Tipps Übungsserie 5

Aufgabe 1: zuerst alle Kräfte in Vektorform aufschreiben → hier sehr einfach:)

1) Dyname im Punkt 0 $= \{ \vec{R}, \vec{M}_0^{tot} \}$
2) Dyname im Punkt P $= \{ \vec{R}, \vec{M}_P^{tot} \}$

falls du nicht mehr weisst wie man diese Komponenten berechnet schau dir die Notizen von Übung 4 an :)

3) Einzelkraft: $\vec{R} \neq 0$ und $I_2 = 0$

2. Invariante der Dyname, $I_2 = \vec{M}_P \cdot \vec{R}$

beliebiger Pkt.

↳ stelle daraus eine Gleichung auf & löse sie nach $\frac{a}{b}$

Aufgabe 2: zuerst alle Kräfte in Vektorform aufschreiben → hier auch sehr einfach:)

Kräftegruppe ist statisch äquivalent zu $\vec{M} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ M \end{pmatrix}$ bedeutet:

$$\vec{R} = 0 \quad \text{und} \quad \vec{M}_P^{tot} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ M \end{pmatrix}$$

beliebiger Pkt. → wählt einen einfachen :)

stelle daraus ein Gleichungssystem auf & löse sie nach den Unbekannten auf

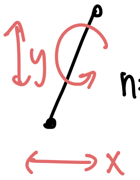
Aufgabe 3: Alle Punkte auf der Rotationsachse haben die Geschwindigkeit 0 (in Ruhe). Finde 2 Pkte die momentan in Ruhe sind & verbinde diese um die Rotationsachse zu erhalten:)

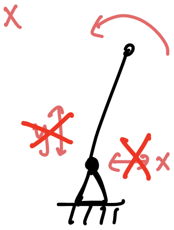
Aufgabe 4: Freiheitsgrad = jede voneinander unabhängige Bewegungsmöglichkeit

$$\boxed{f = n - b}$$

mit: n = Summe der Freiheitsgrade der einzelnen Körper
b = Anzahl Bindungen

Unter "Bindungen" versteht man in welche "Richtungen" die Bewegungen eines Körpers eingeschränkt werden.

z.B.:  $n = 3$ (kann sich in x-, y-Richtung bewegen + Rotieren $\Rightarrow n = 3$)

$\Rightarrow$ Bindung:  $\rightarrow$ Der Stab kann sich nicht mehr in x- oder y-Richtung bewegen! $\rightarrow b = 2$

Er kann nur noch rotieren.

Und tatsächlich haben wir $f = n - b = 3 - 2 = \underline{\underline{1}}$ ← # Bewegungsmöglichkeiten

Aufgabe 5: Wie schon mal gesehen: Eine Gerade in Vektorform ist:

Laufvariable ↓ ⌐ Richtung der Geraden

$$g: \vec{r}(\alpha) = \vec{r}_P + \alpha \cdot \vec{e}_g$$

← tut das auf eure Zusammenfassung falls ihr es noch nicht gemacht habt!

↑ ein Punkt auf der Geraden

hier müssen wir das wieder benutzen :)

1) Eigenschaft von Rotationsachse: $\vec{v} = 0$

2) Starrkörperformel verwenden

3) zuerst die in einer Umdrehung zurückgelegten Strecke eines Punktes (M oder P) berechnen, dann $t = \frac{s}{v}$ ← Strecke, ← Schnelligkeit

Aufgabe 6: Achtung recht mühsam – schnallt euch gut an!

Kinemate: $\{\vec{v}_0, \vec{\omega}_k\}$ ← k für Kugel

Überlege dir, welche Punkte in Ruhe sind. → Finde daraus die Rotationsachse.

Dann mit ein bisschen Trigo (um Distanzen zu finden), SvM & SK-Formel die Kinemate finden. (Tipp: finde zuerst $\vec{\omega}_k$, dann $\vec{v}_0$).

Aufgabe 7: (diese Aufgabe ist optional :)) & meega mühsam

Zum Begriff: Zentralachse = Rotationsachse, aber dieser bewegt sich! D.h. wir haben hier eine Schraubung (d.h. $\vec{v} \neq 0$ auf Zentralachse).

1) Verwende die SK- Formel um 6 Gleichungen für die Unbekannten zu erstellen. Da wir aber 7 Unbekannte haben, brauchen wir noch 1 Gleichung. Diese erhälst du indem du $\vec{v}_D$ auf $\vec{e}_\zeta$ projizierst $(\vec{e}_\zeta \cdot \vec{v}_D)$ und diese gleichsetzt mit der Schnelligkeit auf der Zentralachse (gegeben in Aufgabe)

2) $\vec{v}_z = \overset{\text{gegeben}}{v_z} \vec{e}_\zeta$

Richtung der Zentralachse = Richtung von $\vec{\omega}$! $\Rightarrow \vec{e}_\zeta = \vec{e}_\omega$

z ist ein Pkt auf der Zentralachse

Mittels SK- Formel die Position von Pkt. z bestimmen

SK-Formel: $\underset{\text{bekannt}}{\vec{v}_z} = \vec{v}_P + \overset{\text{bekannt}}{\vec{\omega}} \times \vec{r}_{Pz}$ $\rightarrow$ $\vec{r}_{Pz}$ bestimmen

P: Pkt. auf SK. (beliebig) mit $\vec{v}_P$ bekannt

(Dann ζ: $\vec{r}(\alpha) = \vec{r}_z + \alpha \cdot \vec{e}_\zeta$ ← Geradengleichung (unsere Lösung :)))

$\vec{r}_z = \vec{r}_P + \vec{r}_{Pz}$