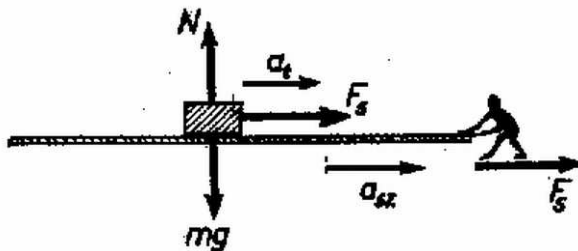


A pontszerű test mozgásegyenletei (figyelembe véve, hogy a függőleges gyorsulás zérus, mivel a szalag vízszintes);

$$(1) \quad mg - N = 0,$$

$$(2) \quad F_s = ma_t,$$

ahol az ábra szerint N a szalag és a test között ható nyomóerőt, a_t a test gyorsulását, F_s a súrlódási erőt jelöli.



Ha a csúszó és tapadó súrlódási együttható megegyezik és értéke μ , akkor (1) alapján fenn kell állnia az

$$(3) \quad F_s \leq \mu N = \mu mg$$

egyenlőtlenségnek.

Ha a test nem csúszna meg, akkor

$$a_{sz} = a_i$$

teljesülne, így (2) alapján $-g = 10 \text{ m/s}^2$ -tel számolva –

$$F_s = ma_{sz} = 15 \text{ N}$$

lenne, ami (3)-nak ellentmondana, amely szerint

$$F_s = 10 \text{ N}$$

Következésképp előbbi feltevésünk hibás, vagyis a test megcsúszik. Ekkor (3) így alakul:

$$F_s = \mu mg,$$

(2)-be helyettesítve:

$$a_t = \mu g.$$

Jelöljük t vel azt az időt, amely alatt a test $v = 2 \text{ m/s}$ sebességre gyorsul, ekkor

$$t = v/a_t = v/\mu g = 1 \text{ s}.$$

Enyi idő alatt a szállítószalag

$$s = (1/2)a_{sz}t^2 = (1/2)a_{sz}v^2/(\mu^2 g^2) = 1,5 \text{ m}$$

utat tesz meg.

Ha közvetlenül a szalagot húznánk, akkor ennyi úton fejtenénk ki a test gyorsításához szükséges, az elmozdulás irányával megegyező irányú erőt. Mivel a szalag tömege elhanyagolható, Newton II. törvénye szerint ez az erő $F = F_s$, (l. az ábrát) így a munka:

$$W = F_s \cdot s = \frac{mv^2 a_{sz}}{2\mu g} = 15 \text{ Nm}.$$

Nyilván ugyanennyi munkát végzünk, ha bármilyen – 100%-os hatásfokú – gép közvetítésével hajtja kezünk a szalagot.

Oszvald Elemér (Székesfehérvár, József A. Gimn., III. o. t.) dolgozata alapján

Megjegyzések. 1. A test felgyorsításához szükséges energia:

$$W_{kin} = (1/2)mv^2 = 10 \text{ Nm}.$$

A test a szalagon

$$s_t = (1/2)(a_{sz} - a_t) \cdot t^2 = 0,5 \text{ m}$$

úton csúszik, a súrlódási munka, amely hővesztésként lép fel:

$$W_{hő} = F_s \cdot s_t = 5 \text{ Nm}.$$

Az általunk befektetett teljes munka e kettőt fedezi:

$$W = W_{hő} + W_{kin} = 15 \text{ Nm}.$$

A megoldásnak ezt az útját nem tekintettük az előzőtől elvileg különbözőnek.

2. Nem kaphatott teljes pontszámot az a megoldó, aki a testet gyorsító erőnek – a megcsúszás vizsgálata nélkül – automatikusan a súrlódási erő maximális értékét tekintette. Ha pl. $a_{sz} = 1 \text{ m/s}^2$ lett volna, akkor módszerével hibás eredményre jutott volna.