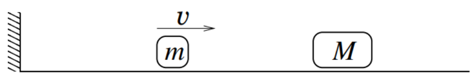
# Olimpiai előkészítő szakkör
# 2024.10.21.

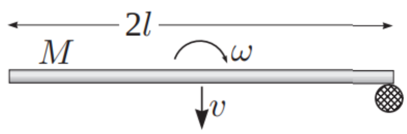
## 1. Pattogó testek

Az $m$ tömegű, és az $M = \lambda m$ ($\lambda > 0$) tömegű, pontszerű testek egy félegyenes mentén súrlódásmentesen mozoghatnak. Az $m$ tömegű testet a félegyenes kezdőpontjából $v$ sebességgel nekilökjük a kezdetben nyugalomban levő másik testnek. A két test tökéletesen rugalmasan ütközik, kisebbik test visszapattan, majd amikor eléri a félegyenes kezdőpontját, az oda helyezett ütközőről újra tökéletesen rugalmasan visszapattan, esetleg utoléri a nagyobbik testet, és így tovább; a kis test ide-oda pattog az ütköző és a nagyobbik test között. A $\lambda$ tömegarány ismeretében adjuk meg, hogy hányszor ütközik a két test!




## 2. Ütközés

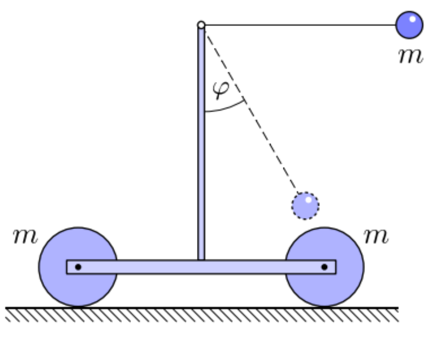
Egy tömegű $M$ és $2l$ hosszúságú rúd súrlódásmentesen csúszik a jégen. A rúd tömegközéppontjának sebessége $v$, a szögsebessége $\omega$. Abban a pillanatban, amikor a tömegközéppont sebessége merőleges a rúdra, a rúd az egyik végével nekiütközik egy mozdulatlan oszlopnak. Mi lesz a rúd tömegközéppontjának sebessége az ütközés után, ha




(a) az ütközés tökéletesen rugalmatlan (a rúd azon vége, amelyik az oszlopnak ütközik, megáll)?
(b) az ütközés tökéletesen rugalmas?

## 3. Kőkorszaki járgány

Frédi és Béni, a két kőkorszaki szaki olyan járgányt fejleszt ki, melynek két kereke minden tekintetben azonos, párhuzamos kőhenger. A találékony szakik egyedi meghajtáson dolgoznak: a luxusjárgány „motorja” egy függőlegesen elhelyezett árbóc, amelyhez $L$ hosszúságú kötéllel egy színaranyból készült golyót rögzítenek, melynek tömege azonos egy kerék tömegével. A járművet óvatosságból utasok nélkül tesztelik, a golyót kitérítik vízszintes helyzetig,



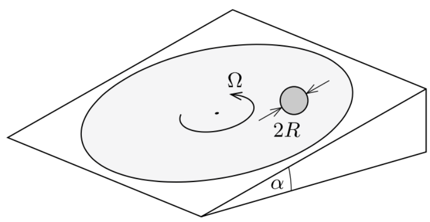
majd elengedik. A kerekek távolsága elegendően nagy ahhoz, hogy a mozgás során a kocsi ne boruljon fel. Mekkora sebességre gyorsul a járgány, amikor a kötél $\phi = 30°$-os szöget zár be a függőlegessel? A kerekek és a pontszerűnek tekinthető golyó tömegén kívül minden más alkatrész tömegét elhanyagoljuk. Tételezzük fel, hogy a kerekek tisztán gördülnek, a gördülési ellenállás elhanyagolható.

## 4. Forgás súrlódással

Egy homogén, $M$ tömegű és $R$ sugarú korong vízszintes felületen kezdetben $\omega$ szögsebességgel forog függőleges középpontja körül. Mennyi idő alatt áll meg ez a forgás, ha a korong és a talaj között $\mu$ a súrlódási együttható? Tegyük fel, hogy a korong súlya egyenletesenen oszlik el a talajjal érintkező felületén.

## 5. Bűvészmutatvány

Egy nagyméretű, érdes felületű, a vízszinteshez képest $\alpha$ szögben döntött korong egyenletesen, $\Omega$ szögsebességgel forog. Egy bűvész a forgó korongra egy $R$ sugarú, tömör gumilabdát helyez, majd megfelelő irányban elgurítja. A közönség ámulatára a labda középpontja ezután egyenes vonalú, egyenletes mozgást végez, amit mindaddig folytat, amíg a labda a forgó korong peremére ér. (A labda mindvégig tisztán gördül, a korong szögsebessége nem változik.)




Adjunk fizikai magyarázatot a furcsa jelenségre! Milyen irányban és mekkora sebességgel kell indítania a bűvésznek a labdát, hogy a mutatvány sikerüljön?

## 6. Hengerben történő oszcilláció

Függőleges tengelyű, rögzített, henger alakú hosszú cső belső falához egy kicsiny, $r$ sugarú, tömör gumilabdát szorítunk. Ha a gumilabdát elegendően nagy vízszintes $v_0$ sebességgel elindítjuk, akkor a labda a cső $R$ belső sugarú falával mindvégig érintkezve érdekes, függőleges irányban periodikusan oszcilláló mozgásba kezd. Írjuk le a gumilabda középpontjának táncát! (Feltételezhetjük, hogy a labda egyetlen pontban érintkezik a cső falával. A tapadási súrlódás elegendően nagy ahhoz, hogy a labda ne csússzon meg.)