

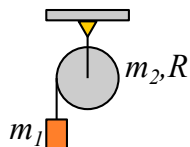
Fizika feladatok megoldása 1.

9. témakör

Szükséges előismeretek: Forgómozgás alapegyenlete. Tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomaték. Perdület, forgási energia. Tiszta gördülés feltétele.

Feladatok órai munkára

F1.



Egy m_1 tömegű testet könnyű, nyújthatatlan kötél végére rögzítettünk, a kötél másik végét pedig egy m_2 tömegű R sugarú csigára (homogén hengerre) cséveltük. A csiga könnyen elfordulhat vízszintes, rögzített tengelyén.

- Rajzoljuk fel a csigára és testre ható összes erőt!
- Adjuk meg a test gyorsulását és a henger szöggyorsulását!
- Mekkora erővel húzza a csiga a plafont? Teljesül a tömegközéppont-tétel?

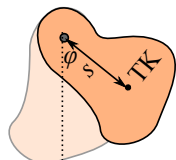
F2.



Egy m tömegű L hosszúságú homogén rudat könnyen elforduló csuklóval a plafonhoz rögzítettünk, majd vízszintesen kitérített helyzetből (zérus kezdőszögsebességgel) elengedjük.

- Rajzoljuk fel a rúdra ható összes erőt!
- Energiamegmaradás segítségével adjuk meg a rúd szögsebességét abban a pillanatban, amikor függőleges (egyensúlyi-) helyzetén halad át!
- Mekkora erővel húzza ebben a pillanatban a rúd a plafont?

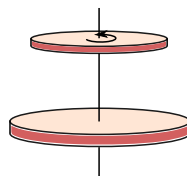
F3.



Egy merev testet vízszintes tengelyhez rögzítettünk, mely körül könnyen el tud fordulni, majd egyensúlyi helyzetéből kicsiny φ szöggel kitérítettük. A test tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka Θ , a tömegközéppont tengelytől mért távolsága s , a test tömege m . (Fizikai inga)

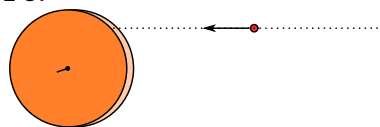
- Adjuk meg a test szöggyorsulását adott φ esetén!
- Analógia segítségével (harmonikus oszcillátor) adjuk meg az inga körfrekvenciáját kis kitérések esetén!

F4.



Egy m_1 tömegű R_1 sugarú homogén korong függőleges tengely körül forog ω_0 szögsebességgel, majd ráesik egy nyugalomban lévő (azonos tengelyű) m_2 tömegű R_2 sugarú homogén korongra. A korongok közötti súrlódás következtében végül azonos szögsebességgel forognak. Mekkora az együttes szögsebesség?

F5.



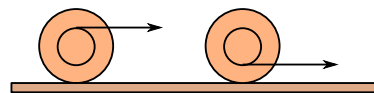
Egy homogén henger (m , R) a tengelye körül könnyen elfordulhat. A henger kezdetben nyugalomban van, azonban egy kis méretű, m_2 tömegű v sebességű gyurma lövedéket nekilövíünk. A gyurma a kerék pereméhez ragad az ütközés után. Ha nem történne ütközés, a lövedék a tengelytől $2R/3$ távolságra haladna el.

Mekkora lesz a közös szögsebesség az ütközés után?

F6. Egy $\alpha = 15^\circ$ hajlásszögű lejtőn m tömegű R sugarú golyó gurul le, tisztán gördülve.

- Rajzoljuk fel a az erőket.
- Írjuk fel a mozgásegyenleteket és a tiszta gördülés feltételét!
- Mekkora tapadási erő lép fel? Mekkora minimális μ_t tapadási súrlódási együttható szükséges ehhez?
- Adjuk meg a golyó gyorsulását!
- Mi történik, ha μ_t kisebb a szükséges minimális értéknél?

F7.

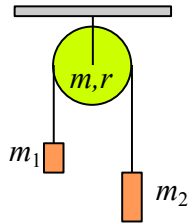


Egy spulnira (tömege m , tehetetlenségi nyomatéka Θ) az ábrán látható módon madzagot cséveltünk. A spulni külső sugara R , a madzag egy belső, r sugarú hengerre van csévélve. A madzag végét vízszintesen húzzuk F erővel, egyszer úgy, hogy a madzag a felül, másodszor alul csatlakozik a hengerhez. A spulni nem csúszik meg az asztalon.

- Rajzoljuk fel az erőket mindkét esetben!
- Írjuk fel a mozgásegyenleteket!
- Mekkora minimális μ_t szükséges, hogy a spulni ne csússzon meg?
- Mekkora és milyen irányú a spulni gyorsulása?

További feladatok

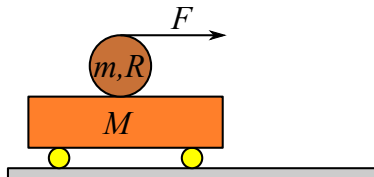
H1.



Egy m tömegű r sugarú plafonhoz rögzített súlyos csigán könnyű, nyújthatatlan, jól tapadó kötelet vetettünk át. A kötéel végeire m_1 és m_2 tömegű testeket rögzítettünk. A csiga tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka $\frac{1}{2}mr^2$.

- Rajzoljuk fel az erőket!
- Írjuk fel a mozgásegyenleteket!
- Adjuk meg a testek gyorsulását, és a csiga szöggyorsulását!
- Adjuk meg a kötelet feszítő erőket jobb- és baloldalt!
- Mekkora erővel húzza a csiga a plafont?

H2. (kicsit nehezebb feladat)

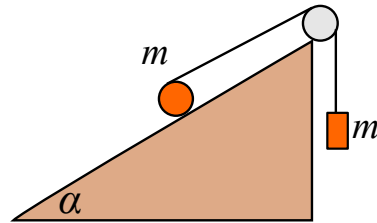


Egy M tömegű vasúti kocsi súrlódásmentesen gurul a vízszintes sínen. A kocsi kerekeinek tömege elhanyagolható. A kocsi tetején található egy homogén henger (m , R , szimmetriatengelyre vonatkoztatva $\Theta = \frac{1}{2}mR^2$), melyet felül F erővel húzunk vízszinte-

sen. A henger tisztán gördül a vasúti kocsin.

- Rajzoljuk fel az erőket
- Mi a tiszta gördülés feltétele? Fogalmazzuk meg a vasúti kocsi sebességét is figyelembe véve!
- Írjuk fel a mozgásegyenleteket, a használjuk ki a tiszta gördülést!
- Mekkora a henger és a vasúti kocsi gyorsulása? Mekkora a henger szöggyorsulása?

H3.



Egy $\alpha = 30^\circ$ hajlásszögű lejtő tetejéhez egy könnyen elforduló könnyű csigát rögzítettünk, melyen kötelet vetettünk át. A kötéel lógó végén egy m tömegű test, a másik végén egy m tömegű henger található, melyre felcséveltük a madzagot. A henger a lejtőn nem csúszik meg.

- Rajzoljuk fel a hengerre és testre ható erőket!
- Írjuk fel a mozgásegyenleteket, és a tiszta gördülés feltételét!
- Adjuk meg mindkét test gyorsulását!
- Mekkora minimális tapadási súrlódási együttható szükséges, hogy a henger ne csússzon meg?

H4. Egy m tömegű L hosszúságú pálcát könnyen elforduló csuklón a plafonhoz rögzítettünk, így hozva létre egy fizikai ingát. Mekkora az inga lengésideje kis kitérések esetén. A rúd végpontra vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka $\Theta = \frac{1}{3}mL^2$.