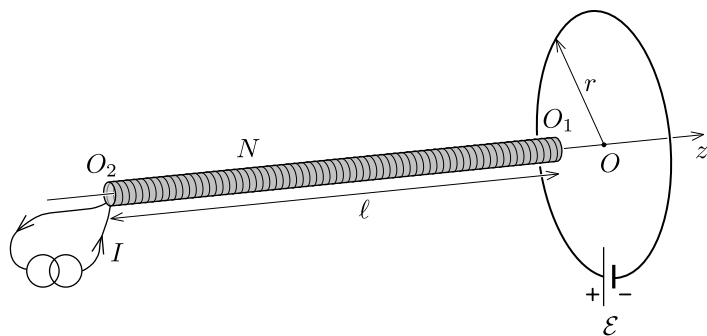


T1: Szolenoid és hurok

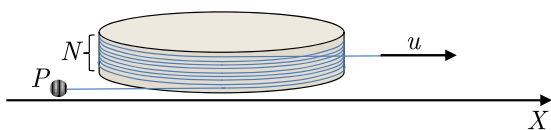
Egy r sugarú, zárt, kör alakú hurok egy ideális, ε elektromotoros erejű telepből és egy R ellenállású huzalból áll. Egy hosszú, vékony, légmagos szolenoidot a hurok tengelyére helyezünk (z -tengely). A szolenoid hossza $\ell \gg r$, keresztmetszetének területe A ($\sqrt{A} \ll r$), a menetek száma N . A szolenoidon egy ideális áramforrásból állandó I áram folyik. Az áramok iránya a szolenoidban és a hurokban megegyezik (az ábrán óramutató járásával megegyező).



- Határozd meg azt az F_1 erőt, amely a szolenoidra hat, amikor annak O_1 elülső végét a hurok O középpontjába helyezzük! Mekkora F_2 erő hat a szolenoidra, amikor annak O_2 hátsó vége van a hurok középpontjában?
- Most tegyük fel, hogy a szolenoid állandó v sebességgel lassan mozog a z -tengely mentén, a huroktól nagyon nagy távolságból indulva áthalad annak középpontján, és továbbhalad jobbra a pozitív z -irányba. Ábrázold a hurokon átfolyó I áramot az idő függvényében! A grafikonon jelöld be a fontos jellemzőket és értékeket. A v sebesség olyan kicsi, hogy a hurok önindukcióját elhanyagolhatjuk.

T2: Mechanikai gyorsító

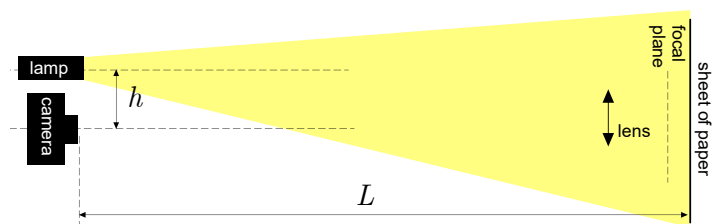
Egy elhanyagolható tömegű fonál N -szer van feltekerve egy álló helyzetben rögzített hengerre, ahogy az ábrán látható. Kezdetben a fonál szabad (feltekерetlen) végei párhuzamosak az X -tengellyel. Ekkor egy súlyos, pontszerű P testet rögzítünk a fonál egyik végéhez, a fonál másik végét pedig állandó u sebességgel húzzuk az X -tengely mentén. Határozd meg a súlyos test maximális sebességét!



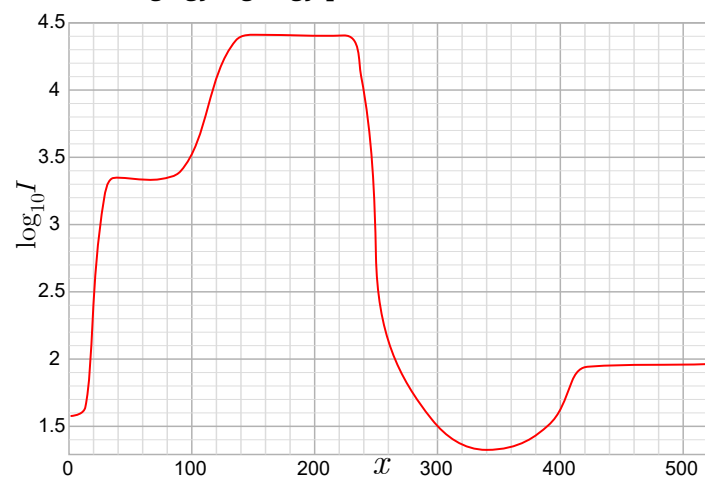
A fonál nyújthatatlan és hajlékony. Tegyük fel, hogy a fonál menetei szorosan egymás mellé vannak tekerve, és lényegében egy, a henger tengelyére merőleges síkban helyezkednek el. Hanyagolj el minden súrlódást. A gravitációs erőt ne vedd figyelembe.

T3: Macskaszem

Megfigyelhető, hogy ha egy macska egy fejlámpa fénynyalábjába kerül, szemei nagyon fényesnek látszanak (lásd az alábbi fotó bal oldalán). Ezt a jelenséget modellezhetjük egy lencse-összeállítással, ahogy az a fotó jobb oldalán és a fotó alatti rajzon látható.



A jobb oldali fotó egy digitális, tükörreflexes fényképezőgéppel készült. A fény intenzitását a fényképezőgép érzékelőjének pixelein (amelyek a fenti fotón piros vonallal vannak jelölve) a lent látható grafikonon ábrázoltuk. A fény intenzitásának (amelyet az adott pixelre beérkező fotonok száma ad meg) 10-es alapú logaritmusát ábrázoltuk az x -koordináta függvényében. A hosszúság egysége egy pixel oldalhossza.



A macskaszemet modellező lencsét egy ideális vékony lencseként kezelhetjük, melynek fókusztávolsága $f = 55$ mm és átmérője $D = 39$ mm. Azonban figyelembe kell venni, hogy a grafikon valódi mérési adatokat mutat, a lencsének pedig vannak nem-ideális tulajdonságai. A legfontosabb, hogy a lencse fényesen megvilágított területeiről történő részleges visszaverődés csökkenti a kontrasztot: a sötét területek a lencsén át nézve kevésbé sötétnek látszanak, mint amilyenek valójában. Ezt a hatást a fényképezőgép lencsénél elhanyagolhatjuk, a macskaszemet modellező lencsénél viszont nem.

A megadott adatok alapján becsüld meg (kb. 20% pontossággal) a fényképezőgép tengelye és a (pontforrásnak tekinthető) lámpa tengelye közötti h távolságot, ha a fényképezőgép és a papírlap távolsága $L = 4.8$ m!