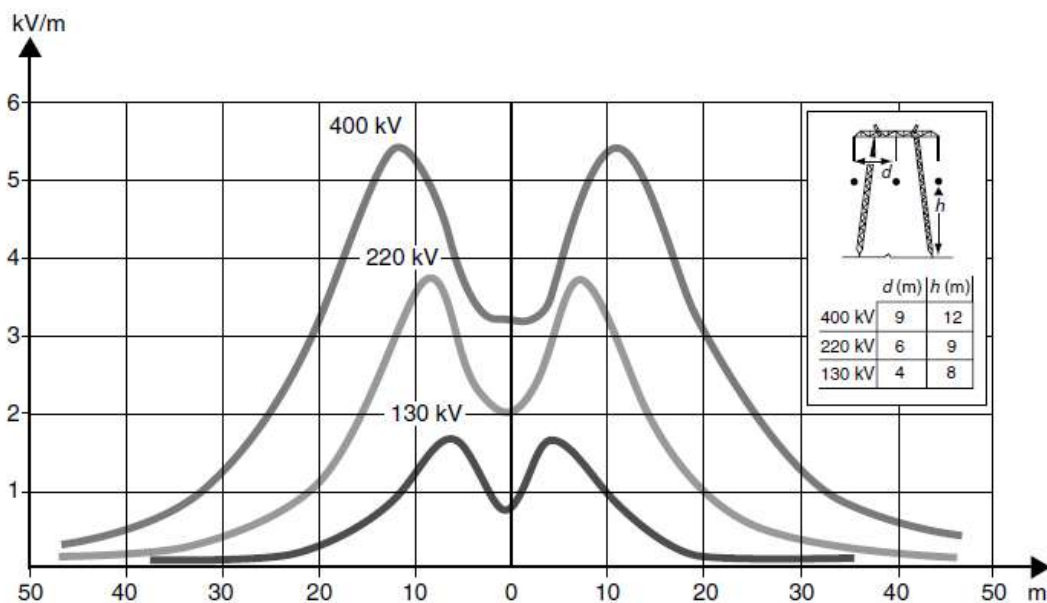


دانشگاه امیرکبیر دانشکده مهندسی پزشکی	مبحث: استانداردهای حفاظت تشعشعی	تمرین فکر شماره ۶
ارائه: دکتر مهرداد ساویز		درس بیوالکتر و مغناطیس

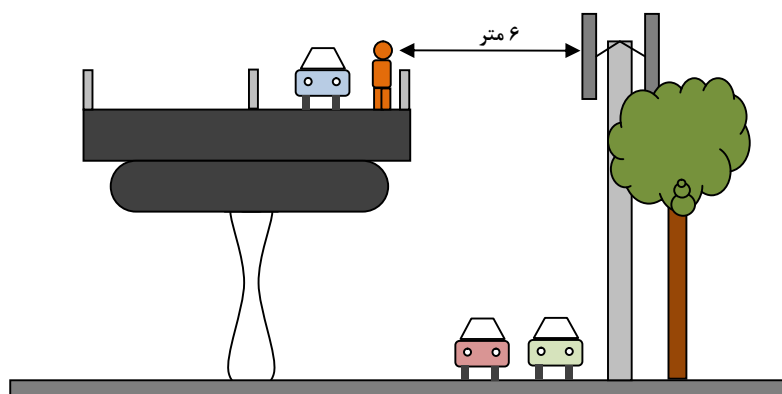
۱- یک خط انتقال برق ۴۰۰ کیلوولت (۵۰ هرتز) با هندسه برگه بعد در حومه شهر وجود دارد. برای رعایت استاندارد آیا محل حضور انسان بایستی از زیر خط فاصله داشته باشد؟ اگر پاسخ مثبت است چقدر؟ از دو مسیر می‌توان این مسئله را حل کرد: الف. از تخمین جریان حداکثری درون بدن و مقایسه با محدودیت‌های پایه که در اصل بایستی با مدل‌های کامپیوتری محاسبه شود ولی با تقریب زدن شکل و برخی ساده‌سازی‌ها یک کران بالا برای آن قابل استخراج است که بیشتر ارزش آموزشی دارد تا عملی و ب. از روی محدودیت‌های مرجع. (راهنمایی: میدان الکتریکی در زیر داده شده است. برای محاسبه میدان مغناطیسی در الف و ب جریان خط را ۱۲۰۰ آمپر فرض می‌کنیم. با فرض شباهت بار مصرفی، ولتاژ و جریان این سه خط با یکدیگر اختلاف فاز ۱۲۰ درجه دارند).



۲- فاصله امن (بر مبنای استانداردهای فعلی) از یک آنتن بشقابی مستطیلی با ابعاد ۱ در ۳ متر با توان ارسالی ۱ کیلووات، فرکانس ۱ گیگاهرتز درست در مقابل آن چقدر است؟ (راهنمایی: باید بهره آنتن را تخمین بزنیم. برای تخمین SAR_{avg} از نتایج مدل بیضی‌گون در برابر موج تخت در درس استفاده می‌کنیم.) اگر توان ارسالی در بازه‌های ۱ دقیقه‌ای متناوباً روشن و خاموش شود حداکثر توان (متوسط سینوسی) لحظه‌ای مجاز در همان فاصله قبلی می‌تواند چقدر باشد؟

۳- در طبقه فوقانی بزرگراه صدر قبل از خروجی شهید کلاهدوز یک آنتن BTS موبایل (940 MHz) با فاصله ۶ متر از پل قرار دارد. برای یک عابر پیاده که از روی پل در حال عبور است، تحت چه توان کل تابشی، استاندارد رعایت خواهد شد؟ از محدودیت‌های شغلی استفاده می‌کنیم یا عمومی؟ این مسئله را از دو راه می‌توان حل کرد: الف. کمیت‌های مرجع و ب. کمیت‌های پایه و استفاده از نمودارهای دوزیمتری موج تخت (برای مدل تقریبی بیضی

گون با خواص $\frac{2}{3}$ ماهیچه از بدن انسان) جهت تخمین حدودی SAR_{avg} . (برای استفاده از مدل موج تخت برای تابش، ابتدا بایستی برقراری «فاصله دور» از آنتن را نشان دهیم.)



۴- برای بررسی دقیق تر مساله قبل که مساله مورد نظر دانشکده بهداشت محیط است، لازم است یک شبیه سازی با مدل جامع بدن انسان صورت گیرد. این مدل را می توانیم از سایت درس دریافت نماییم. با استفاده از نرم افزار CST که در کلاس آموزش داده شده است، و تابش موج تخت با فرکانس مناسب و بر اساس همان توان به دست آمده از سوال قبل، توزیع SAR را در بدن محاسبه می نماییم. برای اطمینان از قابل اعتماد بودن پاسخ ها:

- از همگرایی نتایج عددی اطمینان حاصل شود.

- اعداد حدودی SAR با تخمین تقریبی حاصل از سوال قبلی «چک» شود.

اکنون بایستی بر اساس نتایج به دست آمده به برخی از سوالات مهم پاسخ دهیم تا مخاطرات حرارتی مربوطه را تا حدودی برآورد نماییم:

الف. به نمودار رنگی E می نگریم. بیشینه E در بدن در کجا رخ می دهد؟ مقدار آن چقدر است؟

ب. بیشینه SAR در بدن در کجا رخ می دهد؟ مقدار آن چقدر است؟

با توجه به تغییرات SAR با مکان و غیر یکنواخت بودن آن، استاندارد توصیه می کند برای مقایسه با مقدار محدودیت پایه جهت مقایسه با استاندارد بایستی SAR موضعی خود بر اساس میانگین مقادیر SAR در هر ده گرم از بافت متصل محاسبه شود و بعد با استاندارد مقایسه شود. همچنین برای مقایسه با محدودیت تمام بدن، میانگین SAR_{avg} روی تمام بدن بایستی محاسبه گردد. با این حساب:

ج. SAR_{avg} میانگین کل بدن را با حد SAR_{avg} برای کل بدن مقایسه کنیم. آیا قابل قبول است؟ موفق باشید