

A. PHÂN LÝ THUYẾT

1. Tại sao có thể nói chuyển động có tính tương đối?

Hướng dẫn

Sở dĩ có thể nói chuyển động có tính tương đối vì trong các hệ quy chiếu khác nhau, vị trí và vận tốc của một vật có thể có những giá trị khác nhau.

2. Trình bày công thức cộng vận tốc. Xét các trường hợp riêng của công thức cộng vận tốc.

Hướng dẫn

Vật thứ nhất chuyển động với vận tốc \vec{v}_{12} so với vật thứ hai:

Vật thứ hai chuyển động với vận tốc \vec{v}_{23} so với vật thứ ba:

Vật thứ nhất chuyển động với vận tốc \vec{v}_{13} so với vật thứ ba.

Giữa $\vec{v}_{12}, \vec{v}_{23}$ và \vec{v}_{13} ta có công thức: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$

Công thức trên gọi là công thức cộng vận tốc.

* Các trường hợp riêng:

- Nếu \vec{v}_{12} cùng hướng với \vec{v}_{23} thì: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$.
- Nếu \vec{v}_{12} ngược hướng với \vec{v}_{23} và $v_{12} > v_{23}$ thì: $v_{13} = v_{12} - v_{23}$
- Nếu \vec{v}_{12} ngược hướng với \vec{v}_{23} và $v_{12} < v_{23}$ thì: $v_{13} = v_{23} - v_{12}$.
- Nếu \vec{v}_{12} vuông góc với \vec{v}_{23} thì: $v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2}$.

B. PHÂN BÀI TẬP

1. Hai đầu máy xe lửa cùng chạy trên một đoạn đường sắt thẳng với vận tốc 42km/h và 56km/h. Tính độ lớn vận tốc tương đối của đầu máy thứ nhất so với đầu máy thứ hai và nêu rõ hướng của vận tốc tương đối nói trên với hướng chuyển động của đầu máy thứ hai trong các trường hợp:
 - a) Hai đầu máy chạy ngược chiều.
 - b) Hai đầu máy chạy cùng chiều.
2. Hai bến sông A và B cách nhau 27km. Một ca nô phải mất bao nhiêu thời gian để đi từ A đến B rồi từ B trở về A nếu vận tốc của ca nô khi nước sông không chảy là 16km/h và vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 2km/h.
3. Một chiếc ca nô chạy thẳng đều xuôi theo dòng chảy từ bến A đến bến B phải mất 1 giờ và khi chạy ngược dòng chảy từ bến B trở về bến A phải mất 1 giờ 45 phút. Hỏi nếu ca nô bị tắt máy và trôi theo dòng nước thì phải mất bao nhiêu thời gian?
4. Khi nước sông phẳng lặng thì vận tốc của ca nô chạy trên mặt sông là 18km/h. Nếu nước sông chảy thì ca nô phải mất 1,5 giờ để chạy thẳng đều từ bến A đến bến B (xuôi dòng) và phải mất 2 giờ khi chạy ngược lại từ bến B về đến bến A. Hãy tính khoảng cách AB và vận tốc của dòng nước đối với bờ sông.
5. Một ca nô chạy thẳng đều dọc theo bờ sông xuôi chiều dòng nước từ bến A đến bến B cách nhau 28 km mất thời gian là 1 giờ 12 phút. Vận tốc của dòng nước chảy là 4,2 km/h. Hãy tính:
 - a) Vận tốc của ca nô đối với dòng nước chảy.

- b) Khoảng thời gian ngắn nhất để ca nô chạy ngược dòng từ bến B đến A.
6. Một người chèo thuyền qua sông với vận tốc 6,2km/h theo hướng vuông góc với bờ sông. Do nước sông chảy nên thuyền đã bị đưa xuôi theo dòng chảy xuống phía dưới hạ lưu một đoạn bằng 64km. Độ rộng của dòng sông là 210m. Hãy tính vận tốc của dòng nước chảy đối với bờ sông và thời gian thuyền qua sông.
7. Một thang cuốn tự động đưa khách từ tầng trệt lên lầu trong 1,4 phút. Nếu thang ngừng thì khách phải đi bộ lên trong 4,6 phút. Hỏi nếu thang vẫn chạy mà khách vẫn bước lên thì mất bao lâu? Coi vận tốc chuyển động của người trong hai trường hợp là không đổi.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Áp dụng công thức cộng vận tốc ta có:

a) Khi hai xe chạy ngược chiều: $v_{1/2} = 42 + 56 = 98 \text{ km/h}$.

b) Khi hai xe chạy cùng chiều: $v_{1/2} = 56 - 42 = 14 \text{ km/h}$.

Trong cả hai trường hợp $\vec{v}_{1/2}$ đều ngược hướng với $\vec{v}_{2/d}$.

2. Giả sử nước xuôi dòng từ A đến B.

Sử dụng công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{c/b} = \vec{v}_{c/n} + \vec{v}_{n/b}$.

* Khi ca nô chạy xuôi dòng: $v_{c/b} = v_{c/n} + v_{n/b} = 16 + 2 = 18 \text{ km/h}$.

Thời gian ca nô đi từ A đến B: $t_1 = \frac{AB}{v_{c/b}} = \frac{27}{18} = 1,5 \text{ giờ}$.

* Khi ca nô ngược dòng: $v'_{c/b} = v_{c/n} - v_{n/b} = 16 - 2 = 14 \text{ km/h}$.

Thời gian ca nô đi từ B về A: $t_2 = \frac{AB}{v'_{c/b}} = \frac{27}{14} = 1,93 \text{ giờ}$.

Tổng thời gian chuyển động: $t = 1,5 + 1,93 = 3,43 \text{ giờ} \approx 3 \text{ giờ } 25 \text{ phút}$.

3. * Khi ca nô chạy xuôi dòng: $v_{c/b} = v_{c/n} + v_{n/b}$

Thời gian ca nô đi từ A đến B: $t_1 = \frac{AB}{v_{c/b}} = \frac{AB}{v_{c/n} + v_{n/b}} = 1 \quad (1)$

* Khi ca nô ngược dòng: $v'_{c/b} = v_{c/n} - v_{n/b}$.

Thời gian ca nô đi từ B về A: $t_2 = \frac{AB}{v'_{c/b}} = \frac{AB}{v_{c/n} - v_{n/b}} = \frac{7}{4} \quad (2)$

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$ ta được: $\frac{v_{c/n} - v_{n/b}}{v_{c/n} + v_{n/b}} = \frac{4}{7} \Rightarrow v_{c/n} = \frac{11}{3} v_{n/b}$. Thay vào (1) ta được:

$$\frac{AB}{\frac{11}{3} v_{n/b} + v_{n/b}} = \frac{3AB}{14n/b} = 1 \text{ giờ} \Rightarrow t = \frac{AB}{v_{n/b}} = \frac{14}{3} = 4,67 \text{ giờ}.$$

(Chú ý rằng, ca nô bị tắt máy và trôi theo dòng nước thì vận tốc của ca nô so với bờ bằng đúng vận tốc dòng nước chảy).

4. * Khi ca nô chạy xuôi dòng: $v_{c/b} = v_{c/n} + v_{n/b} = 18 + v_{n/b}$.

Thời gian ca nô đi từ A đến B: $t_1 = \frac{AB}{v_{c/b}} = \frac{AB}{18 + v_{n/b}} = 1,5 \quad (1)$

* Khi ca nô ngược dòng: $v'_{c/b} = v_{c/n} - v_{n/b} = 18 - v_{n/b}$.

HOC360.NET - TÀI LIỆU HỌC TẬP MIỄN PHÍ

$$\text{Thời gian ca nô đi từ B đến A: } t_2 = \frac{AB}{v'_{c/b}} = \frac{AB}{18 - v_{n/b}} = 2. \quad (2)$$

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$ ta được: $\frac{18 - v_{n/b}}{18 + v_{n/b}} = \frac{3}{4} \Rightarrow v_{n/b} = 2,57 \text{ km/h.}$

5. Sử dụng công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{c/b} = \vec{v}_{c/n} + \vec{v}_{n/b}$.

a) Khi ca nô chạy xuôi dòng: $v_{c/b} = v_{c/n} + v_{n/b} = v_{c/n} + 4,2$.

$$\text{Thời gian ca nô đi từ A đến B: } t_1 = \frac{AB}{v_{c/b}} = \frac{28}{v_{c/n} + 4,2} = 1,2.$$

$$\text{Vận tốc của ca nô so với dòng nước: } v_{c/n} = 19,13 \text{ km/h.}$$

b) Khi ca nô ngược dòng: $v'_{c/b} = v_{c/n} - v_{n/b}$.

Thời gian ngắn nhất để ca nô đi từ B về A:

$$t_2 = \frac{AB}{v'_{c/b}} = \frac{AB}{19,13 - 4,2} = 1,88 \text{ giờ} \approx 1 \text{ giờ } 52 \text{ phút.}$$

6. Ta có vận tốc của thuyền so với nước: $v_{th} = 6,2 \text{ km/h} = 1,72 \text{ m/s.}$

$$\text{Thời gian chuyển động sang sông của thuyền: } t = \frac{210}{1,72} \approx 122 \text{ giây.}$$

Áp dụng công thức cộng vận tốc có thể suy ra vận tốc của dòng nước so với bờ sông:

$$v_{n/b} = \frac{64}{122} = 0,52 \text{ m/s} = 1,87 \text{ km/h.}$$

7. Gọi s là quãng đường từ tầng trệt lên tầng lầu (theo phương chuyển động của thang cuốn).

Thời gian chuyển động:

* Khi người đứng yên trên thang: $t_1 = \frac{s}{v_{t/d}} = 1,4 \text{ phút.}$

* Khi thang đứng yên, người đi bộ trên thang: $t_2 = \frac{s}{v_{n/t}} = 4,6 \text{ phút.}$

* Khi cả thang và người cùng chuyển động: $t = \frac{s}{v_{n/d}} = \frac{s}{v_{n/t} + v_{t/d}}$

$$\text{Ta có: } \frac{1}{t} = \frac{v_{n/t}}{s} + \frac{v_{t/d}}{s} = \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} \Rightarrow t = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2}$$

$$\text{Thay số: } t = \frac{1,4 \cdot 4,6}{1,4 + 4,6} = 1,07 \text{ phút} = 1 \text{ phút } 4 \text{ giây.}$$