

Tentamen i Fysik för IMTP 5A1225 och 1226 060113

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

Roboten fixar fixturen själv

Sparar stora summor vid mindre serier

En ny metod gör det lönsamt att automatisera tillverkningen av avancerade produkter även vid små volymer. Metoden, som utvecklats vid Linköpings universitet i samarbete med Saab, var från början avsedd för det förarlösa stridsflygplanet Neuron. Nu hoppas forskarna locka bilindustrin.

Ovanstående är en rubrik ur tidningen Ny Teknik 051107 som beskriver en ny generation seende och kännande robotar.

1

Roboten måste kunna känna om den håller i metall eller något annat. Antag att den har en "griphand" som består av två metallplattor, med yta S , som fungerar som elektroder. Dessa är täckta av ett skikt av en plast med dielektricitetskonstant, $\epsilon_1 = 2,88$ och tjocklek d . Man mäter vilken laddning Q , elektroderna får då de ges spänningen U .

Hur beror laddningen av tjockleken, D , och dielektricitetskonstanten ϵ_2 på det material den "håller i".

Materialet den håller i fyller utrymmet mellan plattorna.

2

Vridsensorer bygger ofta på att man mäter vilken spänning, U , som alstras i en kort spole med N varv och radie r , då man vrider den i ett yttre magnetfält

$$B = B_0 \sin(\omega t)$$

Spolen vrids med P varv per minut, runt en axel som är vinkelrät mot B -fältet. Hur stor blir spänningen U i den?

3

Avståndsmätning är en viktig del av "seendet" som ofta görs med flera metoder samtidigt för att uppnå större säkerhet/ upplösning. Ultraljudspulser är en sådan metod. Antag att man har en cirkulär källa med ytan 1cm^2 som ger pulser med ljudfrekvens 360 kHz . **Uppskatta** hur stor en yta ska vara på $2,0\text{m}$ avstånd för att ca 80% av pulsens energi ska reflekteras?

4

Laser är naturligtvis en annan metod som kan användas för avståndsmätning. Antag att man med hjälp av två linser med fokallängd 10mm vardera, ska skapa en lagom divergerande (=spridande) laserstråle. De är placerade 18mm från varandra och laserstrålen har från början diametern $1,0\text{mm}$. Vilken divergensvinkel får den efter linserna?

Strålkonstruktion erfordras för full poäng.

5

Man vill dessutom göra en "kvast" av laserstrålar, dvs 25 laserstrålar med våglängd 633nm som sprids i en vinkel $\pm 20^\circ$. Någon föreslår ett gitter för detta ändamål. Vilken ungefärlig linjetäthet och spaltbredd bör man i så fall ha? Vad blir nackdelen med denna konstruktion?