

Vejledende eksempler på opgaver til den skriftlige prøve i fysik A (stx) Fysik i det 21. århundrede

skoleåret 2008-2009

1. Lysleder

En lysleder består af en indre kerne med brydningsindeks 1,530, omgivet af en kappe med brydningsindeks 1,485.

- a) Beregn farten for et lyssignal inde i kernen.

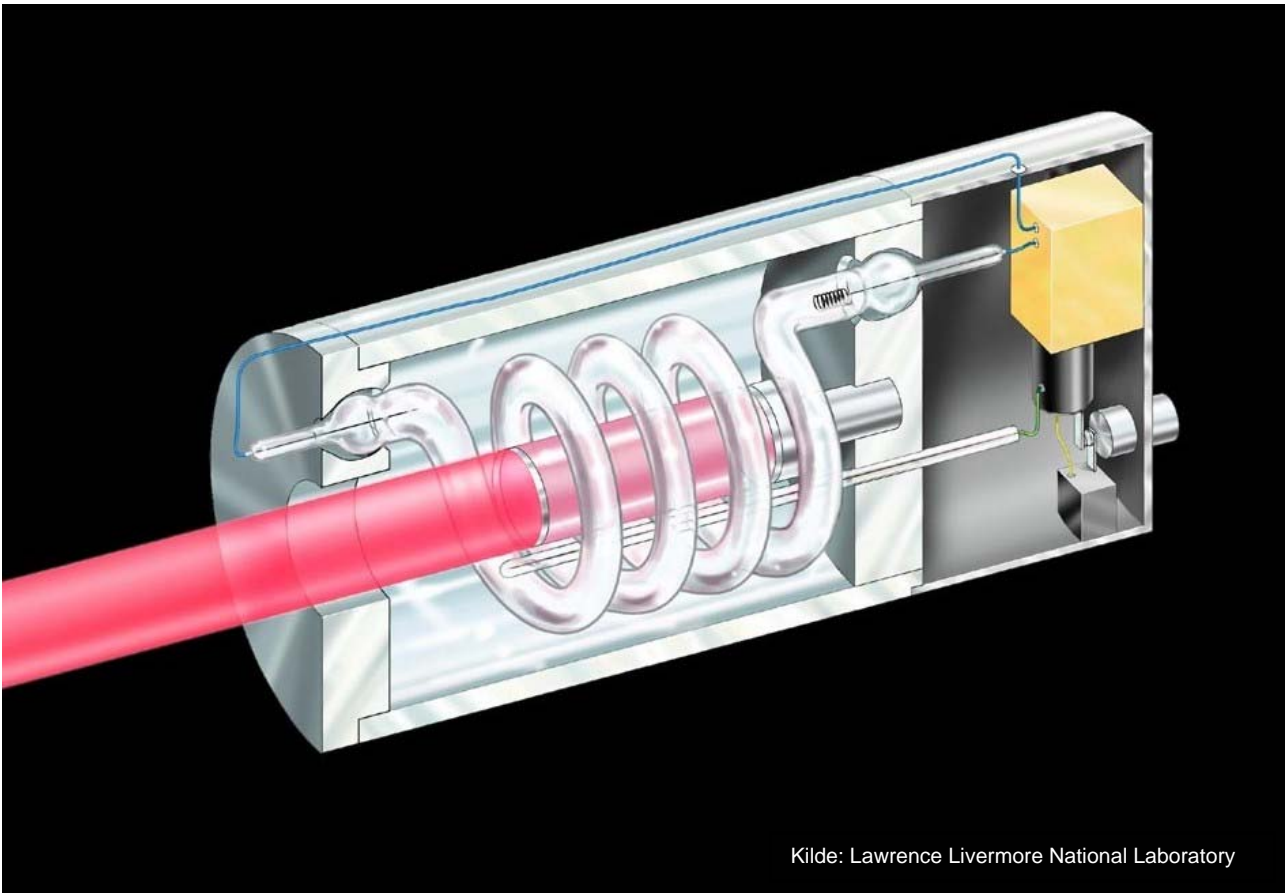
Lyslederen har et tab på 2,50 dB/km. Lyslederen er 5,00 km lang.

- b) Vurdér, hvor mange procent af den lysenergi, som sendes ind i fiberen, der kommer frem til den anden ende.

Et kortvarig lyspuls sendes gennem lyslederen. Nogle af fotonerne i lyspulsen følger midten af lyslederen hele vejen, mens andre fotoner bevæger sig i en zig-zag-bane gennem lyslederen, idet de hele tiden kastes tilbage fra grænsefladen mellem kerne og kappe.

- c) Hvad er pulsens varighed ved den anden ende af fiberen?

2. Rubinlaser



Kilde: Lawrence Livermore National Laboratory

En pulset rubinlaser udsender en lyspuls med rødt lys med bølglængden 694,4 nm.

- a) Beregn energien af en foton i lyspulsens.

Laseren har en syntetisk rubinkrystal som medium. Krystallen har form som en 5,00 cm lang cylinder med diameter 0,500 cm. Den består af Al_2O_3 , hvor 0,035 % af aluminiumatomerne udskiftet med chromioner (Cr^{3+}).

- b) Hvor mange Cr^{3+} -ioner indeholder krystallen?

En blitzlampe pumper alle Cr^{3+} -ionerne til det øverste laserniveau, hvorefter laserens udsender en puls med varighed 2,50 μs .

- c) Giv en vurdering af, hvilken effekt den udsendte puls kan have.
Gør herunder rede for de relevante antagelser.

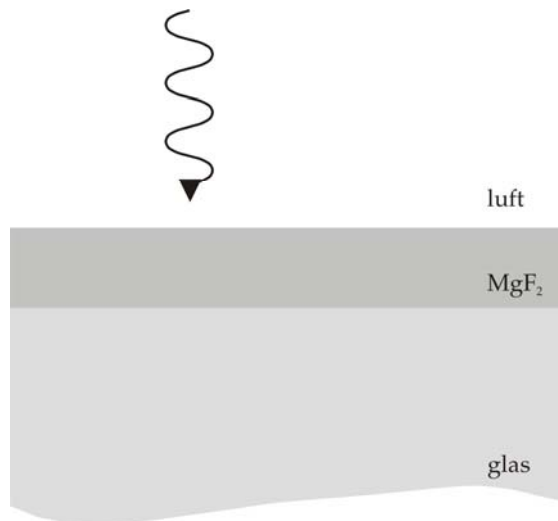
3. Antirefleksbehandling

Brilleglas kan antirefleksbehandles ved at påføre dem et tyndt lag af magnesiumfluorid, MgF_2 .

Brydningsindeks for MgF_2 er 1,38 for lys med bølgelængden 550 nm midt i det synlige område.

- Beregn lysets fart i MgF_2 -laget.
- Hvad er lysets bølgelængde i MgF_2 -laget?

Antirefleksbehandlingen af glassene bevirker, at reflekser (tilbagekastet lys) fra glasoverfladen mindskes. For bestemte tykkelse af MgF_2 -laget vil lys, der er reflekteret fra grænselaget mellem MgF_2 og glasset, interferere destruktivt med lys, der er reflekteret direkte fra MgF_2 -overfladen.



Lys med bølgelængden 550 nm i luft falder vinkelret ind mod et MgF_2 -lag oven på et lag glas med brydningsindeks 1,55.

- Bestem den mindste tykkelse MgF_2 -laget skal have, for at reflekserne formindskes ved denne bølgelængde.