

MO

LUFTKUDDEFÖRSÖK

MÅLSÄTTNING:

Att undersöka lagarna för rörelsemängd och energi i samband med kollisioner.

FÖRBEREDELSE:

Läs igenom handledningen och svara på frågorna 1-5. Ta reda på vad tröghetsmoment står för.

Namn..... Kurs.....

Utförd den..... Handledare.....

Godkänd den..... av.....

Laboration MO

Introduktion

Denna laboration handlar om rörelsemängd samt energi. Energi är en skalär storhet och rörelsemängd är en vektor.

1) Hur definieras rörelsemängd?

Tänk dig ett system av kroppar, tex jorden och en infallande komet. Om summan av alla yttre krafter på systemet är noll (eller åtminstone försumbar), måste den totala rörelsemängden (summan av alla kroppars rörelsemängd) bevaras i tiden.

$$\frac{d}{dt}\mathbf{p}_{total} = \mathbf{0} \rightarrow \mathbf{p}_{total} = \text{konstant} \quad (1)$$

2) Varifrån kommer dessa samband ?

Varför påverkas inte den totala rörelsemängden av:

3) Inre krafter (såsom kollisionskrafter)?

4) Rotationsrörelse hos kropparna?

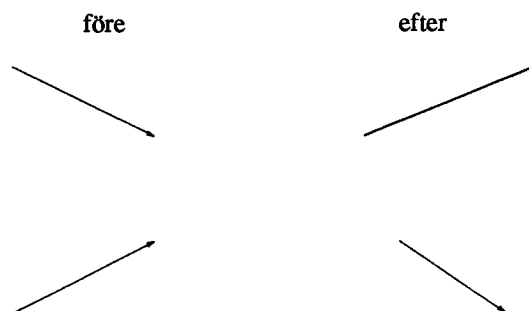
5) Energiförluster (vid tex kollisioner)?

Frågorna i denna introduktion skall du kunna svara på när laborationen börjar.

Uppgifter

Du skall nu tillsammans med de övriga i din laborationsgrupp göra följande två uppgifter.

1) Studera en kollision mellan två (runda) puckar som rör sig friktionsfritt på ett horisontellt plan. Visa att den totala rörelsemängden, i stort sett, är densamma före som efter stöten!



Figur 1: Exempel på två puckars rörelsemängder (här representerade med pilar) före och efter stöt.

2) Gör detsamma som i föregående uppgift men nu med den ena pucken utbytt mot en avlång kropp (tex en speciell avlång puck eller två sammansatta runda puckar). Visa att rörelsemängden bevaras vid stöten! Räkna dessutom ut den relativa energiförlusten!

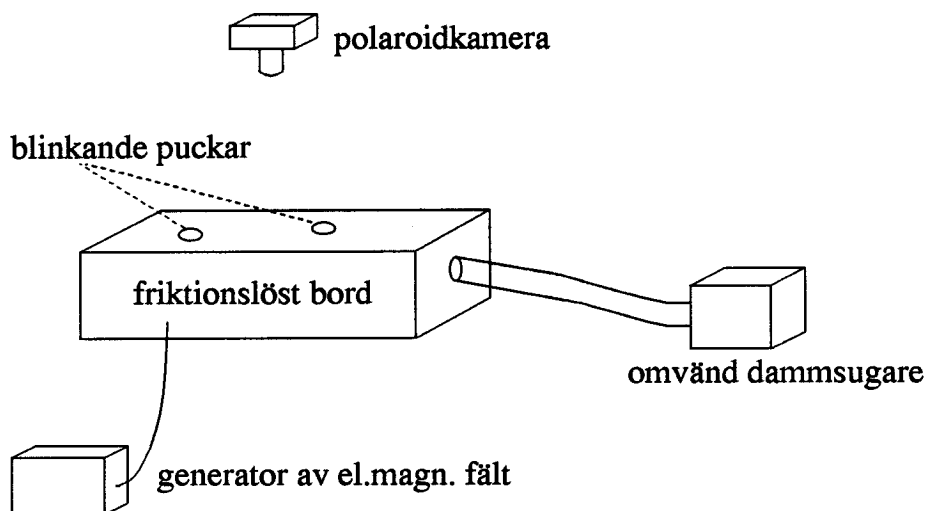
$$\Delta E_{relativ} = \frac{E_{före} - E_{efter}}{E_{före}} \quad (2)$$

Försumma den runda puckens rotationsenergi men **inte** den avlångas! Rörelseenergin för en roterande puck i rörelse är med massa m , fart v , tröghetsmoment I och vinkelhastighet w ;

$$E_{rörelse} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Iw^2 \quad (3)$$

Vinkelhastigheten (med enheten *radianer/sekund*) läser ni av från fotografiet och tröghetsmomentet gör ni en grov approximation av!

Examination av dessa två uppgifter sker genom att varje grupp redovisar sina resultat inför handledaren samt inför de andra grupperna i slutet av laborationen. Redovisa då även möjliga felkällor samt dess påverkan på resultaten.



Figur 2: En skiss över laborationsutrustningen (förutom vågen).

Tips till lab.assistenten

Detta är tips och inget annat. Kommer du på andra ideer så genomför dom, laborationen kommer då med största sannolikhet att bli ännu bättre! Om du å andra sidan har brist på fantasi eller tid så läs det här!

Före första lab.tillfället så öva tills du själv snabbt kan få fram färdiga kort på en stöt. Observera att denna övning kan ta en stund, är du osäker på hur utrustningen fungerar så fråga någon tidigare lab.assistent eller någon av forskningsingenjörerna i rum 4015. Före varje lab.tillfälle, kontrollera med sistnämnda att film finns samt att all utrustning fungerar. Lita inte på att utrustningen kommer att fungera tillfredsställande under laborationens gång. Huvudsaken är att varje lab.grupp erhåller ett kort till bägge uppgifterna. Om inget fungerar (mycket ovanligt, oftast fungerar åtminstone en lab.uppsättning) kan du dela ut kort tagna före lab.tillfället.

Börja laborationen med en genomgång. Gör en tydlig avgränsning mellan själva handhavandet av utrustningen och den bakomliggande teorin. Avsluta med att förklara uppgifterna, dela in studenterna i grupper (högst tre i varje), och kom överens om tid för slutgenomgång.

Själva lab.arbetet kan delas in i tre faser. Först gäller det att få fram bra kort, därefter få fram "siffror", dvs hastighetskomponenter (i uppg. 2 även en vinkelhastighet). Sist gäller det att tolka talen. Räkna med att alla elever i åtminstone någon av dessa moment kommer att behöva någon form av hjälp.

Anmärkningar

För många studenter är vektorbegreppet ovant och därför blir ibland förståelsen av vektorer ett av de viktigaste momenten i denna laboration.

Min erfarenhet är att ju mindre jag nämner om metoder att utföra uppgifterna (till skillnad från användningen av utrustningen och teorin), ju bättre och roligare går lab.arbetet för studenterna. Exempelvis förklarar jag i detalj hur kameran fungerar men inte var den skall placeras. Efter genomgången i början av labben (som kan ta mellan en halv till en hel timma) hjälper jag till enbart i nödfall.

Slutgenomgången är inte enbart studenternas tillfälle att redovisa laborationen utan också en utmärkt träning av förmågan att redovisa resultat inför publik.