

Tentamen i Fysik för IMT SK 1110 och SK 1112 081023

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 återvinning

A1

Vid metallåtervinning från konsument börjar man oftast med att sortera ut ferromagnetiskt material. Detta görs med hästskoformade elektromagneter (material 1) som när de ska lyfta ett föremål av järn (material 2) bildar en väg för de magnetiska fältlinjerna så att de kan gå genom järn hela vägen. Hur stort blir B-fältet om N , I , μ_r är givna och sidan i den streckade kvadraten är a ?

Inverkan av "luftgapen" får försummas.

A2

När man ska återvinna glasflaskor (för att återanvändas, inte för att krossas till glasull) vill man kontrollera att de inte är nedsmutsade på ett sätt som rengöringen inte klarat av.

Detta kontrolleras både elektriskt och optiskt. Tal A3

handlar om den optiska metoden. Den elektriska kontrollen utgörs av en kapacitansmätning, där en plattkondensator hålls vid konstant spänning och flaskan placeras mellan plattorna. Vad händer med laddningen när man placerar en

flaska med innehåll jämfört med om man placerar en tom flaskas mellan plattorna? Utgångsläget är i bägge fallen att det inte står någon flaskas mellan plattorna. Motivera!

A3

Vid den optiska inspektionen (jfr tal A2) avbildar man med en kamera med vilken man vill göra bildanalys för att se om man kan hitta en vätskeyta. Man vill avbilda flaskan på ett chip som är $1,4 \text{ mm} \times 4,2 \text{ mm}$ stort och flaskan har höjden 21 cm och radien $3,4 \text{ cm}$. Vilken fokallängd ska linsen ha om flaskan ska uppta en vinkel $\pm 15^\circ$ från linsen?

A4

När man rengör material för återanvändning använder man ofta ultraljud. Betrakta två fall där man använder ultraljud av samma intensitet men olika frekvens. I fall 2 är frekvensen tre ggr så stor som i fall 1.

Hur många ggr större eller mindre blir

a/ accelerationen

b/ hastigheten

på ytan i fall 2 jämfört med fall 1.

A5

När man tittar efter specifika föroreningar i material vill man ofta göra ett filter som bara släpper igenom ett smalt våglängdsintervall. Detta kan göras genom på ett tunnt skikt lägga speglar med $R = 0,9$ och $T = 0,1$ (du behöver inte förstå hur speglarna är gjorda). Vilken tjocklek ska det tunna skiktet ha om man vill släppa igenom våglängden 514 nm . Skiktet har brytningsindex $1,46$ och reflexion mot speglarna medför alltid fasskift vid reflexion utifrån men aldrig vid reflexion inifrån materialet..

B1

Variant på optisk metod enligt uppgift A3.

För att kontrollera om det finns vätska i flaskan eller inte skickar man in en laserstråle som, om den inte böjde av, skulle passera flaskmitten på ett minsta avstånd $r/2$ där r är flaskans radie. Skissa (inte jättenoga alltså) hur strålriktningen ändras av flaskan i det fall den innehåller vätska och i det fall den är tom. Vätskan har brytningsindex $1,34$ och glaset $1,55$. Glastjockleken är $r/20$.

B2

Hur tror du luftgapen skulle påverka resultatet i A1 om man tog hänsyn till dem?

B3

För att bli av med skadliga bakterier i vissa återvunna föremål använder man stående mikrovågor. För att slippa noder använder man ofta cirkulärpolariserade mikrovågor. Förklara varför det är bättre.

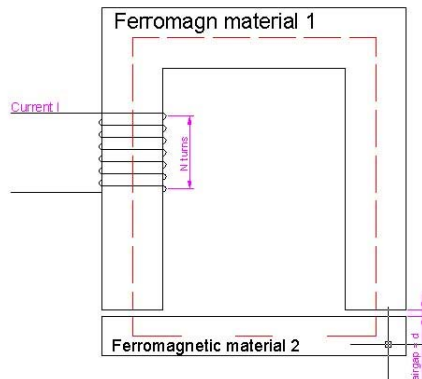


Fig 1, Basic setup