

Some Topics in Elementary Physics/Grade 10

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 21 tháng 9 năm 2022

Tóm tắt nội dung

Tóm tắt kiến thức Vật lý lớp 10 theo chương trình giáo dục của Việt Nam & một số chủ đề nâng cao.

Mục lục

1	Mở Đầu	3
1.1	Khái Quát về Môn Vật Lý	3
1.1.1	Đối tượng – Mục tiêu – Phương pháp nghiên cứu vật lý	3
1.1.2	Ảnh hưởng của Vật lý đến 1 số lĩnh vực trong đời sống & kỹ thuật	5
1.2	Vấn Đề An Toàn Trong Vật Lý	5
1.2.1	Vấn đề an toàn trong nghiên cứu & học tập Vật lý	5
1.3	Đơn Vị & Sai Số Trong Vật Lý	6
1.3.1	Đơn vị & thứ nguyên trong vật lý	6
1.3.2	Sai số trong phép đo & cách hạn chế	7
1.4	Tổng Kết Chương	8
2	Mô Tả Chuyển Động	8
2.1	Chuyển Động Thẳng	8
2.1.1	Tốc độ – Speed	8
2.1.2	Vận Tốc – Velocity	9
2.1.3	Đồ thị độ dịch chuyển–thời gian	9
2.2	Chuyển Động Tổng Hợp	10
2.2.1	Độ dịch chuyển tổng hợp – vận tốc tổng hợp	10
2.3	Thực Hành Đo Tốc Độ của Vật Chuyển Động Thẳng	11
2.3.1	Thí nghiệm đo tốc độ	11
2.3.2	1 số phương pháp đo tốc độ	11
2.4	Tổng Kết Chương	11
3	Chuyển Động Biến Đổi	11
3.1	Gia Tốc – Chuyển Động Thẳng Biến Đổi đều	11
3.1.1	Đồ thị vận tốc–thời gian trong chuyển động thẳng & khái niệm gia tốc	11
3.2	Thực Hành Đo Gia Tốc Rơi Tự Do	13
3.3	Chuyển Động Ném	13
4	3 Định Luật Newton. 1 Số Lực Trong Thực Tiễn	13
4.1	3 Định Luật Newton về Chuyển Động	13
4.2	1 Số Lực Trong Thực Tiễn	13
4.3	Chuyển Động của Vật Trong Chất Lưu	13
5	Moment Lực. Điều Kiện Cân Bằng	13
5.1	Tổng Hợp Lực – Phân Tích Lực	13
5.2	Moment Lực. Điều kiện Cân Bằng của Vật	13
6	Năng Lượng	13
6.1	Năng Lượng & Công	13

*Independent Researcher, Ben Tre City, Vietnam

e-mail: nguyenquanbahong@gmail.com; website: <https://nqbh.github.io>.

6.2	Công Suất – Hiệu Suất	13
6.3	Động Năng & Thế Năng. Định Luật Bảo Toàn Cơ Năng	13
7	Động Lượng	13
7.1	Động Lượng & Định Luật Bảo Toàn Động Lượng	13
7.2	Các Loại Va Chạm	13
8	Chuyển Động Tròn	13
8.1	Động Học của Chuyển Động Tròn	13
8.2	Động Lực Học của Chuyển Động Tròn. Lực Hướng Tâm	13
9	Biến Dạng của Vật Rắn	13
9.1	Biến Dạng của Vật Rắn. Đặc Tính của Lò Xo	13
9.2	Định Luật Hooke	13
	Tài liệu	13

“Vật lý được biết đến như là 1 trong những ngành của Khoa học tự nhiên xuất hiện sớm nhất trong lịch sử loài người. Vật lý nghiên cứu sự vận hành của vật chất, năng lượng cấu thành vũ trụ & sự tương tác giữa chúng. Những kiến thức vật lý đã, đang & sẽ có tác động mạnh mẽ vào sự phát triển của mọi lĩnh vực trong cuộc sống, công nghệ, khoa học kỹ thuật.” – Vinh et al., 2022, p. 3

1 Mở Đầu

1.1 Khái Quát về Môn Vật Lý

Nội dung. *Đối tượng nghiên cứu, mục tiêu & phương pháp nghiên cứu của vật lý; ảnh hưởng của Vật lý đối với cuộc sống & sự phát triển của khoa học, công nghệ & kỹ thuật.*

Câu hỏi 1.1 (What? Why?/For what? How?). *Vật lý nghiên cứu gì? Nghiên cứu vật lý để làm gì? Nghiên cứu vật lý bằng cách nào?*

1.1.1 Đối tượng – Mục tiêu – Phương pháp nghiên cứu vật lý

1.1.1.1 Đối tượng nghiên cứu của Vật lý “Vật lý là môn khoa học tìm hiểu về thế giới tự nhiên. Trong tiếng Hy Lạp, “Vật lý” cũng có nghĩa là “kiến thức về tự nhiên”. Ngày nay, Vật lý được phân làm rất nhiều lĩnh vực, nhiều phân ngành. Khi xem xét nội dung nghiên cứu thuộc các lĩnh vực & phân ngành của Vật lý, ta có kết luận sau:

Đối tượng nghiên cứu của Vật lý gồm: các dạng vận động của *vật chất & năng lượng*.

Vào năm 1905, nhà vật lý vĩ đại Albert Einstein (1879–1955) đã đưa ra được biểu thức mô tả mối liên hệ giữa năng lượng & khối lượng $E = mc^2$ Vinh et al., 2022, Hình 1.1, p. 5.” – Vinh et al., 2022, p. 5

1.1.1.2 Mục tiêu của vật lý

“Theo các Từ điển bách khoa về Khoa học:

Mục tiêu của Vật lý là khám phá ra quy luật tổng quát nhất chi phối sự vận động của vật chất & năng lượng, cũng như tương tác giữa chúng ở mọi cấp độ: *vi mô, vĩ mô*.

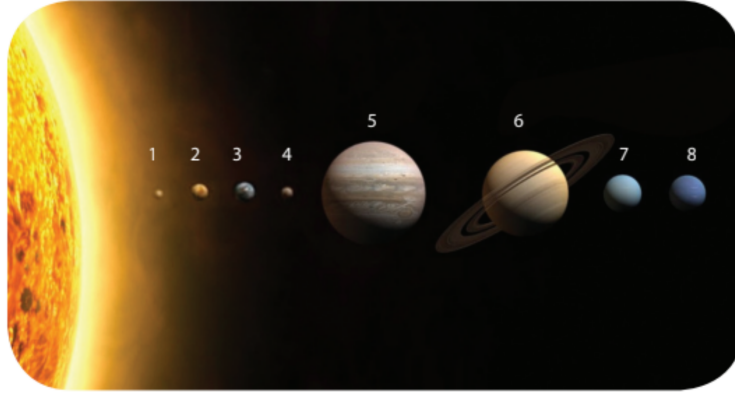
Đến thời điểm hiện nay, tuy Vật lý chưa đạt tới mục tiêu này, nhưng các định luật vật lý được tìm ra đã & đang không chỉ giúp loài người giải thích mà còn tiên đoán được rất nhiều hiện tượng tự nhiên. Việc vận dụng các định luật này rất đa dạng, phong phú & có ý nghĩa thiết thực trong đời sống & nghiên cứu khoa học.

Học tập môn Vật lý giúp học sinh hiểu được các *quy luật của tự nhiên*, vận dụng kiến thức vào cuộc sống, từ đó hình thành các năng lực khoa học & công nghệ. Những người có năng khiếu & đam mê có thể học tiếp lên các bậc cao hơn để trở thành các nhà khoa học trong lĩnh vực Vật lý.” – Vinh et al., 2022, p. 6

1.1.1.3 Phương pháp nghiên cứu của Vật lý “Phương pháp nghiên cứu của Khoa học nói chung & Vật lý nói riêng được hình thành qua các thời kỳ phát triển của nền văn minh nhân loại, bao gồm 2 phương pháp chính: *phương pháp thực nghiệm & phương pháp lý thuyết*.” – Vinh et al., 2022, p. 6

Phương pháp thực nghiệm. “Thí nghiệm về sự rơi của vật được thực hiện bởi Galileo Galilei tại đỉnh tháp nghiêng Pisa cao 57 m (nước Ý) (Vinh et al., 2022, Hình 1.3: Galileo Galilei (1564–1642) & tháp nghiêng Pisa., p. 6) là 1 ví dụ minh họa cho phương pháp thực nghiệm. Tại đây, Galileo Galilei đã thả rơi 2 vật có khối lượng khác nhau (nhưng cùng hình dạng). Kết quả cho thấy 2 vật rơi & chạm đất cùng lúc. Nhờ kết quả từ thí nghiệm này, Galileo Galilei đã bác bỏ được nhận định của Aristotle (384 BC–322) (1 triết học gia lỗi lạc thời Hy Lạp cổ đại) cho rằng việc vật nặng rơi nhanh hơn vật nhẹ là bản chất tự nhiên của các vật.” – Vinh et al., 2022, pp. 6–7

Phương pháp lý thuyết. “Trong quá trình nghiên cứu khoa học, việc hình thành các giả thuyết khoa học là vô cùng quan trọng. Lý thuyết vật lý được xây dựng dựa trên các quan sát ban đầu & trực giác của các nhà vật lý, trong nhiều trường hợp có tính định hướng & dẫn dắt cho thực nghiệm kiểm chứng. 1 ví dụ cụ thể cho phương pháp lý thuyết trong Vật lý là công trình dự đoán sự tồn tại của Hải Vương tinh trong hệ Mặt Trời (Fig. 1), được thực hiện độc lập bởi các nhà vật lý Johann Gottfried Galle (1812–1910), Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811–1877) & John Couch Adams (1819–1892) vào thế kỷ XIX.



Hình 1: Mô hình mô phỏng vị trí các hành tinh trong hệ Mặt Trời: 1. Thủy tinh; 2. Kim tinh; 3. Trái Đất; 4. Hỏa tinh; 5. Mộc tinh; 6. Thổ tinh; 7. Thiên Vương tinh; 8. Hải Vương tinh, Vinh et al., 2022, Hình 1.4, p. 7.

Hải Vương tinh không thể quan sát được bằng kính thiên văn 1 cách thuần túy vào thời đại đó. Việc phát hiện ra Hải Vương tinh là nhờ các nhà thiên văn học tiến hành phân tích các dữ liệu liên quan đến chuyển động của Thiên Vương tinh, họ nhận thấy vị trí của Thiên Vương tinh bị nhiễu loạn khi quan sát vị trí của nó, Thiên Vương tinh không ở đúng vị trí mà các phương trình toán học nghiên cứu chuyển động tiên đoán.

Vào giai đoạn đó, có nhiều giả thuyết về sự không chính xác vị trí của Thiên Vương tinh, 1 số người còn cho là định luật hấp dẫn của Newton (1643–1727) không còn đúng ở khoảng cách quá xa so với Mặt Trời. Vậy điều gì làm cho quỹ đạo chuyển động của Thiên Vương tinh không còn đúng khi tính toán bằng định luật hấp dẫn của Newton?

Vấn đề quỹ đạo của Thiên Vương tinh đã khiến các nhà thiên văn học bắt đầu nghĩ có 1 hành tinh khác xa hơn, có thể ảnh hưởng đến chuyển động của Thiên Vương tinh. Nhà thiên văn học người Pháp Urbain Le Verrier sử dụng toán học để xác định hành tinh bí ẩn này, & cho ra kết quả vào 6.1845. Nhà thiên văn học người Anh John Couch Adams cũng làm việc trên lý thuyết này cho ra 1 kết quả tương tự. Giả thuyết về 1 hành tinh khác ở gần Thiên Vương tinh được sử dụng & qua tính toán, các nhà thiên văn học định hướng được vị trí quan sát trên bầu trời để xác định hành tinh này. Lý thuyết này đã có thành công rực rỡ vào 23.9.1846, Galle đã sử dụng các tính toán của Le Verrier để tìm ra Hải Vương tinh, chỉ lệch 1° so với các tính toán của Le Verrier. Hành tinh này cũng được xác định lệch 12° so với các tính toán của Adams.

Việc hình thành lý thuyết dẫn dắt các thực nghiệm kiểm chứng phụ thuộc rất nhiều yếu tố, các dữ liệu quan sát ban đầu, trực giác của nhà khoa học, sự hoàn thiện của công cụ toán học, tính toán tỉ mỉ, ... Thực nghiệm kiểm chứng càng nhiều, lý thuyết càng đúng, nhưng chỉ cần 1 thí nghiệm không phù hợp với lý thuyết, lý thuyết đó hoàn toàn bị bác bỏ, các nhà khoa học lại tiếp tục hành trình xây dựng lại giả thuyết & lý thuyết mới phù hợp với thực nghiệm. Đó là con đường nghiên cứu khoa học.

- Phương pháp thực nghiệm dùng thí nghiệm để phát hiện kết quả mới giúp kiểm chứng, hoàn thiện, bổ sung hay bác bỏ giả thuyết nào đó. Kết quả mới này cần được giải thích bằng lý thuyết đã biết hoặc lý thuyết mới.
- Phương pháp lý thuyết sử dụng ngôn ngữ toán học & suy luận lý thuyết để phát hiện 1 kết quả mới. Kết quả mới này cần được kiểm chứng bằng thực nghiệm.
- 2 phương pháp hỗ trợ cho nhau, trong đó phương pháp thực nghiệm có tính quyết định.” – Vinh et al., 2022, pp. 7–8

Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lý. “Quá trình nghiên cứu của các nhà khoa học nói chung & nhà vật lý nói riêng chính là quá trình tìm hiểu thế giới tự nhiên. Quá trình này có tiến trình gồm các bước như sau:

- Quan sát hiện tượng để xác định đối tượng nghiên cứu.
- Đối chiếu với các lý thuyết đang có để đề xuất giả thuyết nghiên cứu.
- Thiết kế, xây dựng mô hình lý thuyết hoặc mô hình thực nghiệm để kiểm chứng giả thuyết.
- Tiến hành tính toán theo mô hình lý thuyết hoặc thực hiện thí nghiệm để thu nhập dữ liệu. Sau đó xử lý số liệu & phân tích kết quả để xác nhận, điều chỉnh, bổ sung hay loại bỏ mô hình, giả thuyết ban đầu.
- Rút ra kết luận.

Lưu ý 1.1. Trong mỗi bước của tiến trình, công cụ toán học có tính định hướng & hỗ trợ các tính toán, đặc biệt là đối với Vật lý hiện đại. Để đạt hiệu quả cao, quá trình học tập môn Vật lý ở trường Trung học phổ thông cần được thực hiện theo tiến trình tương tự, trong đó có sự kết hợp hài hòa giữa phương pháp thực nghiệm & phương pháp lý thuyết.” – Vinh et al., 2022, p. 9

1.1.2 Ảnh hưởng của Vật lý đến 1 số lĩnh vực trong đời sống & kỹ thuật

1.1.2.1 Ảnh hưởng của Vật lý trong 1 số lĩnh vực

- **“Thông tin liên lạc.** Ngày nay, nền tảng Internet kết hợp với *điện thoại thông minh & 1 số thiết bị công nghệ* đã tạo ra 1 phương tiện thông tin liên lạc vô cùng hữu ích. Tin tức, tiếng nói, hình ảnh được truyền đi nhanh chóng đến mọi nơi trên thế giới. Nhờ đó, khoảng cách địa lý không còn là trở ngại & thế giới hiện nay ngày càng trở nên “phẳng” hơn.
- **Y tế.** Các phương pháp chẩn đoán & chữa bệnh có áp dụng kiến thức vật lý như *phép nội soi, chụp X-quang, chụp cắt lớp vi tính (CT), chụp cộng hưởng từ (MRI), xạ trị, ...* đã giúp cho việc chẩn đoán & chữa trị của bác sĩ đạt hiệu quả cao. Nhờ đó, sức khỏe của con người ngày càng tăng. Tuổi thọ trung bình của người Việt Nam vào năm 2020 là 73.7 tuổi (theo Cục thống kê).
- **Công nghiệp.** Vật lý là động lực của các cuộc cách mạng công nghiệp. Nhờ vậy, nền sản xuất thủ công nhỏ lẻ được chuyển thành nền sản xuất *dây chuyền, tự động hóa*. Từ đó giải phóng sức lao động của con người. Hiện nay, công nghiệp sản xuất đang bước vào thời kỳ 4.0 với cốt lõi là *Internet vạn vật (IoT) & điện toán đám mây*.
- **Nông nghiệp.** Việc ứng dụng những thành tựu của Vật lý đã chuyển đổi quá trình canh tác truyền thống thành các phương pháp hiện đại với năng suất vượt trội nhờ vào máy móc cơ khí tự động hóa. Ngoài ra, việc tạo ra các giống cây trồng có đặc tính ưu việc dựa vào đột biến bằng việc chiếu xạ cũng ngày càng phổ biến. Công nghệ cảm biến không dây cũng giúp cho quá trình kiểm soát chất lượng nông sản được thuận tiện & đạt hiệu quả cao (Vinh et al., 2022, Hình 1.6: Công nghệ cảm biến trong việc kiểm soát chất lượng nông sản., p. 10).
- **Nghiên cứu khoa học.** Vật lý đã giúp cải tiến thiết bị & phương pháp nghiên cứu của rất nhiều ngành khoa học. E.g.: *Kính hiển vi điện tử* (Vinh et al., 2022, Hình 1.7: Kính hiển vi điện tử, p. 10) phóng lớn ảnh hàng trăm nghìn lần giúp quan sát vi khuẩn, virus; *nhiều xạ tia X* giúp khám phá cấu trúc của phân tử DNA; *máy quang phổ* giúp xác định cấu tạo hóa học; ...

Trong chính môn Vật lý, việc tìm hiểu kiến thức vật lý cũng tạo ra những phương pháp mới, những thiết bị hiện đại, tối tân giúp các nhà nghiên cứu tìm hiểu sâu hơn về vật chất, năng lượng, vũ trụ. 1 trong những thành tựu nổi bật là *kính thiên văn không gian Hubble (HST)* bay quanh Trái Đất ở độ cao hơn 600 km. Kính này đã chụp được ảnh của thiên hà cách xa Trái Đất hơn 13 tỷ năm ánh sáng & tạo được kho dữ liệu khổng lồ về không gian & vũ trụ.” – Vinh et al., 2022, p. 10

- “Vật lý ảnh hưởng mạnh mẽ & có tác động làm thay đổi mọi lĩnh vực hoạt động của con người. Dựa trên nền tảng vật lý, các công nghệ mới được sáng tạo với tốc độ vũ bão.
- Kiến thức vật lý trong các phân ngành được áp dụng kết hợp để tạo ra kết quả tối ưu. Các kỹ năng vật lý như tính chính xác, đúng thời điểm & thời lượng, quan sát, suy luận nhạy bén, ... đã thành kỹ năng sống cần có của con người hiện đại.” – Vinh et al., 2022, p. 11

“Vào đầu thế kỷ XX, J. J. Thomson đã đề xuất mô hình cấu tạo nguyên tử gồm các electron phân bố đều trong 1 khối điện dương kết cấu tựa như khối mây. Để kiểm chứng giả thuyết này, E. Rutherford đã sử dụng tia alpha gồm các hạt mang điện dương bắn vào các nguyên tử kim loại vàng (Vinh et al., 2022, Hình 1P.1: Thí nghiệm Rutherford, p. 11). Kết quả của thí nghiệm đã bác bỏ giả thuyết của J. J. Thomson, đồng thời đã giúp khám phá ra hạt nhân nguyên tử.” – Vinh et al., 2022, p. 11

1.2 Vấn Đề An Toàn Trong Vật Lý

Nội dung. Quy tắc an toàn trong nghiên cứu & học tập môn Vật lý.

1.2.1 Vấn đề an toàn trong nghiên cứu & học tập Vật lý

1.2.1.1 Những quy tắc an toàn trong nghiên cứu & học tập môn Vật lý

Vấn đề 1: Phóng xạ. “Hiện tượng phóng xạ tự nhiên được nhà vật lý người Pháp Becquerel (1852–1908) tình cờ khám phá ra vào cuối thế kỷ XIX & được phát triển nhờ những nghiên cứu của Marie Curie – người phụ nữ đầu tiên đoạt 2 giải Nobel (Vật lý & Hóa học). Việc sử dụng chất phóng xạ không đúng cách sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người. Đã có những trường hợp tử vong bởi phóng xạ do chiến tranh, do vô ý phơi nhiễm hay do bị đầu độc.

Để hạn chế những rủi ro & sự nguy hiểm do chất phóng xạ gây ra, chúng ta phải đảm bảo 1 số quy tắc an toàn như: giảm thời gian tiếp xúc với nguồn phóng xạ, tăng khoảng cách từ ta đến nguồn phóng xạ, đảm bảo che chắn những cơ quan trọng yếu của cơ thể. Ngày nay, các chất phóng xạ đã được ứng dụng rất rộng rãi trong đời sống: sử dụng trong y học để chẩn đoán hình ảnh & điều trị ung thư, sử dụng trong nông nghiệp để tạo đột biến cải thiện giống cây trồng, sử dụng trong

công nghiệp để phát hiện các khiếm khuyết trong vật liệu, sử dụng trong khảo cổ để xác định tuổi của các mẫu vật, ...” – Vinh et al., 2022, pp. 12–13

Vấn đề 2: An toàn trong phòng thí nghiệm. “Trong Vật lý, việc tiến hành các hoạt động học trong phòng thí nghiệm nhằm khảo sát, kiểm chứng kiến thức có vai trò quan trọng trong việc phát triển năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên của học sinh. Tuy nhiên, nếu những vấn đề an toàn không được đảm bảo, quá trình tổ chức hoạt động học tập trong phòng thí nghiệm có thể xảy ra nhiều sự cố nguy hiểm cho học sinh. E.g., học sinh có thể bị bỏng khi xảy ra sự cố chập điện hoặc cháy nổ do lửa, hóa chất. Học sinh cũng có thể bị chấn thương cơ thể khi sử dụng những vật sắc nhọn hoặc thủy tinh trong quá trình tiến hành thí nghiệm không đúng cách. Ngoài ra, những tai nạn liên quan đến điện giật thường gây ra hậu quả nghiêm trọng khi học sinh không đảm bảo những nguyên tắc an toàn khi sử dụng điện. Từ đó, ta thấy rằng trong 1 số trường hợp, đối tượng hoặc hiện tượng cần nghiên cứu có thể đem đến những rủi ro, gây nguy hiểm đến sức khỏe của học sinh & nhà nghiên cứu.” – Vinh et al., 2022, pp. 13–14

“Khi nghiên cứu & học tập Vật lý, ta cần phải:

- Nắm được thông tin liên quan đến các rủi ro & nguy hiểm có thể xảy ra.
- Tuân thủ & áp dụng các biện pháp bảo vệ để đảm bảo an toàn cho bản thân & cộng đồng.
- Quan tâm, gìn giữ & bảo vệ môi trường.
- Trong phòng thí nghiệm ở trường học, những rủi ro & nguy hiểm phải được cảnh báo rõ ràng bởi các biển báo. Học sinh cần chú ý sự nhắc nhở của nhân viên phòng thí nghiệm & giáo viên về các quy định an toàn. Ngoài ra, các thiết bị bảo hộ cá nhân cần phải được trang bị đầy đủ.” – Vinh et al., 2022, p. 14

1.3 Đơn Vị & Sai Số Trong Vật Lý

Nội dung. Đơn vị & thứ nguyên, các loại sai số đơn giản & cách hạn chế.

1.3.1 Đơn vị & thứ nguyên trong vật lý

1.3.1.1 Hệ đơn vị SI, đơn vị cơ bản & đơn vị dẫn suất “Tập hợp của đơn vị được gọi là hệ đơn vị. Trong khoa học có rất nhiều hệ đơn vị được sử dụng, trong đó thông dụng nhất là hệ đơn vị đo lường quốc tế **SI** (Système International d’unités) được xây dựng trên cơ sở của 7 đơn vị cơ bản (Bảng 1).

STT	Đơn vị	Ký hiệu	Đại lượng
1	mét	m	chiều dài
2	kilogram	kg	khối lượng
3	giây	s	thời gian
4	kelvin	K	nhiệt độ
5	ampe	A	cường độ dòng điện
6	mol	mol	lượng chất
7	candela	cd	cường độ ánh sáng

Bảng 1: Các đơn vị cơ bản trong hệ SI, Vinh et al., 2022, Bảng 3.1, p. 16.

Khi số đo của đại lượng đang xem xét là 1 bội số hoặc ước số thập phân của 10, ta có thể sử dụng tiếp đầu ngữ như trong Bảng 2 ngay trước đơn vị để phần số đo được trình bày ngắn gọn.” – Vinh et al., 2022, p. 15

Ký hiệu	d	c	m	μ	n	p	f	a	z	y
Tên đọc	deci	centi	milli	micro	nano	pico	femto	atto	zepto	yokto
Hệ số	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}	10^{-18}	10^{-21}	10^{-24}
Ký hiệu	da	h	k	M	G	T	P	E	Z	Y
Tên đọc	deka	hecto	kilo	mega	giga	tera	peta	eta	zetta	yotta
Hệ số	10^1	10^2	10^3	10^6	10^9	10^{12}	10^{15}	10^{18}	10^{21}	10^{24}

Bảng 2: Tên & ký hiệu tiếp đầu ngữ của bội số, ước số thập phân của đơn vị, Vinh et al., 2022, Bảng 3.2, p. 16.

“Ngoài 7 đơn vị cơ bản, những đơn vị còn lại được gọi là *đơn vị dẫn xuất*. Mọi đơn vị dẫn xuất đều có thể phân tích thành các đơn vị cơ bản dựa vào mối liên hệ giữa các đại lượng tương ứng.” – Vinh et al., 2022, p. 16

1.3.1.2 Thứ nguyên “*Thứ nguyên của 1 đại lượng là quy luật nêu lên sự phụ thuộc của đơn vị đo đại lượng đó vào các đơn vị cơ bản. Thứ nguyên của 1 đại lượng X được biểu diễn dưới dạng $[X]$. Thứ nguyên của 1 số đại lượng cơ bản thường sử dụng được thể hiện trong Bảng 3. 1 đại lượng vật lý có thể được biểu diễn bằng nhiều đơn vị khác nhau nhưng chỉ có 1 thứ nguyên duy nhất. 1 số đại lượng vật lý có thể có cùng thứ nguyên. E.g., Tọa độ, quãng đường đi được có thể được biểu diễn bằng đơn vị mét, cây số, hải lý, feet, dặm, ... nhưng chỉ có 1 thứ nguyên L . Tốc độ, vận tốc có thể được biểu diễn bằng đơn vị m/s, km/h, dặm/giờ nhưng chỉ có 1 thứ nguyên LT^{-1} .*” – Vinh et al., 2022, p. 16

Đại lượng cơ bản	[Chiều dài]	[Khối lượng]	[Thời gian]	[Cường độ dòng điện]	[Nhiệt độ]
Thứ nguyên	L	M	T	I	K

Bảng 3: Thứ nguyên của 1 số đại lượng cơ bản, Vinh et al., 2022, Bảng 3.3, p. 16.

Lưu ý 1.2. “*Trong các biểu thức vật lý: Các số hạng trong phép cộng (hoặc trừ) phải có cùng thứ nguyên. 2 vế của 1 biểu thức vật lý phải có cùng thứ nguyên.*” – Vinh et al., 2022, p. 17

1.3.1.3 Vận dụng mối liên hệ giữa đơn vị dẫn xuất tới 7 đơn vị cơ bản của hệ SI “Trong hệ SI, $s, v,$ & t lần lượt có đơn vị là m, ms^{-1} , s.” “Hiện nay có những đơn vị thường được dùng trong đời sống như picomet (pm), miliampe (mA) (e.g., kích thước của 1 hạt bụi là khoảng 2.5 pm; cường độ dòng điện dùng trong châm cứu ≈ 2 mA).” “Lực cản không khí tác dụng lên vật phụ thuộc vào vận tốc chuyển động của vật theo công thức $F = -kv^2$. Thứ nguyên của lực là MLT^{-2} .” – Vinh et al., 2022, p. 17

“Sep 23, 1999, tàu quỹ đạo thăm dò khí hậu của hỏa tinh có trị giá 125 triệu USD của NASA đã bị phá hủy hoàn toàn khi không đáp ứng được độ cao cần thiết so với bề mặt Hỏa tinh. Sau khi tiến hành điều tra, các nhà khoa học của NASA đã phát hiện ra nguyên nhân của vụ tại nạn chính là sự thiếu thống nhất trong việc chuyển đổi giữa hệ đơn vị SI & hệ đơn vị của Anh đối với nhóm thiết kế & nhóm thực hiện nhiệm vụ phóng tàu. Đây là 1 trong những ví dụ cho thấy tầm quan trọng của việc xác định chính xác đơn vị khi tiến hành tính toán & đo đạc, từ đó giúp cho chúng ta phòng tránh được những thiệt hại đáng tiếc.” – Vinh et al., 2022, p. 18

1.3.2 Sai số trong phép đo & cách hạn chế

1.3.2.1 Các phép đo trong Vật lý

Định nghĩa 1.1 (Phép đo các đại lượng vật lý). “*Phép đo các đại lượng vật lý là phép so sánh chúng với đại lượng cùng loại được quy ước làm đơn vị. Phép đo trực tiếp: giá trị của đại lượng cần đo được đọc trực tiếp trên dụng cụ đo (e.g., đo khối lượng bằng cân, đo thể tích bằng bình chia độ). Phép đo gián tiếp: giá trị của đại lượng cần đo được xác định thông qua các đại lượng được đo trực tiếp (e.g., đo khối lượng riêng).*” – Vinh et al., 2022, p. 18

1.3.2.2 Các loại sai số của phép đo “Trong quá trình thực hiện phép đo, chúng ta không thể tránh khỏi sự chênh lệch giữa giá trị thật & số đo (giá trị đo được). Độ chênh lệch này gọi là *sai số*. Như vậy, mọi phép đo đều tồn tại sai số. Nguyên nhân gây ra sai số là do giới hạn về độ chính xác của dụng cụ đo, do kỹ thuật đo, quy trình đo, chủ quan của người đo, ... Xét theo nguyên nhân thì sai số của phép đo được phân thành 2 loại là *sai số hệ thống* & *sai số ngẫu nhiên*.” – Vinh et al., 2022, p. 19

Định nghĩa 1.2 (Sai số hệ thống). “*Sai số hệ thống là sai số có tính quy luật \mathcal{E} được lặp lại ở tất cả các lần đo. Sai số hệ thống làm cho giá trị đo tăng hoặc giảm 1 lượng nhất định so với giá trị thực.*”

Sai số hệ thống thường xuất phát từ dụng cụ đo. E.g., kết quả khối lượng trong mọi lần đo đều lớn hơn giá trị thật 1 lượng xác định khi ta không hiệu chỉnh kim của cân về đúng vị trí. Ngoài ra, sai số hệ thống còn xuất phát từ độ chia nhỏ nhất của dụng cụ đo (gọi là *sai số dụng cụ*). Đối với 1 số dụng cụ đo, sai số này thường được xác định bằng 1 nửa độ chia nhỏ nhất. Trong thực hiện phép đo, cần tìm được nguyên nhân gây ra sai số hệ thống để tìm cách hạn chế. Sai số hệ thống có thể được hạn chế bằng cách thường xuyên hiệu chỉnh dụng cụ đo, sử dụng thiết bị đo có độ chính xác cao.

Định nghĩa 1.3 (Sai số ngẫu nhiên). Sai số ngẫu nhiên là *sai số xuất phát từ sai sót, phản xạ của người làm thí nghiệm hoặc từ những yếu tố ngẫu nhiên bên ngoài. Sai số này thường có nguyên nhân không rõ ràng \mathcal{E} dẫn đến sự phân tán của các kết quả đo xung quanh 1 giá trị trung bình.*” – Vinh et al., 2022, p. 19

“E.g., khi đo thời gian rơi của 1 vật bằng đồng hồ bấm giây, phản xạ của người đo sẽ gây ra sai số ngẫu nhiên. Khi đo khối lượng của 1 vật nhỏ bằng 1 cân hiện số có độ nhạy cao, các yếu tố khách quan như gió, bụi cũng có thể gây ra sai số ngẫu nhiên. Sai số ngẫu nhiên có thể được hạn chế bằng cách thực hiện phép đo nhiều lần & lấy giá trị trung bình để hạn chế sự phân tán của số liệu đo.” – Vinh et al., 2022, p. 20

1.3.2.3 Cách biểu diễn sai số của phép đo “Khi tiến hành đo đạc, giá trị x của 1 đại lượng vật lý thường được ghi dưới dạng $x = \bar{x} \pm \Delta x$ với \bar{x} là *giá trị trung bình* của đại lượng cần đo khi tiến hành phép đo nhiều lần: $\bar{x} := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$. Giá trị trung bình có thể xem là giá trị gần đúng nhất với giá trị thật của đại lượng vật lý cần đo. Sai số của phép đo có thể biểu diễn dưới dạng:

- **Sai số tuyệt đối** là Δx trong công thức $x = \bar{x} \pm \Delta x$. *Sai số tuyệt đối ứng với mỗi lần đo được xác định bằng trị tuyệt đối của hiệu giữa giá trị trung bình & giá trị của mỗi lần đo.* $\Delta x_i := |\bar{x} - x_i|$ với x_i là *giá trị đo lần thứ i* . *Sai số tuyệt đối trung bình của n lần đo được xác định theo công thức:* $\overline{\Delta x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta x_i$. *Sai số tuyệt đối của phép đo cho biết phạm vi biến thiên của giá trị đo được & bằng tổng của sai số ngẫu nhiên & sai số dụng cụ:* $\Delta x = \overline{\Delta x} + \Delta x_{dc}$, trong đó *sai số dụng cụ* Δx_{dc} thường được xem có giá trị bằng 1 nửa độ chia nhỏ nhất đối với những dụng cụ đơn giản như thước kẻ, cân bàn, bình chia độ, ... Trong nhiều trường hợp, sai số dụng cụ thường được cung cấp chính xác bởi nhà sản xuất.
- **Sai số tương đối** được xác định bằng tỷ số giữa sai số tuyệt đối & giá trị trung bình của đại lượng cần đo theo công thức: $\delta x = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \cdot 100\%$. Sai số tương đối cho biết mức độ chính xác của phép đo.” – Vinh et al., 2022, p. 21

1.3.2.4 Cách xác định sai số trong phép đo gián tiếp “Trong đa số trường hợp, 1 đại lượng cần đo (có giá trị F) được xác định gián tiếp thông qua việc đo trực tiếp những đại lượng khác (có giá trị x, y, z, \dots). E.g., khối lượng riêng được xác định bằng thương số của khối lượng & thể tích, chu vi hình chữ nhật được xác định bằng 2 lần tổng của 2 cạnh liên tiếp. Nguyên tắc xác định sai số trong phép đo gián tiếp như sau: • Sai số tuyệt đối của 1 tổng hay hiệu bằng tổng sai số tuyệt đối của các số hạng: $F = x \pm y \mp z \dots \Rightarrow \Delta F = \Delta x + \Delta y + \Delta z \dots$ • Sai số tương đối của 1 tích hoặc thương bằng tổng sai số tương đối của các thừa số: $F = x^m \frac{y^n}{z^k} \Rightarrow \delta F = m\delta x + n\delta y + k\delta z$.

Lưu ý 1.3. $\sqrt[n]{x}$ có thể được viết lại thành x^n với $n = \frac{1}{m}$.

Các chữ số có nghĩa bao gồm: Các chữ số khác 0, các chữ số 0 nằm giữa 2 chữ số $\neq 0$ hoặc nằm bên phải của dấu thập phân & 1 chữ số $\neq 0$.” – Vinh et al., 2022, pp. 21–22

1.4 Tổng Kết Chương

“1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU CỦA VẬT LÝ. Các dạng vận động của vật chất & năng lượng. **2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU CỦA VẬT LÝ.** Tìm được quy luật tổng quát chi phối sự biến đổi & vận hành của vật chất, năng lượng. **3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CỦA VẬT LÝ.** Có 2 phương pháp nghiên cứu vật lý: phương pháp thực nghiệm & phương pháp lý thuyết. **4. ẢNH HƯỞNG CỦA VẬT LÝ.** Ngày càng rộng khắp, bao trùm mọi lĩnh vực: đời sống, công nghiệp, nông nghiệp, nghiên cứu khoa học. **5. VẤN ĐỀ AN TOÀN TRONG NGHIÊN CỨU & HỌC TẬP MÔN VẬT LÝ.** Hiểu các rủi ro, thực hiện các biện pháp an toàn cho bản thân, cộng đồng, môi trường theo quy định của nơi học tập, làm việc. **6. CÁC LOẠI SAI SỐ & CÁCH HẠN CHẾ.** Sai số của phép đo gồm sai số hệ thống & sai số ngẫu nhiên. Sai số của phép đo có thể biểu diễn dưới dạng *sai số tuyệt đối* & *sai số tương đối*. Hạn chế sai số: thao tác đúng cách, lựa chọn thiết bị phù hợp, tiến hành đo nhiều lần.” – Vinh et al., 2022, pp. 23

2 Mô Tả Chuyển Động

2.1 Chuyển Động Thẳng

Nội dung. Tốc độ trung bình, quãng đường đi được, độ dịch chuyển, vận tốc, đồ thị độ dịch chuyển–thời gian.

2.1.1 Tốc độ – Speed

2.1.1.1 1 số khái niệm cơ bản trong chuyển động

- **“Vị trí.** Để xác định vị trí của vật, ta cần phải chọn 1 vật khác làm gốc. Sau đó gắn vào vật này 1 trục Ox (chuyển động thẳng) hoặc hệ tọa độ Oxy (chuyển động trong mặt phẳng). Khi đó, vị trí của vật có thể được xác định bởi tọa độ $x = \overline{OM}$ hoặc (x, y) . Vật làm gốc, hệ trục tọa độ kết hợp với đồng hồ đo thời gian tạo thành *hệ quy chiếu*.
- **Thời điểm.** Thời gian có thể biểu diễn thành 1 trục gọi là *trục thời gian*. Chọn 1 điểm nhất định làm gốc thời gian thì mọi điểm khác trên trục thời gian được gọi là *thời điểm*.
- **Quỹ đạo.** Đường nối những vị trí liên tiếp của vật theo thời gian trong quá trình chuyển động.” – Vinh et al., 2022, pp. 24

2.1.1.2 Tốc độ trung bình – Averaged speed “Đại lượng đặc trưng cho tính chất *nhANH, CHẬM* của chuyển động chính là *tốc độ*. Nếu trong khoảng thời gian Δt vật di chuyển được 1 quãng đường s thì:

Định nghĩa 2.1 (Tốc độ trung bình). Tốc độ trung bình của vật (ký hiệu v_{tb}) được xác định bằng thương số giữa quãng đường vật đi được & thời gian để vật thực hiện quãng đường đó. $v_{tb} = \frac{s}{\Delta t}$.

Trong hệ SI, đơn vị của tốc độ là m/s (mét trên giây). 1 số đơn vị thường dùng khác của tốc độ là km/h (kilomet trên giờ), km/s (kilomet trên giây), mi/h (dặm trên giờ), cm/s (xentimet trên giây).” – Vinh et al., 2022, pp. 25

2.1.1.3 Tốc độ tức thời – Instantaneous speed “Tốc độ trung bình có thể không diễn tả đúng tính *nhANH, CHẬM* của chuyển động ở mỗi thời điểm. Để xét tính chất chuyển động *nhANH, CHẬM* của vật tại mỗi thời điểm, tốc độ phải được xét trong những khoảng thời gian rất nhỏ.

Định nghĩa 2.2. Tốc độ trung bình tính trong khoảng thời gian rất nhỏ là tốc độ tức thời (ký hiệu v) diễn tả sự *nhANH, CHẬM* của chuyển động tại thời điểm đó.

Khi 1 vật chuyển động với tốc độ tức thời không đổi, ta nói chuyển động của vật là *chuyển động đều*. Ngược lại, ta nói chuyển động của vật là *không đều*. Trên thực tế, tốc độ tức thời được hiển thị bởi tốc kế trên nhiều phương tiện giao thông.” – Vinh et al., 2022, pp. 25

2.1.2 Vận Tốc – Velocity

2.1.2.1 Độ dịch chuyển “Phân tích cho thấy đại lượng quãng đường đi được của vật không thể hiện được chiều chuyển động của vật. Do đó, để biểu diễn hướng của chuyển động, ta phải xét *độ dịch chuyển* d của vật.

Định nghĩa 2.3 (Độ dịch chuyển). Độ dịch chuyển được xác định bằng độ biến thiên tọa độ của vật. $d := x_2 - x_1 = \Delta x$.

Lưu ý 2.1. • Tổng quát, độ dịch chuyển là 1 đại lượng vector (\vec{d}) có gốc tại vị trí ban đầu, hướng từ vị trí đầu đến vị trí cuối, độ lớn bằng khoảng cách giữa vị trí đầu & vị trí cuối. • Độ dịch chuyển là 1 đại lượng có thể nhận giá trị dương, âm, hoặc bằng 0. Trong khi quãng đường đi được là 1 đại lượng không âm.” – Vinh et al., 2022, pp. 26–27

2.1.2.2 Vận tốc – Velocity “Tương tự như quãng đường đi được, khái niệm tốc độ không thể hiện được chiều chuyển động của vật. Khi thay quãng đường đi được trong công thức xác định tốc độ trung bình $v_{tb} = \frac{s}{\Delta t}$ bằng độ dịch chuyển, ta rút ra được:

Định nghĩa 2.4 (Vận tốc trung bình). Vận tốc trung bình là đại lượng vector được xác định bằng thương số giữa độ dịch chuyển của vật & thời gian để vật thực hiện độ dịch chuyển đó. $\vec{v}_{tb} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$.

Lưu ý 2.2. Tốc độ trung bình chỉ bằng độ lớn của vận tốc trung bình khi vật chuyển động thẳng không đổi chiều.

Định nghĩa 2.5 (Vận tốc tức thời). Xét trong 1 khoảng thời gian rất nhỏ, vận tốc trung bình sẽ trở thành vận tốc tức thời. Độ lớn của vận tốc tức thời chính là tốc độ tức thời.

Lưu ý 2.3. Như vậy, vận tốc tức thời cũng là 1 đại lượng vector (\vec{v}), có gốc tại vị trí vật chuyển động, hướng theo hướng của chuyển động & có độ dài tỷ lệ với độ lớn của vận tốc tức thời theo 1 tỷ xích xác định.” – Vinh et al., 2022, pp. 27–28

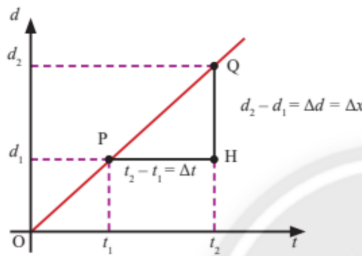
2.1.3 Đồ thị độ dịch chuyển–thời gian

2.1.3.1 Vẽ đồ thị độ dịch chuyển–thời gian dựa vào số liệu cho trước “Xét 2 chuyển động với số liệu về tọa độ & thời điểm đi kèm: Chuyển động của con rùa theo đường thẳng & chuyển động rơi của viên bi. Chọn gốc tọa độ tại vị trí xuất phát, chiều dương (+) là chiều chuyển động.” – Vinh et al., 2022, p. 28

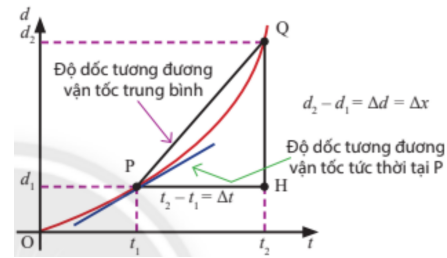
“Từ các đồ thị ($d-t$), ta có nhận xét: (a) Đồ thị ($d-t$) mô tả chuyển động của con rùa là *đường thẳng qua gốc tọa độ*. Chuyển động của con rùa là chuyển động *thẳng đều*. (b) Đồ thị ($d-t$) mô tả chuyển động rơi của viên bi là *đường cong qua gốc tọa độ*. Độ dịch chuyển của viên bi trong những khoảng thời gian bằng nhau tăng lên nên chuyển động của viên bi là chuyển động *thẳng nhanh dần*.

Lưu ý 2.4. Các đồ thị ($d-t$) hay ($x-t$) là công cụ toán học thể hiện tính chất của chuyển động. Tránh nhầm lẫn với quỹ đạo của vật.” – Vinh et al., 2022, p. 29

2.1.3.2 Xác định vận tốc tức thời từ đồ dốc của đồ thị ($d-t$) “Xét vật chuyển động từ vị trí 1 (tại thời điểm t_1) đến vị trí 2 (tại thời điểm t_2) lần lượt được biểu diễn bởi 2 điểm P & Q trên đồ thị ($d-t$) trong Fig. 2.



(a) Chuyển động của con rùa.



(b) Chuyển động rơi của viên bi.

Hình 2: Minh họa cách xác định vận tốc tức thời từ đồ thị ($d-t$) của 2 chuyển động, Vinh et al., 2022, Hình 4.10, p. 29.

So sánh với biểu thức $\vec{v}_{tb} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ để xác định vận tốc trung bình, ta có: độ dịch chuyển d của vật chính là đoạn \overline{PQ} , khoảng thời gian Δt chính là độ dài PH . Từ đó, ta thấy vận tốc trung bình chính là độ dốc của đoạn PQ nối 2 điểm trên đồ thị biểu diễn vị trí đầu đến vị trí cuối của vật. Xét vật ở vị trí 1. Khi Δt rất bé, PQ trở thành tiếp tuyến của đồ thị tại điểm đang xét (điểm P trên Fig. 2). *Vận tốc tức thời của vật tại 1 thời điểm được xác định bởi độ dốc của tiếp tuyến với đồ thị ($d-t$) tại thời điểm đang xét. Tốc độ tức thời tại 1 thời điểm chính là độ lớn của độ dốc tiếp tuyến của đồ thị ($d-t$) tại điểm đó.* – Vinh et al., 2022, p. 29

Độ dịch chuyển–vận tốc trong mặt phẳng. “Khi vật chuyển động trong mặt phẳng, độ dịch chuyển chính là vector có gốc đặt tại điểm xuất phát & ngọn tài điểm kết thúc của quỹ đạo.” “Vận tốc tức thời có phương tiếp tuyến với quỹ đạo & có chiều là chiều chuyển động.”

Lưu ý 2.5. “Trong chuyển động thẳng, vận tốc tức thời nằm dọc theo quỹ đạo của vật & tốc độ tức thời của vật là độ lớn của vận tốc tức thời tại mỗi thời điểm.” – Vinh et al., 2022, p. 30

2.2 Chuyển Động Tổng Hợp

Nội dung. Độ dịch chuyển tổng hợp, vận tốc tổng hợp.

2.2.1 Độ dịch chuyển tổng hợp – vận tốc tổng hợp

2.2.1.1 Tính tương đối của chuyển động “1 vật có thể xem như là đứng yên trong hệ quy chiếu này, nhưng lại chuyển động trong hệ quy chiếu khác. Do đó, chuyển động có tính tương đối. Hệ quy chiếu đứng yên là hệ quy chiếu gắn với vật làm gốc được quy ước là đứng yên, e.g., sân ga, người quan sát đứng yên trên mặt đất. Hệ quy chiếu chuyển động là hệ quy chiếu gắn với vật làm gốc chuyển động so với hệ quy chiếu đứng yên, e.g., tàu hỏa chuyển động so với sân ga, bậc thang cuốn khi đang hoạt động so với mặt đất, & dòng nước đang trôi so với người đứng yên trên mặt đất.” – Vinh et al., 2022, p. 32

2.2.1.2 Độ dịch chuyển tổng hợp – vận tốc tổng hợp “Khi vật 1 có độ dịch chuyển \vec{d}_{12} trong hệ quy chiếu chuyển động, đồng thời hệ quy chiếu chuyển động cũng có độ dịch chuyển \vec{d}_{23} so với hệ quy chiếu đứng yên. Dựa vào phương pháp tọa độ của toán học, ta suy ra biểu thức của độ dịch chuyển tổng hợp: $\vec{d}_{13} = \vec{d}_{12} + \vec{d}_{23}$. Xét trong khoảng thời gian Δt rất nhỏ kết hợp với định nghĩa của vận tốc, ta suy ra biểu thức của vận tốc tổng hợp: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$.” “Minh họa về ý nghĩa thực tiễn của vận tốc tổng hợp: khi thuyền đi xuôi dòng trên sông, nhờ có thêm sự chuyển động cùng chiều của dòng nước nên thuyền sẽ có tốc độ lớn hơn so với khi nước không chảy (trong 1 hồ nước). Tương tự, khi thuyền đi ngược dòng, vì có thêm sự chuyển động ngược lại của dòng nước nên thuyền sẽ có tốc độ nhỏ hơn so với khi nước không chảy. *Vận tốc tuyệt đối* (vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu đứng yên) bằng tổng *vận tốc tương đối* (vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu chuyển động) & *vận tốc kéo theo* (vận tốc của hệ quy chiếu chuyển động đối với hệ quy chiếu đứng yên).” – Vinh et al., 2022, p. 33

2.2.1.3 Vận dụng công thức tính tốc độ, vận tốc

Bài toán 2.1. 1 xe chạy liên tục trong Δt giờ, trong mỗi khoảng Δt_i giờ rời nhau & liên tiếp nhau, $i = 1, \dots, n$, $\sum_{i=1}^n \Delta t_i = \Delta t$ (e.g., $(\Delta t_i)_{i=1}^n$ là 1 “phân hoạch” của Δt), tốc độ trung bình của xe là v_i km/h. Tính tốc độ trung bình của xe trong toàn bộ khoảng thời gian chuyển động.

Solution. Theo định nghĩa của tốc độ trung bình: $v_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i \Delta t_i}{\sum_{i=1}^n \Delta t_i} = \frac{1}{\Delta t} \sum_{i=1}^n v_i \Delta t_i$ km/h. □

2.3 Thực Hành Đo Tốc Độ của Vật Chuyển Động Thẳng

Nội dung. *Thiết kế & thực hiện thí nghiệm đo tốc độ, các phương pháp đo tốc độ thông dụng.*

“Muốn biết chuyển động của 1 vật là nhanh hay chậm tại 1 thời điểm nào đó, ta cần đo được tốc độ tức thời của chúng.”
– Vinh et al., 2022, p. 36

2.3.1 Thí nghiệm đo tốc độ

“**Giới thiệu về cổng quang điện.** Cổng quang điện có tác dụng như 1 công tắc điện, dạng hình chữ U, sử dụng cảm biến ánh sáng & thường được nối với đồng hồ đo thời gian hiện số để xác định thời gian vật chuyển động. Khi vật chuyển động qua cổng quang điện, ta nói vật chẵn cổng quang điện & tùy vào mục đích thực hiện sẽ có 5 MODE tương ứng để chọn trên đồng hồ. **1.** MODE A & B: để đo khoảng thời gian vật chẵn cổng quang điện A hoặc cổng quang điện B. **2.** MODE A + B: để đo tổng thời gian mà vật chẵn cổng quang điện A & cổng quang điện B. **3.** MODE A \leftrightarrow B: để đo khoảng thời gian từ lúc vật bắt đầu chẵn cổng quang điện A đến thời điểm vật bắt đầu chẵn cổng quang điện B. **4.** MODE T: được dùng với thanh chắn sáng có dạng chữ U. Trong chương trình THPT ta không sử dụng đến chế độ này.

Giới thiệu về đồng hồ đo thời gian hiện số. Đồng hồ đo thời gian hiện số là loại dụng cụ đo thời gian với độ chính xác cao, có 2 thang đo là 9.999 s & 99.99 s ứng với độ chia nhỏ nhất là 0.001 s & 0.01 s. Nó có thể hoạt động như 1 đồng hồ bấm giây & được điều khiển bởi công tắc điện hoặc cổng quang điện. 1 đồng hồ đo thời gian hiện số có cấu tạo gồm các bộ phận như sau: **1.** 1 nút gạt để chọn thang đo thời gian là 9.999s hoặc 99.99 s. **2.** 1 núm vặn MODE được dùng để chọn 1 trong 5 chế độ đo thời gian: A, B, A + B, A \leftrightarrow B, & T. **3.** 1 ô màn hình LED “Thời gian” dùng hiển thị số đo thời gian. **4.** 1 nút nhấn RESET dùng để đưa số chỉ thời gian trên màn hình về 0.000. **5.** Mặt sau có công tắc ON-OFF dùng đóng ngắt điện cấp cho đồng hồ & 3 ổ cắm A, B, C (có thể ở mặt trước của đồng hồ).” – Vinh et al., 2022, p. 38

2.3.2 1 số phương pháp đo tốc độ

“Trên thực tiễn, chúng ta có thể sử dụng 1 số thiết bị để đo tốc độ chuyển động của vật:

- **Đồng hồ bấm giây** kết hợp với thước: Thường dùng để đo tốc độ trung bình của vật chuyển động. Được ứng dụng để đo tốc độ chạy trong lớp thể dục, đo tốc độ rơi tự do từ 1 độ cao xác định. *Ưu điểm:* Nhanh, đơn giản, dễ thực hiện. *Nhược điểm:* Kém chính xác do phụ thuộc vào phản xạ của người bấm đồng hồ.
- **Cổng quang điện** kết hợp với thước & đồng hồ đo thời gian hiện số: Thường dùng để đo tốc độ tức thời & tốc độ trung bình của vật chuyển động trong phòng thí nghiệm. *Ưu điểm:* Kết quả chính xác hơn do không phụ thuộc vào người thực hiện. *Nhược điểm:* Lắp đặt phức tạp, chỉ đo được cho các vật có kích thước phù hợp để có thể đi qua được cổng quang điện.
- **Súng bắn tốc độ.** Đo trực tiếp tốc độ tức thời của các phương tiện giao thông. Thường được Cảnh sát giao thông sử dụng trong việc kiểm soát tốc độ của các phương tiện giao thông khi di chuyển trên đường. *Ưu điểm:* Đo trực tiếp tốc độ tức thời với độ chính xác cao. *Nhược điểm:* Giá thành cao.” – Vinh et al., 2022, pp. 38–39

2.4 Tổng Kết Chương

“**1. TỐC ĐỘ.** *Tốc độ trung bình:* đại lượng được xác định bằng thương số giữa quãng đường vật đi được & thời gian để vật thực hiện quãng đường đó. $v_{tb} = \frac{s}{\Delta t}$. *Tốc độ tức thời (v):* tốc độ trung bình tính trong khoảng thời gian rất nhỏ, diễn tả sự nhanh, chậm của chuyển động tại thời điểm đó. Trong hệ SI, đơn vị của tốc độ là m/s. **2. ĐỘ DỊCH CHUYỂN.** Độ dịch chuyển được xác định bằng độ biến thiên tọa độ của vật. $d = x_2 - x_1 = \Delta x$. **3. VẬN TỐC.** *Vận tốc trung bình:* đại lượng vector được xác định bằng thương số giữa độ dịch chuyển của vật & thời gian để vật thực hiện độ dịch chuyển đó. $\vec{v}_{tb} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$. *Vận tốc tức thời:* vận tốc trung bình trong 1 khoảng thời gian rất nhỏ. Độ lớn của vận tốc tức thời chính là tốc độ tức thời. Vận tốc tức thời của vật tại 1 thời điểm được xác định bởi *độ dốc* của tiếp tuyến với đồ thị ($d-t$) tại thời điểm đang xét. Tốc độ tức thời chính là độ lớn của độ dốc tiếp tuyến. **4. CÔNG THỨC XÁC ĐỊNH VẬN TỐC TỔNG HỢP.** Vận tốc tuyệt đối bằng tổng vận tốc tương đối & vận tốc kéo theo. $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$.” – Vinh et al., 2022, p. 39

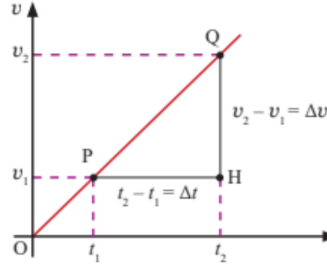
3 Chuyển Động Biến Đổi

3.1 Gia Tốc – Chuyển Động Thẳng Biến Đổi Đều

3.1.1 Đồ thị vận tốc–thời gian trong chuyển động thẳng & khái niệm gia tốc

3.1.1.1 Gia tốc “Trên thực tế, vận tốc của vật chuyển động trong đa số trường hợp luôn thay đổi theo thời gian. E.g., khi xe ô tô bắt đầu chuyển động hoặc phanh (xét chuyển động thẳng) thì vận tốc của xe thay đổi về độ lớn. Khi xe thay đổi hướng chuyển động như rẽ trái, rẽ phải thì vận tốc của xe bị thay đổi về hướng & có thể cả độ lớn. Xét vật chuyển

động thẳng có vận tốc đầu là v_1 & vận tốc của vật chuyển động sau khoảng thời gian Δt là v_2 . Từ kết quả thí nghiệm & đồ thị vận tốc–thời gian ($v-t$) (Fig. 3), ta có thể thấy trong suốt quá trình chuyển động, vận tốc tức thời của vật có độ lớn thay đổi theo thời gian (đồ thị không song song với trục thời gian), đây gọi là *chuyển động biến đổi*. Sự thay đổi vận tốc của vật theo thời gian được đặc trưng bởi 1 đại lượng gọi là *gia tốc*, được xác định bằng độ dốc (hệ số góc) của đồ thị vận tốc theo thời gian.



Hình 3: Minh họa đồ thị vận tốc–thời gian & cách xác định gia tốc, Vinh et al., 2022, Hình 7.3, p. 42.

Định nghĩa 3.1 (Gia tốc, gia tốc trung bình). *Đại lượng đặc trưng cho độ biến thiên của vận tốc theo thời gian được gọi là gia tốc. Trong chuyển động thẳng, gia tốc trung bình được xác định theo biểu thức: $a_{tb} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$. Gia tốc tức thời tại 1 thời điểm có giá trị bằng độ dốc của tiếp tuyến của đồ thị vận tốc–thời gian ($v-t$) tại thời điểm đó.*

Trong hệ SI, gia tốc có đơn vị là m/s^2 . Tổng quát, do vận tốc là 1 đại lượng vector nên gia tốc cũng là 1 đại lượng vector. *Gia tốc trung bình* được xác định: $\vec{a}_{tb} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$. Khi Δt rất nhỏ, gia tốc trung bình trở thành *gia tốc tức thời* có gốc tại vị trí của vật, hướng cùng hướng với độ biến thiên vận tốc $\Delta \vec{v}$, độ dài tỷ lệ với độ lớn của vector $\Delta \vec{v}$ theo 1 tỷ xích xác định. Trong 1 số phương tiện giao thông như máy bay, xe đua, gia tốc tức thời được đo trực tiếp bằng *gia tốc kế*.

3.2 Thực Hành Đo Gia Tốc Rơi Tự Do**3.3 Chuyển Động Ném****4 3 Định Luật Newton. 1 Số Lực Trong Thực Tiễn****4.1 3 Định Luật Newton về Chuyển Động****4.2 1 Số Lực Trong Thực Tiễn****4.3 Chuyển Động của Vật Trong Chất Lưu****5 Moment Lực. Điều Kiện Cân Bằng****5.1 Tổng Hợp Lực – Phân Tích Lực****5.2 Moment Lực. Điều kiện Cân Bằng của Vật****6 Năng Lượng****6.1 Năng Lượng & Công****6.2 Công Suất – Hiệu Suất****6.3 Động Năng & Thế Năng. Định Luật Bảo Toàn Cơ Năng****7 Động Lượng****7.1 Động Lượng & Định Luật Bảo Toàn Động Lượng****7.2 Các Loại Va Chạm****8 Chuyển Động Tròn****8.1 Động Học của Chuyển Động Tròn****8.2 Động Lực Học của Chuyển Động Tròn. Lực Hướng Tâm****9 Biến Dạng của Vật Rắn****9.1 Biến Dạng của Vật Rắn. Đặc Tính của Lò Xo**

R

9.2 Định Luật Hooke**Tài liệu**

Vinh, Phạm Nguyễn Thành et al. (2022). *Vật Lý 10*. Chân Trời Sáng Tạo. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, p. 148.