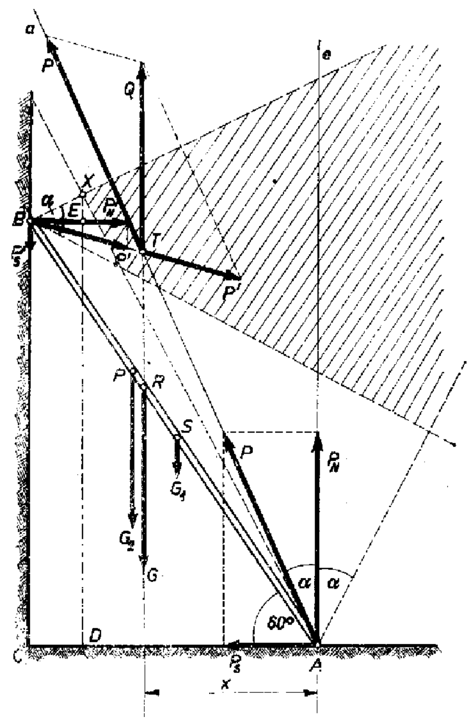
Legyen a létra G_1 súlyának (amely a létra felében támad) és az ember G_2 súlyának eredője G. Ennek nagysága $15 + 75 = 90$ kp, támadásvonalát pedig a párhuzamos erők összegezésének ismert eljárásával határozhatjuk meg: kell, hogy $PR : SR = G_1 : G_2 = 1 : 5$ legyen. A súrlódási együttható 0,4, azt jelenti, hogy pl. a padló által a létrára gyakorolt P erő P_S vízszintes és P_N függőleges (azaz súrlódási és nyomó) komponenseire: $\mid P_S \mid \leqq 0{,}4 \leqq \mid P_N \mid$. Tehát a P erő hatásvonala a padlóra állított merőlegessel nem zárhat be nagyobb szöget, mint az az α hegyesszög, amelyre tg $\alpha = 0{,}4$. Azaz P-nek az ábrán látható 2α nagyságú szögtartományon belül kell haladnia. Hasonló igaz a fal által a létrára gyakorolt P' erőre is.



Az egyensúly feltétele az, hogy P és P' erők Q eredője G erő hatásvonalába essék, és azzal ellentétes irányú és egyenlő nagyságú legyen. Látható, hogy P és P' hatásvonalainak T metszéspontja csak a két szögtartomány közös (az ábrán vonalkázott) részén belül lehet. Másrészt bárhol is van T e tartományon belül, mindig kielégíthető az a feltétel, hogy Q függőleges legyen, hiszen csak az kell, hogy $P_N = P_S$ teljesüljön. Másrészt, ha ez teljesül, és az összes erőkomponenseket arányosan változtatjuk, $\mid Q \mid$ minden érléket felvehet, így a $\mid G \mid$ értékét is.

Ezek alapján a keresett maximumot akkor kapjuk, amikor T a lehető legközelebb van a falhoz, azaz T az X pontban van. A fentiek szerint ekkor is kielégíthetők az egyensúlyi feltételek.

Meghatározandó tehát az $\overline{AD}$ távolság. Felírhatjuk a következő összefüggést:

$$\overline{DE} + \overline{EX} = \overline{DX},$$

ahol

$$\overline{DE} = \overline{CB} = 5 \sin 60^\circ = 4{,}33 \text{ m},$$

$$\overline{EX} = \overline{BE} \cdot tg\alpha = 0{,}4 \cdot \overline{BE} = 0{,}4 \cdot \overline{CD} = 0{,}4 \cdot (\overline{CA} - \overline{AD}) = 0{,}4 \cdot (5 \cos 60^\circ - \overline{AD}) = (1 - 0{,}4\, AD) \text{ m},$$

végül

$$\overline{DX} = \overline{AD} \cdot \ ctg\alpha = \frac{1}{0{,}4} \cdot AD = 2{,}5 \cdot \overline{AD}.$$

Tehát behelyettesítve:

$$4{,}33 + 1 - 0{,}4 \cdot \overline{AD} = 2{,}5 \cdot \overline{AD}, \quad \text{ahonnan}$$

$$\overline{AD} = \frac{5{,}33 \text{ m}}{2{,}9} = 1{,}838 \text{ m}.$$

Ekkor $\overline{AR}_{\max} = 1{,}838 / \cos\alpha = 3{,}676$ m, így

$\overline{RS} = 3{,}676 - 2{,}5 = 1{,}176$ m és $\overline{PR} = \overline{RE}/5 = 0{,}235$ m, ezért

$$\overline{AP} = \overline{AR} = \overline{PR} = 3{,}676 + 0{,}235 = 3{,}911 \text{ m}.$$

Mivel a foktávolság a létrán 0,25 m, és $3{,}911/0{,}25 = 15{,}644$, ezért az ember a 15. fokig mehet.

Kiss Péter (Szeged, Ságvári E. gyak. g. II. o. t.) dolgozata alapján.

Megjegyzés: Ha az általános egyensúlyi egyenletek alapján nézzük a megoldást, a következő összefüggésekből kell kiindulnunk:

1. A létrára ható összes erő összege 0. Ezt a függőleges és a vízszintes komponensekre felírva (minden komponenst az ábrán szereplő irányítással tekintve pozitívnak):

$$G + P_S' - P_N = 0,$$
$$P_S - P_N' = 0.$$

2. A forgatónyomatékok összege zérus. Legyen a vonatkoztatási pont pl. C:

$$(\overline{AC} - x)G + \overline{BC} \cdot P_N' - \overline{AC} \cdot P_N = 0.$$

Ezenkívül kielégítendők még a $| P_S | \leqq 0{,}4 P_N$ és $| P_S | \leqq 0{,}4 \cdot P_N'$ feltételek. Látható, hogy az 1., 2. pont alatti három egyenlet a 4 ismeretlen erőkomponenst nem határozza meg egyértelműen: csak az arányaikat adja meg. Tehát a feladat statikailag határozatlan. Az egyenlőtlenségek figyelembevételével az egyenletek viszonylag egyszerűen úgy kezelhetők, hogy az egyenlőtlenségeket az egyenletekbe helyettesítve vizsgáljuk: milyen egyenlőtlenséget kapunk x-re. Azonban a megoldás így is lényegesen hosszabb a fentinél.