

## Haladó problémamegoldó szeminárium 1.

### 7. feladatsor – 2019. november 13.

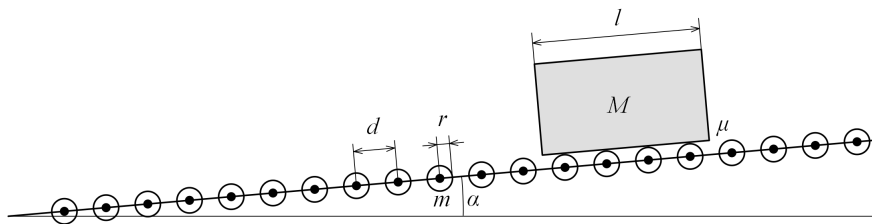
1. Egy nyugalomban lévő jól csapágyazott  $r$  sugarú  $m$  tömegű tömör hengerhez  $N$  erővel hozzányomunk egy (motor segítségével) állandó  $\omega$  szögsebességgel forgatott, vele párhuzamos tengelyű, szintén  $r$  sugarú és jól csapágyazott másik hengert. A két henger között a súrlódási együttható  $\mu$ .

Mekkora a felpörgetés hatásfoka, azaz a teljes felpörgésig a motor munkájának hányad része növeli a henger mozgási energiáját? Mire fordítódik a többi munka?

Általánosítsa a feladatot gömbre és más forgásszimmetrikus testekre, illetve arra az esetre is, ha a nyomóerő közben változik!

2. Egy  $\alpha$  hajlásszögű lejtős görgősoron a görgők  $m$  tömegű,  $r$  sugarú tömör hengerek és  $d$  távolságra vannak egymástól. A görgősorra egy  $M$  tömegű,  $l = 4d$  hosszúságú ládát helyezünk, és magára hagyjuk. A láda és a görgők között  $\mu$  a súrlódási együttható, a görgők tengelyeinek súrlódása elhanyagolható.

Elemezze a láda mozgását! Mekkora a gyorsulása induláskor? Mekkora lesz a sebessége hosszú idő után? Mi lesz a láda helyzeti energiájával?



3. Mekkora egy szabályos hatszög alapú hasáb (egy ceruza) tehetetlenségi nyomatéka a hasáb egyik alkotójára, mint tengelyre vonatkoztatva?

*Segítség:* Ha ügyes, nem szükséges integrálni! (Először határozza meg a háromszög alapú hasáb tehetetlenségi nyomatékát. Ehhez használhat „skalázás”-t.)

4. Az előbbi test egy sík felületen megcsúszás nélkül „gurul”. (Ez egy furcsa gurulás: a test egy alkotója körül forog, majd egy lapja nekiütközik a síknak, ezután pedig a szomszédos alkotó körül forog tovább.) Tegyük fel, hogy a test lapjai egy nagyon kicsit homorúak, így mindig csak egy (vagy két) alkotója érintkezik a síkkal, valamint hogy a test nem „pattan vissza” a felületről, azzal mindig érintkezik.

Határozza meg a  $k = \omega_2/\omega_1$  hányadost, ahol  $\omega_1$  és  $\omega_2$  a test szögsebessége közvetlenül egy ütközés előtt és után!

*Segítség:* Írja fel a perdületmegmaradás tételét egy ügyesen megválasztott tengelyre!

5. Legalább mekkora hajlásszögű sík lejtőn gurul le az egyszer meglökött ceruza?

*Segítség:* Az előző feladat alapján vizsgálja az energiaviszonyokat egy ütközés, valamint egy átfordulás során! Vegye észre, hogy az átfordulásnál van egy holtpont, amin át kell jutnia a testnek ahhoz, hogy tovább gördüljön. Nehéz feladat!