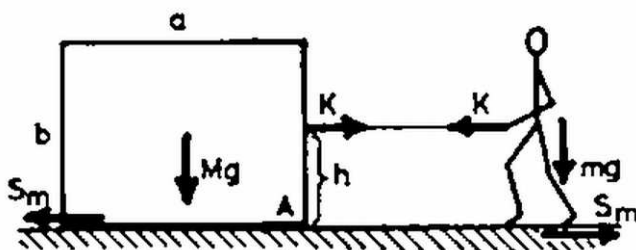


A m tömegű ember egy helyben állva húzza a ládát; rá a kötél ellenereje (K) és a súrlódási erő (S_m) hat (1. ábra).



1. ábra

A nyugalom feltétele:

$$(1) \quad K - S_m = 0.$$

Erről a súrlódási erőről tudjuk, hogy

$$(2) \quad S_m \leq \mu mg.$$

Vizsgáljuk azt az esetet, amikor a láda már egyenletes mozgással mozog. Ekkor

$$(3) \quad K - S_M = 0,$$

ahol $S_M = \mu Mg$, a ládára ható súrlódási erő. Összehasonlítva az (1) és (3) egyenletet, kapjuk, hogy

$$S_M = S_m,$$

vagy beírva a súrlódási erőkre fennálló összefüggéseket:

$$\mu Mg \leq \mu mg.$$

Tehát az ember akkor tudja elhúzni a ládát, ha tömege nagyobb a láda tömegénél, feltéve, hogy a láda nem borul fel. A láda akkor nem borul fel, ha a Mg erőnek az A pontra vonatkozó forgatónyomatéka nagyobb a K kötélerő ugyanezen pontra vonatkozó forgatónyomatékánál:

$$Mg(a/2) \geq Kh.$$

(3)-ból megkapjuk a kötélerőt:

$$K = \mu Mg.$$

A borulás nélküli húzás feltétele ezzel:

$$Mg(a/2) \geq \mu Mgh.$$

Ebből μ -re vagy h -ra kaphatunk feltételt:

$$\mu \leq a/(2h), \quad \text{vagy} \quad h \leq a/(2\mu).$$

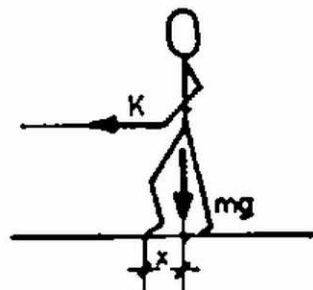
Tehát, ha az ember tömege nagyobb, mint a ládáé, és a fenti feltételek teljesülnek, az ember képes a láda egyenletes sebességgel való húzására úgy, hogy a láda ne dőljön fel.

Genczler Péter (Pécs, Zipernovszky K. Szakközépisk., II. o. t.) és

Fodor Gyula (Budapest, Móricz Zs. Gimn., II. o. t.)

dolgozata alapján

Megjegyzések. 1. A láda mozgatásánál az is fontos, hogy a ládát húzó ember fel ne dőljön.



2. ábra

Ha az első láb távolsága a súlyerő hatásvonalától x , akkor ennek feltétele (2. ábra):

$$\mu Mgh \leq mgx,$$

azaz

$$\mu \leq (x/h)(m/M) \quad \text{vagy} \quad x \geq (M/m) \cdot \mu \cdot h.$$

Az x mennyiség növelése érdekében szokás a nehéz tárgyakat szétterpesztett lábbal húzni.

Drávucz Mariann (Szolnok, Verseggy F. Gimn., II. o. t.)

2. Többen írták, hogy „megdőlvé nagyobb terhet lehet vontatni”. Belátható, hogy ez csak abban az esetben hasznos, ha

- a) a kötélen nem vízszintes,
- b) egyes terepeken az ember talpával mintegy „beásva” magát, a súrlódási együtthatót növeli meg ezzel. Jelen esetben azonban μ -t állandónak tételeztük fel, a kötelet pedig vízszintesnek.