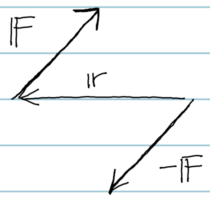
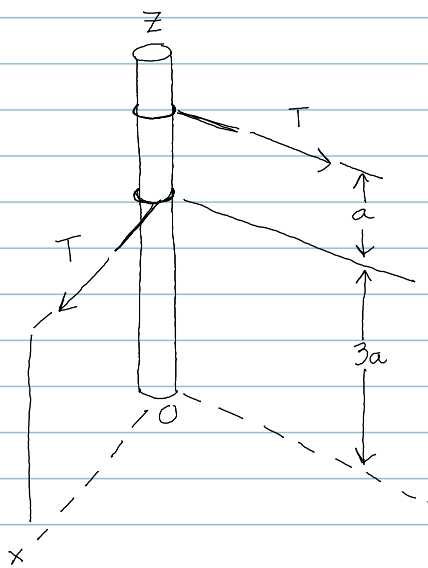
Föreläsning 15/11-13

Errata Kraftpar



Man kan parallellförflytta båda vektorerna (krafterna) längs ~~v~~ verkningslinjen oberoende av varandra utan att något förändras
(vektorprodukten blir samma)

2/164



Riktningen hos kraftskruven ges av kraftsumman för de två krafterna i problemet

Ersätt de två krafterna med en kraftskruv.
Bestäm var momentvektorn $\mathbb{M}$ skär y-z planet

Lösning: Kraftsystemet har kraftsumman

$$\mathbb{R} = T\hat{\imath} + T\hat{\jmath} \longrightarrow$$

och vridmomentet m.a.p. O är

$$\mathbb{M}_O = 3a\,\hat{\mathbb{k}} \times T\hat{\imath} + 4a\,\hat{\mathbb{k}} \times T\hat{\jmath}$$

$$= 3aT\hat{\jmath} - 4aT\hat{\imath}$$

Vi vill ersätta detta med en kraftskruv

Vi har alltså $\begin{cases} \mathbb{R} = T\hat{\imath} + T\hat{\jmath} & R = T\sqrt{2} \\ \mathbb{M} = M\dfrac{\mathbb{R}}{R} = M\dfrac{1}{\sqrt{2}}(\hat{\imath} + \hat{\jmath}) & \end{cases}$

Kraftsumman stämmer. Vridmomentet m.a.p. O är

$$\mathbb{M}_O = \mathbb{r} \times \mathbb{R} + \mathbb{M} = (y\hat{\jmath} + z\hat{\mathbb{k}}) \times (T\hat{\imath} + T\hat{\jmath}) +$$

$$+ \frac{M}{\sqrt{2}}(\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = -yT\hat{\mathbb{k}} + zT\hat{\jmath} - zT\hat{\imath} + \frac{M}{\sqrt{2}}(\hat{\imath} + \hat{\jmath})$$

$$= \left(\frac{M}{\sqrt{2}} - zT\right)\hat{\imath} + \left(\frac{M}{\sqrt{2}} + zT\right)\hat{\jmath} - yT\hat{\mathbb{k}}$$

De två uttrycken för $\mathbb{M}_O$ ska överensstämma

Det ger följande ekvationssystem

$$\left.\begin{aligned} \hat{\imath}: &\quad -4aT = \frac{M}{\sqrt{2}} - zT \\ \hat{\jmath}: &\quad 3aT = \frac{M}{\sqrt{2}} + zT \\ \hat{\mathbb{k}}: &\quad 0 = -yT \end{aligned}\right\}$$

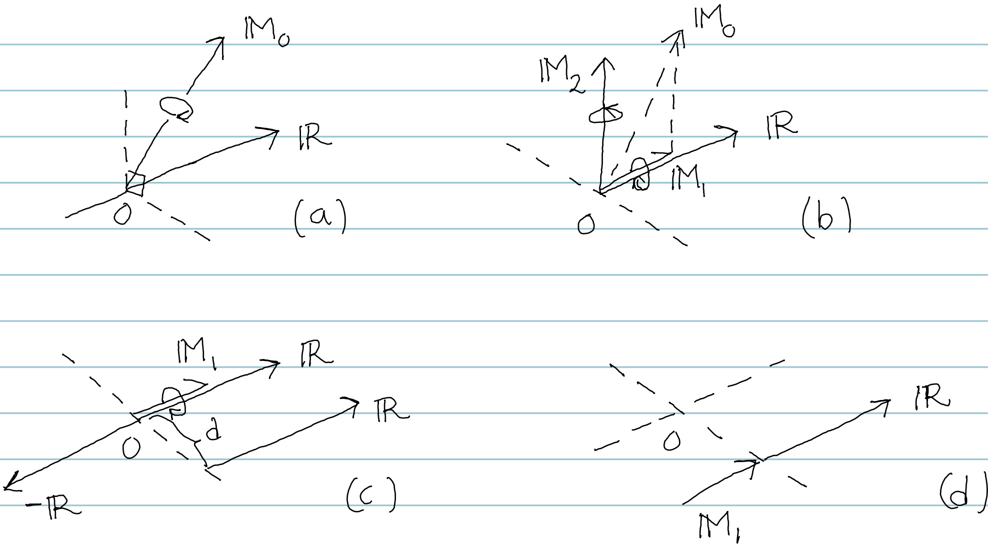
3 ekvationer och 3 obekanta (y, z, M)

Lös! $\longrightarrow$

Lösningen till ekv. syst:

$$\begin{cases} y = 0 \\ z = \frac{7a}{2} \\ M = \frac{aT}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

Kraftskruv:



JÄMVIKT

Recept för att lösa nästan alla mekanikproblem

1) Dela upp det givna systemet i väldefinierade delkroppar på lämpligt sätt (oberoende på frågeställningen)

2) Betrakta en delkropp i taget
Rita en separat figur för varje delkropp
T.ex en "sprängskiss" av det givna systemet

Påverkan på en delkropp från andra delkroppar representeras genom krafter och vridmoment. Detta kallas för att frilägga delkroppen.

3) Hur påverkan på en kropp A från en kropp B ser ut beror på hur A och B växelverkar, t.ex hur de är sammanfogade
Se figur 3/1 i boken

Rita alltid in den mest allmänna kraft och vridmoment som denna typ av förbindelse tillåter

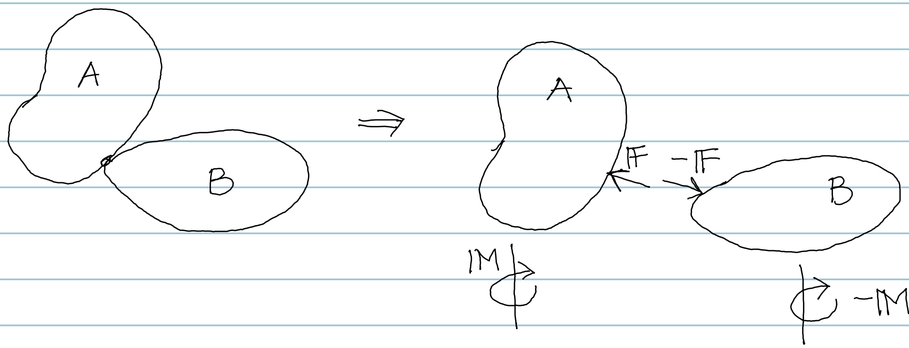
4) I den här kursen växelverkar en kropp med andra kroppar som den är i kontakt med samt med resten av jordklotet genom gravitationskraften

→

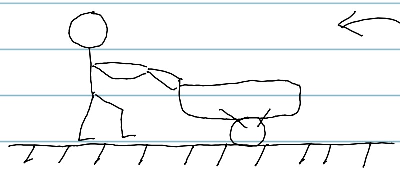
5) Om en kropp A påverkar en kropp B med en kraft $\mathbf{F}$ och ett vridmoment $\mathbf{M}$ så påverkar B A med $-\mathbf{F}$ och $-\mathbf{M}$. Detta kallas <u>Newtons tredje lag</u>

Observera att krafter och vridmoment på en kropp alltid kommer från någon annan kropp i systemet.

$\boxed{\text{Öva på fig 3/A, 3/B och 3/C}}$



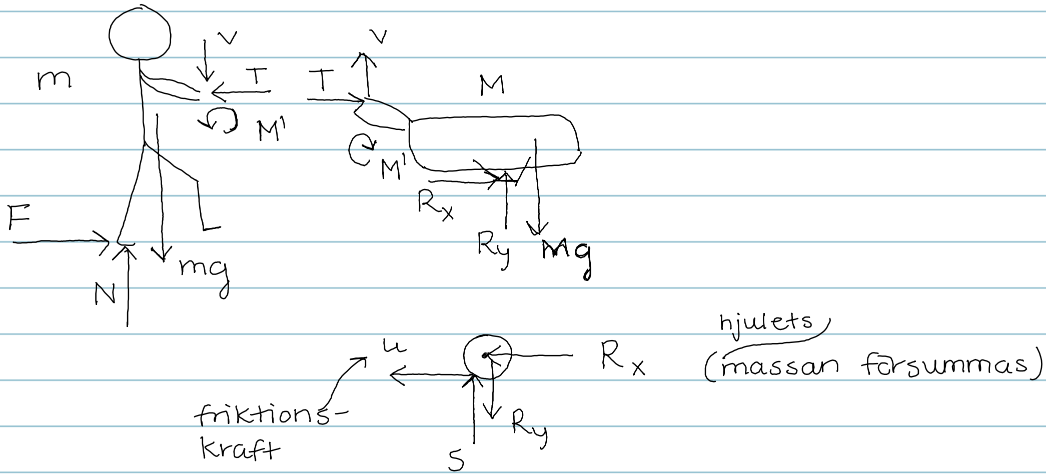
Exempel:



systemet

Vi delar upp systemet i tre delkroppar

mannen, skottkärran (utan hjul), hjulet



Kommentarer:

- $M' = 0$ om handleden ses som ett gångjärn
- $F = 0$ och $u = 0$ om det är väldigt halt (ingen friktion)

Jämvikt = rörelse utan acceleration
(viktigt specialfall: en statisk situation)

En kropp är i jämvikt $\Longleftrightarrow$ kraftsumman $\mathbb{R} = 0$
vridmomentet $\mathbb{M}_0 = 0$

godtycklig referenspunkt

$\Rightarrow \mathbb{M}_{0'} = 0$

en alternativ momentpunkt