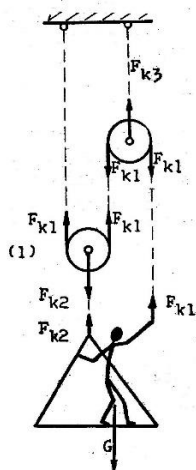


33. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2018. február 22 – 23.

J a v í t ó k u l c s
9. osztály

2. feladat



a)
 Mind a 3 kötélfolytonos, ami azt jelenti, hogy mindegyik kötelet külön-külön ugyanakkora erő feszíti. 1 pont

Jelölje F_{k1} azt az erőt, ami abban a kötélfolytonban ébred, amelyet az ember húz.

A mozgócsiga tengelyére akasztott kötelet F_{k2} , az állócsigát felfüggesztő kötelet pedig F_{k3} erő feszíti.

A mellékelt ábrán a rendszer elemeit egyensúlyban tartó erőket ábrázoltuk.

A rendszer 3 elemből áll, amelyek egyensúlyát az alábbi az alábbi egyenletek fejezik ki:

Az állócsiga egyensúlyára: $2 \cdot F_{k1} = F_{k3}$; 1 pont

a mozgócsiga egyensúlyára: $2 \cdot F_{k1} = F_{k2}$; 1 pont

az ember egyensúlyára: $m \cdot g - F_{k1} - F_{k2} = 0$
 egyensúlyi egyenletek érvényesek. 1 pont

A 2 utóbbi egyenletből $m \cdot g - F_{k1} - 2 \cdot F_{k1} = 0 \Rightarrow m \cdot g = 3 \cdot F_{k1} \Rightarrow F_{k1} = \frac{m \cdot g}{3} = 300 \text{ N}$ 1 + 1 pont

Tehát az embernek az ábrán jelölt erő 300 N nagyságú ellenerejével kell húzni a kötelet. 1 pont

A másik két kötélfolytonban ébredő erőt a fenti eredmény visszahelyettesítésével kapjuk:

$2 \cdot F_{k1} = F_{k2} \Rightarrow 600 \text{ N} = F_{k2}$ 1 pont

$2 \cdot F_{k1} = F_{k3} \Rightarrow 600 \text{ N} = F_{k3}$

Tehát a másik két kötelet külön-külön 600 N – 600 N erő feszíti.

1 pont

b)

Ha a csigák súlyát is figyelembe kell vennünk, az egyensúlyi egyenletek így módosulnak: (Új jelöléseket nem vezetünk be, de az új kötélerők mások lesznek, mint előbb voltak.)

Az állócsiga egyensúlyára: $2 \cdot F_{k1} + m_{cs} \cdot g = F_{k3}$; 2 pont

a mozgócsiga egyensúlyára: $2 \cdot F_{k1} = F_{k2} + 2 \cdot m_{cs} \cdot g$; 2 pont

az ember egyensúlyára: $m \cdot g - F_{k1} - F_{k2} = 0$ 2 pont

A számadatokkal:

$2 \cdot F_{k1} + 150 = F_{k3}$

$2 \cdot F_{k1} = F_{k2} + 150$ 2 pont

$900 - F_{k1} - F_{k2} = 0$

Az egyenletrendszer megoldása: $F_{k1} = 350 \text{ N}$; $F_{k2} = 550 \text{ N}$ és $F_{k3} = 850 \text{ N}$ 3 pont

Összesen: 20 pont

Megjegyzés:

A b) alkérdésre egyenletrendszer felírása nélkül, az a) alkérdésre kapott eredmények alapján logikus következtetéssel is válaszolni lehet.