

BÀI 5: CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

A. LÝ THUYẾT

I/ Định nghĩa:

1. **Chuyển động tròn:** là chuyển động có quỹ đạo là 1 đường tròn.

2. **Tốc độ trung bình:** Là tỉ số giữa độ dài cung tròn vật quay được và thời gian vật quay hết cung đó.

$$\text{Tốc độ trung bình} = \frac{\text{Độ dài cung tròn}}{\text{Thời gian chuyển động}}$$

3. **Chuyển động tròn đều:** là chuyển động có quỹ đạo là 1 đường tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau. Chuyển động tròn đều có tốc độ không đổi.

II/ Tốc độ dài và tốc độ góc:

1. **Vector vận tốc dài trong chuyển động tròn đều ($\vec{v}$) có:**

+ Điểm đặt: tại chất điểm đang khảo sát

+ Phương: tiếp tuyến với đường tròn quỹ đạo

+ Chiều: chiều chuyển động

+ Độ lớn: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ (v: còn gọi là tốc độ dài)

2. **Tốc độ góc ω**

Định nghĩa: Tốc độ góc ω là thương số giữa góc quay $\Delta\alpha$ của bán kính nối vật chuyển động với tâm quay và thời gian Δt quay hết góc đó.

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

ω : tốc độ góc (rad/s)

$\Delta\alpha$ (rad); Δt (s)

* Trong chuyển động tròn đều thì ω là hằng số.

3. **Công thức liên hệ giữa tốc độ dài và vận tốc góc:**

$$v = \omega.r$$

v: (m/s) ; r : bán kính quỹ đạo tròn (m) ; ω : tốc độ góc (rad/s)

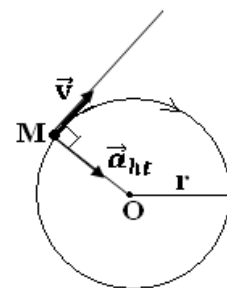
4. **Chu kỳ:** (T) là thời gian để vật đi được 1 vòng .

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

5. **Tần số:** (f) là số vòng vật đi được trong 1 giây.

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

$$\Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{t}{n}$$



T: chu kỳ (s);

f: tần số (Hz hoặc vòng /s)

t: thời gian vật quay được n vòng

III/ **Gia tốc hướng tâm**: Trong chuyển động tròn đều, vectơ gia tốc ($\vec{a}$) có :

* Điểm đặt: tại chất điểm đang *khảo sát*

* Phương: trùng với *bán kính* nối từ *tâm quỹ đạo* đến *chất điểm*

* Chiều: luôn *hướng vào tâm* của quỹ đạo

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

B. TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Hãy chỉ ra câu **sai**? Chuyển động tròn đều là chuyển động có các đặc điểm:

A. Quỹ đạo là đường tròn.

B. Tốc độ dài không đổi.

C. Tốc độ góc không đổi.

D. Vectơ gia tốc không đổi.

Câu 2: Trong các câu dưới đây câu nào **sai**? Vectơ gia tốc hướng tâm trong chuyển động tròn đều có đặc điểm:

A. Đặt vào vật chuyển động.

B. Phương tiếp tuyến quỹ đạo.

C. Chiều luôn hướng vào tâm của quỹ đạo.

D. Độ lớn $a = \frac{v^2}{r}$.

Câu 3: Các công thức liên hệ giữa vận tốc dài với vận tốc góc và gia tốc hướng tâm với tốc độ dài của chất điểm chuyển động tròn đều là:

A. $v = \omega \cdot r; a_{ht} = v^2 r$.

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

C. $v = \omega \cdot r; a_{ht} = \frac{v^2}{r}$.

D. $v = \omega \cdot r; a_{ht} = \frac{v}{r}$.

Câu 4: Các công thức liên hệ giữa tốc độ góc ω với chu kỳ T và giữa tốc độ góc ω với tần số f trong chuyển động tròn đều là:

A. $\omega = \frac{2\pi}{T}; \omega = 2\pi \cdot f$.

B. $\omega = 2\pi \cdot T; \omega = 2\pi \cdot f$.

C. $\omega = 2\pi \cdot T; \omega = \frac{2\pi}{f}$.

D. $\omega = \frac{2\pi}{T}; \omega = \frac{2\pi}{f}$.

Câu 5: Chọn câu **sai**: Chuyển động tròn đều có

A. tốc độ góc thay đổi.

B. Tốc độ góc không đổi.

C. quỹ đạo là đường tròn.

D. Tốc độ dài không đổi.

Câu 6: Khi vật chuyển động tròn đều thì:

A. vectơ gia tốc không đổi.

B. vectơ gia tốc luôn hướng vào tâm.

C. vectơ vận tốc không đổi.

D. vectơ vận tốc luôn hướng vào tâm.

Câu 7: Chu kỳ trong chuyển động tròn đều là ;

A. thời gian vật chuyển động.

B. số vòng vật đi được trong 1 giây.

C. thời gian vật đi Được một vòng.

D. thời gian vật di chuyển.

Câu 8: Gia tốc hướng tâm trong chuyển động tròn đều có

A. hướng không đổi

B. Chiều không đổi

C. Phương không đổi

D. Độ lớn không đổi

Câu 9: Chỉ ra câu sai. Chuyển động tròn đều có các đặc điểm sau:

- A. Quỹ đạo là đường tròn; **B.** Vector gia tốc không đổi;
C. Tốc độ góc không đổi; D. Vector gia tốc luôn hướng vào tâm

Câu 10: Một chiếc xe đang chạy với tốc độ 36 km/h trên một vòng tròn có bán kính 100 m. Độ lớn gia tốc hướng tâm của xe là:

- A. 0,1 m/s² B. 12,96 m/s² C. 0,36 m/s² **D.** 1 m/s²

Câu 11: Một chất điểm chuyển động tròn đều với chu kì T = 4s. Tốc độ góc có giá trị nào sau đây.

- A. 1,57 rad/s. B. 3,14 rad/s C. 6,28 m/s. **D.** 12,56 rad/s.

Câu 12: Một đĩa tròn có bán kính 20cm quay đều mỗi vòng hết 0,1s. Tốc độ dài của một điểm trên vành đĩa là

- A. 3,14m/s. B. 31,4m/s. **C.** 12,56m/s. D. 1,57m/s.

Câu 13: Một vành bánh xe đạp chuyển động với tần số 2 Hz. Chu kì của một điểm trên vành bánh xe đạp là:

- A. 15s. **B.** 0,5s. C. 50s. D. 1,5s.

Câu 14: Một vật quay với chu kì 3,14 s. Tính tốc độ góc của vật đó?

- A. 7 (rad/s). B. 5(rad/s). C. 3(rad/s). **D.** 2(rad/s).

Câu 15: Vật chuyển động tròn đều với vận tốc góc = 0,1π(rad/s) thì có chu kỳ quay là ?

- A. 5s B. 10s **C.** 20s D. 30s

Câu 16: Một đĩa tròn bán kính 30cm quay đều quanh trục của nó. Đĩa quay 1 vòng hết đúng 0,2 giây. Tốc độ dài v của một điểm nằm trên mép đĩa bằng:

- A. v = 62,8 m/s. **B.** v = 9,42 m/s. C. v = 628 m/s. D. v = 6,28 m/s.

C. BÀI TẬP

*** CÁC DẠNG BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN**

Vận dụng các công thức trong chuyển động tròn đều

Cách giải:

- Công thức chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega}$
- Công thức tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$
- Công thức gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$

Công thức liên hệ giữa tốc độ dài, tốc độ góc: $v = r\omega$

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

Hướng dẫn giải:

Vận tốc xe đạp cũng là tốc độ dài của một điểm trên lốp xe: v = 10 m/s

Tốc độ góc: $\omega = \frac{v}{R} = 30,77 \text{ rad/s}$; Gia tốc hướng tâm: $a = \frac{v^2}{R} = 307,7 \text{ m/s}^2$

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

Hướng dẫn giải:

$$\omega = 2\pi f = 10\pi \text{ rad/s} ; \quad T = \frac{1}{f} = 0,2\text{s} ; \quad v = r \cdot \omega = 4,71 \text{ m/s}$$

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.

Hướng dẫn giải:

$$T = \frac{t}{N} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot 10^7 \text{ rad/s} ; \quad v = r \cdot \omega = 2\pi \cdot 10^7 \text{ m/s} ; \quad a_{ht} = \frac{v^2}{r} = 3,948 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$$

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

Hướng dẫn giải:

Vận tốc xe bằng tốc độ dài: $v = 10\text{m/s}$; Tốc độ góc: $\omega = \frac{v}{r} = 12,5 \text{ rad/s}$; $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5\text{s} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 2$ vòng/s

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 kì.

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

Hướng dẫn giải:

$f = 300 \text{ vòng/ phút} = 5 \text{ vòng/s}$

$$\text{a/ } \omega = 2\pi f = 10\pi \text{ rad/s}; T = \frac{1}{f} = 0,2\text{s}; \quad \text{b/ } v = r \cdot \omega = 3,14 \text{ m/s} ; \quad a_{ht} = \frac{v^2}{r} = 98,7 \text{ m/s}^2$$

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.

Hướng dẫn giải:

$$R_A = 30\text{cm} \Rightarrow R_B = 15\text{cm} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad/s} = \omega_B ; \quad v_A = r_A \cdot \omega = 0,94 \text{ m/s} ; \quad v_B = r_B \cdot \omega = 0,47 \text{ m/s}$$

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?

Hướng dẫn giải:

$$a_{ht} = g = \frac{v^2}{R+h} \Rightarrow v = 7785,8 \text{ m/s}$$

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, $R_{TD} = 6389\text{km}$.

Hướng dẫn giải:

$$T = 90 \text{ phút} = 5400\text{s}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ rad/s}; \quad a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \frac{[(R+r)\omega]^2}{r+R} = 9,13 \text{ m/s}^2$$

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 kì, tần số của vệ tinh.

Hướng dẫn giải:

$$v = 2,21\text{km/h} = 0,61\text{m/s}; \quad r = R + h = 24689\text{km} = 24689 \cdot 10^3\text{m}; \quad \omega = v \cdot r = 15060290 \text{ rad/s}$$

$$\text{Chu kì: } T = \frac{2\pi}{\omega} = 4,17 \cdot 10^{-7}\text{s}; \quad \text{Tần số: } f = \frac{1}{T} = 2398135 \text{ vòng/s}$$

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.

Hướng dẫn giải:

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

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.

Hướng dẫn giải:

- Đối với kim giờ:

$$T_h = 43200s \Rightarrow \omega_h = \frac{2.\pi}{T_h} = 1,45.10^{-4} rad / s \Rightarrow v_h = r.\omega = 2,5.10^{-2}.1,45.10^{-4} = 3,4.10^{-6} m / s$$

- Đối với kim phút:

$$T_{ph} = 3600s \Rightarrow \omega_{ph} = \frac{2.\pi}{T_{ph}} = 1,74.10^{-3} rad / s \Rightarrow v_{ph} = r.\omega = 3.10^{-2}.1,74.10^{-3} = 5,2.10^{-5} m / s$$

$$\frac{\omega_h}{\omega_{ph}} = \frac{1,45.10^{-4}}{1,74.10^{-3}} \Rightarrow \omega_{ph} = 12\omega_h; \frac{v_h}{v_{ph}} = \frac{3,4.10^{-6}}{5,2.10^{-5}} \Rightarrow v_{ph} = 14,4 v_h$$

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?

Hướng dẫn giải:

$$v = r.\omega = 0,2.12,56 = 2,512 m / s$$

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?

Hướng dẫn giải:

$$S = N.2\pi r = 1000 \Rightarrow N = 531 \text{ vòng}; T = \frac{N}{f} = \frac{531}{8} = 66s$$

*** BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

BÀI 1 . Một bánh xe bán kính 60 cm quay đều 100 vòng trong thời gian 2s .Tìm chu kỳ , tần số , tốc độ góc, tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe.

ĐS : 0,02s ; 50Hz ; 314rad/s ; 188,4m/s

BÀI 2 . Bánh xe của 1 xe đạp có đường kính 60 cm . Tính vận tốc của xe đạp khi người đi xe đạp cho bánh xe quay được 180 vòng /phút .

ĐS : 5,652m/s

BÀI 3 . Một ô tô có bán kính vành ngoài bánh xe là 25 cm . Xe chạy với vận tốc 36 km/h. Tính tốc độ góc và gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành ngoài bánh xe.

ĐS : 40rad/s ; 400m/s

BÀI 4 . Một đĩa tròn bán kính 20 cm quay đều quanh trục của nó. Đĩa quay một vòng hết đúng 0,2 s. Tính tốc độ dài của một điểm nằm trên mép đĩa và một điểm nằm cách mép đĩa 5 cm.

ĐS : 6,28 m/s ; 4,71 m/s

BÀI 5 . Một bánh xe bán kính 60cm quay đều 50 vòng trong thời gian 1s.Tìm:

a) Chu kỳ, tần số quay.

b) Vận tốc góc và vận tốc dài của một điểm trên vành bánh xe.

ĐS: a. T= 0,02s, f=50 v/s b. $\omega = 100\pi$ (rad/s), v=188,49m/s

BÀI 6 . Một vật chuyển động theo vòng tròn bán kính 100 cm với gia tốc hướng tâm 4 cm/s^2 . Tính chu kỳ chuyển động của vật đó.

$$\text{ĐS : } 10 \pi \text{ s}$$

BÀI 7 . Một cánh quạt quay với tần số 400 vòng / phút . Cánh quạt dài 0,8m . Tính tốc độ góc , tốc độ dài của một điểm ở đầu cánh quạt ?

$$\text{Đs : } 41,87 \text{ rad/s ; } 33,5 \text{ m/s}$$

BÀI 8 . Xác định gia tốc hướng tâm của một chất điểm chuyển động trên một đường tròn bán kính 4m với tốc độ dài không đổi 8 m/s.

$$\text{ĐS : } 16 \text{ m/s}^2$$

BÀI 9 . Một vật chuyển động tròn trong 1s quay được 20 vòng. Nếu bán kính quỹ đạo là 50 cm thì vận tốc của chuyển động sẽ là bao nhiêu ?

$$\text{ĐS : } 62,83 \text{ m/s}$$

BÀI 10. Một ô-tô chạy với vận tốc 36 km/h thì qua một khúc quanh là một cung tròn bán kính 100m. Tính gia tốc hướng tâm của ô-tô.

$$\text{ĐS : } 1 \text{ m/s}^2$$

BÀI 11 . Một bánh xe có bán kính 0,25m quay đều quanh một trục cứ 1 phút được 500 vòng. Tính gia tốc của một điểm trên vành xe.

$$\text{ĐS : } 686,4 \text{ m/s}^2$$

BÀI 12 . Kim giây của một đồng hồ dài 2,5 cm. Tính của đầu mút kim giây.

$$\text{ĐS : } 2,74 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}^2$$

BÀI 13 . Một đồng hồ treo tường có kim phút dài 10 m và kim giờ dài 8cm. Cho rằng các kim quay đều .Tính tốc độ góc , tốc độ dài của điểm đầu hai kim ?

$$\text{Đs: kim phút : } 0,174 \text{ mm/s ; } 0,00174 \text{ rad/s}$$

$$\text{kim giờ : } 0,0116 \text{ mm/s ; } 0,000145 \text{ rad/s}$$

BÀI 14 . Xác định gia tốc hướng tâm của một chất điểm chuyển động trên một đường tròn bán kính 3m , tốc độ dài không đổi là 6 m/s .

$$\text{Đs: } 12 \text{ m/s}^2$$

BÀI 15 : Một chất điểm chuyển động đều trên quỹ đạo tròn , bán kính 0,4m . Biết rằng nó đi được 5 vòng trong một giây .

Tính tốc độ dài và gia tốc hướng tâm của nó ?

$$\text{Ds: } 31,42 \text{ rad/s ; } 394,78 \text{ m/s}^2$$

BÀI 6 : TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG

A. LÝ THUYẾT

I/ Tính tương đối của chuyển động

1. Tính tương đối của quỹ đạo: Hình dạng quỹ đạo của chuyển động *trong các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau*. Quỹ đạo có tính tương đối.

2. Tính tương đối của vận tốc : Vận tốc của chuyển động *đối với các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau*. Vận tốc có tính tương đối.

II. CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC

1. Hệ quy chiếu đứng yên và hệ quy chiếu chuyển động.

- Hệ quy chiếu *gắn với vật đứng yên* gọi là *hệ quy chiếu đứng yên*.
- Hệ quy chiếu *gắn với vật chuyển động* gọi là *hệ quy chiếu chuyển động*.

2. Công thức cộng vận tốc.

$$\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$$

Trong đó:

- + Số 1: gắn với *vật cần tính vận tốc*
- + Số 2: gắn với *hệ quy chiếu là các vật chuyển động*
- + Số 3: gắn với *hệ quy chiếu là các vật đứng yên*
- + v_{12} : vận tốc của vật so với hệ quy chiếu chuyển động gọi là *vận tốc tương đối*
- + v_{23} : vận tốc của hệ quy chiếu chuyển động so với hệ quy chiếu đứng yên gọi là *vận tốc kéo theo*
- + v_{13} : vận tốc của vật so với hệ quy chiếu đứng yên gọi là *vận tốc tuyệt đối*.

- Độ lớn của vận tốc tuyệt đối:

$$v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2 + 2v_{12}v_{23}\cos\alpha} \text{ với } \alpha = (\vec{v}_{12}, \vec{v}_{23})$$

- Các trường hợp đặc biệt:

- $\vec{v}_{12} \uparrow \uparrow \vec{v}_{23} \rightarrow v_{13} = v_{12} + v_{23}$
- $\vec{v}_{12} \uparrow \downarrow \vec{v}_{23} \rightarrow v_{13} = |v_{12} - v_{23}|$
- $\vec{v}_{12} \perp \vec{v}_{23} \rightarrow v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2}$

B. TRẮC NGHIỆM

1. Chọn phương án **sai**.

- A. Quỹ đạo và vận tốc của chuyển động có tính tương đối
- B. Vận tốc trong các hệ quy chiếu khác nhau là khác nhau

- C. Quỹ đạo trong các hệ quy chiếu khác nhau là khác nhau
D. Quỹ đạo của chuyển động có tính tương đối, vận tốc của chuyển động không có tính tương đối

2. Nếu xét trạng thái của một vật trong các hệ quy chiếu khác nhau thì điều nào sau đây là **sai**?

- A. Vật có thể có vận tốc khác nhau.
B. Vật có thể chuyển động với quỹ đạo khác nhau.
C. Vật có thể có hình dạng khác nhau.
D. Vật có thể đứng yên hoặc chuyển động.

3. Một hành khách ngồi trên toa tàu A, nhìn qua cửa sổ thấy toa tàu B bên cạnh và gạch lát sân ga đều chuyển động như nhau. Nếu lấy vật mốc là nhà ga thì:

- A. Cả hai tàu đều đứng yên
B. Tàu B đứng yên, tàu A chạy
C. Tàu A đứng yên, tàu B chạy
D. Cả hai tàu đều chạy

4. Nhận xét nào sau đây của hành khách ngồi trên đoàn tàu đang chạy là **không đúng**?

- A. Cột đèn bên đường chuyển động so với toa tàu
B. Đầu tàu chuyển động so với toa tàu
C. Hành khách đang ngồi trên tàu không chuyển động so với đầu tàu
D. Người soát vé đang đi trên tàu chuyển động so với đầu tàu

5. Một chiếc phà chạy xuôi dòng từ A đến B mất 3 giờ, khi chạy về mất 6 giờ. Nếu phà tắt máy trôi theo dòng nước từ A đến B thì mất

- A. 13 giờ. B. 12 giờ. C. 11 giờ. D. 10 giờ.

6. Một chiếc thuyền chạy ngược dòng trên một đoạn sông thẳng, sau 1 giờ đi được 9 km so với bờ. Một đám củi khô trôi trên đoạn sông đó, sau 1 phút trôi được 50 m so với bờ. Vận tốc của thuyền so với nước là

- A. 12 km/h. B. 6 km/h. C. 9 km/h. D. 3 km/h.

7. Một ca nô đi trong mặt nước yên lặng với vận tốc 16 m/s, vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 2 m/s. Góc giữa vector vận tốc của ca nô đi trong nước yên lặng và vector vận tốc của dòng nước là α ($0 < \alpha < 180^\circ$). Độ lớn vận tốc của ca nô so với bờ có thể là

- A. 20 m/s. B. 2 m/s C. 14 m/s. D. 16 m/s

8. Một chiếc thuyền chuyển động thẳng đều, ngược chiều dòng nước với vận tốc 7 km/h đối với nước. Vận tốc chảy của dòng nước là 1.5 km/h. Vận tốc của thuyền so với bờ là

- A. 8,5 km/h. B. 5,5 km/h. C. 7,2 km/h. D. 6,8 km/h.

9. Trong một siêu thị, người ta có đặt hệ thống cầu thang cuốn để đưa hành khách lên. Khi hành khách đứng yên trên cầu thang thì thời gian thang cuốn đưa lên là $t_1 = 1$ phút. Khi thang máy đứng yên, thì hành khách đi lên cầu thang này phải mất một khoảng thời gian $t_2 = 3$ phút. Nếu hành khách đi lên cùng chiều chuyển thang cuốn trong khi thang cuốn hoạt động thì thời gian tiêu tốn là

- A. 45 s. B. 50 s. C. 55 s. D. 60 s.

10. Một thuyền đi từ bến A đến bến B cách nhau 6 km rồi trở lại về A. Biết rằng vận tốc thuyền trong nước im lặng là 5 km/h, vận tốc nước chảy là 1 km/h. Tính thời gian chuyển động của thuyền

- A. 2h 30 phút. B. 1h 15 phút. C. 2 h 5 phút. D. 1h 35 phút.

C. BÀI TẬP

* CÁC DẠNG BÀI TẬP CÓ HƯỚNG DẪN

Cách giải

- Gọi tên các đại lượng: số 1: vật chuyển động; số 2: hệ quy chiếu chuyển động; số 3: hệ quy chiếu đứng yên
- Xác định các đại lượng: v_{13} ; v_{12} ; v_{23}
- Vận dụng công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$

Khi cùng chiều: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$

Khi ngược chiều: $v_{13} = v_{12} - v_{23}$

Quãng đường: $v_{13} = \frac{S}{t}$

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.

a/ Hai xe chuyển động cùng chiều.

b/ Hai xe chuyển động ngược chiều

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{12} là vận tốc của Nam đối với An; v_{13} là vận tốc của Nam đối với mặt đường; v_{23} là vận tốc của An đối với mặt đường

a/ Khi chuyển động cùng chiều: $v_{13} = v_{12} + v_{23} \Rightarrow v_{12} = -20\text{km/h}$

Hướng: $\vec{v}_{12}$ ngược lại với hướng chuyển động của 2 xe. Độ lớn: là 20km/h

b/ Khi chuyển động ngược chiều: $v_{13} = v_{12} - v_{23} \Rightarrow v_{12} = 110\text{km/h}$

Hướng: $\vec{v}_{12}$ theo hướng của xe Nam; Độ lớn: là 110km/h

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.

Hướng dẫn giải:

Gọi số 1: máy bay ; số 2 là gió ; số 3 là mặt đất

Khi máy bay bay từ M đến N lúc không gió: $v_{23} = 0$; $v_{13} = 120\text{m/s} \Rightarrow v_{12} = 120\text{m/s}$

Khi bay từ N đến M ngược gió $v_{13} = \frac{S}{t} = 102,9\text{m/s}$; Mà $v_{13}' = v_{12} - v_{23} \Rightarrow v_{23} = v_{12} - v_{13} = 17,1\text{m/s}$

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.

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{12} là vận tốc của canô so với dòng nước: $S_{AB} = v_{13}.t_1 = (v_{12} + v_{23}).4$

Khi đi ngược dòng: $v_{13} = v_{12} - v_{23}$; $S_{AB} = v_{13}.t_2 = (v_{12} - v_{23}).5$

Quãng đường không đổi: $(v_{12} + v_{23}).4 = (v_{12} - v_{23}).5 \Rightarrow v_{12} = 36\text{km/h} \Rightarrow S_{AB} = 160\text{km}$

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 $2,1\text{ km/h}$. Vận tốc của thuyền đối với bờ sông là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$v_{13} = v_{12} - v_{23} = 7,5 - 2,1 = 5,4\text{ km/h}$

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.

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{12} là vận tốc của canô so với nước.

a/ Khi xuôi dòng: $v_{13} = v_{12} + v_{23} \Rightarrow v_{12} = v_{13} - v_{23} = 18\text{km/h}$ Với $v_{13} = \frac{S}{t} = 24\text{km/h}$

b/ Khi ngược dòng: $v_{13} = v_{12} - v_{23} = 12\text{km/h} \Rightarrow t = 2\text{h}$

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.

Hướng dẫn giải:

Khoảng cách giữa 2 bờ sông là 360m, xuồng đến bờ cách bến 240m $\Rightarrow S = \sqrt{l^2 + d^2} = 400\text{m}$

$$\Rightarrow v = \frac{S}{t} = 4\text{m/s}$$

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.

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{13} là vận tốc của người so với mặt đất.

v_{12} là vận tốc của người so với tàu; v_{23} là vận tốc của tàu so với mặt đất.

a/ Khi cùng chiều: $v_{13} = v_{12} + v_{23} = 11\text{m/s}$

b/ Khi ngược chiều: $v_{13} = v_{23} -$

$v_{12} = 9\text{m/s}$

c/ Khi vuông góc: $v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2} = 10,05\text{m/s}$

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.

Hướng dẫn giải:

$v_{12} = 12\text{km/h}$; $v_{23} = 14\text{km/h}$

Khi xuôi dòng: $v_{13} = v_{12} + v_{23} = 14\text{km/h} \Rightarrow t_1 = \frac{S}{v_{13}} = 1\text{h}$

Khi ngược dòng: $v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 10\text{km/h} \Rightarrow t_2 = \frac{S}{v'_{13}} = 1,4\text{h}$

Thời gian tổng cộng: $t = t_1 + t_2 = 2,4\text{h}$

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.

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{12} là vận tốc của xuồng đối với nước: $v_{12} = 30\text{km/h}$; v_{13} là vận tốc của xuồng đối với bờ

v_{23} là vận tốc của dòng nước đối với bờ sông.

a/ Khi xuôi dòng: $v_{13} = v_{12} + v_{23} = 30 + v_{23}$; Khi ngược dòng: $v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 30 - v_{23}$

$$v_{13} + v'_{13} = \frac{1}{2} S + \frac{1}{3} S = 60 \Rightarrow S = 72\text{km}$$

$$\text{b/ } v_{23} = \frac{S}{2} - 30 = 6\text{km/h}$$

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.

Hướng dẫn giải:

a/ $v_{13} = \frac{S}{t} = 24\text{km/h}$; Khi xuôi dòng: $v_{13} = v_{12} + v_{23} \Rightarrow v_{12} = 18\text{km/h}$

b/ Khi ngược dòng: $v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 12\text{km/h} \Rightarrow t' = \frac{S}{v'_{13}} = 3\text{h}$

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

Hướng dẫn giải:

Khi xuôi dòng: $v_{13} = v_{12} + v_{23} = 7\text{m/s} \Rightarrow t_1 = \frac{S}{v_{13}} = 3000\text{s}$

Khi ngược dòng: $v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 4\text{m/s} \Rightarrow t' = \frac{S}{v'_{13}} = 5250\text{s} \Rightarrow t = t_1 + t' = 8250\text{s}$.

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.

Hướng dẫn giải:

Khi xuôi dòng: $v_{13} = v_{12} + v_{23} = 6,81\text{m/s} \Rightarrow t_1 = \frac{S}{v_{13}}$

Khi ngược dòng: $v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 4,31\text{m/s} \Rightarrow t_2 = \frac{S}{v'_{13}}$

$t_1 + t_2 = 4 \Leftrightarrow \frac{S}{v_{13}} + \frac{S}{v'_{13}} = 4.3600 \Rightarrow S = 37894,7\text{m} = 37,9\text{km}$

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?.

Hướng dẫn giải:

Khi xuôi dòng: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$; Khi ngược dòng: $v'_{13} = v_{12} - v_{23}$

$v_{13} - v'_{13} = 2v_{23} \Leftrightarrow \frac{S}{2,5} - \frac{S}{3} = 2.v_{23} \Rightarrow v_{23} = \frac{1}{2}(\frac{S}{2,5} - \frac{S}{3}) \Rightarrow t_c = \frac{S}{v_{23}} = 30\text{h}$

* BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1. Hai bến sông A và B cách nhau 18 km theo đường thẳng. Một chiếc canô phải mất thời gian bao nhiêu để đi từ A đến B rồi trở lại ngay từ B tới A. Biết rằng vận tốc của canô khi nước không chảy là 16,2 km/h và vận tốc của dòng nước so với bờ là 1,5 m/s.

ĐS: 2h30

2. Một ô tô chạy với vận tốc 50 km/h trong trời mưa. Mưa rơi theo phương thẳng đứng. Trên cửa kính của xe, các vệt mưa rơi làm với phương thẳng đứng một góc 60°. Xác định vận tốc của giọt mưa đối với xe ô tô.

ĐS: 57,7 km/h

3. Ô tô A chạy theo hướng Tây với vận tốc 40 km/h. Ô tô B chạy thẳng về hướng Bắc với vận tốc 60 km/h. Hãy xác định vận tốc của ô tô B đối với người ngồi trên ô tô A.

ĐS: 72,11 km/h

4. Một thuyền đi từ bến A đến bến B cách nhau 6 km rồi trở lại về A. Biết rằng vận tốc thuyền trong nước im lặng là 5 km/h, vận tốc nước chảy là 1 km/h. Tính thời gian chuyển động của thuyền.

ĐS: 2h30'

5. Một phi công muốn máy bay của mình bay về hướng Tây trong khi gió thổi về hướng Nam với vận tốc 50 km/h. Biết rằng khi không có gió, vận tốc của máy bay là 200 km/h. Khi đó vận tốc của máy bay so với mặt đất là bao nhiêu ?

ĐS: 193,65 km/h