

### 11.1.2. Bağıl Hareket

11.1.2.1. Sabit hızlı iki cismin hareketini birbirine göre yorumlar.

11.1.2.2. Hareketli bir ortamdaki sabit hızlı cisimlerin hareketini farklı gözlem çerçevelerine göre yorumlar.

a. Öğrencilerin vektörlerin özelliklerini kullanarak günlük hayatla ilgili problemler çözmeleri sağlanır.

Hareket, belirli bir referans noktasına göre bir cismin yer değiştirmesidir. Resimde görüldüğü gibi aynı yönde hareket eden araçların içerisinde bulunan sürücüler, önünde ya da yanında aynı hızla giden araçları duruyor gibi görür. Bunun sebebi araçların birbirine göre hızları değişmediği için zamanla aralarındaki uzaklığın da değişmemesidir. Zıt yönde gelen araçları ise hareket ettiği hızdan daha büyük hız ile geldiğini görür.



Resimde gösterilen yürüyen merdivende hareket eden insanlar, aynı yönde yürüyen merdivende bulunan insanları duruyor gibi görür. Oysa insanlar hareket hâlinindedir.

Hareketli bir ortamda bulunan gözlemcilerin gözlediği hız değerine bağıl hız denir. Bağıl hız, göreceli hızdır. Bağıl hız hesaplanırken gözlemcinin ve gözlenen hareketlin hız vektörleri kullanılır. Bağıl hız, gözlemcinin hız vektörlerinin tersi ile gözlenen hareketlinin hız vektörünün toplamı ile bulunur.

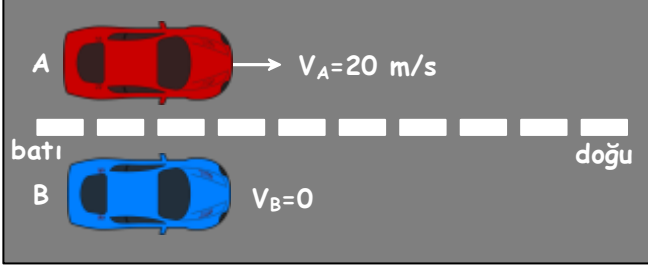


$$\vec{V}_{\text{bağıl}} = \vec{V}_{\text{gözlenen}} - \vec{V}_{\text{gözleyen}}$$

$\vec{V}_{\text{gözlenen}}$ : Cismin yere göre hızıdır.

$\vec{V}_{\text{gözleyen}}$ : Gözlemcinin yere göre hızıdır.

### 1.2.1. Sabit Hızlı İki Cismin Birbirine Göre Hareketi



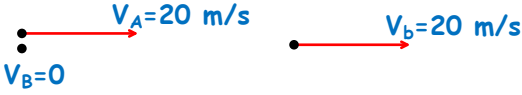
Şekildeki gibi duran bir B aracının yanından 20 m/s (metre/saniye) hızla A aracı geçsin. Bağıl hız hesaplanırken gözlemcinin hız vektörünün yönü ters çevrilerek gözlenen hareketlinin hız vektörü ile toplanır.

**A aracının B aracına göre hızı nedir?**

**B aracının sürücüsü A aracını nasıl görür?**

Gözleyen; B aracı

Gözlenen; A aracı



B aracının sürücüsü A aracını 20 m/s hızla doğuya gidiyor görür.

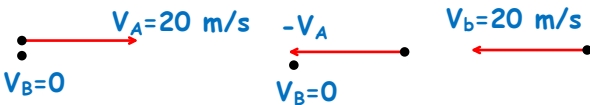
A aracının B'ye göre hızı 20 m/s, doğudur.

**B aracının A aracına göre hızı nedir?**

**A aracının sürücüsü B aracını nasıl görür?**

Gözleyen; A aracı

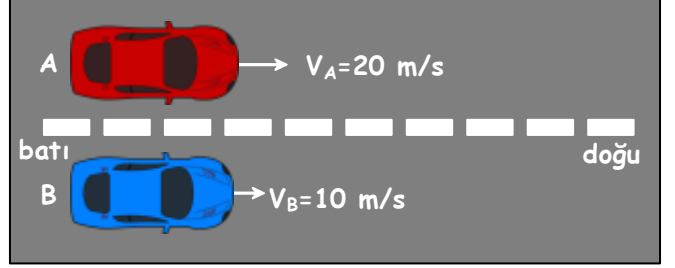
Gözlenen; B aracı



A aracının sürücüsü B aracını 20 m/s hızla batıya gidiyor görür.

B aracının A'ya göre hızı 20 m/s, batıdır.

### Aynı yönde farklı hızlarla hareket eden araçlar

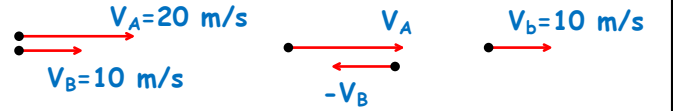


**A aracının B aracına göre hızı nedir?**

**B aracının sürücüsü A aracını nasıl görür?**

Gözleyen; B aracı

Gözlenen; A aracı



B aracının sürücüsü A aracını 10 m/s hızla doğuya gidiyor görür.

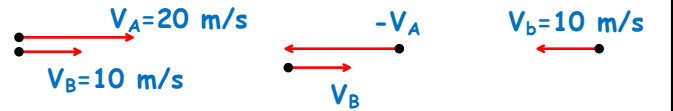
A aracının B'ye göre hızı 10 m/s, doğudur.

**B aracının A aracına göre hızı nedir?**

**A aracının sürücüsü B aracını nasıl görür?**

Gözleyen; A aracı

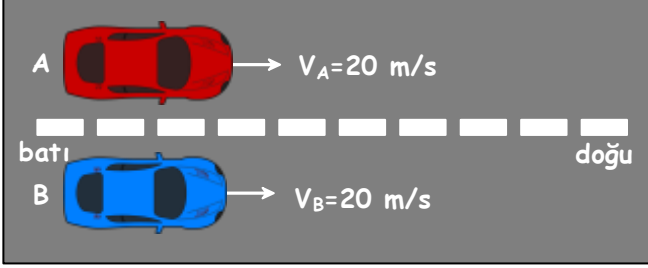
Gözlenen; B aracı



A aracının sürücüsü B aracını 10 m/s hızla batıya gidiyor görür.

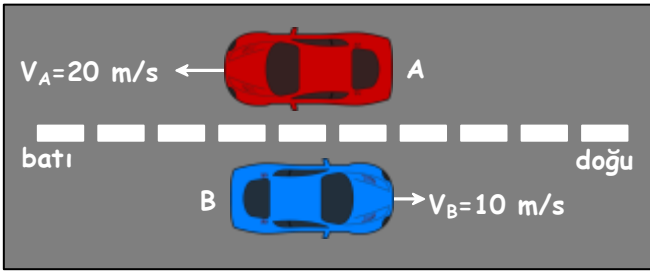
B aracının A'ya göre hızı 10 m/s, batıdır.

### Aynı yönde aynı hızlarla hareket eden araçlar



Aynı yönde aynı hızlarla hareket eden araçlar birbirlerini duruyor olarak görürler.

### Zıt yönde hareket eden araçlar

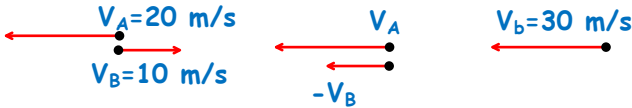


A aracının B aracına göre hızı nedir?

B aracının sürücüsü A aracını nasıl görür?

Gözleyen; B aracı

Gözlenen; A aracı



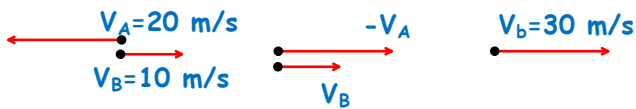
B aracının sürücüsü A aracını 30 m/s hızla batıya gidiyor görür.

A aracının B'ye göre hızı 30 m/s, batıdır.

B aracının A aracına göre hızı nedir?

A aracının sürücüsü B aracını nasıl görür?

Gözleyen; A aracı ; Gözlenen; B aracı



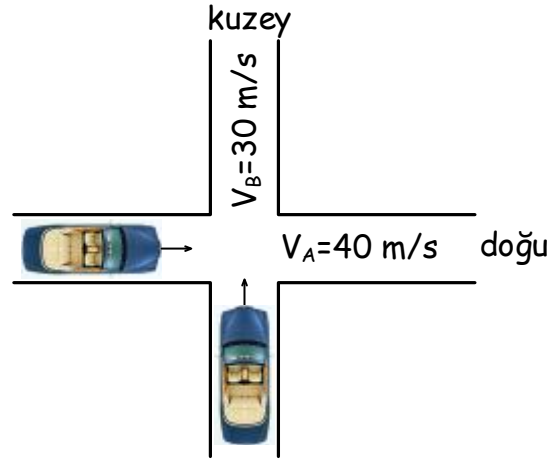
A aracının sürücüsü B aracını 30 m/s hızla doğuya gidiyor görür.

B aracının A'ya göre hızı 30 m/s, doğudur.

### Birbirine dik doğrultuda hareket eden araçlar

Doğuya doğru gitmekte olan K aracının sürücüsü, kuzeye doğru giden L aracının gerçek hareket yönünü ve hızını göremez. K nin L yi gördüğü hız bağıl hızdır.

Bağıl hızı bulmak için, gözlemcinin hız vektörü ters çevrilir. Gözlemcinin hız vektörünün tersi ile gözlenen aracın hız vektörü vektörel toplanır.

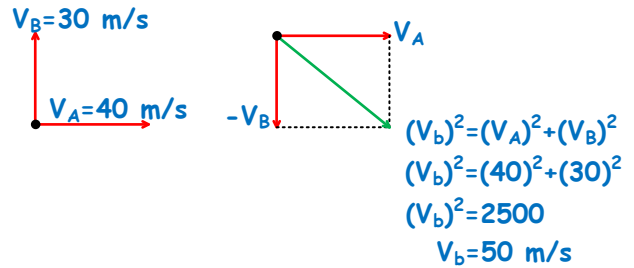


A aracının B aracına göre hızı nedir?

B aracının sürücüsü A aracını nasıl görür?

Gözleyen; B aracı

Gözlenen; A aracı



B aracının sürücüsü A aracını 50 m/s hızla güney-doğuya gidiyor görür.

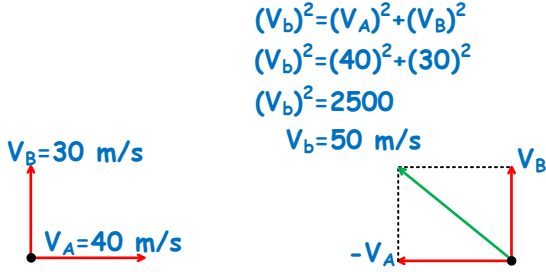
A aracının B'ye göre hızı 50 m/s, güney-doğudur.

**B aracının A aracına göre hızı nedir?**

**A aracının sürücüsü B aracını nasıl görür?**

Gözleyen; A aracı

Gözlenen; B aracı



A aracının sürücüsü B aracını 50 m/s hızla kuzey-batıya gidiyor görür.

B aracının A'ya göre hızı 50 m/s, kuzey-batıdır.



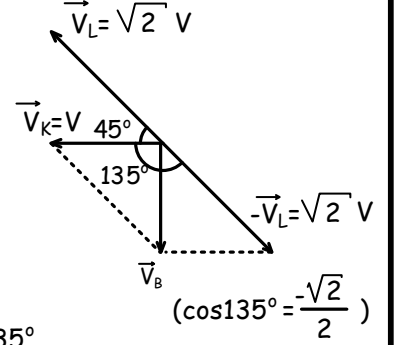
Hareket eden araçların hareket yönleri ve hız değerleri şekildeki gibidir.

a) Batı yönünde gitmekte olan K aracının kuzey-batı yönünde gitmekte L aracına göre hızı nedir?

b) Kuzey-batı yönünde gitmekte olan L aracının batı yönünde gitmekte K aracına göre hızı nedir?

a)

K aracının L'ye göre hızı sorulduğunda; K aracı gözlenen, L aracı ise gözleyen durumundadır. Buna göre L aracı K aracını güneye doğru v hızıyla gidiyor olarak görür.



$$V_b^2 = A^2 + B^2 + 2AB\cos135^\circ$$

$$V_b^2 = V^2 + (\sqrt{2}V)^2 + 2.V.\sqrt{2}V\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

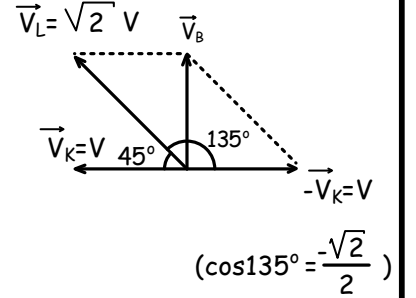
$$V_b^2 = V^2 + 2V^2 - 2V^2$$

$$V_b^2 = V^2$$

$$V_b = V$$

b)

L aracının K'ye göre hızı sorulduğunda; L aracı gözlenen, K aracı ise gözleyen durumundadır. Buna göre K aracı L aracını kuzeye doğru v hızıyla gidiyor olarak görür.



$$V_b^2 = A^2 + B^2 + 2AB\cos135^\circ$$

$$V_b^2 = V^2 + (\sqrt{2}V)^2 + 2.V.\sqrt{2}V\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$V_b^2 = V^2 + 2V^2 - 2V^2$$

$$V_b^2 = V^2$$

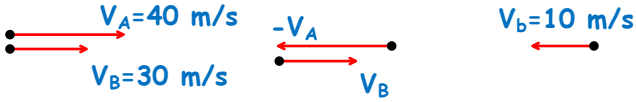
$$V_b = V$$

### 1. Etkinlik: Bağlı hızı hesaplayalım.

Bir A aracı doğuya doğru 40 m/s hızla ilerlemektedir. A aracının sürücüsü aşağıdaki durumlarda hareket eden araçları hangi hızla görüyor?

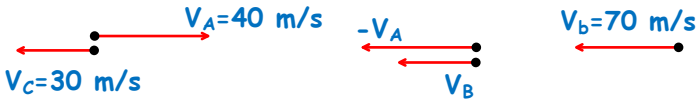
- A) Doğuya doğru 30 m/s hızla giden B aracını
- B) Batıya doğru 30 m/s hızla giden C aracını
- C) Kuzeye doğru 30 m/s hızla giden D aracını
- D) Güneye doğru 30 m/s hızla giden E aracını
- E) Güneyin 30° doğusuna doğru 80 m/s hızla giden F aracını

A)



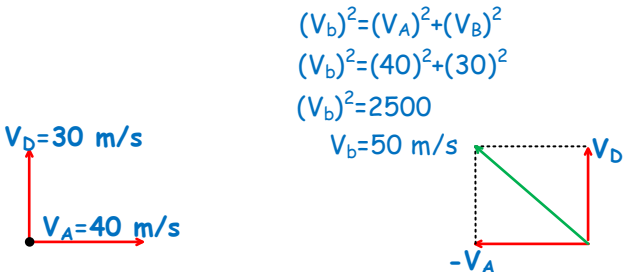
A aracının sürücüsü B aracını 10 m/s hızla batıya görüyor.

B)



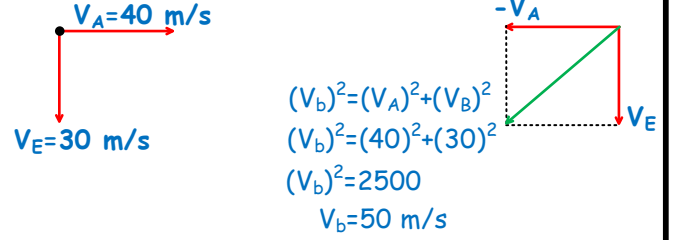
A aracının sürücüsü C aracını 70 m/s hızla batıya görüyor.

C)



A aracının sürücüsü D aracını 50 m/s hızla kuzey-batıya görüyor.

D)



A aracının sürücüsü E aracını 50 m/s hızla güney-batıya görüyor.

E)



$$V_b^2 = (V_A)^2 + (V_F)^2 + 2V_A V_F \cos 120^\circ$$

$$V_b^2 = 1600 + 6400 - 2 \cdot 40 \cdot 80 \cdot 0,5$$

$$V_b^2 = 8000 - 3200$$

$$V_b^2 = 4800$$

$$V_b = 40\sqrt{3} \text{ m/s}$$

A aracının sürücüsü F aracını  $40\sqrt{3}$  m/s hızla güneye görüyor.

X aracı doğuya doğru 2v hızıyla gitmektedir. Y aracındaki gözlemciye göre X aracı batıya 3v hızıyla gitmektedir. Z aracındaki gözlemciye göre X aracı doğuya doğru 12v ile gitmektedir. Z aracındaki gözlemciye göre Y aracı hangi yönde kaç v hızıyla hareket eder?

X aracının hız vektörü ile Y aracının hız vektörünün tersinin vektörel toplamı batı yönünde 3v büyüklüğünde olmalıdır.

X doğuya doğru, bağıl hız batıya doğru olduğundan Y aracının hız vektörünün tersi batıya doğru ve büyüklüğü bağıl hız ile X aracının hız büyüklüklerinin toplamına eşit olmalıdır.

$$\begin{array}{l} \overleftarrow{-V_y} \\ \overleftarrow{V_b} \quad \overrightarrow{V_x} \\ \hline V_y = V_b + V_x \\ V_y = 3v + 2v \\ V_y = 5v \end{array}$$

Buna göre Y aracı 5v hızıyla doğuya doğru hareket ediyordur.

X aracının hız vektörü ile Z aracının hız vektörünün tersinin vektörel toplamı doğu yönünde 12v büyüklüğünde olmalıdır.

X ve bağıl hız doğuya doğru olduğundan Z aracının hız vektörünün tersi doğuya doğru ve büyüklüğü bağıl hız ile X aracının hız büyüklüklerinin farkına eşit olmalıdır.

$$\begin{array}{l} \overrightarrow{V_x} \quad \overleftarrow{-V_z} \\ \overrightarrow{V_b} \\ \hline V_z = V_b - V_x \\ V_z = 12v - 2v \\ V_z = 10v \end{array}$$

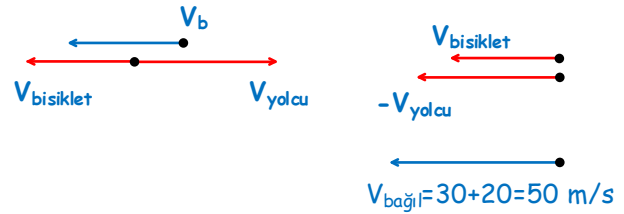
Buna göre Z aracı 10v hızıyla batıya doğru hareket ediyordur.

$$\begin{array}{l} \overleftarrow{V_z} \quad \overrightarrow{V_y} \\ \overleftarrow{-V_z} \quad \overrightarrow{V_y} \\ \overrightarrow{V_b} \\ \hline V_b = V_z + V_y \\ V_b = 10v + 5v \\ V_b = 15v \end{array}$$

Buna göre Z aracındaki gözlemci Y aracını 15v hızıyla doğuya doğru hareket ediyor görür.

Bir yolcu otobüsü doğuya doğru 30 m/s sabit hızla gitmektedir. Aynı anda bir bisikletli batıya doğru 20 m/s hızla gitmektedir. Otobüsün içinde oturan yolcuya göre bisikletlinin hızını bulunuz.

Yolcu otobüsün içinde oturduğundan hızı, otobüsün hızına eşittir.



Otobüsün içindeki yolcu bisikletliyi batıya doğru 50 m/s hızla gidiyor görür.

### 1.2.2. Hareketli Bir Ortamdaki Sabit Hızlı Cisimlerin Hareketi



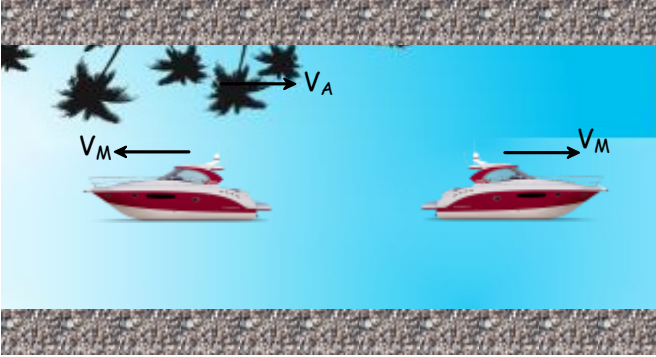
Resimde görülen kanoyu suda sürükleyen nehirdir. Nehir, su üzerindeki cisimleri sürükler. Suda yüzebilen bir cismi sabit hızla akan bir nehre bırakırsak cisim nehrin hızı ile hareket eder. Kıyıda duran bir gözlemci, cismi nehrin hızı ile nehrin akış yönünde hareket ediyor görür.



Sabit hızla akan bir nehrin üzerine şekildedeki gibi tahta bloğu bırakalım. Tahta blok eşit zaman aralıklarında eşit yol alır.

Tahta bloğun hızı, nehrin hızına eşittir. Cismin suya göre hızı sıfırdır.

Suya göre hız cismin sudan bağımsız olarak sahip olduğu hızdır. Yerden bakan biri cismi akıntı hızı ile gidiyor görür. Yere göre hız ise cismin suya göre hızı ile nehrin hızının bileşkesidir.



Akıntı hızının ırmağın her yerinde sabit ve  $V_A$  olduğu yerde, motor suya göre  $V_M$  hızı ile gidiyorsa, motorun yere göre hızı;

✓ Aynı yönlü iseler,

$V_{yer} = V_A + V_M$  toplamından bulunur.

✓ Motorun hızı akıntıya zıt yönde ise, üç durum vardır.

$V_{yer} = V_M + V_A$  bağıntısına göre,

✓  $V_M > V_A$  ise, motor akıntıya zıt yönde gider.

✓  $V_M = V_A$  ise, motor olduğu yerde kalır. Çünkü yere göre hızı sıfırdır.

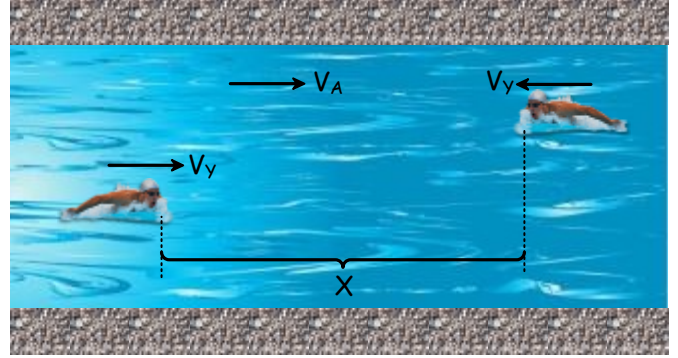
✓  $V_M < V_A$  ise, akıntı motoru sürükler ve motor akıntı yönünde hareket eder.

Bu tür sorularda, yere göre yer değiştirme miktarı

$X = V_{yer} \cdot t$  bağıntısı ile hesaplanır.

Bir yüzücü akıntı hızı  $v$  olan bir nehirde akıntı ile aynı yönde 5 s yüzdükten sonra geri dönüp aynı hızla 10 s yüzerek başladığı noktaya dönüyor. Buna göre yüzücünün suya göre hızı kaç  $v$  dir?

Yüzücünün aldığı yol her iki durumda da birbirine eşittir.



$$X = (V_A + V_y) \cdot t$$

$$X = (V_y - V_A) \cdot t$$

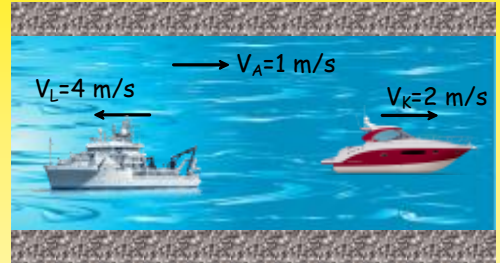
$$X = (v + V_y) \cdot 5$$

$$X = (V_y - v) \cdot 10$$

$$5v + 5V_y = 10V_y - 10v$$

$$15v = 5V_y$$

$$V_y = 3v$$



Sabit 1 m/s akan nehirde K ve L motorları şekildeki gibi hareket ediyor. K motorunun suya göre hızı 2 m/s, L motorunun suya göre hızı 4 m/s dir.

A) K ve L motorlarının yere göre hızlarını bulunuz.

B) K motorunun içinde oturan bir yolcu L motorunda oturan yolcuyla kaç m/s hızla gidiyor görür?

$$A) V_K' = (V_K + V_A)$$

$$V_L' = (V_L - V_A)$$

$$V_K' = 2 + 1 = 3 \text{ m/s}$$

$$V_L' = 4 - 1 = 3 \text{ m/s}$$

B) Yolcular motorların içinde oturduğundan hızları, motorların yere göre hızlarına eşittir.

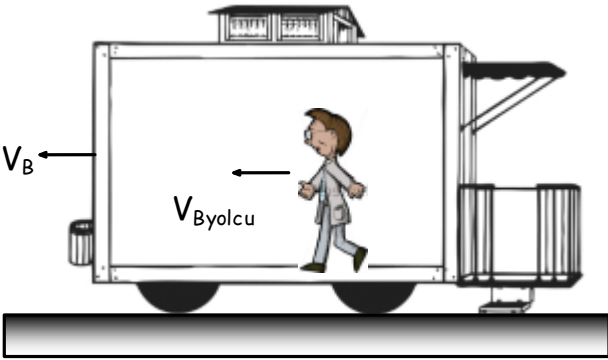
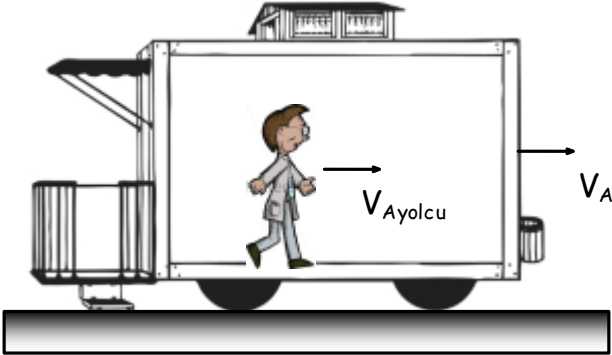
$$V_L' \leftarrow V_K'$$

$$\leftarrow V_L' \leftarrow -V_K'$$

$$V_b = 3 + 3 = 6 \text{ m/s}$$

K motorundaki yolcu, L motorundaki yolcuyla 6 m/s hızla akıntıya zıt yönde gidiyor görür.

Trenlerle seyahat ederken yanımızdan resimde görüldüğü gibi ters yönde başka bir tren geçtiğinde trenin büyük bir hızla yanımızdan geçtiğini görürüz.

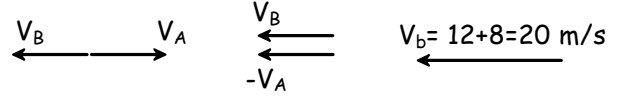


Aynı doğrultuda, zıt yönde hareket eden trenlerden A treni yere göre doğuya doğru 10 m/s hızla; B treni de yere göre batıya doğru 5 m/s hızla hareket etsin. A treninin içinde bulunan yolcu, trene göre doğuya doğru 2 m/s hızla hareket ederken B treninin içinde bulunan yolcu ise trene göre batıya doğru 3 m/s hızla hareket etsin.

A treninde bulunan yolcunun yere göre hızı,  $10 + 2 = 12 \text{ m/s}$ 'dir.

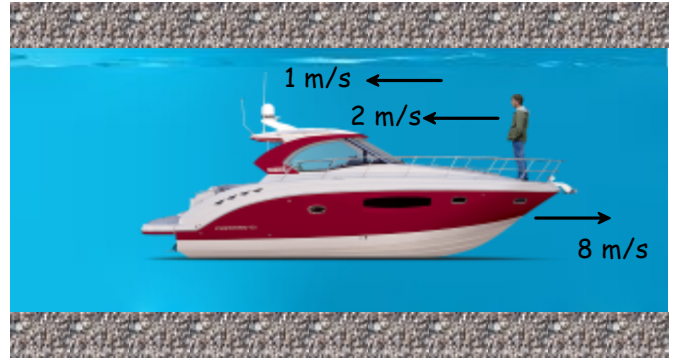
B trenindeki yolcunun yere göre hızı ise,  $5 + 3 = 8 \text{ m/s}$ 'dir.

Buna göre;



A trenindeki yolcu, B trenindeki yolcuğu 20 m/s hızla batıya doğru gidiyor görür.

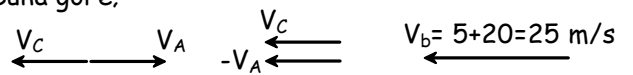
Suyun akış hızının 1 m/s olduğu bir nehirde suya göre 8 m/s hızla nehre ters yönde gitmekte olan geminin güvertesinde bulunan Ahmet, gemiye göre ters yönde 2 m/s hızla hareket etmektedir. Ahmet, gemi ile ters yönde 20 m/s hızla gitmekte olan arabanın içerisinde bulunan, Canan'ı kaç m/s hızla ve hangi yöne gidiyor görür?



Ahmet'in yere göre hızı,

$8 - (1+2) = 5 \text{ m/s}$ 'dir. (Akıntıya zıt yönde)

Buna göre;



Ahmet, Canan'ı 25 m/s hızla akıntı yönünde gidiyor görür.



Uçaklar hareketli bir hava ortamı içinde hareket eder. Havanın hareketleri uçağın uçuşunu etkiler.

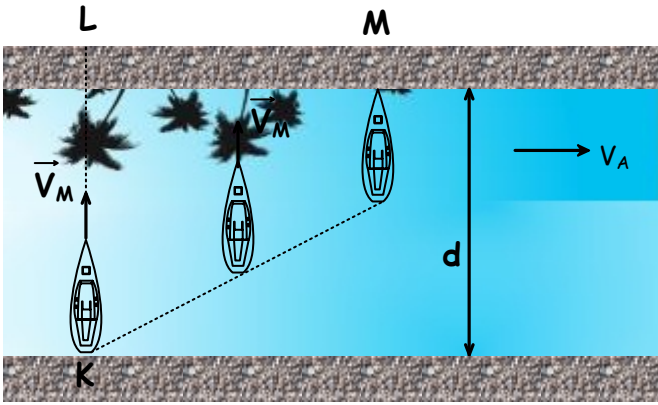


- Hava akımı uçakla aynı yönde esiyorsa uçağın hızını artırır.
- Hava akımı uçağın hareket yönüne ters olursa uçağın hızını azaltır.
- Hava akımı uçağın hareket doğrultusundan farklı bir doğrultuda eserse uçak, kendi hız vektörü ile havanın hız vektörünün bileşkesi yönünde hareket eder.

### Nehirde Akıntıya Dik Doğrultuda Hareket

Akıntı hızının sabit ve  $V_A$  olduğu nehirde, motor suya göre  $V_M$  hızı ile akıntıya dik doğrultuda L noktasına yönelik harekete geçiyor.

Fakat L noktasına çıkamıyor. Akıntı yönünde de yol alarak M noktasından kıyıya ulaşıyor.



Motorun karşı kıyıya çıkma süresi nehrin genişliğine ve motorun suya göre hızının akıntıya dik bileşenine bağlıdır.

Karşı kıyıya çıkma süresi,

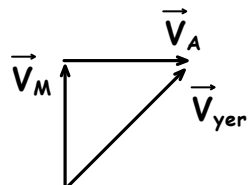
$$d = V_M \cdot t \text{ den bulunur.}$$

Kayığın yere göre hızı, akıntının  $V_A$  hızı ile motorun suya göre  $V_M$  hızının bileşkesine eşittir.  $|KL|$ ,  $|LM|$  ve  $|KM|$  uzaklıklarını bulmak için bu doğrultulardaki hız ve t karşı kıyıya geçme süresi kullanılır.

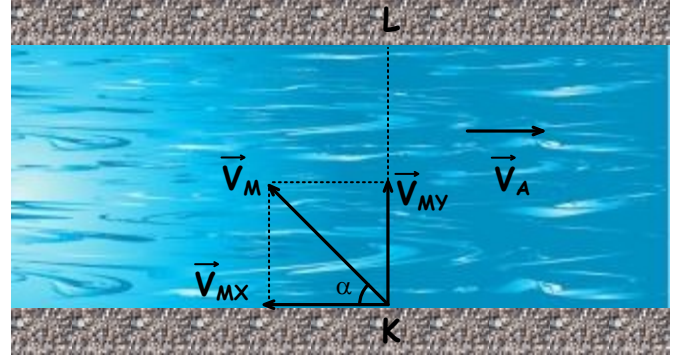
$$|KL| = V_M \cdot t$$

$$|LM| = V_A \cdot t$$

$$|KM| = V_{yer} \cdot t \text{ olur.}$$



Her üç değer bulunurken aynı t süresi alınır.



Motorun hız vektörü L noktasının soluna yönelik olursa, nereye çıkacağını bulmak için  $V_{MX}$  hız bileşeni ile  $V_A$  akıntı hızının büyüklüklerine bakılır.

$V_{MX} > V_A$  ise, L nin solundan kıyıya çıkar.

$V_{MX} = V_A$  ise, tam L noktasından kıyıya çıkar.

$V_{MX} < V_A$  ise, L nin sağından kıyıya çıkar.

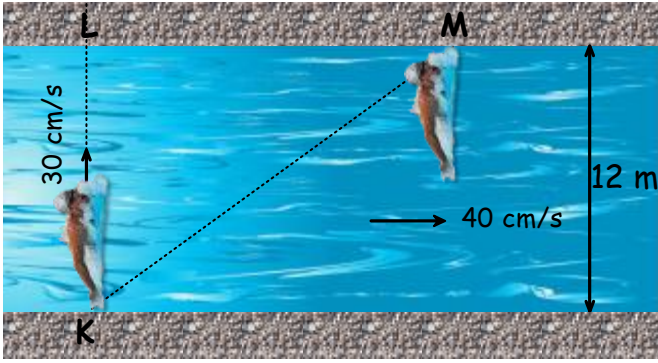
Nehirdeki yüzücü ya da motorun karşı kıyıya çıkma süresi, motorun suya göre hızının akıntıya dik bileşeni ile nehrin genişliğine bağlıdır. Akıntı hızının yönüne ve büyüklüğüne bağlı değildir.

Motor nehirde daima yere göre hız vektörü yönünde hareket eder .

Nehirdeki iki motorun birbirlerine göre bağıl hızları nehrin hızına bağlı değildir.

Akıntı hızı 40 cm/s olan, düzgün akan bir nehrde suya göre hızı 30 cm/s olan bir yüzücü, nehrin akış yönüne dik olarak yüzüyor. Nehrin genişliği 12 m olduğuna göre,

- A) Yüzücünün karşı kıyıya varma süresini bulunuz.  
 B) Yüzücünün nehre girdiğinde karşıdaki noktadan kaç m uzağa çıktığını bulunuz.  
 C) Yüzücünün yere göre hızının yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.

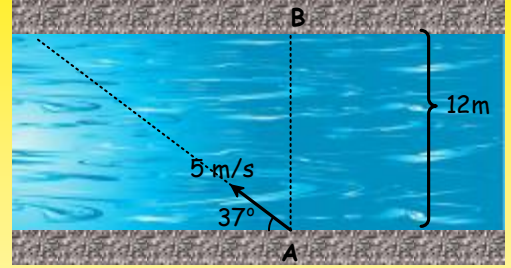


A)  $|KL| = V_y \cdot t$        $1200 = 30 \cdot t$   
 $t = 40 \text{ s}$

B)  $|LM| = V_A \cdot t$        $|LM| = 40 \cdot 40$   
 $|LM| = 1600 \text{ cm} = 16 \text{ m}$

C)

$(V_{yer})^2 = (V_y)^2 + (V_A)^2$   
 $(V_{yer})^2 = 30^2 + 40^2$   
 $(V_{yer})^2 = 2500$   
 $V_{yer} = 50 \text{ cm/s}$



Sabit hızla akan bir nehrde şekildeki A noktasından suya göre 5 m/s hızla A motoru harekete başlıyor. Motor harekete başladığı noktanın tam karşısında bulunan B noktasından karşı kıyıya çıkıyor. Motorun karşı kıyıya çıkma süresini ve nehrin akış hızını bulunuz.

$(\sin 37^\circ = 0,6; \cos 37^\circ = 0,8)$

Motorun harekete başladığı noktanın tam karşısında kıyıya çıkabilmesi için suya göre hızının yatay bileşeninin büyüklüğü akıntı hızının büyüklüğüne eşit ve zıt yönlü olmalıdır.

$V_A = 5 \cos 37^\circ$   
 $V_A = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ m/s}$

Motorun karşı kıyıya çıkma süresi nehrin genişliğine ve motorun suya göre hızının düşey bileşenine bağlıdır.

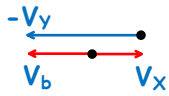
$12 = (5 \sin 37^\circ) \cdot t$   
 $12 = (5 \cdot 0,6) \cdot t$   
 $12 = 3t$        $t = 4 \text{ s}$

### Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları

1) X aracı doğuya doğru  $v$  hızıyla gitmektedir. Y aracına göre X aracı batıya  $2v$  hızıyla gitmektedir. Z aracına göre X aracı doğuya doğru  $4v$  ile gitmektedir. Z aracına göre Y aracı hangi yönde kaç  $v$  hızıyla hareket eder?

X aracının hız vektörü ile Y aracının hız vektörünün tersinin vektörel toplamı batı yönünde  $2v$  büyüklüğünde olmalıdır.

X doğuya doğru, bağıl hız batıya doğru olduğundan Y aracının hız vektörünün tersi batıya doğru ve büyüklüğü bağıl hız ile X aracının hız büyüklüklerinin toplamına eşit olmalıdır.

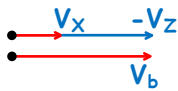


$$\begin{aligned} V_y &= V_b + V_x \\ V_y &= 2v + v \\ V_y &= 3v \end{aligned}$$

Buna göre Y aracı  $3v$  hızıyla doğuya doğru hareket ediyordur.

X aracının hız vektörü ile Z aracının hız vektörünün tersinin vektörel toplamı doğu yönünde  $4v$  büyüklüğünde olmalıdır.

X ve bağıl hız doğuya doğru olduğundan Z aracının hız vektörünün tersi doğuya doğru ve büyüklüğü bağıl hız ile X aracının hız büyüklüklerinin farkına eşit olmalıdır.



$$\begin{aligned} V_z &= V_b - V_x \\ V_z &= 4v - v \\ V_z &= 3v \end{aligned}$$

Buna göre Z aracı  $3v$  hızıyla batıya doğru hareket ediyordur.

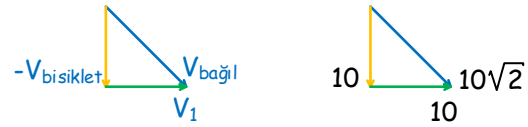


$$\begin{aligned} V_b &= V_z + V_y \\ V_b &= 3v + 3v \\ V_b &= 6v \end{aligned}$$

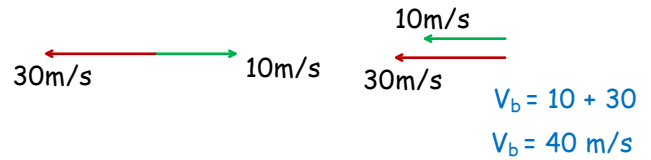
Buna göre Z aracındaki gözlemci Y aracını  $6v$  hızıyla doğuya doğru hareket ediyor görür.

2) Tam kuzeye doğru  $10$  m/s hızla giden bir bisikletli bir otomobili güney doğuya  $10\sqrt{2}$  m/s gidiyormuş gibi görüyor. Bu otomobil batıya doğru  $30$  m/s hızla giden bir otomobili kaç m/s hızla, hangi yöne gidiyor görür?

Bisikletlinin hız vektörünün tersi ile bağıl hız arasındaki vektör otomobilin hız vektörüdür.



1'inci otomobil  $10$  m/s hızla doğuya doğru gidiyordur.

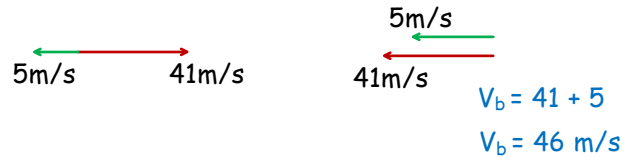


$$\begin{aligned} V_b &= 10 + 30 \\ V_b &= 40 \text{ m/s} \end{aligned}$$

1'inci otomobil 2'nci otomobili  $40$  m/s hızla batıya doğru gidiyor görür.

3) Bir otobüs doğuya doğru  $40$  m/s hızla gitmektedir. Otobüsün içinde yolcu olan Ahmet, otobüse göre doğuya doğru  $1$  m/s hızla yürümektedir. Yerde ise bir bisikletli batıya doğru  $5$  m/s gitmektedir. Ahmet, bisikletliyi hangi hızla gidiyor görür?

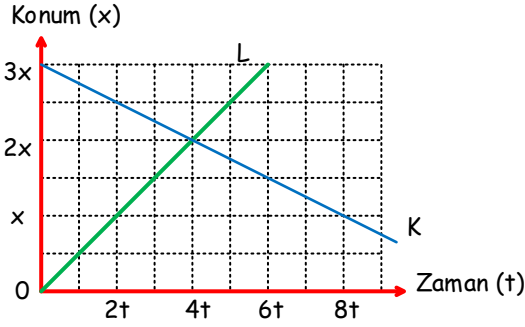
Ahmet'in yere göre hızı ;  $1+40 = 41$  m/s, doğu olur.



$$\begin{aligned} V_b &= 41 + 5 \\ V_b &= 46 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Ahmet, bisikletliyi  $46$  m/s hızla batıya doğru gidiyor görür.

4



Aynı anda harekete başlayan K ve L hareketlilerinin konum-zaman grafiği şeklindeki gibidir. L hareketlisi doğuya doğru  $2v$  hızıyla gittiğine göre L hareketlisi K'ye bakarak kendini hangi yöne doğru ve hangi hızla görüyor?

K ve L sabit hızlı hareket yapmaktadır.

L  $2v$  hızıyla doğuya doğru gitmekte ise grafikten K cisminin batıda doğru gittiği görülmektedir.

$$\begin{aligned} X_L &= v_L \cdot t_L & X_K &= v_K \cdot t_K & 2x &= 8v_K t \\ 3x &= 2v \cdot 6t & 3x - x &= v_K \cdot 8t & 2(4vt) &= 8v_K t \\ 3x &= 12vt & 2x &= 8v_K t & v_K &= v \\ & & 2x &= 8v_K t & & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_b &= v + 2v \\ v_b &= 3v \end{aligned}$$

L hareketlisi K'ye bakarak kendini  $3v$  hızıyla doğuya gidiyor görür.

5) Doğuya doğru  $10 \text{ m/s}$  gitmekte olan K aracındaki bir gözlemci L arabasını  $10\sqrt{2} \text{ m/s}$  hızla güney-batıya, M arabasını ise  $10 \text{ m/s}$  hızla batıya gidiyor görüyor. L ve M araçlarının hızlarını bularak M aracının L aracına göre hızının büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

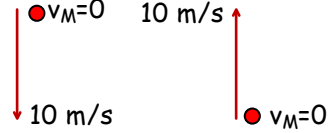
K'nin hız vektörünün tersi ile bağıl hız arasındaki vektör L'nin hız vektörüdür.



L arabası  $10 \text{ m/s}$  hızla güneye doğru gidiyordu.

K'nin hız vektörünün tersi ile M'nin hız vektörünün bileşkesinin batı yönünde  $10 \text{ m/s}$  olabilmesi için M aracının duruyor olması gerekir.

Buna göre, M aracı, L aracına göre  $10 \text{ m/s}$  hızla kuzeye doğru gidiyordu.



6) Suya göre hızı  $10 \text{ m/s}$  olan bir yüzücü akıntı hızı  $15 \text{ m/s}$  olan bir nehirde önce akıntı ile aynı yönde  $20 \text{ s}$ , sonra da akıntıya ters yönde  $20 \text{ s}$  yüzüyor. Yüzücünün  $40 \text{ s}$  sonunda başladığı noktaya olan uzaklığı kaç metredir?

İlk  $20 \text{ s}$  de yüzücünün yere göre hızı,

$$10+15=25 \text{ m/s olur.}$$

Yüzücü bu hızla  $25 \cdot 20 = 500 \text{ m}$  yol alır.

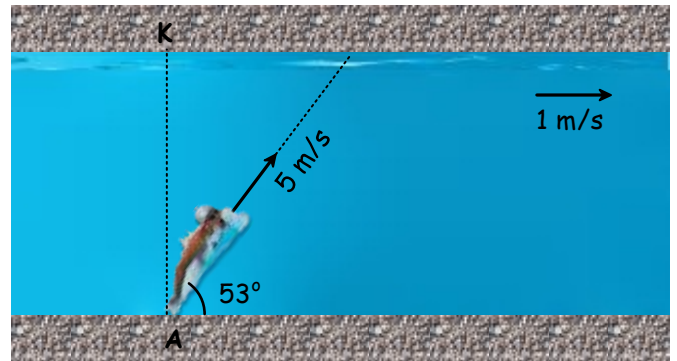
Daha sonra akıntıya ters yönde yüzmeye başlayınca yere göre hızı,

$15-10=5 \text{ m/s}$  olur. Bu hızla akıntıyla birlikte sürüklenmeye başlar. Bu sırada  $20 \text{ s}$  sonunda,

$$5 \cdot 20 = 100 \text{ m daha yol alır.}$$

$40 \text{ s}$  sonunda başladığı noktaya uzaklığı

$$500+100=600 \text{ m olur.}$$



7) Akıntı hızının  $1 \text{ m/s}$  olduğu ve  $160 \text{ m}$  genişliğindeki bir nehirde suya göre  $5 \text{ m/s}$  hızla şekildeki gibi A noktasından harekete başlayan yüzücü kaç saniye sonra karşı kıyıya varır ve K noktasından kaç metre uzakta kıyıya çıkar?

Karşı kıyıya çıkma süresi nehrin genişliğine ve yüzücünün suya göre hızının düşey bileşenine bağlıdır.

Yüzücünün suya göre hızının x bileşeni,

$$V \cdot \cos 53^\circ = 5 \cdot 0,6 = 3 \text{ m/s}$$

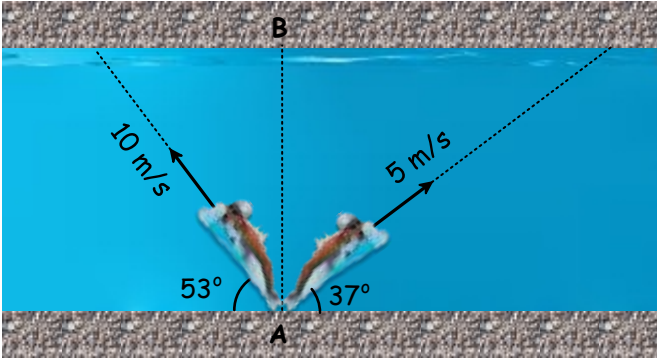
Yüzücünün suya göre hızının y bileşeni,

$$V \cdot \sin 53^\circ = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ m/s}$$

$$160 = 4 \cdot t \quad \Rightarrow \quad t = 40 \text{ s}$$

Karşı kıyıya çıktığında K noktasına uzaklığı,

$$d = (V_x + V_A) \cdot t = (3 + 2) \cdot 40 = 160 \text{ m}$$



8) 240 m genişliğindeki bir nehirde A noktasında suya göre 5 m/s hızla şekildeki gibi bir yüzücü suya giriyor ve yüzücü B noktasında karşı kıyıya varıyor. Buna göre A noktasından suya göre 10 m/s hızla suya giren yüzücü B noktasından kaç metre uzaklıkta karşı kıyıya çıkar?

Yüzücünün harekete başladığı noktanın tam karşısında kıyıya çıkabilmesi için suya göre hızının yatay bileşeninin büyüklüğü akıntı hızının büyüklüğüne eşit ve zıt yönlü olmalıdır.

$$V_A = 5 \cos 37^\circ$$

$$V_A = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ m/s}$$

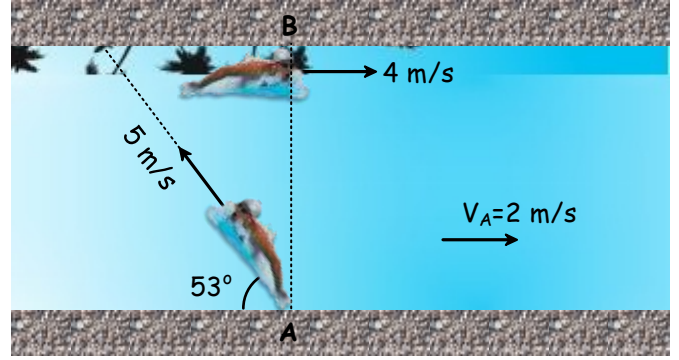
Suya göre 10 m/s hızla suya giren yüzücünün yatay ve düşey bileşenleri,

$$V_x = 10 \cdot \cos 53^\circ = 10 \cdot 0,6 = 6 \text{ m/s}$$

$$V_y = 10 \cdot \sin 53^\circ = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ m/s}$$

Karşı kıyıya geçme süresi;  $240 = 8 \cdot t$  ;  $t = 30 \text{ s}$

B noktasına uzaklığı;  $d = (6 + 4) \cdot 30 = 300 \text{ m}$



9) 12 m genişliğindeki bir nehirde A noktasında suya göre 5 m/s hızla şekildeki gibi bir yüzücü suya giriyor. Aynı anda karşı kıyıda B noktasının önünde bir yüzücü suya göre 4 m/s hızla akıntıyla aynı yönde yüzmeye başlıyor. A noktasından suya giren yüzücü karşı kıyıya çıktığında B noktasına olan uzaklığı x ise B noktasından suya giren yüzücünün B noktasına olan uzaklığı kaç x tir?

A noktasındaki yüzücünün suya göre hızının x bileşeni,

$$V \cdot \cos 53^\circ = 5 \cdot 0,6 = 3 \text{ m/s}$$

Yüzücünün suya göre hızının y bileşeni,

$$V \cdot \sin 53^\circ = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ m/s}$$

$$12 = 4 \cdot t \quad t = 3 \text{ s}$$

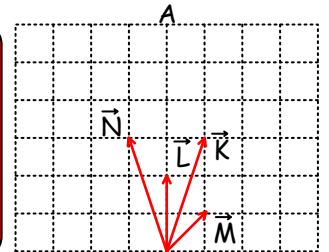
Karşı kıyıya çıktığında B noktasına uzaklığı,

$$x = (V_x - V_A) \cdot t = (3 - 2) \cdot 3 = 3 \text{ m}$$

B noktasındaki yüzücünün 3 s'de aldığı yol

$$x' = (4 + 2) \cdot 3 = 18 \text{ m} = 6x$$

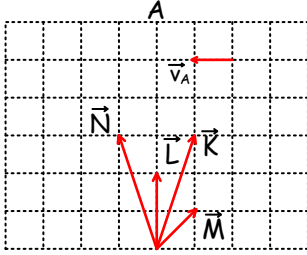
10) Şekilde K, L, M yüzücülerinin suya göre, N yüzücüsünün ise yere göre hız vektörleri verilmiştir. K yüzücüsü t sürede A noktasından karşı kıyıya çıkıyor.



A) L, M, N yüzücülerinin karşı kıyıya çıkma sürelerini karşılaştırınız.

B) Yüzücülerin karşı kıyıya çıktıkları noktaları bulunuz.

C) N yüzücüsünün yere göre hızı kaç birimdir?



A) K yüzücüsü A noktasında karşı kıyıya çıktığına göre akıntı hızı 1 birim sola doğru olmalıdır.

Nehrin genişliği 6 birim ve K'nin suya göre hızının düşey bileşeni 3 birim olduğuna göre, K'nin karşıya çıkma süresi;

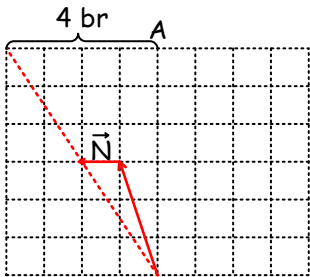
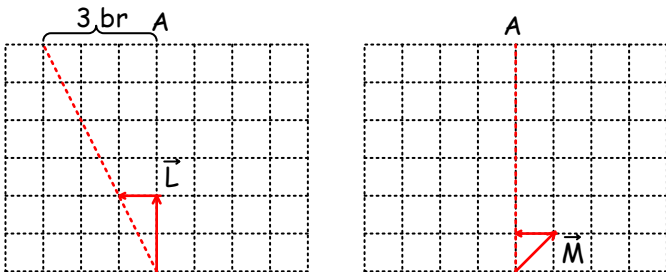
$$6 = 3t ; t = 2s$$

L'nin karşıya çıkma süresi;  $6 = 2t_L ; t_L = 3s$

M'nin karşıya çıkma süresi;  $6 = 1t_M ; t_M = 6s$

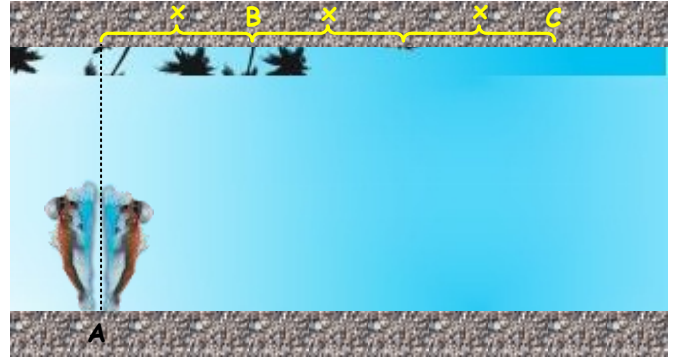
N'nin karşıya çıkma süresi;  $6 = 3t_N ; t_N = 2s$

$$t_M > t_L > t_N$$



$$C) (V_N)^2 = 1^2 + 3^2 = 10$$

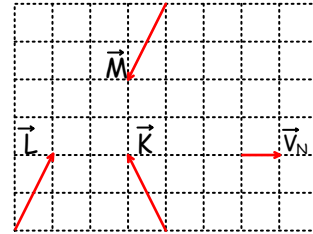
$$V_N = \sqrt{10}$$



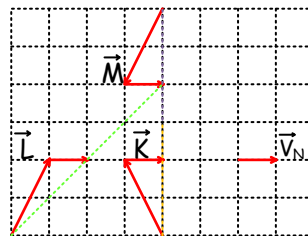
11) A noktasında bulunan iki yüzücü nehre dik olarak karşı kıyıya doğru yüzdüklerinde birinci yüzücü B noktasından ikinci yüzücü ise C noktasından karşı kıyıya çıkıyor. Yüzücülerin suya göre hızlarının oranını yazınız.

$$\left. \begin{array}{l} x = v_A \cdot t_1 \\ 3x = v_A \cdot t_2 \end{array} \right\} \frac{v_A \cdot t_1}{v_A \cdot t_2} = \frac{x}{3x} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{3}$$

$$\left. \begin{array}{l} d = v_1 \cdot t_1 \\ d = v_2 \cdot t_2 \end{array} \right\} v_1 \cdot t_1 = v_2 \cdot t_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{t_2}{t_1} = 3$$



12) Şekilde K, L, M yüzücülerinin suya göre hız vektörleri ve nehrin hızı veriliyor. Yüzücüler aynı anda harekete başlarsa hangileri karşılaşırlar?

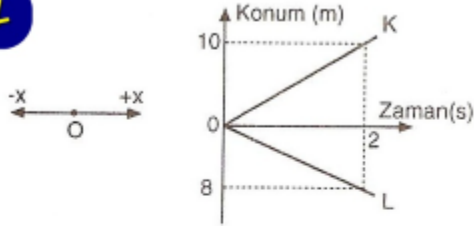


K ile M harekete başladıkları noktaların tam karşılarındaki noktalara ulaşacaklarından karşılaşırlar.

Bütün yüzücülerin düşey hızları eşit olduğundan karşı kıyıya ulaşma süreleri eşittir. Buna göre L 2t sürede hem düşeyde hem yatayda yol alacağından K ile karşılaşırlar.

## TEST SORULARI

1



-x, +x doğrusu üzerinde hareket eden K ve L araçlarının konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

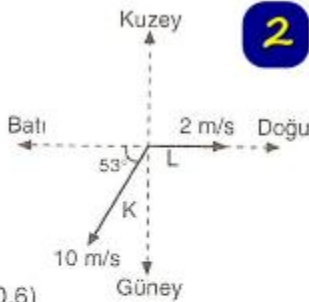
Buna göre, K aracının sürücüsü L aracını nasıl görür?

- A) -x yönünde, 9 m/s hızla
- B) +x yönünde, 9 m/s hızla
- C) +x yönünde, 14 m/s hızla
- D) -x yönünde, 18 m/s hızla
- E) +x yönünde, 18 m/s hızla



Şekildeki hız ve yönlerde aynı anda ve aynı noktadan harekete geçen K ve L cisimlerinden, L deki gözlemci K cisminin hareketini nasıl görür?

( $\sin 53^\circ = 0,8$ ;  $\cos 53^\circ = 0,6$ )



- A) 10 m/s hızla, güneybatı yönünde
- B) 8 m/s hızla, kuzeydoğu yönünde
- C)  $8\sqrt{2}$  m/s hızla, güneybatı yönünde
- D)  $6\sqrt{2}$  m/s hızla, kuzeydoğu yönünde
- E) 6 m/s hızla, güneybatı yönünde



3

Doğuya doğru  $2v$  hızı ile giden K aracı L aracını batıya doğru  $2v$  hızı ile gidiyormuş gibi görmektedir.

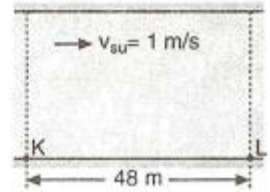
L aracı kuzeye doğru  $v$  hızı ile giden M aracını nasıl görür?

- A) Kuzeye,  $v$
- B) Kuzeye,  $2v$
- C) Güneye,  $v$
- D) Güneybatıya,  $v\sqrt{2}$
- E) Kuzeydoğu,  $v\sqrt{2}$



4

Akıntı hızının nehrin her yerinde 1 m/s olduğu nehirde, bir yüzücü akıntıya paralel olarak K noktasından L noktasına 6 s de varıyor.



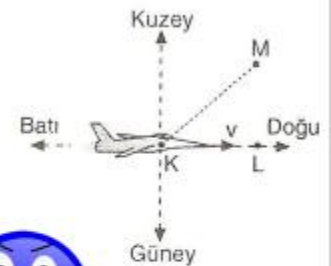
Yüzücü suya göre, aynı hızıyla geri dönerse L den K ye kaç s de gelir? (KL = 48 m)

- A) 4
- B) 6
- C) 7
- D) 8
- E) 10



5

Doğu yönünde sabit hızla uçmakta olan uçak, kuzeydoğu yönünde giderek M noktasına ulaşıyor.



Buna göre rüzgar,

- I. Kuzey
- II. Güneydoğu
- III. Kuzeybatı

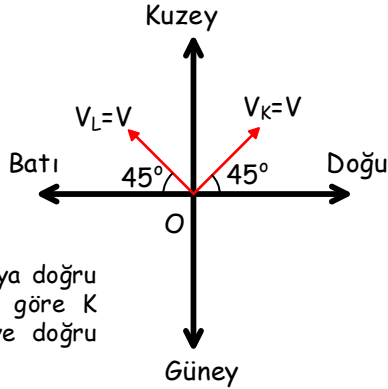


yönlerinden hangi yönlerde esiyor olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

6

O noktasından eşit hızlarla harekete geçen K, L, M araçlarından K ve L'nin hız vektörleri verilmiştir.

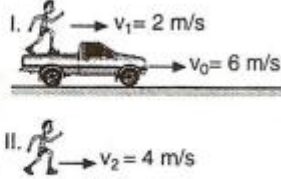


L'deki gözlemci M'yi doğuya doğru gidiyormuş gibi gördüğüne göre K'deki gözlemci M'yi nereye doğru gidiyormuş gibi görür?

- A) Hareketsiz görür. B) Güney C) Doğu  
D) Kuzey E) Batı

7

Şekilde hızları verilen hareketlilerden arabadaki I. çocuk arabaya göre 2 m/s'lik hızla aynı yönde gidiyor.

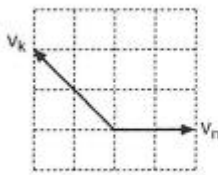


Buna göre, I. çocuk II. çocuğu hangi yönde kaç m/s'lik hızla gidiyormuş gibi görür?

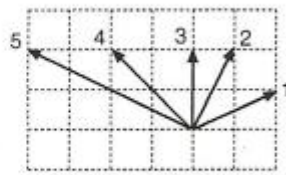
- A) Aynı yönde, 4 m/s B) Zıt yönde, 4 m/s  
C) Aynı yönde, 2 m/s D) Zıt yönde, 2 m/s  
E) Aynı yönde, 3 m/s



8



Şekil - I



Şekil - II

Şekil - I de ölçekli olarak verilen hızlardan,

$v_n$  : Nehrin yere göre hızıdır.

$v_k$  : Kayığın yere göre hızıdır.

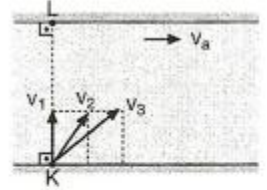


Buna göre, Şekil - II'deki vektörlerden hangisi kayığın suya göre hızıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9

K noktasından aynı anda harekete geçen kayıkların suya göre hızları  $v_1, v_2, v_3$  ise,



- I. Karşı kıyıya aynı anda varırlar.  
II. Üçüncü kayık akıntı yönünde daha fazla yol alır.  
III. Akıntının hızı artırılırsa karşıya çıkma süreleri değişmez.



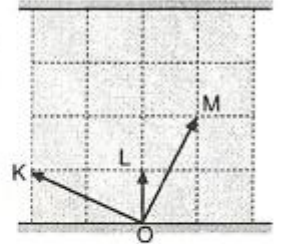
Yargularından hangileri doğrudur?

(Akıntı hızı nehrin her yerinde eşit ve sabittir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II  
D) I ve III E) I, II ve III

10

O noktasından suya göre verilen ölçekli hızlarla hareket eden K, L, M yüzücülerinin karşı kıyıya çıkış süreleri  $t_K, t_L, t_M$  ise, bu süreler arasında nasıl bir ilişki vardır? (Bölmeler eşit aralıklıdır; Akıntı hızı sabittir.)



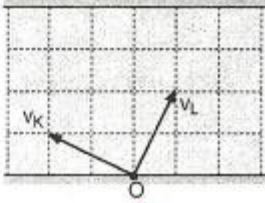
- A)  $t_K = t_L > t_M$  B)  $t_K > t_L > t_M$   
C)  $t_L > t_K > t_M$  D)  $t_K = t_L = t_M$   
E)  $t_M > t_K > t_L$





11

Akıntı hızının sabit olduğu bir nehirde, aynı noktadan suya göre  $v_K$  ve  $v_L$  hızlarıyla şekildedeki gibi hareket eden iki cisim karşı karşıya çıktıklarında aralarındaki uzaklık;



- I. Akıntının yönü
- II. Akıntı hızı
- III. Nehrin genişliği

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?  
(Bölmeler eşit aralıktır.)

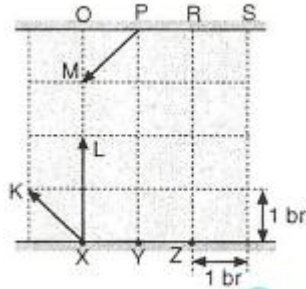
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III



12

Akıntı hızının her noktasında eşit ve sabit olduğu bir nehirde K yüzücüsü O noktasına çıkmaktadır.

L ve M yüzücülerinin suya göre hızları şekildedeki gibi olduğuna göre,



- I. M yüzücüsü Y noktasına çıkar.
- II. L yüzücüsü R noktasına çıkar.
- III. Akıntı hızı 2 katına çıkarsa K yüzücüsü O dan 4 birim ileriye çıkar.

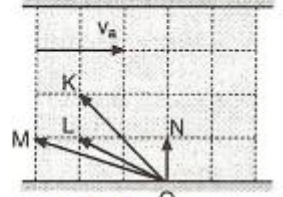
yargılarından hangileri doğrudur?  
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III



13

Düzgün ve  $v_a$  hızıyla akan bir nehirde şekildedeki O noktasından suya göre verilen hızlarla hareket eden K, L, M ve N cisimlerinden hangileri aynı noktadan kıyıya çıkar?

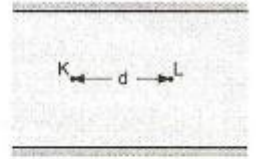


- A) K ile L      B) K ile M      C) M ile L  
D) M ile N      E) L ile N



14

Sabit hızla akan bir nehirde; bir yüzücü K noktasından sabit hızla L noktasına yüzerek gidiyor ve yine aynı sabit hızla dönüyor.



Gidiş dönüş toplam süresi,

- I. Akıntının yönü
- II. Akıntının hızı
- III. d uzaklığı

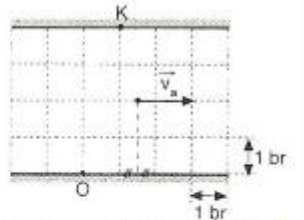
niceliklerinin hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) II ve III



15

Yere göre akıntı hızı  $v_a$  olan bir nehrin O noktasından yüzmeye başlayan yüzücü karşı taraftaki K noktasına varıyor.

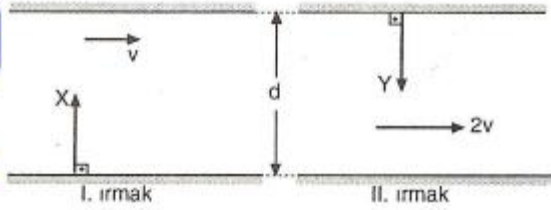


Yüzücünün suya göre hız vektörü aşağıdakilerden hangisidir?  
( $v_a$  akıntı hızı, 1,5 birim kadardır.)

- A)      B)      C)      D)      E)



16



Genişlikleri aynı olan şekildeki nehirlerin akıntı hızları her yerde sırasıyla  $v$  ve  $2v$  dir.

Akıntıya dik olarak giren X ve Y motorlarının karşı kıyılara varma sürelerinin oranı  $\frac{t_X}{t_Y} = 2$  olduğuna göre, suya göre hızlarının  $\frac{v_X}{v_Y}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{2}$     B) 1    C) 2    D) 3    E)  $\frac{1}{4}$

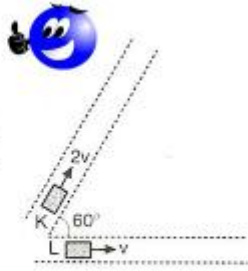
17

K ve L araçlarının yere göre hızları şekildeki gibidir.

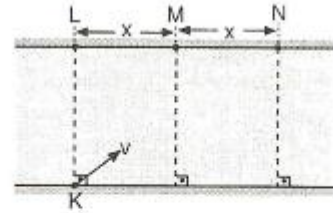
Buna göre, K deki gözlemciye göre, L nin hareket yönü nasıldır?

$$(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}; \cos 60^\circ = \frac{1}{2})$$

- A)  $\rightarrow$     B)  $\nearrow$     C)  $\leftarrow$     D)  $\uparrow$     E)  $\downarrow$



18



Şekildeki nehirde yüzücü suya göre K noktasından yüzdüğünde N noktasına çıkıyor.

Yüzücünün suya göre hızı iki katına çıkarılırsa,

- I. Cisim yine N noktasına çıkar.
- II. Cismin hareket süresi yarıya iner.
- III. Cisim M noktasına çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I    B) Yalnız II    C) I ve II  
D) I ve III    E) I, II ve III

19



Batı  $\leftarrow$  P  $\dots\dots\dots$  K  $\rightarrow$  Doğu

Doğuya doğru 50 km/saat hızla esen rüzgarlı havada P kentinden K kentine havaya göre 250 km/saat hızla giden bir uçak 2 saatte K kentine varmaktadır.

K kentinden P kentine havaya göre aynı hızla kaç saatte gelir?

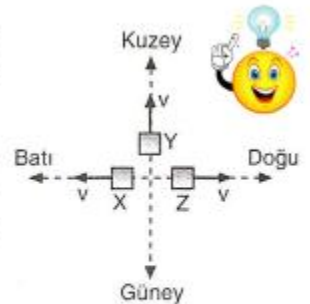
- A) 2    B) 3    C) 4    D) 5    E) 6

20

X, Y ve Z cisimlerinin hızları eşit ve şekildeki yönlerdedir.

Y nin X e göre hızı  $v_{XY}$ , Z nin X e göre hızı  $v_{XZ}$  olduğuna göre,  $\frac{v_{XY}}{v_{XZ}}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{2}$     B) 2    C)  $2\sqrt{2}$     D)  $\sqrt{2}$     E)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

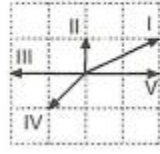


21

K aracının yere göre hız vektörü Şekil - I deki gibidir. K den L aracına bakan gözlemci L yi  $v_x$  hız vektörü ile hareket ediyormuş gibi görmektedir.



Şekil - I



Şekil - II

Buna göre, L aracının yere göre hız vektörü Şekil - II dekilerden hangisidir?

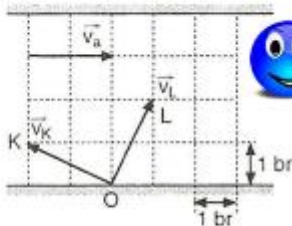
- A) I B) II C) III D) IV E) V

22

Akıntı hızının  $\vec{v}_a$  olduğu bir nehirde O noktasından suya giren iki yüzücünün suya göre hızları  $\vec{v}_K, \vec{v}_L$  dir.

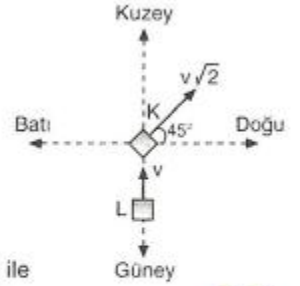
Buna göre, yüzücüler karşı kıyıya çıktıklarında aralarındaki uzaklık kaç birim olur?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10



24

Kuzeydoğuya doğru şekildeki gibi  $v\sqrt{2}$  hızı ile gitmekte olan K aracının sürücüsü, kuzeye doğru v hızı ile giden L aracını nasıl görür?

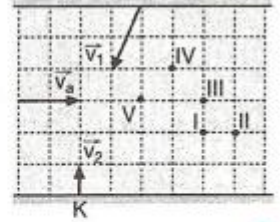


- A) Doğuya doğru v hızı ile  
B) Batıya doğru v hızı ile  
C) Güneye doğru v hızı ile  
D) Kuzeybatıya doğru  $v\sqrt{2}$  hızı ile  
E) Güneydoğuya doğru  $v\sqrt{2}$  hızı ile

25

Akıntı hızının her yerinde sabit ve 2 birim olduğu bir nehirde, şekildeki K ve L noktalarından suya göre  $\vec{v}_1$  ve  $\vec{v}_2$  hızları ile aynı anda harekete başlayan yüzücüler hangi noktalarda yan yana gelirler? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V

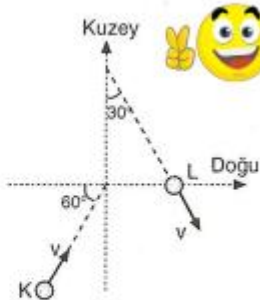


23

Şekilde, hızları v olan K ve L araçlarının hareket yönleri görülmektedir.

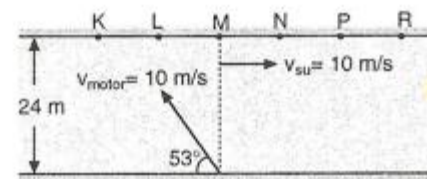
Buna göre, K nin L ye göre hızı kaç v olur?

$$(\sin 30^\circ = 0,5; \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$



- A) 1 B)  $\sqrt{2}$  C)  $\sqrt{3}$  D)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  E)  $2\sqrt{3}$

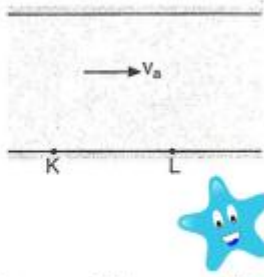
26



Şekilde 10 m/s hızla akan bir nehirde suya göre 10 m/s hızla ve  $53^\circ$  lik açı ile giren bir motor karşı kıyıya nereden çıkar? (Noktalar arası uzaklıklar eşit ve 6 metredir.)

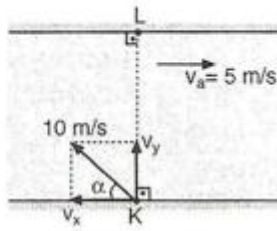
- A) L noktasından B) M noktasından  
C) P noktasından D) M - N arasından  
E) N - P arasından

- 27 Akıntı hızının  $v_a$  olduğu bir nehirde bir yüzücü suya göre  $2v_a$  hızı ile K den L ye  $t_1$  sürede, L den K ye  $t_2$  sürede geldiğine göre,  $\frac{t_2}{t_1}$  oranı kaçtır?



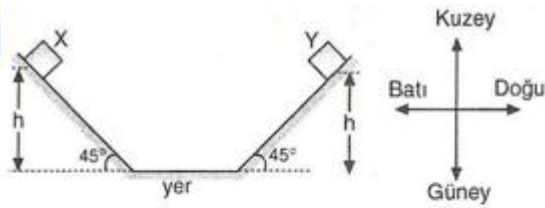
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

- 28 K noktasından şekildeki gibi suya göre 10 m/s hızla yüzen bir yüzücünün tam L noktasına çıkması için  $v_x$  ve  $v_y$  hız bileşenlerinin  $\frac{v_x}{v_y}$  oranı kaç olmalıdır?



- A)  $\sqrt{3}$  B)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  C)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  D)  $\frac{1}{3}$  E) 1

29



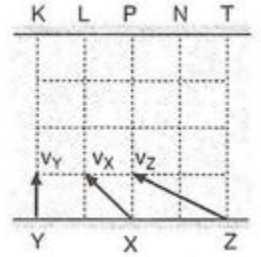
Şekildeki sürtülmeli sistemde X ve Y araçları yere doğru v sabit hızlarıyla iniyorlar.

Yere ininceye kadar X aracının sürücüsü Y aracını nasıl görür? ( $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$ )

- A) Doğuya,  $v\sqrt{2}$  B) Batıya  $v\sqrt{2}$   
C) Güneye, v D) Kuzeye, v  
E) Batıya, v

30

X, Y, Z yüzücülerinin ait suya göre, hız vektörleri şekildeki gibidir.



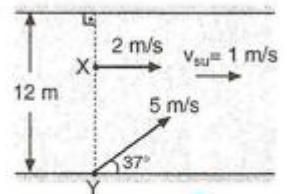
X cismi P noktasına çıkarsa, Y ve Z cisimleri hangi noktalara çıkarlar? (Bölmeler eşit aralıklı, akıntı hızı her yerde eşittir.)

- |    | Y | Z |
|----|---|---|
| A) | T | K |
| B) | L | P |
| C) | P | N |
| D) | N | T |
| E) | L | T |



31

Şekilde suya göre hız vektörleri verilen X ve Y motorlarından, Y motoru karşı kıyıya vardığında, X in ırmak doğrultusunda aldığı yolun, Y nin ırmak doğrultusunda aldığı yola oranı kaçtır? ( $\sin 37^\circ = 0,6$ ;  $\cos 37^\circ = 0,8$ )

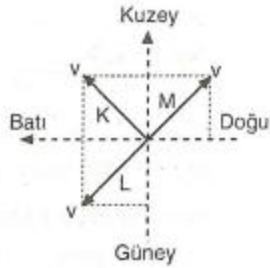


- A)  $\frac{1}{2}$  B)  $\frac{2}{3}$  C)  $\frac{3}{2}$  D)  $\frac{3}{5}$  E)  $\frac{5}{3}$



32

K, L, M hareketlilerine ait, yere göre, hız vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K hareketlisi, L yi  $v\sqrt{2}$  hızı ile kuzeye gidiyormuş gibi görür.
- II. M hareketlisi, L yi  $2v$  hızı ile L nin hareket ettiği yönde görür.
- III. K hareketlisi, M yi  $v\sqrt{2}$  hızı ile doğuya gidiyormuş gibi görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

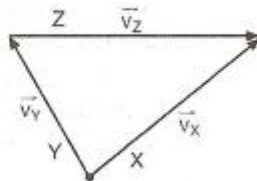
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) II ve III  
D) Yalnız II      E) I, II ve III

33

Şekilde X, Y ve Z cisimlerinin yere göre hız vektörleri  $\vec{v}_x$ ,  $\vec{v}_y$ ,  $\vec{v}_z$  dir.

Bu hareketlilerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) X in Y ye göre hızı  $\vec{v}_z$  dir.  
B) Y nin X e göre hızı  $\vec{v}_z$  dir.  
C) Z nin X e göre hızı  $\vec{v}_y$  dir.  
D) Y nin Z ye göre hızı  $\vec{v}_x$  dir.  
E) Z nin Y ye göre hızı  $\vec{v}_y$  dir.



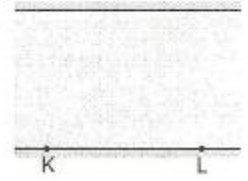
34

Akıntı hızının sabit olduğu nehirde bir yüzücü K den L ye  $t_1$  sürede, L den K ye  $t_2$  sürede varıyor.

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{4} \text{ olduğuna göre,}$$

akıntı hızı  $v_a$  ile, yüzücü hızı  $v$  nin büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A)  $v = 3v_a$       B)  $2v = 5v_a$       C)  $v = 7v_a$   
D)  $v = 6v_a$       E)  $3v = 4v_a$



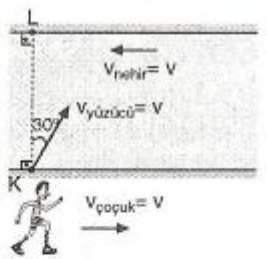
35

K noktasındaki yüzücü sabit  $v$  hızıyla batıya doğru akan nehirde şekildeki gibi suya göre  $v$  hızıyla yüzmeye başlıyor.

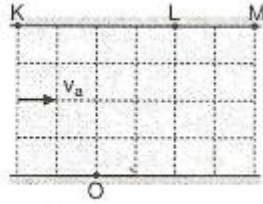
Bu sırada nehrin kenarında  $v$  hızıyla doğuya doğru koşan çocuk yüzücüyü nasıl görür?

$$\left( \sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

- A)      B)      C)   
D)      E)



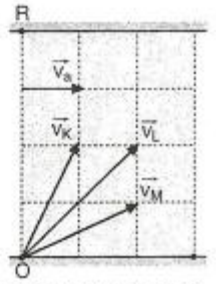
- 36 Akıntı hızının  $v_a$  olduğu bir nehirde O noktasından üç yüzücü farklı doğrultularda hareket ediyor.



Aynı anda hareket eden yüzücüler aynı anda K, L, M noktalarına vardıklarına göre, yüzücülerin suya göre hızları olan  $v_K, v_L, v_M$  arasındaki ilişki nasıldır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)  $v_K > v_L > v_M$                       B)  $v_L > v_K > v_M$   
 C)  $v_K = v_L > v_M$                       D)  $v_K > v_M > v_L$   
 E)  $v_M > v_K = v_L$

- 39 Bir nehirde akıntı hızı  $\vec{v}_a$  iken O noktasından suya göre  $\vec{v}_K, \vec{v}_L$  ve  $\vec{v}_M$  hızları ile harekete geçen K, L, M kayıkları için,

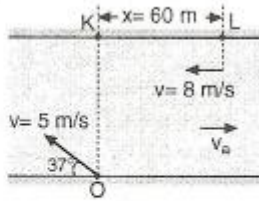


- I. K ve L karşı kıyıya aynı sürede, M ise daha geç sürede çıkar.
- II. K ile L karşıya çıktıklarında aralarında bir karelik mesafe vardır.
- III. Akıntı, ters yönde aynı hızla akıyor olsaydı, K kayığı R noktasına çıkardı.

yargılarından hangileri doğrudur?  
 (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I                      B) I ve II                      C) I ve III  
 D) II ve III                      E) I, II ve III

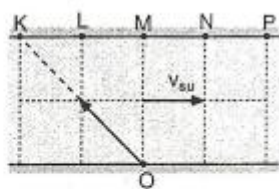
- 37 Düzgün akan bir nehirde, L noktasından suya göre 8 m/s'lik hızla harekete geçen motor ile O noktasından harekete geçen yüzücü aynı anda K noktasına varıyor.



Buna göre, nehrin genişliği kaç metredir?

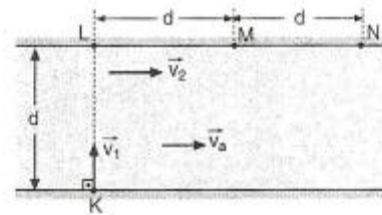
- A) 25      B) 45      C) 60      D) 80      E) 120

- 38 Akıntı hızı şekilde verilen ırmakta, O noktasından yere göre  $v$  hızı ile K noktasına doğru harekete geçen kayık, nereden karşı kıyıya çıkar?



- A) K den                      B) L den                      C) L - M arasından  
 D) M den                      E) M - N arasından

40



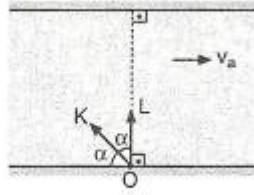
Akıntı hızının sabit ve  $\vec{v}_a$  olduğu bir nehirde akıntıya dik doğrultuda suya göre  $\vec{v}_1$  hızı ile yola çıkan yüzücü t sürede M noktasına çıkmaktadır.

L den suya göre  $\vec{v}_2$  hızı ile yola çıkan yüzücü N noktasına çıktığına göre,  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_a$  hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A)  $v_1 = v_2 = v_a$                       B)  $v_1 = v_2 > v_a$   
 C)  $v_1 > v_2 > v_a$                       D)  $v_a > v_1 > v_2$   
 E)  $v_2 > v_a > v_1$

41

Akıntı hızının sabit ve her yerinde aynı olduğu bir nehirde, aynı anda şekildeki doğrultularda harekete başlayan K ve L motorları aynı noktadan karşı kıyıya çıkıyorlar.



Buna göre,

- I. K motoru daha geç varmıştır.
- II. L nin suya göre hızı K ninkinden büyüktür.
- III. K nin yere göre hızı, suya göre hızına büyüklükçe eşittir.

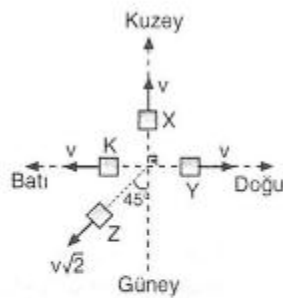
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) II ve III      E) I, II ve III

42

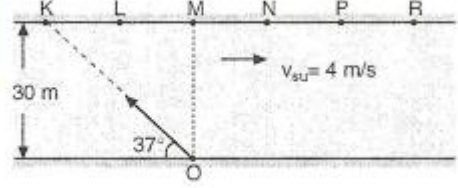
Şekilde K, X ve Y araçları yere göre  $v$  hızı ile giderken, Z aracı  $v\sqrt{2}$  hızı ile gitmektedir.

X, Y, Z araçlarının K ye göre hızlarının büyüklükleri  $v_x, v_y, v_z$  ise bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?



- A)  $v_x > v_y > v_z$       B)  $v_y > v_x > v_z$   
C)  $v_z > v_y > v_x$       D)  $v_y > v_z > v_x$   
E)  $v_z > v_x > v_y$

43



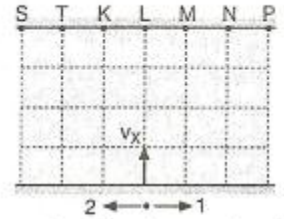
Şekilde O noktasından suya göre  $v$  hızı ile K doğrultusunda yüzen yüzücü M noktasına çıkmaktadır.

Suya göre aynı hızla M doğrultusunda yüzen yüzücü nereden karşı kıyıya çıkar? (Noktalar arası uzaklıklar eşit olup 20 m dir;  $\sin 37^\circ = 0,6$ ;  $\cos 37^\circ = 0,8$ )

- A) M – N arasından      B) N noktasından  
C) N – P arasından      D) P noktasından  
E) P – R arasından

44

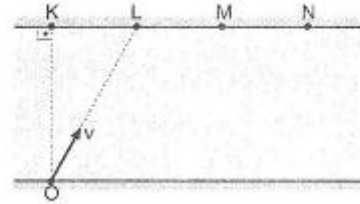
X motorunun suya göre hız vektörü şekildeki gibi  $v_x$  tir. Akıntı 1 yönünde iken X motoru N noktasına çıkmaktadır.



Akıntı aynı hızla 2 yönünde olduğunda X motoru hangi noktaya çıkar? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) T      B) K      C) L      D) M      E) N

45

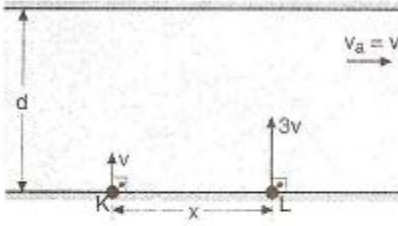


Bir nehirde O noktasından suya göre  $v$  hızıyla yüzmeye başlayan yüzücü, karşı kıyıya M noktasından çıkmaktadır.

Yüzücü aynı doğrultuda suya göre  $2v$  hızıyla yüzerse karşı kıyıya nereden çıkar? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) L den      B) LM arasından      C) M den  
D) MN arasından      E) N den

46



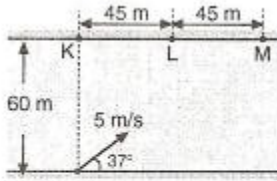
Düzgün ve  $v_a = v$  hızıyla akan bir nehirde K ve L noktalarından suya göre  $v$  ve  $3v$  hızları ile, akıntıya dik doğrultuda yüzen yüzücüler karşı kıyıya aynı noktadan çıkıyorlar.

Nehrin genişliği  $d$  kadar olduğuna göre, başlangıçta yüzücüler arası  $x$  uzaklığı kaç  $d$  dir?

- A)  $\frac{1}{4}$  B)  $\frac{1}{3}$  C)  $\frac{1}{2}$  D)  $\frac{2}{3}$  E)  $\frac{3}{4}$

47

60 m genişliğindeki bir nehirde suya göre 5 m/s hızla giren bir yüzücü karşı kıyıya M noktasından çıkıyor.

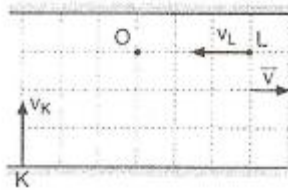


Buna göre, akıntı hızı kaç m/s dir?  
( $\sin 37^\circ = 0,6$ ;  $\cos 37^\circ = 0,8$ )

- A)  $\frac{1}{4}$  B)  $\frac{2}{3}$  C)  $\frac{1}{2}$  D) 1 E) 2

48

Akıntı hızının nehrin her yerinde sabit ve  $\vec{v}$  olduğu bir nehirde, K ve L noktalarından aynı anda suya göre  $\vec{v}_K$  ve  $\vec{v}_L$  hızları ile harekete geçen yüzücüler, O noktasında buluşuyorlar.

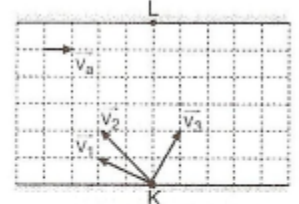


Buna göre, yüzücülerin suya göre hızlarının büyüklükleri oranı  $\frac{v_K}{v_L}$  kaçtır? (Bölmeler eşit aralıklıdır; suya göre hız vektörleri ölçeksiz çizilmiştir.)

- A)  $\frac{1}{4}$  B)  $\frac{1}{3}$  C)  $\frac{1}{2}$  D) 1 E) 2

49

Sabit  $v_a$  hızıyla akan bir nehirde suya göre hızları  $v_1$ ,  $v_2$  ve  $v_3$  olan yüzücüler K noktasından yüzmeye başlıyorlar.



Yüzücülerin karşı kıyıya çıktıklarında L noktasına uzaklıkları  $x_1$ ,  $x_2$  ve  $x_3$  ise, bu uzaklıklar arasında nasıl bir ilişki vardır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)  $x_1 = x_3 > x_2$  B)  $x_1 > x_2 > x_3$   
C)  $x_3 > x_2 > x_1$  D)  $x_2 = x_3 > x_1$   
E)  $x_1 = x_2 > x_3$

50

Akıntı hızının 2 m/s olduğu bir nehirde iki motor aynı yerden aynı anda kıyıya paralel doğrultuda ve zıt yönde 4 m/s hızla harekete geçiyorlar.

Aralarındaki uzaklık 40 m oluncaya kadar, akıntı yönünde giden motor kaç metre yol alır?

- A) 40 B) 35 C) 30 D) 20 E) 10

1) A  
2) C  
3) A  
4) D  
5) D  
6) A  
7) B  
8) E  
9) E  
10) A

11) D  
12) E  
13) A  
14) E  
15) C  
16) A  
17) E  
18) B  
19) B  
20) E

21) C  
22) C  
23) C  
24) B  
25) A  
26) C  
27) C  
28) C  
29) B  
30) A

31) D  
32) C  
33) A  
34) C  
35) B  
36) D  
37) B  
38) A  
39) C  
40) A

41) E  
42) B  
43) C  
44) A  
45) B  
46) D  
47) C  
48) C  
49) A  
50) C