

# Tentamen i fysik SK 1102 och 1103 , 140603

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 oljeprospektering

A1

Vid oljeprospektering behöver man stundtals (vid burn-outs) kunna skära av stålrör med laser. Vi antar att vi har en parallell laserstråle och vill fokusera den på 6,0 m avstånd (från sista lins). Vi ska använda en  $f = -181,2$  mm (negativ) lins och **därefter** (i den ordning ljuset passerar dem) en  $f = 309,4$  mm lins. Vilket avstånd ska det vara mellan linserna?

A2

Råpetroleum bildar ofta ett tunt lager av genomskinliga vätskor med lågt brytningsindex (ca 1.39) ovanpå oljor. Vid ett tillfälle ser en sådan yta orange ut betraktad rakt uppifrån. Vilken färg skulle man uppleva om man betraktade den från  $45^\circ$  vinkel?

A3

Sammansättningen på oljan kan övervakas av ett instrument där man mäter kapacitans hos en plattkondensator där oljan utgör isolator. Plattorna är vertikala (De "står upp") Antag att kondensatorn med luft mellan plattorna har  $C = 129$  pF.

Med olja till hälften fyllande dem stiger C till 489 pF. Vilket värde har  $\epsilon_r$  (bokens beteckning K eller  $\kappa_e$  beroende på upplaga) för de aktuella oljan?

A4

Ventiler som ska stänga av flöden vid olika typer av brandrisk måste vara extremt snabba. Reläer som styr den består i princip av långa raka spolar. Hur förändras tidkonstanten i en sådan spole om man fördubblar antalet varv i den. Man använder samma ledningstråd och radien på spolen förändras inte nämnvärt av de extra varven. Längden är också densamma. Inga andra komponenter än själva spolen ska beaktas.

A5

Råolja måste omröras för att inte bilda asfalt i botten om det ska lagras länge. Detta kan göras med infraljud. Antag att man har intensiteten  $140$  W/m<sup>2</sup> vid frekvensen 4 Hz. Hur mycket rör sig oljemolekylerna från ändpunkt till ändpunkt. Oljan har densitet 2340 kg/m<sup>3</sup> och ljudhastighet 1400 m/s.

B1

Vilken diameter ska den positiva linsen i A1 minst ha om laserstrålen innan första lins har diameter 22 mm?

B2

Antag att plattorna i kondensator i A3 i stället är **horisontella** och olja fylls på så att utrymmet mellan plattorna gradvis fylls med olja. Plotta, med graderade axlar hur kapacitansen förändras som funktion av hur stor andel, A av plattavståndet som fylls med olja. A ska gå från 0 till 100% (Åtminstone punkterna 0, 25%, 50%, 75% och 100 % ska ligga rätt).

B3

Ett alternativ till infraljudet i A5 är att ha magnetiska omrörare. Härled eller motivera på något sätt ett uttryck för fältet vid sidan om en kort spole (alltså i en punkt som inte ligger på spolens symmetriaxel)