Trong vật lý hạt và vũ trụ học vật lý, hệ thống đo lường Planck là một tập các đơn vị đo lường định nghĩa hoàn toàn dựa trên năm hằng số vật lý phổ quát, sao cho những hằng số vật lý này có giá trị là 1 khi được biểu diễn trong hệ đơn vị Planck. Năm đơn vị cơ bản của hệ đo lường Planck là độ dài Planck, khối lượng Planck, thời gian Planck, nhiệt độ Planck, và điện tích Planck.

Được đề ra lần đầu năm 1899 bởi nhà vật lý Max Planck, những đơn vị này còn được gọi là đơn vị tự nhiên vì định nghĩa của chúng đến từ tính chất của tự nhiên mà không dựa trên những khái niệm do con người xây dựng. Hệ đo lường Planck không phải là hệ đơn vị tự nhiên duy nhất, nhưng các đơn vị Planck đến từ tính chất của chân không mà không dựa trên tính chất của vật nguyên mẫu hay hạt sơ cấp nào. Chúng thường được dùng trong việc nghiên cứu các thuyết thống nhất như là hấp dẫn lượng tử.

Cụm từ quy mô Planck dùng để chỉ mức không gian, thời gian, năng lượng và những đại lượng khác mà khi vượt quá (hoặc thấp hơn) thì các tiên đoán của Mô hình chuẩn, lý thuyết trường lượng tử và thuyết tương đối rộng không thể kết hợp cùng nhau, và hiệu ứng lượng tử của lực hấp dẫn được coi là sẽ thống trị. Quy mô này có thể có mức năng lượng khoảng 1,22×1019 GeV (lượng năng lượng tương đương với khối lượng Planck), khoảng thời gian khoảng 5,39×10−44 s (thời gian Planck) và độ dài vào khoảng 1,62×10−35 m (độ dài Planck). Ở quy mô Planck, những lý thuyết hiện nay không dùng để mô tả vũ trụ, và các nhà vật lý không có một mô hình khoa học cụ thể để dự đoán vũ trụ hoạt động như thế nào. Ví dụ điển hình nhất là trạng thái của vũ trụ trong khoảng 10−43 giây sau Vụ Nổ Lớn, khoảng 13,8 tỉ năm trước.

Năm hằng số phổ quát mà hệ đo lường Planck quy về 1 là:

Mọi hệ đo lường đều có thể chọn một tập các đại lượng và [đơn vị cơ bản](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%C6%A1n_v%E1%BB%8B_c%C6%A1_b%E1%BA%A3n), rồi từ đó định nghĩa tất cả mọi đại lượng và đơn vị khác. Ví dụ, trong [hệ đo lường quốc tế](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_%C4%91o_l%C6%B0%E1%BB%9Dng_qu%E1%BB%91c_t%E1%BA%BF), các đại lượng SI cơ bản bao gồm độ dài với đơn vị là [mét](https://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9t). Trong hệ đo lường Planck, một tập các đại lượng cơ bản tương tự có thể được sử dụng, khi ấy đơn vị Plank cơ bản cho độ dài sẽ là [độ dài Planck](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%E1%BB%99_d%C3%A0i_Planck), đơn vị cơ bản cho thời gian là thời gian Planck. Những đơn vị này được suy ra từ năm hằng số vật lý phổ quát trong Bảng 1, sao cho những hằng số này có giá trị bằng 1 khi được biểu diễn dưới hệ đo lường Planck. Ví dụ, [định luật vạn vật hấp dẫn](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%E1%BB%8Bnh_lu%E1%BA%ADt_v%E1%BA%A1n_v%E1%BA%ADt_h%E1%BA%A5p_d%E1%BA%ABn) của Newton, Bảng 2 định nghĩa các đơn vị Planck theo những hằng số cơ bản. Tuy nhiên, khi biểu diễn trong hệ đo lường khác như hệ SI, giá trị của chúng chỉ là xấp xỉ. Điều này là do sai số trong giá trị của các hằng số G và ε0 trong hệ SI. Giá trị của c, h, e và kB trong hệ SI là tuyệt đối do định nghĩa của giây, mét, kilogram và kelvin không có sai số. Độ điện thẩm chân không ε0 có sai số tương đối khoảng 1,5×10−10.[10] Giá trị của G đã được xác định bằng thực nghiệm với sai số tương đối là 2,2×10−5.[3] G xuất hiện trong định nghĩa của tất cả đơn vị Planck ngoại trừ điện tích, do đó những đơn vị này đều mang sai số xuất phát từ sai số trong giá trị của G.

Hầu hết các đơn vị Planck đều có lớn hoặc bé hơn rất nhiều để được dùng trong thực tế, vì vậy hệ đo lường Planck thường chỉ được sử dụng trong vật lý lý thuyết. Thực chất, 1 đơn vị Planck thường là giá trị lớn nhất hoặc nhỏ nhất của một đại lượng vật lý mà vẫn có nghĩa trong những lý thuyết vật lý hiện đại. Ví dụ, sự hiểu biết của ta về [Vụ Nổ Lớn](https://vi.wikipedia.org/wiki/V%E1%BB%A5_N%E1%BB%95_L%E1%BB%9Bn) bắt đầu với [Kỷ nguyên Planck](https://vi.wikipedia.org/wiki/K%E1%BB%B7_nguy%C3%AAn_Planck), lúc vũ trụ có tuổi đời là 1 thời gian Planck và có đường kính là 1 độ dài Planck. Lý thuyết về vũ trụ trước 1 thời gian Planck cần phải có [hấp dẫn lượng tử](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BA%A5p_d%E1%BA%ABn_l%C6%B0%E1%BB%A3ng_t%E1%BB%AD), kết hợp các hiệu ứng lượng tử vào [thuyết tương đối rộng](https://vi.wikipedia.org/wiki/Thuy%E1%BA%BFt_t%C6%B0%C6%A1ng_%C4%91%E1%BB%91i_r%E1%BB%99ng). Một lý thuyết như vậy hiện chưa xuất hiện.

Một ngoại lệ cho việc các đơn vị Planck có độ lớn hay bé không tưởng là [khối lượng Planck](https://vi.wikipedia.org/wiki/Kh%E1%BB%91i_l%C6%B0%E1%BB%A3ng_Planck), có giá trị khoảng 22 microgram: rất lớn so với các hạt hạ nguyên tử, nhưng nằm trong khoảng của sinh vật sống.

Khái niệm [đơn vị tự nhiên](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=%C4%90%C6%A1n_v%E1%BB%8B_t%E1%BB%B1_nhi%C3%AAn&action=edit&redlink=1) được giới thiệu năm 1881 bởi [George Johnstone Stoney](https://vi.wikipedia.org/wiki/George_Johnstone_Stoney). Ông thấy rằng điện tích lượng tử hóa, và đã đưa ra đơn vị độ dài, thời gian và khối lượng bằng cách chuẩn hóa G, c và [điện tích cơ bản](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90i%E1%BB%87n_t%C3%ADch_c%C6%A1_b%E1%BA%A3n) e thành 1. Hệ đo lường này được gọi là [hệ đo lường Stoney](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=H%E1%BB%87_%C4%91o_l%C6%B0%E1%BB%9Dng_Stoney&action=edit&redlink=1) theo tên ông.

Năm 1899 (một năm trước sự hình thành của lý thuyết lượng tử), [Max Planck](https://vi.wikipedia.org/wiki/Max_Planck) đưa ra ý tưởng về hằng số Planck.[[11]](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_th%E1%BB%91ng_%C4%91o_l%C6%B0%E1%BB%9Dng_Planck" \l "cite_note-planck-1899-11)[[12]](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_th%E1%BB%91ng_%C4%91o_l%C6%B0%E1%BB%9Dng_Planck#cite_note-TOM-12) Ở cuối bài viết, Planck đề xuất hệ đơn vị cơ bản mà sau này được đặt theo tên ông, dựa trên một hằng số là [hằng số Planck](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BA%B1ng_s%E1%BB%91_Planck). Planck gọi hằng số này là b trong bài viết, ngày nay ký hiệu h và ħ phổ biến hơn. Planck nhấn mạnh tính phổ quát của hệ đo lường mới này, viết:

Sự xuất hiện các con số lớn gần bằng hoặc liên quan tới 1060 trong bảng trên là một điều ngẫu nhiên làm một số nhà lý thuyết tò mò. Đó là một ví dụ về kiểu [số lớn tình cờ](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Gi%E1%BA%A3_thuy%E1%BA%BFt_s%E1%BB%91_l%E1%BB%9Bn_Dirac&action=edit&redlink=1) khiến một số nhà vật lý như [Eddington](https://vi.wikipedia.org/wiki/Arthur_Stanley_Eddington) và [Dirac](https://vi.wikipedia.org/wiki/Paul_Dirac) phát triển một giả thuyết vật lý khác (như là [vận tốc ánh sáng thay đổi](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=V%E1%BA%ADn_t%E1%BB%91c_%C3%A1nh_s%C3%A1ng_thay_%C4%91%E1%BB%95i&action=edit&redlink=1) hay [giả thuyết G biến thiên của Dirac](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Gi%E1%BA%A3_thuy%E1%BA%BFt_s%E1%BB%91_l%E1%BB%9Bn_Dirac&action=edit&redlink=1)).[[36]](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_th%E1%BB%91ng_%C4%91o_l%C6%B0%E1%BB%9Dng_Planck#cite_note-36) Sau khi [hằng số vũ trụ](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BA%B1ng_s%E1%BB%91_v%C5%A9_tr%E1%BB%A5) được đo đạc năm 1998, xấp xỉ bằng 10−122 trong đơn vị Planck, người ta thấy rằng con số này gần bằng nghịch đảo của bình phương [tuổi của vũ trụ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Tu%E1%BB%95i_c%E1%BB%A7a_v%C5%A9_tr%E1%BB%A5).[[37]](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_th%E1%BB%91ng_%C4%91o_l%C6%B0%E1%BB%9Dng_Planck#cite_note-37) Barrow và Shaw (2011) đề xuất một lý thuyết khác mà trong đó [Λ](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BA%B1ng_s%E1%BB%91_v%C5%A9_tr%E1%BB%A5) là một trường thay đổi sao cho giá trị của nó Λ ~ T−2 trong suốt lịch sử của vũ trụ