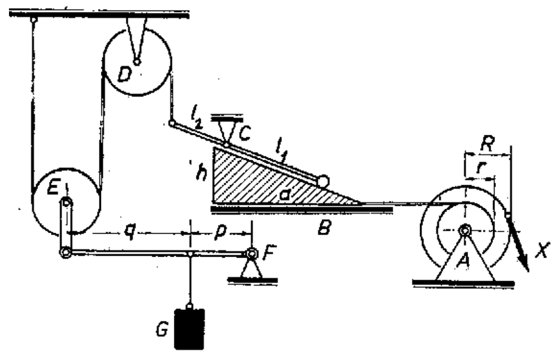
A G terhet az egyoldalú emelőn kiegyensúlyozó erő

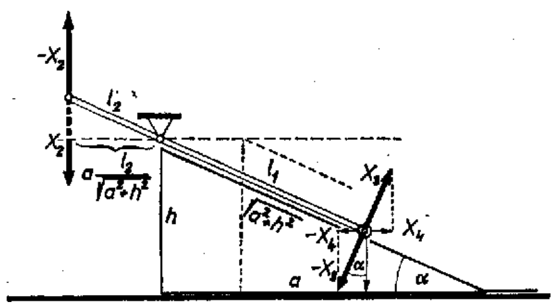
$$G = \frac{p}{p+q},$$

így a mozgócsiga kötelének végén

$$\frac{G}{2} = \frac{p}{p+q}$$

erőnek kell hatnia.





Ezt az emelő másik végén

$$\frac{G}{2} \cdot \frac{p}{p+q} \cdot \frac{l_2}{l_1}$$

függőleges irányú erő tudja egyensúlyban tartani. A hengerkerék kötelét tehát közelítőleg (a lejtő lapos)

$$\frac{G}{2} \cdot \frac{p}{p+q} \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{h}{a}$$

nagyságú erővel kell húznunk, így a hengerkerék fogantyújára gyakorolt erő:

$$X \approx \frac{G}{2} \cdot \frac{p}{p+q} \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{h}{a} \cdot \frac{r}{R}.$$

A számadatokkal $X \approx \dfrac{2000 \text{ kp}}{2} \cdot \dfrac{20}{100} \cdot \dfrac{20}{80} \cdot 0{,}2 \cdot \dfrac{5}{20} = 0{,}25$ kp.

Az erőt pontosan a következőképpen lehet meghatározni. Mivel

$$X_1 = G \cdot \frac{p}{p+q} \qquad \text{és} \qquad X_2 = \frac{G}{2} \cdot \frac{p}{p+q},$$

ezért az emelő másik végén a lejtő a síkjára merőlegesen olyan erőt gyakorol, amelyre a forgatónyomatékok egyenlőségét felírva:

$$l_1 X_3 = \frac{a l_2}{\sqrt{a^2+h^2}} \cdot X_2$$

(az X_2 erő karját hasonló háromszögek felhasználásával számítottuk ki), tehát

$$X_3 = \frac{G}{2} \cdot \frac{p}{p+q} \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{a}{\sqrt{a^2+h^2}}.$$

Az emelő vége által a lejtőre kifejtett X erőt vízszintes és függőleges összetevőkre bontjuk: a függőleges komponens nyomja a B síkot, ennek ellenereje azt kiegyenlíti, a vízszintes komponenst kell tehát a hengerkerék kötelével legyőznünk. Erre az erőre tehát ismét a háromszögek hasonlóságából

$$X_4 : X_3 = h : \sqrt{a^2+h^2},$$
$$X_4 = X_3 \cdot \frac{h}{\sqrt{a^2+h^2}} = \frac{G}{2} \cdot \frac{p}{p+q} \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{ah}{a^2+h^2} = \frac{G}{2} \cdot \frac{p}{p+q} \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{1}{a/h+h/a}.$$

Végül kapjuk, hogy a hengerkerék fogantyújára

$$X = X_4 \cdot \frac{r}{R} = \frac{G}{2} \cdot \frac{p}{p+q} \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{1}{a/h+h/a} \cdot \frac{r}{R} \approx 0{,}240 \text{ kp}$$

erőt kell gyakorolnunk.

Egyszeri körülforgatáskor a lejtő $2r\pi \approx 31{,}4$ cm darabon mozdul el, és így elcsúszik a C pont alatt, tehát a kétkarú emelő vízszintes helyzetbe kerül. Ekkor a mozgócsiga kötelének vége a hasonló háromszögekből kiszámítva

$$l_2 \cdot \frac{h}{\sqrt{a^2+h^2}} \quad \text{hosszúsággal}$$

kerül lejjebb, a mozgócsiga terhe eközben

$$\frac{l_2 h}{2\sqrt{a^2+h^2}} \quad \text{szakasszal}$$

mozdul felfelé. Így a G teher emelkedése ismét hasonló háromszögek alapján

$$y = \frac{l_2 h}{2\sqrt{a^2+h^2}} \cdot \frac{p}{p+q} = \frac{l_2}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{(a/h)^2+1}} \cdot \frac{p}{p+q} =$$
$$= \frac{20 \text{ cm}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{5^2+1}} \cdot \frac{20}{20+80} = \frac{2}{\sqrt{26}} \text{ cm} \approx 0{,}39 \text{ cm}.$$

Ezért az energiamegmaradás törvénye értelmében a végzett munka

$$L = G \cdot y = \frac{G}{2} \cdot l_2 \frac{1}{\sqrt{(a/h)^2+1}} \cdot \frac{p}{p+q} = \frac{400}{\sqrt{26}} \text{ kp} \cdot \text{cm} =$$
$$= 4/\sqrt{26} \text{ mkp} \approx 0{,}79 \text{ mkp}.$$

Babai László (Bp., Fazekas M. g. I. o. t.) és
Vozáry Eszter (Szeged, Ságvári E. gyak. g. I. o. t.)
dolgozata felhasználásával.