

Tentamen i Mekanik F del B, GAMLA KURSPLANEN

Tid: lördagen den 7 september 1996 kl. 8⁴⁵-12⁴⁵.

Lokal: MG

Jourhavande assistent: Niclas Wyllard, ankn. 3179.

Hjälpmedel: TEFYMA, Standard Math Tables, Beta, Physics Handbook, valfri räknedosa samt egenhändigt skriven A₄-sida.

Lösningarna anslås på institutionens anslagstavla i Fysikums trapphus samt på entrédörren till trapphuset omedelbart efter skrivningens slut.

Resultatlistan anslås senast fredagen den 20 september kl. 11⁰⁰.

Förklara införda storheter och motivera ekvationer och slutsatser! Kontrollera svar med avseende på dimension och rimlighet (krävs i förekommande fall för full poäng)! Även skisserade lösningar och fysikaliska resonemang kan poängsättas.

Varje uppgift ger maximalt 15 poäng. För betyg 3, 4 resp. 5 krävs 30, 40 resp. 50 poäng.

1. I byn Niederfinow i forna Östtyskland finns en unik slussanordning för båtar. Under åren 1927-34 byggdes den hissliknande konstruktionen, där båtarna går in i ett stort kar, som sedan firas upp/ned till den andra nivån. Slussen ingår i Oder-Havel-kanalen, som förbinder floderna med samma namn. Slushöjden är 36 meter, och en tur tar 5 minuter. Karet, inklusive vatten, väger 4300 ton, och är via 256 stålvajrar (diameter 52 mm) löpande över trissor fäst vid motvikter med lika stor vikt. Karets innermått är $85 \times 12 \times 2.5$ meter. Allt drivs med fyra elektriska motorer, vardera med en maxeffekt på 55 kW. Anser du att motoreffekten är tillräckligt stor (teoretiskt rimlig), eller måste det vara något fel i dessa upplysningar?
2. Trumman i en tvättmaskin har blivit felbalanserad, så att dess symmetriaxel bildar en liten vinkel α med rotationsaxeln. Antag att tvätten i tvättmaskinen är symmetriskt fördelad i trumman, så att inte detta ger upphov till ytterligare obalans, och beräkna krafterna från lagren på axeln under centrifugering, med hjälp av rimliga uppskattningar av massa, dimensioner och varvtal!
3. Vilka av följande påståenden är riktiga? Svaren skall motiveras kortfattat.
 - I ett inertialsystem rör sig alla kroppar med konstant hastighet.
 - Antalet frihetsgrader för en stel kropp (dvs. det antal "koordinater" som behövs för att fullständigt beskriva dess läge) är fem.
 - I ett icke-konservativt system finns det ingen lagrange-funktion.
 - Hamiltons formalism innehåller mer information än Lagranges, eftersom den innehåller samtliga fasrumsvariabler (både p och q).
 - Corioliskraften är irrelevant när man skall beräkna banan för t.ex. en missil.
 - Corioliskraften kan användas för att skapa ett artificiellt tyngdkraftsfält i en rymdstation.
 - Med centrifugalkraft menas den kraft som utövas för att hålla en kropp i en cirkulär bana.
 - Fiktiva krafter är inte egentligen krafter, de kommer sig bara av att man inte betraktar rörelse från ett inertialsystem.
4. En massa fäst i en fjäder kan glida utan friktion på ett horisontellt underlag. Den är i sin tur fäst via en lina med en likadan fjäder över ett block i en annan kropp med samma massa (se figuren!). Ställ upp systemets rörelseekvationer med hjälp av Lagranges formalism! Beskriv lösningarna kvalitativt!

