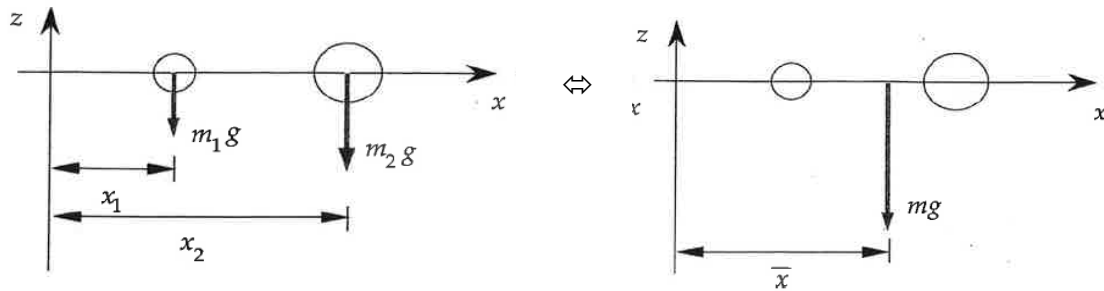


BEGREPP: Tyngdpunkt

Man kan se tyngdpunktsberäkning som ett sätt att ersätta en volymfördelad last (gravitation) med en ekvivalent punktkraft som måste gå genom en speciell punkt för att kraftens verkan skall vara densamma som för den volymfördelade lasten.

Introduktion: Betrakta figuren med två punktmassor och det ekvivalenta systemet med en gemensam tyngdkraft. För att kraft- och momentverkan skall vara densamma i de båda systemen krävs att kraft- och momentsumman är lika.



Momentverkan med avseende på y-axeln tecknas som

$$m_1 g x_1 + m_2 g x_2 = m g \bar{x} \Rightarrow \bar{x} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

Observera att g förkortas bort. Eftersom g inte behövs för beräkningen kan man räkna direkt med det statiska momentet som har dimensionen massa x längd. Tyngdpunktens läge får man då genom summan av delarnas statiska moment dividerat med totala massan $m = m_1 + m_2$.

En generell observation är att tyngdkraftsfördelningen inte har något moment med avseende på tyngdpunkten eftersom tyngdkraften har en resultant som går genom denna punkt. Praktiskt innebär det att om man hänger upp ett föremål i ett snöre så finns tyngdpunkten i snörets förlängning (tvåkraftsystem).

Sammanhang: Att placera tyngdkraften som en ekvivalent punktkraft i tyngdpunkten går bra och innebär en förenkling vid beräkningar som berör odeformerbara kroppar. Tyngdpunktsberäkning följer samma mönster som vid resultantsystem.

Uppgift: Hur beräknar man tyngdpunktens läge?

Metod: Ställ upp statiska momentet med avseende på en eller flera axlar beroende på kroppens form och eventuella symmetrier. Tyngdpunktens läge ges då av

$$\bar{x} = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i} \quad \bar{y} = \frac{\sum m_i y_i}{\sum m_i} \quad \bar{z} = \frac{\sum m_i z_i}{\sum m_i}$$

Resultat: Tyngdpunktens läge för ett system bestående av delkroppar med kända massor och tyngdpunkter, kan bestämmas.

Exempel: Betrakta figuren ovan. Antag att de båda massorna är lika stora och placerade så att den ena massa är i origo och den andra i läget $x=a$.

$$\bar{x} = \frac{m \cdot 0 + m \cdot a}{2m} = \frac{a}{2}$$

Tyngdpunkten hamnar då (rimligt nog) mitt emellan de båda massorna.

Relaterade begrepp: Beräkning av tyngdpunkt utnyttjar att momentverkan för delarna är den samma som för helheten, på samma sätt som vid användning av begreppet resultantsystem.

Det statiska momentet är ett linjärt moment och har likheter med begreppet tröghetsmoment som också involverar massa och längd men i det fallet tar man massan x längd upphöjt till två - ett kvadratisk moment.