

Tentamen i fysik SK 1110, 1112 och 1113(ä),

130530

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.

3,0p på A-delen erfordras för godkänt = betyg D.

För högre betyg fordras dessutom poäng på B-delen.

Temat är övervaknings och larmsystem

Många av egenskaperna som beskrivs nedan är gissade dvs den verkliga produkten ser inte nödvändigtvis ut så som beskrivs.

A1

Föremål på museer mm är ofta försedda med en viktsensor under, vilket leder till att en eventuell tjuv måste ersätta det borttagna föremålet med ett lika tungt. (Jfr flera av Indiana Jones-filmerna). Detta har många tjuvar numera lärt sig, så en ny variant är att mäta kapacitansen med underlaget som ena plattan och föremålets undersida som det andra. Detta har fördelen att även små förflyttningar märks. Hur många procent ändras kapacitansen mellan en kvadratisk platta som underlag och en lika stor kvadratisk platta fastsatt under föremålet som bevakas om detta vrids 45° från läget där de ligger rätt över varandra?

A2

Mätningar gjorda genom att mäta induktion är oftast den känsligaste metoden. I dessa tittar man efter förändring i den ömsesidiga induktansen mellan en spole exempelvis i taket och en spole i bevakningsföremålet. Vilken är den ömsesidiga induktansen mellan två korta spolar med 100 varv, tvärsnittsradien 50 mm som befinner sig 2,0 m från varandra, orienterade så att den enas symmetriaxel fortsätter till den andras symmetriaxel. Spolarna saknar järnkärna.

A3

Ljudupptagning är naturligtvis också en metod eftersom det bara är på film (och knappt ens då, jfr Rosa Pantern) som en person kan vara ljudlös och ändå utträta något.

Ofta lönar det sig att filtera bort fläktljud mm från ljudinspelningar om man vill uppfatta eventuella skurkar.

Antag att man i ett kvadratisk rum $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ med 3 m takhöjd har fläktar placerade i de fyra hörnen.

Deras ljud är sådant att en av dem (ensam) ger 28 dB på golvet i mitten av rummet. Hur många dB blir det som mest på golvet i mitten av rummet. Frekvensen är ca 500 Hz

A4

En övervakningskamera med zoom har ett objektiv med två linser, $f_1 = 100\text{ mm}$ och $f_2 = -40\text{ mm}$. Avståndet mellan dem kan ändras från 80 mm till 70 mm. Hur många ggr zoom är detta?

A5

En "enkelriktad spegel" görs genom att belägga kvartsglas $n=1,46$ med ett lager hafniumoxid (Inte ett påhittat ämne ☺) som har brytningsindex 2,8. Uppskatta vilken reflektans man får om skiktjockleken väljs så att reflektansen blir maximal.

B1

Inom vilka gränser kan avståndet mellan linserna i A4 ändras om det ska kunna användas som objektiv i en kamera? (Linserna kommer hela tiden i samma ordning, dvs f_1 kommer först om man räknar i den ordning ljuset når dem). Strålkonstruktion som visar situationen i något fall där det inte går måste ingå för full poäng.

B2

Antag att den ena spolen kan vridas i A2 (låt detta vara spole 2 i strategi M, om du använder den).

Hur förhåller sig relativa felet i vinkel till relativa felet i ömsesidig induktans? Specialfallet då vinkeln mellan deras symmetriaxlar är noll behöver inte behandlas.

B3

Uppskatta högsta tänkbara reflektans för en tvåskiktbeläggning som består av:

Luft // Hafniumoxid $n=2,8$ // Magnesiumoxid $n=1,35$ // Underlag högindexglas $n=1,70$