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

rúd

β

α

kötél

m

Az ábrán látható módon felfüggesztünk egy m tömegű testet.
A kötél α fokos, a rúd 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 m/s2.

**a)** Mekkora a kötélben ható erő nagysága? (8 pont)

**b)** Mekkora a rúdban 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 **Fk** kötélerő húzóerőt, az **Fr** rúderő nyomó erőt fejt ki a P pontra.

A három erő vektori eredője zérus:

 **Fg** + **Fk** + **Fr** = **0.**

Fk

Fr

 Fg

 α

 β

 x

 z

 α

 β

β

α

P

**Fk**

**Fr**

 **Fg**

A kötélerő és a rúderő vízszintes és függőleges komponenseinek nagysága:

Fkx = Fk sinα; Fkz = Fk cosα; Frx = Fr sinβ; Frz = Fr cosβ.

Az előjeleket is figyelembe véve

a vízszintes komponensek eredője:

– Fk sinα + Fr sinβ = 0;

a függőleges komponensek eredője:

Fk cosα + Fr cosβ – mg = 0.

Az első egyenletből kifejezve a rúderő:

 Fr = sinα / sinβ ∙ Fk ;

és ezt a második egyenletbe behelyettesítve:

Fk cosα + cosβ ∙ sinα / sinβ ∙ Fk = Fk (cosα + sinα / tgβ) = mg ,

amiből a kötélerő:

 Fk = mg / (cosα + sinα / tgβ).

Hasonlóan kifejezhető a rúderő is:

 Fr = mg / (cosβ + sinβ / tgα), ill. számolható Fr = sinα / sinβ ∙ Fk behelyettesítéssel is.

Pl. m = 62 kg; α = 34°; β = 48° → Fk = 465,3 N; Fr = 350,1 N.

- ha felírja a két jó induló egyenletet: 5 pont;

- ha sikerül rendeznie helyes alakra, amibe már csak be kell helyettesítenie: + 6 pont;

ezeket persze osszátok szét az a) és b) között!

- a jó behelyettesítés: 2+2 pont.

Levonások:

- ha az elején rosszul készíti el a rajzot és rossz helyen van neki az alfa meg a béta, de azzal helyesen számolja végig, akkor -3 pont (küldök egy excelt, ha beírjátok a tömeget meg a két szöget, akár úgy is, ahogy ő rosszul vette fel, akkor kiszámolja, minek kéne kijönnie);

- én több hallgatómnál is láttam olyat, hogy amikor átírja a F\_k -t vagy F\_r -t a sin.../sin... alakkal, akkor amellől kifelejti a cos... -t, ez legyen -2 pont;

- ha jó a képlet, és követhetetlen behelyettesítés után - vagy annak hiányában - ott egy rossz eredmény: -4 pont;

- ha szimmetrikusnak veszi az elrendezést, valahogy eltünteti az egyik szöget, akkor -5 pont;

mármint mindezek a 15-ből értendők.

Egyszeri számolási hiba: -1 pont, rossz értékkel jól továbbszámolva jár a többi pont.

**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 μt.

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:

 Ft,max = μtFny = μtmg

Ha F > Ft,max , akkor a test gyorsulni kezd, és mozgása közben Fs = μFny = μmg nagyságú csúszási súrlódási erő hat rá.

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

Többféle adat volt, de minden változatnál F < Ft,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

 Ft,max = μtmg = 0,6∙15∙10 = 90 N

 F = 50 N < Ft,max = 90 N → a testre Ft = 50 N tapadási súrlódási erő hat.