# NEUTRINO GÂY CHẾT

**HỎI.** Phải ở gần một siêu tân tinh tới mức nào thì bạn sẽ nhận được một liều gây chết từ bức xạ neutrino?

**– Tiến sĩ Donald Spector**

**ĐÁP. “Liều gây chết từ bức xạ neutrino”** là một khái niệm lạ. Sau khi nghe thấy cụm từ này, tôi đã phải suy nghĩ vài lần về nó.

Nếu không phải là một người đam mê vật lý, bạn sẽ không cảm thấy nó kỳ quặc. Dưới đây là một lời giải thích nho nhỏ cho lý do tôi thấy cụm từ này là một ý tưởng đáng ngạc nhiên:

Neutrino là các hạt ma quái gần như không tương tác với thế giới thực tại của chúng ta. Hãy nhìn vào bàn tay bạn – mỗi giây có khoảng một nghìn tỷ hạt neutrino phát ra từ Mặt trời đang đi xuyên qua nó.

**Ảnh trang 174**

*OK, giờ bạn có thể thôi nhìn vào bàn tay mình được rồi đấy.*

Lý do bạn không phát hiện ra lượng neutrino như lũ này là vì chúng hầu như không tương tác với vật chất thông thường. Bình quân vài ba năm mới có một hạt neutrino trong cơn lũ khổng lồ ấy “đụng” vào một nguyên tử trong cơ thể chúng ta .[[1]](#footnote-1)

Thực tế thì các hạt neutrino mờ nhạt đến nỗi toàn bộ Trái đất của chúng ta hoàn toàn trong suốt đối với chúng; gần như toàn bộ các dòng neutrino sinh ra từ Mặt trời sẽ xuyên thẳng qua Trái đất mà không bị ảnh hưởng gì. Để có thể phát hiện ra hạt neutrino, người ta cho xây những bồn chứa khổng lồ đổ đầy hàng trăm tấn nguyên liệu đích với hi vọng ghi được tương tác của một hạt neutrino đơn nhất tới từ Mặt trời.

Điều đó có nghĩa là khi một máy gia tốc hạt (có hạt neutrino) muốn phát đi một dòng neutrino tới một máy thu đặt ở nơi nào đó trên thế giới, nó chỉ cần nhắm thẳng dòng hạt vào chiếc máy đó – ngay cả khi nó nằm ở phía bên kia của Trái đất!

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 175**  *Nguồn phát máy thu*  *Trái đất* |

Đó là lý do tại sao cụm từ “liều gây chết từ bức xạ neutrino” lại nghe lạ lùng đến vậy – nó hòa trộn các thang đo theo một cách không ăn nhập gì với nhau. Giống như câu thành ngữ “ngã chỏng vó vì một chiếc lông” hay cụm từ “sân bóng đá dày đặc kiến”.[[2]](#footnote-2) Nếu bạn giỏi toán thì nó nhìn cũng giống như nhìn biểu thức “ln(x)e”, không phải là vì nó vô nghĩa theo nghĩa đen, mà chỉ là bạn không thể nghĩ ra nổi hoàn cảnh nào phải dùng tới nó.[[3]](#footnote-3)

Giống như vậy, thật khó để tạo ra ra đủ lượng neutrino chỉ để nhận được *duy nhất* một hạt trong đó tương tác với vật chất; càng lạ lùng hơn khi hình dung ra kịch bản trong đó có đủ lượng neutrino để làm tổn thương bạn.

Nhưng siêu tân tinh lại cho bạn cảnh tượng ấy.[[4]](#footnote-4) Tiến sĩ Spector, nhà vật lý thuộc đại học Hobart và William Smith, người đã hỏi tôi câu hỏi này, đã chia sẻ với tôi kinh nghiệm của anh ấy khi tính toán các thông số liên quan tới siêu tân tinh: dù có nghĩ thế nào, các siêu tân tinh luôn lớn hơn mức bạn tưởng.

Đây là câu hỏi để cho bạn hình dung về các thang đo. Cái nào dưới đây sẽ sáng hơn, dựa theo lượng năng lượng được truyền tới võng mạc của bạn:

Một siêu tân tinh cách ta một khoảng tương đương khoản cách từ Trái đất tới Mặt trời, hay một vụ nổ của một quả bom khinh khí *dí sát mắt bạn*?

**Ảnh trang 176**

*Anh có thể kích nổ quả bom nhanh được không? Quả này nặng quá.*

Theo kinh nghiệm tính toán của tiến sĩ Spector thì siêu tân tinh sáng hơn. Và quả đúng là như vậy,… về *nó lớn hơn tới chín bậc lũy thừa*.

Vì vậy đây là một câu hỏi súc tích: siêu tân tinh lớn ngoài sức tưởng tượng của chúng ta, còn những neutrino thì mờ nhạt tới mức không thể tưởng tượng ra được. Tại điểm nào thì hai thứ không thể tưởng tượng này có thể khử lẫn nhau để gây ra một ảnh hưởng lên thang con người?

Một bài báo của chuyên gia phóng xạ Andrew Karam cho ta câu trả lời. Nó giải thích rằng ở một loại siêu tân tinh nhất định, loại hình thành từ sự suy sụp nhân của một ngôi sao thành sao neutron, sẽ sinh ra 1057 hạt neutrino (mỗi một proton của ngôi sao sẽ phân rã thành một neutron).

Karam tính toán rằng liều lượng phóng xạ neutrino ở khoảng cách 1 parsec[[5]](#footnote-5) sẽ vào khoảng nửa nanosievert, hay bằng 1/500 lượng phóng xạ nhận được khi ăn một quả chuối.[[6]](#footnote-6)

Liều lượng phóng xạ có thể gây chết người là khoảng 4 sievert. Sử dụng định luật bình phương nghịch đảo bạn có thể tính toán được liều lượng phóng xạ:

0.5 nanosievert (1 parsec/*x*)2 = 5 sievert



*x* = 0,00001118 parsec = 2,3 AU [[7]](#footnote-7)

Kết quả này hơi lớn hơn khoảng cách từ Mặt trời tới Sao Hỏa.

Sự co sụp của lõi siêu tân tinh xảy ra ở các ngôi sao kềnh, nếu quan sát một siêu tân tinh từ khoảng cách trên, bạn có lẽ sẽ nằm trong lớp vỏ ngoài cùng của ngôi sao tạo ra nó.

|  |
| --- |
| **Hình trang 177 trên**  *Lõi*  *Bạn*  *Sao siêu kềnh*  *Sự co lại của lõi*  *Wheee !!!*  *Các neutrino* |

*GKB 080319B là một sự kiện bạo liệt nhất từng quan sát được, đặc biệt là đối với những ai trôi nổi cạnh nó trên chiếc ván trượt.*

Ý tưởng về sự phá hủy của phóng xạ neutrino chỉ khẳng định thêm ngôi siêu tân tinh lớn cỡ nào. Nếu bạn quan sát một ngôi siêu tân tinh ở khoảng cách 1 AU, và bằng cách nào đó bạn không bị cháy thành tro bụi, bốc hơi và chuyển thành một dạng plasma kỳ quái – thì thậm chí dòng hạt neutrino ma quái cũng đậm đặc đủ để giết chết bạn.

Nếu chiếc lông vũ bay đủ nhanh thì *chắc chắn* nó cũng quật bạn ngã chỏng vó.

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

TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU…” #**8.**

**HỎI.** Một chất độc làm kìm hãm khả năng tái hấp thụ của các ống thận trong nephron nhưng không ảnh hưởng đến sự lọc máu. Chất độc này có thể gây ra những ảnh hưởng ngắn hạn nào?

**– Mary**

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 178 trên**  *- Bác sĩ, bệnh nhân đang mất dần ý thức. Chúng ta* ***cần*** *phải quyết định ngay!*  *- Đợi đấy! Tôi muốn lấy ý kiến từ một họa sĩ vẽ tranh hoạt hình trên mạng đã.* |

**HỎI.** Nếu cây bắt ruồi có thể nuốt chửng một người, vậy sẽ mất bao lâu để nó vắt kiệt và hấp thụ hoàn toàn người đó?

**– Jonathan Wang**

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 178 dưới**  *-Bảy năm, nếu người đó đang nhai kẹo cao su.*  *-Đó chỉ là một truyền thuyết thành thị*  *Và tớ cá rằng Boba Fett đang nhai kẹo cao su khi con Sarlaac đang thưởng thức cậu ta [[8]](#footnote-8). Quá hợp lý!*  *- Không thể tin được là vẫn có trường cấp bằng khoa học cho cậu đấy.* |

# GỜ GIẢM TỐC

**HỎI.** Bạn có thể lao nhanh vào gờ giảm tốc ở tốc độ nào mà vẫn sống sót?

**– Myrlin Barber**

**ĐÁP. Nhanh một cách đáng kinh ngạc.**

Trước tiên, tôi xin được miễn mọi trách nhiệm liên quan. Sau khi đọc xong câu trả lời này, đừng cố lái xe vượt qua các gờ giảm tốc ở tốc độ cao. Lý do là đây:

- Bạn có thể đâm phải và giết chết một người nào đó.

- Nó có thể làm hỏng lốp, bộ giảm xóc và nguy cơ là cả chiếc xe.

- Bạn *đã đọc* bất kỳ câu trả lời nào trong cuốn sách này chưa nhỉ?

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 179 sách gốc**  *1,50 đô la hoặc ưu đãi hơn nữa Tin tức Tất cả tin tức ta cần*  *Bộ Giao thông Vận tải đặt gờ giảm tốc trên các tuyến đường cao tốc liên bang*  *“Hãy chờ xem điều gì sẽ xảy ra.”* |

Nếu điều đó vẫn chưa đủ tin cậy, mời bạn xem thêm vài trích dẫn từ các tạp chí y khoa về các chấn thương cột sống liên quan tới các gờ giảm tốc.

“*Cuộc kiểm tra bằng X-quang và chụp cắt lớp cột sống đã chỉ ra các vết rạn nứt do lực nén ở bốn bệnh nhân… Biện pháp chỉnh hình được áp dụng… Tất cả bệnh nhân đều hồi phục tốt, ngoại trừ một người bị rạn đốt sống cổ.*

*L1 là đốt sống thường xuyên bị rạn nhất (tỉ lệ 23/52 [44,2%])*

*Đặc tính thực tế của mông đã làm giảm tần số riêng ban đầu theo phương thẳng đứng từ 12 xuống 5,5 Hz, phù hợp với các tài liệu đã công bố.”*

(Chấn thương của người cuối cùng không liên quan đến gờ giảm tốc, nhưng dù sao tôi vẫn muốn tính cả nó.)

**Những gờ giảm tốc nhỏ và cách đều sẽ không làm hại ta**

Các gờ giảm tốc được thiết kế để các lái xe giảm tốc độ. Khi bánh xe vượt qua gờ giảm tốc với tốc độ 8km/h bạn sẽ hơi nảy lên một chút,[[9]](#footnote-9) nhưng nếu lao lên với tốc độ 32km/h bạn sẽ bị xóc nảy tưng lên. Hoàn toàn tự nhiên nếu nghĩ rằng lao lên gờ giảm tốc với tốc độ hơn 95km/h sẽ làm bạn nhảy dựng lên theo tỉ lệ tương ứng nhưng có lẽ không phải như vậy.

Như những trích dẫn y khoa đã chứng thực, người ta thi thoảng vẫn bị chấn thương do các gờ giảm tốc. Tuy nhiên, gần như tất cả chấn thương này xảy ra với một nhóm người cụ thể: những người ngồi trên ghế cứng ở hàng ghế sau xe bus trên những con đường lắm ổ gà.

Khi bạn lái xe, có hai thứ bảo vệ bạn trước những gờ giảm tốc trên đường là lốp xe và bộ giảm xóc. Dù bạn có lao lên các gờ với tốc độ nào đi nữa, trừ phi chúng cao đến mức đụng vào gầm xe, cú xóc nảy gây ra sẽ được hấp thụ bởi hai bộ phận này nên bạn sẽ không bị chấn thương.

Hấp thụ những cú sốc sẽ tác động xấu lên hệ thống đó. Dưới tác động của cú sốc, lốp có thể sẽ nổ.[[10]](#footnote-10) Nếu gờ giảm tốc đủ cao để chạm vào vành bánh xe, nó có thể gây hư hại vĩnh viễn rất nhiều bộ phận quan trọng của chiếc xe.

Gờ giảm tốc tiêu chuẩn cao khoảng 8 đến 10 xentimét. Tuy nhiên, mức độ tổn hại cũng còn phụ thuộc vào độ dày của lốp xe (khoảng cách giữa đáy của vành bánh xe và mặt đất).[[11]](#footnote-11) Điều này nghĩa là nếu chiếc xe chờm lên gờ giảm tốc nhỏ, vành xe sẽ không chạm vào gờ; lốp xe sẽ chỉ bị nén lại.

Những chiếc xe thông thường có thể tăng tốc lên tối đa khoảng 190km/h. Lao lên gờ giảm tốc ở vận tốc đó, theo bất cứ cách nào, có thể bạn sẽ mất lái và đo đường.[[12]](#footnote-12) Tuy nhiên, tự thân cú sốc có lẽ không gây tử vong.

Nếu bạn lao lên gờ giảm tốc rộng hơn - giống như gồ giảm tốc hoặc bàn giảm tốc – chiếc xe của bạn có lẽ không bị ảnh hưởng lắm.

**Tốc độ chết người khi lái xe là bao nhiêu?**

Hãy xem điều gì xảy ra khi chiếc xe *vượt quá* tốc độ tối đa. Xe ô tô ngày nay trung bình có tốc độ giới hạn khoảng 190 km/h và những chiếc nhanh nhất có thể đạt tới 320 km/h.

Dù phần lớn các xe chở khách đều có tốc độ giới hạn được quy chuẩn bởi máy tính trong xe, nhưng giới hạn vật lý sau cùng của tốc độ xe lại đến từ lực cản không khí. Loại lực cản này tăng tỷ lệ với bình phương vận tốc; ở góc độ nào đó, chiếc xe không đủ sức mạnh để vượt qua được lực cản không khí, đạt tới tốc độ cao hơn.

Nếu bạn *nhấn* ga vượt quá ngưỡng tốc độ cho phép – có lẽ là sử dụng bộ truyền động thần kỳ từ Q*uả bóng chày tương đối tính* – gờ giảm tốc sẽ không còn là vấn đề đối với ta nữa.

Chiếc xe sẽ tạo ra lực nâng. Không khí chảy quanh chiếc xe sẽ gây ra tất cả các lực tác động lên nó.

**Ảnh trang 181**

*“Quái, những mũi tên này ở đâu ra ấy nhỉ?”*

Các lực nâng tương đối nhỏ ở tốc độ bình thường khi xe chạy trên đường cao tốc, nhưng ở các tốc độ cao hơn chúng trở nên thực sự đáng kể.

Trong một chiếc xe đua công thức 1 thiết kế kết cấu dạng cánh, những lực này hướng xuống dưới giữ cho chiếc xe bám đường đua. Trong một chiếc xe bốn chỗ thông thường, các lực này sẽ nâng nó lên.

Những người hâm mộ giải đua xe NASCAR của Mỹ thường xuyên bàn tán về “tốc độ rời mặt đất” 320 km/h nếu chiếc xe bắt đầu quay. Những nhánh khác của giải đua xe thương mại lại chứng kiến những vụ “bốc đuôi xe” ngoạn mục khi những tính toán khí động học không đúng như dự định ban đầu.

Điểm mấu chốt là trong khoảng từ 240-320 km/h, một chiếc xe bốn chỗ thông thường sẽ “cất cánh” khỏi mặt đất, lộn vòng và nát vụn… trước cả khi bạn chạm vào gờ giảm tốc.

**Ảnh trang 182 trên**

*Tin nóng: Một đứa trẻ, một sinh vật không xác định trong giỏ xe đạp đã bị xe đâm tử vong.*

Nếu bạn cố giữ chiếc xe không rời mặt đất, lực cản của gió ở tốc độ này sẽ lột tung mui xe, hai miếng ốp sườn và cửa xe. Ở tốc độ cao hơn, tự thân chiếc xe sẽ bị tháo rời và thậm chí là bốc cháy giống như tàu vũ trụ vượt qua bầu khí quyển khi trở về.

**Giới hạn tối hậu là gì?**

Tại bang Pennsylvania, các lái xe sẽ phải trả 2 đô la tiền phạt nếu chạy vượt quá tốc độ giới hạn cho phép mỗi 1dặm/giờ.

Do vậy, nếu bạn lái xe lao qua một gờ giảm tốc ở Philadelphia với tốc độ bằng 90% tốc độ ánh sáng, cộng thêm tội phá hủy thành phố thì…

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 182 dưới**  *- Bản cáo trạng chỉ ra rằng anh chạy xe ở tốc độ 670 triệu dặm/giờ trên đoạn đường có tốc độ giới hạn 55 dặm/giờ?*  *– Ngắn gọn là vậy.* |

… bạn sẽ phải nhận vé phạt ở mức 1,14 tỷ đô la do chạy vượt quá tốc độ.

# NHỮNG NGƯỜI BẤT TỬ LẠC NHAU

**HỎI.** Nếu hai người bất tử được đặt ở hai phía đối diện của một hành tinh không có sự sống giống hệt Trái đất, họ sẽ mất bao lâu để tìm thấy nhau? Một trăm nghìn năm? Một triệu năm? Hay một trăm triệu năm?

**– Ethan Lake**

**ĐÁP.** Chúng ta sẽ bắt đầu với câu trả lời đơn giản theo phong cách của một nhà vật lý học[[13]](#footnote-13): 3.000 năm.

Đó là khoảng thời gian cần thiết để hai người có thể tìm thấy nhau, với giả định rằng họ đi loanh quanh một cách vô định trên một mặt cầu 12 tiếng một ngày và phải đứng cách nhau 1 kilômét mới có thể nhìn thấy nhau.

**Ảnh trang 184 trên**

Chúng ta lập tức nhận ra một vài điểm bất cập trong mô hình này.[[14]](#footnote-14) Điểm bất cập dễ thấy nhất là giả định rằng bạn luôn có thể nhìn thấy ai đó nếu họ đứng cách bạn trong bán kính 1 kilômét. Điều này khả dĩ chỉ trong hoàn cảnh lý tưởng nhất; một người tản bộ dọc theo triền núi có thể hiện ra từ khoảng cách 1 km, nhưng nếu ở trong một khu rừng rậm hay trong một trận bão tuyết, hai người có thể lướt qua nhau mà không nhìn thấy nhau dù chỉ cách nhau có vài mét.

Chúng ta có thể tính toán tầm nhìn xa trung bình trên tất cả các phần của Trái đất, nhưng điều đó lại làm nảy sinh một câu hỏi khác: Tại sao hai người đang cố gắng tìm nhau lại phải mất thời gian trong một khu rừng rậm? Sẽ chả tốt hơn nếu cả hai người bọn họ đứng ở những khu vực bằng phẳng và quang đãng nơi họ có thể dễ dàng nhìn thấy nhau sao.[[15]](#footnote-15)

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 184 dưới**  … Marco? Đồ ngốc, tên tớ là Aaron.  … Marco?! |

Khi chúng ta bắt đầu xem xét khía cạnh tâm lý học của hai người, mô hình người bất tử hình cầu trong chân không của chúng ta lại gặp phải vấn đề.[[16]](#footnote-16) Tại sao chúng ta lại giả sử rằng những con người của chúng ta sẽ đi bộ vòng quanh một cách hoàn toàn ngẫu nhiên nhỉ? Chiến lược tối ưu phải là làm điều gì đó hoàn toàn khác.

Chiến lược nào sẽ mang lại ý nghĩa lớn nhất cho những người bất tử lạc nhau của chúng ta?

Thật quá dễ dàng nếu họ có thời gian chuẩn bị trước. Họ có thể hẹn gặp ở Bắc Cực hoặc Nam Cực, hay – nếu điều đó không thể thực hiện được - thì ở đỉnh núi cao nhất trên Trái đất, hoặc có lẽ là ở cửa một con sông dài nhất. Nếu vẫn còn mơ hồ, họ chỉ cần đi đến tất cả những nơi kể trên một cách ngẫu nhiên. Họ có vô khối thời gian cơ mà.

Nếu họ không có cơ hội thông báo cho nhau trước đó, mọi thứ sẽ trở nên khó khăn hơn đôi chút. Không biết gì về kế hoạch của nhau, liệu bạn có thể đề ra chiến lược của chính mình?

Có một câu đố, từ trước thời đại điện thoại di động ra đời, như thế này:

Giả sử bạn sắp gặp một người bạn ở một thị trấn ở Mỹ, nơi cả hai chưa từng ở đó. Bạn không có cơ hội chuẩn bị trước nơi hẹn gặp. Vậy bạn sẽ đi đâu?

Tác giả của câu đố này cho rằng giải pháp hợp lý nhất là đi tới bưu điện chính của thành phố và đợi ở cửa chính, nơi những bưu kiện chuyến tới từ ngoài thị trấn. Theo tư duy logic của anh ta thì đấy là nơi duy nhất mà mỗi thị trấn ở Mỹ đều có, và mọi người đều sẽ biết cách để tìm tới.

Đối với tôi, luận điểm này dường như hơi thiếu tính thuyết phục. Quan trọng hơn, nó không dựa trên kinh nghiệm. Tôi từng hỏi nhiều người câu hỏi này, và không ai trong số họ nói tới bưu điện. Rõ ràng, tác giả của câu đố trên sẽ phải đợi trong phòng thư tín một mình.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 185**  *Ít ra tôi cũng có đống thư này để gặm nhấm rồi.* |

Những người bất tử lạc nhau của chúng ta lại rơi vào tình cảnh éo le hơn, vì họ không hề có chút ý niệm nào về địa hình của hành tinh mà họ đang ở.

Đi dọc theo bờ biển dường như lại là một nước đi nhạy bén. Vì hầu hết mọi người đều sống gần nơi có nước, và tìm kiếm dọc theo một đường biên thì nhanh hơn một vùng đất rất nhiều. Nếu phỏng đoán của bạn hóa ra lại không đúng, bạn sẽ không mất quá nhiều thời gian so với việc bắt đầu đi tìm kiếm trong cả một khu vực.

Đi vòng quanh một lục địa cỡ trung bình sẽ mất khoảng năm năm, dựa trên các tỷ lệ chiều rộng/chiều dài của đường bờ biển để tính diện tích bề mặt Trái đất.[[17]](#footnote-17)

Hãy giả sử rằng bạn và một người khác đang ở trên cùng một lục địa. Nếu cả hai cùng đi bộ ngược chiều kim đồng hồ, cả hai sẽ vĩnh viễn đi theo vòng tròn mà không bao giờ đụng nhau. Thật không tốt chút nào.

Một cách tiếp cận khác là sau khi đi hết một vòng, rồi tung đồng xu. Nếu được mặt ngửa, hãy tiếp tục đi ngược chiều kim đồng hồ, nếu mặt sấp, hãy đi ngược lại. Nếu cùng thực hiện thuật toán giống nhau này, thì hai bạn sẽ có cơ hội giáp mặt nhau sau vài vòng đi.

Có lẽ là quá lạc quan khi giả định cả hai sử dụng cùng một thuật toán như trên. May mắn thay, vẫn còn một giải pháp tốt hơn: hãy trở thành một chú kiến.

Đây là thủ thuật mà tôi sẽ thực hiện (nếu bạn có bị lạc trên cùng một hành tinh với tôi, hãy ghi nhớ điều này!):

Nếu không có ý niệm nào, đi lang thang, hãy để lại các dấu vết bằng đá, cái này tiếp nối cái kia. Trong chuyến đi, mỗi ngày bạn hãy nghỉ ba lần. Đánh dấu ngày tháng bên cạnh chồng đá một cách đều đặn. Bất kể bạn làm như thế nào, hãy duy trì điều đó. Bạn cũng có thể khắc số ngày lên đá hay xếp đá thành các số.

**Ảnh trang 186**

Nếu bạn đi ngang qua một dấu có vẻ mới hơn bất kỳ cái nào bạn từng nhìn thấy, hãy lần theo dấu đó nhanh nhất có thể. Nếu bạn mất dấu và không thể tìm ra nó, hãy đánh dấu lại.

Bạn không cần phải đi ngang qua vị trí hiện tại của người kia; đơn giản là bạn tới được chỗ người ấy từng ở đó. Bạn tiếp tục theo dấu người kia một cách lòng vòng, nhưng chỉ cần đi nhanh khi lần theo dấu vết hơn là khi để lại dấu vết, các bạn sẽ tìm thấy nhau chỉ trong vài năm hoặc vài thế kỷ.

Và nếu người đồng hành cùng bạn không hợp tác ̶ tức là anh (cô) ta chỉ ngồi im một chỗ và chờ đợi ̶ thì bạn nhất định cũng sẽ nhìn thấy anh (cô) ta.

**Ảnh trang 186 dưới**

# VẬN TỐC QUỸ ĐẠO

**HỎI.** Điều gì xảy ra nếu một tàu vũ trụ giảm tốc độ khi trở về Trái đất xuống chỉ còn khoảng 10 km/h bằng cách sử dụng các tên lửa đẩy giống như Sky crane sử dụng trên Hỏa Tinh? Như vậy nó có còn cần đến một lớp chắn nhiệt nữa hay không?

**– Brian**

**HỎI.** Liệu một tàu vũ trụ có khả năng kiểm soát hành trình trở về Trái đất theo một cách nào đó để tránh được lực nén của khí quyển, và do đó sẽ không cần đến lớp chắn nhiệt đắt đỏ (và tương đối mỏng manh) bên ngoài không?

**– Christopher Mallow**

**HỎI.** Một tên lửa (nhỏ khi so với thiết bị tải) có thể được đưa lên độ cao xác định trong khí quyển, nơi nó chỉ cần một tên lửa nhỏ khác để đạt được tốc độ thoát [[18]](#footnote-18) không?

**– Kenny Van de Maele**

**ĐÁP. Các câu trả lời** cho những câu hỏi này đều xoay quanh cùng một ý tưởng. Đó là ý tưởng tôi đã đề cập đến trong những câu trả lời trước, nhưng giờ tôi muốn tập trung hoàn toàn vào nó:

Lý do khó lòng mà đi vào được quỹ đạo không phải là không gian quá cao.

Đi vào quỹ đạo rất khó bởi vì bạn phải chuyển động *rất nhanh*.

Không gian sẽ không giống như thế này:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 188**  (không gian - khí quyển – Trái đất) |

*Không phải kích thước thực tế.*

Mà giống *thế này*:

**Ảnh trang 188 dưới**

*Chắc chắn anh biết kích thước thực tế ra sao rồi đấy.*

Khoảng không vũ trụ cách chúng ta 100 kilômét. Với khoảng cách xa xôi ấy – tôi sẽ không muốn leo lên một chiếc thang để tới đó – nhưng nó cũng không hẳn là *quá* xa xôi. Nếu bạn ở Sacramento, Seattle, Canberra, Kolkata, Hyderabad, Phnom Penh, Cairo, Bắc Kinh, miền trung Nhật Bản, miền trung Sri Lanka, hay Portland, không gian vũ trụ còn gần hơn so với biển.

Vào không gian thực là dễ.[[19]](#footnote-19) Nó không giống như bạn làm gì đó trong xe, nhưng nó cũng không hẳn là một thử thách quá lớn. Bạn có thể đưa một người nào đó vào không gian bằng một quả tên lửa cỡ một chiếc bốt điện thoại. Chiếc máy bay X-15 có thể bay vào không gian chỉ bằng cách lao thật nhanh và hướng thẳng lên trên.[[20]](#footnote-20),[[21]](#footnote-21)

|  |  |
| --- | --- |
| **Ảnh trang 189 sách gốc** | |
| *A! Không gian vũ trụ!*  *… Chết rồi.* | *A! Không gian vũ trụ!*  *… Chết rồi.* |

*Bạn sẽ lao vào không gian, và rồi rớt cái rụp.*

Nhưng *bay vào* không gian thì dễ, vấn đề là làm sao để *lưu lại* đó.

**Trọng trường trên quỹ đạo thấp của Trái đất gần như bằng trọng trường trên bề mặt của nó.** Trạm vũ trụ không hề thoát khỏi trọng trường của Trái đất; nó vẫn phải chịu lực hút bằng khoảng 90% lực húy mà chúng ta cảm thấy trên bề mặt Trái đất.

Để tránh bị rớt lại bầu khí quyển, bạn phải di chuyển **rất, rất nhanh**.

Tốc độ bạn cần để ở lại trong quỹ đạo là khoảng 8 km/s.[[22]](#footnote-22) Chỉ một phần nhỏ năng lượng của tên lửa được sử dụng để rời khỏi bầu khí quyển; phần năng lượng khổng lồ của nó được sử dụng để đạt được vận tốc quỹ đạo [[23]](#footnote-23).

Điều này dẫn đến vấn đề căn cốt của việc tiến vào quỹ đạo: **Để đạt tới tốc độ quỹ đạo cần nhiều nhiên liệu hơn để đạt được độ cao quỹ đạo.** Để đưa con tàu đạt tới tốc độ 8 km/h cần *rất nhiều* tên lửa đẩy. Và việc đạt được tốc độ quỹ đạo thực rất khó; đạt được tốc độ này trong khi vẫn mang đủ nhiên liệu để có thể giảm tốc độ là điều hoàn toàn phi thực tế.[[24]](#footnote-24)

Những đòi hỏi thái quá về năng lượng này giải thích tại sao một con tàu không gian khi rơi trở lại tầng khí quyển lại sử dụng áo giáp nhiệt thay vì các tên lửa để hãm tốc độ – lao thẳng vào bầu khí quyển là cách thực dụng nhất để giảm tốc độ. (Và để trả lời câu hỏi của Brian, con tàu Curiosity không phải là một ngoại lệ; dù nó sử dụng những tên lửa nhỏ để bay lơ lửng khi tới gần bề mặt Mặt trăng, nhưng ban đầu nó sử dụng phanh khí để triệt tiêu phần lớn tốc độ).

**Vậy 8 km/s nhanh cỡ nào?**

Tôi nghĩ rằng những vấn đề này gây ra nhiều lúng túng bởi vì khi các phi hành gia ở trên quỹ đạo, dường như họ lại không chuyển động ở vận tốc nhanh như vậy; họ trông giống như đang dịch chuyển nhẹ nhàng qua một khối cẩm thạch xanh biếc.

Nhưng 8 km/s là *vô cùng* lớn. Khi bạn ngước nhìn khoảng không vũ trụ gần phía Mặt trời, đôi khi bạn có thể nhìn thấy trạm vũ trụ ISS dịch chuyển vụt qua… và sau đó khoảng chừng 90 phút bạn lại thấy nó vụt qua lần nữa.[[25]](#footnote-25) Trong khoảng thời gian 90 phút ấy, vệ tinh bay hết một vòng quanh Trái đất.

Trạm vũ trụ ISS quay nhanh đến nỗi nếu bạn bắn một phát súng trường từ một đầu của sân bóng bầu dục,[[26]](#footnote-26) trạm ISS có thể vượt qua chiều dài sân bóng trước khi viên đạn bay được gần 10 mét.[[27]](#footnote-27)

Hãy tưởng tượng điều này giống như bạn đang di chuyển qua bề mặt của Trái đất với tốc độ 8 km/s.

Để hiểu rõ hơn nhịp độ mà bạn di chuyển, hãy sử dụng nhịp điệu của một bài hát để đánh dấu quãng thời gian.[[28]](#footnote-28) Giả sử rằng bạn bắt đầu chơi bản nhạc năm 1988 của The Proclaimers, *I’m gonna be (500 miles)*. Bài hát này có 131,9 nhịp mỗi phút, vậy nên hãy tưởng tượng rằng với mỗi nhịp của bài hát bạn sẽ đi được hơn 3 km.

Đúng lúc bài hát chuyển đến dòng đầu tiên của điệp khúc, bạn đã có thể đi hết quãng đường từ chỗ tượng Nữ thần Tự do tới tiểu bang Bronx (gần 26 km).

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 190**  *Tôi.Sẽ.Đi.Năm.Trăm.Dặm.Và*  *NEW JERSEY/ THE BRONX/ QUEENS/ BROOKKLYN* |

Bạn sẽ di chuyển qua khoảng 15 ga tàu điện ngầm mỗi phút.

Sẽ mất khoảng 2 dòng điệp khúc (khoảng 16 nhịp của bài hát) để vượt qua eo biển Manche giữa London và Pháp.

Tổng quãng thời gian của bài hát dẫn tới một sự trùng hợp ngẫu nhiên kỳ lạ. Quãng thời gian từ lúc giai điệu của bài *I’m gonna be* cất lên cho tới khi kết thúc là khoảng 3 phút 30 giây, và trạm ISS đang di chuyển ở tốc độ 7,66 km/s.

Nghĩa là nếu một phi hành gia trên trạm ISS lắng nghe bài hát này, từ đầu đến cuối thì…

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 191 sách gốc**  CHỈ **LÀ** NGƯỜI ĐÀN ÔNG ĐI **NGÀN** DẶM TRƯỜNG TỚI GÕ CỬA NHÀ EM |

…người đó đã di chuyển được *đúng* 1000 dặm (1609 km).

# BĂNG THÔNG RỘNG FEDEX[[29]](#footnote-29)

**HỎI.** Khi nào (nếu có thể) băng thông của Internet sẽ vượt qua được tốc độ vận chuyển của FedEx?

**– Johan ӧbrink**

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

*Đừng bao giờ đánh giá thấp tốc độ của một chiếc xe bán tải chở đầy băng cassete lao nhanh trên đường cao tốc.*

– Andrew Tanenbaum, 1981

**ĐÁP. Nếu bạn muốn** truyền tải vài trăm gigabyte dữ liệu, nhìn chung FedEx vận chuyển nhanh hơn một ổ cứng tải một file lên Internet. Đây không phải là một ý tưởng mới – nó thường lặp lại ý tưởng “SneakerNet[[30]](#footnote-30)“ – và thậm chí là cách Google truyền tải một lượng đồ sộ dữ liệu nội bộ.

Nhưng liệu nó có luôn luôn nhanh hơn?

Cisco[[31]](#footnote-31) ước tính rằng hiện tại tổng lượng thông tin chung chuyển trung bình là 167 terabit[[32]](#footnote-32) mỗi giây. FedEx có một phi đội gồm 654 máy bay với khả năng vận chuyển 26,5 triệu tấn mỗi ngày. Một ổ cứng SSD laptop nặng khoảng 78 gam và có thể lưu trữ lên tới 1 terabyte.

Điều này có nghĩa là FedEx có khả năng vận chuyển 150 exabyte dữ liệu mỗi ngày, hay 14 petabit mỗi giây – gần như gấp 100 lần dung lượng vận chuyển thông qua Internet.

Nếu bạn không màng tới phí vận chuyển, một hộp giầy 10 kilogram có thể đựng vô số lượng thông tin trên Internet.

|  |
| --- |
| **Hình 193 trên**  Ổ cứng của laptop thời thượng: 136 chiếc  Dung lượng lưu trữ: 136 terabyte  Mức giá: 130.000 đô la  (Cộng thêm 40 đô la cho những chiếc giày) |

Thậm chí chúng ta có thể cải thiện mật độ dữ liệu cao hơn nữa nhờ sử dụng thẻ nhớ microSD.

|  |
| --- |
| **Hình 193 dưới**  *Thẻ microSD: 25.000 chiếc*  *Dung lượng: 1,6 petabyte*  *Giá bán lẻ: 1,2 triệu đô la* |

Mỗi kilogram của những mảnh nhỏ này có thể có mật độ lưu trữ lên tới 160 terabyte, nghĩa là đội chuyên trở của FedEx chất đầy thẻ microSD có thể vận chuyển 177 petabit mỗi giây, hoặc 2 zettabyte mỗi ngày – gấp một nghìn lần mức trao đổi thông tin hiện tại trên Internet. (Cơ sở hạ tầng cũng sẽ trở nên hay ho - Google sẽ cần phải xây dựng một nhà kho khổng lồ để có thể chứa một hệ xử lý thẻ vô cùng lớn này.)

Cisco ước tính rằng lượng truy cập Internet hằng năm đang tăng khoảng 29%. Với mức tăng như vậy, tới năm 2040 chúng ta sẽ cán mốc của FedEx. Tới lúc đó tổng lượng dữ liệu mà chúng ta có thể lưu trữ trên ổ đĩa chắc chắn sẽ tăng lên. Cách thực tế duy nhất để đạt mức của FedEx là tốc độ truyền dữ liệu phải tăng nhanh gấp bội so với tốc độ lưu trữ. Theo cảm tính, điều này dường như không khả thi vì lưu trữ và truyền tải có sự liên quan mật thiết với nhau – tất cả dữ liệu đều đến và đi tới một nơi nào đó – nhưng không có cách nào để dự đoán chắc chắn khuôn mẫu sử dụng.

Dù quy mô của FedEx đủ lớn để sử dụng trong vài thập kỷ tới, không có lý do kỹ thuật nào cho thấy chúng ta không đủ khả năng xây dựng một kết nối có thể đánh bại họ về băng thông rộng. Có những bó sợi quang thực nghiệm có thể truyền tải với tốc độ một petebit mỗi giây. Một bó 200 sợi quang có thể đánh bại FedEx.

Nếu bạn huy động toàn bộ ngành công nghiệp vận tải của Mỹ để vận chuyển các thẻ SD, công suất chuyển tải sẽ là 500 exabit – một nửa zettabit – mỗi giây. Để có thể đạt được mức độ vận chuyển kỹ thuật số đó, bạn sẽ cần tới nửa triệu dây cáp loại có tốc độ đường truyền hàng petabit.

Tóm lại, điểm cốt lõi là với băng thông thực tế của FedEx, Internet có lẽ không bao giờ có thể quật ngã được SneakerNet. Tuy nhiên, băng thông thực sự vô tận của Internet dựa trên nền tảng FedEx sẽ có ping (thời gian chuyển dữ liệu) vào khoảng 80 triệu mili giây[[33]](#footnote-33).

|  |
| --- |
| **Hình 317 sách gốc**  - Píng Poong!  - Có mạng rồi.  - Ố ồ - dữ liệu HALO mới của tớ – Tớ phải xem liệu cú bắn plasma có làm hại ai không! |

# RƠI TỰ DO

**HỎI.** Sau khi nhảy ra khỏi nơi nào trên Trái đất thì bạn có thể rơi tự do lâu nhất? Sử dụng bộ đồ lượn thì sao?

**– Dhash Shrivathsa**

**ĐÁP. Vách đá dựng đứng lớn nhất** trên Trái đất là mặt tiền của núi Thor thuộc Canada có hình dạng như thế này:

**Ảnh trang 195**

|  |
| --- |
| Đỉnh  Sườn Đông  Núi Thor  *Nguồn: AAAAAAA…* |

Để làm cho kịch bản này bớt khủng khiếp, hãy giả sử rằng có một cái hố nằm ở chân vách núi được đổ đầy thứ gì đó mịn màng – giống như kẹo bông – để bạn rơi xuống một cách an toàn.

**Ảnh trang 196 TRÊN**

|  |
| --- |
| - Tại sao chúng ta không nhảy xuống từ vách núi cao cỡ kilômét trước đã?  - Ừ nhỉ, nghe có vẻ hay hơn nhiều là ngồi đây mút kẹo bông đấy! |

*Liệu điều này có đúng không nhỉ? Bạn sẽ phải chờ tới cuốn sách tiếp theo…*

Một người dang rộng tay chân khi rơi sẽ đạt vận tốc tối đa khoảng 55 mét/giây. Và phải mất quãng đường vài trăm mét mới đạt được tốc độ ấy, vậy nên bạn sẽ mất khoảng hơn 26 giây một chút để rơi hết quãng đường này.

Vậy bạn có thể làm gì trong 26 giây ngắn ngủi này nhỉ?

Đây là khoảng thời gian để những tay mới chơi – nhưng phải biết tính toán thời gian chính xác và sử dụng đường tắt để vượt qua những đường ống – phá đảo trò chơi Super Mario World 1-1.

Đây cũng bằng khoảng thời gian của một cuộc gọi nhỡ. Khoảng thời gian từ lúc chuông điện thoại vang lên đến khi chuyển qua hộp thư thoại của chiếc điện thoại hiệu Sprint là 23 giây.[[34]](#footnote-34)

Nếu ai đó gọi điện đến cho bạn, và nó bắt đầu đổ chuông ngay khi bạn nhảy, thì nó sẽ chuyển qua chế độ hộp thư thoại trước khi bạn chạm đất 3 giây.

**Ảnh trang 196 DƯỚI**

|  |
| --- |
| Xin lỗi vì đã không nhấc máy, nhưng nếu anh đứng dưới chân núi Thor, tôi sẽ gặp anh *ngay tắp lự* đấy. |

Một cách tiếp cận khác là nhảy xuống từ vách núi Moher ở Ireland ở độ cao 210 mét, bạn có thể chạm đất chỉ trong vòng 8 giây – thậm chí lớn hơn một chút nếu dòng khí đi ngược thực sự lớn. Dù không quá lâu, nhưng theo River Tam[[35]](#footnote-35),với một chiếc máy hút thích hợp, khoảng thời gian này cũng đủ để hút hết máu của bạn ra khỏi cơ thể.

Cho tới đây, chúng ta vẫn đang giả sử rằng sự rơi xảy ra theo phương thẳng đứng. Nhưng thực tế thì không phải vậy.

Ngay cả khi không có bất kỳ một dụng cụ hỗ trợ đặc biệt nào, một người nhảy dù lão luyện – một khi đạt tới tốc độ tối đa - đã chệch đi một góc gần 45 độ. Do chệch ra khỏi chân vách núi, về căn bản là vị trí rơi của bạn đã mở rộng hơn đáng kể.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 197 trên sách gốc**  Đỉnh  Sườn Đông  Ngọn núi Thor |

*AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA \*lấy hơi\**

*AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA*

Khó có thể nói chính xác là bao xa, điều này không những phụ thuộc vào địa hình mà còn phụ thuộc phần lớn vào quần áo bạn mặc. Một người đã bình luận ở trên wiki về các kỷ lục nhảy từ một nền cố định như sau:

*Thật khó để tìm được người lập kỷ lục thời gian nhảy lâu nhất mà không cần đến “wingsuit”[[36]](#footnote-36) bởi ranh giới giữa mặc bộ đồ jean và wingsuit rất nhạt nhòa và cũng bởi sự xuất hiện của nhiều… quần áo tân tiến hơn.*

Bạn nói đến wingsuit bởi thiết kế đặc biệt của nó – sự kết hợp hài hòa của nửa quần thụng và nửa dù lượn.

Wingsuit giúp chúng ta rơi chậm hơn nhiều. Một người mặc wingsuit đã ghi lại các dữ liệu theo một chuỗi các bước nhảy. Những dữ liệu ấy cho biết trong quá trình lượn, người đó mất dần độ cao khoảng 18 mét mỗi giây – một sự cải thiện đáng kể so với 55 mét mỗi giây.

Thậm chí nếu không tính đến quãng đường đi ngang, quá trình rơi của chúng ta cũng kéo dài hơn một phút. Đủ thời gian để bạn chơi một ván cờ. Cũng đủ thời gian để hát hết đoạn đầu tiên bài “It’s the end of the world as we know it” của REM, và tiếp đến là toàn bộ phần chuyển tông ở cuối bài “Wannabe” của nhóm Spice Girls.

**Ảnh trang 197 dưới sách gốc**

|  |
| --- |
| Đây là toàn bộ câu chuyện  Nếu anh muốn hiểu em  Thì cần lắng nghe thật kỹ |

Nếu kể cả những vách núi cao hơn với sườn dốc thoải ngang, thời gian thậm chí còn lâu hơn nữa.

Có rất nhiều ngọn núi mà ở đó bạn có thể thực hiện những chuyến bay trên không rất lâu. Đơn cử là ngọn Nanga Parbat ở Pakistan có độ cao hơn 3 kilômét và khá dốc. (Thật bất ngờ, một người mặc wingsuit vẫn có thể ổn ở nơi không khí loãng như vậy, dù người nhảy sẽ cần phải dùng đến bình ô xi và lao nhanh hơn bình thường.)

Kỷ lục nhảy từ một bệ cố định nhờ wingsuit lâu nhất thuộc về Dean Potter, anh thực hiện cú nhảy từ đỉnh Eiger – một ngọn núi của Thụy Sỹ – và ở trên không ba phút 20 giây.

Bạn có thể làm gì trong khoảng thời gian ấy nhỉ?

Hãy tưởng tượng điều gì xảy ra nếu chúng ta chiêu mộ Joey Chestnut và Takeru Kobayashi, hai ứng viên ăn nhanh nhất thế giới, để thực hiện cú nhảy.

Giả sử bằng cách nào đó họ vẫn điều khiển được wingsuit trong khi ăn hết tốc lực ngay sau khi rời đỉnh Eiger, theo lý thuyết, họ có thể ngốn hết 45 chiếc xúc xích trước khi chạm đất…

**Ảnh trang 198 sách gốc**

*nom nom: \*chóp chép\**

… và nếu không có gì bất thường ảy ra, họ sẽ lập một kỷ lục kỳ lạ nhất trên thế giới.

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

TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU...” #9.

**HỎI.** Liệu bạn có thể thoát khỏi cơn sóng thần nếu lặn xuống đáy một bể bơi?

**– Chris Muska**

**Ảnh trang 199 sách gốc**

Actually dumb: Quá ngốc nghếch – Actually smart: quá thông minh

Sounds dumb: hơi ngốc – sounds smart: hơi thông minh

|  |  |
| --- | --- |
| asbestos | Sợi Ami ăng |
| Matrix sequels | Chuỗi ma trận |
| Cat leashes | Dắt mèo đi dạo |
| Invading Russia in winter | Tấn công nước Nga vào mùa đông |
| Plugging a power strip into itself to get free energy | Cắm phích vào chính ổ cắm để thu năng lượng miễn phí |
| Sliced bread | Thái lát bánh mỳ |
| Controlled forest fires | Kiểm soát cháy rừng |
| Laser eye surgery | Phẫu thuật mắt bằng laser |
| Putting mold on infections |  |

**HỎI.** Nếu đang rơi tự do và dù không bật mở, nhưng bạn có một chiếc lò xo Slinky có khối lượng và sức căng lý tưởng, v.v., liệu chúng ta có thể thoát chết nếu ném ngược chiếc lò xo lên và bám vào đầu kia của nó không?

**– Varadarajan Srinivasan**

**Ảnh trang 199 dưới sách gốc**

# SPARTA

**HỎI.** Trong bộ phim *300,* các chiến binh bắn tên thẳng lên trời và chúng gần như che kín Mặt trời. Nếu điều này có thể xảy ra, vậy phải cần đến bao nhiêu mũi tên?

**- Anna Newell**

**ĐÁP. Làm được điều này khó chẳng khác gì đi lên trời.**

**Nỗ lực 1**

Trường cung có thể bắn ra 8 đến 10 mũi tên trong một phút. Trong lĩnh vực vật lý học thì cây trường cung đó giống như một máy bắn tên với tần số 150.

**Ảnh trang 200**

Mỗi mũi tên chỉ có thể bay vài giây trong không trung. Nếu trong trận chiến, thời gian bay trung bình của một mũi tên là 3 giây, vậy thì ở bất kỳ thời điểm nào cũng có khoảng 50% số cung thủ bắn mũi tên bay vào không trung.

Mỗi mũi tên chắn xấp xỉ 40 xentimét vuông ánh sáng Mặt trời. Vì các cung thủ bắn tên bay vào không trung chỉ một nửa thời gian nên mỗi mũi tên trung bình chắn được 20 xentimét vuông ánh sáng Mặt trời.

Nếu các cung thủ đứng sắp hàng, mỗi mét có hai cung thủ, mỗi hàng cách nhau 1 mét rưỡi, và đội hình gồm 20 hàng (sâu 30 mét), thế thì với mỗi mét bề rộng…

**Ảnh trang 201 TRÊN sách gốc**

*Gì thế này?*

*Hàng đầu*

*Tổng cộng 20 hàng*

… sẽ có 18 mũi tên bay trong không trung.

**Ảnh trang 201 DƯỚI sách gốc.**

Mười tám mũi tên sẽ chỉ có thể che kín 0,1% Mặt trời từ hàng bắn đó. Chúng ta cần cải thiện điều này.

**Nỗ lực 2**

Trước tiên, chúng ta cần xếp các cung thủ đứng sát nhau hơn nữa. Nếu họ đứng chen chúc giống như đám đông kẹt cứng trước sân khấu biểu diễn[[37]](#footnote-37), thì mỗi foot vuông[[38]](#footnote-38) chúng ta có thể xếp được số lượng cung thủ gấp ba. Chắc chắn việc giương cung bắn sẽ khó khăn hơn đôi chút, nhưng tôi chắc rằng họ có thể làm được.

Chúng ta mở rộng chiều sâu đội hình lên 60 mét. Điều đó cho phép chúng ta xếp 130 cung thủ mỗi mét.

Vậy tốc độ bắn của họ sẽ như thế nào?

Trong kịch bản mở rộng của bộ phim *Chúa tể của những chiếc nhẫn: Đoàn hộ nhẫn* năm 2001, có một cảnh về lũ Orc[[39]](#footnote-39) đang lao đến tấn công Legolas, và Legolas rút tên bắn với tốc độ cực nhanh và mỗi mũi tên bắn ra là một con gục xuống trước khi chúng kịp chạm tới anh.

Diễn viên đóng vai Legolas, Orlando Bloom, thực sự không thể bắn tên nhanh như vậy được. Anh thực ra chỉ kéo căng và thả chiếc cung không có mũi tên; những mũi tên được thêm vào sau đó nhờ công nghệ CGI[[40]](#footnote-40). Vì vậy, tốc độ bắn tên siêu nhanh trên màn ảnh thực sự khiến khán giả trầm trồ thán phục nhưng trên thực tế lại không có thực, và điều này giúp ích rất nhiều cho cách tính toán của chúng ta.

Hãy giả sử rằng chúng ta có thể huấn luyện các cung thủ giỏi ngang với Legolas, bắn 7 mũi tên trong vòng 8 giây. Khi ấy, đội cung thủ của chúng ta (bắn ra 339 mũi tên trong khoảng bề rộng một mét) sẽ vẫn chỉ có thể che khuất 1,56% ánh sáng Mặt trời chiếu qua chúng.

**Nỗ lực 3**

Hãy thu lại toàn bộ số cung tên trên và cấp cho cung thủ cung tên tự động. Nếu họ có thể bắn 70 mũi tên mỗi giây, như vậy, mỗi 100 mét vuông chiến trường sẽ bị che phủ bởi diện tích 110 mét vuông tạo ra bởi các mũi tên! Quá hoàn hảo.

Nhưng một vấn đề lại nảy sinh. Cho dù số mũi tên có thể bao trùm một khoảng rộng 100 mét, một vài trong số chúng sẽ chồng lấn lên nhau.

Công thức tính tỷ lệ phủ bóng lên mặt đất bởi vô số những mũi tên, một số chồng lấn lên nhau, được tính như sau:

|  |
| --- |
| **Công thức trang 202 sách gốc**  Arrow area: diện tích tổng các mũi tên  Ground area: diện tích sân  Arrow count: số mũi tên |

Với diện tích 110 mét vuông tạo ra bởi các mũi tên, bạn chỉ có thể phủ bóng được 2/3 chiến trường. Vì mắt chúng ta tiếp nhận ánh sáng theo hàm lôgarít, giảm ánh sáng Mặt trời xuống chỉ còn 1/3 giá trị thực của nó sẽ được xem như là ánh sáng có vẻ nó hơi mờ đi; nhưng chắc chắn là không “che kín”.

Với một mức độ bắn thậm chí khó tin hơn nữa, và chúng ta có thể làm được. Nếu một súng bắn tên bắn ra 300 mũi tên mỗi giây, chúng có thể che phủ đến 99% ánh sáng chiếu xuống mặt đất.

Nhưng có một cách còn dễ hơn thế.

**Nỗ lực 4**

Giả sử Mặt trời hoàn toàn đứng bóng, hoàn toàn trùng khớp với những gì chiếu trên tivi nhưng có lẽ kẻ huênh hoang lại đưa ra kế hoạch tấn công lúc bình minh.

Nếu Mặt trời nằm thấp gần đường chân trời phía đông, và các cung thủ của chúng ta lại đang bắn cung ở phía bắc, lúc ấy ánh Mặt trời sẽ xuyên qua toàn bộ các mũi tên, có khả năng làm cho hiệu ứng bóng tăng lên cả ngàn lần.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 203 trên sách gốc**  *Mặt trời mũi tên bóng râm* |

Dĩ nhiên, các mũi tên sẽ không hướng đến bất kỳ nơi nào gần quân địch. Nhưng, công bằng mà nói, tất cả họ đều nói rằng các mũi tên sẽ che khuất Mặt trời. Họ không hề đề cập tới vấn đề “giết chết” ai cả.

Nhưng ai mà biết được, rất có thể chiến đấu với kẻ thù mới việc họ cần làm.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 203 dưới sách gốc**  *Tên của chúng ta sẽ bao phủ mặt trời.*  *Điên rồi.* |

# HÚT CẠN CÁC ĐẠI DƯƠNG

**HỎI.** Các đại dương sẽ cạn nhanh thế nào nếu một đầu ống bán kính 10 mét dẫn ra ngoài không gian được đặt ở đáy vực Challenger Deep, điểm sâu nhất trong đại dương? Trái đất sẽ ra sao khi nước biển bị hút cạn?

**­ *- Ted M***

**ĐÁP. Trước tiên tôi muốn làm rõ một điều:**

Theo như những tính toán thô của tôi, thì nếu một tàu sân bay bị chìm và rớt vào miệng ống này, áp lực ở đây sẽ dễ dàng bóp bẹp và nuốt chửng nó. Thật ghê gớm phải không nào.

Vậy miệng chiếc vòi này phải dài bao xa? Nếu ta đặt nó ở gần Trái đất, biển nước sẽ lập tức đổ ngược trở lại bầu khí quyển. Và khi ấy, nước biển sẽ nóng lên, hóa hơi, sau đó ngưng tụ và đổ ào xuống biển như những cơn mưa. Chỉ tính riêng năng lượng đổ vào bầu khí quyển không thôi cũng sẽ gây ra đủ loại tai họa cho khí hậu của chúng ta, chưa kể tới các đám mây nước khổng lồ ở trên không trung.

Vậy nên hãy đặt miệng chiếc vòi hút kiệt đại dương này ra thật xa, chẳng hạn ở Hỏa Tinh. (Thực tế, tôi cá rằng chúng ta có thể đặt nó chính xác trên con tàu rô bốt Curiosity; theo cách ấy nó sẽ tìm thấy bằng chứng rành rành về nước trên bề mặt Hỏa Tinh.)

Lúc này Trái đất của chúng ta sẽ thế nào nhỉ?

Không thay đổi nhiều lắm. Sẽ phải mất tới hàng trăm nghìn năm để hút cạn các đại dương.

Thậm chí nếu ống xả rộng hơn cả một sân bóng chày, và nước bị hút qua ống với tốc độ nhanh khủng khiếp, các đại dương vẫn *mênh mông*. Tính từ lúc bắt đầu, mực nước biển sẽ chỉ bị mất đi chưa đầy 1 xentimét mỗi ngày.

Dù vậy cũng sẽ không hề có một xoáy nước nào xuất hiện trên bề mặt đại dương, vì lỗ mở quá nhỏ mà đại đương thì sâu thăm thẳm. (Cũng tương tự như bạn không thể tạo ra được một xoáy nước trong bồn tắm cho đến khi mực nước giảm xuống một nửa.)

Nhưng hãy giả sử rằng bạn đẩy nhanh quá trình làm cạn đại dương bằng cách tạo ra thêm nhiều lỗ hút nữa,[[41]](#footnote-41) mực nước biển bắt đầu rút nhanh hơn. Hãy xem bản đồ để thấy địa hình sẽ thay đổi như thế nào. Ban đầu nó sẽ như thế này:

*Trái đất (thực tế)*

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 205 sách gốc**  *Điểm hút cạn nước* |

*Đây là hình chiếu trên giấy kẻ ô phẳng (c.f. xkcd.com/977)*

Và đây là bản đồ thế giới sau khi nước rút 50 mét:

- 50 mét

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 206 trên sách gốc**  *Hà Lan* |

Dù trông hai bản đồ khá giống nhau nhưng vẫn có một vài thay đổi nhỏ. Sri Lanka, New Guinea, Vương quốc Anh, Java và Borneo giờ đã nối liền với các vùng lân cận.

Và sau 2000 năm cố gắng chống chọi với đại dương, Hà Lan giờ đây cũng trở nên cao ráo trên mực nước biển. Không còn phải nơm nớp lo sợ hiểm họa đại hồng thủy thường ngày, họ giờ đây có thể rảnh rang dốc sức mở rộng lãnh thổ của mình. Họ lập tức vươn ra và tuyên bố chủ quyền đối với các vùng đất mới lộ ra.

100 mét

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 206 dưới sách gốc**  *Khu vực Grand Banks* |

Khi mực nước biển rút đi 100 mét, một hòn đảo lớn ngoài khơi của vùng Nova Scotia hiện ra – vị trí trước đây của bãi ngầm Grand Bank.

Bạn có thể để nhận thấy một điều kỳ lạ: không phải tất cả các đại dương đều co bé lại. Chẳng hạn, Biển Đen, sẽ co lại rất ít sau đó thì dừng lại.

Bởi vì vùng biển này không còn thông với các đại dương. Và khi mực nước rút đi, một vài biển hồ sẽ bị cách ly với Thái Bình Dương đang dần cạn nước. Tùy thuộc vào cấu trúc địa chất ở đáy, dòng chảy của các biển hồ có thể tạo ra một kênh đào sâu hơn, cho phép chúng tiếp tục chảy ra đại dương. Nhưng hầu hết các hồ chứa cuối cùng sẽ bị “mắc kẹt” trong đất liền và không bị cạn nữa.

200 mét

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 207 trên sách gốc**  *Hà Lan* |

Sau khi nước rút 200 mét, khung cảnh trông thật lạ lùng. Những hòn đảo mới xuất hiện. Indonesia trở thành một vệt tròn lớn. Hà Lan giờ đây chiếm phần lớn châu Âu.

***500 mét***

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 207 giữa sách gốc**  *Hà Lan* |

Nhật bản giờ là một eo đất nối liền bán đảo Triều Tiên và Nga. New Zealand thu nạp thêm các đảo mới. Hà Lan mở rộng về phía Bắc.

*1 kilômét*

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 207 dưới sách gốc**  *Hà Lan Newer Zealand* |

New Zealand mở rộng nhanh chóng. Bắc Băng Dương bị cô lập và mực nước không bị rút đi nữa. Hà Lan giờ nối liền với Bắc Mỹ qua một dải đất mới.

2 kilômét

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 208 trên sách gốc**  *Đảo Galapago Đảo Maldive* |

Nước biển rút 2 kilômét. Các hòn đảo mới bắt đầu mọc lên ở cả bên trái và bên phải bản đồ. Vịnh Caribe và Vịnh Mexico giờ không còn nối liền với Đại Tây Dương nữa. Tôi thậm chí không biết *điều gì* xảy đến với New Zealand nữa.

*3 kilômét*

**Ảnh trang 208 giữa sách gốc**

Nước biển rút xuống 3 kilômét, nhiều đỉnh thuộc dãy núi ở giữa lòng đại dương – rặng núi dài nhất trên thế giới – bắt đầu trồi lên. Nhiều vùng đất mới rộng lớn giờ hiện lên khỏi mực nước biển.

*5* *kilômét*

**Ảnh trang 208 dưới sách gốc**

Ở mức này, hầu hết các đại dương lớn đã bị chia cắt và ngừng khô cạn. Vị trí chính xác và kích thước của nhiều biển trong đất liền trở nên khó đoán; và đây chỉ là dự đoán ước lượng mà thôi.

*Cạn kiệt*

**Ảnh trang 209 trên sách gốc**

Bản đồ thế giới sẽ trông như thế này khi quá trình hút cạn đại dương hoàn tất. Lượng nước biến mất khỏi các đại dương thực sự gây choáng váng, dù phần lớn lượng nước nằm trong các vùng biển rất nông, và trong một vài rãnh có độ sâu khoảng 4-5 kilômét.

Hút cạn một nửa đại dương sẽ làm biến đổi sâu sắc khí hậu và các hệ sinh thái theo những cách không thể lường trước được. Ít nhất, nó chắc chắn sẽ làm sụp đổ sinh quyển và làm tuyệt chủng hàng loạt ở mọi cấp độ.

Nhưng loài người hoàn toàn có thể xoay xở để tồn tại được. Nếu còn tồn tại, đây là thực trạng Trái đất của chúng ta trong tương lai:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 209 dưới sách gốc**  *Hà lan Hà Lan Hà Lan*  *Nam Hà Lan* |

# HÚT CẠN CÁC ĐẠI DƯƠNG : PHẦN II

**HỎI.** Giả sử rằng bạn *đã* hút cạn các đại dương, và xả nước thẳng xuống rô bốt tự hành *Curiosity*, Hỏa Tinh sẽ ra sao khi nước tích tụ lại?

**- Iain**

**ĐÁP.** **Trong câu trả lời trước**, chúng ta đã đặt miệng ống hút tại đáy của khe Mariana (vực Challenger Deep) và hút cạn các đại dương.

Chúng ta không cần quá lo lắng nước được hút lên từ các đại dương sẽ chảy *tới* đâu. Tôi đã chọn Hỏa Tinh; bởi rô bốt tự hành *Curiousity* đang cố gắng hết sức tìm ra bằng chứng của nước ở đây, vậy nên tôi cho là chúng ta có thể làm cho quá trình đó trở nên dễ dàng hơn mà thôi.

**Ảnh trang 210 sách gốc**

*Curiosity* hiện đang đứng ở Gale Crater, một lòng chảo trên bề mặt Hỏa Tinh có một đỉnh núi ở trung tâm được đặt tên là Ngọn Sharp.

Có rất nhiều nước trên Hỏa Tinh. Vấn đề là ở chỗ, nó đã bị đóng băng. Nước lỏng không thể tồn tại lâu ở đây bởi vì nơi đây quá lạnh và không khí quá loãng.

Nếu bạn thưởng thức một tách nước nóng trên Hỏa Tinh, nó sẽ tồn tại ở các trạng thái sôi, đông cứng, và thăng hoa cùng lúc. Nước trên Hỏa Tinh có thể tồn tại ở bất kỳ trạng thái nào ngoại trừ lỏng.

Tuy nhiên, chúng ta đang đổ ầm ầm nước xuống (tất cả đều ở nhiệt độ một vài độ C), do vậy nó sẽ không có nhiều thời gian để đông cứng, sôi hoặc hóa hơi. Nếu ống xả của chúng ta đủ lớn, nước sẽ dần biến Gale Crater thành hồ giống như trên Trái đất. Chúng ta có thể sử dụng Bản đồ trắc địa Hỏa Tinh USGS có độ chính xác cao để lập biểu đồ quá trình dâng lên của nước.

Lúc ban đầu Gale Crater sẽ trông giống thế này:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 211 trên sách gốc**  Curiosity Ngọn Sharp Gale Crater |

Và khi dòng chảy vẫn tiếp tục, nước hồ dâng lên nhấn chìm *Curiosity* dưới hàng trăm mét nước:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 211 dưới sách gốc**  Curiosity Ngọn Sharp Gale Crater |

Cuối cùng, Ngọn Sharp trở thành một hòn đảo. Tuy nhiên, trước khi đỉnh núi này chìm trong biển nước, nước sẽ chảy tràn ra vành phía bắc của lòng chảo và bắt đầu chảy tràn qua bãi cát.

**Ảnh trang 212 trên sách gốc**

Có bằng chứng cho rằng – do các sóng nhiệt – băng trong đất của Hỏa Tinh đôi khi tan ra và chảy thành dòng. Nếu điều này xảy ra, dòng nước chảy nhỏ giọt ấy sẽ nhanh chóng bị bốc hơi trước khi chảy được xa. Tuy nhiên, chúng ta không cần phải lo lắng vì đã có cả một đại dương mênh mông nước.

**Ảnh trang 212 giữa sách gốc**

*Dòng chảy Gale Crater*

Nước chảy tràn vào Lòng chảo Bắc Cực.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 212 dưới sách gốc**  *Vị trí của tàu Curiosity*  *Cực Bắc* |

Rồi từ từ choán đầy lòng chảo này:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 213 (trên) sách gốc**  *Vị trí của tàu Curiosity*  *Cực bắc* |

Tuy vậy, nếu quan sát các khu vực gần xích đạo hơn trên bản đồ Hỏa Tinh, nơi có nhiều ngọn núi lửa, bạn sẽ thấy rằng có rất nhiều vùng đất vẫn còn rất khô cằn.

**Ảnh trang 213 giữa sách gốc**

*[Phép chiếu Mercator; không có các cực.]*

Thú thực, tôi cho rằng bản đồ này thật nhạt nhẽo; chả có gì đáng xem tiếp cả. Nó chỉ là những vạt đất trống trơn với một ít đại dương ở phía trên.

**Ảnh trang 213 dưới sách gốc**

*Sẽ không bao giờ mua nữa.*

Các đại dương của chúng ta vẫn chưa cạn kiệt, ở cuối câu trả lời của chúng tôi trong mục trước, vẫn còn rất nhiều khoảng xanh trên bản đồ Trái đất, các đại dương vẫn còn nhưng nông; phần lớn lượng nước trong đại dương đã biến mất.

Vì Hỏa Tinh nhỏ hơn Trái đất nhiều nên cùng một lượng nước sẽ tạo ra ở đây đại dương sâu hơn.

Lúc này, nước đã ngập vùng Valles Marineris và tạo ra nhiều vùng duyên hải có hình thù bất thường. Bản đồ lúc này trông bớt chán hơn, nhưng địa hình xung quanh các hẻm núi lớn tạo thành những hình thù kỳ dị.

**Ảnh trang 214 (trên) sách gốc**

|  |  |
| --- | --- |
| *Weird* | *Điểm kỳ quặc* |
| *Confusing* | *Điểm khó hiểu* |
| *Reasonable* | *Điểm có thể hiểu được* |
| *Dinosaur head* | *Đầu khủng long* |

Mực nước giờ đã đạt đỉnh và nuốt chửng vùng Spirit và Opportunity. Cuối cùng, nó sẽ xâm nhập vào khu Hellas Impact Crater, vùng lòng chảo chứa điểm thấp nhất của Hỏa Tinh.

Tôi thấy phần còn lại của bản đồ lúc này bắt đầu trông khá bắt mắt.

**Ảnh trang 214 giữa sách gốc**

|  |  |
| --- | --- |
| *Still Weird* | *Trông vẫn kỳ quặc* |
| *Nice* | *Tuyệt* |
| *Very good* | *Rất tuyệt* |
| *Uh Oh* | *Ừ Ồ* |
| *Needs work* | *Vẫn cần hoàn thiện* |

Khi nước tràn qua toàn bộ bề mặt Hỏa Tinh, bản đồ sẽ tách thành một vài đảo lớn (và vô số những hòn đảo nhỏ hơn).

**Ảnh trang 214 dưới sách gốc**

|  |  |
| --- | --- |
| *Excellent* | *Quá đẹp* |
| *Overdoing it* | *Quá dị* |
| *This part somehow got weider* | *Phần này còn trở nên kỳ lạ hơn nữa* |

Mực nước nhanh chóng bao phủ hết phần lớn các cao nguyên và chỉ để sót lại một vài hòn đảo.

**Ảnh trang 215 trên sách gốc**

Cuối cùng thì dòng nước ngừng chảy; các đại dương trên Trái đất đã cạn. Nào, chúng ta cùng xét kỹ hơn các quần đảo chính:

**Ảnh trang 215 dưới sách gốc**

*Không tàu tự hành nào còn sót lại trên mặt biển.*

Ngọn Olympus Mons, và một vài núi lửa khác vẫn còn ở trên mực nước biển. Thật ngạc nhiên, chúng còn gần như không bị nước bao phủ. Ngọn Olympus Mons vẫn cao hơn mực nước biển tới 10 kilômét. Hỏa Tinh có vài ngọn núi thật *khổng lồ*.

Những hòn đảo lạ thường này là kết quả sau khi nước dâng đầy lòng chảo Noctis Labyrinthus (hay Mê lộ của đêm), một tập hợp những hẻm núi kỳ quái có nguồn gốc vẫn còn là một bí ẩn.

Các đại dương trên Hỏa Tinh sẽ không kéo dài quá lâu. Hiện tượng nhà kính vẫn xuất hiện khiến cho hành tinh đỏ nóng lên trong thời gian ngắn, nhưng nó chẳng thấm vào đâu bởi Hỏa Tinh vẫn quá lạnh. Rốt cuộc thì, các đại dương sẽ đóng băng, bị bao phủ bởi bụi và từ từ hòa với lớp băng vĩnh cửu ở các cực.

Dù vậy, quá trình này sẽ xảy ra trong một khoảng thời gian rất lâu, và cho đến lúc ấy Hỏa Tinh vẫn sẽ là một nơi vô cùng thú vị. Khi giả sử rằng có một hệ thống vận tải đã làm sẵn cho phép dịch chuyển giữa hai hành tinh thì hệ quả này chắc chắn sẽ xảy ra:

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 216 sách gốc** Hà Lan Hà Lan mới |

# 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**

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

*Ở phía Bắc vùng đất Svithjod xa xôi có một tảng đá đứng sừng sững. Chiều cao và bề ngang của nó trải dài cả trăm dặm. Cứ mỗi một nghìn năm, lại có một chú chim nhỏ bay đến chỗ tảng đá đó để quẹt mỏ. Khi tảng đá bị bào mòn là 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 xem, câu này chỉ đúng ngữ pháp khi bạn đang nói dối.) 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, dù trí tưởng tượng của bạn có phóng khoáng đến mức nào đi nữa.

Cách chúng ta tính toán sự khác biệt dường như vỡ vụn. Nhưng thật may, có một cách tiếp cận tốt hơn.

Hãy tưởng tượng rằng 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 cơ bản gắn liền với sự không chắc chắn của người nhận nội dung thông điệp và cao hơn là năng lực dự đoán nó của anh ta.[[42]](#footnote-42)

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 tiếng Anh viết điển hình nhưng bị cắt 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? |

*Thị trấn của chúng ta đứng trước nguy cơ ngập ngụa 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[[43]](#footnote-43) viết bằng tiếng Anh – gồm 8 bít mỗi chữ cái – xuống mức chỉ bằng 1/8 kích cỡ ban đầu. Thực vậy, nếu bạn sử dụng một công cụ nén file tốt sang định dạng ebook đuôi .txt, thì đó chính xác là thứ mà bạn sẽ tìm thấy.

Nếu một văn bản có chứa *n* bit thông tin, theo nghĩa nó có thể chuyển tải thông điệp khác nhau. Có một chút khôn khéo toán học ở đây (bao gồm cả độ dài của thông điệp và thứ gọi là “khoảng cách thống nhất (Unicity Distance)[[44]](#footnote-44)“), 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 phân tử 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 thừa nhận như 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 san phẳng đó là ngày đầu tiên của thời gian vĩnh cửu.

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, chú chim lại san phẳng 36.500 ngọn núi, tạo thành một thế kỷ vĩnh cửu. Như vậy vẫn chưa đủ, thậm chí là một thiên niên kỷ.

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**

Trong khi 140 ký xem ra không có gì nhiều nhặn lắm, nhưng chúng ta sẽ *không bao giờ* hết điều để nói.

# CẦU LEGO

**HỎI. Phải cần đến bao nhiêu tấm ghép Lego để xây dựng một cây cầu bắc từ London tới New York? Liệu có thể sản xuất được đủ lượng Lego ấy không?**

**- Jerry Petersen**

**ĐÁP.**  **Nào, ta hãy bắt đầu với một mục tiêu** ít tham vọng hơn.

**Tạo kết nối**

Chắc chắn có đủ các tấm Lego[[45]](#footnote-45) để *kết nối* New York và London. Tính theo đơn vị LEGO[[46]](#footnote-46), New York và London cách nhau 700 triệu stud[[47]](#footnote-47). Nghĩa là nếu bạn ghép các tấm giống như thế này…

**Ảnh trang 222 sách gốc**

…thì sẽ mất 350 triệu mảnh ghép 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 mảnh LEGO®[[48]](#footnote-48) nhỏ, nhưng đây mới là sự khởi đầu.

Trong nhiều năm qua đã có trên 400 tỷ mảnh ghép Lego[[49]](#footnote-49) được sản xuất. Nhưng liệu có bao nhiêu mảnh trong số này có thể dùng làm gạch xây cầu, và có bao nhiêu mảnh kính mũ bảo hiểm bé nhỏ biến mất dưới tấm thảm?

Giả sử rằng chúng ta sẽ xây dựng cây cầu ấy bằng các mảnh LeGo[[50]](#footnote-50) thông dụng nhất – mảnh có kích thước 2x4.

**Ảnh trang 223 sách gốc (trên)**

Sử dụng dữ liệu do Dan Boger cung cấp, anh là nhà lưu trữ bộ kit Lego[[51]](#footnote-51) và điều hành trang dữ liệu Lego trực tuyến Peeron.com, tôi đưa ra ước đoán rằng: cứ trong số mỗi 50-100 mảnh Lego lại có một mảnh hình chữ nhật kích thước 2×4. Vậy là có khoảng 5-10 tỷ mảnh với kích thước 2×4, dư sức để xây cây cầu khối đơn có bề rộng của một mảnh Lego.

**Ô tô có thể 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 thì sâu thăm thẳm,[cần dẫn nguồn] và chắc hẳn là chúng ta luôn muốn tránh việc phải xây các trụ đỡ cao tới gần 5 kilômét bằng mảnh Lego.

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

Khi được ráp nối, các mảnh Lego sẽ khó mà ăn khớp đến mức nước không thể thấm qua,[[52]](#footnote-52) trong khi nhựa tạo nên các mảnh Lego lại có khối lượng riêng lớn hơn nước. Giải pháp thật đơn giản; nếu chúng ta bọc ngoài bề mặt của cả khối một lớp màng không thấm nước, cả khối sau đó về căn bản sẽ có khối lượng riêng nhỏ hơn nước.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 224 sách gốc**  *lớp màng bọc* |

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 xấp xỉ 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 mảnh Lego[[53]](#footnote-53) thực sự rất chắc chắn; theo như điều tra của hãng BBC, bạn có thể đặt chồng lên nhau khoảng 25 nghìn mảnh Lego mà không làm phần chân đế bị vỡ vụn.[[54]](#footnote-54)

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 các dòng hải lưu chảy xiết như dòng hải lưu Gulf Stream, nó vẫn phải đương đầu với 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 căng của những mối nối Lego nhất định. Cũng giống với trang BBC, anh kết luận rằng các viên Lego chắc chắn đến lạ thường.

Thiết kế lý tưởng sẽ là sử dụng các tấm Lego mỏng dài đan cài vào nhau:

**Ảnh trang 225 sách gốc (trên)**

Cấu trúc này sẽ cực kỳ vững chãi – sức căng (độ bền kéo dãn) sẽ tương đương 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 ---- Lon Don*  *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 bạn được phép sử dụng cáp cùng với các mảnh Lego,[[55]](#footnote-55) bạn có thể cố định khối khổng lồ kỳ cục này với đáy biển.[[56]](#footnote-56)

**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 vật rỗng, nhưng chúng cần phải rộng hơn cây cầu – bằng không nó sẽ lật úp. Nghĩa là bạn sẽ cần phải có thêm các mỏ neo, cộng thêm các vật nổi nhằm giữ cho chúng không bị chìm xuống. Các vật nổi lại tạo ra thêm lực kéo, khiến các dây cáp bị kéo căng hơn nữa và nhấn chìm cây cầu, và thế là bạn lại phải cần thêm nhiều vật nổi hơn nữa…

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 226 sách gốc**  (Đợi chút, đây lại là ý tưởng cột tháp 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 mở rộng 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.

Thế nhưng hiệu ứng phụ xảy ra là cây cầu của chúng ta sẽ chặn đứng dòng chảy của Bắc Đại Tây Dương. Theo như các nhà khí tượng học, điều này quả thực “không tốt chút nào.”[[57]](#footnote-57)

Thêm nữa, cây cầu sẽ chạy ngang qua dãy núi ngầm ở giữa Đại Tây Dương. Đáy Đại Tây Dương trải rộng ra từ đường phân giới tới giữa đại dương, 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 mảnh Lego.

**Chi phí**

Các mảnh Lego được làm từ nhựa ABS có giá khoảng 1 đô la/kg, tính theo đơn giá 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 kilômét,[[58]](#footnote-58) 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 Cầu 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 lắp ghép con tàu vũ trụ Millennium Falcon ấy chứ.*

# 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 (theo giả định của chúng ta)*  *Brwwaak: tách!* |

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

Và Mặt trời lặn chỉ được tính khi Mặt trời phải 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 chướng ngại vật tùy ý, bạn có thể tạo ra cảnh này vào bất cứ thời điểm nào bằng cách giấu nó 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 đĩa Mặt trời chạm đến đường chân trời thì hóa ra nó đã lặn cách đường chân trời một khoảng bằng bề rộng đĩa rồi. Trong tất cả các tính toán tiêu chuẩn thực tế, chúng ta sẽ phải tính đến cả hiệu ứng phản xạ này, như tôi đã thực hiện dưới đây.

Tại xích đạo vào tháng Ba và tháng Chín, thời gian Mặt trời lặn 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 200 đến 300 giây. Thời gian Mặt trời 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, Mặt trời sẽ chạm đường chân trời để tạo nên thời gian Mặt trời lặn một lần duy nhất trong năm. Thời gian này sẽ kéo dài khoảng 38-40 giờ, nghĩa là Mặt trời đi hết hơn một vòng quanh đường chân trời trong khi lặn.

Nhưng câu hỏi của Michael rất thông minh. Anh ấy hỏi rằng chúng ta chứng kiến thời gian Mặt trời lặn dài nhất 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 nén chặt. Không hề có bất kỳ một con đường trải nhựa nào xung quanh vòng cực cả.

Con đường ngắn nhất tới một cực thực sự gọi là đường trải nhựa có lẽ là đại lộ ở Longyearbyen, trên đảo Svalbard, Na uy. (Phần cuối con đường trải dài từ sân bay ở Longyeardyen sẽ đưa bạn tiến gần đôi chút tới vùng cực, dù bạn có lẽ sẽ gặp khó khăn khi lái xe tới đó.)

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, trạm nghiên cứu và cảng cá ở tít mạn bắc, nhưng không nơi nào có thứ gì giống như con đường dẫn tới đó; chỉ có các đường băng luôn phủ sỏi đá và tuyết trắng.

Nếu du ngoạn xuống thị trấn Longyeardyen,[[59]](#footnote-59) 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 đỗ bên đường cũng chẳng thành vấn đề, vì thị trấn này quá nhỏ bé nên sự chuyển động của bạn không tạo ra sự khác biệt nào.

Nhưng nếu bạn lái xe ngược lên phía đại lục, nơi có những con đường dài hơn, bạn có thể thưởng ngoạn cảnh Mặt trời lặn lâu hơn.

Nếu bạn lái xe từ chí tuyến và bon bon trên đường, bạn có thể tới được điểm cuối xa lộ 69 của châu Âu ở Na uy – nơi xa nhất về phía bắc. Có vô số các con đường ngang dọc ở mạn bắc bán đảo Scandinavia, vậy nên đây là nơi lý tưởng để bắt đầu. Nhưng chúng ta nên đi trên con đường nào?

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

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

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 (kẻ hủy diệt) 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.*[[60]](#footnote-60)

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 bao lâu bạn có thể (tùy thuộc vào hệ thống đường địa phương), sau đó quay ngoắt lại và lái ngược về phía nam hết tốc lực để có thể vượt qua lằn ranh tới vùng tối an toàn.[[61]](#footnote-61)

Thật lạ lùng, chiến lược này hiệu quả ở mọi nơi trong vòng cực Bắc; vậy nên bạn có thể ngắm Mặt trời lặn trên rất nhiều tuyến đường của Phần Lan và Na uy. Tôi đã chạy thử nghiệm trên nhiều tuyến đường ở nhiều tốc độ khác nhau, và nhận ra rằng thời gian Mặt trời lặn kéo dài lâu nhất khoảng 95 phút – một sự cải thiện đáng kể 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.[[62]](#footnote-62) Hiển nhiên là việc này sẽ chỉ thêm vào một phần vô cùng nhỏ của một nano giây vào đồng hồ Trái đất. Nhưng điều đáng nói là…

**Ảnh trang 232 sách gốc**

… nó còn tùy thuộc bạn ở đó với ai.

# 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 anh”, 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 1/40.000.

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

Trước khi gọi đi, bạn cũng nên nhớ rằng có 1/1.000.000.000 khả năng người mà bạn sắp gọi vừa mới giết người.[[63]](#footnote-63) Bạn có thể muốn cẩn trọng hơn khi nói lời chúc tốt lành với ai đó.

Tuy nhiên, thực tế thì những người hắt xì hơi phổ biến hơn những kẻ sát nhân,[[64]](#footnote-64) nên cơ hội mà bạn gọi điện cho ai đó vừa hắt xì hơi vẫn có xu hướng lớn hơn nhiều khả năng bạn bắt gặp một kẻ giết người, vậy nên nói câu trên không được khuyến khích lắm.

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

*Bản ghi nhớ: tôi sẽ bắt đầu nói câu này khi có người hắt xì hơi*

So với tỷ lệ tội phạm thì không có nhiều nghiên cứu học thuật nói về tỷ lệ người hắt xì hơi. Số liệu về tần suất hắt xì hơi trung bình được trích dẫn nhiều nhất là do một bác sĩ cung cấp trong một cuộc phỏng vấn với hãng *ABC News,* ước tính mỗi người hắt xì hơi hoảng 200 lần mỗi năm.

Một trong số những nguồn dữ liệu nghiên cứu học thuật ít ỏi về hắt xì hơi là từ một nghiên cứu về hiện tượng hắt xì hơi của những người bị dị ứng. Để đánh giá tỷ lệ hắt xì hơi trung bình, chúng ta tạm bỏ qua tất cả các dữ liệu y khoa mà họ đang cố gắng thu lượm và chỉ chú ý đến nhóm người được nghiên cứu. Nhóm này không được tiếp xúc với bất kỳ thứ gì gây ra dị ứng; họ chỉ ngồi một mình trong căn phòng tổng cộng 176 lượt, mỗi lượt kéo dài 20 phút.[[65]](#footnote-65)

Những người tham gia cuộc thí nghiệm hắt xì 4 lần trong khoảng 58 giờ,[[66]](#footnote-66) nghĩa là – với giả định rằng họ chỉ hắt xì khi thức – quy ra mỗi người sẽ hắt xì khoảng 400 lần một năm.

Google Scholar[[67]](#footnote-67) tìm ra được hơn 5980 bài báo có đề cập đến “hắt xì 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 1/107 khả năng nói chuyện với người – chỉ trong ngày hôm ấy – đã đăng một bài báo nói về hắt xì hơi.

Mặt khác, hằng năm ở Mỹ có khoảng 60 người bị chết bởi sét đánh, nghĩa là chỉ có 1/1013 khả năng bạn sẽ gọi cho một người vừa bị sét đánh tử vong 30 giây trước.

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

Tóm lại, 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 vào một thời điểm nào đó sẽ có khoảng 1/30.000 khả năng rằng một người gọi đi bị báo máy bận vì người nhận cuộc gọi cũng đang ngẫu nhiên gọi đến một người lạ và nói “Chúa phù hộ anh”.

Và có khoảng 1/1013 khả năng rằng hai người trong số họ cùng đồng thời gọi cho nhau.

|  |
| --- |
| **Ảnh trang 235 dưới sách gốc**  Chúa phù hộ anh  Chúa phù… - Chết tiệt thật. |

Lúc ấy, có khả năng là họ sẽ cúp máy và cả hai liền bị sét đánh.

1. Khi bạn còn nhỏ thì điều này khó xảy ra hơn, bởi cơ thể bạn có rất ít nguyên tử nên ít bị “đụng phải”. Theo thống kê, tương tác đầu tiên giữa bạn và hạt neutrino có lẽ xảy ra khi bạn tầm 10 tuổi. [↑](#footnote-ref-1)
2. Vẫn nhỏ hơn 1% tổng lượng kiến trên toàn thế giới. [↑](#footnote-ref-2)
3. Nếu bạn muốn chơi khăm những sinh viên năm nhất mới học giải tích, bạn có thể hỏi họ cách lấy đạo hàm của ln(x)e. Có vẻ như nó bằng “1”, nhưng thực ra không phải vậy. [↑](#footnote-ref-3)
4. Số nhiều của « supernova » là « supernovae ». “Supernovas” cũng được dùng, nhưng “supernovii” thì không được khuyến khích. [↑](#footnote-ref-4)
5. 3.262 năm ánh sáng, hay nhỏ hơn khoảng cách từ Trái đất của chúng ta tới chòm sao Alpha Centauri. [↑](#footnote-ref-5)
6. Bảng đo liều lượng phóng xạ, http://xkcd.com/radiation. [↑](#footnote-ref-6)
7. Đơn vị thiên văn – đơn vị đo khoảng cách có độ dài bằng khoảng cách từ Mặt trời đến Trái đất. (ND) [↑](#footnote-ref-7)
8. Nhân vật và tình tiết trong phim Star Wars. (ND) [↑](#footnote-ref-8)
9. Giống như bất kỳ ai có chút kiến thức vật lý, tôi thực hiện những tính toán của mình dựa trên hệ đo lường tiêu chuẩn SI, nhưng tôi đã phải nhận rất nhiều vé phạt chạy vượt quá tốc độ để có thể tìm ra câu trả lời cho câu hỏi này dựa trên km/h; nó đã ăn sâu vào tâm trí tôi rồi. Thật đáng tiếc! [↑](#footnote-ref-9)
10. Hãy tra Google “lao vào lề đường với tốc độ 90km/h” [↑](#footnote-ref-10)
11. Xe ô tô giờ hiện diện khắp nơi. Hãy kiếm cái thước đo và đi kiểm tra. [↑](#footnote-ref-11)
12. Khi lái xe ở tốc độ cao bạn sẽ dễ bị mất lái dù là không chồm lên gờ giảm tốc. Cú đụng xe ở tốc độ 350km/h đã khiến chiếc xe Camaro của Joey Huneycutt trở thành một đống vô dụng. [↑](#footnote-ref-12)
13. Người đã giả sử rằng người bất tử có dạng hình cầu đặt trong chân không… [↑](#footnote-ref-13)
14. Kiểu như, điều gì xảy ra với những người khác? Họ sẽ ổn chứ? [↑](#footnote-ref-14)
15. Dù cho tính toán về tầm nhìn không thú vị cho lắm, nhưng tôi biết điều mình sẽ làm vào tối thứ Bảy tới! [↑](#footnote-ref-15)
16. Đó là lý do tại sao chúng ta thường không nên xem xét những thứ kiểu thế này. [↑](#footnote-ref-16)
17. Dĩ nhiên là, một số khu vực mang lại những trở ngại lớn. Các nhánh sông của bang Louisiana, các khu rừng đước vùng Caribê, và các vịnh giữa hẻm núi ở Bắc Âu sẽ cản trở di chuyển hơn một bãi biển điển hình. [↑](#footnote-ref-17)
18. Còn gọi là vận tốc vũ trụ cấp II. (ND) [↑](#footnote-ref-18)
19. Cụ thể là, quỹ đạo thấp nhất của Trái đất, nơi Trạm vũ trụ quốc tế tọa lạc và nơi các tàu con thoi có thể đến. [↑](#footnote-ref-19)
20. Chiếc X-15 đạt độ cao 100 km hai lần, đều do phi công Joe Walker thực hiện. [↑](#footnote-ref-20)
21. Hãy đảm bảo là luôn tăng tốc và không rớt, nếu không bạn sẽ có một khoảng thời gian tồi tệ. [↑](#footnote-ref-21)
22. Nó có thể nhỏ hơn một chút nếu bạn đang ở vùng cao hơn quỹ đạo thấp của Trái đất. [↑](#footnote-ref-22)
23. Còn gọi là vận tốc vũ trụ cấp I. (ND) [↑](#footnote-ref-23)
24. Sự gia tăng theo cấp số mũ là trở ngại chính của ngành tên lửa học: Nhiên liệu cần để tăng 1 km/s tốc độ bằng khối lượng của con tàu nhân với 1,4. Để có thể tiến vào quỹ đạo, con tàu của bạn cần phải đạt được tốc độ 8 km/s, nghĩa là nó sẽ cần được cung cấp 1,4 x 1,4 x 1,4 x 1,4 x 1,4 x 1,4 x1,4 x1,4 ̴ 15 lần trọng lượng của riêng con tàu.

    Sử dụng một tên lửa để giảm tốc cũng gặp phải trở ngại tương tự: Mỗi 1km/s giảm đi nhân với khối lượng ban đầu cùng với hệ số 1,4. Nếu bạn muốn giảm tốc độ xuống tới 0 – và hạ cánh nhẹ nhàng vào trong bầu khí quyển – nhiên liệu cần thiết cũng sẽ bằng khối lượng con tàu nhân với 15. [↑](#footnote-ref-24)
25. Có một vài ứng dụng và các công cụ trực tuyến hiệu quả giúp ta nhận ra trạm vũ trụ, cùng với một vài vệ tinh khác. [↑](#footnote-ref-25)
26. Một cách tương tự. [↑](#footnote-ref-26)
27. Cách chơi này là hợp lệ trong môn bóng bầu dục của Úc. [↑](#footnote-ref-27)
28. Sử dụng âm điệu của bài hát để đo quãng thời gian là một thủ thuật đã được sử dụng trong việc huấn luyện hô hấp nhân tạo, trong đó bài hát *Stayin’ Alive* đã được sử dụng. [↑](#footnote-ref-28)
29. FedEx là một công ty chuyển phát nhanh lớn ở Mĩ, có hẳn đội bay riêng để chuyên chở hàng hóa. (ND). [↑](#footnote-ref-29)
30. Mạng thủ công, truyền tải các file dữ liệu giữa các máy tính nhờ các thiết bị lưu trữ di động như USB, ổ cứng di động. [↑](#footnote-ref-30)
31. Tập đoàn Cisco thành lập năm 1984 này hiện đang dẫn đầu thế giới ở phân khúc cung cấp thiết bị mạng, an ninh bảo mật và các giải pháp mạng. (ND) [↑](#footnote-ref-31)
32. Các tiền tố bội đi trước đơn vị: 1 terabyte = byte; 1 petabyte = byte; 1 exa = byte; 1 zeta = byte. (ND)

    

    [↑](#footnote-ref-32)
33. Ping của mạng internet tùy thuộc băng thông mạng và khoảng cách giữa máy cá nhân và máy chủ truy nhập, ping tốt có giá trị trong khoảng từ vài tới vài chục mili giây. (ND) [↑](#footnote-ref-33)
34. Đối với những người nắm giữ kỷ lục này, thì thời gian của Wagner dài hơn 2.350 lần. [↑](#footnote-ref-34)
35. Một nhân vật hư cấu trong loạt phim truyền hình Mỹ Firefly. (ND) [↑](#footnote-ref-35)
36. Bộ áo đặc biệt trùm toàn bộ thân với những mặt cánh nằm dưới hai cánh tay và giữa đôi chân, tạo đà cho người nhảy trong không khí. (ND) [↑](#footnote-ref-36)
37. Theo quy tắc: Một người một mét vuông là một đám hơi đông, 4 người/1 mét vuông là một đám đông kẹt cứng. [↑](#footnote-ref-37)
38. 1 foot vuông xấp xỉ 929 xentimét vuông. [↑](#footnote-ref-38)
39. Chính ra thì chúng là Uruk-Hai, không phải nhóm Orc điển hình. Nguồn gốc và bản tính của của Uruk-Hai có đôi chút phức tạp. Tolkien cho rằng chúng được tạo ra khi giao phối cận huyết người với loài Orc. Tuy nhiên, trong một bản thảo trước, được xuất bản trong cuốn The book of Lost Tales, ông lại nói rằng lũ Uruk được sinh ra từ “bùn quặng và nhiệt bên dưới lòng đất”. Đạo diễn Peter Jackson đã khôn ngoan lựa chọn phiên bản mới nhất để đưa lên màn ảnh. [↑](#footnote-ref-39)
40. CGI (Computer-generated imagery): Công nghệ xao ảnh bằng vi tính. (ND) [↑](#footnote-ref-40)
41. Nhớ phải làm sạch màng lọc sau vài ngày. [↑](#footnote-ref-41)
42. Nó cũng gợi ra một ý tưởng rất mờ nhạt về việc có một con ngựa ở gian số năm. [↑](#footnote-ref-42)
43. 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/Tiếng_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-43)
44. Một khái niệm do Shannon đặt ra để đánh giá độ an toàn của một hệ mật mã. (ND) [↑](#footnote-ref-44)
45. Những người hăng hái sẽ chỉ ra rằng nên viết hoa “LEGO”. [↑](#footnote-ref-45)
46. Thực ra thì Tập đoàn LEGO yêu cầu nó phải được ký hiệu là “LEGO®.” [↑](#footnote-ref-46)
47. Trong đơn vị Lego, 1000 stud = 8m­ (ND). [↑](#footnote-ref-47)
48. Thú thực, các tác giả không có quyền được viết biểu tượng thương hiệu. Trang Wikipedia được phép viết là “Lego.” [↑](#footnote-ref-48)
49. Cách viết của Wikipedia không thể không gây ra tranh cãi. Trang tranh luận về vấn đề này nằm trong số rất nhiều trang tranh luận nóng bỏng bao gồm cả nhiều đe dọa pháp lý sai lầm. Họ cũng tranh luận về các phần in nghiêng. [↑](#footnote-ref-49)
50. Ồ, *chẳng ai* viết theo kiểu này cả. [↑](#footnote-ref-50)
51. Chỗ này ổn. [↑](#footnote-ref-51)
52. Trích dẫn: tôi đã từng làm một chiếc thuyền Lego sau đó đặt trên mặt nước, và nó chìm nghỉm  [↑](#footnote-ref-52)
53. Tôi sẽ nhận được một vài lá thư bày tỏ phẫn nộ về điều này cho xem. [↑](#footnote-ref-53)
54. Đây có thể là một tin hơi lạc hậu. [↑](#footnote-ref-54)
55. Và phủ lớp bọc ngoài. [↑](#footnote-ref-55)
56. Nếu cố gắng sử dụng các mảnh Lego, ta có thể sử dụng những bộ kit gồm rất nhiều sợi thừng được kết bằng sợi nilon. [↑](#footnote-ref-56)
57. Sau đó họ sẽ hỏi, “Đợi chút, anh vừa nói mình sẽ xây *cái gì* cơ?” và “Mà, anh vào đây bằng cách nào?” [↑](#footnote-ref-57)
58. Theo chương trình phim yêu thích của tôi, *Friends*. [↑](#footnote-ref-58)
59. Chụp ảnh với biển báo “nơi gấu Bắc cực đi qua”. [↑](#footnote-ref-59)
60. Tác giả liên tưởng tới bộ phim *Kẻ hủy diệt* (Terminator), trong phim, nhân vật Terminator có nhiệm vụ truy lùng và tiêu diệt nhân vật Sarah Connor. (ND) [↑](#footnote-ref-60)
61. Những hướng dẫn này cũng đúng với kiểu Terminator khác (Kẻ Hủy diệt). [↑](#footnote-ref-61)
62. Tham khảo “momen động lượng”, (<http://xkcd.com/162/>). [↑](#footnote-ref-62)
63. Dựa trên tỷ lệ 4/100.000, tỷ lệ trung bình ở Mỹ nhưng cũng đúng với các nước có nền công nghiệp phát triển. [↑](#footnote-ref-63)
64. Bởi: bạn vẫn đang sống đấy thôi. [↑](#footnote-ref-64)
65. Trong bối cảnh này, thời gian bằng 490 lần lặp lại bài hát “Hey Jude”. (Bài hát có độ dài 7 phút rất nổi tiếng của nhóm The Beatles, sáng tác năm 1968 - ND). [↑](#footnote-ref-65)
66. Sau hơn 58 giờ nghiên cứu, 4 lần hắt xì là một con số lý tưởng nhất. Tôi có lẽ phải hát 490 lần bài hát “Hey Jude”. [↑](#footnote-ref-66)
67. Công cụ tìm kiếm bài báo khoa học của Google.com. (ND) [↑](#footnote-ref-67)