

1.) feladat

Síkbeli polár koordinátarendszerben adott egy $F(r)$ (vonzó) centrális erőter.

a.) Írja fel az „ m ” tömegű pont mozgásegyenletét a szóban forgó polár koordinátákkal!

b.) Oldja meg a perdülettételt megadó mozgásegyenletet!

c.) Tekintse a sugárirányú mozgásra vonatkozó mozgásegyenletet! Vezesse be az „ $u = 1/r$ ” új változót! A perdülettételt felhasználva küszöbölje ki a mozgásegyenletből a „ $\dot{\varphi}$ ”-ot!

Az $u(\varphi)$ felhasználásával adja meg az „ F ” erőfüggvényt! Ez az egyenlet alkalmas arra, hogy az $u(\varphi)$ pályaeqyenlet ismeretében kiszámítsuk a pontra ható $F(r)$ centrális erőt.

d.) Tekintsünk egy ellipszis pályát, azaz legyen $r = \frac{a}{1 - \epsilon \cos \varphi}$! Az imént kapott egyenlet

segítségével határozza meg az ellipszis pályán mozgó pontra ható $F(r)$ erőt!

2.) feladat

A függőleges „ z ” tengely körül az (x,y) síkban egy „ b ” hosszúságú cső forog „ ω ” állandó szögsebességgel úgy, hogy az egyik vége az origóban van. A csőben egy „ m ” tömegű pont surlódásmentesen mozoghat. A tömegpont helyét a csőben az origótól mért „ r ” távolság adja meg. A pont az $r=r_0$ pontból, nyugalomból indul, majd a cső másik végén elhagyja azt.

a.) Írja fel a tömegpont mozgásegyenletét a csőhöz rögzített forgó koordinátarendszerben!

b.) Oldja meg a mozgásegyenletet a megadott kezdeti feltételek esetén!

c.) Határozza meg és rajzolja fel a tömegpont $V(r)$ potenciális energia függvényét! Rajzolja be az ábrába a kezdeti feltételeknek megfelelő E összenergiaszintet!

d.) Határozza meg a csőfal és a tömegpont között ható „ F_N ” erőt!

e.) Írja fel a tömegpont mozgásegyenletét a nyugvó (r, φ) koordinátarendszerben!

f.) Alkalmazza a munkatételt a megadott mozgásra az álló koordinátarendszerben!

g.) Alkalmazza a perdülettételt a megadott mozgásra az álló koordinátarendszerben!

h.) Vácsolja fel a tömegpont pályáját az álló koordinátarendszerben. Rajzolja be az ábrába a pontra ható erőket és ennek alapján magyarázza meg a pont gyorsulását!

3.) feladat

A vízszintes (x,y) merev síklapon, az „ O ” origóban egy kis lyuk van. A lyukon átfűzött fonál mindkét végére egy-egy tömegpontot erősítettünk. A „ m ” tömegű pont a síkon surlódásmentesen mozoghat. A fonál lelógó végén lévő „ M ” tömegpont a függőlegesen lefelé mutató „ z ” tegely mentén mozoghat.

a.) Írja fel az „ m ” tömegpont mozgásegyenletét a síklapra rögzített polárkoordináta rendszerben!

b.) Határozza meg a $V_{\text{eff}}(r)$ effektív potenciális energiafüggvényt és rajzolja fel!

c.) A $V_{\text{eff}}(r)$ ismeretében határozza meg, mikor és mekkora „ r_0 ” sugarú körmozgást végezhet a „ m ” tömegpont!

d.) Határozza meg, hogy az „ r_0 ” sugarú körpálya körül milyen frekvenciájú, kis amplitúdójú, rezgéseket végezhet az „ m ” tömegpont!

f.) Vácsolja fel a lehetséges pályákat kis amplitúdójú rezgések esetére!