

Tentamen i fysik SK 1110 för CMATD

130520

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.

Tema denna gång: Stålverk

A1

När man övervakar stålproduktion gör detta ofta med värmekameror som är känsliga för IR, och alltså måste ha linser som släpper igenom IR. Ett sådant linsmaterial är germanium som har brytningsindex 4,02. Antag att man gör en lins med diameter 40 mm, ena sidan plan och andra sidan konvex med krökningsradie 80 mm. Vilken fokallängd får denna lins?

A2

Antag att man vill göra en antireflexbehandling av denna lins. Vilket av följande material vore bäst?

A med $n = 3.51$

B med $n = 4.75$

C med $n = 2.01$

D med $n = 1.35$

Motivera (max 5 rader)

A3

Buller nivån vid denna tillverkning är ofta ganska extrem. Fram till för några år sedan var uppåt 91 dB vanligt. Antag att man har hörselskydd som absorberar 99,5% av intensiteten. Hur många dB nås örat då av?

A4

När stålet börjar valsas är det gulglödande vilket gör det nästan omöjligt att avgöra hur ytan ser ut eller exakt var den befinner sig. Man kan emellertid mäta detta som genom att mäta kapacitansen mellan den valsade ytan (10 m x 20 m) och ett mät huvud som består av Wolfram (med mycket hög smältpunkt) format till en cirkulär yta på 0,0120 m² som hålles 1 cm från ytan. Vilken kapacitans kan man förvänta sig (uppskattningsvis)

A5

Ett sätt att värma mindre järndelar är att skapa strömmar i det genom att utsätta det för ett magnetfält som varierar sinusformigt. Fältet skapas av en stor toroidspole med luftgap och järnkärna. Se det som en strömkrets i toroidspolens luftgap. Strömkretsen "får plats" i luftgapet dvs den hamnar inte utanför med någon del.

Hur ändrar sig den inducerade spänningen i strömkretsen om toroidspolen görs dubbelt så stor (alla längddimensioner ska alltså fördubblas) och ges dubbelt så många varv? Strömkretsen ändrar sig inte. (Fördubbling? Halvering? Fyrdubbling? ...)

B1

Antag att man använder en lins som den i A1 fast med större diameter. Då kan det bli totalreflektion för de mest perifera strålarna. Vid vilken diameter inträffar detta?

B2

I valsverk förekommer förutom det konstanta bullret nämnt i A3 även ljudpulser med energier på ca 10 J fördelat på 0,2 s. Dessa uppkommer då järnet byter riktning i valsens. Detta ljud är i stor utsträckning infraljud som leds långa sträckor i markens ytskikt. (dvs de går inte på djupet i marken)

Med hur många dB minskar ljudintensitetsnivån om avståndet tiodubblas? (OBS ej sfärisk ljudutbredning)

B3

Hur stor blir elektriska potentialen från en kvadratisk platta med ytladdning σ , kvadratens sida är a och punkten där potentialen ska beräknas ligger på avståndet $10a$ från plattan.

Gör del en uppskattning (0,5p) och dels en beräkning genom att integrera över bidragen från ytan