

Tentamen i Mekanik F del B, NYA KURSPLANEN

Tid: tisdagen den 27 maj 1996 kl. 8⁴⁵-12⁴⁵.

Lokal: MN

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 13 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.

- Inom Einsteins speciella relativitetsteori, vilka av följande påståenden är oberoende av från vilket inertialsystem de observeras? Motivera dina svar!
 - Händelse A inträffar vid en tidigare tidpunkt än händelse B.
 - Händelse A inträffar samtidigt som händelse B.
 - Två kroppar har samma vilomassa.
 - Två stavar är lika långa.
 - Den relativa accelerationen mellan två kroppar är noll.
- Ett homogent klot rullar utan glidning på ett sluttande plan (en kil). Det sluttande planet kan i sin tur glida friktionsfritt mot ett horisontellt underlag. Vi kan inskränka oss till att betrakta rörelse, för både klotet och kilen, som försiggår i ett vertikalt plan, spänt av vertikalen och linjen på kilen med brantast lutning. Inför relevanta storheter och använd Lagranges formalism för att beräkna klotets acceleration relativt det fixa underlaget, samt dess vinkelacceleration! Glöm inte att kontrollera rimligheten, t.ex. genom att titta på några extrema parameteruppsättningar!
- En rotationssymmetrisk stel kropp har tröghetsmoment I_{ζ} m.a.p. symmetriaxeln och I_{\perp} m.a.p. axlar vinkelräta mot symmetriaxeln (samtliga axlar genom masscentrum). Utgå från impulsmomentlagen, och sök ett samband mellan spinn- och precessionshastigheterna för kroppen om vinkeln mellan dem är θ ! (Kroppen kan tänkas vara upphängd i sitt masscentrum så att den inte påverkas av yttre vridande moment.)
Med kännedom om att jorden är *något litet* tillplattad, så att ekvatorn ligger aningen längre från jordens centrum än polerna gör, och att vinkeln θ är mycket liten för jordens rörelse, vad kan man säga om förhållandet mellan jordens spinn- och precessionshastigheter? Vad kan du tänka dig för möjliga felkällor till en sådan här beräkning tillämpad på jorden?
- Antag att man har gått vilse och varken vet var på jorden man är, eller vilket håll som är norr. För att eventuellt ta reda på detta tar man med sig sin lodlina, sitt måttband och sitt lilla metallklot och klättrar upp i närmsta gran eller höghus. Man släpper ned kulan och mäter nedslagsplatsens avvikelse från lodets vertikal. Man mäter också höjden man släppte kulan från. Hur mycket information om sitt läge på jorden och om väderstrecken kan man få från detta experiment, och hur får man fram denna information ur mätresultaten? (Man får tänka att man har tillgång till övriga data, typ jordens radie, massa, rotationshastighet, eller vad man kan behöva. Strunta också i mätnoggrannheten, som i och för sig kan vara ett problem.)