

Tentamen i Fysik för IMTP 5A1225 och 1226 061024

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.

Temat är företaget Ortolab som har en metod att skräddarsy "fotstöd" dvs inlägg och specialdesigande skor till bl a idrottsmän.

1

I den är att ett laserinstrument scannar in undersidan på foten, i stället för att man som förut gör avgjutningar. Man använder då ett linjemönster som man får genom att låta en laserstråle med våglängd 633nm passera i tur och ordning:

1/ En cylindrisk glasstav som breder ut ljuset till en linje i x-led

2/ Ett gitter med 200 linjer/mm som sprider ljuset i y-led

3/ En lins med fokallängd 60mm som samlar de uppkomna strållinjerna så att deras avstånd i y-led blir konstant.

Hur stort blir detta avstånd?

2

Linjemönstret betraktas sedan med en kamera med två linser. Den första (räknat i den riktning ljuset går) har $f=50\text{mm}$ och den andra $f=20\text{mm}$. De är placerade 15mm från varandra. Objektet ligger 150mm före första linsen. Hur stor blir bilden av en 280mm lång fot?

3

För att kalibrera metoden behöver man veta avståndet till en punkt på fotsulan vilket mäts med ultraljud med frekvensen 400 kHz. Hur stor membran-area behöver man för att ge en effekt på 1,20 mW? Membranets rörelse fram och tillbaka kan som mest vara 0,010 ggr dess radie.

4

Man kan också vilja mäta hur stor fotyta som har kontakt med golvet. Man mäter då kapacitansen i en koppling där hälen står på en platta och frambleden på foten på en annan.

Hur beror kapacitansen på kontaktytornas storlek (S_1 och S_2)?

Alla andra storheter anses kända (plattavstånd=hudtjocklek, elektrisk susceptibilitet)

(Fotens innanmäte dvs blod och annat antas perfekt ledande)

5

Har man så bra skor som man kan få med denna teknik vore det väl konstigt om man inte också införskaffade en stegräknare. Det finns flera olika tekniker för sådana men en av dem bygger på att man i ett litet utrymme har en permanentmagnet, som när den rör sig passerar en spole. Då skapas en spänningspuls som får passera en resistor i vilken energin uppmäts.

Hur beror denna energi på hur snabbt (=med vilken hastighet) den passerar?

(Linjärt, kvadratisk, inte alls, något annat?)

Motivera!