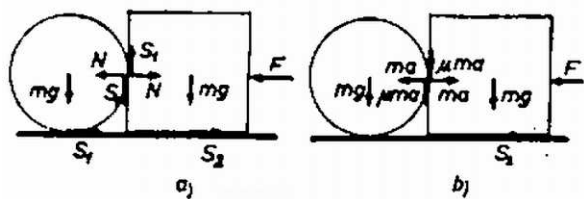


Alkalmazzunk olyan nagy erőt, hogy a henger ne gördülhessen. Ekkor a hengernek a talajjal, ill. a kockával való érintkezési helyén S_1 súrlódási erő lép fel, amely a henger függőleges nyomóerejét növeli, a kockát csökkenti (1. ábra):



1. ábra

$$(1) \quad S_1 = \mu(mg + S_1),$$

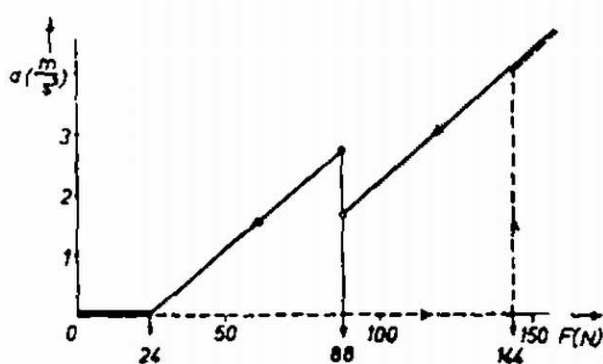
$$(2) \quad S_2 = \mu(mg - S_1).$$

A mozgás gyorsulása

$$(3) \quad a = \frac{F - S_1 - S_2}{2m} = \frac{F}{2m} - \mu g.$$

Ezt grafikusan ábrázolva egyenest kapunk (2. ábra). Adatainkkal

$$a = \frac{F}{24 \text{ kg}} - 2 \text{ m/s}^2.$$



2. ábra

Az F erőt csökkentve a henger akkor kezd el gördülni, amikor a kockával érintkező éle mentén a normális összenyomó erő (N) éppen $\mu_0 S_1$ -gyel válik egyenlővé. Ez a határ

$$(4) \quad F = \frac{2\mu mg}{1 - \mu} \left(\frac{1}{\mu_0} - \mu \right),$$

numerikusan $F = 88 \text{ N}$, a gyorsulás $a = (5/3) \text{ m/s}^2$.

Ennél kisebb erővel tolv a kockát a henger gördülni fog, mert N már nem olyan nagy, hogy S_1 -gyel $\mu_0 N$ egyensúlyt tudjon tartani. A henger tolásához csak ma erő szükséges, az érintkező alkotó mentén $N = ma$ a normálerő. A kocka súlyát μma csökkenti, ezért a kocka alján a súrlódási erő $\mu(mg - \mu ma)$ (l. az 1b ábrát). A szükséges teljes tolóerő $F = 2ma + \mu mg - \mu^2 ma$, a létrejövő gyorsulás

$$(5) \quad a = \frac{F - \mu mg}{m(2 - \mu^2)},$$

adatainkkal $a = \frac{F}{23,52 \text{ kg}} - 1,02 \text{ m/s}^2$. Ez az egyenes $F = 24 \text{ N}$ -tól indul, és 88 N -nál kell megszakadnia ($a = 2,72 \text{ m/s}^2$). Tehát, ha az erőt, kellően nagy értékről kiindulva csökkentjük, akkor a gyorsulása 88 N -nál ugrik, majd 24 N -t elérve a rendszer megáll. Ha az erőt nullától kezdve növeljük, akkor a mozgás csak $2\mu_0 mg = 144 \text{ N}$ -nál indul meg (szaggatott vonal).