

## Kommentarer till Christer Nybergs bok: Mekanik Statik

### Kommentarer kapitel 2

Sidan 27 Resultatet av kryssprodukten i exempel 2.9 ska vara följande:

$$-F_1 \cdot (d \cos \beta + h \sin \beta) \mathbf{e}_z$$

Det vill säga att lika med tecknet ska bytas mot ett plustecken.

Rotuttrycket längre ner på sidan ska vara följande:

$$\mathbf{M}_O = -\sqrt{d^2 + h^2} \cdot F_1 \mathbf{e}_z$$

Det vill säga att rottecknet ska vara kortare än vad som angivits i boken.

Sidan 32 I texten som hör till figur 2a står det i den senare upplagan av läroboken att "Två kraftpar  $\{\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1\}$  och  $\{\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1\}$  ...". Det borde stå "Två kraftpar  $\{\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1\}$  och  $\{\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2\}$  ...".

Sidan 37 Uttrycket för momentet med avseende på origo är inte komplett, summan över alla kraftparsmoment saknas och det borde egentligen stå:

$$\bar{M}_O = \sum_k \bar{r}_k \times \bar{F}_k + \sum_l \bar{C}_l$$

Sidan 41 I lösningen till exempel 2.17 saknas summan över alla kraftparsmoment i den andra ekvationen, uttrycket borde vara:

$$\bar{M}_O = \sum_k \bar{r}_k \times \bar{F}_k + \sum_l \bar{C}_l$$

Dock ingår bidraget från summan i den fjärde ekvationen och svaret blir rätt.

### Kommentarer kapitel 3

En generell kommentar till friläggningarna är att dessa inte alltid är fullständiga. Om författaren sätter upp kraftekvationer för en viss riktning kan krafter i andra riktningar ibland utelämnas i figuren. Om författaren väljer att sätta upp momentekvationen med avseende på en viss punkt kan krafter i figuren ibland utelämnas i denna punkt. Om så har skett kommenteras det nedan.

Sidan 57 Linorna är ej avklippa i figuren, otydlig friläggning.

Sidan 60 Trissan är ej frilagd. Krafter i mitten på trissan krävs för fullständig friläggning.

Sidan 65 Nedersta figuren ej frilagd (kontakten med golvet intakt) och reaktionskrafter vid O saknas. Kommenteras dock i texten!

Sidan 66 Hoppa över exempel 3.6.

Sidan 68 Notera att trissa 4 ej är komplett frilagd (sitter fast i taket).

- Sidan 71 Observera att trissan saknar reaktionskrafter i mitten. Krafter i mitten på trissan krävs för fullständig friläggning.
- Sidan 81 Hoppa över exempel 3.16
- Sidorna 82-90 I avsnittet virtuella arbetets princip ritas enbart krafter som utför arbete ut. Virtuellt arbete utgör en alternativ lösningsmetod som inte examineras explicit.

#### Kommentarer kapitel 4

- Sidorna 104-105 Pappus regler examineras inte explicit, men kan vara bra att känna till.

#### Kommentarer kapitel 5

- Sidan 113 I figuren mitt på sidan har krafterna i punkten A inte givits några namn. Observera även att kraften P endast har en komponent i horisontell led. Detta beror på att kroppen EB är en tvåkraftskropp. I den understa figuren har reaktionskrafterna i O inte givits några namn. Avsaknaden av namn beror troligen på att A, respektive O, valts ut som momentpunkter.
- Sidorna 117-118 Illustrationerna (friläggningarna) till avsnittet om axeltappsfriktion är otydliga. Hoppa över dessa sidor.
- Sidorna 119-122 Remfriktion ingår inte i examinationen.

#### Kommentarer till Christer Nybergs bok: Mekanik Partikeldynamik

##### Kommentarer kapitel 1 (6)

- Sidorna 8-14 (130-136) De grafiska beskrivningarna i kapitel 1.4.1 (6.4.1) är intressanta, men det kommer inte att ingå i examinationen att rita upp den här typen av figurer.
- Sidan 19 (141) På denna sida kan man se kopplingen mellan den "praktiska omskrivningen" av definitionen av accelerationen som vi använt flitigt på föreläsningarna och det som i läroboken benämnes som "första integral". I samtliga exempel där författaren använder sig av begreppet första integral går det bra att använda den praktiska omskrivningen som innebär att man multiplicerar med

$$\frac{dx}{dx}, \frac{ds}{ds}, \frac{d\theta}{d\theta}, \dots$$

beroende på den aktuella problemställningen och därefter integrerar (se kurskanslens sida för föreläsninganteckningar med tillhörande lösta exempel).

##### Kommentarer kapitel 2 (7)

- Sidan 38 (160) Exempel 1.21 (7.21) är ett bra exempel, där cylinderkoordinater utnyttjas istället för naturliga koordinater eftersom rörelsen sedd uppifrån ett "helikopterperspektiv" blir en spiral, vilket gör det svårt att hitta den aktuella

tangent- respektive normalriktningen. Se även föreläsninganteckningarna för detta avsnitt för kommentarer till detta exempel.

Sidan 45(167) På denna sida hittar man kraftekvationen

$$\sum \bar{F} = m\bar{a}_G$$

skriven utan summatecken och index  $G$ . Notera att det är masscentrums ( $G$ ) acceleration som avses. Glöm heller inte bort momentekvationen

$$\sum \bar{M}_G = I_G \bar{\alpha}$$

som behövs för att motivera vissa av våra slutsatser i övningsuppgifterna. Det kan typiskt vara trissor som antingen har försumbar massa (tröghetstensorn  $I_G$  ger ett nollresultat) eller som roterar med konstant vinkelhastighet (vinkelaccelerationen  $\bar{\alpha} = \bar{0}$ ), vilket innebär att spännkraften i linan är lika stor på båda sidorna om trissan.

Sidan 54 (176) I kapitel 2.5 (7.5) diskuteras tröghetskrafter som är fiktiva krafter, vilket innebär att "massa gånger acceleration"-termer flyttas över från högersidan till vänstersidan i kraftekvationen ovan – och därmed byter tecken. Denna lösningsmetod är inte förbjuden på något sätt, men den rekommenderas inte då den oftast leder till teckenfel.

Sidan 63 (185) Observera att dynamometern inte frilagts fullständigt.

Sidan 64 (186) Observera att den översta trissan inte frilagts fullständigt.

Sidan 70 (192) Observera att friläggningen inte visar krafterna i z-led, men de finns med i kraftekvationerna.

Sidan 74 (196) Observera att friktionskraften i tangentled inte finns med i friläggningen. Eftersom accelerationen i t-led är noll följer det ur kraftekvationen att friktionskraften i t-led också måste vara noll.

Sidan 75 (197) I exempel 2.14 (7.14) söks den totala kraften på den lilla kroppen i två givna riktningar och det är troligen därför som friläggningen saknas. En komplett lösning kräver en friläggning så att tecknen på krafterna kan utvärderas i förhållande till friläggningen.

Sidan 76 (198) Observera att tyngdkraft och normalkraft i vertikalled saknas i friläggningen.

### Kommentarer kapitel 3 (8)

Sidan 94 (216) Här återfinns en sammanfattning av de ekvationer som används i kapitlet om energilagrar. Här saknas dock den ena av versionerna som presenterats vid föreläsningarna:

$$U'_{1-2} = (T_2 - T_1) + (V_{g2} - V_{g1}) + (V_{f2} - V_{f1})$$

Denna ekvation är ett alternativ vid problemlösning. Se föreläsning-anteckningarna på hemsidan för definition av de olika delarna i ekvationen. I de lösta exemplen på hemsidan används genomgående ovanstående ekvation.

- Sidan 95 (217) I denna uppgift förutsätts accelerationen i tangentled vara noll och därför måste enligt kraftekvationen friktionskraften i t-led också vara noll (den saknas helt i friläggningen).
- Sidan 98 (220) Systemet är inte helt frilagt. Reaktionskrafterna i lederna vid väggen saknas, men de uträttar inget arbete eftersom dessa leder inte flyttar på sig.
- Sidan 100 (222) Friläggning saknas helt. Friläggning av hammaren hade resulterat i två fjäderkrafter, en tyngdkraft och normalkrafter som inte ger något bidrag till arbetet eftersom de ligger vinkelrätt mot förflyttningsriktningen.
- Sidan 101 (223) Den översta trissan är inte helt frilagd.
- Sidan 102 (224) Friläggning saknas. Friläggning av bilen resulterar förutom tyngdkraft i en normalkraft som enligt ekvationerna i lösningen har antagits verka i samma riktning som tyngdkraften i de efterfrågade lägena.
- Sidan 103 (225) Normalkraften i binormalriktningen saknas i friläggningen. Eftersom rörelsen sker i "bokens" plan kommer kraftekvationen att ge ett nollbidrag till denna normalkraft (accelerationen i binormalriktningen är noll).

#### **Kommentarer till kapitel 4 (9)**

- Sidan 114 (236) Stötekvationerna (4.12)-(4.15) ((9.12)-(9.15)) för sned central stöt för glatta sfäriska kroppar är skriva med hjälp av vinklar och med en kombination av plus- och minustecken. Jämför gärna med motsvarande uttryck i föreläsninganteckningarna, samt lösningsstrategin som demonstreras i tillhörande lösta exempel, där vinklar och minustecken får ta plats i ett senare skede i lösningen.

#### **Kommentarer till kapitel 5 (10)**

- Sidan 124 (246) För att motivera att rörelsemängden bevaras för systemet bestående av grenen och fåglarna krävs en friläggning där grenen (tillsammans med fåglarna) kopplas loss från stativets översta del. I denna punkt finns reaktionskrafter i (samtliga) tre oberoende riktningar och reaktionsmoment i två oberoende (vinkelräta) riktningar i ett normalplan till z-riktningen. Det vill säga att det i denna punkt finns restriktioner avseende translation i tre riktningar och rotation i två riktningar, medan rotation kring z-axeln är fri. Tyngdkraften som verkar i respektive fågels masscentrum är parallell med z-axeln och ger inget bidrag till ett moment i z-led. Alltså ger friläggningen att momentet med avseende på z-axeln är noll.

#### **Kommentarer till kapitel 7 (12)**

En generell kommentar till detta kapitel är att friläggningarna oftast fokuserar på den riktning i vilken svängning sker. Av denna anledning behöver ett större antal friläggningar här kompletteras för att vara fullständiga. De tillhörande ekvationerna är dock korrekta.

Sidan 142 (264) Ej fullständig friläggning. Endast horisontella krafter är inkluderade, normalkrafter och tyngdkraft saknas.

Sidan 146 (268) Förklaring till varför författaren väljer att ta bort tyngdkraften ur beräkningarna och hur detta är möjligt. Kursdeltagare rekommenderas att inkludera tyngdkraften i lösningar till övningsuppgifterna.

Sidan 147 (269) Ej fullständiga friläggningar, endast vertikala krafter visas. I den övre bilden saknas horisontella normalkrafter. Observera särskilt att krafterna vid O saknas helt i den nedre figuren.

Sidan 148 (270) Ej fullständig friläggning. Normalkraft och tyngdkraft saknas i papprets normalriktning.

Sidan 150 (272) Ej fullständig friläggning. Endast horisontella krafter visas. Normalkrafter och tyngdkraft saknas.

Sidan 156 (277) Ej fullständig friläggning. Endast horisontella krafter visas. Normalkrafter och tyngdkraft saknas.

Sidan 157 (279) Observera att version två av ekvation (7.58) (ekvation (12.58)) baseras på att

$$\omega_n^2 = k / m$$

Här måste aktuellt uttryck för  $\omega_n$  användas. Rörelseekvationen ger att faktorn framför x (eller motsvarande variabel) är lika med  $\omega_n^2$ .

Sidan 158 (280) Observera att ekvation (7.63) (ekvation (12.63)) baseras på att

$$\omega_n^2 = k / m$$

Här måste aktuellt uttryck för  $\omega_n$  användas. Rörelseekvationen ger att faktorn framför x (eller motsvarande variabel) är lika med  $\omega_n^2$ .

Sidan 159 (281) Ej fullständig friläggning. Endast vertikala krafter visas. Normalkrafter i horisontell led saknas.

### **Kommentarer till kapitel 8 (13)**

Sidan 164 (286) Ej fullständig friläggning. Endast horisontella krafter visas. Normalkrafter och tyngdkrafter saknas.

Sidan 171 (293) Ej fullständig friläggning. Endast krafter i papprets plan visas. Normalkrafter och tyngdkrafter saknas.

### **Kommentarer till kapitel 9 (14)**

Sidan 187 (309) Ej fullständig friläggning. Krafter vid O saknas.

Sidan 188 (310) Ej fullständig friläggning. Krafter vid O saknas.