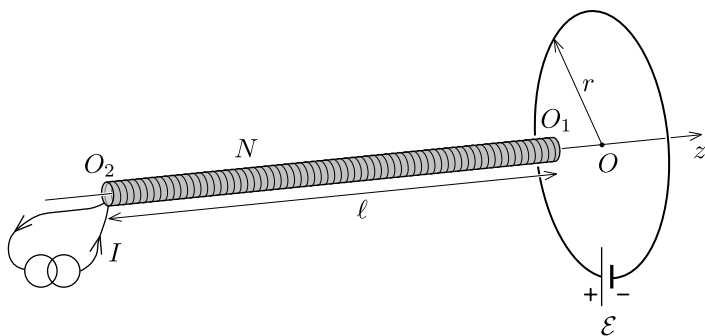


T1: Solenoid och slinga

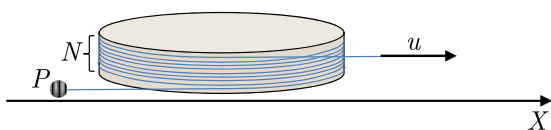
En sluten cirkulär slinga med radien r består av ett idealt batteri med elektromotorisk spänning \mathcal{E} och en tråd med resistans R . En lång, tunn och luftfylld solenoid är placerad parallellt med slingans axel (z -axeln). Den har längden $\ell \gg r$, tvärsnittsarean A ($\sqrt{A} \ll r$), och antalet varv är N . Solenoiden drivs av en konstant ström I från en ideal strömkälla. Solenoiden och slingan har samma strömriktning (medurs i figuren).



- Bestäm kraften F_1 som verkar på solenoiden då dess ena ände O_1 befinner sig i slingans mittpunkt O . Hur stor är kraften F_2 som verkar på solenoiden när i stället dess andra ände O_2 befinner sig i slingans mittpunkt?
- Antag nu att solenoiden sakta rör sig med konstant hastighet v längs z -axeln. Den startar långt ifrån slingan, rör sig mot dess mittpunkt och passerar denna, och fortsätter vidare mot höger i den positiva z -riktningen. Plotta strömmen J i slingan som funktion av tiden. Markera viktiga detaljer och värden i grafen. Hastigheten v är så liten att slingans självinduktans kan försummas.

T2: Mekanisk accelerator

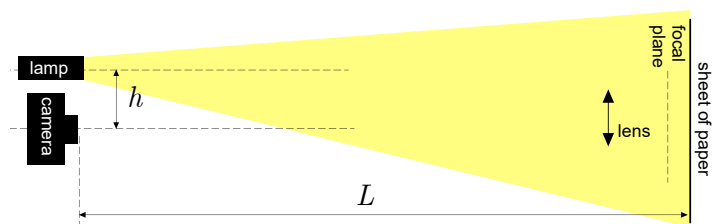
Ett viktlöst snöre är virat N varv runt en helt fixerad cylinder, som illustrerat i figuren. I början är de fria ändarna (som inte är virade) av snöret parallella med axeln X . Därefter fästs ett tungt punktformigt föremål P i den ena änden av snöret, medan den andra änden dras med en konstant hastighet u längst X . Bestäm den maximala hastigheten som det tunga föremålet får.



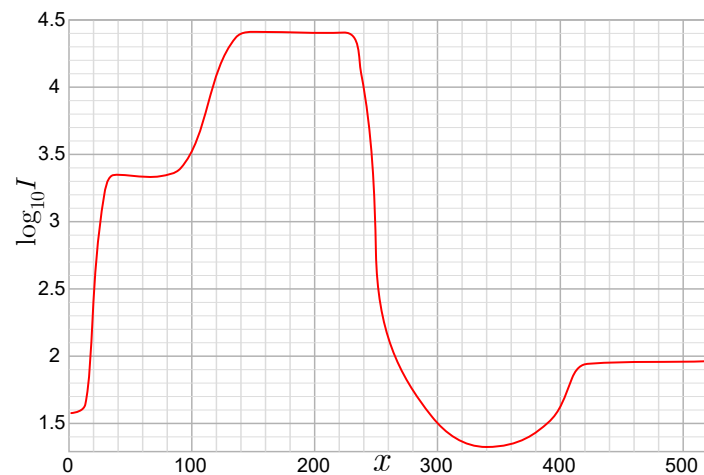
Snöret är inte töjbart, men böjbart. Antag att snörets alla varv är tätt lindade och placerade i väsentligen samma plan, vinkelrätt mot cylinderns axel. Bortse från all friktion i systemet. Bortse också från gravitationskraften.

T3: Kattögon

Du kanske har märkt att när en katt befinner sig i strålen från en pannlampa i en annars mörk omgivning, så verkar dess ögon väldigt ljusa, se fotot nedan (vänster). Detta fenomen kan modelleras med en linsuppställning, se högra fotot och diagrammet under fotografierna.



Det högra fotot är taget med en digital spegelreflexkamera med enkellins. Ljusets intensitet på kamerans sensorns pixlar som markeras med en röd linje i fotot visas i grafen nedan; tiologaritmen av ljusintensiteten (definierad som antalet fotoner som fångas av varje pixel) är plottad som funktion av x -koordinaten, med pixlarnas sidlängd som längdenhet.



Linsen som modellerar ett kattöga kan betraktas som en ideal lins med fokallängd $f = 55$ mm och diameter $D = 39$ mm; du bör dock ha i åtanke att den givna grafen visar verkliga mätdata och att linsen har vissa icke-ideala egenskaper. Framförallt så kan partiella reflektioner från starkt belysta delar av linsytorna minska kontrasten. Mörka områden betraktade genom linsen framstår då som mindre mörka än de egentligen är. Denna effekt kan försummas för kameranlinsen, men inte för linsen som modellerar ett kattöga.

Uppskatta, baserat på de givna data (med en noggrannhet på ca 20%), avståndet h mellan kameran och lampans axlar (lampan kan betraktas som en punktkälla) om avståndet mellan kameran och pappersarket är $L = 4.8$ m.