

Teoriinstuderingsuppgifter, kap 4

Om inget annat framgår är stel kropp och plan rörelse underförstådd.

01. Ange med motivering vektorerna \mathbf{H}_O , \mathbf{H}_G och \mathbf{H}_{Prel} i komponentform.
02. Härled utseendet på momentekvationen med avseende på masscentrum i komponentform (uttryckt i tröghetsprodukter och tröghetsmoment).
03. Ange förutsättningarna för att en stel kropps plana rörelse skall kunna beskrivas tvådimensionellt.
- 04.* Visa att stela kroppens vinkelhastighet är betydelselös för momentekvationen.
05. Ange på vektorform fyra olika sätt att skriva momentekvationen i ett givet problem. Förklara ingående termer.
06. Hur ser momentekvationen ut med avseende på en godtycklig punkt P om kroppen beskriver translationsrörelse?
07. Under vilken förutsättning kan momentekvationen med avseende på momentacentrum P skrivas $\mathbf{M}_P = \dot{\mathbf{H}}_{Prel}$?
08. Skriv upp de olika momentekvationernas z -komponent för ett givet problem.
09. Vad menas med tvångsvillkor?
10. Hur behandlas system av stela kroppar vid problemlösning?
11. Ställ upp rörelseekvationen för ett rullande hjul på ett lutande plan!

12. Definiera kinetisk energi för en kropp med kontinuerlig massfördelning och härled det allmänna uttrycket för "kinetiska energins två delar".
13. Ange uttrycket för kinetisk energi för en stel kropp med translationshastighet.
14. Ange uttrycket för kinetisk energi för en stel kropp som roterar kring en fix axel.
15. Visa med hjälp av "kinetiska energins två delar" det speciella uttryck för kinetisk energi som gäller om momentacentrum utnyttjas.
16. Bestäm kinetiska energin för en kropp som rullar på en fix yta.
17. Bestäm kinetiska energin för olika exempel av stelkroppsrotation.
18. Definiera begreppet effekt för ett partikelsystem.
19. Härled den effekt som ett kraftpar bidrar med.
20. Visa att inre krafter i ett *stelt* system inte bidrar till effekten.
21. Visa ur definition att den totala effekten för ett system kan skrivas $P = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}_G + \mathbf{M}_G \cdot \boldsymbol{\omega}$.
22. Härled lagen om effekten för en stel kropp.
23. Visa att friktionskraften inte är konservativ (att arbetet blir beroende av integrationsvägen).
24. Härled lagen om kinetiska energin

25. Vad menas med en konservativ kraft?
26. Definiera potentiell energi för en kraft och visa det samband som gäller mellan arbete och ändring i potentiell energi.
27. Härled mekaniska energilagen och ange förutsättningen för dess giltighet.
28. Bestäm en given krafts arbete eller potentiella energi (spec fjäderkraft).
29. Bestäm ett givet kraftmoments arbete.

30. Två partiklar är förenade med en fjäder (fjäderkonstant k) och kan röra sig längs en glatt x -axel. Skriv upp impulslagen för hela systemet och beskriv i ord vad den säger.
31. Skriv upp impulsmomentekvationen för en godtycklig (icke stel) kropp som roterar kring en fix axel.
32. I denna ekvation kan man om kroppen är stel skriva rörelsemängdsmomentet på ett enkelt sätt. Ange vilket. Måste kroppen vara stel hela tiden?
33. Beskriv vår matematiska modell för stöt. Förklara med hjälp av denna varför "vanliga" krafter kan försummas.
34. Definiera studstalet för en stöt mellan två kroppar. Ingående storheter måste definieras noggrant.
35. Härled stötimpulslagen.
36. Var i härledningen av stötimpulsmomentlagen utnyttjas den matematiska modellen för stöt?
37. Ställ upp ekvationerna för en ballistisk pendel.

För en stel kropp som roterar kring en fix axel:

38. Definiera statisk respektive dynamisk balansering.
39. Beskriv (rita) hur rörelsemängdsmomentvektorn rör sig i rummet. Vilket samband har denna rörelse med det kraftmoment som verkar på kroppen?
40. I vilket specialfall kan man skriva $\dot{\mathbf{H}}_O = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{H}_O$.
41. Bestäm reaktionskrafterna i lagren för en obalanserad kropp som roterar kring en fix axel.
42. Visa hur man med två givna partiklar kan dynamiskt balansera en kropp (genom att ställa upp ett ekvationssystem för läget av dessa partiklar).