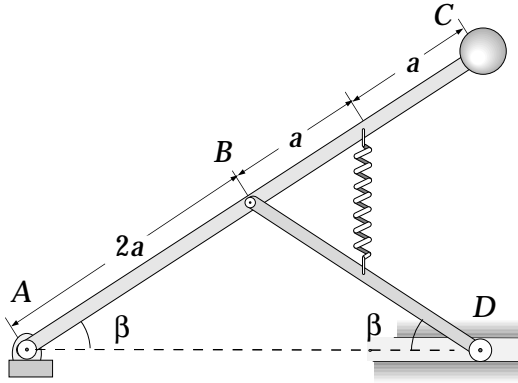


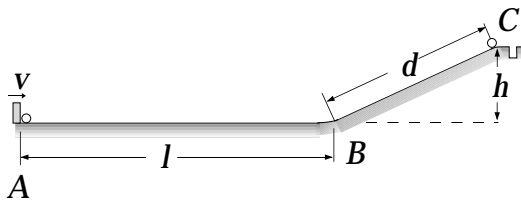
Tentamen i mekanik I, SG1130 för BD, M och T

Varje uppgift ger högst 3 poäng. För godkänd poängproblem- eller teoridel fördras minst 4 poäng. Rita tydliga figurer, definiera införda beteckningar och motivera uppställda samband! Skrivtiden är 4 h. Inga hjälpmedel.

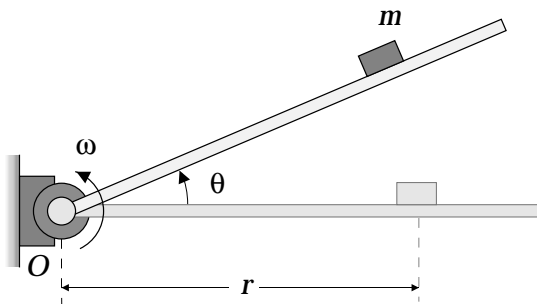
Problemdelen



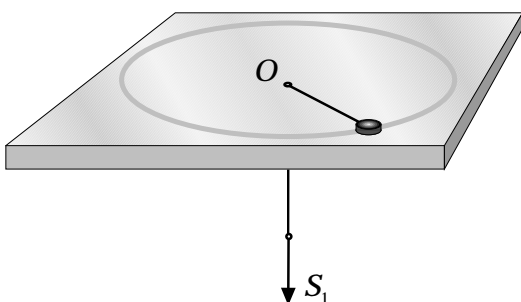
1. Figuren visar ett vertikalt plan. Två lätta stänger AC och BD är förenade med en glatt led i B och med en vertikal fjäder enligt figuren. A är en fix glatt led medan D är ett litet hjul som lätt kan röra sig horisontellt. Fjädersen har en naturlig längd l och fjäderkonstanten är k . Kulan i C har tyngden mg . Bestäm den vinkel β för vilken systemet är i jämvikt!



2. Figuren visar ett vertikalt plan. En golfboll med massan m slås iväg med en klubba med massan M . Vid denna stöt är studstalet e och klubbans fart före stöten antas vara v . Bollen rullar iväg på en matta som går från A via B upp till hålet vid C , som ligger på höjden h . Mycket retligt vänder bollen efter sträckan d på det lutande planet och rullar ner och stannar vid A . Vilken var klubbans fart v före stöten? Rullmotståndet antas vara konstant och partikelmodellen får användas.



3. En liten låda vilar på en horisontell skiva, som börjar rotera med den konstanta vinkelaccelerationen $\dot{\theta} = \alpha$ kring en fix horisontell axel genom O på avståndet r från lådan. Vilket är friktionstalet mellan låda och skiva, om lådan börjar glida då vinkeln $\theta = \beta$.



4. En puck är fäst i änden av en tråd och beskriver en cirkelrörelse på ett glatt horisontellt bord. Tråden löper genom ett glatt hål O i bordet och i den andra änden verkar en vertikal kraft S_1 . Man släpper mycket sakta efter på tråden så att pucken till slut beskriver en cirkelrörelse med dubbelt så stor radie. Med hur stor vertikal kraft S_2 måste man då hålla tråden?

Teoridelen

5. Ett kraftsystem bestående av krafter \mathbf{F}_k med angreppspunkter \mathbf{r}_k , $k = 1, 2, \dots, N$ är givet.
- Om detta kraftsystem reduceras till endast en kraft \mathbf{F} ($\mathbf{F} \neq \mathbf{0}$) och ett kraftparmoment \mathbf{M}_A ($\mathbf{M}_A \neq \mathbf{0}$) i punkten A , vilket samband råder då mellan det reducerade kraftsystemet och det givna ?
 - Ange villkoret för att det givna kraftsystemet skall kunna ersättas av en enda kraft, kraftresultanten.
 - Ange den vektorekvation som ger läget för kraftresultantens angreppspunkt.
6. En plan partikelrörelse studeras. Använd cylinderkoordinatsystemet och skriv i detta system först upp uttryck för hastighet, acceleration och kinetisk energi. Bestäm sedan ett uttryck för tidsderivatan av den kinetiska energin samt för skalärprodukten av kraften (massa gånger acceleration) och hastigheten. Finns det något samband mellan dessa två uttryck?
7. En plan partikelpendel består av en liten kula med massan m fäst i en tråd med längden l . Svängningen sker i ett vertikalt plan och trådens vinkel med vertikalen kallas θ . Tyngdaccelerationen är g . Ställ upp a) kraftekvationen, b) energiekvationen samt c) momentekvationen och visa tydligt att alla tre metoder leder till samma svängningsekvation, (dvs den ekvation som innehåller andra-derivatan av θ).
8. Skriv upp kraftekvationens tre komponenter i cylinderkoordinater för centralkraftsrörelse och redogör för den information som var och en av dessa komponentekvationer ger.