

Haladó problémamegoldó szeminárium 1.
Beküldési határidő: 2020. november 10., kedd 24:00

1. Egy tengely végeire két egyforma, szabadon forgó kereket erősítünk. A kapott eszközt egy vízszintessel kis szöget bezáró síkra helyezzük, és a síkra merőleges tömegközépponti tengely körül megforgatjuk. A kerek megcsúszás nélkül gördülnek.

Írja le a mozgást! Milyen pályán mozog a rendszer tömegközéppontja?

Segítség:

I. Belátható, hogy az eszköz szögsebessége időben állandó. Próbálja ezt bebizonyítani! Ehhez írja fel a (haladó és forgó mozgásokra – külön-külön az egész szerkezet és a két kerék forgására – vonatkozó) mozgásegyenleteket, használja ki, hogy a szerkezet csak a tengely pillanatnyi helyzetére merőleges irányban haladhat (ezt az irányt jelöljük \parallel jellel)!

II. Tegye fel, hogy a $t = 0$ pillanatban a kerék tengelye vízszintes, sebessége 0, állandó szögsebessége pedig Ω nagyságú. Használja ki most is, hogy a kerék minden pillanatban csak a tengelyre merőleges (\parallel -sal jelölt) irányban haladhat, ez az irány a tengely (egyenletes) forgása miatt azonban időben változik. Ez alapján határozza meg először a test a_{\parallel} gyorsulását, ebből integrálással a v_{\parallel} sebességet, majd ezt bontsa fel v_x és v_y komponensekre. Ezekből már integrálással megkapja az $x(t)$ és $y(t)$ időfüggvényeket.

2. *Analóg feladat:* Egy m tömegű q töltésű pontszerű testet (például egy elektront) homogén, egymásra merőleges, \mathbf{E} erősségű elektromos és \mathbf{B} indukciójú mágneses térbe helyezzük.

Írja le a mozgást! Milyen pályán mozog a kis töltött test?

3. Az ábrán látható $2a$ hosszúságú homogén, m tömegű tű az O ponton átmenő vízszintes tengely körül súrlódásmentesen foroghat. Az a oldalélű, négyzet alakú függőleges keret és a tű σ felületi feszültségű szappanhártyát feszít ki. A nehézségi gyorsulás g .

A φ szög milyen értékeinél lehet a rendszer stabil egyensúlyban?

Segítség: Hasonló stabilitási vizsgálat volt szükséges a múlt heti 1. feladatban is.

