

Tentamen i Mekanik för F, del 2 (gäller även som tentamen i Mekanik F, del B)
Onsdagen 17 januari 2007, 08.30-12.30, V-huset
Examinator: Martin Cederwall
Jour: Per Salomonson, tel. 7723231, 168437

Tillåtna hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, typgodkänd kalkylator, lexikon, samt en egenhändigt skriven A4-sida med valfritt innehåll.

Alla svar, utom till uppgifterna 1 och 2, 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!

Tentamen är uppdelad i två delar. Den obligatoriska delen omfattar uppgifterna 1-4, totalt 40 poäng, varav 20 krävs för betyg 3. Förutsatt att kravet för betyg 3 är uppfyllt rättas även överbetygsdelen, uppgifterna 5 och 6. För betyg 4 krävs 40 poäng, och för betyg 5 50 poäng, av maximalt 60 på de två delarna sammanlagt. Lycka till!

Obligatoriska uppgifter

- a) En partikel ges en utgångshastighet v_0 riktad uppåt från jordytan med vinkeln 30° mot vertikalen, och rör sig därefter i en parabelbana. Dess högsta höjd är mycket mindre än jordradien. När rörelsen (som vanligt) betraktas från ett system som roterar med jorden, ange corioliskraften till både storlek och riktning precis efter uppskjutningen, vid den högsta höjden och vid nedslaget för de tre situationerna

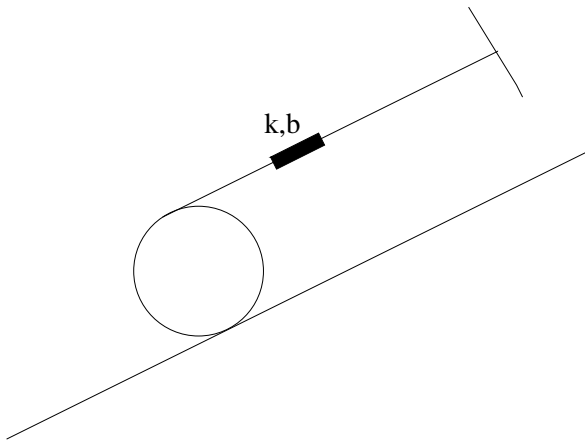
 - Rörelsen försiggår vid ekvatorn, rörelseriktning NV;
 - Rörelsen försiggår på 45° nordlig bredd, rörelseriktning S;

(9 poäng, 1.5 poäng för varje rätt par av krafter. Endast svar skall ges.)
- En bisvärm består av 10 000 bin, vardera med en vikt av 200 mg. Svärmen kan approximeras som klotformad, med konstant "densitet" och radie 1 m. Ange totala rörelsemängden, rörelseenergin och rörelsemängdsmomentet m.a.p. masscentrum då

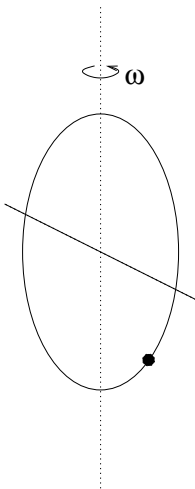
 - svärmens mittpunkt är i vila, och den samtidigt roterar kring en vertikal axel som en stel kropp med 1 varv på 5 sekunder;
 - svärmens mittpunkt rör sig med farten 0.5 m/s västerut, och den samtidigt roterar kring rörelseriktningen som en stel kropp med 1 varv på 2 sekunder

(6 poäng, 1 poäng för varje rätt svar. Endast svar skall ges.)
- En homogen cylinder med massa m och radie a kan rulla utan glidning på ett sluttande plan med lutningsvinkel α . Ett tunt och lätt snöre är upprullat på cylindern, och är i andra änden fastsatt via en fjäder (fjäderkonstant k) och en linjär viskös dämpanordning ($|F| = b|v|$). Snöret löper parallellt med planet. Bestäm vinkelfrekvensen för svängningen då $b = 0$! Bestäm det samband mellan parametrarna som ger kritisk dämpning!

(15 poäng)



4. En kula är trädd på en cirkelformad ståltråd och kan glida friktionsfritt på den. Ringen är vertikalt ställd och roterar kring en diameter med den konstanta vinkelhastigheten ω . För alla värden på ω , bestäm jämviktslägena för kulan, och undersök deras stabilitet!
(10 poäng)



Uppgifter för överbetyg

5. Trumman i en tvättmaskin har monterats felaktigt så att dess symmetriaxel bildar en vinkel 2° med rotationsaxeln. Med rimliga uppskattningar av dimensioner m.m., ge en uppskattning av krafterna i axelns upphängningspunkter vid centrifugering! Varvtalet under centrifugering kan antas vara c:a 1000 varv/minut.
(10 poäng)

6. Diagrammet visar höjden över jordytan för rymdstationen ISS under 2006.

a) Hur lång omloppstid har ISS?

b) Under antagande att luftmotståndet är proportionellt mot hastigheten i kvadrat, gör en grov uppskattning av proportionalitetskonstanten! Rymdstationens massa är c:a 370 ton.

c) En skyttel skall lämna rymdstationen och färdas mot jorden. För att åstadkomma detta ges skytteln en fart u relativt rymdstationen och motriktad dess rörelseriktning. Hur stor skall u vara för att den lägsta punkten på skyttelns resulterande bana skall ligga på jordytan (under det (orimliga) antagandet att luftmotståndet kan försummas)?

(10 poäng)

