

A16.) feladat

Adott egy „m” tömegű, „R” sugarú, homogén tömegeloszlású gömb. (Lásd az ábrát) A gömb középpontján egy (tömegtelen) merev pálca megy át. Ez lesz a gömb „t” tengelye. Adott egy „a>R” sugarú, ugyancsak tömeg nélküli, kör alakú, merev keret. A keretre (az átmérőjének a mentén) két csapágyat erősítettünk, amelyekben a gömb „t” tengelye szabadon foroghat. A keretnek e „t” tengelyre merőleges átmérőjének megfelelően „kifelé mutató” két féltengelyt erősítettünk. A két féltengelyt, függőlegesen beállítva, egy álló csapágypárral függőleges helyzetben tartjuk, miközben az szabadon foroghat.

a.) A gömb a vízszintes „t” tengelye körül, állandó, „ ω_0 ” szögsebességgel forog. Írja fel az Euler egyenleteket ebben az esetben és határozza meg a függőleges tengelyt tartó csapágyban ébredő erőket!

b.) Forgassuk meg a forgó gömböt a keret függőleges tengelye körül „ ω_F ” szögsebességgel! Írja fel az Euler egyenleteket ebben az esetben és határozza meg a függőleges tengelyt tartó csapágyban ébredő erőket!

A17.) feladat

Adott az (x,y) síkban egy egyenlőszárú, derékszögű háromszög alakú lap. A lap derékszögű csúcsa az origóban van, az „a” hosszúságú szárai az „x” és az „y” tengelyekre illeszkednek. Az „m” tömegű lap homogén tömegeloszlású. Lásd az **A14.)** -es feladatot!

a.) Az „O” origóra számított Θ_{ij}^O tehetetlenségi mátrix ismeretében (a tanult „párhuzamos eltolási transzformáció” felhasználásával) határozza meg a lap „TKP” tömegközéppontjára számított Θ_{ij}^{TKP} tehetetlenségi mátrixát a megfelelő (x,y,z) koordinátarendszerben!

b.) Határozza meg a lap „TKP” tömegközéppontjához rögzített fő tehetetlenségi tengelyeket (szabad tengelyek)!

c.) Határozza meg a lap tehetetlenségi tenzorának a Θ_{ij}^{TKP} mátrixát a tehetetlenségi főtengetly rendszerben!

A18.) feladat

Adott egy „R” sugarú, „m” tömegű, homogén korong. A koronghoz a geometriai forgástengelyével egybeeső merev (tömegtelen) pálcát erősítettünk. A pálca hossza (a korong mindkét oldalán) „a”. A korongot vízszintes helyzetben ω_0 szögsebességgel megforgatjuk. A tengelyét az egyik végpontjánál fogva egy zsineggel fellógatjuk úgy, hogy a zsinég függőleges legyen. A tengelyt elengedjük.

a.) Írja fel az Euler egyenleteket a forgó korongra!

b.) Határozza meg a tengely mozgását az álló koordinátarendszerben!

c.) Mennyivel tér el az eredmény attól, amit közvetlenül a perdülettel elemi alkalmazásával kapunk?

B11.) feladat

Adott egy „R” sugarú kör keresztmetszetű, H magasságú, homogén tömegeloszlású, tömör henger. A forgástengelye legyen a „+z” tengely. Az origó az alaplap „O” középpontjában van.

a.) Határozza meg a Θ_{ij}^O tehetetlenségi mátrixot a megadott koordináta-rendszerben.

b.) Határozza meg a Θ_{ij}^{TKP} tehetetlenségi mátrixot a tömegközépponti fő tehetetlenségi rendszerben.

c.) Tekintsük azt a „t” tengelyt, amelyik átmegy a henger TKP tömegközéppontján, a (y,z) síkban van és illeszkedik az alapkör kerületére. A henger állandó „ ω_0 ” szögsebességgel forog az álló, csapágyazott „t” tengely körül. Határozza meg a csapágyak által kifejtett eredő forgatónyomaték „N” nagyságát!

d.) Legyen „ $H=kR$ ”, ahol „k” pozitív szám. Rajzolja fel az N(k) függvényt!

B12.) feladat

Az árán az ún. „zúzómalom” vázolata látható. A hengerek sugara „R”, a vastagságuk „H”, a tömegük „m”. A függőleges, forgó tengelyhez, csuklóval kapcsolódó, vízszintes helyzetű féltengelyek hossza „a”. (Az „a”-t a hengerek TKP tömegközéppontjától mérjük.).

A hengerek a vízszintes felületen csúszásmentesen gördülnek

A szimmetria miatt elegendő csak az egyik henger mozgását vizsgálnunk.

a.) Válassza ki az egyik hengert. A forgástengelye legyen „z”. A „csukló a „z = +a” pontban van. Írja fel a henger Θ_{ij}^{TKP} tehetetlenségi tenzorát tömegközépponti fő tehetetlenségi rendszerben!

b.) A függőleges tengelyt állandó „ ω_0 ” szögsebességgel forgatjuk. Határozza meg mekkora szögsebességgel forog a henger a „z” tengelye körül!

b.) Írja fel az Euler egyenleteket a forgó hengerre!

c.) Határozza meg, hogy a forgás miatt a vízszintes felület mekkora „F” erő nyomja a hengert.

d.) Mekkora „ ω_0 ” szögsebességgel kell forgatni a függőleges tengelyt, ha azt akarjuk, hogy a henger „2mg” erővel nyomja a vízszintes felületen lévő zúzandó anyagot?