

SK1104 Klassisk fysik

Tentamen: Måndagen den 16 januari, 2023, 14:00-16:30

Tillåtna hjälpmedel: Pennor, suddgummi, linjal, miniräknare, kursbok (University Physics), ett matematiktabellverk (Beta eller motsvarande), kursens formelsamling.

Instruktioner: Tentamen består av två olika delar, där enbart svar krävs på Del A medan fullständiga lösningar krävs på Del B. För godkänt betyg krävs minst 7 poäng sammanlagt på Del A och Del B. Lös maximalt en uppgift per blad, skriv inte på baksidan av bladen och använd inte röd penna.

Ansvarig lärare: Magnus Andersson, 070-311 9565

Del A - enbart svar krävs, 1p per deluppgift

1. a) Ett objekt befinner sig 20 cm framför en konkav spegel med krökningsradien 50 cm. Vilket eller vilka av följande påståenden är korrekt(a)?

1. Bilden av objektet är omvänd (dvs upp-och-ner).
2. Bilden hamnar 33 cm från spegeln.
3. Bilden hamnar 100 cm från spegeln.
4. Bilden är förstorad med en faktor 5.

b) En liten högtalare placeras i ena ändan av ett 1,50 m långt plaströr som är öppet i båda ändar. Vilka är de två lägsta frekvenserna som ger resonans i röret vid rumstemperatur (20 °C)?

c) En elektromagnetisk våg som rör sig genom ett medium beskrivs med ekvationen

$$E = 2,5 \cdot \cos(8,294 \cdot 10^6 x - 1,507 \cdot 10^{15} t) \text{ V/m}$$

Beräkna brytningsindex hos mediet?

Del B - fullständiga lösningar krävs, 4p per uppgift

2. En inspektör kontrollerar ljudintensitetsnivån vid en byggarbetsplats och mäter upp 77,2 dB på 5,0 meters avstånd från en borrhammare som är i gång. När en andra borrhammare startas upp på avståndet 18,0 m från den plats där inspektören befinner sig, ger mätningen 78,4 dB när båda borrhammarna är igång. Beräkna ljudintensitetsnivån på 1,0 m avstånd från vardera av dessa båda borrhammare?

3. Rörelsedektorer som reagerar på rörelser i ett rum kan bygga på olika fysikaliska principer. Vid en viss sådan metod används mikrovågor med frekvensen

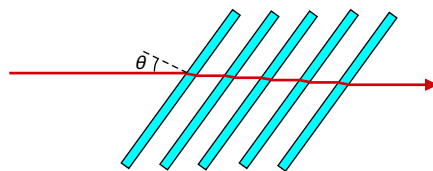
5,8 GHz som sänds ut i rummet, där ett typiskt avstånd mellan detektor och det objekt som rör sig är 4,0 m. En mottagande sensor detekterar sedan alla ekon och ekon analyseras genom att den utsända signalen och signalerna från ekon överlagras på varandra. Beräkna den minsta rörelseavvikelse (uttryckt i m/s i riktning mot eller bort från sensorn) som kan detekteras om känsligheten hos sensorn är sådan att den kan detektera ändringar i den överlagrade signalen som motsvarar periodtider på upp till 2,0 s?

4. Opolariserat ljus faller in med vinkeln $\theta = 54^\circ$ mot fem helt parallella och jämntjocka glasplattor som alla har brytningsindex 1,62 (se figuren nedan).

a) Beräkna polarisationsgraden

$$P = \frac{|I_p - I_s|}{I_p + I_s}$$

hos det ljus som kommer ut efter den femte glasplattan? Du får bortse från multipelreflektioner. (3p)



b) Beskriv två olika metoder att öka polarisationsgraden hos det utgående ljuset i ovanstående uppställning? För poäng krävs att du för vardera metoden motiverar varför det leder till en högre polarisationsgrad. (1p)