STOCKHOLMS UNIVERSITET
FYSIKUM

Tentamensskrivning i Vågrörelselära och kvantfysik FK2002

Tisdagen den 12 juni 2012 kl. 9.00-14.00

Hjälpmedel: Physics Handbook, skolräknare.
Lösningar skall vara tillräckligt tydliga och utförliga för att tillåta en bedömning.
Motivera alltid dina lösningar!

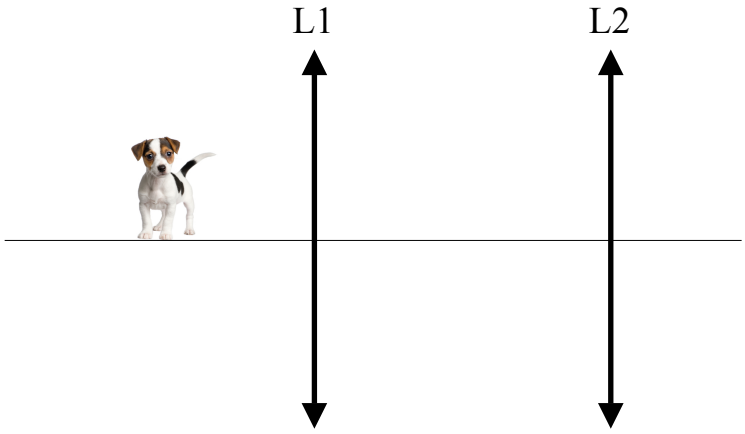
Lycka till! Kjell

1. Pianoton

En pianosträng svänger med frekvensen 1320 Hz i den andra övertonen. Strängens längd är 92 cm och den väger 5,7 g. Beräkna spänningen i strängen. Rita även figur där noderna i andra övertonen tydligt framgår! **(4p)**

2. Linser/speglar

En hundvalp avbildas i ett system av två tunna konvergerande linser, L1 och L2 enligt figuren. Linsernas brännvidder är 48cm (L1) respektive 18 cm (L2). Avståndet mellan linserna är 20 cm. Valpen sitter 12 cm framför L1.



(a) Bestäm läge och egenskaper (reell/virtuell respektive rättvänd/inverterad) för den bild av valpen som produceras av lins L1! **(2p)**

(b) Bestäm läge och egenskaper för den bild som produceras av hela linssystemet! **(2p)**

3. Diffraktion i enkelspalt

Ljus med våglängden 532 nm faller in mot en spalt med bredden 0,06 mm. På en skärm 2,3 meter bort noteras ett ljusmaximum 5 cm från centralmaximum.

(a) Hur många mörka band finns mellan detta ljusmaximum och centralmaximum? **(2p)**

(b) Hur stor är intensiteten i förhållande till centralmaximum? **(2p)**

Vänd!

4. Svartkroppsstrålning och fotoelektriska effekten

(a) Stjärnan Betelgeuse har en yttemperatur på 3000 K. Vid vilken våglängd är stjärnans ljus som mest intensivt? Du kan anta att stjärnan strålar som en svart kropp. **(1p)**

(b) När en metall belyses med ljus av våglängden 434 nm får de snabbaste fotoelektronerna farten 0,82 Mm/s. Vilket utträdesarbete har metallen? **(2p)**

(c) Förklara varför fotoelektriska effekten inte kan beskrivas utifrån ljusets vågnatur! **(1p)**

5. Väteatomen och kvantisering

(a) En väteatom befinner sig i sitt lägsta exciterade tillstånd. Beräkna den utsända fotonens våglängd då atomen återgår till grundtillståndet. (**2p**)

(b) Ange på vilket sätt en partikels rörelsemängdsmoment är kvantiserat! **(1p)**

(c) Hur används denna kvantisering i Bohrs atomteori? **(1p)**

6. Kärnreaktioner och elementarpartiklar

(a) Komplettera kärnreaktionen $\alpha + {}^{14}\mathrm{N} \rightarrow ? + \mathrm{p}$! **(1p)**

(b) Beräkna reaktionsenergin for reaktionen $\mathrm{p} + {}^{7}\mathrm{Li} \rightarrow {}^{7}\mathrm{Be} + \mathrm{n}$! **(2p)**

(c) Ange vilka partiklar som en neutron är uppbyggd av! **(1p)**

Kjell Rosquist