

I. megoldás. A C és D esemény az álló koordináta-rendszerben $s = 9 \cdot 10^5$ km távolságra $t = 1$ s időkülönbséggel játszódik le. A v sebességű repülőgép pilótája által észlelt T időkülönbséget a Lorentz-képlet segítségével számolhatjuk ki (l. az 1176. feladat megoldását):

$$T = \frac{t - (v/c^2)s}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

Ha a pilóta szerint C és D esemény egyidőben játszódik le, akkor $T = 0$, azaz

$$(1) \quad t - (v/c^2)s = 0.$$

Ebből a repülő keresett sebessége

$$v = c^2(t/s) = (3 \cdot 10^8 \text{ km/s})^2 \cdot (1 \text{ s} / 9 \cdot 10^5 \text{ km}) = 10^5 \text{ km/s}.$$

Általában két, egymástól s távolságra t időkülönbséggel lejátszódó eseményt csak akkor láthatunk egyidejűnek egy koordináta-rendszerből, ha a koordináta-rendszer sebességét meghatározó (1) összefüggésből a fénysebességnél kisebb sebességet kapunk:

$$|v| = c^2 \left| \frac{t}{s} \right| < c,$$

azaz

$$(2) \quad |s| > c|t|.$$

(Az abszolút értékek segítségével figyelembe vettük a $v < 0$ esetet is, tehát amikor s és t különböző előjelű.)

Biczók László (Szeged, Radnóti M. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzés. Ha egy megfigyelő az (1) összefüggéssel meghatározott sebességnél gyorsabban megy, a két esemény megfigyelt időbeli sorrendje felcserélődik. Ez nem sérti az okság elvét: ugyanis a két esemény kapcsolatba hozó anyagi hatásnak

$$\frac{|s|}{|t|} > c$$

sebességgel kellene haladnia, amit a relativitáselmélet tilt.

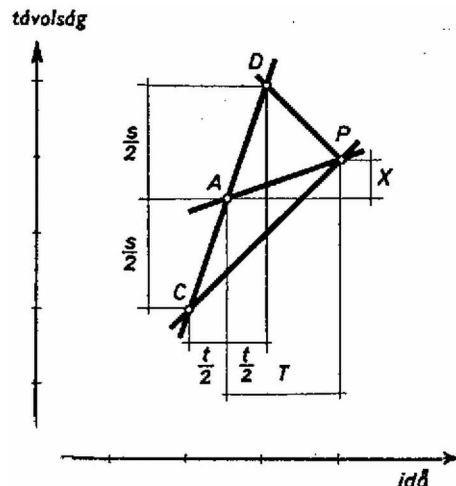
Belátható, hogy ha két eseményre vonatkozóan

$$\frac{|s|}{|t|} < c,$$

akkor a két esemény időbeli sorrendje minden megvalósítható koordináta-rendszerben megegyezik.

Bíró Tamás (Bp., Berzsényi D. Gimn., IV. o. t.)

II. megoldás. Tegyük fel, hogy a C és D eseményt egyidejűnek észlelő pilóta az események időpontjában egyenlő távolságra van a C és D ponttól, azaz a CD szakasz A felezőpontjában tartózkodik (l. az ábrát).



Az egyidejű eseményektől induló fényjelek a repülőt is egyidőben érik el (P pont). Az ábra jelöléseit használva, a repülő sebességét a

$$v = x/T$$

hányados határozza meg. Az ábrából leolvashatók a következő egyszerű geometriai összefüggések:

$$s/2 + x = c(T + t/2), \quad s/2 - x = c(T - t/2).$$

A két egyenletet kivonva, ill. összeadva

$$x = ct/2, \quad T = s/2c.$$

Ebből a repülő keresett sebessége

$$v = x/T = c^2(t/s).$$

Tóth Imre (Eger, Gárdonyi G. Gimn., III. o. t.)

Megjegyzés. A feladat kitűzésekor sajnálatos sajtóhibával a km egységek helyére m került. A megoldók javarésze ezt a sajtóhibát észrevette. Teljes értékűnek tekintettük azokat a megoldásokat is amelyek a kitűzött egységű adatok és a fénysebesség tényleges $3 \cdot 10^5$ km/s értékének felhasználásával készültek: ebben az esetben nincs olyan repülő, amelyről a két eseményt egyidejűnek észlelnék. A fénysebesség hibás értékével dolgozó megoldók csak csökkentett pontszámot kaphattak.