



VỀ CẢM ỨNG TỪ ĐIỆN ĐỊA CẦU CỦA ÔNG FARADAY: VỀ CÁC DÒNG ĐIỆN ĐƯỢC KÍCH THÍCH TRONG SÔNG VÀ TRONG DÂY RUNG BỞI TỪ TÍNH CỦA TRÁI ĐẤT, CÙNG SỰ BIẾN MẤT CỦA CHÚNG TRÊN XÍCH ĐẠO



Về cảm ứng từ điện địa cầu của ông Faraday: Về các dòng điện được kích thích trong sông và trong dây rung bởi từ tính của Trái Đất, cùng sự biến mất của chúng trên xích đạo

M. Corriente, R. Alambre, J. Paralelo

Sociedad Ecuatorial de Quito, upon the equatorial line north of Quito, República del Ecuador (latitude 0deg)
Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito, 1833.

Tóm tắt

Trong bài giảng Bakerian đọc trước Hội Hoàng gia Luân Đôn ngày 12 tháng 1 năm 1832, ông Michael Faraday đã chỉ ra rằng một vật dẫn chuyển động cắt ngang từ tính của Trái Đất sẽ có dòng điện được kích thích bên trong, và tường trình rằng ông đã căng một sợi dây từ cầu Waterloo với ý định phát hiện dòng điện như thế trong nước sông Thames khi nước chảy qua từ tính ấy. Ông chưa tìm được dòng điện đến mức thỏa đáng, nhưng không nghi ngờ sự tồn tại của nó.

Hội quan sát rằng các dây căng của đàn dương cầm và đàn clavecin là những vật dẫn chuyển động cắt ngang từ tính của Trái Đất vài trăm lần mỗi giây; bởi vậy, theo nguyên lý của ông Faraday, mỗi dây như thế là một cầu Waterloo thu nhỏ. Từ chính quy tắc của ông, chúng tôi chỉ ra rằng một dây nằm theo phương của lực từ không thể có dòng điện được kích thích dọc theo dây, dù nó rung thế nào; rằng với một dây nằm ngang, chỉ tìm được phương ấy ở nơi kim từ khuynh nằm ngang; và rằng điều này xảy ra tại xích đạo từ, không ở đâu khác. Chúng tôi tường trình một kết quả bằng không từ một sợi dây căng ngang sông Machángara, kết quả mà chúng tôi cho là xác thực, cùng những phép đối chiếu một cây dương cầm có dây mắc theo kính tuyến và ngang qua kính tuyến. Chúng tôi kết luận rằng xích đạo là nơi duy nhất trên địa cầu mà một nhạc khí có thể được mắc dây hoàn toàn không có những dòng điện của ông Faraday.

I. VỀ KHÁM PHÁ CỦA ÔNG FARADAY

Tin tức về các thí nghiệm của ông Faraday đến nước Cộng hòa này, nước đã lấy tên mình ba năm trước từ đường mà Hội nhóm họp trên đó, qua tập Transactions in thành sách được đưa đến Guayaquil vào mùa thu năm 1832. Trong loạt nghiên cứu thứ nhất, ông chỉ ra rằng dòng điện được kích thích trong một dây mỗi khi dây chuyển động sao cho cắt ngang lực của một nam châm; trong loạt thứ hai, hợp thành bài giảng Bakerian, ông chỉ ra rằng chính Trái Đất có thể đóng vai trò nam châm. Một dây chuyển động cắt ngang từ tính của Trái Đất, hay một tấm đồng quay trong từ tính ấy, đều có dòng điện được kích thích bên trong mà điện kế phát hiện được.

Ông đi xa hơn, lập luận rằng nước, vốn là vật dẫn, ắt có dòng điện được kích thích khi chảy cắt ngang từ tính của Trái Đất, thành thử mỗi con sông hẳn phải mang một dòng điện yếu từ bờ này sang bờ kia. Để thử điều ấy, ông căng một dây đồng dài từ cầu Waterloo, thả các tấm kim loại xuống sông Thames, rồi quan sát độ lệch của điện kế trong nhiều ngày tháng Một. Những độ lệch thấy được, ông quy cho các khuyết điểm của những tấm kim loại và sự bất thường của nước, nên không tuyên bố đã thu được kết quả. Tuy nhiên, ông không từ bỏ nguyên lý ấy; Hội cũng không từ bỏ.

II. VỀ ĐÀN DƯƠNG CẦM NHƯ MỘT CẦU WATERLOO

Ông Faraday quan tâm tới sông ngòi. Hội quan tâm tới âm nhạc, và nhận thấy nhạc khí thể hiện thí nghiệm của ông Faraday ở một dạng mạnh mẽ hơn sông Thames rất nhiều.

Dây đàn dương cầm là một vật dẫn bằng sắt hay đồng thau kéo thành sợi. Khi bị gõ, dây chuyển động cắt ngang từ tính của Trái Đất, trước theo chiều này rồi theo chiều ngược lại, hai hoặc ba trăm lần mỗi giây đối với các dây ở giữa âm vực, và nhiều lần hơn nữa đối với các dây âm cao. Theo nguyên lý của ông Faraday, dòng điện ắt được kích thích dọc dây mỗi lần dây đi qua. Bởi vậy, dây không chỉ là một vật rung mà còn là một cỗ máy từ điện nhỏ, và âm thanh do nó phát ra không thể hoàn toàn độc lập với dòng điện nó mang, bởi dòng điện chính là chuyển động của dây đã hóa thành điện và bị rút khỏi dây.

Chính quy tắc của ông Faraday cho thấy khi nào dòng điện ấy ắt phát sinh và khi nào không thể phát sinh. Dòng điện chỉ được kích thích dọc theo dây bởi phần lực từ mà chuyển động của dây cắt ngang. Nếu dây nằm đúng theo phương của lực từ thì chuyển động của dây, dù dây rung theo hướng nào, cũng cắt ngang lực ấy theo phương vuông góc với chiều dài của chính dây, và không có dòng điện nào được kích thích dọc dây. Vì thế, một dây đàn đặt theo phương của lực từ hoàn toàn không có những dòng điện của ông Faraday.

III. VỀ ĐỘ TỪ KHUYNH VÀ XÍCH ĐẠO

Phương của lực từ được chỉ ra bởi kim từ khuynh. Ở miền bắc châu Âu, kim chúc mạnh xuống: tại Luân Đôn, kim hợp với phương ngang một góc gần bảy mươi độ về phía dưới, còn tại Paris là chừng sáu mươi bảy độ. Chỉ có thể đặt một dây theo phương ấy bằng cách nghiêng dây cùng góc đó. Một cây dương cầm tại Paris có dây nằm theo lực từ sẽ có bảng cộng



hướng nghiêng sáu mươi bảy độ so với sàn, phía âm cao chúc xuống đất về hướng bắc từ. Hội không cho rằng các ông Érarđ và Pleyel sẽ chế tạo những nhạc khí như thế, cũng không cho rằng các quý bà Paris sẽ thuận lòng chơi chúng.

Khi người lữ hành tiến gần xích đạo, độ từ khuynh giảm dần, và tại xích đạo từ, kim nằm ngang. Tại đó, và chỉ tại đó, lực từ nằm ngang, và một dây đặt ngang theo kinh tuyến từ sẽ nằm đúng theo lực ấy. Nam tước von Humboldt, người đã đi qua Quito năm 1802 trong cuộc hành trình qua những tỉnh này, đã xác định vị trí xích đạo từ trong dãy Andes thuộc Peru, hơi lệch về phía nam so với nơi đây. Từ kim từ khuynh của mình, Hội cho rằng lực tại trạm của Hội gần như nằm ngang hoàn toàn, và độ sai khác nằm dưới khả năng phân biệt của bất kỳ người nghe nào.

Suy ra xích đạo là vùng duy nhất trên địa cầu mà một cây dương cầm thông thường, đặt ngang bằng trên một mặt sàn thông thường, có thể được mắc dây không có những dòng điện của ông Faraday, và chỉ cần xoay đàn sao cho các dây nằm theo hướng bắc-nam.

IV. VỀ NHỮNG THÍ NGHIỆM ĐÃ THỰC HIỆN

Thứ nhất, Hội lặp lại thí nghiệm của ông Faraday trên một con sông của mình. Một dây đồng dài bốn trăm varas được căng ngang sông Machángara ở phía dưới thành phố, với các tấm đồng thả xuống nước ở hai bờ, rồi nối vào một điện kế nhân vòng theo kiểu của giáo sư Schweigger. Những người quan sát theo dõi kim điện kế nhân vòng vào từng khoảng thời gian trong suốt mười một ngày tháng Mười Hai. Không thấy độ lệch nào mà khi nhấc các tấm đồng khỏi nước lại không thấy. Ông Faraday không tìm thấy gì trong sông Thames và quy lỗi cho những tấm kim loại. Hội không tìm thấy gì trong sông Machángara và không quy lỗi cho những tấm kim loại của mình, bởi trên đường xích đạo thì không có gì để mong thấy.

Thứ hai, một cây dương cầm sáu quãng tám do một nhà chế tạo ở Luân Đôn làm được đặt trên sàn ngang bằng tại trạm của Hội, trước tiên với dây nằm theo hướng bắc-nam, rồi với dây nằm theo hướng đông-tây. Hai đầu một dây ở giữa âm vực được nối với điện kế nhân vòng qua các dây mảnh; dây đàn được gõ nhiều lần trong khi những người quan sát theo dõi kim. Khi dây đàn nằm theo hướng đông-tây, hai trong ba người quan sát báo thấy kim khẽ rung trong phần lớn các lần gõ. Khi dây đàn nằm theo hướng bắc-nam, không người quan sát nào thấy kim rung trong bất kỳ lần gõ nào.

Thứ ba, một đoạn nhạc của Mozart được chơi trên đàn ở mỗi tư thế trước một nhóm mười một hội viên, những người không được cho biết đang dùng tư thế nào. Bảy trong số mười một người thích tư thế bắc-nam hơn, hai người thích đông-tây hơn, và hai người nói không thiên về bên nào. Trong số bảy người, năm người mô tả âm sắc ở tư thế được ưa thích là tròn hơn, còn ba người mô tả âm tắt lâu hơn.

Hội không khẳng định sự rung của kim là nguyên nhân của lựa chọn ưa thích ấy. Hội chỉ quan sát rằng lựa chọn ưa thích ấy và sự đứng yên của kim xuất hiện cùng nhau, ở tư thế duy nhất mà nguyên lý của ông Faraday không cho phép có bất kỳ dòng điện nào tại xích đạo, và sự rung chỉ xuất hiện ở tư thế mà nguyên lý ấy cho phép.

V. VỀ CÁC SÔNG CHÂU ÂU

Ở nơi lực từ chúc xuống, như ở khắp châu Âu, một con sông chảy ngang cắt qua lực ấy ắt có dòng điện được kích thích từ bờ này sang bờ kia, và ông Faraday đã đúng khi tìm dòng điện ấy trong sông Thames. Sông Seine tại Paris và sông Thames tại Luân Đôn chảy qua những độ từ khuynh sáu mươi bảy và bảy mươi độ; theo lập luận của ông, chúng hẳn thuộc những con sông nhiễm điện mạnh nhất thế giới văn minh.

Hội ghi nhận rằng những nhà chế tạo dương cầm hàng đầu tại Paris và Luân Đôn đặt xưởng cách những con sông này không xa. Hội không đưa ra lời cáo buộc nào. Hội chỉ quan sát rằng một nhạc khí được chỉnh sắc âm bên sông Seine là được chỉnh trong sự hiện diện của một vật dẫn lớn và liên tục mang dòng điện của ông Faraday; và theo những gì Hội được biết, chưa nhà chế tạo nào đo dòng điện ấy.

VI. KẾT LUẬN

Hội kết luận:

Thứ nhất, mọi dây kim loại đang rung đều là một vật dẫn chuyển động cắt ngang từ tính của Trái Đất, và ắt có dòng điện của ông Faraday được kích thích bên trong, trừ khi dây nằm theo phương của lực từ.

Thứ hai, một dây nằm ngang chỉ có thể nằm theo phương của lực từ ở nơi kim từ khuynh nằm ngang, tức tại xích đạo từ; và trạm của Hội nằm gần đường ấy đến mức không thể nghe thấy sự sai khác.

Thứ ba, mọi đàn dương cầm, đàn clavecin và đàn hạc tại xích đạo nên được đặt sao cho dây nằm theo kinh tuyến từ, hướng bắc-nam; những nhạc khí đặt như thế hoàn toàn không có các dòng điện của ông Faraday, điều mà không nhạc khí ở nơi nào khác có thể đạt được nếu không nghiêng theo góc từ khuynh.

Hội tán thưởng thí nghiệm của ông Faraday tại cầu Waterloo, và trân trọng đề nghị ông lặp lại thí nghiệm trên xích đạo, nơi



ông sẽ thu được một kết quả bằng không mà không cần quy cho những tấm kim loại của mình.

GHI CHÚ CỦA BAN BIÊN TẬP VỀ VIỆC SỐ HÓA (2026)

Bài này được lưu giữ trong tập Actas đóng quyền của Sociedad Ecuatorial de Quito và được Ban Nghiên cứu Equatorial Audio số hóa, dịch từ tiếng Tây Ban Nha vào năm 2026.

Bài giảng Bakerian của Faraday và thử nghiệm của ông tại cầu Waterloo vào tháng 1 năm 1832 là có thật, được mô tả chính xác, và cơ sở vật lý trong lập luận cốt lõi của Hội là đúng. Suất điện động dọc theo một vật dẫn chuyển động trong từ trường phụ thuộc vào thành phần của chuyển động và từ trường cắt ngang vật dẫn, và bằng không với mọi chuyển động khi vật dẫn nằm dọc theo từ trường. Một dây nằm ngang chỉ có thể nằm dọc theo từ trường ở nơi từ trường nằm ngang, tức tại xích đạo từ, hay xích đạo từ khuynh. Thí nghiệm trên sông của Faraday cuối cùng đã được xác nhận trong thế kỷ hai mươi, khi các dòng hải lưu và thủy triều được chứng minh là gây ra những tín hiệu điện và từ có thể đo được; hiện nay, vệ tinh phát hiện dấu hiệu từ của thủy triều đại dương từ quỹ đạo.

Hội coi xích đạo từ và xích đạo địa lý là gần trùng nhau tại Quito. Năm 1833, độ chênh lệch nhỏ hơn hiện nay. Từ đó, xích đạo từ khuynh đã dịch chuyển, và hiện cắt qua dãy Andes ở xa về phía nam Quito; những hệ quả của sự trôi dạt này đã được Tiến sĩ Ferro nghiên cứu lần đầu năm 2003. Calibration Équatoriale Paris tiếp tục cung cấp dịch vụ bù ảnh hưởng do ở gần sông Seine.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. Terrestrial Magneto-electric Induction. Philosophical Transactions of the Royal Society, 122, 163-194. Read 12 January 1832.
- [2] Faraday, M. (1832). Experimental Researches in Electricity. Philosophical Transactions of the Royal Society, 122, 125-162.
- [3] Humboldt, A. de, Biot, J.-B. (1804). Sur les variations du magnétisme terrestre à différentes latitudes. Journal de Physique, 59.
- [4] Schweigger, J. S. C. (1821). Zusätze zu Oerstedts elektromagnetischen Versuchen. Journal für Chemie und Physik.
- [5] Sabaka, T. J., Tyler, R. H., Olsen, N. (2016). Extracting ocean-generated tidal magnetic signals from Swarm data through satellite gradiometry. Geophysical Research Letters, 43, 3237-3245. (Cited in the 2026 editorial note.)