

CHƯƠNG 1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

Bài 1. Tổng quan về chuyển động cơ

1.1. Chuyển động cơ – Chất điểm

Chuyển động cơ: Chuyển động của một vật là sự thay đổi vị trí của vật đó so với các vật khác theo thời gian.

Chất điểm: Những vật có kích thước rất nhỏ so với độ dài đường đi (hoặc với những khoảng cách mà ta đề cập đến), được coi là chất điểm. Khi một vật được coi là chất điểm thì khối lượng của vật coi như tập trung tại chất điểm đó.

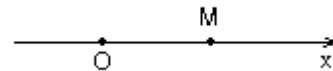
Quỹ đạo: Quỹ đạo của chuyển động là đường mà chất điểm chuyển động vạch ra trong không gian.

1.2. Cách xác định vị trí của vật trong không gian

a) **Vật làm mốc và thước đo:** Để xác định chính xác vị trí của vật ta chọn một vật làm mốc và một chiều dương trên quỹ đạo rồi dùng thước đo chiều dài đoạn đường từ vật làm mốc đến vật.

b) **Hệ tọa độ**

- Hệ tọa độ 1 trục (sử dụng khi vật chuyển động trên một đường thẳng), tọa độ của vật ở vị trí M : $x = \overline{OM}$

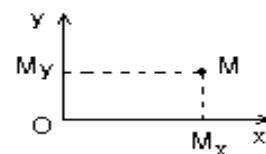


- Hệ tọa độ 2 trục (sử dụng khi vật chuyển động trên một đường cong trong một mặt phẳng):

Toạ độ của vật ở vị trí M:

$$x = \overline{OM_x}$$

$$y = \overline{OM_y}$$



1.3. Cách xác định thời gian trong chuyển động

a) **Mốc thời gian và đồng hồ**

Để xác định từng thời điểm ứng với từng vị trí của vật chuyển động ta phải chọn mốc thời gian và đo thời gian trôi đi kể từ mốc thời gian bằng một chiếc đồng hồ.

b) **Thời điểm và thời gian**

Vật chuyển động đến từng vị trí trên quỹ đạo vào những thời điểm nhất định còn vật đi từ vị trí này đến vị trí khác trong những khoảng thời gian nhất định.

1.4. Hệ qui chiếu

Một hệ qui chiếu gồm:

- Một vật làm mốc, một hệ tọa độ gắn với vật làm mốc.
- Một mốc thời gian và một đồng hồ.

Bài 2. Chuyển động thẳng đều

2.1. Chuyển động thẳng đều

Tốc độ trung bình: $v_{tb} = \frac{s}{t}$

với : $s = x_2 - x_1$; $t = t_2 - t_1$

Chuyển động thẳng đều: Là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường.

Quãng đường đi trong chuyển động thẳng đều: Trong chuyển động thẳng đều, quãng đường đi được s tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t .

$$s = v_{tb}t = vt$$

2.2. Phương trình chuyển động và đồ thị tọa độ – thời gian của chuyển động thẳng đều.

a) Phương trình chuyển động

$$x = x_0 + s = x_0 + vt$$

Trong đó: s là quãng đường đi

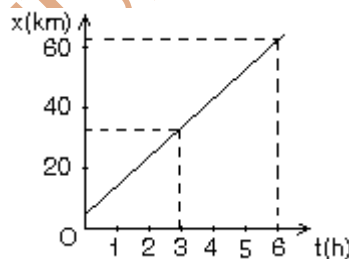
v là vận tốc của vật hay tốc độ

t là thời gian chuyển động

x_0 là tọa độ ban đầu lúc $t = 0$

x là tọa độ ở thời điểm t

b) Đồ thị tọa độ – thời gian của chuyển động thẳng đều



2.3. Các dạng bài tập

Dạng 1. Xác định vận tốc, quãng đường và thời gian trong chuyển động thẳng đều. Xác định vận tốc trung bình.

Bài 1. Một xe chạy trong 5h. Trong đó, 2h đầu xe chạy với tốc độ trung bình 60km/h, 3h sau xe chạy với tốc độ trung bình 40km/h. Tính tốc độ trung bình của xe trong suốt thời gian chuyển động.

Bài 2. Một xe đi nửa đoạn đường đầu tiên với tốc độ trung bình $v_1 = 12$ km/h và nửa đoạn đường sau với tốc độ trung bình $v_2 = 20$ km/h. Tính tốc độ trung bình trên cả đoạn đường.

Bài 3. Một ô tô đi từ A đến B. Đầu chặng ô tô đi $\frac{1}{4}$ tổng thời gian với $v = 50\text{km/h}$. Giữa chặng ô tô đi $\frac{1}{2}$ thời gian với $v = 40\text{km/h}$. Cuối chặng ô tô đi $\frac{1}{4}$ tổng thời gian với $v = 20\text{km/h}$. Tính vận tốc trung bình của ô tô?

Bài 4. Một người đi xe máy từ A tới B cách 45km. Trong nửa thời gian đầu đi với vận tốc v_1 , nửa thời gian sau đi với $v_2 = \frac{2}{3} v_1$. Xác định v_1, v_2 biết sau 1h30 phút người đó đến B.

Bài 5. Một ô tô đi trên con đường bằng phẳng với $v = 60 \text{ km/h}$, sau đó lên dốc 3 phút với $v = 40\text{km/h}$. Coi ô tô chuyển động thẳng đều. Tính quãng đường ô tô đã đi trong cả giai đoạn.

Bài 6. Một ô tô đi trên quãng đường AB với $v = 54\text{km/h}$. Nếu tăng vận tốc thêm 6km/h thì ô tô đến B sớm hơn dự định 30 phút. Tính quãng đường AB và thời gian dự định để đi quãng đường đó.

Bài 7. Một ô tô đi trên quãng đường AB với $v = 54\text{km/h}$. Nếu giảm vận tốc đi 9km/h thì ô tô đến B trễ hơn dự định 45 phút. Tính quãng đường AB và thời gian dự tính để đi quãng đường đó.

Bài 8. Hai xe cùng chuyển động đều trên đường thẳng. Nếu chúng đi ngược chiều thì cứ 30 phút khoảng cách của chúng giảm 40km . Nếu chúng đi cùng chiều thì cứ sau 20 phút khoảng cách giữa chúng giảm 8km . Tính vận tốc mỗi xe.

Bài 9. Một người đi xe máy chuyển động thẳng đều từ A lúc 5giờ sáng và tới B lúc 7giờ 30 phút, $AB = 150\text{km}$.

a) Tính vận tốc của xe.

b) Tới B xe dừng lại 45 phút rồi đi về A với $v = 50\text{km/h}$. Hỏi xe tới A lúc mấy giờ.

Bài 10. Một người đi xe máy từ A đến B cách nhau 2400m . Nửa quãng đường đầu, xe đi với v_1 , nửa quãng đường sau đi với $v_2 = \frac{1}{2} v_1$. Xác định v_1, v_2 sao cho sau 10 phút xe tới B.

Bài 11. Một ô tô chuyển động trên đoạn đường MN. Trong $\frac{1}{2}$ quãng đường đầu đi với $v = 40\text{km/h}$. Trong $\frac{1}{2}$ quãng đường còn lại đi trong $\frac{1}{2}$ thời gian đầu với $v = 75\text{km/h}$ và trong $\frac{1}{2}$ thời gian cuối đi với $v = 45\text{km/h}$. Tính vận tốc trung bình trên đoạn MN.

Bài 12. Một ô tô chạy trên đoạn đường thẳng từ A đến B phải mất khoảng thời gian t . Tốc độ của ô tô trong nửa đầu của khoảng thời gian này là 60km/h . Trong nửa khoảng thời gian cuối là 40km/h . Tính tốc độ trung bình trên cả đoạn AB.

Bài 13. Một người đua xe đạp đi trên $\frac{1}{3}$ quãng đường đầu với 25km/h . Tính vận tốc của người đó đi trên đoạn đường còn lại. Biết rằng $v_{tb} = 20\text{km/h}$.

Bài 14. Một người đi xe đạp trên một đoạn đường thẳng AB. Trên $\frac{1}{3}$ đoạn đường đầu đi với $v = 12\text{km/h}$, $\frac{1}{3}$ đoạn đường tiếp theo với $v = 8\text{km/h}$ và $\frac{1}{3}$ đoạn đường cuối cùng đi với $v = 6\text{km/h}$. Tính v_{tb} trên cả đoạn AB.

Bài 15. Một người đi xe máy chuyển động theo 3 giai đoạn: Giai đoạn 1 chuyển động thẳng đều với $v_1 = 12\text{km/h}$ trong 2km đầu tiên; giai đoạn 2 chuyển động với $v_2 = 20\text{km/h}$ trong 30 phút; giai đoạn 3 chuyển động trên 4km trong 10 phút. Tính vận tốc trung bình trên cả đoạn đường.

Dạng 2. Viết phương trình chuyển động thẳng đều

Bài 1. Trên đường thẳng AB, cùng một lúc xe 1 khởi hành từ A đến B với $v = 40\text{km/h}$. Xe thứ 2 từ B đi cùng chiều với $v = 30\text{km/h}$. Biết AB cách nhau 20km. Lập phương trình chuyển động của mỗi xe với cùng hệ quy chiếu.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc toạ độ tại A, gốc thời gian lúc 2 xe xuất phát.

Chiều dương cùng chiều với chiều chuyển động với hai xe.

$$x_A = x_0 + v_A.t = 40t \quad ; \quad x_B = x_0 + v_B.t = 20 + 30t.$$

Bài 2. Lúc 7 giờ, một người ở A chuyển động thẳng đều với $v = 36\text{km/h}$ đuổi theo người ở B đang chuyển động với $v = 5\text{m/s}$, biết $AB = 18\text{km}$. Viết phương trình chuyển động của 2 người. Lúc mấy giờ và ở đâu hai người đuổi kịp nhau.

Bài 3. Lúc 6 giờ sáng, một người đi xe máy khởi hành từ A chuyển động với vận tốc không đổi 36km/h để đuổi theo một người đi xe đạp chuyển động với $v = 5\text{m/s}$ đã đi được 12km kể từ A. Hai người gặp nhau lúc mấy giờ.

Bài 4. Hai ô tô xuất phát cùng một lúc, xe 1 xuất phát từ A chạy về B, xe 2 xuất phát từ B cùng chiều xe 1, $AB = 20\text{km}$. Vận tốc xe 1 là 50km/h , xe B là 30km/h . Hỏi sau bao lâu xe 1 gặp xe 2.

Bài 5. Lúc 6 giờ sáng, một người đi xe máy khởi hành từ A chuyển động với $v = 36\text{km/h}$ đi về B. Cùng lúc một người đi xe đạp chuyển động với v_{kd} xuất phát từ B đến A. Khoảng cách $AB = 108\text{km}$. Hai người gặp nhau lúc 8 giờ. Tìm vận tốc của xe đạp.

Bài 6. Lúc 7 giờ sáng một ô tô khởi hành từ A chuyển động với $v_{kd} = 54\text{km/h}$ để đuổi theo một người đi xe đạp chuyển động với $v_{kd} = 5,5 \text{ m/s}$ đã đi được cách 18km. Hỏi 2 xe đuổi kịp nhau lúc mấy giờ.

Bài 7. Lúc 5 giờ hai xe ô tô xuất phát đồng thời từ 2 địa điểm A và B cách nhau 240km và chuyển động ngược chiều nhau. Hai xe gặp nhau lúc 7 giờ. Biết vận tốc xe xuất phát từ A là 15m/s . Chọn trục Ox trùng với AB, gốc toạ độ tại A.

- Tính vận tốc của xe B.
- Lập phương trình chuyển động của 2 xe.
- Xác định toạ độ lúc 2 xe gặp nhau.

Bài 8. Lúc 8 giờ sáng, xe 1 khởi hành từ A chuyển động thẳng đều về B với $v = 10\text{m/s}$. Nửa giờ sau, xe 2 chuyển động thẳng đều từ B đến A và gặp nhau lúc 9 giờ 30 phút. Biết $AB = 72\text{km}$.

- Tìm vận tốc của xe 2.
- Lúc 2 xe cách nhau $13,5\text{km}$ là mấy giờ.

Bài 9. Lúc 8 giờ sáng, một ô tô khởi hành từ A đến B với $v_{kd} = 40\text{km/h}$. Ở thời điểm đó 1 xe đạp khởi hành từ B đến A với $v_2 = 5\text{m/s}$. Coi AB là thẳng và dài 95km .

- Tìm thời điểm 2 xe gặp nhau.
- Nơi gặp nhau cách A bao nhiêu km.

Bài 10. Một xe khách chạy với $v = 95\text{km/h}$ phía sau một xe tải đang chạy với $v = 75\text{km/h}$. Nếu xe khách cách xe tải 110m thì sau bao lâu nó sẽ bắt kịp xe tải? Khi đó xe tải phải chạy một quãng đường bao xa.

Bài 11. Lúc 14h, một ô tô khởi hành từ Huế đến Đà Nẵng với $v_{kd} = 50\text{km/h}$. Cùng lúc đó, xe tải đi từ Đà Nẵng đến Huế với $v_{kd} = 60\text{km/h}$, biết khoảng cách từ Huế đến Đà Nẵng là 110km . Hai xe gặp nhau lúc mấy giờ?

Bài 12. Hai ô tô cùng lúc khởi hành ngược chiều từ 2 điểm A, B cách nhau 120km . Xe chạy từ A với $v = 60\text{km/h}$, xe chạy từ B với $v = 40\text{km/h}$.

- Lập phương trình chuyển động của 2 xe, chọn gốc thời gian lúc 2 xe khởi hành, gốc toạ độ A, chiều dương từ A đến B.
- Xác định thời điểm và vị trí 2 xe gặp nhau.
- Tìm khoảng cách giữa 2 xe sau khi khởi hành được 1 giờ.
- Nếu xe đi từ A khởi hành trễ hơn xe đi từ B nửa giờ, thì sau bao lâu chúng gặp nhau.

Bài 13. Một vật xuất phát từ A chuyển động đều về B cách A 630m với $v = 13\text{m/s}$. Cùng lúc đó, một vật khác chuyển động đều từ B đến A. Sau 35 giây 2 vật gặp nhau. Tính vận tốc của vật thứ 2 và vị trí 2 vật gặp nhau.

Bài 14. Hai vật xuất phát từ A và B cách nhau 340m , chuyển động cùng chiều hướng từ A đến B. Vật từ A có v_1 , vật từ B có $v_2 = \frac{1}{2}v_1$. Biết rằng sau 136 giây thì 2 vật gặp nhau. Tính vận tốc mỗi vật.

Bài 15. Xe máy đi từ A đến B mất 4 giờ, xe thứ 2 đi từ B đến A mất 3 giờ. Nếu 2 xe khởi hành cùng một lúc từ A và B để đến gần nhau thì sau 1,5 giờ 2 xe cách nhau 15km . Hỏi quãng đường AB dài bao nhiêu?

Dạng 3. Đồ thị của chuyển động thẳng đều

Bài 1. Một người đi xe đạp từ A và một người đi bộ từ B cùng lúc và cùng theo hướng AB. Người đi xe đạp đi với vận tốc $v = 12\text{km/h}$, người đi bộ đi với $v = 5\text{ km/h}$. $AB = 14\text{km}$.

- Họ gặp nhau khi nào, ở đâu?
- Vẽ đồ thị tọa độ theo thời gian theo hai cách chọn A làm gốc và chọn B làm gốc

Bài 2. Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ 2 địa điểm A và B cách nhau 20km trên một đường thẳng đi qua B, chuyển động cùng chiều theo hướng A đến B. Vận tốc của ô tô xuất phát từ A với $v = 60\text{km/h}$, vận tốc của xe xuất phát từ B với $v = 40\text{km/h}$.

- Viết phương trình chuyển động.
- Vẽ đồ thị tọa độ - thời gian của 2 xe trên cùng hệ trục.
- Dựa vào đồ thị để xác định vị trí và thời điểm mà 2 xe đuổi kịp nhau.

Bài 3: Cho đồ thị như hình vẽ. Dựa vào đồ thị.

- Tính vận tốc của xe.
- Lập phương trình chuyển động của xe.
- Xác định thời điểm và vị trí 2 xe gặp nhau.

Bài 3. Chuyển động thẳng biến đổi đều

3.1. Vận tốc tức thời. Chuyển động thẳng biến đổi đều.

a) Độ lớn của vận tốc tức thời

Trong khoảng thời gian rất ngắn Δt , kể từ lúc ở M vật dời được một đoạn đường Δs rất ngắn thì đại lượng: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ là độ lớn vận tốc tức thời của vật tại M.

b) Véc tơ vận tốc tức thời

Vectơ vận tốc tức thời \vec{v} tại một điểm trong chuyển động thẳng có:

- Gốc nằm trên vật chuyển động khi qua điểm đó
- Hướng trùng với hướng chuyển động
- Độ dài biểu diễn độ lớn vận tốc theo một tỉ xích nào đó và được tính

$$\text{bằng: } v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Với Δs là quãng đường đi rất nhỏ tính từ điểm cần tính vận tốc tức thời

Δt là khoảng thời gian rất ngắn để đi đoạn Δs

c) Chuyển động thẳng biến đổi đều

- Chuyển động thẳng nhanh dần đều là chuyển động có quỹ đạo là một đường thẳng và có vận tốc tức thời tăng đều theo thời gian.

- Chuyển động thẳng chậm dần đều là chuyển động có quỹ đạo là một đường thẳng và có vận tốc tức thời giảm đều theo thời gian.

3.2. Chuyển động thẳng nhanh dần đều và thẳng chậm dần đều

a) Gia tốc trong chuyển động thẳng nhanh dần đều và thẳng chậm dần đều

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{hằng số}$$

Với : $\Delta v = v - v_0$; $\Delta t = t - t_0$, đơn vị gia tốc là m/s^2 .

$$\text{Vectơ gia tốc: } \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - t_0} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

- Chiều của vectơ gia tốc \vec{a} trong chuyển động thẳng nhanh dần đều luôn cùng chiều với các vectơ vận tốc
- Chiều của vectơ gia tốc \vec{a} trong chuyển động thẳng chậm dần đều luôn ngược chiều với các vectơ vận tốc

b) Vận tốc, quãng đường đi, phương trình chuyển động của chuyển động thẳng nhanh dần đều và thẳng chậm dần đều

- Công thức vận tốc: $v = v_0 + at$
- Công thức tính quãng đường đi: $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$
- Phương trình chuyển động: $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$
- Công thức liên hệ giữa a, v và s của chuyển động thẳng biến đổi đều:

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

Trong đó: v_0 là vận tốc ban đầu

v là vận tốc ở thời điểm t

a là gia tốc của chuyển động

t là thời gian chuyển động

x_0 là tọa độ ban đầu

x là tọa độ ở thời điểm t

Nếu chọn chiều dương là chiều chuyển động thì:

- $v_0 > 0$ và $a > 0$ với chuyển động thẳng nhanh dần đều.
- $v_0 > 0$ và $a < 0$ với chuyển động thẳng chậm dần đều.

3.3. Các dạng bài tập

Dạng 1. Xác định vận tốc, gia tốc, quãng đường đi trong chuyển động thẳng biến đổi đều.

Bài 1. Một đoàn tàu đang chuyển động với $v_0 = 72\text{km/h}$ thì hãm phanh chuyển động chậm dần đều, sau 10 giây đạt $v_1 = 54\text{km/h}$.

- Sau bao lâu kể từ lúc hãm phanh thì tàu đạt $v = 36\text{km/h}$ và sau bao lâu thì dừng hẳn.
- Tính quãng đường đoàn tàu đi được cho đến lúc dừng lại.

Bài 2. Một xe lửa dừng lại hẳn sau 20s kể từ lúc bắt đầu hãm phanh. Trong thời gian đó xe chạy được 120m. Tính vận tốc của xe lúc bắt đầu hãm phanh và gia tốc của xe.

Bài 3. Một đoàn tàu bắt đầu chuyển động nhanh dần đều khi đi hết 1km thứ nhất thì $v_1 = 10\text{m/s}$. Tính vận tốc v sau khi đi hết 2km.

Bài 4. Một chiếc xe lửa chuyển động trên đoạn thẳng qua điểm A với $v = 20\text{m/s}$, $a = 2\text{m/s}^2$. Tại B cách A 100m. Tìm vận tốc của xe.

Bài 5. Một chiếc canô chạy với $v = 16\text{m/s}$, $a = 2\text{m/s}^2$ cho đến khi đạt được $v = 24\text{m/s}$ thì bắt đầu giảm tốc độ cho đến khi dừng hẳn. Biết canô bắt đầu tăng vận tốc cho đến khi dừng hẳn là 10s. Hỏi quãng đường canô đã chạy.

Bài 6. Một xe chuyển động nhanh dần đều đi được $S_1 = 24\text{m}$, $S_2 = 64\text{m}$ trong 2 khoảng thời gian liên tiếp bằng nhau là 4s. Xác định vận tốc ban đầu và gia tốc.

Bài 7. Một ô tô chuyển động thẳng nhanh dần đều với $v_0 = 10,8\text{km/h}$. Trong giây thứ 6 xe đi được quãng đường 14m.

- Tính gia tốc của xe.
- Tính quãng đường xe đi trong 20s đầu tiên.

Bài 8. Một xe chở hàng chuyển động chậm dần đều với $v_0 = 25\text{m/s}$, $a = - 2\text{m/s}^2$.

- Tính vận tốc khi nó đi thêm được 100m.
- Quãng đường lớn nhất mà xe có thể đi được.

Bài 9. Một xe máy đang đi với $v = 50,4\text{km/h}$ bỗng người lái xe thấy có ổ gà trước mắt cách xe 24,5m. Người ấy phanh gấp và xe đến ổ gà thì dừng lại.

- Tính gia tốc
- Tính thời gian giảm phanh.

Bài 10. Một viên bi lăn nhanh dần đều từ đỉnh một máng nghiêng với $v_0 = 0$, $a = 0,5\text{m/s}^2$.

- Sau bao lâu viên bi đạt $v = 2,5\text{m/s}$
- Biết vận tốc khi chạm đất $3,2\text{m/s}$. Tính chiều dài máng và thời gian viên bi chạm đất.

Dạng 2. Tính quãng đường vật đi được trong giây thứ n và trong n giây cuối.

Cách giải:

* *Quãng đường vật đi trong giây thứ n .*

- Tính quãng đường vật đi trong n giây: $S_1 = v_0.n + \frac{1}{2} a.n^2$
- Tính quãng đường vật đi trong (n - 1) giây: $S_2 = v_0.(n - 1) + \frac{1}{2} a.(n - 1)^2$
- Tính quãng đường vật đi trong giây thứ n: $\Delta S = S_1 - S_2$
- * **Quãng đường vật đi trong n giây cuối.**
- Tính quãng đường vật đi trong t giây: $S_1 = v_0.t + \frac{1}{2} a.t^2$
- Tính quãng đường vật đi trong (t - n) giây: $S_2 = v_0.(t - n) + \frac{1}{2} a.(t - n)^2$
- Tính quãng đường vật đi trong n giây cuối: $\Delta S = S_1 - S_2$

Bài 1. Một ô tô chuyển động thẳng nhanh dần đều với $v_0 = 10,8\text{km/h}$. Trong giây thứ 6 xe đi được quãng đường 14m.

- a) Tính gia tốc của xe.
- b) Tính quãng đường xe đi trong 20s đầu tiên.

Bài 2. Một xe chuyển động nhanh dần đều với $v = 18\text{km/h}$. Trong giây thứ 5 xe đi được 5,45m.

- a) Tính gia tốc của xe.
- b) Tính quãng đường đi được trong giây thứ 10.

Bài 3. Một vật chuyển động nhanh dần đều trong 10s với $a = 4\text{m/s}^2$. Quãng đường vật đi được trong 2s cuối cùng là bao nhiêu?

Bài 4. Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều không vận tốc đầu và đi được quãng đường S mất 3s. Tìm thời gian vật đi được $\frac{8}{9}$ đoạn đường cuối.

Dạng 3. Viết phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều

Bài 1. Một đoạn dốc thẳng dài 130m, Nam và Sơn đều đi xe đạp và khởi hành cùng 1 lúc ở 2 đầu đoạn dốc. Nam đi lên dốc với $v = 18\text{km/h}$ chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn $0,2\text{m/s}^2$. Sơn đi xuống dốc với $v = 5,4\text{ km/h}$ và chuyển động chậm dần đều với $a = -20\text{cm/s}^2$.

- a) Viết phương trình chuyển động.
- b) Tính thời gian khi gặp nhau

Bài 2. Phương trình cơ bản của 1 vật chuyển động: $x = 6t^2 - 18t + 12\text{ cm/s}$. Hãy xác định.

- a) Vận tốc của vật, gia tốc của chuyển động và cho biết tính chất của chuyển động.
- b) Vận tốc của vật ở thời điểm $t = 2\text{s}$.
- c) Toạ độ của vật khi nó có $v = 36\text{cm/s}$.

Bài 3. Cho phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo trục Ox có dạng $x = 10 + 4t - 0,5t^2$. Vận tốc của chuyển động sau 2s là bao nhiêu?.

Bài 4. Sự rơi tự do

4.1. Sự rơi trong không khí và sự rơi tự do

a) Sự rơi của các vật trong không khí

Các vật rơi trong không khí xảy ra nhanh chậm khác nhau là do lực cản của không khí tác dụng vào chúng khác nhau.

b) Sự rơi của các vật trong chân không (sự rơi tự do)

Nếu loại bỏ được ảnh hưởng của không khí thì mọi vật sẽ rơi nhanh như nhau. Sự rơi của các vật trong trường hợp này gọi là sự rơi tự do.

c) Định nghĩa

Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực.

4.2. Nghiên cứu sự rơi tự do của các vật

a) Những đặc điểm của chuyển động rơi tự do

- Phương của chuyển động rơi tự do là phương thẳng đứng (phương của dây dọi).
- Chiều của chuyển động rơi tự do là chiều từ trên xuống dưới.
- Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều.

b) Các công thức của chuyển động rơi tự do không có vận tốc đầu

$$v = g.t ; S = \frac{1}{2}gt^2 ; v^2 = 2gS$$

4.3. Gia tốc rơi tự do

Tại một nơi nhất định trên Trái Đất và ở gần mặt đất, các vật đều rơi tự do với cùng một gia tốc g . Ở những nơi khác nhau, gia tốc rơi tự do sẽ khác nhau:

- Ở địa cực g lớn nhất : $g = 9,8324\text{m/s}^2$.
- Ở xích đạo g nhỏ nhất : $g = 9,7872\text{m/s}^2$

Nếu không đòi hỏi độ chính xác cao, ta có thể lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$ hoặc $g = 10\text{m/s}^2$.

4.4. Các dạng bài tập

Dạng 1. Vận dụng công thức tính quãng đường, vận tốc trong rơi tự do

Bài 1. Một vật rơi tự do từ độ cao 20m xuống đất, $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tính thời gian để vật rơi đến đất.
- Tính vận tốc lúc vừa chạm đất.

Bài 2. Một vật được thả rơi không vận tốc đầu khi vừa chạm đất có $v = 70\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$

- Xác định quãng đường rơi của vật.
- Tính thời gian rơi của vật.

Bài 3. Từ độ cao 120m người ta thả một vật thẳng đứng xuống với $v = 10\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$.

- Sau bao lâu vật chạm đất.
- Tính vận tốc của vật lúc vừa chạm đất.

Bài 4. Thả một hòn đá từ độ cao h xuống đáy, hòn đá rơi trong 1s. Nếu thả hòn đá đó từ $h' = 4h$ thì thời gian rơi là bao nhiêu?

Bài 5. Một vật rơi tự do khi chạm đất thì vật đạt $v = 30\text{m/s}$. Hỏi vật được thả rơi từ độ cao nào? $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Bài 6. Người ta thả một vật rơi tự do, sau 4s vật chạm đất, $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định.

- Tính độ cao lúc thả vật.
- Vận tốc khi chạm đất.
- Độ cao của vật sau khi thả được 2s.

Bài 7. Một người thả vật rơi tự do, vật chạm đất có $v = 30\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tìm độ cao thả vật.
- Vận tốc vật khi rơi được 20m.
- Độ cao của vật sau khi đi được 2s.

Dạng 2. Tính quãng đường vật đi được trong n giây cuối, và trong giây thứ n .

Bài 1. Một vật rơi không vận tốc đầu từ độ cao 80m xuống đất.

- Tìm vận tốc lúc vừa chạm đất và thời gian của vật từ lúc rơi tới lúc chạm đất.
- Tính quãng đường vật rơi được trong 0,5s đầu tiên và 0,5s cuối cùng, biết $g = 10\text{m/s}^2$

Bài 2. Một vật rơi tự do tại một địa điểm có $g = 10\text{m/s}^2$. Tính

- Quãng đường vật rơi được trong 5s đầu tiên.
- Quãng đường vật rơi trong giây thứ 5.

Bài 3. Trong 3s cuối cùng trước khi chạm đất, vật rơi tự do được quãng đường 345m. Tính thời gian rơi và độ cao của vật lúc thả, $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Bài 4. Một vật rơi tự do từ độ cao h . Biết rằng trong 2s cuối cùng vật rơi được quãng đường bằng quãng đường đi trong 5s đầu tiên, $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tìm độ cao lúc thả vật và thời gian vật rơi.
- Tìm vận tốc của vật lúc vừa chạm đất.

Bài 5. Một vật rơi tự do từ độ cao 50m, $g = 10\text{m/s}^2$. Tính

- Thời gian vật rơi 1m đầu tiên.
- Thời gian vật rơi được 1m cuối cùng.

Bài 6. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu, $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tính đoạn đường vật đi được trong giây thứ 7.
- Trong 7s cuối cùng vật rơi được 385m. Xác định thời gian rơi của vật.
- Tính thời gian cần thiết để vật rơi 45m cuối cùng.

Bài 7. Một vật rơi tự do trong 10 s. Quãng đường vật rơi trong 2s cuối cùng là bao nhiêu? lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Bài 8. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao 45m xuống đất. Lấy $g = 10\text{m/s}$.

- Tính thời gian rơi và tốc độ của vật khi vừa khi vừa chạm đất.
- Tính thời gian vật rơi 10m đầu tiên và thời gian vật rơi 10m cuối cùng trước khi chạm đất.

Bài 9. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao 80m xuống đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Tính:

- Thời gian từ lúc bắt đầu rơi đến khi vật chạm đất và tốc độ của vật khi chạm đất
- Quãng đường vật rơi được trong 2s đầu tiên và quãng đường vật rơi trong 2s cuối cùng trước khi chạm đất

Bài 10. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Tốc độ của vật khi chạm đất là 30m/s .

- Tính độ cao h , thời gian từ lúc vật bắt đầu rơi đến khi vật chạm đất.
- Tính quãng đường vật rơi trong hai giây đầu và trong giây thứ hai.

Bài 11. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Thời gian vật rơi là 4 giây.

- Tính độ cao h , tốc độ của vật khi vật chạm đất.
- Tính quãng đường vật rơi trong giây cuối cùng trước khi chạm đất.

Bài 12. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Thời gian vật rơi 10 m cuối cùng trước khi chạm đất là 0,2s. Tính độ cao h , thời gian rơi và tốc độ của vật khi chạm đất.

Bài 13. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu tại nơi có gia tốc trọng trường g . Trong giây thứ 3, quãng đường rơi được là 24,5m và tốc độ của vật khi vừa chạm đất là 39,2m/s. Tính g và độ cao nơi thả vật.

Bài 14. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$. Quãng đường vật rơi trong nửa thời gian sau dài hơn quãng đường vật rơi trong nửa thời gian đầu 40m. Tính h , thời gian rơi và tốc độ của vật khi chạm đất.

Dạng 3. Xác định vị trí 2 vật gặp nhau được thả rơi với cùng thời điểm khác nhau.

Bài 1. Từ tầng 9 của một tòa nhà, Nam thả rơi viên bi A. Sau 1s, Hùng thả rơi viên bi B ở tầng thấp hơn 10m. Hai viên bi sẽ gặp nhau lúc nào (Tính từ khi viên bi A rơi), $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Bài 2. Từ 1 đỉnh tháp cao 20m, người ta buông một vật. Sau 2s thì người ta lại buông vật thứ 2 ở tầng thấp hơn đỉnh tháp 5m. Chọn trục Oy thẳng đứng, gốc O ở đỉnh tháp, chiều (+) hướng xuống, thời gian lúc vật 1 bắt đầu rơi, $g = 10\text{m/s}^2$

- Lập phương trình chuyển động và phương trình vận tốc của 2 vật.
- Hai vật có chạm đất cùng lúc không.
- Vận tốc lúc chạm đất của mỗi vật là bao nhiêu?

Bài 3. Một viên bi A được thả rơi từ độ cao 30m. Cùng lúc đó, một viên bi B được bắn theo phương thẳng đứng từ dưới đất lên với $v = 25\text{m/s}$ tới va chạm vào bi A. Chọn trục Oy thẳng đứng, gốc O ở mặt đất, chiều dương hướng lên, gốc thời gian lúc 2 viên bi bắt đầu chuyển động, $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản không khí.

- Lập phương trình chuyển động của mỗi viên bi.
- Tính thời điểm và tọa độ 2 viên bi gặp nhau.
- Vận tốc mỗi viên bi khi gặp nhau.

Bài 5. Chuyển động tròn đều

5.1. Định nghĩa

- Chuyển động tròn:** Chuyển động tròn là chuyển động có quỹ đạo là một đường tròn.
- Tốc độ trung bình trong chuyển động tròn**
Tốc độ trung bình của chuyển động tròn là đại lượng đo bằng thương số giữa độ dài cung tròn mà vật đi được và thời gian đi hết cung tròn đó.

$$v_{tb} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

- Chuyển động tròn đều**

Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

5.2. Tốc độ dài và tốc độ góc

Tốc độ dài: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

Trong chuyển động tròn đều tốc độ dài của vật có độ lớn không đổi.

Véc tơ vận tốc trong chuyển động tròn đều:

$$\vec{v} = \frac{\vec{\Delta s}}{\Delta t}$$

- Véc tơ vận tốc trong chuyển động tròn đều luôn có phương tiếp tuyến với đường tròn quỹ đạo.
- Trong chuyển động tròn đều véc tơ vận tốc có phương luôn luôn thay đổi.

Tần số góc, chu kì, tần số:

Tốc độ góc của chuyển động tròn đều là đại lượng đo bằng góc mà bán kính quay quét được trong một đơn vị thời gian.

$$\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$$

Tốc độ góc của chuyển động tròn đều là một đại lượng không đổi.

Đơn vị tốc độ góc là rad/s.

Chu kỳ T của chuyển động tròn đều là thời gian để vật đi được một vòng.

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Tần số f của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong 1 giây.

$$f = \frac{1}{T}$$

Đơn vị tần số là vòng trên giây (vòng/s) hoặc héc (Hz).

Liên hệ giữa tốc độ dài và tốc độ góc : $v = r\omega$

5.3. Gia tốc hướng tâm

Trong chuyển động tròn đều, tuy vận tốc có độ lớn không đổi, nhưng có hướng luôn thay đổi nên chuyển động này có gia tốc. Gia tốc trong chuyển động tròn đều luôn hướng vào tâm của quỹ đạo nên gọi là gia tốc hướng tâm.

$$a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

5.4. Các dạng bài tập

Bài 1. Xe đạp của 1 vận động viên chuyển động thẳng đều với $v = 36\text{km/h}$. Biết bán kính của lớp bánh xe đạp là $32,5\text{cm}$. Tính tốc độ góc và gia tốc hướng tâm tại một điểm trên lớp bánh xe.

Bài 2. Một vật điểm chuyển động trên đường tròn bán kính 15cm với tần số không đổi 5 vòng/s. Tính chu kỳ, tần số góc, tốc độ dài.

Bài 3. Trong 1 máy gia tốc e chuyển động trên quỹ đạo tròn có $R = 1\text{m}$. Thời gian e quay hết 5 vòng là $5 \cdot 10^{-7}\text{s}$. Hãy tính tốc độ góc, tốc độ dài, gia tốc hướng tâm của e.

Bài 4. Một xe tải có bánh xe có đường kính 80cm , chuyển động đều. Tính chu kỳ, tần số, tốc độ góc của đầu van xe.

Bài 5. Một đĩa quay đều quanh trục qua tâm O, với vận tốc qua tâm là 300vòng/phút .

a) Tính tốc độ góc, chu kỳ.

b) Tính tốc độ dài, gia tốc hướng tâm của 1 điểm trên đĩa cách tâm 10cm , $g = 10\text{m/s}^2$.

Bài 6. Một đĩa đồng chất có dạng hình tròn có $R = 30\text{cm}$ đang quay tròn đều quanh trục của nó. Biết thời gian quay hết 1 vòng là 2s . Tính tốc độ dài, tốc độ góc của 2 điểm A, B nằm trên cùng 1 đường kính của đĩa. Biết điểm A nằm trên vành đĩa, điểm B nằm trên trung điểm giữa tâm O của vòng tròn và vành đĩa.

Bài 7. Một vệ tinh quay quanh Trái Đất tại độ cao 200km so với mặt đất. Ở độ cao đó $g = 9,2\text{m/s}^2$. Hỏi tốc độ dài của vệ tinh là bao nhiêu?

Bài 8. Một vệ tinh nhân tạo có quỹ đạo là một đường tròn cách mặt đất 400km, quay quanh Trái đất 1 vòng hết 90 phút. Gia tốc hướng tâm của vệ tinh là bao nhiêu, $R_{\text{TD}} = 6389\text{km}$.

Bài 9. Vệ tinh A của Việt Nam được phóng lên quỹ đạo ngày 19/4/2008. Sau khi ổn định, vệ tinh chuyển động tròn đều với $v = 2,21\text{ km/h}$ ở độ cao 24000km so với mặt đất. Bán kính TD là 6389km. Tính tốc độ góc, chu kỳ, tần số của vệ tinh.

Bài 10. Gia tốc hướng tâm của chuyển động tròn đều tăng hay giảm bao nhiêu nếu vận tốc góc giảm còn một nửa nhưng bán kính quỹ đạo tăng 2 lần.

Bài 11. Một đồng hồ treo tường có kim giờ dài 2,5cm, kim phút dài 3cm. So sánh tốc độ góc, tốc độ dài của 2 đầu kim nói trên.

Bài 12. Một bánh xe đạp có đường kính là 20cm, khi chuyển động có vận tốc góc là 12,56 rad/s. Vận tốc dài của một điểm trên vành bánh xe là bao nhiêu?

Bài 13. Một điểm nằm trên vành ngoài của lốp xe máy cách trục bánh xe 30cm. Bánh xe quay đều với tốc độ 8vòng/s. Số vòng bánh xe quay để số chỉ trên đồng hồ tốc độ của xe sẽ nhảy 1 số ứng với 1km và thời gian quay hết số vòng ấy là bao nhiêu?

Bài 6. Tính tương đối của chuyển động, cộng vận tốc

Bài 1. Hai xe máy của Nam và An cùng chuyển động trên đoạn đường cao tốc, thẳng với vận tốc $v_N = 45\text{km/h}$, $v_A = 65\text{km/h}$. Xác định vận tốc tương đối (độ lớn và hướng) của Nam so với An.

- Hai xe chuyển động cùng chiều.
- Hai xe chuyển động ngược chiều

Bài 2. Lúc trời không gió, một máy bay từ địa điểm M đến N theo 1 đường thẳng với $v = 120\text{km/s}$ mất thời gian 2 giờ. Khi bay trở lại, gặp gió nên bay mất thời gian 2 giờ 20 phút. Xác định vận tốc gió đối với mặt đất.

Bài 3. Một canô đi xuôi dòng nước từ A đến B mất 4 giờ, còn nếu đi ngược dòng nước từ B đến A mất 5 giờ. Biết vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 4 km/h. Tính vận tốc của canô so với dòng nước và tính quãng đường AB.

Bài 4. Một chiếc thuyền chuyển động ngược chiều dòng nước với $v = 7,5\text{ km/h}$ đối với dòng nước. Vận tốc chảy của dòng nước đối với bờ sông là 2,1 km/h. Vận tốc của thuyền đối với bờ sông là bao nhiêu?

Bài 5. Một canô chuyển động đều và xuôi dòng từ A đến B mất 1 giờ. Khoảng cách AB là 24km, vận tốc của nước so với bờ là 6km/h.

- a) Tính vận tốc của canô so với nước.
- b) Tính thời gian để canô quay về từ B đến A.

Bài 6. Một người lái xuồng máy dự định mở máy cho xuồng chạy ngang con sông rộng 320m, mũi xuồng luôn luôn vuông góc với bờ sông. Nhưng do nước chảy nên xuồng sang đến bờ bên kia tại một điểm cách bến dự định 240m và mất 100s. Xác định vận tốc của xuồng so với dòng sông.

Bài 7. Một tàu hỏa chuyển động thẳng đều với $v = 10\text{m/s}$ so với mặt đất. Một người đi đều trên sàn tàu có $v = 1\text{m/s}$ so với tàu. Xác định vận tốc của người đó so với mặt đất trong các trường hợp.

- a) Người và tàu chuyển động cùng chiều.
- b) Người và tàu chuyển động ngược chiều.
- c) Người và tàu chuyển động vuông góc với nhau.

Bài 8. Một chiếc thuyền xuôi dòng từ A đến B và quay về A. Biết vận tốc của nước so với bờ là 2km/h , $AB = 14\text{km}$. Tính thời gian tổng cộng đi và về của thuyền.

Bài 9. Một xuồng máy đi trong nước yên lặng với $v = 30\text{km/h}$. Khi xuôi dòng từ A đến B mất 2 giờ, ngược dòng từ B đến A mất 3 giờ.

- a) Tính quãng đường AB.
- b) Vận tốc của dòng nước so với bờ sông.

Bài 10. Một canô chạy thẳng đều xuôi dòng từ A đến B cách nhau 36km mất khoảng thời gian 1,5h. Vận tốc của dòng chảy là 6km/h .

- a) Tính vận tốc của canô đối với dòng chảy.
- b) Tính khoảng thời gian nhỏ nhất để canô ngược dòng từ B đến A.

Bài 11. Một canô đi từ bên sông P đến Q rồi từ Q đến P. Hai bên sông cách nhau 21km trên một đường thẳng. Biết vận tốc của canô khi nước không chảy là $19,8\text{km/h}$ và vận tốc của dòng nước so với bờ sông là $1,5\text{m/s}$. Tìm thời gian chuyển động của canô.

Bài 12. Một thuyền máy chuyển động xuôi dòng từ M đến N rồi chạy ngược dòng từ N đến M với tổng cộng thời gian là 4 giờ. Biết dòng nước chảy với $v = 1,25\text{m/s}$ so với bờ, vận tốc của thuyền so với dòng nước là 20km/h . Tìm quãng đường MN.

Bài 13. Một chiếc thuyền xuôi dòng sông từ A đến B hết 2 giờ 30 phút. Khi quay ngược dòng từ B đến A mất 3 giờ. Vận tốc của nước so với bờ sông và vận tốc của thuyền so với nước là không đổi. Tính thời gian để 1 cành củi khô tự trôi từ A đến B là bao nhiêu?