

ĐỀ CƯƠNG ÔN TẬP

MÔN: LỊCH SỬ VẬT LÝ

Câu 1: Những quy luật tổng quát và nội tại của sự phát triển vật lý học. VD minh họa.

Gồm 2 nhóm :

- Nhóm những qui luật cơ bản của sự phát triển VLH.
- Nhóm những qui luật nội tại của sự phát triển VLH.

1. Quy luật cơ bản của sự phát triển VLH

Sự phát triển VLH được quyết định bởi nhu cầu thực tiễn xã hội, mà trước hết là do sản xuất quyết định, sản xuất là động lực thúc đẩy VLH phát triển.

Sự phát triển VLH còn phụ thuộc vào mối quan hệ giữa VLH với chế độ xã hội, với Triết học và với các ngành khoa học khác.

a. Mối quan hệ giữa VLH và sản xuất

Trong suốt quá trình phát triển của VLH từ thời cổ đại đến nay, giai đoạn nào ta cũng thấy mối quan hệ trực tiếp giữa VLH và sản xuất.

Sản xuất quyết định sự phát triển của mọi ngành khoa học trong đó VLH.

Sự phát triển của VLH có tác động qua lại với sự phát triển sản xuất. Những kết quả nghiên cứu của VLH luôn được vận dụng trực tiếp trong sản xuất, trong kỹ thuật, thúc đẩy sản xuất phát triển và ngược lại chính sản xuất cũng trực tiếp “điều khiển” sự phát triển của VLH.

VD 1: Từ thời cổ đại do nhu cầu phát triển sản xuất đã tạo mầm mống cho môn thiên văn học ra đời, và thiên văn học ra đời lại tác động thúc đẩy sản xuất phát triển.

VD 2: ?

b. Mối quan hệ giữa VLH với chế độ xã hội:

Chế độ xã hội có ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của VLH. Nó có thể kìm hãm (như chế độ chiếm hữu nô lệ, chế độ phong kiến) hoặc có thể thúc đẩy sự phát triển của VLH (chế độ tư bản chủ nghĩa, chế độ xã hội chủ nghĩa).

VD 1: Chế độ Gia Tô giáo vào thời trung đại xem “khoa học là kẻ thù của tôn giáo” nên tìm mọi cách để tiêu diệt khoa học. Kết quả là khoa học nói chung và VLH nói riêng ở thời kỳ này đã rơi vào thời kỳ trì trệ, kém phát triển cả ngàn năm.

VD 2: ?

c. Mối quan hệ giữa VLH và Triết học:

Vào thời cổ đại VLH chưa tồn tại như một khoa học độc lập. Tất cả các tri thức thời cổ đại tập trung trong một bộ môn duy nhất gọi là “triết học tự nhiên”.

Đến thế kỉ thứ 18, VLH mới tách ra khỏi triết học, trở thành một khoa học độc lập. Tuy nhiên giữa VLH và triết học vẫn có mối quan hệ mật thiết :

- Nhiều khái niệm cơ bản của triết học phát triển song song với những khái niệm tương ứng của VLH (vật chất, vận động, không gian, thời gian,...)
- VLH cũng phải dựa vào các luận điểm mà triết học đã xây dựng (quan hệ giữa tư duy và tồn tại, quan hệ nhân quả,...)
- Triết học duy vật biện chứng có ảnh hưởng tích cực đến sự phát triển của VLH.

d. Mối quan hệ giữa VLH và các môn khoa học khác

Quan hệ mật thiết, thúc đẩy nhau cùng phát triển

- Toán học: các phép tính đạo hàm, vi phân, tích phân, ma trận,... là công cụ đắc lực cho việc nghiên cứu, hoàn thiện và phát triển VLH.
- Hóa học: phát minh ra bảng phân loại tuần hoàn giúp thúc đẩy sự phát triển Vật lí nguyên tử, Vật lí chất rắn,...
- Sinh học: một số nghiên cứu đã góp phần thúc đẩy sự phát triển của VLH như việc phát minh ra dòng điện, ra định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.

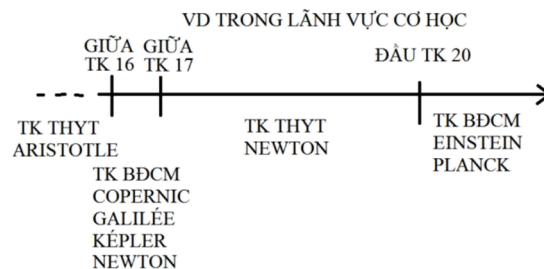
2. Những quy luật nội tại của sự phát triển VLH

Ngoài nhóm qui luật cơ bản trên, sự phát triển của VLH là một quá trình tự thân vận động theo nhóm quy luật nội tại:

- a. *Quy luật 1: “Sự phát triển VLH là một quá trình luân phiên nhau giữa những thời kỳ tiến hóa yên tĩnh và những thời kỳ biến đổi cách mạng của các lí thuyết, các khái niệm, các nguyên lí cơ bản,...”*

Trong một giai đoạn nào đó, khi những nguyên lí cơ bản đã được xác lập và được vận dụng rộng rãi vào mọi vấn đề cụ thể thì sự phát triển của VLH sẽ theo những quan niệm và phương pháp luận chung, ngày càng hoàn chỉnh. Đây là thời kỳ tiến hóa yên tĩnh.

Đến một lúc nào đó những nguyên lí cũ không thể giải thích được một số khám phá mới thì những nguyên lí cũ, quan niệm cũ bắt đầu sụp đổ, chấm dứt thời kỳ tiến hóa yên tĩnh và bắt đầu thời kỳ biến đổi cách mạng. Trong thời kỳ này, các nhà khoa học xây dựng những lý thuyết mới, nguyên lí mới thay thế cho lý thuyết cũ và sau đó lại tiếp đến thời kỳ tiến hóa yên tĩnh mới,...



- VLH trước thế kỷ 16 với quan điểm triết học tự nhiên của ARISTOTLE (vật nặng rơi nhanh hơn vật nhẹ, mọi vật đều bị hấp dẫn về tâm của vũ trụ là trái đất,...). Đây là thời kỳ tiến hóa yên tĩnh.
- Từ giữa thế kỷ 16 đến giữa thế kỷ 17 đã xảy ra cuộc cách mạng khoa học lần thứ nhất, các quan niệm cũ, lý thuyết cũ (ARISTOTLE) bị thay thế bởi lý thuyết mới của Copernic, Galilée, Newton,... Đây là thời kỳ biến đổi cách mạng.
- Từ giữa thế kỷ 17 trở đi, VLH lại phát triển trong thời kỳ tiến hóa yên tĩnh mới với các quan niệm cơ học của Newton (mọi vật trong vũ trụ đều hấp dẫn lẫn nhau, khối lượng là đại lượng không đổi, không gian và thời gian là tuyệt đối,...)
- Đến đầu thế kỷ 20 lại xảy ra một cuộc cách mạng mới trong VLH với lý thuyết tương đối của Einstein, thuyết lượng tử ánh sáng của Planck,...

Một quá trình luân phiên như vậy cũng có thể thấy được trong lĩnh vực quang học, điện học,...

- b. *Quy luật 2: “Sự phát triển của VLH mang tính kế thừa, nó là một sự tiến liên tục về phía trước”.*

Lý thuyết mới vẫn chứa đựng những phần đúng của lý thuyết cũ.

Lý thuyết cũ vẫn còn áp dụng được trong lý thuyết mới ở một phạm vi giới hạn nào đó.

VD:

Tính kế thừa trong việc xây dựng mẫu nguyên tử, thuyết tương đối,...

Tính kế thừa trong việc xây dựng mẫu nguyên tử.

- Mẫu nguyên tử Thomson (mút mận, đưa ra 1902)
- Mẫu nguyên tử Rutherford (sau thí nghiệm 1909 tại đại học Manchester, Rutherford đưa ra mẫu nguyên tử 1911)
- Mẫu nguyên tử Bohr (đưa ra 1913)
- Mô hình nguyên tử được chấp nhận ngày nay như sau:
 - Nguyên tử được tạo thành từ một hạt nhân mang điện tích dương nằm ở tâm nguyên tử và các điện tử mang điện tích âm chuyển động xung quanh.
 - Hạt nhân được tạo thành từ các hạt proton mang điện tích dương và các hạt neutron không mang điện. Mỗi nguyên tố chỉ có một số proton duy nhất nhưng có thể có số neutron khác nhau (các nguyên tố này được gọi là các đồng vị). Hạt nhân của điện tử chiếm một vùng không gian rất nhỏ bé so với nguyên tử. (Nếu coi hạt nhân là một quả cầu bán kính 1 m đặt tại Hà Nội thì điện tử to bằng hạt cát ở gần nhất cũng cách đó 100 km, tức là ở Hải Phòng).
 - Các điện tử chuyển động xung quanh hạt nhân trên các quỹ đạo. Sự sắp xếp của các quỹ đạo trong nguyên tử được gọi là cấu hình điện tử. Mỗi quỹ đạo được đặc trưng bởi ba số lượng tử là: số lượng tử chính, số lượng tử phương vị và số lượng tử từ. Trên mỗi quỹ đạo có thể có hai điện tử, nhưng hai điện tử này phải có một số lượng tử thứ tư là spin khác nhau.
 - Các quỹ đạo của điện tử không phải là những đường cố định mà là sự phân bố xác suất mà các điện tử có thể có mặt.
 - Các điện tử sẽ chiếm các quỹ đạo có năng lượng thấp nhất (các quỹ đạo gần hạt nhân nhất). Chỉ có các điện tử ở lớp ngoài cùng mới có khả năng tham gia để tạo các liên kết hóa học.

- Các định luật của quang hình mà thuyết hạt ánh sáng đã xây dựng vẫn đúng trong thuyết sóng ánh sáng nếu xét ánh sáng có bước sóng rất nhỏ so với kích thước vật cản.

c. *Quy luật 3: “Trong quá trình phát triển, VLH thường sử dụng các phương pháp nhận thức khoa học như phương pháp tương tự, phương pháp mô hình, đặc biệt là khi xây dựng lý thuyết mới”.*

- Phương pháp tương tự.
- Phương pháp mô hình: mô hình vĩ mô, mô hình vi mô, mô hình toán học, mô hình lượng tử.

(1) Phương pháp tương tự

- Là phương pháp nhận thức khoa học bằng việc sử dụng sự tương tự và phép suy luận tương tự khi xây dựng tri thức mới.
- Tóm tắt:

Đối tượng đã biết A (a_1, a_2, a_3, a_4)

Đối tượng đang nghiên cứu B (b_1, b_2, b_3)

Nếu các tính chất b_1, b_2, b_3 giống hệt các tính chất a_1, a_2, a_3 thì phương pháp tương tự cho ta suy ra B phải có tính chất b_4 giống a_4 của A, thực nghiệm sẽ kiểm chứng sau.

- VD:

* Âm thanh (A) - Ánh sáng (B). Suy ra ánh sáng có tính chất sóng như âm thanh (b_4 tương tự như a_4).

* Quang học sóng (B) được xây dựng trên sự tương tự giữa sóng ánh sáng và sóng cơ học (A).

(2) Phương pháp mô hình

- Là phương pháp nhận thức khoa học dựa trên việc xây dựng mô hình.
- Tóm tắt:

X là đối tượng cần nghiên cứu, mà ta đã biết các tính chất của X tương tự với một đối tượng B nào đó.

Vì không thể khảo sát được trực tiếp X nên ta tiến hành khảo sát B và áp dụng cho X những kết luận mà ta đã rút ra từ B. Khi đó, B là mô hình của X.

Có 4 loại mô hình

- Mô hình vĩ mô. VD: chất điểm, con lắc toán học.
- Mô hình vi mô. VD: mô hình nguyên tử, phân tử, mô hình ête trong vũ trụ.
- Mô hình toán học (mô hình kí hiệu). VD: Hệ phương trình Maxwell, phương trình Schrodinger cho nguyên tử Hidrô
- Mô hình lượng tử. VD: mô hình của electron có thể xem là hạt (xét hiệu ứng Compton) hoặc là sóng (xét trạng thái của electron trong nguyên tử).

Câu 2: Nêu những nội dung chính của tác phẩm “Vật Lý học” đầu tiên của nhân loại.

Các nội dung chính của tác phẩm

– Phủ nhận chân không,... theo ông:

“Vật nặng rơi nhanh hơn vật nhẹ, càng nặng rơi càng nhanh”

“Tốc độ rơi của một vật phụ thuộc vào mật độ môi trường nơi vật rơi qua, mật độ môi trường càng nhỏ thì tốc độ rơi càng lớn”.

- Vật chất trong vũ trụ được cấu tạo từ 4 yếu tố ban đầu: đất, không khí, nước, lửa và có thể chuyển hóa lẫn nhau(!)
- Các yếu tố này bị tác động bởi 2 lực: lực hấp dẫn có xu hướng làm chìm xuống đối với đất và nước, lực nâng có xu hướng làm nâng lên với không khí và lửa(!).
- Mỗi yếu tố đều có vị trí tự nhiên của nó:
 - Vị trí tự nhiên của đất là địa cầu
 - Vị trí tự nhiên của nước là phần khối cầu bọc ngoài địa cầu
 - Vị trí tự nhiên của không khí và lửa là 2 phần khối cầu bọc ngoài nữa.
 - Mặt cầu ngoài cùng là giới hạn vị trí của lửa, gần các ngôi sao bất động, là giới hạn của thế giới.
- Mỗi yếu tố khi bị cưỡng bức đưa ra khỏi vị trí tự nhiên của nó, đều có xu hướng trở về vị trí tự nhiên, gây ra chuyển động...
- Muốn vật chuyển động thì phải tác động lên nó một lực.
- Thế giới từ Mặt trăng trở lên là thế giới của Trời, Thế giới của Trời có yếu tố thứ 5 là ête (ether) rất linh hoạt, các thiên thể chuyển động theo đường tròn trong môi trường ête. Thế giới dưới Mặt trăng là thế giới trần tục, các vật chuyển động theo đường thẳng.

Như vậy:

“Vật lý học” của Aristotle đã đưa đến nhiều kết luận phù hợp với thực tại hơn, nhưng vẫn còn một số kết luận chưa đúng! Tuy nhiên, nhờ uy tín khoa học của mình mà tư tưởng của Aristotle được xem như là “một kinh thánh” suốt thời Trung cổ.

Tư tưởng của ông vừa có yếu tố duy vật, vừa có yếu tố duy tâm. Sau này giáo hội đã tước bỏ yếu tố duy vật, tuyệt đối hóa yếu tố duy tâm biến thành giáo lý chính thống dạy ở nhà thờ, trường học. Vì vậy, Lê-Nin: “Giáo hội đã giết chết phần sống của Aristotle và làm cho phần chết trở thành bất tử”.

Câu 3: Sự kiện nào được lịch sử Vật lý ghi nhận là cuộc cách mạng khoa học lần thứ nhất. Nêu những nội dung của sự kiện này.

1. Copernic (1473-1543) và hệ Nhật tâm

- Khoảng 280 năm TCN, Aristarchus nhà thiên văn người Hy Lạp đã đưa ra tư tưởng về hệ nhật tâm: “Tuy mặt trăng chuyển động xung quanh Trái Đất nhưng tất cả hành tinh khác và thậm chí cả bản thân Trái Đất đều chuyển động xung quanh mặt trời”... (không được chấp nhận)
- Năm 1496 Copernic đã mạnh dạn khôi phục lại hệ nhật tâm... Từ năm 1500 bắt đầu nghiên cứu và đến năm 1530 ông đã trình bày xong những luận điểm cơ bản của mình về thuyết Nhật tâm.
- Năm 1543, cuốn sách “bàn về sự quay của các thiên cầu” của Copernic đã được in xong.

Tác phẩm này gồm những nội dung chính:

- Mặt Trời bất động là trung tâm của vũ trụ.
- Trái Đất và các hành tinh khác quay quanh Mặt Trời với tốc độ không đổi.
- Càng xa Mặt Trời, hành tinh có chu kỳ chuyển động càng lớn.
- Trái Đất cũng là một hành tinh. Ngoài chuyển động quanh Mặt Trời, Trái Đất còn tự quay quanh một trục xuyên tâm.
- Mặt trăng quay xung quanh Trái Đất
- Các sao thì bất động và nằm trên một mặt cầu rất xa.
- Copernic còn giải thích về tính tương đối của chuyển động, Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời là thật, còn Trái Đất có vẻ như đứng yên chỉ là ảo giác.

Như vậy:

- Về cơ bản, Hệ Nhật tâm Copernic đúng với thực tế cấu trúc của Hệ Mặt Trời trong vũ trụ. Nó cho phép ta giải thích dễ dàng mọi đặc điểm chuyển động nhìn thấy của các thiên thể.
- Ngoài ra, Hệ Nhật tâm Copernic còn đánh dấu một bước ngoặt cách mạng trong nhận thức của loài người cũng như trong lịch sử phát triển của ngành Thiên văn học. Nó đã được nhiều nhà khoa học đương thời tán thành nhưng lại bị thế lực thống trị ngăn cản vì nó đối lập với tiên đề của Kinh Thánh.
- Cuốn sách này mở đầu cho cuộc CMKH lần thứ I .

2. Cuộc đấu tranh cho hệ Nhật tâm

Hệ Nhật tâm trái với kinh thánh nên bị tôn giáo đàn áp, nó đặt ra cho các nhà khoa học một loạt các vấn đề phải làm:

- Cần phải xây dựng cơ sở vật lý học cho thuyết đó (Thuyết Nhật tâm của Copernic mới chỉ là một sơ đồ động học).
- Các nhà khoa học cần phải đo đạc thiên văn chính xác để kiểm tra và hoàn chỉnh lý thuyết của Copernic.

Do vậy cuộc đấu tranh cho hệ Nhật tâm kéo dài mấy chục năm liền, trong đó Brunô, Kepler, Galilée, Newton là những người có công lớn nhất.

- Bruno(1548-1600): nhà văn, nhà Triết học, giáo sư đại học, người Ý (chịu ảnh hưởng mạnh mẽ thuyết Nhật tâm) “Vũ trụ là vô tận và đồng nhất, không có chỗ nào đặc biệt hơn chỗ nào, vì vậy Mặt Trời không phải là tâm của vũ trụ. Các sao đều có bản chất giống như Mặt Trời. Trong vũ trụ có vô số Trái Đất và vô số hệ Nhật tâm giống như chúng ta”.

Tòa án dị giáo kết án và thiêu sống Bruno ngày 17/2/1600 tại quảng trường Hoa La Mã (thành phố Rôma của Italia).

- Kepler (1571-1630): nhà thiên văn học, vật lí học, nhà toán học, chiêm tinh học, người Đức
 - Định luật 1 (The Law of Orbits): Các hành tinh quay quanh mặt trời theo quỹ đạo ellip mà Mặt Trời là 1 trong 2 tiêu điểm.
 - Định luật 2 (The Law of Areas): Đoạn thẳng nối liền mặt trời với hành tinh quét những diện tích như nhau trong thời gian bằng nhau.
 - Định luật 3 (The Law of Periods): Bình phương chu kỳ chuyển động của các hành tinh thì tỉ lệ với lập phương bán trục lớn của quỹ đạo ellipse.

$$\frac{a_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2} = \frac{a_3^3}{T_3^2}$$

Ba định luật này đã tạo cơ sở cho việc nghiên cứu chuyển động của các hành tinh, xác định được chính xác vị trí thiên thể. Nhờ vậy mà hệ nhật tâm đã được vững vàng hơn trong cuộc đấu tranh chống lại nhà thờ.

- Galilée (1564-1642): nhà khoa học, giáo sư đại học Pise, người Ý

Câu 4: Nêu những nội dung chính của hệ nhật tâm COPERNIC.

Copernic (1473-1543) và hệ Nhật tâm

- Khoảng 280 năm TCN, Aristarchus nhà thiên văn người Hy Lạp đã đưa ra tư tưởng về hệ nhật tâm: “Tuy mặt trăng chuyển động xung quanh Trái Đất nhưng tất cả hành tinh khác và thậm chí cả bản thân Trái Đất đều chuyển động xung quanh mặt trời”... (không được chấp nhận)
- Năm 1496 Copernic đã mạnh dạn khôi phục lại hệ nhật tâm... Từ năm 1500 bắt đầu nghiên cứu và đến năm 1530 ông đã trình bày xong những luận điểm cơ bản của mình về thuyết Nhật tâm.
- Năm 1543, cuốn sách “bàn về sự quay của các thiên cầu” của Copernic đã được in xong.

Tác phẩm này gồm những nội dung chính:

- Mặt Trời bất động là trung tâm của vũ trụ.
- Trái Đất và các hành tinh khác quay quanh Mặt Trời với tốc độ không đổi.
- Càng xa Mặt Trời, hành tinh có chu kỳ chuyển động càng lớn.
- Trái Đất cũng là một hành tinh. Ngoài chuyển động quanh Mặt Trời, Trái Đất còn tự quay quanh một trục xuyên tâm.
- Mặt trăng quay xung quanh Trái Đất
- Các sao thì bất động và nằm trên một mặt cầu rất xa.
- Copernic còn giải thích về tính tương đối của chuyển động, Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời là thật, còn Trái Đất có vẻ như đứng yên chỉ là ảo giác.

Như vậy:

- Về cơ bản, Hệ Nhật tâm Copernic đúng với thực tế cấu trúc của Hệ Mặt Trời trong vũ trụ. Nó cho phép ta giải thích dễ dàng mọi đặc điểm chuyển động nhìn thấy của các thiên thể.
- Ngoài ra, Hệ Nhật tâm Copernic còn đánh dấu một bước ngoặt cách mạng trong nhận thức của loài người cũng như trong lịch sử phát triển của ngành Thiên văn học. Nó đã được nhiều nhà khoa học đương thời tán thành nhưng lại bị thế lực thống trị ngăn cản vì nó đối lập với tiên đề của Kinh Thánh.
- Cuốn sách này mở đầu cho cuộc CMKH lần thứ I .

Câu 5: Vì sao nói cuộc cách mạng KH lần thứ nhất dẫn đến sự ra đời và phát triển phương pháp thực nghiệm?

Galilée là người đã xây dựng cơ sở Vật lý học cho thuyết Nhật tâm và chính trong quá trình đó, ông đã xây dựng cơ sở cho nền Vật lý học mới Vật lý học thực nghiệm thay cho Vật lý học của Aristotle.

- Galilée thả những quả cầu nặng nhẹ khác nhau nhưng có cùng kích thước từ đỉnh tháp nghiêng thành Pise và phát hiện ra rằng các quả cầu này rơi đến đất hầu như cùng một lúc. Nếu loại bỏ sức cản không khí thì các vật nặng, nhẹ sẽ rơi xuống đất cùng một lúc (trái với nhận định của Aristotle) . Phát hiện này đặt nền móng cho sự ra đời của định luật vạn vật hấp dẫn và định luật vận động của Newton sau này.
- Đầu thế kỉ 17 (1608) ở Hà Lan đã phát minh ra ống nhòm với độ phóng đại 2, 3 lần. Galilée biết được tin đó, ông đã nghiên cứu suốt một năm trời và chế tạo ra được một kính thiên văn với độ phóng đại hơn 30 lần và đêm 7/1/1610 ông bắt đầu buổi quan sát bầu trời đầu tiên của nhân loại.

Sau 1 tháng quan sát, ông phát hiện được:

- Trên mặt trăng cũng có các mỏm núi, miệng núi lửa, các thung lũng giống như trên mặt đất.
- Sao Mộc có 4 vệ tinh.
- Sao Kim có các tuần sao giống như các tuần trăng.
- Ngân hà không phải là một dải liên tục mà là tập hợp của các vì sao.

Như vậy:

Các khám phá của Galilée đã:

- Chứng minh vũ trụ không có các đặc tính mà Aristotle đã gán cho nó.
- Góp phần củng cố thuyết Nhật tâm.

Tuy nhiên, thí nghiệm vật rơi ở tháp nghiêng thành Pise và kết quả quan sát thiên văn đều không được các đồng nghiệp ủng hộ vì nó trái ngược với “lời dạy của Aristotle” và dám chống lại kinh thánh!

Năm 1610 Galilée trở về Florence, tiếp tục cuộc đấu tranh bảo vệ thuyết nhật tâm.

Cụ thể:

- Galilée xuất bản cuốn sách “bản tin các vì sao”...
- Viết thư cho học trò phản đối việc dẫn kinh thánh trong các cuộc tranh luận khoa học,...

Năm 1632, Galilée xuất bản cuốn sách “đối thoại về hai hệ thống thế giới: hệ Ptolemée và hệ Copernic”...

Năm 1636, ông công bố tác phẩm “Luận về hai khoa học mới” (Âm học và Cơ học)

Năm 1637, ông công bố khám phá mới về thiên văn: tìm ra những biến đổi lạ thường của quỹ đạo mặt trăng (gọi là nhiễu động)

Tóm lại:

- Hoạt động khoa học của Galilée đã mang lại một sinh khí mới sau những đêm dài trì trệ trung thế kỷ.
- Galilée đã sáng lập ra phương pháp nghiên cứu khoa học mới là Phương pháp thực nghiệm, PPTN đã góp phần thúc đẩy khoa học phát triển mạnh mẽ.
- Bằng thực nghiệm Galilée đã chứng tỏ được tư tưởng Aristotle và Nhà thờ về hệ Địa tâm, về sự rơi của các vật là không đúng.

Các phương pháp nghiên cứu mới trong khoa học

Galilée sáng lập ra PPTN, sau đó một số nhà khoa học đã có những nghiên cứu bổ sung, tiếp tục xây dựng góp phần làm phương này ngày càng hoàn chỉnh hơn.

a. Phương pháp quy nạp của Francis Bacon (1561-1626):

Thí nghiệm phải được coi là cơ sở của phương pháp khoa học, dựa vào thí nghiệm, dùng phương pháp quy nạp để xây dựng các chân lý khoa học, sau đó được kiểm tra lại bằng thực tiễn.

b. Phương pháp diễn dịch của Descartes (1569-1650)

Xuất phát từ tiên đề, bằng những chứng minh Logic để rút ra những hệ quả và những kết luận tin cậy, sau đó được thực tiễn kiểm tra.

Hai phương pháp này bổ sung cho nhau trong quá trình nghiên cứu.

Các tổ chức mới trong khoa học

Những hoạt động riêng rẽ của các nhà khoa học không còn đủ sức để giải quyết những vấn đề lớn của khoa học. Do đó, những tổ chức mới của khoa học đã ra đời:

- Năm 1657, “Viện hàn lâm thí nghiệm Florence” ra đời, là viện hàn lâm khoa học đầu tiên của nước Ý (nghiên cứu thí nghiệm)
- Năm 1660, “Hội hoàng gia” ở London ra đời (thúc đẩy “triết học thực nghiệm”, mọi kết luận đều phải chứng minh bằng thực nghiệm)
- Năm 1666, Viện hàn lâm Pháp ra đời, năm 1700 (ở Đức), năm 1725 (ở Nga)...

Tóm lại:

- Cuộc cách mạng KH lần thứ 1 mà Copernic khởi đầu từ giữa thế kỷ 16, đến giữa thế kỷ 17 Galilée đã cho ra đời Vật lý học thực nghiệm với tư tưởng mới, phương pháp mới và hình thức tổ chức mới.
- Vật lý học thực nghiệm ra đời đã giải quyết nhiều vấn đề thực tiễn mà vật lý học Aristotle không thể nào giải quyết được
- Thành tựu ban đầu của Vật lý học thực nghiệm mang lại đã làm cho thế kỷ 17 trở thành thế kỷ thắng lợi của cuộc cách mạng khoa học lần thứ nhất.
- Dù việc hình thành các định luật, các quy tắc vật lý,.. bằng con đường thực nghiệm hay lý thuyết, thì những định luật, quy tắc này chỉ được công nhận thực sự khi chúng được thực nghiệm kiểm chứng là đúng.

Câu 6: Vì sao nói cơ học Newton đã góp phần vào sự hoàn thành cuộc Cách mạng khoa học lần thứ nhất?

Trong vòng 18 tháng Newton viết xong tác phẩm “Những nguyên lý toán học của triết học tự nhiên” xuất bản năm 1687, trình bày về: cơ học cổ điển, cơ học lý thuyết và cơ học thiên thể, ông dùng ngôn ngữ toán học rất khó hiểu. Gồm :

- Tập 1 nói về chuyển động của các vật trong môi trường không có sức cản.
- Tập 2 nói về chuyển động của các vật trong môi trường có sức cản.
- Tập 3 áp dụng kết quả rút ra từ 2 tập trên vào việc giải thích Hệ Mặt Trời.

Ông xây dựng những khái niệm cơ bản, những quan niệm về không gian, thời gian, về các định luật.

1. Những khái niệm cơ bản trong cơ học Newton:

a. Lượng vật chất (LVC):

- Newton: vũ trụ gồm các nguyên tử chuyển động trong không gian trống rỗng (chân không). Như vậy LVC tỉ lệ với mật độ và thể tích của vật, LVC sau này gọi là khối lượng.

Descartes: vũ trụ lấp đầy vật chất nên LVC chỉ tỉ lệ với thể tích (khác quan điểm của Newton).

- Newton nghiên cứu rơi tự do (Galilée) thấy $g = \frac{GM}{r^2}$ không phụ thuộc m của vật rơi, vậy P tỉ lệ m nên có thể đo m nhờ cân.
- Sau định luật vạn vật hấp dẫn, Ông kết luận: “quán tính của một vật tỉ lệ với khối lượng của vật đó”.

b. Động lượng:

Động lượng là số đo chuyển động, tỉ lệ với khối lượng và vận tốc (Newton cho rằng vận tốc là đại lượng vector nên động lượng cũng là đại lượng vector, Descartes chưa nhận ra điều này nên mắc sai lầm khi áp dụng vào lý thuyết va chạm)

c. Lực:

Lực chính là tác dụng lên một vật để thay đổi trạng thái đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều của nó.

2. Không gian và thời gian trong cơ học

Newton:

- Thời gian tuyệt đối: là sự lâu dài thuần túy, nó có 1 chiều, vô hạn, đồng nhất và trôi đều đặn từ quá khứ đến tương lai, nó chứa các biến cố.
- Thời gian tương đối: là khoảng khắc cụ thể (VD trái đất quay 1 vòng mất 24 giờ)
- Không gian tuyệt đối: có 3 chiều, liên tục, đồng nhất, đẳng hướng và vô hạn.
- Không gian tương đối: là không gian cụ thể (VD không gian của phòng học)

Chúng ta chỉ nghiên cứu được không gian tương đối, thời gian tương đối mà thôi.

3. Những định luật cơ bản của cơ học Newton:

- Định luật 1 Newton: Bất kì vật nào cũng tiếp tục giữ nguyên trạng thái đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều của nó, chừng nào nó còn không bị các lực bắt buộc phải thay đổi trạng thái đó.
- Định luật 2 Newton: Sự biến thiên động lượng tỉ lệ với lực gây chuyển động và diễn ra theo phương của đường thẳng theo đó lực tác dụng.
- Định luật 3 Newton: Tác dụng bao giờ cũng bằng và ngược chiều với phản tác dụng.

4. Định luật vạn vật hấp dẫn:

Hai vật tương tác lẫn nhau với một lực hút tỉ lệ với tích các khối lượng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

Theo Newton thì tính hấp dẫn là tính phổ biến của mọi vật trong vũ trụ, các hành tinh bị Mặt Trời hút và chính các hành tinh cũng hút Mặt Trời về phía mình với một lực:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Hằng số G được Cavendish, nhà VLH người Anh xác định nhờ cân xoắn (1797-1798). Biết được hằng số hấp dẫn và gia tốc trọng trường trên bề mặt Trái Đất, Cavendish đã tính ra được khối lượng của Trái Đất là 6.10^{24} kg. Kết quả này đã mang lại tên gọi khác cho thí nghiệm là thí nghiệm cân Trái Đất.

Tóm lại:

- Ba định luật Newton có vai trò rất quan trọng trong sự phát triển khoa học và kĩ thuật ở giai đoạn sau, được vận dụng trong xây dựng các môn Vật lí như Thiên văn, Nhiệt, Điện,...
- Lí thuyết cơ học Newton phù hợp với thực nghiệm trong độ chính xác cho phép nên tỏ ra rất thuyết phục giới khoa học.
- Phát minh ra định luật vạn vật hấp dẫn, Newton đã đánh đổ quan niệm của Aristotle cho rằng mọi vật đều bị hút về tâm vũ trụ là Trái Đất, là nền tảng của môn học thiên thể, chính lực hấp dẫn làm các hành tinh quay quanh Mặt Trời.

Vậy cùng với Képler, Newton đã xây dựng được cơ sở Vật Lí học cho thuyết Nhật Tâm, hoàn thành thắng lợi cuộc CM KH lần 1.

Câu 7: Các bước xây dựng biểu thức tính lực tương tác hấp dẫn của Newton.

Dựa vào chuyển động của một số hành tinh (chuyển động gần tròn đều), ta có thể lập luận như sau:

- Giả sử không có Mặt Trời, một số hành tinh sẽ chuyển động thẳng đều trong không gian. Do tác động của lực hấp dẫn của Mặt Trời, quỹ đạo của hành tinh bị uốn cong một cách đều đặn, như vậy lực hấp dẫn đã đóng vai trò lực hướng tâm. Nếu gọi:

+ m là khối lượng của hành tinh

+ r là khoảng cách từ hành tinh đến Mặt Trời (bán kính của quỹ đạo)

+ T là chu kỳ quay của hành tinh thì:

$$F = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$$

Theo định luật 3 Kepler : $T^2 = kr^3$, ta rút ra :

$$F = \frac{4\pi^2 mr}{kr^3} = K \frac{m}{r^2}$$

Mặt Trời tỉ lệ với khối lượng m của hành tinh và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

- Theo định luật III Newton: hành tinh cũng tác dụng lên Mặt Trời một lực $F = F'$ và do F' cũng cùng bản chất với lực F nên nó cũng tỉ lệ với khối lượng M của Mặt Trời và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách r :

$$F' = K' \frac{M}{r^2} = K \frac{m}{r^2}$$

Vì thế

$$\frac{K}{M} = \frac{K'}{m} = G = \text{const}$$

Suy ra :

$$F = F' = G \frac{mM}{r^2}$$

Câu 8: Sơ lược sự hình thành và phát triển môn Nhiệt động lực học, định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng, sự phát minh ra dòng điện và ý nghĩa.

❖ Carnot và nhiệt động lực học

- 1712, Thomas Newcoman, người Anh chế tạo ra máy hơi nước đầu tiên, hiệu suất thấp, đến 1784 James Watt, người Scotland cải tiến máy hơi nước của Newcoman khá hoàn chỉnh tạo hiệu suất cao.
- Đến thế kỉ 19, Carnot (1796-1832), người Pháp nghiên cứu quá trình biến đổi nhiệt thành công ở máy hơi nước nhằm tăng hiệu suất máy và đồng thời tiết kiệm nhiên liệu sử dụng.
- Ông đi đến kết luận: “Bất kì nơi nào có sự chênh lệch nhiệt độ đều có thể xuất hiện công cơ học. Ngược lại, bất kì nơi nào tiêu hao công cơ học đều có thể tạo ra sự chênh lệch nhiệt độ” (nguyên lí thứ 2 nhiệt động lực học)
- Carnot đã đưa ra một định lí cơ bản: “động lực của nhiệt không phụ thuộc vào tác nhân dùng để gây ra nó, chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của các vật mà giữa chúng đã diễn ra sự di chuyển “chất nhiệt” (định lí)

Carnot: Hiệu suất của 1 động cơ nhiệt lí tưởng không phụ thuộc vào tác nhân mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn nóng và nguồn lạnh)

- Và luận điểm: “Động lực tồn tại trong thiên nhiên với số lượng không đổi: nó không bao giờ được tạo ra, không bao giờ bị hủy diệt; trong thực tế nó chỉ bị đổi dạng, tức lúc thì tạo ra chuyển động này, lúc thì tạo ra chuyển động khác, nhưng không bao giờ biến mất” (sau này là Nguyên lí thứ 1 nhiệt động lực học, góp phần vào sự hình thành định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng)

$$\Delta U = A + Q$$

Tóm lại:

Các công trình của Carnot là nền móng vững chắc cho sự hình thành và phát triển của môn Nhiệt động lực học và được hoàn chỉnh vào cuối thế kỉ 19 sau khi định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng hình thành.

❖ Ba nhà nghiên cứu độc lập: Bác sĩ Mayer, nhà sản xuất rượu bia Joule, bác sĩ Helmholtz cùng đi đến định luật

1. Những quan niệm tổng quát về sự bảo toàn và chuyển hóa năng lượng của Mayer (1814-1878), người Đức: 3 công trình

- 1841, trong công trình “Về việc xác định các lực về mặt số lượng và chất lượng”, ông khẳng định “chuyển động, nhiệt và cả điện nữa, như chúng tôi dự định sẽ chứng minh sau này, là những hiện tượng có thể quy về cùng một lực, có thể đo được cái nọ từ cái kia, và chuyển hóa cái nọ thành cái kia theo những qui luật nhất định” (Mayer đã đề cập đến định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng)
- 1842, trong công trình “Nhận xét về các lực của thế giới vô sinh” ông khẳng định “lực là những đối tượng không trọng lượng, không bị hủy diệt, và có khả năng chuyển hóa”, ông nêu ra các ví dụ về sự chuyển hóa “lực rơi” (thế năng) thành “hoạt lực” (động năng) và ngược lại và “hoạt lực” thành nhiệt, đưa ra đương lượng cơ của nhiệt 365kGm/kcal (giá trị chính xác là 427 kGm/kcal=4,19J/cal) (Mayer đề cập đến định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng rõ hơn công trình 1).

- 1845, thêm 1 công trình nữa “chuyển động hữu cơ trong mối liên với sự trao đổi chất”, ông khẳng định “nhiệt cũng là 1 lực”, có thể biến thành “hiệu quả cơ học” (cơ năng) gồm “lực rơi” và “hoạt lực”

Tóm lại

Mayer chính là người đầu tiên đưa ra định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng, ông đã phân tích một số trường hợp cụ thể về sự chuyển hóa năng lượng, và đã chứng minh được tính phổ biến của định luật đó trong tự nhiên.

2. Joule (1818-1889) và việc xây dựng cơ sở thực nghiệm cho định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng

- 1841, công bố: “nhiệt lượng tỏa ra trong một dây dẫn tỉ lệ với bình phương cường độ dòng điện đi qua dây dẫn đó”
- 1843, định luật Joule-Lentz ra đời
- 1850, từ thí nghiệm, ông đưa ra đương lượng cơ của nhiệt là 424 kGm/kcal

Tóm lại:

Nhờ thí nghiệm nổi tiếng xác định khá chính xác đương lượng cơ của nhiệt nên Joule cũng được xem là một trong những nhà bác học đã phát minh ra định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.

3. Helmholtz (1821-1894) và việc khảo sát định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng trong các hiện tượng vật lý

- 1847, ông báo cáo ở hội nghị vật lý tại Berlin “vấn đề bảo toàn các lực”, khẳng định “tổng các lực căng và các hoạt lực trong một hệ bao giờ cũng không đổi” (tức định luật bảo toàn cơ năng)
- Ông nghiên cứu sự chuyển hóa cơ năng thành nhiệt năng và tìm được đương lượng cơ của nhiệt giống Joule, chuyển hóa năng lượng trong cơ học, trong các hiện tượng điện, hiện tượng điện từ, hiện tượng quang,... và kết luận “định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng không mâu thuẫn với các sự kiện đã biết trong tự nhiên”.

Tóm lại:

Định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng, đầu tiên đã được Mayer phát biểu một cách tổng quát, được Joule chứng minh bằng thực nghiệm và Helmholtz vạch rõ trong các quá trình vật lý.

Đến giữa thế kỉ 19, định luật này đã được các nhà khoa học công nhận như một định luật tổng quát của tự nhiên, bao quát mọi hiện tượng vật lý và đúng cho cả thế giới vi mô lẫn vĩ mô.

❖ Sự phát minh ra dòng điện một chiều (Volta)

- 1791, Louis Galvani (1737-1798), người Ý, giáo sư giải phẫu công bố phát minh về “điện động vật” nhờ nghiên cứu về sự co giật của đùi ếch khi có 2 kim loại khác nhau chạm vào, được các nhà Vật lý rất quan tâm.
- Volta, 1792, giáo sư Vật Lý người Ý kế thừa thí nghiệm của Galvani và phát triển: “chính 2 kim loại khác nhau và chất lỏng dẫn điện của mô động vật tạo nên nguồn điện, gây co giật”. Đây là cơ sở để chế tạo ra nguồn điện sau này.

- Đến năm 1800, ông chế tạo thành công “cột điện” tạo ra dòng điện duy trì khá lâu với hiệu điện thế khá lớn (sau này gọi là pin Volta). Pin Daniell và pin nhiệt điện (Peltier, người Pháp) cũng được chế tạo trong thời gian này (...chuyển từ tĩnh điện sang nghiên cứu thí nghiệm dòng điện liên tục nhờ pin Volta)

Pin Volta là một bộ các pin đơn đặt thành series, được Alessandro Volta, người Ý phát minh năm 1800. Mỗi pin đơn gồm một đĩa kẽm (Zinc plate) và một đĩa bạc (Silver plate), giữa là tấm giấy thấm dung dịch muối (Blotting paper), nếu nối hai đĩa kim loại này với nhau thì nó có thể sản sinh ra dòng điện liên tục và ổn định.

Ý nghĩa : Việc phát minh ra dòng điện và nguồn điện ở đầu thế kỉ XIX như pin Volta đã tạo ra những điều kiện thuận lợi chưa từng có cho việc nghiên cứu các hiện tượng điện và ứng dụng điện vào kỹ thuật và đời sống. Dòng điện được duy trì trong một thời gian dài đã mở ra một kỷ nguyên mới trong nền văn minh của nhân loại, nó đánh dấu một bước ngoặt có tính cách mạng trong sự phát triển của điện học và từ học.

Câu 9: Nêu những sự kiện dẫn đến cuộc khủng hoảng VLH cuối thế kỉ 19.

1. Cấu trúc nguyên tử

Rutherford nghiên cứu thí nghiệm bắn chùm hạt α vào lá vàng mỏng... Đưa ra mẫu hành tinh nguyên tử 1911. Vật lý nghiên cứu về nguyên tử tách ra thành vật lý hạt nhân và vật lý nghiên cứu cấu trúc của electron bay quanh hạt nhân

2. Âm điện tử

- Tên gọi electron được đề nghị bởi người Ái Nhĩ Lan Stoney. Được xem là lượng điện nhỏ nhất nhưng không phải là vật chất mà chỉ nhờ vật chất mang đi, sau này người ta coi electron là cấu tử chung của vật chất.
- Sau năm 1880, người ta tìm ra nhiều hiện tượng có thể làm tách ra âm điện tử tự do như tia âm cực, hiện tượng quang điện, nhiệt điện, tia β của Radi,...
- 1909, thí nghiệm giọt dầu của Millikan (người Mỹ) đo được với độ chính xác cao điện tích của electron $e = 1,59.10^{-19}$ coulomb và hiện nay là $e = 1,602.10^{-19}$ coulomb.

3. Tia X

- Cuối năm 1895, Roentgen (1845-1932) đã phát hiện ra tia X.
- Roentgen và các nhà bác học tìm cách giải thích bản chất của tia X, nhưng vẫn không giải thích được cho đến hết thế kỉ XIX.

4. Hiện tượng phóng xạ

Vài tháng sau khi phát hiện ra tia X, 3/1896 một phát minh mới làm đảo lộn tư tưởng của các nhà vật lý, đó là hiện tượng phóng xạ:

- Nguyên tử không có tính bền vững.
- Nguồn gốc năng lượng trong phóng xạ β không giải thích được và có vẻ như định luật bảo toàn năng lượng bị vi phạm
- Tỉ số e/m của các hạt tích điện giảm khi chúng chuyển động với tốc độ lớn (m tăng trái với quan điểm cổ điển m là bất biến)

Bên cạnh các bế tắc trên, VLH cuối thế kỉ XIX còn vấp phải 2 vấn đề khó khăn (2 đám mây đen trên bầu trời vật lý học)

5. Thí nghiệm Michelson (đám mây đen 1)

Thí nghiệm Michelson 1881 không phát hiện được “gió ête”. Như vậy, giả thuyết về đại dương ête bất động trong vũ trụ không đứng vững.

6. Nghiên cứu bức xạ của vật đen tuyệt đối (đám mây đen 2)

- Đường cong thực nghiệm mật độ năng lượng phát xạ của vật đen tuyệt đối (màu đỏ). Đề giải thích:
- Lí thuyết của Wien đưa ra 1896:

$$E(\lambda, T) = \frac{c\lambda^{-5}}{e^{\frac{b}{\lambda T}}}$$

Với c , b là hằng số

và của Rayleigh –Jeans 1900

$$E(\lambda, T) = c\lambda^{-4}T$$

đều không phù hợp với đường cong thực nghiệm phổ phát xạ của vật đen.

- Hết thế kỉ XIX, vẫn chưa có lí thuyết giải thích đầy đủ bức xạ của vật đen tuyệt đối (cuộc khủng hoảng “vùng tử ngoại”)

Như vậy, VLH cuối thế kỉ XIX rơi vào cuộc khủng hoảng, các nhà bác học lao vào nghiên cứu giả thuyết nguyên tử, âm điện tử, ... đưa ra những lí thuyết mới như thuyết lượng tử ánh sáng, lí thuyết tương đối để giải thích các hiện tượng mới phát hiện và làm tiền đề cho sự phát triển VLH mạnh mẽ ở thế kỉ 20.

Câu 10: Thuyết lượng tử ánh sáng, thuyết tương đối Einstein có vai trò như thế nào trong việc giải quyết cuộc khủng hoảng VLH cuối TK 19?

Thuyết tương đối hẹp

Nhờ vào hệ thức năng lượng của Einstein : $E = mc^2$ giải thích vì sao Mặt Trời và các vì sao phát ra ánh sáng trong mấy tỉ năm mà không cạn kiệt, nguồn gốc năng lượng của tia β là do hạt nhân không bền vững biến đổi thành hạt nhân khác có độ hụt khối.

Tiên đề 1: Mọi quy luật vật lý đều bất biến trong các hệ quy chiếu quán tính $\rightarrow$ loại trừ khỏi khoa học khái niệm không gian tuyệt đối và chuyển động tuyệt đối.

Tiên đề 2: Vận tốc ánh sáng là lớn nhất và bất biến trong mọi hệ quy chiếu quán tính

$\rightarrow$ Giải thích thí nghiệm Michelson (khi thay đổi phương truyền sóng, do vận tốc ánh sáng là bất biến nên thời gian ánh sáng truyền từ nguồn đến gương rồi đến giao thoa kế là không đổi vì thế vân giao thoa không dịch chuyển $\rightarrow$ khẳng định không có eter trong vũ trụ)

$\rightarrow$ Vận tốc ánh sáng là lớn nhất và có giá trị hữu hạn nên không thể quan niệm có các tương tác tức thời.

$\rightarrow$ Khi các điện tích chuyển động với vận tốc rất lớn thì khối lượng m tăng lên nên tỉ số e/m của các hạt đã giảm.

Thuyết lượng tử ánh sáng

Giải thích hiện tượng quang điện: Vì quan niệm ánh sáng có bản chất là các hạt photon. Khi chiếu ánh sáng thích hợp vào bề mặt kim loại, các electron sẽ hấp thụ các photon tăng năng lượng lớn hơn công thoát $\rightarrow$ di chuyển ra khỏi bề mặt kim loại $\rightarrow$ trở thành các quang electron.

Bản chất tia X là sóng điện từ vì các electron đập vào đối Catot với vận tốc rất lớn bị hãm lại, đã chuyển toàn bộ động năng thành năng lượng điện từ dưới dạng các photon.

Bức xạ vật đen tuyệt đối: Planck cho rằng năng lượng do vật phát ra hay hấp thụ không phải là liên tục mà gián đoạn theo từng lượng tử gọi là lượng tử năng lượng, ông tìm ra phương trình phù hợp với đường cong thực nghiệm.

Câu 10 với sự giúp đỡ của bạn Mai Thanh Hiệp (Maiko)