# NHỮNG NHÀ THIÊN VĂN CỦA HÀNH TINH KHÁC

2. HỎI. Giả sử rằng trên hành tinh có thể sống được gần chúng ta nhất ngoài hệ Mặt trời có tồn tại sự sống, và nền văn minh của họ ngang chúng ta. Nếu họ nhìn lên ngôi sao của chúng ta thì họ sẽ nhìn thấy gì?
3. —Chuck H
4. **ĐÁP.**
5. Hình trang 126
6. Ta hãy thử tìm một câu trả lời hoàn chỉnh hơn. Chúng ta sẽ bắt đầu với...
7. Sự truyền phát sóng vô tuyến
8. Bộ phim Contact đã phổ biến ý tưởng những người ngoài hành tinh đang lắng nghe chúng ta qua sóng vô tuyến truyền hình. Điều đáng buồn là khả năng để điều đó xảy ra lại vô cùng nhỏ.
9. Vấn đề là: vũ trụ vô cùng rộng lớn.
10. Bạn có thể vượt qua được trở ngại vật lý của sự suy giảm tần số sóng vô tuyến khi lan truyền giữa các ngôi sao,[[1]](#footnote-2) nhưng vấn đề thực sự ở đây đó là khía cạnh kinh tế của tình huống này: nếu tín hiệu truyền hình của bạn truyền được tới một hành tinh khác, bạnđang phí tiền. Để duy trì một máy phát sóng vô tuyến thì vô cùng đắt đỏ, và các sinh vật trên những hành tinh ấy lại không hề mua những sản phẩm được quảng cáo trên sóng truyền hình mà bạn phải trả hóa đơn.
11. Toàn cảnh thực tế còn phức tạp hơn thế, nhưng điểm mấu chốt là khi công nghệ của chúng ta ngày càng tốt thì lượng sóng vô tuyến rò rỉ ra ngoài không gian càng ít. Chúng ta đang ngưng hoạt động các ăngten phát sóng khổng lồ và chuyển sang dùng cáp, cáp quang và những hệ thống mạng lưới cột chuyển tiếp với độ tập trung cao.
12. Mặc dù tín hiệu truyền hình của chúng ta có thể có khả năng thu được trong một khoảng thời gian (bởi người ngoài hành tinh) – mặc dù điều đó cần những nỗ lực rất lớn – nhưng cánh cửa đó đã khép lại. Ngay cả trong những năm cuối thế kỉ 20, khi chúng ta dùng sóng truyền hình và phát thanh hét oang oang vào hư vô, thì các tín hiệu cũng có thể bị suy yếu đến mức không thể thu được sau một vài năm ánh sáng. Những ngoại hành tinh có thể có sự sống được phát hiện cho tới nay cách chúng ta tới hàng chục năm ánh sáng, nên rất có khả năng là họ hiện đang không bị nhiễm mấy câu slogan quảng cáo của chúng ta.[[2]](#footnote-3)
13. Nhưng tín hiệu truyền hình và truyền thanh không phải là những tín hiệu vô tuyến mạnh nhất được phát đi từ Trái đất. Những tín hiệu vô tuyến mạnh nhất là những chùm tia được phát đi từ **radar cảnh báo sớm**.
14. Hệ thống radar cảnh báo sớm, một sản phẩm thời Chiến tranh Lạnh, bao gồm một loạt các trạm phát nằm cả dưới đất lẫn trên khôngrải rác quanh Bắc Cực. Những trạm này liên tục quét những chùm tia radar mạnh vào bầu khí quyển 24/7, những chùm tia này thường xuyên bị nảy ra khỏi tầng điện ly, và người ta theo dõi liên tục những tín hiệu dội lại một cách ám ảnh để tìm ra bất kì động tĩnh nào từ phía đối phương[[3]](#footnote-4).
15. Những nền văn minh ngoài Trái đất có thể tình cờ nghe được những tín hiệu radar rò rỉ vào không gian này khi chúng quét qua bầu trời của họ. Nhưng những tiến bộ về công nghệ đã khiến những tháp truyền hình trở nên lỗi thời cũng gây ra tác động tương tự cho những hệ thống radar cảnh báo sớm. Ngày nay, những hệ thống cảnh báo sớm này – còn sót lại ở một số nơi – đã không còn được sử dụng và sẽ sớm được thay thế hoàn toàn bởi công nghệ mới.

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 128 2. Thưa ngài, quân địch vừa phóng tên lửa. 3. Sao cậu biết? 4. Qua Twitter. |

1. Tín hiệu vô tuyến *mạnh nhất* của Trái đất là những chùm tia phát ra từ kính thiên văn Arecibo. Chảo thu phát khổng lồ ở Puerto Rico này có thể hoạt động như một máy phát radar, phát tín hiệu tới những mục tiêu gần như Sao Thủy và vành đai các iểu hành tinh. Nó giống như một chiếc đèn pin rọi lên những hành tinh để chúng ta có thể quan sát chúng dễ hơn. (Điều này xem ra quả là điên rồ.)
2. Tuy nhiên, nó chỉ phát ra một chùm tia hẹp không thường xuyên lắm. Do đó, nếu một hành tinh ngoài hệ Mặt trời tình cờ nằm trong vùng tới của chùm tia, và đúng lúc ấy họ đủ may để hướng ăngten thu tín hiệu về phía chúng ta, tất cả những gì họ thu được sẽ là một xung vô tuyến ngắn, rồi hết.[[4]](#footnote-5)
3. Vì thế, những người bạn ngoài hành tinh giả định của chúng ta khi nhìn về phía Trái đất có lẽ sẽ không biết được sự tồn tại của chúng ta qua ăngten vô tuyến.
4. Nhưng cũng có...
5. Ánh sáng nhìn thấy
6. Cách này thì có triển vọng hơn. Mặt trời thực sự rất sáng,[cần dẫn nguồn] và ánh sáng của nó rọi sáng Trái đất. [cần dẫn nguồn] Một phần ánh sáng tới phản xạ trở lại vào vũ trụ giống như “Trái đất phát sáng” vậy. Một phần khác lại lướt sát qua hành tinh của chúng ta và quay trở lại bầu khí quyển trước khi tiếp tục đi tới những vì sao. Cả hai phần ánh sáng phản xạ đó đều có tiềm năng được một ngoại hành tinh phát hiện.
7. Chúng sẽ không cho bạn biết bất kì điều gì trực tiếp về loài người, nhưng nếu quan sát Trái đất đủ lâu, bạn có thể khám phá ra rất nhiều điều về khí quyển từ ánh sáng phản xạ. Bạn có lẽ sẽ tìm ra chu trình nước trên hành tinh như thế nào, và bầu không khí giàu oxy sẽ cho bạn biết rằng điều gì đó kì lạ sắp xảy ra.
8. Vì vậy, tín hiệu rõ ràng nhất từ Trái đất có lẽ lại không phải do chúng ta phát đi. Nó có thể là từ những loài tảo đã địa khai hóa hành tinh của chúng ta – và biến đổi những tín hiệu chúng ta gửi vào vũ trụ – trong hàng tỉ năm.

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 129 2. Xin chào! Chúng tôi là loài người. 3. Vâng! Loài tảo đã kể với chúng tôi về các bạn rồi 4. Thật thế ư? Thế họ nói gì? 5. À thì... chẳng gì cả. 6. *A, trễ giờ rồi. Tôi phải đi thôi.* |

1. Tất nhiên là chúng ta có thể gửi một tín hiệu rõ ràng hơn nếu muốn. Vấn đề là việc phát tín hiệu đòi hỏi họ cũng phải đang chú ý theo dõi khi tín hiệu đó tới.
2. Thay vào đó, chúng ta có thể *làm cho* họ chú ý. Với động cơ đẩy ion, động cơ đẩy hạt nhân, hoặc chỉ cần khéo léo sử dụng giếng hấp dẫn của Mặt trời, chúng ta có thể phóng một tàu thăm dò ra khỏi Hệ Mặt trời với tốc độ đủ nhanh để tới được một ngôi sao lân cận trong vài chục thiên niên kỷ. Nếu chúng ta tìm được cách chế tạo được một hệ thống điều hướng có thể tồn tại trong suốt cuộc hành trình (mặc dù rất khó khăn) thì chúng ta có thể lái thẳng con tàu tới bất kỳ hành tinh nào có người ở.
3. Để hạ cánh an toàn, chúng ta phải đi giảm tốc. Nhưng việc giảm tốc độ còn cần nhiều nhiên liệu hơn nữa. Mà, này, bằng đó sự kiện đã đủ để họ chú ý tới chúng ta rồi chứ nhỉ?
4. Vì vậy, nếu những người ngoài hành tinh nhìn về phía Hệ Mặt trời của chúng ta, đây là những gì họ sẽ thấy:
5. Hình trang 130

# SẼ CHẲNG CÒN DNA NỮA

1. HỎI. Có vẻ hơi ghê rợn nhưng... nếu DNA của một ai đó đột nhiên biến mất thì họ có thể sống thêm được bao lâu nữa?
2. —Nina Charest
3. ĐÁP. Nếu bạn mất **DNA** của mình, bạn sẽ ngay lập tức nhẹ đi khoảng 150 gam.
4. Mất đi 150 gam
5. Tôi không khuyến khích các bạn giảm cân theo cách này. Có nhiều cách dễ hơn để giảm đi một lạng rưỡi như:
6. Cởi áo
7. Đi tè
8. Cắt tóc (nếu tóc bạn rất dài)
9. Hiến máu, nhưng làm tĩnh mạch bị nghẽn lại sau khi bị mất 150 ml máu và không cho lấy thêm nữa
10. Cầm một quả bóng có đường kính khoảng 1m chứa đầy khí heli.
11. Cắt hết các ngón tay của bạn
12. Bạn cũng sẽ nhẹ đi 150 gam nếu bạn đi từ vùng cực tới các vùng nhiệt đới. Điều này có hai nguyên nhân: một,Trái đất có hình dạng như thế này:

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 132 trên 2. *Trái đất* 3. Actual size: đúng tỉ lệ |

1. Nếu bạn đứng trên Bắc Cực, bạn sẽ gần tâm Trái đất hơn 20 km so với khi bạn đứng ở đường xích đạo, và bạn sẽ cảm nhận thấy lực hấp dẫn mạnh hơn.
2. Hơn nữa, khi bạn đang đứng ở đường xích đạo, bạn còn bị văng ra bởi lực ly tâm.[[5]](#footnote-6)

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 132 dưới 2. Wheee! = Quay naaaa...ào! |

1. Hệ quả của hai hiện tượng này là nếu bạn di chuyển giữavùng cực và vùng xích đạo, bạn có thể tăng cân hoặc giảm khoảng 0,5% trọng lượng cơ thể.
2. Lý do mà tôi tập trung vào trọng lượng là nếu DNA của bạn biến mất, sự mất mát về vật chất sẽ không phải là thứ đầu tiên bạn nhận thấy. Có thể bạn sẽ cảm thấy một điều gì đó – một chấn động rất nhỏ đề u khắp các tế bào khi chúng hơi co lại – nhưng cũng có thể không.
3. Nếu bạn mất hết DNA trong lúc đang đứng lên thì bạn có thể bị co giật nhẹ. Khi bạn đứng, cơ bắp co liên tục để giữ bạn đứng thẳng. Lực được tạo ra do các sợi cơ không thay đổi nhưng khối lượng chúng kéo – tay chân của bạn – thì có. Do *F = ma* nên các phần trên cơ thể bạn sẽ nhận được một gia tốc nhỏ.
4. Sau đó, bạn sẽ cảm thấy khá bình thường.
5. Trong một lúc.
6. Thiên thần phá hủy
7. Không có ai từng mất tất cả DNA của mình cả,[[6]](#footnote-7) nên chúng ta không thể nói chắc chắn trình tự chính xác của những hậu quả về mặt sức khỏe được. Để hình dung ra những điều có thể diễn ra, chúng ta hãy chuyển qua nói về ngộ độc nấm.
8. *Amanita bisporigera* là một loài nấm ở phía đông Bắc Mĩ. Cùng với những loài khác cùng họ ở Mĩ và Châu Âu, nó được biết tới dưới cái tên phổ biến là thiên thần phá hủy (destroying angel).

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 133 2. Scariness of name: Độ khủng khiếp của tên 3. Scariness of things name refers to: Độ khủng khiếp thật sự 4. Destroying Angel: thiên thần phá hủy 5. Chernobyl packet: gói tin Chernobyl 6. Flesh-eating bacteria: vi khuẩn ăn thịt sống 7. Kessler syndrome: hội chứng Kessler 8. Demon Core: Lõi quỷ 9. Bomb calorimeter: bom nhiệt lượng kế 10. Bird flu: cúm gia cầm 11. Mustard gas: khí mù tạt 12. Nuclear football: vali hạt nhân 13. Superbug: siêu khuẩn 14. Soil liquefaction: đất hóa lỏng 15. Criticality incident: tai nạn tới hạn 16. Grey goo: chất nhờn xám |

1. Thiên thần phá hủy là một loại nấm nhỏ màu trắng, trông có vẻ vô hại. Nếu bạn giống tôi, bạn đã được cảnh báo rằng không bao giờ được ăn nấm bạn tìm thấy trong rừng. Amanita chính là lý do cho chuyện này.[[7]](#footnote-8)
2. Nếu bạn ăn một cây thiên thần phá hủy thì bạn vẫn sẽ cảm thấy ổn cả ngày. Nhưng tới đêm hoặc sáng hôm sau thì bạn bắt đầu xuất hiện những triệu chứng giống như bị bệnh tả: nôn, đau bụng và tiêu chảy nặng. Sau đó, bạn bắt đầu cảm thấy khá hơn.
3. Đúng lúc bạn bắt đầu cảm thấy tốt hơn, thì đó là lúc căn bệnh trở không thể cứu chữa. Nấm *Amanita* chứa **amatoxin**, nó bám vào một enzyme được dùng để đọc thông tin từ DNA. Nó gây trở ngại cho các enzyme, làm gián đoạn quá trình các tế bào làm theo hướng dẫn của DNA.
4. Amatoxin gây ra hậu quả không thể phục hồi đối với bất kể tế bào nào nó tiến vào. Vì hầu hết các bộ phận trên cơ thể bạn đều có cấu tạo tế bào,[[8]](#footnote-9) và điều này thật tệ. Nguyên nhân trực tiếp dẫn tới tử vong thường là do suy gan hoặc thận – hai cơ quan nhạy cảm đầu tiên tích tụ các độc tố. Đôi khi việc chăm sóc tích cực và ghép gan có thể cứu sống được một bệnh nhân nhưng tỉ lệ tử vong của những người ăn nấm *Amanita* rất cao.
5. Điều đáng sợ khi ngộ độc nấm Amanita là giai đoạn “bóng ma biết đi” – một khoảng thời gian mà bạn có vẻ cảm thấy ổn (hoặc tình trạng trở nên khá hơn) nhưng các tế bào của bạn lại đang tích lũy những tổn thương không thể cứu vãn và dẫn đến tử vong.
6. Đây là hình mẫu điển hình cho những tổn hại DNA, và chúng ta có thể thấy triệu chứng tương tự như vậy ở người mất hết DNA.
7. Tổn hại DNA thậm chí còn được minh họa sinh động hơn nữa qua hai ví dụ: hóa trị và xạ trị.
8. Hóa trị và xạ trị
9. Các loại thuốc hóa trị không phải là liệu pháp chữa trị tốt. Một số thuốc tấn công tế bào gây bệnh hiệu quả, nhưng nhiều loại thường chỉ đơn giản là làm gián đoạn sự phân bào nói chung. Lý do mà thuốc có thể tiêu diệt các tế bào ung thư một cách có chọn lọc thay vì gây hại cho cả người bệnh và các tế bào ung thư là các tế bào ung thư phân chia liên tục, còn hầu hết các tế bào bình thường phân chia không thường xuyên.
10. Nhưng ở người cũng có một số loại tế bào phân chia liên tục. Các tế bào phân chia nhanh nhất nằm trong tủy xương, nhà máy sản xuất máu nuôi cơ thể.

|  |
| --- |
| 1. HÌnh trang 134 2. *-Này Steve?* 3. *-Ừ?* 4. *-Sao ta lại* làm việc *ở đây?* 5. ACME Blood Factory: *Nhà máy sản xuất máu ACME[[9]](#footnote-10)* |

1. Tủy xương cũng rất quan trọng cho hệmiễn dịch của con người. Nếu không có nó, chúng ta mất đi khả năng sản xuất các tế bào bạch cầu và làm cho hệ miễn dịch sụp đổ. Hóa trị gây nguy hại cho hệ miễn dịch, làm cho bệnh nhân ung thư dễ bị nhiễm trùng thứ phát.[[10]](#footnote-11)
2. Trong cơ thể còn có một số loại tế bào khác phânbào nhanh chóng. Các nang lông và lớp đệm niêm mạc (lining) dạ dày cũng phân chia liên tục, đó là lý do hóa trị có thể gây rụng tóc và nôn mửa.
3. Doxorubicin là một trong những loại thuốc hóa trị liệu thông dụng và mạnh nhất hoạt động theo cơ chế liên kết các đoạn DNA ngẫu nhiên với nhau để chúng rối lên. Việc này cũng giống như nhỏ một giọt keo siêu dính vào một quả bóng bện bằng sợi, nối các đoạn DNA với nhau thành một mớ vô dụng.[[11]](#footnote-12) Các tác dụng phụ ban đầu sau vài ngày điều trị bằng Doxorubicin là buồn nôn, nôn mửa và tiêu chảy, các triệu trứng này là dễ hiểu vì thuốc đã tiêu diệt cả những tế bào trong đường tiêu hóa.
4. Việc mất DNA sẽ gây chết tế bào giống như vậy, và có lẽ cũng gây ra các triệu chứng tương tự.
5. Xạ trị
6. Một liều lớn bức xạ gamma cũng gây hại cho bạn khi làm tổn thương DNA. Nhiễm độc phóng xạ có lẽ là loại chấn thương thực tế gần giống nhất với kịch bản của Nina. Các tế bào nhạy cảm nhất với bức xạ, cũng giống như trường hợp hóa trị, là những tế bào tủy xương, tiếp theo là những tế bào trong đường tiêu hóa.[[12]](#footnote-13)
7. Nhiễm độc phóng xạ, giống như nhiễm độc nấm thiên thần phá hủy, có một khoảng thời gian ủ bệnh – giai đoạn “bóng ma biết đi”. Trong khoảng thời gian này, cơ thể vẫn hoạt động bình thường nhưng không có protein nào được tổng hợp mới và hệ thống miễn dịch đang dần sụp đổ.
8. Trong trường hợp nhiễm độc phóng xạ nghiêm trọng, sự sụp đổ của hệ thống miễn dịch là nguyên nhân chính gây ra tử vong. Nếu không có nguồn cung cấp bạch cầu, cơ thể không thể chống lại các bệnh nhiễm trùng, và những vi khuẩn bình thường cũng có thể xâm nhập vào và nhảy múa lung tung.
9. Kết quả cuối cùng
10. Việc mất đi DNA hầu như sẽ dẫn tới hiện tượng đau bụng, buồn nôn, chóng mặt, sự sụp đổ nhanh chóng hệ thống miễn dịch và cuối cùng tử vong trong vài ngày hoặc vài giờ do nhiễm trùng hoặc suy đa tạng.

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 135 2. Nhưng mà tôi yêu ngũ tạng của mình |

1. Mặt khác, ít nhất bạn còn có một chút may mắn. Nếu chúng ta phải sống trong một tương lai đen tối, nơi những chính phủ Orwell[[13]](#footnote-14) thu thập các thông tin di truyền và sử dụng chúng để điều khiển chúng ta…

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 136 2. Chúng tôi tìm thấy các mẫu da ở hiện trường vụ đột nhập, nhưng kiểm tra DNA đều cho kết quả âm tính. 3. Sao, không có trong cơ sở dữ liệu hả? 4. Không. *âm tính*.[[14]](#footnote-15) |

1. ... bạn sẽ vô hình.

# MÁY BAY CESSNA[[15]](#footnote-16) LIÊN HÀNH TINH

1. HỎI. Chuyện gì sẽ xảy ra nếu bạn cố lái một chiếc máy bay phổ biến ở Trái đất trên những hành tinh khác trong hệ Mặt trời?
2. **—Glen Chiacchieri**
3. ĐÁP. Đây là chiếc máy bay của chúng ta:[[16]](#footnote-17)

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 137 2. Thùng nhiên liệu chất đầy pin Li-ion (5-10 phút bay) 3. Cánh quạt quay bằng điện |

1. Chúng ta phải sử dụng động cơ điện vì những động cơ tuabin khí chỉ hoạt động ở nơi có cây xanh. Ở hành tinh không có thực vật, khí oxy không tồn tại trong khí quyển – nó kết hợp với các nguyên tố khác và tạo thành những hợp chất kiểu như khí carbonic và rỉ sắt. Cây cối lại thực hiện quá trình tách oxy ra và nhả lại vào không khí. Các động cơ nhiệt cần oxy trong không khí để hoạt động.[[17]](#footnote-18)
2. Đây là phi công của chúng ta:

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 137 dưới 2. Đi nào!!! 3. KHÔÔÔÔNNNNGGGG! |

1. Đây là những điều sẽ xảy ra nếu máy bay của chúng ta được phóng đi từ bên trên bề mặt của 32 thiên thể lớn nhất của Hệ Mặt trời:

|  |
| --- |
| 1. Hình trang 138 |

1. Trong hầu hết các trường hợp, hành tinh không có khí quyển nên máy bay sẽ rơi thẳng xuống đất. Nếu nó được thả từ độ cao 1 km hoặc thấp hơn, vài vụ va chạm sẽ xảy ra chậm và phi công có thể sống sót – trong khi các thiết bị cao không giúp sinh hoạt thoải mái trên máy bay có lẽ sẽ không được như vậy.
2. Có chín thiên thể trong Hệ Mặt trời có bầu khí quyển đủ dày để chúng ta có thể thảo luận về chuyến bay: Trái đất – hiển nhiên rồi – rồi đến Sao Sao Hỏa, Sao Sao Kim, bốn hành tinh khí khổng lồ, mặt trăng Titan của Sao Sao Thổvà Mặt trời. Chúng ta hãy xem chuyện gì sẽ xảy ra với một chiếc máy bay bay trên mỗi thiên thể đó.
3. **Mặt trời**: Mọi việc sẽ xảy đến đúng như bạn tưởng tượng. Nếu chiếc máy bay được thả ở rất gần khí quyển Mặt trời thì nó sẽ bốc hơi trong vòng chưa đầy một giây.
4. Sao **Sao Hỏa**: Để xem chuyện gì xảy ra với máy bay của chúng ta trên Sao Hỏa, hãy sử dụng X-Plane.
5. X-Plane là chương trình mô phỏng chuyến bay tiên tiến nhất trên thế giới. Nó là sản phẩm 20 năm lao động đầy ám ảnh của một người đam mê công nghệ hàng không điên cuồng[[18]](#footnote-19) và cộng đồng những ngườihỗ trợ. Nó thực sự mô phỏng được dòng chảy của không khí qua tất cả các bộ phận của một chiếc phi cơ đang bay. Chính điều này làm cho chương trình trở thành một công cụ nghiên cứu rất có giá trị, vì nó có thể mô phỏng chính xác những mẫu thiết kế máy bay mới – và cả những môi trường mới.
6. Đặc biệt, nếu bạn thay đổi file config của X-Plane để giảm trọng lực, làm mỏng khí quyển, và thu nhỏ bán kính của hành tinh, nó có thể mô phỏng chuyến bay trên Sao Hỏa.
7. X-Plane cho chúng ta thấy mặc dù chuyến bay trên Sao Hỏa sẽ khó khăn, nhưng không phải là không thể. NASA biết điều đó, và họ đã cân nhắc việc khảo sát Sao Hỏa bằng máy bay. Khó khăn nằm ở chỗ khí quyển ở Sao Hỏa quá mỏng nên bạn phải chạy thật *nhanh* để có đủ lực nâng. Bạn cần tốc độ cỡ Mach 1 để cất cánh, quán tính quá lớn khi đó lại làm bạn rất khó đổi hướng – nếu bạn đổi hướng, máy bay của bạn vẫn sẽ quay nhưng vẫn giữ hướng chuyển động cũ. Tác giả của X-Plane đã so sánh việc lái máy bay trên Sao Hỏa với việc làm cất cánh một tàu viễn dương ở tốc độ siêu thanh.
8. Chiếc Cessna 172 của chúng ta sẽ không được chuẩn bị cho thử thách này. Nếu được phóng từ độ cao 1 km, nó sẽ không đủ vận tốc để kéo bằng từ một cú bổ nhào và sẽ lao vào bề mặt Sao Hỏa một cách mất kiểm soát ở tốc độ trên 60 m/s. Nếu được thả từ độ cao 4 km đến 5 km, nó sẽ có đủ vận tốc để bay lướt đi ở tốc độ hơn nửa tốc độ âm thanh. Phi công sẽ không sống sót khi hạ cánh.
9. **Sao Kim**: Không may là X-Plane lại không có khả năng mô phỏng môi trường như địa ngục ở gần bề mặt của Sao Kim. Nhưng những tính toán vật lý cũng có thể cung cấp cho chúng ta ý tưởng về hành trình bay đó. Kết quả cuối cùng là: máy bay của bạn sẽ bay khá tốt, ngoại trừ việc bị cháy bùng bùng trong toàn bộ thời gian bay, sau đó thì ngừng bay, và sau đó nữa thì nó không còn là một cái máy bay nữa.
10. Khí quyển trên Sao Kim đặc hơn khoảng 60 lần khí quyển Trái đất. Nó đủ đặc để một chiếc Cessna lấy đà chậm có thể cất cánh từ mặt đất. Điều không may là không khí ở đó nóng tới mức làm chảy cả chì. Sơn trên máy bay sẽ chảy ra trong vài giây, máy bay sẽ lướt xuống đất thật nhẹ nhàng và dịu dàng vì nó đã bị rã ra hết bởi nhiệt.
11. Chuyến bay sẽ khá hơn nếu máy bay được bay bên trên những đám mây. Tuy bề mặt Sao Kim rất khủng khiếp nhưng tầng cao khí quyển của nó lại khá giống trên Trái đất một cách bất ngờ. Ở độ cao 55 km, con người có thể sống sót nếu có mặt nạ dưỡng khí và quần áo bảo hộ, không khí ở nhiệt độ phòng và áp suất tương tự như trên các đỉnh núi trên Trái đất. Tuy nhiên, bạn sẽ cần mặc đồ lặn để bảo vệ mình khỏi acid sulfuric.[[19]](#footnote-20)
12. Acid chẳng hay ho gì nhưng nó tạo nên một môi trường tuyệt vời cho một chuyến bay bên trên những đám mây, miễn là những phần kim loại phơi ra ngoài không bị ăn mòn bởi acid sunfuric. Và máy bay phải có khả năng bay trong gió bão cấp 5[[20]](#footnote-21), tôi đã quên đề cập điều này ở trên.
13. Sao Kim là một nơi kinh khủng.
14. **Sao Mộc**: Chiếc Cessna của chúng ta không thể bay trên Sao Mộc do trọng lực quá lớn. Công suất cần thiết để duy trì trạng thái bay trên Sao Mộc lớn hơn trên Trái đất ba lần. Bắt đầu từ mức áp suất ngang mực nước biển thuận lợi, chúng ta sẽ tăng tốc xuyên qua những cơn gió xoáy với vận tốc 275 m/s, liệng xuống ngày càng sâu xuyên qua những lớp băng ammoniac và nước[[21]](#footnote-22) cho tới khi cả người và máy bay bị nghiền nát. Không có bề mặt để va vào, bạn sẽ có một hành trình trơn tru từ chất khí sang chất lỏng khi bạn ngày càng đi sâu vào Sao Mộc.
15. **Sao Thổ**: Tình hình ở đây khá hơn một chút so với trên Sao Mộc. Trọng trường yếu hơn – gần bằng với Trái đất – và khí quyển hơi đặc hơn (nhưng vẫn loãng) có nghĩa là chúng ta có thể vùng vẫy thêm chút nữa trước khi lại gặp những cơn gió mạnh và lạnh lẽo, rồi sau rốt cũng chịu chung số phận như trên Sao Mộc.
16. Thiên Vương Tinh: Thiên Vương Tinh là một khối cầu kì lạ màu xanh nhạt. Trên đó có gió lớn và rất lạnh lẽo. Nó là hành tinh khí khổng lồ thích hợp nhất với chiếc Cessna của chúng ta, và bạn có thể bay trong một thời gian ngắn. Nhưng khi xét đến việc hành tinh này gần như chẳng có gì thú vị, thì tại sao bạn lại muốn bay ở đó chứ?
17. Hải Vương Tinh: Nếu bạn muốn bay vòng quanh một cục nước đá khổng lồ, tôi khuyên bạn nên tới Hải Vương Tinh[[22]](#footnote-23) thay vì Thiên Vương Tinh. Ít nhất là nó có một số đám mây để bạn ngắm trước khi chết cóng hoặc bị dập nát do nhiễu động khí quyển.
18. Titan: Chúng ta đã để dành thứ tốt đẹp nhất để nói sau cùng. Môi trường bay ở Titan còn tốt hơn trên Trái đất. Khí quyển của nó đặc nhưng trọng lực lại nhỏ, tạo nên áp suất bề mặt chỉ gấp rưỡi trên Trái đất nhưng không khí lại đặc hơn tới bốn lần. Trọng lực của nó còn nhỏ hơn cả trên Mặt trăng, có nghĩa là việc bay lên rất dễ dàng. Chiếc Cessna của chúng ta có thể dễ dàng cất cánh chỉ bằng pedal xe đạp
19. Trên thực tế, con người có thể bay trên Titan bằng sức mạnh của cơ bắp. Một người mang theo diều lượn có thể thoải mái bay lên và lượn vòng quanh với sự hỗ trợ của một đôi chân vịt ngoại cỡ của bộ đồ lặn, hoặc thậm chí là vỗ các cánh nhân tạo. Năng lượng cần thiết để bay rất nhỏ, có lẽ sẽ không nhiều hơn việc đi bộ.
20. Hạn chế (bao giờ chả có một cái hạn chế) là cái lạnh. Nhiệt độ trên Titan chỉ là 72 kelvin, cỡ nhiệt độ của nitơ lỏng. Ước tính từ một vài thông số của hệ thống sưởi cho máy bay hạng nhẹ, tôi đoán rằng cabin của một chiếc Cessna trên Titan sẽ giảm khoảng 2 độ mỗi phút.
21. Các thỏi pin sẽ tự giữ ấm cho chúng một chút, nhưng cuối cùng, chiếc máy bay cũng rơi do mất nhiệt. Tàu thăm dò Huygens hạ độ cao xuống Titan khi pin gần cạn và chỉ chụp được vài bức ảnh rất thú vị trong khi nó rơi xuống. Nó hỏng hẳn chỉ sau vài giờ đáp xuống bề mặt. Nó đã có đủ thời gian để gửi về duy nhất một bức ảnh sau khi hạ cánh. Đó là bức duy nhất chúng ta có từ bề mặt của một thiên thể xa hơn Sao Hỏa.
22. Nếu bay trên Titan bằng cánh nhân tạo, chúng ta có thể trở thành câu chuyện “đôi cánh Icarus” phiên bản Titan: cánh của chúng ta sẽ đóng băng, tan rã và đưa chúng ta tới cái chết.
23. Hình trang 141
24. Nhưng tôi chưa bao giờ coi câu chuyện của Icarus là bài học về những hạn chế của con người. Tôi xem nó như một bài học về hạn chế của sáp khi sử dụng làm chất kết dính. Cái lạnh trên Titan chỉ là một vấn đề kĩ thuật. Với chiếc Cessna 172 được hiệu chỉnh chính xác và được lắp nguồn nhiệt phù hợp, nó – và cả chúng ta – có thể bay được trên Titan.

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

1. TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU…” #**6.**
2. **HỎI.** Tổng giá trị dinh dưỡng (năng lượng, chất béo, vitamin, vi chất, v.v) trong cơ thể của một người trung bình là bao nhiêu?
3. **– Justin Risner.**

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 142:** 2. … Tôi muốn có câu trả lời vào thứ Sáu. – 3. Suỵt! Nạn nhân đến rồi. |

1. **HỎI.** Một chiếc cưa máy (hay công cụ cắt khác) cần đạt tới nhiệt độ bao nhiêu để có thể gây bỏng tức thì?
2. **Sylvia Gallagher**

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 142:** 2. … tôi muốn có câu trả lời vào thứ Sáu. |

# YODA[[23]](#footnote-24)

1. **HỎI.** Công suất Thần lực mà Yoda có thể tạo ra là bao nhiêu?
2. **– Ryan Finnie**
3. **Ảnh trang 143**
4. **ĐÁP. Dĩ nhiên, tôi sẽ bỏ qua** những tập tiền truyện.
5. Trong ba tập phim gốc, Thần lực vốn có của Yoda xuất hiện rõ nét nhất khi ông ta nâng phi thuyền X-wing của Luke ra khỏi đầm lầy. Trong các tập phim đó, bạn dễ thấy việc dịch chuyển các vật thể là việc làm tiêu hao nhiều năng lượng sinh ra bởi Thần lực nhất của các nhân vật.
6. Năng lượng cần thiết để nâng một vật đến một độ cao cho trước bằng khối lượng của vật đó nhân với gia tốc trọng trường nhân với độ cao. Đoạn phim về X-wing cho phép chúng tasử dụng công thức này để tính được cận dưới công suất đỉnh gắng sức của Yoda.
7. Đầu tiên chúng ta cần biết chiếc phi thuyền này nặng bao nhiêu. Khối lượng của X-wing không bao giờ được công bố chính thức, nhưng chiều dài của nó thì có – 12,5 mét. Một chiếc F-22 dài 19 mét, thì nặng 19,7 tấn, chiếu theo điều này thì X-wing nặng xấp xỉ khoảng 5 tấn.
8. **ảnh trang 144**
9. **+ Công thức**
10. 
11. Tiếp theo chúng ta cần biết tốc độ chiếc phi thuyền này được nâng lên. Tôi đã tua đi tua lại cảnh quay và tính thời gian đi lên của X-wing khi nó đang trồi lên khỏi mặt nước.
12. **ảnh trang 144 dưới:**
13. *Cậu đang làm gì vậy?*
14. Càng trước cú nó rời khỏi mặt nước trong ba giây rưỡi, và tôi ước tính chiều dài của nó khoảng 1,4 mét (dựa trên một phân cảnh trong tập *A New Hope,* khi một thành viên phi hành đoàn lách qua nó), vậy là X-wing đang trồi lên với tốc độ 0,39 m/s.
15. Cuối cùng chúng ta cần biết được gia tốc trọng trường trên hành tinh Dagobah. Và tôi bế tắc ở điểm này, bởi dù những người hâm mộ thể loại khoa học viễn tưởng có cuồng nhiệt đến mấy thì có vẻ như sẽ chẳng có một danh mục các đặc điểm địa lý chi tiết của mọi hành tinh được viếng thăm trong *Star Wars*. Đúng chứ?
16. Sai. Đừng bao giờ xem nhẹ fan cuồng. Wookieepeedia[[24]](#footnote-25) có hẳn một danh mục như vậy cung cấp cho chúng ta trọng trường của bề mặt hành tinh Dogobah là 0,9g. Kết hợp điều này với khối lượng của X-wing và tốc độ nâng ta tính được công suất đỉnh gắng sức:
17. **công thức trang 145**
18. 
19. Công suất này đủ để thắp sáng cho một khu nhà vùng ngoại ô. Nó cũng tương đương 25 mã lực, xấp xỉ công suất của động cơ của một chiếc ô tô điện Smart Car.
20. Với giá điện hiện tại, Yoda sẽ có giá khoảng 2 đô la/giờ.
21. **ảnh trang 145**
22. Nhưng niệm lực chỉ là một dạng của Thần lực. Vậy còn ánh chớp mà Hoàng đế sử dụng để tóm Luke thì sao? Bản chất vật lý của nó không bao giờ được tiết lộ, nhưng các cuộn dây Tesla[[25]](#footnote-26) có thể tạo ra 10 wattkilowatt điện năng – điều này sẽ khiến Hoàng đế có sức mạnh ngang ngửa với Yoda. (Những cuộn Tesla này thường sử dụng nhiều xung rất ngắn. Nếu Hoàng đế duy trì nguồn quang điện liên tục, như khi ta hàn tay, công suất nhanh chóng lên tới mức megawatt.watt)
23. Vậy còn Luke thì sao? Tôi đã kiểm tra phân cảnh mà anh sử dụng Thần lực mới học được của mình để rút thanh kiếm laser ra khỏi đống tuyết. Thật khó mà đưa ra một con số chính xác, nhưng tôi đã xem kỹ từng khung hình và ước tính công suất đỉnh gắng sức mà anh ta có thể sản ra là 400 watt. Đây quả thực chỉ là cái móng tay so với công suất của Yoda (19kW), và nó chỉ kéo dài trong thời gian cực ngắn.
24. Vì thế, Yoda có vẻ là nguồn năng lượng tốt nhất mà chúng ta có thể trông cậy. Nhưng với công suất tiêu thụ điện trên toàn thế giới lên tới 2 wattterawatt, bạn sẽ phải cần tới hàng trăm triệu Yoda mới đáp ứng đủ nhu cầu. Khi xem xét tất cả các khả năng, năng lượng Yoda có lẽ không đáng để mất công chuyển, dù năng lượng này *chắc chắn* là xanh[[26]](#footnote-27).
25. **Ảnh trang 145 sách gốc**

# CÁC BANG BỊ BAY QUA[[27]](#footnote-28)

1. **HỎI.** Bang nào của nước Mỹ có nhiều máy bay bay ngang qua nhất?
2. **- Jesse Ruderman.**
3. **ĐÁP.Cụm từ “CÁC BANG BỊ BAY QUA”** thường dùng để chỉ các bang rộng lớn, có đường biên giới vuông vắn (trên bản đồ) ở nửa tây nước Mỹ màác máy bay xuất phát từ New York, Chicago tới Los Angeles hay ngược lại thường chỉ bay qua mà không hạ cánh giữa chừng xuống các bang này.
4. Nhưng bang nào *thực sự* có nhiều máy bay bay qua nhất? Do có rất nhiều chuyến bay cất cánh và hạ cánh ở bờ Đông, nên bạn dễ nghĩ rằng mọi người bay qua New York thường xuyên hơn Wyoming.
5. Để hình dung các bang bị bay qua thực sự là gì, tôi đã phải quan sát 10 000 tuyến bay để xác định mỗi chuyến bay sẽ bay qua các bang nào.
6. Thật ngạc nhiên, bang có nhiều chuyến bay qua nhất – mà không cất cánh hay hạ cánh – là…
7. **ảnh trang 146**
8. … **Virginia.**
9. Kết quả này khiến tôi rất ngạc nhiên. Tôi lớn lên tại Virginia, và chắc chắn không bao giờ nghĩ rằng nó là một “*bang bị bay qua*”.
10. Điều này thật bất ngờ vì Virginia chỉ có vài sân bay lớn; hai trong số các sân bay phục vụ cho thủ đô Washington (DC) thực tế lại nằm tại Virginia (DCA/Reagan và IAD/Dulles). Điều này có nghĩa là hầu hết các chuyến bay tới DC sẽ không được tính là những chuyến bay qua Virginia vì chúng *hạ cánh* ở Virginia.
11. Dưới đây là bản đồ các bang của Mỹ được tô đậm nhạt theo số các chuyến bay bay qua hàng ngày:
12. **ảnh trang 147 trên**
13. Xếp ngay sau Virginia là **Maryland**, **Bắc Carolina**, và **Pennsylvania**. Những bang này có số các chuyến bay bay qua hàng ngày nhiều hơn hẳn các bang khác.
14. Vậy tại sao lại là Virginia?
15. Điều này phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhưng nguyên nhân chính là do **Sân bay quốc tế Hartsfield-Jackson Atlanta**.
16. Sân bay Atlanta là nơi bận rộn nhất trên thế giới, với lượng hành khách và các chuyến bay đông hơn các sân bay Tokyo, London, Bắc Kinh, Chicago, hay Los Angeles. Đây là sân bay đầu mối chính của hãng hàng không Delta Air Lines – hãng hàng không lớn nhất thế giới tính đến nay – điều này có nghĩa là hành khách trên các chuyến bay của Delta sẽ thường xuyên nối chuyến tại Atlanta.
17. Cũng bởi một lượng lớn các chuyến bay từ Atlanta tới vùng đông bắc Mỹ, nên 20% các chuyến bay xuất phát từ Atlanta đều qua Virginia và 25% qua Bắc Carolina, góp một lượng đáng kể vào số chuyến bay bay qua mỗi bang.
18. **ảnh trang 147 dưới**
19. Tuy nhiên, sân bay Atlanta không phải là nơi có nhiều chuyến bay bay qua Virginia nhất. **Và** sân bay có nhiều chuyến bay qua Virginia nhất thực sự là điều ngạc nhiên đối với tôi.
20. **Sân bay quốc tế Toronto Pearson** (YYZ) dường như không phải là nơi cất cánh của các chuyến bay ngang Virginia, nhưng chính sân bay lớn nhất Canada này lại đóng góp nhiều chuyến bay qua Virginia hơn cả hai sân bay JFK của New York và LaGuardia *cộng lại*.
21. **ảnh trang 148 trên**
22. Lý do cho sự áp đảo của sân bay Toronto một phần là vì sân bay này có nhiều tuyến bay thẳng tới vịnh Caribe và Nam Mỹ. Các chuyến đó buộc phải bay thẳng qua không phận Mỹ.[[28]](#footnote-29) Ngoài Virginia, Toronto cũng là nơi đóng góp nhiều chuyến bay ngang qua Tây Virginia, Pennsylvania, và New York.
23. Bản đồ dưới đây chỉ ra tên sân bay có nhiều chuyến bay nhất bay qua mỗi bang.
24. **ảnh trang 148 dưới**
25. **Các bang bị bay qua tính theo tỉ số**
26. “Bang bị bay qua”còn có thể được định nghĩa là bang có tỉ số các chuyến bay *ngang qua* so với chuyến bay *đáp xuống* nó là lớn nhất. Theo cách tính này, “bang bị bay qua” đơn giản là các bang có mật độ dân số thấp nhất, phần lớn là vậy. Bạn dễ dàng đoán ra trong tốp 10 này gồm có các bang Wyoming, Alaska, Montana, Idaho và Dakota.
27. Tuy nhiên, thật kinh ngạc khi bang có tỉ số các chuyến bay ngang qua trên các chuyến đáp xuống *cao nhất* là: **Delaware**.
28. Tìm hiểu sâu hơn một chút là hiểu được ngay: Delaware không có sân bay nào cả.
29. Nói vậy thì cũng không hẳn đúng. Delaware có nhiều sân bay[[29]](#footnote-30), bao gồm Căn cứ không quân Dover (DOV) và Sân bay New Castle (ILG). ILG là sân bay duy nhất có thể đủ tiêu chuẩn của một sân bay thương mại, nhưng sau khi hãng hàng không Skybus đóng cửa năm 2008, sân bay này không còn hãng nào khai thác nữa.[[30]](#footnote-31)
30. **Bang có ít chuyến bay qua nhất**
31. Bang có ít chuyến bay qua nhất là Hawaii, một điều hoàn toàn dễ hiểu. Toàn bang bao gồm vài hòn đảo nhỏ giữa đại dương lớn nhất thế giới; bạn sẽ phải khá khó khăn mới có thể tới được đây.
32. Trong số 49 bang không phải đảo,[[31]](#footnote-32) bang có máy bay bay qua ít nhất là California. Điều này khiến tôi ngạc nhiên bởi California là bang dài theo chiều dọc và hẹp theo chiều ngang, đáng lẽ ra phải có nhiều chuyến bay xuyên Thái Bình Dương phải bay qua bang này.
33. Tuy nhiên, vì các máy bay chứa đầy nhiên liệu có thể bị biến thành những quả bom xăng khổng lồ như trong ngày 11/9, Cục hàng không liên bang Mỹ FAA đã cố gắng hạn chế số lượng các máy máy chứa nhiều nhiên liệu không cần thiết bay ngang qua bầu trời nước Mỹ, do đó phần lớn khách du lịch quốc tế muốn bay ngang qua California buộc phải chuyển tiếp từ một trong những sân bay tại đây.
34. **Các bang có số chuyến bay bên dưới nó nhiều nhất**
35. Cuối cùng, bạn hãy trả lời một câu hỏi hơi chút kỳ lạ: bang nào có số chuyến bay bên dưới nó nhiều nhất? Nghĩa là, bang nào có nhiều số chuyến bay nhất ở phía đối diện của Trái đất ngay phía dưới lãnh thổ của nó?
36. Đó lại là **Hawaii .**
37. Lý do khiến một bang nhỏ bé giành chiến thắng ở hạng mục này là vì phần lớn lãnh thổ của Mỹ nằm đối diện với Ấn Độ Dương, nơi có rất ít chuyến bay thương mại bay qua. Mặt khác, Hawaii lại nằm đối diện với Botswana ở Trung Phi. So với các lục địa khác thì châu Phi không có nhiều chuyến bay ngang qua, nhưng cũng đủ để Hawaii giành vị trí đầu bảng.
38. **Virginia tội nghiệp**
39. Cũng như bất kì ai trưởng thành tại đây, tôi khó có thể chấp nhận rằng Virginia là bang có nhiều chuyến bay qua nhất. Nếu nó phải là như vậy, thì khi trở về với gia đình, tôi sẽ lâu lâu một lần nhớ nhìn lên và vẫy tay chào.
40. (Và nếu bạn tình cờ ở trên chuyến bay 104 của hãng Arik Air từ Johannesburg, Nam Phi tới Logos, Nigeria – khởi hành hàng ngày lúc 9 giờ 35 phút sáng – bạn nhớ nhìn xuống và nói “Aloha!”[[32]](#footnote-33))

# RƠI TỰ DO VỚI KHÍ **HELI**

1. **HỎI.** Điều gì xảy ra nếu tôi nhảy ra khỏi máy bay cùng với vài ba bình chứa khí heli và một quả bóng khổng lồ xẹp lép? Rồi khi đang rơi tự do, tôi sẽ xả khí heli để bơm căng quả bóng. Tôi sẽ cần bao lâu để quả bóng làm giảm tốc độ rơi của tôi đủ để hạ cánh an toàn?
2. **– Colin Rowe**
3. **ĐÁP. Nghe thì có vẻ** **nực cười**, nhưng điều này có phần nào đó khả thi.
4. Rơi xuống từ một nơi cực cao thì thực nguy hiểm.[cần dẫn nguồn] Một quả bóng thực tế có thể cứu sống ta, nhưng hiển nhiên đó không phải là một quả bóng bay chứa khí heli thông thuognwf dùng để trang trí tiệc tùng.
5. Nếu quả bóng đủ lớn, bạn thậm chí không cần dùng tới khí heli. Quả bóng ấy sẽ hoạt động giống như một chiếc dù, làm chậm tốc độ rơi của bạn xuống mức không gây tử vong.
6. Tránh tiếp đất với vận tốc lớn là chìa khóa để sống sót, điều đó không có gì đáng ngạc nhiên cả. Như một bài báo về y khoa từng đề cập…
7. *Dĩ nhiên, tốc độ, hay độ cao của vị trí bắt đầu rơi tự nó không gây ra thương tích… nhưng biến thiên vận tốc lớn, như khi rơi xuống nền bê tông từ một tòa nhà 10 tầng, thì lại là vấn đề khác.*
8. Đó chỉ là một cách diễn giải lòng vòng câu các cụ hay nói “không ai chết vì bị rơi, mà chỉ chết vì hết rơi”.

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 151** 2. *Đừng lo. Anh sẽ ổn thôi.* |

1. Để có chức năng giống như một chiếc dù, một quả bóng đầy không khí – chứ không phải khí heli – sẽ phải có đường kính 10 đến 20 mét, quá lớn để được bơm căng từ các bình khí bơm bóng bay mini. Một chiếc quạt công suất lớn có thể được sử dụng để làm căng quả bóng bằng không khí xung quanh, nhưng thế thì bạn thà dùng dù còn hơn.
2. **Khí heli**
3. Khí heli khiến mọi chuyện trở nên dễ dàng hơn.
4. Để có thể nhấc bổng một người không cần đến quá nhiều bóng bay chứa khí heli. Năm 1982, Larry Walters đã bay qua Los Angeles trong chiếc ghế vải được nâng bởi những quả bóng thám không, cuối cùng đã đạt được độ cao vài kilomet so với mực nước biển. Sau khi băng qua không phận của Los Angeles, để hạ cánh ông ấy đã bắn vỡ vài quả bóng bằng một khẩu súng hơi.
5. Khi tiếp đất, Walters lập tức bị bắt, dù cho chính quyền không tìm được cớ gì để buộc tội ông ấy. Lúc đó, một thanh tra an toàn bay của Cục hàng không Liên bang (FAA) đã trả lời phóng viên của tờ *New York Times,* “Chúng tôi biết rằng ông ấy đã vi phạm điều khoản nào đó của Luật hàng không liên bang, và ngay khi chúng tôi tìm ra điều khoản ấy là gì, chúng tôi sẽ gửi một bản cáo trạng nào đó đến tòa.”
6. Một quả bóng heli tương đối nhỏ – chắc chắn là nhỏ hơn một chiếc dù – sẽ đủ để làm chậm tốc độ rơi của bạn, nhưng nó vẫn phải lớn hơn rất nhiều so với những quả bóng trang trí thông thường. Những bình khí heli cho thuê lớn nhất sẽ chứa khoảng 7 mét khối, và bạn sẽ cần tới ít nhất 10 bình để cung cấp đủ khí cho quả bóng có thể nâng được trọng lượng cơ thể mình.
7. Bạn sẽ phải làm điều này thật nhanh. Các bình nén khí heli trơn tuột và thường khá nặng, nghĩa là chúng có một vận tốc tới hạn lớn. Bạn sẽ chỉ có mấy phút để dùng hết tất cả các bình đó. (Ngay khi sử dụng hết một cái, bạn có thể ném đi.)
8. Bạn không thể giải quyết vấn đề này bằng cách chuyển điểm xuất phát lên cao hơn. Như bạn đã biết từ sự việc xảy ra với miếng bít tết thả rơi, vì thượng tầng khí quyển có không khí rất loãng nên mọi thứ rơi từ tầng bình lưu hay cao hơn sẽ đạt tới tốc độ vô cùng lớn khi chạm tới tầng đối lưu, rồi dần giảm tốc trong quãng đường còn lại. Điều này đúng với mọi vật, từ các mẩu thiên thạch[[33]](#footnote-34) cho tới vận động viên mạo hiểm Felix Baumgartner.

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 152.** (text từ trên xuống) 2. *Bắt đầu* 3. *Chậm* 4. *Nhanh* 5. *Rất nhanh* 6. *Sao ta lại làm điều này nhỉ?* 7. *Chậm dần* |

1. Nhưng nếu bạn cần bơm căng những quả bóng thật nhanh, bạn có thể nối nhiều bình cùng một lúc. Như thế, bạn có thể làm chậm quá trình rơi. Chỉ là đừng sử dụng quá nhiều khí heli, nếu không bạn sẽ bay bồng bềnh ở độ cao gần 5.000 mét giống như Larry Walters.
2. Trong quá trình nghiên cứu câu trả lời này, tôi đã làm cho bản Mathematica của tôi bị khóa truy cập tới các phương trình vi phân liên quan tới khí cầu vài lần, và rốt cuộc là bị Wolfram|Alpha chặn cả IP vì thực hiện quá nhiều yêu cầu. Mẫu thông báo khóa tài khoản yêu cầu tôi giải thích xem điều gì khiến tôi đưa ra quá nhiều truy cập đến vậy. Tôi viết, “Hãy tính số bình heli bạn cần phải mang theo để thổi căng một quả bóng đủ lớn để làm chậm việc rơi tự do từ một chiếc máy bay phản lực”.
3. Thành thật xin lỗi, Wolfram.
4. **RỜI BỎ TRÁI ĐẤT**
5. **HỎI.** Liệu có đủ năng lượng để di chuyển toàn bộ dân số thế giới hiện nay ra khỏi Trái đất?
6. **– Adam.**
7. **ĐÁP. Có vô số** những bộ phim khoa học viễn tưởng nói về chuyện rời bỏ Trái đất của loài người do Trái đất ô nhiễm, dân số quá tải hoặc do chiến tranh hạt nhân.
8. Nhưng đưa người vào không gian thực sự là việc làm khó khăn. Ngoại trừ một sự suy giảm dân số hàng loạt, còn thì liệu rằng đưa toàn bộ loài người ra ngoài không gian có khả dĩ về mặt vật lý? Giả sử chúng ta chẳng cần lo lắng về nơi mình sắp đến – giả định rằng chúng ta không cần phải tìm một ngôi nhà mới, nhưng lại không thể ở lại Trái đất được nữa.
9. **Ảnh trang 153**
10. Để hình dung liệu việc này có khả dĩ không, trước hết chúng ta hãy xét mức năng lượng tối thiểu cần thiết cho một người: 4 gigajoule năng lượng. Bất kể chúng ta làm cách nào, dù là sử dụng tên lửa, súng thần công hay thang máy vũ trụ hoặc một chiếc thang, để đưa một người nặng 65 kilogram – hoặc bất kỳ vật gì nặng tương đương – thoát khỏi trọng trường của Trái đất chắc chắn sẽ cần năng lượng tối thiểu trên.
11. Vậy 4 GJ năng lượng là bao nhiêu? Nó xấp xỉ 1MWh, tương đương với mức tiêu thụ điện năng của một gia đình thông thường ở Mỹ trong một hoặc hai tháng; ngang với năng lượng trong 90 kilogram xăng (khoảng 113 lít) hay một chiếc xe tải nhỏchất đầy các cục pin tiểu AA.
12. **Ảnh trang 154.**
13. Bốn gigajoule nhân với 7 tỉ người sẽ là 2,8 x 1018joule, hay 8 petawatt giờ; xấp xỉ khoảng 5% lượng năng lượng tiêu thụ hàng năm trên toàn thế giới. Rất nhiều, nhưng không phải là bất hợp lý về mặt vật lý.
14. Tuy nhiên 4 GJ mới chỉ là con số tối thiểu. Thực tế thì, mọi chuyện còn phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển của chúng ta. Chẳng hạn, năng lượng tiêu tốn sẽ nhiều gấp bội lượng kể trên nếu chúng ta sử dụng các loại tên lửa đẩy. Vấn đề nảy sinh ở chính các tên lửa này: chúng còn phải “cõng” nhiên liệu của chính nó nữa.
15. Hãy quay lại một chút với con số 90 kilogram xăng (khoảng 113 lít) này, bởi chúng giúp minh họa vấn đề cốt lõi của việc du hành qua không gian.
16. Nếu muốn phóng một tàu vũ trụ nặng 65 kilogram, chúng ta sẽ cần tới khoảng 90 kilogram nhiên liệu. Khi đó tổng khối lượng của phi thuyền sẽ là 155 kilogram. Một phi thuyền nặng 155 kilogram sẽ cần tới 215 kilogram nhiên liệu, vậy nên khi bạn đưa 215 kilogram lên phi thuyền thì…
17. May thay, chúng ta tránh được vòng luẩn quẩn vô hạn này – bạn cần cộng thêm 1,3 kilogram cho mỗi 1 kilogram thêm vào – bởi chúng ta không phải mang toàn bộ số nhiên liệu này trên suốt cuộc hành trình. Khi khởi hành, nhiên liệu bị đốt cháy nên phi thuyền sẽ trở nên ngày một nhẹ hơn, nghĩa là lượng nhiên liệu cần thiết sẽ ngày càng ít hơn. Nhưng chúng ta vẫn phải mang theo nhiên liệu trên đường. Công thức tính toán lượng nhiên liệu chúng ta cần đốt cháy để có thể di chuyển tới tốc độ nào đó được xác định nhờ phương trình tên lửa Tsiolkovsky:
18. *v* = *u*.ln(*m1*/*m2*)
19. Trong đó *m**1*và *m**2* là tổng khối lượng của con tàu và nhiên liệu lúc trước và sau khi đốt cháy nhiên liệu, và *u* là tốc độ phụt ra của nhiên liệu (đối với con tàu) – khoảng 2,5 đến 4,5 km/s đối với các nhiên liệu dùng cho tên lửa.
20. Điều quan trọng là tỉ số giữa *v* (tốc độ chúng ta muốn đạt được) và *u* (tốc độ phụt ra của nhiên liệu). Để rời khỏi Trái đất, chúng ta cần tốc độ *v*=13km/s hướng lên và *u* được giới hạn khoảng 4,5 km/s, cho ta tỉ số *khối lượng nhiên liệu trên khối lượng con tàu* ít nhất là *e*13/4,5 ≈ 20. Nếu tỉ số này là *x* thì để phóng một con tàu nặng một kilogram, chúng ta cần *ex* kilogram nhiên liệu.
21. Khi *x* tăng lên, khối lượng này sẽ vô cùng lớn.
22. Tóm lại, để có thể thoát khỏi trọng lực của Trái đất bằng cách sử dụng các nhiên liệu tên lửa truyền thống, một phi thuyền nặng 1 tấn cần tới 20-50 tấn nhiên liệu. Do đó, để đưa toàn bộ loài người (tổng khối lượng khoảng 400 tỉ tấn) vượt ra khỏi Trái đất sẽ cần dùng đến hàng chục nghìn tỉ tấn nhiên liệu. Con số này quả thực quá lớn; nếu chúng ta sử dụng nhiên liệu nguồn gốc hydrocarbon, thì sẽ cần đến lượng dầu mỏ dự trữ khổng lồ trên toàn thế giới. Hơn nữa, chúng ta không những phải lo lắng về khối lượng của chính con tàu mà cả đồ ăn, thức uống và thú cưng.[[34]](#footnote-35) Chúng ta cũng còn cần nhiên liệu để sản xuất tất cả những con tàu này, để vận chuyển mọi người tới bãi phóng, và nhiều thứ phát sinh khác. Điều này không hẳn là hoàn toàn bất khả thi, nhưng chắc chắn là nằm ngoài tầm với của chúng ta.
23. Nhưng sử dụng các tên lửa đẩy không phải là lựa chọn duy nhất của chúng ta. Nghe thì có vẻ điên rồ, nhưng tốt hơn là chúng ta nên cố mà (1) trèo ra ngoài khoảng không trên một sợi dây, hoặc (2) bị thổi bay khỏi Trái đất bằng các vũ khí hạt nhân. Đây thực sự là những ý tưởng nghiêm túc – nếu không muốn nói là táo bạo – về các hệ thống vận chuyển, cả hai khả năng đều đã được xem xét kể từ khi bắt đầu Kỷ nguyên Không gian.
24. **Ảnh trang 155**
25. Cách tiếp cận đầu tiên dựa trên khái niệm “thang máy vũ trụ”, một ý tưởng được yêu thích của các nhà khoa học viễn tưởng. Ý tưởng đặt ra là chúng ta cột một sợi dây cáp vào vệ tinh đang quay quanh một quỹ đạo đủ xa để được kéo căng bởi lực hướng tâm. Lúc này chúng ta có thể di chuyển lên trên dọc theo sợi dây nhờ sử dụng điện năng và động cơ thông thường được cung cấp năng lượng mặt trời, năng lượng hạt nhân, hay bất kì thứ gì đem lại hiệu quả nhất. Rào cản kĩ thuật lớn nhất đó là sợi dây sẽ phải bền và chắc gấp nhiều lần so với bất kì loại vật liệu nào chúng ta có hiện tại. Chúng ta có thể hi vọng rằng các vật liệu từ sợi ống nano carbon có thể sẽ cho sức bền mong muốn – và bổ sung thêm vấn đề này vào danh sách dài những vấn đề kỹ thuật có thể được giải quyết chỉ bằng cách thêm tiền tố “nano-”.
26. Cách tiếp cận thứ hai là dùng lực đẩy hạt nhân, một phương pháp khả dụng đáng kinh ngạc để di chuyển nhanh chóng một lượng vật chất khổng lồ. Ý tưởng cốt lõi là ta ném một quả bom nguyên tử ở phía sau và lướt theo sóng xung kích sau vụ nổ. Bạn có thể nghĩ là con tàu sẽ bị bốc hơi, nhưng mà nếu nó được có một lớp vỏ được thiết kế tốt, sức nén từ vụ nổ sẽ đẩy văng nó đi trước cả khi nó kịp tan ra. Và nếu việc này thực sự được thực hiện, hệ thống này về lý thuyết hoàn toàn có khả năng nhấc bổng toàn bộ thành phố vào quỹ đạo, và có tiềm năng hoàn thành mục tiêu của chúng ta.
27. Các nguyên lý kĩ thuật của cách tiếp cận này được cho là vững chắc đến nỗi, năm 1960, dưới sự dẫn dắt của Freeman Dyson, chính quyền Mỹ quả thực đã cho xây dựng một trong những phi thuyền như vậy. Nỗ lực này, được đặt tên là **Dự án Orion,** được con trai của Freeman là George miêu tả chi tiết trong cuốn sách tuyệt vời cùng tên. Những người tán thành lực đẩy hạt nhân vẫn cảm thấy thất vọng vì dự án này đã bị hủy bỏ trước khi bất kỳ nguyên mẫu nào được xây dựng. Những người khác tranh luận rằng khi bạn nghĩ về những gì họ định làm − đặt một khẩu pháo hạt nhân khổng lồ vào trong một chiếc hộp, rồi quăng nó vào bầu khí quyển, và không bắn xuống đất – thì là quá đáng sợ khi dự án đã tiến triển được tới mức này.
28. Vậy nên, câu trả lời là để một người vào không gian thì đơn giản, nhưng để đưa tất cả chúng ta đi sẽ làm cạn kiệt nguồn tài nguyên trên Trái đất và có thể hủy diệt luôn Trái đất dấu yêu. Nó chỉ là một bước chân của một người, nhưng lại là một bước nhảy vọt của loài người.
29. NHỮNG CÂU HỎI LẠ LÙNG (VÀ GÂY LO LẮNG)

# TỪ HỘP THƯ “ĐIỀU GÌ SẼ XẢY RA NẾU…” #7

1. **HỎI.** Trong bộ phim *Thor,* nhân vật chính có lúc quay chiếc búa của anh ta nhanh tới nỗi tạo nên một cơn lốc xoáy cực mạnh. Liệu điều này có thể xảy ra ở trong đời thực không?
2. – Davor

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 157** 2. Không. |

1. **HỎI.** Nếu bạn có thể tích trữ toàn bộ những cái hôn quý giá trong cuộc đời và sử dụng sức hút ấy vào một nụ hôn duy nhất, thì nụ hôn ấy mạnh tới cỡ nào?
2. **– Jonatan Lindstrom**
3. **HỎI.** Sẽ cần khai hỏa bao nhiêu tên lửa hạt nhân để biến nước Mỹ trở về thời kỳ đồ đá?
4. **– Khuyết danh**

# TỰ THỤ TINH

1. **HỎI.** Qua sách báo, tôi biết rằng một vài nhà nghiên cứu đang cố gắng tạo ra tinh trùng từ tế bào gốc ở tủy sống. Nếu một phụ nữ tự thụ tinh với các tế bào tinh trùng tạo ra từ chính các tế bào gốc của mình thì quan hệ giữa cô và con mình là gì nhỉ?
2. **- R Scott LaMorte**
4. **ĐÁP. Để tạo ra một đứa trẻ,** bạn cần phải kết hợp hai bộ DNA.

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 158 :** 2. *- Anh kết hợp chúng như thế nào vậy?* 3. *- Hãy hỏi cha mẹ cậu. Hoặc tra trên internet nhé.* |

1. Ở loài người, hai bộ DNA này chứa trong một tế bào tinh trùng và một tế bào trứng, mỗi tế bào chứa một mẫu DNA ngẫu nhiên của cha mẹ. (Nhiều hơn về cách sự ngẫu nhiên này hoạt động trong một khoảnh khắc) Ở người, các tế bào này xuất phát từ hai cá thể khác nhau. Tuy nhiên, không nhất thiết phải như vậy. Các tế bào gốc có thể phát triển thành bất kỳ dạng mô nào, về nguyên tắc, có thể được sử dụng để tạo ra tinh trùng hoặc trứng.
2. Tuy vậy, vẫn chưa ai có thể sản xuất ra một tinh trùng hoàn chỉnh từ các tế bào gốc. Năm 2007, một nhóm các nhà nghiên cứu đã chuyển hóa thành công tế bào gốc ở tủy sống thành các tế bào gốc tinh nguyên bào - tiền thân của tinh trùng. Các nhà nghiên cứu đã không thể làm cho các tế bào đó phát triển đầy đủ thành tinh trùng nhưng nó vẫn là một bước tiến đáng kể. Năm 2009, cũng nhóm này đã công bố một bài báo tuyên bố rằng họ đã đạt được bước tiến cuối cùng và tạo ra được các tế bào có chức năng tinh trùng.
3. Có hai vấn đề nảy sinh:
4. Thứ nhất, họ không *nói* đã tạo ra được các tế bào tinh trùng. Họ chỉ nói rằng đã tạo ra các tế bào *tương tự* tinh trùng, nhưng truyền thông đã bưng bít thông tin này. Thứ hai, bài báo đã bị tờ tạp chí từng đăng nó rút lại. Hóa ra là các tác giả bài báo đã “đạo” hai đoạn văn từ một bài báo khác.
5. Bất chấp điều đó, ý tưởng cốt lõi ở đây lại không phải là quá xa tầm với, và câu trả lời dành cho R. Scott hóa ra vẫn có chút gì đó không hề dễ dàng.
6. Để theo dấu được dòng chảy của thông tin di truyền quả thực vô cùng khó khăn. Nhằm minh họa cho điều này, hãy xét một mô hình đơn giản hóa mạnh nhưng lại quen thuộc với những người hâm mộ trò chơi nhập vai.
7. **Các nhiễm sắc thể: phiên bản D&D**
8. DNA của người được chia thành 23 đoạn, gọi là các nhiễm sắc thể, và mỗi người lại có hai phiên bản của mỗi nhiễm sắc thể - một từ mẹ và một từ cha.
9. Trong mô hình đơn giản hóa của DNA, thay vì 23, sẽ chỉ có 7 nhiễm sắc thể. Ở người, mỗi nhiễm sắc thể chứa một lượng lớn mã di truyền, nhưng trong mô hình của chúng ta mỗi nhiễm sắc thể sẽ chỉ kiểm soát một mã thôi.
10. Chúng ta sẽ sử dụng một phiên bản của hệ thống thống kê đặc điểm “d20” của trò chơi nhập vai D&D[[35]](#footnote-36), trong đó mỗi đoạn DNA bao gồm bảy nhiễm sắc thể:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. 1 | 1. STR |
| 1. 2 | 1. CON |
| 1. 3 | 1. DEX |
| 1. 4 | 1. CHR |
| 1. 5 | 1. WIS |
| 1. 6 | 1. INT |
| 1. 7 | 1. SEX |

1. Sáu trong số nhiễm sắc thể này là những đặc điểm cơ bản trong các trò chơi nhập vai: Sức mạnh (1), cấu tạo cơ thể (2), sự khéo léo (3), sức hấp dẫn (4), sự thông thái (5) và trí tuệ (6). Nhiễm sắc thể cuối cùng quyết định giới tính (7).
2. Dưới đây là ví dụ về “sợi” DNA:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. 1 | 1. STR | 1. 15 |
| 1. 2 | 1. CON | 1. 2 |
| 1. 3 | 1. DEX | 1. 1X |
| 1. 4 | 1. CHR | 1. 12 |
| 1. 5 | 1. WIS | 1. 0,5X |
| 1. 6 | 1. INT | 1. 14 |
| 1. 7 | 1. SEX | 1. X |

1. Trong mô hình của chúng ta, mỗi nhiễm sắc thể chứa một mẩu thông tin di truyền. Mỗi mẩu thông tin này là một thông số (một số, thường nằm trong khoảng từ 1 đến 18) hay một nhân bội. Đặc tính cuối cùng, SEX, là nhiễm sắc thể quy định giới tính được ký hiệu là “X” hoặc “Y” giống như trong bộ gien người.
2. Giống như trong thế giới thực, mỗi người sẽ có hai bộ nhiễm sắc thể, một nhận được từ mẹ và một nhận từ cha. Hãy tưởng tượng bộ gien của bạn trông giống như thế này:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | 1. DNA của người mẹ | | 1. DNA của người cha |
| 1. 1 | 1. STR | 1. 15 | | 1. 5 | |
| 1. 2 | 1. CON | 1. 2X | | 1. 12 | |
| 1. 3 | 1. DEX | 1. 1X | | 1. 14 | |
| 1. 4 | 1. CHR | 1. 12 | | 1. 1,5X | |
| 1. 5 | 1. WIS | 1. 0,5X | | 1. 16 | |
| 1. 6 | 1. INT | 1. 14 | | 1. 15 | |
| 1. 7 | 1. SEX | 1. X | | 1. X | |

1. Sự kết hợp của hai bộ thông số này quyết định đặc điểm của một người. Dưới đây là quy tắc đơn giản để kết hợp các thông số trong hệ thống của chúng ta:
2. Nếu **cả hai NST đều là số**, thông số bạn nhận được sẽ là số lớn hơn.
3. Nếu **một nhiễm sắc thể là số và nhiễm sắc thể khác là một nhân bội**, thông số của bạn sẽ là số đó nhân với nhân bội. Nếu bạn có **một nhân bội ở cả hai bên**, thông số bạn nhận được là 1.[[36]](#footnote-37)
4. Đây là cách mà các đặc điểm giả định của chúng ta sẽ được tạo thành:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1. DNA của người mẹ | 1. DNA của người cha | 1. Bộ DNA cuối |
| 1. 1. | 1. STR | 1. 15 | 1. 5 | 1. 15 |
| 1. 2. | 1. CON | 1. 2X | 1. 12 | 1. 24 |
| 1. 3. | 1. DEX | 1. 1X | 1. 14 | 1. 14 |
| 1. 4. | 1. CHR | 1. 12 | 1. 1,5X | 1. 18 |
| 1. 5. | 1. WIS | 1. 0,5X | 1. 16 | 1. 7 |
| 1. 6. | 1. INT | 1. 14 | 1. 15 | 1. 15 |
| 1. 7. | 1. SEX | 1. X | 1. X | 1. FEMALE |

1. Ở cặp bố mẹ, khi một người đóng góp một nhân bội còn người kia đóng góp một số, kết quả sẽ thật tuyệt vời! Đặc điểm cấu tạo cơ thể của nhân vật này sẽ là một siêu nhân với DNA là 24. Thực tế, dù trí tuệ nhận được có thấp một chút, về tổng thể nhân vật này thu được những thông số rất mạnh.
2. Giờ, hãy giả sử rằng nhân vật này (tạm gọi cô ấy là Alice) gặp gỡ một chàng trai nào đó (Bob chẳng hạn):
3. Bob cũng có những thông số tinh túy:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1. **Bob** | 1. DNA của người mẹ | 1. DNA của người cha | 1. Bộ DNA cuối |
| 1. 1. | 1. STR | 1. 13 | 1. 7 | 1. 13 |
| 1. 2. | 1. CON | 1. 5 | 1. 18 | 1. 18 |
| 1. 3. | 1. DEX | 1. 15 | 1. 11 | 1. 15 |
| 1. 4. | 1. CHR | 1. 10 | 1. 2X | 1. 20 |
| 1. 5. | 1. WIS | 1. 16 | 1. 14 | 1. 16 |
| 1. 6. | 1. INT | 1. 2X | 1. 8 | 1. 16 |
| 1. 7. | 1. SEX | 1. X | 1. Y | 1. MALE |

1. Nếu họ có con, mỗi người sẽ đóng góp một sợi DNA. Nhưng sợi mà họ đóng góp sẽ là sự hòa trộn ngẫu nhiên của những sợi từ cha mẹ của cả hai. Mỗi tế bào tinh trùng – và mỗi tế bào trứng – chứa đựng một sự kết hợp ngẫu nhiên của các nhiễm sắc thể từ mỗi sợi. Vì vậy bạn hãy giả sử rằng Bob và Alice tạo ra tinh trùng và trứng như ở dưới đây:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1. **Alice** | 1. DNA của mẹ | 1. DNA của cha | 1. **Bob** | 1. DNA của mẹ | 1. DNA của cha |
| 1. 1 | 1. STR | 1. (15) | 1. 5 | 1. STR | 1. 13 | 1. (7) |
| 1. 2 | 1. CON | 1. (2X) | 1. 12 | 1. CON | 1. (5) | 1. 18 |
| 1. 3 | 1. DEX | 1. 13 | 1. (14) | 1. DEX | 1. 15 | 1. (11) |
| 1. 4 | 1. CHR | 1. 12 | 1. (1,5X) | 1. CHR | 1. (10) | 1. 2X |
| 1. 5 | 1. WIS | 1. 0,5X | 1. (14) | 1. WIS | 1. (16) | 1. 14 |
| 1. 6 | 1. INT | 1. (14) | 1. 15 | 1. INT | 1. (2X) | 1. 8 |
| 1. 7 | 1. SEX | 1. (X) | 1. X | 1. SEX | 1. (X) | 1. Y |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1. Trứng (từ Alice) | | | 1. Tinh trùng (từ Bob) | |
| 1. 1 | 1. STR | 1. 15 | 1. STR | | 1. 7 |
| 1. 2 | 1. CON | 1. 2X | 1. CON | | 1. 5 |
| 1. 3 | 1. DEX | 1. 14 | 1. DEX | | 1. 11 |
| 1. 4 | 1. CHR | 1. 1,5X | 1. CHR | | 1. 10 |
| 1. 5 | 1. WIS | 1. 14 | 1. WIS | | 1. 16 |
| 1. 6 | 1. INT | 1. 14 | 1. INT | | 1. 2X |
| 1. 7 | 1. SEX | 1. X | 1. SEX | | 1. X |

1. Nếu tinh trùng và trứng kết hợp với nhau, các thông số của đứa trẻ sẽ giống thế này:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1. Trứng | 1. Tinh trùng | | 1. Thông số của đứa trẻ | |
| 1. 1 | 1. STR | 1. 15 | | 1. 7 | | 1. 15 |
| 1. 2 | 1. CON | 1. 2X | | 1. 5 | | 1. 10 |
| 1. 3 | 1. DEX | 1. 14 | | 1. 11 | | 1. 14 |
| 1. 4 | 1. CHR | 1. 1,5X | | 1. 10 | | 1. 15 |
| 1. 5 | 1. WIS | 1. 14 | | 1. 16 | | 1. 16 |
| 1. 6 | 1. INT | 1. 14 | | 1. 2X | | 1. 28 |
| 1. 7 | 1. SEX | 1. X | | 1. X | | 1. FEMALE |

1. Con gái của Alice được thừa hưởng sức mạnh từ mẹ và sự thông thái của người cha. Cô cũng có một trí thông minh siêu việt nhờ vào thông số tuyệt vời của Alice (14) và nhân bội từ Bob. Tuy nhiên, cấu tạo của cô thì yếu hơn cả cha lẫn mẹ rất nhiều vì nhân bội 2X từ mẹ chỉ có thể làm nên như vậy bởi thông số đóng góp của người cha chỉ là 5.
2. Cả Alice và Bob *đều* có một nhân bội trên cấu trúc nhiễm sắc thể “sức lôi cuốn” của mình. Vì cả hai nhân bội này kết hợp với nhau sẽ tạo ra thông số 1, nếu Alice và Bob cùng đóng góp nhân bội của mình, đứa trẻ sẽ nhận được CHR thấp nhất. Thật may là, tỷ lệ xảy ra điều này chỉ là ¼.
3. Nếu đứa trẻ có những nhân bội trên cả hai sợi, thông số sẽ bị quy giản xuống thành 1. Cũng thật may, vì các nhân bội tương đối hiếm gặp, và tỉ lệ chúng xếp dãy trong hai người ngẫu nhiên cũng thấp.
4. Giờ hãy xem điều gì sẽ xảy ra nếu Alice tự mình sinh con.
5. Đầu tiên, cô phải sản xuất ra một cặp tế bào giới tính, điều này sẽ diễn ra trong hai quá trình chọn lọc ngẫu nhiên:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1. **Trứng của Alice** | 1. DNA của mẹ | 1. DNA của cha | 1. **Tinh trùng của Alice** | 1. DNA của mẹ | 1. DNA của cha |
| 1. 1 | 1. STR | 1. (15) | 1. 5 | 1. STR | 1. 15 | 1. (5) |
| 1. 2 | 1. CON | 1. (2X) | 1. 12 | 1. CON | 1. (2X) | 1. 12 |
| 1. 3 | 1. DEX | 1. 13 | 1. (14) | 1. DEX | 1. 13 | 1. (14) |
| 1. 4 | 1. CHR | 1. 12 | 1. (1,5X) | 1. CHR | 1. (12) | 1. 1,5X |
| 1. 5 | 1. WIS | 1. 0,5X | 1. (14) | 1. WIS | 1. (0,5X) | 1. 14 |
| 1. 6 | 1. INT | 1. (14) | 1. 15 | 1. INT | 1. (14) | 1. 15 |
| 1. 7 | 1. SEX | 1. (X) | 1. X | 1. SEX | 1. X | 1. (X) |

1. Khi đó hai sợi được chọn sẽ được đóng góp cho đứa trẻ:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Alice II | | 1. Trứng | | 1. Tinh trùng | | 1. Thông số của đứa trẻ |
| 1. 1. | 1. STR | | 1. 15 | | 1. 5 | 1. 15 |
| 1. 2. | 1. CON | | 1. 2X | | 1. 2X | 1. 1 |
| 1. 3. | 1. DEX | | 1. 14 | | 1. 14 | 1. 14 |
| 1. 4. | 1. CHR | | 1. 1,5X | | 1. 12 | 1. 16 |
| 1. 5. | 1. WIS | | 1. 0,5X | | 1. 14 | 1. 7 |
| 1. 6. | 1. INT | | 1. 14 | | 1. 14 | 1. 15 |
| 1. 7. | 1. SEX | | 1. X | | 1. X | 1. X |

1. Đứa trẻ sinh ra chắc chắn là con gái vì không có ai đóng góp một nhiễm sắc thể Y.
2. Nhưng đứa trẻ cũng gặp phải một vấn đề: Vì 3 trong số 7 thông số – INT, DEX, và CON – cô bé được thừa hưởng nhiễm sắc thể giống nhau ở cả hai bên. Điều này không là vấn đề đối với DEX và INT, vì Alice đều có thông số cao ở cả hai, nhưng ở CON, con gái được thừa hưởng một nhân bội từ cả bố và mẹ nên thông số cấu tạo sẽ trở thành 1.
3. Nếu ai đó tự sinh nở sẽ gia tăng mạnh khả năng đứa trẻ sẽ thừa hưởng cùng một nhiễm sắc thể ở cả hai bên, và cộng với một nhân bội kép. Tỷ lệ mà con của Alice nhận được một nhân bội kép là 58% - trong khi tỷ lệ cơ hội mà con của Bob nhận được là 25%.
4. Nhìn chung, nếu bạn tự sinh con, 50% nhiễm sắc thể của bạn sẽ có chung thông số ở cả hai bên. Nếu thông số đó là 1 – hoặc nếu nó là một nhân bội – đứa trẻ sẽ gặp rắc rối, dù có thể là bạn chưa bao giờ bị. Tình huống này, có chung một mã di truyền trên cả hai bản sao của một nhiễm sắc thể, được gọi là *homozygosity* (đồng hợp tử).
5. **Ở con người**
6. Ở loài người, rối loạn trật tự gen phổ biến nhất do giao phối cận huyết là bệnh teo cơ tủy sống (Spinal Muscular Atrophy – SMA). SMA giết chết các tế bào trong tủy sống, và thường gây tử vong hoặc các dị tật nghiêm trọng cho bệnh nhân.
7. SMA có nguyên nhân từ một biến dị gen bất thường trên nhiễm sắc thể số 5. Khoảng 1/50 người mắc phải biến dị bất thường này, nghĩa là cứ 100 người sẽ có một người truyền lại nó cho con cái họ… và do đó, cứ 10.000 người thì lại có một người thừa hưởng gen lặn này từ *cả* bố lẫn mẹ.[[37]](#footnote-38)
8. Mặt khác, nếu cha mẹ sinh con (bởi chính anh ta/chị ta) thì nguy cơ mắc SMA là 1/400 – vì nếu họ tạo ra một bản sao có thiếu sót về gen (1/100) thì có ¼ cơ hội nó sẽ truyền lại cho một bản sao *duy nhất*.
9. Tỷ lệ 1/400 xem chừng không quá tệ, nhưng căn bệnh SMA mới chỉ là điểm khởi đầu.
10. **DNA thực sự phức tạp**
11. DNA là mã nguồn cho cỗ máy phức tạp nhất trong vũ trụ đã biết của chúng ta. Mỗi nhiễm sắc thể chứa đựng một lượng thông tin di truyền xếp xen kẽ, mối tương tác giữa DNA và cấu trúc tế bào xung quanh nó là vô cùng phức tạp với vô số những phần vận động và những vòng phản hồi khép kín giống như chiếc bẫy chuột vòng. Thậm chí cách gọi “mã nguồn di truyền” DNA cũng đánh giá thấp nó – so với chuỗi DNA, những cỗ máy lập trình phức tạp nhất của chúng ta hoạt động chỉ giống như những chiếc máy tính bỏ túi.
12. Ở người, mỗi nhiễm sắc thể gây ảnh hưởng tới các cơ quan thông qua rất nhiều đột biến và biến dị. Một vài trong số những đột biến này, giống như đột biến gây nên căn bệnh SMA, dường như hoàn toàn là đột biến gây hại; đột biến kiểu này không mang lại ích lợi gì. Trong hệ thống D&D của chúng ta, nó giống như một nhiễm sắc thể có một đặc điểm STR bằng 1. Nếu nhiễm sắc thể khác của bạn bình thường, bạn sẽ có đặc điểm bình thường; bạn sẽ là một người “ủ bệnh” thầm lặng.
13. Những đột biến khác, giống như tế bào di truyền hình lưỡi liềm trên nhiễm sắc thể 11, có thể vừa có ích vừa gây hại. Người nào đó mang tế bào di truyền hình lưỡi liềm trên cả hai bản sao nhiễm sắc thể di truyền sẽ gây ra **bệnh thiếu máu tế bào hình liềm**. Tuy nhiên, nếu những người mang tế bào đó chỉ trên *một* nhiễm sắc thể, họ sẽ nhận được một ích lợi kinh ngạc: tăng cường khả năng kháng sốt rét.

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 165** 2. *+1 khả năng chống chọi sốt rét* |

1. Trong hệ thống D&D, điều này giống như một nhân bội 2X. Một bản sao của gen có thể khiến bạn trở nên mạnh mẽ hơn, nhưng nếu hai bản sao – lưỡng nhân bội – sẽ dẫn tới một rối loạn nghiêm trọng.
2. Hai căn bệnh này lý giải tại sao sự đa dạng gen di truyền là quan trọng. Các đột biến làm gia tăng các rối loạn, nhưng các nhiễm sắc thể phong phú của chúng ta cũng làm giảm thiểu ảnh hưởng không tốt này. Bằng cách tránh giao phối cận huyết, một cộng đồng dân cư có thể giảm thiểu nguy cơ mà các đột biến gây hại và hiếm gặp sẽ xuất hiện ở cùng một vị trí trên cả hai nhiễm sắc thể bố và mẹ.
3. **Hệ số nội phối**
4. Các nhà sinh vật sử dụng một số liệu gọi là “hệ số nội phối” để định lượng phần trăm các nhiễm sắc thể của ai đó là giống như thể đồng hợp tử. Một đứa trẻ sinh ra từ cha mẹ không có họ hàng có hệ số nội phối bằng 0, trong khi đứa trẻ khác sở hữu một bộ nhiễm sắc thể được nhân bản hoàn toàn là có hệ số bằng 1.
5. Điều này dẫn chúng ta tới câu trả lời cho câu hỏi ban đầu. Một đứa trẻ sinh ra do quá trình tự thụ tinh sẽ giống như một bản sao của chính cha mẹ với khiếm khuyết di truyền nghiêm trọng. Cha/mẹ sẽ sở hữu tất cả các gen của đứa trẻ, nhưng đứa trẻ sẽ không thể có tất cả các gen từ họ. Một nửa các nhiễm sắc thể của đứa trẻ sẽ được các nhiễm sắc thể “đối tác” thay thế bằng bản sao của chính chúng.

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 166 text trên-xuống, trái sang** 2. *Thông tin di truyền từ cha mẹ* 3. *Tinh trùng trứng* 4. *Bản sao vô tính* 5. *Thông tin di truyền của đứa trẻ* |

1. Nghĩa là đứa trẻ sẽ có hệ số nội phối là 0,5. Thế này là rất cao; đó là những gì mà bạn sẽ nhận thấy ở đứa trẻ thuộc thế hệ thứ ba của những cuộc hôn nhân có quan hệ họ hàng liên tiếp nhau. Theo như cuốn sách *Dẫn nhập về chất lượng di truyền* (Introduction to quantitative Genetics) của D. S. Falconer thì hệ số nội phối bằng 0,5 sẽ gây ra trung bình thoái hóa ở điểm 22 về IQ và làm sụt giảm 10 centimét chiều cao ở tuổi lên 10. Sẽ có một nguy cơ rõ ràng rằng phôi thai sẽ bị chết lưu.
2. Loại giao phối cận huyết này bộc lộ rõ nhất trong các gia đình hoàng tộc nhằm duy trì dòng máu “thuần chủng” của mình. Gia đình quý tộc Hapsburg ở châu Âu, một gia đình đã cai trị châu Âu từ thiên niên kỷ thứ hai là một điển hình về các cuộc hôn nhân giữa những người họ hàng, đỉnh điểm là khi vua Charles II của Tây Ban Nha ra đời.
3. Charles có hệ số nội phối là 0,254, nhỉnh hơn so với người con của hai người họ hàng (0,250). Ông đã mắc những dị tật rất lớn về tinh thần và thể chất, và trở thành một vị vua lập dị (và rất vô tích sự). Đã có người tường thuật lại rằng, trong một lần lâm bệnh ông này đã ra lệnh khai quật thi thể của những người họ hàng để ông ta có thể ngắm nhìn họ. Do không có khả năng sinh con nên dòng máu hoàng tộc đó đã tuyệt diệt.
4. Tự thụ tinh là một chiến lược đầy may rủi, điều này lý giải tại sao hoạt động tình dục lại quá phổ biến trong số các loài có nội quan lớn và phức tạp.[[38]](#footnote-39) Một số động vật bậc cao cũng có thể sinh sản vô tính,[[39]](#footnote-40) nhưng hành vi này tương đối hiếm. Hiện tượng tự thụ tinh xuất hiện điển hình ở các môi trường khó có thể tạo ra hoạt động tình dục, như những nơi khan hiếm nguồn tài nguyên và tách biệt về dân số…

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 167** 2. *Sự sống luôn tìm ra cách sinh tồn* |

1. … hay ở những người chơi video game *Theme Park* tự tin thái quá.

# NÉM CAO

1. **HỎI.** Một người có thể ném vật lên cao bao nhiêu?
2. **– Irish Dave trên đảo Man**
3. **ĐÁP. Con người rất giỏi** ném các vật thể. Thực tế thì chúng ta thực hiện rất thuần thục; không loài động vật nào có thể ném các vật giống như chúng ta.
4. Thực ra, loài tinh tinh có ném phân của mình (và hãn hữu cũng ném các viên đá) nhưng độ chính xác thì không thể bằng con người được. Loài kiến sư tử thường ném cát một cách không chủ định. Loài cá Măng rổ (Archerfish) thường săn côn trùng bằng cách phun tia nước vào con mồi, nhưng chúng sử dụng chiếc miệng được chuyên biệt hóa thay vì dùng tới cánh tay. Loài thằn lằn sừng phun các tia máu từ đôi mắt của chúng cao tới 150 xentimét. Tôi không hiểu *tại sao* chúng lại làm như vậy đến khi tìm thấy cụm từ “phun tia máu từ mắt” trong một bài báo thì tôi sững lại và nhìn chằm chằm vào đó mãi đến khi cảm thấy mệt mỏi.

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 168** 2. *AAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!!!!* |

1. Vậy nên, trong khi các động vật khác sử dụng các công cụ phóng, chúng ta là loài duy nhất có thể cầm một vật thể bất kỳ và nhắm vào một mục tiêu. Quả thực, chúng ta thành thục việc này đến nỗi một vài nhà nghiên cứu đã nêu giả thuyết rằng hành động ném đá đóng một vai trò trung tâm trong quá trình tiến hóa não bộ người hiện đại.
2. Ném thực sự khó khăn.[[40]](#footnote-41) Để có thể ném được quả bóng chày trong một trận đấu, cầu thủ giao bóng phải buông quả bóng tại một điểm chính xác trong khi ném. Chỉ cần một sai sót cỡ nửa một phần nghìn giây trong hướng đi cũng đủ để khiến quả bóng bay ra khỏi vùng đánh bóng.
3. Để dễ hình dung, xung thần kinh nhanh nhất của chúng ta mất khoảng 5 phần nghìn giây để có thể di chuyển dọc cánh tay. Điều này có nghĩa là khi cánh tay còn đang vung tới vị trí chính xác, tín hiệu ném bóng đã di chuyển tới cổ tay rồi. Xét về mặt thời gian, nó cũng giống như một người chơi trống thả dùi trống từ tòa nhà mười tầng đập vào một cái trống đặt ở dưới mặt đất *vừa đúng nhịp*.
4. **Ảnh trang 169trên**
5. Chúng ta thường có xu hướng ném các vật theo chiều ngang tốt hơn rất nhiều so với ném ngược lên trên.[[41]](#footnote-42) Để đạt được chiều cao tối đa, chúng ta sẽ sử dụng những dụng cụ phóng có thể bẻ cong một vật hướng thẳng đứng lên trên khi bạn ném nó theo phương ngang; những thanh ném Aerobie Orbiter tôi chơi hồi nhỏ thường bị mắc trên những ngọn cây.[[42]](#footnote-43) Nhưng chúng ta có thể gạt bỏ tất cả những vấn đề này sang một bên bằng cách sử dụng một dụng cụ giống như dưới đây:
6. **Ảnh trang 169dưới**
7. *Cỗ máy sẽ khiến quả bóng chày đập vào đầu bạn sau khoảng bốn giây.*
8. Chúng ta có thể sử dụng một bàn nhún, một cầu trượt trơn tuột, hay thậm chí một dây nâng – bất cứ thứ gì có thể hướng vật bay theo chiều thẳng đứng mà không làm giảm hoặc tăng vận tốc của nó. Dĩ nhiên, chúng ta cũng có thể thử dụng cụ này:
9. **Ảnh trang 170a**
10. **Tôi đã thực hiện sơ qua những tính toán khí động học đối với một quả bóng chày được ném ở các vận tốc khác nhau. Chiều cao này sẽ được tính theo đơn vị là những chú hươu cao cổ:**

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 170b** 2. *Chú hươu cao cổ thông thường* 3. *5 mét* |

1. Một người bình thường có thể ném quả bóng chày tới độ cao cao ít nhất bằng 3 chú hươu cao cổ:
2. **Ảnh trang 170c**
3. Một vài người có cánh tay tương đối khỏe có thể ném bóng tới độ cao bằng năm chú hươu:
4. **Ảnh trang 170d**
5. Quả bóng với tốc độ ban đầu gần 36 m/s sẽ đạt độ cao 10 chú hươu:
6. **Ảnh trang 171a**
7. Aroldis Chapman, người nắm giữ kỷ lục thế giới về tốc độ ném nhanh nhất (47 m/s), theo lý thuyết có thể ném một quả bóng tới độ cao bằng 14 chú hươu:
8. **Ảnh trang 171b**
9. Nhưng còn về những vật được ném lên mà không phải quả bóng chày thì sao nhỉ? Hiển nhiên, với sự trợ giúp của những công cụ như dây nâng, ná hay chiếc *xistera* trong trò jai alai[[43]](#footnote-44), chúng ta có thể phóng các vật nhanh hơn như thế rất nhiều. Nhưng đối với câu hỏi này, chúng ta chỉ sử dụng tay không để ném thôi.
10. Một quả bóng chày có thể không phải là vật ném lý tưởng, nhưng thật khó để đo được tốc độ của những vật thể ném khác. May mắn thay, một vận động viên ném lao người Anh Roald Bradstock đã lập kỷ lục trong một “cuộc thi ném tự do”, trong đó anh có thể ném mọi thứ, từ cá ươn tới chiếc bồn rửa trong nhà bếp. Trải nghiệm của Bradstock đã cho chúng ta nhiều thông số hữu ích.[[44]](#footnote-45) Cụ thể là, nó gợi ý một vật có thể dùng để ném siêu hạng: bóng golf.
11. Một vài vận động viên chuyên nghiệp từng lập kỷ lục ném quả bóng golf. Thật may mắn, Bradstock từng giữ kỷ lục ném được xấp xỉ 155 mét. Điều này liên quan tới bước chạy, tuy nhiên vẫn hợp lý khi nghĩ rằng có thể ném một quả bóng golf tốt hơn một quả bóng chày. Xét ở khía cạnh vật lý, điều này thực sự có ý nghĩa; yếu tố làm giới hạn động tác ném bóng chày là mômen quay của khuỷu tay, và quả bóng golf nhẹ hơn có thể giúp tay ném di chuyển nhanh hơn một chút.
12. Dù ném một quả bóng golf không nhanh hơn một quả bóng chày là mấy, nhưng tôi tin một tay ném bóng chuyên nghiệp có đôi chút thực hành có thể ném một quả bóng golf nhanh hơn một quả bóng chày.
13. Nếu vậy, dựa trên các tính toán khí động học, Aroldis Chapman có thể ném một quả bóng golf tới độ cao khoảng 16 chú hươu:

|  |
| --- |
| 1. **Ảnh trang 172**: 2. *Làm sao mà anh làm được điều này?* |

1. Đó có lẽ là độ cao tối đa mà con người có thể ném được một vật.
2. … trừ khi bạn dùng tới một kỹ thuật mà một đứa trẻ năm tuổi cũng có thể phá vỡ tất cả các kỷ lục trên một cách dễ dàng.
3. **Ảnh trang 173**

1. Ý tôi là nếu bạn muốn. [↑](#footnote-ref-2)
2. Trái ngược với tuyên bố của một số trang web vẽ truyện tranh không đáng tin cậy nhất định. [↑](#footnote-ref-3)
3. Tôi đã không được sống trong phần lớn thời kì này nhưng theo những gì được kể lại thì tình hình lúc đórất căng thẳng. [↑](#footnote-ref-4)
4. Đó chính xác là những gì chúng ta đã thấy một lần vào năm 1977. Nguồn phát của tín hiệu đó (được đặt tên là “Tín hiệu Wow”) chưa bao giờ được xác định. [↑](#footnote-ref-5)
5. Đúng, tôi dám cá đó là lực “ly tâm”. [↑](#footnote-ref-6)
6. Tôi không dẫn được nguồn nào cho ý này cả nhưng tôi cảm thấy chúng ta đều biết rõ điều đó. [↑](#footnote-ref-7)
7. Một vài loài trong chi *Amanita* được gọi là “destroying angel” và – chưa kể tới một loài nấm *Amanita* được gọi là “nấm mũ tử thần” – chúng là nguyên nhân gây ra phần lớn các ca ngộ độc nấm gây tử vong. [↑](#footnote-ref-8)
8. Nguồn: tôi đã cho một người bạn của bạn lẻn vào phòng của bạn để kiểm tra bằng kính hiển vi trong lúc bạn đang ngủ. [↑](#footnote-ref-9)
9. Trong loạt phim hoạt hình Road Runner (với hình ảnh một chú sói đồng cỏ luôn tìm cách đuổi bắt một chú đà điểu chạy rất nhanh), nhà máy Acme (*Acme* nghĩa là đỉnh cao) chuyên sản xuất những sản phẩm trông rất hữu dụng cho các kế hoạch của chú sói, nhưng luôn hư hỏng hoặc phát nổ vào lúc quan trọng nhất. (ND) [↑](#footnote-ref-10)
10. Các chất kích thích miễn dịch như pegfilgrastim (Neulasta) làm cho việc hóa trị với liều thường xuyên an toàn hơn. Chúng kích thích sản xuất bạch cầu bằng cách đánh lừa cơ thể rằng có một lượng lớn vi khuẩn E. coli xâm nhập và cần bạch cầu để chống lại. [↑](#footnote-ref-11)
11. Mặc dù có đôi chút khác nhau; nếu bạn nhỏ keo siêu dính vào sợi bông, nó sẽ phát lửa. [↑](#footnote-ref-12)
12. Một liều lượng bức xạ siêu cao giết người một cách nhanh chóng nhưng không phải do bị tổn thương DNA mà do chúng có thể phá vỡ hàng rào máu-não, dẫn tới tử vong sớm do xuất huyết não. [↑](#footnote-ref-13)
13. Thuật ngữ do George Orwell đưa ra, chỉ những chính phủ tàn bạo, kiểm soát hà khắc thông tin, tuyên truyền sai sự thật, xuyên tạc lịch sử … - ND [↑](#footnote-ref-14)
14. Trong tiếng Anh, *negative* vừa có nghĩa là âm tính, vừa có nghĩa là không có. (ND) [↑](#footnote-ref-15)
15. Cessna là công ty sản xuất máy bay dân dụng có trụ sở đặt tại Wichita, Kansas, Mĩ. (ND) [↑](#footnote-ref-16)
16. Chiếc máy bay Cessna 172 Skyhawk – có lẽ là máy bay phổ biến nhất trên thế giới. [↑](#footnote-ref-17)
17. Ngoài ra, xăng dầu của chúng ta cũng được TẠO THÀNH từ cây cối cổ đại. [↑](#footnote-ref-18)
18. Người sử dụng phím capslock rất nhiều khi nói về những chiếc máy bay. [↑](#footnote-ref-19)
19. Nói thế này thì không được thuyết phục lắm đúng không? [↑](#footnote-ref-20)
20. Mức cao nhất trong thang bão được dùng ở Mỹ, tương đương với cấp 20 trở lên trong thang bão dùng ở Việt Nam, có sức gió khoảng 250 km/h. Bão Katrina (làm gần 2000 người thiệt mạng ở Mỹ) và bão Haiyan (gần 6300 người ở Phillipines) là những cơn bão cấp 5. (ND) [↑](#footnote-ref-21)
21. Đây là những đám mây của Sao Mộc. (ND) [↑](#footnote-ref-22)
22. Motto: “Hành tinh xanh hơn một chút” [↑](#footnote-ref-23)
23. Nhân vật trong phim Star Wars, bộ óc uyên thâm và tính cách thâm trầm, bậc thầy sử dụng kiếm laser và là một trong những người sử dụng Thần lực mạnh nhất. (ND) [↑](#footnote-ref-24)
24. Thư viện mở lập ra để cung cấp thông tin liên quan trong phim Star Wars. (ND) [↑](#footnote-ref-25)
25. Cuộn dây do Nicola Tesla phát minh có thể phát năng lượng dưới dạng hồ quang điện. (ND) [↑](#footnote-ref-26)
26. Yoda có màu xanh. (ND) [↑](#footnote-ref-27)
27. Flyover states. (ND) [↑](#footnote-ref-28)
28. Thật tốt là Canada, không giống như Mỹ, có nhiều chuyến bay thương mại tới Cuba. [↑](#footnote-ref-29)
29. Airfield. Trong tiếng Anh, airfield là phần trên mặt đất hoặc mặt nước dùng để máy bay cất, hạ cánh và di chuyển, còn airport là một tổ hợp bao gồm sân bay, nhà ga và các công trình mặt đất khác, và chỉ dùng cho mục đích dân dụng. Trong ngành hàng không, airfield được gọi là sân bay, airport là cảng hàng không. Ta quen gọi chung chúng là sân bay. (ND) [↑](#footnote-ref-30)
30. Điều này không còn đúng nữa vào năm 2013 khi hãng hàng không Frontier bắt đầu mở tuyến bay giữa sân bay New Castle và Fort Myers, Florida. Lúc đó dữ liệu của tôi không có cái này, và hãng Frontier có thể làm bang Delaware tụt hạng. [↑](#footnote-ref-31)
31. Tôi sẽ xếp cả đảo Rhode ở đây, dù có vẻ không được hợp lý lắm. [↑](#footnote-ref-32)
32. Thổ ngữ Hawaii, nghĩa là *xin chào*, hay *cảm ơn*.. (ND) [↑](#footnote-ref-33)
33. Trong khi nghiên cứu tốc độ va đập cho câu trả lời này, tôi đã tìm thấy một cuộc thảo thảo luận trên Diễn đàn Straight Dope (một nơi như XKCD - ND) về những độ cao mà rơi từ đó xuống vẫn sống sót. Một thành viên đã so sánh việc rơi từ trên cao xuống với một vụ đụng xe. Một thành viên khác, một nhân viên khám nghiệm tử thi, trả lời rằng đây là một sự so sánh khập khiễng:

    *“Khi tông phải ô tô, hầu hết mọi người không bị cán vào mà bị tông thẳng vào. Cẳng chân bị gãy, và họ bị hất lên trên. Họ gần như luôn đập vào nắp capo, thường gáy đập mạnh vào kính chắn gió, tạo vết nứt trên đó, và có thể để lại vài sợi tóc vương trên lớp kính. Sau đó, họ văng qua nắp xe ô tô. Họ vẫn sẽ sống sau cú va ấy, dù bị gãy chân, và có thể với cả cú đập không quá chí mạng ở đầu. Cái chết chỉ tới khi họ tiếp đất. Họ chết vì chấn thương đầu.”*

    Bài học rút ra: Đừng bao giờ đùa với những người khám nghiệm tử thi. Họ quả thực rất khó nhai. [↑](#footnote-ref-34)
34. Chỉ tính riêng ở Mỹ, số lượng chó cưng xấp xỉ khoảng một triệu tấn. [↑](#footnote-ref-35)
35. D&D (DUNGEONS & DRAGONS), là một game nhập vai (RPG), chơi bằng bút, giấy, và các hạt xúc sắc (xúc sắc có các loại 4, 6, 8, 10, 12 và 20 mặt), người chơi có thể tương tác với thế giới game theo bất cứ cách nào mình muốn tùy theo trí tưởng tượng. D&D có luật chơi rất chặt chẽ, gồm luật để xây dựng nhân vật, luật tính toán sát thương (vật lý và ma thuật), luật hỗ trợ và tương tác giữa vật chất và môi trường… Tất cả các luật chơi này được tạo ra dựa trên bộ xúc sắc; những người chơi sẽ dùng bộ xúc sắc để tạo ra các nhân vật cho mình, hay tính toán xác xuất của những sự kiện…(ND) [↑](#footnote-ref-36)
36. Bởi vì 1 là nhân bội đồng nhất. [↑](#footnote-ref-37)
37. Một vài dạng bệnh SMA thực ra có nguyên nhân từ một thiếu sót trong cả hai gen, vì vậy trên thực tế bức tranh thống kê có phức tạp hơn một chút. [↑](#footnote-ref-38)
38. À thì, đây là một trong những lý do. [↑](#footnote-ref-39)
39. Kỳ nhông Tremblay là một loài kỳ nhông lưỡng tính có khả năng tự sinh sản độc nhất. Những con kỳ nhông này thuộc loài chỉ có giới tính cái và – thật kỳ lạ – có ba bộ gen thay vì hai. Để có thể sinh sản chúng trải qua một nghi thức ve vãn với những con đực thuộc loài họ hàng của nó, sau đó đẻ những quả trứng đã tự thụ tinh. Những con kỳ nhông đực không có vai trò nào khác ngoài việc đơn giản chỉ được sử dụng để kích thích trứng đẻ. [↑](#footnote-ref-40)
40. Trích dẫn: sự nghiệp của tôi ở giải đấu Little League. [↑](#footnote-ref-41)
41. Phản ví dụ: sự nghiệp ở giải Little League của tôi. [↑](#footnote-ref-42)
42. Chúng nằm ở đó mãi mãi. [↑](#footnote-ref-43)
43. Một trò phổ biến ở các nước Mỹ Latin và Philippine (những nước chịu ảnh hưởng của văn hóa Tây Ban Nha), người chơi đập quả bóng vào các bức tường và tăng tốc cho nó bằng một thiết bị cầm tay (xistera). (ND) [↑](#footnote-ref-44)
44. Và cũng nhiều thông số khác nữa. [↑](#footnote-ref-45)