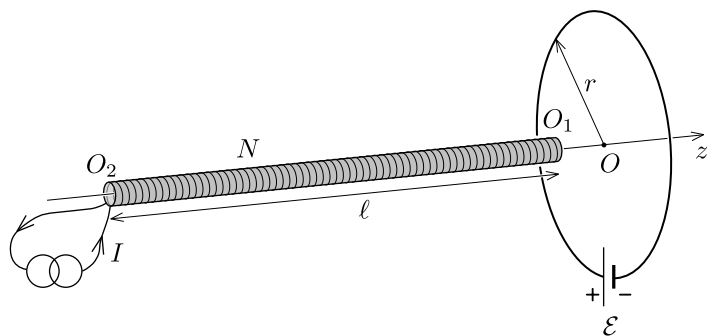


T1: Solenoid a slučka

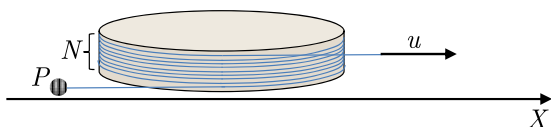
Uzavretá prúdová slučka s polomerom r pozostáva z ideálneho zdroja elektromotorického napätia \mathcal{E} a drôtu s odporom R . Dlhý a úzky solenoid je naorientovaný v smere osi slučky, ktorú stotožníme s osou z . Dĺžka solenoidu je $\ell \gg r$, jeho prierez je A ($\sqrt{A} \ll r$) a počet vinutí je rovný N . Solenoid je napájaný ideálnym zdrojom, ktorý mu dodáva konštantný prúd I . Smery prúdov v solenoide a slučke sú totožné (v smere hodinových ručičiek na obrázku).



- Nájdite silu F_1 pôsobiacu na solenoid v polohe, keď sa jeho koniec O_1 nachádza v strede slučky O . Aká je hodnota sily F_2 pôsobiaca na solenoid v polohe, keď sa jej koniec O_2 nachádza v strede slučky?
- Predpokladajte teraz, že sa solenoid pohybuje pomaly konštantnou rýchlosťou v pozdĺž osi z . Svoj pohyb začína v dostatočne veľkej vzdialenosti od slučky, následne ňou prejde a pokračuje ďalej v pohybe v kladnom smere osi z . Zakreslite prúd J tečúci slučkou ako funkciu času t . Zdôraznite a vyznačte dôležité vlastnosti a hodnoty na grafe. Rýchlosť v nadobúda tak malú hodnotu, že je možné zanedbať samo-indukciu slučky.

T2: Mechanický akcelerometer

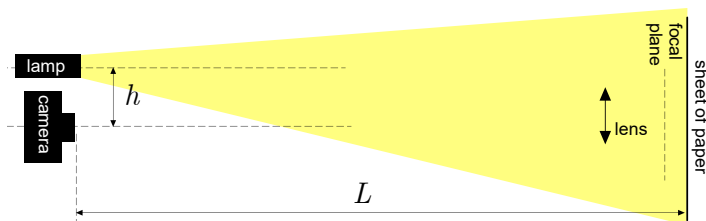
Nehmotná niť je namotaná práve N -krát na pevne upravenom valci tak, ako je znázornené na obrázku. Na začiatku sú voľné (nenamotané) konce nite rovnobežné s osou X . Následne, ťažký hmotný bod P pripojíme k jednému koncu nite a druhý koniec začneme ťahať s konštantnou rýchlosťou u v smere osi X . Nájdite maximálnu rýchlosť, ktorú dosiahne hmotný bod.



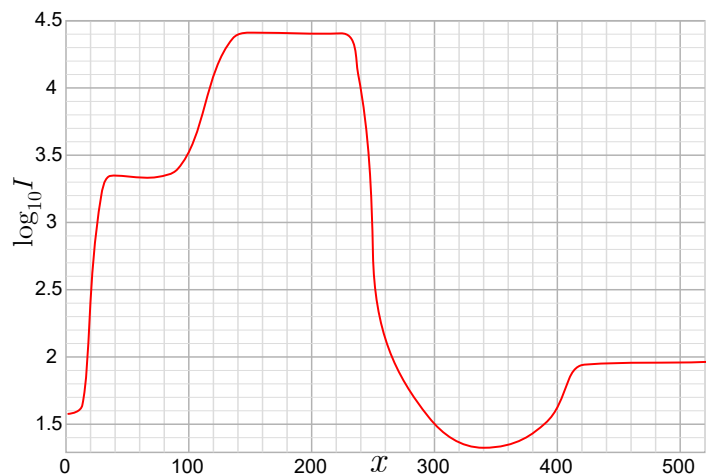
Niť je nerozťažná a dostatočne ohybná. Ďalej predpokladajte, že niť je namotaná na valci dostatočne pevne, pričom jednotlivé namotania sa nachádzajú v jednej a tej istej rovine, ktorá je kolmá na os valca. Zanedbajte trenie v systéme a neuvažujte vplyv gravitácie.

T3: Oči mačky

Mohli ste si niekedy všimnúť, že v tmavom prostredí sa oči mačky javia ako veľmi jasné, ak sa mačka dostane do blízkosti svetla lampy (ľavá fotografia). Tento jav je možné modelovať prostredníctvom šošovkového systému, ktorý je znázornený na fotografii vpravo a diagramom pod fotografiami.



Fotografia vpravo bola získaná digitálnou jednošoškovou reflexnou kamerou ("zrkadlovka"). Intenzita svetla získaná na pixeloch senzoru kamery (vyznačených červenou čiarou na fotografii) je znázornená na grafe. V desiatkovej logaritmickej škále je intenzita svetla (meraná ako počet fotónov zachytených jedným pixelom) zobrazená ako funkcia súradnice x , pričom ako jednotka dĺžky slúži dĺžkový rozmer pixelu.



Šošovky môžeme považovať za ideálne tenké šošovky s ohniskovou vzdialenosťou $f = 55$ mm a priemerom $D = 39$ mm. Upozorňujeme, že uvedený graf znázorňuje reálne namerané údaje a šošovky vykazujú neideálne vlastnosti. Navyše, čiastkové odrazy jasnejšie osvetlených oblastí z povrchov šošoviek môžu spôsobiť pokles kontrastu. Tmavšie oblasti zobrazené šošovkami sa môžu javiť tmavšie ako v skutočnosti sú. Tento efekt je možné zanedbať pre šošovky kamery, ale nie pre šošovky použité v modeli mačacieho oka.

Na základe uvedených údajov odhadnite (s presnosťou ca 20%) vzdialenosť h medzi osou kamery a osou lampy (ktorú môžete považovať za bodový zdroj) pre prípad, že vzdialenosť kamery od papiera bola $L = 4.8$ m.