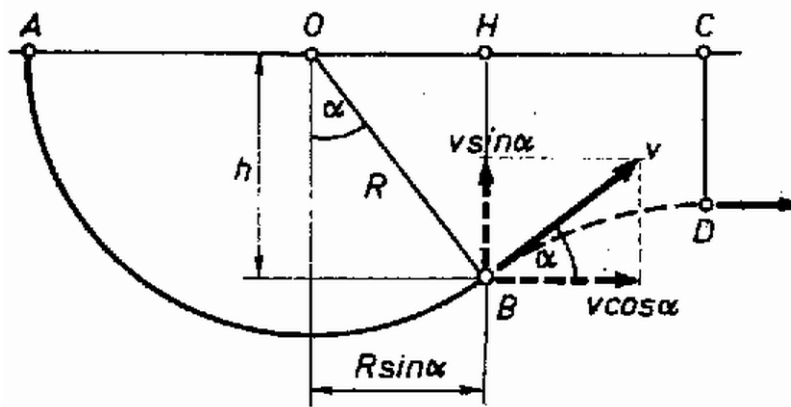


Tekintsük a légtornászt pontszerűnek! A légtornász lengésekor a helyzeti és mozgási energia összege állandó, így a légtornász a $h = R \cos \alpha$ magasból történő esés sebességével hagyja el a hintát a B pontban (1. ábra):

$$(1) \quad v = \sqrt{2gR \cos \alpha}.$$

A légtornász tömegközéppontja a továbbiakban ekkora kezdősebességű ferde hajítási pályán mozog. A kezdősebesség α szöget zár be a vízszintessel, így B -ben a sebesség függőleges és vízszintes összetevője $v \sin \alpha$, ill. $v \cos \alpha$.



1. ábra

Jelöljük t -vel a B és D pont közötti repülés idejét! Mivel D a pálya tetőpontja, a függőleges sebességösszetevő itt nullává válik:

$$(2) \quad v \sin \alpha - gt = 0.$$

Ugyanennyi idő alatt a vízszintes elmozdulás:

$$(3) \quad t \cdot v \cos \alpha = \overline{HC} = \overline{OC} - R \sin \alpha.$$

Az (1), (2), (3) egyenletekből $\sin \alpha$ -ra kapjuk:

$$3 \sin \alpha - 2 \sin^3 \alpha - \overline{OC}/R = 0.$$

Numerikusan ($\overline{OC} = 13,7$ m, $R = 10$ m):

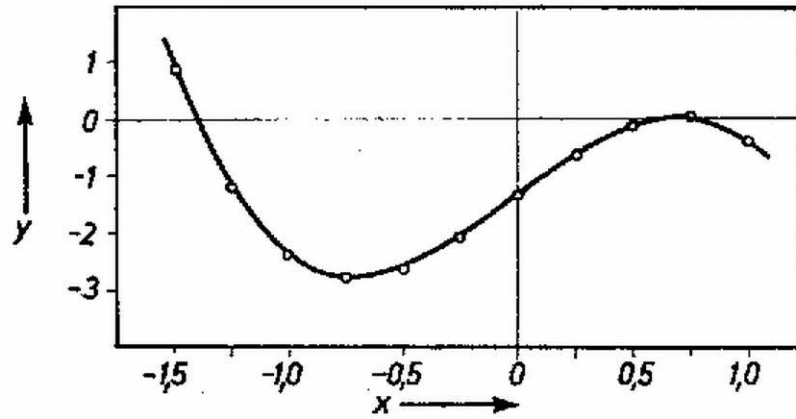
$$3 \sin \alpha - 2 \sin^3 \alpha - 13,7 = 0.$$

Ennek a harmadfokú egyenletnek a megoldásához néhány pontban kiszámítottuk és a következő táblázatban megadtuk az

$$y = 3x - 2x^3 - 13,7$$

függvény értékeit:

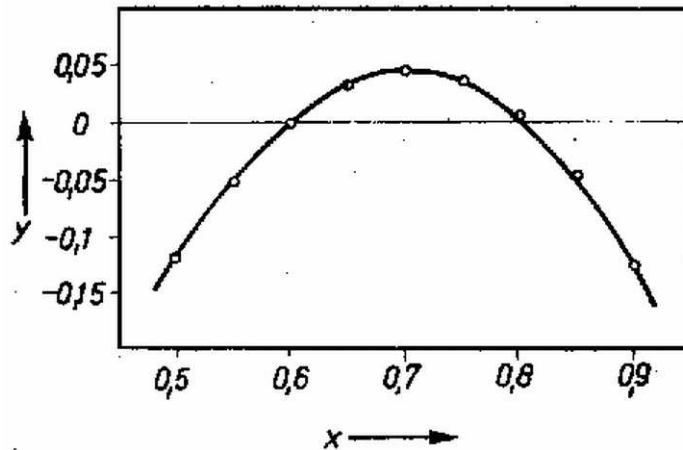
x	1	0,75	0,5	0,25	0	-0,25	-0,5	-0,75	-1	-1,25	-1,5
y	-0,370	0,036	-0,120	-0,651	-1,370	-2,089	-2,620	-2,776	-2370	-1,214	0,880



2. ábra

Az ezekből az adatokból rajzolt 2. ábrán láthatjuk, hogy a függvény három nullhelye közül a legkisebb $(-1,4)$ nem lehet szinusz érték, a másik két gyök pontosabb meghatározásához pedig még célszerű újabb behelyettesítéseket végezni:

x	0,55	0,6	0,65	0,7	0,8	0,85	0,9
y	-0,053	-0,0002	0,031	0,044	0,006	-1,048	-0,128



3. ábra

A 3. ábráról már egészen pontosan leolvashatjuk a gyököket. Még két pontban érdemes behelyettesíteni a függvénybe, és a következő táblázatból már lineáris interpolációval kapjuk a megfelelően pontos gyököket:

x	0,60	0,61	0,80	0,81
y	-0,0020	0,0060	0,0060	-0,0029

Innen a harmadfokú függvény nullhelyei

$$x_1 = 0,603, \quad x_2 = 0,807.$$

A feladat megoldásai tehát az

$$\alpha_1 = 37^\circ 5'; \quad \alpha_2 = 53^\circ 50'$$

szögek.

A hajtás maximális emelkedése (1) és (2) alapján

$$h = t \cdot v \sin \alpha - \frac{g}{2} t^2 = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} =$$

$$= R \cdot \cos \alpha \cdot \sin^2 \alpha.$$

Így

$$\overline{CD} = R \cos \alpha - h = R \cos^3 \alpha.$$

Az α_1 , ill. α_2 megoldás felhasználásával

$$(\overline{CD})_1 = 5,08 \text{ m}; \quad (\overline{CD})_2 = 2,05 \text{ m}.$$

A B és D közötti repülési idő (2)-ből:

$$t = \frac{v \sin \alpha}{g} = \frac{\sqrt{2Rg \cos \alpha} \cdot \sin \alpha}{g}.$$

Numerikusan:

$$t_1 = 0,77 \text{ s}, \quad t_2 = 0,88 \text{ s}.$$

Jancsó Péter (Sopron, Széchenyi I. Gimn., III. o. t.)
dolgozata alapján