Một bộ dụng cụ đo hệ số căng mặt ngoài của chất lỏng bằng công thức thực hành

Biết rằng, gia tốc trọng trường tại nơi đó là

và số . Một nhân viên thí nghiệm tiến hành đo khối lượng bằng cân, đo đường kính ngoài và đường kính trong bằng thước kẹp. Kết quả thí nghiệm được ghi vào bảng kết quả số liệu thực nghiệm như Hình 0.1. Từ bảng số liệu thực nghiệm này, hãy xử lý và ghi kết quả đo.

### Bài tập

**Bài tập 0.1.** Một sợi dây mảnh có chiều dài 21,7 cm và bán kính tiết diện 0,46 mm. Tính thể tích của dây và làm tròn số. Biết số được lấy chính xác .

**Bài tập 0.2.** Bán kính của một vật hình cầu được đo là . Tính thể tích của vật này cùng với các giới hạn sai số và ghi kết quả. Biết số được lấy chính xác .

**Bài tập 0.3.** Hình 0.2 cho thấy một phần của thang đo chính và thang đo phụ của thước cặp, được sử dụng để đo đường kính của một quả cầu kim loại. Cho biết độ chia nhỏ nhất của thước và bán kính của quả cầu.

**Bài tập 0.4.** Hình 0.3 cho thấy một phần của thang đo chính và thang đo phụ của thước Panme. Thang đo hình tròn được chia thành 50 vạch chia và thang đo tuyến tính được chia thành các đơn vị đo lường. Vít tiến thêm 1 mm khi thang chia tròn thực hiện đúng 2 vòng quay. Hãy tìm số đếm nhỏ nhất của dụng cụ và đọc số đo của dụng cụ trong hình.

**Bài tập 0.5.** Kết quả đo một đại lượng là . Giá trị trung bình và sai số tuyệt đối của là bao nhiêu?

**Bài tập 0.6.** Kết quả đo của đại lượng là . Giá trị chính xác của nằm trong khoảng giá trị nào?

**Bài tập 0.7.** Kết quả đo thời gian con lắc đơn thực hiện 20 dao động là . Sai số tương đối của phép đo là bao nhiêu?

**Bài tập 0.8.** Giả sử đo lực ma sát của ổ trục từ một bộ thí nghiệm dùng công thức tính lực ma sát được xây dựng từ cơ sở lý thuyết cho bộ dụng cụ này là

trong đó, khối lượng vật treo , gia tốc trọng trường , độ cao và , tất cả được xác định bằng các phép đo trực tiếp hoặc tra từ bảng các hằng số vật lý và được ghi trong Bảng 1. Xử lý số liệu, ghi kết quả đại lượng gián tiếp và nhận xét độ chính xác của phép đo.

### Ví dụ 1.1

Một vật nhỏ được truyền một vận tốc ban đầu từ thấp lên cao theo một mặt phẳng nghiêng góc so với mặt phẳng nằm ngang với gia tốc được xác định bằng biểu thức , trong đó là gia tốc trọng trường. Vật di chuyển được đoạn thì dừng lại. Hãy xác định thời gian đi lên của vật và vận tốc ban đầu .

### Ví dụ 1.2

Một tàu điện sau khi xuất phát chuyển động với gia tốc không đổi . Sau 12 giây từ khi xuất phát, người ta tắt động cơ của tàu điện và tàu chuyển động chậm dần đều cho tới khi dừng hẳn với gia tốc có độ lớn bằng . Coi tàu điện chuyển động tịnh tiến trên đường thẳng. Tìm:  
(a) vận tốc lớn nhất của tàu,  
(b) thời gian toàn bộ kể từ lúc tàu xuất phát cho tới khi tàu dừng hẳn,  
(c) quãng đường tổng cộng mà tàu đã đi được.

### Ví dụ 1.3

Một điểm chuyển động dọc theo trục với vận tốc mà hình chiếu phụ thuộc thời gian theo đồ thị trên Hình 1.4. Cho biết tại thời điểm hoành độ của điểm ấy là . Hãy viết phương trình chuyển động của điểm này theo từng giai đoạn.

### Ví dụ 1.4

Một vật nhỏ được ném lên từ mặt đất với vận tốc đầu , hợp với đường nằm ngang một góc . Bỏ qua sức cản của không khí, hãy xác định:  
(a) khoảng thời gian chuyển động, độ cao cực đại và tầm xa trường hợp góc ném , lấy ;  
(b) góc ném để độ cao cực đại và tầm xa bằng nhau;  
(c) góc ném để tầm xa cực đại;  
(d) phương trình quỹ đạo với và là tọa độ thẳng đứng và nằm ngang của vật;  
(e) bán kính cong tại gốc tọa độ và tại đỉnh quỹ đạo.

### Ví dụ 1.5

Một người muốn chèo thuyền qua sông có dòng nước chảy. Nếu người ấy chèo thuyền theo hướng từ vị trí sang vị trí với vuông góc với dòng sông thì sau thời gian phút thuyền sẽ tới vị trí cách một khoảng . Nếu người ấy chèo thuyền về phía ngược dòng, theo hướng hợp với một góc thì sau thời gian phút thuyền sẽ tới đúng vị trí . Coi vận tốc của thuyền đối với dòng nước là không đổi. Tính:  
(a) vận tốc của dòng nước đối với bờ sông;  
(b) góc ;  
(c) vận tốc của thuyền đối với dòng nước;  
(d) bề rộng của con sông.

### Bài tập 1.1

Một ô tô chạy từ tỉnh A đến tỉnh B với vận tốc rồi lại chạy ngược lại từ tỉnh B trở về tỉnh A với vận tốc . Tìm:  
(a) tốc độ trung bình của ô tô trên đoạn đường đi về đó;  
(b) độ lớn của vector vận tốc trung bình của ô tô trên đoạn đường đi về đó.

### Bài tập 1.2

Thả rơi tự do một vật nhỏ từ độ cao . Lấy .

(a) quãng đường mà vật rơi được trong 0,1 giây đầu và 0,1 giây cuối của thời gian rơi;

(b) thời gian cần thiết để vật đi hết 1 m đầu và 1 m cuối của độ cao .

### Bài tập 1.3

Một xe lửa bắt đầu chuyển động nhanh dần đều trên một đường thẳng ngang qua trước mặt một người quan sát đang đứng ngang với đầu toa thứ nhất, Hình 1.10. Biết rằng, toa xe thứ nhất đi qua trước mặt người quan sát hết một thời gian . Hỏi toa thứ sẽ đi qua trước mặt người quan sát trong bao lâu? Áp dụng cho trường hợp .

### Bài tập 1.4

Một ô tô chuyển động không vận tốc đầu trên một đường thẳng, thoạt tiên chuyển động nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn . Sau đó chuyển động đều, rồi cuối cùng chuyển động chậm dần với gia tốc cùng độ lớn và dừng lại. Thời gian tổng cộng của chuyển động là . Vận tốc trung bình trong khoảng thời gian đó là . Tính khoảng thời gian chuyển động đều.

### Bài tập 1.5

Một điểm chuyển động trên một đường thẳng theo một chiều xác định. Hình 1.11 biểu diễn đồ thị của đường đi của điểm đó theo thời gian . Từ đồ thị đó hãy xác định:  
(a) vận tốc trung bình của chuyển động;  
(b) vận tốc cực đại;  
(c) thời điểm mà điểm đó ở vận tốc tức thời bằng tốc độ trung bình tính trong 10 giây đầu tiên;  
(d) gia tốc trung bình trong 10 giây và 16 giây đầu tiên.

### Bài tập 1.8

Một tàu hỏa dài chuyển động dọc theo một đường thẳng với gia tốc không đổi . Sau khi chuyển động được 30 s người ta bật đèn pha của đầu tàu (biến cố 1). Tiếp sau đó 60 s, người ta bật một ngọn đèn ở đuôi tàu (biến cố 2).

(a) Tính khoảng cách giữa hai biến cố đó trong hai hệ quy chiếu gắn liền với tàu hỏa và với Trái Đất.

(b) Hỏi một hệ quy chiếu phải chuyển động như thế nào và với vận tốc không đổi so với Trái Đất bằng bao nhiêu để trong hệ quy chiếu đó hai biến cố nói trên xảy ra tại cùng một điểm?

### Bài tập 1.13

Một hòn đá được ném theo phương nằm ngang với vận tốc . Tính gia tốc pháp tuyến và gia tốc tiếp tuyến của hòn đá sau lúc ném 1 s. Lấy .

### Bài tập 1.14

Hai vật nhỏ được ném đi đồng thời từ cùng một điểm. Vật thứ nhất được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc , vật thứ hai được ném nghiêng góc so với hướng nằm ngang với cùng vận tốc . Xác định khoảng cách giữa hai vật sau , bỏ qua sức cản của không khí.

### Bài tập 1.15

Người ta ném một quả bóng từ mặt đất với vận tốc theo phương hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc . Giả sử quả bóng được ném đi từ mặt đất. Tính:  
(a) độ cao lớn nhất mà quả bóng có thể đạt được;  
(b) tầm xa của quả bóng;  
(c) thời gian từ lúc ném bóng tới lúc bóng chạm đất.

### Bài tập 1.16

Hỏi phải ném một vật nhỏ theo phương hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc bằng bao nhiêu để với vận tốc ban đầu cho trước thì tầm xa của vật là cực đại?

### Bài tập 1.17

Hai chất điểm chuyển động trong trọng trường đều với gia tốc . Ban đầu hai chất điểm ở cùng một điểm và có các vận tốc , đều nằm ngang theo hai chiều ngược nhau. Hãy xác định khoảng cách giữa hai chất điểm tại thời điểm các vector vận tốc của chúng vuông góc nhau.

### Bài tập 1.18

Một vật nhỏ được ném lên xiên góc với đường nằm ngang với vận tốc ban đầu . Giả thiết sức cản của không khí bằng không. Hãy xác định:  
(a) độ dời của vật theo thời gian ;  
(b) vector vận tốc trung bình trong giây đầu tiên và trong cả quá trình chuyển động.

### Bài tập 1.19

Một vật nhỏ được ném lên từ mặt đất với vận tốc đầu , hợp với đường nằm ngang một góc . Bỏ qua sức cản của không khí, hãy xác định:  
(a) khoảng thời gian chuyển động;  
(b) độ cao cực đại, tầm xa và góc bán để độ cao cực đại bằng tầm xa;  
(c) phương trình quỹ đạo với và là tọa độ thẳng đứng và nằm ngang của vật;  
(d) bán cong tại tại gốc và tại đỉnh quỹ đạo.

### Bài tập 1.20

Súng đại bác và mục tiêu đặt ở cùng độ cao, cách nhau 5,10 km. Bỏ qua sức cản không khí, hỏi sau bao lâu một viên đạn được bắn lên với vận tốc ban đầu 240 m/s đạt đến mục tiêu?

### Bài tập 1.21

Hai viên đạn lần lượt được bắn lên bởi một súng đại bác với vận tốc , một viên bắn dưới góc , viên kia bắn dưới góc cùng trong một mặt phẳng bắn. Bỏ qua sức cản của không khí, hãy xác định khoảng thời gian giữa hai lần bắn để cho hai viên đạn gặp nhau.

### Bài tập 1.22

Một điểm di trên một nửa đường tròn bán kính trong khoảng thời gian với độ lớn gia tốc tiếp tuyến không đổi. Trong khoảng thời gian đó, hãy tính:  
(a) tốc độ trung bình;  
(b) độ lớn vector vận tốc trung bình;  
(c) độ lớn vector gia tốc trung bình, biết rằng điểm đó có gia tốc tiếp tuyến không đổi.

### Bài tập 1.23

Một chất điểm chuyển động trên một đường tròn với vận tốc , với gia tốc tiếp tuyến có đơn vị là m/s². Hãy tính gia tốc toàn phần của chất điểm đó tại thời điểm nó đã đi được quãng đường bằng lần chiều dài vòng tròn kể từ lúc bắt đầu chuyển động. Áp dụng cho trường hợp và .

### Bài tập 1.24

Đi xuôi dòng sông, một chiếc canô đã vượt một chiếc bè tại điểm A. Sau phút chiếc canô đi ngược lại và sau đó gặp chiếc bè tại một điểm cách về phía hạ lưu của điểm A. Xác định vận tốc chảy của dòng sông, biết rằng động cơ canô chạy cùng một chế độ ở cả hai chiều chuyển động.

### Bài tập 1.25

Một chiếc tàu đi dọc theo xích đạo về phía hướng đông với tốc độ 30 km/h. Một luồng gió thổi đến từ hướng đông nam theo phương hợp với xích đạo góc , với tốc độ 15 km/h. Đối với hệ quy chiếu gắn liền với chiếc tàu. Hãy xác định tốc độ của luồng gió đối với tàu và góc giữa hướng gió và xích đạo.

### Bài tập 1.26

Hai người bơi xuất phát từ một điểm trên bờ một con sông và phải đạt đến một điểm ở bờ bên kia nằm đối diện với điểm . Muốn như vậy, người thứ nhất bơi để chuyển động được theo đúng đường thẳng , còn người thứ hai luôn luôn bơi theo hướng vuông góc với dòng chảy của sông rồi khi đến bờ chạy ngược trở lại với tốc độ để về điểm . Tính giá trị của để hai người đến cùng một thời điểm, biết tốc độ dòng chảy và tốc độ của mỗi người bơi đối với nước .

### Bài tập 1.27

Hai chiếc canô và xuất phát từ một cái phao ở giữa một con sông rộng, chuyển động theo hai đường thẳng vuông góc nhau so với bờ. Canô đi dọc theo con sông, canô đi ngang sông. Sau khi đi được cùng một khoảng cách đối với cái phao, hai chiếc canô lập tức quay trở về. Cho biết vận tốc của mỗi canô so với nước gấp lần vận tốc dòng chảy. Hãy xác định tỷ số của hai khoảng thời gian hành trình của hai canô.

### Bài tập 1.28

Hai chất điểm (1) và (2) chuyển động với các vận tốc không đổi và . Tại thời điểm ban đầu, bán kính vector xác định vị trí hai chất điểm đó là và . Xác định hệ thức giữa bốn vector trên để cho hai chất điểm đến va chạm với nhau.

### Bài tập 1.29

Bán kính vector của một chất điểm biến thiên theo quy luật , trong đó là một vector không đổi và là một hằng số dương. Hãy xác định:  
(a) vector vận tốc và gia tốc của chất điểm theo thời gian ;  
(b) khoảng thời gian để chất điểm trở về điểm xuất phát và quãng đường đi trong khoảng thời gian ấy.

### Bài tập 1.32

Một chất điểm chuyển động chậm dần trên một mặt đường thẳng với một gia tốc mà độ lớn phụ thuộc vận tốc theo quy luật trong đó là một hằng số dương. Tại thời điểm ban đầu vận tốc của chất điểm bằng . Tính quãng đường chất điểm đi được cho đến khi dừng lại và thời gian đi quãng đường ấy.

### Bài tập 1.43

Một chất điểm chuyển động trong một mặt phẳng với gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến , trong đó và những hằng số dương và là thời gian. Tại thời điểm điểm đó đứng yên. Hãy xác định bán kính cong của quỹ đạo và gia tốc toàn phần theo .

### 1.1

Một hành khách đi trên thang cuốn từ tầng trên xuống tầng dưới ở ga hàng không hết một phút. Nếu hành khách đi nhanh gấp đôi thì chỉ mất 45 giây. Hỏi nếu hành khách đứng yên trên thang cuốn thì mất thời gian bao lâu?

### 1.2

Một chiếc tàu thủy chuyển động thẳng đều với vận tốc gặp một đoàn xà lan dài 250 m chạy ngược chiều với vận tốc . Trên boong tàu có một thủy thủ đi từ mũi đến lái với vận tốc . Hỏi người đó thấy đoàn xà lan qua mặt mình trong bao lâu?

### 1.4

Một vận động viên xuất phát từ điểm trên đường quốc lộ để trong một thời gian ngắn nhất phải đến điểm trên cánh đồng. Khoảng cách từ đến đường là . Vận tốc của vận động viên trên đường là , trên cánh đồng là . Hỏi vận động viên phải chạy theo quỹ đạo thế nào?

Áp dụng: .

### 1.5

Một người đứng cách một con đường thẳng một đoạn . Trên đường một ô tô đang tiến lại với vận tốc . Khi thấy ô tô cách mình một đoạn thì người ấy bắt đầu chạy ra đường để đón ô tô.

1. Nếu vận tốc chạy là thì người ấy phải chạy theo hướng nào để gặp được ô tô.
2. Tính vận tốc tối thiểu mà người ấy cần chạy để vừa kịp gặp xe. Xác định hướng của vận tốc này?

### 1.7

Hai hạt 1 và 2 chuyển động đều với vận tốc và dọc theo hai đường thẳng vuông góc nhau và hướng về giao điểm của hai đường ấy. Tại thời điểm hai hạt ở cách điểm những khoảng . Sau thời gian bao nhiêu, khoảng cách giữa hai hạt là cực tiểu? Khoảng cách cực tiểu ấy bằng bao nhiêu?

### 1.8

Hai động tử đồng thời chuyển động trên hai đường thẳng đồng quy (góc ) với và . Tìm khoảng cách ngắn nhất giữa chúng và thời gian đạt khoảng cách đó, biết khoảng cách ban đầu là . Biết một động tử xuất phát từ giao điểm của hai đường thẳng.

### 1.9

Hai chiếc tàu biển chuyển động cùng vận tốc hướng tới điểm trên hai đường thẳng hợp nhau góc . Hãy xác định khoảng cách nhỏ nhất giữa hai con tàu.

Biết ban đầu chúng cách những khoảng .

### 1.13

Một vật chuyển động chậm dần đều trên ba đoạn đường liên tiếp bằng nhau trước khi dừng lại. Biết rằng để chuyển động trên đoạn đường thứ hai vật đi trong 1 giây. Tính thời gian vật đi cả ba đoạn đường nói trên.

### 1.14

Một vật chuyển động chậm dần đều cho đến khi dừng lại. Biết quãng đường đi được trong giây đầu tiên dài gấp 15 lần quãng đường đi được trong giây cuối cùng và quãng đường vật đi được là 25,6 m. Tìm vận tốc đầu của vật.

### 1.16

Hai địa điểm cách nhau . Một ô tô tải rời chuyển động đều về với vận tốc . Cùng lúc đó một xe du lịch rời chuyển động biến đổi đều về với vận tốc ban đầu và gia tốc có độ lớn và ngược chiều với các vận tốc. Tìm độ lớn sao cho trong hành trình giữa và chúng gặp nhau 2 lần.

### 1.23

Vật đặt trên mặt phẳng nghiêng của một cái nêm nghiêng góc . Hỏi phải truyền cho nêm gia tốc bao nhiêu theo phương ngang để vật rơi tự do.

### 1.30

Một quả bóng rổ rơi tự do từ điểm . Vào đúng thời điểm đó, tại điểm cách một đoạn một quả bóng tennis được ném lên. Hỏi quả bóng tennis phải có vận tốc ban đầu bằng bao nhiêu để nó đập vào quả bóng rổ đang rơi tại , cách một đoạn .

### 1.46

Trời mưa một xe gắn máy chạy với vận tốc không đổi. Hỏi nước từ bánh xe văng ra có thể lên tới độ cao cực đại là bao nhiêu?