

Tentamen i Mekanik F del B

Tid: tisdagen den 25 augusti 1998 kl. 8⁴⁵-12⁴⁵.

Lokal: MG

Jourhavande assistent: Christian Forssén, ankn. 3266.

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

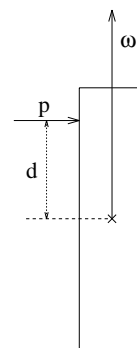
Lösningarna anslås på institutionens anslagstavla i Fysikums trapphus samt på entrédörren till trapphuset omedelbart efter skrivningens slut.

Resultatlistan anslås senast fredagen den 11 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. Beskriv vad du gör! Rita!

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

1. En rymdstation som är formad som en cylinder (tröghetsmoment I_s m.a.p. symmetriaxeln, I_1 m.a.p. på axlar vinkelräta mot symmetriaxeln) roterar med en vinkelhastighet ω kring sin symmetriaxel, när den träffas av en meteorit. Kollisionen äger rum mycket snabbt och ger rymdstationen en impuls p vinkelrätt mot rotationsaxeln och på ett avstånd d från masscentrum, mätt längs symmetriaxeln. Impulsens riktning är genom symmetriaxeln. Beskriv den efterföljande rörelsen i termer av spinn- och precessionsrörelse samt translation!



2. Ett koordinatsystem roterar runt en punkt O med konstant vinkelhastighet Ω . Betrakta en partikel som (under inverkan av en centrkraft) rör sig på en cirkelbana runt O med konstant fart. Verifiera, t.ex. genom att finna ett uttryck för kraftens storlek, att rörelseekvationen för partikeln säger samma sak oavsett om den formuleras i ett inertialsystem eller med fiktiva krafter i det roterande systemet!
3. Förklara med enkla ord grunderna i Einsteins relativitetsteori för en "oinvigd" (med kunskaper motsvarande t.ex. gymnasiefysik)! 1-2 A4-sidor räcker.
4. Två lika massor m glider friktionsfritt på ett horisontellt underlag. De är fästade i varsin vägg med likadana fjädrar med fjäderkonstant k . Dessutom sitter mellan fjädrarna en mycket svagare fjäder, vars fjäderkonstant kan skrivas αk , där alltså α är ett mycket litet tal. Använd Lagranges formalism för att skriva ned rörelseekvationerna för systemet! Diskutera lösningarnas beteende, inte bara egensvängningarna utan även superpositioner av dem! Undersök speciellt följande: om till en början endast den ena massan svänger fram och tillbaka medan den andra är stilla, hur lång tid tar det tills förhållandet är det motsatta?

