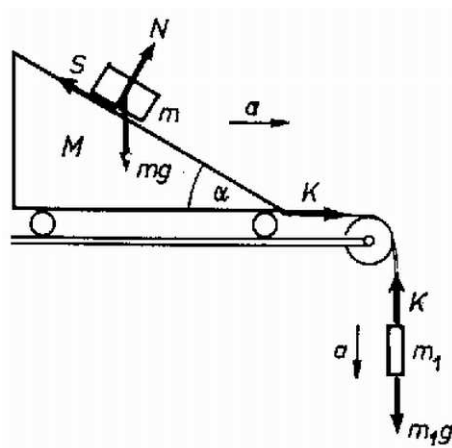


A m tömegű testre az S súrlódási erő (S -et felfelé tekintjük pozitívnak), a mg nagyságú nehézségi erő és az N nagyságú nyomóerő hat (l. az ábrát).



Írjuk fel a dinamikai alapegyenleteket a vízszintes és függőleges komponensekre:

$$(1) \quad ma = N \sin \alpha - S \cos \alpha,$$

$$(2) \quad 0 = N \cos \alpha + S \sin \alpha - mg$$

(a a testek közös gyorsulása).

A súrlódási erőre fennáll még, hogy

$$|S| \leq \mu N,$$

azaz

$$(3) \quad -\mu N \leq S \leq \mu N.$$

(1) és (2)-ből

$$(4) \quad a = g \frac{N \sin \alpha - S \cos \alpha}{N \cos \alpha + S \sin \alpha} = g \frac{N \operatorname{tg} \alpha - S}{N + S \operatorname{tg} \alpha}.$$

A (3) egyenlőtlenség felhasználásával, feltéve, hogy $\mu \operatorname{tg} \alpha < 1$:

$$(5) \quad g \frac{\operatorname{tg} \alpha + \mu}{1 - \mu \operatorname{tg} \alpha} \geq a \geq g \frac{\operatorname{tg} \alpha - \mu}{1 + \mu \operatorname{tg} \alpha}.$$

A számadatokkal:

$$8,8 \text{ m/s}^2 \geq a \geq 3,3 \text{ m/s}^2.$$

A még fel nem írt két mozgásegyenlet:

$$(6) \quad m_1 a = m_1 g - K; \quad (M + m)a = K.$$

Ebből

$$(7) \quad m_1 = \frac{(M + m)a}{g - a}.$$

(7)-be helyettesítve a

$$27 \text{ kg} \leq m_1 \leq 403 \text{ kg}$$

szükséges feltétel adódik. A fentiek alapján az is belátható, hogy ez a feltétel elegendő is ahhoz, hogy a m tömegű test ne mozduljon el.

Pekó Éva (Tata, Eötvös J. Gimn., II. o. t.)

Megjegyzés. Hasznos lett volna, ha a versenyzők diszkutálják a (4) és (7) eredményeket. Látható, hogy (5) jobb oldala negatív, ha $\mu > \operatorname{tg} \alpha$. $\mu = \operatorname{tg} \alpha$ -nál nyugalomban levő lejtőn sem csúszik meg a test, $\mu > \operatorname{tg} \alpha$ -nál pedig negatív, azaz ellenkező irányba mutató gyorsulást is megengedhetünk. Ekkor (7)-ből m_1 -re negatív érték adódna, ami „tolóerőnek” felelne meg, de kötélen esetében ennek nincs értelme, tehát az $m_1 \geq 0$ feltételt jelenti.

Ha $\mu \operatorname{tg} \alpha \geq 1$, akkor (3), (4) alapján világos, hogy akármilyen nagy a gyorsulással mozog a lejtő, az m tömegű test nem csúszik meg.

Ha az a -ra kapott felső határ nagyobb, mint g , akkor (7) szerint $a \rightarrow g$ esetén az m_1 határértéke ∞ , vagyis az $m_1 < \infty$ feltételt nyerjük, ami érthető, hiszen g -nél nagyobb gyorsulással m_1 nem tudja a lejtőt gyorsítani.