

E – TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG – CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC



① Tính tương đối của chuyển động

Chuyển động hay đứng yên đều có tính tương đối, nó phụ thuộc vào hệ qui chiếu ta chọn. Do đó, tọa độ, vận tốc và quỹ đạo của vật đều có tính tương đối.

② Công thức cộng vận tốc

Nếu qui ước kí hiệu vận tốc là

- Vật thứ nhất chuyển động với vận tốc \vec{v}_{12} so với vật thứ hai (vận tốc tương đối).
- Vật thứ hai chuyển động với vận tốc \vec{v}_{23} so với vật thứ ba (vận tốc kéo theo).
- Vật thứ nhất chuyển động với vận tốc \vec{v}_{13} so với vật thứ ba (vận tốc tuyệt đối).

Thì giữa \vec{v}_{13} , \vec{v}_{12} và \vec{v}_{23} ta có: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$ được gọi là công thức cộng vận tốc.

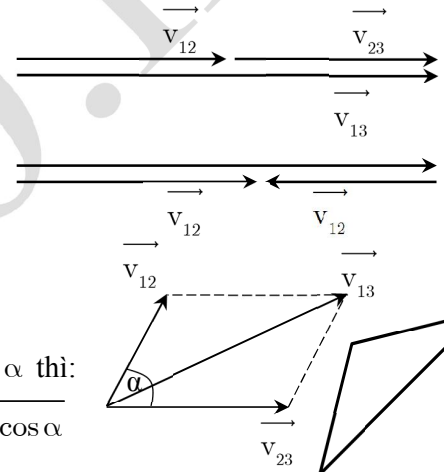
Về độ lớn: $|\vec{v}_{23} - \vec{v}_{12}| \leq v_{13} \leq v_{23} + v_{12}$.

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} thì $v_{13} = |v_{12} - v_{23}|$.
- Nếu \vec{v}_{12} vuông góc với \vec{v}_{23} thì $v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2}$.

Trường hợp tổng quát: khi góc giữa các vectơ \vec{v}_{12} và \vec{v}_{23} là α thì:

$$v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2 + 2v_{12}v_{23}\cos\alpha}$$



BÀI TẬP ỨNG DỤNG

Bài 308. Một tàu hỏa chuyển động thẳng đều với vận tốc 10 (m/s) so với mặt đất. Một người đi đều trên sàn tàu có vận tốc 1 (m/s) so với sàn tàu. Xác định vận tốc của người đó so với mặt đất trong các trường hợp sau:

- a/ Người và tàu chuyển động cùng chiều ?
- b/ Người và tàu chuyển động ngược chiều ?
- c/ Người và tàu chuyển động vuông góc nhau ?

ĐS: a/ 11 (m/s) . b/ 9 (m/s) . c/ $10,05\text{ (m/s)}$.

Bài 309. Một ca nô chạy thẳng đều xuôi dòng từ A đến B cách nhau 36 (km) mất một khoảng thời gian là 1 giờ 30 phút. Vận tốc của dòng chảy là 6 (km/h) .

- a/ Tính vận tốc của ca nô đối với dòng chảy ?
- b/ Tính khoảng thời gian ca nô chạy ngược dòng chảy từ B trở về đến bến A ?

ĐS: a/ 18 (km/h) . b/ 3 (h) .

Bài 310. Một ca nô trong nước yên lặng chạy với vận tốc $30(\text{km/h})$. Ca nô chạy xuôi dòng từ A về B mất 2 giờ và chạy ngược dòng từ B về A mất 3 giờ.

a/ Tính khoảng cách AB ?

b/ Tính vận tốc của nước so với bờ ?

ĐS: a/ $72(\text{km})$ b/ $6(\text{km/h})$.

Bài 311. Một chiếc thuyền chạy xuôi dòng từ A đến B rồi lại quay về A. Biết vận tốc của thuyền trong nước yên lặng là $12(\text{km/h})$, vận tốc chảy của nước so với bờ là $2(\text{km/h})$. Tính thời gian tổng cộng đi và về của thuyền, biết rằng đoạn đường AB dài $14(\text{km})$?

ĐS: $2,4(\text{h})$.

Bài 312. Một canô chuyển động thẳng đều từ bờ A sang bờ B. Biết vận tốc chảy của nước so với bờ sông là $2(\text{m/s})$. Tính vận tốc của canô so với bờ trong hai trường hợp:

a/ Canô chuyển động xuôi dòng ?

b/ Canô chuyển động ngược dòng ?

ĐS: a/ $6(\text{m/s})$. b/ $2(\text{m/s})$.

Bài 313. Một ca nô chuyển động đều và xuôi dòng từ A đến bến B mất 1 giờ. Khoảng cách $AB = 24(\text{km})$, vận tốc của nước là $6(\text{km/h})$.

a/ Tính vận tốc của ca nô so với mặt nước ?

b/ Tính thời gian để ca nô quay về A ?

ĐS: a/ $18(\text{km/h})$ b/ $2(\text{h})$.

Bài 314. Một chiếc thuyền đi từ bến A đến B cách nhau $6(\text{km})$ rồi lại trở về B. Biết rằng vận tốc của thuyền trong nước yên lặng là $5(\text{km/h})$, vận tốc của nước đối với bờ sông là $1(\text{km/h})$. Tính thời gian chuyển động của thuyền ?

ĐS: 2 giờ 30 phút.

Bài 315. Một chiếc thuyền chạy xuôi dòng từ A đến B mất 3 giờ, khi chạy về mất 6 giờ. Hỏi nếu thuyền tắt máy để trôi theo dòng nước thì từ A đến B mất bao lâu ?

ĐS: 12 giờ.

Bài 316. Lúc trời không gió, một máy bay bay với vận tốc không đổi $600(\text{km/h})$ từ địa điểm A đến địa điểm B hết 2,2 giờ. Khi bay trở lại từ B đến A gặp gió thổi ngược, máy bay phải bay hết 2,4 giờ. Xác định vận tốc của gió ?

ĐS: $50(\text{km/h})$.

Bài 317. Lúc trời không gió, một máy bay bay từ điểm A đến điểm B theo một đường thẳng với vận tốc không đổi $100(\text{m/s})$ trong thời gian 2 giờ 20 phút. Khi bay trở lại, gặp gió nên từ B về A máy bay bay hết 2 giờ 30 phút. Xác định vận tốc của gió ?

ĐS: $6,6(\text{m/s})$.

Bài 318. Một phi công muốn máy bay của mình bay về hướng Tây trong khi gió thổi về hướng Nam với vận tốc $50(\text{km/h})$. Biết rằng khi không có gió, vận tốc của máy bay là $200(\text{km/h})$.

a/ Hỏi phi công đó phải lái máy bay theo hướng nào ?

b/ Khi đó vận tốc của máy bay so với mặt đất là bao nhiêu ?

ĐS: $193,65 \text{ (m/s)}$.

Bài 319. Một ô tô A chạy thẳng về 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: $72,11 \text{ (km/h)}$.

Bài 320. Xe hơi có vận tốc 60 (km/h) đuổi theo đoàn tàu dài 200 (m) . Thời gian từ lúc xe hơi gặp đến khi vượt qua đoàn tàu là 25 (s) . Tính vận tốc của đoàn tàu ?

ĐS: $31,2 \text{ (km/h)}$.

Bài 321. Một đoàn tàu dài 100 (m) , chuyển động đều với vận tốc 4 (m/s) . Một xe hơi vận tốc 36 (km/h) đang ở sau đuôi tàu một khoảng 10 (m) . Hỏi sau bao lâu xe hơi vượt qua đoàn tàu ?

ĐS: 20 (s) .

Bài 322. Một hành khách ngồi trên một toa xe lửa đang chuyển động với vận tốc 54 (km/h) quan sát qua khe cửa thấy một đoàn tàu khác chạy cùng chiều trên đường sắt bên cạnh (coi xe lửa chạy nhanh hơn đoàn tàu). Từ lúc nhìn thấy điểm cuối đến lúc nhìn thấy điểm đầu của đoàn tàu mất hết 8 (s) . Biết đoàn tàu người ấy quan sát gồm 20 toa, mỗi toa dài 4 (m) . Hãy tính vận tốc của đoàn tàu ?

ĐS: 18 (km/h) .

Bài 323. Một chiếc tàu chạy thẳng đều với vận tốc 30 (km/h) thì gặp một chiếc xà lan dài 250 (m) đi ngược chiều với vận tốc 15 (km/h) . Trên boong tàu có một người đi từ mũi đến lái với vận tốc 5 (km/h) so với tàu. Hỏi người ấy thấy đoàn xà lan qua trước mặt mình trong bao lâu ?

ĐS: $22,5 \text{ (s)}$.

Bài 324. Một đoàn xe cơ giới có độ hình dài 1500 (m) hành quân với vận tốc 40 (km/h) . Người chỉ huy ở xe đầu trao cho một chiến sĩ đi mô tô một mệnh lệnh chuyển xuống xe cuối. Chiến sĩ ấy đi và về với cùng một vận tốc và hoàn thành nhiệm vụ trở về mất hết 5 phút 24 giây. Tính vận tốc của người chiến sĩ ?

ĐS: 60 (km/h) .

Bài 325. Ngồi trên xe lửa đang chuyển động thẳng đều với vận tốc $17,32 \text{ (m/s)}$, một hành khách thấy các giọt nước mưa vạch trên cửa kính những đường thẳng nằm nghiêng 30° so với phương thẳng đứng. Tính vận tốc của các giọt mưa (coi là rơi thẳng đều hướng thẳng đứng) ?

ĐS: 30 (m/s) .

Bài 326. Trên một chuyến xe bus, các xe coi như chuyển động thẳng đều với vận tốc 30 (km/h) . Hai chuyến xe liên tiếp khởi hành cách nhau 10 phút. Một người đi xe đạp ngược lại gặp hai chuyến xe bus liên tiếp cách nhau 7 phút 30 giây. Tính vận tốc của người đi xe đạp ?

ĐS: 10 (km/h) .

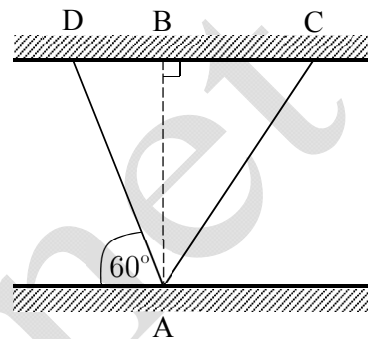
Bài 327. Một thang cuốn tự động đưa khách từ tầng trệt lên lầu trong 1 phút. Nếu thang máy ngừng thì khách phải đi bộ lên trong 3 phút. Hỏi nếu thang chạy mà khách vẫn bước lên thì mất bao lâu ?

ĐS: 45 (s) .

Bài 328. Một tàu ngầm đang lặn xuống theo phương thẳng đứng với vận tốc đều v . Để dò đáy biển, máy SONAR trên tàu phát một tín hiệu âm kéo dài trong thời gian t_0 hướng xuống đáy biển. Âm truyền trong nước với vận tốc đều u , phản xạ ở đáy biển (xem như nằm ngang) và truyền trở lại tàu. Tàu thu được tín hiệu âm phản xạ trong thời gian t . Tính vận tốc lặn của tàu ?

ĐS: $v = \frac{t_0 - t}{t_0 + t} \cdot u$.

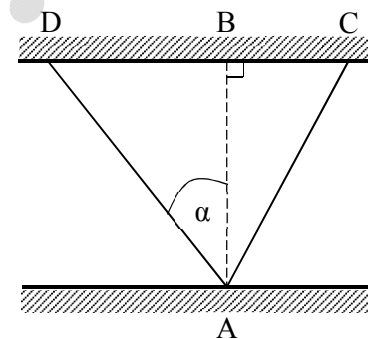
Bài 329. Một ca nô chạy qua sông xuất phát từ A, mũi hướng đến B ở bờ bên kia (AB vuông góc với bờ sông) nhưng do nước chảy nên khi đến bên kia ca nô ở lại ở C cách B một đoạn $BC = 200$ (m). Thời gian qua sông là 1 phút 40 giây. Nếu người lái giữ cho mũi ca nô chệch 60° so với bờ sông và mở máy chạy như trước thì ca nô đến đúng vị trí B (hình vẽ). Hãy tính:



- a/ Vận tốc nước chảy và vận tốc của ca nô ?
- b/ Bề rộng của dòng sông ?
- c/ Thời gian qua sông của ca nô lần sau ?

ĐS: a/ 2 (m/s) – 4 (m/s). b/ 400 (m). c/ 116 (s).

Bài 330. Ở một dòng sông thẳng, dòng nước có vận tốc v_2 , một thuyền chuyển động đều có vận tốc so với nước luôn luôn là v_1 (độ lớn) từ A (hình vẽ). Nếu người lái hướng mũi thuyền theo B thì sau 10 phút thuyền đến C phía hạ lưu với $BC = 120$ (m).

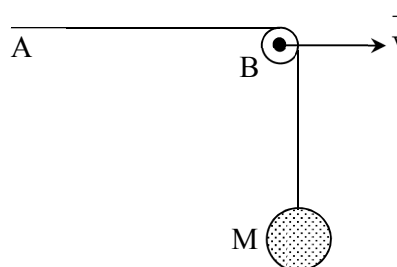


Nếu người lái hướng mũi thuyền về phía thượng lưu theo góc lệch α thì sau 12 giờ 30 phút thì thuyền tới đúng B.

- a/ Tính vận tốc của thuyền v_1 và bề rộng l của dòng sông ?
- b/ Xác định góc lệch của α ?

ĐS: a/ 12 (km / h); $l = 200$ (m). b/ 37° .

Bài 331. Một quả cầu M được treo vào đỉnh A vắt qua ròng rọc đi động B như hình vẽ. B chuyển động đều trên đường thẳng nằm ngang qua A với vận tốc \vec{v} hướng ra xa A. Xác định vận tốc của M theo \vec{v} đối với các hệ qui chiếu sau:



- a/ Gắn với ròng rọc ?
- b/ Gắn với tường ?

ĐS: a/ v . b/ $v\sqrt{2}$.

Bài 332. Ô tô chuyển động thẳng đều với vận tốc $v_1 = 54$ (km/h). Một hành khách cách ô tô đoạn $a = 400$ (m) và cách đường đoạn $d = 80$ (m), muốn đón ô tô. Hỏi người đó phải chạy theo hướng nào với vận tốc nhỏ nhất là bao nhiêu để đón được ô tô ?

ĐS: $v_{\min} = 10,8$ (km/h).

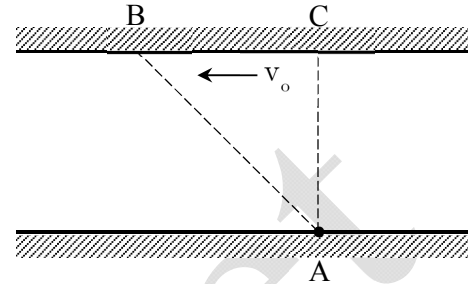
Bài 333. Hai chiếc tàu chuyển động với cùng vận tốc đều v hướng đến O theo các quỹ đạo là những đường thẳng hợp với nhau một góc $\alpha = 60^\circ$. Xác định khoảng cách nhỏ nhất của các tàu ? Cho biết ban đầu chúng cách O những khoảng $l_1 = 20$ (km) và $l_2 = 30$ (km).

ĐS: $5\sqrt{3}$ (km).

Bài 334. Hai vật chuyển động với các vận tốc không đổi trên hai đường thẳng vuông góc. Cho $v_1 = 30 \text{ (m/s)}$; $v_2 = 20 \text{ (m/s)}$. Tại thời điểm khoảng cách giữa hai vật nhỏ nhất thì vật (1) cách giao điểm của hai quỹ đạo đoạn $s_1 = 500 \text{ (m)}$. Hỏi lúc đó vật (2) cách giao điểm trên một đoạn s_2 bằng bao nhiêu ?

ĐS: $s_2 = 750 \text{ (m)}$.

Bài 335. Ở một đoạn sông thẳng, dòng nước có vận tốc v_o , một người từ vị trí A ở bờ sông này muốn chèo thuyền tới vị trí B ở bờ sông bên kia (hình vẽ). Cho $AC = b$, $CB = a$. Tính độ lớn nhỏ nhất của vận tốc thuyền so với nước mà người này phải chèo đều để có thể đến được B ?



ĐS: $u_{\min} = v_o \cdot \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}$.

Bài 336. Một máy bay có vận tốc đều trong không khí yên tĩnh là v . Máy bay này bay theo chu vi của một hình vuông cạnh a . Hãy lập biểu thức của thời gian mà máy bay này bay hết một vòng của hình vuông nói trên trong mỗi trường hợp sau

- a/ Gió thổi với vận tốc không đổi $u < v$ dọc theo cạnh.
- b/ Gió thổi với vận tốc không đổi $u < v$ dọc theo đường chéo.

ĐS: a/ $t = 2a \frac{v + \sqrt{v^2 - u^2}}{v^2 - u^2}$. b/ $t = \frac{4a \sqrt{v^2 - \frac{u^2}{2}}}{v^2 - u^2}$.

