

# Tentamen i fysik SK 1110, Fysik för CINEK, 140317

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 nästa generations radarfartkameror. De gamla sades gå att "lura" på många sätt alltifrån att köra tillräckligt mycket för fort till att vika ner solskydd även i mörker.

[http://www.nyteknik.se/nyheter/fordon\\_motor/bilar/article3790976.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/fordon_motor/bilar/article3790976.ece)

A1

En utmaning är rörelseoskärpa dvs att objektet (i detta fall registreringsskylten) flyttar på sig eller ändrar storlek under exponeringen. Antag att en bil förflyttar sig med 120 km/h på en kurs 90° mot kamerans betraktningsriktning. (I sidled alltså) Hur stor blir oskärpan i bildplan av en bil fotograferad på 10 m avst, med en kamera  $f = 50$  mm? Exponeringstid 2 ms:

A2

Kameran lyser upp bilen med en IR-blixt när bilden tas. Energin till detta tas från ett kondensatorbatteri, uppladdat till 180 V. Av olika skäl består batteriet av 5 parallellkopplade rader av 5 seriekopplade kondensatorer, där varje kondensator har en kapacitans på 10 mF. Vilken energi är uppladdad i denna koppling?

A3

Radarsignalen skickas ut från en sändare (radarantenn) som är cirkulär med en radie på 6 cm. Frekvensen kan vara 9,9 GHz. Uppskatta på vilket avstånd radarlobens (= "radarstrålens") bredd motsvarar en bilbredd, dvs ca 2m.

A4

Vid låga hastigheter kan man använda ultraljud för att mäta avstånd och hastighet. En sådan ultraljudspuls kan skrivas

$$I = I_0 e^{-\left(\frac{az-t}{t_0}\right)^2}$$

där  $I$  är intensitet.

Ungefär hur stort är  $a$ ?

A5

I princip skulle man kunna använda hastighetsmätning med hjälp av induktion från passerande bilar. Nämn och förklara minst en nackdel med ett sådant system (Nackdel ur polissynpunkt)

B1

Antag i A1 i stället att bilen kommer snett förbi kameran (dvs bilens hastighetsvektor och kamerans symmetriaxel är parallella). Minsta avstånd mellan kamera och bil är 10 m (dvs när bilen passerar kameran). Hur stor blir oskärpan i objektet när bilen är 30 m från den punkt där den är som närmast kameran?

B2

För alla kondensatorgeometrier gäller uttrycket för kapacitansen hos en plattkondensator approximativt.

Visa att den gäller för en cylinderkondensator med innerradie  $r$ , och ytterradie  $r + \delta$  där  $\delta \ll r$

B3

Det ultraljud som används i A4 måste vara tämligen starkt. Detta föranleder följande tanke: Är det möjligt att skapa ett ljud där partikelhastigheten uppnår samma värde som våghastigheten i luft? Det behöver du inte svara på, men svara på följande:

Hur många dB (ungefär) motsvarar den situationen?

