

Vegyünk fel egy koordináta-rendszert, amelynek tengelyei egybeesnek a hajók pályájával! Az óceánjáró mozogjon az  $x$ -tengelyen! Jelölje  $\varphi_t$  a fénysugárnak az  $x$ -tengellyel bezárt szögét,  $s_0(t)$  az óceánjáró helyét,  $s_h(t)$  a halászhajó helyét a  $t$  időpillanatban.

A  $t_1$ -hez tartozó helyzetet mutatja az 1. ábra.

1986-03-135-3.eps

### 1. ábra

Négy esetet különböztetünk meg aszerint, hogy:

I)  $s_0(t_3) > 0$  (az óceánjáró a lassabb, vagy távolodik az origótól),

II)  $s_0(t_3) < 0$  (az óceánjáró a gyorsabb),

a) a fényszóró pozitív irányban forog,

b) a fényszóró negatív irányban forog.

Mivel a fényszóró egyenletesen forog, a szögelfordulás arányos az idővel. Mindegyik esetben kiszámolhatjuk  $\varphi_{t_2}$ -t. A

halászhajó egyenletes  $v_h = \frac{d}{t_3 - t_1} = 15$  m/s sebességgel mozog, tehát

$$s_h(t_2) = d - v_h(t_2 - t_1) = 93 \text{ m.}$$

A  $t_2$ -höz tartozó helyzet így egyértelműen adott (egy háromszög két szögét ( $90^\circ$  és  $\varphi_{t_2}$  vagy  $180^\circ - \varphi_{t_2}$ ) és egy oldalának hosszát ( $s_h(t_2)$ ) ismerjük. Így

$$s_0(t_2) = s_h(t_2) \cdot \operatorname{ctg} \varphi_{t_2},$$

és

$$v_0 = [s_0(t_2) - s_0(t_1)] / (t_2 - t_1).$$

A két hajó távolsága  $t_3$ -ban:

$$s = |s_0(t_3)| = |s_0(t_1) + v_0(t_2 - t_1)|.$$

1986-03-136-1.eps

### 2. ábra

Most vegyük sorra a négy esetet!

I. a) (Lásd a 2. ábrát):

$$\frac{45^\circ + (360^\circ - \varphi_{t_2})}{765^\circ} = \frac{5,8 \text{ s}}{12 \text{ s}},$$

$$\text{innen } \varphi_{t_2} = 35,25^\circ$$

$$v_0 = -8,35 \text{ m/s} \quad \text{és} \quad s = 79,8 \text{ m.}$$

Negatív sebességet kaptunk, tehát az óceánjáró az origóhoz közeledik.

1986-03-136-2.eps

### 3. ábra

I. b) (Lásd a 3. ábrát):

$$\frac{(360^\circ - 45^\circ) + \varphi_{t_2}}{675^\circ} = \frac{5,8 \text{ s}}{12 \text{ s}},$$

$$\text{innen } \varphi_{t_2} = 11,25^\circ$$

Azt kaptuk, hogy  $s_0(t_2) > s_0(t_1)$ , ennek megfelelően a sebesség pozitív.

$$v_0 = 49,58 \text{ m/s} \quad \text{és} \quad s = 774,9 \text{ m.}$$

1986-03-136-3.eps

### 4. ábra

II. *a*) (Lásd a 4. ábrát):

$$\frac{45^\circ + (360^\circ - \varphi_{t_2})}{585^\circ} = \frac{5,8 \text{ s}}{12 \text{ s}},$$

innen  $\varphi_{t_2} = 122,25^\circ$ .

$\varphi_{t_2} > 90^\circ$ , ez azt jelenti, hogy  $t_2$ -ben az óceánjáró már túlhaladt az origón. (A képleteket továbbra is használhatjuk.)

$$v_0 = -41,15 \text{ m/s} \quad \text{és} \quad s = 313,8 \text{ m}.$$

1986-03-136-4.eps

5. ábra

II. *b*) (Lásd az 5. ábrát):

$$\frac{(360^\circ - 45^\circ) - \varphi_{t_2}}{855^\circ} = \frac{5,8 \text{ s}}{12 \text{ s}}, \quad \text{innen} \quad \varphi_{t_3} = 98,25^\circ.$$

II. *a*)-hoz hasonlóan

$$v_0 = -33,36 \text{ m/s} \quad \text{és} \quad s = 220,3 \text{ m}.$$

A matematikailag helyes megoldások közül csak I. *a*)-nak van fizikai realitása, ha arra gondolunk, milyen gyorsan képes haladni egy óceánjáró. Ezek szerint az óceánjáró  $v = 8,35 \text{ m/s}$  sebességgel közeledett a metszésponthoz és a  $t_3$  időpontban a két hajó 79,8 m-re volt egymástól.