưng nó vẫn còn lâu mới dừng lại.

Sau năm phút, mũi tên sẽ bay được khoảng 1,6 km, và tốc độ lúc ấy chỉ bằng tốc độ của người đi bộ. Với tốc độ này, mũi tên sẽ chịu rất ít sức cản; nó chỉ bay tà tà và giảm tốc độ rất đều.

Tính đến lúc này, quãng đường bay của mũi tên đã lớn hơn so với bất kỳ mũi tên nào khác trên Trái đất. Các loại cung có trợ lực tân tiến có thể bắn ra những mũi tên với khoảng cách vài trăm mét trên địa hình bằng phẳng, nhưng kỷ lục thế giới từ một cây cung tự chế có thể bắn ra mũi tên bay được hơn một km.

Kỷ lục này được thiết lập năm 1987 bởi cung thủ Don Brown. Brown thiết lập kỷ lục này bằng cách bắn ra một mũi tên kim loại mảnh từ một dụng cụ thô kệch khủng khiếp, trông chỉ hao hao giống với một cây cung truyền thống.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 246 sách gốc***Legolas, ta tặng chàng cây cung của Don Brown. Chúng ta đã quá lo lắng khi thử bắn nó.* |

Khi thời gian chuyển sang tính bằng giờ, và mũi tên càng lúc càng chậm hơn, thì dòng khí sẽ thay đổi.

Độ nhớt của không khí rất thấp. Nghĩa là nó không bám dính. Nghĩa là khi có thứ gì đó đẩy không khí ra, nó sẽ bị cản bởi động lượng của không khí chứ không phải là lực cố kết giữa các phân tử của chúng. Điều này giống với việc bạn khoắng tay trong một bồn tắm đầy nước hơn là một bồn đầy mật ong.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 246 sách gốc**Sao nhà mình lại có cái vòi nước chảy ra mật thế này? |

Sau vài giờ, mũi tên sẽ bay chậm lại đến mức bạn có thể nhìn thấy hình dạng của chúng. Lúc này, giả sử rằng không khí tương đối tĩnh, nó bắt đầu đóng vai trò giống như mật ong hơn là nước. Và mũi tên sẽ, rất từ từ, dừng lại.

Tầm bay chính xác của mũi tên phụ thuộc rất lớn vào độ chính xác trong thiết kế của nó. Những sự khác biệt rất nhỏ về hình dạng cũng có thể gây ra một sự thay đổi đột ngột về dòng khí xung quanh khi mũi tên bay chậm. Nhưng tối thiểu, mũi tên có lẽ sẽ bay được vài kilomet và dễ dàng đạt mức khó tin từ 5 đến 10 kilomet.

Nhưng vấn đề là: hiện tại, môi trường không trọng lực duy nhất được xác nhận là chứa khí quyển gần giống với Trái đất thân yêu của chúng ta lại là trạm vũ trụ ISS. Và mô đun lớn nhất trong ISS, Kibo, thì chỉ dài có 10 mét.

Vậy là, nếu bạn thực sự muốn thực hiện thí nghiệm này, mũi tên sẽ không thể bay quá 10 mét. Lúc đó, nó sẽ dừng lại… hoặc *thực sự* phá hỏng một ngày của ai đó.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 247 sách gốc***Houston, chúng tôi gặp một rắc rối.* *Đâu chỉ một, mà là vài đấy.**Xì....ì...ì....* |

# TRÁI ĐẤT KHÔNG ÁNH MẶT TRỜI

**HỎI.** Trái đất sẽ ra sao nếu đột nhiên Mặt trời tắt lịm?

**− Rất rất nhiều độc giả**

**ĐÁP. Đây có lẽ là** câu hỏi được gửi đến nhiều nhất gửi đến hòm thư “Điều gì sẽ xảy ra nếu?”.

Một phần lý do tôi chưa trả lời câu hỏi này vì nó đã được trả lời rồi. Kiếm trên Google “điều gì sẽ xảy ra nếu Mặt trời vụt tắt” bạn sẽ thu được vô vàn bài viết tuyệt vời phân tích một cách thấu đáo tình huống này.

Tuy nhiên, tốc độ gửi câu hỏi này vẫn tiếp tục tăng, vậy nên tôi quyết định ráng sức trả lời.

**Nếu Mặt trời tắt lịm…**

**Ảnh trang 248 sách gốc**

*(Thông số 1: Mặt trời biến mất  )*

Chúng ta sẽ không quan tâm đến chuyện nó sẽ xảy ra như thế nào. Chúng ta chỉ đơn giản giả sử là chúng ta đã tìm ra cách tua nhanh quá trình tiến hóa của Mặt trời, để nó trở thành một khối cầu trơ và lạnh giá. Hệ quả của việc này sẽ là gì trên Trái đất?

**Hãy xét một vài khả năng…**

**Nguy cơ từ tai lửa mặt trời được giảm:** Năm 1859, một tai lửa mặt trời và bão từ khổng lồ đã tấn công Trái đất. Các cơn bão từ gây ra dòng điện cảm ứng trong các dây dẫn. Thật không may cho chúng ta, tính đến năm 1859 chúng ta đã xây dựng trên Trái đất một mạng lưới dây điện báo. Cơn bão từ đã gây ra dòng điện rất mạnh trong các dây dẫn này và làm tê liệt mạng thông tin liên lạc; ở một số nơi nó còn làm cháy các máy điện báo.

Từ năm 1859, Trái đất lại được lắp thêm nhiều dây. Nếu cơn bão năm 1859 tấn công chúng ta ở thời điểm hiện tại, Bộ An ninh Nội địa Mỹ ước tính thiệt hại kinh tế chỉ tính riêng trên nước Mỹ sẽ là vài nghìn tỉ đô la – lớn hơn tất cả các cơn bão nhiệt đới từng quét qua nước Mỹ *gộp lại.* Nếu Mặt trời tắt lịm, mối đe dọa này cũng sẽ bị “loại bỏ”.

**Dịch vụ vệ tinh được cải thiện:** Khi một vệ tinh truyền thông bay ngang qua trước Mặt trời, Mặt trời sẽ át đi tín hiệu radio của vệ tinh, làm gián đoạn dịch vụ. Sự ngưng hoạt động của Mặt trời sẽ giải quyết được sự cố này.

**Thiên văn học phát triển hơn:** Nếu thiếu Mặt trời, các trạm quan sát mặt đất sẽ có thể hoạt động thâu đêm suốt sáng. Không khí mát hơn sẽ tạo ra ít nhiễu từ khí quyển hơn, nhờ đó giảm tải trên các hệ thống quang học thích nghi và cho phép tạo ra những hình ảnh sắc nét hơn.

**Bụi ổn định:** Không còn Mặt trời, sẽ không còn hiệu ứng Poynting-Robertson, nghĩa là cuối cùng thì ta cũng có thể đưa bụi vào một quỹ đạo ổn định quanh Mặt trời mà không lo các quỹ đạo bị giảm. Tôi không chắc liệu có ai muốn làm điều này không, nhưng ai mà biết được.

**Chi phí xây dựng cơ sở hạ tầng sẽ được giảm xuống:** Bộ Giao thông Vận tải ước tính sẽ mất khoảng 20 tỉ đô la mỗi năm trong vòng 20 năm tới để sửa chữa và duy tu các cây cầu trên toàn nước Mỹ. Hầu hết các cây cầu này đều ở phía trên mặt nước; nếu không có Mặt trời chúng ta có thể tiết kiệm tiền bằng cách lái xe trên những con đường nhựa trải trên mặt băng.

**Giao thương sẽ rẻ hơn:** Các múi giờ khiến cho hoạt động thương mại đắt đỏ hơn; thật khó làm ăn hơn với ai đó nếu giờ làm việc của họ không trùng với của ta. Nếu Mặt trời tắt lịm, thì sẽ không cần đến các múi giờ, điều này cho phép chúng ta đặt giờ trùng với giờ chuẩn quốc tế và tạo một cú hích lớn với nền kinh tế thế giới.

**Trẻ em an toàn hơn:** Theo Sở Y tế Bắc Dakota, những trẻ sơ sinh chưa đầy 6 tháng nên tránh xa ánh nắng Mặt trời trực tiếp. Nếu không có ánh Mặt trời, trẻ nhỏ sẽ an toàn hơn.

**Các phi công chiến đấu sẽ an toàn hơn:** Nhiều người bị hắt hơi khi gặp ánh Mặt trời gay gắt. Lý do gây ra phản xạ này vẫn là điều bí ẩn, và nó có thể gây ra một mối nguy cho các phi công chiến đấu trong suốt chuyến bay. Nếu Mặt trời tối thui, nguy cơ này sẽ được giảm thiểu.

**Cây phòng phong sẽ trở nên an toàn hơn:** Cây phòng phong dại thực sự là một loại cây “khó chịu” đến kinh ngạc. Lá của nó chứa một loại hóa chất gọi là furocoumarin, có thể được hấp thụ qua da chúng ta mà không gây ra bất kỳ triệu trứng gì… ít nhất là ban đầu. Thế nhưng, sau khi làn da tiếp xúc với ánh sáng mặt trời (dù là sau nhiều ngày, hay nhiều tuần), chất furocoumarin sẽ gây ra triệu chứng ngứa rát rất khó chịu. Đây chính là hiện tượng viêm da cảm quang gốc thực vật. Mặt trời tối đen sẽ giải thoát chúng ta khỏi mối đe dọa của cây phòng phong.

**Ảnh trang 250 sách gốc**

*Mẹo leo núi: Điều cần làm nếu bạn phải đi qua các cây phòng phong dại:*

Tóm lại, nếu Mặt trời tắt lịm, chúng ta sẽ nhận được vô vàn các lợi ích từ nhiều khía cạnh của cuộc sống.

**Kịch bản này có mặt nào bất lợi không?**

Tất cả chúng ta sẽ lạnh cóng và chết.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 402 sách gốc***Loài người an nghỉ**200,000 năm Trước Công nguyên – 2024**“Lẽ ra chúng ta không nên dập tắt Mặt trời.”* |

# CẬP NHẬT BẢN IN WIKIPEDIA

**HỎI.** Nếu bạn có một phiên bản in chứa toàn bộ nội dung (giả dụ, bằng tiếng Anh) của Wikipedia, bạn sẽ cần bao nhiêu máy in để cập nhật những thông tin thay đổi theo thời gian thực?

**- Marein Könings**

**ĐÁP. Nhiều bằng này.**

**Ảnh trang 252 sách gốc**

*Nếu tới nhà người mà bạn hẹn hò và bắt gặp một dãy các máy in đang hoạt động lắp đặt trong phòng khách, bạn sẽ nghĩ gì?*

Thật lạ, số máy in cần dùng lại không nhiều như ta tưởng! Nhưng trước khi bạn cố sáng tạo ra một bản in Wikipedia cập nhật thông tin theo thời gian thực, hãy xem những chiếc máy in này sẽ *hoạt động* như thế nào… và chúng tốn kém bao nhiêu.

**In Wikipedia**

Trước đây người ta đã từng nghĩ tới việc in ra một cuốn Wikipedia. Cậu sinh viên Rob Matthews đã in ra tất cả các bài viết chọn lọc của Wikipedia, và đóng thành một cuốn sách dày khoảng một mét.

Dĩ nhiên, đó chỉ là một lát cắt rất nhỏ của những thứ hay nhất trên Wikipedia; toàn bộ bộ bách khoa sẽ phải đồ sộ hơn thế. Thành viên **Tompw** trên Wikipedia đã tạo ra một công cụ tính toán dung lượng hiện tại của toàn bộ Wikipedia tiếng Anh theo số quyển sách in, và tổng số sách sẽ xếp đầy rất nhiều kệ sách.

Việc theo kịp các cập nhật sẽ vô cùng khó khăn.

**Theo kịp**

Trang Wikipedia tiếng Anh hiện nay được chỉnh sửa khoảng 125.000 đến 150.000 lần mỗi ngày, khoảng 90-100 lần mỗi phút.

Chúng ta sẽ cố tìm cách đếm “số chữ” trung bình của mỗi lần chỉnh sửa, nhưng làm điều đó cũng khó như lên trời vậy. Thật may, chúng ta không nhất thiết phải làm thế – chúng ta chỉ cần ước tính rằng mỗi thay đổi sẽ buộc chúng ta phải in lại một trang ở đâu đó. Có nhiều chỉnh sửa làm thay đổi nhiều trang cùng lúc, nhưng nhiều chỉnh sửa khác thì lại là hồi sửa, đưa chúng ta trở lại với những trang trước kia ta đã in.[[39]](#footnote-40) Một trang cho mỗi lần chỉnh sửa dường như là một điểm trung hòa hợp lý.Với nhiều hình ảnh, bảng biểu và các văn bản trên Wikipedia, một máy in phun loại tốt có thể in ra 15 trang mỗi phút. Nghĩa là bạn chỉ cần sáu máy in chạy liên tục là có thể cập nhật được quá trình chỉnh sửa.

Chồng giấy sẽ nhanh chóng cao ngất. Lấy cuốn sách của Rob Matthews làm điểm bắt đầu, tôi đã ước tính nhanh dung lượng của cuốn Wikipedia tiếng Anh hiện nay. Dựa trên độ dài trung bình của các bài viết chọn lọc so với tất cả, tôi ước đoán lượng giấy in ra ở định dạng văn bản thô thôi là 300 mét khối.

Tương tự như vậy, nếu muốn theo kịp các chỉnh sửa, bạn phải in ra 300 mét khối *mỗi tháng*.

**500.000 đô mỗi tháng**

Sáu máy in là con số không lớn, nhưng chúng phải hoạt động không ngừng nghỉ. Điều đó khiến chi phí trở nên đắt đỏ.

Lượng điện để chúng chạy thì rất rẻ ̶ chỉ khoảng vài đô la một ngày.

Một tờ giấy sẽ tốn khoảng 1 cent, vị chi là bạn sẽ phải chi ra một nghìn đô la một ngày để mua giấy. Bạn cũng sẽ cần phải thuê người trực máy in 24/7, nhưng sẽ chẳng thấm vào đâu so với tiền giấy.

Ngay cả chính các máy in cũng không quá đắt, dù bạn có thay chúng liên tục.

Nhưng *mực in* sẽ là cơn ác mộng thực sự.

**Mực in**

Một nghiên cứu do QualityLogic thực hiện chỉ ra rằng đối với một máy in phun điển hình, giá trị thực của mực in dao động từ 5 cent cho một trang đen trắng đến 30 cent cho một trang màu. Nghĩa là bạn sẽ phải chi ra số tiền lên tới 4 đến 5 con số *mỗi ngày* cho các hộp mực in.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 405 sách gốc***Tôi sạt nghiệp rồi! Vì đâu mọi chuyện lại ra nông nỗi này chứ?**À, tôi đoán một phần nó bắt đầu khi anh quyết định in Wikipedia ra giấy.* |

Bạn chắc chắn sẽ muốn đầu tư vào một chiếc máy in laser. Nếu không, chỉ trong vòng một hai tháng, dự án này sẽ ngốn mất của bạn nửa triệu đô la:

Nhưng đó còn chưa phải là phần tồi tệ nhất.

Ngày 18 tháng Một năm 2012, Wikipedia bôi đen tất cả các trang của nó nhằm phản đối dự luật giới hạn quyền tự do Internet. Nếu vào một ngày đẹp trời, Wikipedia lại quyết định làm như thế lần nữa, và bạn muốn tham gia cùng…

... thì bạn sẽ phải cần cả thùng bút đánh dấu và tự bạn phải bôi đen toàn bộ các trang giấy.

Tôi chắc chắn sẽ tiếp tục sử dụng bản điện tử.

**Ảnh trang 254 sách gốc**

#  FACEBOOK CỦA NGƯỜI CHẾT

**HỎI.** Khi nào thì lượng trang cá nhân trên Facebook của những người đã chết còn nhiều hơn số lượng trang cá nhân của người còn sống?

**\_Emily Dunham**

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 255 sách gốc***Sugar Crush!**Divine!* |

*“Đeo tai nghe lên!”*

*“Chịu. Tai rụng hết rồi.”*

**ĐÁP. Có thể vào những năm 2060** hoặcnhững năm 2130**.**

Không có nhiều người đã chết dùng Facebook.[[40]](#footnote-41) Những lý do chủ yếu là vì tuổi đời của Facebook – và cộng đồng người dùng – đều còn trẻ. Trung bình thì những người sử dụng Facebook đã già đi đáng kể trong vòng vài năm trở lại đây, nhưng tỷ lệ giới trẻ dùng Facebook vẫn cao hơn rất nhiều so với tỷ lệ người luống tuổi.

**Trong quá khứ**

Dựa trên mức tăng trưởng của trang này, và tỷ lệ độ tuổi của người dùng theo thời gian,[[41]](#footnote-42) có lẽ có khoảng 10 đến 20 triệu người đã tạo trang cá nhân trên Facebook nhưng giờ thì chết rồi.Những người này hiện tại phân bố khá chênh lệch ở hai thang độ tuổi. Thanh niên chiếm tỷ lệ tử vong ít hơn rất nhiều so với lứa tuổi 60 và 70, nhưng họ lại đóng góp phần lớn vào số người chết có tài khoản Facebook vì đơn giản là có quá nhiều người trong số họ hiện đang dùng nó.

**Ảnh trang 256 sách gốc**

*(Cụ già Cory Doctorow đang cosplay bộ đồ mà người tương lai nghĩ rằng đó là bộ đồ ông đã mặc trong quá khứ.)*

**Tương lai**

Khoảng 290 nghìn người dùng Facebook ở Mỹ có lẽ đã chết năm 2013. Tính trên toàn thế giới thì con số này xấp xỉ vài triệu.[[42]](#footnote-43) Chỉ trong vòng 7 năm tới, tỷ lệ này sẽ tăng gấp đôi, và thậm chí lại tăng gấp đôi trong vòng 7 năm tiếp theo nữa.Dù cho ngày mai Facebook có dừng đăng ký thành viên mới, lượng người chết mỗi năm sẽ vẫn tiếp tục tăng trong nhiều thập kỷ tới, khi thế hệ sinh viên những năm 2000 và 2020 già đi.

Nhân tố quyết định khi nào người chết đông hơn người sống là việc liệu Facebook có thêm đủ thành viên mới còn sống – lý tưởng nhất là người trẻ – nhanh đủ để vượt qua đợt chết của những sinh viên này trong một quãng thời gian ngắn được hay không.

**Facebook năm 2100**

Điều này lại đặt ra câu hỏi về tương lai của Facebook.

Chúng ta không có đủ trải nghiệm với các mạng xã hội để nói chắc chắn rằng tuổi đời của Facebook sẽ kéo dài trong bao lâu. Hầu hết các website đều trải qua giai đoạn “cực thịnh” rồi từ từ ít phổ biến dần, vậy nên cũng hợp lý khi giả định rằng Facebook cũng sẽ đi theo khuôn mẫu này.[[43]](#footnote-44)Trong kịch bản đó, Facebook bắt đầu đánh mất thị phần sau thập niên này và sẽ không thể hồi phục, và ngày ma chết nhiều hơn ma sống sẽ điểm vào khoảng năm 2065.

|  |
| --- |
| **Hình trang 257 trên sách gốc***Người dùng còn sống**Người dùng đã chết* |

Nhưng có lẽ điều đó sẽ không xảy ra. Có lẽ nó sẽ đóng vai trò như giao thức TCP[[44]](#footnote-45), trở thành một phần của cấu trúc hạ tầng để xây dựng nên những thứ khác, và có được sức ỳ lớn của số đông.Nếu Facebook vẫn đồng hành với chúng ta trong nhiều thế hệ nữa, ngày mà số người dùng đã chết trên Facebook nhiều hơn số người dùng còn sống có thể diễn ra vào khoảng những năm 2100.

|  |
| --- |
| **Hình trang 257 dưới sách gốc***Người dùng còn sống**Người dùng đã chết* |

Điều này có thể sẽ khó xảy ra. Không thứ gì có thể kéo dài mãi mãi, và sự thay đổi chóng mặt của bất cứ thứ gì được xây trên nền tảng công nghệ vi tính đã trở thành điều bình thường. Trên mặt đất vứt đầy xác các website và công nghệ mà chỉ mười năm trước thôi đã có vẻ như sẽ trở thành nền tảng mãi mãi.

Vậy nên thực tế đó có thể nằm đâu đó ở giữa.[[45]](#footnote-46) Chúng ta chỉ cần đợi rồi sẽ biết thôi.

**Số phận các tài khoản của chúng ta**

Facebook có thể đủ khả năng lưu trữ các trang cá nhân và dữ liệu người dùng vô thời hạn. Những người sử dụng Facebook còn sống sẽ luôn luôn tạo ra nhiều dữ liệu hơn những người quá cố,[[46]](#footnote-47) và những tài khoản vẫn hoạt động là những tài khoản vẫn sẽ cần truy cập dễ dàng. Thậm chí dù những tài khoản của người chết (hoặc không hoạt động) chiếm đa số người dùng, nó có lẽ sẽ không bao giờ có thể chiếm một phần lớn trong kho dữ liệu của Facebook.Quyết định của chúng ta sẽ quan trọng hơn cả. Chúng ta *muốn* làm gì với những trang cá nhân của mình? Trừ khi chúng ta yêu cầu Facebook xóa chúng, còn không thì họ vẫn sẽ mặc định giữ lại mọi thứ mãi mãi. Thậm chí nếu họ không làm như vậy, những tổ chức thu thập thông tin khác vẫn sẽ làm.

Ngay bây giờ, con cháu chúng ta có thể chuyển trang cá nhân của người đã khuất thành một trang ký ức. Nhưng vẫn còn tồn đọng rất nhiều câu hỏi xoay quanh mật khẩu và việc truy cập các dữ liệu riêng tư mà chúng ta vẫn chưa tạo ra được cách cư xử chuẩn mực cho chúng. Liệu rằng những tài khoản này có nên được truy cập nữa không? Điều gì nên thiết đặt sự riêng tư? Con cháu chúng ta liệu có quyền truy cập email? Liệu các trang ký ức có chức năng bình luận không? Chúng ta kiểm soát sự chọc ghẹo hoặc phá hoại có chủ đích như thế nào? Chúng ta có nên được phép tương tác với tài khoản của người đã khuất không? Danh sách bạn bè nào nên được trưng ra trên Facebook?

Đây là những vấn đề mà chúng ta hiện đang cố gắng mò mẫm khắc phục. Cái chết từ xưa đến nay luôn là một chủ đề lớn đầy cảm xúc và khó nắm bắt, và mỗi xã hội lại tìm ra những cách khác nhau để giải quyết nó.

Những nhu cầu cơ bản trong cuộc sống của con người thì không thay đổi. Chúng ta luôn phải ăn, mặc, học hành, trưởng thành, yêu đương, đấu tranh và chết. Con người ở từng nơi, với nền văn hóa và trình độ công nghệ khác nhau, lại phát triển nên một bộ các quy tắc ứng xử khác nhau.

Cũng giống như mọi nhóm người trước chúng ta, chúng ta đang học cách làm thế nào để thỏa mãn những nhu cầu trên tùy theo hoàn cảnh cụ thể của mình. Chúng ta sẽ tạo nên, đôi khi thông qua những trải nghiệm thử-sai lộn xộn, một bộ quy tắc xã hội mới cho việc hẹn hò, học hành, tranh luận và trưởng thành trên internet. Sau đó, sớm muộn gì chúng ta cũng sẽ tìm được cách bày tỏ lòng tiếc thương.

**Hình trang 258 sách gốc**

# MẶT TRỜI LẶN TRÊN ĐẾ QUỐC ANH

**HỎI.** Liệu Mặt trời đã thực sự lặn trên Đế quốc Anh chưa?

**- Kurt Amundson**

**ĐÁP. Vẫn chưa.** Nhưng đó là vì có một nhúm vài chục người sống trong một khu vực nhỏ hơn cả công viên Disney World.

**Đế quốc rộng nhất thế giới.**

Đế quốc Anh đã trải khắp toàn cầu. Câu nói “Mặt trời không bao giờ lặn trên Đế quốc Anh” xuất phát từ đây, vì luôn có một nơi nào đó thuộc Đế quốc là thời gian ban ngày.

Thật khó mà tìm ra chính xác cái ngày dài đằng đẵng này bắt đầu từ bao giờ. Ban đầu, toàn bộ tiến trình tuyên bố thuộc địa (đối với một vùng đất do người khác đang chiếm đóng) là một hành động hết sức tùy ý. Căn bản là người Anh xây dựng Đế quốc của mình bằng cách đi thuyền rong ruổi khắp nơi và cắm cờ ở những bờ biển bất kỳ. Điều này khiến bạn thật khó mà xác định được một nơi cụ thể thuộc một nước “chính thức” được gia nhập Đế quốc này.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 259 sách gốc*** *Mọi thứ Mặt trời soi rọi đều thuộc vương quốc của chúng ta.*

*– Hả, gì cơ?* |

*“Thế còn cái nơi tăm tối đằng kia?” – Đó là đất Pháp. Chẳng bao lâu nữa ta sẽ có nó*

Ngày cuối cùng mà Mặt trời không còn lặn nữa trên Đế quốc này có lẽ là cuối những năm 1700, hoặc đầu những năm 1800, khi các vùng lãnh thổ Australia đầu tiên được sáp nhập vào.

Đế quốc Anh tan rã phần lớn vào đầu thế kỷ 20 nhưng, thật ngạc nhiên là, và cũng thật chính xác là, Mặt trời vẫn chưa hề lặn trên Đế quốc này.

**Mười bốn vùng lãnh thổ.**

Vương Quốc Anh có 14 vùng lãnh thổ ở hải ngoại, những tàn dư trực tiếp từ Đế quốc Anh.

**Ảnh trang 261 sách gốc**

*Đế quốc Anh bao phủ toàn bộ đất liền trên thế giới*

|  |  |
| --- | --- |
| Arctic Ocean | Bắc Băng Dương |
| Pacific Ocean | Thái Bình Dương |
| Atlantic Ocean | Đại Tây Dương |
| Indian Ocean | Ấn Độ Dương |
| Great Britain | Vương Quốc Anh |
| Northern Ireland | Bắc Ai Len |
| Virgin Islands | Quần đảo Virgin |
| Autonomous Base Areas | Những khu vực tự trị |
| Pitcairn islands | Quần đảo Pitcairn |
| Falkland Islands | Quần đảo Falkland |
| Antarctic territory | Lãnh thổ Nam Cực |
| Antactic Ocean | Nam Băng Dương |

Rất nhiều thuộc địa của Anh sau khi dành được độc lập tham gia khối Thịnh vượng chung. Một vài nước trong số này, như Canada và Australia, coi nữ hoàng Elizabeth là nữ hoàng chính thức của mình. Tuy nhiên, đây là những quốc gia độc lập chỉ chung nữ hoàng trên danh nghĩa mà thôi; các nước này không là thành viên của bất kỳ đế quốc nào.[[47]](#footnote-48) Mặt trời không bao giờ lặn trên tất cả 14 vùng lãnh thổ của Anh cùng một lúc (hay thậm chí là 13, nếu bạn không tính đến phần lãnh thổ thuộc Anh ở Nam Cực). Tuy nhiên, nếu Vương quốc Anh mất đi một phần lãnh thổ nhỏ bé, đây sẽ là lần đầu tiên nó chứng kiến cảnh Mặt trời lặn diễn ra trong suốt hai thế kỷ.

Mỗi đêm, khoảng nửa đêm theo giờ GMT, Mặt trời sẽ lặn ở quần đảo Cayman, và không mọc trên vùng lãnh thổ thuộc Anh ngoài khơi Ấn Độ Dương cho đến tận sau 1h sáng. Vào thời gian ấy, chỉ có quần đảo nhỏ bé Pitcairn ở Nam Thái Bình Dương là lãnh thổ duy nhất thuộc Anh có Mặt trời.

Quần đảo Pitcairn có dân số vẻn vẹn vài chục người, hậu duệ của những thủy thủ nổi loạn trên chiến thuyền *HMS Bounty*. Quần đảo được chú ý đến năm 2004 khi 1/3 đàn ông trên đảo bao gồm cả thị trưởng bị cáo buộc lạm dụng tình dục trẻ em.

Dù có kinh khủng như vậy, nhưng những hòn đảo này vẫn là một phần còn sót lại của Đế quốc Anh, và trừ khi những hòn đảo này bị bỏ rơi, thì cái ngày dài hai thế kỷ nay vẫn sẽ còn tiếp diễn.

**Liệu nó có kéo dài *mãi mãi*?**

Vâng, có lẽ là có.

Vào tháng Tư năm 2432, hòn đảo này sẽ trải qua lần nhật thực toàn phần đầu tiên kể từ khi những thủy thủ nổi loạn đặt chân lên đảo.

Thật may cho Đế quốc, nhật thực xảy ra khi Mặt trời đi ngang qua quần đảo Cayman ở vùng biển Caribe. Quần đảo sẽ không nhìn thấy nhật thực toàn phần; và Mặt trời vẫn còn chiếu sáng ở London.

Không có một nhật thực toàn phần trong vòng vài nghìn năm tới đi qua quần đảo Pitcairn vào đúng thời điểm để kết thúc chuỗi ngày Mặt trời chiếu sáng. Nếu Vương quốc Anh vẫn giữ được các vùng lãnh thổ và đường biên giới hiện tại, nó có thể kéo dài ánh sáng ban ngày trong thời gian rất, rất lâu nữa.

Nhưng không phải là mãi mãi. Cuối cùng – trong nhiều thiên niên kỷ tới – một nhật thực sẽ xảy ra ở trên hòn đảo, và Mặt trời cuối cùng cũng chịu đi ngủ ở Đế quốc Anh.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 261 sách gốc***Báo động cho Nữ hoàng ngay!!!**(Tình trạng khẩn cấp của nước Anh)* |

# KHUẤY TRÀ

**HỎI.** Tôi đang lơ đễnh khuấy một tách trà thì nảy ra ý nghĩ, “không phải là mình đang thêm động năng cho cốc trà này sao?” Tôi biết là khuấy sẽ làm cốc trà nguội đi, nhưng nếu tôi khuấy nhanh hơn thì sao? Liệu tôi có thể làm sôi cốc trà nếu chỉ khuấy như vậy không?

**-Will Evans**

**ĐÁP. Không.**

Ý tưởng cơ bản là không sai. Nhiệt chỉ là một dạng động năng. Khi bạn khuấy trà, tức là bạn đang tiếp thêm động năng cho nó, và năng lượng đó lại chuyển đi đâu đó. Vì trà không thể nào bay lên hay phát sáng, năng lượng chắc chắn phải chuyển thành nhiệt.

**Ảnh trang 263 sách gốc**

*Tôi có đang pha trà sai cách?*

Lý do bạn không để ý thấy lượng nhiệt này là vì bạn chưa cung cấp đủ nhiều nhiệt. Phải cần đến một lượng nhiệt rất lớn để làm nóng nước vì nước có nhiệt dung lớn hơn nhiều các chất phổ biến khác tính theo thể tích.[[48]](#footnote-49) Nếu bạn muốn làm nóng nước ở nhiệt độ phòng lên gần đến nhiệt độ sôi trong vòng hai phút, bạn sẽ cần rất nhiều công suất:[[49]](#footnote-50)1 cốc nước × nhiệt dung của nước ×

Công thức của chúng ta chỉ ra rằng nếu muốn có được một cốc nước nóng trong 2 phút, chúng ta sẽ cần tới công suất 700 watt. Nếu một lò vi sóng thông thường hoạt động ở công suất 700 – 1100 watt, nó sẽ phải mất khoảng hai phút để đun nóng một cốc nước đến mức có thể pha trà được. Thật tuyệt khi vấn đề được giải quyết![[50]](#footnote-51) Dùng lò vi sóng công suất 700 watt đun nóng một cốc nước trong hai phút là đã cung cấp một lượng năng lượng khổng lồ cho nước. Khi nước đổ xuống từ thác Niagara, nó thu động năng, động năng ấy sẽ chuyển thành nhiệt ở chân thác. Nhưng kể cả sau khi đổ xuống từ độ cao rất lớn như vậy, nhiệt độ của nước chỉ tăng lên một phần rất nhỏ của một độ.[[51]](#footnote-52) Để đun sôi một cốc nước, bạn sẽ phải ném nó xuống từ độ cao còn cao hơn cả rìa ngoài bầu khí quyển.

|  |
| --- |
| **Hình trang 264 sách gốc***T….rrrrrr…..àà!!!* |

*(Vận động viên người Anh Felix Baumgartner)*

Khuấy nước thì khác gì với đun nó bằng lò vi sóng?

Dựa trên số liệu từ các báo cáo kỹ thuật của máy khuấy công nghiệp, tôi ước tính rằng dù có khuấy thật mạnh một cốc trà cũng chỉ làm nóng nó với công suất khoảng mười phần triệu watt. Bấy nhiêu đó chẳng thấm vào đâu.

Hiệu ứng vật lý của việc khuấy thực ra có phức tạp đôi chút.[[52]](#footnote-53) Hầu hết nhiệt sẽ bị đem ra khỏi cốc trà vì không khí đối lưu phía trên nó, vì vậy chúng sẽ nguội dần từ trên xuống. Việc khuấy sẽ làm nước mới nóng từ trong lòng cốc chuyển động lên trên, vậy nên nó sẽ giúp ích cho quá trình này. Nhưng vẫn còn những điều khác diễn ra như: khuấy làm nhiễu động không khí xung quanh, và làm nóng thành cốc. Thật khó đoán chắc rằng điều gì đang thực sự diễn ra khi ta không có dữ liệu.May thay, chúng ta còn có Internet. Thành viên Stack Exchange **drhodes** tính được tốc độ nguội đi của cốc trà khi khuấy, không khuấy, nhúng liên tục một chiếc thìa vào cốc và khi nâng cốc lên. Thật hữu ích là, **drhodes** đã đăng tải cả những biểu đồ có độ phân giải cao *và* cả nhưng dữ liệu thô có ích hơn nhiều bài báo đăng trên các tạp chí khoa học.

Kết luận: Việc bạn khuấy, nhúng hay không làm gì cả với cốc trà thực sự không mấy quan trọng; trà vẫn nguội đi với tốc độ tương tự nhau (dù nhấn thìa vào và ra khỏi cốc trà khiến nó nguội đi nhanh hơn chút ít).

Điều đó đưa chúng ta trở lại câu hỏi ban đầu: Bạn có thể làm sôi nước trà nếu khuấy nó đủ mạnh?

Không thể.

Vấn đề tiên quyết là công suất. Công suất tổng cho câu hỏi này tính ra được là 700 watt, xấp xỉ 1 mã lực, nghĩa là nếu muốn làm sôi cốc trà trong hai phút, bạn sẽ cần ít nhất một con ngựa để có đủ lực khuấy nó.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 265 sách gốc trên***(Chú mày có phiền nếu như…* *cắn chiếc thìa và khuấy…?)* |

Bạn có thể giảm công suất làm nóng cần thiết bằng cách kéo dài thời gian khuấy, nhưng nếu khuấy quá lâu trà sẽ nguội đi cũng nhanh như bạn làm nóng nó vậy.

Thậm chí nếu bạn có thể dùng lực rất mạnh để khuấy tung cốc nước – mười ngàn lần khuấy mỗi giây ̶ thì những hiệu ứng thủy động lực học sẽ xuất hiện. Ở tốc độ lớn như vậy, trà sẽ sủi bong bóng; một vùng chân không sẽ hình thành dọc chiếc thìa và việc khuấy sẽ trở nên kém hiệu quả.[[53]](#footnote-54) Và nếu bạn khuấy mạnh đến mức trà sủi bong bóng, diện tích bề mặt sẽ tăng lên vùn vụt và nó sẽ nguội xuống nhiệt độ phòng chỉ trong tích tắc.

**Ảnh trang 265 dưới sách gốc**

Dù bạn có cố khuấy cốc trà nhanh đến mấy, nó cũng sẽ không thể nóng lên chút nào đâu.

# TOÀN BỘ SÉT

**HỎI.** Nếu toàn bộ sét đánh ở khắp nơi trên Trái đất vào một ngày nào đó tụ lại tại một điểm duy nhất, thì điều gì sẽ xảy ra với nơi đó?

**- Trevor Jones**

**ĐÁP.** **Người ta nói rằng** **sét không đánh hai lần ở cùng một nơi**.

“Người ta” hẳn là sai lầm. Trên quan điểm tiến hóa, việc nhận định này vẫn còn tồn tại là khá ngạc nhiên; bạn nên nghĩ rằng những người tin vào nó sẽ dần bị loại bỏ khỏi các quần thể sống.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 266 sách gốc***Ầm…ùng…**Chúng ta sẽ an toàn trên này. Ngọn đồi này đã bị sét đánh trúng trong cơn bão lần trước.* |

*Đây là cách tiến hóa diễn ra, phải không?*

Chúng ta vẫn thường băn khoăn tự hỏi làm cách nào để có thể thu được điện năng từ tia sét. Thoạt nghe thì điều đó có lý, vì xét cho cùng thì sét là điện,[[54]](#footnote-55) và quả thực trong một tia sét có chứa một lượng điện năng đáng kể. Nhưng khổ nỗi, thật khó mà khiến cho tia sét đánh đúng chỗ bạn muốn.[[55]](#footnote-56) Một tia sét thông thường có thể mang điện năng đủ để cho một hộ gia đình dùng trong hai ngày. Nghĩa là ngay cả tòa nhà Empire State, dù mỗi năm phải hứng chịu đến 100 lần sét đánh thì cũng sẽ không thể duy trì hoạt động chỉ nhờ năng lượng từ sét.

|  |
| --- |
| ***Ảnh trang 267 sách gốc****(Tuabin.**Thức ăn cho lốc xoáy)* |

Ngay cả ở những khu vực xảy ra sét đánh nhiều nhất trên thế giới, chẳng hạn như Florida và miền đông Congo, năng lượng từ ánh sáng mặt trời cũng lớn hơn hàng tỷ lần năng lượng từ sét. Tạo ra điện năng từ sét cũng giống như là xây một nhà máy điện gió có các cánh quạt được quay bằng một cơn lốc xoáy: ~~quá tuyệt vời~~ không thực tế.[[56]](#footnote-57)

**Tia sét của Trevor**

Trong kịch bản của Trevor, toàn bộ sét trên thế giới tụ về giáng xuống một nơi. Điều này sẽ làm cho sự phát điện trở nên hấp dẫn hơn bội phần!

Khi ta nói chúng “xảy ra ở cùng một nơi”, hãy giả sử rằng tất cả chúng đều giáng xuống song song với nhau, tia nọ đặt cạnh tia kia. Kênh truyền chính của tia sét – phần mang dòng điện – chỉ có đường kính cỡ một centimet. Luồng sét của chúng ta chứa khoảng một triệu tia sét riêng lẻ, nghĩa là nó sẽ có đường kính khoảng 6 mét.

Các nhà văn viết sách khoa học thường hay so sánh mọi thứ với quả bom nguyên tử thả xuống Hiroshima,[[57]](#footnote-58) vậy nên bạn cũng cứ theo cách đó mà tính: tia sét sẽ mang năng lượng cỡ hai quả bom nguyên tử giáng xuống không trung và mặt đất. Thực tế hơn một chút, lượng điện này đủ để cung cấp năng lượng cho một tay cầm chơi game và một TV tinh thể lỏng trong vài triệu năm. Hoặc nói cách khác, nó có thể cung cấp lượng điện tiêu thụ tổng thể trên toàn nước Mỹ trong vòng… năm phút.Luồng sét sẽ chỉ rộng bằng vòng tròn trung tâm của sân bóng rổ, nhưng nó sẽ để lại một miệng hố rộng bằng cả sân bóng.

**Ảnh trang 268 sách gốc**

*Bùm*

Bên trong luồng sét, không khí sẽ biến thành plasma năng lượng cao. Ánh sáng và nhiệt sinh ra từ tia sét sẽ đốt cháy mặt đất với bán kính hàng dặm. Sóng xung kích sẽ san phẳng cây cối, đập tan các tòa nhà. Tổng thiệt hại do tia sét gây ra không thua kém Hiroshima bao nhiêu.

Liệu chúng ta có thể tự bảo vệ mình?

**Cột thu lôi**

Cơ chế hoạt động của các cột thu lôi thực ra còn gây tranh cãi. Kỳ thực, một số người tuyên bố rằng chúng hút sét bằng cách “làm rò rỉ” điện tích từ mặt đất ra không khí, giảm điện thế từ mây tới mặt đất và làm giảm xác suất sét đánh. Hiệp hội Phòng cháy chữa cháy Quốc gia Mỹ hiện lại không tán đồng với quan điểm này.

Tôi không chắc hiệp hội này sẽ nói gì về tia sét khổng lồ của Trevor, nhưng một cột thu lôi sẽ không thể bảo vệ bạn trước tia sét này. Về lý thuyết thì một dây cáp bằng đồng đường kính một mét có thể dẫn dòng điện tức thời từ tia sét mà không bị tan chảy. Thật không may, khi tia sét chạy xuống đáy cột thu lôi, *mặt đất* sẽ không thể truyền dẫn tốt như thế, và một vụ nổ dung nham sẽ phá nát căn nhà bạn.[[58]](#footnote-59)

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 268 dưới sách gốc***Nếu ta thử dùng giảm công suất đi thì sao?* |

**Sét Catatumbo**

Quy tụ toàn bộ sét trên thế giới về cùng một nơi hiển nhiên là không thể. Thế còn tập trung tất cả các tia sét trong cùng một khu vực thì thế nào?

Không nơi nào trên Trái đất có sét *liên tục*, nhưng có một nơi ở Venezuela gần được như thế. Gần rìa phía tây nam của hồ Maracaibo xảy ra một hiện tượng kỳ lạ: sấm sét xảy ra liên tục vào ban đêm. Có hai nơi xảy ra hiện tượng này, một ở trên hồ và một ở bên trên mặt đất ở mạn tây của hồ, nơi sấm sét hình thành hầu như mỗi đêm. Những cơn giông này cứ 2 giây lại tạo ra một chớp sáng, khiến hồ Caracaibo trở thành thủ đô sấm sét của thế giới.

Nếu bằng cách nào đó bạn có thể hướng tất cả những tia sét Catatumbo trong một đêm phóng thẳng xuống một cột thu lôi duy nhất, và sử dụng nó để nạp năng lượng cho một tụ điện khổng lồ, nó sẽ tích trữ được lượng điện đủ để chạy một tay cầm chơi game và một TV tinh thể lỏng trong gần một thế kỷ.[[59]](#footnote-60)

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 269 trên sách gốc***XOẸT**Máy thu sét* |

Dĩ nhiên, nếu điều này xảy ra thì câu ngạn ngữ cũ sẽ cần phải được chỉnh *nhiều hơn*.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 429 sách gốc***Cậu biết họ nói gì không, “sét luôn giáng xuống cùng một nơi. Nơi ấy là ở Venezuela. Cậu đừng nên đứng ở đó nhé.”* |

# NGƯỜI CÔ ĐƠN NHẤT

**HỎI.** Khoảng cách lớn nhất mà một người từng ở cách ly hoàn toàn với những người khác là bao nhiêu? Họ có thấy cô đơn không?

**- Bryan J McCarter**

**ĐÁP. Thật khó mà biết** chắc chắn!

Những người có khả năng nhất là sáu phi hành gia trong module điều khiển Apollo, họ đã ở trên quỹ đạo Mặt trăng trong quá trình hạ cánh xuống vệ tinh này: Mike Collins, Dick Gordon, Stu Roosa, Al Worden, Ken Mattingly và Ron Evans.

Mỗi phi hành gia trên sẽ ở một mình trong module điều khiển khi hai phi hành gia khác hạ cánh xuống Mặt trăng. Tại điểm cao nhất trong quỹ đạo bay, các phi hành gia ở cách đồng sự của mình khoảng 3585 kilomet.

|  |
| --- |
| ***Ảnh trang 270 sách gốc****(LANDER and two astronauts: bộ phận đổ bộ và hai phi hành gia*  *Moon: mặt trăng* *Third astronaut: phi hành gia thứ ba**Yup, definitely a soundstage: Yup, chỗ này chắc chắn cách âm* *To earth (probably): Hướng Trái đất (có lẽ vậy)**3.585 km* |

Ở một góc nhìn khác, đây là khoảng cách xa nhất mà phần còn lại của nhân loại có thể né được mấy cha du hành đó.

Bạn có lẽ nghĩ rằng sáu phi hành gia sẽ độc chiếm hạng mục này, nhưng không hẳn là đúng như vậy. Cũng có một vài ứng viên khác cũng đến được khá gần.

**Những người Polynesia**

Rất khó mà tìm được một nơi hoàn toàn không có dân cư sinh sống cách chúng ta 3585 kilomet.[[60]](#footnote-61) Những người Polynesia đầu tiên di cư qua Thái Bình Dương, có thể đạt được khoảng cách trên, nhưng để thực hiện việc này cần có một thủy thủ buộc phải đơn thương độc mã chèo thuyền vượt trước rất xa những người còn lại. Điều này có thể xảy ra – hẳn là do tình cờ, khi ai đó bị bão cuốn đi lạc khỏi nhóm của mình – nhưng chúng ta lại không biết chắc lắm.Một khi Thái Bình Dương đã bị chinh phục, thì việc tìm thấy một khu vực nào đó trên bề mặt Trái đất mà một người bị hoàn toàn cô lập bởi những người khác ở khoảng cách 3585 kilomet trở nên khó khăn hơn nhiều. Giờ đây, khi mà lục địa Nam Cực cũng đã có một cộng đồng thường xuyên các nhà nghiên cứu sống ở đó thì điều này hầu như là bất khả.

**Những nhà thám hiểm châu Nam Cực**

Trong thời kỳ thám hiểm châu Nam Cực, vài người đã suýt đánh bại các phi hành gia, và khi ấy một trong số họ thực ra đã có thể lập được kỷ lục. Một người tiến rất gần tới kỳ tích đó là Robert Scott.

Robert Falcon Scott là một nhà thám hiểm bất hạnh người Anh. Scott và đoàn thám hiểm của mình đặt chân tới Nam Cực năm 1911, chỉ để nhận ra rằng nhà thám hiểm Thụy Điển Roald Amundsen đã nhanh chân hơn họ vài tháng. Scott và thủy thủ đoàn sầu thảm liền quay trở lại bờ biển, nhưng tất cả họ đều tử nạn khi băng qua thềm băng Ross.

Thành viên sống sót đến phút chót chính là một trong những người bị cô lập nhất trên Trái đất.[[61]](#footnote-62) Tuy vậy, anh ấy (dù là ai đi nữa) vẫn cách rất nhiều những người khác một khoảng cách nhỏ hơn 3585 kilomet, bao gồm vài tiền đồn của các nhà thám hiểm châu Nam Cực cũng như người Māori ở Rakiura (đảo Stewart), New Zealand.Ngoài ra còn có vô số những ứng viên khác. Pierre François Péron, một thủy thủ người Pháp, nói rằng ông đã bị bỏ rơi trên đảo Amsterdam phía nam Ấn Độ Dương. Nếu vậy thì chính ông mới là người suýt đánh bại các phi hành gia, nhưng ông lại không ở cách đảo quốc Mauritius, tây nam Úc, hay là rìa Madagascar đủ xa để có thể được xác nhận lập kỷ lục.

Chúng ta có lẽ sẽ không bao giờ biết chắc chắn người đó là ai. Có khả năng một thủy thủ sống sót từ những con tàu đắm nào đó ở thế kỷ 18 ở trên các xuồng cứu hộ lênh đênh trôi dạt trên Nam Băng Dương là người nắm giữ danh hiệu người bị cô lập nhất. Vậy nhưng, trước khi chúng ta có được những bằng chứng lịch sử rõ ràng, tôi nghĩ rằng sáu phi hành gia trên tàu Apollo là những người xứng đáng với danh hiệu này.

Điều này đưa ta tới vế thứ hai trong câu hỏi của Bryan: họ có cô độc không?

**Sự cô độc**

Sau khi trở về Trái đất, phi công module điều khiển Apollo 11, Mike Collins nói rằng mình chẳng thấy cô độc chút nào cả. Anh đã viết về trải nghiệm ấy trong cuốn sách mang tên *Mang bầu nhiệt huyết: hành trình của phi hành gia[[62]](#footnote-63)*:

*Chẳng những không cảm thấy cô đơn hay lạc lõng, tôi còn cảm thấy rất hứng khởi với những gì đang xảy ra trên bề mặt Mặt trăng… Tôi không có ý chối bỏ cảm giác hiu quạnh. Nó là có thật, và được củng cố thêm khi sóng vô tuyến liên lạc với Trái đất đột nhiên ngừng bặt ngay lúc tôi vừa khuất sau Mặt trăng.*

*Giờ tôi chỉ còn một mình, thực sự đơn độc, và hoàn toàn tách biệt hẳn với bất kỳ sinh vật nào từng được biết đến. Tôi chính là sinh vật ấy. Nếu làm một phép đếm, thì kết quả sẽ là ba tỉ cộng thêm hai người nữa ở phía bên kia của Mặt trăng, và một cộng với Chúa ở phía bên này.*

Al Worden, phi hành gia trên module điều khiển Apollo 15 thậm chí còn thích thú với trải nghiệm ấy.

*Ở một mình là một chuyện, đơn độc lại là chuyện khác, chúng là hai chuyện hoàn toàn chẳng giống nhau. Tôi ở một mình, nhưng chẳng hề cô độc. Tôi xuất thân là một phi công chiến đấu trong không quân, rồi là một phi công lái máy bay thử nghiệm – phần lớn trong các máy bay chiến đấu – vậy nên tôi đã quá quen với việc ở một mình. Tôi vô cùng thích thú với việc này. Tôi chẳng phải nói chuyện với Dave và Jim nữa… Ở đằng sau Mặt trăng, tôi thậm chí chẳng cần phải nói chuyện với Houston và đó là quãng thời gian tuyệt vời nhất của chuyến bay.*

Những người hướng nội thấu hiểu điều này; người cô độc nhất trong lịch sử chỉ cảm thấy vui khi có một vài phút bình yên và tĩnh lặng.

**Ảnh trang 272 sách gốc**

(*cuối cùng cũng được yên thân*)

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

# TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU…” #11.

**HỎI.** Điều gì sẽ xảy ra nếu mọi cư dân ở Anh Quốc cùng đi tới một bờ biển và nhất loạt chèo? Liệu họ có làm cho hòn đảo xê dịch chút nào không?

 **- Ellen Eubanks**

**ĐÁP.**

KHÔNG.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 273 sách gốc***(đợi chút, lẽ ra chúng ta cần đóng đường hầm xuyên biển trước đã.)* |

**HỎI.** Liệu có lốc xoáy lửa không nhỉ?

**- Seth Wishman**

**ĐÁP.**

***CÓ.***

***Lốc xoáy lửa là thứ thực sự có thể xảy ra.***

***Tôi có nói gì thêm cũng vô ích.***

# GIỌT MƯA

**HỎI.** Nếu một cơn bão trút toàn bộ nước xuống đất trong một giọt mưa khổng lồ duy nhất thì sao nhỉ?

**- Michael McNeill**

**ĐÁP. Giờ ở Kansas** là giữa mùa hè. Không khí rất nóng và ngột ngạt. Một đôi bạn già đang ngồi bên hiên thư giãn trên những chiếc ghế bập bênh.

Xa xa gần đường chân trời ở mạn tây nam, những đám mây đáng ngờ bắt đầu kéo cơn. Những tháp mây vũ tích xuất hiện khi chúng đến gần nhau, trần mây trải thành hình cái đe.

Cả hai bắt đầu nghe thấy tiếng gió rin rít khi một cơn gió nhẹ nổi lên. Bầu trời bắt đầu tối đen.

**Ảnh trang 274 sách gốc**

**Hơi ẩm**

Không khí mang hơi nước. Nếu bạn quây kín một cột không khí, thẳng từ mặt đất lên trên cùng bầu khí quyển rồi làm lạnh cột khí đó, hơi ẩm tích tụ trong cột đó sẽ ngưng tụ và hình thành nước mưa. Giả sử toàn bộ lượng nước mưa được chứa dưới chân cột, nó sẽ dâng lên cao vài centimet. Độ sâu của nó gọi là **tổng lượng nước có thể ngưng tụ** (*TPW – total precipitable water*).

`

**Ảnh trang 275 sách gốc**

|  |  |
| --- | --- |
| *Khí quyển* |  |
|  |  *không khí khô* |
| *Trái đất* |  |

Thường thì TPW chỉ là 1 hoặc 2 centimet.

Các vệ tinh đo hàm lượng hơi nước này ở mọi điểm trên toàn cầu, và tạo nên những bản đồ tuyệt đẹp.

Chúng ta sẽ tưởng tượng cơn bão trải rộng 100 kilomet mỗi cạnh và có mức TPW cao là 6 cm. Nghĩa là, cơn bão của chúng ta sẽ có lượng nước bằng:

*100km × 100km × 6 cm= 0,6 km3*

Lượng nước này nặng 600 tỷ tấn (gần bằng với khối lượng hiện tại của toàn thể loài người). Thông thường, lượng nước này sẽ rơi xuống, phân bố rải rác, dưới dạng cơn mưa – nhiều nhất là 6 centimet.

Trong cơn bão này, toàn bộ lượng nước đó sẽ gộp thành một giọt nước khổng lồ, một quả cầu nước với đường kính hơn 1 kilomet. Giả sử rằng nó hình thành cách mặt đất vài kilomet, vì đó là nơi hầu hết cơn mưa ngưng tụ.

Giọt mưa bắt đầu rơi.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 275 dưới sách gốc***Mây**nước**không khí**ngôi nhà**2 km* |

Trong vòng 5 đến 6 giây vẫn chưa có gì hiện hữu. Rồi, chân đám mây bắt đầu phồng xuống phía dưới. Trong giây lát, nó trông hơi giống một đám mây hình phễu đang hình thành. Rồi sau đó phần phình ở đáy mở rộng ra, và ở giây thứ mười, đáy của giọt nước ló ra từ đám mây.

**Ảnh trang 276 sách gốc.**

Giọt mưa lúc này đang rơi với tốc độ 90 m/s. Gió gào rít quất vào bề mặt của giọt nước tạo thành bụi nước. Rìa ngoài cùng của giọt nước lúc này sủi bọt khi không khí bị buộc phải xâm nhập vào trong chất lỏng. Nếu rơi đủ lâu, những lực này sẽ dần dần phân tán toàn bộ giọt nước thành mưa.

Trước khi điều đó xảy ra, khoảng 20 giây sau khi hình thành, rìa của giọt mưa chạm mặt đất. Nước lúc này đang di chuyển với vận tốc hơn 200m/s. Ngay bên dưới điểm va chạm, không khí không kịp thoát ra, sức nén đốt nóng không khí tới mức cỏ bên dưới sẽ cháy nếu đủ thời gian.

Thật may mắn cho đám cỏ khi sức nóng này chỉ kéo dài khoảng một vài milli giây bởi nó bị dập tắt bởi rất nhiều nước lạnh cuồn cuộn đổ xuống. Nhưng thật không may cho đám cỏ, dòng nước lạnh đổ ào xuống với tốc độ xấp xỉ một nửa tốc độ âm thanh.

**Ảnh trang 276 dưới sách gốc**

*Ngôi nhà*

Nếu bạn đang trôi nổi ở tâm khối cầu nước trong giai đoạn này, bạn sẽ không cảm thấy gì bất thường hết cho đến tận lúc này. Ở giữa khối cầu thì khá tối, nhưng nếu có đủ thời gian (và dung tích phổi) để bơi ra phía rìa ngoài vài trăm mét, bạn có thể nhìn thấy ánh sáng ban ngày sáng dìu dịu.

Khi giọt nước này chạm đất, sự tích tụ của sức cản không khí sẽ làm áp lực gia tăng khiến bạn nghe tiếng bụp trong tai. Nhưng vài giây sau khi mà nước tiếp xúc với mặt đất, bạn sẽ bị dập tới chết – sóng xung kích sẽ nhanh chóng tạo ra áp suất vượt cả đáy rãnh Mariana.

Bầu nước cày sâu vào trong lòng đất, nhưng lớp đá kiên cố sẽ không suy suyển gì. Áp lực làm nước dạt sang hai bên, tạo thành một vòi phản lực đẳng hướng siêu âm[[63]](#footnote-64) phá hủy mọi thứ trên đường nó quét qua.

**Ảnh trang 277 sách gốc**

Bức tường nước tràn ra hàng kilomet, cuốn phăng mọi cây cối, nhà cửa và lớp đất bề mặt. Ngôi nhà, mái hiên và đôi bạn già sống ở đó bị xóa sổ tức khắc. Mọi thứ trong bán kính hàng kilomet hoàn toàn bị cuốn bay, để lại phía sau một vũng bùn trên nền đá. Nước vẫn tiếp tục tóe ra, phá hủy tất cả công trình trong khoảng cách từ 20 đến 30 kilomet. Tại khoảng cách này, những khu vực có núi hoặc rặng sẽ được bảo vệ, và cơn lũ bắt đầu chảy dọc các thung lũng và đường thủy tự nhiên.

Một vùng rộng lớn hơn được bảo vệ khỏi những tác động của cơn bão, dù phần hạ nguồn cách đó hàng trăm kilomet sẽ chứng kiến một cơn lũ quét một vài giờ sau khi va chạm.

Tin tức truyền đi khắp thế giới về một thảm họa không thể cắt nghĩa. Sốc và hoang mang lan rộng, và đột nhiên, mọi đám mây trên bầu trời đều khiến mọi người khiếp đảm. Nỗi sợ hãi tối cao ngự trị khi cả thế giới thất kinh trước trận mưa kinh hoàng này, nhưng rồi nhiều năm qua đi mà chả có dấu hiệu nào báo trước cơn thảm họa sẽ lặp lại.

Các nhà khí tượng học nhiều năm trời đã cố ráp nối những điều đã xảy ra, nhưng chả đạt được cách giải thích nào khả dĩ. Rốt cuộc, họ từ bỏ, và hiện tượng khí tượng khó hiểu này đơn giản được gọi là một “cơn bão dubstep”[[64]](#footnote-65) bởi – theo lời của một nhà nghiên cứu – “Nó là một cú drop thật kinh khủng”.

# ĐOÁN MÒ TRONG KỲ THI SAT[[65]](#footnote-66)

**HỎI.** Chuyện gì sẽ xảy ra nếu mọi người tham gia thi SAT đều đoán mò trong mọi câu hỏi trắc nghiệm? Sẽ có bao nhiêu người được điểm tuyệt đối?

**– Rob Balder.**

**ĐÁP. Không.**

SAT là một kỳ thi chuẩn đầu vào dành cho các học sinh trung học Mỹ. Điểm số còn phụ thuộc vào những hoàn cảnh nhất định, và việc đoán mò một câu hỏi có thể là một chiến lược hay. Nhưng nếu *đoán* tất cả mọi câu hỏi thì sao?

Không phải tất cả các câu hỏi trong bài thi SAT đều là câu hỏi có nhiều lựa chọn, vậy nên để đơn giản ta hãy chỉ để tâm đến các câu hỏi loại này. Giả sử rằng mọi người đều trả lời đúng phần bài luận và phần điền-số-vào-chỗ-trống.

Trong phiên bản SAT năm 2014, có tất cả 44 câu hỏi lựa chọn trong phần toán, 67 câu trong phần đọc hiểu, và 47 câu trong phần viết chẳng biết từ đâu ra.[[66]](#footnote-67) Mỗi câu hỏi có 5 lựa chọn, vậy nên đoán mò sẽ có 20% cơ hội chọn được đáp án đúng.

**Ảnh trang 278 sách gốc**

*Toán đọc hiểu viết*

Xác suất làm đúng tất cả 158 câu hỏi là:

**Công thức trang 279 sách gốc**

*Tỉ lệ này là 1 trên 27 quinquatrigintillion*

Nếu tất cả 4 triệu thí sinh ở độ tuổi 17 tham dự kỳ thi SAT, và tất cả đều đoán mò, thì chắc chắn là chẳng có điểm tuyệt đối nào ở mỗi phần cả.

Cái chắc chắn này chắc chắn bao nhiêu? À thì, nếu họ sử dụng máy vi tính để làm bài thi một triệu lần mỗi ngày, và cứ làm như vậy trong 5 tỉ năm – đến khi Mặt trời biến thành một sao kềnh đỏ và Trái đất bị đốt cháy thành một cục than – thì cơ hội nhận được điểm tuyệt đối chỉ ở riêng phần toán sẽ là 0,0001%.

Con số này hiếm gặp tới mức nào? Mỗi năm, có khoảng 500 người Mỹ bị sét đánh (dựa trên con số trung bình 45 người chết do sét và tỷ lệ tử vong là 9-10%). Điều này gợi ra rằng cơ hội để bất kỳ người Mỹ nào bị đánh trúng trong một năm bất kỳ vào khoảng 1/700000.[[67]](#footnote-68)

Nghĩa là cơ may giành điểm cao ở kỳ thi SAT nhờ đoán mò còn nhỏ hơn cả cơ may để mọi tổng thống mãn nhiệm vẫn còn sống và mọi diễn viên chính trong bộ phim *Firefly* đều bị sét đánh trúng trong… cùng một ngày.

**Ảnh trang 279 sách gốc**

Dành cho các thí sinh thi SAT năm nay, chúc may mắn – nhưng chỉ thế thôi thì chưa đủ.

# ĐẠN NEUTRON

**HỎI.** Nếu một viên đạn có khối lượng riêng như một sao neutron được bắn ra từ một khẩu súng lục (bỏ qua chuyện làm thế nào mà được như vậy) vào bề mặt Trái đất, thì liệu Trái đất có bị phá hủy không?

**– Charlotte Ainsworth**

**ĐÁP.** Một viên đạn với khối lượng riêng như một sao neutron sẽ nặng ngang với tòa nhà Empire State.

Dù chúng ta có bắn nó bằng súng hay không, viên đạn cũng rớt thẳng xuống đất, đâm thủng vỏ Trái đất như thể đất đá là một tờ giấy ướt.

Chúng ta sẽ xem xét hai câu hỏi khác nhau:

1. Đường đi của viên đạn sẽ gây ra tác động gì đối với Trái đất?
2. Nếu ta giữ viên đạn nằm yên trên mặt đất, thì điều gì sẽ xảy ra với không gian quanh nó? Liệu chúng ta có chạm được vào nó không?

Trước hết, hãy đảo qua một chút kiến thức nền:

**Các sao neutron là gì?**

Một sao neutron là thứ còn lại sau khi một sao kềnh co sụp do lực hấp dẫn của chính nó.

Những ngôi sao tồn tại ở trạng thái cân bằng. Lực hấp dẫn khổng lồ luôn có xu hướng khiến chúng co sụp vào bên trong, nhưng quá trình ép đó lại sinh ra một vài lực khác đẩy ngược lại.

Trong Mặt trời, thứ giữ cho nó khỏi co sụp lại là sức nóng từ phản ứng nhiệt hạch. Khi một ngôi sao cháy hết nhiên liệu nhiệt hạch, nó co lại (trong một quá trình phức tạp có sự tham gia của một vài vụ nổ) cho đến khi việc co sụp dừng lại theo các định luật lượng tử giúp cho vật chất không bị chồng chất lên nhau.[[68]](#footnote-69)

Nếu ngôi sao đủ nặng, nó sẽ vượt qua được áp lực lượng tử và tiếp tục co lại (với vụ nổ khác còn khủng khiếp hơn) để trở thành một sao neutron. Nếu tàn dư thậm chí còn nặng hơn, nó sẽ trở thành một lỗ đen.[[69]](#footnote-70)

Các sao neutron là một trong những vật thể có đậm đặc nhất bạn có thể tìm thấy (ngoài trừ mật độ vô hạn của lỗ đen). Chúng bị nén bởi chính lực hấp dẫn khổng lồ thành một món súp lượng tử đặc sệt có phần nào đó giống với một hạt nhân nguyên tử lớn cỡ một ngọn núi.

**Có phải viên đạn của chúng ta được làm từ một ngôi sao neutron?**

Không. Charlotte hỏi một viên đạn *đặc* như một ngôi sao neutron, chứ không phải chế từ vật liệu sao neutron thực. Tốt quá, bởi bạn không thể tạo ra một viên đạn từ vật liệu đó. Nếu bạn lấy nguyên liệu của sao neutron ra khỏi cái giếng hấp dẫn đầy sức nén là nơi nó thường được tìm thấy, phần vật liệu ấy sẽ lại tái giãn nở thành vật chất thông thường siêu nóng với năng lượng tỏa ra còn lớn hơn bất kỳ loại vũ khí hạt nhân nào.

Có lẽ đó là lý do tại sao Charlotte lại gợi ý ta chế tạo viên đạn từ một thứ vật liệu thần kỳ có tính ổn định nào đó nhưng lại *đậm* *đặc* như một sao neutron.

**Viên đạn sẽ gây ra điều gì cho Trái đất?**

Bạn có thể tưởng tượng bắn viên đạn đó từ một khẩu súng,[[70]](#footnote-71) nhưng thú vị hơn cả là thả rơi nó. Dù thế nào đi chăng nữa, viên đạn cũng sẽ có gia tốc hướng xuống, đâm thẳng xuống đất và đào xuyên thẳng tới nhân Trái đất.

Quá trình này sẽ không hủy hoại Trái đất, nhưng nó sẽ vô cùng kỳ lạ.

Khi viên đạn xuyên lớp đất vài centimet, lực hấp dẫn của nó sẽ giật tung lên một lượng lớn bụi, chúng tạo thành những lớp sóng quanh viên đạn khi nó rơi, lan ra khắp xung quanh. Khi viên đạn chui vào lòng đất, bạn sẽ cảm thấy mặt đất rung chuyển, và nó sẽ để lại một hố va chạm nứt gãy lộn xộn không có lối vào.

Viên đạn sẽ bay thẳng qua lớp vỏ Trái đất. Ở bề mặt Trái đất, cơn dao động sẽ nhanh chóng tắt lịm. Nhưng ở sâu bên dưới, viên đạn vẫn sẽ cày xới và làm bay hơi đất đá ở lớp manti phía trước nó. Vật liệu sẽ bị bắn tung ra dưới tác động của các sóng xung kích mạnh mẽ, để lại một vệt plasma siêu nóng phía sau. Một hiện tượng chưa từng thấy trong lịch sử vũ trụ: một ngôi sao băng trong lòng đất.

**Ảnh trang 282 sách gốc**

*Cậu ước đi!*

Cuối cùng, viên đạn sẽ dừng lại, nằm yên trong nhân nickel-sắt ở giữa Trái đất. Dù năng lượng truyền cho Trái đất vô cùng lớn ở thang con người, nhưng với thang hành tinh thì chẳng ăn thua gì cả. Lực hấp dẫn của viên đạn chỉ có thể tác động đến lớp đá xung quanh bán kính vài mét; dù nó đủ mạnh để xuyên qua lớp vỏ, nhưng nếu chỉ riêng lực hấp dẫn của nó thì nó không thể phá hủy đá nhiều lắm.

Lỗ đạn sẽ đóng lại, để viên đạn nằm vĩnh viễn ngoài tầm với của bất kỳ ai.[[71]](#footnote-72) Sau rốt, Trái đất của chúng ta cũng sẽ bị nuốt chửng bởi Mặt trời già nua và phồng tướng, khi ấy viên đạn sẽ tới được nơi an nghỉ cuối cùng là nhân Mặt trời.

Mặt trời sẽ không đủ đặc để có thể trở thành một ngôi sao neutron. Sau khi nuốt chửng Trái đất, nó sẽ bước vào một vài giai đoạn giãn nở và co sụp, rồi cuối cùng dừng lại, trở thành một sao lùn trắng nhỏ với viên đạn vẫn mắc ở nhân. Đến một ngày, ở một tương lai xa xôi – khi vũ trụ già hơn bây giờ hàng nghìn lần – sao lùn trắng kia sẽ lạnh đi và dần biến thành màu đen.

Đó là câu trả lời cho câu hỏi điều gì sẽ xảy ra nếu viên đạn được bắn xuống đất. Nhưng nếu ta cứ giữ nó ở gần bề mặt Trái đất thì sao?

**Đặt viên đạn trên một bệ đỡ vững chãi**

Đầu tiên chúng ta cần một chiếc bệ thần kỳ vô cùng vững chãi để đặt viên đạn lên trên, và chiếc bệ này cũng cần nằm trên một cái nền vững chãi tương tự lớn đủ để có thể tản được trọng lượng ra. Nếu không, tất cả sẽ chìm nghỉm vào trong lòng đất.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 283 sách gốc***Viên đạn,**nền đỡ* |

Nền đỡ có kích thước cỡ một khu phố sẽ đủ sức nâng đỡ chiếc bệ trong ít nhất là vài ngày, thậm chí là lâu hơn nữa. Xét cho cùng, tòa nhà Empire State – có trọng lượng ngang với viên đạn của chúng ta – tọa trên một nền tương tự, và đã tồn tại nhiều ngày[cần dẫn nguồn] mà không bị tan biến vào trong lòng đất.[cần dẫn nguồn]

Viên đạn sẽ không hút không khí trong khí quyển để nó biến thành chân không. Nó tất nhiên là có nén và làm nóng không khí xung quanh lên một chút, nhưng thật ngạc nhiên là sức nóng nhỏ tới mức bạn còn chẳng để ý thấy.

**Tôi có thể chạm vào nó không?**

Hãy tưởng tượng điều gì sẽ xảy ra nếu bạn thử chạm vào.

Lực hấp dẫn từ thứ này rất mạnh. Nhưng không mạnh *đến mức đó*.

Tưởng tượng bạn đang đứng cách xa nó 10 mét. Tại khoảng cách này, bạn cảm thấy hơi bị kéo về phía chiếc đế. Não của chúng ta – không quen với các trường hấp dẫn không đều – nghĩ rằng bạn đang đứng trên một con dốc thoai thoải.

**Ảnh trang 283 dưới**

*Không được đeo ván trượt.*

Con dốc do cảm nhận này tăng dần độ dốc khi bạn đi tới gần chiếc bệ, như thể mặt đất đang nghiêng về phía trước.

**Ảnh trang 284 trên**

Khi còn cách chiếc bệ vài mét, đây là lúc bạn phải cố hết sức để không bị trượt về phía trước. Tuy nhiên, nếu bạn có thể bám chắc chắn lên một vật gì đó – một tay vịn hay một cột chỉ đường – bạn có thể tiến tới rất gần.

**Ảnh trang 284 dưới**

*Các nhà vật lý ở Los Alamos gọi việc này là “vuốt râu hùm”[[72]](#footnote-73).*

**Nhưng tôi vẫn cứ muốn chạm vào nó!**

Để tiến gần tới mức chạm được vào viên đạn, bạn cần phải bám *rất* chắc vào một thứ gì đó. Thực ra thì, bạn cần làm điều này bằng cả một bộ dây đai an toàn toàn thân, hay ít nhất là một cái nẹp cổ; nếu viên đạn đã ở trong tầm với, đầu của bạn sẽ nặng ngang trọng lượng của một đứa trẻ và máu sẽ không biết đường nào mà chảy. Tuy nhiên, nếu là một phi công chiến đấu đã quen với hiện tượng tăng trọng lượng, bạn có thể chịu đựng được điều này.

**Ảnh trang 285**

Từ góc nghiêng này, máu đang đổ dồn dập về não của bạn, nhưng bạn vẫn sẽ thở được.

Khi bạn vươn tay ra, lực kéo sẽ mạnh hơn *nhiều*; ở khoảng cách 20 centimet là điểm không thể thoái lui – khi ngón tay của bạn vượt qua ranh giới đó, cánh tay sẽ trở nên nặng tới mức không thể kéo lại được nữa. (Nếu bạn tập đu xà một tay rất thường xuyên, thì bạn có thể tiến tới gần hơn chút đấy.)

Khi chỉ còn cách bệ vài centimet, lực tác động lên ngón tay trở nên áp đảo và những ngón tay bị kéo giật về phía trước – dù có cả thân bạn hay không cũng vậy – và những đầu ngón tay (có lẽ đã bị rụng rời khỏi ngón tay và bờ vai) cuối cùng sẽ chạm vào viên đạn.

Khi mà đầu ngón tay của bạn chạm được vào viên đạn, áp lực trong các đầu ngón tay bạn trở nên vô cùng lớn, và lúc ấy máu sẽ vỡ qua da.

Trong phim *Firefly,* nhân vật River Tam bình luận một câu nổi tiếng rằng “cơ thể người có thể bị chảy hết máu trong vòng 8,6 giây nếu đặt trong các hệ chân không thích hợp.”

Bằng việc chạm vào viên đạn, bạn vừa mới tạo ra một hệ chân không thích hợp.

Cơ thể của bạn vẫn còn được giữ lại bởi dây đeo, còn cánh tay vẫn dính liền với cơ thể – thịt quả thực rất dai – nhưng máu trào ra từ đầu ngón tay sẽ nhanh hơn mức bình thường rất nhiều. Con số “8,6 giây” của River thực ra còn rất khiêm tốn.

Lúc đó mọi thứ trở nên thật kỳ lạ.

Máu sẽ bao quanh viên đạn, hình thành nên một khối cầu đỏ thẫm lớn dần lên có bề mặt kêu rì rì và rung lên với những gợn sóng chuyển động quá nhanh đến mức không thể thấy được.

**Ảnh trang 286 sách gốc**

**Nhưng đợi đã nào**

Có một thứ giờ trở nên trở nên quan trọng:

Bạn *nổi* được trong máu.

Khi quả cầu máu này lớn lên, lực tác động lên vai bạn yếu đi… bởi các phần từ đầu ngón tay bạn bên dưới bề mặt của khối cầu máu giờ nổi lên! Máu đặc hơn thịt, và nửa trọng lượng trên cánh tay bạn đến từ hai khớp đốt ngón tay cuối cùng. Khi khối cầu máu có đường kính khoảng vài centimet, lực hút giảm đáng kể.

Nếu có thể đợi đường kính khối cầu máu tăng đến 20 centimet – và nếu vai của bạn còn nguyên vẹn – thì thậm chí bạn còn có thể rút tay ra ngoài.

Vấn đề: Sẽ cần phải có lượng máu gấp 5 lần lượng máu có trong cơ thể bạn.

Có vẻ như bạn sẽ không làm nổi việc này.

Hãy làm lại từ đầu.

**Làm thế nào để chạm vào viên đạn neutron: muối, nước và vodka**

Bạn có thể chạm tay vào viên đạn mà vẫn sống nhăn… nhưng bạn cần phải bọc nước quanh viên đạn.

**Ảnh trang 286 dưới sách gốc**

*Hãy THỬ LÀM ở nhà và gửi video cho tôi nhé!*

Nếu muốn tỏ ra thông minh, bạn có thể đu đưa miệng vòi nước và để lực hút của viên đạn làm phần việc dẫn nước còn lại.

Để chạm được vào viên đạn, tưới nước lên trên bệ đỡ cho đến khi nó đạt độ sâu 1 đến 2 mét quanh viên đạn. Khi ấy nó sẽ tạo ra hình dạng giống một trong hai hình này:

**Ảnh trang 287 sách gốc**

*Nếu những con thuyền này chìm, sẽ chẳng có cách nào trục vớt được nó.*

Giờ thì hãy nhúng đầu và tay của bạn vào bên trong.

Nhờ có nước, bạn có thể vẫy tay xung quanh viên đạn mà chẳng gặp chút khó khăn nào cả! Viên đạn sẽ kéo bạn về phía nó, nhưng nó cũng kéo khối nước với lực tương tự. Nước (cũng giống như thịt) hầu như không thể nén được, dù là ở áp lực như thế này, nên không có gì quan trọng bị nghiền nát cả.[[73]](#footnote-74)

Tuy nhiên, rất có thể bạn không thể chạm vào viên đạn. Khi các ngón tay của bạn còn cách một vài millimet, lực hấp dẫn cực lớn nghĩa là sự nổi cũng có ảnh hưởng vô cùng lớn. Nếu tay của bạn có mật độ nhỏ hơn nước chút, nó sẽ không thể xuyên qua được millimet cuối cùng đó. Nếu đặc hơn chút, nó sẽ bị kéo tụt xuống.

Đây là lúc bạn cần đến vodka và muối. Nếu bạn nhận thấy rằng viên đạn đang lôi kéo các ngón tay khi thò tay vào nghĩa là các ngón tay của bạn vẫn chưa đủ độ nổi. Hãy hòa lẫn chút muối để tăng mật độ của nước. Nếu bạn thấy các ngón tay của mình trượt trên một bề mặt vô hình tại gờ của viên đạn, hãy đổ thêm vodka vào để làm giảm mật độ của nước.

Nếu bạn vừa khéo đạt được tới điểm cân bằng, bạn có thể chạm vào viên đạn và còn sống để kể về nó.

Có thể là vậy.

**Kế hoạch dự phòng**

Bạn vẫn thấy quá mạo hiểm ư? Không sao hết. Cả cái kế hoạch tổng thể này – viên đạn, nước, muối, vodka – sẽ biến thành một bài hướng dẫn cách làm một loại thức uống khó khăn pha chế nhất trong lịch sử đồ uống: nước **Sao Neutron**.

Vậy, hãy ngậm lấy ống hút và uống thôi.

**Ảnh trang 288 sách gốc**

**ực-ực**

**sụt**

… và hãy nhớ: nếu ai đó ném một quả sơ ri vào trong nước Sao Neutron, và chìm xuống đáy, thì đừng cố lôi nó ra làm gì. Nó đã bị mất.

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

# TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU” #12

**HỎI.** Nếu tôi nuốt phải một con ve mang mầm bệnh Lyme thì có sao không? Liệu acid trong dạ dày của tôi có thể tiêu diệt được con ve và vi khuẩn borreliosis, hay là tôi sẽ bị nhiễm khuẩn từ bên trong?

**- Christopher Vogel**

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 289***Để an toàn, bạn nên nuốt vào thứ gì đó để giết con ve, như loài solenopsis germinata (kiến lửa nhiệt đới) chẳng hạn. Rồi lại nuốt một con ruồi pseudacteon curvatus[[74]](#footnote-75) để giết con kiến đó.**Kế đó tìm một con nhện…* |

**HỎI.** Giả sử rằng trong một máy bay phản lực chở khách có một tần số cộng hưởng tương đối đều trên toàn máy bay, thì cần có bao nhiêu con mèo, kêu meo meo ở tần số âm thanh của máy bay nói trên, để “hạ nó“?

**- Brittany**

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 289*** *Xin chào, Cục hàng không liên bang xin nghe?*
* *Có ai tên “Brittany” trong danh sách cấm bay không?*
* *… Có, với lũ mèo. Nghe có vẻ đúng là cô ấy.*
* *Tốt, mắt tới cô ấytôi chỉ muốn đảm bảo là các anh có biết.*
 |

# 15 ĐỘ RICHTER

**HỎI.** Điều gì sẽ xảy ra nếu một trận động đất mạnh 15 độ Richter xảy ra ở nước Mỹ, tại New York chẳng hạn? Thế còn 20 độ? 25 độ thì sao?

**­- Alec Farid**

**ĐÁP.** Thực ra **thang Richter** đã được thay bằng thang “chấn cấp tức thời”[[75]](#footnote-76), đo năng lượng sinh ra từ một trận động đất. Đó là một thang đo mở không có giới hạn trên, nhưng vì chúng ta thường hay nghe về các trận động đất với cường độ từ 3 đến 9, nên có lẽ nhiều người đã nghĩ rằng 10 là mức lớn nhất và 1 là mức nhỏ nhất.

**Ảnh trang 290 sách gốc**

*Tệ nhất*

*Tốt nhất*

Thực ra, 10 không phải là giới hạn trên của thang đo, nhưng có lẽ nên là như vậy thì hơn. Một trận động đất có chấn cấp là 9 đã đủ để đo được ảnh hưởng của nó tới sự quay của Trái đất; hai trận động đất có chấn cấp 9+ trong thế kỷ này đều đã làm độ dài của ngày thay đổi một phần tí teo của giây.

Một trận động đất có chấn cấp là 15 sẽ sản sinh ra 1032 J năng lượng, tương đương với năng lượng liên kết hấp dẫn của Trái đất. Bạn có thể hình dung thế này, nó giống như con tàu Death Star gây nên cơn địa chấn có chấn cấp 15 trên hành tinh Alderaan.[[76]](#footnote-77)

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 291 trên***Một nghiên cứu địa chất trên hành tinh Alderaan xác nhận rằng cơn động đất có chấn cấp 15 đã làm tất cả các chấn kế của họ hóa hơi vì giãn nở đột ngột.* |

Về lý thuyết bạn có thể gặp một trận động đất mạnh hơn trên Trái đất, nhưng trên thực tế tất cả điều này chỉ có nghĩa là đám mây giãn nở từ các mảnh vụn tàn tích sẽ trở nên nóng hơn.

Mặt trời, với năng lượng liên kết hấp dẫn cao hơn, có thể có những chấn động có chấn cấp lên tới 20 (dù nó chắc chắn sẽ kích hoạt một vụ nổ tân tinh khủng khiếp nào đó). Những trận động “đất” mạnh nhất trong vũ trụ hiểu được xảy ra trong vật liệu của các sao neutron siêu nặng có cường độ cỡ như thế. Đây là năng lượng tỏa ra nếu bạn gói gọn vô số những quả bom khinh khí sao cho có kích thước bằng cả Trái đất rồi kích nổ chúng cùng một lượt.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 291***Nếu chúng ta thử ít năng lượng hơn thì sao?* |

Chúng ta đã tốn khá nhiều thời gian để nói về những thứ to lớn và khủng khiếp. Còn ở đáy của thang đo thì sao nhỉ? Liệu có một thứ gì đó tương tự như động đất có cường độ bằng 0?

Có đấy! Thực ra thì thang đo còn có thể xuống dưới cả 0. Hãy xem qua một số “trận động đất” có chấn cấp thấp, kèm theo một miêu tả về những gì mà chúng có thể gây ra cho ngôi nhà bạn.

**Cường độ bằng 0**

Giống như những vận động viên bóng bầu dục của đội Dallas Cowboys chạy đâm sầm vào gara của hàng xóm nhà bạn.

**Ảnh trang 292a**

**chấn cấp bằng -1**

Một cầu thủ bóng bầu dục chạy đâm sầm vào gốc cây trong sân nhà bạn.

**Ảnh trang 292b**

**Chấn cấp bằng -2**

Con mèo rớt khỏi tủ đựng quần áo.

**Ảnh trang 292c**

*Đồ độc ác.*

**Chấn cấp bằng -3**

Con mèo hất rơi chiếc điện thoại của bạn xuống khỏi bàn trang điểm.

**Ảnh trang 293a**

*Tôi đáng bị như vậy.*

*Cạch*

**Chấn cấp bằng -4**

Một đồng xu rớt khỏi lưng một chú chó.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 293b***Các nhà địa chấn học xác nhận rằng có một đồng xu vừa rơi xuống khỏi lưng một con chó.**Keng!**Trực tiếp.* |

**Chấn cấp bằng -5**

Một phím được nhấn trên bàn phím dòng M của IBM.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 293c***Sao phải cài riêng một phím để gõ hình người tuyết trong Unicode chi vậy?**Tôi gõ nó rất nhiều, được chưa?**Đừng có mà phán xét.**Cạch* |

**Chấn cấp bằng -6**

Gõ một phím lên bàn phím laptop.

**Ảnh trang 294a**

*Tạch*

**Chấn cấp bằng -7**

Một chiếc lông rớt nhẹ xuống sân.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 294b***Chuyện gì thế?* |

**Chấn cấp bằng -8**

Một hạt cát khô rớt lên đụn cát nhỏ ở đáy một chiếc đồng hồ cát tí xíu.

**Ảnh trang 294c**

… và giờ thì hãy xuống luôn tới

**Chấn cấp bằng -15**

Một hạt bụi bay lững lờ chạm xuống mặt bàn

**Ảnh trang 295a**

Đôi khi sẽ là thật tuyệt khi *chẳng* phá hủy thế giới chỉ trong một lúc.

**Ảnh trang 295b**

**Lời cảm ơn**

Nhiều người đã giúp đỡ tôi làm nên cuốn sách mà các bạn đang đọc đây.

Xin cảm ơn biên tập viên của tôi, Courtney Young, vì đã làm độc giả của xkcd từ những ngày đầu tiên và đọc cuốn sách này cho tới những trang cuối cùng. Cảm ơn những người bạn tuyệt vời tại HMH đã làm tất cả mọi thứ để giúp tôi. Cảm ơn Seth Fishman và mọi người ở nhà xuất bản Gernert vì đã nhẫn nại và làm việc không mệt mỏi.

Cảm ơn Christina Gleason vì đã làm cuốn sách này trông như một cuốn sách, kể cả khi điều đó có nghĩa là phải ngồi giải mã những ghi chú nguệch ngoạc của tôi về các tiểu hành tinh đến tận 3h sáng. Cảm ơn các chuyên gia đã giúp tôi trả lời những câu hỏi, bao gồm Reuven Lazarux và Ellen McManis (phóng xạ), Alice Kaanta (gene), Derek Lowe (hóa học), Nicole Gugliucci (kính thiên văn), Ian Mackay (virus), và Sarah Gillespie (đạn dược). Cảm ơn davean vì đã làm cho tất cả những điều này thành hiện thực, nhưng ghét sự chú ý và có lẽ sẽ phàn nàn vì tôi đã nhắc tới anh ở đây.

Xin cảm ơn cộng đồng IRC vì những bình luận và sửa chữa, và cảm ơn Finn, Ellen, Ada và Ricky vì đã đọc qua vô số những câu hỏi được gửi đến tòa soạn và lọc ra những câu hỏi về Goku. Thật cảm ơn Goku vì là nhân vật anime có sức mạnh vô biên, và vì thế đã khơi gợi nên hàng trăm câu hỏi “Nếu vậy thì sao?”, dẫu cho tôi từ chối xem *Dragon Ball Z* để trả lời chúng.

Cảm ơn gia đình đã dạy tôi cách trả lời những câu hỏi quái đản bằng cách kiên nhẫn trong nhiều năm trả lời các câu hỏi của tôi. Cảm ơn cha vì đã dạy con cách đo đạc, và mẹ vì đã dạy con những khuôn mẫu. Cảm ơn vợ đã dạy anh về sự kiên cường, dạy anh về lòng dũng cảm, và dạy anh về các con chim.

1. Nó cũng gợi ra một ý tưởng rất mờ nhạt về việc có một con ngựa ở gian số năm. [↑](#footnote-ref-2)
2. ASCII (American Standard Code for Information Interchange - Chuẩn mã trao đổi thông tin Mỹ) là [bộ kí tự](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Bộ_kí_tự&action=edit&redlink=1) và [bộ mã kí tự](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Bộ_mã_kí_tự&action=edit&redlink=1) dựa trên [bảng chữ cái Latinh](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Bảng_chữ_cái_La_Tinh&action=edit&redlink=1) được dùng trong [tiếng Anh](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ti%E1%BA%BFng_Anh) hiện đại và các ngôn ngữ Tây Âu, và thường được dùng để hiển thị văn bản trong máy tính và các thiết bị thông tin khác. (ND) [↑](#footnote-ref-3)
3. [↑](#footnote-ref-4)
4. Những người hăng hái sẽ chỉ ra rằng nên viết hoa “LEGO”. [↑](#footnote-ref-5)
5. Thực ra thì Tập đoàn LEGO yêu cầu nó phải được ký hiệu là “LEGO®.” [↑](#footnote-ref-6)
6. Một đơn vị Lego, 1000 stud = 8 m­ (ND). [↑](#footnote-ref-7)
7. Mặt khác, các tác giả không có nghĩa vụ phải viết biểu tượng thương hiệu. Cẩm nang biên soạn của Wikipedia cho phép viết “Lego.” [↑](#footnote-ref-8)
8. Cách viết của Wikipedia không phải là không có tranh cãi. Trang tranh luận về vấn đề này nằm trong số rất nhiều trang tranh luận nảy lửa, bao gồm cả nhiều đe dọa pháp lý thiếu hợp lý. Họ cũng tranh luận về chữ in nghiêng. [↑](#footnote-ref-9)
9. OK, *chẳng ai* viết theo kiểu này cả. [↑](#footnote-ref-10)
10. Chỗ này ổn. [↑](#footnote-ref-11)
11. Nguồn: tôi đã từng làm một chiếc thuyền Lego sau đó đặt trên mặt nước, và nó đã chìm nghỉm :( [↑](#footnote-ref-12)
12. Tôi sẽ nhận được một vài lá thư bày tỏ phẫn nộ về điều này cho xem. [↑](#footnote-ref-13)
13. Đây có thể là một tin trám chỗ. [↑](#footnote-ref-14)
14. Và keo bịt kín. [↑](#footnote-ref-15)
15. Nếu muốn thử dùng các chi tiết Lego khác, ta có thể sử dụng những bộ kit gồm rất nhiều sợi thừng được kết bằng sợi nilon. [↑](#footnote-ref-16)
16. Sau đó họ hỏi, “Đợi chút, anh vừa nói mình sẽ xây *cái gì* cơ?” và “Mà, anh vào đây bằng cách nào?” [↑](#footnote-ref-17)
17. Theo chương trình phim yêu thích của tôi, *Friends*.

 (Nguyên văn: “the one with the kilometer-long steel tethers”. Các tập phim Friends đều có tựa đề bắt đầu bằng “the one”, nhưng không có tập nào như tác giả nói – ND) [↑](#footnote-ref-18)
18. Chụp ảnh với biển báo “nơi gấu Bắc cực đi qua”. [↑](#footnote-ref-19)
19. [↑](#footnote-ref-20)
20. Những hướng dẫn này cũng đúng với Terminator kia. [↑](#footnote-ref-21)
21. “Momen động lượng”, (<http://xkcd.com/162/>). [↑](#footnote-ref-22)
22. Dựa trên tỷ lệ 4/100.000, tỷ lệ trung bình ở Mỹ nhưng là cao ở các nước công nghiệp. [↑](#footnote-ref-23)
23. Nguồn: bạn vẫn còn sống. [↑](#footnote-ref-24)
24. Nói cách khác, thời gian bằng 490 lần lặp lại bài hát “Hey Jude”.

 What does “for context” as a standalone phrase mean? http://ell.stackexchange.com/a/120561/11458 [↑](#footnote-ref-25)
25. Sau hơn 58 giờ nghiên cứu, 4 lần hắt xì là con số thú vị nhất. Tôi có lẽ sẽ nghe 490 lần bài “Hey Jude”. [↑](#footnote-ref-26)
26. [↑](#footnote-ref-27)
27. Bằng chứng không thể chối cãi xác nhận thuyết kiến tạo mảng đó là việc phát hiện ra sự nở ra của đáy biển. Cách thức đáy biển nở rộng và sự đảo lộn của cực từ đã chứng minh lẫn nhau một cách đẹp đẽ là một trong những ví dụ ưa thích của tôi về khám phá khoa học. [↑](#footnote-ref-28)
28. Cuối cùng nó bị xem là một thuyết ngớ ngẩn. [↑](#footnote-ref-29)
29. Hóa ra đại dương đang mở rộng vì nó đang trở nên ấm hơn. Hiện tại, đây là nguyên nhân chủ yếu mà hiện tượng nóng lên toàn cầu làm mực nước biển tăng lên. [↑](#footnote-ref-30)
30. Một bài hát thiếu nhi nổi tiếng của Disney. Phiên bản lời Việt có tên là “Thế giới tuổi thơ”. (ND) [↑](#footnote-ref-31)
31. Khối lượng thì tỉ lệ với lập phương bán kính, và trọng lực thì tỉ lệ với khối lượng nhân với nghịch đảo bình phương bán kính, nên bán kính3 / bán kính2 = bán kính. [↑](#footnote-ref-32)
32. Chính là những gì bạn muốn thấy ở một tòa nhà chọc trời. [↑](#footnote-ref-33)
33. Dù sao thì tôi sẽ không tin tưởng lắm vào các thang máy. [↑](#footnote-ref-34)
34. Qua nhiều thập kỉ, trọng lực sẽ tăng lên nhanh hơn mức bạn nghĩ đôi chút, vì vật chất trên Trái đất sẽ bị nén lại dưới khối lượng của chính nó. Lực nén bên trong các hành tinh thì gần như tỷ lệ thuận với bình phương diện tích bề mặt, vậy nên nhân Trái đất sẽ bị nén lại chặt hơn. Tham khảo: http://cseligman.com/text/planets/internalpressure.htm [↑](#footnote-ref-35)
35. Mặc dù một số nguyên tố phóng xạ như urani khá nặng, chúng bị ép ra khỏi các lớp phía dưới vì các nguyên tử của chúng không tương thích với các mạng nguyên tử của phần đá ở độ sâu này. Để tìm hiểu thêm, xem chương này: <http://igppweb.ucsd.edu/~guy/sio103/chap3.pdf> và bài viết này: http://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/uranium-resources/the-cosmic-origins-of-uranium.aspx#.UlxuGmRDJf4 [↑](#footnote-ref-36)
36. [↑](#footnote-ref-37)
37. Xin lỗi nhé, Mặt trăng! [↑](#footnote-ref-38)
38. Ta cũng không thường xuyên dùng cung tên bắn các phi hành gia – ít nhất là ở bậc học cử nhân. [↑](#footnote-ref-39)
39. Một hệ thống phân loại cần thiết cho những trang đã in sẽ rất “xoắn não”. Tôi đang cố chống lại sự thôi thúc muốn thử tạo ra nó. [↑](#footnote-ref-40)
40. Thời điểm tôi viết những dòng này, trước khi robot thực hiện cuộc cách mạng đẫm máu. [↑](#footnote-ref-41)
41. Ta có thể có được số lượng người dùng cho mỗi nhóm tuổi từ công cụ tạo một trang quảng cáo (create-an-ad) của Facebook, dù rằng bạn có lẽ muốn tính đến chuyện là những giới hạn về tuổi của Facebook khiến cho nhiều người dùng khai man tuổi. [↑](#footnote-ref-42)
42. Lưu ý: Trong một số phỏng đoán ở đây, tôi đã sử dụng các dữ liệu về tuổi/người dùng ở Mỹ để ngoại suy ra toàn bộ cơ sở dữ liệu của tất cả người dùng Facebook, bởi vì số liệu điều tra thực tế ở Mỹ sẽ dễ tìm và cho con số chính xác hơn là thu thập số lượng người dùng Facebook từng nước một. Nước Mỹ không phải là một mô hình hoàn hảo của thế giới, nhưng sự năng động cơ bản – sự lựa chọn sử dụng Facebook của giới trẻ sẽ quyết định sự thành công hay thất bại của trang này khi mức tăng trưởng dân số tiếp tục tăng lên rồi trở nên ổn định – có lẽ sẽ vẫn còn tương đối đúng. Nếu giả định rằng Facebook sẽ nhanh chóng bão hòa ở các nước đang phát triển ̶ những nước hiện nay có dân số trẻ và tăng nhanh hơn ̶ các điểm mốc sẽ được dịch lên thêm vài năm, nhưng không làm thay đổi bức tranh toàn cảnh nhiều như bạn nghĩ. [↑](#footnote-ref-43)
43. Trong những trường hợp này, tôi giả sử rằng không có dữ liệu nào bị xóa bỏ. Cho tới giờ, đây vẫn là một giả thiết hợp lý; nếu bạn có một trang cá nhân trên Facebook, những dữ liệu ở đó sẽ vẫn tồn tại, và hầu hết mọi người khi ngừng sử dụng sẽ chẳng buồn xóa tài khoản. Nếu thói quen đó thay đổi, hoặc nếu Facebook xóa bỏ một lượng lớn dữ liệu lưu trữ, mức cân bằng giữa người chết và người sống sẽ thay đổi nhanh chóng và khó lường. [↑](#footnote-ref-44)
44. [↑](#footnote-ref-45)
45. Dĩ nhiên, nếu tỉ lệ người chết có tài khoản Facebook tăng vọt đột ngột – có thể là thứ bao gồm cả nhân loại nói chung – ngày giao nhau có thể xảy ra ngày mai. [↑](#footnote-ref-46)
46. Hy vọng thế. [↑](#footnote-ref-47)
47. Mà họ biết. [↑](#footnote-ref-48)
48. Hydro, heli có nhiệt dung riêng khối lượng lớn hơn, nhưng chúng lại là khí khuếch tán. Hợp chất phổ biến còn lại duy nhất với nhiệt dung riêng khối lượng lớn hơn là amoniac. Nhưng so với nước thì nhiệt dung thể tích của chúng lại nhỏ hơn. [↑](#footnote-ref-49)
49. Lưu ý: Để có thể làm nước thực sự sôi từ một điểm cận sôi cần một lượng năng lượng lớn hơn rất nhiều việc đơn thuần là làm cho nhiệt độ nóng lên tới điểm sôi. Đây chính là nhiệt hóa hơi hay enthalpy hóa hơi. [↑](#footnote-ref-50)
50. Nếu vấn đề vẫn chưa được giải quyết, chúng ta chỉ việc đổ tại “hiệu suất thấp” hay “xoáy nước xuất hiện”. [↑](#footnote-ref-51)
51. Chiều cao của thác Niagra × gia tốc trọng trường/nhiệt dung riêng của nước = 0,120C. [↑](#footnote-ref-52)
52. Trong một số tình huống, pha trộn hỗn hợp chất lỏng thực ra thì có thể giúp chúng ấm lên. Nước nóng trồi lên, và khi lượng nước đủ lớn và tĩnh (giống như đại dương), một lớp nước ấm sẽ hình thành trên bề mặt. Lớp nước ấm này sẽ phát xạ nhiệt nhanh hơn rất nhiều so với lớp nước lạnh. Nếu ta phá vỡ lớp nước nóng này bằng cách khuấy nó lên, tốc độ mất nhiệt sẽ giảm đi.

 Điều này giải thích tại sao các cơn bão biển có xu hướng giảm sức mạnh nếu chúng không di chuyển về phía trước nữa – những đợt sóng khuấy tung nước lạnh từ dưới sâu lên, loại bỏ nó khỏi lớp nước nóng bề mặt, nguồn cung cấp năng lượng cho cơn bão. [↑](#footnote-ref-53)
53. Một vài máy xay sinh tố có cối đóng kín có thể làm nóng nguyên liệu trong nó theo cách này. Nhưng ai lại đi pha trà bằng *máy xay* *sinh tố* cơ chứ? [↑](#footnote-ref-54)
54. Nguồn: bài thuyết trình năm lớp ba của tôi ở trường tiểu học Assawompset khi đang mặc bộ đồ Ben Franklin. [↑](#footnote-ref-55)
55. Và tôi còn nghe rằng nó không bao giờ đánh hai lần ở cùng một nơi. [↑](#footnote-ref-56)
56. Vâng, phòng khi bạn tỏ ra tò mò, tôi đã thực hiện vài tính toán về việc sử dụng lốc xoáy để quay tuabin gió, và nó thậm chí còn viển vông hơn việc tập trung sét. Một khu vực trung bình nằm ở trung tâm Hành lang Lốc xoáy (Tornado Alley) phải mất 4000 năm mới có một cơn lốc xoáy đi qua. Cho dù ta có thể xoay xở hấp thụ được hết năng lượng tích lũy của cơn bão, thì tính trung bình nó cũng sẽ chỉ sản sinh ra một công suất điện cỡ gần 1 watt trong dài hạn. Dù bạn có tin hay không, ý tưởng giống như thế này đã được thử. Một công ty tên AVEtec từng đề xuất xây dựng một “động cơ xoáy” nhằm tạo ra những cơn lốc xoáy nhân tạo để sản xuất điện năng. [↑](#footnote-ref-57)
57. Thác Niagara có thể sản xuất sản lượng điện năng tương đương với năng lượng của một quả bom ném xuống Hiroshima **mỗi 8 giờ**! Bom nguyên tử ném xuống Nagasaki mang năng lượng tỏa cỡ… **1,3 quả bom** ném xuống Hiroshima! Để dễ so sánh, một cơn gió nhẹ thổi qua một đồng cỏ prairie *cũng* mang động năng cỡ một quả bom Hiroshima. [↑](#footnote-ref-58)
58. Ngôi nhà của bạn lúc ấy cũng có thể đã cháy rồi, do phát xạ nhiệt từ luồng plasma trong không khí. [↑](#footnote-ref-59)
59. Vì ở quanh bờ tây nam của hồ Maracaibo không có dịch vụ dữ liệu di động (3G), ta sẽ phải mua dịch vụ từ một nhà cung cấp vệ tinh, nghĩa là mạng sẽ thường bị lag tới vài trăm milli giây. [↑](#footnote-ref-60)
60. Vì Trái đất cong nên ta kỳ thực phải đi qua 3619 kilomet để tới đó xác nhận. [↑](#footnote-ref-61)
61. Lúc đó, Amundsen và đoàn thám hiểm rời khỏi lục địa này. [↑](#footnote-ref-62)
62. [↑](#footnote-ref-63)
63. Đây là một bộ ba từ “ngầu” nhất mà tôi từng thấy (supersonic omnidirectional jet). [↑](#footnote-ref-64)
64. [↑](#footnote-ref-65)
65. [↑](#footnote-ref-66)
66. Tôi đã thi SAT lâu lắm rồi, ok? [↑](#footnote-ref-67)
67. Xem: xkcd, “Rủi ro có điều kiện”, http://xkcd.com/795/. [↑](#footnote-ref-68)
68. Nguyên lý loại trừ Pauli giữ cho các electron không tiến lại quá gần nhau. Hiệu ứng này là một trong những lý do chính khiến cho chiếc laptop của bạn không rơi xuyên qua đùi bạn (lap). [↑](#footnote-ref-69)
69. Có thể có một nhóm các thiên thể nặng hơn cả các sao neutron – nhưng không đủ nặng đến mức có thể trở thành các lỗ đen – gọi là các “sao lạ”. [↑](#footnote-ref-70)
70. Một khẩu súng vạn năng, không thể bị phá hủy nhưng ta có thể nắm giữ mà không lo cánh tay bị xé nát. Đừng lo lắng, chuyện đó sau này sẽ xảy ra ngay! [↑](#footnote-ref-71)
71. … trừ phi Kyp Durron sử dụng Thần lực để lôi nó lên. [↑](#footnote-ref-72)
72. Nguyên văn *Tickling the dragon’s tail*. [↑](#footnote-ref-73)
73. Khi kéo tay ra, hãy để ý đến những triệu trứng của bệnh giảm áp suất do các bọt nitơ trong mạch máu ở tay. [↑](#footnote-ref-74)
74. Tên một loại ruồi đẻ trứng vào đầu kiến lửa, ấu trùng sẽ ăn não kiến và biến nó thành cái xác di động, cho đến khi kiến rụng đầu và ruồi con chui ra. (ND) [↑](#footnote-ref-75)
75. Tương tự, thang đo cường độ gió F (Fujita) đã được thay thế bằng thang EF (Fujita mở rộng). Đôi khi, một đơn vị đo trở nên lỗi thời bởi vì xài nó rất kinh khủng – chẳng hạn, “kip” (1000 pound lực), “kcfs” (hàng nghìn foot khối mỗi giây), và “độ Rankine” (độ F trên độ không tuyệt đối). (Tôi đã phải đọc các bài báo kỹ thuật sử dụng các đơn vị này.) Những khi khác, bạn có thể nhận thấy rằng các nhà khoa học chỉ muốn có thứ gì đó để “chỉnh” mọi người. [↑](#footnote-ref-76)
76. Trong phim Star Wars, con tàu Death Star bắn một chùm tia phá hủy toàn bộ Alderaan chỉ trong một phần tí teo của giây. (ND) [↑](#footnote-ref-77)