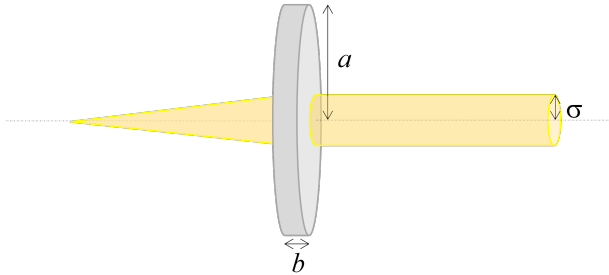


T1: Varmasafnlinsa (10 stig)

Öflugum leisi með afl $P_L = 20 \text{ mW}$ er beint hornrétt á hálfgegnisæja plötu sem hefur geisla $a = 15.0 \text{ mm}$ og þykkt $b = 0.2 \text{ mm}$. Leisigeislinn (hægra megin við plötuna) hefur geisla $\sigma = 0.5 \text{ mm}$ og liggur sammiðja plötunni. Styrkur leisigeislans er jafndreifður í þver-skurðarflatarmáli geislans.

Ljósið sem skín í gegnum plötuna safnast saman í brennipunkt (vinstra megin við plötuna). Ástæðan fyrir því er samspil varmafræðilegra og ljósfræðilegra eiginleika plötunnar. Þetta gerist aðallega vegna þess að platan er misheit og brotstuðull hennar eykst með hækkandi hitastigi. Þessu má lýsa með varmaljósstuðlinum $\gamma = \frac{dn}{dT}$.

Hlutfallið af ljósinu sem að platan gleypir er $A = 0.1$. Varmaleiðnistuðull plötunnar er $k = 0.3 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ og varmaljósstuðull hennar er $\gamma = 2.5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$. Ytri rönd plötunnar er fest við hringlaga málmhaldara (sem sést ekki á mynd) sem er haldið við fast hitastig $T_h = 20^\circ \text{C}$.

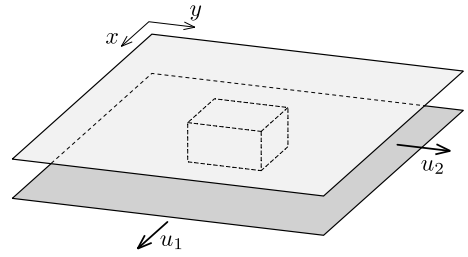


- (2 stig) Teiknið graf sem sýnir hitastig plötunnar, $T(r)$, sem fall af fjarlægð, r , frá miðju plötunnar. Sýnið skýrt á grafinu hegðunina fyrir svæðið sem leisigeislinn skín á, $0 \leq r \leq \sigma$, og svæðið $\sigma \leq r \leq a$.
- (4 stig) Nálægt miðju disksins má lýsa hitastiginu með annars stigs jöfnu af gerðinni $T(r) = T_c + mr^2$. Ákvarðið stuðlana T_c og m .
- (4 stig) Sýnið að vinstra megin safnast geislinn saman í brennipunkt. Ákvarðið brennividd varmasafnlinsunnar, f . Ef ykkur tókst ekki að ákvarða T_c og m í liðnum á undan þá megið þið tákna lokasvarið ykkar við þær stærðir.

Hunsið varmaþenslu plötunnar, varmageislun frá plötunni og varmaflutning frá plötunni til loftsins umhverfis plötuna. Gerið ráð fyrir að brotstuðull lofts sé $n_{\text{loft}} = 1$.

T2: Kubbur milli tveggja platna (10 stig)

Litlum kubbi er þrýst milli tveggja samsíða platna. Hunsið áhrifin frá þyngdarhröðun jarðar. Plötunarnar eru hornréttar á z -ásinn. Neðri platan hreyfist með föstum hraða u_1 eftir x -ás. Efri platan hreyfist með föstum hraða u_2 eftir y -ás.

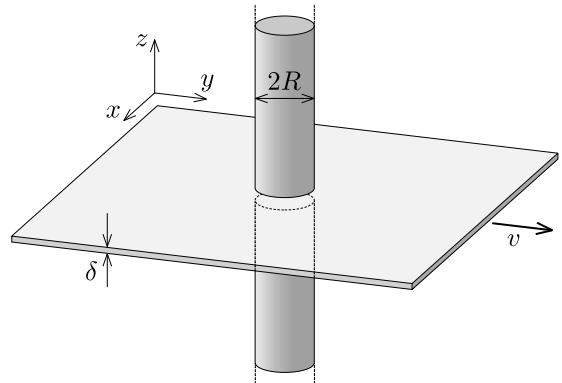


Kubburinn er kyrr í upphafi. Hreyfinúningsstuðull milli kubbsins og hvorrar plötu um sig er sá sami.

- (4 stig) Finnið hraða kubbsins, v_∞ , eftir langan tíma ef $u_1 = u_2$.
- (6 stig) Finnið hraða kubbsins, v_∞ , eftir langan tíma ef $u_1 \neq u_2$.

T3: Plata milli segla (10 stig)

Tveir eins sívalningslaga seglar hafa geisla R . Þeir hafa sama lóðréttu samhverfuás og eru nálægt hvor öðrum. Norður- og suðurskaut seglanna snúa eins. Segulsviðið í loftbilinu milli seglanna liggur einungis í $+z$ stefnu (sjá mynd) og er jafndreift með segulsviðsstyrk B . Styrkur segulsviðsins utan við bilið er núll. Lárétt, stór, ósegulmögnuð málmplata er sett í loftbilið og hreyfð með föstum láréttum hraða v í $+y$ stefnu. Þykkt plötunnar er δ , og eðlisviðnám málmsins er ρ .



- (3 stig) Teiknið upp mynd sem sýnir lögun rafstraumslínanna í málmplötunni á ákveðnum tímapunkti. Sýnið skýrt ásana á myndinni.
- (5 stig) Finnið og teiknið straumbéttleikann inni í plötunni meðfram línu sem er samsíða y -ásnum og sker samhverfuás seglanna.
- (2 stig) Finnið lárétta kraftinn sem þarf til að hreyfa plötuna.