

Tentamen i Våg för CL, F och media 060605

Alla hjälpmedel utom sådana som innebär kontakt med andra levande varelser är tillåtna. **Datorer är inte heller tillåtna.** Uppgifterna är inte ordnade i svårighetsgrad. Tänk på att även en ansats på ett tal kan ge delpoäng. 2.5p erfordras för godkänt.

Behöver du ett numeriskt värde på en storhet och detta inte är givet, får du anta ett realistiskt värde

Temat är mjölkningsrobotar

Bakgrund

Det svenska företaget DeLaval säljer sedan ett antal år en mjölkningsrobot. Det innebär att man har ett bås dit kon går när den vill bli mjölkad. Där får den lite extragod mat samtidigt som roboten ska avsyna juvret, tvätta spenar och sätta på mjölkkoppar. Metoden anses mycket djurvänlig eftersom korna snabbt lär sig vad som händer och kan avväga hur ofta de vill bli mjölkade. Läs gärna mer på www.delaval.se

1

Avsökningen av juvret gör med hjälp av laserstrålar som expanderas i en riktning så att det blir en laserlinje (i den andra riktningen händer ingenting och den behöver du inte bry dig om). Detta kan göras med ett cylinderlinssystem bestående av (räknat i ljusets riktning)

-En negativ lins med $f = -10\text{mm}$

-Ett mellanrum d som kan varieras

-En positiv lins med $f = 20$

In mot detta faller en parallell laserstråle med diameter 2mm. Vilken spridningsvinkel får den efter sista linsen då $d=50\text{mm}$?

Huvuddelen av poängen fås för en korrekt, med linjal ritad strålkonstruktion.

2

Mjölken analyseras direkt (för att sjuka kor ska kunna tas omhand och mjölken i så fall kasseras) Detta görs bland annat spektroskopiskt genom att man lyser igenom mjölken och sedan med ett gitter analyserar vilka våglängder som passerar igenom.

Uppskatta hur stor vinkelseparationen, $\Delta\theta$, blir mellan två intressanta våglängder som skiljer sig åt med $\Delta\lambda$.

Uttryck svaret som funktion av λ , $\Delta\lambda$ och gitterkonstanten d .

Vinkeln θ ska alltså inte ingå i svaret.

3

Juvret inspekteras också optiskt med ett vision-system baserat på en kamera med ett chip som är $2,8\text{mm} \times 4,3\text{mm}$. Optiken består av två tunna linser med $f=40\text{mm}$ placerade 10mm från varandra. Vilket synfält (uttryckt i vinkel) får detta system?

4

I kravspecen för utrustningen ingår att den ska tåla en kospark. (Trots välvillig behandling händer detta ibland). En spark skapar en chockvåg som bland annat utbreder sig i höljet till roboten. Denna ges vid ett tillfälle hur mycket materialet förflyttas x , från jämviktsläget.

$$x = 460 \text{ pm} \cdot \exp\left(-\frac{(y - 2000t)^2}{(0,23m)^2}\right) \cdot \sin(1000000t - 500y)$$

Vilken är den största acceleration materialet utsätts för och hur fort utbreder sig vågen?

5

Man kan vidare mäta sockerhalten genom att denna påverkar ljuset polarisation. Linjärpolariserat ljus fortsätter att vara linjärpolariserat vid passage genom sockerhaltig vätska, men polarisationsriktningen ändras. För viss sockerhalt var vridningen av polarisationsriktningen $1,67^\circ/\text{mm}$ vätska.

Antag att man har en analyserande polaroid orienterad så att den släcker ut allt ljus då sockerhalten är noll. Vid 40mm vätska är den transmitterade intensiteten $3\text{mW}/\text{cm}^2$. Hur hög är den vid 80mm vätska?