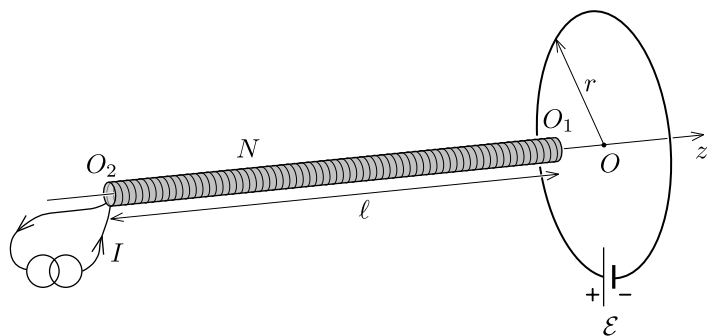


T1: Намотка и затворен контур

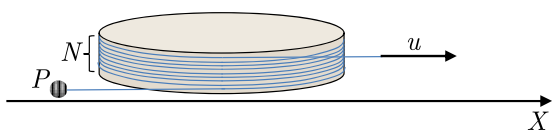
Затворен контур с форма на окръжност с радиус r се състои от идеална батерия с електродвижещо напрежение \mathcal{E} и проводник със съпротивление R . Дълга намотка, запълнена с въздух, е поставена по оста на контура (оста z). Дължината ѝ е $\ell \gg r$, площта на сечението ѝ е A ($\sqrt{A} \ll r$), а броят на навивките ѝ е N . Намотката е свързана към идеален източник на постоянен ток I . Посоката на токовете в намотката и затворения контур са едни и същи (на чертежа - по посока на часовниковата стрелка).



- Намерете силата F_1 , действаща на намотката, когато предната ѝ част O_1 се намира в центъра на контура O . Каква сила F_2 действа на намотката, когато задната ѝ част O_2 се намира в центъра на контура?
- Сега приемете, че намотката се движи бавно с постоянна скорост v по оста z , като тръгва много далече от контура, минава през центъра му и продължава надясно в положителната посока на z . Начертайте графика на тока J , който протича в контура, като функция на времето. Опишете по-интересните/важни точки от графиката и съответните им стойности. Скоростта v е достатъчно малка, за да се пренебрегне самоиндуктивността на контура.

T2: Механичен ускорител

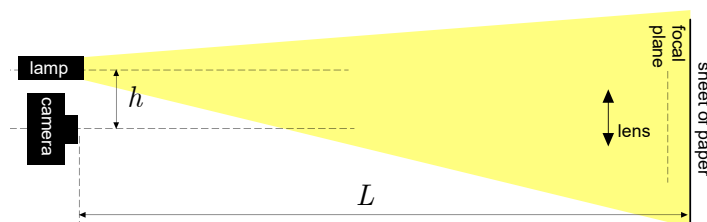
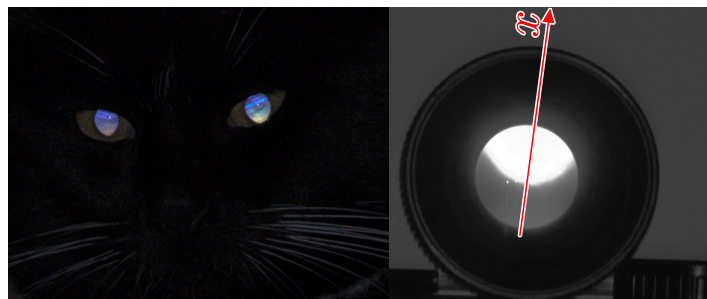
Безмасова нишка е намотана N пъти около застопорен цилиндър, както е показано на чертежа. Първоначално свободните (ненавити) краища на нишката са успоредни на оста X . След това тежка материална точка P е закачена за единия край на нишката, а другият край се дърпа с постоянна скорост u в посока на оста X . Намерете максималната скорост, която получава материалната точка.



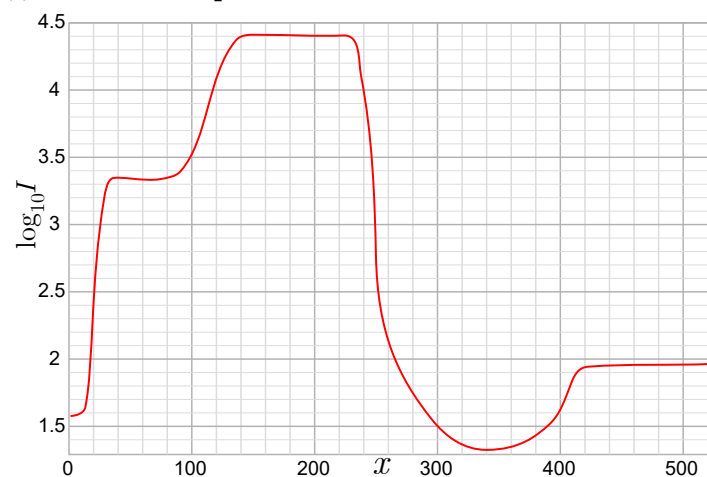
Нишката е неразтеглива и гъвкава. Приемете, че навивките са близко една до друга, така че лежат в една равнина, перпендикулярна на оста на цилиндъра. Триенето в системата се пренебрегва. Не отчитайте силата на тежестта.

T3: Котешки очи

Сигурно сте забелязали, че в тъмното очите на котка, осветена от фар, изглеждат много ярки, както се вижда на лявата снимка. Този ефект може да се моделира с помощта на леща, както е показано на снимката вдясно и диаграмата под снимките.



Снимката вдясно е правена с цифрова камера. Интензитетът на светлината, регистрирана от пикселите на сензора, намиращи се по стрелката (на снимката вдясно), е показан на графиката долу. Начертан е десетичен логаритъм от интензитета (мерен като брой фотони, събрани от всеки пиксел) като функция на координатата x , мерена в единици дължини на страната на пикселите.



Лещата може да се приеме за идеално тънка леща с фокусно разстояние $f = 55 \text{ mm}$ и диаметър $D = 39 \text{ mm}$; но все пак не забравяйте, че графиката е на реално измерени данни и лещата съдържа неидеалности. Частичното отражение от ярко осветените части на лещата може да намали контраста: тъмните части изглеждат по-светли, отколкото би трябвало; този ефект може да се пренебрегне за лещата на камерата, но не и за лещата-модел на котешко око.

Според дадените ви данни, оценете (с точност 20%) разстоянието h между оста на камерата и оста на лампата (която се приема за точков източник), ако разстоянието между камерата и листа хартия е $L = 4.8 \text{ m}$.