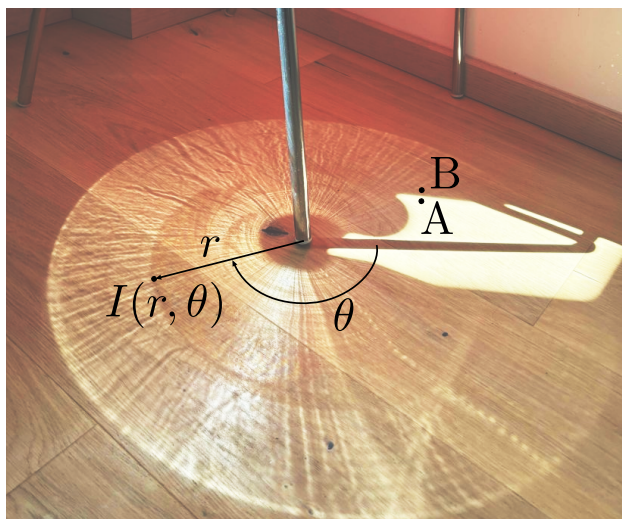


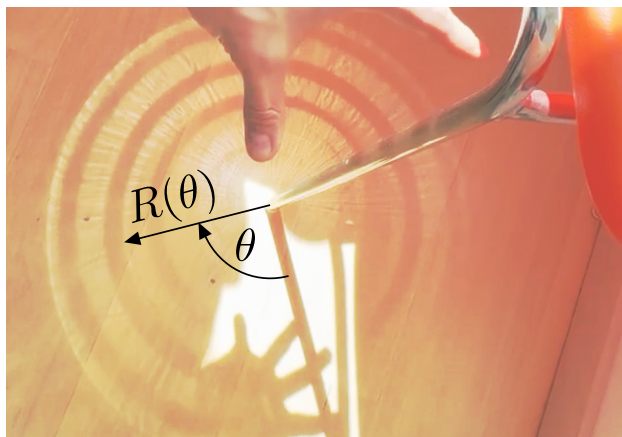
T1: Päikesepaiste (10 p)

Teie ülesanne on uurida allolevatel joonistel kujutatud eredalt valgustatud ringi ja tumedate rõngaste omadusi. Tehke oma arvutused idealiseeritud olukorra jaoks: toolijalg on silindriline, raadiusega a , täpselt vertikaalne, ning tema pind on täiesti sile ja ideaalselt peegeldav. Mudeli kohta võite teha täiendavaid eeldusi ja lihtsustusi, mis tunduvad mõistlikud ja aitavad arvutusi lihtsustada.

- a) (5 p) Määrake, kuidas sõltub põrandal eredalt valgustatud ringis valgustatuse "ülejääk" $I(r, \theta)$ polaarkoordinaatidest $r \gg a$ ja θ . Valgustatus moodab pinnale langeva valguse hulka pindala ühiku kohta. „Ülejäägi” all mõtleme siinkohal lisandunud valgustatust, mis tekib tänu silindri olemasolule. Esitage vastus suuruse I_0 kaudu, mis on defineeritud kui joonise punktide A ja B valgustatuse vahe.



- b) (5 p) Järgmisel joonisel varjavad sõrmed osa valgusest, mis muidu jõuaks toolijalani. Olgu $R(\theta)$ keskmise tumeda rõnga raadiaalne kaugus toolijalast funktsioonina nurgast θ , ning olgu $R_{\min}$ funktsiooni $R(\theta)$ minimaalne väärtus. Määrake $R(\theta) - R_{\min}$.

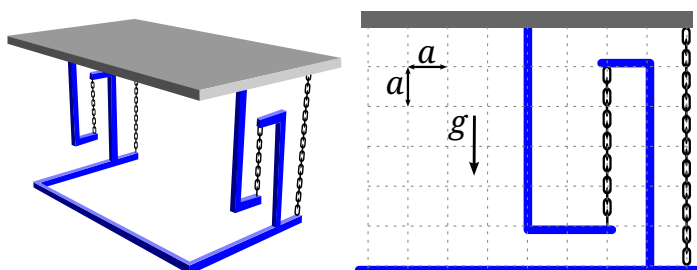


T2: Rippuv laud (10 p)

Laud on valmistatud kinnitades metallist raami masiivse ühtlase plaadi külge (nii, et need moodustavad jäiga keha) ja ühendades selle kettidega teise raami külge, mis on fikseeritud horisontaalsel maapinnal. Laua liikumine on piiratud külgvaate tasandiga (parem joonis).

- a) (4 p) Näidake, et külgvaate konfiguratsioonis on laud stabiilses tasakaalus.
b) (6 p) Leidke väikeste võnkumiste periood T .

Kettide ja raami massi võib lugeda tühiselt väikeseks. Ketid on hõõrdevabad, venimatud ja jäävad võnkumiste ajal alati pingule. Ruudustiku samm joonisel on $a = 0.100$ m, raskuskiirendus $g = 9.81$ m/s².



T3: Ristuvad juhtmed (10 p)

- a) (1 p) Lõpmatult pikas sirges peenikeses juhtmes on elektrivool. Juhe paikneb homogeenses välises magnetväljas, mis on juhmega paralleelne. Joonistage kvalitatiivselt üks magnetvälja jõujoontest.
b) (5 p) Nüüd vaatleme joonisel kujutatud kahte lõpmatult pikka sirget ja peenikest juhet (juhmed X ja Y), milles kummagis on vool I . Juhe X langeb kokku x -teljega, juhe Y on paralleelne y -teljega ja läbib punkti $(0, 0, -a)$. Olgu punkt P koordinaatidega $(3a, 0, r)$. Eeldades, et $r \ll a$, arvutage kaugus d , mis on punkti P läbiva magnetvälja jõujoone vähim kaugus juhtmest X.
c) (4 p) Olgu L selle jõujoone pikkus punktist P kuni juhtmele X lähima punktini. Kasutades väärtusi $a = 10$ cm ja $r = 1.0$ mm, arvutage pikkus L suhtelise veaga kuni 20%.

