

Bírálat

Cvetityanin Livia: Változó tömegű test dinamikája című, az MTA Doktora cím elnyerésére benyújtott értekezéséről

Bevezetés

A dolgozat angol nyelven 98 számozott oldalon mutatja be a jelölt eredményeit. A doktori munkában találunk tartalmi kivonat (abstract) 9 számozott és szükség szerint alfejezetekre bontott fejezetet. Az utolsó fejezet irodalomjegyzék (83 hivatkozás, ebből 23 saját publikáció). Az értekezést 32 számozott ábra illusztrálja, ezek többségében megfelelő minőségűek. A dolgozat alapvetően gondos munka, néhány elgépelést és hiányos hivatkozást ugyan tartalmaz. Az én bírálati példányomban a 32. oldalt a 28. követi, ami a valódi helyéről hiányzik.

Az értékelés szempontjából kellemetlen, hogy az értekezésben elkülönítve nincs konkrét célkitűzés, továbbá nincs említés a tézisekről sem, azok nem is kerültek megfogalmazásra benne. Az irodalomjegyzék előtti utolsó fejezetben a jelölt részletezően összefoglalja a doktori műben ismertetett munka eredményeit, sajnos azonban itt sem követi a tézisek szerkezetét.

A mellékelt téziszüzetben szerencsére megtaláljuk a kitűzött feladat rövid összefoglalását, illetve az eredmények megfogalmazását 7 tézis formájában. A téziszüzet megadja, hogy a jelölt mely tézisének mely publikációban közölte. Ezek a publikációk magas színvonalú nemzetközi folyóiratokban jelentek meg.

Részletes bírálat

Az absztrakban a jelölt röviden áttekinti a doktori mű témáját, ismerteti a szerkezetét, sorra veszi az egyes fejezetek tartalmát

Az első fejezet bevezetés. A változó tömegű rendszerekkel kapcsolatos problémák illetve publikációk vannak itt megemlítve Galileitől egészen a jelölt 2007-ben megjelent saját cikkéig, az értekezés szempontjából fontos eredmények kiemelésével. Ezután 13 ábrával illusztrálva olyan mérnöki feladatok ismertetése szerepel, ahol változó tömegű test dinamikai vizsgálata felmerülhet.

A második fejezet a változó tömegű rendszerek esetén az impulzus és a perdület meghatározásával foglalkozik. Az itt szereplő 14. ábra túl kicsi.

Az alkalmazott jelöléseket tartalmazó 1. Táblázat segíti az olvasót, de sajnos nem teljes. Van, ami itt is és a szövegben is szerepel, van, ami csak a szövegben. Célszerű lett volna a dolgozat elején egy (-két) oldalon az értekezésben szereplő összes jelölést felsorolni. Különösen nehezíti a leírtak követését, hogy ugyanaz a jelölés egymást követő sorokban mást jelent, például a (4) képletben

$$K_b = K = Mv_s,$$

míg az utána következő (5) képletben

$$K_b = K + K_2 = Mv_s + mv_{s2}.$$

Szerencsésebb lett volna a két K_b -t megkülönböztetni. Hasonló gond van több esetben is akkor, amikor a jelölt a tömegek addíciójára és szeparációjára vonatkozó képleteket egyszerre akarja felírni (10)-(11).

Nem szerencsés hasonló helyzetben a \pm, \mp szerepeltetése a képletekben, például a (3) képletben és később sokszor (6),(8),(12),(13),(15)-(19) stb. Az eredmény zavar és nehezen követhető képletek.

Nagyon zavaró az is, hogy két vastag nagy betű SS_1 egyetlen vektort jelöl akkor, amikor a skaláris szorzást a jelölt nem írja ki. (A legelterjedtebb jelölés konvenció szerint SS_1 két mátrix szorzata szokott lenni...) Így például a (19) képletben $I_{S_1}\Omega_1$ egy mátrix és vektor szorzatát jelöli, az ugyanott szereplő SS_2 egy helyvektort.

Az ebben a 3 oldalas fejezetben leírtak elemi ismeretek.

Megjegyzem, hogy az ennek a fejezetnek kapcsán említett jelölési problémák az értekezést végigkísérik, de a továbbiakban nem térek ki rájuk.

A harmadik fejezet diszkrét (nem folytonos) tömegváltozás esetével foglalkozik. A jelölt itt felsorolja azokat a feltételezéseket, amiket a tömegek addíciós és szeparációs folyamataira elfogad az értekezés további részében. Mint írja is, ezek megfelelnek a ütközések klasszikus tárgyalásánál alkalmazottaknak. Ezután a merev testek dinamikájában megszokott egyenleteket írja fel.

1. Kérdés: A jelölt bevezeti (17. oldal) a rendszerre ható összes külső aktív erő és a kényszer erők eredőjét (F_r), majd ennek erő-impulzusát I^{Fr} (20) képlet. Hasonlóan erőpárokra is bevezeti az I^M mennyiséget. Ezeket használja a (21),(22),(23a), (24),(27),(28),(29) képletekben, majd két lépésben elhanyagolja mindkét mennyiséget, és így jut a 3.1 és 3.2 alfejezetek végén a végeredményhez (30),(31), illetve (33), (34). Miért van szükség minderre?

2. Kérdés: A 3.3 alfejezet síkmozgással foglalkozik. Nem találtam annak kijelentését, hogy a mozgás síkjának normálisa a testek (az „egy test” a kettéválás előtt, vagy az összeolvadás után, illetve mindkét test, amikor éppen kettő van belőlük) tehetetlenségi nyomatéki főtengelye. Elképzelhető, hogy nem főtengely a mozgási sík normálisa?

3. Kérdés: Mi biztosítja a dolgozatban tárgyalt esetekben, hogy ha két test síkmozgást végez, akkor összeolvadás után a létrejövő test továbbra is síkmozgást végezzen?

4. Kérdés: Mi biztosítja a dolgozatban tárgyalt esetekben, hogy szétválás után a testek mindegyike síkmozgást végezzen?

A fejezet végén bemutatott példát új eredménynek tekintem.

A negyedik fejezet címe szerint „analitikus eljárást” alkalmaz diszkrét tömegváltozás esetében. Virtuális elmozdulások, majd általános koordináták jelennek meg, és a kinetikus energiákra a (93), (94) képletek. Ezután igen nehezen követhető számítások, majd a (96) egyenlet jön.

5. Kérdés: Kérem a jelöltet, hogy adja meg részletesen, hogy miként jön ki a (96) egyenlet, illetve hogyan gondolja részletesen a 4.1 rész előtti bekezdésben írtakat (33. oldal tetejétől a 4.1 alfejezetig.)

Ezt igen fontosnak tartom, mert a tudományos teljesítmény szempontjából ez a fejezet igen lényeges (4. tézis!)

6. Kérdés: Hogyan alakulnak az általános koordináták, ugyanis egy térben mozgó merev test szabadságfoka 6, kettőé 12. Mi van az általános koordinátákkal, ha a rendszer szabadságfoka éppen változik?

1. Megjegyzés: A 4.2 példa számomra nem túl meggyőző a javasolt módszer előnyéről.

Az ötödik fejezet folytonosan változó tömegű rendszereket vizsgál. Mindezt a 2. és 3. fejezetekben leírtak általánosításával teszi, és kapja a (159),(160) egyenleteket. Az

eredményeket részletesen elemzi, és egy gyakorlati szempontból is érdekes példán alkalmazza az 5.2 alfejezetben. A fejezettel kapcsolatban egy kérdés merült fel.

7. Kérdés: Kérem magyarázza meg a 39 oldal utolsó mondatát:

„The last terms in the Eqs. (154) and (155) represent the reactive force

...(156)

and the reactive torque

....(157)”

A hatodik fejezetben Lagrange egyenlet alakú mozgásegyenletet ígér a dolgozat, de én csak egy általános formát találtam (246),(247).

8. Kérdés: Kérem magyarázza meg ennek a fejezetnek és a (246),(247) egyenletek jelentőségét, hiszen alapvetően mindegy, hogy miként jutunk el a mozgásegyenletig. Miért nem jó például a (149),(150) alak?

Ismét felvetődik bennem az általános koordinátákkal kapcsolatos, és a 6. kérdésben megfogalmazott probléma.

A hetedik fejezet változó tömegű rendszerek rezgéseivel foglalkozik. A fejezet analitikus vizsgálatokat mutat be részletesen. Először állandó tömegű, egy szabadságfokú nemlineáris rezgést vizsgál. Ezt általánosítja „lassú időben” változó tömegű rendszerek esetére. Ezután egy változó tömegű Van der Pol oszcillátort vizsgál, majd egy változó tömegű rotordinamikai és végül egy változó tömegű két szabadságfokú rendszert számol. Az egyes esetekben numerikus vizsgálatokat is végez, és az eredményeket összeveti. Ezt a fejezetet az értekezés legszínvonalasabb részének ítélem.

Sajnos itt van a legtöbb technikai hiba:

a 70. oldalon hiányzik egy hivatkozás,

a 71. oldalon két képletszám hiányzik,

a 72. oldalon a 22. ábránál a vékony és vastag vonal nem különbözik,

a 73. oldalon a 23-24. ábránál a vékony és vastag vonal nem különbözik,

a 74. oldalon a 25. ábránál a vékony és vastag vonal nem különbözik,

a 88. oldalon a 30. ábránál a vékony és vastag vonal nem különbözik,

a 90. oldal képlet hivatkozásánál hiányzik a zárójel.

Összefoglalás

A tézisek közül az első kettőt nem tudom új tudományos eredményként elfogadni.

A 3-4 téziseket összevonva elfogadom, az 5 és 7 tézist elfogadom új tudományos eredményként. A 6 tézist önállóan nem tudom elfogadni, de az 5 tézishoz kapcsolva igen.

A leírtak alapján:

a nyilvános vita kitűzését és a doktori mű elfogadását javaslom.

Budapest, 2014-06-16

Béda Péter
egyetemi tanár,
az MTA doktora