

Studsmatta

Sebastian Bångerijs	Andreas Nordberg
Villiam Rydfalk	Anton Silfver

11 mars 2015

Innehåll

1 Syfte	3
1.1 Mål	3
2 Bakgrund	3
2.1 LTI system	3
3 Vårt LTI system	4
3.1 Fysik 1	5
3.2 Fysik 2	5
3.3 Fysik 3	5
3.4 Slutgiltig diff.ekv	5

1 Syfte

Syftet med vår rapport är att genom att betrakta en studsatta som ett idealiserat svängningssystem betrakta dess egenskaper och dra relevanta slutsatser angående dess beteende och egenskaper och vilka faktorer som påverkar dessa.

1.1 Mål

Målet med vår rapport är att genom vår ökade förståelse om hur man kan påverka insignalen till vårt system för att få utsignalen att bete sig på önskat sätt. Till exempel hur man bör gå till väga för att få största möjliga utsignal, med andra ord hoppa så högt som möjligt på en studsatta.

2 Bakgrund

Vi har i denna rapport valt att modellera en person som hoppar på en studsatta som en LTI (linjärt tidsinvariant) system för att undersöka dess egenskaper. Vi ville välja ett linjärt för att analysera deras egenskaper men samtidigt använda oss av en mycket verklighetstrogen modell som inte kräver så mycket idealisering för att kunna representeras som just en linjärt och svängningssystem.

2.1 LTI system

Ett linjärt system definieras som ett system som är både homogent och additivt.

$$x(t) = a * x_1(t) + b * x_2(t) \rightarrow y(t) = a * y_1(t) + b * y_2(t) \quad (1)$$

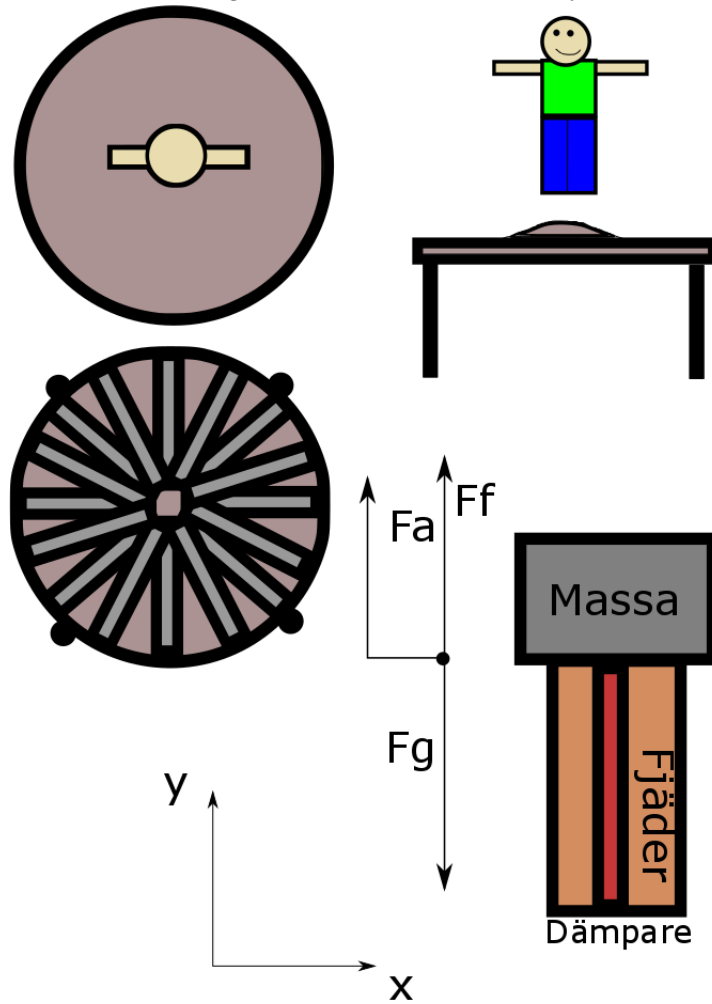
$$a * x(t) \rightarrow a * y(t) \quad (2)$$

$$x(t) = x_1(t) + x_2(t) \rightarrow y(t) = y_1(t) + y_2(t) \quad (3)$$

Ekvation 1 är en kombination av ekvation 2 och 3. Ekvation 1 är således den ekvation som måste uppfyllas för att ett system ska vara linjärt.

3 Vårt LTI system

Figur 1: En enkel bild av vårt system



Figur 1 ger en överblick mycket enkel överblick av vårt system. Studsmattan är helt cirkulär och har fjädrar som sitter radiellt från kanten in i mitten symmetriskt runt om hela cirkeln. Vi tänker oss att personen som hoppar står precis i mattans mitt med fötterna tätt ihop.

Insignalen blir i vårt fall personens vikt och hur mycket denne trycker ifrån med benen. Utsignalen är personens ändring i höjdled med referenspunkt i jämviktsläget på studsmattan.

Krafterna uttryckta med pilar i bilden är gravitationskraften från massan F_g , fjäderns motkraft på massan F_f och kraften från personen som trycker emot F_a .

Eftersom fjädrarna är placerade symmetriskt runt hela mattan och för att personen står placerad i mitten av mattan kan vi idealisera systemet som en enda fjäder som en hopslagning av alla fjädrar verkande i y-led eftersom de radiella krafterna tar ut varandra i symmetrin.

3.1 Fysik 1

3.2 Fysik 2

3.3 Fysik 3

3.4 Slutgiltig diff.ekv