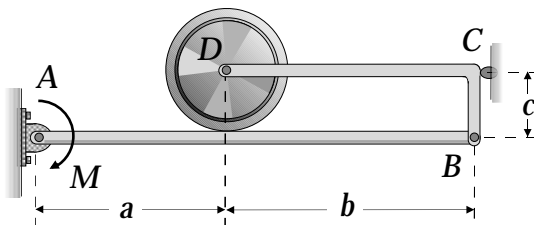


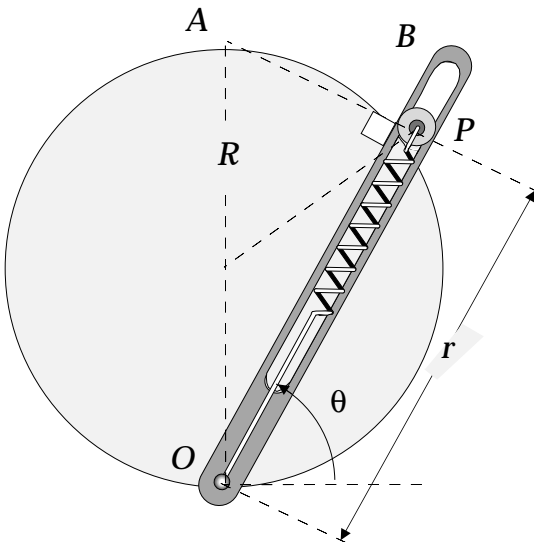
Tentamen i mekanik I, SG1130 och SG1131 för M, BD och T

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

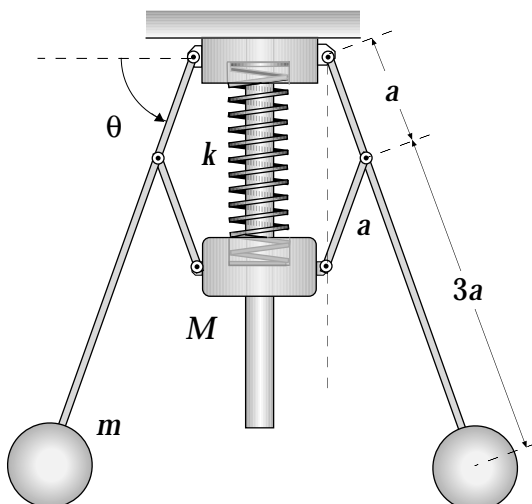
Problemdelen



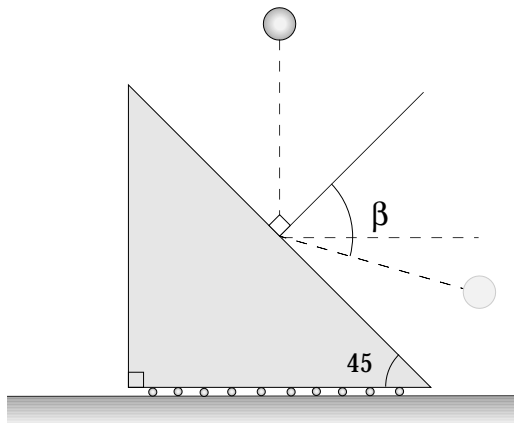
1. Figuren visar ett vertikalt plan. Två lätta stänger AB och BCD är förenade med en led i B . Hjulet har tyngden mg och kan rulla lätt kring axeln D . Alla kontakter är glatta. Ett kraftparmoment M verkar i den fixa leden A . Systemet har en stödpunkt i C . Bestäm kraften från hjulet på stängen AB vid jämvikt!



2. Figuren visar ett horisontalt plan. En liten kropp P med massan m sitter fast i en fjäder med fjäderkonstant k och naturlig längd l . Den andra änden av fjädern är fix och kring samma fixa punkt O roterar en glatt arm OB med konstant vinkelhastighet $\dot{\theta} = \omega$ så att den lilla kroppen P drivs runt en glatt cirkulär kam vars profil ges av $r = 2R \sin \theta$. Kroppen påverkas alltså av en normalkraft N_1 från den cirkulära kammens och en annan N från armen OB . Bestäm, som funktion av läget θ , normalkraften N på kroppen från armen OB .



3. Två små kulor, vardera med massan m , är med lätta länkarmar i ett vertikalt plan förenade med en centrumkropp med massan M . Den senare kan röra sig på en glatt vertikal stång och hålls upp av en fjäder med fjäderkonstanten k . Stängernas längder uttryckta i a ges i figuren. Mekanismen släpps från vila då $\theta = 30^\circ$ och fjädern har sin naturliga längd a . Bestäm vinkelhastigheten $\dot{\theta}$ som funktion av läget θ .

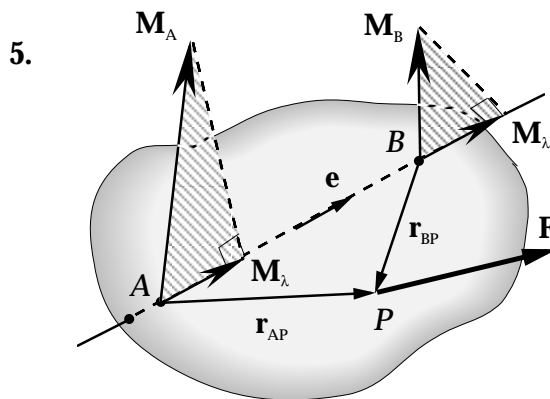


4. Ett rakt tresidigt prisma med massan M vilar på ett glatt horisontalplan. En liten kula med massan m faller och träffar prismats glatta yta med farten v . Bestäm prismats fart just efter stöten, om studstalet är e . Vinkeln β i figuren är inte känd.

I studstalet, som ges av
$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

är det hastighetskomponenterna i stötnormalens riktning som avses.

Teoridelen



En stel kropp påverkas i punkten P av en kraft \mathbf{F} . Försök att lista ut vad figuren vill visa. Förklara detta först i ord. Formulera figurens budskap som ett påstående och bevisa sedan din formulering. Det handlar om vektorer.

6. Utgå från uttrycket för hastighet i cylinderkoordinatsystemet och härled accelerationen! Visa speciellt hur basvektorernas tidsderivator bestäms! Rita tydliga figurer!

7. En plan partikelpendel består av en liten kula med massan m fastsatt 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 andraderivat av θ).

8. a) Definiera rörelsemängdsmomentet \mathbf{H}_O med avseende på en fix punkt O .

b) Bevisa sambandet mellan rörelsemängdsmomentets tidsderivata och kraftmomentet. Ange förutsättningen för sambandets giltighet.

c) Använd cylinderkoordinater och ange ett uttryck för rörelsemängdsmomentet om bankurvan är plan.