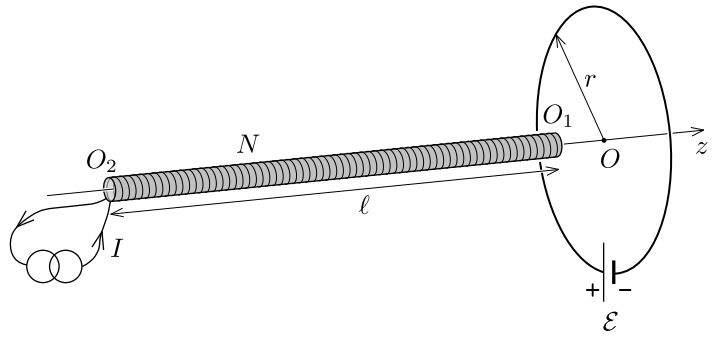


ამოცანა 1: სოლენოიდი და რგოლი

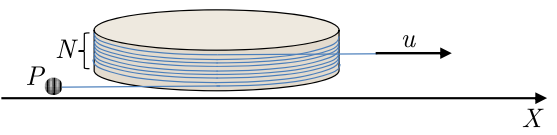
r რადიუსის ჩაკეტილი წრიული კონტური შედგება \mathcal{E} ემძის მქონე იდეალური დენის წყაროსა და R წინაღობის რგოლისაგან. გრძელი ვიწრო სოლენოიდის ღერძი ემთხვევა რგოლის ღერძს (z ღერძი). მისი სიგრძე $\ell \gg r$, განივკვეთის ფართობია A ($\sqrt{A} \ll r$), ხოლო სვეების რაოდენობა ტოლია N -ის. სოლენოიდში გადის მუდმივი I დენი, რომელიც შექმნილია იდეალური დენის წყაროს მიერ (იხ. ნახ.). დენების მიმართულება სოლენოიდში და კონტურში ერთნაირია (საათის ისრის ბრუნვის მიმართულებით).



- ა. იპოვეთ სოლენოიდზე მოქმედი F_1 ძალა, როდესაც მისი სათავე O_1 მოთავსებულია რგოლის O ცენტრში. რას უდრის F_2 ძალა, როდესაც მისი O_2 ბოლო მოთავსებულია რგოლის ცენტრში?
- ბ. დავეშვათ ახლა, რომ სოლენოიდი მოძრაობს z ღერძის დადებითი მიმართულების გასწვრივ მუდმივი მცირე v სიჩქარით და საწყის მომენტში იმყოფება რგოლის ცენტრიდან დიდ მანძილზე და გაივლის რგოლის ცენტრში. ააგეთ კონტურში გამავალი J დენის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. გამოყავით გრაფიკზე ძირითადი მახასიათებლები. სიჩქარე v იმდენად მცირეა, რომ თვითინდუქცია შეიძლება უგულებელყოთ.

ამოცანა 2: მექანიკური ამაჩქარებელი

უმასო ძაფი დახვეულია სტატიკურად დაფიქსირებულ ცილინდრზე. ძაფი დახვეულია N -ჯერ. იხილეთ ნახაზი. თავდაპირველად ძაფის თავისუფალი (სწორი) ბოლოები პარალელურია X ღერძის. შემდეგ, მძიმე წერტილოვან სხეულს ამაგრებენ ერთ ბოლოზე ხოლო მეორე ბოლოს ამოძრავებენ მუდმივი u სიჩქარით X ღერძის გასწვრივ. იპოვეთ მძიმე სხეულის მიერ შექმნილი მაქსიმალური სიჩქარე.



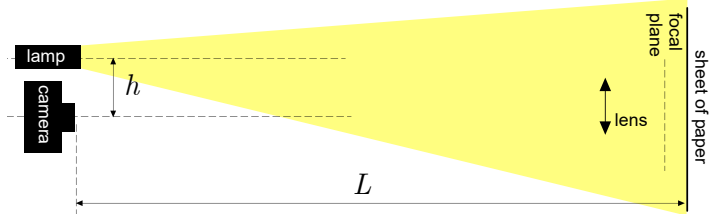
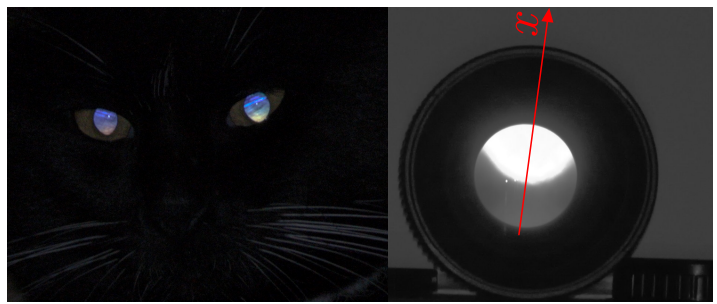
ძაფი უჭიმვადი და დრეკადია. ჩათვალეთ, რომ სვეები მჭიდროდ არიან ჩალაგებული და პრაქტიკულად ერთ სიბრტყეში არიან,

რომელიც მართობულია ცილინდრის ღერძის. უგულებელყოფით ყველა ხახუნი სისტემაში. არ გაითვალისწინოთ გრავიტაციის ძალა.

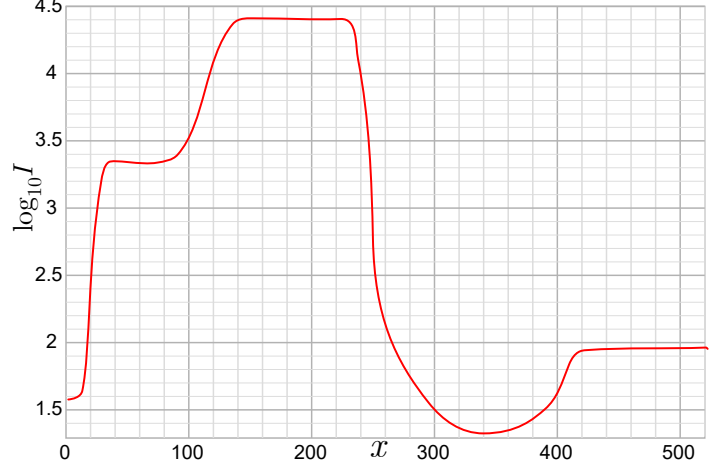
ამოცანა 3: კატის თვალები

შეიძლება შეგინიშნავთ, რომ სიბნელეში, როდესაც კატის თვალებს სვდება ფანარის სინათლე, კატის თვალები მკვეთრად ანათებენ, იხილეთ ქვემოთ ფოტო (მარცხენა). ამ მოვლენის მოდელირება შესაძლებელია ლინზის და დამხმარე ხელსაწყოების გამოყენებით. იხილეთ მარჯვენა ფოტო და სქემა ფოტოების ქვემოთ.

lamp - ნათურა, camera - კამერა, lens - ლინზა, sheet of paper - ქაღალდის ფურცელი, focal plane - ფოკალური სიბრტყე.



მარჯვენა სურათი გადაღებულია ციფრული ერთლინზიანი სარკული კამერით. კამერის სენსორის მიერ გაზომილი ინტენსივობა სხვადასხვა პიქსელებზე, (რომლებიც მარჯვენა სურათზე მონიშნულია წითელი ხაზით (იხილეთ ზედა მარჯვენა ფოტო)), მოცემულია ქვემოთ გრაფიკზე: სინათლის ინტენსივობის ლოგარითმი 10-ის ფუძით (იზომება როგორც ფოტონების რიცხვი, რომელიც დაჭერილია ერთი პიქსელის მიერ) x კოორდინატზე დამოკიდებულება, ამასთან პიქსელის გვერდის სიგრძე აღებულია ერთეულის ტოლად.



კატის თვალის შეიძლება განიხილოთ როგორც იდეალური თხელი ლინზა, რომლის ფოკუსური

მანძილია $f = 55$ მმ და დიამეტრი $D = 39$ მმ; მიუხედავად ამისა, მხედველობაში უნდა მიიღოთ, რომ მოცემული გრაფიკი გვიჩვენებს გაზომვების რეალურ მონაცემებს, ხოლო ლინზას გააჩნია გარკვეული არაიდეალური მახასიათებლები.

რაც განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია, ლინზების ზედაპირებიდან მკვეთრად განათებული არეებიდან ნაწილობრივ არეკვლამ შეიძლება გამოიწვიოს კონტრასტის შემცირება: ბნელი უბნები, რომლებსაც ვუყურებთ ლინზიდან, ჩანს ნაკლებად ბნელი, ვიდრე სინამდვილეში ისინი არიან; ეს ეფექტი შეიძლება უგულვებელყოთ კამერის ლინზისთვის, მაგრამ არა იმ ლინზისთვის, რომელიც განიხილება კატიის თვალის მოდელად.

მოყვანილი მონაცემებით შეაფასეთ (დაახლოებით 20% სიზუსტით) კამერისა და ფანრის ღერძებს შორის h მანძილი, თუ მანძილი კამერიდან ქალაქის ფურცლამდე არის $L = 4.8$ m. ფანარი განიხილეთ როგორც წერტილოვანი სინათლის წყარო.