



KTH Mekanik
Richard Hsieh

Läsåret 16/17

Utförliga lärandemål

SG1102 Mekanik, mindre kurs för Cmedt (6 hp)

Huvudsakligt innehåll:

- Vektoralgebra och något om dimensionsbetraktelser.
- Kraft och kraftmoment.
- Masspunktens kinematik; komponentformer.
- Inertialsystem.
- Newtons lagar för partikel. Kraftekvation för ett partikelsystem. Masscentrum.
- Arbete och energi; effekt och kinetisk energi, konservativa system, energiekvation för partikel.
- Momentekvation för partikel kring fix punkt.
- Rotation av ett partikelsystem kring fix axel.
- Impuls och stöt.
- Centralrörelse.
- Linjära svängningar i en dimension; fria och påtvingade, dämpade och odämpade.

Kursens mål: Efter genomgången kurs ska den studerande lärt sig att:

Kap 1

- Definiera begreppen vektor och skalär, belopp (längd) av vektor, komposant och komponent, enhetsvektor, basvektor och nollvektorn.
- Skilja mellan komposant och komponent.
- Ställa upp och räkna ut addition av vektorer och multiplikation av vektor med ett reellt tal.
- Ställa upp och räkna ut belopp av vektor och enhetsvektor.
- Beräkna skalärprodukt och vektorprodukt samt vinklar med hjälp skalärprodukt.

Kap 2

- Definiera fysikalisk storhet.
- Bestämma dimensionen för härledda storheter.

Kap 7

- Definiera begreppen masspunkt (materiell punkt), partikel, hastighet och acceleration.
- Skilja mellan fart och hastighet.
- Plotta enkla kurvor, som beskriver rörelsen hos en partikel.
- Förklara varför man använder koordinatsystem för att beskriva rörelse.
- Förklara hur man matematiskt beskriver rörelsen av en partikel längs en linje.
- Analysera förflyttningen, hastigheten och accelerationen hos en partikel.
- Beräkna läge, hastighet och acceleration som funktioner av tiden.
- Beräkna samband mellan hastighet och läge genom eliminering av tiden.
- Tillämpa kunskaperna om linjebunden rörelse på vardagssituationer, där en partikels acceleration är konstant.
- Redogöra för hur man matematiskt beskriver en partikel i enkla, tvådimensionella rörelser.
- Definiera kaströrelse och cirkulärrörelse.
- Beräkna läge, hastighet och acceleration som funktioner av tiden i kartesiska komponenter, naturliga komponenter och cylinderkomponenter.
- Ställa upp och räkna ut enkla uppgifter där kaströrelse, cirkulärrörelse och svängningsrörelse ingår.
- Beräkna och analysera förflyttningen, hastigheten och accelerationen hos en partikel vid kaströrelse.
- Beräkna och analysera förflyttningen, hastigheten och accelerationen hos en partikel vid cirkulärrörelse med konstant fart.
- Beräkna och analysera förflyttningen, hastigheten och accelerationen hos en partikel vid godtycklig rörelse.

Kap 8

- Redogöra för kraftbegreppet, olika typer av grundläggande krafter och växelverkan samt fenomenologiska krafter.
- Redogöra för begreppet massa samt samband mellan kraft, massa och acceleration.
- Beskriva innebörden av Newtons tre lagar.
- Skilja mellan modell och verklighet.
- Redogöra för olika krafter som tyngdkraft (tyngd), tyngdpunkt (masscentrum), gravitationskraft, elektrostatisk kraft (Coulombs lag), elektromagnetisk kraft, kontaktkrafter (normalkrafter och friktionskrafter), elastiska krafter, viskösa krafter och trådkraft.
- Förklara varför tyngdaccelerationen varierar på olika orter och mellan olika planeter.
- Ställa upp och räkna ut gravitationskraften.
- Redogöra för innebörden i Newton andra lag.
- Skilja mellan Newtons andra lag i vektorform och komponentform.
- Inse att om en partikel har en acceleration så verkar det en kraft på den.
- Beskriva vad som händer om en kraft verkar på en partikel i rörelse.
- Beskriva vad som händer om flera krafter verkar på en partikel i rörelse.

- Ställa upp och räkna ut accelerationen hos en partikel och därmed kunna bestämma vilka krafter som verkar på partikeln i rörelse.
- Ställa upp och räkna ut vilka krafter som verkar på en partikel i rörelse och därmed kunna bestämma partikeln acceleration.

Kap 9

- Förklara sambandet mellan energi och arbete.
- Förklara vad som menas med energiprincipen.
- Skilja mellan kinetisk energi och potentiell energi.
- Definiera arbete som linjeintegral.
- Definiera begreppet konservativ kraft.
- Definiera potentiell energi.
- Beräkna arbete och potentiell energi i tre dimensioner.
- Bevisa och tillämpa lagen om kinetiska energin.
- Bevisa och tillämpa mekaniska energiekvationen.
- Skilja mellan effekt och energi.
- Kunna bedöma vilka uppgifter som bäst löses med hjälp av energiprincipen.
- Kunna bedöma vilka uppgifter som bäst löses med hjälp av Newtons andra lag.
- Ställa upp och räkna ut uppgifter med hjälp av energiekvationen.
- Ställa upp och räkna ut uppgifter där begreppet effekt förekommer.

Kap 10

- Definiera rörelsemängdsmoment för en partikel.
- Bevisa momentekvationen för en partikel.
- Ställa upp rörelsemängdsmoment och kinetisk energi för en stel kropp vid rotation kring en fix axel.
- Definiera tröghetsmoment.
- Räkna med momentekvationen för en partikel.
- Räkna med momentekvationen för en stel kropp som roterar kring en fix axel.
- Använda sig av och kunna beskriva konsekvenserna av rörelsemängdsmomentets bevarande vid avsaknad av kraftmoment.

Kap 11

- Definiera begreppen rörelsemängd, impuls och stöt.
- Tolka impuls som integral och utnyttja sambandet med integralkalkylens medelvärdessats.
- Ställa upp och räkna ut stötimpuls och bestämma krafterna som uppstår vid ett slag, spark eller annan kollision mellan två föremål.
- Redogöra för och bevisa impulslagen.
- Skilja mellan elastisk och oelastisk stöt.

- Förklara varför rörelsemängden bevaras vid en stöt eller vid sprängning.
- Ställa upp och räkna med ekvationen för rörelsemängdens bevarande.
- Beskriva vad som händer och beräkna hastigheterna efter det två föremål kolliderat.

Kap 12

- Definiera centralkraft.
- Definiera centralrörelse.
- Definiera sektorshastighet.
- Visa rörelsemängdsmomentets och sektorshastighetens konstans vid centralrörelse.
- Räkna planeters och partiklars rörelse under inverkan av centralkraft med utnyttjande av rörelsemängdsmomentets konstans samt energilagen.

Kap 13

- Skilja mellan olika begrepp i svängningsrörelse.
- Definiera fjäderkonstanten.
- Redogöra för gravitationslagen och dess användning på olika avstånd
- Redogöra för fjäderlagen.
- Redogöra för harmonisk svängningsrörelse.
- Förklara varför en fjäder kan åstadkomma en harmonisk svängning.
- Ställa upp och räkna ut vilka krafter som verkar vid en cirkulär rörelse.
- Ställa upp och räkna ut vilka krafter som verkar vid en harmonisk svängning.
- Ställa upp kraftekvationen samt räkna ut och klassificera rörelsen vid odämpad och dämpad harmonisk svängning.
- Ställa upp kraftekvationen samt räkna ut den bestående lösningen vid påtvungen, odämpad och dämpad harmonisk svängning.