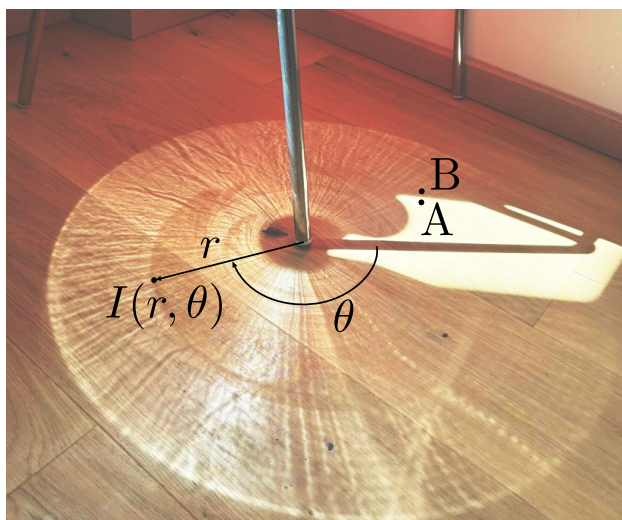


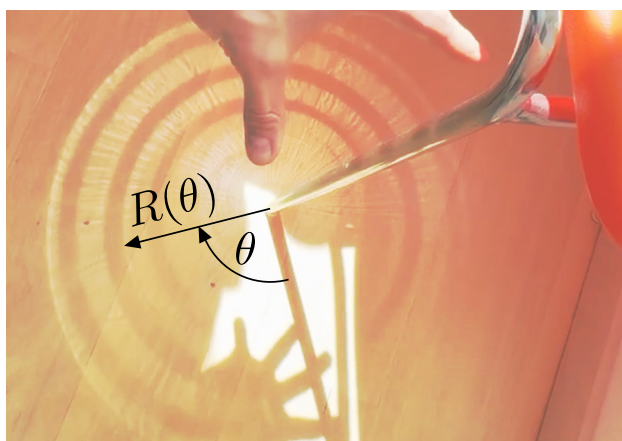
T1: Napos (10 pont)

Tanulmányozd a fényes köröket és a sötét gyűrűket az alábbi ábrákon! Számításaidat a következő idealizált körülmények feltételezésével végezd: a székláb egy pontosan függőleges, a sugarú henger, tökéletesen sima, hengeres és tökéletesen fényvisszaverő felülettel. Használhatsz további észszerű feltételezéseket és közelítéseket is, ha azok egyszerűsítik a számításaidat.

- a) (5 pont) Határozd meg, hogy a fényesen megvilágított körön belül a padlón lévő $I(r, \theta)$ megvilágítási többlet hogyan függ az $r \gg a$ és θ polárkoordinátáktól. A megvilágítás a beérkező fény mennyiségét adja meg területegységenként. „Többlet” alatt a henger jelenléte miatt keletkező járulékos megvilágítást értjük. Az eredményt az *ábra* A és B pontjai közötti I_0 megvilágítási különbség segítségével fejezd ki.



- b) (5 pont) A következő *ábrán* néhány ujj kitakarja a széklábat elérő fény egy részét. Jelölje $R(\theta)$ a középső sötét gyűrű radiális távolságát a θ szög függvényében, és legyen $R_{\min}$ az $R(\theta)$ minimális értéke. Határozd meg az $R(\theta) - R_{\min}$ függvényt.

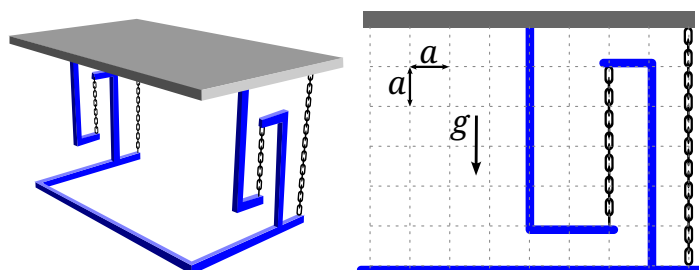


T2: Lebegő asztal (10 pont)

Egy asztal úgy készült, hogy egy fémkeretet egy nehéz, homogén laphoz rögzítenek (így merev testet alkotnak), és láncokkal egy másik, vízszintes talajra rögzített kerethez erősítik. Az asztal mozgását az oldalnézeti síkban vizsgáljuk (jobb oldali *ábra*).

- a) (4 pont) Mutasd meg, hogy az ábrázolt helyzetben az asztal stabil egyensúlyban van!
- b) (6 pont) Határozd meg a kis rezgések T periódusidejét!

A láncok és a keret tömege elhanyagolható. A láncok súrlódásmentesek, nyújthatatlanok és rezgés közben is feszesek maradnak. A rácsháló mérete $a = 0.100$ m, a nehézségi gyorsulás $g = 9.81$ m/s².



T3: Keresztezett vezetékek (10 pont)

- a) (1 pont) Egy végtelen, egyenes, vékony huzalon áram folyik. A huzallal párhuzamosan egy külső, homogén mágneses mezőt kapcsolunk be. Vázlatosan rajzolj fel egy mágneses erővonalat!
- b) (5 pont) Most tekintsük az *ábrán* látható két, végtelen, egyenes, vékony vezetéket (X és Y), amelyek mindegyikében I áram folyik. Az x tengely egybeesik az X huzallal, míg az Y huzal párhuzamos az y tengellyel, és áthalad a $(0, 0, -a)$ ponton. Legyen P a $(3a, 0, r)$ pont. Feltételezve, hogy $r \ll a$, számítsd ki a P -n áthaladó mágneses erővonal X huzaltól mért legkisebb d távolságát!
- c) (4 pont) Legyen ennek az erővonalnak a P pont és az erővonal X vezetékhez legközelebb eső pontja közötti hossza L . Az $a = 10$ cm és $r = 1.0$ mm értékek felhasználásával számítsd ki L értékét 20% relatív hibahatáron belül.

