

## Lösningsförslag till tentamen i Elovåg för IMT 051025

### 1

Objektets projektion i betraktningsriktningen blir

$$L \cdot H = 480 \text{ mm} \cdot \frac{95 \text{ mm}}{\sqrt{2}} = 480 \text{ mm} \cdot 67,2 \text{ mm}$$

Objektsavståndet blir 7,07m vilket ger en förstoring på 0,00424, dvs bilden blir 2,03 mm x 0,28 mm

### 2

Denna uppgift är lurig. Från skylten går ju strålar ut i alla riktningar så man kan inte följa alla dem. Det är mycket lättare att följa strålar baklänges från kameran. Gör man det ser man att man alltid kommer till skylten om inte den sökta vinkeln är större än 45°. Om det är det kommer man inte att skylten särskilt bra rakt framifrån heller eftersom det blir totalreflexion för strålar som går rakt. Följer man strålar baklänges även här ser man att man kommer till skylten med höjdförskjutning. Det kommer definitivt att märkas rakt framifrån att skylten är manipulerad.

### 3

Resonanskretsar bygger på att

$$f_{\text{res}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ där } C = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r l}{\ln\left(\frac{r_y}{r_i}\right)} = 1,50 \text{ pF}$$

Vilket ger en frekvens på 29 MHz

### 4

Självinduktanserna lika ger

$$L_{\text{toroid}} = \frac{\mu_0\mu_r N^2 S}{2\pi R_m} \quad L_{\text{rak}} = \frac{\mu_0\mu_r N^2 S}{l} \Rightarrow l = 2\pi R_m$$

Skilnaden mellan ytorna blir (r = tvärsnittets radie)

$$A_{\text{toroid}} - A_{\text{rak}} = \pi(R_m + r)^2 - 2rl = \pi(R_m - r)^2$$

Vilken uppenbart alltid är positiv, så toroiden tar alltid större plats.

### 5

Den sista faktorn är fasfaktor och har ingenting med pulslängden att göra. Amplituden ges av exp-faktorn och vill man se pulsens längd kan man göra den för godtyckligt x t ex 0. Då har exp-faktorn sitt max för t=0 och avtar symmetriskt åt bägge håll, men blir "aldrig" noll.

Om vi (enligt ledningen) använder samma metod för att ange tidskonstant som för RC-kretsen dvs den tid då signalen sjunkit en faktor e blir tidskonstanten  $x_0/c=20\text{ps}$ .

En alternativ definition kan vara 1/e-bredden som då blir 40ps. Man måste ange vilken definition man använt!