



VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG 1









CƠ NHIỆT

GV: TRỊNH HOA LĂNG

TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ

BÀI TẬP VỀ NHÀ 10%	HỎI ĐÁP & BÀI KIỂM TRA 10%	GIỮA KỲ 30%	CUỐI KỲ 50%
NỘI DUNG	NỘI DUNG	NỘI DUNG	NỘI DUNG
Tất cả các bài	Tất cả các bài	Bài 0, bài 1 & bài 2	Bài 3, bài 4, bài 5, bài 6 & bài 7

NỘI DUNG – CƠ NHIỆT

-  **BÀI 0: CÁC KHÁI NIỆM**
-  **BÀI 1: ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM**
-  **BÀI 2: ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM**
-  **BÀI 3: CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN**
-  **BÀI 4: CƠ HỌC VẬT RẮN**
-  **BÀI 5: NHIỆT HỌC - KHÍ LÝ TƯỞNG**
-  **BÀI 6: NHIỆT HỌC – NGUYÊN LÝ THỨ I**
-  **BÀI 7: NHIỆT HỌC – NGUYÊN LÝ THỨ II**

BÀI 0

CÁC KHÁI NIỆM: VẬT LÝ & CÁC PHÉP ĐO



VẬT LÝ LÀ GÌ?



CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG & THỨ NGUYÊN



PHÉP ĐO

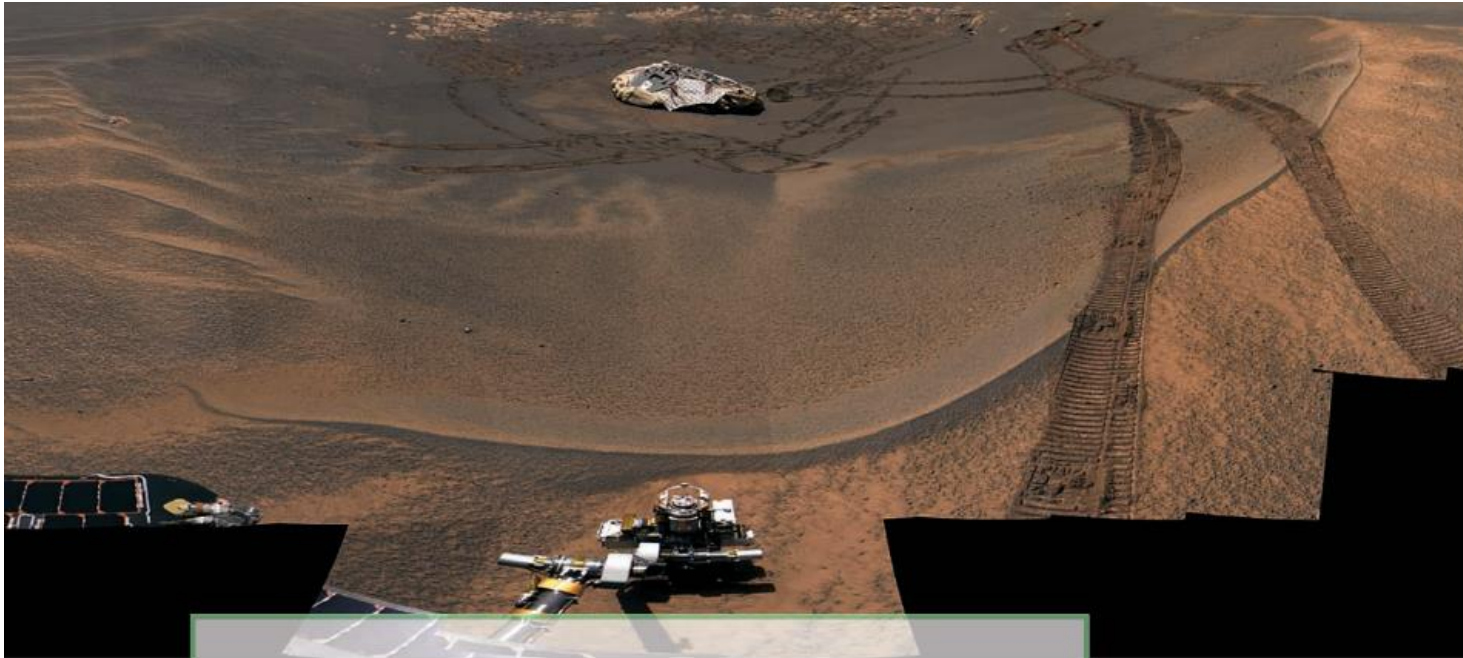


BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG



BÀI TẬP

BÀI 0 CÁC KHÁI NIỆM: VẬT LÝ & CÁC PHÉP ĐO



In 2004, the exploration rovers *Spirit* and *Opportunity* landed on sites on opposite sides of Mars. The primary goal of the mission was to examine a wide variety of rocks and soils that might provide evidence of the past presence of water on Mars and clues to where the water went. The mission sent back tens of thousands of photographs and a wealth of geologic data. By contrast, in a previous mission to Mars, a simple mistake caused the loss of the Mars Climate Orbiter as it entered orbit around Mars. In this chapter, you will learn how to avoid making this same mistake. (See p. 9.)

The Mars Exploration Rover *Opportunity* looks back toward its lander in "Eagle Crater" on the surface of Mars.

Vật lý là gì?

Vật lý là một ngành khoa học mô tả ***vật chất, năng lượng, không gian và thời gian*** ở mức **cơ bản nhất**. Cho dù chúng ta có ý định học sinh học, kiến trúc, y khoa, âm nhạc, hóa học hay nghệ thuật thì luôn luôn có một số nguyên tắc vật lý có liên quan đến lĩnh vực mà ta đang học hay đang làm.

Vật lý là gì?

Các nhà vật lý tìm kiếm gì? các mô hình từ các hiện tượng vật lý mà xuất hiện trong vũ trụ này. *Từ các hiện tượng các nhà vật lý sẽ cố giải thích những gì đang xảy ra*, và thực hiện các thí nghiệm để xem lời giải thích có đúng hay không. **Mục đích** là tìm ra các định luật cơ bản nhất chi phối vũ trụ này và tìm các hệ thức cho các định luật này theo một cách chính xác nhất có thể.

Vật lý là gì?

Một số lý do để Học vật lý :

- Vật lý mô tả vật chất và các tương tác cơ bản của vật chất, nên tất cả các ngành khoa học đều được xây dựng dựa trên nền tảng các định luật cơ bản của vật lý. Do đó các lĩnh vực đều có liên quan đến các nguyên tắc vật lý.
- Trong thế giới khoa học kỹ thuật tiên tiến hiện nay, nhiều thiết bị quan trọng chỉ có thể được hiểu đúng với các kiến thức của vật lý. Như trong lĩnh vực y khoa có các thiết bị chụp tia X, chụp CT, chụp MIR, máy gia tốc xạ trị ung thư v.v..
- Bằng việc học vật lý, ta sẽ phát triển các kỹ năng có ích khác. Những kỹ năng này bao gồm: suy nghĩ có tính logic và tính phân tích, tính giải quyết vấn đề, cách làm đơn giản hóa các giả thuyết; xây dựng các mô hình toán học; biết cách sử dụng các xấp xỉ; và biết cách đưa ra các định nghĩa chính xác.

Vật lý là gì?

Một số lý do để Học vật lý :

- Các nguồn lực **xã hội thì có giới hạn**, vì thế sử dụng các nguồn lực này một cách hiệu quả là điều vô cùng quan trọng chứ không phải lãng phí chúng vào các dự án khoa học bất khả thi. Nếu các nhà lãnh đạo hay các nhà hoạt động xã hội mà không có kiến thức về khoa học sẽ **dẫn dắt công chúng đi sai đường** và sẽ gây ra các thảm họa cho con người. Ví dụ như Nhà máy điện hạt nhân có an toàn với cộng đồng? **Hiệu ứng nhà kính**, việc thủng tầng ô zôn, sự nguy hiểm của khí radon trong nhà là gì? **Bằng việc học vật lý**, bạn có thể hiểu một **số nguyên tắc khoa học cơ bản** và một số kỹ năng cần thiết để đặt vấn đề và xây dựng các ý tưởng để giải quyết các vấn đề này.
- Cuối cùng, bằng việc học vật lý hy vọng rằng các bạn sẽ phát triển ý nghĩ đẹp đẽ của những định luật cơ bản chiếm lĩnh trong vũ trụ này.

Vật lý là gì?

Học vật lý cần phải có kiến thức toán học: như đại số, hình học, lượng giác thì cần cho việc học vật lý.

Vật lý là gì?

Ví dụ về Vật lý & toán học: khả năng phân tích của người học vật lý

***Bài toán dòng điện:** Sự chênh lệch điện thế hay hiệu điện thế **Volt (V)** của dòng điện đi qua hai điểm bằng dòng điện (I) nhân với điện trở (R) của dòng điện qua hai điểm. Công thức là $U \text{ (volt)} = I \text{ (ampere)} \times R \text{ (Ohm)}$.*

***Câu hỏi:** Tìm điện trở của bóng đèn có dòng điện 0,75 A “ampere” được cắm vào hiệu điện thế 120V “volt”?*

Vật lý là gì?

1 Phân tích vấn đề:

- *Viết lại phương trình*
- *Thay các giá trị đã biết ($I = 0,75$ & $U = 120V$) \rightarrow tìm giá trị chưa biết (R)*

2 Giải : $U = IR \rightarrow R = U/I = 120(V)/0,75(A) = 160$
Ohm

3 Phân tích kết quả: Đơn vị tính có đúng không? $1V = 1A - ohm$, vậy kết quả $V/A = ohm$ là chính xác.

- *Kết quả tính có hợp lý: ..*

Vật lý là gì?

- **Phương pháp nghiên cứu khoa học:** Trong lớp học vật lý, bạn sẽ quan sát và đo thí nghiệm, xây dựng mô hình hay các lý thuyết để giải thích các kết quả bạn đo được, hay dự đoán cho kết quả mới. Thì đây chính là phương pháp khoa học.
- **Vậy một nhà khoa học làm gì?** : thường làm việc với ý tưởng mà có thể được diễn đạt như một giả thuyết mà được dự đoán cách thức các biến số được liên hệ với nhau.
- Như vậy làm thế nào để kiểm tra một giả thuyết??? Các nhà khoa học sẽ làm các thực nghiệm như là đo đạc các giá trị và xác định xem cái nào là quan trọng và chúng liên hệ với nhau như thế nào.

Vật lý là gì?

- **Các mô hình, định luật và các lý thuyết:** một ý tưởng, phương trình , một cấu trúc hay một hệ thống có thể được mô hình hóa các hiện tượng mà ta đang cố giải thích. Các mô hình khoa học được dựa trên các thí nghiệm.
- **Quy luật khoa học:** Một quy luật khoa học là quy luật của tự nhiên mà được rút ra từ tổng hợp các hiện tượng quan sát có liên quan đến một hình mẫu trong tự nhiên.

Từ xa xưa các nhà triết học Hy Lạp đã đề xuất rằng các vật rơi bởi vì các vật này muốn tìm một vị trí vốn có của chúng. Các vật có khối lượng càng nặng thì rơi nhanh hơn

bản
hiệu
chỉnh
1

Galileo đã chứng minh rằng tốc độ của vật rơi chỉ phụ thuộc vào thời gian rơi vật không phụ thuộc vào khối lượng của vật

bản
hiệu
chỉnh
2

Phát biểu của Galileo là đúng nhưng Newton đã sửa lại thêm vào lý do tại sao vật lại rơi. Newton đã đề xuất rằng vật rơi là bởi vì giữa vật và trái đất được hút nhau bởi một lực. Newton cũng đã khẳng định rằng giữa hai vật bất kỳ có khối lượng luôn tồn tại một lực hút

bản
hiệu
chỉnh
3

Các phát biểu của Galileo và Newton đều đúng. Tuy nhiên Einstein đã đề xuất rằng lực hút giữa hai vật do khối lượng của hai vật sẽ gây nên sự uốn cong không gian xung quanh hai vật - tạo ra trường trọng lực

Vật lý là gì?

- **Lý thuyết khoa học:** các giải thích dựa trên các quan sát và kết quả thực nghiệm. Lý thuyết đóng vai trò giải thích cho các định luật khoa học. Ví dụ như lý thuyết về vạn vật hấp dẫn khẳng định rằng tất cả khối lượng trong vũ trụ được hút bởi các khối lượng khác. Các định luật hay các thuyết có thể được sửa hay bị bác bỏ theo thời gian như trong **ví dụ dưới cho quy luật vật rơi tự do**

Vật lý là gì?

20 February 2023

Bản phác thảo cho thay thiên tại Leonardo da Vinci đã nắm bắt được lực hấp dẫn trước Isaac Newton cả một thế kỷ

Anh Việt | 18-02-2023 - 13:09 PM

(Tổ Quốc) - Các nhà nghiên cứu đặc biệt ấn tượng với các cách thức tìm tòi của Leonardo, vốn sử dụng những gì ông có sẵn vào thời điểm đó – chủ yếu là hình học – và sử dụng phương pháp đó để tìm hiểu một điều gì đó chưa biết.

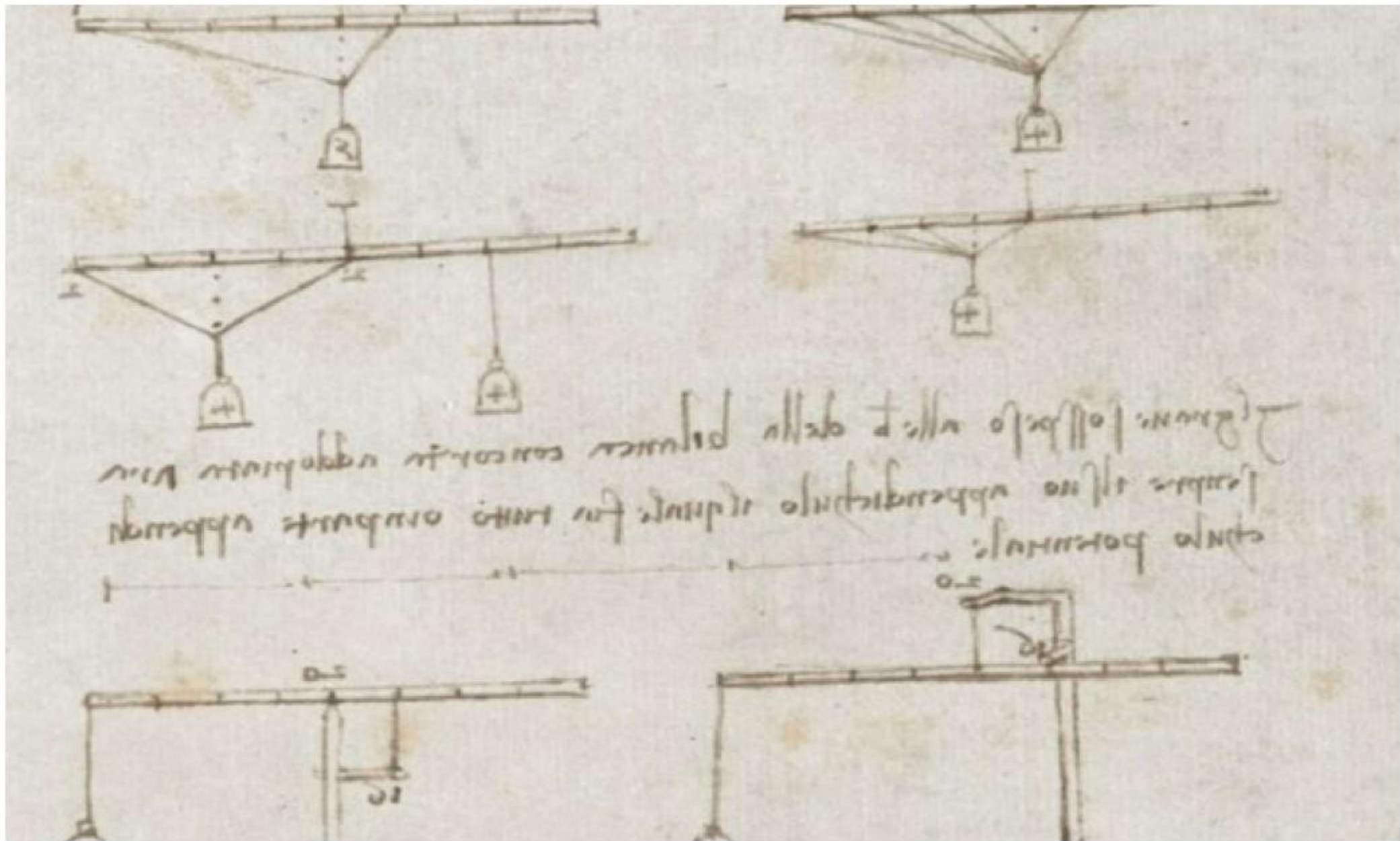
Isaac Newton được ghi nhận là người đầu tiên trên thế giới xây dựng lý thuyết về lực hấp dẫn vào nửa sau của thế kỷ 17 - dường như lấy cảm hứng từ sự kiện một quả táo rơi từ trên cây xuống.

Tuy nhiên, một nghiên cứu mới đây lại chỉ ra rằng, các khía cạnh cơ bản của lực hấp dẫn đã được Leonardo da Vinci - họa sĩ vĩ đại, nhà bác học, kỹ sư và nhà giải phẫu, một trong những đại diện xuất sắc nhất của nghệ thuật và khoa học thời Phục hưng, nhận ra hơn một trăm năm trước đó.

Theo đó, kết luận trên được đưa ra sau khi các nhà nghiên cứu phân tích các biểu đồ trong sổ ghi chép hiện đã được số hóa của Leonardo. Một trong số đó là các bản phác thảo hình tam giác, thể hiện mối quan hệ giữa chuyển động tự nhiên, chuyển động có hướng và sự cân bằng của chuyển động – một sự chứng minh rằng lực hấp dẫn là một loại gia tốc.

Vật l

20 February 2023



Bản ghi chép thí nghiệm trọng lực của Leonardo da Vinci. Ảnh: Bảo tàng Anh

Trong trường hợp của Leonardo, điều này liên quan đến những gì ông quan sát được trong việc đổ cát ra khỏi lọ.

Theo đó, thiên tài người Ý nhận ra, nếu chiếc lọ được đổ dọc theo một mặt phẳng nằm ngang ở cùng một tốc độ với một lực đang kéo các hạt cát rơi xuống, cát sẽ tạo thành cạnh huyền của một tam giác.

Nhận thức về sự thay đổi tốc độ mà một vật thể rơi xuống trải qua theo thời gian tạo thành một bước quan trọng trên con đường tìm ra hằng số hấp dẫn trên Trái đất.

"Khoảng 500 năm trước, Leonardo da Vinci đã cố gắng khám phá bí ẩn của lực hấp dẫn và mối liên hệ của nó với gia tốc thông qua một loạt các thí nghiệm khéo léo chỉ được dẫn đường bởi trí tưởng tượng và kỹ thuật thí nghiệm bậc thầy của ông," các nhà nghiên cứu viết trong bài báo đã xuất bản của họ.

Hằng số hấp dẫn này sau này đã được Newton sử dụng để xác định các định luật về chuyển động của ông (bao gồm cả lực hấp dẫn) và bởi Albert Einstein trong thuyết tương đối rộng của ông.

BÀI TẬP

Bài tập về khả năng phân tích?

- **Bài 1** Một vật được gia tốc với gia tốc không đổi a , bắt đầu lúc vật đứng yên và đạt đến vận tốc v sau khoảng thời gian t theo công thức $v = a.t$. Hãy tìm gia tốc của người đạp xe lúc ban đầu đứng yên và sau khoảng thời gian $4s$ vận tốc của người đi xe đạp là 7 m/s ?
- **Bài 2** Xe scooter sẽ mất bao lâu để đạt gia tốc $0,400 \text{ m/s}^2$ từ lúc ban đầu đứng yên?
- **Bài 3** Áp suất trên bề mặt thì bằng với lực tác dụng chia cho diện tích: $P = F/A$. Một người phụ nữ có cân nặng 53kg tương đương với một lực (trọng lực) là 520 N . Nếu người này tạo ra một áp suất trên sàn là $32,500 \text{ N/m}^2$ thì hãy tìm diện tích bàn chân của người phụ nữ này?

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

Các định luật vật lý được mô tả theo các đại lượng cơ bản mà có định nghĩa rõ ràng. Trong cơ học có ba đại lượng cơ bản là chiều dài (l), khối lượng (m) và thời gian (t). Tất cả các đại lượng khác trong cơ học đều có thể được mô tả qua ba đại lượng này. Các đại lượng này được định nghĩa và theo các tiêu chuẩn nào?

- Như thế nào một vật có khối lượng 1kg?
- Như thế nào một vật có chiều dài 1m?
- Như thế nào là 1 giờ?
- Những đại lượng này đều có tiêu chuẩn để xác định.

Vào năm 1960 hội đồng quốc tế đã thiết lập một loạt các tiêu chuẩn cho các đại lượng cơ bản của khoa học. Nó được gọi là hệ đơn vị quốc tế (SI) – “Systeme International”,

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và thời gian

- Đơn vị cho chiều dài là **mét**
- khối lượng là **kilogam**
- thời gian là **giây**.
- Tiêu chuẩn SI cho các đại lượng khác như nhiệt độ là kelvin, dòng điện là ampere, một lượng hóa chất là mole.

Khái niệm mét có vào năm 1799, khi đó ở Pháp tiêu chuẩn hợp pháp của chiều dài là mét (meter) được định nghĩa là **một phần mười triệu** khoảng cách từ đường xích đạo đến Bắc cực dọc theo một đường cụ thể mà đi qua Pari.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và thời gian

Chiều dài – tiêu chuẩn 1 mét là ?

Có nhiều hệ đơn vị khác đo chiều dài được phát triển trong nhiều năm, nhưng hệ đơn vị của Pháp có ưu điểm nhất được công nhận và được dùng bởi nhiều quốc gia.

Cho đến năm 1960 chiều **dài của 1 mét** được tái định nghĩa là khoảng cách giữa hai vạch trên thanh platinum – iridium được lưu trữ trong điều kiện kiểm soát nghiêm ngặt tại Pháp.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và thời gian

Thanh chiều dài tiêu chuẩn này bị loại bỏ bởi một vài lý do như độ chính xác của phép đo khoảng cách giữa hai vạch này không thỏa một số điều kiện yêu cầu của kỹ thuật khoa học hiện tại.

Nên vào khoảng những năm 1960 đến 1970, mét được định nghĩa như là 1650763.73 bước sóng của ánh sáng đỏ - vàng phát ra từ đèn krypton – 86.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

Tuy nhiên vào tháng 10/1983 **mét được định nghĩa như quãng đường ánh sáng đi trong chân không trong khoảng thời gian $1/299792458$ giây.** Thực tế định nghĩa cuối cùng được thiết lập chính từ vận tốc ánh sáng trong chân không là 299792458 m/s

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

TABLE 1.1 Approximate Values of Some Measured Lengths

	Length (m)
Distance from the Earth to most remote known quasar	1.4×10^{26}
Distance from the Earth to most remote known normal galaxies	9×10^{25}
Distance from the Earth to nearest large galaxy (M 31, the Andromeda galaxy)	2×10^{22}
Distance from the Sun to nearest star (Proxima Centauri)	4×10^{16}
One lightyear	9.46×10^{15}
Mean orbit radius of the Earth about the Sun	1.50×10^{11}
Mean distance from the Earth to the Moon	3.84×10^8
Distance from the equator to the North Pole	1.00×10^7
Mean radius of the Earth	6.37×10^6
Typical altitude (above the surface) of a satellite orbiting the Earth	2×10^5
Length of a football field	9.1×10^1
Length of a housefly	5×10^{-3}
Size of smallest dust particles	$\sim 10^{-4}$
Size of cells of most living organisms	$\sim 10^{-5}$
Diameter of a hydrogen atom	$\sim 10^{-10}$
Diameter of an atomic nucleus	$\sim 10^{-14}$
Diameter of a proton	$\sim 10^{-15}$

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

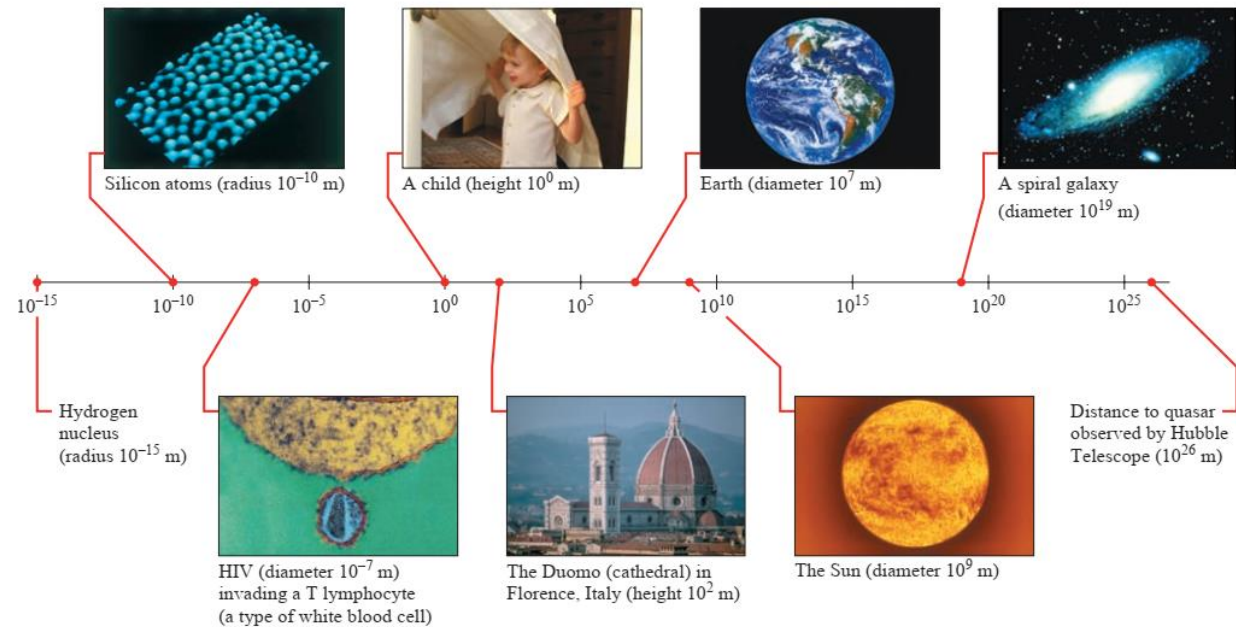


Figure 1.1 Scientific notation uses powers of ten to express quantities that have a wide range of values.

Khối lượng – tiêu chuẩn 1kg là gì? Đơn vị cơ bản của khối lượng là kilogram (kg) được định nghĩa như là khối lượng của một khối hợp kim platinum – iridium hình trụ được lưu giữ ở **Cục đo lường** ở Sèvres ở Pháp.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

**Độ dài, khối lượng và
thời gian**

Khối lượng chuẩn này được thiết lập vào năm 1887 và không thay đổi kể từ đó đến giờ, bởi vì hợp kim platinum – iridium là hợp kim cực kỳ bền như trong hình. Một bản sao của khối lượng chuẩn này được giữ tại Viện tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia (National Institute of Standards and Technology – NIST) ở Gaithersburg, Maryland ở Mỹ. Bảng 2 một số khối lượng xấp xỉ của một số vật thể

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

TABLE 1.2

Masses of Various Bodies (Approximate Values)

Body	Mass (kg)
Visible Universe	$\sim 10^{52}$
Milky Way galaxy	7×10^{41}
Sun	1.99×10^{30}
Earth	5.98×10^{24}
Moon	7.36×10^{22}
Horse	$\sim 10^3$
Human	$\sim 10^2$
Frog	$\sim 10^{-1}$
Mosquito	$\sim 10^{-5}$
Bacterium	$\sim 10^{-15}$
Hydrogen atom	1.67×10^{-27}
Electron	9.11×10^{-31}

Khối lượng – tiêu chuẩn 1kg là gì?

Trước năm 1960, tiêu chuẩn thời gian được xác định theo **trung bình của một ngày dương lịch** (tính theo thời gian quay trái đất quanh mặt trời).

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và thời gian

Một giây trung bình được định nghĩa bởi $\left(\frac{1}{60}\right) \left(\frac{1}{60}\right) \left(\frac{1}{24}\right)$ của một ngày. Dẫu biết rằng thời gian quay của trái đất quanh mặt trời thay đổi rất ít, tuy nhiên đây không phải một cách tốt để định nghĩa một giây.

Vào năm 1967 một giây được tái định nghĩa theo một thiết bị chính xác hơn được gọi là **đồng hồ nguyên tử**. Thiết bị này có tần số của sự dịch chuyển **nguyên tử** được đo chính xác đến $1/10^{12}$.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và thời gian

Điều này tương đương với độ bất định ít hơn một giây trong mỗi 30 ngàn năm “30 ngàn năm chỉ lệch ít hơn 1 giây”. Do đó vào năm 1967 đơn vị ***SI của giây của thời gian được tái định nghĩa sử dụng đặc trưng tần số của nguyên tử Cesi làm đồng hồ tham chiếu***. Đơn vị cơ bản SI của giây được định nghĩa như là 9192631770 nhân với chu kỳ của dao động bức xạ của nguyên tử cesi – 133.

Do đó chúng ta cần đồng bộ thời gian của các đồng hồ thông thường theo đồng hồ nguyên tử này.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

Kể từ khi Einstein khám phá ra mối liên hệ giữa không gian và thời gian, thì cần phải đo các khoảng thời gian chính xác trong các chuyển động và phải xét đến sự chuyển động của đồng hồ cũng như vị trí của đồng hồ. Nếu không thì các hệ thống vệ tinh hay hệ thống định vị toàn cầu sẽ không còn chính xác nữa.

Một số giá trị xấp xỉ của một số khoảng thời gian của sự vật hay hiện tượng được cho trong bảng

Table 1.3

Approximate Values of Some Time Intervals

	Time Interval (s)
Age of the Universe	5×10^{17}
Age of the Earth	1.3×10^{17}
Average age of a college student	6.3×10^8
One year	3.2×10^7
One day (time interval for one revolution of the Earth about its axis)	8.6×10^4
One class period	3.0×10^3
Time interval between normal heartbeats	8×10^{-1}
Period of audible sound waves	$\sim 10^{-3}$
Period of typical radio waves	$\sim 10^{-6}$
Period of vibration of an atom in a solid	$\sim 10^{-13}$
Period of visible light waves	$\sim 10^{-15}$
Duration of a nuclear collision	$\sim 10^{-22}$
Time interval for light to cross a proton	$\sim 10^{-24}$

**CÁC ĐƠN VỊ ĐO
VÀ THỨ NGUYÊN**

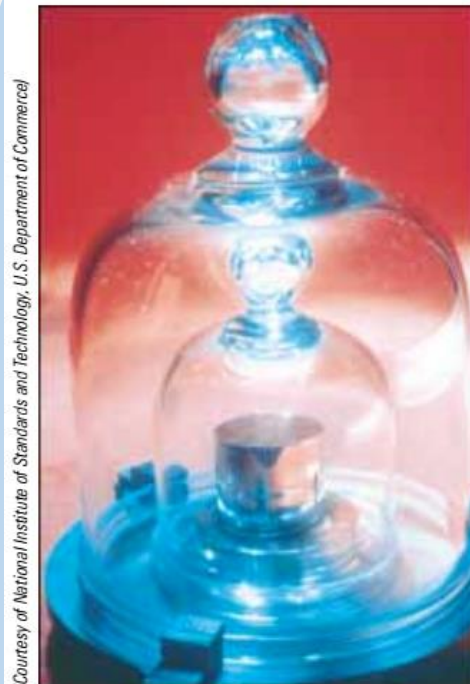
Độ dài, khối lượng
thời gian



CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

Một số hình ảnh: khối lượng tiêu
chuẩn và đồng hồ nguyên tử



(Courtesy of National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce)

(a)



(b)

Figure 1.1 (a) The National Standard Kilogram No. 20, an accurate copy of the International Standard Kilogram kept at Sèvres, France, is housed under a double bell jar in a vault at the National Institute of Standards and Technology. (b) The nation's primary time standard is a cesium fountain atomic clock developed at the National Institute of Standards and Technology laboratories in Boulder, Colorado. The clock will neither gain nor lose a second in 20 million years.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

Khi tính toán ta cần phải xem xét đơn vị của các đại lượng và cần phải chuyển đổi tất cả các đại lượng mô tả cùng một đơn vị trước khi tính toán. Ví dụ đối với chiều dài ta có các loại đơn vị như: mm, cm, dm, m, km, in, ft, mi (dặm Anh), v.v..

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

- $1 \text{ mi} = 1609 \text{ m} = 1,609 \text{ km}$
- $1 \text{ ft} = 0,3048 \text{ m} = 30,84 \text{ cm}$
- $1 \text{ m} = 39,37 \text{ in} = 8,281 \text{ ft}$
- $1 \text{ in} = 0,0254 \text{ m} = 2,54 \text{ cm}$

Các đơn vị có thể được xem như các đại lượng đại số nên có thể triệt tiêu nhau trong các phép tính.

- Ví dụ ta đổi 15,0 in sang cm như sau

Vì $1 \text{ in} = 2,54 \text{ cm} \rightarrow 1 = 2,54 \text{ cm/in}$ nên

- $15,0 \text{ in} = (15,0 \text{ in}) \times (2,54 \text{ cm/in}) = 38,1 \text{ cm}$

Do nhân với 1 tương đương với việc nhân $(2,54 \text{ cm/in})$

Ví dụ: Mật độ của khối hình hộp chữ nhật

Cho khối lượng của khối hình hộp chữ nhật là $m = 856\text{g}$, và mỗi cạnh của hình hộp là $L = 5,35\text{cm}$. Xác định mật độ khối lượng của khối hình hộp chữ nhật theo các đơn vị cơ bản SI:

Giải : vì $1\text{g} = 10^{-3}\text{kg}$ và $1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}$, nên khối lượng m và thể tích V theo các đơn vị này là

- $m = 856\text{g} \times 10^{-3}\text{kg/g} = 0,856\text{kg}$
- $V = L^3 = (5,35\text{ cm} \times 10^{-2}\text{ m/cm})^3 = 1,53 \times 10^{-4}\text{ m}^3$

Nên ta có

- $\rho = m/V = 0,856\text{kg}/1,53 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 5,59 \times 10^3\text{ kg/m}^3$

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

Table 1.2**SI
Prefixes**

Prefix (abbreviation)	Power of Ten
peta- (P)	10^{15}
tera- (T)	10^{12}
giga- (G)	10^9
mega- (M)	10^6
kilo- (k)	10^3
deci- (d)	10^{-1}
centi- (c)	10^{-2}
milli- (m)	10^{-3}
micro- (μ)	10^{-6}
nano- (n)	10^{-9}
pico- (p)	10^{-12}
femto- (f)	10^{-15}

Chuyển đổi đơn vị

Ví dụ :

1kilo gam = 1kg = 1000g = 10^3 g
1kilo mét = 1km = 1000m = 10^3 m

**CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG
VÀ THỨ NGUYÊN**

Độ dài, khối lượng và
thời gian

**Bảng các biểu diễn
10 lũy thừa và
TIẾP ĐẦU NGŨ
của các đơn vị SI
được cho trong
bảng**

Ví dụ 3: Chuyển đổi đơn vị

• **Ví dụ:** Mua quần áo: Michle một sinh viên trao đổi đến từ Pháp đang học ở Mỹ. Anh ta muốn mua một quần jean mới, nhưng tất cả các kích cỡ ở Mỹ đều là đơn vị in. Anh ấy chợt nhớ rằng $1\text{m} = 3,28\text{ ft}$ và $1\text{ft} = 12\text{in}$. Nếu kích cỡ của anh ta là 82 cm thì đổi ra in là bao nhiêu?

Giải

• $1\text{m} = 3,28\text{ ft} \Rightarrow 1 = 3,28\text{ ft}/1\text{m}$

• $1\text{ft} = 12\text{in} \Rightarrow 1 = 12\text{in}/1\text{ft}$

Và $82\text{ cm} = 82\text{ cm} \times 1\text{m}/100\text{ cm}$

• Đổi sang ft : $82\text{ cm} = 82\text{ cm} \times (1\text{m}/100\text{cm}) \times (3,28\text{ft}/1\text{m}) \times (12\text{in}/1\text{ft}) = 32\text{ in}$

• Cuối cùng đổi sang in: $82\text{ cm} = 82\text{ cm} \times (1\text{m}/100\text{cm}) \times (3,28\text{ft}/1\text{m})$

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Độ dài, khối lượng và
thời gian

Trong vật lý ta thường làm việc với các con số rất nhỏ và rất lớn. Nên nó có thể trở nên khó khăn trong việc biểu diễn các kết quả theo số thập phân. Nên ta có **biểu diễn kết quả theo cách khoa học**, như biểu diễn một số nằm giữa 1 và một số nhân 10^{10} .

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Chữ số có nghĩa trong biểu diễn kết quả

Do đó bán kính của trái đất xấp xỉ 6380 000 m tính ngay tại xích đạo có thể được viết như sau $6,38 \times 10^6$ m; còn bán kính của nguyên tử hydro 0,000 000 000 053 m có thể được viết $5,3 \times 10^{-11}$ m. Cách viết khoa học sẽ bỏ đi những số 0 cần thiết để xác định chính xác dấu thập phân.

Chữ số có nghĩa là cách cơ bản nhất để biểu diễn bậc chính xác của đại lượng là viết ra đến chữ số đúng nhất mà có nghĩa. Các chữ số có nghĩa là các chữ số mà được biết là chính xác đến thêm một chữ số nữa được ước tính đến (chữ số ước tính là không chính xác).

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Chữ số có nghĩa trong biểu diễn kết quả

Nếu nói rằng *khoảng cách từ đây ra đường là 12km, điều này không có nghĩa là ta biết chính xác khoảng cách này là 12km*. Hơn thế nữa khoảng cách 12km này là giá trị gần nhất (chính xác) với km kế tiếp. Nhưng giờ nếu ta nói khoảng cách này là **12,0km**, có nghĩa là ta biết khoảng cách này chính xác đến $1/10 \text{ km} = 0,1\text{km}$, hay khoảng cách gần nhất kế tiếp là 1/10km. Kết quả biểu diễn có càng nhiều chữ số có nghĩa thì bậc chính xác càng cao.

Ví dụ: Nếu ta dùng thước đo chiều dài cây viết và có kết quả là **14,3cm**. Điều này có nghĩa là phép đo này có 3 chữ số có giá trị: 2 chữ số đầu tiên là kết quả chính xác, và chữ số cuối là kết quả ước lượng.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Chữ số có nghĩa trong biểu diễn kết quả

Chữ số có nghĩa

2,1230

2,0

20,000,000

0002000

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

**Chữ số có nghĩa trong biểu
diễn kết quả**

Các quy luật xác định các chữ số có nghĩa

- Các chữ số khác không luôn có ý nghĩa
- Chữ số 0 cuối cùng được viết bên phải dấu thập phân (,) là chữ số có nghĩa.
- Những số 0 được viết bên phải dấu thập phân cho mục đích làm cách dấu thập phân với nhau thì không có ý nghĩa.
- Các số 0 được viết bên trái dấu thập phân có thể có ý nghĩa, hoặc chúng chỉ ở đó để chỉ đến làm khoảng cách cho dấu thập phân. Ví dụ: 200 cm có thể có 1, 2 hoặc 3 chữ số có nghĩa: Không có rõ ràng khi nào khoảng cách được đo gần nhất (chính xác nhất) đến 1cm, hay là 10cm hoặc là 100cm. Hãy nói theo cách khác 200,0 cm có 4 chữ số có nghĩa.
- Các chữ số 0 giữa các chữ số có nghĩa thì có nghĩa

Ví dụ với các phép cộng hay trừ như: $3,86 \text{ m} + 2,4 \text{ m} = 6,3\text{m}$ bởi vì phép đo ít chính xác nhất là $1/10\text{m} = 0,1 \text{ m}$.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Chữ số có nghĩa trong biểu diễn kết quả

- Ví dụ như các phép nhân hay chia như: $409,2 \text{ km}/11,4\text{L} = 35,9 \text{ km/L}$, bởi vì phép đo ít chính xác nhất được biểu diễn có 3 chữ số có nghĩa.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYỄN

**Chữ số có nghĩa trong biểu
diễn kết quả**

Các quy luật tính toán cho các chữ số có nghĩa

- Khi cộng hay trừ hai hay nhiều đại lượng với các chữ số có nghĩa khác nhau thì kết quả sẽ được biểu diễn làm tròn theo đại lượng nào ít chính xác nhất. Nếu đại lượng được viết theo kiểu khoa học theo 10 lũy thừa thì trước khi tính cần viết lại tất cả các đại lượng theo cùng một kiểu 10 lũy thừa. Sau khi cộng hay trừ thì làm tròn kết quả sau đó biểu diễn kết quả giống như trên.
- Khi nhân hay chia hai hay nhiều đại lượng có các chữ số có nghĩa khác nhau thì kết quả được biểu diễn làm tròn theo đại lượng có ít chữ số có nghĩa nhất.
- Khi thực hiện hàng loạt các phép tính thì việc làm tròn sẽ được thực hiện ở kết quả tính cuối cùng.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Chữ số có nghĩa trong biểu diễn kết quả

- **Ví dụ** xác định phép tính:

$$44,56005\text{s} + 0,0698\text{s} + 1103,2\text{s} = 1147,82985\text{ s} = \mathbf{1147,8\text{s}}$$

44,56005s chính xác đến 0,00001.

0,0698s chính xác đến 0,0001.

1103,2s chính xác đến 0,1 nên kết quả **1147,8s**

- **Ví dụ** chữ số có nghĩa trong phép nhân

Tính tích 45,26 m/s và 2,41s. Cho biết kết quả có bao nhiêu chữ số có nghĩa

$$45,26 \times 2,41 = 109,0766$$

Do 2,41 có 3 chữ số có nghĩa (có số chữ số có nghĩa ít nhất) nên kết quả có 3 chữ số có nghĩa nên là 109 m

Chữ số có nghĩa trong biểu
diễn kết quả

BÀI TẬP

Thực hiện các phép tính sau

- $6,021 \text{ cm} + 7,4 \text{ cm} + 0,68 \text{ cm} + 12,0 \text{ cm} = ?$
- $1,6 \text{ km} + 1,62 \text{ m} + 1200 \text{ cm} = ?$
- $10,8 \text{ g} - 8,264 \text{ g} = ?$
- $4,75 \text{ m} - 0,4168 \text{ m} = ?$
- $139 \text{ cm} \times 2,3 \text{ cm} = ?$
- $3,2145 \text{ km} \times 4,23 \text{ km} = ?$
- $139 \text{ cm} \times 2,3 \text{ cm} = ?$
- $13,78 \text{ g} / 11,3 \text{ mL} = ?$
- $18,21 \text{ g} / 4,4 \text{ cm}^3 = ?$

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

**Phân tích thứ
nguyên (đơn vị)**

Thứ nguyên là các kiểu đơn vị cơ bản như thời gian, chiều dài và khối lượng. Có nhiều đơn vị của chiều dài như: m, in, mi, đơn vị vũ trụ học, angstrom, v.v... Tất cả đều có thứ nguyên (đơn vị) chiều dài nên mỗi một đơn vị này phải được quy đổi về cùng một thứ nguyên khi tính.

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

Phân tích thứ nguyên (đơn vị)

Ví dụ phân tích thứ nguyên cho phương trình khoảng cách $d = vt$, với d khoảng cách di chuyển, v là vận tốc và t là thời gian di chuyển.

Giải:

L là thứ nguyên chiều dài, T là thứ nguyên thời gian thay thứ nguyên của các đại lượng vào trình

Từ phương trình ta có $d = vt \Leftrightarrow [L] = \frac{[L]}{[T]} \times [T]$

Ví dụ ta nhầm lẫn viết $d = v/t$ khi thay thứ nguyên $\frac{[L]}{[T]} \frac{1}{[T]} =$

$\frac{[L]}{[L]^2} \neq [L]$ nên ta sẽ biết đây là công thức sai.

Bảng một số đơn vị

TABLE 1.6 Dimensions and Common Units of Area, Volume, Speed, and Acceleration

System	Area (L ²)	Volume (L ³)	Speed (L/T)	Acceleration (L/T ²)
SI	m ²	m ³	m/s	m/s ²
British engineering	ft ²	ft ³	ft/s	ft/s ²

CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG VÀ THỨ NGUYÊN

**Phân tích thứ
nguyên (đơn vị)**

HỎI & ĐÁP

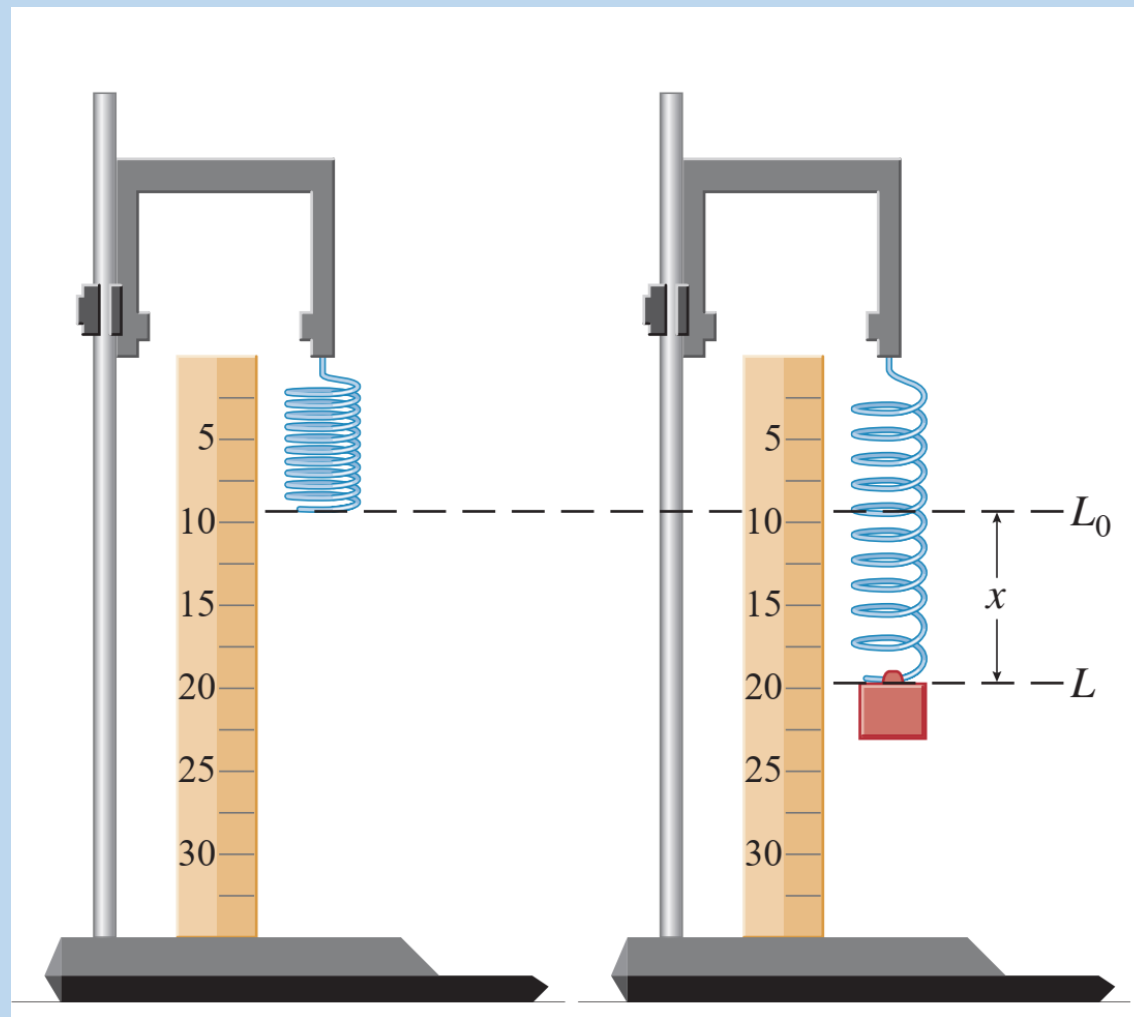
Bài tập hiểu & áp dụng hãy phân tích thứ nguyên của phương trình $d = \frac{1}{2}at^2$, với d là quãng đường, a là gia tốc và t là thời gian?

Khi ta đi khám sức khỏe, có nhiều phép đo để kiểm tra sức khỏe được thực hiện như đo chiều cao, cân nặng, huyết áp, nhịp tim v.v.... Chất lượng của các phép đo mà chúng ta quan sát được như : huyết áp 110/60 không được tốt....

PHÉP ĐO

- **Vậy phép đo là gì?** Phép đo là sự so sánh giữa một đại lượng chưa biết với một đại lượng chuẩn. Ví dụ bạn muốn đo khối lượng đĩa cân của cân đĩa trong phòng thí nghiệm thì cái bạn chưa biết chính là đĩa cân, cái mà bạn biết chính là các quả cân tiêu chuẩn có đơn vị tính bằng gam (g), như cách cân bạn sẽ đặt các quả cân lên đĩa cân sao cho hai bên cân bằng thì ta sẽ biết được khối lượng của đĩa cân.
- Hay ta còn có các cân lo xò, tùy theo độ giãn lò xo ta sẽ biết được khối lượng của vật cần cân.

PHÉP ĐO

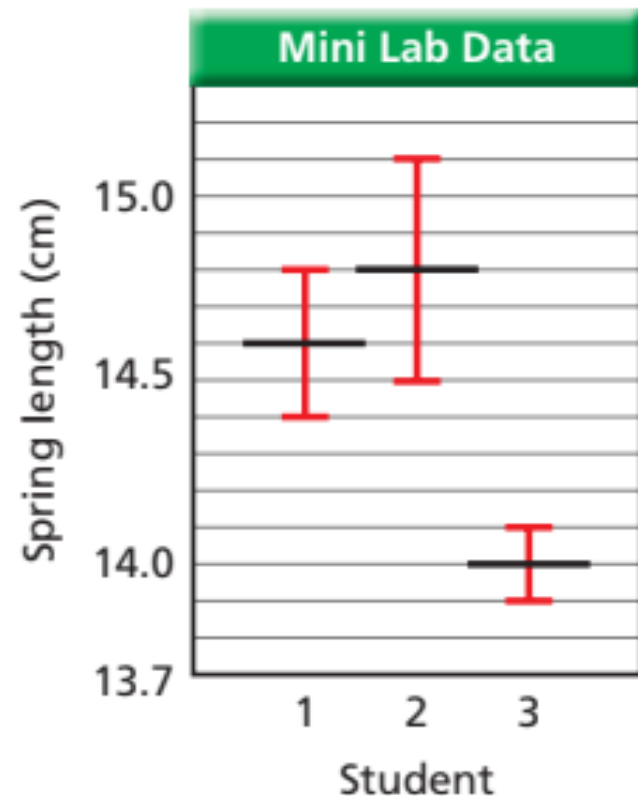


PHÉP ĐO

So sánh các kết quả

Các kết quả đo đạc của các nhà nghiên cứu trước khi chính thức được chấp nhận thì cần phải được đo đạc kiểm tra lại bởi các nhà nghiên cứu khác để tìm ra các nguồn gây ra sai số.

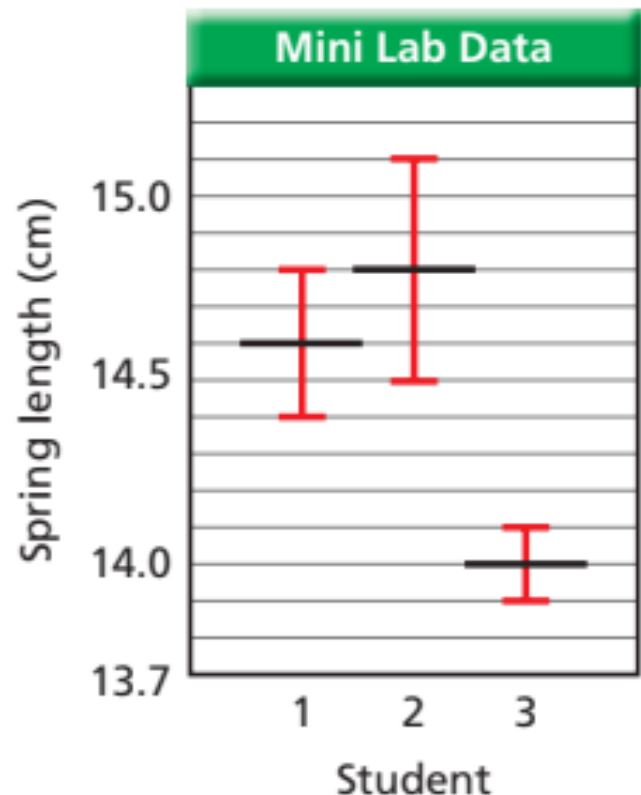
Ví dụ 6



PHÉP ĐO

Ví dụ: giả sử có ba sinh viên cùng thực hiện đo chiều dài của lò xo, mỗi sinh viên thực hiện đo nhiều lần với kết quả như sau:

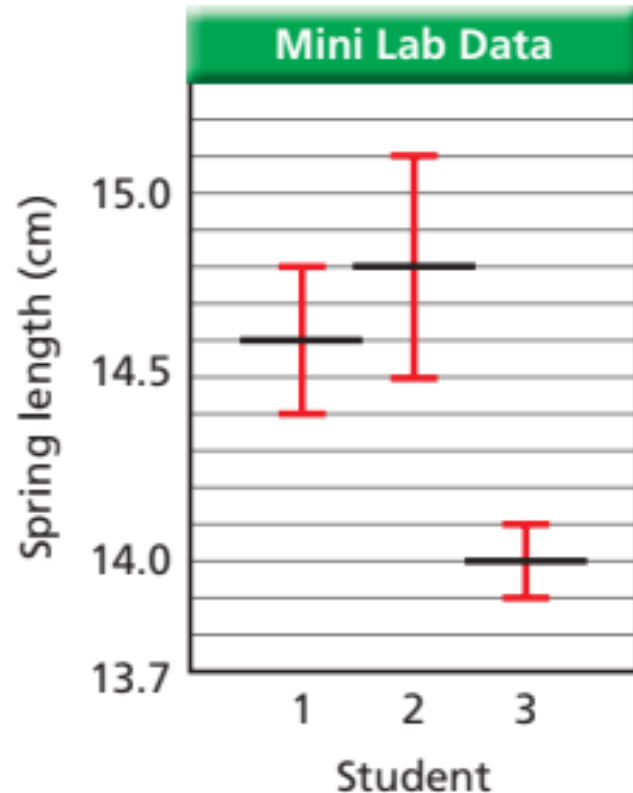
- Sinh viên 1: *đo được chiều dài lò xo nằm trong khoảng từ 14,4cm đến 14,8 cm. Kết quả chiều dài trung bình 14,6. Kết quả được biểu diễn $(14,6 \pm 0,2)cm$.*
- Sinh viên 2: $(14,8 \pm 0,3) cm$
- Sinh viên 3: $(14,0 \pm 0,1) cm$
- Các kết quả được biểu diễn trong hình



PHÉP ĐO

Vậy ta có thể kết luận gì về ba kết quả đo này? Kết quả đo của sinh viên 1 có được lặp lại bởi hai sinh viên còn lại.

- *Từ kết quả cho thấy kết quả của sinh viên 1 và 2 có miền sai số trùng nhau và có thể kết luận chung cho kết quả này là lò xo có độ dài từ 14,5 cm đến 14,8 cm.*
- *Nhưng còn kết quả của sinh viên 3 thì hoàn toàn nằm ngoài miền có sai số giao nhau của 2 kết quả trên nên kết quả này là không tin cậy.*



PHÉP ĐO

Bậc chính xác (precision) và độ đúng (accuracy)

Cả hai đều đặc trưng cho các giá trị đo.

- *Câu hỏi vậy từ ví dụ trên thì bậc chính xác và độ chính xác của các kết quả đo của ba sinh viên thì như thế nào?*
- *Mức độ chính xác của phép đo được gọi là bậc chính xác.*

Sinh viên thứ 3 đo các kết quả chính xác nhất đến giá trị trong khoảng $\pm 0,1\text{cm}$. Đối với hai sinh viên còn lại đo các kết quả ít chính xác hơn.

PHÉP ĐO

**Bậc chính xác (precision) và
độ đúng (accuracy)**

Như vậy bậc chính xác phụ thuộc vào dụng cụ và kỹ thuật đo. Nhìn chung các dụng cụ có độ chia càng nhỏ thì đo kết quả càng chính xác. **Bậc chính xác của phép đo bằng $\frac{1}{2}$ khoảng chia nhỏ nhất của dụng cụ đo.**

Bậc chính xác



PHÉP ĐO

**Bậc chính xác (precision) và
độ đúng (accuracy)**

Ví dụ với cốc thủy tinh hình trụ có khoảng chia đo dung tích là 1mL như trong hình. Ta có thể dùng cốc này đo dung tích chính xác đến giá trị 0,5mL. Tuy nhiên đối với cốc đo trong hình có khoảng chia đo dung tích là 50mL. *Vậy dùng cốc này thì đo dung tích chính xác đến bao nhiêu?*

- Như vậy chữ số có nghĩa trong kết quả cho biết bậc chính xác của kết quả đo.
- Ví dụ như ta có kết quả đo khối lượng 67,100 g có nghĩa là kết quả này được đo với bậc chính xác đến 1/100 gam, kết quả bậc chính xác gần kề nhất của kết quả đo này là 1/1000g.

Độ đúng



PHÉP ĐO

**Bậc chính xác (precision) và
độ đúng (accuracy)**

- Độ đúng mô tả các kết quả đo gần với các “giá trị thực” như thế nào; *giá trị thực là giá trị được chấp nhận như được đo bởi các nhà thực nghiệm thành thạo “giỏi”*.
- Nếu chiều dài lò xo được đo bởi 3 sinh viên trong ví dụ trên là 14,8cm, thì kết quả đo của sinh viên 2 là **đúng nhất** và kết quả của sinh viên 3 là **ít đúng nhất**.

Độ đúng



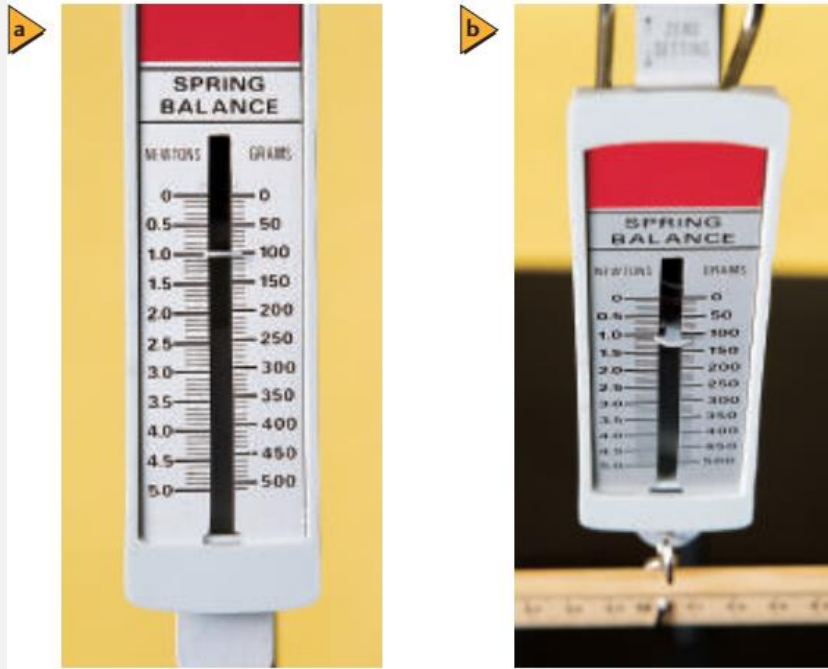
■ Figure 1-12 Accuracy is checked by measuring a known value.

PHÉP ĐO

Bậc chính xác (precision) và độ đúng (accuracy)

Có một phương pháp thông dụng để kiểm tra độ đúng của dụng cụ được gọi là chuẩn hóa 2 bước. Trước tiên ta kiểm tra số không trên thiết bị khi chưa đo (như cái cân trong hình: ta mở cân khi chưa đặt vật và đọc các số không hiển thị để biết độ chính xác của giai đo). Sau đó ta đặt vật đo tiêu chuẩn (vật đã được chuẩn hóa) và đọc kết quả (trong hình ta đặt vật chuẩn đã biết khối lượng chuẩn để kiểm tra cân và đọc các kết quả). So sánh kết quả với kết quả chuẩn của vật chuẩn đã biết.

■ **Figure 1-13** By positioning the scale head on **(a)**, your results will be more accurate than if you read your measurements at an angle **(b)**. How far did parallax shift the measurement in b?



PHÉP ĐO

Các kỹ thuật đo

- Để đảm bảo các kết quả đo đúng và chính xác thì dụng cụ đo phải được sử dụng đúng. Các phép đo phải được thực hiện cẩn thận và phải được đo chính xác theo giai đo của thiết bị.
- Một nguồn gây ra sai số thông thường xuất phát từ việc đọc số liệu từ dụng cụ đo như trong hình.

Các đồ thị được dùng để biểu diễn mối liên hệ giữa hai đại lượng mà ta cần quan tâm. Từ đồ thị ta có thể dễ dàng thấy được các quy luật phụ thuộc của hai đại lượng với nhau hơn là nhìn vào bảng số liệu.

PHÉP ĐO

Vẽ đồ thị

Trong vật lý khi ta thực hiện đo đạc các thí nghiệm, ta thay đổi một đại lượng (**được gọi là biến độc lập**) và quan sát các đại lượng khác (**được gọi là biến phụ thuộc**) thay đổi theo đại lượng này như thế nào. Ta muốn xem cách các đại lượng phụ thuộc thay đổi như thế nào theo các đại lượng độc lập??? Cách hữu hiệu nhất là ta biểu diễn đồ thị. Các giá trị của biến độc lập thường được biểu diễn trên trục hoành (trục nằm ngang) của đồ thị.

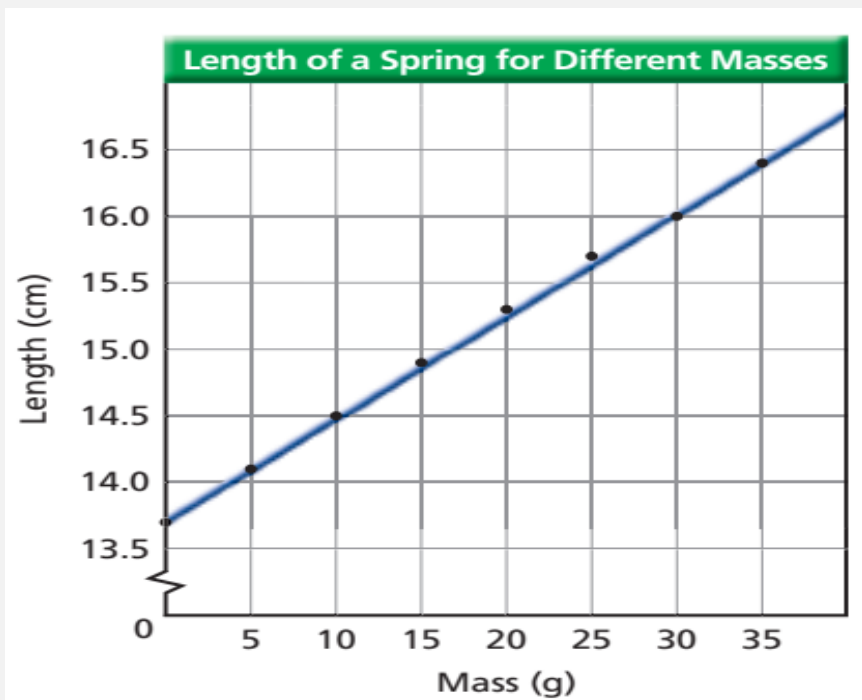


Table 1-3	
Length of a Spring for Different Masses	
Mass Attached to Spring (g)	Length of Spring (cm)
0	13.7
5	14.1
10	14.5
15	14.9
20	15.3
25	15.7
30	16.0
35	16.4

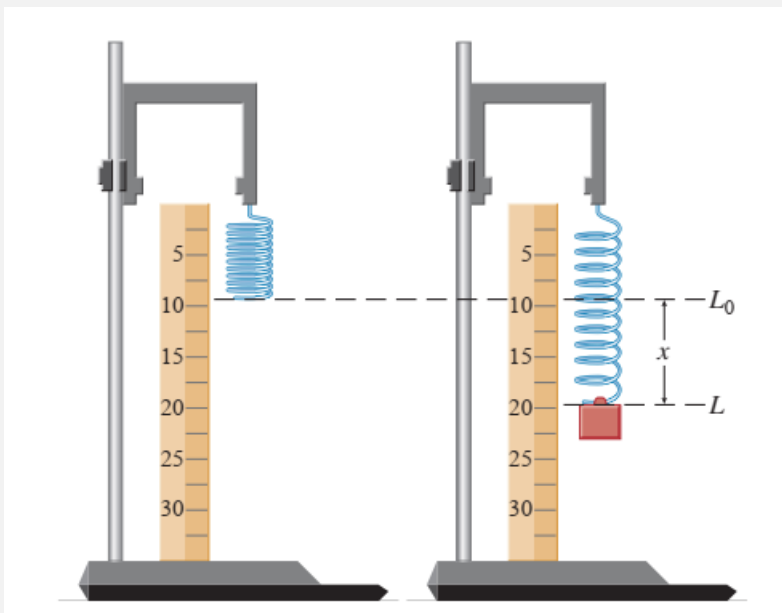
PHÉP ĐO

Vẽ đồ thị

Ví dụ ta có bảng số liệu biểu diễn sự phụ thuộc của chiều dài lò xo theo khối lượng vật treo và ta có đồ thị biểu diễn như trong hình

Hỏi & đáp: Từ đồ thị hãy cho biết quy luật phụ thuộc của chiều dài lò xo theo khối lượng vật treo? Hãy cho biết biến độc lập và biến phụ thuộc ở đây là gì?

F (N):	0	0.50	1.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00
L (cm):	9.4	10.2	12.5	17.9	19.7	22.5	23.0	28.8	29.5



BÀI TẬP

Vẽ đồ thị

Bài tập hiểu & áp dụng: Cho bảng số liệu trọng lượng của vật treo ($F = P = mg$) theo chiều dài của lò xo thẳng đứng như sau.

- Hãy cho biết đại lượng nào là biến độc lập, đại lượng nào là biến phụ thuộc? Và vẽ đồ thị biểu diễn L theo F ?
- Cho $F = kx$, từ bảng số liệu và đồ thị hãy xác định hệ số k của lò xo?
- Tìm chiều dài của lò xo khi ta treo vật có trọng lượng là 8,00N?



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Bạn sẽ hình dung những gì trong đầu khi bạn nghe đến từ **chuyển động** ? tăng tốc xe máy? Cưỡi đu quay trong công viên giải trí? Cú ném bóng trong trò chơi bóng chày? Hay là một đứa trẻ bơi tới bơi lui trong hồ bơi?

- Tóm lại: **khi một vật thể chuyển động thì vị trí của vật thể thay đổi**. *Vị trí của vật có thể thay đổi dọc theo một đường thẳng, đường tròn, cung tròn hay di chuyển tới lui quanh một vị trí như trong hình.*

Trong các chuyển động trên sẽ có một số chuyển động sẽ phức tạp hơn các chuyển động còn lại. Nên để bắt đầu học về chuyển động ta nên tìm từ những chuyển động đơn giản như chuyển động thẳng.

Ví dụ như khi ta quan sát một người đang đi bộ, ta có thể xem người này đang thay đổi vị trí từ một vị trí này sang một vị trí khác trong thời gian ta đang quan sát



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Do vậy để mô tả chuyển động liên quan đến **không gian** và *thời gian*, thì ta cần phải biết **Ở ĐÂU** và *KHI NÀO* vật thể được xác định vị trí để mô tả chuyển động của vật thể.

■ **Figure 2-2** If you relate the position of the runner to the background in each image over equal time intervals, you will conclude that she is in motion.



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

**Mô hình chất điểm
chuyển động**

Xét ví dụ chuyển động thẳng: một người đang chạy thể dục dọc theo một đường chạy thẳng. Có một cách mô tả chuyển động của người này là chụp ảnh một chuỗi các hình ảnh vị trí của người chạy ở các khoảng thời gian như nhau. Giả sử máy ảnh được đặt vuông góc với hướng chạy của người chạy và chụp khi người chạy đang chạy. Khi đó ta sẽ có hình ảnh của người chạy thể dục với các khoảng thời gian chụp như nhau như trong hình. Lưu ý trong hình vị trí của người chạy sẽ khác nhau trong mỗi bức hình, nhưng phong nền bức hình thì vẫn giữ nguyên giống nhau. Điều này chứng tỏ rằng đối với phong nền thì chỉ có người chạy đang chuyển động. *Vậy còn có cách nào khác để biểu diễn chuyển động nữa hay không?*



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Mô hình chất điểm
chuyển động

Nếu chúng ta chồng các hình trên lại với nhau giữ nguyên phong nền thì ta sẽ có hình mô tả chuyển động của người chạy thể dục như trong hình



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Mô hình chất điểm
chuyển động

Nếu ta bỏ qua các chuyển động của tay và chân của người chạy thể dục và chỉ tập trung vào **sự di chuyển của một điểm trên trung tâm cơ thể** thì ta có thể theo dõi chuyển động của người này dễ dàng hơn.

Trên thực tế để xây dựng chuyển động của người chạy thể dục này ta sẽ bỏ qua yếu tố là người này có kích thước và tưởng tượng rằng người này giờ chỉ còn là một vật rất nhỏ tập trung tại một điểm ở trung tâm cơ thể như vậy **chuyển động của người này sẽ được mô hình về chuyển động của một điểm (chuyển động chất điểm)**. Do đó chuyển động này sẽ quy về các điểm tròn đen bên dưới hình



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Mô hình chất điểm
chuyển động

Nếu ta bỏ qua các chuyển động của tay và chân của người chạy thể dục và chỉ tập trung vào **sự di chuyển của một điểm trên trung tâm cơ thể** thì ta có thể theo dõi chuyển động của người này dễ dàng hơn.

Trên thực tế để xây dựng chuyển động của người chạy thể dục này ta sẽ bỏ qua yếu tố là người này có kích thước và tưởng tượng rằng người này giờ chỉ còn là một vật rất nhỏ tập trung tại một điểm ở trung tâm cơ thể như vậy **chuyển động của người này sẽ được mô hình về chuyển động của một điểm (chuyển động chất điểm)**. Do đó chuyển động này sẽ quy về các điểm tròn đen bên dưới hình



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

**Mô hình chất điểm
chuyển động**

Để sử dụng được mô hình chất điểm thì kích thước của vật phải rất rất nhỏ so với quãng đường di chuyển của vật. Các chuyển động bên trong của vật như là các chuyển động lúc lắc tay được bỏ qua trong mô hình chất điểm chuyển động. Khi đó trong bức hình mô tả chuyển động ta xác định các điểm ở trung tâm cơ thể như là các điểm đen bên dưới trong hình. Các vị trí được xác định từ việc đo các điểm đen này.

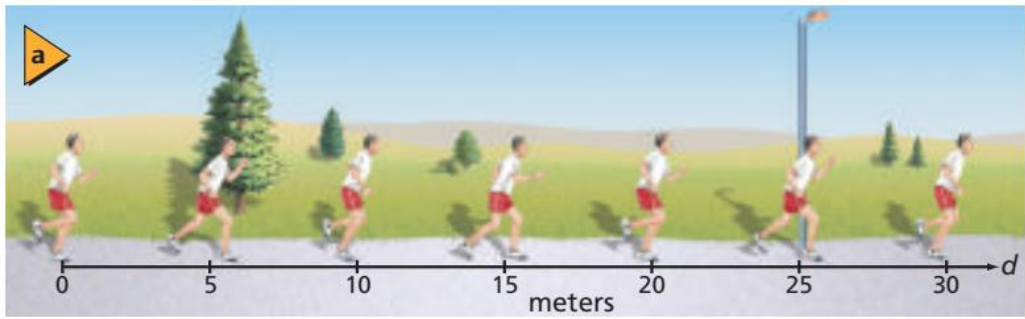
Ta sẽ đo khoảng cách và thời gian của người chạy thể dục từ các bức hình ở trên hay không? **Để làm điều này trước khi chụp hình ta sẽ đặt thước đo xác định các vị trí dọc theo đường chạy.**

BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

**Hệ quy chiếu, gốc tọa độ
và thời gian**

- Ta sẽ dùng đồng hồ đếm giờ hay cài đặt khoảng thời gian để chụp các bức ảnh là như nhau cho máy ảnh.
- **Nhưng vấn đề ở đây là *ta sẽ đặt thước đo bắt đầu ở đâu? Và khi nào ta sẽ bấm đồng hồ đếm giờ?***

Hệ quy chiếu



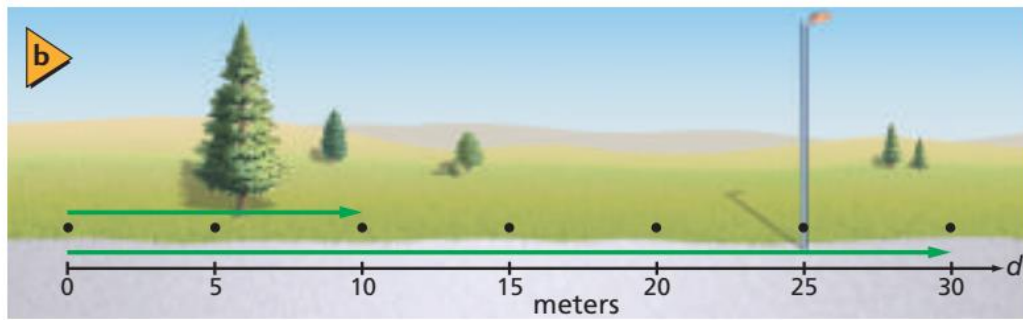
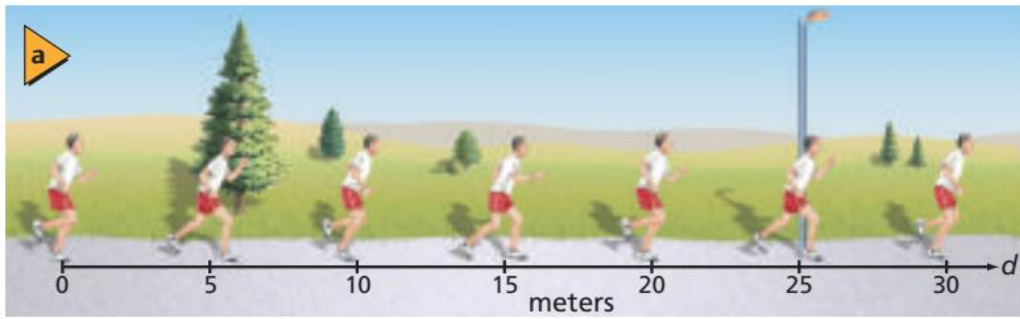
Gốc tọa độ: là điểm mà cả hai biến vị trí và thời gian đều bằng không.

Khi mà ta xác định vị trí đặt thước đo và thời điểm bắt đầu bấm giờ tức là **ta đã định nghĩa cho một hệ quy chiếu**, mà sẽ cho ta biết vị trí của điểm “không” của biến vị trí và hướng mà biến vị trí sẽ tăng.

BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

**Hệ quy chiếu, gốc tọa độ
và thời gian**

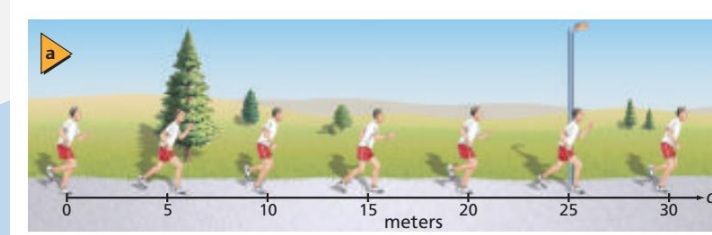
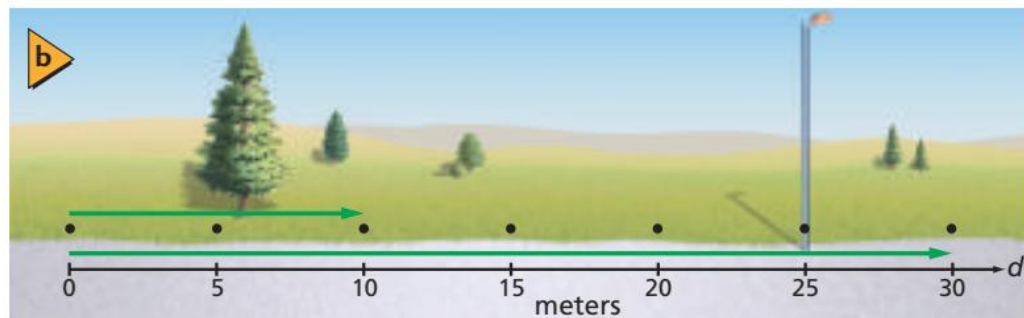
Trong ví dụ của người chạy thể dục thì gốc tọa độ là vị trí không của thước đo là khoảng cách 6m phía bên trái của cây trong hình. Chuyển động trên đường thẳng nên thước đo đặt thẳng dọc theo đường chạy. **Đường thẳng dọc theo thước chính là trục của hệ tọa độ như trong hình a.** Ta cũng có thể đặt gốc tọa độ theo hướng ngược lại với vị trí không trên thước quay ngược lại bên phải.



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

**Hệ quy chiếu, gốc tọa độ
và thời gian**

Như vậy ta có thể biểu diễn chuyển động của người chạy thể dục từ gốc tọa độ và hệ quy chiếu đã chọn theo mũi tên như trong hình b. Mũi tên trong hình biểu diễn vị trí của người chạy. Chiều dài mũi tên cho biết quãng đường của người chạy được tính từ gốc tọa độ, dấu mũi tên cho biết chiều di chuyển của người chạy, các điểm dọc theo chiều dài của mũi tên cho biết vị trí người chạy ở thời điểm cụ thể.



Hệ quy chiếu

Như vậy chúng ta có thể biểu diễn chuyển động của người chạy này theo chiều âm hay không? Giả sử ta chọn hệ quy chiếu như trên, nhưng giờ gốc tọa độ được đặt tại vị trí cách cây 4m ở bên trái có trục tọa độ d theo chiều dương hướng sang bên phải. Như vậy với vị trí 9m ở bên trái cây, tức là cách gốc tọa độ 5m về bên trái sẽ có giá trị âm như trong hình. Dùng cách tương tự cho thời gian, ta sẽ chụp hình trước khi bấm giờ một khoảng thời gian nào đó, thì khi đó thời gian này sẽ là âm.

BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

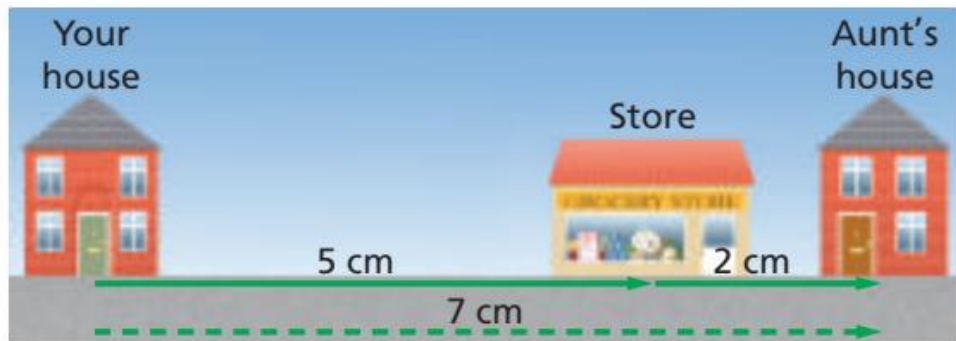
Hệ quy chiếu, gốc tọa độ và thời gian

Các đại lượng có cả kích thước còn được gọi là **độ lớn**, và hướng thì được gọi là các **véc tơ**, và được biểu diễn bởi các mũi tên.

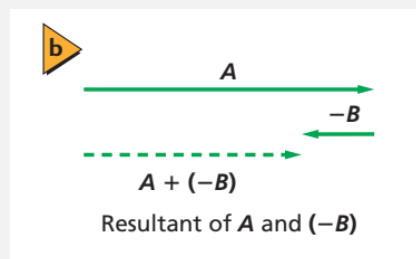
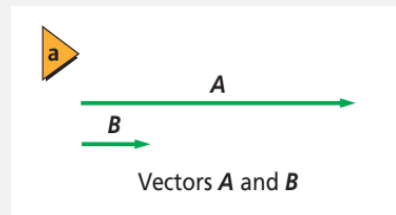
BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Các đại lượng véc tơ và
đại lượng vô hướng

- Các đại lượng mà chỉ là những con số mà không có hướng như là khoảng cách, thời gian hay nhiệt độ được gọi là các đại lượng **vô hướng**.
- Vậy các phép tính với các đại lượng véc tơ và vô hướng?
- Ví dụ với với vô hướng ta có : $0,6 + 0,2 = 0,8$ quá dễ



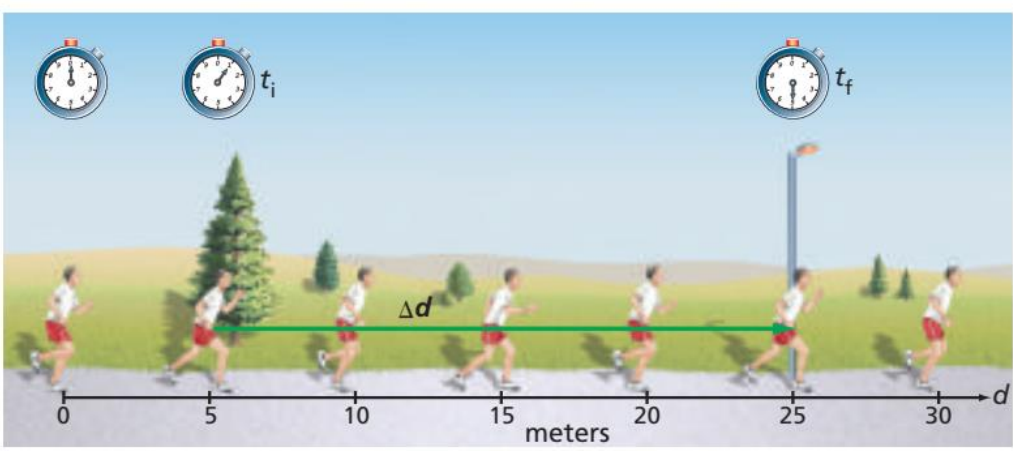
Minh họa về các phép tính với véc tơ



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

**Các đại lượng véc tơ và
đại lượng vô hướng**

- Ví dụ như dì của bạn muốn bạn đi mua thuốc cảm ở hiệu thuốc gần nhà. Từ nhà bạn phải đi 0,5 km theo hướng đông đến đến hiệu thuốc mua thuốc, và sau đó bạn đi tiếp 0,2km nữa theo hướng đông để đến nhà của dì để đưa thuốc. Như vậy từ nhà (chọn gốc tọa độ) bạn phải đi bao xa để mua thuốc và đem thuốc đến cho dì của bạn? trả lời 0,5 km (hướng đông) + 0,2 km (hướng đông) = 0,7 km (hướng đông). Hay ta cũng có thể tính theo cách vẽ hình như trong hình.



Khoảng thời gian và độ dịch chuyển

Khi phân tích chuyển động của người chạy thể dục như trong hình. Ta muốn biết người chạy này chạy từ cái cây đến cột đèn mất bao lâu?

Giá trị này được xác định bởi khoảng thời gian giữa hai thời điểm mà đồng hồ bấm giờ xác định khi người này chạy qua tại cây và tại cột đèn. Giả sử ta đặt t_i là thời điểm người này tại cái cây và t_f là thời điểm tại cột đèn. **Sự chênh lệch giữa hai thời điểm này được gọi là khoảng thời gian, ký hiệu là Δt được định nghĩa như sau**

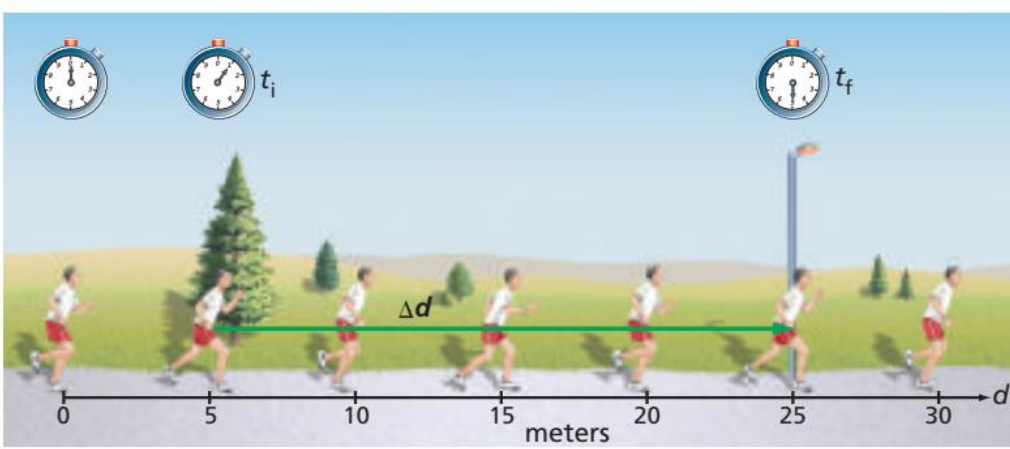
$$\Delta t = t_f - t_i$$

Ký hiệu chỉ số dưới i biểu diễn cho điểm bắt đầu tính, và f biểu diễn cho điểm cuối để tính khoảng thời gian.

BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Các đại lượng véc tơ và đại lượng vô hướng

Khoảng thời gian và độ dịch chuyển



Theo như trên hình thì $t_i = 1,0s$ và $t_f = 5,0s$ vậy $\Delta t = t_f - t_i = 5,0 - 1,0 = 4,0s$

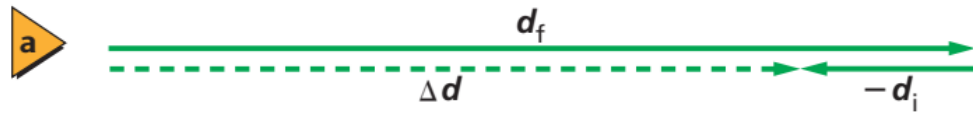
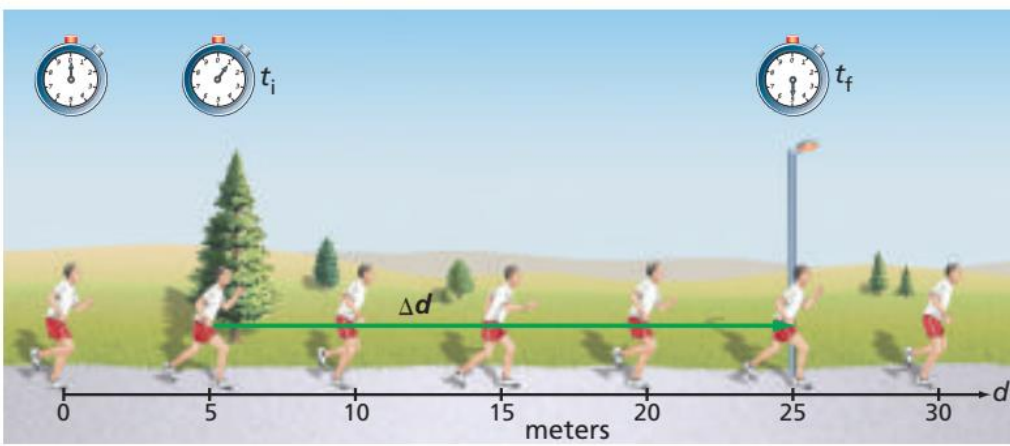
Câu hỏi: vậy vị trí của người chạy thay đổi như thế nào khi người chạy từ cái cây đến cột đèn như trong hình “với d biểu diễn cho vị trí”?

Theo cách nói thông thường vị trí thường ám chỉ cho nơi chốn, nhưng trong vật lý vị trí chính là véc tơ với điểm gốc tại gốc tọa độ và điểm cuối (mũi tên) tại nơi xác định.

BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Các đại lượng véc tơ và đại lượng vô hướng

Khoảng thời gian và độ dịch chuyển



BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

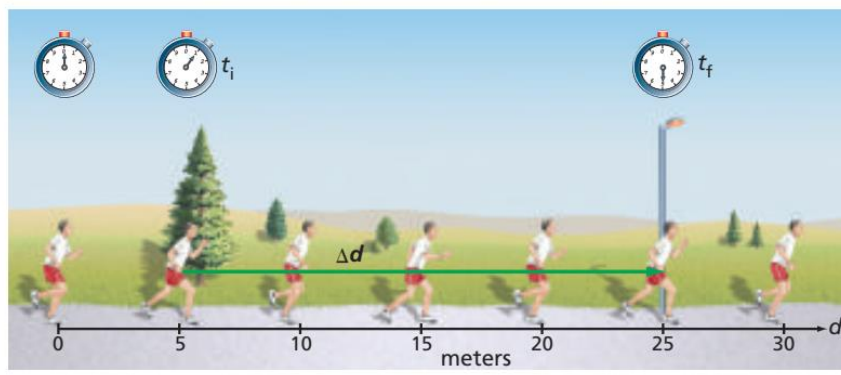
Các đại lượng véc tơ và
đại lượng vô hướng

Như hình trên véc tơ $\Delta \vec{d}$ được vẽ từ vị trí người chạy tại cái cây đến vị trí người chạy tại cột đèn. *Véc tơ này biểu diễn cho sự thay đổi vị trí của người chạy* hay còn gọi là **độ dịch chuyển** trong suốt khoảng thời gian giữa t_i và t_f . Chiều dài của véc tơ cho biết quãng đường của người chạy, trong khi hướng của véc tơ cho biết hướng chạy (hướng của độ dịch chuyển). **Độ dịch chuyển** về mặt toán học được định nghĩa như sau

$$\Delta \vec{d} = \vec{d}_f - \vec{d}_i$$

Biểu diễn các véc tơ vị trí tại cái cây \vec{d}_i và tại cột đèn \vec{d}_f như trong hình

Khoảng thời gian và độ dịch chuyển



khi đó độ dịch chuyển $\Delta \vec{d} = \vec{d}_f - \vec{d}_i$ chiếu lên phương của trục tọa độ d ta có độ lớn của độ dịch chuyển

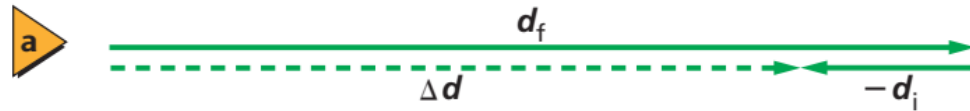
$$|\Delta \vec{d}| = d_f - d_i = 25\text{ m} - 5\text{ m} = 20\text{ m}$$

Có hướng theo hướng dương của trục tọa độ như hình.

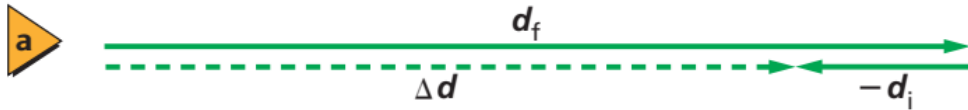
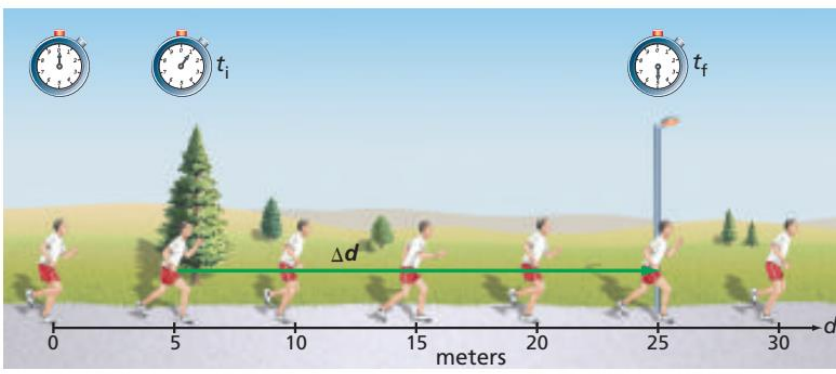
Kết quả tính độ dịch chuyển này sẽ thay đổi như thế nào nếu ta thay đổi gốc tọa độ, như lúc này ta chọn lại gốc tọa độ nằm ở bên phải cái cây đặt tại vị trí cột đèn. Các véc tơ được biểu diễn như trong hình b). Kết quả cho thấy độ dịch chuyển của người chạy trong hệ quy chiếu có gốc tọa độ mới này không thay đổi.

BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Các đại lượng véc tơ và
đại lượng vô hướng



Khoảng thời gian và độ dịch chuyển

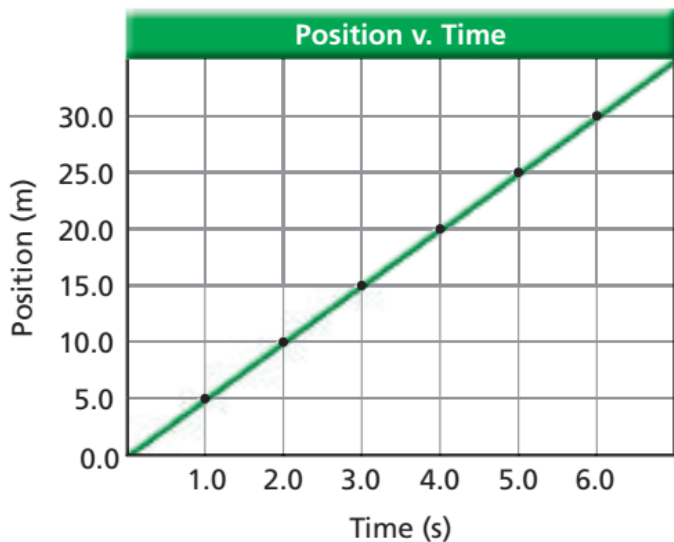


BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

Các đại lượng véc tơ và
đại lượng vô hướng

Cho nên có thể kết luận rằng: độ dịch chuyển của vật thì như nhau trong mọi hệ quy chiếu. Do vậy nên ta thường sử dụng độ dịch chuyển để nghiên cứu các chuyển động.

Table 2-1	
Position v. Time	
Time t (s)	Position d (m)
0.0	0.0
1.0	5.0
2.0	10.0
3.0	15.0
4.0	20.0
5.0	25.0
6.0	30.0

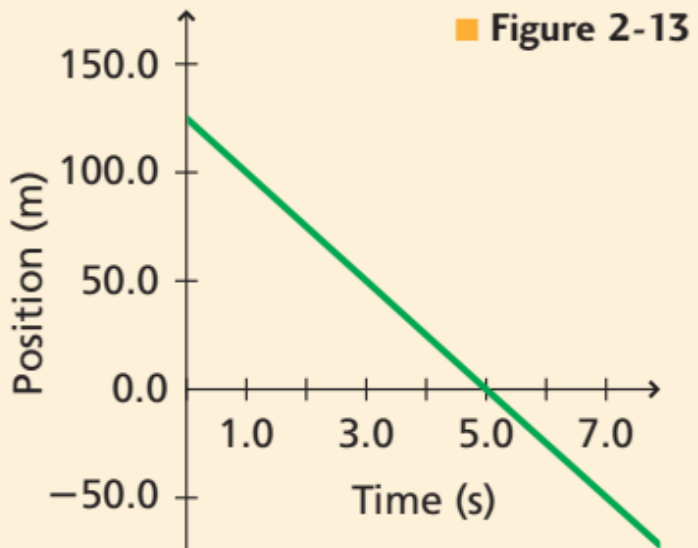


BIỂU DIỄN CHUYỂN ĐỘNG

**Biểu diễn đồ thị vị trí và
thời gian**

Khi phân tích chuyển động ta thường biểu diễn đồ thị thể hiện sự phụ thuộc của vị trí theo thời gian để dễ dàng xác định độ dịch chuyển của vật (hay quãng đường di chuyển của vật).

- Ví dụ như ta có bảng số liệu vị trí của vật theo thời gian như trong bảng thì ta có thể biểu diễn chuyển động này bằng đồ thị như trong hình. *Từ đồ thị ta cũng có thể xác định các giá trị mà không được cho trong bảng (hay không được đo) như là vị trí của vật tại thời điểm 4,5 s, hay thời gian để vật đi đến các vị trí nằm ngoài 30m chẳng hạn.*
- Như vậy dùng đồ thị ta có thể xác định được vật ở đâu? và khi nào?



BÀI TẬP

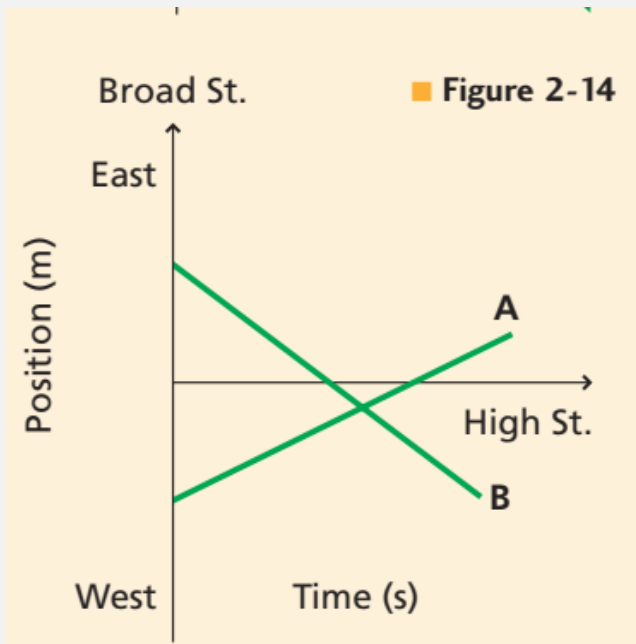
BÀI 0

Bài 1: Hãy mô tả chuyển động của xe được mô tả bởi đồ thị?

Bài 2: Vẽ sơ đồ biểu diễn đường đi của xe theo đồ thị trong bài 1?

Bài 3: Từ đồ thị trong bài 1 hãy trả lời các câu hỏi sau về chuyển động của xe nếu giả sử rằng chọn chiều dương của chuyển động nằm ở hướng đông và chiều âm nằm ở hướng tây thì

- Xác định khi nào xe hơi nằm ở hướng đông cách gốc tọa độ 25m?
- Xe hơi nằm ở đâu sau 1,0 giây?



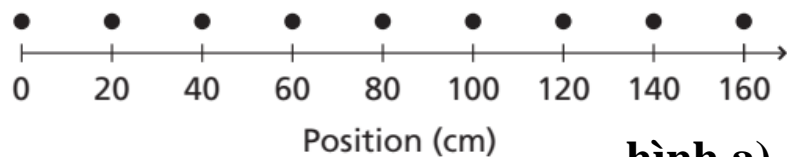
BÀI TẬP

BÀI 0

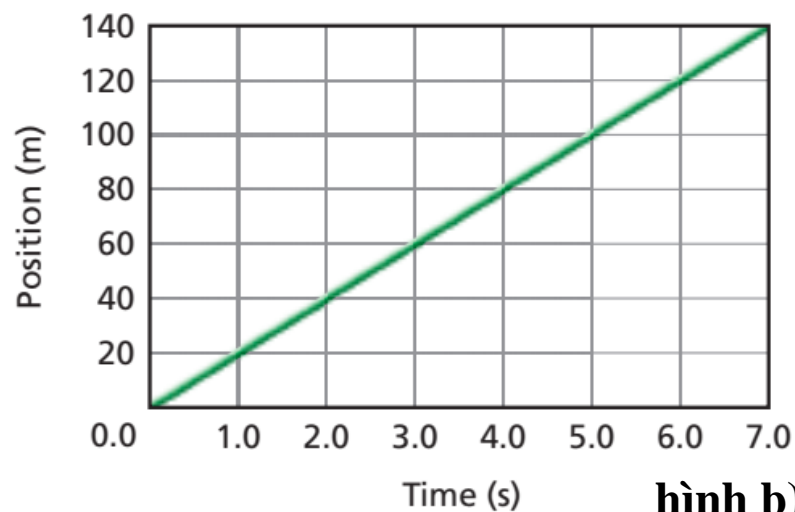
Bài 4: Từ đồ thị trong hình hãy diễn tả chuyển động của hai người đi theo hai đường thẳng trong hình? Giả sử chiều dương được chọn theo hướng đông (east) và gốc tọa độ là điểm giao nhau giữa hai đường Broad St và High St như hình bên.

Bài 5: Bạn Nam đi xuống đại sảnh của trường từ căng tin đến phòng tập nhạc cách nhau 100,0 m. Các sinh viên lớp vật lý đã đo và chụp ảnh Nam sau mỗi 2,0 giây và thấy rằng sau mỗi 2,0 giây Nam đi được 2,6m. Hãy xác định:

- Khi nào Nam cách căng tin 25,0m?
- Khi nào thì Nam cách phòng tập nhạc 25,0m?
- Vẽ đồ thị biểu diễn vị trí của chuyển động của Nam?



hình a)



hình b)

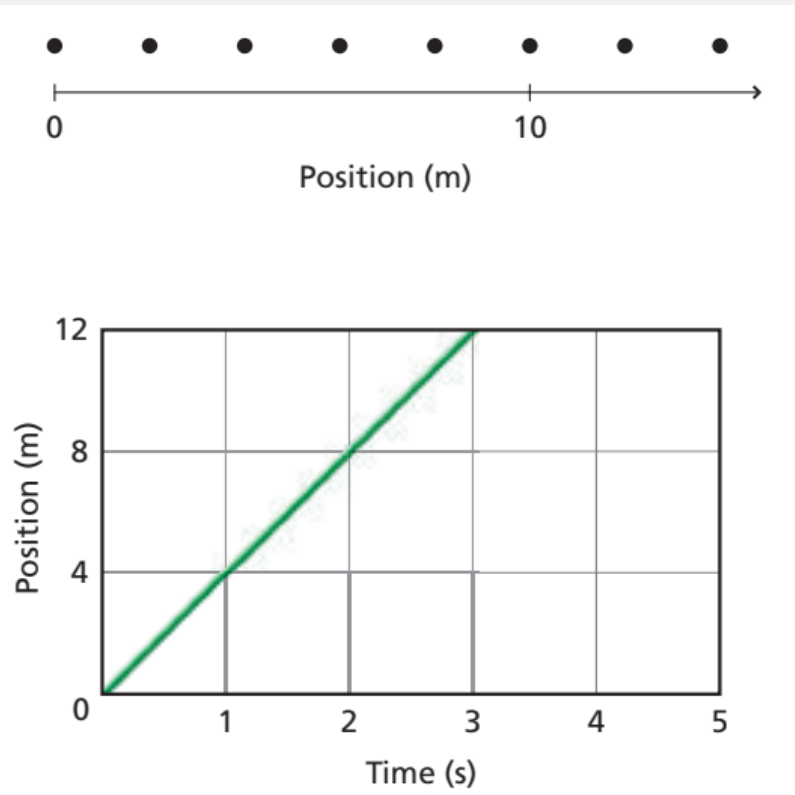
BÀI TẬP

BÀI 0

Bài 6: Từ mô hình hạt chuyển động mô tả một em bé bò ngang qua phòng bếp, hãy vẽ đồ thị biểu diễn vị trí em bé theo thời gian cho chuyển động của em bé. Khoảng thời gian để đo vị trí giữa hai điểm là 1s và sơ đồ các điểm đo được cho trong hình a).

Bài 7: Đồ thị vị trí – thời gian của mô hình chất điểm chuyển động của khúc côn cầu được cho trong hình.

- Từ đồ thị hãy xác định khi nào khúc côn cầu nằm ở vị trí 10,0m so với gốc tọa độ?
- Từ đồ thị hãy xác định khoảng cách của khúc côn cầu từ lúc 0,0 s và 5,0s?
- Từ đồ thị hãy xác định khoảng thời gian mà khúc côn cầu đi từ vị trí 40,0m đến vị trí 80,0m so với gốc tọa độ?



BÀI TẬP

BÀI 0

Bài 8: Cho sơ đồ chuyển động của một chất điểm như trong hình và đồ thị biểu diễn vị trí theo thời gian. Cho khoảng thời gian để đi giữa hai điểm vị trí đo là 2s. Hãy cho biết đồ thị có phải là biểu diễn vị trí theo thời gian cho sơ đồ chuyển động của chất điểm này hay không?