**BÀI 3: CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU**

**I. VẬN TỐC TỨC THỜI. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU**

**1. Độ lớn của vận tốc tức thời**

**+ Công thức:** 

+ **Ý nghĩa**: Độ lớn vận tốc tức thời của một vật chuyển động tại một điểm trên quỹ đạo cho biết tại điểm đó vật chuyển động nhanh hay chậm.

**2. Vectơ vận tốc tức thời**

Để đặc trưng cho chuyển động về sự nhanh, chậm và về phương, chiều, người ta đưa ra khái niệm vectơ vận tốc tức thời.

*Vectơ vận tốc tức thời của một vật tại một điểm là một vectơ có gốc tại vật chuyển động, có hướng của chuyển động và có độ dài tỉ lệ với độ lớn của vận tốc tức thời theo một tỉ lệ xích nào đó*.

**3.** **Chuyển động thẳng biến đổi đều**

+ Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tức thời tăng đều hoặc giảm đều theo thời gian.

+ Chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tức thời tăng đều theo thời gian gọi là chuyển động thẳng nhanh dần đều.

+ Chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tức thời giảm đều theo thời gian gọi là chuyển động thẳng chậm dần đều.

**II. GIA TỐC**

**1. Khái niệm gia tốc**

*+ Gia tốc của chuyển động là đại lượng xác định bằng thương số giữa độ biến thiên vận tốc Δv và khoảng thời gian vận tốc biến thiên Δt.*

*+ Công thức:*  ****

**+ Ý nghĩa:** Gia tốc của chuyển động cho biết vận tốc biến thiên nhanh hay chậm theo thời gian.

+ Đơn vị của gia tốc trong hệ SI là **m/s2.**

**2. Vectơ gia tốc**

Vì vận tốc là đại lượng vectơ nên gia tốc cũng là đại lượng vectơ :

****

**→ * cùng hướng với.***

+ Trong chuyển động thẳng nhanh dần đều (v0 < v): 



+ Trong chuyển động thẳng chậm dần đều (v0 > v): 



**3. Đặc điểm của gia tốc trong chuyển động biến đổi đều**

+ Gia tốc a của chuyển động thẳng biến đổi đều là đại lượng không đổi.

+ Trong chuyển động thẳng nhanh dần đều:

 và  cùng chiều  a và v cùng dấu. ( và a.v > 0).

+Trong chuyển động thẳng chậm dần đều:

 và  ngược chiều  a và v trái dấu. ( và a.v < 0).

**III. CÁC CÔNG THỨC CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU**

**1. Công thức vận tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều**

**a.** *Công thức*: **v = v0 + at**

+**Ý nghĩa**: Nó cho biết vận tốc của vật ở những thời điểm khác nhau.

**b.** *Đồ thị vận tốc – thời gian*

*+* Đồ thị biễu diễn sự biến thiên của vận tốc tức thời theo thời gian gọi là đồ thị vận tốc – thời gian. Đồ thị có dạng một đoạn thẳng.

+ Một số dạng đồ thị của phương trình v = v0 + at:

**t**

**v**

O

**v0  = 0 ; a > 0**

**Nhanh dần đều**

v0

**t**

**v**

O

**v0  > 0 ; a > 0**

**Nhanh dần đều**

v0

**t**

**v**

O

**v0  > 0 ; a = 0**

**Thẳng đều**

**v**

v0

**t**

O

**v0  > 0 ; a < 0**

**Chậm dần đều**

**2. Công thức tính quãng đường đi được của chuyển động thẳng biến đổi đều**



**3. Công thức liên hệ giữa gia tốc ,vận tốc và quãng đường đi được của chuyển động thẳng biến đổi đều**



**4. Phương trình chuyển động của chuyển động thẳng biến đổi đều**

Xét một chất điểm chuyển động thẳng biến đổi đều với tốc độ v0 và với gia tốc a theo phương ngang.

**x**

**M**

**A**

**s**

**x0**

**O**

**x**



+ Chọn chiều dương là chiều chuyển động của chất điểm.

+ Chọn mốc thời gian là lúc chất điểm bắt đầu chuyển động, ta có thời điểm đầu t0 = 0.

+Phương trình chuyển động của chuyển động thẳng biến đổi đều:

******

Trong đó:

* x0 là tọa độ chất điểm ở thời điểm đầu t0.
* x là tọa độ chất điểm ở thời điểm sau t.
* a là gia tốc của vật.

**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM:**

**Câu 1:** Công thức nào dưới đây là công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh dần đều?

**A.  B. **

**C.  D. **

**Câu 2:** Phương trình nào sau đây là phương trình của chuyển động thẳng biến đổi đều?

**A.** **B**. 

**C.**  **D.** 

**Câu 3**: Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về vận tốc tức thời?

**A**. Vận tốc tức thời là vận tốc tại một thời điểm nào đó.

**B**. Vận tốc tức thời là vận tốc tại một vị trí nào đó trên quỹ đạo.

**C**. Vận tốc tức thời là một đại lượng vectơ.

**D**. Các phát biểu trên là đúng.

**Câu 4:** Trong chuyển động biến đổi đều

**A**. gia tốc của vật biến đổi đều.

**B**. độ lớn vận tốc tức thời không đổi.

**C**. độ lớn của vận tốc tứ thời tăng đều hoặc giảm đều.

**D.** vận tốc thức thời luôn dương.

**Câu 5:** Kết luận nào sau đây đúng?

**A.** Chuyển động thẳng nhanh dần đều a > 0.

**B.** Chuyển động thẳng chậm dần đều a < 0.

**C.** Chuyển động thẳng nhanh dần đều theo chiều dương a > 0.

**D.** Chuyển động thẳng chậm dần đều theo chiều dương a > 0.

**Câu 6:** Đơn vị của vận tốc và gia tốc là

**A.**m/s và m/s2. **B**. m/s2 và m/s2.

**C.** m/s2 và m/s. **D**. m/s và m.s2

**BÀI TẬP TỰ LUẬN:**

**Bài toán 1 :**

**TÍNH GIA TỐC CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU**

***Phương pháp***

* Chọn hệ quy chiếu thích hợp. Từ đó xác định các giá trị các đại lượng.
* Dùng công thức độ lớn để tính :
* 
* 
* 
* **Chú ý**:
  + Không nên dùng dấu của gia tốc a để biết đó là chuyển động nhanh dần đều hay chậm dần đều.
  + Khi vật dừng lại: v = 0
  + Vật chuyển động từ trạng thái nghỉ (bắt đầu chuyển động) thì v0 = 0.

1. Tính gia tốc trong mỗi trường hợp sau:

**a)** Xe rời bến chuyển động nhanh dần đều. Sau 1 phút, vận tốc đạt 54 km/h.

**b)** Đoàn xe lửa đang chạy với vận tốc 36 km/h thì hãm phanh và dừng lại sau 10 s.

**c)** Xe chuyển động nhanh dần đều. Sau 1 phút vận tốc tăng từ 18 km/h tới 72 km/h.

**d)** Một xe hơi đang chạy với vận tốc 72 km/h thì hãm phanh, xe dừng lại sau 5 s.

**e)** Một ô tô đang chuyển động với vận tốc 21,6 km/h thì tăng tốc, sau 5 s đạt được vận tốc 50,4 km/h.

**Đs: a) 0,25 m/s2; b) – 1 m/s2; c) 0,25 m/s2; d) – 4 m/s2; e) 1,6 m/s2.**

1. Tính gia tốc trong mỗi trường hợp sau:

**a)** Xe được hãm phanh trên đoạn đường dài 100 m, vận tốc xe giảm từ 20 m/s xuống còn 10 m/s.

**b)** Một ô tô đang chạy với vận tốc 72 km/h thì tắt máy chuyển động chậm dần đều, chạy thêm 200 m thì dừng lại.

**c)** Một ô tô đang chạy với vận tốc 10 m/s thì hãm phanh chuyển động chậm dần đều và khi đi thêm được 84 m thì vận tốc còn 4 m/s.

**d)** Một ô tô đang chạy thẳng đều với vận tốc 36 km/h bỗng tăng ga sau khi đi được quãng đường 625 m thì ô tô đạt vận tốc 54 km/h.

**e)** Một xe lửa dừng hẳn lại sau 20 s kể từ lúc bắt đầu hãm phanh và trong khoảng thời gian đó xe chạy được 120 m.

**Đs: a) -1,5 m/s2; b) – 1 m/s2; c) - 0,5 m/s2; d) 0,1 m/s2; e) -0,6 m/s2.**

1. Một hạt chuyển động dọc theo trục Ox với PT: x = 10t2 + 50t + 10 (cm; s)

**a)** Xác định a và v0. cho biết tính Hãy chất của chuyển động.

**b)** Viết công thức vận tốc tức thời. Tìm thời điểm để hạt có vận tốc 0,7 (m/s) .

**c)** Tính vận tốc tức thời của hạt ở thời điểm t = 3 s .

**d)** Vẽ đồ thị vận tốc - thời gian.

**Đs: b) 1s ; c) 110 cm/s.**

1. Tính gia tốc trong mỗi trường hợp sau:

**a)** Một vật chuyển động chậm dần đều, trong giây đầu tiên đi được 9 m, trong 3 s tiếp theo đi được 24 m.

**b)** Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều, trong 4 s đầu đi được 24 m, trong 4s tiếp theo đi được 64 m.

**c)** Một vật chuyển động nhanh dần đều có vận tốc đầu 18 km/h. Trong giây thứ 4, vật đi được quãng đường 12 m.

**d)** Một vật chuyển động nhanh dần đều, trong giây thứ 4 vật đi được 5,5 m, trong giây thứ 5 vật đi được 6,5 m.

**e)** Một ô tô chuyển động biến đổi đều, trong giây cuối cùng trước khi dừng hẳn đi được 0,5 m.

**f)** Một ô tô chuyển động biến đổi đều, trong 2 giây cuối cùng trước khi dừng hẳn đi được 2 m.

**ĐS: a. – 0,5m/s2; b. 2,5 m/s2; c. 2m/s2; d. 1 m/s2; e. -1 m/s2; f. -1 m/s2.**

1. Một vật chuyển động nhanh dần đều với vận tốc đầu v0 và gia tốc a. Sau khi đi được quãng đường 10m thì vận có vận tốc 5m/s, đi thêm quãng đường 37,5m thì vật có vận tốc 10m/s. Tính v0 và a

**ĐS: 2,34 m/s; 1m/ s2.**

**Bài toán 2:**

**TÍNH QUÃNG ĐƯỜNG, VẬN TỐC, THỜI GIAN TRONG CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU**

***Phương pháp***

* Chọn hệ quy chiếu thích hợp.
* Ghi được đúng các dữ kiện bài toán.
* Sử dụng các công thức sau để tìm các đại lượng cần tìm.
* 
* 
* 
* **Chú ý**: Lưu ý dấu của vận tốc và gia tốc.

1. Một chất điểm chuyển động nhanh dần đều với gia tốc 2 m/s2, vận tốc đầu 2 m/s. Thời gian để vật đi được quãng đường 15 m là bao nhiêu ?

**ĐS:3 s.**

1. Một ôtô chuyển động nhanh dần đều với gia tốc a = 2m/s2. Tính quãng đường xe chuyển động được trong thời gian tăng tốc từ 5m/s đến 10m/s***.***

**ĐS:** **18,75 m.**

1. Một ôtô chuyển động chậm dần đều với vận tốc ban đầu 20 m/s và gia tốc 3 m/s2. Tính vận tốc của xe khi đi thêm được quãng đường 50 m và đi được bao nhiêu mét thì dừng lại ?

**ĐS:10 m/s ; 200/3 m.**

1. Một ôtô đang chạy với vận tốc 20 m/s thì tắt máy chuyển động chậm dần đều, chạy thêm 200 m thì dừng hẳn.

**a)** Tính gia tốc, thời gian kể từ lúc xe tắt máy đến lúc dừng hẳn.

**b)** Kể từ lúc tắt máy ôtô mất bao lâu để đi thêm 150 m.

**ĐS:a) -1 m/s2; 20 s; b) 10 s.**

1. Vật chuyển động nhanh dần đều với vận tốc đầu 18 km/h. Biết rằng, trong giây thứ 5 vật đi được 5,45 m.

**a)** Tính gia tốc của vật.

**b)** Tính quãng đường vật đi được sau 10s kể từ lúc bắt đầu chuyển động nhanh dần đều.

**ĐS: a) 0,1 m/s2; b) 55 m.**

1. Một ôtô đang đi với vận tốc 36 km/h thì tăng tốc chuyển động nhanh dần đều sau 20 s đạt được vận tốc 50,4 km/h. Hãy tính gia tốc và quãng đường xe chuyển động trong thời gian đó.

**ĐS: a) 0,2 m/s2; b) 240 m.**

1. Một vật bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc ban đầu bằng không. Sau 5 giây vật có vận tốc là 18 km/h.

**a)** Tính gia tốc của chuyển động.

**b)** Vào thời điểm nào vật có vận tốc 54 km/h. Tính quãng đường đi được.

**ĐS: a) 1 m/s2; b) 15 s; 112,5 m**

1. Một ôtô đang chuyển động với vận tốc 72 km/h thì hãm phanh sau 10 s vận tốc còn 54 km/h. Sau bao lâu thì ôtô dừng hẳn, quãng đường ôtô đi được là bao nhiêu ?

**ĐS: 40 s; 400 m.**

1. Một người đi xe đạp chậm dần đều trên một dốc dài 50 m , vận tốc ở chân dốc là 18 km/h, ở đỉnh dốc là 10,8 km/h .Tính thời gian xe lên hết dốc.

**ĐS: 12,5 s.**

1. Một ô tô đang đi đều với vận tốc 36 km/h thì xuống dốc chuyển động nhanh dần đều với gia tốc 0,1 m/s2, đến cuối dốc đạt vận tốc 54 km/h.

**a)** Tìm chiều dài của dốc và thời gian đi hết dốc.

**b)** Tại chân dốc xe bắt đầu hãm phanh, chuyển động chậm dần đều sau 10s thì dừng lại. Tính quãng đường và gia tốc của chuyển động chậm dần đều.

**ĐS: a) 50 s; 625 m b) – 1,5 m/s2; 75 m**.

1. Thang máy bắt đầu đi lên theo ba giai đoạn liên tiếp:

+ Nhanh dần đều không vận tốc đầu với gia tốc 2 m/s2 trong 1 s.

+ Đi đều trong 5 s tiếp theo.

+ Chậm dần đều cho đến khi dừng lại hết 2 s.

**a)** Tính vận tốc của chuyển động đều.

**b)** Quãng đường tổng cộng thang máy đã đi được cho tới khi dừng hẳn.

**ĐS: a) 2 m/s b) 13 m.**

**Bài toán 3:**

**PHƯƠNG TRÌNH CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU.**

**BÀI TOÁN 2 VẬT GẶP NHAU**

***Phương pháp***

* Chọn hệ quy chiếu thích hợp (chọn gốc tọa độ, chiều dương, gốc thời gian theo một vật).
* Suy ra các điều kiện ban đầu của mỗi vật chuyển động: x0; v0; a (chú ý xác định dấu đúng).
* Viết phương trình chuyển động (x1; x2) của hai vật trên cùng một hệ tọa độ.



* Khi hai vật gặp nhau thì: x1 = x2
* Giải phương trình trên tìm được thời điểm và vị trí gặp nhau.

1. Lúc 8 h, một ôtô đi qua điểm A trên một đường thẳng với vận tốc 10 m/s, chuyển động chậm dần đều với gia tốc 0,2 m/s2. Cùng lúc đó tại điểm B cách A 560 m, một xe thứ hai bắt đầu khởi hành đi ngược chiều với xe thứ nhất, chuyển động nhanh dần đều với gia tốc 0,4 m/s2.

**a)** Thiết lập phương trình chuyển động của hai xe.

**b)** Xác định thời điểm gặp nhau và vị trí lúc 2 xe gặp nhau

**ĐS: a) xA = 10t - 0,1 t2 ; xB = 560 - 0,2 t2 b) 40 s; 240 m.**

1. Cùng một lúc từ hai điểm A và B cách nhau 50 m có hai vật chuyển động ngược chiều để gặp nhau. Vật thứ nhất xuất phát từ A chuyển động đều với vận tốc 5 m/s, vật thứ hai xuất phát từ B chuyển động nhanh dần đều không vận tốc đầu với gia tốc 2m/s2. Chọn trục Ox trùng với đường thẳng AB, gốc O trùng với A, chiều dương từ A đến B, gốc thời gian là lúc xuất phát.

**a)** Viết phương trình chuyển động của mỗi vật.

**b)** Xác định thời điểm và vị trí lúc hai xe gặp nhau.

**c)** Xác định thời điểm mà tại đó hai vật có vận tốc bằng nhau.

**ĐS: a) xA = 5t ; xB = 50 - t2  b) 5 s; 25 m c) 2,5 s.**

**Bài toán 4 :**

**ĐỒ THỊ CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU**

***Phương pháp***

* **Vẽ đồ thị**: Dạng các đồ thị của chuyển động thẳng biến đổi đều:
  + Đồ thị gia tốc – thời gian: đường thẳng song song với trục thời gian.
  + Đồ thị vận tốc – thời gian: đường thẳng có độ dốc là gia tốc a.
  + Đồ thị tọa độ - thời gian: nhánh Parabol.
* Đặc điểm của chuyển động theo đồ thị vận tốc – thời gian:
* Đồ thị hướng lên: *a > 0*; đồ thị hướng xuống: *a < 0*; đồ thị nằm ngang: *a=0*
* Hai đồ thị song song: *Hai vật chuyển động có cùng gia tốc*.
* Giao điểm của đồ thị với trục thời gian*: vật dừng lại*
* Hai đồ thị cắt nhau: hai vật có cùng vận tốc.
* Sử dụng đồ thị vận tốc – thời gian hoặc đồ thị tọa độ - thời gian ta đều có thể:
  + Biểu diễn được chuyển động hoặc suy ra tính chất của chuyển động.
  + Từ các giá trị trên đồ thị, ta tính được a và v0; talập được phương trình vận tốc, phương trình chuyển động của vật

v(m/s)

t(s)

56

20

50

A

B

C

20

10

O

D

1. Cho đồ thị vận tốc – thời gian của vật như hình vẽ.

**a)** Xác định loại chuyển động và gia tốc trong mỗi giai đoạn

**b)** Tình quãng đường vật đi được trong 56 s.

**c)** Viết phương trình vận tốc của vật trong mỗi giai đoạn với cùng một gốc thời gian.

**ĐS: -0,5m/ s2;0; -5/3(m/ s2); 630m**

v(cm/s)

0

10

6

10

2

t(s)

1. Cho đồ thị vận tốc – thời gian của vật như hình vẽ

**a)** Tính gia tốc chuyển động của vật trong mỗi giai đoạn.

**b)** Lập phương trình chuyển động của vật trong mỗi giai đoạn.

**c)** Lập công thức vận tốc ứng với mỗi đoạn.

**d)** Tính quãng đường vật đi được trong 10 s.

**e)** Vẽ đồ thị gia tốc – thời gian.

**ĐS: 5m/ s2;0; -2,5(m/ s2); 70m**

1. Một thang máy chuyển động theo ba giai đoạn liên tiếp:

+ Nhanh dần đều, không vận tốc đầu và sau 25 m thì đạt vận tốc 10 m/s.

+ Đều trên đoạn đường 50 m tiếp theo.

+ Chậm dần đều để dừng lại cách nơi khởi hành 125 m.

**a)** Lập phương trình chuyển động của mỗi giai đoạn.

**b)** Vẽ các đồ thị gia tốc, vận tốc và tọa độ của mỗi giai đoạn chuyển động.

**ĐS: x1 = t2; x2 = 25 + 10(t-5); x3 = 75 + 10(t-10) – 0,5(t-10)2**

1. Một đoàn xe lửa đi từ ga này đến ga kế trong 20 phút với vận tốc trung bình 72 km/h. Thời gian chạy nhanh dần đều lúc khởi hành và thời gian chạy chậm dần đều lúc vào ga bằng nhau là 2 phút; khoảng thời gian còn lại, tàu chuyển động đều.

**a)** Tính các gia tốc.

**b)** Lập phương trình vận tốc của xe. Vẽ đồ thị vận tốc.

**ĐS: a1 = 0,185m/s2; a2 = - 0,185 m/s2.**