

33. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazinbarcika
2018. február 22 – 23.
J a v í t ó k u l c s
10. osztály

2. feladat

Adatok:

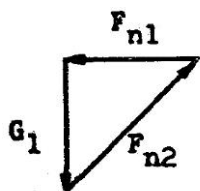
$$m_1 = 80 \text{ g} = 0,08 \text{ kg} \Rightarrow G_1 = 0,8 \text{ N}$$

$$m_2 = 270 \text{ g} = 0,27 \text{ kg} \Rightarrow G_2 = 2,7 \text{ N}$$

$$d_{\text{pohár}} = 4 \text{ cm}$$

$$d_1 = 2 \text{ cm} \Rightarrow r_1 = 1 \text{ cm}$$

$$d_2 = 3 \text{ cm} \Rightarrow r_2 = 1,5 \text{ cm}$$



a)

A rendszer egyensúlyának elemzését a felső golyóra ható erőkkel kell kezdenünk, mert arra kevesebb erő hat.

1 pont

A geometriai adatoknál ehhez a zárt vektorháromszöghöz hasonló derékszögű háromszöget találunk az eredeti ábrán, amelynek vízszintes befogója $d_{\text{pohár}} - r_1 - r_2 = (4 - 1 - 1,5) \text{ cm} = 1,5 \text{ cm}$;

1 pont

2 pont

átfogója pedig 2,5 cm, mert a golyók érintkeznek egymással.

1 pont

1 pont

A függőleges befogó Püthagorasz tétele alapján 2 cm.

1 pont

Így hasonlósági aránnyal (vagy szögfüggvénnyel) kiszámíthatjuk F_{n2} nagyságát: $\frac{F_{n2}}{2,5} = \frac{0,8 \text{ N}}{2 \text{ N}} \Rightarrow F_{n2} = 1 \text{ N}$

1 pont

1 pont

Tehát a nagyobb golyó 1 newton erővel tartja a kisebbet.

Newton 3. törvénye értelmében a kisebb golyó ugyanekkora erővel nyomja a nagyobbat, mert ezek egymás ellenerejei.

1 pont

1 pont

b)

A kisebb golyó a pohár oldalát F_{n1} ellenerejével nyomja, amelynek nagysága Püthagorasz tétellel kiszámítható:

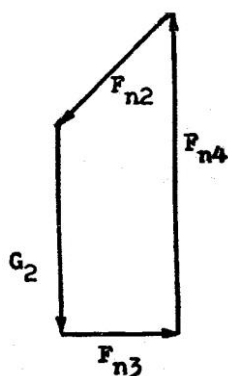
1 pont

$$F_{n1} = \sqrt{F_{n2}^2 - G_1^2} = \sqrt{1 - 0,64} = \sqrt{0,36} = 0,6 \text{ (N)}$$

1 pont

Tehát a kisebb golyó 0,6 N erővel nyomja a pohár falát.

1 pont



A nagyobb golyóra felrajzolt vektorábrából látható, hogy $F_{n3} = F_{n1}$.

1 pont

(A kért erő a rajzon lévő F_{n3} ellenereje.)

1 pont

Tehát a nagyobb golyó is 0,6 N erővel nyomja a pohár falát.

1 pont

c)

Ugyancsak a vektorábrából látható, hogy a kért erő (F_{n4} ellenereje) $G_1 + G_2$ nagyságú.

1 pont

$$F_{n4} = G_1 + G_2 = (0,8 + 2,7) \text{ N} = 3,5 \text{ N}$$

1 pont

Tehát a golyók együttesen 3,5 newton erővel nyomják a pohár alját.

1 pont

Összesen: 20 pont

Megjegyzés:

Ha a fenti két vektorábrát „összetolnánk” az F_{n2} -vel jelölt belső erők eredője zérus, a többi erő pedig a rendszerre ható külső erők egyensúlyát biztosítja.