

Tentamen i Mekanik F del B för F2 och Kf2

Tid: lördagen den 13 november 1993 kl. 14¹⁵-18¹⁵.

Lokal: MN

Jourhavande assistent: Niklas Wyllard, ankn. 3165.

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.

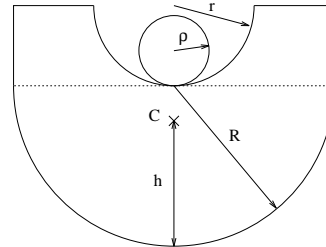
Resultatlistan anslås torsdagen den 25 november.

Rättningsgranskning: fredagen den 26 november kl. 12-13, Origohuset, sal FL63.

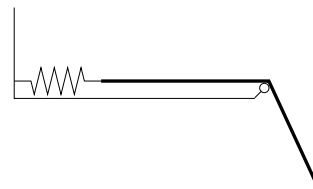
Förklara införda storheter och motivera ekvationer och slutsatser! Kontrollera svar med avseende på dimension och rimlighet (krävs i förekommande fall för full poäng)! Även skisserade lösningar och fysikaliska resonemang kan poängsättas.

Varje uppgift ger maximalt 10 poäng. För betyg 3, 4 resp. 5 krävs 30, 40 resp. 50 poäng.

1. En stel kropp har massan M , en halvsfärisk bottenyta med radien R och masscentrum C på höjden h enligt figur. Den vilar på en horisontell yta. Kroppens övre del består av en halvsfärisk skål med radie r vars botten befinner sig på höjden R . Därin kan en homogen kula med massa m och radie ρ rulla. Bestäm jämviktsläget och villkoret för stabilitet!



2. Ett rymdskepp befinner sig nära en asteroid och framdrivs med reaktionskraften från förbränningsgaserna. Inga andra föremål befinner sig i närheten. Beteckna skeppets rörelsemängd \mathbb{P}_S , dess rörelsemängdsmoment relativt en fix punkt \mathbb{L}_{0S} och dess kinetiska energi E_{kS} , samt motsvarande storheter för asteroiden \mathbb{P}_A , \mathbb{L}_{0A} och E_{kA} samt för den utkastade gasen \mathbb{P}_G , \mathbb{L}_{0G} och E_{kG} . Låt E_p vara den potentiella energin för gravitationskrafterna. Vilka av dessa storheter, eller vilka kombinationer, är konserverade? Motivera!
3. En tennisspelare som skall ta emot en hård serve blir rädd och släpper racketen omedelbart innan den träffas av bollen. Inför lämpliga storheter för att beskriva detta, och skriv upp de ekvationer som bestämmer bollens och racketens rörelser efter träffen! Man får anta att stöten är rak och elastisk (men inte att bollen träffar mot racketens masscentrum). För att få en *grov* uppfattning av numeriska storheter, approximerar racketen som en rak homogen stav och sätt in någotsånär rimliga värden!
4. En massiv lättböjlig lina är fästad i ena änden i en fjäder, löper längs ett glatt horisontellt bord över en trissa, och har andra änden fritt hängande (se figuren!). Ställ upp Lagranges ekvationer för systemets frihetsgrader! Specialisera till små svängningar och lös ekvationerna! De ingående parametrarna får antas ta sådana värden att det finns ett jämviktsläge att svänga kring, och man får anta att båda delarna av linan är raka (den övre vilar på bordet).



5. En partikels rör sig endimensionellt under inverkan av potentialen i figuren. Skissera fasdiagrammet! Kommentera och motivera!
6. Ett homogent klot ges en viss begynnelsehastighet \mathbb{V} och ett visst rörelsemängdsmoment med avseende på dess masscentrum \mathbb{L}_0 . Klotet rör sig sedan på en horisontell yta med friktionskoefficienten f . Med z -axeln vertikal, tag $\mathbb{V} = \hat{x}v_0$ och $\mathbb{L}_0 = (\hat{y} + \hat{z})l_0$. Hur beror hastigheten och rörelsemängdsmomentet på tiden i den efterföljande rörelsen?

