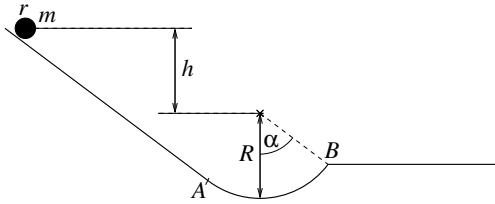


Olimpiai előkészítő szakkör

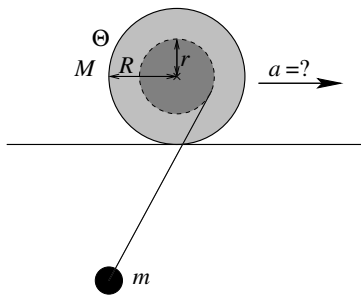
(Budapest, 2017. szeptember 25.)

1. **Gördülő henger.** Az ábrán látható pályán h magasságból m tömegű, r sugarú tömör hengert engedünk el. A pálya egy vízszintes, és egy ferde egyenes szakaszból, valamint egy körívből áll. Az A pontban a szakaszok érintőlegesen csatlakoznak, míg a B pontban a körív érintője α szögben találkozik a vízszintes egyenessel.



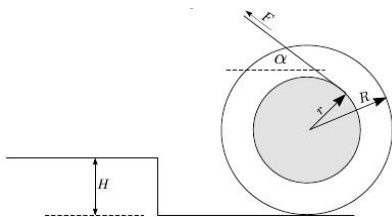
Legfeljebb milyen magasról engedhetjük el a hengert, hogy mozgása során mindvégig a pályán maradjon? (A henger tisztán gördül.)

2. **Gyorsuló spulni.** Az ábrán egy sín páron tisztán gördülő spulni látható oldalnézetből, melyet a dobjáról letekeredő fonál végére akasztott m tömegű súly gyorsít.



Az ábrán felvett adatok ismeretében határozzuk meg a spulni a gyorsulását, feltéve, hogy a kótél a függőlegessel állandó szöget zár be.

3. **Küszöbnek ütköző orsó.** Egy r belső, R külső sugarú orsó vízszintes asztallapon fekszik úgy, hogy tengelye vízszintes. Az orsó belső dobjára az ábrán látható módon elhanyagolható tömegű fonalat csévélünk. A fonál szabad vége a vízszintessel α szögben zár be. (Az α szög lehet negatív is.) Az orsó tömege M , tehetetlenségi nyomatéka J . A továbbiakban feltételezzük, hogy az orsó nem csúszik meg az asztalon.



- (a) Mekkora sebességgel mozog az orsó, ha a fonál szabad végét u sebességgel húzzuk (a szabad fonál vég irányában)? (Tegyük föl, hogy a fonál nagyon hosszú.)
- (b) Mekkora gyorsulással indul el az orsó nyugalmi helyzetből, ha a fonalat (a szabad vég irányában) F erővel húzzuk?

- (c) Legalább mekkorának kell lennie a μ súrlódási együtthatónak (az α szög függvényében), hogy az orsó ne csússzék meg az asztalon?

Most tegyük fel, hogy nincs fonál az orsón, és az orsó állandó u sebességgel gördül egy H magasságú küszöb felé, az ábrán látható módon. A küszöbvel való ütközés tökéletesen rugalmatlan.

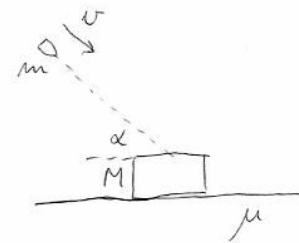
- (d) Mekkora az orsó sebessége közvetlenül az ütközés után?
- (e) Mekkora az orsó w sebessége, miután felgördült a küszöbre? Tegyük fel, hogy a felgördülés alatt az orsó mindvégig érintkezésben marad a küszöb élével.
- (f) Ha az orsó u kezdősebessége túl nagy, $u > u_0$, akkor a küszöbnél az orsó „felpattan”, azaz elveszti a kapcsolatot a talajjal. Határozzuk meg az u_0 kritikus sebességet!

Észt- finn Fizikaverseny, 2011.

4. **Köszörülő golyó.** Egy golyót, amely ω szögsebességgel vízszintes tengely körül forog, letesszünk egy vízszintes lapra. Hogyan mozog a golyó? (A súrlódási együttható μ .)

Hogyan módosul a megoldás, ha a kezdeti forgástengely a vízszintessel $\alpha \neq 0$ szöget zár be?

5. **Pisztolylövés a téglába.** Vízszintes talajon nyugvó, M tömegű téglába a vízszinteshez képest α szögben, v sebességgel m tömegű pisztolygolyót lövünk. A talaj tökéletesen rugalmatlan.



Határozzuk meg a téglá sebességét közvetlenül azután, hogy a pisztolygolyó befűrödött, feltéve, hogy

- (a) a talaj súrlódásmentes;
- (b) a talaj és a téglá között a csúszási súrlódási együttható μ !

6. **Autó fogyasztása a vonatból.** Egy autó, miközben $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ről $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra növeli a sebességét, háromszor annyi benzint fogyaszt (mondjuk 3 cm^3 -t), mint miközben álló helyzetből $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra gyorsul (1 cm^3 benzint). Ha viszont az előző esetben az autót egy $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel az autóval azonos irányban mozgó vonatból nézzük, akkor azt tapasztaljuk, hogy az autó álló helyzetből $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra gyorsult, és eközben 3 cm^3 benzint fogyasztott. Hová lett (a vonatból nézve) a 2 cm^3 benzinnek megfelelő energia?

Jó munkát!
Tasnádi Tamás