

Ha a palló A alátámasztásától mért x távolságban hat egy P erő – melynek komponensei P_x, P_y –, akkor az A és B alátámasztási pontokra vonatkozó forgatónyomatékok egyensúlyának feltétele

$$(1) \quad xP_y + \frac{l}{2}G_1 - lF_B = 0, \quad \text{ebből} \quad F_B = \frac{x}{l}P_y + \frac{G_1}{2};$$

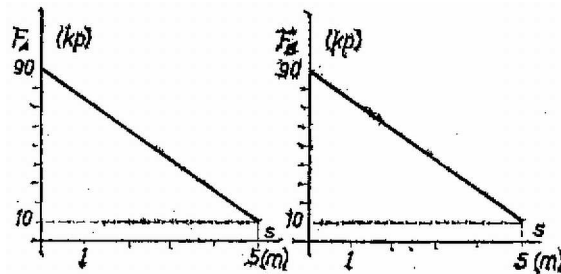
valamint

$$(2) \quad (l-x)P_y + \frac{l}{2}G_1 - lF_A = 0, \quad \text{így} \quad F_A = \left(1 - \frac{x}{l}\right)P_y + \frac{G_1}{2},$$

ahol F_A és F_B az alátámasztásoknál fellépő erők függőleges komponensei. (Ha a palló egyik vége sem mozdulhat el vízszintes irányban, akkor a vízszintes komponensekre nézve a feladat sztatikailag határozatlan, ha az egyik végén görgőkkel van alátámasztva, akkor a másik végén egy P_x nagyságú erő hat.)

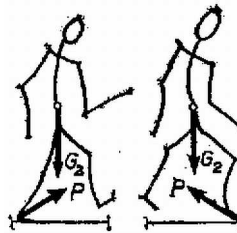
A feladat az, hogy megvizsgáljuk, hogy az ember keresztülhaladásakor hol és milyen P erő lép fel. Definiáljuk az ember által megtett utat a súlypontja és az A alátámasztás között vízszintesen mért távolsággal. Az ember többféleképpen mehet át a pallón.

a) Az ember tömegközéppontjának nincs vízszintes irányú gyorsulása. Ez a mozgás csak akkor lehetséges, ha az embernek egyszerre mindkét lába a pallón van, csak amikor a súlypontja az egyik talpa fölé érkezik, emeli fel a hátul levő lábát, és gyorsan lép. Ekkor a talpainál ható erők eredője függőleges irányú, és hatásvonala keresztülmegy a súlyponton. Így a $P = P_y = G_2$ erő mindig csak a súlypont távolságától függően, a lépések nagyságától, számától függetlenül lép fel. Az alátámasztásoknál ható erők grafikonjai az (1), (2) egyenleteknek megfelelően (folytonos) egyenesek (1. ábra).



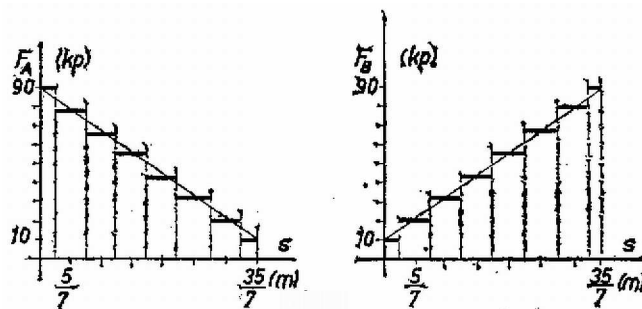
1. ábra

b) Az embernek mindig csak az egyik lába éri a pallót, súlypontjának van vízszintes irányú gyorsulása. Ekkor a 2. ábrának megfelelően ferde erők lépnek fel, mindig a lent levő talpnál.



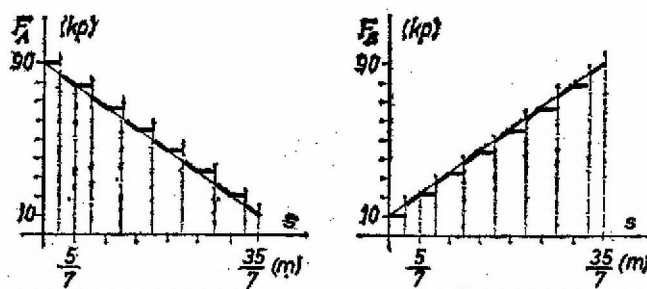
2. ábra

Az erő függőleges komponense $P_y = G_2$, mivel függőleges irányban a tömegközéppont nem gyorsul, vízszintes komponensét a súlypont helyzete és a gyorsulás pillanatnyi értéke határozza meg. Látható, hogy F_A, F_B értéke ugrásszerűen változik, és a szakadási pont mindig két „lábnyom” közé esik (3. ábra).



3. ábra

c) A legvalószínűbb eset, hogy az ember mindkét lába a pallón lehet, de a lépés során egyiket fel is emelheti. Ekkor a grafikon a két előző függvény összetételeként állítható elő, figyelembe véve, hogy az 1. ábra grafikonjának megfelelő szakasz csak akkor létezik, ha a súlypont mozgásának van állandó periódusa (4. ábra).



4. ábra

Homor Lajos (Esztergom, Dobó K. Gimn., I. o. t.)