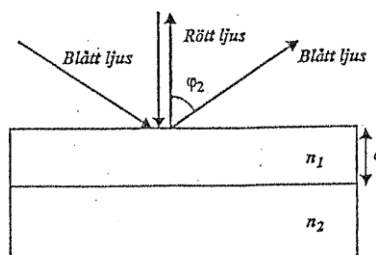


## Tentamen i Vågor och partiklar, SK1131, 9 januari 2013

Tillåtna hjälpmedel: Fundamentals of Physics, eget formelblad, tabell, räknedosa, linjal, penna och papper.

1. Vidvinkellinsen på en kamera har fokallängden 28 mm.
  - a. Hur mycket måste linsen flyttas om objektet flyttar sig från oändligheten till 5 m från kameran? (2P)
  - b. Hur stor blir bilden av en 2 m lång person på filmen om personen befinner sig 5 m från kameran? (2P)
2. En laserstråle med våglängden 633 nm har diametern 1.0 mm vid utträdet ur lasern.
  - a. Hur stor blir ljusfläcken på avståndet 200 m från lasern? (2P)
  - b. Laserstrålen förstoras med två linser (beam expander) så att diametern blir 5 ggr större. Hur stor blir nu fläcken på avståndet 200 m? (2P)

3. Skalet på en skalbagge kan skimra i olika färger. Skalet kan anses bestå av två olika skikt, ett övre med brytningsindex  $n_1$  och tjockleken  $d$  och ett undre tjockt skikt med högre brytningsindex. Rött ljus med våglängden 600 nm syns starkt vid reflexion i normalens riktning medan blått ljus med våglängden 450 nm syns starkt för reflexionsvinkeln  $\varphi_2 = 68^\circ$ . Beräkna det yttre skiktets brytningsindex  $n_1$  och tjockleken  $d$ . (4P)



4.
  - a. Vilka egenskaper karaktäriserar laserljus? (1P)
  - b. Vilken fysikalisk process är grunden för lasring? (1P)
  - c. Förklara varför laserljuset genereras vid diskreta frekvenser. (1P)
  - d. Nämn minst två skäl varför man använder ljus (fotoner) istället för ström (elektroner) för höghastighets- och långdistanskommunikation. (1P)
5.
  - a. För vilket lägsta Z-värde är  $n=3$  energinivån fylld? (1P)
  - b. Vilket är det lättaste grundämnet med endast en elektron i  $n=3$  energinivån? (1P)
  - c. Det välkända gula ljuset från en gasurladdningslampa, som används för gatubelysning, härrör från  $3p \rightarrow 3s$  - övergången i Na ( $Z=11$ ). Beräkna våglängden av detta ljus med hjälp av energiskillnaden  $E_{3p} - E_{3s} = 2.1 \text{ eV}$ . (2P)
6. Naturligt kalium innehåller 0.0117% av den radioaktiva isotopen  $^{40}\text{K}$ , som har en halveringstid på  $1.227 \times 10^9$  år. En liter mjölk innehåller 2.0 g kalium. Hur stor aktivitet får du i dig om du dricker ett glas mjölk (0.25 liter)? (4P)

Lycka till!