



Martin Cederwall, senior lecturer
Phone: +46(31)7723181
Fax: +46(31)7723204
email: tfemc@fy.chalmers.se
WWW: <http://fy.chalmers.se/~tfemc>

EXTRA TENTAMEN I MEKANIK DEL B, GAMLA KURSPLANEN,
TISDAG 18 FEBRUARI 1997

Var vänliga att ange dels namn och personnummer för rapporteringen, dels emailadress (eller i nödfall telefonnummer) så jag kan komma i kontakt med er!

1. En pendel är rörlig kring en horisontell axel med försumbar friktion. Förutom gravitationskraften utsätts den för kraften från en "torsionsfjäder", vars vridande moment på pendeln är proportionellt mot utslagsvinkeln. Pendelns tröghetsmoment kring rotationsaxeln är I , och dess masscentrum befinner sig på avståndet d från axeln. Använd Lagranges formalism för att skriva ned rörelseekvationerna för det här systemet! Undersök speciellt den ekvation vars lösningar ger systemets jämviktslägen! Även om den inte är analytiskt lösbar, kan man säga en del om hur antalet jämviktslägen beror på en viss dimensionslös konstant. Gör det, och förklara beteendet mer "intuitivt"!
2. När en kropp får falla under inverkan av jordens gravitationskraft, kommer den till synes inte att landa lodrätt under den plats den släpptes från. Vi kan för enkelhets skull anta att en boll släpps från en byggnad med höjden h som står på ekvatorn.
 - a. Utan att nödvändigtvis göra några räkningar, avgör åt vilket väderstreck banan avviker från lodlinjen (tips: det kan vara enklare att resonera i ett inertialsystem än med hjälp av fiktiva krafter)!
 - b. Använd fiktiva krafter för att skriva ned de ekvationer som styr rörelsen! Antag att luftmotståndet är litet. Bestäm storleken på avvikelsen! Är den mätbar? Tips: I en första approximation kan man försumma den vertikala corioliskraft som uppkommer när den horisontella hastigheten blir skild från noll.
3. Jorden är inte helt sfäriskt symmetrisk, utan något "tillplattad", så att tröghetsmomentet m.a.p. en axel genom polerna är c:a 0.3% större än det m.a.p. en axel vinkelrät mot denna (genom jordens centrum). Jorden utför reguljär precessionsrörelse. Givet att vinkeln mellan spinnvektorn och precessionsvektorn är mycket liten, som den är för jordens rörelse, bestäm förhållandet mellan spinn- och precessionshastigheterna, både till storlek och riktning!

På denna tenta är det (nästan mer än vanligt) viktigt att visa att man förstår och kan hantera grundläggande begrepp och metoder, såsom Lagranges formalism, fiktiva krafter och stelkroppsdynamik, samt tillhörande grundläggande relationer. Det är lika viktigt att visa upp en intuitiv förståelse av ett mekaniskt systems beteende som att visa teknisk färdighet. Alltså: försök inte göra saker i det fördolda, utan berätta om era resonemang och tankar!

Jag hade lovat några att tentan skulle följas upp med en muntlig genomgång. För den som känner behov av en sådan är det bara att höra av sig till mig (tfemc@fy.chalmers.se). Vi kan tyvärr inte göra det idag, eftersom jag har blivit väldigt förkyld och fastnat hemma.