**-02 – KBC** Jméno: Filip Paul

ÚLOHA 1 A 2 JE HODNOCENA 1 BODEM.

ÚLOHA 3 JE HODNOCENA 2 BODY.

**1.** ŠířeníTM módů ve vlnovodu s paralelními kovovými deskami (Obrázek 1) bude řešen numerickou metodou konečných diferencí. Vzdálenost mezi stěnami vlnovodu *d* je rozdělena do *N* segmentů (Obrázek 2). Rovnici pro podélnou složku



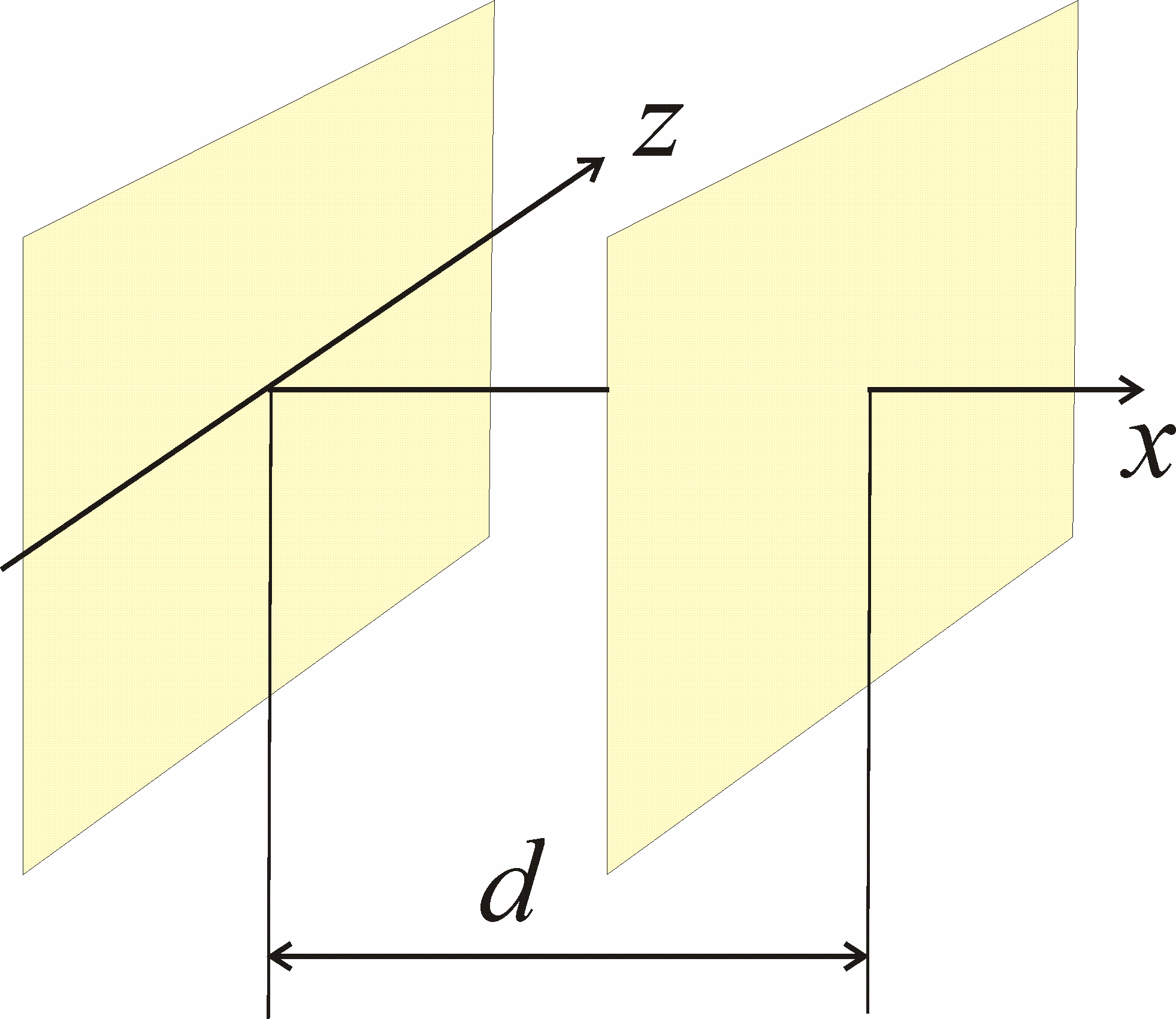
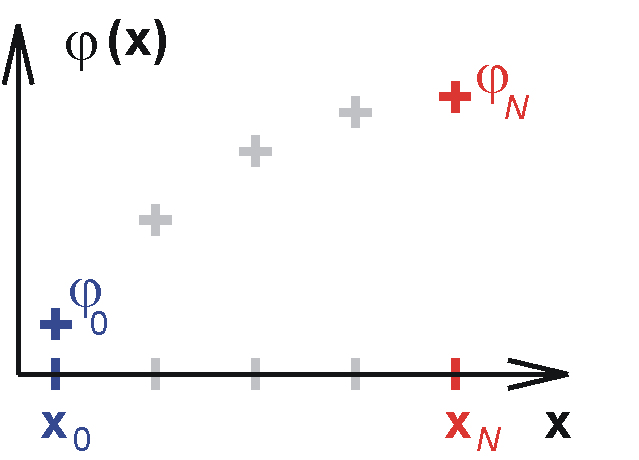
přepíšeme pro každý uzel (předpokládají se 3 segmenty a 4 uzly):



Za předpokladu nulové intenzity pole na dokonale vodivých stěnách získáme následující maticovou rovnici:

Pomocí funkce eig získáme kvadráty kritických vlnových čísel *k*2 a prostorové vzorky distribuce pole *E*.

Vytvořte odpovídající skript v programu MATLAB.

**Obr. 1** Deskový vlnovod **Obr. 2** Mezera mezi deskami  
 (vlna se šíří ve směru osy *z*). rozdělena do *N* segmentů.

**Úlohu 1 jsem řešil pomocí konečných elementů i konečných diferencí. Viz. Sobory finite\_differences.m a finite\_elements.m. Soubory jsou dostupné na mém githubu zde:** [finite\_elements.m](https://github.com/FilipPaul/PATAK_zimni/blob/main/KBC/ukol2/finite_elements.m) a [finite\_differences.m](https://github.com/FilipPaul/PATAK_zimni/blob/main/KBC/ukol2/finite_differences.m)**2.** Soubor 02\_PARALLEL\_TE.M obsahuje zdrojový kód pro analýzu TE módů šířících se v deskovém vlnovodu (Obrázek 1).

Jaký je rozdíl vzhledem k vašemu kódu pro TM módy?

**Původně jsem tak nějak omylem k analýze využil metodu konečných elementů namísto konečných diferencí soubor (finite\_elements.m). Takže rozdíl je v diskretizaci.**

**Nicméně dále je v příloze soubor finite\_differences.m, který vznikl úpravou souboru parallel\_te.m. Hlavním rozdílem je zavedení okrajových podmínek na globální uzly, které leží v elektricky vodivých deskách vlnovodu a následných úpravách indexování proměnných v závislosti na vymazaných řádcích a sloupcích z matic Sc a Tc. Dalším rozdílem je, že zde není potřeba eliminovat „nultý vid“.**

**3.** V přiloženém souboru 02\_RECT.ZIP naleznete M-soubory pro výpočet módů obdélníkového vlnovodu. Použitím těchto M-souborů analyzujte vlnovod WR 90 s rozměry: 22,86 mm × 10,16 mm):

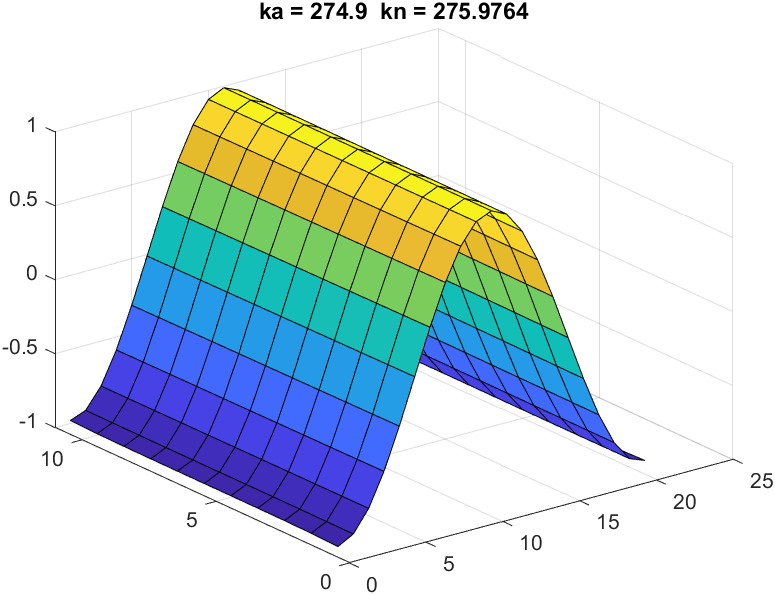
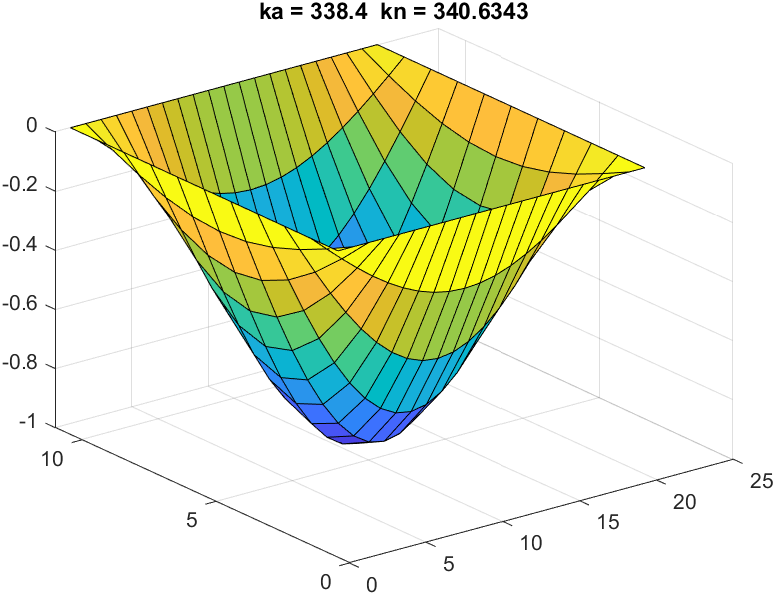
a) Zjistěte kritické kmitočty nejnižších tří TE a TM módů při diskretizaci příčného průřezu 10 × 5 konečných elementů.

TE módy:

TM módy:

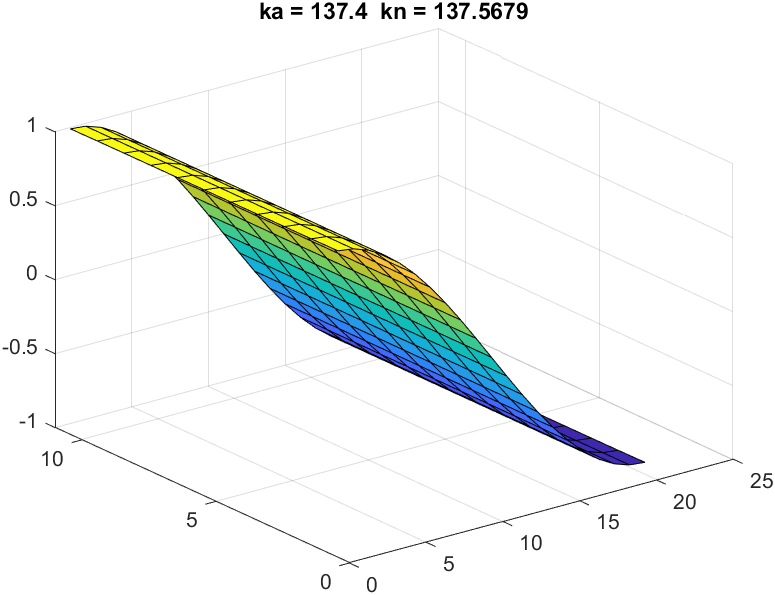
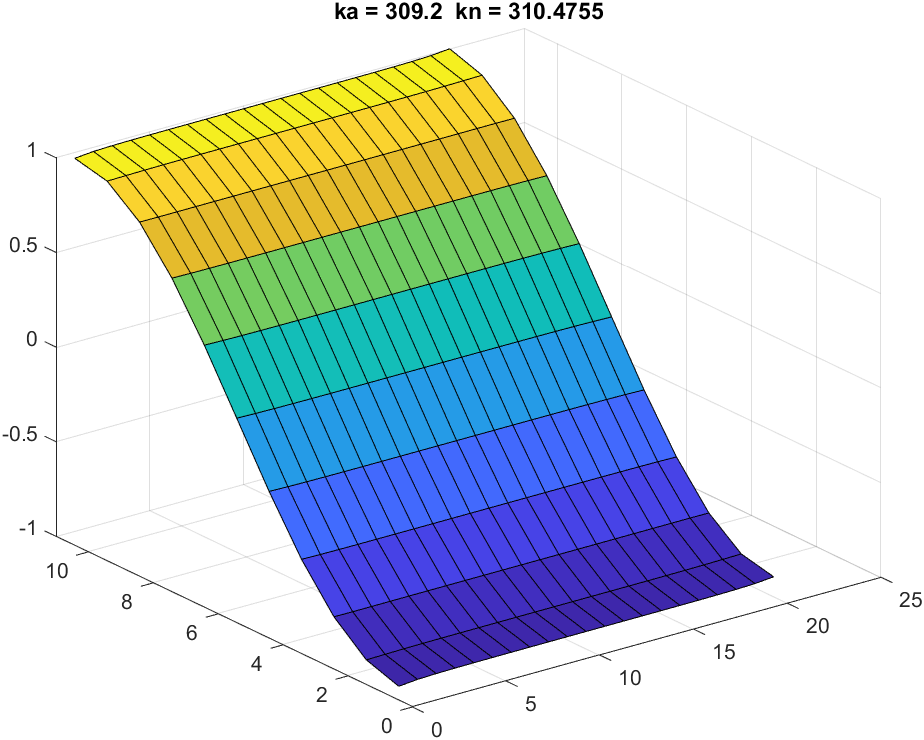
b) Diskutujte rozdíl, pokud počet elementů vzroste na 20 × 10.

Výsledky se přiblíží teoretickým hodnotám. Obecně jsou přesnější výsledky pro módy TE, protože při aproximaci módů TM se v daném případě vynechává více řádků a sloupců z S a T matic díky vazebním podmínkám.

c) Zobrazte rozložení pole a identifikujte módy.

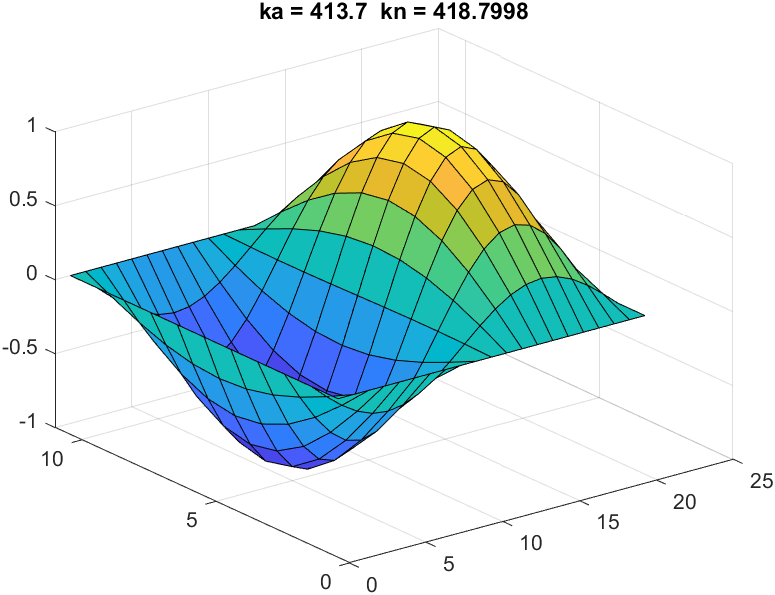
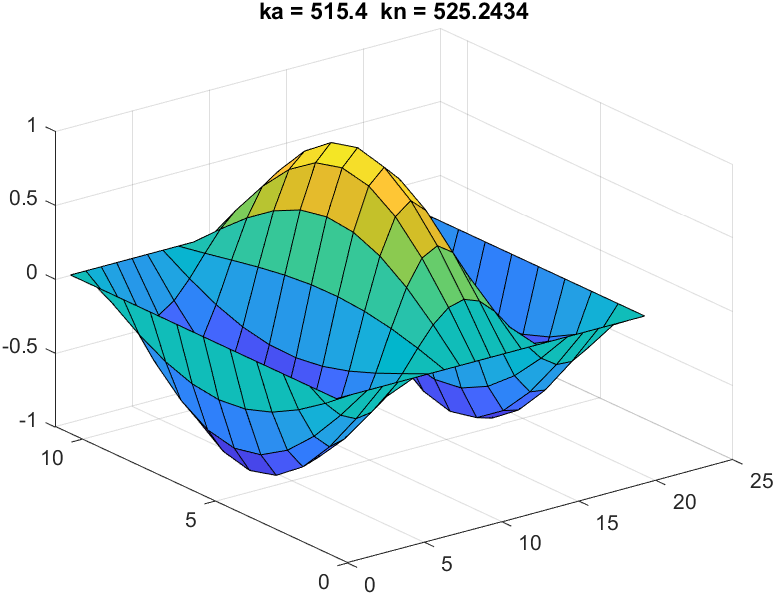
TM11

TE20



TE01

TE10



TM31

TM21