

Tentamen i **Mekanik 2 för F**, TIF375

Fredagen 19 augusti 2022, 14.00-18.00

Examinator: Martin Cederwall

Jour: Martin Cederwall, tel. 0733-500886, besöker tentamenssalarna c:a 15 och 17.

Uppgifterna 1-4 på denna tentamen gäller som omtentamen på den tidigare kursen, FFM521.

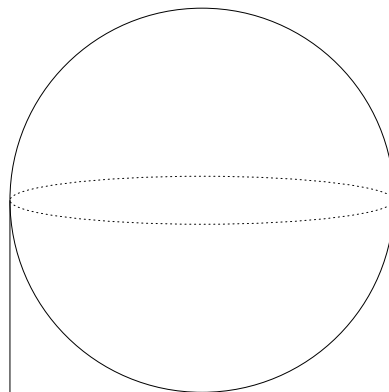
Tillåtna hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, Chalmersgodkänd kalkylator.

Varje uppgift ger maximalt 10 poäng. För godkänt (betyg 3) krävs 40%. Gränser för betyg 4 och 5 är 60% resp. 80%.

Alla svar skall motiveras, införda storheter förklaras liksom val av metoder. Lösningarna förväntas vara välstrukturerade och begripligt presenterade. Erhållna svar skall i förekommande fall analyseras m.a.p. dimension och rimlighet. Även skisserade lösningar kan ge delpoäng. Skriv och rita tydligt!

Lycka till!

-
1. Ett homogent klot med radien a rullar utan glidning på kurvan $z = f(x)$, $y = 0$ (där z är den vertikala koordinaten), under inverkan av tyngkraften. Funktionen $f(x)$ har ett minimum i $x = 0$ med $f(0) = 0$. Klotet passerar detta minimum med farten v . Hur stor måste v minst vara för att klotet skall kunna nå ett läge där dess kontaktpunkt med kurvan har x -koordinaten x_0 ? Svaret kan vid behov innehålla $f(x_0)$, $f'(x_0)$ etc.
(Man kan förutsätta att kurvans krökningsradie överallt är tillräckligt stor för att klotet skall ha precis en punkt i kontakt med kurvan.)
 2. En massa släpps från vila från höjden h över markytan. Experimentet utförs på breddgraden θ . På hur långt avstånd δ från lodlinjen genom utgångspunkten landar den?
(Det får antas att h är mycket mindre än jordradien, och att $\delta \ll h$. Luftmotståndet är försumbart.)
 3. En stel kropp består av en homogen sfär (ett tunt skal alltså, inte ett klot) med radien a och massan m . På sfären är fästa två tunna homogena stavar, vardera med längd a och massa m . Stavarnas ändpunkter är fästa i två diametralt motsatta punkter på sfären. De pekar tangentiellt till sfären, åt motsatta håll. Bestäm den sammansatta kroppens huvudtröghetsaxlar och huvudtröghetsmoment m.a.p. masscentrum, och skissa huvudtröghetsaxlarnas riktningar i en figur.



4. En partikel med massan m är fäst i en fjäder med fjäderkonstant k och naturlig längd ℓ , vars andra ände är fäst i en punkt. Den påverkas av tyngdkraften på jorden. Inför lämpliga generaliserade koordinater för de tre frihetsgraderna hos detta system. Konstruera Lagrangianen för systemet, och använd den för att ta fram rörelseekvationerna. Visa att det finns en bevarad storhet, så att de tre rörelseekvationerna effektivt reduceras till två i antal.
-

Endast nya mekanikkursen, TIF375:

5. Ett rymdskepp med (vilo)längden 100 m färdas med farten $\frac{3}{5}c$ genom en tunnel i en asteroid, också den med (vilo)längden 100 m. Rita ett rumtidsdiagram som tydligt visar hur, å ena sidan, rymdskeppet under en viss tidrymd är helt och hållet inne i tunneln (i asteroidens inertialsystem), och å andra sidan, rymdskeppet sticker ut ur båda ändarna av tunneln under en viss tidsrymd (i skeppets inertialsystem).