

1. Előadáson tanultunk a centrális erőterben való mozgásról. Tekintsük a legegyszerűbb centrális potenciált, azaz legyen

$$V(r) \equiv 0 !$$

- Írjuk fel egy tömegpont mozgásegyenletét ebben a potenciálban, síkbeli polárkoordinátákat használva!
 - Írjuk fel a tömegpont origóra vonatkoztatott perdületének kifejezését!
 - Használjuk ki a perdületmegmaradást, írjuk fel az origótól mért $r(t)$ távolság időfüggésére vonatkozó egyenletet! Adjuk meg az ún. effektív potenciált! Rajzoljuk fel!
 - Adjuk meg a tömegpont (mozgási) energiájának kifejezését! Hogyan jelenik meg ebben az effektív tasztító potenciál?
 - Ha ismerjük a tömegpont energiáját és L perdületét és E energiáját, adjuk meg mekkora legkisebb távolságra közelíti meg a tömegpont az origót!
2. Egy tömegpont az alábbi, általános α hatványkitevőjű centrális potenciálban mozog:

$$V(r) = -A r^{-\alpha} ,$$

ahol $A > 0$ és $\alpha > 0$ konstansok. Ismerjük a tömegpont E energiáját és perdületének L nagyságát. Diszkutáljuk a tömegpont mozgását!

- A perdület ismeretében adjuk meg a sugárirányú mozgást meghatározó $V_{eff}(r)$ effektív potenciált!
 - Ábrázoljuk kvalitatíve az effektív potenciált különböző α értékek esetén!
 - Kötött mozgásnak nevezzük az olyan mozgást, amikor a tömegpont nem hagyhatja el végtelen távolságban az origót. Milyen energiákon alakulhat ki kötött mozgás?
 - Mi a feltétele annak, hogy mozgása során a tömegpont áthaladjon a vonzócentrumon?
 - Milyen paraméterértékek esetén mozog a tömegpont körpályán? Mikor stabilis a körpálya?
 - A tömegpont stabilis körpályán mozgott, de kis mértékben megzavartuk, ezért a körpálya körül kicsiny oszcillációkat végez. Mi a feltétele az önmagába záródó ún. zárt pálya kialakulásának?
3. Egy függőleges tengelyhez rögzítettünk egy vízszintes, keskeny csövet, amiben egy kicsiny, m tömegű tömegpont mozoghat súrlódás nélkül. A csövet állandó $\dot{\varphi} = \omega$ szögsebességgel forgatjuk. A tömegpont helyzetét a tengelytől mért r távolsággal adjuk meg, a $t = 0$ időpillanatban a tengelytől r_0 távolságra tartózkodik, sugárirányú sebessége ebben a pillanatban zérus ($\dot{r}(t = 0) = 0$).
- Írjuk fel a tömegpont mozgásegyenletét síkbeli polárkoordinátákat használva! Milyen irányú erőt fejt ki a cső a tömegpontra? (Azaz mit jelent az, hogy nincs súrlódás?)
 - Oldjuk meg a mozgásegyenletet az $r(t)$ függvényre!
 - Határozzuk meg a cső által a tömegpontra kifejtett erőt minden időpillanatban!
 - A cső vége az origótól $b > r_0$ távolságra található. Mekkora sebességgel repül ki a tömegpont a cső végén?
 - Alkalmazza a munkatételt a mozgásra, és fejezze ki ennek segítségével is a kirepülési sebességet!