Kaynak ve güncel sürüm: Bağıl Hareket ve Nehir Problemleri Çözümlü Sorular PDF

http://www.etkinlikpaylas.com/

BAĞIL HAREKET

Hareket halindeki bir arabanın içerisinde oturmakta olan bir yolcu, yolun kenarındaki ev ve ağaç gibi nesneleri geriye doğru gidiyormuş gibi görür. Halbuki arabanın dışındaki bir kişiye göre eV ve ağaçlar hareketsiz olarak durmaktadır.

Bir cismin hareketi, gözlemcinin hareket durumuna göre farklılık gösterir. Batıya doğru hareket eden bir aracı; hareket halindeki bir gözlemci doğuya doğru, başka bir gözlemci ise kuzeye doğru gidiyor oarak görebilir. Gözlemcinin hareket durumuna göre değişen bu olaya bağıl hareket denir.

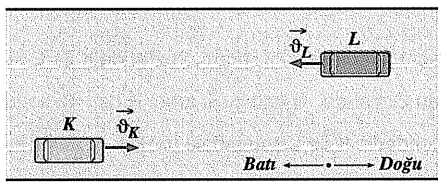
Bağıl Hız:

Hareketli iki cisimden birinin diğerine göre hızına bağıl hız denir. Bağıl hız; gözlenen cismin hızından gözlemcinin hızının vektörel olarak çıkartılması ile bulunur.

$$\vec{\vartheta}_{bağıl} = \vec{\vartheta}_{gözlenen} - \vec{\vartheta}_{gözleyen}$$

1. Doğrultuları aynı, yönleri farklı olan hareketliler

Doğrultuları aynı olan iki hareketli için; gözlemcinin hızı gözlenenin hızından küçük ise bağıl hız gözlenenin hızı ile aynı yönde olur.



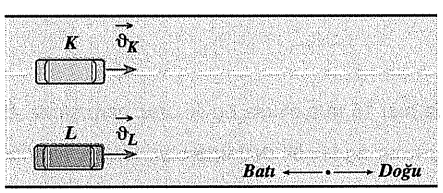
Şekil.1 Doğrultuları aynı yönleri farklı olan iki aracın birbirine göre hızının bulunması.

Doğrultuları aynı olan iki hareketli için; gözlemcinin hızı gözlenenin hızından büyük ise bağıl hız, gözlemcinin hızına zıt yönde olur.

Zıt yönde hareket eden iki aracın birbirlerine göre hızlarının büyüklüğü, bu iki aracın hızlarının toplamı kadar olur. Şekil.1 de K aracındaki gözlemci L aracını batıya doğru, L aracındaki gözlemci K aracını doğuya doğru gidiyor olarak görür.

2. Doğrultu ve Yönleri aynı olan hareketliler

İki hareketlinin birbirini duruyor olarak görmeleri için aynı yönde aynı hızla gidiyor olmaları gerekir.

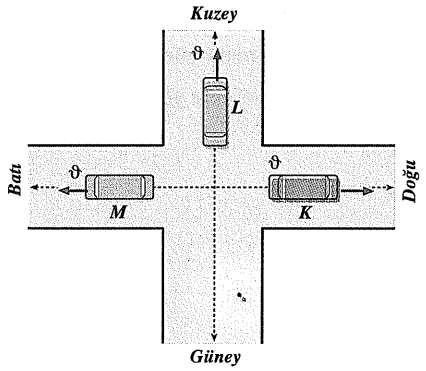


Şekil.2 Doğrultuları ve yönleri aynı olan iki aracın birbirlerine göre hızının bulunması.

Aynı yönde hareket eden iki aracın birbirlerine göre hızlarının büyüklüğü, bu iki aracın hızlarının farkı kadar olur. Şekil.2 de $\vartheta_K > \vartheta_L$ ise K aracı L aracını batıya doğru, $\vartheta_L > \vartheta_K$ ise K aracı L aracını doğuya doğru, $\vartheta_K = \vartheta_L$ ise her iki araç da birbirlerini duruyor olarak görür.

etkinlikpaylas.com | Fizik

3. Doğrultuları farklı olan hareketliler



Şekil.3. Doğrultuları farklı olan hareketlilerin birbirlerine göre hızlarının bulunması.

İki aracın t süre içerisinde birbirlerine ne kadar yaklaştığı ya da birbirlerinden ne kadar uzaklaştığı bağıl hız yardımıyla bulunabilir.

$$\Delta X = V_{bağıl} \cdot t$$

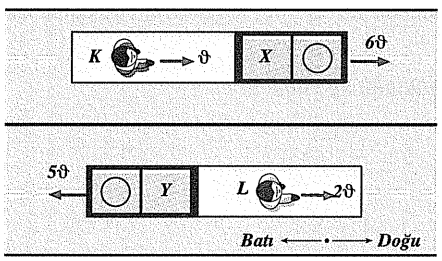
Doğrultuları farklı olan iki hareketlinin birbirine göre hızı bulunurken, gözlemcinin hız vektörünün tersi alınır ve gözlenenin hız vektörü ile toplanır. Şekil.3 de K aracındaki gözlemci L'yi $\vartheta\sqrt{2}$ hızıyla kuzey - batıya, L deki gözlemci M'yi $\vartheta\sqrt{2}$ hızıyla güney - batıya gidiyor görür.

Bir K hareketlisi L hareketlisini 10 m/s hızla batıya doğru gidiyor olarak görüyorsa, L hareketlisi K hareketlisini 10 m/s hızla doğuya doğru gidiyor olarak görür.

Yere göre hız:

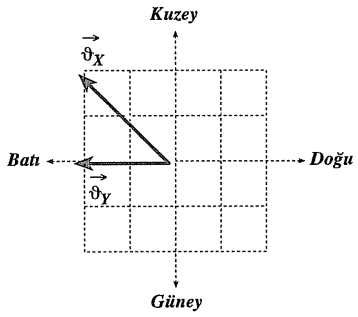
Bir aracın üzerinde hareket eden yolcunun arabaya göre hızı, bu yolcunun araç üzerindeki kendi hızıdır. Yolcunun yere göre hızı; aracın yere göre hızı ile yolcunun arabaya göre hızının bileşkesidir.

Bir araç hareket ederken, aracın içerisindeki yolcu da hareket ediyorsa bu yolcunun yere göre hızı, aracın hızı ile yolcunun hızının bileşkesi kadar olur.



Şekil.4.X aracının üzerinde hareket eden K yolcusu ve Y aracı üzerinde hareket eden L yolcusunun yere göre hızının hesaplanması.

Bir aracın üzerinde hareket eden yolcunun başka bir hareketliye göre hızı bulunurken önce bu iki hareketlinin yere göre hızı bulunur. Böylece her iki hareketli aynı kıyas sistemine göre değerlendirilmiş olur. Şekil 4 deki X aracının üzerinde hareket eden K yolcusunun yere göre hızı doğuya doğru 7v, Y aracının üzerinde hareket eden L yolcusunun yere göre hızı batıya doğru 3v olur. Bu bilgiler yardımıyla K yolcusunun L yolcusuna göre hızı doğuya doğru 10v olarak bulunur.



Örnek: 1

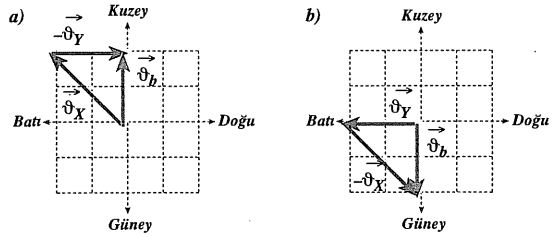
Şekilde X ve Y arabalarının yere göre $\vec{\vartheta}_X$, $\vec{\vartheta}_Y$ hız vektörleri verilmiştir.

a. Y de bulunan bir gözlemciye göre X'in hareket yöne nedir?

b. X te bulunan bir gözlemciye göre, Y nin hareket yöne nedir?

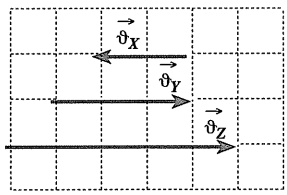
Çözüm:

X'in Y'ye göre hızı, Y nin X'e göre hızının tersidir.



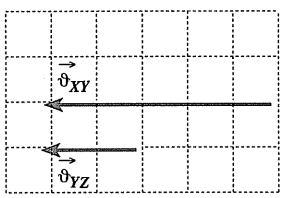
Y de bulunan gözlemciye göre X in hızı ($\vec{\vartheta}_X - \vec{\vartheta}_Y$) işlemi ile, X te bulunan gözlemciye göre Y nin hızı ($\vec{\vartheta}_Y - \vec{\vartheta}_X$) işlemi ile bulunur.

Örnek: 2



X, Y, Z hareketlilerinin yere göre hızları $\vec{\vartheta}_X$, $\vec{\vartheta}_Y$, $\vec{\vartheta}_Z$ dir. X'in Y'ye göre hızının büyüklüğü 20 m/s dir.

Y'nin Z'ye göre hızının büyüklüğü kaç m/s dir?



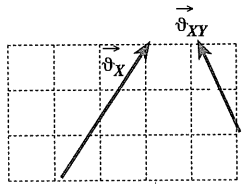
Çözüm:

X'in Y'ye göre hızı sorulduğunda, X'in hız vektöründen Y'nin hız vektörü çıkartılır. Bu durumda $\vec{\vartheta}_{XY}$ nin 5 birim olduğu görülür. O halde her bir karenin uzunluğu 4 m/s ye karşılık gelmektedir.

Y'nin Z'ye göre hızı sorulduğunda, Y'nin hız vektöründen Z'nin hız vektörü çıkartılır. Bu durumda $\vec{\vartheta}_{YZ}$ nin 2 birim olduğu görülür. O halde Y'nin Z'ye göre hızı 8 m/s dir.

Örnek: 3

Yere göre hızı $\vec{\vartheta}_X$ olan bir X cisminin Y cismine göre hızı $\vec{\vartheta}_{XY}$ dir.



Y cisminin yere göre hızı nasıldır?

Çözüm:

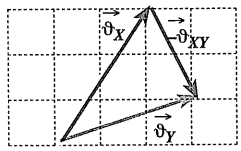
X cismi Y cismi tarafından gözlemlenmektedir.

$$\vec{\vartheta}_{bağıl} = \vec{\vartheta}_{gözlenen} - \vec{\vartheta}_{gözleyen}$$

$$\vec{\vartheta}_{XY} = \vec{\vartheta}_X - \vec{\vartheta}_Y$$

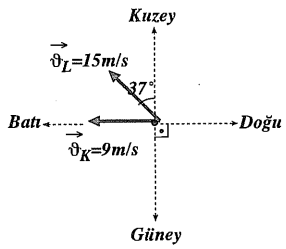
$$\vec{\vartheta}_Y = \vec{\vartheta}_X - \vec{\vartheta}_{XY}$$

Y cisminin yere göre hızı şekildeki gibi olur.



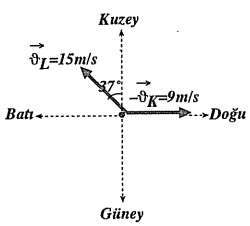
Örnek: 4

K ile L aracının yere göre hızları şekildeki gibidir.

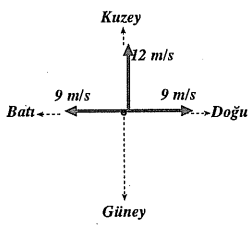


K ya göre L nin hızı nedir?

Çözüm:



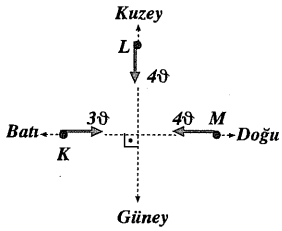
Şekil – I



Şekil – II

K'ya göre L'nin hızı, K'nın hız vektörünün tersi ile L nin hız vektörünün bileşkesidir.

K aracı gözlemci durumunda olduğu için Şekil I de bu aracın hız vektörünün tersi alınmıştır. Şekil II de L nin hızı bileşenlerine ayrılmıştır. Bağıl hızın büyüklüğü kuzey yönünde 12 m/s dir.



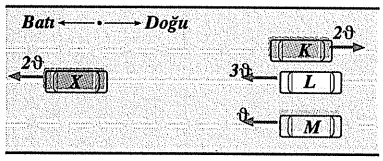
Örnek: 5

K, L, M araçlarının yere göre hızları şekildeki gibidir.

K nın L'ye göre hızını, L nin M'ye göre hızını ve M nin K'ye göre hızını bulunuz.

Çözüm:

K nın L'ye göre hızı kuzey ile doğu arasında 5ϑ kadardır. L nin M'ye göre hızı güney - doğu yönünde $4\sqrt{2}\,\vartheta$ dir. M nin K'ye göre hızı batı yönünde 7ϑ dir.



Örnek: 6

Aynı doğrultuda hareket etmekte olan K, L, M araçlarının yönleri ve hızlarının büyüklükleri şekildeki gibidir.

a. X aracından bakan gözlemciye göre K, L, M araçlarının hızı nedir?

b. X aracından bakan gözlemci K, L, M araçlarından hangilerini kendine yaklaşıyormuş gibi görür?

Çözüm:

a. X aracından bakan gözlemciye göre K nın hızı doğuya doğru 4ϑ, L nin hızı batıya doğru ϑ, M nin hızı doğuya doğru ϑ dir.

L nin hızı X inkinden büyüktür. Zamanla X ile L arasındaki uzaklık azalır. X aracındaki gözlemci L yi kendisine yaklaşıyormuş gibi görür.

b. Batıya doğru hareket eden X aracındaki gözlemci K ve M yi doğuya doğru yani kendine zıt yönde, L yi batıya doğru yani kendisi ile aynı yönde gidiyormuş gibi görüyor. Dolayısıyla X aracındaki gözlemci K ile M yi kendinden uzaklaşıyormuş gibi, L yi kendine yaklaşıyormuş gibi görür.

Örnek: 7

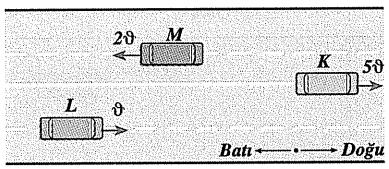
K, L, M araçları doğu - batı doğrultusunda hareket etmektedir. K aracının sürücüsü L aracını batıya 4ϑ hızıyla, M aracının sürücüsü L aracını doğuya 3ϑ hızıyla gidiyor olarak görüyor. L aracının hızı doğu yönünde ϑ dir.

Buna göre, K aracının sürücüsü M aracını hangi yönde, kaç ϑ hızıyla gidiyor olarak görür?

Zıt yönde hareket eden iki aracın birbirlerine göre hızı, bu iki aracın hızlarının toplamı kadar, aynı yönde hareket eden iki aracın birbirine göre hızı, bu iki aracın hızlarının farkı kadar olur.

Çözüm:

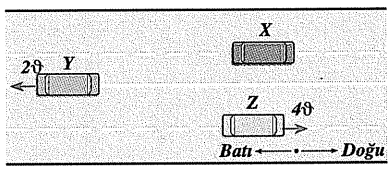
K aracının sürücüsü doğuya ϑ hızıyla hareket eden L aracını batıya 4ϑ hızıyla gidiyor olarak gördüğüne göre, K aracı 5ϑ hızıyla doğuya gidiyordur. M aracının sürücüsü L aracını doğuya 3ϑ hızıyla gidiyor olarak gördüğüne göre, M aracı 2ϑ hızıyla batıya gidiyordur. Buna göre, K aracının sürücüsü M aracını batıya doğru 7ϑ hızıyla gidiyor olarak görür.



Örnek: 8

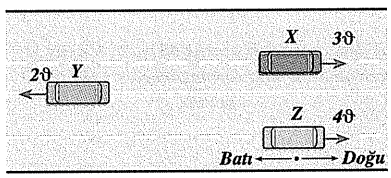
Yatay bir düzlemde sabit hızlarla hareket etmekte olan araçlardan Y ve Z nin yere göre hızlarının büyüklüğü ve yönü şekilde verilmiştir.

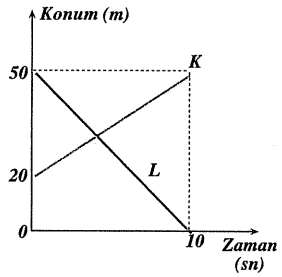
X aracındaki gözlemci Z aracını doğuya doğru ϑ hızıyla gidiyor olarak gördüğüne göre, Y aracındaki gözlemci X aracını hangi yönde, kaç ϑ hızıyla gidiyor görür?



Çözüm:

X aracındaki gözlemci Z aracını doğuya doğru ϑ hızıyla gidiyor olarak görmesi için X in hızı doğuya doğru 3ϑ olmalıdır. Y aracından bakan gözlemci X aracını doğuya doğru 5ϑ hızıyla gidiyor olarak görür.





Örnek: 9

Aynı doğrultuda hareket eden K ve L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

a. L aracına göre K aracının hızı kaç m/s dir?

b. İkinci saniyenin sonunda K ile L arasındaki uzaklık kaç m dir?

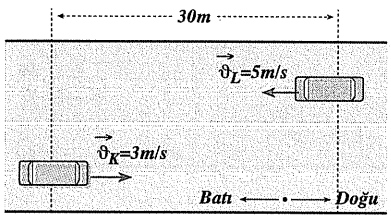
Çözüm:

a.

$$\vartheta_K = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} = \frac{50 - 20}{10 - 0} = 3\,m/s$$

$$\vartheta_L = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 50}{10 - 0} = -5\,m/s$$

K ile L birbirlerine doğru hareket etmektedir. L aracına göre K nını hızı, K ile L nin hızlarının toplamı kadar yani 8 m/s olur.



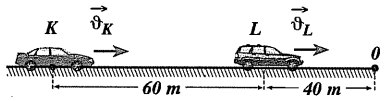
Bağıl hız 8 m/s dir. K ile L arasındaki uzaklık her saniye 8m azalır.

b. Bağıl hız 8 m/s olduğu için K ile L birbirlerine her saniye 8 m yaklaşır. t = 0 anında aralarında 30 m uzaklık bulunan K ile L aracı ikinci saniyenin sonunda birbirlerine 16 m yaklaşmış olurlar. Böylece K ile L arasındaki uzaklık ikinci saniyenin sonunda 14 m olur.

Örnek: 10

Sürtünmesiz yatay bir yolda $\vec{\vartheta}_K$ ve $\vec{\vartheta}_L$ sabit hızları ile hareket etmekte olan K ve L araçları 5s sonra O noktasında yan yana geliyorlar.

K arabasındaki bir gözlemciye göre L arabasının hızı kaç m/s dir?



K ile L arasındaki uzaklık 60 m dir. K aracı 5s içerisinde bu farkı kapattığına göre bağıl hız 12 m/s dir.

Çözüm:

K ve L araçları 5s sonra O noktasında yan yana geliyorlar. Bu süre içerisinde K aracı 100 m, L aracı 40 m yol alır.

$X_K = \vartheta_K \cdot t$ $\qquad$ $X_L = \vartheta_L \cdot t$

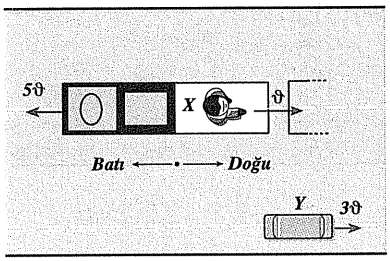
$100 = \vartheta_K \cdot 5$ ..... (1) $\qquad$ $40 = \vartheta_L \cdot 5$ ..... (2)

Bu iki ifade yardımıyla $\vartheta_K = 20$ m/s ve $\vartheta_L = 8$ m/s bulunur. K ile L nin hareket yönü aynı olduğu için K daki gözlemciye göre L nin hızı, K ile L nın hızlarının farkı kadar yani 12 m/s olur.

Örnek: 11

Batıya doğru hareket etmekte olan X treninin yere göre hızı 5ϑ, doğuya doğru hareket etmekte olan Y aracının yere göre hızı 3ϑ dir.

Tren üzerindeki adamın trene göre hızı doğu yönünde ϑ kadar olduğuna göre, Y aracındaki gözlemci adamı hangi yönde kaç ϑ hızıyla hareket ediyor olarak görür?



Çözüm:

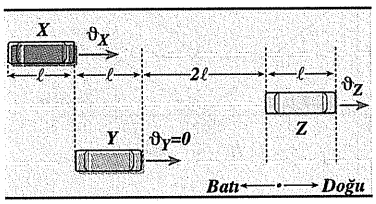
Adamın trene göre hızı doğu yönünde ϑ kadardır. Y aracındaki gözlemciye göre adamın hangi yönde kaç ϑ hızıyla hareket ettiğinin bulunabilmesi için önce adamın yere göre hızı bulunmalıdır. Tren 5ϑ hızıyla batıya doğru, adam ϑ hızıyla doğuya doğru hareket ettiğine göre yerden durgun olarak bakan bir gözlemci adamı 4ϑ hızıyla batıya gidiyor olarak görür. Bu nedenle adamın yere göre hızı batıya doğru 4ϑ dir. Doğuya doğru 3ϑ hızıyla giden Y aracındaki gözlemci, yere göre hızı batıya doğru 4ϑ olan adamı 7ϑ hızıyla batıya doğru gidiyor olarak görür.

X in yere göre hızı, trenin hızı ile X in hızının bileşkesidir.

Örnek: 12

ℓ uzunluğundaki X, Y, Z araçlarından X ile Z aynı yönde hareket etmekte, Y aracı durmaktadır. X aracı Y aracını t süre sonra tamamen geçiyor. X aracı Y aracını tamamen geçtikten 2t süre sonra da Z aracını tamamen geçiyor.

Buna göre, $\frac{\vartheta_X}{\vartheta_Z}$ oranı nedir?



Çözüm:

X aracı, durmakta olan Y aracını tamamen geçmekle t sürede 2ℓ kadar yol alır.

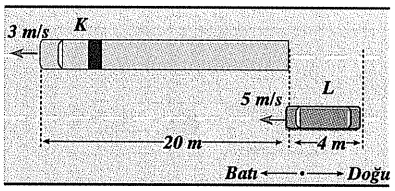
$2\ell = \vartheta_X.t$.....(1)

X aracı Z aracını toplam 3t sürede tamamen geçmektedir. X aracı Z aracını tamamen geçmek için ondan 5ℓ kadar fazladan yol alır. 5ℓ kadarlık yol farkı için X ile Z arasındaki bağıl hız kullanılır.

$5\ell = (\vartheta_X - \vartheta_Z).3t$.....(2)

Bu iki bağıntı yardımıyla $\frac{\vartheta_X}{\vartheta_Z} = 6$ bulunur.

X aracı Z aracını tamamen geçinceye kadar ondan 5ℓ kadar fazla yol alır.



Örnek: 13

K ve L araçları, 3 m/s ve 5 m/s lik sabit hızlarla aynı yönde hareket etmektedir. **L aracı K aracını şekildeki konumdan tamamen geçinceye kadar kaç m yol alır?**

Çözüm:

L aracı K aracını tamamen geçerken L nin arka ucu ile K nın ön ucu arasındaki 24 metrelik yol farkı kapanır. L aracı K aracına göre 2 m/s lik hızla hareket etmektedir. Yani L aracı K aracına her saniyede 2 metre yaklaşmaktadır.

L aracının K aracını tamamen geçmesi için K aracına göre 24 m daha fazla yol alması gerekir. Bağıl hız 2 m/s olduğu için bu olay 12 s de gerçekleşir.

$X = \vartheta_{KL}.t$

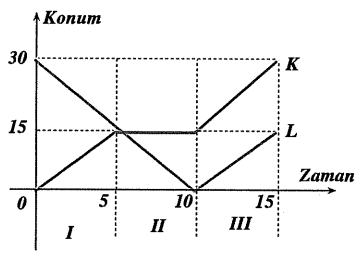
$24 = 2.t$

t = 12 s bulunur. L aracı K aracını 12 sn sonra tamamen geçer. Bu süre içerisinde K ve L nin ne kadar yol aldığını bulalım.

$X_K = \vartheta_K.t = 3.12 = 36$ m

$X_L = \vartheta_L.t = 5.12 = 60$ m

L aracı 24 metrelik farkı kapatmak için 60 m yol alır.



Örnek: 14

K ve L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

a. I. II. III. zaman aralıklarında K hareketlisi L hareketlisini hangi yönde kaç m/s hızla gidiyor olarak görür?

b. K ve L arasındaki uzaklık, I. II. III. zaman aralıklarından hangilerinde artmaktadır?

Çözüm:

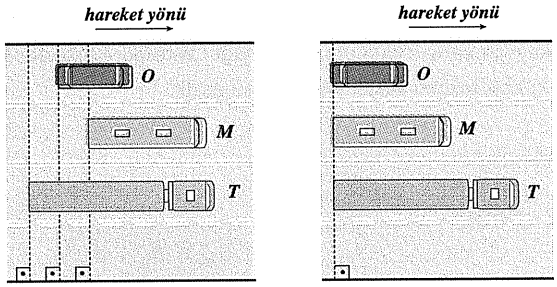
	I	II	III
K	+3 m/s	sıfır	+3 m/s
L	–3 m/s	–3 m/s	+3 m/s

a. I. zaman aralığında K hareketlisinin hızı 3 m/s, L hareketlisinini hızı –3 m/s, dir. K hareketlisi L hareketlisini –X yönünde –6 m/s hızla gidiyor olarak görür. II. zaman aralığında K hareketlisinin hızı sıfır, L hareketlisinin hızı –3 m/s dir. K hareketlisi L hareketlisini –X yönünde –3 m/s hızla gidiyor olarak görür. III. zaman aralığında K ve L hareketlisinin hızı 3 m/s dir. K hareketlisi L hareketlisini duruyor olarak görür.

K ile L arasındaki uzaklık I. zaman aralığında azalır. II. zaman aralığında artar. III. zaman aralığında değişmez.

b. I. zaman aralığında K ile L arasındaki uzaklık azalmaktadır. 5. saniyenin sonunda K ile L aynı konumdadır. II. zaman aralığında K ile L arasındaki uzaklık artmaktadır. 10. saniyenin sonunda K ile L arasındaki uzaklık 15 m dir. III. zaman aralığında K ile L arasındaki uzaklık sabittir. 15. saniyenin sonunda K ile L arasındaki uzaklık yine 15 m olur. K ile L arasındaki uzaklık sadece II. zaman aralığında artmaktadır.

Örnek: 15



Şekil – I Şekil – II

O otomobili, M minibüsü ve T tırı doğrusal bir yolda sabit hızlarla ilerliyor. Bu araçların birbirlerine göre konumları $t_0 = 0$ anında Şekil I, t anında da Şekil II deki gibidir.

O, M, T nin hızlarının büyüklüğü sırasıyla V_O , V_M, V_T olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

(2007–Alan 1)

Çözüm:

Şekil I'de T otomobilinin arka ucu en geride, M minibüsünün arka ucu en ileridedir. Şekil II de O, M, T araçlarının arka uçları yanyanadır. O halde T nin hızı en büyük M nin hızı en küçüktür.

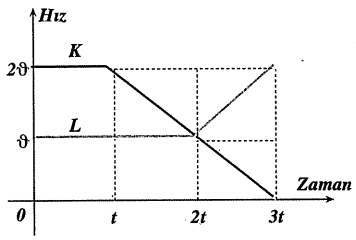
O, M, T araçlarının arka uçlarının ne kadar yer değiştirdiğine bakarak hızları arasındaki ilişkiyi bulabiliriz.

Örnek: 16

t = 0 anında yanyana olan K ile L aracına ait hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

a. t, 2t, 3t anlarında K nın L ye göre hızını bulunuz.

b. Hangi zaman aralıklarından bağıl hızın büyüklüğü artmaktadır?



Çözüm:

a. t anında K nın hızı 2ϑ, L nin hızı ϑ dir. K nın L ye göre hızı t anında ϑ dir. 2t anında K ve L nin hızı ϑ dir. K nın L ye göre hızı 2t anında sıfır olur. 3t anında K nın hızı sıfır, L nin hızı 2ϑ dir. K nın L ye göre hızı 3t anında –2ϑ olur.

b. Bağıl hızın büyüklüğü t = 0 anında ϑ, t anında ϑ, 2t anında sıfır, 3t anında 2ϑ dir. Bağıl hızın büyüklüğü 2t - 3t aralığında artmaktadır.

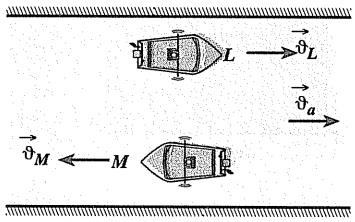
Bağıl hız 0 - t aralığında sabit, t - 2t aralığında azalıyor, 2t - 3t aralığında artıyor.

NEHİRDE HAREKET

Bir yüzücünün yere göre hızı, yüzücünün suya göre hızı ile nehrin akış hızının bileşkesidir.

Nehir içerisinde hareket etmekte olan bir kayığın suya göre hızı, su durgun olduğunda kayığın sahip olduğu hızdır. Kayığın yere göre hızı ise, kayığın hızı ile nehrin akış hızının vektörel toplamına eşittir.

Akıntı ile aynı yönde hareket eden bir kayığın yere göre hızı, akıntıya zıt yönde yüzen yüzücünün yere göre hızından büyük olur.

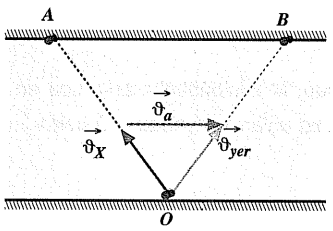


$$\vec{\vartheta}_{yer} = \vec{\vartheta}_K + \vec{\vartheta}_{su}$$

Şekil.1.Nehrin akış doğrultusunda hareket

Suyun akış yönü ile kayığın hızı aynı yönde ise kayığın yere göre hızı, bu iki hızın toplamına, zıt yönde ise kayığın yere göre hızı, bu iki hızın farkına eşit olur.

Nehirde hareket eden bir cisim yere göre hızının doğrultusunda karşı kıyıya çıkar.



$$\frac{|OA|}{\vartheta_X} = \frac{|AB|}{\vartheta_a} = \frac{|OB|}{\vartheta_{yer}} = t$$

$$AB = \vartheta_a \cdot t$$

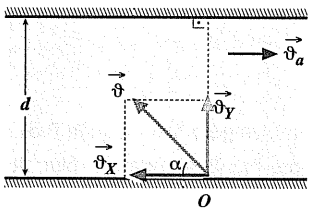
Şekil.2.Nehirde yerdeğiştirme miktarının bulunması

Şekil.2 deki A - B uzaklığı yüzücünün sürüklenme miktarını verir. Sürüklenme miktarı, nehrin akış hızı ile yüzücünün nehirde kalma süresinin çarpımı kadar olur.

Suya göre hızı $\vec{\vartheta}_X$ olan bir yüzücü O noktasından A noktasına doğru harekete başladığında AB yolu kadar sürüklenir ve yere göre hızının doğrusundaki B noktasından karşı kıyıya çıkar. Yüzücünün yere göre hızı, nehrin akış hızı ile yüzücünün suya göre hızının bileşkesidir.

Karşı kıyıya ulaşma süresi, yüzücünün hızının akıntıya dik bileşeni ile nehrin genişliğine bağlıdır. Yüzücünün akıntıya dik bileşeni büyük ise, nehirde kalma süresi az olur.

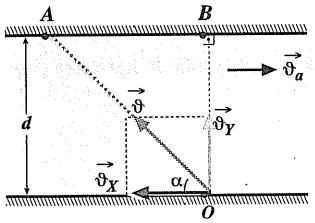
Şekil.3 deki yüzücünün suya göre hızının yatayla yaptığı α açısı azaltılırsa, ϑ_Y azalır. Yüzücü nehirde daha uzun süre kalır ve sürüklenme miktarı artar.



$$t = \frac{d}{\vartheta_Y} = \frac{d}{\vartheta \sin\alpha}$$

Şekil.3.Karşı kıyıya ulaşma süresi

Nehrin bir kenarından diğer kenarına geçmek isteyen bir yüzücünün karşı kıyıya ulaşma süresi, yüzücünün hızının akıntıya dik olan bileşeni ile nehrin genişliğine bağlıdır.



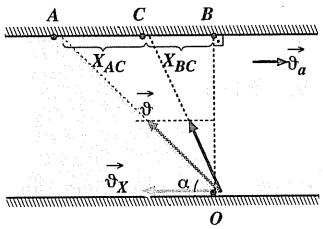
$\vartheta_X = \vartheta_a$

$\vartheta . Cos\alpha = \vartheta_a$

Yüzücünün suya göre hızının yatay bileşeni nehrin akış hızına eşit ise yere göre hızı, suya göre hızının akıntıya dik bileşenine eşit olur. Böylece yüzücü harekete başladığı noktanın tam karşısından kıyıya ulaşır.

Şekil.4.Suya göre hızın yatay ve düşey bileşenleri

Yatayla α açısı yapacak biçimde harekete geçen bir yüzücü, harekete başladığı noktanın tam karşısına çıkıyorsa yüzücünün suya göre hızının yatay bileşeni ($\vec{\vartheta}_X$), nehrin akış hızına eşittir. Bu durumda yüzücünün yere göre hızı OB doğrultusunda ve ϑ_Y kadardır.



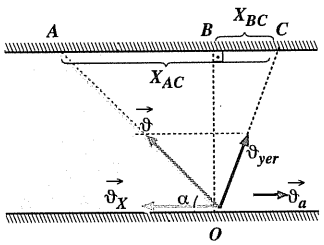
$X_{AC} = \vartheta_a.t$

$X_{BC} = (\vartheta_X - \vartheta_a).t$

Yüzücünün suya göre hızının yatay bileşeni nehrin akış hızından büyük ise yere göre hızı Şekil.5 deki gibi A ile B arasında olur. A - C uzaklığı yüzücünün sürüklenme miktarını, C - B uzaklığı ise yüzücünün harekete başladığı noktanın tam karşısına ne kadar uzaklıktan çıktığını göstermektedir.

Şekil.5.Nehirde yer değiştirme miktarının bulunması

O noktasından A noktasına doğru harekete geçen bir yüzücünün suya göre hızının yatay bileşeni ($\vec{\vartheta}_X$), nehrin akış hızından büyük ise yüzücü AB arasından karşı kıyıya çıkar.



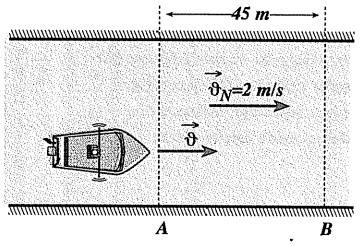
$X_{AC} = \vartheta_a.t$

$X_{BC} = (\vartheta_a - \vartheta_X).t$

Yüzücünün suya göre hızının yatay bileşeni nehrin akış hızından küçük ise yere göre hızı Şekil.6 daki gibi C noktasına doğru olur. A - C uzaklığı yüzücünün sürüklenme miktarını, C - B uzaklığı ise yüzücünün harekete başladığı noktanın tam karşısına ne kadar uzaklıktan çıktığını göstermektedir.

Şekil.6.Nehirde yer değiştirme miktarının bulunması

Yüzücünün suya göre hızının yatay bileşeni ($\vec{\vartheta}_X$), nehrin akış hızından küçük ise yüzücü B noktasının ötesinden karşı kıyıya çıkar.



Örnek: 1

Akıntı hızı 2 m/s olan nehirde A noktasından akıntı yönünde harekete geçen kayık 9 s'de B'ye varıyor.

a. Kayığın yere göre hızı kaç m/s dir?

b. Kayığın suya göre hızı kaç m/s dir?

c. Suya göre hızını değiştirmezse, B'den A'ya kaç s'de geri döner?

Çözüm:

Akıntı ile aynı yönde hareket eden kayığın yere göre hızı, nehrin akış hızı ile kayığın suya göre hızının toplamı kadar olur.

a. Kayık 45 m'lik yolu 9 s'de aldığına göre, kayığın yere göre hızını bulalım.

$AB = V_{yer}.t \Rightarrow 45 = V_{yer}.9 \Rightarrow V_{yer} = 5$ m/s

Yüzücü akıntıya ters yönde yüzerken yere göre hızı daha küçük olur. Bu nedenle yüzücü aynı mesafeyi daha uzun sürede alır.

b. Yere göre hızı 5 m/s olan kayığın suya göre hızını bulalım.

$V_{yer} = V_K + V_N \Rightarrow 5 = V_K + 2 \Rightarrow V_K = 3$ m/s

c. Suya göre hızı 3 m/s olan kayık geri döndüğünde yere göre hızı 1 m/s olur. Bu hız ile geri dönen kayığın B'den A'ya varış süresini bulalım.

$AB = V_{yer}.t \Rightarrow 45 = 1.t$ ve $t = 45$ s

Örnek: 2

Akıntı hızının büyüklüğü ϑ_a olan bir nehirde suya göre hızının büyüklüğü ϑ_M olan bir motor, akıntı ile aynı yönde t süre hareket ettikten sonra ters yönde 4t süre daha hareket ediyor ve başladığı yere geri dönüyor.

Buna göre, $\frac{\vartheta_M}{\vartheta_a}$ oranı kaçtır?

Çözüm:

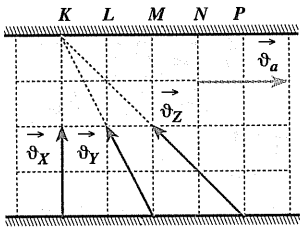
Motor akıntı ile aynı yönde yüzerken t sürede aldığı yolu akıntıya zıt yönde yüzerken 4t sürede almaktadır. O halde yüzücünün yere göre hızı; akıntı ile aynı yönde yüzerken 4v, akıntıya zıt yönde yüzerken v dir.

Yüzücünün akıntı ile aynı yönde aldığı yol, akıntıya zıt yönde aldığı yola eşittir.

$$X_1 = X_2$$
$$(\vartheta_M + \vartheta_a)t = (\vartheta_M - \vartheta_a)4t$$
$$\frac{\vartheta_M}{\vartheta_a} = \frac{5}{3}$$

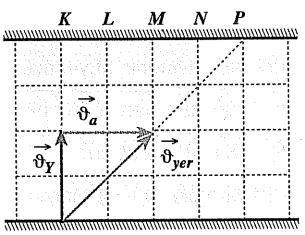
Örnek: 3

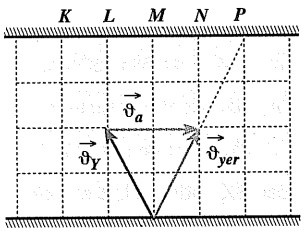
Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın kıyısındaki X, Y, Z yüzücüleri, suya göre $\vec{\vartheta}_x$, $\vec{\vartheta}_y$, $\vec{\vartheta}_z$ hızları ile şekildeki gibi harekete geçiyorlar.

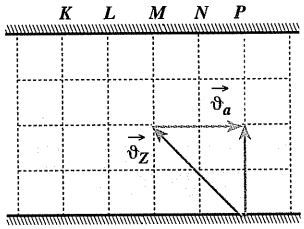


Bu yüzücüler karşı kıyıya nereden çıkarlar?

Çözüm:





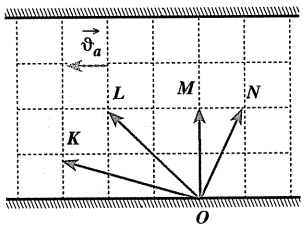


X, Y, Z yüzücüleri, yere göre hızlarının doğrultusunda karşı kıyıya çıkarlar. Yüzücülerin yere göre hızları şekildeki gibidir. X, Y, Z yüzücülerinin üçü de P noktasından karşı kıyıya çıkar.

Yüzücülerin suya göre hızlarının akıntaya dik bileşenleri eşit olduğu için sürüklenme miktarları eşit ve 4 birim olmuştur.

Örnek: 4

Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir nehirde, O noktasından yüzmeye başlayan K, L, M ve N yüzücülerinin yere göre hızları şekildeki gibi olmaktadır.

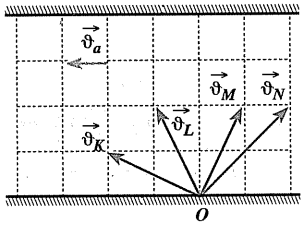


a. Bu yüzücülerin suya göre hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nasıl olur?

b. Yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma sürelerini sıralayınız.

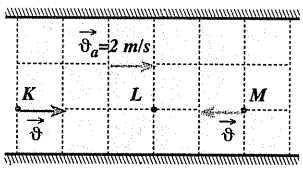
Çözüm:

a. Yüzücülerin yere göre hızları, nehrin akış hızı ile suya göre hızlarının toplamına eşittir. Bu nedenle her bir yüzücünün yere göre hızından nehrin akış hızını vektörel olarak çıkartırsak, suya göre hızlarını bulmuş oluruz. Yüzücülerin suya göre hızları şekildeki gibidir. K, L, M, N yüzücülerinin suya göre hızlarının büyüklük sıralaması, $\vartheta_N > \vartheta_M = \vartheta_L = \vartheta_K$ dır.



b. K, L, M, N yüzücülerinin düşey hızları sırasıyla ϑ, 2ϑ, 2ϑ, 2ϑ dir. Yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma süreleri düşey hızları ile ters orantılıdır. Buna göre $t_K > t_L = t_M = t_N$ dir.

Yüzücülerin düşey hızlarının, nehrin akış hızına bağlı olmadığına dikkat ediniz.



K dan hareket eden yüzücünün yere göre hızı 12 m/s, L den hareket eden yüzücünün yere göre hızı 8 m/s dir.

K - L, uzaklığı M - L uzaklığının 1, 5 katı olduğu için K dan harekete geçen yüzücünün yere göre hızı M den harekete geçen yüzücünün yere göre hızının 1,5 katıdır.

Nehrin akış doğrultusunda ve birbirlerine doğru hareket eden iki kayığın hem karşılaşma süresi hem de birbirlerine göre hızları nehrin akış hızının büyüklüğüne bağlı değildir.

Örnek: 5

Akıntı hızı 2 m/s olan bir nehirde, K ve M noktalarından harekete geçen kayıkların suya göre hızlarının büyüklüğü eşit ve ϑ kadardır. Bu iki kayık t süre sonra L noktasında karşılaşmaktadır.

M'den harekete geçen kayığın yere göre hızı kaç m/s dir?

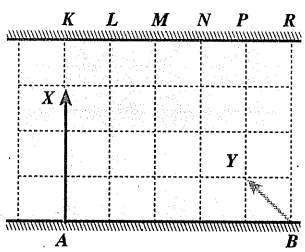
Çözüm:

K yüzücüsü ile akıntının yönü aynıdır. Bu nedenle K yüzücüsünün yere göre hızı $(\vartheta + 2)$ dir. M yüzücüsü akıntıya ters yönde ilerlemektedir. M yüzücüsünün hızı akıntının hızından büyüktür ve bu yüzücünün yere göre hızı $(\vartheta - 2)$ dir. KL arası uzaklığı 3X, LM arası uzaklığı 2X olarak alabiliriz. K yüzücüsü 3X kadar yolu t sürede, L yüzücüsü 2X kadar yolu $(\vartheta - 2)$ hızıyla t sürede alır.

$3X = (\vartheta + 2)\ t$ .....(1)

$2X = (\vartheta - 2)\ t$ .....(2)

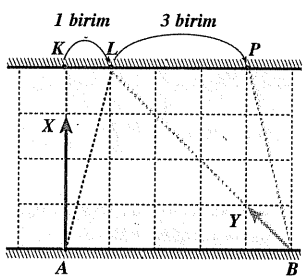
Bu iki ifade yardımıyla ϑ = 10 m/s bulunur. M'den harekete geçen kayığın yere göre hızı $(\vartheta - 2)$ yani 8 m/s dir.



Örnek: 6

X ve Y yüzücülerinin suya göre hızları şekildeki gibidir. A noktasından harekete geçen X yüzücüsü L noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Y yüzücüsü hangi noktadan karşı kıyaya çıkar?

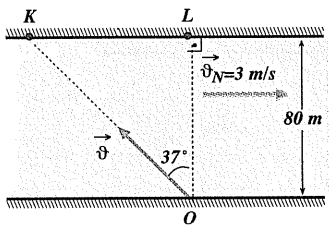


Çözüm:

X in düşey hızı 3ϑ, Y nin düşey hızı ϑ dir. Bu nedenle Y yüzücüsünün nehirde kalma süresi, X yüzücüsünün nehirde kalma süresinin 3 katı olur. X yüzücüsü 1 birim sürüklenirken Y yüzücüsü 3 birim sürüklenir. K noktasına doğru harekete başlayan X yüzücüsü 1 birim sürüklenerek L noktasından karşı kıyıya çıktığına göre, L noktasına doğru harekete başlayan Y yüzücüsü 3 birim sürüklenerek P noktasından karşı kıyaya çıkar.

Örnek: 7

Akıntı hızı 3 m/s olan bir nehirde O noktasından K noktasına doğru hareke-te geçen bir kayık, L noktasından karşı kıyıya çıkmaktadır.



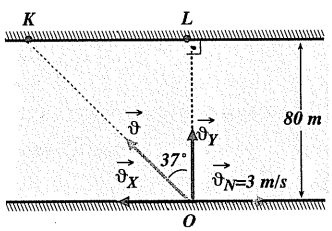
a. Kayığın suya göre hızı kaç m/s dir?

b. Kayığın yere göre hızı kaç m/s dir?

c. Kayığın karşı kıyıya varma süresi kaç saniyedir?

Çözüm:

a. Kayığın suya göre hızı O – K doğrultusundaki hızıdır. Kayık L noktasın-dan karşı kıyıya vardığına göre, kayığın suya göre hızının yatay bileşeni (ϑ_X), nehrin akış hızına eşit olmalıdır.



$\vartheta_X = \vartheta_N$

$\vartheta.\text{Sin } 37 = \vartheta_N$

$\vartheta.0{,}6 = 3$

Kayığın suya göre hızı, ϑ = 5 m/s bulunur.

b. Kayık L noktasından karşı kıyıya çıktığına göre, yere göre hızı O - L doğ-rultusundaki hızıdır.

Kayığın suya göre hızının yatay bileşeni nehrin akış hızına eşit ise yüzücü harekete başladığı nok-tanın tam karşısından kıyıya ulaşır. Bu durumda yüzücünün yere göre hızı, suya göre hızının akıntıya dik bileşenine eşit olur.

$\vartheta_Y = \vartheta.\text{Cos } 37 = 5.0{,}8 = 4$ m/s

Kayığın yere göre hızı 4 m/s dir.

c. Karşı kıyıya varma süresi kayığın düşey hızı (ϑ_Y) ve nehrin genişliğine bağlıdır.

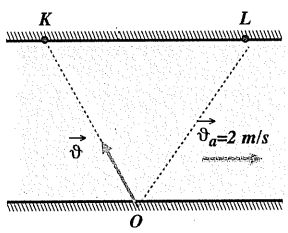
$OL = \vartheta_Y.t$

$80 = 4.t$

Kayığın karşı kıyıya varma süresi t = 20 s bulunur.

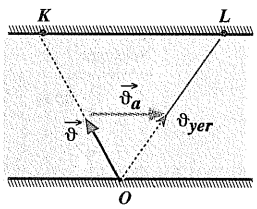
Örnek: 8

Suya göre hızı $\vec{\vartheta}$ olan bir yüzücü, akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ = 2 m/s olan bir nehirin kı-yısındaki O noktasından K noktasına doğru şekildeki gibi harekete geçiyor.



Yüzücünün karşı kıyıya ulaşma süresini ve suya göre hızını bulunuz.

|OK| = 75 m |KL| = 30 m



Çözüm:

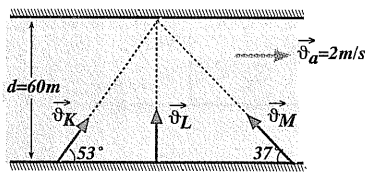
Üçgenlerin benzerliğinden yararlanalım.

$$\frac{|OK|}{\vartheta} = \frac{|KL|}{\vartheta_a} = t$$

$$\frac{75}{\vartheta} = \frac{30}{2} = t$$

Bu eşitlikler yardımıyla t = 15 s ve ϑ = 5 m/s bulunur.

Örnek: 9



Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ = 2 m/s olan bir nehirde, suya göre hızları $\vec{\vartheta}_K$ = 5 m/s $\vec{\vartheta}_L$ = 3 m/s $\vec{\vartheta}_M$ = 10 m/s olan motorlar şekildeki gibi harekete başlıyorlar.

Yüzücülerin karşı kıyıya ulaştıkları noktaların P noktasına uzaklıklarını bulunuz.

Çözüm:

Yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma sürelerini bulalım.

$$t_K = \frac{d}{\vartheta_K \text{Sin}53} = \frac{60}{5.0,8} = 15s$$

Bir yüzücünün karşı kıyıya ulaşma süresi, yüzücünün suya göre hızının akıntıya dik bileşeni ile ters orantılıdır.

$$t_L = \frac{d}{\vartheta_L} = \frac{60}{3} = 20s$$

$$t_M = \frac{d}{\vartheta_M \cdot \text{Sin}37} = \frac{60}{10.0,6} = 10s$$

Bu örnekte yüzücülerin sürüklenme miktarları sorulmaktadır. Sürüklenme miktarı, yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma süreleri ile nehrin akış hızının çarpımı kadar olur.

Yüzücülerin P noktasına ne kadar uzaklıktan çıkacaklarını bulalım.

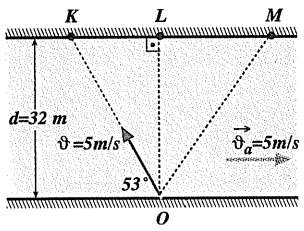
$X_K = \vartheta_a.t_K = 2.15 = 30$ m

$X_L = \vartheta_a.t_L = 2.20 = 40$ m

$X_M = \vartheta_a.t_M = 2.10 = 20$ m

Örnek: 10

Suya göre hızı 4 m/s olan bir motor, akıntı hızı 5m/s olan bir nehrin kıyısındaki O noktasından şekildeki yönde harekete geçen bir kayık M noktasından karşı kıyıya çıkıyor.



a. KM uzaklığı kaç m dir?

b. LM uzaklığı kaç m dir?

(Sin53 = 0,8 Sin37 = 0,6)

Çözüm:

Kayığın karşı kıyıya çıkma süresini bulalım.

$$t = \frac{d}{\vartheta \cdot Sin53} = \frac{32}{4 \cdot 0,8} = 10\,s$$

KM uzaklığı yüzücünün sürüklenme miktarını, LM uzaklığı ise yüzücünün, harekete başladığı noktanın tam karşısına ne kadar uzaklıkta çıktığını göstermektedir.

a. KM uzaklığını bulalım.

$X_{KM} = \vartheta_a.t = 5.10 = 50$ m

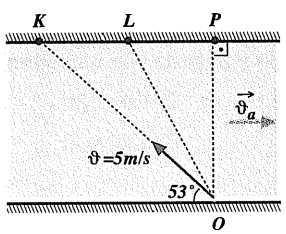
b. LM uzaklığını bulalım.

$X_{LM} = (\vartheta_a - \vartheta.Cos53).t = (5 - 4.0,6).10 = 26$ m

Örnek: 11

Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın O noktasından suya göre $\vec{\vartheta}$ = 5m/s hızla harekete geçen bir kayık L noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Buna göre $\vec{\vartheta}_a$ kaç m/s dir? (Sin53 = 0,8 Sin37 = 0,6)



|KL| = 25 m |LP| = 5 m

Çözüm:

$|KL| = \vartheta_a.t$ $\quad$ $|LP| = (\vartheta.Cos53 - \vartheta_a).t$

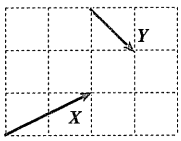
$25 = \vartheta_a.t$.....(1) $\quad$ $5 = (5.0,6 - \vartheta_a).t$.....(2)

KL uzaklığı yüzücünün sürüklenme miktarını, LP uzaklığı ise yüzücünün, harekete başladığı noktanın tam karşısına ne kadar uzaklıkta çıktığını göstermektedir.

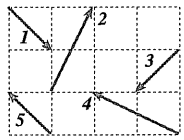
Bu iki ifade yardımıyla t = 10 s ve ϑ_a = 2,5 m/s bulunur.

TEST 1

1.



Şekil I



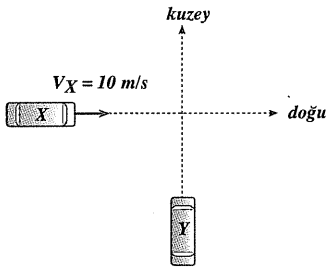
Şekil II

X ve Y hareketlilerinin yere göre hız vektörleri Şekil I deki gibidir.

X in Y ye göre hız vektörü Şekil II dekilerden hangisidir?

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

2.



Yere göre $v_X = 10$ m/s hızla doğuya giden X arabasının sürücüsü, Y arabasını $v_Y = 10$ m/s hızla kuzeye gidiyormuş gibi görüyor.

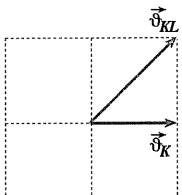
Y arabasının yere göre hızının büyüklüğü ve yönü nedir?

A) 10 m/s, kuzey–batı B) $10\sqrt{2}$ m/s, kuzey–batı

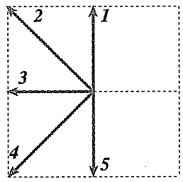
C) $10\sqrt{2}$ m/s, kuzey–doğu D) 10 m/s, doğu

E) 10 m/s, kuzey **(1985/II)**

3.



Şekil I



Şekil II

Yere göre hızı $\vec{\vartheta}_K$ olan bir K aracının, L aracındaki gözlemciye göre hızı $\vec{\vartheta}_{KL}$ dır.

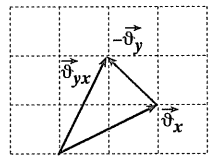
L aracının yere göre hız vektörü Şekil II dekilerden hangisidir?

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

ekip yayınları

ÇÖZÜMLER 1

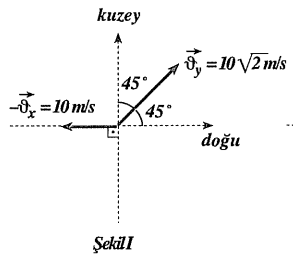
1. X in Y ye göre hız vektörü sorulduğu için Y vektörünün tersi ile X vektörü toplanır.



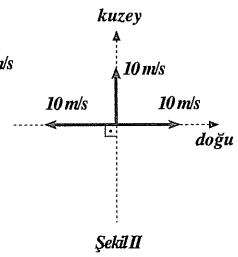
X in Y ye göre hız vektörü 2 yönünde olur.

YANIT B

2.



Şekil I

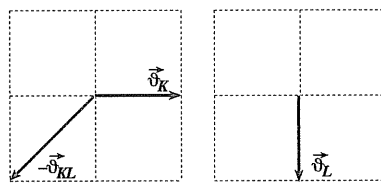


Şekil II

Y arabasının yere göre hızı Şekil I deki gibi $10\sqrt{2}$ m/s kuzey–doğu yönündedir. Bu hız vektörü bileşenlerine ayrıldığında X e göre Y nin hızı Şekil II deki gibi kuzeye doğru 10 m/s olur.

YANIT C

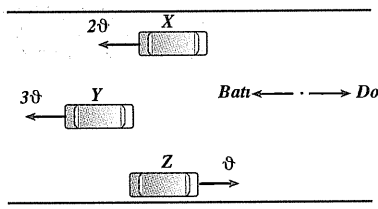
3. $\vec{\vartheta}_{KL} = \vec{\vartheta}_K - \vec{\vartheta}_L \Rightarrow \vec{\vartheta}_L = \vec{\vartheta}_K - \vec{\vartheta}_{KL}$



L aracının yere göre hızı (5) yönünde olur.

YANIT E

4.

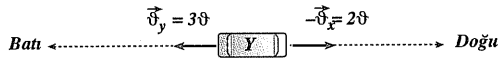


X, Y, Z araçlarının yere göre hızları şekildeki gibidir. X aracındaki gözlemciye göre Y nin hızı $\vec{\vartheta}_{XY}$, Y aracındaki gözlemciye göre Z nin hızı $\vec{\vartheta}_{YZ}$, Z aracındaki gözlemciye göre X in hızı $\vec{\vartheta}_{ZX}$ tir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	$\vec{\vartheta}_{XY}$	$\vec{\vartheta}_{YZ}$	$\vec{\vartheta}_{ZX}$
A)	Batıya, ϑ	Batıya, ϑ	Doğuya, 3ϑ
B)	Doğuya, 2ϑ	Doğuya, ϑ	Batıya, ϑ
C)	Batıya, ϑ	Doğuya, 4ϑ	Batıya, 3ϑ
D)	Doğuya, 2ϑ	Doğuya, ϑ	Doğuya, ϑ
E)	Batıya, ϑ	Batıya, 4ϑ	Doğuya, ϑ

4.



X teki gözlemciye göre Y aracının hızı batı yönünde ϑ kadar olur.



Y deki gözlemciye göre Z aracının hızı doğu yönünde 4ϑ kadar olur.



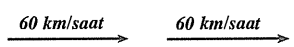
Z deki gözlemciye göre X in hızı batı yönünde 3ϑ kadar olur.

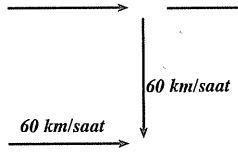
YANIT C

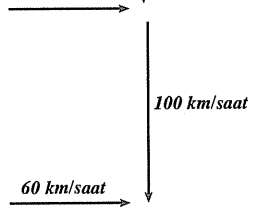
ekip yayınları

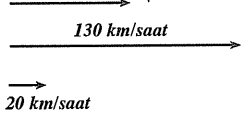
5. **Hareketli iki otobüsten birinde oturan bir yolcuya göre, öbür otobüsün hızı aşağıda verilen durumların hangisinde <u>en büyüktür</u>?**

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

(1975)

5. Her bir seçenekteki bağıl hızın büyüklüğü aşağıdaki gibidir.

$\vartheta_A = 120$ km/saat

$\vartheta_B = 0$

$\vartheta_C = 60\sqrt{2}$ km/saat

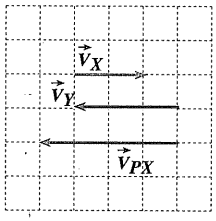
$\vartheta_D = 20\sqrt{34}$ km/saat

$\vartheta_E = 110$ km/saat

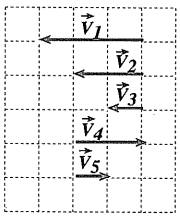
Bağıl hızın büyüklüğü (A) seçeneğinde en büyüktür.

YANIT A

6.



Şekil I



Şekil II

X ve Y cisimlerinin yere göre hızları Şekil I deki $\vec{V}_X$, $\vec{V}_Y$ vektörleridir.

Başka bir P cisminin X cismine göre hızı Şekil I deki $\vec{V}_{PX}$ vektöre ise, P nin Y göre $\vec{V}_{PY}$ hızı, Şekil II deki vektörlerden hangisi olur?

A) $\vec{V}_1$ B) $\vec{V}_2$ C) $\vec{V}_3$ D) $\vec{V}_4$ E) $\vec{V}_5$

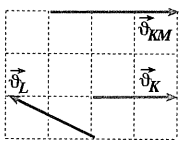
(ÖYS–1986)

7. K aracı kuzey batıya doğru $\vartheta\sqrt{2}$ hızıyla, L aracı kuzey doğuya doğru $\vartheta\sqrt{2}$ hızıyla hareket etmektedir.

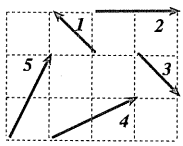
K aracına göre L aracının hızı hangi yönde kaç ϑ olur?

A) Kuzeye ϑ B) Güneye ϑ C) Batıya 2ϑ
D) Doğuya 2ϑ E) Batıya ϑ

8.



Şekil I



Şekil II

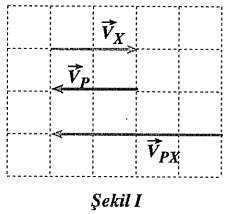
K ve L cisimlerinin yere göre hızları $\vec{\vartheta}_K$ ve $\vec{\vartheta}_L$ vektörleridir.

K cisminin bir M cismine göre hızı Şekil I deki $\vec{\vartheta}_{KM}$ vektörü ise, L nin M ye göre hızı Şekil II deki vektörlerinden hangisidir?

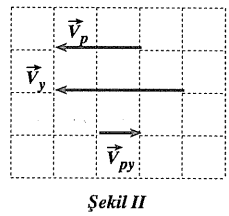
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ekip yayınları

6.



Şekil I

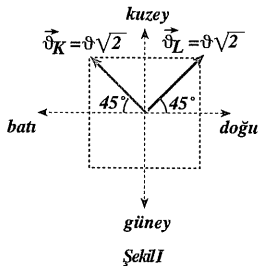


Şekil II

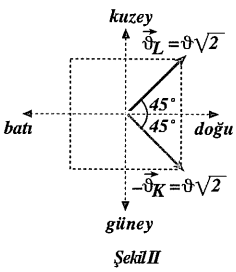
P cisminin X cismine göre hızı $\vec{V}_{PX}$ olduğuna göre, P nin yere göre hızı Şekil I deki gibi olmalıdır. Bu durumda P nin Y ye göre hızı Şekil II deki gibi olur.

YANIT E

7.



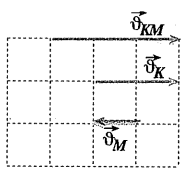
Şekil I



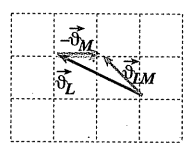
Şekil II

K ile L aracının hız vektörleri Şekil I deki gibidir. K aracına göre L aracının hızı sorulduğu için Şekil II de K aracının hız vektörünün tersi alınmıştır. Şekil II de bileşke doğu yönünde 2ϑ olur. K aracına göre L aracının hızı doğu yönünde 2ϑ kadardır. **YANIT D**

8.



Şekil I



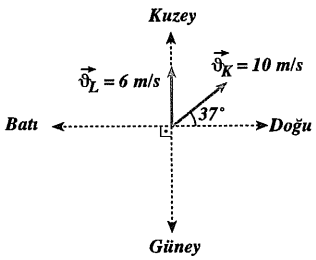
Şekil II

K cisminin M cismine göre hızı $\vec{\vartheta}_{KM}$ olduğuna göre, M nin hızı Şekil I deki gibi olmalıdır.

Bu durumda L nin M ye göre hızı Şekil II deki $\vec{\vartheta}_{LM}$ vektörü olur.

YANIT A

9.

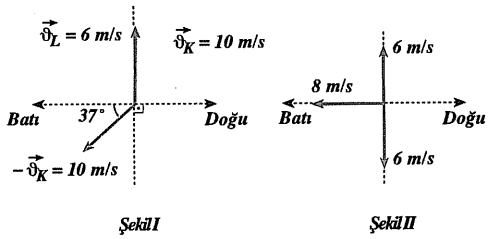


K ve L araçlarının yere göre hızları şekildeki gibidir.

K arabasına göre L arabasının hızı hangi yönde kaç m/s dir?

A) Doğuya 6 m/s
B) Batıya 8 m/s
C) Güneye 6m/s
D) Kuzeye 8m/s
E) Doğuya 8 m/s

9.

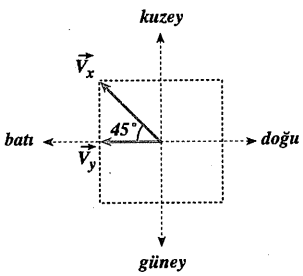


Şekil I Şekil II

K arabası gözlemci durumunda olduğu için Şekil I de bu aracın hız vektörünün tersi alınmıştır. Şekil II de bu hız vektörü bileşenlerine ayrılmıştır. Bağıl hızın büyüklüğü batı yönünde 8 m/s olur.

YANIT B

10.



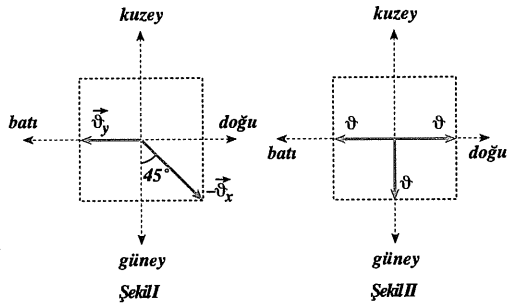
Şekilde X ve Y arabalarının, yere göre $\vec{\vartheta}_X$, $\vec{\vartheta}_Y$ vektörleri verilmiştir.

X te bulunan bir gözlemciye göre, Y nin hareket yönü nedir? $\left(\sin 45° = \cos 45° = \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

A) Güney
B) Güneydoğu
C) Kuzey
D) Kuzeydoğu
E) Batı

(ÖYS–1991)

10.



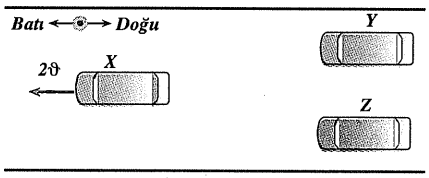
Gözlemci X aracında olduğu için Şekil I de bu aracın hız vektörünün tersi alınmıştır. Bu durumda bileşke Şekil II de olduğu gibi güneye doğru olur. X te bulunan bir gözlemciye göre Y aracı güneye doğru hareket etmektedir.

YANIT A

ekip yayınları

TEST 2

1.

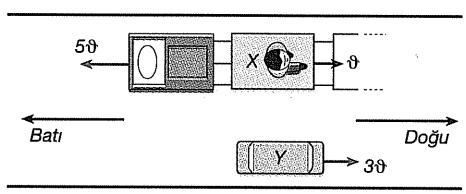


Yatay bir düzlemde sabit hızlarla hareket etmekte olan X, Y, Z araçlarından X in hızı batı yönünde 2ϑ dir. X aracındaki gözlemci Y aracını doğuya ϑ hızıyla, Z aracını doğuya 4ϑ hızıyla gidiyor olarak görüyor.

Buna göre, Y aracındaki gözlemci Z aracını hangi yönde kaç ϑ hızıyla gidiyor olarak görür?

A) Batıya, 3ϑ
B) Doğuya, 3ϑ
C) Batıya, 4ϑ
D) Doğuya, 5ϑ
E) Batıya, 5ϑ

2.



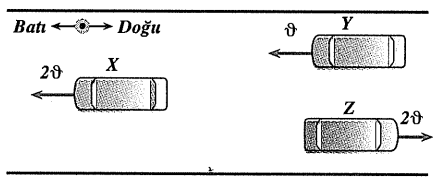
Batıya doğru hareket etmekte olan X treninin yere göre hızı 5ϑ, doğuya doğru hareket etmekte olan Y aracının yere göre hızı 3ϑ dir.

Tren üzerindeki adamın trene göre hızı doğu yönünde ϑ kadar olduğuna göre, Y aracındaki gözlemci adamı hangi yönde kaç ϑ hareket ediyor olarak görür?

A) Batıya, ϑ hızıyla
B) Batıya, 7ϑ hızıyla
C) Doğuya, 4ϑ hızıyla
D) Doğuya, 7ϑ hızıyla
E) Batıya, 3ϑ hızıyla

ÇÖZÜMLER 2

1.

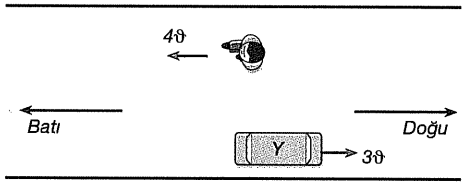


X aracındaki gözlemci Y aracını doğuya ϑ hızıyla gidiyor olarak gördüğüne göre Y aracı batı yönünde ϑ hızıyla hareket etmektedir. X aracındaki gözlemci Z aracını doğu yönünde 4ϑ hızıyla gidiyor olarak gördüğüne göre, Z aracı doğu yönünde 2ϑ hızıyla hareket etmektedir.

Buna göre, Y aracındaki gözlemci Z aracını doğu yönünde 3ϑ hızıyla gidiyor olarak görür.

YANIT B

2. Önce trendeki adamın yere göre hızını bulmalıyız.

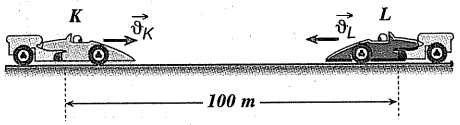


Trendeki adamın yere göre hızı batı yönünde 4ϑ dir. Doğuya doğru 3ϑ hızıyla hareket eden Y aracındaki gözlemci adamı batıya 7ϑ hızıyla gidiyor olarak görür.

YANIT B

ekip yayınları

3.

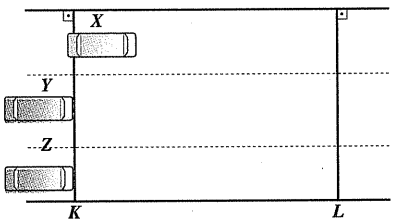


Sürtünmesiz yatay bir yolda birbirlerine doğru $\vec{\vartheta}_K$ ve $\vec{\vartheta}_L$ sabit hızları ile harekete geçen K ve L arabaları 4 saniye sonra yanyana geliyorlar.

K arabasının yere göre hızı 10 m/s olduğuna göre L arabasının yere göre hızı kaç m/s dir?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

4.



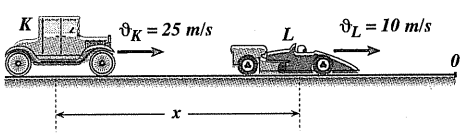
Şekildeki doğrusal yolda X, Y, Z otomobilleri değişmeyen hızlarla KL yönünde gitmektedir. K çizgisinden önce X, sonra da Y ile Z aynı anda; L çizgisinden de önce Y, sonra da X ile Z aynı anda geçiyor.

X, Y, Z otomobillerinin hızlarının büyüklükleri sırasıyla v_X, v_Y, v_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $v_X = v_Y < v_Z$ B) $v_Y < v_Z < v_X$ C) $v_Z < v_X = v_Y$
D) $v_X < v_Y < v_Z$ E) $v_X < v_Z < v_Y$

(ÖSS–2005)

5.



K ve L araçları, 25 m/s ve 10 m/s lik sabit hızlarla aynı yönde hareket etmektedir. K ile L aracı şekildeki konumdan 5s sonra O noktasında yanyana geliyorlar.

Buna göre, K ile L arasındaki X uzaklığı kaç m dir?

A) 15 B) 30 C) 45 D) 50 E) 75

ekip yayınları

3. Zıt yönde hareket eden iki aracın birbirlerine göre hızları bu iki aracın hızlarının toplamı kadardır.

$\vartheta_{bağıl} = \vartheta_K + \vartheta_L$

İki araç 100 m yolu $(\vartheta_K + \vartheta_L)$ bağıl hızıyla 4s de alıyorlar.

$\Delta X = V_{bağıl}.t$

$100 = (\vartheta_K + \vartheta_L).4$

$\vartheta_K + \vartheta_L = 25$ m/s

K arabasının yere göre hızı 10 m/s olduğuna göre L aracının yere göre hızı 15 m/s dir.

YANIT C

4. Y ile Z otomobili K çizgisinden aynı anda hareket geçiyor ve Y otomobili Z den daha önce L ye ulaşıyor. Buna göre, $v_Z < v_Y$ dir. X otomobili Z otomobilinden önce K çizgisinden geçiyor ve bu iki otomobil aynı anda L noktasına ulaşıyor. Buna göre, $v_X < v_Z$ tir.

Bu ifadeler yardımıyla $v_X < v_Z < v_Y$ bulunur.

YANIT E

5. Aynı yönde hareket eden iki aracın birbirlerine göre hızı bu iki aracın hızlarının farkı kadar olur.

$\vartheta_{bağıl} = 15$ m/s dir. Araçlar O noktasında karşılaştıklarında K aracı L aracına göre X kadar daha fazla yol alır. Bu yol K ile L aracının birbirlerine göre hızı yardımıyla bulunur.

$X = \vartheta_{bağıl}.t = 15.5 = 75$ m

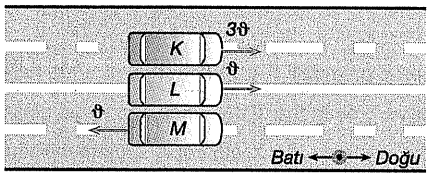
YANIT E

6. K, L, M araçları doğu - batı doğrultusunda hareket etmektedir. K aracının sürücüsü L aracını doğuya 2ϑ hızıyla, L aracının sürücüsü M aracını doğuya ϑ hızıyla gidiyor olarak görüyor. K aracının yere göre hızı batı yönünde ϑ kadardır.

Buna göre; M aracının sürücüsü K aracını hangi yönde, kaç ϑ hızıyla gidiyor olarak görür?

A) Doğu ϑ B) Batı ϑ C) Doğu 3ϑ
D Batı 3ϑ E) Batı 2ϑ

7.



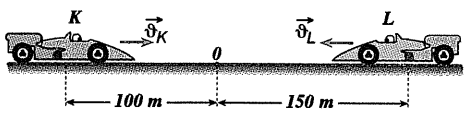
Doğu - batı doğrultusunda aynı yerden aynı anda harekete geçen K, L, M araçlarının hızlarının büyüklükleri ve yönü şekildeki gibidir.

Bir süre sonra K ile L arasındaki uzaklık X_1, M ile L arasındaki uzaklık X_2, K ile M arasındaki uzaklık X_3 oluyor.

Buna göre, X_1, X_2, X_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $X_3 > X_1 > X_2$ B $X_2 > X_1 = X_3$
C) $X_3 > X_1 = X_2$ D) $X_1 > X_2 = X_3$
E) $X_2 > X_1 > X_3$

8.



Sürtünmesiz yatay bir yolda birbirlerine doğru $\vec{\vartheta}_K$ ve $\vec{\vartheta}_L$ sabit hızları ile harekete geçen K ve L arabaları O noktasında karşılaşıyorlar.

K arabasının L arabasına göre hızı 30 m/s olduğuna göre, L arabasının hızı kaç m/s dir?

A) 5 B) 8 C) 12 D) 15 E) 18

6. K aracının hızının batı yönünde ϑ kadar olduğu verilmiştir. K aracının sürücüsü L aracını doğuya 2ϑ hızıyla gidiyor olarak gördüğüne göre, L aracının hızı doğuya ϑ kadardır. L aracının sürücüsü M aracını doğuya ϑ hızıyla gidiyor olarak gördüğüne göre M aracının hızı doğuya 2ϑ kadardır. M aracının sürücüsü K aracını batıya 3ϑ hızıyla gidiyor olarak görür.

YANIT D

7. K aracı doğu yönünde t sürede $3\vartheta t$, L aracı doğu yönünde ϑt, M aracı batı yönünde ϑt kadar yol alır. K ile L arası uzaklık X_1, M ile L arası uzaklık X_2, K ile M arası uzaklık X_3 olduğuna göre,

$X_1 = 3\vartheta t - \vartheta t = 2\vartheta t$

$X_2 = \vartheta t + \vartheta t = 2\vartheta t$

$X_3 = 3\vartheta t + \vartheta t = 4\vartheta t$

olur. Buna göre $X_3 > X_1 = X_2$ dir.

YANIT C

8. K arabası t sürede 100 m, L arabası ise aynı sürede 150 m yol alıyor.

$100 = \vartheta_K.t$

$150 = \vartheta_L.t$

$\frac{\vartheta_K}{\vartheta_L} = \frac{2}{3}$ ..... (1)

K arabasının L arabasına göre hızı 30 m/s olduğuna göre,

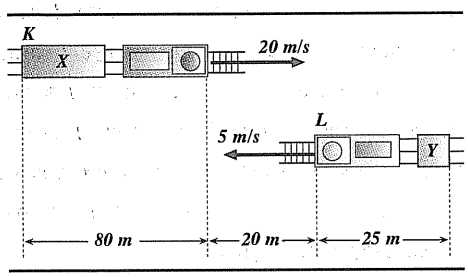
$\vartheta_K + \vartheta_L = 30$ ..... (2)

dur. (1) ve 2 nolu bağıntılar yardımıyla $\vartheta_L = 18$ m/s bulunur.

YANIT E

ekip yayınları

9.



X ve Y trenleri, birbirlerine paralel doğrultularda 20 m/s ve 5 m/s'lik sabit hızlarla hareket etmektedir.

X treninin K ucu ile, Y treninin L ucunun yanyana gelmesine kadar geçen süre kaç s dir?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 8

10. X ve Y trenleri doğu–batı doğrultusunda uzanan paralel raylar üzerindedir. Y trenindeki bir yolcu yalnız X trenine bakarak, kendi treninin V hızıyla batıya doğru gittiğini sanıyor.

Trenlerin yere göre V_X, V_Y hızları ile hareket yönleri aşağıdakilerden hangisi gibi olsaydı, yolcu bu sonuca ulaşamazdı?

A) $V_X = V_{doğu}$, $V_Y = 0$

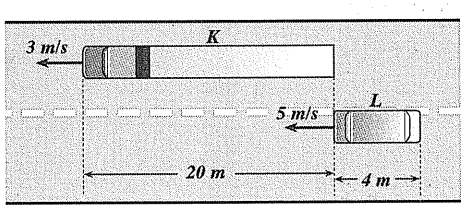
B) $V_X = 0$, $V_Y = V$ batı

C) $V_X = 2V$ doğu, $V_Y = V$ doğu

D) $V_X = V$ batı, $V_Y = V$ batı

E) $V_X = V$ batı, $V_Y = 2V$ batı **(ÖSS–1983)**

11.



K ve L araçları, 3 m/s ve 5 m/s lik sabit hızlarla aynı yönde hareket etmektedir.

L aracı, K aracını şekildeki konumdan tamamen geçinceye kadar kaç m yol alır?

A) 16 B) 24 C) 36 D) 40 E) 60

ekip yayınları

9. X treninin K ucu ile Y treninin L ucu arasındaki uzaklık 100 m dir. K ve L trenleri birbirlerine doğru hareket etmektedir. X ile Y trenlerinin birbirlerine göre bağıl hızının büyüklüğü 25 m/s dir. Buna göre karşılaşma süresi,

$X = \vartheta_{XY} \cdot t$

$100 = 25 \cdot t$

$t = 4$ s

dir.

YANIT C

10. Y trenindeki yolcu X trenine bakarak kendi trenini V hızıyla batıya doğru gidiyor olarak gördüğüne göre X trenini V hızıyla doğuya gidiyor olarak görür.

(D) seçeneğine göre, Y trenindeki gözlemci hem X aracını hem de kendi aracını duruyor olarak görür. Trenlerin yere göre hızları (D) seçeneğindeki gibi olamaz.

YANIT D

11. L aracı K aracını şekildeki konumdan tamamen geçinceye kadar 24 m daha fazla yol almalıdır. K ile L aracının birbirlerine göre bağıl hızının büyüklüğü 2 m/s dir. Önce L nin K aracını tamamen geçinceye kadarki süreyi bulalım.

$X = \vartheta_{KL} \cdot t \Rightarrow 24 = 2.t$

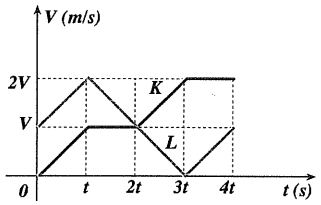
$t = 12$ s bulunur. L aracının bu süre içerisinde aldığı yolu bulalım.

$X_L = \vartheta_L \cdot t = 5.12 = 60$ m

YANIT E

TEST 3

1.



t = 0 anında yanyana olan K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Araçların birbirlerine göre hızları 3t anında en büyüktür.

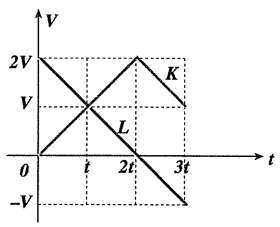
B) Araçların birbirlerine göre hızları 0 - t aralığında sabittir.

C) t anındaki K nın L ye göre hızı, 4t anındaki L nin K ya göre hızına eşittir.

D) 3t anında K aracı L aracının önündedir.

E) 2t anında araçların birbirine göre hızı sıfırdır.

2.



t = 0 anında yanyana olan K ve L araçlarının t, 2t, 3t anlarında birbirlerine göre hızları sırasıyla ϑ_1, ϑ_2, ϑ_3 tür. K ile L arasındaki uzaklık t, 2t, 3t anlarında sırasıyla X_1, X_2, X_3 tür.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $\vartheta_1 > \vartheta_2 > \vartheta_3$ ve $X_1 > X_2 > X_3$

B) $\vartheta_2 > \vartheta_3 > \vartheta_1$ ve $X_2 > X_3 > X_1$

C) $\vartheta_2 = \vartheta_3 > \vartheta_1$ ve $X_3 > X_2 > X_1$

D) $\vartheta_1 > \vartheta_2 = \vartheta_3$ ve $X_2 = X_3 > X_1$

E) $\vartheta_2 = \vartheta_3 > \vartheta_1$ ve $X_3 > X_1 > X_2$

ÇÖZÜMLER 3

1. Araçların birbirlerine hızlarının büyüklüğü t = 0 anında ϑ, t anında ϑ, 2t anında sıfır, 3t anında 2ϑ, 4t anında ϑ dır. Bağıl hız 3t anında en büyüktür.

Araçların birbirlerine göre hızlarının büyüklüğü 0–t aralığında sabit ve ϑ kadardır.

t anında K nın L ye göre hızı ile 4t anında L nin K ye göre hızı eşit ve $-\vartheta$ kadardır.

0–3t aralığında K nın aldığı yol $3\vartheta t$, L nin aldığı yol, $3{,}5\vartheta t$ dir. 3t anında L aracı K aracının önündedir. Buna göre, 3t anında K aracı L aracının önündedir ifadesi yanlıştır.

YANIT D

2. t, 2t, 3t anlarında K ve L araçlarının birbirlerine göre hızlarının büyüklüğü, $\vartheta_1 = 0$, $\vartheta_2 = 2\vartheta$,

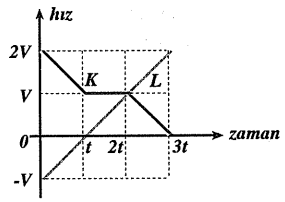
$\vartheta_3 = 2\vartheta$ dir. Buna göre, $\vartheta_2 = \vartheta_3 > \vartheta_1$ dir.

t, 2t, 3t anlarında K ile L arası uzaklık, $X_1 = \vartheta t$, $X_2 = 0$, $X_3 = 2\vartheta t$ dir. Buna göre, $X_3 > X_1 > X_2$ dir.

YANIT E

ekip yayınları

3.



Bir doğru boyunca hareket eden K ve L araçlarının hız–zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre, L nin K ya göre hızı t, 2t, 3t anlarında nedir?

	t anında	2t anında	3t anında
A)	V	V	2V
B)	V	Sıfır	–2V
C)	–V	Sıfır	2V
D)	–V	–V	–2V
E)	–V	Sıfır	–2V

3. K ile L nin t, 2t, 3t anındaki hızları aşağıdaki gibidir.

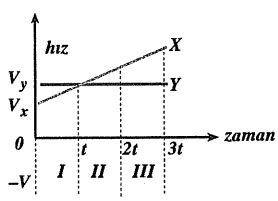
	t	2t	3t
K	V	V	0
L	0	V	2V

L nin K ye göre hızı, t anında –V, 2t anında sıfır, 3t anında 2V dir.

YANIT C

ekip yayınları

4.



X, Y arabaları doğrusal bir yolda, aynı yerden, t = 0 anında yere göre v_X, v_Y hızlarıyla harekete başlıyorlar. Arabaların hız–zaman grafikleri şekildeki gibidir.

X arabasındaki gözlemci, Y arabasını I, II, III zaman aralıklarının hangilerinde kendisine yaklaşmış gibi görür?

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

(ÖSS–2000)

4. Araçlar t = 0 anında yanyanadır. I. zaman aralığında Y aracı X ten daha fazla yol almıştır. Bu aralıkta araçlar birbirlerinden uzaklaşırlar. II. zaman aralığında X aracı Y aracından daha fazla yol almıştır. 2t anında X aracı ile Y aracı yanyana olur. Bu nedenle II. zaman aralığında araçlar birbirlerine yaklaşmış olurlar. III. zaman aralığında X aracı Y aracından daha fazla yol alır. Araçlar 2t anında yanyana oldukları için, III. zaman aralığında X ile Y birbirlerinden uzaklaşmış olurlar.

X aracındaki gözlemci Y aracını sadece II. zaman aralığında kendisine yaklaşıyormuş gibi görür.

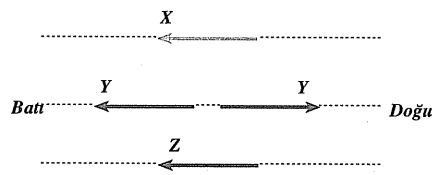
YANIT B

5. Birbirine paralel üç tren yolundaki X, Y, Z trenlerinden X batıya gitmektedir. Trenler yan yana geldiklerinde, X'teki bir gözlemci Y'yi doğuya, Z'yi batıya gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) Y treni durmaktadır.
B) Z treni batıya gitmektedir.
C) Y treni batıya gitmektedir.
D) Z treni doğuya gitmektedir.
E) Y treni doğuya gitmektedir.

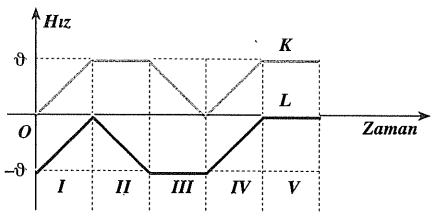
5.



Batıya doğru gitmekte olan X aracındaki gözlemci Z yi batıya gidiyormuş gibi gördüğüne göre Z nin hareket yönü doğu olamaz. Z batıya doğru gitmektedir. X teki gözlemci Y yi doğuya gidiyormuş gibi gördüğüne göre Y nin hareket yönü için kesin birşey söylenemez. Y treni doğu ya da batıya doğru gidiyor olabilir.

YANIT D

6.

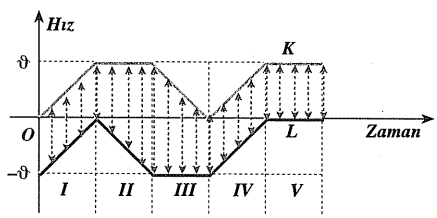


Düz bir yolda hareket eden K ve L hareketlilerinin hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi zaman aralığında L hareketlisine göre K hareketlisinin hızı artmaktadır?

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

6.



Grafikler arasındaki düşey uzaklık araçların birbirlerine göre hızları hakkında bilgi verir. L ye göre K nın hızı I. IV. V. aralıklarda sabit, II. aralıkta artmakta, III. aralıkta azalmaktadır.

YANIT B

7. Suya göre, hızı 2v olan bir uçak gemisiyle bir yunus aynı yönde gidiyor. Geminin pistinde hareket eden bir motosikletli yunusu duruyor gibi görüyor.

Yunusun suya göre hızı v olduğuna göre, motosikletin gemiye göre hızı nedir?

A) Gemiyle aynı yönde v
B) Gemiyle aynı yönde 2v
C) Gemiylle aynı yönde 3v
D) Gemiyle zıt yönde v
E) Gemiyle zıt yönde 2v

(ÖSS–1994)

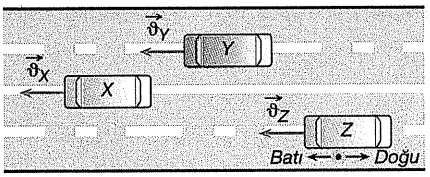
7. Geminin pistindeki motosikletli gemiye zıt yönde v hızıyla hareket ederse suya göre hızı gemi ile aynı yönde v kadar olur. Bu durumda yolcu, gemiyle aynı yönde suya göre v hızıyla hareket eden yunusu duruyor olarak görür. Motosikletlinin hızı gemiye zıt yönde v kadar olmalıdır.

YANIT D

ekip yayınları

TEST 4

1.



Aynı yönde hareket etmekte olan X, Y, Z araçlarının yere göre hızları $\vec{\vartheta}_X, \vec{\vartheta}_Y, \vec{\vartheta}_Z$ dir.

$\vec{\vartheta}_Y > \vec{\vartheta}_X > \vec{\vartheta}_Z$ olduğuna göre,

I. Y aracındaki gözlemci X aracını kendine yaklaşıyormuş gibi görür.

II. X aracındaki gözlemci Z aracını kendine yaklaşıyormuş gibi görür.

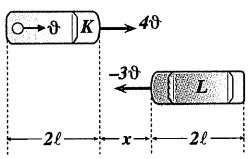
III. Y aracındaki gözlemci Z aracını kendinden uzaklaşıyormuş gibi görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

2.



Uzunlukları eşit ve 2ℓ kadar olan K ve L araçları yere göre 4V ve –3V hızları ile birbirlerine doğru hareket ediyorlar. Araçlar şekildeki konumda iken K aracının arka ucundaki adam, K nın hareketi ile aynı yönde ve K aracına göre ϑ hızıyla hareket etmektedir. Adam K aracının ön ucuna ulaştığında araçlar birbirlerini tamamen geçmiş oluyorlar.

Buna göre X uzaklığı kaç ℓ dir?

A) 7 B) 8 C) 9 D) 10 E) 11

ekip yayınları

ÇÖZÜMLER 4

1.

I. Y aracının hızı X aracının hızından büyüktür. Şekile göre Y ile X arası uzaklık zamanla azalır. Y deki gözlemci X aracını kendine yaklaşıyormuş gibi görür.

II. X aracının hızı Z aracının hızından büyüktür. Z ile X arası uzaklık zamanla artar. X aracındaki gözlemci Z aracını kendinden uzaklaşıyormuş gibi görür.

III. Y aracının hızı Z aracının hızından büyüktür. Y ile Z arası uzaklık zamanla artar. Y aracındaki gözlemci Z aracını kendinden uzaklaşıyormuş gibi görür.

YANIT D

2. Adam arabaya göre ϑ hızıyla hareket etmektedir. Adam 2ℓ kadar yolu ϑ hızıyla t kadar sürede almış olsun.

$2\ell = \vartheta.t$ .....(1)

Aynı süre içerisinde araçlar birbirlerini tamamen geçtiklerine göre birlikte $(4\ell + X)$ kadar yerdeğiştirmişlerdir. Birlikte alınan bu yol bağıl hız ile bulunur. Bağıl hız 7ϑ dir.

$4\ell + X = 7\vartheta.t$ .....(2)

(1) ve (2) nolu bağıntılardan, $X = 10\ell$ bulunur.

YANIT D

3. Aralarında belirli bir mesafe bulunan ve aynı doğrultuda hareket etmekte olan X ve Y hareketlilerinin yere göre hızları $\vec{\vartheta}_X$, $\vec{\vartheta}_Y$ dir. X aracındaki gözlemci Y aracını kendinden uzaklaşıyor olarak görmektedir.

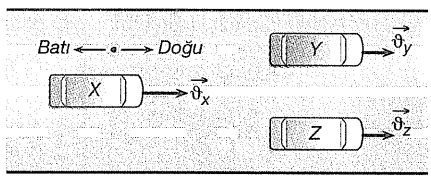
Buna göre, $\vec{\vartheta}_X$ ve $\vec{\vartheta}_Y$ için aşağıdaki eşitliklerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) $\vec{\vartheta}_X = -\vec{\vartheta}_Y$ B $\vec{\vartheta}_X = -2\vec{\vartheta}_Y$
C) $\vec{\vartheta}_X = 2\vec{\vartheta}_Y$ D) $\vec{\vartheta}_X = \vec{\vartheta}_Y$
E) $2\vec{\vartheta}_X = \vec{\vartheta}_Y$

3. X aracındaki gözlemci Y aracını kendinden uzaklaşıyor olarak görmektedir. X ile Y araçları aynı yönde aynı hızla giderse araçtaki gözlemciler birbirlerini duruyormuş gibi görürler. Buna göre $\vec{\vartheta}_X = \vec{\vartheta}_Y$ ifadesi kesinlikle yanlıştır.

YANIT D

4.



Doğuya doğru hareket etmekte olan X, Y, Z araçlarının yere göre hızları $\vec{\vartheta}_X$, $\vec{\vartheta}_Y$, $\vec{\vartheta}_Z$ dir. X aracından bakan bir gözlemci, Y aracını batıya doğru, Z aracını ise duruyor olarak görüyor.

Bu araçların hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

A) $\vartheta_Z > \vartheta_X > \vartheta_Y$ B $\vartheta_Y > \vartheta_X > \vartheta_Z$
C) $\vartheta_Y > \vartheta_X = \vartheta_Z$ D) $\vartheta_X = \vartheta_Z > \vartheta_Y$
E) $\vartheta_X > \vartheta_Y = \vartheta_Z$

4. X ve Y aracı doğuya doğru gitmektedir. X aracındaki gözlemci Y aracını batıya doğru gidiyor olarak gördüğüne göre, X aracının hız vektörü ters çevrilerek Y aracı ile toplandığında bileşke batı yönünde olmalıdır. O halde $\vartheta_X > \vartheta_Y$ dir. X aracındaki gözlemci Z aracını duruyor olarak gördüğüne göre, $\vartheta_X = \vartheta_Z$ dir.

Bu ifadelere göre $\vartheta_X = \vartheta_Z > \vartheta_Y$ bulunur.

YANIT D

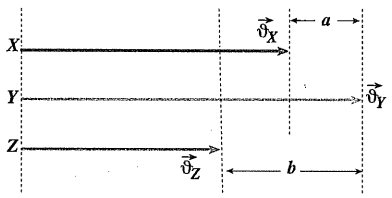
5. Doğrusal bir pistte aynı yerden, aynı anda, aynı yönde koşmaya başlayan X, Y, Z koşucularının hızlarının büyüklüğü sabit ve sırasıyla v_X, v_Y, v_Z dir. Bir süre sonra X ile Y arasındaki uzaklık Y ile Z arasındakinden daha büyük oluyor.

Buna göre, v_X, v_Y, v_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi olamaz?

A) $v_Z < v_Y < v_X$ B) $v_Z < v_X < v_Y$ C) $v_Y < v_Z < v_X$
D) $v_X < v_Y < v_Z$ E) $v_X < v_Z < v_Y$

(ÖSS–1999)

5.



X, Y, Z koşucularının hızları şekildeki gibi

$v_Z < v_X < v_Y$ iken X ile Y arasındaki a uzaklığı Y ile Z arasındaki b uzaklığından küçük olmaktadır. O halde koşucuların hızları arasındaki ilişki $v_Z < v_X < v_Y$ olamaz.

YANIT B

ekip yayınları

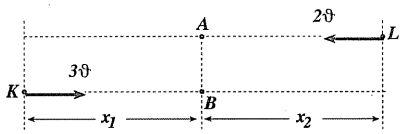
6. İki uçak, aralarındaki uzaklık d iken, yere göre 2v ve 3v büyüklüğünde sabit hızlarla, paralel doğrular boyunca birbirine doğru uçarak karşılaşıyor. Karşılaşma süresi, uçakların hareket doğrultusuna paralel ve yere göre v büyüklüğünde sabit hızla rüzgâr esiyorken t_1, hiç rüzgâr esmiyorken de t_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

(2004/I)

6.



Uçaklar AB doğrultusunda karşılaşmış olsunlar. Rüzgârın hızı ile K aracının hızının aynı yönde olduğunu kabul edelim.

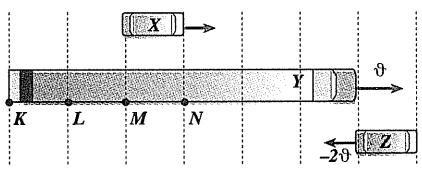
$X_1+X_2 = (3v+v_R).t_1+(2v-v_R).t_1$ .....(1)

$X_1+X_2 = 3v.t_2+2v.t_2$ .....(2)

Rüzgâr esiyorken (1) nolu ifade esmiyorken (2) nolu ifade elde ediliyor. Bu iki ifade birbirine eşitlendiğinde $\frac{t_1}{t_2} = 1$ bulunur.

YANIT B

7.



Aynı doğrultuda hareket eden X, Y, Z araçlarının yere göre hızları 3ϑ, ϑ, –2ϑ dir. X aracı, Y aracını şekildeki konumdan t süre sonra tamamen geçiyor.

Bu süre sonunda Z aracının arka ucu Y aracına göre nerededir? (Bölmeler arası uzaklıklar eşittir.)

A) KL arasında B) L de C) LM arasında
D) M de E) MN arasında

7. Her bir bölme arasını ℓ alalım. X aracı Y aracını tamamen geçene kadar fazladan 4ℓ kadar yol alır. Fazladan alınan bu yol bağıl hız ile hesaplanır. X ile Y nin birbirlerine göre hızları 2ϑ dir.

$4\ell = 2\vartheta.t$ .....(1)

Y ile Z araçlarının birbirlerine göre hızları 3ϑ dir. t süre içerisinde Y ile Z birbirlerine 3ϑt kadar yaklaşırlar.

$\Delta X = 3\vartheta.t$ .....(2)

(1) ve (2) nolu ifadelerden $\Delta X = 6\ell$ bulunur. Z nin arka ucu 6ℓ uzaktaki L noktasında olur.

YANIT B

8. K, L, M otomobilleri birbirine paralel yollarda sabit hızlarla gidiyor. Bu otomobillerlerden K nin yere göre hızının büyüklüğü, L ninkinden büyük, M ninkinden küçüktür. K otomobillindeki gözlemci, L yi batıya, M yi de doğuya doğru gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre, K, L, M otomobillerinden hangileri yere göre kesinlikle doğuya doğru gitmektedir?

A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M

(ÖSS–2002)

8. Otomobillerin yere göre hızları $\vartheta_M > \vartheta_K > \vartheta_L$ dir.

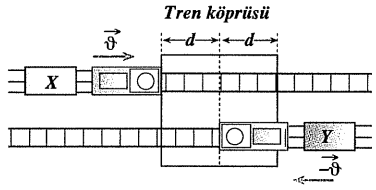


$\vartheta_K > \vartheta_L$ olduğu için K daki gözlemci L yi kendine zıt yönde hareket ediyor görür. K daki gözlemci L yi batıya gidiyormuş gibi gördüğüne göre, K aracı doğuya gitmektedir. $\vartheta_M > \vartheta_K$ ve K daki gözlemci M yi doğuya gidiyormuş gibi görmektedir. K aracı doğuya gittiğine göre M aracı doğuya gitmektedir. K ve M araçları kesinlikle doğuya gitmektedir. L aracı için kesin birşey söylenemez.

YANIT D

ekip yayınları

9.



X ve Y trenleri şekildeki paralel raylarda ϑ ve $-\vartheta$ hızlarıyla hareket etmektedir. X lokomotifi tren köprüsüne girmek üzere iken, Y treninin lokomotifi tren köprüsünün orta noktasına yeni ulaşmaktadır. Şekildeki konumdan bir süre sonra trenlerin son noktaları köprünün ortasında karşılaşmaktadır.

Buna göre;

I. X treninin boyu, köprününkinden uzundur.

II. Y treninin boyu, köprününkinden uzundur.

III. Y treninin boyu, X treninkinden uzundur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

9. Trenlerin son noktaları tren köprüsünün ortasında karşılaştığına göre, X treni (ℓ_X + d) kadar, Y treni ℓ_Y kadar yol almıştır.

$(\ell_X + d) = \vartheta.t$ .....(1)

$\ell_Y = \vartheta.t$ .....(2)

(1) ve (2) nolu ifadeler yardımıyla,

$\ell_X + d = \ell_Y$ .....(3)

bulunur.

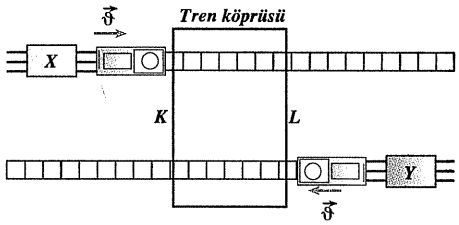
Köprünün boyu $\ell_K = 2d$ dir. Bu durumda (3) nolu bağıntı aşağıdaki gibi düzenlenebilir.

$$\ell_X + \frac{\ell_K}{2} = \ell_Y \quad \text{.....(4)}$$

(4) nolu bağıntıya göre Y nin boyu X inkinden büyüktür. Köprünün boyu için kesin birşey söylenemez.

YANIT C

10.



Şekildeki paralel raylarda sırasıyla $\vec{\vartheta}$, $-\vec{\vartheta}$ hızlarıyla giden X, Y trenlerinin lokomotifleri tren köprüsünün K ucunda karşılaştıktan sonra, son noktaları da köprünün L ucuna aynı anda ulaşıyor.

Buna göre,

I. X treninin boyu, köprününkinden uzundur.

II. Y treninin boyu, köprününkinden uzundur.

III. Y treninin boyu, X treninkinden uzundur.

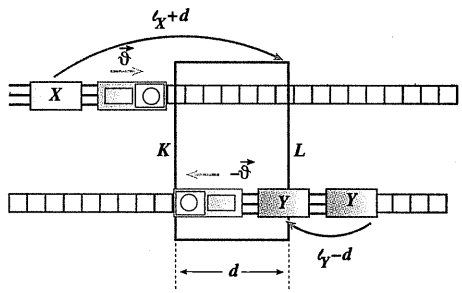
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

(ÖSS–1998)

10.



X,Y trenlerinin lokomotifleri şekildeki gibi köprünün ucunda karşılaştıktan sonra son noktaları da L noktasında karşılaştığına göre, X aracı (ℓ_X+d) kadar, Y aracı (ℓ_Y–d) kadar yol almış olur.

$\ell_X + d = \vartheta.t$ .....(1)

$\ell_Y - d = \vartheta.t$ .....(2)

Bu iki ifade yardımıyla aşağıdaki bağıntı elde edilir.

$\ell_Y = \ell_X + 2d$ .....(3)

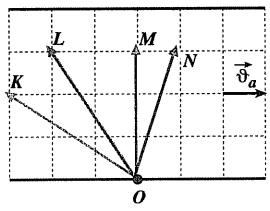
Bu ifadeye göre, Y nin boyu köprününkinden büyüktür yargısı ile Y nin boyu X treninkinden uzundur yargısı kesinlikle doğrudur.

YANIT E

ekip yayınları

TEST 1

1.



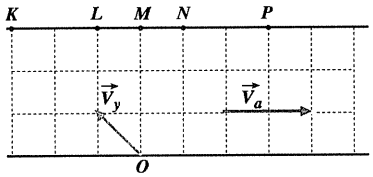
Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir nehirde O noktasından harekete geçen K, L, M ve N yüzücülerinin suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

Bu yüzücülerden hangilerinin yere göre hızlarının büyüklüğü eşittir?

A) K ve L B) L ve M C) L, M ve N

D) L ve N E) M ve N

2.



Yere göre akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın kıyısındaki O noktasından yüzmeye başlayan yüzücünün suya göre hız vektörü şekildeki $\vec{\vartheta}_y$ dir.

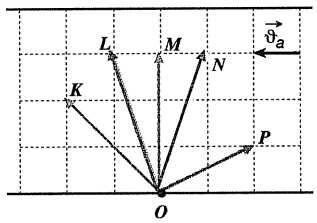
Bu yüzücü karşı kıyıya hangi noktadan çıkar?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) K B) L C) M D) N E) P

(ÖSS–1995)

3.



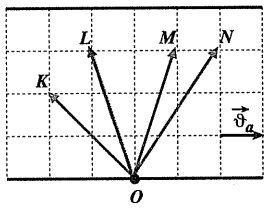
Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir nehirde O noktasından harekete geçen K, L, M, N, P yüzücülerinin yere göre hızları şekildeki gibidir.

Bu yüzücülerden hangisinin suya göre hızı en büyüktür?

A) K B) L C) M D) N E) P

ÇÖZÜMLER 1

1.

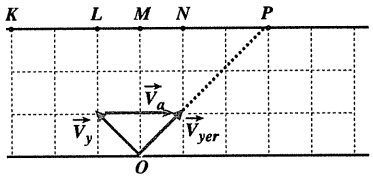


Yüzücülerin suya göre hızlarına nehrin akış hızı eklendiğinde yere göre hızları şekildeki gibi olur.

Buna göre, L ile M yüzücüsünün yere göre hızlarının büyüklüğü eşittir.

YANIT B

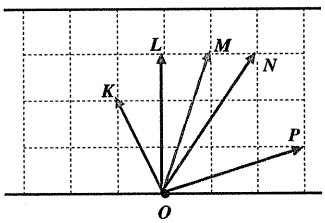
2.



Yüzücünün suya göre hızına ırmağın akış hızı eklendiğinde yere göre hızı şekildeki gibi olur. Yüzücü yere göre hızının doğrultusundaki P noktasından karşı kıyıya çıkar.

YANIT E

3.



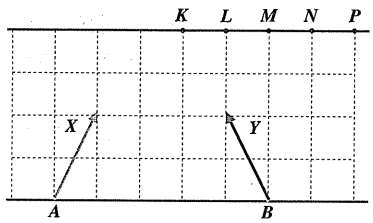
Yüzücülerin yere göre hızlarından nehrin akış hızı çıkartıldığında suya göre hızları şekildeki gibi olur.

Buna göre, suya göre hızı en büyük olan N yüzücüsüdür.

YANIT D

ekip yayınları

4.

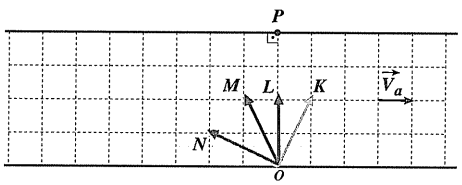


Akıntı hızı sabit olan bir nehirde A ve B noktalarından harekete geçen X ve Y yüzücülerinin suya göre hızları şekildeki gibidir.

X yüzücüsü karşı kıyıya N noktasından çıktığına göre, Y yüzücüsü karşı kıyıya hangi noktadan çıkar?

A) K B) L C) M D) N E) P

5.



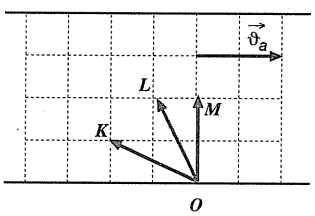
Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın kenarındaki O noktasından yüzmeye başlayan K, L, M, N yüzücülerinin suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

Bu yüzücülerden hangilerinin karşı kıyıya çıktıkları noktalar P den eşit uzaklıktadır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) K ile M B) K ile N C) L ile N
D) L ile M E) M ile N (ÖSS–1992)

6.

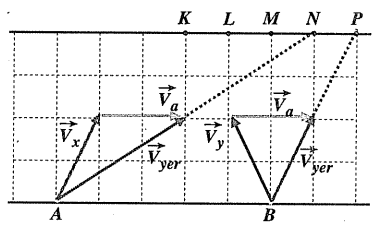


Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir nehirde O noktasından harekete geçen K, L, M yüzücülerinin suya göre hızları şekildeki gibidir.

Bu yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma süreleri t_K, t_L, t_M arasındaki ilişki nedir?

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

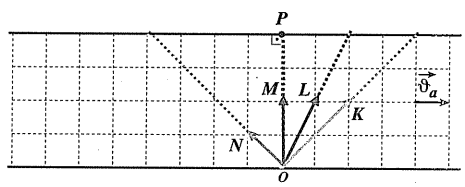
4.



X yüzücüsü karşı kıyıya N noktasından çıktığına göre, nehrin akış hızı şekildeki gibi sağa doğru iki birimdir. Y yüzücüsünün suya göre hızına nehrin akış hızı eklendiğinde bu yüzücü şekildeki gibi P noktasından karşı kıyıya çıkar.

YANIT E

5.



K, L, M, N yüzücülerinin suya göre hızlarına nehrin akış hızı eklendiğinde bu yüzücülerin yere göre hızları ve karşı kıyıya çıktıkları noktalar şekildeki gibi olur. Buna göre, K ile N yüzücüsünün karşı kıyıya çıktığı nokta P ye eşit uzaklıktadır.

YANIT B

http://www.etkinlikpaylas.com/

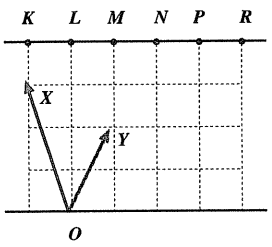
6. K, L, M yüzücülerinin düşey hızları sırasıyla ϑ, 2ϑ, 2ϑ dir. Karşı kıyıya ulaşma süresi düşey hız ile ters orantılı olduğu için yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma süreleri sırasıyla 2t, t, t olur.

Buna göre, $t_K > t_L = t_M$ dir.

YANIT C

ekip yayınları

7.



Akıntı hızı sabit olan bir nehirde, O noktasından hareke-te geçen X ve Y yüzücülerinin suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

X yüzücüsü 10 dakika sonra L noktasından karşı kıyıya çıktığına göre, Y yüzücüsü için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?

A) X'ten 5 dakika sonra N'de olur.

B) X'ten 5 dakika sonra R'de olur.

C) X'ten 10 dakika sonra L'de olur.

D) X'ten 10 dakika sonra R'de olur.

E) X'ten 15 dakika sonra N'de olur.

7. X yüzücüsünün hızının düşey bileşeni 3 birim, Y yüzücüsünün hızının düşey bileşeni 2 birimdir. X'in düşey hızı 3ϑ ise Y'nin düşey hızı 2ϑ olur. Her iki yüzücünün karşı kıyıya uzaklığı aynıdır.

$3\vartheta.t_X = 2\vartheta.t_Y$

$3\vartheta.10 = 2\vartheta.t_Y$

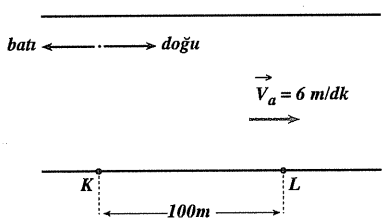
$t_Y = 15$ dk.

Y yüzücüsü karşı kıyıya 15 dakikada varır. O halde Y yüzücüsü X yüzücüsünden 5 dakika sonra karşı kıyıya ulaşır. X yüzücüsü L noktasından karşı kıyıya ulaştığına göre, akıntının hızı sağa doğru 1 birimdir. Bu durumda Y yüzücüsü karşı kıyıya R noktasından çıkar.

Y yüzücüsü, X'ten 5 dakika sonra R'de olur.

YANIT B

8.



Doğuya doğru 6 m/dakika hızla akan bir nehirde, K noktasından suya giren bir yüzücü, akıntı ile aynı yönde v sabit hızıyla yüzerek, 100 m lik KL yolunu 10 dakikada alıyor.

Yüzücü, L noktasından, aynı v hızıyla ters yönde yüzmeye başlarsa, 20 dakika sonra K noktasına göre hangi yönde ve bu noktadan kaç metre uzakta olur?

A) 20 m doğuda
B) 40 m doğuda
C) 60 m doğuda
D) 100 m batıda
E) 140 m doğuda

(ÖYS–1981)

9. Yüzücünün K dan L ye olan hareketi yardımıyla suya göre hızını bulalım.

$KL = (\vartheta + \vartheta_a).t$

$100 = (\vartheta + 6).10$

Bu ifade yardımıyla $\vartheta = 4$ m/dk bulunur. L noktasından K ye doğru ϑ hızıyla harekete geçen yüzücünün 20 dk sonra L ye olan uzaklığını bulalım.

$X_L = (\vartheta_a - \vartheta).t = (6 - 4).20 = 40$ m

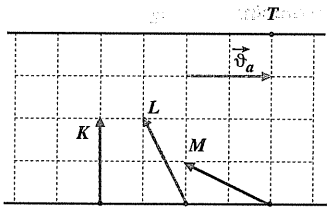
Akıntının hızı yüzücünün hızından büyük olduğu için yüzücü L noktasına göre 40 m doğuda, K noktasına göre, 140 m doğuda olur.

YANIT E

ekip yayınları

TEST 2

1.



Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir nehrin kıyısından aynı anda harekete geçen K, L, M yüzücülerinin suya göre hızları şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Yüzücülerin üçü de T noktasından karşı kıyıya çıkar.

II. L nin yere göre hızı K ninkinden büyüktür.

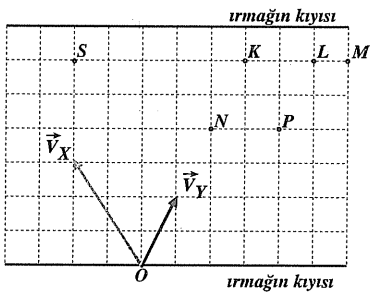
III. K ile M aynı anda karşı kıyıya çıkar.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) Yalnız I B) I ve III C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

2.



X, Y yüzücüleri şekildeki ırmağın O noktasından, suya göre sırasıyla V_X, V_Y hızlarıyla aynı anda yüzmeye başlıyorlar. X yüzücüsü bir süre sonra S noktasına varıyor.

X yüzücüsü S noktasına vardığı anda, Y hangi noktaya varır? (Irmağın akıntı hızı her noktada aynıdır, bölmeler eşit aralıklıdır.)

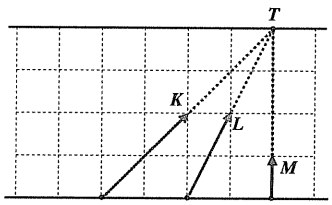
A) K ye B) L ye C) M ye

D) N ye E) P ye

(ÖSS–1997)

ÇÖZÜMLER 2

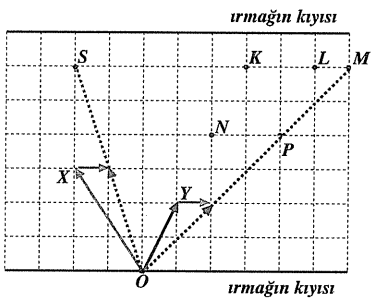
1.



K, L, M yüzücülerinin yere göre hızları şekildeki gibidir. Yüzücülerin üçü de T noktasından karşı kıyıya çıkar. Yüzücülerin yere göre hızları arasındaki ilişki $\vartheta_K > \vartheta_L > \vartheta_M$ dir. Yüzücülerin hızlarının akıntıya dik bileşenleri sırasıyla 2ϑ, 2ϑ, ϑ dir. Buna göre, yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma süreleri t, t, 2t olur. K ile L aynı anda, M daha sonra karşı kıyıya çıkar.

YANIT A

2.

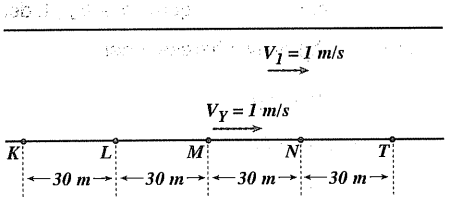


X yüzücüsü O noktasından S noktasına vardığına göre nehrin akış hızı şekildeki gibi sağa 1 birimdir. Nehrin akış hızı Y yüzücüsüne eklendiğinde Y yüzücüsü OPM yolunu izler. X in düşey hızı 3ϑ, Y nin düşey hızı 2ϑ dir. Bu nedenle X yüzücüsü düşey doğrultuda 6 birim yol alırken Y yüzücüsü düşeyde 4 birim yol alır. X yüzücüsü S noktasında iken Y yüzücüsü P noktasında olur.

YANIT E

ekip yayınları

3.



Bir yüzücü, akıntı hızı $\vartheta_1 = 1$ m/s olan ırmakta, şekildeki M noktasından yüzmeye başlıyor.

Suya göre $\vartheta_Y = 1$ m/s hızla, 30 saniye akıntı yönünde 60 saniye de akıntıya ters yönde yüzen yüzücü, bu süre sonunda hangi noktada bulunur?

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

(ÖYS–1987)

3. Yüzücü akıntı yönünde 30 saniye hareket ettiğinde yerdeğiştirme miktarını bulalım.

$X = (\vartheta_Y+\vartheta_1).t = (1+1).30 = 60$ m

M noktasından akıntı ile aynı yönde hareket eden yüzücü 30 saniye sonra T noktasında olur. Yüzücü akıntıya ters yönde yüzerken yere göre hızı sıfır olur. Akıntıya ters yönde yüzen yüzücü 60 saniye sonra yine T noktasında olur.

YANIT E

4. Akıntı hızının büyüklüğü 2 m/s olan bir nehirde, suya göre hızının büyüklüğü 3 m/s olan bir kayık, akıntı ile aynı yönde t süre yüzdüğünde 45 m yol alıyor.

Bu kayık nehirde motoru çalışmazken aynı sürede ne kadar yol alır?

A) 16 B) 18 C) 24 D) 30 E) 36

ekip yayınları

4. $X = (\vartheta + \vartheta_A).t$

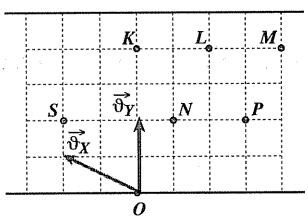
$45 = (3+2).t$

$t = 9$s dir. Kayığın motoru çalışmazken nehrin akış hızının etkisiyle $t = 9$s de ne kadar yol alacağını bulalım.

$X = \vartheta_A.t = 2.9 = 18$ m

YANIT B

5.

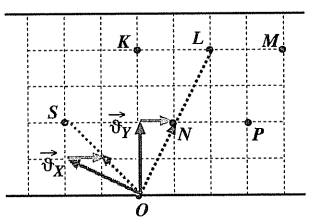


Şekildeki ırmağın O noktasından aynı anda harekete geçen X ve Y yüzücülerinin suya göre hızları $\vec{\vartheta}_X$ ve $\vec{\vartheta}_Y$ dir.

X yüzücüsü S noktasına vardığında, Y hangi noktaya varır?

A) K B) L C) M D) N E) P

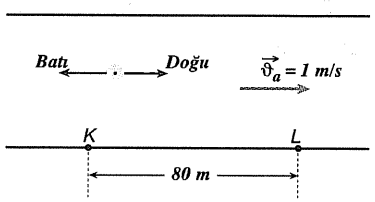
5.



X yüzücüsü O noktasından S noktasına vardığına göre nehrin akış hızı şekildeki gibi sağa 1 birimdir. Nehrin akış hızı Y yüzücüsüne eklendiğinde Y yüzücüsü ONL yolunu izler. Y nin düşey hızı X inkinin 2 katı olduğu için X yüzücüsü düşeyde 2 birim yol alırken Y yüzücüsü düşeyde 4 birim yol alır. X yüzücüsü S ye ulaştığında Y yüzücüsü L ye varır.

YANIT B

6.



Doğuya doğru 1 m/s hızla akan bir nehirde, K noktasından suya giren bir yüzücü akıntı ile aynı yönde suya göre ϑ sabit hızıyla yüzerek, 20 s'de L noktasına varıyor.

Yüzücü L noktasından aynı ϑ hızıyla ters yönde yüzmeye başlarsa 30 s sonra K noktasına göre nerede olur?

A) 20 m doğuda B) 20 m batıda
C) 40 m doğuda D) 10 m batıda
E) 60 m doğuda

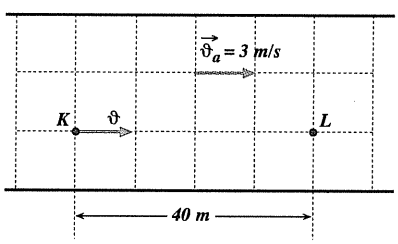
7. Akıntı hızının büyüklüğü v_A olan bir ırmakta, suya göre hızının büyüklüğü v_M olan bir motor, kıyıya paralel KL doğrusu boyunca K noktasından L noktasına t sürede, L noktasından K noktasına da 3t sürede varıyor.

Buna göre, $\frac{v_M}{v_A}$ oranı kaçtır?

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

(ÖSS–2001)

8.



Akıntı hızı 3 m/s olan bir nehirde, K noktasından suya göre $\vec{\vartheta}$ hızıyla harekete geçen bir kayık, L noktasına 5s'de varıyor.

Bu kayık L noktasından aynı hızla akıntıya ters yönde hareket ederse K noktasına kaç s'de varır?

A) 40 B) 20 C) 10 D) 5 E) 2

6. Yüzücü K dan L ye yere göre $(\vartheta + \vartheta_a)$, L den K ya yere göre $(\vartheta - \vartheta_a)$ hızıyla hareket eder.

$X_{KL} = (\vartheta + \vartheta_a).t$

$80 = (\vartheta + 1).20$

$\vartheta = 3$m/s

L den K ya doğru ne kadar yerdeğiştirdiğini bulalım.

$X = (\vartheta - \vartheta_a)\ t=(3-1).30=60$ m

Yüzücü L noktasına göre 60 m batıda, K noktasına göre 20 m doğudadır.

YANIT A

7. Yüzücü K den L ye akıntı ile aynı yönde, L den K ye akıntıya zıt yönde yüzer. Her iki hareket için denklem kuralım.

$X_{KL} = (\vartheta_M + \vartheta_A).t$ .....(1)

$X_{LK} = (\vartheta_M - \vartheta_A).3t$ .....(2)

$X_{KL} = X_{LK}$ olduğu için bu iki bağıntı birbirine eşitlenirse

$\frac{\vartheta_M}{\vartheta_A} = 2$ bulunur,

YANIT D

8. Kayığın yere göre hızı K dan L ye doğru giderken $(\vartheta + \vartheta_a)$ dır.

$X_{KL} = (\vartheta + \vartheta_a).t$

$40 = (\vartheta + 3).5$

$\vartheta = 5$m/s

Kayığın yere göre hızı L den K ya doğru giderken $(\vartheta - \vartheta_a)$ dır.

$X_{LK} = (\vartheta - \vartheta_a).t$

$40 = (5 - 3).t$

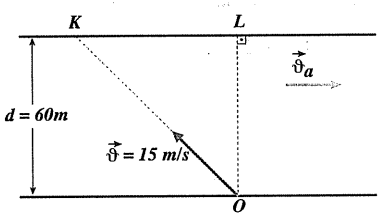
$t = 20$ s

YANIT B

ekip yayınları

TEST 3

1.

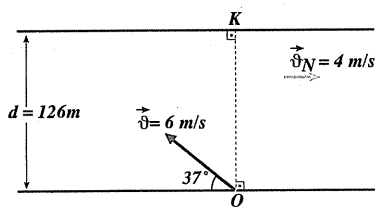


Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın O noktasından harekete başlayan bir yüzücü 5 saniye sonra L noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Buna göre, ırmağın akış hızı ($\vec{\vartheta}_a$) kaç m/s dir?

A) 5 B) 9 C) 12 D) 13 E) 20

2.

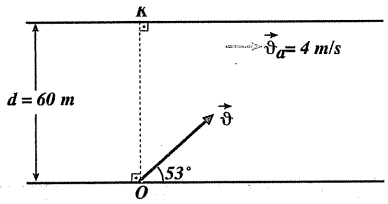


Bir yüzücü, akıntı hızı 4 m/s olan bir ırmakta 6 m/s hızla şekildeki yönde yüzmeye başlıyor.

Yüzücü K noktasına kaç m uzaklıktan karşı kıyıya çıkar?

A) 12 B) 18 C) 20 D) 28 E) 48

3.



Akıntı hızı 4 m/s olan bir ırmağın kıyısındaki O noktasından suya göre ϑ hızıyla harekete geçen yüzücü, K noktasından 145 m uzaklıktan karşı kıyıya çıkıyor.

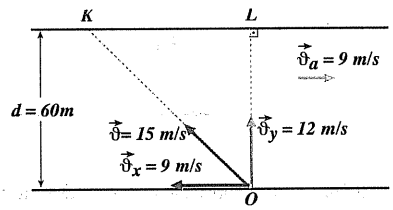
Buna göre, yüzücünün suya göre hızı (ϑ) kaç m/s dir?

A) 3 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

ekip yayınları

ÇÖZÜMLER 3

1.



Yüzücü 5 saniye sonra karşı kıyıya çıktığına göre, düşey hızı şekildeki gibi ϑ_y = 12 m/s dir. OKL dik üçgeni yardımıyla yüzücünün yatay hızı ϑ_x = 9 m/s bulunur. Yüzücü O noktasının tam karşısındaki L noktasından çıktığına göre, $\vartheta_a = \vartheta_x$ tir. Irmağın akış hızı 9 m/s dir.

YANIT B

2. Yüzücünün akıntıya dik bileşeni $\vec{\vartheta}_y$ = 3,6 m/s, akıntıya paralel bileşeni $\vec{\vartheta}_x$ = 4,8 m/s dir. Yüzücünün düşey hızı yardımıyla karşı kıyıya ulaşma süresini bulalım.

$d = \vartheta_y.t \Rightarrow 126 = 3,6.t$

t = 35 s bulunur. Yüzücünün K noktasına ne kadar uzaklıktan karşı kıyıya çıkacağını bulalım.

$X_K = (\vartheta_x - \vartheta_N).t = (4,8 - 4).35 = 28$ m

YANIT D

3. $d = \vartheta.\sin 53.t$

$60 = \vartheta.0,8.t$ ..... (1)

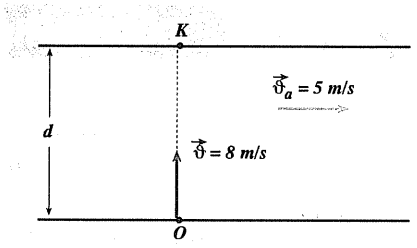
$X_K = (\vartheta.\cos 53 + \vartheta_a).t$

$145 = (\vartheta.0,6 + 4).t$ ..... (2)

(1) ile (2) nolu ifade birbirlerine oranlandığında ϑ = 3 m/s bulunur.

YANIT A

4.

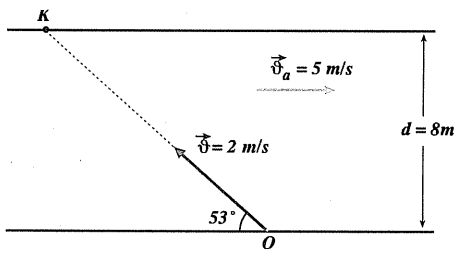


Akıntı hızı 5 m/s olan bir ırmağın O noktasından suya göre 8 m/s hızla harekete geçen bir yüzücü K noktasına 35 m uzaklıktan karşı kıyıya çıkıyor.

Buna göre, d uzaklığı kaç m dir?

A) 38 B) 44 C) 50 D) 56 E) 60

5.

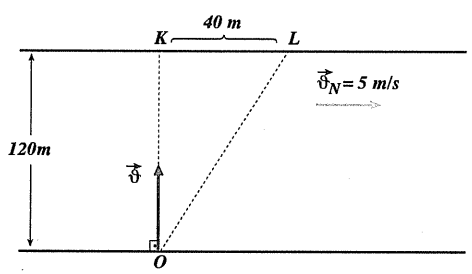


Akıntı hızı 5 m/s olan bir nehrin kıyısındaki yüzücü, O noktasından şekildeki yönde suya göre 2 m/s hızla harekete başlıyor.

Yüzücü K noktasına kaç m uzaklıktan karşı kıyıya çıkar?

A) 6 B) 8 C) 10 D) 15 E) 25

6.



Akıntı hızının 5 m/s olduğu bir nehirde O noktasından suya göre ϑ hızıyla harekete geçen bir yüzücü L noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Yüzücünün suya göre hızı (ϑ) kaç m/s dir?

A) 15 B) 12 C) 10 D) 8 E) 6

ekip yayınları

4. $X_K = \vartheta_a.t$

$35 = 5.t$

$t = 7s$ bulunur. d uzaklığını bulalım

$d = \vartheta.t = 8.7 = 56$ m

YANIT D

5. Yüzücünün hızının akıntıya dik bileşeni $\vartheta_y = 1{,}6$ m/s dir. Yüzücünün karşı kıyıya ulaşma süresini bulalım.

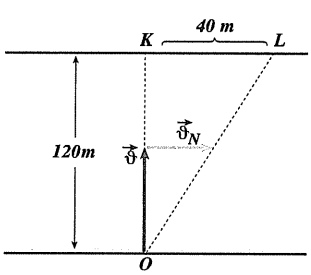
$d = \vartheta_y.t \Rightarrow 8 = 1{,}6.t$

$t = 5s$ bulunur. Yüzücünün K noktasına ne kadar uzaklıktan çıkacağını bulalım.

$X_K = \vartheta_a.t = 5.5 = 25$ m

YANIT E

6.



Üçgenlerin benzerliğinden yararlanarak nehrin akış hızını bulabiliriz.

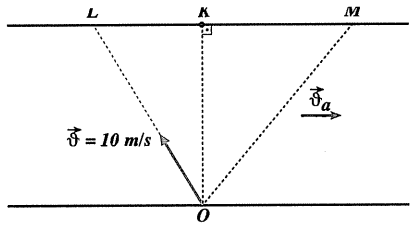
$$\frac{|OK|}{\vartheta} = \frac{|KL|}{\vartheta_N} \Rightarrow \frac{120}{\vartheta} = \frac{40}{5}$$

Bu eşitlik yardımıyla $\vartheta = 15$ m/s bulunur.

YANIT A

TEST 4

1.



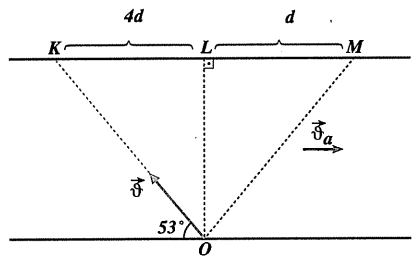
Bir ırmağın kenarındaki O noktasından şekildeki yönde 10 m/s hızla harekete geçen bir yüzücü M noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Irmağın akış hızı ($\vec{\vartheta}_a$) kaç m/s dir?

(|OK| = 40 m, |LK| = 30 m, |KM| = 45 m)

A) 8 B) 15 C) 18 D) 20 E) 25

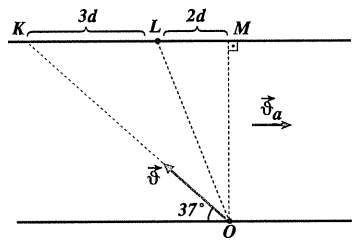
2.



Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın O noktasından suya göre $\vec{\vartheta}$ hızıyla harekete geçen bir yüzücü M noktasından karşı kıyıya çıkıyor. **Buna göre, $\frac{\vartheta_a}{\vartheta}$ oranı nedir?**

A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{5}{4}$

3.

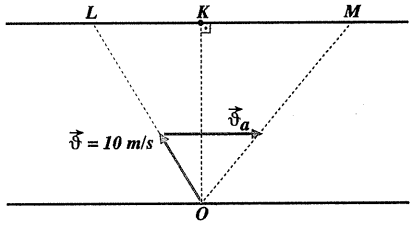


Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın O noktasından suya göre $\vec{\vartheta}$ hızıyla harekete geçen bir yüzücü L noktasından karşı kıyıya çıkıyor. **Buna göre, $\frac{\vartheta_a}{\vartheta}$ oranı nedir?**

A) $\frac{12}{13}$ B) $\frac{12}{15}$ C) $\frac{9}{13}$ D) $\frac{13}{25}$ E) $\frac{8}{15}$

ÇÖZÜMLER 4

1.



OKL dik üçgeni yardımıyla |OL| = 50 m bulunur. Üçgenlerin benzerliğinden yararlanarak ırmağın akış hızını bulabiliriz.

$$\frac{|OL|}{\vartheta} = \frac{|LM|}{\vartheta_a} \Rightarrow \frac{50}{10} = \frac{75}{\vartheta_a}$$

Bu eşitlik yardımıyla ϑ_a = 15 m/s bulunur. **YANIT B**

2. $KM = \vartheta_a.t$

$5d = \vartheta_a.t$ ..... (1)

$LM = (\vartheta_a - \vartheta.\cos 53).t$

$d = (\vartheta_a - \vartheta.0{,}6).t$ ..... (2)

(1) ve (2) nolu bağıntılar yardımıyla $\vartheta_a = \frac{3\vartheta}{4}$ bulunur.

YANIT A

3. $KL = \vartheta_a.t$

$3d = \vartheta_a.t$ ..... (1)

$LM = (\vartheta.\cos 37 - \vartheta_a).t$

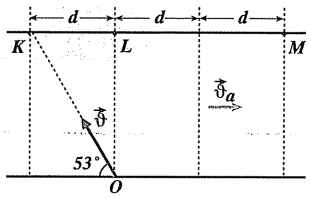
$2d = (\vartheta.0{,}8 - \vartheta_a).t$ ..... (2)

(1) ve (2) nolu ifadeler yardımıyla $\vartheta_a = \frac{12}{25}\vartheta$ bulunur.

YANIT B

ekip yayınları

4.

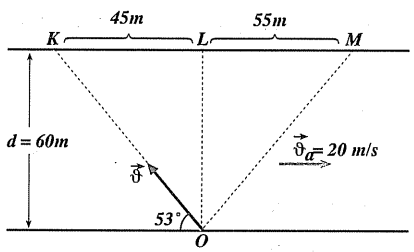


Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın O noktasından suya göre $\vec{\vartheta}$ hızıyla harekete başlayan bir yüzücü M noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Buna göre, $\frac{\vartheta_a}{\vartheta}$ oranı nedir?

A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{9}{5}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{7}{3}$ E) $\frac{8}{7}$

5.

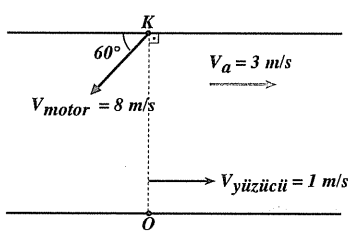


Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir ırmağın O noktasından suya göre $\vec{\vartheta}$ hızıyla harekete geçen bir yüzücü M noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Yüzücünün suya göre hızı (ϑ) kaç m/s dir?

A) 8 B) 10 C) 15 D) 18 E) 20

6.



Akıntı hızı v_a = 3 m/s olan bir ırmakta, bir motor ve bir yüzücü K ve O noktalarından aynı anda harekete geçiyor. Motorun ve yüzücünün suya göre hızları şekildeki yönlerde ve sırasıyla 8 m/s, 1 m/s büyüklüğündedir.

Motorun, karşı kıyıya vardığı anda O noktasına uzaklığı x ise, yüzücüye uzaklığı nedir?

A) 2x B) 3x C) 5x D) 6x E) 8x

(ÖYS–1989)

4. OKL dik üçgeni yardımıyla OK uzaklığı $\frac{5d}{3}$ bulunur.

$OK = \vartheta.t$

$\frac{5d}{3} = \vartheta.t$ ..... (1)

$KM = \vartheta_a.t$

$3d = \vartheta_a.t$ ..... (2)

(1) ve (2) nolu ifadeler yardımıyla $\vartheta_a = \frac{9\vartheta}{5}$ bulunur.

YANIT B

5. $KM = \vartheta_a.t$

$100 = 20.t$

$t = 5s$

$OL = \vartheta.\sin53.t$

$60 = \vartheta.0,8.5$

$\vartheta = 15$ m/s

YANIT C

6. Motor karşı kıyıya çıktığında O noktasına uzaklığı X_1, bu süre sonunda yüzücünün O noktasına uzaklığı X_2 olsun.

$X_1 = (\vartheta_{motor}.\cos60 - \vartheta_a).t = (4-3).t$ .....(1)

$X_2 = (\vartheta_{yüzücü} + \vartheta_a).t = (3+1).t$ .....(2)

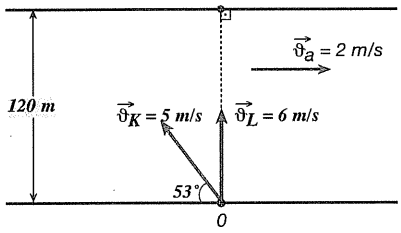
$X_1 = X$ olduğuna göre, $X_2 = 4X$ bulunur. Motor O noktasının solundan karşı kıyıya çıkar. Bu nedenle motor ile yüzücü arasındaki uzaklık 5X olur.

YANIT C

(cos60=0,5, sin53=0,8, cos53=0,6)

ekip yayınları

7.

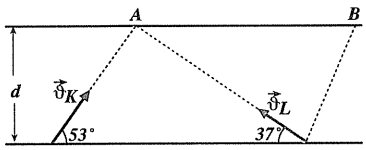


Akıntı hızı $\vec{\vartheta}_a$ olan bir nehirin kıyısındaki O noktasından harekete geçen K ve L yüzücülerinin suya göre hızları $\vec{\vartheta}_K$ ve $\vec{\vartheta}_L$ dir.

Bu yüzücüler karşı kıyıya çıktıklarında aralarındaki uzaklık kaç metre olur? (sin37=0,6, cos37=0,8)

A) 70 B) 80 C) 100 D) 120 E) 150

8.

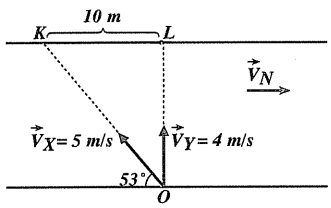


K, L yüzücüleri şekildeki ırmağın o noktasından $\vec{\vartheta}_K$, $\vec{\vartheta}_L$ hızlarıyla aynı anda yüzmeye başlıyorlar. Her iki yüzücü de B noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Buna göre, $\frac{\vartheta_K}{\vartheta_L}$ oranı nedir?

A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{5}{4}$

9.

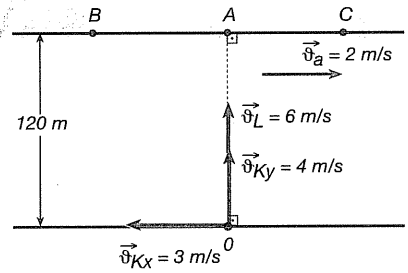


X, Y yüzücüleri şekildeki ırmağın O noktasından $\vec{\vartheta}_x$, $\vec{\vartheta}_y$ hızlarıyla aynı anda yüzmeye başlıyorlar.

X ile Y yüzücüsü karşı kıyıya çıktığında aralarındaki uzaklık kaç m olur?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

7.



K nın hızının yatay bileşeni 3 m/s, düşey bileşeni 4 m/s dir. K yüzücüsü karşı kıyıya 30 s de, L yüzücüsü 20 s de varır. K yüzücüsü B noktasından, L yüzücüsü C noktasından karşı kıyıya çıkıyor olsun.

$AB = (\vartheta_{Kx} - \vartheta_a).t = (3-2).30 = 30$ m

$AC = \vartheta_a.t = 2.20 = 40$ m

Yüzücülerin karşı kıyıya çıktıkları B ve C noktaları arasındaki uzaklık 70 m olur. **YANIT A**

8. Her iki yüzücü de ilk doğrultularından eşit miktarda uzaklaşmıştır. Bu nedenle K ile L yüzücüsünün karşı kıyıya ulaşma süresi eşittir.

$$t_K = t_L$$

$$\frac{d}{\vartheta_K.\sin 53} = \frac{d}{\vartheta_L.\sin 37}$$

Bu eşitlik yardımıyla $\frac{\vartheta_K}{\vartheta_L} = \frac{3}{4}$ bulunur.

YANIT A

9. X ve Y yüzücüsünün düşey hızı 4 m/s dir. Yüzücülerin düşey hızları eşit olduğu için karşı kıyıya çıkma süreleri eşittir. Yüzücüler ırmakta aynı süre kaldıkları için karşı kıyıya çıktıklarında aralarındaki uzaklık değişmez ve yine 10 m olur.

YANIT B

ekip yayınları

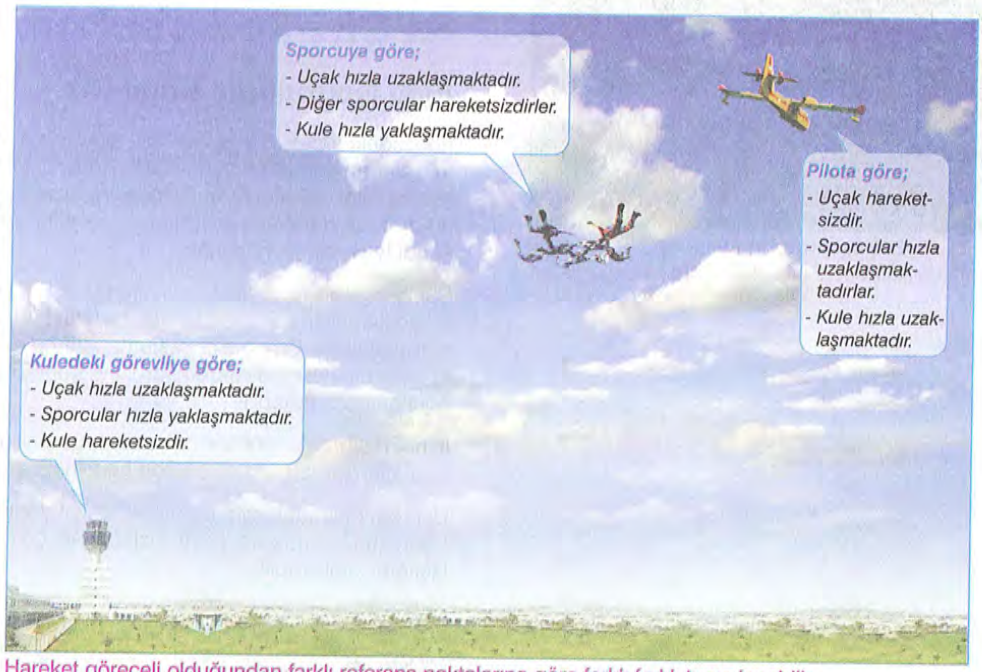
Bağıl Hareket

Hareketin göreceli olduğunu daha önce öğrenmiştik. Bir cismin hareketini tanımlayabilmek için bir referans noktasına ihtiyaç duyduğumuzu da biliyoruz.

Yandaki resimde, uçaktan atladıktan sonra ele ele tutuşarak çember oluşturan sporcular görülüyor. Sporcular bu şekilde düşerlerken oldukça büyük bir hıza sahip oldukları hâlde birbirlerini duruyormuş gibi görürler. Yani referans noktası olarak sporculardan birisi seçilirse, bu sporcu, kendisi ile eşit hızla hareket eden diğer sporcuları hareketsizmiş gibi algılar.

Referans noktası olarak uçak seçildiğinde, uçaktaki pilot sporcuların hızla kendisinden uzaklaştıklarını algılar.

Referans noktası olarak yerdeki uçuş kulesi seçildiğinde ise kuledeki görevli sporcuların hareketini uçaktaki pilottan daha farklı algılar.



Hareket göreceli olduğundan farklı referans noktalarına göre farklı farklı tanımlanabilir.

Fizikte, bu örnekteki gibi olan göreceli hareket ve hız aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Bir cismin, herhangi bir referans sistemine göre olan hareketine ***bağıl hareket****, bu referans sistemine göre sahip olduğu hıza da* ***bağıl hız*** *denir.*

Evrende Mutlak Durgun Referans Sistemi Yoktur

Daha önce hareketin göreceli olduğunu öğrenirken evrende mutlak durgun bir referans sisteminin olmadığını belirtmiştik. Günlük yaşamda hareketleri, genelde durgun kabul ettiğimiz yeryüzüne göre tanımlasak bile, Dünya'nın Güneş çevresindeki yörüngesinde saniyede 30 km lik çok büyük bir hızla hareket ettiğini biliriz. Bununla birlikte bağıl hareket-te, tanımından da anlaşıldığı gibi, bir cismin hareketinin, hareketli olsun ya da olmasın, başka bir referans sistemine göre nasıl algılandığı, yani iki cismin, birbirlerinin hareketini nasıl algıladığı araştırılır. Hesaplamalar yapılırken hareketlilerin, ortak bir referans sistemi olan yeryüzüne göre olan hızları kullanılır.

Bağıl hareket konusunda inceleyeceğimiz hareketlilerin hızları sabit hızlardır.

Bu bölümde inceleyeceğimiz bağıl hareketi, iki cismin birbirlerine göre olan hareketi ve hareketli bir ortamdaki cisimlerin farklı gözlem çerçevelerine göre hareketi şeklinde iki başlık altında inceleyeceğiz.

Cevabınızı Kontrol Edin

Paraşütler özdeş olduğundan harekete dik yüzey alanları eşit olur. Kütlesi büyük olan paraşütçünün ağırlığı daha fazla olduğundan hava direnci ağırlığı daha geç dengeler. Bu nedenle ağır olanın ulaştığı limit hız daha büyük olduğundan eşit mesafeyi daha büyük ortalama hızla ve daha kısa sürede almış olur. Sonuç olarak büyük kütleli paraşütçü daha çabuk yere düşer.

Etkinlik 5

Keşfedelim

Bağıl Hareketi Yaşayalım

Araç ve Gereçler

- Tekerlekli koltuk, 2 adet



Deneyelim

1. Okulumuzun koridorunda, iki arkadaşımızı tekerlekli koltuklara yan yana oturtarak eşit hızla, aynı yönde iterek hareket ettirelim. Birbirlerinin hareketini gözlemlemelerini isteyelim.
2. Şimdi de arkadaşlarımızı aynı yönde farklı hızlarla iterek hareket ettirelim.
3. Bu kez de arkadaşlarımızı birbirlerinden aralıklı oturtarak birbirlerine doğru iterek hareket ettirelim.

Yorumlayalım

Arkadaşlarımıza deneyin her aşamasında birbirlerinin hareketini nasıl algıladıklarını soralım.



Roketi ateşleyen pilot roketin hızını, yere göre olan hızından daha küçük algılar.

İki Cismin Birbirlerine Göre Hareketi

Aynı Doğrultuda Bağıl Hız

Resimdeki roketi ateşleyen pilot, uçağıyla aynı yönde hareket eden roketin hızını, yere göre hızından daha az olarak algılar. Eğer roket, uçağın hareketine zıt yönde gönderilseydi bu kez de pilot, roketin hızını, yere göre hızından daha fazla olarak algılayacaktı. Roketle aynı doğrultuda hareket eden pilotun, roketin hızını olduğundan az veya çok görmesi pilotun kendi hızından kaynaklanır.

Benzer şekilde aşağıdaki resimlerde olduğu gibi aynı doğrultuda hareket eden araçlardaki gözlemciler de birbirlerinin hızlarını, bu araçların yere göre olan hızlarından farklı algılayabilirler. Örneğin ilk resimde olduğu gibi yan yana durmakta olan trenlerden birindeki gözlemci, yanındaki tren harekete geçtiğinde sanki kendi treninin geriye doğru harekete geçtiğini zannedebilir.

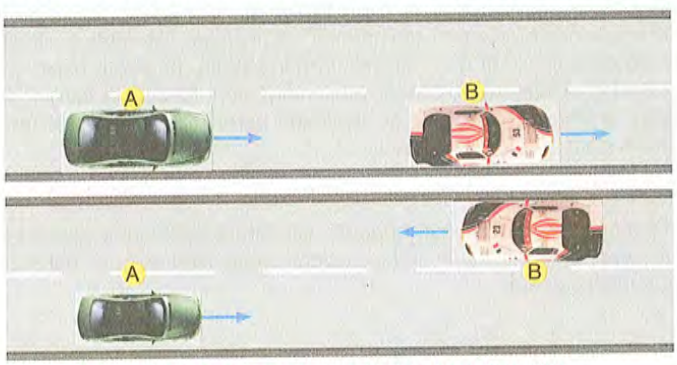
İkinci resimdeki gibi eşit hızlarla doğrusal güzergahta uçan uçakların pilotları diğerlerini hep aynı yerde gördüklerinden hepsinin hareketsiz olduğu hissine kapılabilir.

Üçüncü resimdeki gibi bir otobanda zıt yönlerde hareket eden sürücüler ise karşıdan yaklaşan araçların, yere göre hızlarından çok daha büyük hızlarla kendilerine doğru yaklaştığını algılayabilir.



Aynı doğrultudaki hareketliler birbirlerinin hızlarını, yere göre hızlarından daha farklı algılayabilir.

Bağıl hızın nasıl hesaplandığını aşağıdaki gibi hareket eden araçlar üzerinde inceleyelim.



a) Aynı yönde, b) Zıt yönlerde hareket eden A ve B araçları

Aynı doğrultuda hareket eden A ve B gibi iki araç Şekil-a'daki gibi aynı yönde veya Şekil-b'deki gibi zıt yönlerde hareket edebilir. Bunlardan A aracının B aracına göre hızı yani A nın B ye göre bağıl hızı sorulduğunda, B aracında bulunan bir gözlemcinin A aracının hızını nasıl algıladığı öğrenilmek istenir. Burada A aracı gözlenen, B aracı ise gözlemci olarak adlandırılır. A nın B ye göre hızı $\vec{v}_{AB}$ şeklinde gösterilir.

Bu şekilde, bir hareketlinin başka bir hareketliye göre hızını bulmak için, gözlenen cismin yere göre olan hızından ($\vec{v}_{gözlenen}$) gözlemcinin yere göre olan hızı ($\vec{v}_{gözlemci}$) vektörel olarak çıkarılır. Bu vektörel çıkarma işlemi;

$$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$$

şeklinde yapılır.

Buna göre, gözlemci, cismi $\vec{v}_{bağıl}$ hızı ile hareket ediyormuş gibi algılar.



Hız bağıldır.

Doğrusal bir yolda bağıl hızı aşağıdaki şekilde gösterilen hareketliler üzerinde inceleyelim. Şekilde doğrusal bir yolda çeşitli hızlarla hareket etmekte olan araçlar ve bunları izleyen bir trafik polisi görülmektedir.

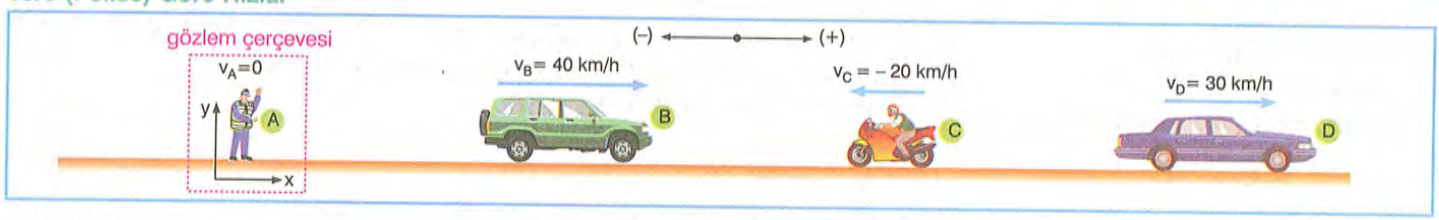
Trafik polisini, cipi, motosikleti ve otomobili sırasıyla A, B, C ve D olarak işaretleyelim. Bunların yere göre olan hızlarını da sırasıyla $\vec{v}_A$, $\vec{v}_B$, $\vec{v}_C$ ve $\vec{v}_D$ ile gösterelim. Şekildeki doğrusal yolu x ekseni ve sağ tarafı da pozitif yön olarak seçip, hareketlilerin birbirlerine göre hızlarını inceleyelim:

Pratik Bilgi

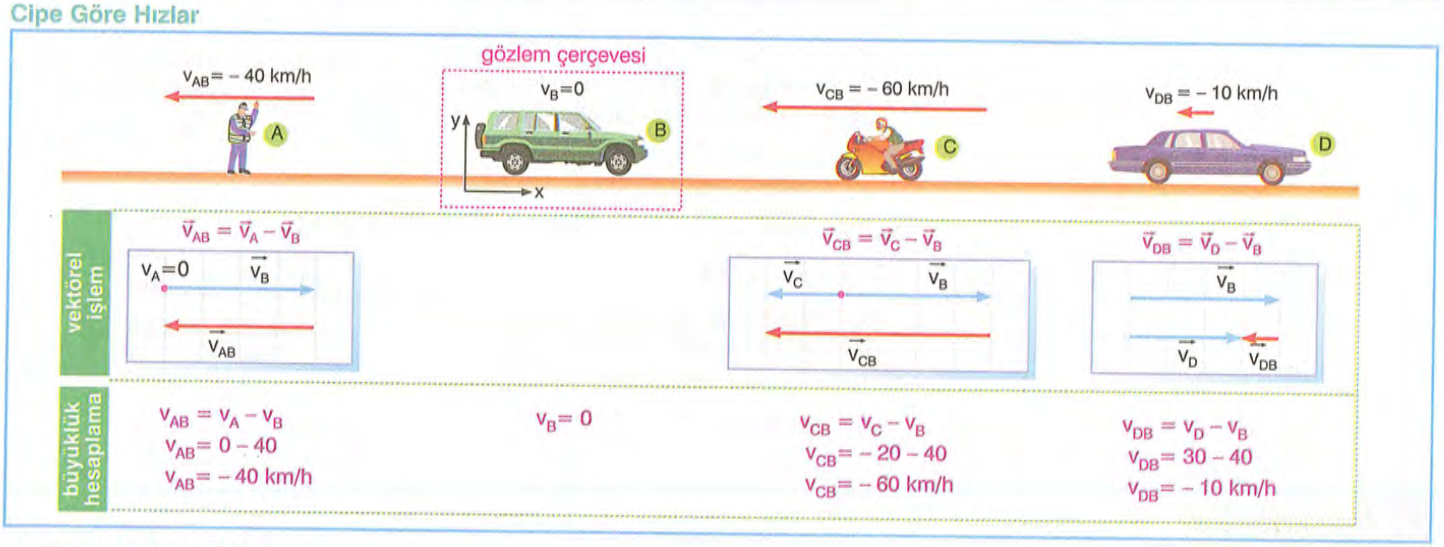
Bir Boyutta Hızlar Cebirsel Toplanır

Aynı doğrultudaki diğer vektörel büyüklüklerde olduğu gibi aynı doğrultuda bağıl hız hesaplanırken de yönlerden biri pozitif, diğeri de negatif olarak belirlenir. Pozitif yöndeki hızlar "+", negatif yöndeki hızlar da "–" olarak cebirsel işlemlerde kullanılır.

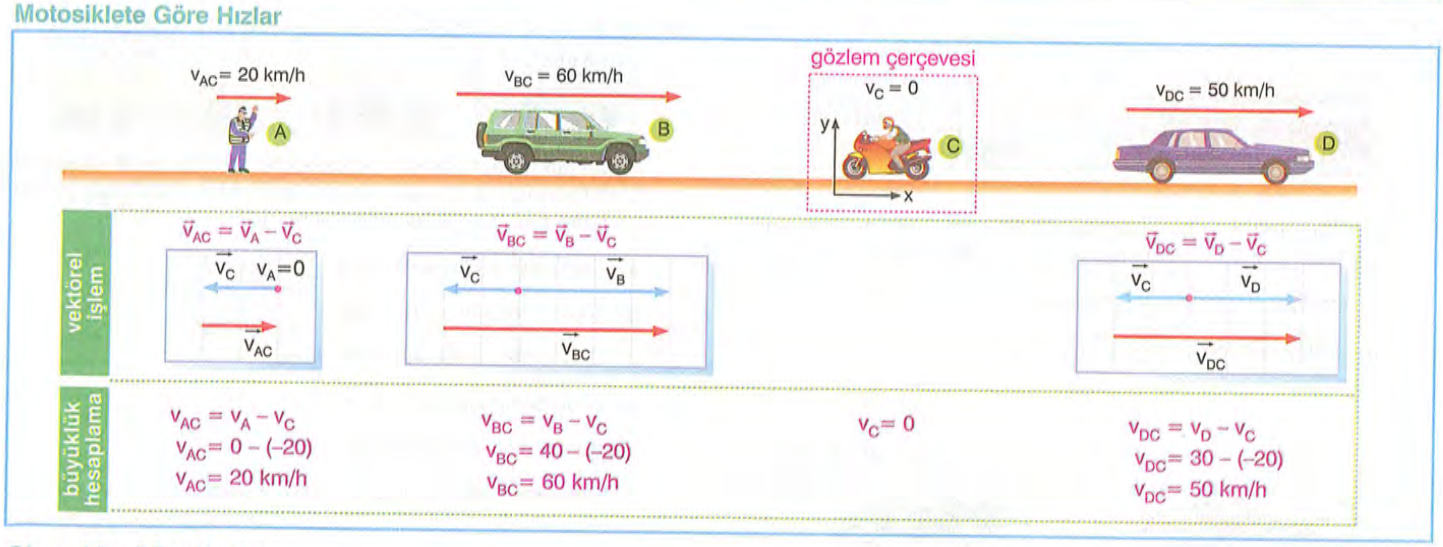
Yere (Polise) Göre Hızlar



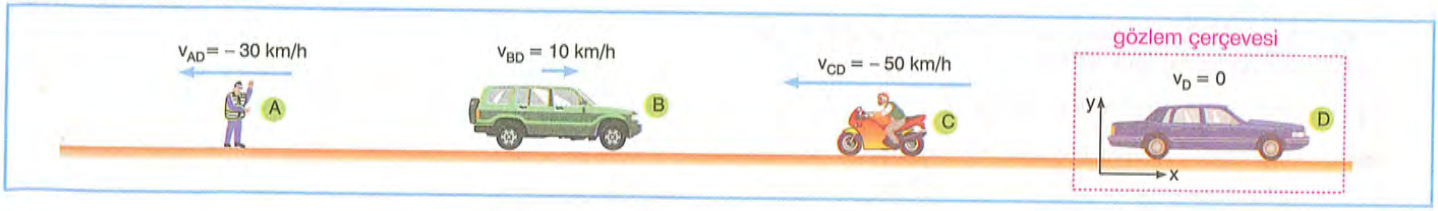
Cipe Göre Hızlar



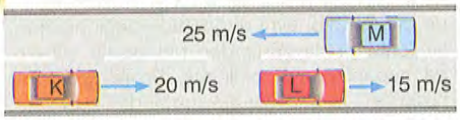
Motosiklete Göre Hızlar



Otomobile Göre Hızlar



Örnek 10



Hızları sırasıyla 20 m/s, 15 m/s ve 25 m/s olan K, L ve M araçları şekildeki gibi hareket ediyor. Buna göre;

a) K aracının L'ye göre hızını,

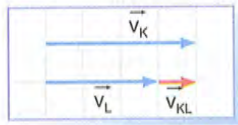
b) K aracının M'ye göre hızını,

c) M aracının L'ye göre hızını bulunuz.

Çözüm

Hızlar aynı doğrultuda olduğundan sağ tarafı "+" yön, sol tarafı ise "–" yön olarak seçersek araçların hızları $v_K = 20$ m/s, $v_L = 15$ m/s, $v_M = -25$ m/s olur. İşlemlerde bu hız değerlerini kullanabiliriz.

a) K aracının L'ye göre hızının hesaplanması vektörel olarak;



$\vec{v}_{KL} = \vec{v}_K - \vec{v}_L$ olur.

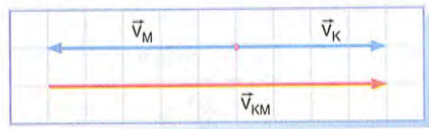
Bu işlem vektör okları ile yandaki gibi yapılır.

Araçlar aynı doğrultuda hareket ettiklerinden bu işlem cebirsel olarak yapılabilir. Buna göre;

$v_{KL} = v_K - v_L = 20 - 15$

$v_{KL} = 5$ m/s olur.

b) K aracının M'ye göre hızının hesaplanması vektörel olarak;



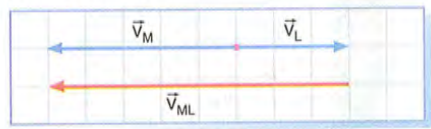
$\vec{v}_{KM} = \vec{v}_K - \vec{v}_M$ olur.

Bu işlem vektör okları ile yandaki gibi yapılır. Bu işlem cebirsel olarak;

$v_{KM} = v_K - v_M = 20 - (-25)$

$v_{KM} = 45$ m/s olur.

c) M aracının L'ye göre hızının hesaplanması vektörel olarak;



$\vec{v}_{ML} = \vec{v}_M - \vec{v}_L$ olur.

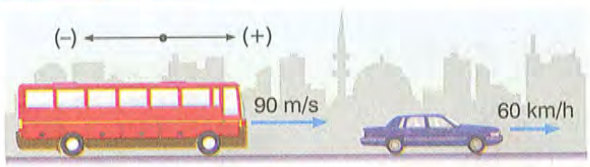
Bu işlem vektör okları ile yandaki gibi yapılır. Bu işlem cebirsel olarak;

$v_{ML} = v_M - v_L = -25 - (15)$

$v_{ML} = -40$ m/s olur.

Alıştırmalar

1.



Hızı 90 km/h olan bir otobüsle hızı 60 km/h olan bir otomobil şekildeki gibi aynı yönde hareket ediyor. Buna göre;

a) Otobüsün otomobile göre hızını,

b) Otomobilin otobüse göre hızını bulunuz.

(Cevap: a) 30 km/h, b) –30 km/h)

2.



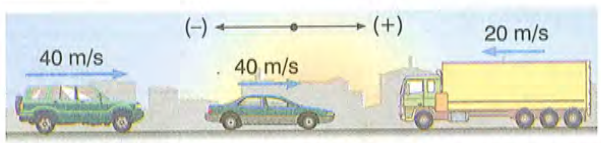
Hızları 35 m/s ve 25 m/s olan K ve L otomobilleri şekildeki gibi zıt yönlerde hareket ediyor. Buna göre;

a) K otomobilinin L otomobiline göre hızını,

b) L otomobilinin K otomobiline göre hızını bulunuz.

(Cevap: a) –60 m/s, b) 60 m/s)

3.



Hızları sırasıyla 40 m/s ve 40 m/s olan bir cip ile bir otomobil pozitif yönde, hızı 20 m/s olan bir kamyon ise bunlara zıt yönde şekildeki gibi hareket ediyor. Buna göre;

a) Cipin otomobile göre hızını,

b) Cipin kamyona göre hızını,

c) Otomobilin kamyona göre hızını,

d) Otomobilin cipe göre hızını,

e) Kamyonun cipe göre hızını,

f) Kamyonun otomobile göre hızını bulunuz.

(Cevap: a) 0, b) 60 m/s, c) 60 m/s, d) 0, e) –60 m/s, f) –60 m/s)

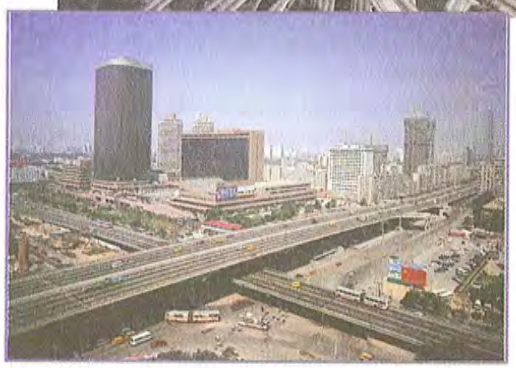
Dik Doğrultularda Bağıl Hız

Aynı doğrultulu hareketlerde bağıl hız hesabı yapmak oldukça basittir. Ne var ki günlük yaşamda yalnızca aynı doğrultulardaki hareketlerle karşılaşmayız. Büyük şehirlerde, resimdeki gibi onlarca şeridin, çok farklı açılarla kesiştiği kavşaklarla da karşılaşırız. Böyle durumlarda ise bağıl hızı hesaplamak oldukça karmaşık hesaplamalar gerektirir. Ancak bu bölümde bu kadar karmaşık hesaplamalar üzerinde durmayıp altındaki resimde olduğu gibi yalnızca dik doğrultulu hareketlerde bağıl hızın nasıl hesaplandığı üzerinde duracağız.



Günlük yaşamda da zaman zaman dik doğrultulu hareketlere şahit oluruz. Örneğin aşağıdaki resimlerde görüldüğü gibi şehir içi trafiğindeki bir kavşakta karşılaşan arabalar, bazı milli bayramlarda akrobasi gösterisi yapan uçaklar, su sporlarında yarışan sürat motorları, hareketleri sırasında sık sık dik doğrultularda hareket ederler.

Ayrıca günlük yaşamdaki birçok olayda olduğu gibi futbol oyununda da farkında olmasak da birçok dik doğrultulu hareket gerçekleşir. Örneğin bir köşe vuruşu sırasında kale çizgisine paralel olarak ortalanan top ile bu topa kafa vurmak için kaleye doğru koşan bir futbolcu birbirine dik doğrultularda hareket etmiş olur.



Bağıl harekette hız hesabı oldukça karmaşık hesaplamalar gerektirse de dik doğrultulu hareketlerde bağıl hızı hesaplamak oldukça kolaydır.









Dik doğrultularda harekete günlük yaşamda sıkça rastlarız.

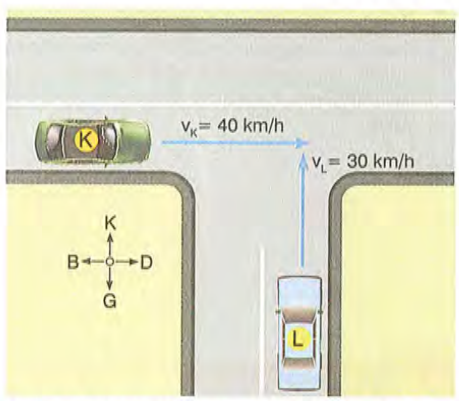
Dik doğrultularda bağıl hızın nasıl hesaplandığını yandaki gibi hareket eden araçlar üzerinde inceleyelim.

Şekilde K aracı 40 km/h lik hızla doğu yönünde hareket ederken L aracı 30 km/h lik hızla kuzey yönünde hareket etmektedir. Bu şekilde dik doğrultularda hareket eden K ve L araçları gibi iki hareketlinin birbirlerine göre olan hızları hesaplanırken de aynı doğrultuda bağıl hız hesabını yaptığımız bağıntı kullanılır. Yani bağıl hızın;

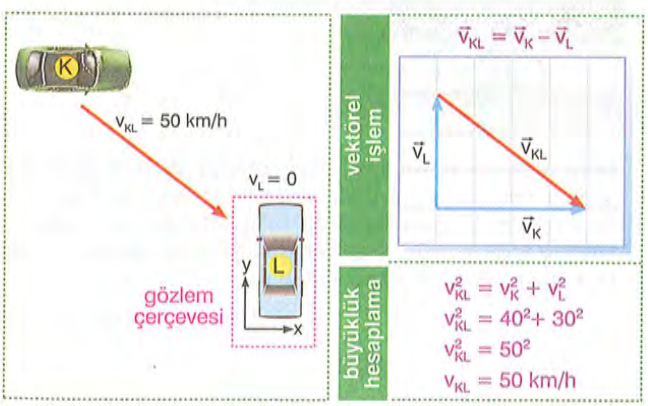
$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$ şeklinde olan tek bir formülü vardır.

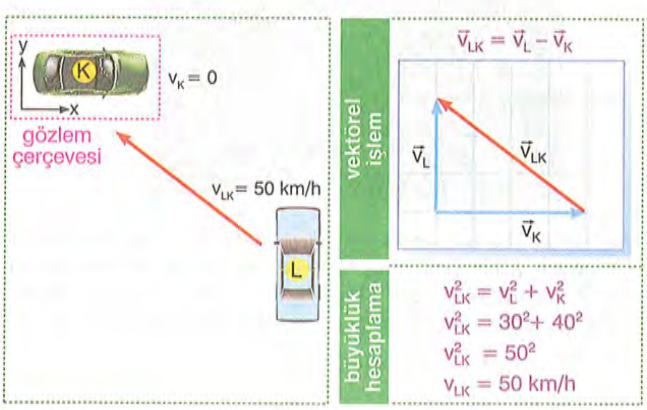
Dik doğrultularda bağıl hızı hesaplarken, bağıl hız bağıntısına uygun olarak yaptığımız vektörel çıkarma işlemini, çizimde vektör okları ile yaptığımızda, elde ettiğimiz şekil bir dik üçgen olur. Bu nedenle, daha önce bileşke kuvveti vektörel olarak hesaplarken yaptığımız gibi, bağıl hızın büyüklüğünü pisagor teoremi yardımıyla hesaplarız.

Gözlem çerçevesini önce L'de (L'deki gözlemciye göre K'nin hızı), sonra da K'de (K'deki gözlemciye göre L'nin hızı) seçersek hareketlilerin birbirlerine göre olan hızları şekildeki gibi hesaplanır.



Doğu yönünde hareket eden K aracı ile kuzey yönünde hareket eden L aracı





Problem Çözme Tekniği

Bütün bağıl hız problemlerinde, bağıl hızın vektörel olarak hesaplanmasını ifade eden;

$$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$$ bağıntısı kullanılır.

Bağıntıdaki gözlemci ve gözlenen cisimlerin hızlarının, ortak bir referans sistemindeki (çoğu zaman yere göre) hızlar olduğunu unutmayalım. Yandaki örnek problem üzerinde, problem çözme tekniğini inceleyelim.

1. Soruyu dikkatlice okuyalım. Hareketin şeması verilmemişse, şemayı kendimiz çizelim. Verilen bilgileri şekil üzerinde gösterelim. Yönleri belirleyelim. Verilen hızların vektör oklarını, hızların büyüklükleriyle orantılı olarak çizelim. Vektör oklarının, hızlarla aynı yönde olmasına dikkat edelim. Hızları yazarken hangi referans sistemine göre olduğunu altlarına yazalım.
2. Verilenleri kullanarak, bilinmeyeni bulmak için bizi sonuca götürecek olan denklemi yazalım.
3. Problemlerde, her zaman hareketlilerin yere göre olan hızları verilip, bağıl hız sorulmayabilir. Bazen de, bu problemde olduğu gibi bağıl hız verilip bir hareketlinin yere göre hızı sorulabilir. Böyle durumlarda eşitlikten bilinmeyeni çekip (eşitliğin sol tarafında yalnız bırakıp) sağ tarafta bilinenlerin sembollerini toplayalım.
4. Böylece eşitliğin sağ tarafında vektörel toplama veya çıkarma işlemlerinden birini elde etmiş oluruz. Bu işlem vektörel olduğundan, hız değerlerini kullanarak doğrudan cebirsel toplama veya çıkarma işlemi yapamayız.

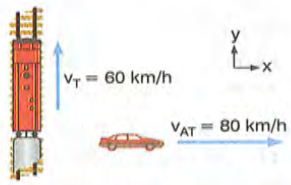
   Yapmamız gereken, eşitliğin sağ tarafında ifade edilen vektörel işlemi, hız vektörlerini temsil eden vektör oklarıyla göstermektir. Vektör oklarını, vektörel işleme uygun olarak (toplama veya çıkarma) birleştirip geometrik bir şekil elde edelim. Şekil üzerinde bilinenleri ve bilinmeyeni gösterelim.
5. Böylece elde ettiğimiz geometrik şekilde, bilinmeyeni temsil eden kenarın büyüklüğünü, cebirsel işlemler yaparak hesaplamamız gerekir. Bunun için şekle göre kullanmamız gereken bağıntıyı belirleyelim. Belirlediğimiz bağıntıda bilinenleri yerleştirerek bilinmeyeni hesaplayalım.

Örnek

60 km/h'lik hızla +y yönünde gitmekte olan bir trenin makinisti bir arabanın 80 km/h'lik hızla +x yönünde hareket ettiğini algılıyor. Buna göre arabanın yere göre olan hızının büyüklüğünü bulunuz.

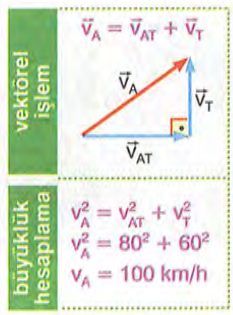
Çözüm

1. Trenin (makinistin) yere göre hızına v_T, arabanın yere göre hızına v_A, arabanın trene (makiniste) göre hızına da v_{AT} diyelim. Buna göre trenin ve arabanın hareket şeması ile hız vektörleri yandaki gibi olur.



2. $\vec{v}_{AT} = \vec{v}_A - \vec{v}_T$ şeklinde olan bağıl hız formülünü kullanırız.
3. Eşitlikteki bilinmeyeni eşitliğin sol tarafına çekersek;

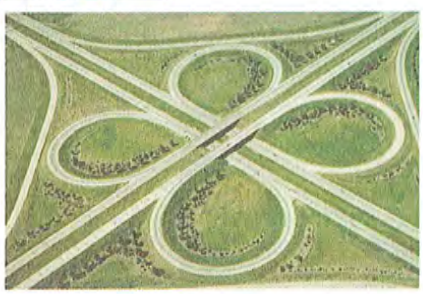
   $\vec{v}_A = \vec{v}_{AT} + \vec{v}_T$ eşitliğini elde ederiz.
4. Eşitliğin sağ tarafında elde edilen işleme göre $\vec{v}_{AT}$ ve $\vec{v}_T$ vektörel olarak toplanmaktadır. $\vec{v}_{AT} + \vec{v}_T$ vektörel işlemi vektör oklarıyla yandaki gibi yapılır.



5. Elde ettiğimiz şekil bir dik üçgendir. Bilinmeyen $\vec{v}_A$, bu dik üçgenin hipotenüsünü oluşturmaktadır. O hâlde dik üçgenle ilgili pisagor teoremini kullanarak yandaki gibi bilinmeyen kenarın büyüklüğünü hesaplayalım.

Alıştırmalar

1.



Resimdeki gibi birbirlerini dik olarak kesen iki otoyoldan üsttekinde bir servis aracı batı yönünde, alttakinde ise bir otobüs kuzey yönünde 60 km/h lik eşit büyüklükteki hızlarla yol alıyor. Buna göre servis aracının otobüse göre hızının büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

(Cevap: $60\sqrt{2}$ km/h, güney-batı yönünde)

2.



Doğu yönünde 12 km/h lik hızla resimdeki gibi bisiklet süren bir sürücü, yola dik olarak park etmiş bir aracın yola doğru hareket etmekte olduğunu fark ediyor. Bisiklet sürücüsü, aracın 13 km/h lik hızla hareket ettiğini algıladığına göre aracın yere göre hızının büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

(Cevap: 5 km/h, güney yönünde)

Hareketli Bir Ortamdaki Cisimlerin Hareketi

Aynı ya da dik doğrultulardaki hareketlilerin birbirlerine göre olan hareketlerini inceledik. Bu hareketlerde, durgun olarak kabul ettiğimiz yeryüzüne göre olan hızları kullandık. Bazen de durgun olarak kabul edemeyeceğimiz, hareketli ortamlardaki hareketlerle karşılaşırız. Örneğin havaalanı gibi kapalı ve geniş mekanlarda, bir yerden başka bir yere gitmeyi kolaylaştıran ve zaman kazandıran, resimdeki gibi yürüyen bantlar kullanılır. Bu bantlar üzerinde hareketsiz dururken, buraya kadar olan kısımda incelediğimiz hareketlere benzer bir hareket gerçekleşir. Yani bandın üzerinde hareketsiz duran bir kişi, yere göre bandın hızına eşit bir hızla hareket etmiş olur.

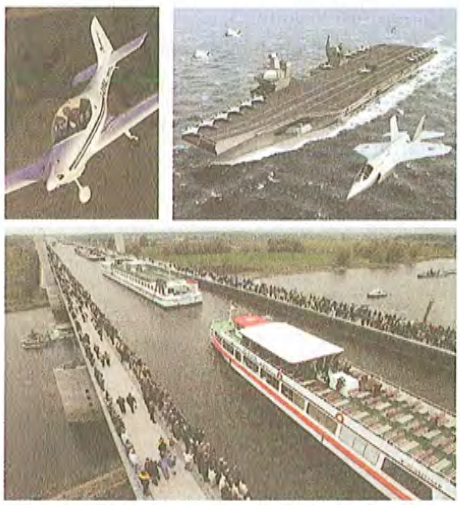


Hareketli bant üzerinde yürüyen bir insan yere göre, kendi hızından daha büyük bir hızla hareket eder.

Ancak bu insan bandın üzerinde hareketsiz kalmayıp ileriye doğru yürüdüğünde, daha karmaşık bir hareketle karşı karşıya kalırız. Böyle bir insan yere göre, bandın üzerinde yürüdüğü kendi hızından daha büyük bir hızla hareket etmiş olur. Çünkü bir yandan kendisi yürürken bir yandan da band bu kişiyi aynı yönde hareket ettirmektedir. Bu şekilde;

Birden fazla hareketin etkisinde olan ya da hareketi, farklı boyutlarda farklı şekilde tanımlanabilen cisimlerin hareketine ***bileşik hareket*** *denir.*

Bileşik hareketlerle günlük yaşamın birçok alanında karşılaşabiliriz. Örneğin rüzgârlı bir havada resimdeki gibi uçakla uçarken, yere göre, hem uçağın hem de içinde bulunduğumuz hava tabakasının hareketinin etkisi ile bileşik bir hareket yaparız. Uçak gemisinden havalanmak üzere hızlanan bir uçak da yere göre hem kendi hızı hem de geminin hızının etkisi ile bileşik bir hareket yapar. Su kanalında taşımacılık yapan bir vapurdaki yolcular, vapurun güvertesinde yürüdüklerinde, yere göre, hem kendi hızları, hem vapurun hızı, hem de eğer kanalı dolduran su akıyorsa suyun hızının toplam etkisi ile bileşik hareket yaparlar.



Birden fazla hareketin etkisindeki cisimlerin yaptığı bileşik harekete günlük yaşamda sıkça rastlarız.

Aynı Doğrultuda Bileşik Hareket

Resimdeki gibi akmakta olan nehirde, akıntı doğrultusunda seyreden bir gemideki mürettebatın, akıntı doğrultusundaki hareketlerinde olduğu gibi, bileşik hareketlerde, yere göre hız hesaplanırken, aşağıdaki problem çözme tekniği uygulanır.

Problem Çözme Tekniği

1. Hızı hesaplanacak hareketlinin kendi hızı ile, kendisi ile yer arasında, üzerinde bulunduğu bütün hareketlilerin hızları vektörel olarak toplanır.
2. Aynı doğrultudaki bileşik harekette yalnız iki yön bulunduğundan bağıl hız, doğrudan cebirsel olarak da hesaplanabilir. Bunun için hareketin gerçekleştiği doğrultudaki yönlerden biri pozitif, diğeri de negatif olarak belirlenir.

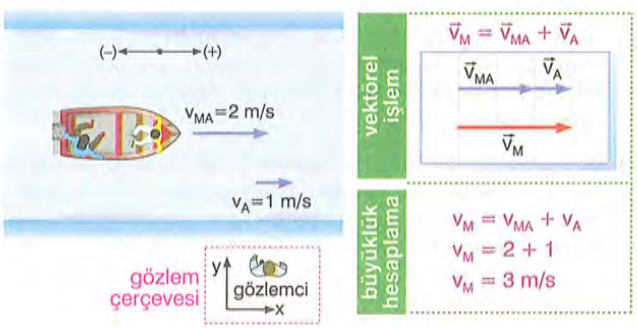
   Hızı hesaplanacak hareketlinin kendi hızı ile, kendisi ile yer arasında, üzerinde bulunduğu bütün hareketlilerin hızları, yönlerine de dikkat edilerek cebirsel toplanır. Elde edilen değer hareketlinin yere göre hızını verir.
3. Örneğin resimdeki nehir suyunun (akıntının), geminin ve mürettebatın yere göre hızlarına sırasıyla v_A, v_G, v_M; geminin suya göre hızına v_{GA}; mürettebatın gemiye göre hızına da v_{MG} dersek; geminin yere göre hızı : $v_G = v_{GA} + v_A$

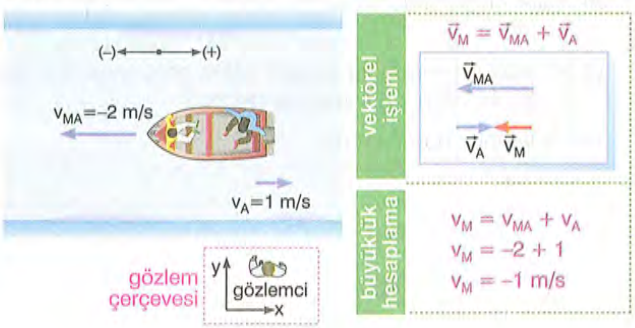
   mürettebatın yere göre hızı : $v_M = v_{MG} + v_{GA} + v_A$ şeklinde hesaplanır.



Nehir boyunca seyreden gemideki mürettebat akıntı doğrultusunda hareket ettiğinde yere göre bileşik hareket yapmış olur.

Aynı doğrultudaki bileşik harekette bağıl hız hesabının nasıl yapıldığını aşağıdaki şekillerdeki hareketliler üzerinde inceleyelim. Şekillerde doğrusal olarak v_A= 1 m/s lik hızla akmakta olan bir nedirde, durgun sudaki hızı v_{MA}= 2 m/s olan bir motor görülüyor. Akıntı yönü pozitif kabul edilirse motorun yere göre hızları, v_M aşağıdaki gibi hesaplanır.





Örnek 1.1



3 m/s lik hızla akan bir ırmakta, durgun sudaki hızı 4 m/s olan bir vapur, ırmağın akış yönüne zıt yönde hareket ediyor.

Vapurun üzerinde bulunan bir yolcu, vapura göre 1 m/s lik sabit hızla yürüyebildiğine göre yolcunun,

a) Vapurun hareket yönünde yürüdüğünde,

b) Vapura zıt yönde yürüdüğünde

vapura göre, suya göre ve yere göre olan hızlarını bulunuz.

Çözüm

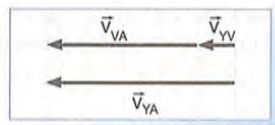
Akıntı yönünü pozitif (+x) alalım. Suyun yere göre hızı $v_A = 3$ m/s, vapurun suya göre hızı, $v_{VA} = -4$ m/s olur.

a) Yolcu, vapurun hareket yönünde yürüdüğünde;

I. Vapura göre hızı, yürüme hızına eşittir. Yürüdüğü yön –x yönünde olduğundan; $v_{YV} = -1$ m/s olur. Vapurun suya ve yere göre olan hareketleri önemli değildir. Vapurdaki gözlemci, yolcunun 1 m/s lik hızla –x yönünde hareket ettiğini görür.

II. Yolcunun suya göre hızı, $\vec{v}_{YA} = \vec{v}_{YV} + \vec{v}_{VA}$ olur.

Bu işlem vektör oklarıyla yandaki gibi gösterilir.



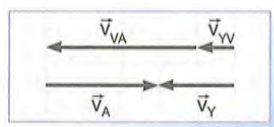
Hız değerleri kullanılarak;

$v_{YA} = (-1) + (-4) = -5$ m/s olur.

Irmakta serbest duran bir gözlemci yolcunun 5 m/s lik bir hızla –x yönünde hareket ettiğini görür.

III. Yolcunun yere göre hızı, $\vec{v}_Y = \vec{v}_{YV} + \vec{v}_{VA} + \vec{v}_A$ olur.

Bu işlem vektör oklarıyla yandaki gibi gösterilir.



Hız değerleri kullanılarak;

$v_Y = (-1) + (-4) + 3 = -2$ m/s olur.

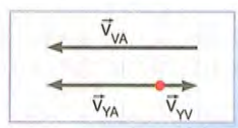
Yerdeki bir gözlemci yolcunun, 2 m/s lik hızla –x yönünde hareket ettiğini görür.

b) Yolcu, vapurun gittiği yönün zıt yönünde (akıntı yönünde) yürüdüğünde;

I. Vapura göre hızı $v_{YV} = 1$ m/s olur. İlk duruma göre değişen yalnız yürüdüğü yöndür.

II. Yolcunun suya göre hızı; $\vec{v}_{YA} = \vec{v}_{YV} + \vec{v}_{VA}$ olur.

Bu işlem vektör oklarıyla yandaki gibi gösterilir. Hız değerleri ise,

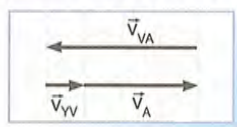


$v_{YA} = 1 + (-4) = -3$ m/s olur.

Irmaktaki bir gözlemciye göre yolcu 3 m/s lik hızla –x yönünde hareket etmektedir.

III. Yolcunun yere göre hızı; $\vec{v}_Y = \vec{v}_{YV} + \vec{v}_{VA} + \vec{v}_A$ olur.

Bu işlem vektör oklarıyla yandaki gibi gösterilir. Hız değerleri kullanılarak;



$v_Y = 1 + (-4) + 3 = 0$ bulunur.

Buna göre yerdeki bir gözlemci yolcuyu, vapurun üzerinde olduğu yerde duruyormuş gibi görür.

Alıştırmalar

1. Resimdeki gibi durgun suda 3 m/s lik hızla yüzebilen bir yüzücü, akıntı hızı 2 m/s olan ırmakta;



a) Akıntıyla aynı yönde yüzdüğünde yere göre ve suya göre hızı ne olur?

b) Akıntıya zıt yönde yüzdüğünde yere göre ve suya göre hızı ne olur?

c) Yüzücünün yere göre durgun hâlde görünmesi için hangi yönde ve hangi hızla yüzmesi gerekir?

(Akıntı yönünü pozitif alınız.)

(Cevap: a) 5 m/s, 3 m/s; b) –1 m/s, –3 m/s; c) –2 m/s (akıntıya zıt yönde))

2. Resimdeki gibi karşılıklı hareket eden yürüyen bantların her birinin yere göre hızının büyüklüğü 2 m/s dir.



a) Bunlardan birinin üzerinde hareketsiz duran bir yolcu, diğer banttaki hareketsiz duran bir yolcunun hangi hızla hareket ettiğini algılar?

b) Bunlardan birinin üzerinde hareketsiz duran bir yolcu, diğer bant üzerinde, bulunduğu bantın hareket yönünde, banda göre 1 m/s lik hızla hareket eden bir yolcunun hangi hızla hareket ettiğini algılar?

c) Bunlardan birinin üzerinde hareketsiz duran bir yolcu, diğer bant üzerindeki bir yolcuyu hareketsizmiş gibi algılayabilmesi için bu yolcunun, bulunduğu banta göre hangi büyüklükteki hızla ve hangi yönde hareket etmesi gerekir?

(Cevap: a) 4 m/s, kendi hareketine zıt yönde b) 5 m/s, kendi hareketinhe zıt yönde c) 4 m/s, bantın zıt yönünde)

Dik Doğrultularda Bileşik Hareket

Dik doğrultulu bileşik hareketlerde bağıl hız hesabı aynı doğrultulu hareketlerdekinden biraz farklıdır. Örneğin şekildeki gibi bir nehirde motorla karşıdan karşıya geçerken, sürekli akıntıya dik olarak hareket edilse bile tam karşıdaki noktaya çıkılamaz. Çünkü motor hareket ederken bir taraftan da akıntı tarafından sürüklenir. Dolayısıyla motor hem kendi hızının hem de akıntı hızının etkisinde bileşik bir hareket yapar. Bu tür hareketlerde aşağıdaki problem çözme tekniği takip edilir.

Problem Çözme Tekniği

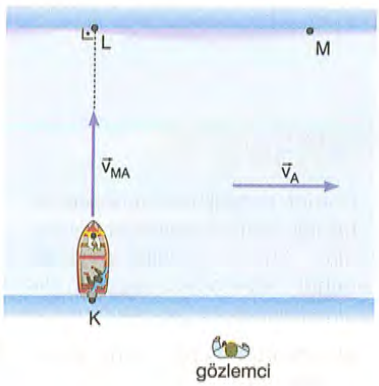
1. Bir boyuttaki hareket diğer boyuttakinden bağımsızmış gibi düşünülür.
2. Akıntı doğrultusundaki hareket hesaplanırken akıntı hızı ile, akıntıya dik doğrultudaki hareket hesaplanırken motorun hızı ile işlem yapılır.
3. İki boyuttaki hareket için de sabit hızlı hareket bağıntıları kullanılır.
4. İki boyuttaki hareket için de herhangi bir anda geçen süre eşittir.
5. Nehrin genişliği (d_{Nehir}), motorun suya göre hızı (v_{MA}) ve karşıya geçme süresi (t) arasında;
   $d_{Nehir} = v_{MA} \cdot t$ ilişkisi vardır.
6. Akıntı doğrultusundaki sürüklenme uzaklığı ($d_{Sürüklenme}$), akıntı hızı (v_A) ve karşıya geçme süresi arasında;
   $d_{Sürüklenme} = v_A \cdot t$ ilişkisi vardır.

http://www.etkinlikpaylas.com/

Dikkat Edelim

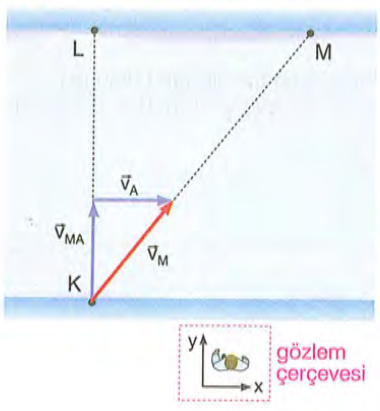
Bileşik Harekette Zaman Ortaktır!

Dik doğrultulu bileşik hareketlerde iki doğrultudaki hareketler farklı hızlarla gerçekleşse de işleyen zaman ortaktır. Yani hareketli herhangi bir anda bir boyutta ne kadar sürede hareket etmişse diğer boyutta da eşit sürede hareket etmiştir.



Şekildeki gibi bir nehirde, akıntıya dik hareket eden bir motor örneği üzerinde, dik doğrultulu bileşik hareketleri inceleyelim. Şekildeki nehir $v_A = 3$ m/s lik hızla akarken, bir motor akıntıya dik, suya göre $v_{MA} = 4$ m/s lik hızla K noktasından L noktası istikametinde harekete geçerek t = 2 s de M noktasında karşı kıyıya çıkmış olsun. Böyle bir durumda akıntı doğrultusu ile akıntıya dik doğrultudaki hareketin oluşturduğu bileşik hareketteki hesaplamalar aşağıdaki gibi olur.

Hızlar



akıntıya dik doğrultuda — Motorun suya göre hızı

$v_{MA} = 4$ m/s

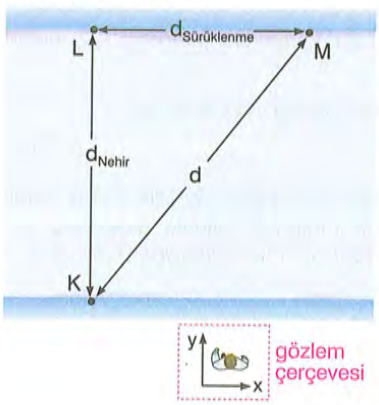
akıntı doğrultusunda — Nehrin akıntı hızı

$v_A = 3$ m/s

bileşik hareketle — Bileşke hız

$v_M = 5$ m/s

Alınan Yollar



akıntıya dik doğrultuda — Motorun suya göre hızı ile

$d_{Nehir} = v_{MA} \cdot t$

$d_{Nehir} = 4 \cdot 2$

$d_{Nehir} = 8$ m

akıntı doğrultusunda — Nehrin akıntı hızı ile

$d_{Sürüklenme} = v_A \cdot t$

$d_{Sürüklenme} = 3 \cdot 2$

$d_{Sürüklenme} = 6$ m

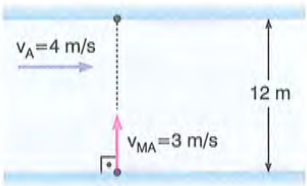
bileşik hareketle — Bileşke hız ile

$d = v_M \cdot t$

$d = 5 \cdot 2$

$d = 10$ m

Örnek 12



Akıntı hızının her yerinde eşit ve sabit 4 m/s olan 12 m genişliğindeki bir ırmağın kıyısındaki bir deniz motoru, suya göre 3 m/s lik hızla ırmağa dik olarak harekete başlıyor.

Buna göre;

a) Motorun karşı kıyıya ulaşma süresini,

b) Motorun ırmağın akış doğrultusunda aldığı yolu,

c) Motorun yere göre hızını,

d) Motorun aldığı yolu bulunuz.

Çözüm

a) Motor, karşı kıyıya çıkıncaya kadar hem kendi hızı ile hem de akıntının sürüklemesi ile hareket eder. Irmağa dik doğrultuda aldığı yolu kendi hızı ile, akıntı doğrultusunda aldığı yolu ise akıntı hızı ile alır. Buna göre, karşı kıyıya geçme süresi;

$x_1 = v_{MA} \cdot t$

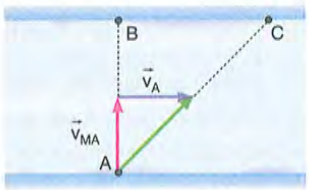
$12 = 3 \cdot t$

$t = 4$ s bulunur.

b) Motor 4 s süresince ırmak tarafından sürüklenirken aldığı yol;

$x_2 = v_A \cdot t = 4 \cdot 4$

$x_2 = 16$ m bulunur.

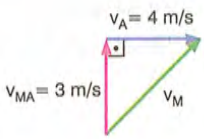


Buna göre, motor B noktasının akıntı yönünde 16 m uzağındaki C noktasında karşı kıyıya ulaşır.

c) Motorun yere göre hızı,

$\vec{v}_M = \vec{v}_{MA} + \vec{v}_A$ vektörel toplamı ile bulunur.

Bu işlemin vektör oklarıyla çizimi şekildeki gibi olur.



Oluşan dik üçgen için Pisagor Teoremi uygulanırsa, motorun yere göre hızı;

$v_M^2 = v_{MA}^2 + v_A^2$

$v_M^2 = 3^2 + 4^2 = 25$

$v_M = 5$ m/s bulunur.

d) Motorun aldığı x yolu yere göre hızı (v_M) ile hesaplanır.

$x = v_M \cdot t = 5 \cdot 4$

$x = 20$ m bulunur.

Alıştırmalar

1. Durgun sudaki hızı 2 m/s olan bir balıkçı motoru akıntı hızı 1 m/s olan, 20 m genişliğindeki bir nehrin kıyısından akıntıya dik olarak harekete başlıyor.



a) Motorun yere göre hızını bulunuz.

b) Motor ne kadar sürede karşı kıyıya çıkar?

c) Motor karşı kıyıya çıkıncaya kadar, akıntı motoru kaç metre sürükler?

d) Hareketi sırasında motorun aldığı yolu bulunuz.

(Cevap: a) $\sqrt{5}$ m/s, b) 10 s, c) 10 m, d) $10\sqrt{5}$ m)

2. 5 m/s lik hızla akan bir nehrin bir kıyısından dik olarak karşı kıyısına 8 s de geçen bir motorun kıyıdaki hareketsiz bir gözlemci tarafından hızı 13 m/s olarak algılanıyor. Buna göre;

a) Motorun karşı kıyıya geçinceye kadar aldığı yolu bulunuz.

b) Motorun suya göre hızını bulunuz.

c) Nehrin genişliğini bulunuz.

d) Motorun sürüklenme uzaklığını bulunuz.

(Cevap: a) 104 m, b) 12 m/s, c) 96 m, d) 40 m)

3. Rüzgârsız havada 120 m/s lik hızla kuzey yönünde uçmakta olan bir uçak 50 m/s lik hızla batıdan doğuya doğru esmekte olan fırtınaya yakalanıyor. Uçağın fırtınaya yakalandıktan sonraki hareketinde;



a) Uçağın, içinde bulunduğu hava kütlesine göre hızının büyüklüğünü,

b) Uçağın yere göre hızının büyüklüğünü,

c) Uçağın 30 dakikada aldığı yolun uzunluğunu bulunuz.

(Cevap: a) 120 m/s, b) 130 m/s, c) 234 km)

Çözümlü Test 2

1. Eşit hacimli K, L, M bilyelerinin kütleleri arasında K > L > M ilişkisi vardır.



Aynı yükseklikten serbest bırakılan bu bilyelerin yere düşme süreleri t_K, t_L, t_M olduğuna göre bu süreler arasındaki ilişki nedir?

A) $t_K < t_L < t_M$ B) $t_K = t_L = t_M$ C) $t_M > t_L > t_K$

D) $t_K < t_M < t_L$ E) $t_K = t_L < t_M$

2. 5 m/s sabit hızla doğuya doğru hareket eden araçtaki yolcu aracın arkasından önüne doğru araca göre 1 m/s hızla ilerliyor.

Bu yolcu araçla aynı yönde 2 m/s hızla ilerleyen bisikletliyi hangi yönde ve hangi hızla hareket ettiğini görür?

A) Doğu yönünde, 6 m/s B) Doğu yönünde, 4 m/s

C) Batı yönünde, 4 m/s D) Batı yönünde, 2 m/s

E) Batı yönünde, 8 m/s

3. 10 m/s sabit hızla güney yönünde ilerleyen K aracına bakan L aracındaki yolcu, K aracını 20 m/s hızla güneye hareket ediyormuş gibi görünüyor.

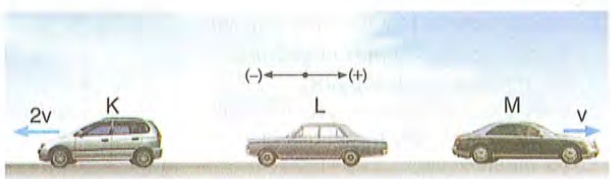
Buna göre L aracının yere göre hızı ve yönü nedir?

A) Kuzeye, 10 m/s B) Kuzeye, 20 m/s

C) Kuzeye, 30 m/s D) Güneye, 10 m/s

E) Güneye, 20 m/s

4.



Yere göre hareket yönleri ve hızları verilen K, L, M araçlarından K aracının L ye göre hızı +v dir.

Buna göre, M aracının L ye göre hızı nedir?

A) –2v B) –v C) 0 D) +v E) +4v

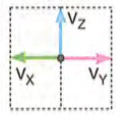
5. Güney yönünde 3v hızıyla hareket eden bir motosikletli, bir kamyonun kuzeye v hızıyla hareket ettiğini görüyor.

Buna göre, kamyonun yere göre hızı ve yönü nedir?

A) Güney 4v B) Güney 2v C) Güney v

D) Kuzey 2v E) Kuzey 4v

6. X, Y ve Z araçlarının yere göre hızları şekildeki gibidir.



Buna göre, aşağıdakilerden hagisi bu araçların birbirine göre bağıl hızlarından biri değildir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

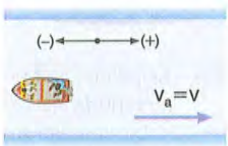
A)  B)  C)  D)  E) 

7. Akıntı hızının her yerinde sabit ve 2 m/s olduğu ırmakta, suya göre hızı 5 m/s olan motor akıntıya ters yönde hareket ediyor.

Buna göre, motor 20 s de kaç m yer değiştirir?

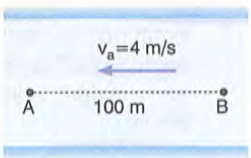
A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80

8. **Akıntı hızının +v olduğu ırmakta kayığın yere göre hızı –v ise kayığın suya göre hızı nedir?**



A) –2v B) v C) 0 D) +v E) +2v

9. **Akıntı hızının her yerinde eşit, sabit ve 4 m/s olduğu bir ırmakta sabit B noktasından A noktasına 10 s de gelen motor, eşit büyüklükteki hızla A noktasından B noktasına kaç saniyede ulaşır?**



A) 20 B) 40 C) 50 D) 60 E) 70

10. **Bir ırmağının karşı kıyısına sabit hızla geçen kayığın,**

I. Karşı kıyıya geçme süresi

II. Yere göre hızı

III. Suya göre hızı

niceliklerden hangileri akıntı hızının değişmesinden <u>etkilenmez</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

Testin Çözümleri

1. Hacimleri eşit olan bilyeler aynı yükseklikten serbest bırakılırsa en küçük kütleli bilye limit hıza en erken ulaşır. Bu sırada diğer bilyeler halen hızlanmaktadır. Bu nedenle limit hıza önce ulaşanın yere düşme süresi daha büyük olur. Dolayısıyla bilyelerin yere düşme süreleri arasında $t_K < t_L < t_M$ ilişkisi vardır.

Cevap: **E**

2. Önce araçtaki yolcunun yere göre hızı bulunmalıdır. Yolcunun yere göre hızı, aracın hızı ile yolcunun araca göre hızının vektörel toplamıdır. Yolcu aracın arkasından önüne doğru hareket ettiği için, yere göre hızı,

$v_{yer} = 5 + 1 = 6$ m/s olur.

Bu yolcunun araçla aynı yönde giden bisikletliyi görme hızı,

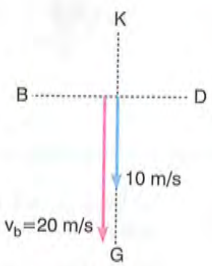
$\vec{v}_b = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısından

$v_b = v_{bis} - v_{yer} \Rightarrow v_b = 2 - (+6) = -4$ m/s olur.

Doğu yönü (+) kabul edilirse, batı yönü (–) olur.

Cevap: **C**

3. Bağıl hız, $\vec{v}_b = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısı ile bulunur. Gözlemci L de olduğuna göre,



$\vec{v}_b = \vec{v}_K - \vec{v}_L \Rightarrow \vec{v}_L = \vec{v}_K - \vec{v}_b$ olur.

Bu sonuç, K nin yere göre hızı ile bağıl hızın ters işaretlisinin toplamı L nin yere göre hızını verir diyor.

$v_L = 10 - 20 = -10$ m/s dir.

Buna göre, L aracı kuzey yönünde 10 m/s hızla gitmiştir.

Cevap: **A**

4. K aracının L ye göre hızı +v ise, L nin yere göre hızı,

$\vec{v}_b = \vec{v}_K - \vec{v}_L$ (gözlemci L dir.)

$+v = -2v - v_L \Rightarrow v_L = -3v$ dir.

M aracının L ye göre hızı,

$\vec{v}_b = \vec{v}_M - \vec{v}_L \Rightarrow v_b = v - (-3v) = 4v$ olur.

Cevap: **E**

5. Güney yönü (+), kuzey yönü (–) yön kabul edilirse,

$v_b = v_{gözlenen} - v_{gözlemci}$ bağıntısından,

$-v = v_{kam} - (+3v) \Rightarrow v_{kam} = 2v$ olur.

Kamyonun yere göre hızı güney yönünde ve 2v büyüklüğündedir.

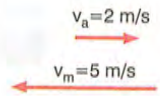
Cevap: **B**

6. $\vec{v}_b = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısına göre, gözlenen hız aynen alınır, gözlemcinin hızı ters çevrilip vektörel olarak toplanır. Buna göre,

Z nin X e göre hızı A seçeneğindeki gibi, X in Z ye göre hızı B seçeneğindeki gibi, Z nin Y ye göre hızı C seçeneğindeki gibi, Y nin Z ye göre hızı D seçeneğindeki gibi olur. Araçların bağıl hızları hiç bir durumda E seçeneğindeki gibi olamaz.

Cevap: **E**

7. Motorun suda yer değiştirme miktarı yere göre hızı kullanılarak bulunur.



Yere göre hız, suyun hızı ile, motorun suya göre hızının bileşkesine eşittir.

Motor akıntıya zıt yönde hareket ettiği için,

$v_{yer} = v_m - v_a = 5 - 2 = 3$ m/s dir.

Yer değiştirme miktarı

$x = v_{yer} \cdot t = 3 \cdot 20 = 60$ m dir.

Cevap: **C**

8. Yere göre hız, akıntının hızı ile kayığın suya göre hızının bileşkesine eşittir.

$v_{yer} = v_a + v_K$

$-v = v + v_K \Rightarrow v_K = -2v$ olur.

Cevap: **A**

9. Motor B noktasından A noktasına gelirken akıntı yönünde hareket ediyor. Motorun suya göre hızı v_M ise,

$|AB| = (v_M + v_a) \cdot t$

$100 = (v_M + 4) \cdot 10 \Rightarrow v_M = 6$ m/s olur.

Motor A dan B noktasına

$|AB| = (v_M - v_a) \cdot t$

$100 = (6 - 4) \cdot t \Rightarrow t = 50$ s de gelir.

Cevap: **C**

10. I. Kayığın karşı kıyıya geçme süresi, kayığın suya göre hızının ırmağa dik bileşeni ile ırmağın genişliğine bağlıdır. Dolayısıyla akıntı hızına bağlı değildir. (I etkilenmez)

II. Yere göre hız, kayığın suya göre hızı ile, akıntı hızının bileşkesine bağlıdır. (II etkilenir.)

III. Suya göre hız, suyun durgun kabul edildiği durumda kayığın hızı demektir. Dolayısıyla suya göre hız, suyun hızına bağlı değildir. (III etkilenmez)

Cevap: **D**

BAĞIL HAREKET

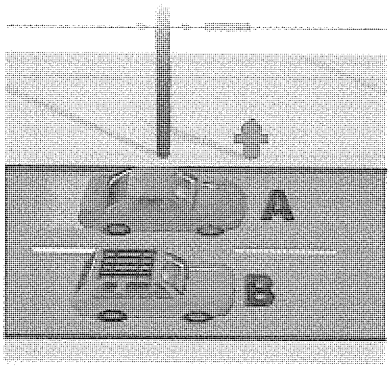


Günlük hayatta en fazla karşılaştığımız olaylardan birisi de bağıl harekettir. Hepiniz, içinde bulunduğunuz bir arabanın başka bir arabayı sollarken, solladığınız arabanın geriye doğru gittiğini gözlemişsinizdir. Aslında sollanan araba yol kenarında duran bir adama göre ileriye doğru gitmektedir.

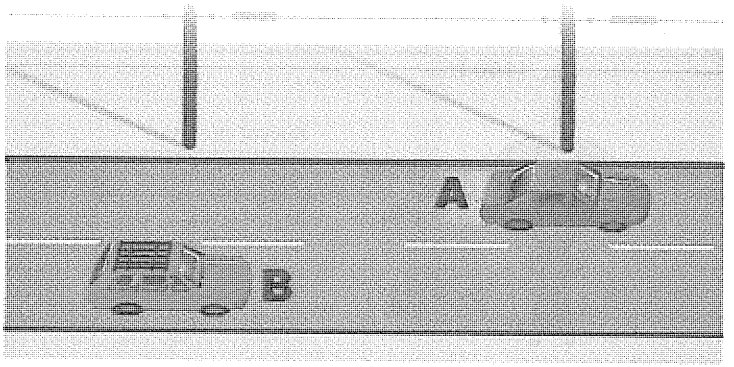
Yine terminalde yan yana duran otobüslerden, kendi bindiğiniz otobüsün arka arkaya çıktığını zanneder fakat şoförün olmadığını fark edersiniz. Halbuki sizin otobüs hareket etmemiş yan taraftaki otobüs hareket etmiştir. Siz yan taraftaki hareket halindeki otobüse baktığınız için kendinizi hareket ediyormuş gibi görürsünüz.

Bu gibi olaylardan hareketin farklı bir gözlem noktasına göre farklı algılandığı anlaşılmaktadır. Buna göre, iki cismin birbirlerine göre hareketine **bağıl hareket**, hızlarına da **bağıl hız** denir.

Cismin hızının ve hareketinin farklı algılanmasının sebebi, gözlemcinin hareketi ve hızının farklı oluşundandır. Bu olayı günlük hayatımızdan değişik bir örnekle açıklayalım. Fizik sınavından 60 alan bir öğrenci, aynı sınavdan 30 alan öğrenciye göre başarılı, aynı sınavdan 90 alan öğrenciye göre ise başarısız sayılır. Burada öğrencinin başarısı ölçüt kabul edilen öğrenciye göre değişir. Aynen bunun gibi, cismin hızı ve hareket yönü de gözlemcinin hız ve hareket yönüne göre veya seçilen başlangıç (referans) noktasına göre değişir.



Aynı yönde eşit hızlarla hareket eden A ve B otomobillerin şoförleri birbirlerini duruyormuş gibi gördükleri halde, yol kenarında sabit duran telefon direklerini geriye doğru gidiyormuş gibi görürler.

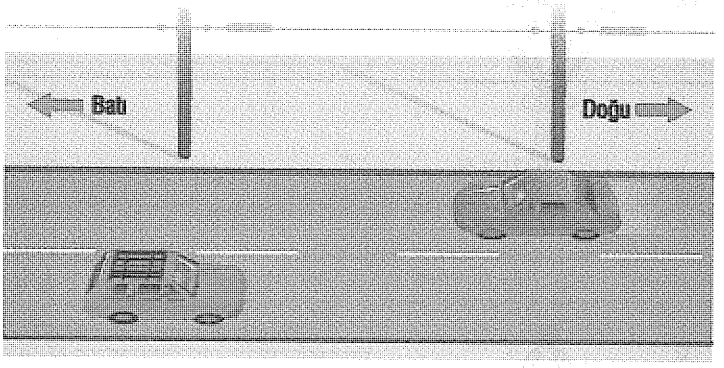


Aynı yönde giden A otomobilinin hızı B ninkinden fazladır. Dolayısıyla A nın şoförü B otomobilini geriye doğru gidiyormuş gibi görür. B aracın şoförü de yol kenarında sabit duran direkleri geriye doğru gidiyormuş gibi görür.

Zıt yönlerde hareket eden araçların birbirlerine göre bağıl hızlarının büyüklüğü, araçların hızlarının büyüklükleri toplamına eşittir.

Kırmızı aracın mavi araca göre hızı doğu yönünde olurken, mavi aracın kırmızı araca göre hızı batı yönünde olur.

Bağıl hızların büyüklükleri vektörel olarak toplanarak bulunur.



Bağıl hız,

$$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$$

bağıntısından bulunur.

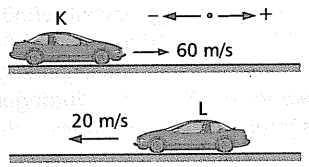
Hız, vektörel bir büyüklük olduğundan işlemler vektörlerin özelliklerine göre yapılacaktır. Yukarıdaki ifadeye göre, bağıl hız bulunurken, gözlediğimiz cismin hızı aynen alınıp, gözlemcinin hızı ise ters çevrilerek vektörel olarak toplanır. Bu toplam, uç uca ekleme metodundan kolaylıkla bulunabilir.

Not

a. Aynı yönde giden araçların birbirlerine göre bağıl hızı, yere göre hızlarının farkına eşittir. Biri diğerini pozitif yönde gidiyor görürken, öbürü ise diğerini negatif yönde gittiğini görür.

b. Araçlar zıt yönlü gidiyorlarsa, birbirlerine göre bağıl hız, yere göre hızlarının toplamına eşittir.

Örnek 14



Şekildeki K ve L araçlarının yere göre hızları verilmiştir.

a) K den bakan bir gözlemci L yi nasıl görür?

b) K nin, L ye göre hızı kaç m/s dir?

Çözüm

a) K gözlemci olduğuna göre, hızının ters işaretlisi ile L nin hızının toplamı, bağıl hızı verir.

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_L - \vec{v}_K$

$v_{bağıl} = -v_L + (-v_K)$

$v_{bağıl} = -20 - 60$

$v_{bağıl} = -80$ m/s dir.

K nin şoförü L yi (–) yönde 80 m/s hızla gidiyormuş gibi görür.

b) K nin L ye göre hızı denildiğinden, burada gözlemci L olur. O halde bağıl hız,

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_K - \vec{v}_L$ dir.

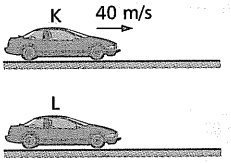
$v_{bağıl} = 60 - (-20)$

$v_{bağıl} = +80$ m/s

L deki gözlemci K yi 80 m/s hızla pozitif yönde gidiyormuş gibi görür.

Örnek 15

Doğu - batı doğrultusundaki yollarda bulunan K ve L araçlarından, K aracı 40 m/s hızla doğu yönünde hareket ediyor.



L nin şöförü K yi 10 m/s hızla batı yönünde gittiğini gördüğüne göre hızı hangi yönde kaç m/s dir?

Çözüm

Bağıl hız,

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$

bağıntısından bulunur. Soruda bağıl hız verilmiş ve L nin yere göre hızı soruluyor. Doğu yönü (+), batı yönü (–) alınırsa,

$\vec{v}_b = \vec{v}_K - \vec{v}_L$

$-10 = 40 - v_L$

$v_L = +50$ m/s olur.

Sonuç (+) çıktığı için L aracı doğu yönünde 50 m/s hızla gitmektedir.

İki Boyutta Bağıl Hız

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 hız ise,

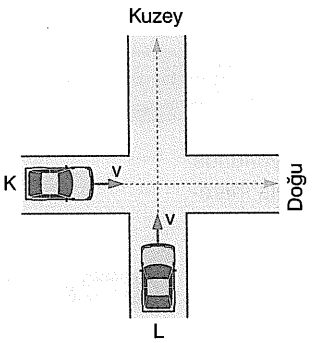
$\vec{v}_b = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısından bulunur.

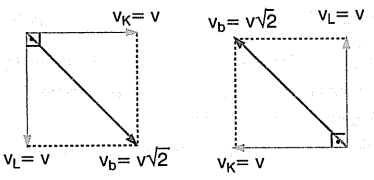
Örneğin her iki araç v hızı ile gidiyorsa, K nin L ye göre hızı denildiğinde, L gözlemci olur. Gözlenen K cisminin hızı aynen alınır, gözlemcinin hızı ters çevrilerek vektörel olarak toplanır. Hızların şiddetleri eşit ve aralarındaki açı 90° olduğundan bağıl hız $v\sqrt{2}$ çıkar.

L nin K ye göre hızı ise,

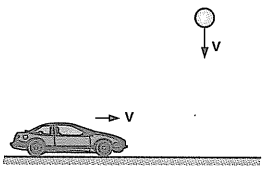
$\vec{v}_b = \vec{v}_L - \vec{v}_K$

den, L nin hızı aynen alınır, K nin hızı ters çevrilerek toplanır. Hız vektörleri arasındaki açı 90° olduğundan bağıl hız $v\sqrt{2}$ olur. Her iki araca göre bağıl hızlar eşit büyüklükte fakat zıt yönlüdür.





Örnek 16



Yatay doğrultuda v hızıyla giden bir aracın sürücüsü, düşey doğrultuda sabit v hızı ile düşmekte olan cismin hareket yönünü ve hızının büyüklüğünü nasıl görür?

Çözüm

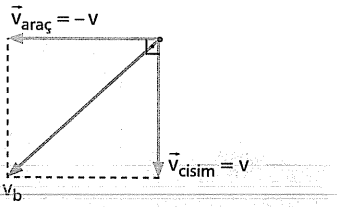
$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$

bağıntısına göre, bağıl hız hızların vektörel farkından bulunur. Cismin hız vektörü aynen alınır, gözlemcinin hız vektörü ters çevrilerek pisagor bağıntısından bağıl hızın büyüklüğü bulunur.

$v_b^2 = v^2 + v^2$

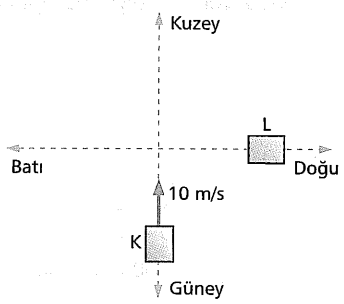
$v_b^2 = 2v^2$

$v_b = v \cdot \sqrt{2}$ olur.



Aracın hareket yönü doğu olarak alınınca, sürücü cismin güneybatı yönünde düştüğünü görür. Yağmurlu bir günde hareket eden araçtan bakıldığında çapraz yağdığı görülür. Araç durduğunda ise yağmur damlalarının düşey olarak düştüğü görülür.

Örnek 17



Yere göre 10 m/s hızla kuzeye doğru giden K aracının sürücüsü L aracını $10\sqrt{2}$ m/s hızla güneybatı yönünde gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre, L aracının yere göre hızı ve hareket yönü nedir?

Çözüm

Bağıl hız,

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$

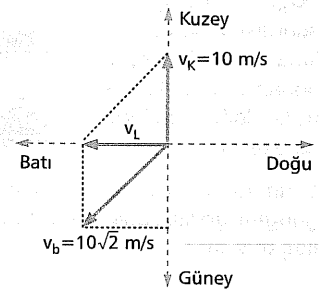
bağıntısından bulunur.

$\vec{v}_b = \vec{v}_L - \vec{v}_K$

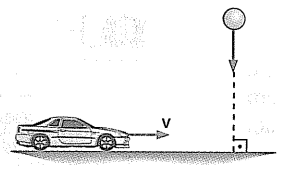
$\vec{v}_L = \vec{v}_b + \vec{v}_K$ dir.

Buna göre, bağıl hızla, K aracının yere göre hızının vektörel toplamı L aracının yere göre hızını verir.

Şekilde görüldüğü gibi bağıl hız bileşenlerine ayrılıp toplama işlemi yapıldığında, L nin yere göre hızı batı yönünde ve $v_L = 10$ m/s olduğu görülür.



Örnek 18

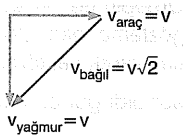


Doğu yönünde v hızıyla hareket eden araç içindeki gözlemci durgun havaya göre düşey aşağı sabit hızla düşen yağmur damlasını $v\sqrt{2}$ hızıyla düşüyormuş gibi görüyor.

Aracın hareket yönünde v hızıyla rüzgâr esseydi gözlemci yağmur damlasını hangi hızda düşüyor görürdü?
(Rüzgârın araca etkisi önemsenmiyor.)

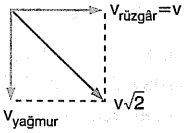
Çözüm

Gözlemci yağmur damlasını $v\sqrt{2}$ hızıyla düşüyor gördüğüne göre yağmurun hızı aşağı yönde v olmalıdır.

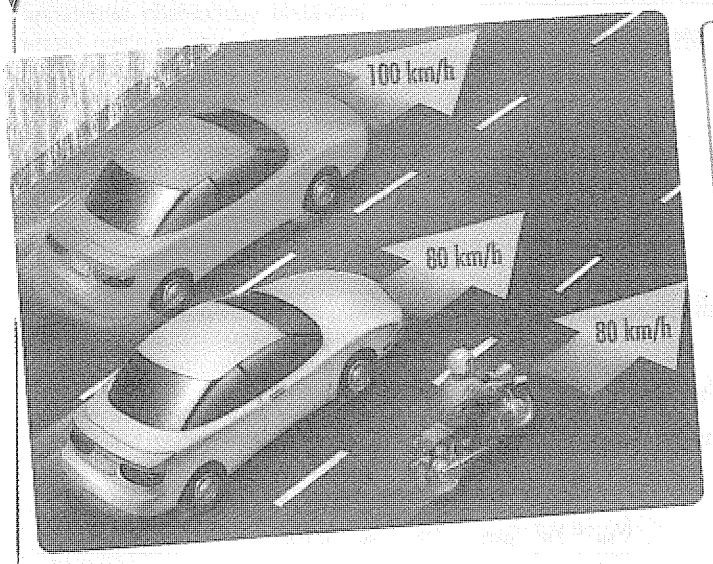


Aracın hareket yönünde v hızıyla esen rüzgârın etkisiyle yağmur damlası yere göre iki hızın bileşkesi yönünde $v\sqrt{2}$ hızıyla düşer.

Bu durumda gözlemci yağmur damlasını;
$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısına göre, v hızıyla aşağı yönde düşüyormuş gibi görür.



Etkinlik 13



1. Resimdeki araç sürücülerinden hangileri birbirini duruyor olarak görür?

   .....

2. Kırmızı ve yeşil araçların sürücülerinin birbirlerine göre hızı kaç km/h dir?

   .....

3. Kırmızı aracın sürücüsü motosikletliyi hangi yönde kaç km/h hızla gittiğini görür?

   .....

4. Yeşil aracın sürücüsü kırmızı aracı hangi yönde kaç km/h hızla gittiğini görür?

   .....

IRMAK PROBLEMLERİ

1.Irmak ile Aynı Doğrultuda Hareket

Irmağın bir akıntı hızı olduğu için, içinde bulunan serbest haldeki cisimleri sürükler. O halde ırmak içinde yüzen bir cismin suya ve yere göre hızları değişik olur. Şekilde kayık, v_{su} hızı ile akan ırmakta suya göre v_K hızıyla hareket etmektedir. **Kayığın yere göre hızı;** suyun hızı ile suya göre hızının bileşkesine eşittir. Buna göre, kayık akıntı doğrultusunda hareket ediyorsa, yere göre hızı,

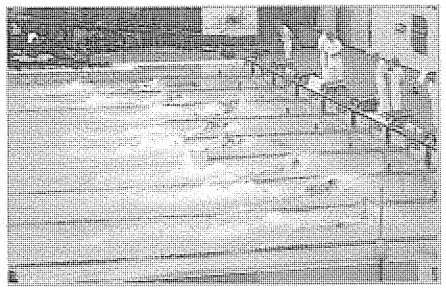
$$\vec{v}_{yer} = \vec{v}_{su} + \vec{v}_K$$

Bu ise skaler olarak,

Akıntı ile aynı yönde gidiyor ise, $v_{yer} = v_{su} + v_K$

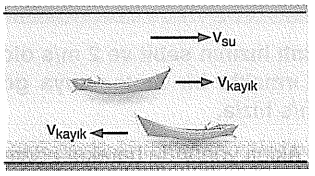
Akıntı ile zıt yönde gidiyor ise, $v_{yer} = v_K - v_{su}$

bağıntısından bulunur.



Havuzda yüzen yüzücülerin suya göre hızları ile yere göre hızları eşittir. Çünkü havuzdaki su durgun olduğundan ırmakta olduğu gibi akıntı hızı yoktur.

Kayık suya göre, v_K hızıyla akıntıya ters yönde hareket ederse üç ihtimal vardır.



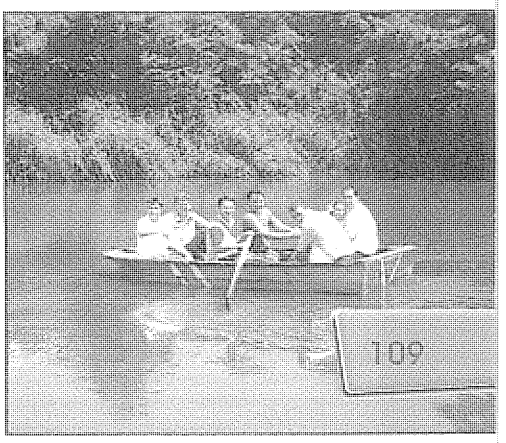
a. $v_K > v_{su}$ ise, akıntıya ters yönde yol alır.

b. $v_K = v_{su}$ ise, olduğu yerde kalır.

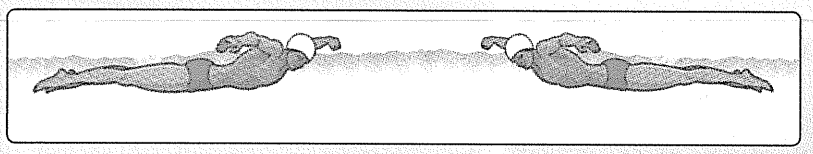
c. $v_K < v_{su}$ ise, akıntı yönünde sürüklenir.

Not

Irmaktaki; kayık, motor, yüzücü gibi hareketliler daima yere göre hız vektörü yönünde hareket ederek gideceği yere varır.

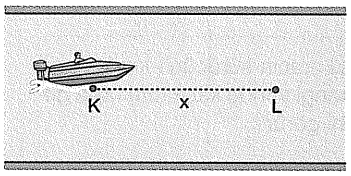


Not



Irmaktaki yüzücülerin birbirlerine göre bağıl hızları akıntının hızına bağlı değildir. Çünkü akıntı her iki yüzücüyüde eşit şekilde etkilediği için bağıl hızı etkilemez.

Örnek 19



Bir motor akıntı hızı sabit olan bir ırmakta, K noktasından L noktasına, suya göre 10 m/s sabit hızla 4 saniyede gidiyor ve 6 saniyede de geri dönüyor.

Buna göre, KL arasındaki x uzaklığı kaç metredir?

Çözüm

Kayığın suya göre hızı verildiğine göre, önce akıntının hızı bulunur.

$$x_{gidiş} = x_{dönüş}$$

$$(v_{su} + v_K) \cdot t_{gidiş} = (v_K - v_{su}) \cdot t_{dönüş}$$

$$(v_{su} + 10) \cdot 4 = (10 - v_{su}) \cdot 6$$

$$4v_{su} + 40 = 60 - 6v_{su}$$

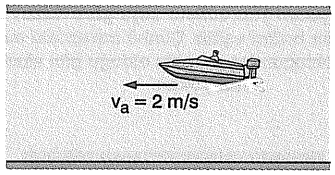
$$10v_{su} = 20$$

$$v_{su} = 2 \text{ m/s}$$

$$x_{gidiş} = (v_{su} + v_K) \cdot t_{gidiş}$$

$$x_{gidiş} = (2 + 10) \cdot 4 = 48 \text{ m dir.}$$

Örnek 20



Akıntı hızının sabit ve 2 m/s olduğu ırmakta bir motor suya göre 3 m/s hızla,

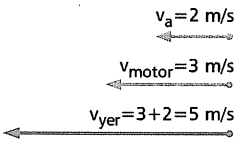
a) Akıntı yönünde hareket ederse,

b) Akıntıya zıt yönde hareket ederse,

10 saniye sonra başlangıç noktasından kaç metre uzakta bulunur?

Çözüm

a) Motor yere göre hız vektörü yönünde hareket eder. Yer değiştirme miktarı da yere göre hızın büyüklüğünden bulunur.

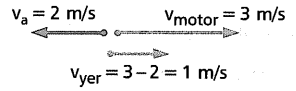


Yere göre hız ise, akıntının hızı ile motorun suya göre hızının bileşkesine eşittir. Şekilde görüldüğü gibi motor akıntı yönünde hareket ettiği için $v_{yer} = 5$ m/s dir. Yer değiştirme miktarı,

$$\Delta x = v_{yer} \cdot t$$

$\Delta x = 5 \cdot 10 = 50$ m olur.

b) Motor akıntıya zıt yönde hareket ederse, motorun yere göre hızı, $v_{yer} = 3 - 2 = 1$ m/s olur.



Yer değiştirme miktarı,

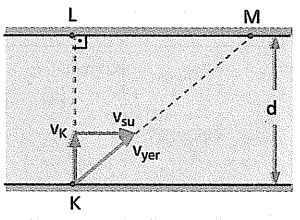
$$\Delta x = v_{yer} \cdot t$$

$\Delta x = 1 \cdot 10 = 10$ m olur.

Motorun suya göre hızı akıntının hızına eşit olsa idi motorun yere göre yer değiştirme miktarı $\Delta x = 0$ olurdu. Motorun suya göre hızı akıntının hızından az olsa idi, motor akıntı yönünde sürüklenirdi.

2. Irmakta Karşı Kıyıya Geçme Problemleri

Şekilde suya göre v_K hızıyla ırmağa dik doğrultuda giren kayık akıntının da etkisiyle M noktasına çıkar. Burada yere göre hız, suyun hızı ile suya göre hızın bileşkesidir. Bu bir bileşik hareket olduğundan, hangi doğrultudaki yer değiştirme bulunmak isteniyorsa, o doğrultudaki hız alınır.



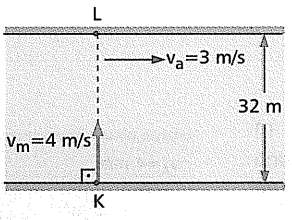
$$KL = v_K \cdot t$$

$$LM = v_{su} \cdot t$$

$$KM = v_{yer} \cdot t$$

Burada t, kayığın karşı kıyıya geçme süresi olup üç doğrultudaki hareket için de aynıdır.

Örnek 21

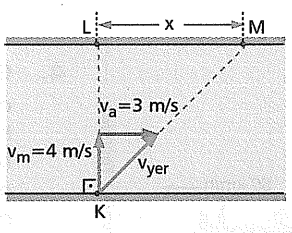


Genişliği 32 m olan ırmağın akıntı hızı sabit ve 3 m/s dir. Bir motor K noktasından suya göre 4 m/s hızla şekildeki gibi harekete geçiyor.

a) Motor karşı kıyıya kaç saniyede varır?

b) Motor akıntı doğrultusunda kaç metre yer değiştirir?

Çözüm



a) Motorun karşı kıyıya çıkma süresi, suya göre hızın ırmağa dik bileşeninden bulunur. Akıntı hızının bu süreye etkisi yoktur.

Motorun suya göre hızı akıntıya dik olduğundan,

$d = v_M \cdot t$

$32 = 4 \cdot t$

$t = 8$ saniye dir.

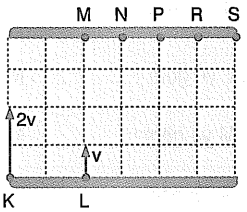
b) Akıntı doğrultusundaki yer değiştirme miktarı bu doğrultudaki bileşke hızdan bulunur. Bu örnekte akıntı doğrultusunda yalnız akıntı hızı olduğu için,

$x = v_a \cdot t$

$x = 3 \cdot 8 = 24$ m olur.

Örnek 22

İki yüzücü sabit hızla akan ırmakta K ve L noktalarından akıntıya dik, suya göre 2v ve v hızlarıyla yüzmeye başlıyor.

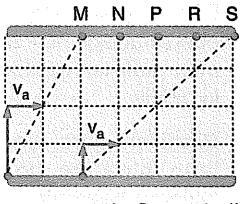


K den hareket eden yüzücü karşı kıyıya M noktasından çıktığına göre, L den hareket eden yüzücü karşı kıyıda hangi noktaya çıkmıştır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) S B) R C) P D) N E) M

Çözüm

Yüzücüler suya göre hızları ile suyun akış hızının toplamı bir hızla hareket eder. K den harekete geçen M ye çıktığına göre, akıntı hızı (v_a) şekildeki gibi olmalıdır.

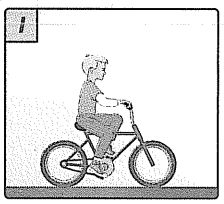


v_a hızı L den suya giren yüzücünün suya göre hız vektörü ile toplanınca onun da S ye çıktığı görülür.

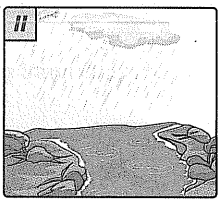
Cevap A

Kavrama Testi - 4 (Çözümlü)

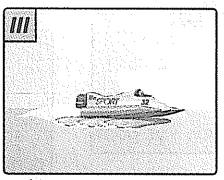
1.



Sabit hızla giden bisikletli



Limit hızla yağan yağmur



Maksimum hızla hareket eden sürat teknesi

Resimlerde verilenlerin hangilerinde dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde hareket vardır?

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

2. Düz bir yolda birbirine paralel olarak sabit hızlarla hareket eden X, Y, Z araçlarının yere göre hızlarının büyüklükleri sırasıyla v_X, v_Y, v_Z dir. X in sürücüsü Y yi duruyormuş gibi, Z yi ise geriye doğru gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre, araçların hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

A) $v_X < v_Y < v_Z$ B) $v_Z < v_Y < v_X$
C) $v_Z < v_X = v_Y$ D) $v_X < v_Z < v_Y$
E) $v_Y < v_Z < v_X$

3. Doğuya doğru sabit 5v hızı ile hareket eden tren içindeki bir yolcu trene göre v hızı ile batıya doğru gitmektedir.

Treni paralel olarak hareket eden bir otomobil sürücüsü yolcuyu v hızıyla doğuya doğru gidiyormuş gibi gördüğüne göre, otomobilin yere göre, hızı ve hareket yönü nedir?

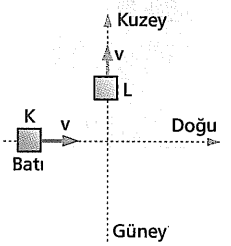
A) Tren ile aynı yönde; 2v
B) Tren ile aynı yönde; 3v
C) Tren ile zıt yönde; v
D) Tren ile zıt yönde; 2v
E) Tren ile aynı yönde; 5v

4. Bir motor sabit hızla, akıntı yönünde hareket ederek 10 saniyede x kadar yer değiştiriyor. Aynı motor akıntıya karşı hareket ettiğinde, aynı büyüklükteki yer değiştirmeyi 20 saniyede yapıyor.

Buna göre, motorun suya göre sabit hızı kaç m/s dir?

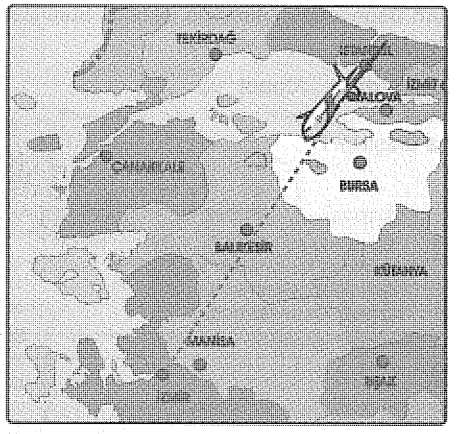
A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 18

5. **Şekildeki gibi 10 m/s hızla giden K aracındaki bir gözlemci, aynı hızla kuzeye giden L aracını hangi yönde ve kaç m/s hızla gidiyormuş gibi görür?**



A) Güney, 10 B) Kuzey, 10
C) Kuzeydoğu, $10\sqrt{2}$ D) Kuzeybatı, $10\sqrt{2}$
E) Güneybatı, $10\sqrt{2}$

6.



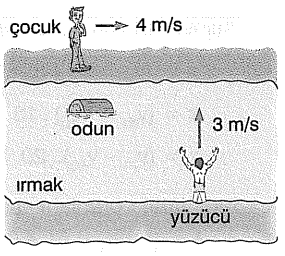
Saatte 800 km/h hızla uçan uçak İzmir'den İstanbul'a yaklaşık 30 dakikada uçarken İstanbul'dan İzmir'e yaklaşık 40 dakikada uçmaktadır.

Buna göre, uçağın uçuş doğrultusunda esen rüzgârın hızı yaklaşık kaç km/h tır?

A) 90 B) 114 C) 132 D) 140 E) 154

© Güvender Yayınları

7. Şekildeki ırmak sabit hızla akmaktadır. Irmağın kıyısında 4 m/s hızla koşan çocuk ırmaktaki odun parçasını duruyor olarak görüyor.



Buna göre, çocuk; suya göre 3 m/s hızla akıntıya dik yüzen yüzücüyü kaç m/s hızla hareket ediyor görür?

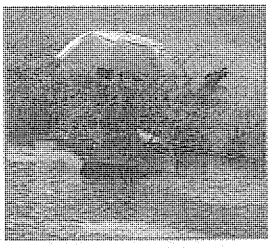
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. Durgun bir denizde 2v hızı ile hareket eden gemi üzerindeki motosikletli, suya göre v hızı ile hareket eden yunus balıklarını duruyormuş gibi görüyor.

Yunus balıkları gemi ile aynı yönde hareket ettiğine göre, motosikletlinin gemiye göre hareket yönü ve hızı nedir?

A) Gemiye zıt, v
B) Gemi ile aynı yönde, v
C) Gemiye zıt, 2v
D) Gemi ile aynı yönde, 2v
E) Gemiye zıt, v/2

9. Bir yağmur damlası buluttan ilk ayrıldığı anda önce hızlanır, belirli bir hıza ulaşır ve ulaştığı o hızla hareketini sürdürerek yere düşer.



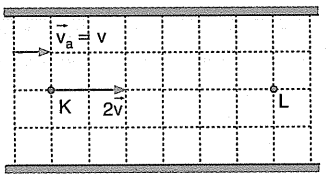
Buna göre,

I. Yağmur damlasının son ulaştığı hız limit hızdır.
II. Yağmur damlasına; hareketine zıt yönde hava direnç kuvveti etki etmiştir.
III. Yağmur damlası maksimum hıza ulaştıktan sonra dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde hareket etmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10.

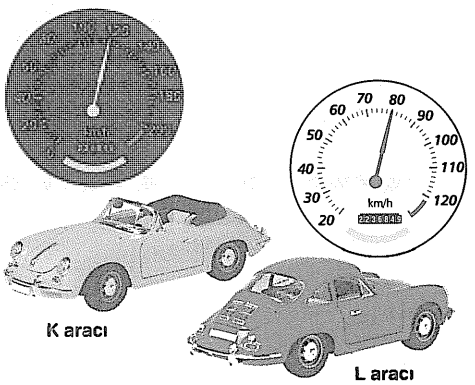


Akıntı hızının her yerinde eşit sabit ve $v_a = v$ olduğu bir ırmağın K noktasından suya göre 2v hızı ile geçen yüzücü t sürede L noktasına geliyor.

Yüzücü suya göre eşit büyüklükteki hızla L den K ye doğru yüzerse kaç t süre sonra K ye gelir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

11.

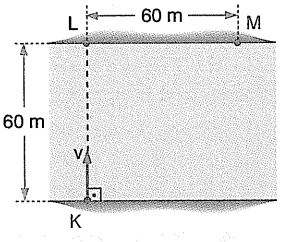


Aynı doğrultuda ve zıt yönde hareket eden K ve L araçlarının sürat göstergeleri şekildeki gibidir.

K aracındaki gözlemciye göre L aracının sürati kaç km/h dir?

A) 40 B) 80 C) 100 D) 120 E) 200

12. Sabit hızla akan ırmakta akıntıya dik v hızıyla K noktasından şekildeki gibi yüzmeye başlayan yüzücü 3 dakika sonra karşı kıyıda M noktasına çıkıyor.



Yüzücü hızının büyüklüğünü değiştirmeden kıyıya paralel L noktasından M noktasına doğru yüzseydi L den M ye kaç dakikada gelirdi?

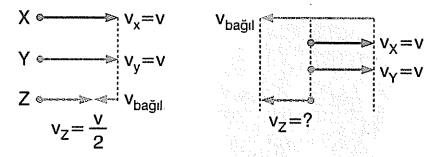
A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 3

© Güvender Yayınları

1. Duran cisimlere veya sabit hızla hareket eden cisimlere etki eden net kuvvet sıfırdır. Ve bunlar dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir. Resimlerde verilenlerin hepsi sabit hızlarla hareket ettiğine göre, üçü de dengelenmiş kuvvetin etkisindedir.

Cevap E

2. X, Y yi duruyor olarak gördüğüne göre X ile Y aynı yönde eşit büyüklükte hızlarla hareket ediyordur. Z, X ile aynı yönde gidiyorsa hızı X inkinden küçük olduğu durumda X, Z yi geriye gidiyormuş gibi görür. Z, X ile zıt yönde gidiyorsa X, Z yi her durumda geriye gidiyormuş gibi görür.



$v_X = v_Y > v_Z$ dir. $v_X = v_Y \; ? \; v_Z$ dir.

Cevap C

3. Yolcunun yere göre hızı, $v_{yer} = 5v - v = 4v$ dir.

Yani yolcu yere göre, 4v hızı ile doğru yönünde gitmektedir. Trene paralel olarak hareket eden otomobilin sürücüsü yolcuyu v hızıyla doğuya gidiyor gördüğüne göre,

$v_b = v_c - v_g$ bağıntısına göre,

$v_b = v$, $v_c = 4v$ olduğundan $v_g = 3v$ olur.

Yani otomobil tren ile aynı yönde 3v büyüklüğündeki hız ile hareket etmektedir.

Cevap B

4. Yer değiştirmeler, motorun yere göre hızından bulunur. Motorun yere göre hızı, suyun hızı ile suya göre hızın bileşkesine eşittir. Motor akıntı yönünde gidiyorsa, yer değiştirme,

$x = (v_m + v_{su}) \cdot t_1$ bağıntısından bulunur.

Akıntıya zıt yönde hareket ediyorsa yer değiştirme,

$x = (v_m - v_{su}) \cdot t_2$ bağıntısından bulunur.

$x = (v_m + v_{su}) \cdot 10$

$x = (v_m - v_{su}) \cdot 20$

taraf tarafa oranlanırsa,

$$1 = \frac{v_m + v_{su}}{v_m - v_{su}} \cdot \frac{1}{2}$$

Buradan, $18 = 2v_m$

$v_m = 9$ m/s olur.

Cevap C

5. Bağıl hız, $\vec{v}_b = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısından bulunur. Bu bağıntıya göre, gözlenen aracın hız vektörü aynen alınır, gözlemcinin hız vektörü ters çevrilerek vektörel olarak toplanır.

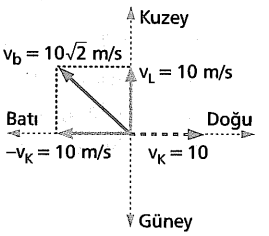
Şekildeki dik üçgenden,

$v_b^2 = v_L^2 + (-v_K)^2$

$v_b^2 = 10^2 + (-10)^2$

$v_b = 10\sqrt{2}$ m/s

K deki gözlemci, L yi kuzeybatı yönünde, $10\sqrt{2}$ m/s hızla gidiyormuş gibi görür.



Cevap D

6. Uçak gerek İstanbul'dan İzmir'e, gerekse İzmir'den İstanbul'a uçuşta eşit mesafede yollar alır.

Uçağın yere göre hızı; uçağın havaya göre hızı ile, rüzgârın hızının vektörel toplamına eşittir.

$d = (v_{uçak} + v_{rüzgâr}) \cdot t_{gidiş}$

$d = (v_{uçak} - v_{rüzgâr}) \cdot t_{dönüş}$ tür.

$(800 + v_{rüzgâr})30 = (800 - v_{rüzgâr})40$

$2400 + 3v_{rüzgâr} = 3200 - 4v_{rüzgâr}$

$7v_{rüzgâr} = 800$

$v_{rüzgâr} \approx 114$ km/h bulunur.

Cevap B

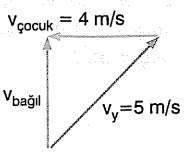
© Güvender Yayınları

7. Çocuğun odun parçasını duruyor olarak görmesi için odun parçasının 4 m/s hızla hareket ediyor olması gerekir. Odun parçası akıntının hızına eşit hızla sürükleneceğinden akıntının hızı 4 m/s dir.

Bu durumda yüzücünün yere göre hızı suya göre hız ile suyun hızlarının toplamı olacağından

$v_y^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow v_y = 5$ m/s dir.

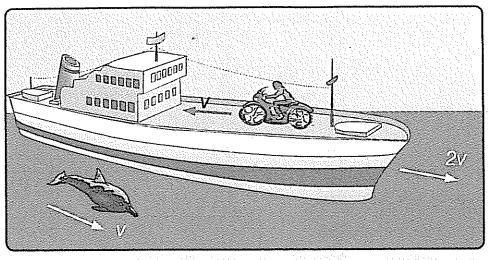
$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$ den gözlemcinin hızı ters çevrilip gözlenenin hızıyla toplanır.



v_y nin yatay bileşeni 4 m/s olduğu için $v_{bağıl} = 3$ m/s olarak bulunur.

Cevap C

8.



Motosikletli gemiye göre zıt yönde v hızıyla hareket ederken gemi suya göre 2v hızıyla hareket ettiğinden motosikletin suya göre hızı, geminin hareket yönünde v olur.

Bu durumda v hızıyla hareket eden yunusu duruyor olarak görür.

Dolayısıyla motosikletli gemiye göre zıt yönde v hızıyla hareket etmektedir.

Cevap A

9. Yağmur damlası buluttan ayrıldıktan sonra aşağı doğru hızlanmaya başlar ve hızlandıkça da hareketine zıt yönde ve artan direnç kuvveti etki eder. Bu kuvvet damlanın ağırlığına eşit olduktan sonra damla sabit hızla (limit hız) ve dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde hareket eder.

Bu açıklamalara göre; I, II ve III te verilen bilgiler doğrudur.

Cevap E

10. K ve L noktaları arasındaki uzaklığa d dersek, yüzücü K den L ye giderken yere göre 2v + v = 3v hızıyla yüzer.

$d = (2v + v)\,t$ olur.

Zıt yönde yüzerken yere göre hız, 2v – v = v olur.

$d = (2v - v)\,t'$ olur.

$t' = 3t$ dir.

Cevap B

11. Göstergelere göre, K nin sürati 120 km/h, L nin sürati de 80 km/h dir.

Araçlar zıt yönde hareket ettiğinden dolayı K nin süratine – 120 km/h denilebilir.

$v_{bağıl} = v_{cisim} - v_{gözlemci}$

bağıntısına göre, K deki gözlemciye göre hız;

$v_{bağıl} = 80 - (-120) = 200$ km/h olur.

Cevap E

http://www.etkinlikpaylas.com/

12. Yüzücü, karşıya suya göre hızla geçerken aynı süre içerisinde akıntı da yüzücüyü akıntı yönünde sürükler.

$d_{KL} = v \cdot t$ $\quad d_{LM} = v_{akıntı} \cdot t$ dir.

$60 = v \cdot 3 \Rightarrow v = 20$ m/dk dir.

$d_{KL} = d_{LM} = 60$ m olduğu için,

$v_{akıntı} = v$ dir.

Yüzücü L noktasından akıntı yönünde yüzerken yere göre hızı $v + v_{akıntı}$ olur.

$d_{LM} = (v + v_{akıntı})\,t'$ den

$60 = 2v \cdot t'$

$60 = 2 \cdot 20 \cdot t' \Rightarrow t' = 1{,}5$ dk dır.

Cevap C

© Güvender Yayınları

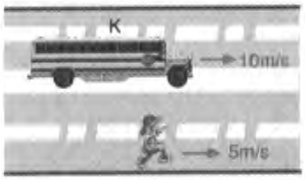
BAĞIL HIZ

Hareketli iki cismin birbirine göre hızına bağıl hız denir. İki otobüs hareket ederken birinden diğerine bakıldığında veya hareket hâlinde iken durmakta olan bir cisme bakıldığında cisimlerin hareketleri bağıl hızı ifade eder. Bağıl hız, gözlenen cisim ile gözlemcinin hızlarının fark kuvvetidir. Büyüklüğü,

$$\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_{gözlenen} - \vec{V}_{gözlemci}$$

ifadesinden bulunabilir.

ÖRNEK-5



Doğrusal bir yolda K aracı 10 m/s, bir çocuk ise 5 m/s hızlarla aynı yönde hareket ediyor.

a) Çocuğa göre arabanın hızı kaç m/s dir?

b) Arabanın şoförüne göre çocuğun hızı kaç m/s dir?

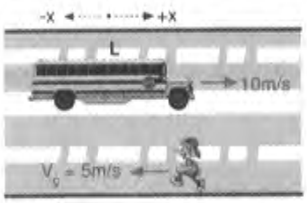
ÇÖZÜM

a) $\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_{gözlenen} - \vec{V}_{gözlemci}$

$\vec{V}_b = \vec{V}_{araba} - \vec{V}_{çocuk} = 10 - 5 = 5\ m/s$

b) $\vec{V}_b = \vec{V}_{çocuk} - \vec{V}_{araba} = 5 - 10 = -5\ m/s$

ÖRNEK-6



Doğrusal bir yolda L aracı +x yönünde 10 m/s hızla, bir çocuk ise –x yönünde 5 m/s hızla hareket ediyor.

a) Çocuğa göre aracın hızı kaç m/s dir?

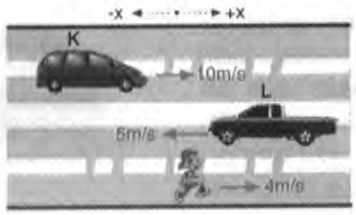
b) Aracın şoförüne göre çocuğun hızı kaç m/s dir?

ÇÖZÜM

a) $\vec{V}_b = \vec{V}_{araba} - \vec{V}_{çocuk} = 10 - (-5) = 15\ m/s$

b) $\vec{V}_b = \vec{V}_{çocuk} - \vec{V}_{araba} = -5 - 10 = -15\ m/s$

ÖRNEK-7



Doğrusal bir yolda K aracı +x yönünde 10 m/s hızla, L aracı –x yönünde 5 m/s hızla ve bir çocuk +x yönünde 4 m/s hızla hareket ederken,

a) K ye göre L nin hızı kaç m/s dir?

b) K ye göre çocuğun hızı kaç m/s dir?

c) L ye göre K nin hızı kaç m/s dir?

d) L ye göre çocuğun hızı kaç m/s dir?

e) Çocuğa göre K nin hızı kaç m/s dir?

f) Çocuğa göre L nin hızı kaç m/s dir?

ÇÖZÜM

a) $\vec{V}_b = \vec{V}_L - \vec{V}_K = -5 - 10 = -15\ m/s$

b) $\vec{V}_b = \vec{V}_ç - V_K = 4 - 10 = -6\ m/s$

c) $\vec{V}_b = \vec{V}_K - \vec{V}_L = 10 - (-5) = 15\ m/s$

d) $\vec{V}_b = \vec{V}_ç - \vec{V}_L = 4 - (-5) = 9\ m/s$

e) $\vec{V}_b = \vec{V}_K - \vec{V}_ç = 10 - 4 = 6\ m/s$

f) $\vec{V}_b = \vec{V}_L - \vec{V}_ç = -5 - 4 = -9\ m/s$

ÖRNEK-8



Doğrusal bir yolda +x yönünde 10 m/s sabit hızla hareket eden bir otobüsün arkasında bulunan hostes, şoföre 2 m/s hızla su götürürken,

a) Hostesin yere göre hızı kaç m/s dir?

b) Hostesin şoföre göre hızı kaç m/s dir?

c) Hostese göre otobüsün hızı kaç m/s dir?

ÇÖZÜM

a) $\vec{V}_{HY} = \vec{V}_O + \vec{V}_H = 10 + 2 = 12\ m/s$

b) İki cisim hareket ediyorsa birbirlerine göre olan hızları ikisinin yere göre olan hızlarının farkından bulunabilir.

$\vec{V}_{HŞ} = \vec{V}_{HY} - \vec{V}_{ŞY} = 12 - 10 = 2\ m/s$

c) $\vec{V}_{HO} = \vec{V}_{OY} - \vec{V}_{HY} = 10 - 12 = -2\ m/s$

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK-9



Doğrusal bir yolda +x yönünde 10 m/s sabit hızla gitmekte olan bir otobüsün önünde bulunan hostes, arka koltuktaki bir yolcuya 2 m/s hızla su götürüyor.

a) Hostesin yere göre hızı kaç m/s dir?

b) Hostesin şoföre göre hızı kaç m/s dir?

c) Otobüsün hostese göre hızı kaç m/s dir?

d) Oturan yolcunun şoföre göre hızı kaç m/s dir?

ÇÖZÜM

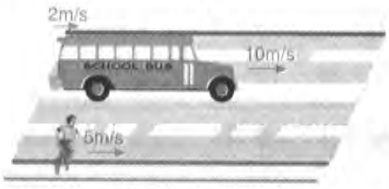
a) $\vec{V}_{HY} = \vec{V}_O + \vec{V}_H = 10 + (-2) = 8\ m/s$

b) $\vec{V}_{HŞ} = \vec{V}_{HY} - \vec{V}_{ŞY} = 8 - 10 = -2 m/s$

c) $\vec{V}_{OH} = \vec{V}_O - \vec{V}_{HY} = 10 - 8 = 2\ m/s$

d) $\vec{V}_{YŞ} = \vec{V}_{YY} - \vec{V}_{ŞY} = 10 - 10 = 0\ m/s$

ÖRNEK-10



Doğrusal bir yolda otobüs ile bir sporcu, aynı yönde 10 m/s ve 5 m/s'lik sabit hızlarla hareket ederken otobüsün arkasında bulunan hostes, öne doğru 2 m/s hızla ilerlemektedir. Buna göre,

a) Hostesin yere göre hızı kaç m/s'dir?

b) Hostesin sporcuya göre hızı kaç m/s'dir?

c) Sporcunun hostese göre hızı kaç m/s'dir?

d) Otobüsün hostese göre hızı kaç m/s'dir?

e) Otobüsün sporcuya göre hızı kaç m/s'dir?

ÇÖZÜM

a) $\vec{V}_{HY} = \vec{V}_O + \vec{V}_H = 10 + 2 = 12\ m/s$

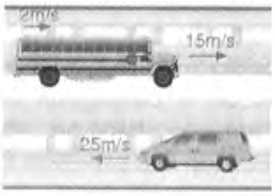
b) $\vec{V}_{HS} = \vec{V}_{HY} - \vec{V}_S = 12 - 5 = 7\ m/s$

c) $\vec{V}_{SH} = \vec{V}_{SY} - \vec{V}_{HY} = 5 - 12 = -7\ m/s$

d) $\vec{V}_{OH} = \vec{V}_{OY} - \vec{V}_{HY} = 10 - 12 = -2\ m/s$

e) $\vec{V}_{OS} = \vec{V}_{OY} - \vec{V}_{SY} = 10 - 5 = 5\ m/s$

ÖRNEK-11



Doğrusal bir yolda otobüs ile araba zıt yönlerde 15 m/s ve 25 m/s sabit hızlarla hareket ederken, otobüsün içindeki bir yolcu şoföre doğru 2 m/s hızla yürümektedir. Buna göre,

a) Yolcunun yere göre hızı kaç m/s dir?

b) Yolcunun arabaya göre hızı kaç m/s dir?

c) Arabanın otobüse göre hızı kaç m/s dir?

d) Arabanın yolcuya göre hızı kaç m/s dir?

ÇÖZÜM

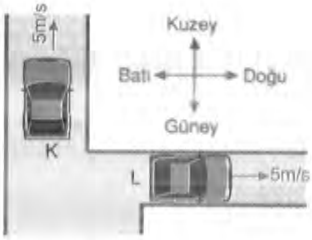
a) $\vec{V}_{YY} = \vec{V}_O + \vec{V}_Y = 15 + 2 = 17\ m/s$

b) $\vec{V}_{YA} = \vec{V}_{YY} - \vec{V}_A = 17 - (-25) = 42\ m/s$

c) $\vec{V}_{AO} = \vec{V}_A - \vec{V}_O = -25 - 15 = -40\ m/s$

d) $\vec{V}_{AY} = \vec{V}_A - \vec{V}_{YY} = -25 - 17 = -42\ m/s$

ÖRNEK-12



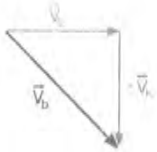
Birbirine dik iki yolda, K aracı kuzeye doğru 5 m/s, L aracı doğuya doğru 5 m/s hızla hareket etmektedir. Buna göre;

a) K ye göre L nin hızı ve hareket yönü nedir?

b) L ye göre K nin hızı ve hareket yönü nedir?

ÇÖZÜM

a) K ye göre L nin hızı,

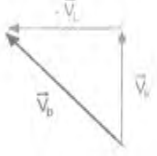


$\vec{V}_b = \vec{V}_L - \vec{V}_K$

$\vec{V}_b = 5\sqrt{2}$ m/s dir.

Yönü ise güneydoğu yönündedir.

b) L ye göre K nin hızı,



$\vec{V}_b = \vec{V}_K - \vec{V}_L$

$\vec{V}_b = 5\sqrt{2}$ m/s dir.

Yönü ise kuzeybatı yönündedir.

ESEN YAYINLARI

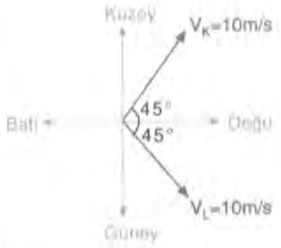
ÖRNEK-13

K otomobili kuzeydoğuya 10 m/s hızla giderken L otomobili güneydoğuya 10 m/s hızla gitmektedir.

a) K ye göre L nin hızı ve hareket yönü nedir?

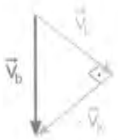
b) L ye göre K nin hızı ve hareket yönü nedir?

ÇÖZÜM



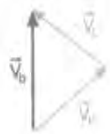
a) $\vec{V}_b = \vec{V}_L - \vec{V}_K$

$\vec{V}_b = 10\sqrt{2}$ m/s , güney yönünde



b) $\vec{V}_b = \vec{V}_K - \vec{V}_L$

$\vec{V}_b = 10\sqrt{2}$ m/s , kuzey yönünde



ÖRNEK-14



Bir F-16 savaş uçağı rüzgârın hızının 72 km/h olduğu bir günde, havaya göre 360 km/h hızla batıya doğru uçmaktadır.

Rüzgâr doğuya doğru estiğine göre, yerden bakan gözlemciye göre uçağın hızı kaç m/s'dir?

A) 40 B) 60 C) 80 D) 100 E) 120

ÇÖZÜM

$\vec{V}_{rüzgâr} = \frac{72000}{3600} = 20$ m/s

$\vec{V}_{uçak} = \frac{360000}{3600} = 100$ m/s

$\vec{V}_{yer} = \vec{V}_{uçak} - \vec{V}_{rüzgâr}$

$= 100 - 20$

$= 80$ m/s



CEVAP C

ÖRNEK-15

Sabit hızla gitmekte olan bir otobüsün camına yağmur damlaları düşey ile 53° açı yapacak şekilde 20 m/s hızla cama doğru düştüğünü gözlüyor.

Buna göre, otobüsün hızı kaç m/s'dir?

A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 16

ÇÖZÜM

$V_y = 20.\cos 53°$

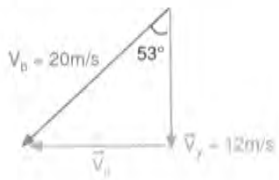
$= 20.0,6$

$= 12$ m/s

$V_o = 20.\sin 53°$

$= 20.0,8$

$= 16$ m/s



CEVAP E

ÖRNEK-16

Sabit hızla yere dik olarak yağan yağmurda 10 m/s hızla koşan bir sporcu, yağmurun hızını $5\sqrt{5}$ m/s olarak gözlemliyor.

Yere göre yağmur tanesinin hızı kaç m/s dir?

A) 4 B) 5 C) 8 D) 10 E) 15

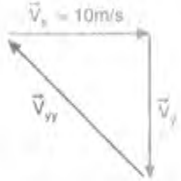
ÇÖZÜM

$V_s^2 + V_y^2 = V_{yy}^2$

$(10)^2 + V_y^2 = (5\sqrt{5})^2$

$100 + V_y^2 = 125$

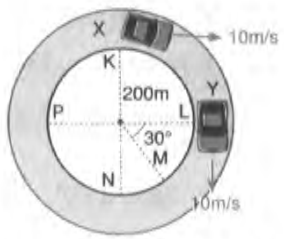
$V_y = 5$ m/s



CEVAP B

ÖRNEK-17

Yarıçapı 200 m olan yatay pist etrafında X ve Y araçları 10 m/s sabit hızlarla dolanmaktadır.



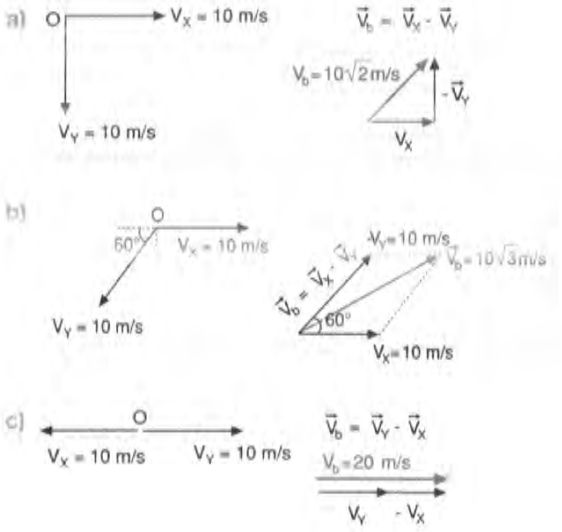
a) X aracı K de, Y aracı L de iken X aracının Y aracına göre hızı kaç m/s dir?

b) X aracı K de, Y aracı M de iken X aracının Y aracına göre hızı kaç m/s dir?

c) X aracı N de, Y aracı K de iken Y aracının X aracına göre hızı kaç m/s dir?

ESEN YAYINLARI

ÇÖZÜM



ÖRNEK-18



Bir uçak, rüzgârın doğudan batıya doğru estiği bir günde A şehrinden B şehrine 4 saatte varıyor. Aynı hızla B şehrinden A şehrine 6 saatte varıyor.

A-B şehirleri arasındaki uzaklık |AB| = 1200 km olduğuna göre, uçağın havaya göre hızı kaç km/h'dir?

A) 50 B) 150 C) 200 D) 250 E) 300

ÇÖZÜM

A dan B ye giderken, $1200 = (V_u - V_r).4$

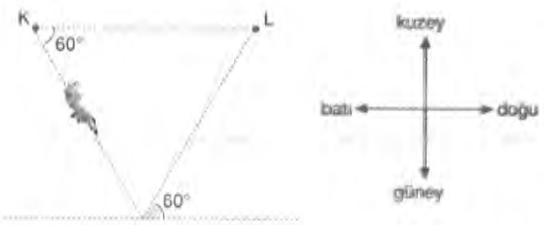
B den A ya giderken, $1200 = (V_u + V_r).6$

Gerekli sadeleştirmeler yapılıp denklemler taraf tarafa toplanırsa,

$$300 = V_u - V_r$$
$$+\quad 200 = V_u + V_r$$
$$500 = 2V_u \Rightarrow V_u = 250\,km/h$$

CEVAP D

ÖRNEK-19



Rüzgârın hızının doğuya doğru 100 km/h olduğu bir günde F-16 savaş uçağı şekildeki yolu izleyerek K'den L'ye 4 saatte varıyor.

Uçağın havaya göre hızı 800 km/h olduğuna göre, K-L arasındaki uzaklık kaç km'dir?

A) 1200 B) 1500 C) 2000 D) 2400 E) 2800

ÇÖZÜM

Uçağın yatay hızı,

$V_{ux} = V_u \cos 60°$

$= 800 . \frac{1}{2}$

$= 400\,km/h$ dir.

Rüzgârın hızından dolayı uçağın yatay hızı,

$V_b = V_r + V_{ux} = 100 + 400 = 500\,km/h$ olur.

$x_{KL} = V_b . t$

$= 500 . 4$

$= 2000\,km$ olur.

CEVAP C

ÖRNEK-20

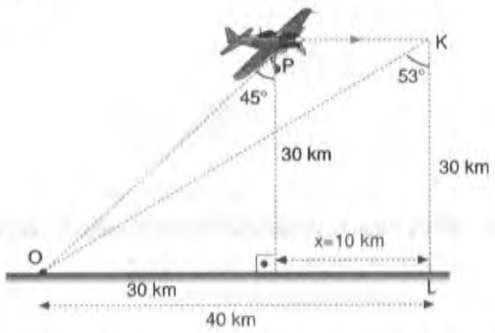
Yerden 30 km yüksekten V_o hızı ile uçan bir keşif uçağındaki dürbün ile yeryüzündeki bir nokta sürekli izleniyor. Dürbün ekseni düşey ile 45° açı yaptıktan 10 saniye sonra düşey ile 53° açı yapıyor.

Uçağın hızı kaç km/h dir?

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

ESEN YAYINLARI

ÇÖZÜM



Uçak yerden 30 km uzakta P noktasında iken O noktası ile 45° açı yapıyor ise O noktasına olan yatay uzaklığı 30 km'dir. Uçak 10 saniyede K noktasına geldiğinde düşeyle 53°'lik açı yapıyor ve IKLI = 30 km ise OL uzaklığı 40 km'dir. Bu durumda aldığı x uzaklığı 10 km olur. Uçak sabit hızla hareket ettiğinden,

$x = V.t$

$10 = V.10 \Rightarrow V = 1$ km/h olur.

CEVAP A

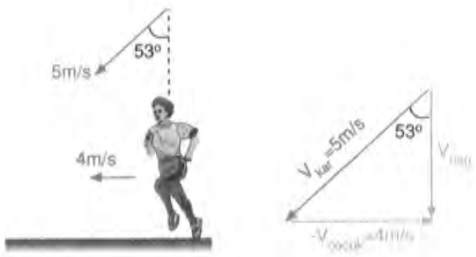
ÖRNEK-21

Batıya doğru 4m/s hızla koşan bir çocuk güneyin 53° batısına 5m/s hızla yağan kar tanesinin hızını hangi yönde kaç m/s görür?



A) Güneye, 3 B) Kuzeye, 3 C) Güneybatıya, 5
D) Kuzeye, 4 E) Kuzeybatıya, 5

ÇÖZÜM

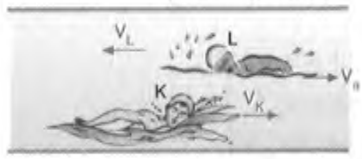


Çocuk batıya koşarken kar tanelerinin bağıl hızını, $\vec{V}_{bağ} = \vec{V}_{kar} - \vec{V}_{çocuk}$ olarak görür. Bu durumda kar tanelerinin hızını 3m/s güneye doğru görür.

CEVAP A

Akıntı Problemleri

1. Akıntı ile aynı doğrultuda hareket



Şekilde akıntı hızının V_a olduğu bir nehirde, K ve L yüzücülerinin suya göre hızları V_K ve V_L olsun. Bu durumda, K ve L yüzücülerinin yere göre hızlarının büyüklükleri ve yönleri farklı olur.

K yüzücüsünün yere göre hız kuvveti,

$\vec{V}_{yer} = \vec{V}_K + \vec{V}_a$

$\vec{V}_{yer} = \vec{V}_K + \vec{V}_a$ olur.

L yüzücüsünün yere göre hız vektörü,

$\vec{V}_{yer} = \vec{V}_L + \vec{V}_a$ olur.

L yüzücüsünün hareketi,

a) $|V_L| > |V_a| \Rightarrow \vec{V}_{yer} = \vec{V}_L + \vec{V}_a$

$V_{yer} = V_L - V_a$

Bu durumda, yüzücü akıntıya zıt yönde yüzer.

b) $|V_L| = |V_a| \Rightarrow \vec{V}_{yer} = \vec{V}_L + \vec{V}_a$

$V_{yer} = 0$

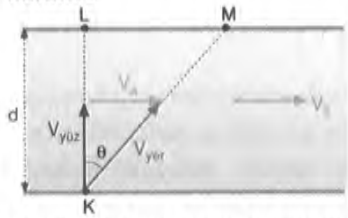
Bu durumda, yüzücü olduğu yerde kalır.

c) $|V_a| > |V_L| \Rightarrow \vec{V}_{yer} = \vec{V}_L + \vec{V}_a$

$V_{yer} = V_a - V_L$

Bu durumda, yüzücü akıntı yönünde sürüklenir.

2. Bileşik hareket



K noktasından L noktasına yüzmek isteyen bir yüzücü, akıntıdan dolayı sürüklenerek M noktasına çıkar.

Hareketli M noktasına çıktığında, düşeyde geçen zaman ile yatayda geçen zaman aynıdır. Bu durumda, yüzücünün yere göre hızı,

$\vec{V}_{yer} = \vec{V}_{yüz} + \vec{V}_a$ ve $V_{yer}^2 = V_{yüz}^2 + V_a^2$ olur.

ESEN YAYINLARI

Düşeyde yol almayı sağlayan düşeydeki hızların bileşkesi, yatayda yol almayı sağlayan ise yataydaki hızların bileşkesidir. Bu durumda,

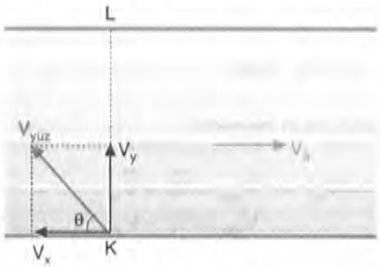
$$d = |KL| = V_{yüz} \cdot t$$
$$|LM| = V_a \cdot t$$
$$|KM| = V_{yer} \cdot t$$

ifadeleri kullanılır.

Hareketlinin θ sapma açısı;

$$\tan\theta = \frac{|LM|}{|KL|} \text{ veya } \tan\theta = \frac{V_a}{V_{yüz}}$$

ifadelerinden bulunur.



Şekildeki doğrultuda yüzen bir yüzücünün yatay ve düşey hız bileşenleri,

$V_x = V_{yüz} \cdot \cos\theta$

$V_y = V_{yüz} \cdot \sin\theta$ olur.

a) $|V_x| > |V_a| \Rightarrow$ yüzücü L nin soluna

b) $|V_x| = |V_a| \Rightarrow$ yüzücü L noktasına

c) $|V_a| > |V_x| \Rightarrow$ yüzücü L nin sağına çıkar.

DİKKAT

Yüzücü veya kayığın karşı kıyıya çıkma süresi, nehrin genişliği ve yüzücünün akıntıya dik olan hızına bağlıdır. Yataydaki hızların süreye bir etkisi olmadığından akıntının hızı karşı kıyıya geçme süresini etkilemez.

ÖRNEK-22



Akıntı hızının sabit ve 4 m/s olduğu bir nehirde suya göre hızları, 8 m/s olan K yüzücüsü ile 6 m/s olan L yüzücüsü zıt yönlerde yüzmektedirler. Buna göre,

a) K nin yere göre hızı kaç m/s dir?

b) L nin yere göre hızı kaç m/s dir?

c) K nin L ye göre hızı kaç m/s dir?

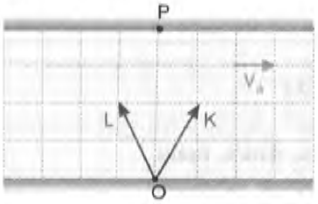
ÇÖZÜM

a) $\vec{V}_{KY} = \vec{V}_K + \vec{V}_N = 8 + 4 = 12\,m/s$

b) $\vec{V}_{LY} = \vec{V}_L - \vec{V}_N = -6 + 4 = -2\,m/s$

c) $\vec{V}_b = \vec{V}_{KY} - \vec{V}_{LY} = 12 - (-2) = 14\,m/s$

ÖRNEK-23

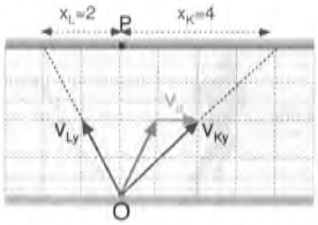


Akıntı hızı V_a olan bir nehirde K ve L yüzücüleri O noktasından yüzmeye başlıyorlar. L nin yere göre, K nin suya göre hız kuvvetleri şekildeki gibidir. Yüzücülerin karşı kıyıya çıktıkları noktanın P ye olan uzaklıkları x_K ve x_L dir.

Buna göre, $\frac{x_K}{x_L}$ oranı kaçtır?

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

ÇÖZÜM



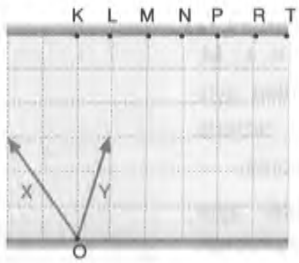
K nin yere göre hızı, suya göre hızına akıntı hızı eklenerek bulunur.

$$\left.\begin{matrix} x_K = 4 \\ x_L = 2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{x_K}{x_L} = 2 \text{ olur.}$$

CEVAP D

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK-24

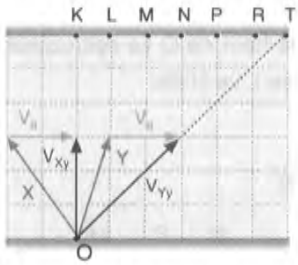


Sabit hızla akmakta olan bir nehirde X ve Y yüzücüleri şekildeki hızlarla yüzmeye başlıyorlar.

X yüzücüsü K noktasına çıktığına göre, Y yüzücüsü hangi noktaya çıkar?

A) M B) N C) P D) R E) T

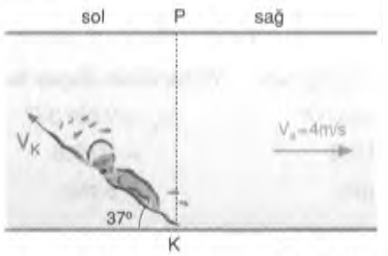
ÇÖZÜM



X yüzücüsü K ye çıktığına göre, akıntı hızı 2 birimdir. Bu durumda Y yüzücüsü T noktasına çıkar.

CEVAP E

ÖRNEK-25

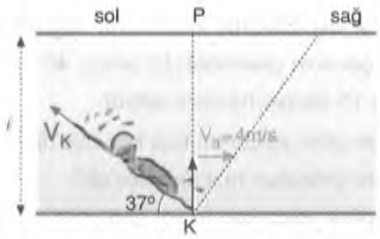


Akıntı hızının sabit olduğu bir nehirde K noktasından V_K hızı ile yüzmeye başlayan K yüzücüsü 10 saniye sonra P noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

Eğer yüzücü aynı hızla akıntıya dik olarak yüzseydi P noktasından kaç m uzağa çıkardı?

A) 12 B) 18 C) 24 D) 30 E) 40

ÇÖZÜM



Yüzücü K'den P'ye çıktığına göre, K yüzücüsünün yatay hızı, akıntının hızına eşit olmalıdır.

$V_K.\cos 37° = 4$

$V_K.0,8 = 4 \Rightarrow V_K = 5$ m/s olur.

Nehrin genişliği,

$\ell = V_K \,.\, \sin 37°.\, t$

$= 5.0,6.10$

$= 30$ m dir.

Yüzücü dik yüzecek olursa nehri geçme süresi,

$\ell = V_K \,.\, t \Rightarrow 30 = 5.t \Rightarrow t = 6$s olur.

Yatayda aldığı yol ise,

$x = V_a.t = 4.6 = 24$ m olur.

CEVAP C

ÖRNEK-26

Rüzgârsız bir denizde bulunan yolcu gemisi 72 km/h hızla doğuya doğru hareket etmektedir. Güvertedeki bir yolcu batıya doğru 10m/s hızla 4 saniye sabit hızla koşuyor.

a) Yolcunun güverteye göre hızı kaç m/s'dir?
b) Yolcunun suya göre hızı kaç m/s'dir?
c) Yolcu, gemiye göre kaç m yol almıştır?
d) Yolcu, suya göre kaç m yol almıştır?

ÇÖZÜM

a) Güverteye göre hızı 10 m/s dir.

b) $V_g = \dfrac{72\,\text{km}}{\text{h}} = \dfrac{72000\text{m}}{3600\text{s}} = 20\,\text{m/s}$

$\vec{V}_{su} = \vec{V}_{gemi} + \vec{V}_{yolcu}$

$= 20 - 10 = 10\,\text{m/s}$

c) $x = V_{yolcu}.t = 10.4 = 40\,\text{m}$ (batıya)

d) $x_{su} = V_{gemi}.t - V_{yolcu}.t$

$= 20.4 - 10.4$

$= 40\,\text{m/s}$ (doğuya)

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK-27

Rüzgarsız bir denizde 108 km/h hızla doğuya doğru hareket eden geminin üzerindeki bir yolcu, 40 m/s hızla güneye doğru 10 saniye hareket ediyor.

a) Güverteye göre yolcunun hızı kaç m/s'dir?

b) Suya göre yolcunun hızı kaç m/s'dir?

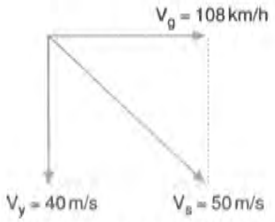
c) Gemiye göre yolcu kaç m yol almıştır?

d) Suya göre yolcu kaç m yol almıştır?

ÇÖZÜM

a) $\vec{V}_g = \vec{V}_y = 40\,m/s$

b) $\vec{V}_{sy} = \vec{V}_{gemi} + \vec{V}_{yolcu}$



c) $x = V_y.t = 40.10 = 400\,m$

d) $x = V_{su}.t = 50.10 = 500\,m$

ÖRNEK-28

Bir yüzücü akıntı hızının V_a olduğu bir nehirde x yolunu; akıntı ile aynı yönde yüzerse 2t saniyede, akıntıya zıt yönde yüzerse 5t saniyede alıyor.

Yüzücünün hızının V_y, akıntı hızına V_a oranı $\frac{V_y}{V_a}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{7}{3}$ D) $\frac{5}{2}$ E) $\frac{7}{2}$

ÇÖZÜM

Yüzücü akıntı ile aynı yönde yüzerse,

$V_b = V_y + V_a$

$x = (V_y + V_a).2t$

Yüzücü akıntı ile zıt yönde yüzerse,

$V_b = V_y - V_a$

$x = (V_y - V_a).5t$ olur.

Yüzücü her iki durumda aynı yolu alacağından

$x = 5V_y - 5V_a = 2V_y + 2V_a$

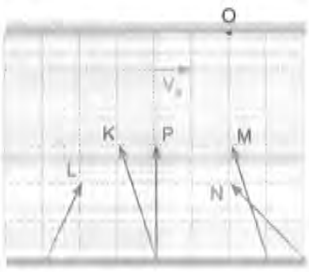
$3V_y = 7V_a$

$\frac{V_y}{V_a} = \frac{7}{3}$

bulunur.

CEVAP C

ÖRNEK-29



Akıntı hızının sabit ve V_a olduğu nehirde K, L, M, N ve P yüzücüleri aynı anda şekildeki hızlarla yüzmeye başlıyorlar.

Hangi yüzücüler aynı anda O noktasından eşit uzaklıkta karşı kıyıya varırlar?

A) K ve M B) P ve K C) L ve N

D) L, P ve N E) P, K ve M

ÇÖZÜM

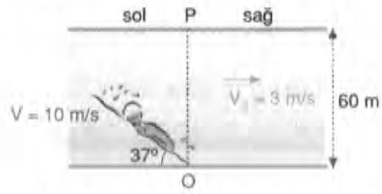
Karşı kıyıya varma süresi düşey hıza bağlıdır. K, P ve M nin düşey hızları ile L ve N nin düşey hızları eşittir. O hâlde,

$t_K = t_P = t_M$ ve $t_L = t_N$ dir.

Hem eşit sürede hem de O ya eşit uzaklıkta karşıya çıkan yüzücüler ise L ve N'dir.

CEVAP C

ÖRNEK-30



Akıntı hızının sabit ve 3m/s olduğu bir nehirde bir yüzücü O noktasından şekildeki hızla yüzmeye başlıyor.

Nehrin genişliği 60 m olduğuna göre, yüzücü P noktasından kaç metre uzakta karşı kıyıya çıkar?

A) 30 B) 40 C) 50 D) 60 E) 110

ÇÖZÜM

Yüzücünün yatay hızı,

$V_x = V.\cos 37°$

$= 10.0,8$

$= 8\ m/s$

Yüzücünün düşey hızı,

$V_y = V.\sin 37°$

$= 10.0,6$

$= 6\ m/s$

Karşı kıyıya çıkma süresi,

$\ell = V_y . t$

$60 = 6 . t \Rightarrow t = 10s$

P noktasına uzaklığı,

$x = (V_x - V_a).t$

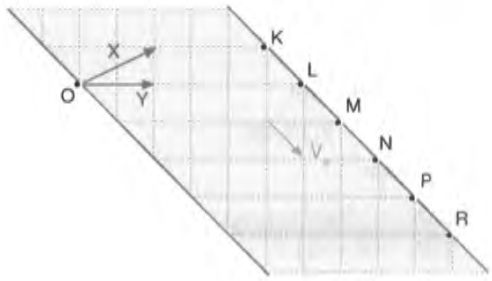
$= (8-3).10$

$= 50\ m$

CEVAP C

ESEN YAYINLARI

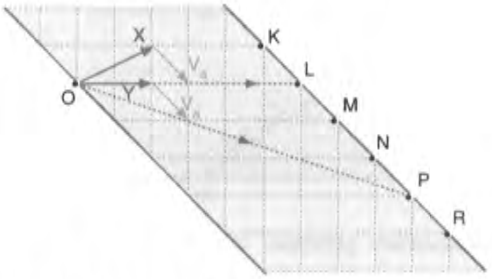
ÖRNEK-31



Akıntı hızının V_a olduğu bir nehirde O noktasından suya göre yüzmeye başlayan X ve Y yüzücüleri hangi noktadan karşı kıyıya çıkarlar?

	A	B	C	D	E
X:	K	L	K	M	L
Y:	R	P	N	K	R

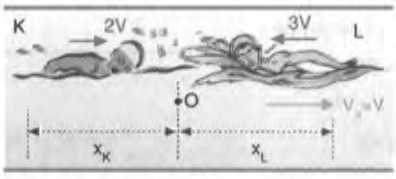
ÇÖZÜM



Yüzücülerin hızına akıntı hızını eklersek X yüzücüsü L noktasından, Y yüzücüsü ise P noktasından karşı kıyıya çıkar.

CEVAP B

ÖRNEK-32



Akıntı hızının sabit ve V olduğu bir nehirde K ve L yüzücüleri aynı anda, K yere göre 2V, L ise suya göre 3V hızı ile yüzmeye başlıyorlar.

Yüzücüler O noktasında karşılaştıklarına göre, $\frac{x_K}{x_L}$ oranı kaçtır?

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

ÇÖZÜM

Yüzücülerin alacakları yollar yere göre olan hızlarına bağlıdır. K'nin yere göre hızı

$V_K = 2V$

L nin yere göre hızı,

$V_L = 3V - V = 2V$ dir.

t saniyede yüzücüler karşılaştıklarında aldıkları yolların oranı,

$x_K = 2V.t$

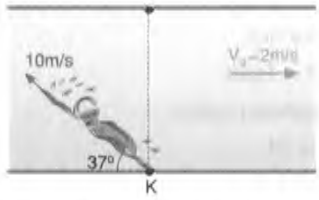
$x_L = 2V.t$

Bu yollar oranlanacak olursa,

$$\frac{x_K}{x_L} = \frac{2V.t}{2V.t} = 1 \text{ olur.}$$

CEVAP B

ÖRNEK-33

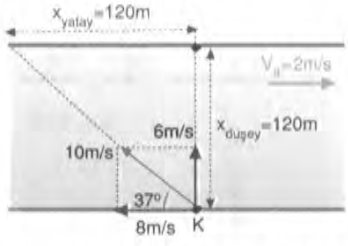


Genişliği 120 m, akıntı hızı 2 m/s olan nehirde bir yüzücü K noktasından şekildeki gibi yüzmeye başlıyor.

Yüzücü kaç metre yüzerek karşı kıyıya çıkar?

A) 120 B) 250 C) $120\sqrt{2}$ D) 200 E) $150\sqrt{2}$

ÇÖZÜM



Yüzücü t saniyede karşı kıyıya çıkarsa yatayda aldığı yol,

$x_{yatay} = (8 - 2).t = 6t$

düşeyde aldığı yol,

$x_{düşey} = 6.t$ olur.

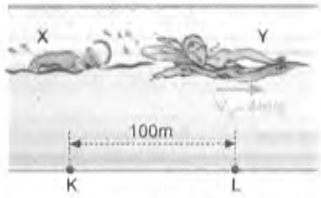
$x_{düşey} = x_{yatay} = 120\,m$ olur.

Yüzücünün aldığı yol, $x = 120\sqrt{2}$ m olur.

CEVAP C

ESEN YAYINLARI

ÖRNEK-34



Akıntı hızının 4 m/s olduğu bir nehirde X yüzücüsü K noktasından akıntı ile aynı yönde 2 m/s, Y yüzücüsü ise akıntıya zıt yönde 3 m/s hızlarla yüzmeye başlıyorlar.

Yüzücüler karşılaşana kadar aldıkları yolların oranı, $\frac{x_X}{x_Y}$ kaçtır?

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

ÇÖZÜM

X in yere göre hızı,

$V_X = 2 + 4 = 6\,m/s$

Y nin yere göre hızı,

$V_Y = 4 - 3 = 1\,m/s$

Yüzücülerin aldıkları yollar,

$x_X = V_X.t = 6t$

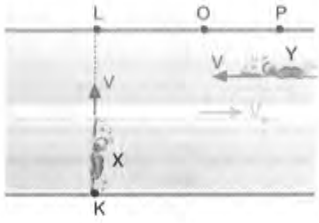
$x_Y = V_Y.t = 1.t$

olur. Yolların oranı ise,

$\frac{x_X}{x_Y} = \frac{6t}{t} = 6$ olur.

CEVAP: E

ÖRNEK-35



Akıntı hızının sabit ve V_a olduğu bir nehirde X ve Y yüzücüleri K ve P noktalarında aynı anda yüzmeye başlıyorlar.

Yüzücüler O noktasında karşılaşıyorlar. |LO| = 3|OP| olduğuna göre, akıntının hızı kaç V dir?

A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

ÇÖZÜM

X in yatayda aldığı yol,

$|LO| = V_a.t$

Y nin yatayda aldığı yol,

$|OP| = (V - V_a).t$ dir.

Bu yolların oranı,

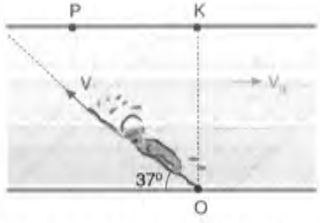
$\frac{|LO|}{|OP|} = \frac{V_a.t}{(V - V_a).t} = 3$

$V_a = 3V - 3V_a$

$V_a = \frac{3}{4}V$ olarak bulunur.

CEVAP E

ÖRNEK-36



O noktasından şekildeki gibi yüzmeye başlayan bir yüzücü P noktasından karşı kıyıya çıkıyor.

$\frac{|OK|}{|OP|} = \frac{4}{5}$ olduğuna göre nehrin akıntı hızı kaç V dir?

A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{7}{20}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{5}{8}$ E) $\frac{7}{10}$

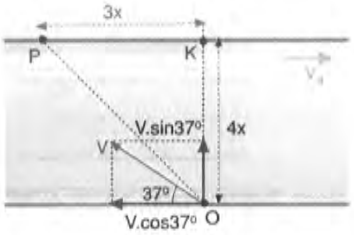
ÇÖZÜM

Yüzücünün düşeyde aldığı yol, 4x

$V.\sin37°.t = 4x$

$V.0,6.t = 4x$

Yatayda aldığı yol ise, 3x dir.



$(V.\cos37° - V_a).t = 3x$

$(V.0,8 - V_a).t = 3x$

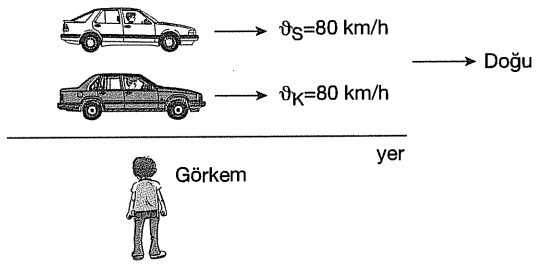
Yatay ve düşeyde aldığı yollar oranlanırsa,

$\frac{4x}{3x} = \frac{(V.0,6).t}{(V.0,8 - V_a).t} \Rightarrow V_a = \frac{7}{20}V$ olur.

CEVAP B

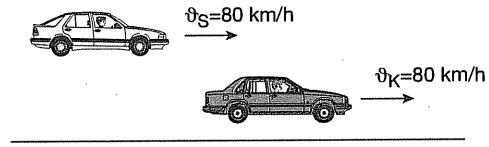
ESEN YAYINLARI

İKİ CİSMİN BİRBİRİNE GÖRE HAREKETİ (BAĞIL HAREKET)



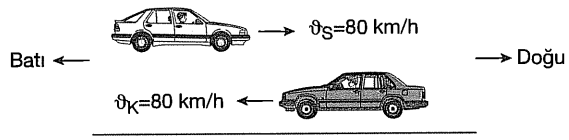
Doğrusal bir yolda doğu yönünde hareket eden sarı ve kırmızı otomobillerin yere göre hızı 80 km/h olsun.

Sarı otomobilin sürücüsü Furkan kırmızı otomobile baktığında hareket etmiyor gibi algılayacaktır. Yerde duran Görkem ise iki otomobilin de aynı yönde aynı hızla gittiklerini söyleyecektir.



Doğrusal bir yolda aynı yönde hareket eden sarı ve kırmızı otomobillerin yere göre hızları 80 km/h olsun.

Sarı otomobilin sürücüsü Furkan kırmızı otomobile baktığında duruyor diyecektir.



Doğrusal bir yolda hareket eden sarı ve kırmızı otomobillerin yere göre hızları sırasıyla doğu yönünde 80 km/h ve batı yönünde 80 km/h olsun.

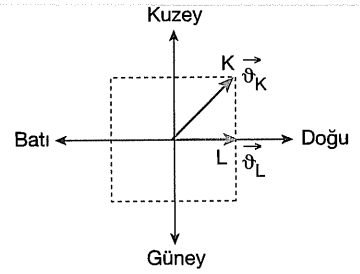
Sarı otomobilin sürücüsü Furkan kırmızı otomobilin 160 km/h hızla batı yönünde hareket ettiğini söyler. Kırmızı otomobilin sürücüsü Görkem de sarı otomobilin 160 km/h hızla doğu yönünde hareket ettiğini söyleyecektir.

Hareketli iki cismin birbirine göre hızına bağıl hız denir. Bağıl hız,

$$\vec{\vartheta}_{bağıl} = \vec{\vartheta}_{gözlenen} - \vec{\vartheta}_{gözleyen}$$

bağıntısıyla bulunur.

ÖRNEK



K ve L otomobilleri yere göre $\vec{\vartheta}_K$ ve $\vec{\vartheta}_L$ hızlarıyla şekildeki gibi hareket ediyorlar.

K otomobilinin sürücüsü L otomobilini hangi yönde gidiyormuş gibi görür?

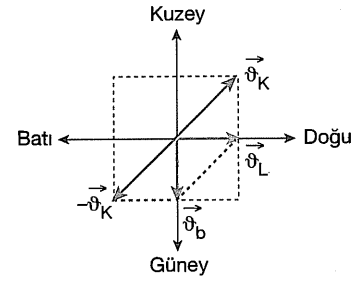
A) Doğu B) Batı C) Kuzey

D) Güney E) Güney-batı

ÇÖZÜM

$$\vec{\vartheta}_{bağıl} = \vec{\vartheta}_{gözlenen} - \vec{\vartheta}_{gözleyen}$$

$$\vec{\vartheta}_{bağıl} = \vec{\vartheta}_L - \vec{\vartheta}_K$$

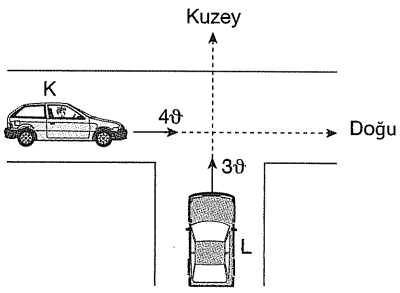


Gözlemcinin hızı olan $\vec{\vartheta}_K$ yı ters çevirerek paralelkenar kuralına göre bileşkeyi bulursak bağıl hız güney yönünde olur.

Doğru cevap: **D** dir.

fdd yayınları

ÖRNEK



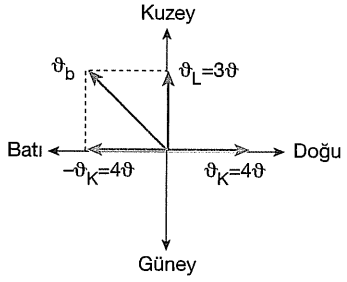
K ve L otomobillerinin yere göre süratleri sırasıyla doğu yönünde 4ϑ ve kuzey yönünde 3ϑ dir.

K otomobilinin sürücüsü Nehir Hanım L otomobilinin süratini kaç ϑ olarak görür?

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

ÇÖZÜM

$\vec{\vartheta_b} = \vec{\vartheta_L} - \vec{\vartheta_K}$



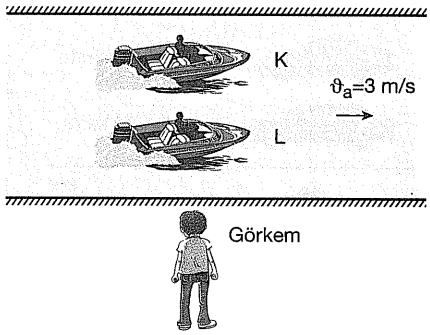
$(\vartheta_b)^2 = (-\vartheta_K)^2 + (\vartheta_L)^2$

$\vartheta_b^2 = 16\vartheta^2 + 9\vartheta^2$

$\vartheta_b = 5\vartheta$ bulunur.

Doğru cevap: **E** dir.

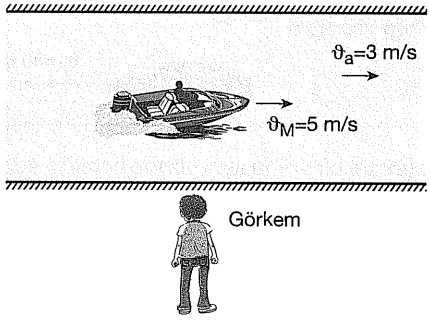
HAREKETLİ ORTAMLARDAKİ CİSİMLERİN HAREKETİ



Akıntı hızının sabit ve 3 m/s olduğu nehirde K ve L motorları suya göre hareketsiz duruyorlar.

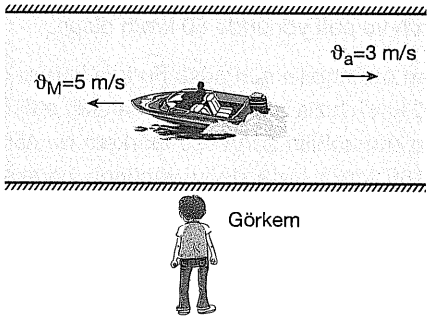
Buna göre, akıntı hızı hem K yi hem de L yi aynı hızla sürükleyeceğinden K deki gözlemci L yi, L deki gözlemci de K yi duruyor olarak görecektir.

Yerde duran Görkem ise K ve L nin yere göre 3 m/s hızla hareket ettiklerini söyleyecektir.



Akıntı hızının sabit ve 3 m/s olduğu nehirde suya göre 5 m/s hızla akıntı yönünde hareket eden bir motoru yerde duran Görkem 5 + 3 = 8 m/s hızla gidiyor görür.

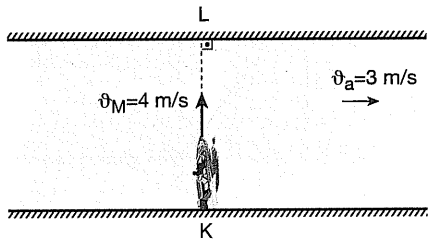
Buna göre, motorun yere göre hızı akıntı yönünde 8 m/s dir.



Akıntı hızının sabit ve 3 m/s olduğu nehirde akıntıya zıt yönde akıntıya göre 5 m/s hızla hareket eden motoru yerde duran Görkem akıntıya zıt yönde 5 – 3 = 2 m/s hızla hareket ediyor görür.

fdd yayınları

Buna göre, motorun yere göre hızı akıntıya zıt yönde 2 m/s dir.

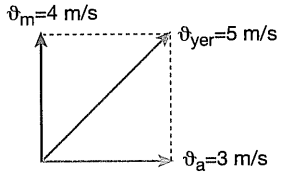


Akıntı hızının sabit ve 3 m/s olduğu nehirde bir motor suya göre 4 m/s hızla K noktasından L noktasına doğru harekete başlarsa yere göre hızını bulalım.

$\vartheta_{yer}^2 = \vartheta_a^2 + \vartheta_m^2$

$\vartheta_{yer}^2 = 9 + 16$

$\vartheta_{yer} = 5$ m/s olur.



ÖRNEK

Birbirine dik iki doğrusal yoldaki araçlardan A aracı yere göre 10 m/s hızla kuzeye, B aracı da yere göre 10 m/s hızla doğuya gitmektedir.

A aracındaki gözlemciye göre B nin hareket yönü ve hızının büyüklüğü nedir?

A) $10\sqrt{2}$ m/s kuzeydoğu

B) $10\sqrt{2}$ m/s güneydoğu

C) $10\sqrt{2}$ m/s kuzeybatı

D) $10\sqrt{2}$ m/s güneybatı

E) 10 m/s doğu

ÇÖZÜM

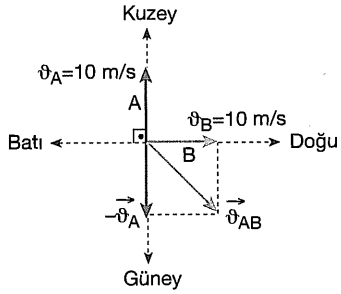
$\vec{\vartheta}_{AB} = \vec{\vartheta}_B - \vec{\vartheta}_A$

$(\vartheta_{AB})^2 = (\vartheta_A)^2 + (\vartheta_B)^2$

$\vartheta_{AB} = 10\sqrt{2}$ m/s

güneydoğu yönünde bulunur.

Doğru cevap: **B** dir.



ÖRNEK

X ve Y uçakları yerden aynı yükseklikte yatay olarak havaya göre 720 km/h hızla uçuyorlar. X uçağı kuzeydoğu yönünde Y uçağı da güneydoğu yönünde hareket ediyor.

X uçağındaki gözlemci Y uçağını hangi yönde ve kaç m/s hızla gidiyor görür?

A) Güney yönünde, $200\sqrt{2}$ m/s

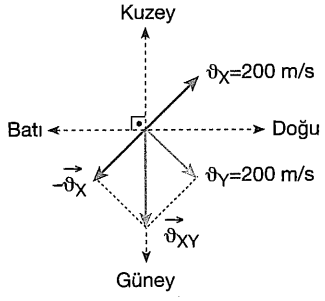
B) Kuzey yönünde, $200\sqrt{2}$ m/s

C) Güney yönünde, 200 m/s

D) Kuzey yönünde, 200 m/s

E) Doğu yönünde, $200\sqrt{2}$ m/s

ÇÖZÜM



X uçağındaki gözlemciye göre Y uçağının bağıl hızı;

$\vec{\vartheta}_{XY} = \vec{\vartheta}_Y - \vec{\vartheta}_X$ olur.

$\vartheta_X = 720$ km/h $= \dfrac{720.1000}{3600} = 200$ m/s

$\vartheta_Y = 720$ km/h $= \dfrac{720.1000}{3600} = 200$ m/s

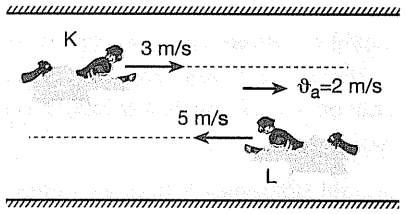
$(\vartheta_{XY})^2 = (\vartheta_X)^2 + (\vartheta_Y)^2$

$\vartheta_{XY} = 200\sqrt{2}$ m/s güney yönünde bulunur.

Doğru cevap: **A** dır.

fdd yayınları

ÖRNEK

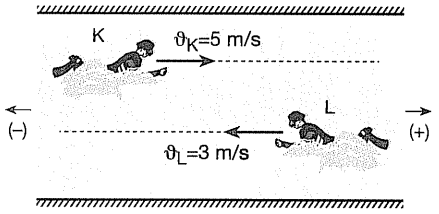


Akıntı hızının sabit ve 2 m/s olduğu bir nehirde, suya göre hızları 3 m/s ve 5 m/s olan K ve L yüzücüleri şekilde belirtilen yönlerde yüzüyorlar.

Buna göre, K nin L ye göre hızı kaç m/s dir?

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

ÇÖZÜM – 1



K yüzücüsünün yere göre hızı,

$\vartheta_K = 3 + 2 = 5$ m/s

L yüzücüsünün yere göre hızı,

$\vartheta_L = 5 - 2 = 3$ m/s olur.

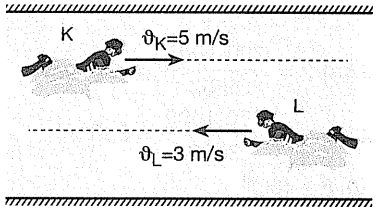
K nin L ye göre hızı,

$\vec{\vartheta}_{LK} = \vec{\vartheta}_K - \vec{\vartheta}_L$

$\vartheta_{LK} = 5 - (-3) = 8$ m/s

bulunur.

ÇÖZÜM – 2



Akıntı hızı iki yüzücüye de etki ettiğinden akıntı hızını dikkate almadan bağıl hızı bulursak yine 8 m/s buluruz.

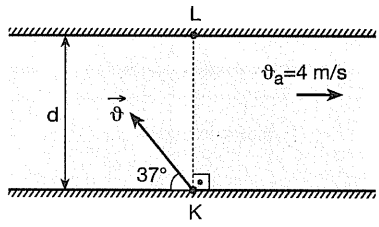
$\vartheta_{LK} = \vartheta_K - \vartheta_L$

$\vartheta_{LK} = 3 - (-5)$

$\vartheta_{LK} = 8$ m/s olur.

Doğru cevap: **D** dir.

ÖRNEK



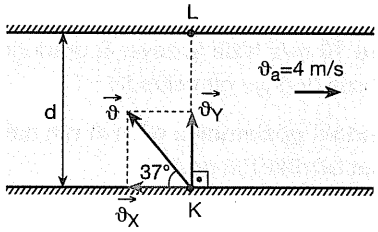
Akıntı hızının sabit ve 4 m/s olduğu bir nehirde, suya göre şekildeki gibi $\vec{\vartheta}$ hızıyla yüzmeye başlayan yüzücü L noktasında karşı kıyıya çıkıyor.

Hareket 20 saniye sürdüğüne göre, nehrin genişliği kaç metredir?

(sin 37° = 0,6 ; sin 53° = 0,8)

A) 40 B) 50 C) 60 D) 80 E) 100

ÇÖZÜM



Önce yüzücünün hızını bulalım.

Yüzücü K den harekete başlayıp L noktasında karşı kıyıya çıktığına göre; $\vartheta_X = \vartheta_a$ olmalıdır.

$\vartheta \cdot \cos 37° = 4$

$\vartheta \cdot 0{,}8 = 4$

$\vartheta = 5$ m/s bulunur.

Buradan ϑ_Y yi bulabiliriz.

$\vartheta_Y = \vartheta \cdot \sin 37°$

$\vartheta_Y = 5 \cdot 0{,}6$

$\vartheta_Y = 3$ m/s bulunur.

Nehrin genişliği $d = \vartheta_Y \cdot t$ eşitliğinden bulunur.

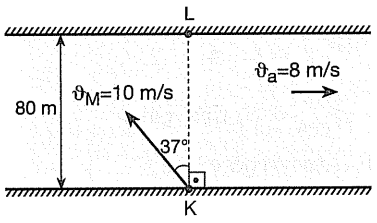
$d = 3 \cdot 20$

$d = 60$ m bulunur.

Doğru cevap: **C** dir.

fdd yayınları

ÖRNEK



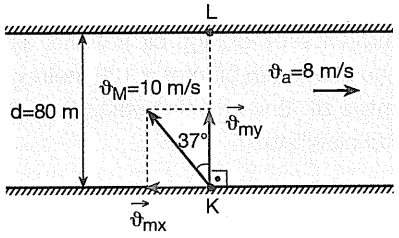
Akıntı hızı sabit ve 8 m/s olan nehirde suya göre hızı 10 m/s olan bir motor nehrin K noktasından şekilde belirtilen yönde harekete başlıyor.

Motor karşı kıyıya çıktığında L noktasına uzaklığı kaç metre olur?

(sin 37° = 0,6 ; cos 37° = 0,8)

A) 50 B) 40 C) 30 D) 20 E) 10

ÇÖZÜM



Önce motorun hızının akıntıya dik ve akıntıya paralel olan bileşenlerini bulalım.

$\vartheta_{my} = \vartheta_m \cdot \cos 37°$ $\qquad$ $\vartheta_{mx} = \vartheta_m \cdot \sin 37°$

$\vartheta_{my} = 10 \cdot 0{,}8$ $\qquad$ $\vartheta_{mx} = 10 \cdot 0{,}6$

$\vartheta_{my} = 8$ m/s $\qquad$ $\vartheta_{mx} = 6$ m/s

Motorun karşı kıyıya geçme süresi;

$d = \vartheta_{my}\, t$

$80 = 8\, t$

$t = 10$ saniye bulunur.

Motorun yatayda alacağı yol;

$x = (\vartheta_{mx} - \vartheta_a) \cdot t$

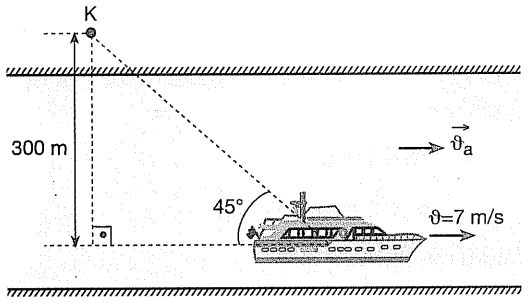
$x = (6 - 8) \cdot 10$

$x = -20$ m

Motor L noktasının 20 m sağında karşı kıyıya çıkar.

Doğru cevap: **D** dir.

ÖRNEK



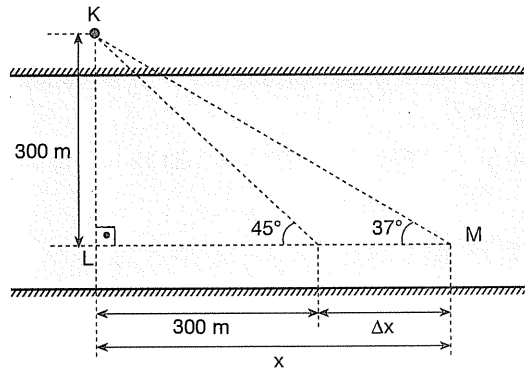
Akıntı hızı sabit olan nehirde sahil güvenlik botu akıntı yönünde hareket ederken güvenlik botundaki gözlemci dürbünle sahildeki hareketsiz K cismini gözlüyor. t = 0 anında dürbünün doğrultusu şekildeki gibi yatayla 45° lik açı yapmaktadır. 10 saniye sonra ise bu açı 37° oluyor.

Güvenlik botunun suya göre hızı 7 m/s olduğuna göre, akıntı hızı kaç m/s dir?

(sin 37° = 0,6 ; cos 37° = 0,8)

A) 3 B) 4 C) 5 D) 7 E) 10

ÇÖZÜM



$\hat{KLM}$ dik üçgeninden x uzaklığını bulabiliriz.

$$tg37° = \frac{300}{x}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{300}{x}$$

$x = 400$ m bulunur.

Güvenlik botunun aldığı yol, $\Delta x = 400 - 300 = 100$ m olur.

$\Delta x = \vartheta t$ eşitliğinden güvenlik botunun yere göre hızını bulabiliriz.

fdd yayınları

$100 = \vartheta \cdot 10$

$\vartheta = 10$ m/s bulunur.

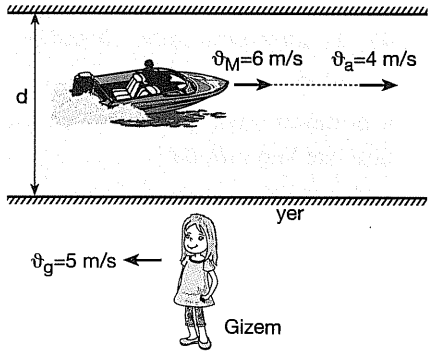
Yere göre hız = Güvenlik botunun suya göre hızı + akıntı hızı

$10 = 7 + \vartheta_a$

$\vartheta_a = 3$ m/s bulunur.

Doğru cevap: **A** dır.

ÖRNEK

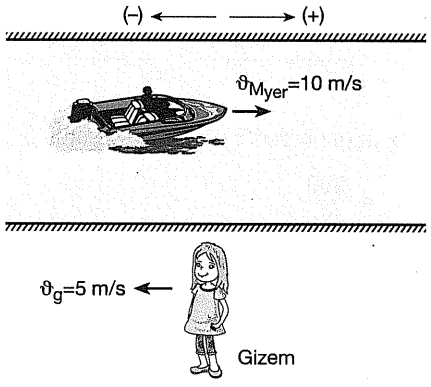


Akıntı hızı sabit ve 4 m/s olan nehirde bir motor akıntı yönünde suya göre 6 m/s sabit hızla hareket ediyor.

Nehrin kenarında akıntıya zıt yönde nehre paralel 5 m/s hızla koşan Gizem motorun hızını kaç m/s görür?

A) 5 B) 7 C) 10 D) 12 E) 15

ÇÖZÜM



Önce motorun yere göre hızını bulalım.

Motor akıntıyla aynı yönde hareket ettiğinden yere göre hızı;

$\vec{\vartheta}_{myer} = \vec{\vartheta}_m + \vec{\vartheta}_a$

$\vec{\vartheta}_{myer} = 6 + 4$

$\vec{\vartheta}_{myer} = 10$ m/s olur.

Motorun Gizem'e göre hızı;

$\vec{\vartheta}_{gm} = \vec{\vartheta}_m - \vec{\vartheta}_ç$

$\vartheta_{gm} = 10 - (-5)$

$\vartheta_{gm} = 15$ m/s bulunur.

Doğru cevap: **E** dir.

ÖRNEK

Akıntı hızının sabit olduğu bir nehirde, akıntı ile aynı yönde hareket eden bir motor 120 metreyi 10 saniyede, akıntıya zıt yönde hareket ettiğinde 120 metreyi 20 saniyede alabiliyor.

Buna göre, akıntı hızı kaç m/s dir?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 9

ÇÖZÜM

Akıntı ile aynı yönde hareket ederken;

$120 = (\vartheta_m + \vartheta_a)\ 10$

$12 = \vartheta_m + \vartheta_a$ bulunur.

Akıntıya zıt yönde hareket ederken;

$120 = (\vartheta_m - \vartheta_a)\ 20$

$6 = \vartheta_m - \vartheta_a$ olur.

$12 = \vartheta_m + \vartheta_a$

$6 = \vartheta_m - \vartheta_a$

$18 = 2\vartheta_m$

$\vartheta_m = 9$ m/s

$\vartheta_a = 3$ m/s bulunur.

Doğru cevap: **B** dir.

fdd yayınları

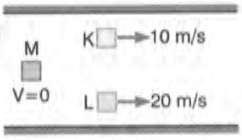


Birbirlerine göre hız 190 km/h tır.

Hareket yönleri zıt olan araçların bağıl hızının büyüklüğü hızlarının toplamına eşittir. Araçların sürücüleri, birbirlerini yere göre hareket yönlerinde gidiyor görürler.

Örnek 12

K, L, M araçlarından K nin hızı 10 m/s, L nin hızı 20 m/s ve M aracı ise durmaktadır. M deki gözlemciye göre, K nin hızı v_1, K deki gözlemciye göre L nin hızı v_2 dir.



Buna göre, v_1 ve v_2 hızları nedir?

	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)
A)	10	10
B)	10	20
C)	20	10
D)	20	20
E)	20	30

Çözüm

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısına göre,

$v_1 = v_K - v_M$ dir.

$v_1 = 10 - 0 = 10$ m/s olur.

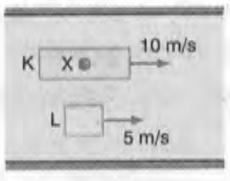
$v_2 = v_L - v_K$ dir.

$v_2 = 20 - 10 = 10$ m/s olur.

Cevap A

Sıra Sizde - 18

K ve L araçları aynı yönde yere göre 10 m/s ve 5 m/s hızlarla hareket etmektedir.



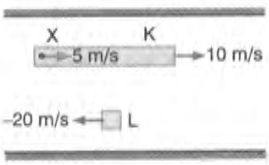
K deki X gözlemcisi L yi duruyor olarak gördüğüne göre, X in K aracına göre hızı nedir?

A) –10 m/s B) –5 m/s C) Sıfır D) 5 m/s E) 10 m/s

© Coşku Yayınları

Örnek 13

Aynı doğrultuda hareket eden K ve L araçlarının yere göre hızları şekildeki gibi 10 m/s ve –20 m/s dir. K aracındaki X gözlemcisinin ise K aracına göre hızı 5 m/s dir.



Buna göre, X gözlemcisine göre, L nin hızı kaç m/s dir?

A) –40 B) –35 C) –30 D) –25 E) 25

Çözüm

X in yere göre hızı; X in K ye göre hızı ile K nin yere göre hız bileşkesine eşittir.

$v_{x(yer)} = 5 + 10 = 15$ m/s dir.

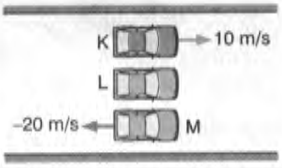
$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısına göre,

$v_{bağıl} = -20 - 15 = -35$ m/s dir.

Cevap B

Örnek 14

Aynı doğrultuda hareket eden K, L, M araçlarından K nin hızı 10 m/s, M nin hızı –20 m/s dir.



K deki bir gözlemciye göre L nin hızı –5 m/s olduğuna göre, M deki gözlemciye göre L nin hızı kaç m/s dir?

A) –15 B) –10 C) 10 D) 20 E) 25

Çözüm

Bağıl hız bağıntısına göre, $(\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci})$

L nin K ye göre hızı,

$v_{KL} = v_L - v_K$ dir.

$-5 = v_L - 10$

$v_L = 5$ m/s olur.

L nin M ye göre hızı ise

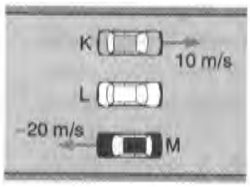
$v_{ML} = v_L - v_M$ den

$v_{ML} = 5 - (-20) = 25$ m/s dir.

Cevap E

Sıra Sizde - 19

Aynı doğrultuda hareket eden K, L, M araçlarından K nin yere göre hızı 10 m/s, M nin yere göre hızı –20 m/s dir.



L deki bir gözlemciye göre, K nin hızı –5 m/s olduğuna göre, aynı gözlemciye göre M nin hızı nedir?

A) –35 m/s B) –30 m/s C) –20 m/s
D) 20 m/s E) 35 m/s

İki Boyutta Bağıl Hız

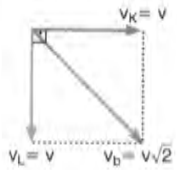
Doğuya doğru gitmekte olan K aracının sürücüsü, kuzeye doğru giden L aracının gerçek hareket yönünü ve hızını göremez. K nin L yi gördüğü hız bağıl hızdır.



Bağıl hız ise,

$\vec{v}_b = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısından bulunur.

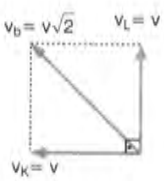
Örneğin her iki araç v hızı ile gidiyorsa, K nin L ye göre hızı denildiğinde, L gözlemci olur. Gözlenen K cisminin hızı aynen alınır, gözlemcinin hızı ters çevrilerek vektörel olarak toplanır. Hızların şiddetleri eşit ve aralarındaki açı 90° olduğundan bağıl hız $v\sqrt{2}$ çıkar.



L nin K ye göre hızı ise,

$\vec{v}_b = \vec{v}_L - \vec{v}_K$

den, L nin hızı aynen alınır, K nin hızı ters çevrilerek toplanır. Hız vektörleri arasındaki açı 90° olduğundan bağıl hız $v\sqrt{2}$ olur. Her iki araca göre bağıl hızlar eşit büyüklükte fakat zıt yönlüdür.



Örnek 15

K ve L koşucularının hızları $v_K = 3$ m/s ve $v_L = 4$ m/s şekildeki gibidir.



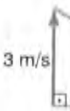
K koşucusuna göre, L nin hızı ve yatayla yaptığı açının tanjantı kaçtır?

A) 4 m/s, $\frac{3}{4}$ B) 4 m/s, $\frac{4}{3}$
D) 5 m/s, $\frac{4}{3}$ E) 5 m

Çözüm

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{gözlenen} - \vec{v}_{gözlemci}$

bağıntısına göre çıkarma işlemi vektöreldir ve şekildeki gibidir. Oluşan dik üçgende pisagor bağıntısı uygulanırsa,



$v_b^2 = 3^2 + 4^2$

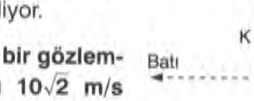
$v_b = 5$ m/s olur.

Bağıl hız vektörünün yatayla yaptığı aç

$\tan\alpha = \frac{3}{4}$ tür.

Örnek 16

K aracı 10 m/s hızla kuzeye, L aracı da 10 m/s hızla doğuya gidiyor.



K aracındaki bir gözlemci M aracını $10\sqrt{2}$ m/s hızla güneybatıya gidiyor gördüğüne göre, L aracındaki gözlemciye göre, M aracı hangi hızla hangi yönd

A) 10 m/s, güneydoğu B) 10 m
C) 20 m/s, güneybatı D) 20 m
E) $10\sqrt{2}$ m/s, güneydoğu

Çözüm

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısı,

$\vec{v}_{cisim} = \vec{v}_{bağıl} + \vec{v}_{gözlemci}$ şeklinde düz

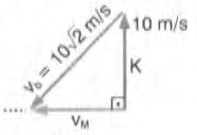
© Çağlı Yayınları

$\vec{v}_M = \vec{v}_{bağıl} + \vec{v}_K$ vektörel toplamı yapılabilir.

$v_M^2 + v_K^2 = v_b^2$ olur.

$v_M^2 + 10^2 = (10\sqrt{2})^2$

$v_M = 10$ m/s (Batı) olur.



Aynı doğrultuda hareket eden L ve M için,

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$

$v_{bağıl} = v_M - v_L$

$v_{bağıl} = -10 - 10 = -20$ m/s (Batı)

Cevap D

Sıra Sizde - 20

K ve L cisimlerinin yere göre hız vektörleri şekildeki gibidir.



K deki bir gözlemciye göre bir M aracı kuzeydoğu yönünde gittiğine göre, L deki bir gözlemciye göre M nin hızı ve yönü nedir?

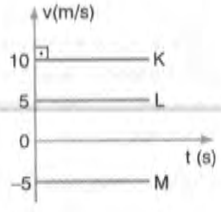
A) 3 m/s, kuzey B) $3\sqrt{2}$ m/s, kuzey

C) 7 m/s, kuzey D) $3\sqrt{2}$ m/s, kuzeydoğu

E) 3 m/s, kuzeydoğu

Örnek 17

Aynı doğrultuda hareket eden K, L, M araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. K nin L ye göre hızı 5 m/s dir.

II. K ye göre L, negatif yönde gidiyordur.

III. M nin K ye göre hızı –15 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm

K, L, M; grafikteki 10 m/s, 5 m/s ve –5 m/s lik sabit hızlarla hareket ediyorlardır.

$\vec{v}_{bağıl} = \vec{v}_{cisim} - \vec{v}_{gözlemci}$ bağıntısına göre,

K nin L ye (gözlemci) göre hızı:

$v_{LK} = v_K - v_L$

$v_{LK} = 10 - 5 = 5$ m/s (I doğru)

L nin K ye (gözlemci) göre hızı:

$v_{KL} = v_L - v_K$

$v_{KL} = 5 - 10 = -5$ m/s (II doğru)

M nin K ye (gözlemci) göre hızı:

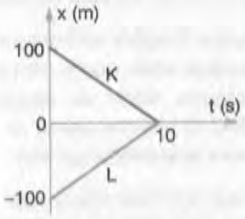
$v_{KM} = v_M - v_K$

$v_{KM} = -5 - 10 = -15$ m/s (III doğru)

Cevap E

Sıra Sizde - 21

K ve L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. K ye göre L yavaşlamaktadır.

II. K ye göre L nin hızı 20 m/s dir.

III. K ve L zıt yönlerde hareket etmektedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

Sıra Sizde - 22


I

Zıt yönde giden iki araç


II

Yürüyen merdivende iki kişi


III

Aynı yönde giden iki araç


IV

Limit hızla inen paraşütçü

Resimlerde verilenlerin süratlerinin eşit olduğu kabul edilirse, hangisindeki bağıl hız en büyük olur?


V

Birbirine dik doğrultuda giden iki araç

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

© Coşku Yayınları

Kazanım

2.3 Hareketli bir ortamdaki cisimlerin hareketini farklı gözlem çerçevelerine göre yorumlar

Irmakta ya da Rüzgârlı Ortamda Hareket

Akıntı hızının her yerinde eşit ve sabit olduğu bir ırmaktaki, kayık, motor ya da yüzücülerin hareketleri yere göre hızları dikkate alınarak incelenir.



Ayrıca rüzgârlı bir havada hareket eden uçağı pilotu rüzgarın hızını ve esme yönünü dikkate alarak rotasını ayarlaması gerekir.

Irmak içindeki hareketlerde, suya göre hız, kayığa göre hız ya da yere göre hız kavramları çok kullanılır.

Bu hızlardan

Suya göre hız: Su durgun iken kayığın ya da motorun sahip olduğu hızdır.

Kayığa göre hız: Kayık durgun iken sahip olunan hızdır.

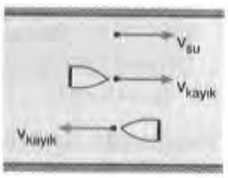
Yere göre hız: Suya göre hız ile akıntı hızının vektörel bileşkesi olan hızdır. Yani, yerde duran bir gözlemciye göre hızdır.

Irmak içindeki hareketlerde sabit hızlı hareket çokça kullanılır. Dolayısıyla alınan yol,

Yol = Hız · Zaman bağıntısı ile hesaplanır.

Irmak içindeki hareketliler için, her hız kendi yönünde yol aldırır. Dolayısıyla önce alınacak yol belirlenir. Daha sonra bu yolu aldıracak hız kullanılarak işlemler yapılır.

1. Tek Boyutlu Irmak Problemleri



Şekildeki kayık, $\vec{v}_{su}$ hızı ile akan ırmakta suya göre $\vec{v}_K$ hızıyla hareket etmektedir. Kayığın yere göre hızı: suyun hızı ile suya göre hızının bileşkesine eşittir. Buna göre, kayık akıntı yönünde hareket ediyorsa, $v_{yer} = v_{su} + v_K$ dir.

Kayık suya göre, $\vec{v}_K$ hızıyla akıntıya ters yönde hareket ederse üç ihtimal vardır.

a. $v_K > v_{su}$ ise, akıntıya ters yönde yol alır.

b. $v_K = v_{su}$ ise, olduğu yerde kalır.

c. $v_K < v_{su}$ ise, akıntı yönünde sürüklenir.

© Coşku Yayınları

Akıntıya zıt yönde hareket eden kayığın büyük vektörden küçük vektör çıkarılara

$v_{yer} = v_{su} - v_K$ ya da,

$v_{yer} = v_K - v_{su}$ olur.



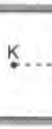
Havuzda yüzen yüzücülerin suya göre hızları il ları eşittir. Çünkü havuzdaki su durgun olduğ olduğu gibi akıntı hızı yoktur.

Anahtar Bilgi

Irmaktaki; kayık, motor, yüzücü gibi daima yere göre hız vektörü yönünd eder.

Örnek 18

Şekildeki sabit hızla akan ırmakta K noktasından suya göre v_Y hızıyla kıyıya paralel hareket eden kayık L noktasına 2 dakikada gidip L den K ye 4 dakikada dönüyor.



Irmağın akış hızı 2 m/s olduğuna göre ya göre hızı (v_Y) kaç m/s dir?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

Çözüm

Kayık sabit KL aralığını $\vec{v}_a + \vec{v}_Y$ ve $\vec{v}_Y - \vec{v}_a$

$|KL| = (v_a + v_Y) \cdot 2$

$|KL| = (v_Y - v_a) \cdot 4$

$2v_a + 2v_Y = 4v_Y - 4v_a$

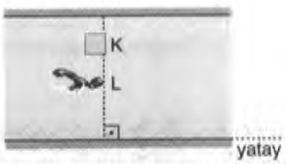
$6v_a = 2v_Y$

$6 \cdot 2 = 2 \cdot v_Y$

$v_Y = 6$ m/s

Örnek 19

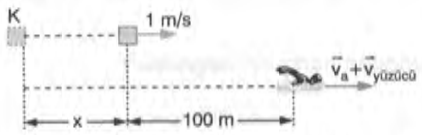
Sabit hızla akan ırmakta K noktasından bir tahta parçası suya bırakıldığı anda L noktasından da bir yüzücü akıntı yönünde yüzmeye başlıyor. 5 dakika sonra tahta parçası ile yüzücü arasındaki yatay uzaklık 100 m oluyor.



Irmağın akış hızı 1 m/s olduğuna göre, yüzücünün suya göre hızı kaç m/s dir?

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

Çözüm



Tahta x yolunu 5 dakikada (300 s) akıntı hızıyla (1 m/s) alır.

Yüzücü ise x + 100 m lik yolu akıntı hızı ile yüzücünün suya göre hızının bileşkesiyle yani yere göre hız ($\vec{v}_a + \vec{v}_Y$) ile alır.

$$x = v_a \cdot t$$

$$x = 1 \cdot 300 = 300 \text{ m}$$

$$x + 100 = (v_a + v_Y) \cdot 300$$

$$400 = (1 + v_Y) \cdot 300$$

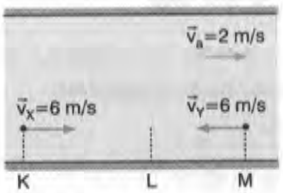
$$\frac{4}{3} = 1 + v_Y$$

$$v_Y = \frac{1}{3} \text{ m/s dir.}$$

Cevap A

Sıra Sizde - 23

Akıntı hızı 2 m/s olan bir nehirde akıntıya paralel, suya göre 6 m/s lik hızlarla K ve M hizalarından aynı anda geçen X ve Y motorları 30 s sonra L hizasından geçiyor.

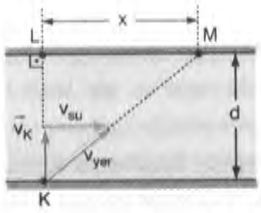


Buna göre; X motoru, Y motoru ile karşılaştıktan kaç s sonra M hizasına varır?

A) 5 B) 10 C) 12 D) 15 E) 20

2. İki Boyutta Irmak Problemleri

Şekilde suya göre $\vec{v}_K$ hızıyla ırmağa dik doğrultuda giren kayık akıntının da etkisiyle M noktasına çıkar. Burada yere göre hız; suyun hızı ile suya göre hızın bileşkesidir. Bu bir bileşik hareket olduğundan, hangi doğrultudaki yer değiştirme bulunmak isteniyorsa, o doğrultudaki bileşke hız alınır. Alınan yollarda sabit hızla alındığından,



Yol = Hız · Zaman bağıntısı kullanılır. Buna göre,

$$d = KL = v_K \cdot t$$

$$x = LM = v_{su} \cdot t$$

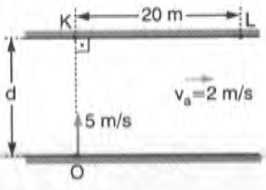
$$KM = v_{yer} \cdot t \text{ dir.}$$

Bağıntıdaki t ler her durumda aynıdır. Kayığın karşı kıyıya geçme süresi, suya göre hız vektörünün ırmağa dik bileşeninden bulunur.

$$KL = d = v_K \cdot t$$

Örnek 20

Akıntı hızı v_a = 2 m/s olan bir ırmakta O noktasından suya göre 5 m/s lik hızla K noktasına doğru yüzen motor karşı kıyıda L noktasına çıkıyor.



Buna göre, ırmağın genişliği d kaç m dir?

A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

Çözüm

Motor, ırmağın genişliğini (d yolunu) bu doğrultudaki suya göre hızla (5 m/s), yatay KL noktaları arasını (20 m), bu doğrultudaki ırmağın hızı (2 m/s) ile almıştır.

$$KL = v_a \cdot t$$

$$20 = 2 \cdot t$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$d = v_Y \cdot t$$

$$d = 5 \cdot 10 = 50 \text{ m}$$

Cevap D

© Coşku Yayınları

Örnek 21

İki uçak, aralarındaki uzaklık 100 km iken, yere göre 200 km/h ve 300 km/h büyüklüğünde sabit hızlarla, paralel doğrular boyunca birbirine doğru uçarak karşılaşıyor. Karşılaşma süresi, uçakların hareket doğrultusuna paralel ve yere göre v büyüklüğünde sabit hızla rüzgar esiyorken t_1, hiç rüzgar esmiyorken de t_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

Çözüm

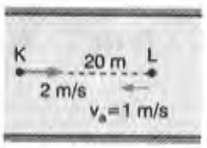
Uçakların birbirlerine göre hızı yani bağıl hız rüzgara bağlı değildir. Çünkü rüzgarın hızı ikisinide aynı şekilde etkileyecektir.

Buna göre, rüzgâr olsa da olmasada karşılaşma süreleri eşit olacaktır.

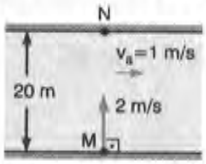
Dolayısıyla $\frac{t_1}{t_2} = 1$ dir.

Cevap B

Sıra Sizde - 24



Şekil - I



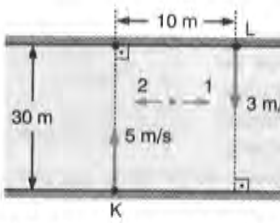
Şekil - II

Akıntı hızları verilen Şekil - I ve Şekil - II deki ırmaklarda yüzücüler suya göre 2 şer m/s lik hızlarla hareket etmektedir. Şekil - II dekinin L ye varma süresi t_1, Şekil - II dekinin karşı kıyıya varma süresi t_2 dir.

$|KL| = |MN| = 20$ m olduğuna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır?

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

Örnek 22



Genişliği 30 m olan bir nehirde suya g
ve 3 m/s olan iki yüzücü aynı anda K
dan yüzmeye başlıyorlar.

L yüzücüsü karşı kıyıya tam K den

I. Nehrin akıntı hızı 1 m/s dir.
II. Nehrin akıntı hızının yönü 2 dir.
III. K yüzücüsü karşı kıyıya L nin 16
kar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

L yüzücüsünün karşı kıyıya varma sür

$30 = 3 \cdot t$

$t = 10$ s dir.

L yüzücüsü tam K den karşı kıyıya
akıntı 2 yönündedir ve 10 metrelik y
alınmıştır.

Buradan,

$10 = v_a \cdot 10$

$v_a = 1$ m/s olur.

K yüzücüsünün karşı kıyıya varma sür
se,

$30 = 5 \cdot t_K$

$t_K = 6$ s olur.

Bu sürede, 2 yönünde $v_a = 1$ m/s lik h
K yüzücüsü 2 yönünde,

$x = v_a \cdot t_K$

$x = 1 \cdot 6$

$x = 6$ m sürükler.

K nin L ye uzaklığı ise $10 + 6 = 16$ m

Sonuç olarak üç yargı da doğrudur.

© Coşku Yayınları