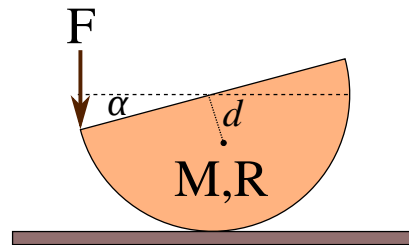
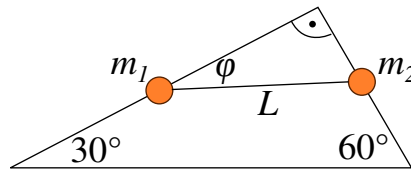


1. kis-ZH feladatok

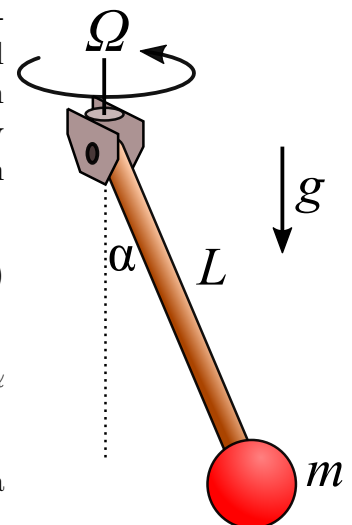
1. Egy M tömegű R sugarú félhenger egyik csücskét F erővel nyomjuk lefelé. Korábban kiszámoltuk, hogy a félhenger tömegközéppontja a félhenger síklapjától $d = \frac{4}{3\pi}R$ távolságra van. Virtuális munka elvének alkalmazásával adja meg az egyensúlyi helyzetben az α egyensúlyi helyzetet. Ehhez:



- (a) Adja meg a szabad erők virtuális munkáját amikor $\delta\alpha$ kicsiny szöggel megbillentettük a hengert!
- (b) Kihasználva, hogy a virtuális munka az egyensúlyi helyzetben eltűnik, adjuk meg az egyensúlyi α helyzetet!
2. Egy m_1 tömegű és egy m_2 tömegű gyöngyöt összeköttünk egy L hosszúságú fonállal. A gyöngyöket az ábrán látható derékszögű háromszög alakú drótkeretre fűztük. Virtuális munka elvének segítségével adjuk meg egyensúlyban az ábrán jelölt φ szöget! Ehhez



- (a) Adjuk meg az egyes gyöngyök derékszögtől mért távolságát adott φ esetén!
- (b) Adjuk meg az egyes gyöngyök elmozdulását, ha a φ szöget megváltoztatjuk $\delta\varphi$ értékkel!
- (c) Adjuk meg a szabad erők virtuális munkáit!
- (d) Végül adjuk meg az egyensúlyi helyzetet!
3. Egy könnyű L hosszúságú pálca végére m tömegű pontszerűnek tekinthető golyót rögzítettünk, miközben a pálca másik végét egy jól csapágyazott tengelyhez rögzítettük. Az inga felfüggesztését az ábrán látható módon állandó Ω szögsebességgel forgatjuk a függőleges tengely körül. A rendszert a felfüggesztéssel együttforgó koordinátarendszerben írjuk le.



- (a) Milyen szabad- és kényszererők hatnak az (állónak tekinthető) golyóra a forgó koordinátarendszerben?
- (b) Adja meg a szabad erők virtuális munkáit, ha a pálca helyzetét $\delta\alpha$ szöggel megváltoztatjuk.
- (c) A virtuális munka elve segítségével határozza meg a pálca egyensúlyi helyzetét! Hány megoldást talált?

2. Gyakorló feladatok

Gy1. **Beadható.** A gyakorlaton szerepelt a kettős inga egyensúlyi helyzetének problémája. Általánosítsa a feladatot arra az esetre, amikor N darab $\Delta x = \frac{L}{N}$ hosszúságú és $\Delta m = \frac{M}{N}$ tömegű ingából láncot kötöttünk. A lánc alsó végét F erővel húzzuk vízszintesen.

- (a) Virtuális munka elvével adja meg az egyes láncszemek egyensúlyi szögét!
- (b) Tekintse a nagyon finom lánc ($N \rightarrow \infty$) határesetet! Adja meg lánc meredekségét az F erővel húzott végpontjától mért s „lánc hossz”, az F erő, a g valamint a $\lambda = M/L$ lineáris tömegsűrűség függvényében!
- (c) Adja meg a lánc alakját!