

31. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2016. február 25 – 26.

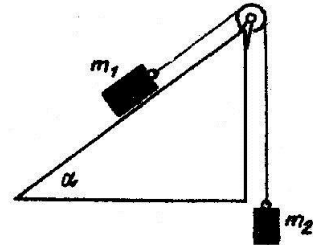
J a v í t ó k u l c s
10. osztály

2. feladat

Az ilyen típusú feladatokat úgy kell megoldanunk, hogy megnézzük, mi a feltétele annak, hogy az m_1 és m_2 tömegekből álló rendszer vagy az egyik, vagy a másik irányba csússzon.

Az egyensúly azt jelenti, hogy a fenti feltételek egyike sem teljesül.

Tehát eleve hibás megoldás az, amelyik csak az $a = 0$ gyorsulás felírására hagyatkozik!



1 pont

1 pont

Tételezzük fel, hogy m_1 lefelé csúszik a lejtőn!

Ennek a mozgásnak a mozgásegyenlete:

$$m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot g \cdot \cos \alpha - m_2 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

2 pont

Ez a mozgás akkor jön létre, ha $a > 0$, azaz

$$m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot g \cdot \cos \alpha - m_2 \cdot g > 0 \quad | :g$$

$$m_1 \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot \cos \alpha - m_2 > 0$$

$$m_1 \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) > m_2$$

2 pont

Felhasználva, hogy $m_1 = 1$ (kg), $m_2 < \sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha$ adódik.

1 pont

A szám adatokkal:

$$m_2 < \sin 30^\circ - \frac{\sqrt{3}}{5} \cdot \cos 30^\circ \Rightarrow m_2 < \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{5} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow m_2 < \frac{1}{2} - \frac{3}{10} \Rightarrow m_2 < \frac{2}{10}$$

2 pont

Azaz: $m_2 < 0,2$ (kg)

Most tételezzük fel, hogy m_1 felfelé csúszik a lejtőn! Ennek a mozgásnak a mozgásegyenlete:

$$m_2 \cdot g - m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot g \cdot \cos \alpha = (m_1 + m_2) \cdot a^*$$

2 pont

Ez a mozgás akkor jön létre, ha $a^* > 0$, azaz

$$m_2 \cdot g - m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot g \cdot \cos \alpha > 0 \quad | :g$$

$$m_2 - m_1 \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m_1 \cdot \cos \alpha > 0$$

$$m_2 > m_1 \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha)$$

2 pont

Felhasználva, hogy $m_1 = 1$ (kg), $m_2 > \sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha$ adódik.

1 pont

A szám adatokkal:

$$m_2 > \sin 30^\circ + \frac{\sqrt{3}}{5} \cdot \cos 30^\circ \Rightarrow m_2 > \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{5} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow m_2 > \frac{1}{2} + \frac{3}{10} \Rightarrow m_2 > \frac{8}{10}$$

2 pont

Azaz: $m_2 > 0,8$ (kg)

Egyensúly akkor lesz, ha a fenti egyenlőtlenségek tagadásai egyszerre igazak!

$m_2 \geq 0,2$ és $m_2 \leq 0,8$ egyszerre kell, hogy teljesüljön.

2 pont

Így $0,2 \text{ kg} \leq m_2 \leq 0,8 \text{ kg}$

Tehát a pontrendszer akkor van egyensúlyban, ha m_2 kisebb, vagy egyenlő, mint 0,8 kg; de nagyobb, vagy egyenlő, mint 0,2 kg.

1 pont

(Azaz végtelen sokféle tömeggel megvalósítható az egyensúly.)

1 pont

Összesen: 20 pont