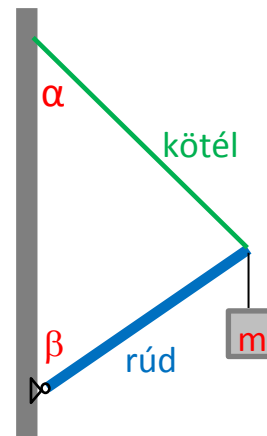


BEVEZETŐ FIZIKA C 2. kis zh 2020. okt. 12.

Az ábrán látható módon felfüggesztünk egy m tömegű testet. A kötélnél α fokos, a rúdnál β fokos szöget zár be a függőlegessel. A rúd a függőleges síkkal való találkozásánál úgy van felerősítve, hogy a vízszintes tengely körül elfordulhat. $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a) Mekkora a kötélnél ható erő nagysága? (8 pont)

b) Mekkora a rúdnál ható erő nagysága? (7 pont)

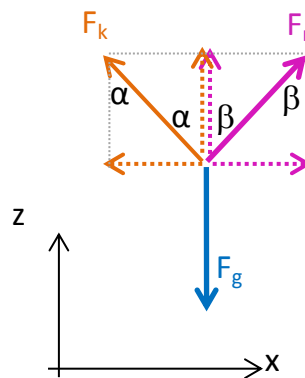
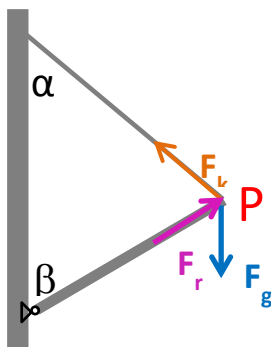
m , α és β értéke véletlen változó volt.

Megoldás

A 2B/3. feladat gondolatmenete szerint az m tömegre ható nehézségi erőt a P pontban vesszük fel. Az F_k kötélerő húzóerőt, az F_r rúderő nyomó erőt fejt ki a P pontra.

A három erő vektori eredője zérus:

$$\mathbf{F}_g + \mathbf{F}_k + \mathbf{F}_r = \mathbf{0}.$$



A kötélerő és a rúderő vízszintes és függőleges komponenseinek nagysága:

$$F_{kx} = F_k \sin\alpha; F_{ky} = F_k \cos\alpha; F_{rx} = F_r \sin\beta; F_{ry} = F_r \cos\beta.$$

Az előjeleket is figyelembe véve

a vízszintes komponensek eredője:

$$-F_k \sin\alpha + F_r \sin\beta = 0;$$

a függőleges komponensek eredője:

$$F_k \cos\alpha + F_r \cos\beta - mg = 0.$$

Az első egyenletből kifejezve a rúderő:

$$F_r = \sin\alpha / \sin\beta \cdot F_k;$$

és ezt a második egyenletbe behelyettesítve:

$$F_k \cos\alpha + \cos\beta \cdot \sin\alpha / \sin\beta \cdot F_k = F_k (\cos\alpha + \sin\alpha / \tan\beta) = mg,$$

amiből a kötélerő:

$$F_k = mg / (\cos\alpha + \sin\alpha / \tan\beta).$$

Hasonlóan kifejezhető a rúderő is:

$$F_r = mg / (\cos\beta + \sin\beta / \tan\alpha), \text{ ill. számolható } F_r = \sin\alpha / \sin\beta \cdot F_k \text{ behelyettesítéssel is.}$$

Pl. $m = 62 \text{ kg}; \alpha = 34^\circ; \beta = 48^\circ \rightarrow F_k = 465,3 \text{ N}; F_r = 350,1 \text{ N}.$

Tesztkérdés:

Vízszintes, sík felületre helyezett, nyugalomban levő m tömegű testre F nagyságú erő hat vízszintesen, a felülettel párhuzamosan.

A test és a felület közötti csúszási súrlódási együttható értéke μ ;

a tapadási súrlódási együttható értéke μ_t .

Mekkora a testre ható súrlódási erő nagysága? (5 pont)

Megoldás

El kell dönteni, hogy a test az adott F erő hatására elkezd-e gyorsulni, vagy nyugalomban marad. Ehhez ki kell számolni a tapadási súrlódási erő maximális értékét:

$$F_{t,\max} = \mu_t F_{ny} = \mu_t mg$$

Ha $F > F_{t,\max}$, akkor a test gyorsulni kezd, és mozgása közben $F_s = \mu F_{ny} = \mu mg$ nagyságú csúszási súrlódási erő hat rá.

Ha $F < F_{t,\max}$, akkor a test nem kezd gyorsulni, és akkora tapadási súrlódási erő hat rá, amivel az erők eredője zérus, azaz F nagyságú. (Ha $F_{t,\max}$ nagyságú erő hatna rá, akkor a test gyorsulna az általunk kifejtett erővel ellentétes irányba!)

Többféle adat volt, de minden változatnál $F < F_{t,\max}$ volt, és a helyes válasz az F erő volt.

Pl. Vízszintes, sík felületre helyezett, nyugalomban levő 15 kg tömegű testre 50 N nagyságú erő hat vízszintesen, a felülettel párhuzamosan.

A test és a felület közötti csúszási súrlódási együttható értéke 0,5;

a tapadási súrlódási együttható értéke 0,6.

Megoldás

$$F_{t,\max} = \mu_t mg = 0,6 \cdot 15 \cdot 10 = 90 \text{ N}$$

$$F = 50 \text{ N} < F_{t,\max} = 90 \text{ N} \rightarrow \text{ a testre } F_t = 50 \text{ N tapadási súrlódási erő hat.}$$