



پژوهشگاه بین المللی

زلزله شناسی و مهندسی زلزله

مطالعه آزمایشگاهی بررسی عملکرد لرزه ای مخازن جداسازی لرزه ای شده با استفاده از تیغه های میراگر

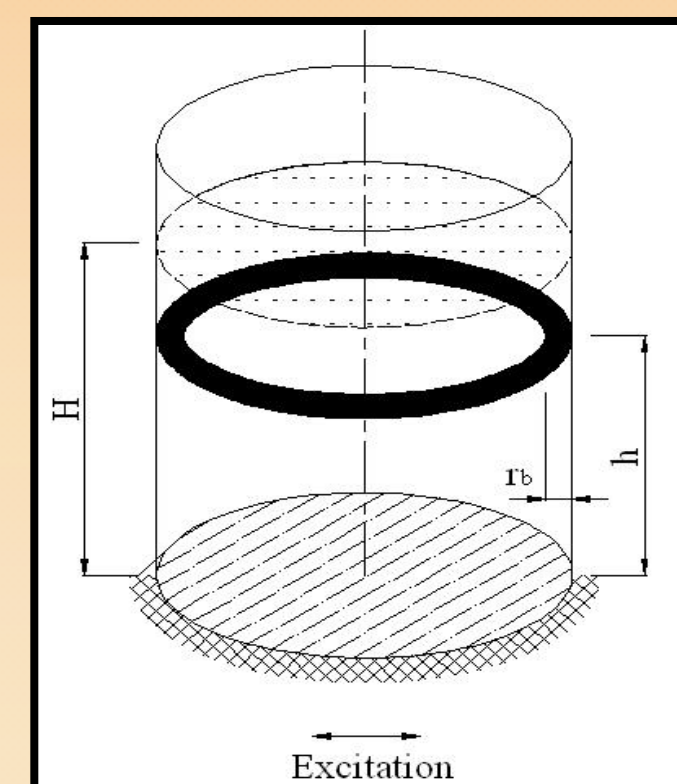
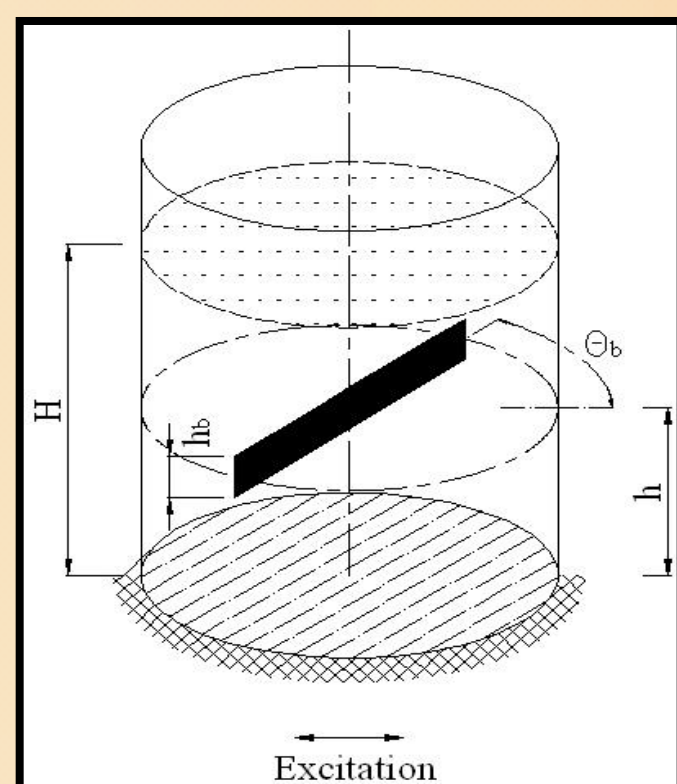
عباس ملکی و منصور ضیائی فر- سال ۱۳۸۵

مقدمه

رفتار لرزه ای مخازن ذخیره مایعات در هنگام وقوع زلزله، با توجه به حیاتی یا خطرناک بودن محتویات آنها، از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد و تجربیات زلزله های گذشته نشان از آسیبهای گوناگون وارد بر مخازن دارند.

تیغه های میراگر به عنوان ابزاری شناخته شده برای تأمین میرایی در مخازن متحرک می باشند اما در مورد امکان استفاده از آنها در مخازن ذخیره ی مایعات که تحت تحریک زلزله دارای ماهیت حرکتی می باشند جای سؤال است.

بررسی صحت دو رابطه محاسبه شده از تئوری هیدروپنوماتیک برای ضریب میرایی دو نوع تیغه ی رینگ و قائم، هدف این آزمایشها میباشد.

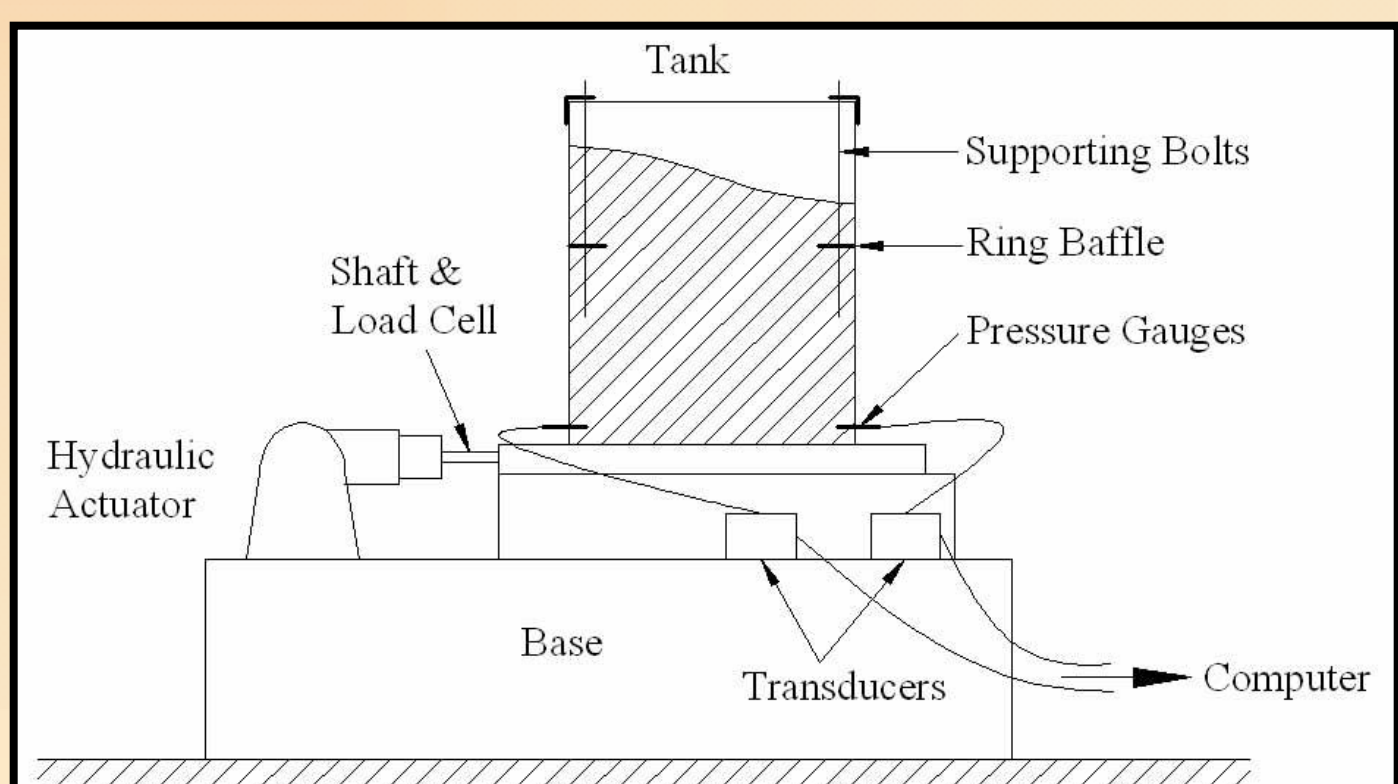
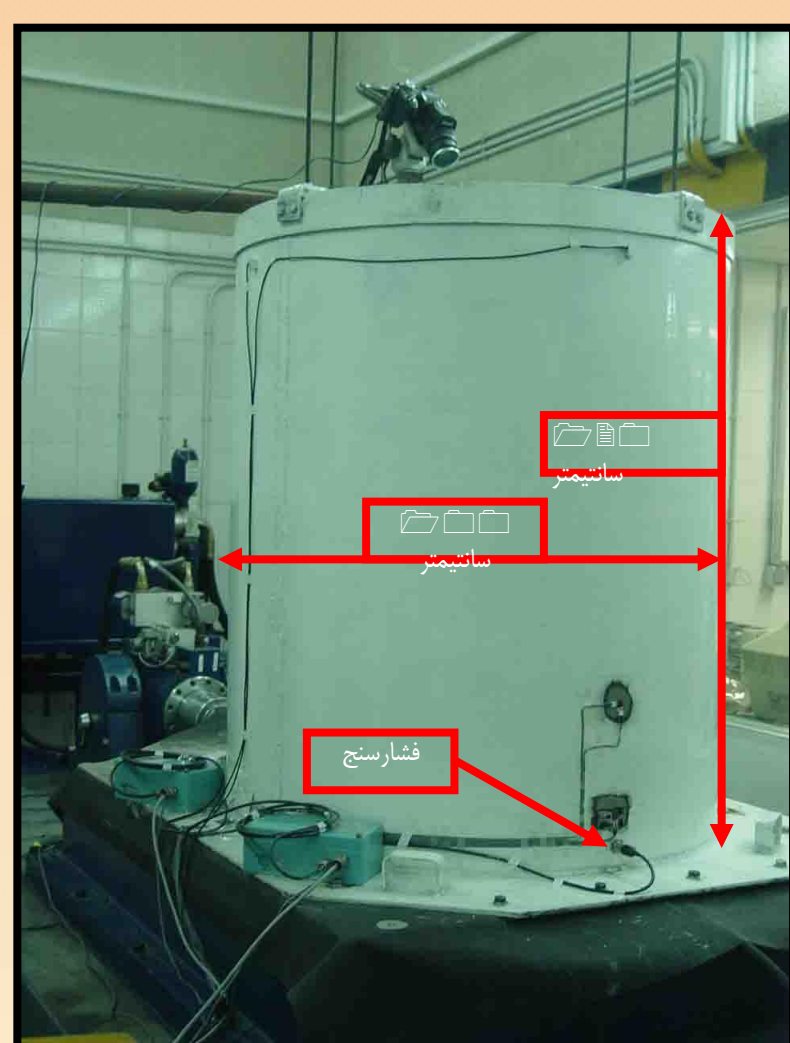
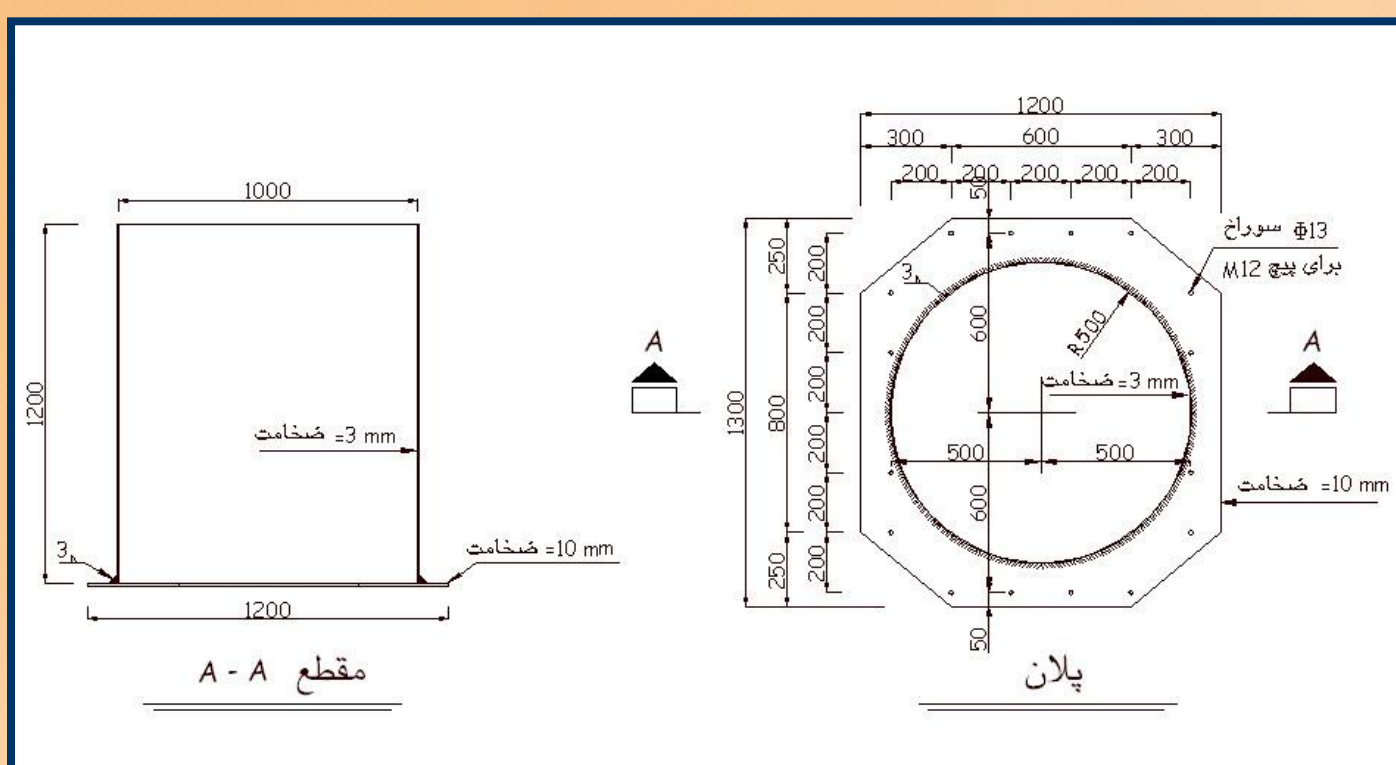


$$\gamma_b = 2.12 \left(\frac{h_b}{R} \right)^{1.5} \sqrt{\frac{\eta_m}{R}} \left(\frac{\cosh(1.84h/R)}{\sinh(1.84H/R)} \right)^{2.5} \tanh(1.84H/R) \sin^{2.5}(\theta_b)$$

$$\gamma_r = 4C_r \sqrt{\frac{\eta_m}{R}} \left(\frac{\sinh(1.84h/R)}{\sinh(1.84H/R)} \right)^{2.5} \tanh(1.84H/R)$$

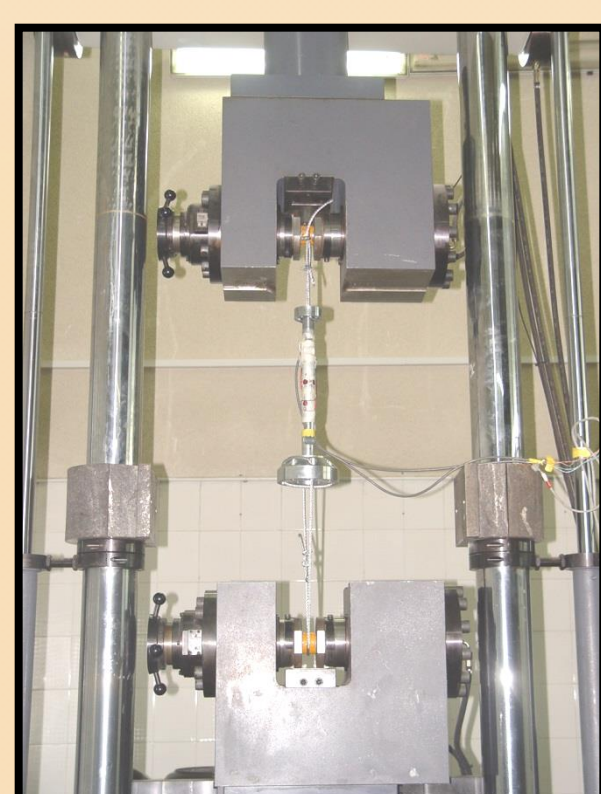
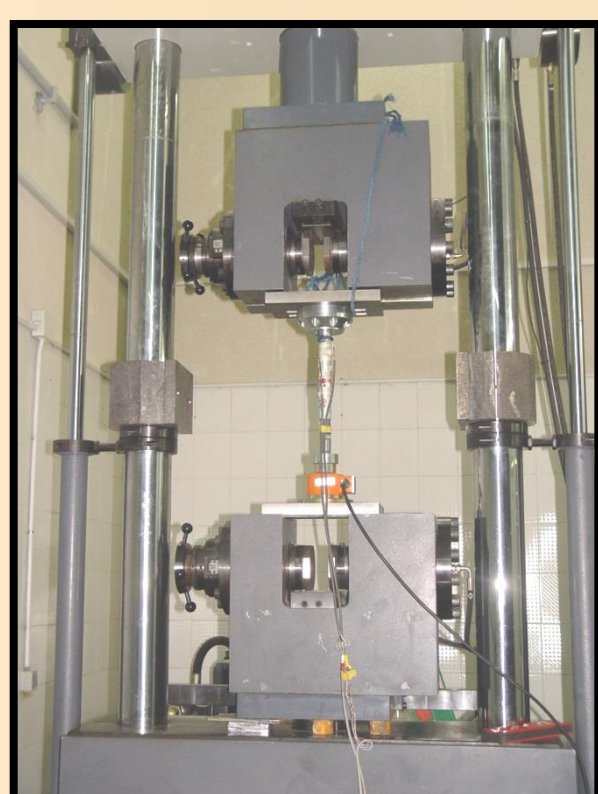
1- مشخصات مدل

معادلات ارائه شده برای میرایی تیغه ها، برای کلیه نسبتهای ابعادی مخازن به دست آمدهاند. با توجه به اینکه روابط موجود در ادبیات فنی، مخازن با نسبت ارتفاع به شعاع مایع بزرگتر از ۲ را پوشش می دادند، و از آنجائیکه مخازن ذخیره مایعات هدف اصلی این تحقیق می باشند، نمونه مخزنی با مشخصات نشان داده شده ساخته شد. جداره مخزن فوق ۳ میلی متر می باشد که به نسبت مخازن واقعی، صلب فرض می گردد. صفحه ی تحتانی مخزن فوق توسط ۲۴ عدد پیچ به میز لرزان متصل گردید.

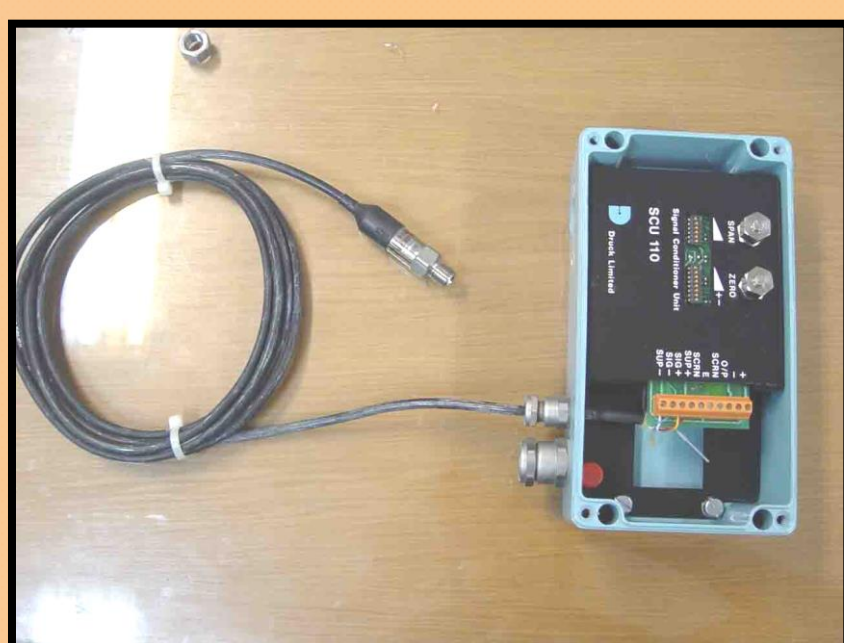
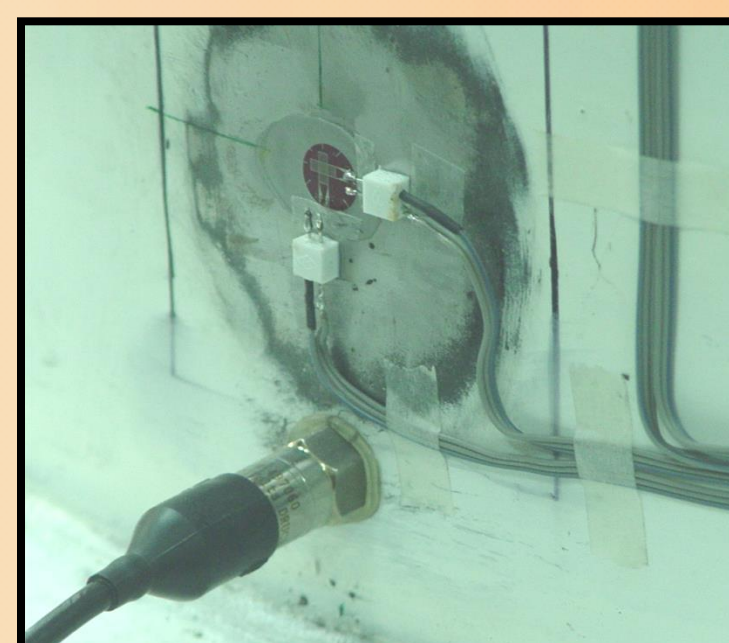
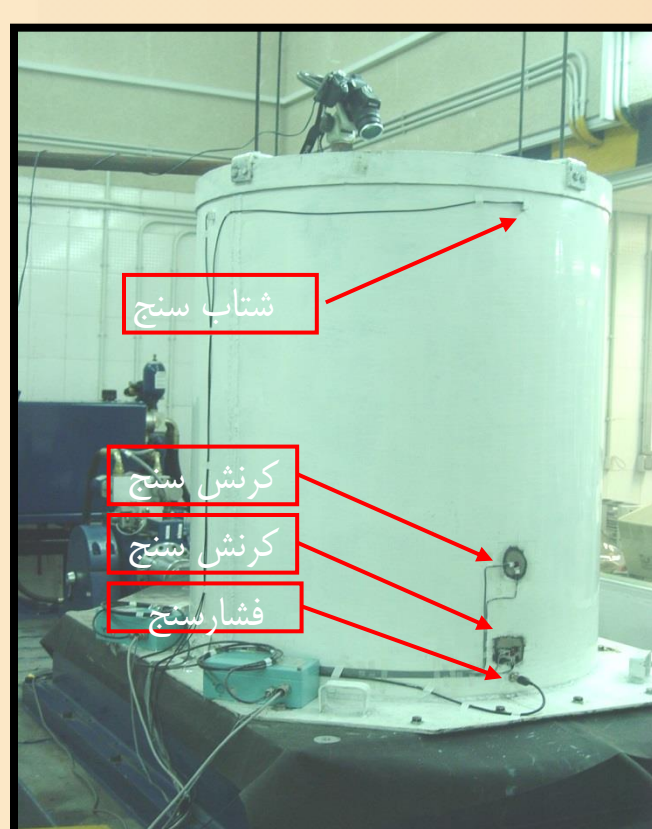


3- نصب حسگرها

با توجه به اینکه میز لرزان استفاده شده در این آزمایشها، فاقد قابلیت ثبت نیروی وارد به میز بود، شفت دستگاه که نیروی دستگاه محرک را به میز منتقل می نماید، با نصب کرنش سنج بر روی آن به نیروسنج تبدیل شد. سپس کرنش سنج فوق با استفاده از دستگاه یونیورسال کالبره گردید.

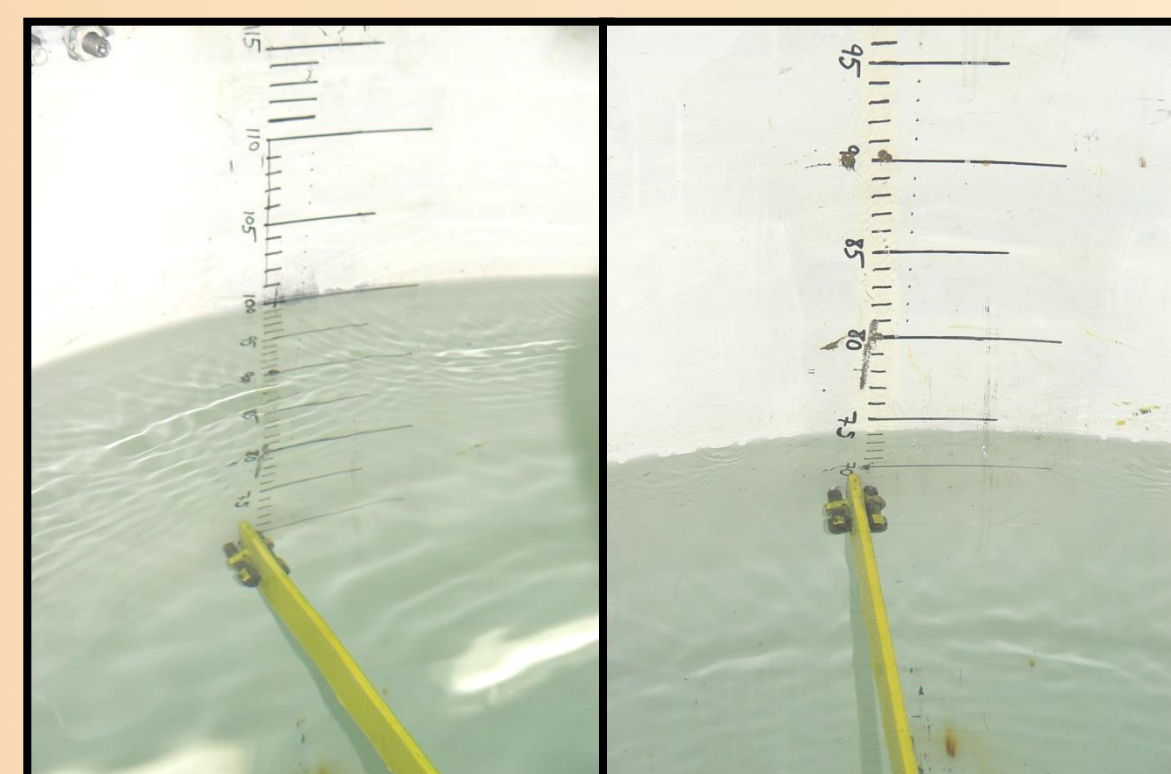
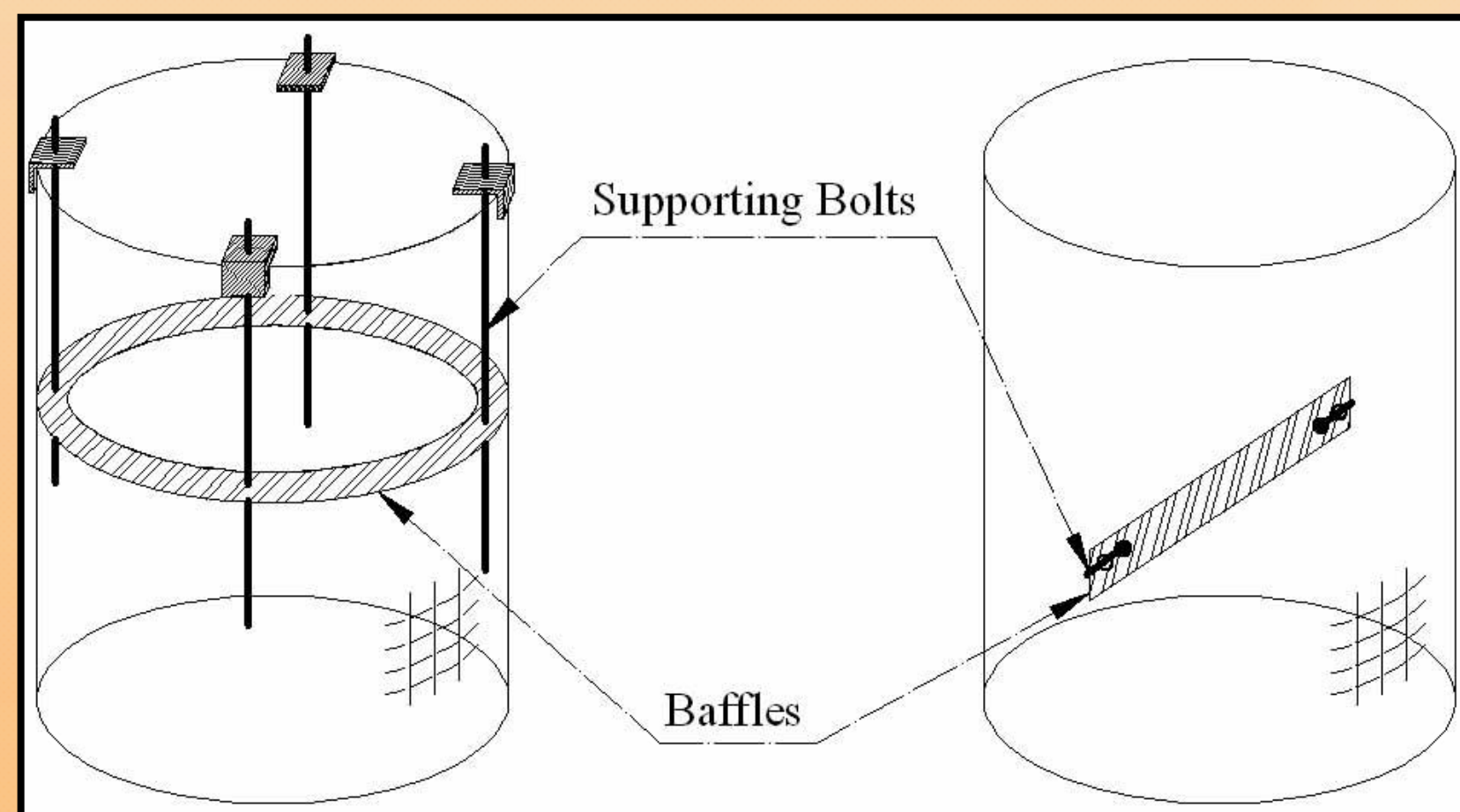


همچنین برای ثبت کرنشها و شتابها ۲ کرنش سنج و ۲ شتاب سنج بر روی بدنه ی مخزن و یک شتاب سنج بر روی میز نصب گردیدند. ارتفاع حداکثر آب در حالت ارتعاش آزاد نیز از طریق ۲ فشار سنج در دو نقطه ی روبروی یکدیگر بر روی محور تحریک و در پای مخزن ثبت می شد.

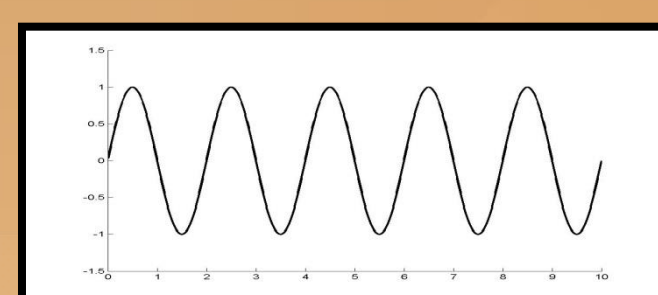


2- تیغه های میراگر و نحوه نصب آنها

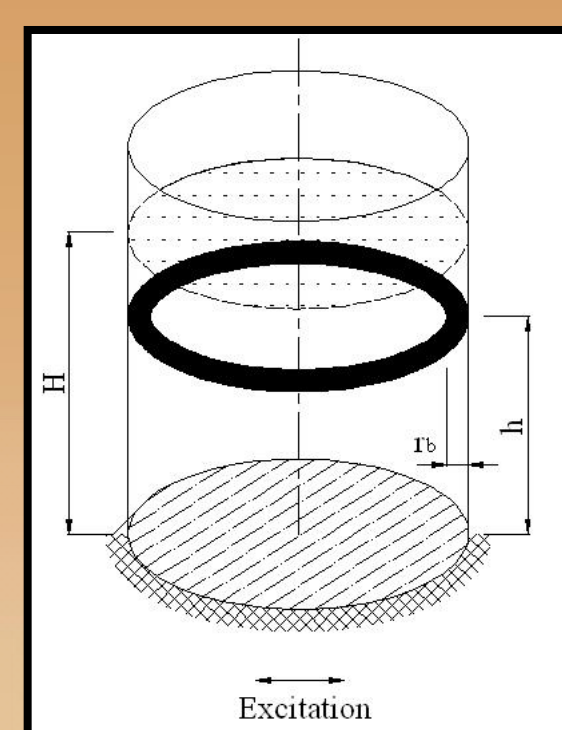
تیغه های استفاده شده در این آزمایشها شامل دو تیغه رینگ و یک تیغه قائم بودند. عرض تیغه های رینگ ۵ و ۵/۷ سانتی متری، معادل ۱۰٪ و ۱۵٪ شعاع مخزن بود. مطابق شکلهای زیر، تیغه های فوق توسط چهار پیچ طولانی و بستهایی بر جداره مخزن نصب گردید و محل قرارگیری رینگ با استفاده از پیچهای مذکور تنظیم می شد. همچنین تیغه قائم مستطیلی به عرض ۵ سانتی متر و طول یک متر (قطر مخزن) بود. تیغه فوق توسط چهار پیچ (دو پیچ در هر انتها) در محل خود ثابت می شد. این پیچها از مهرههایی که در دو انتهای تیغه به آن جوش شده بودند عبور کرده و با سفت کردن پیچها، انتهای آنها به جداره مخزن فشار می آورد. اصطکاک بین پیچها و جداره، مقاومت لازم برای ثابت شدن تیغه را فراهم می آورد. تصویر تیغه های فوق و نحوه ی مهار آنها در مخزن در شکلهای زیر قابل مشاهده می باشد.



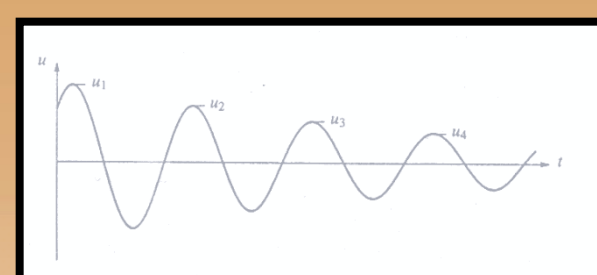
نتایج



ورودی سینوسی

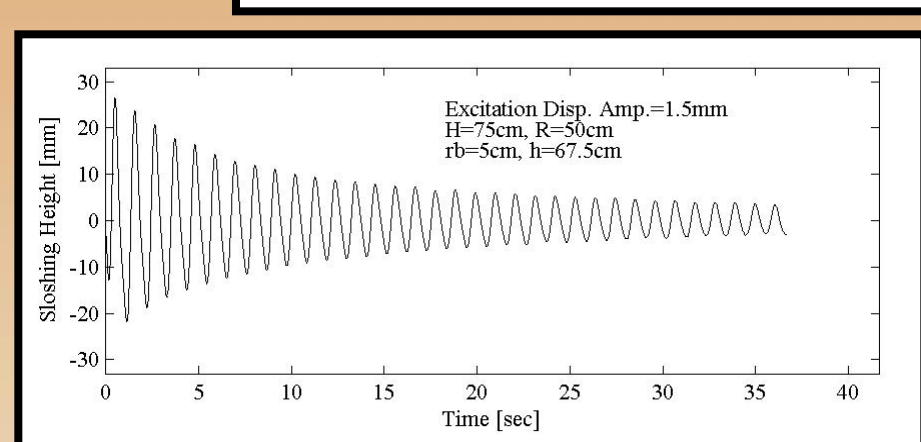
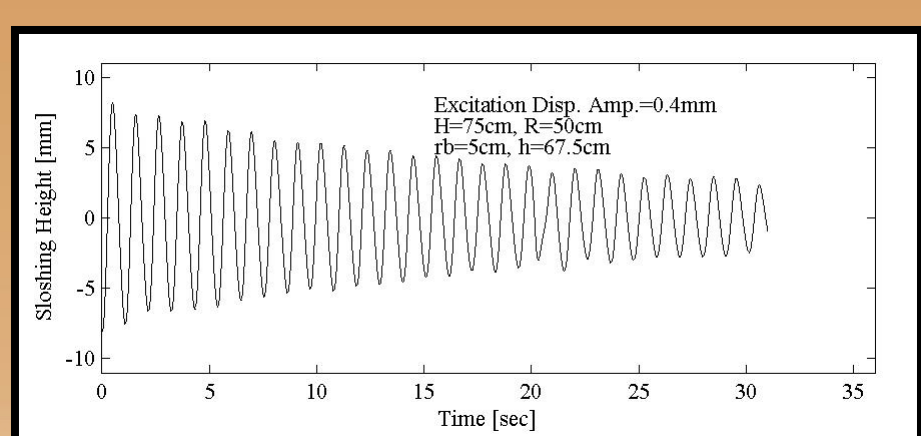


روش آزمایش: زوال دامنه موج

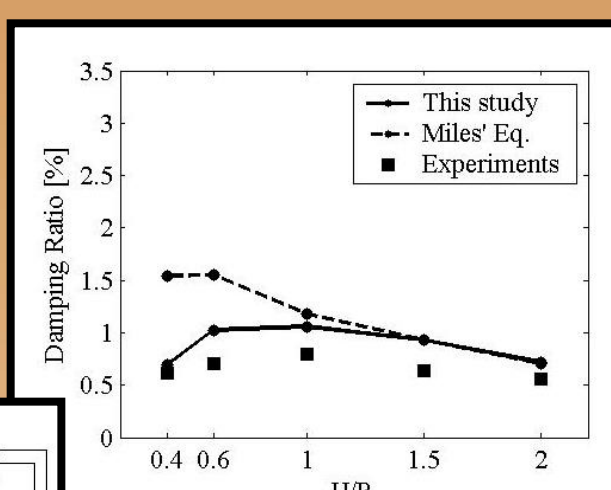


ارتعاش آزاد دامنه موج

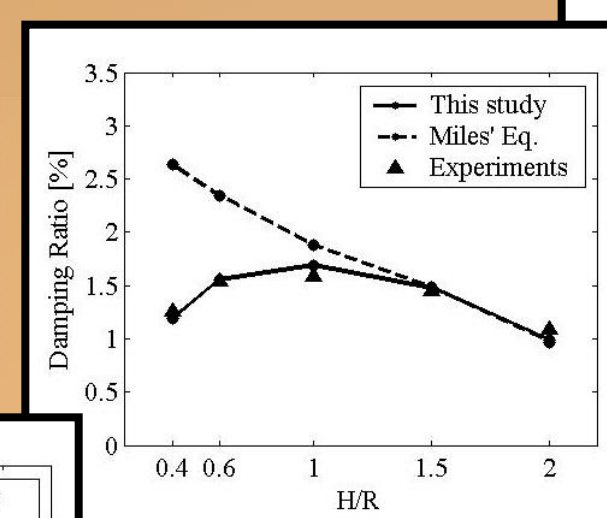
$$\gamma = \frac{1}{2\pi f} \ln \left(\frac{\eta_i}{\eta_{i+j}} \right)$$



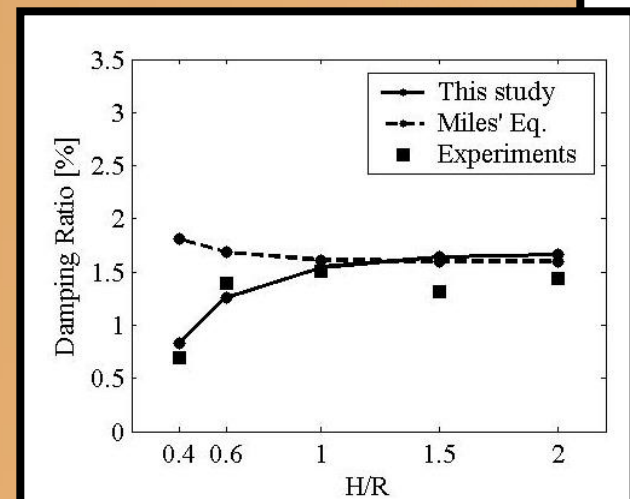
دو نمونه از ارتعاش آزاد دامنه موج



Disp. Amp.=0.4mm, r_b=7.5cm, h/H=0.8



Disp. Amp.=1.5mm, r_b=5cm, h/H=0.8

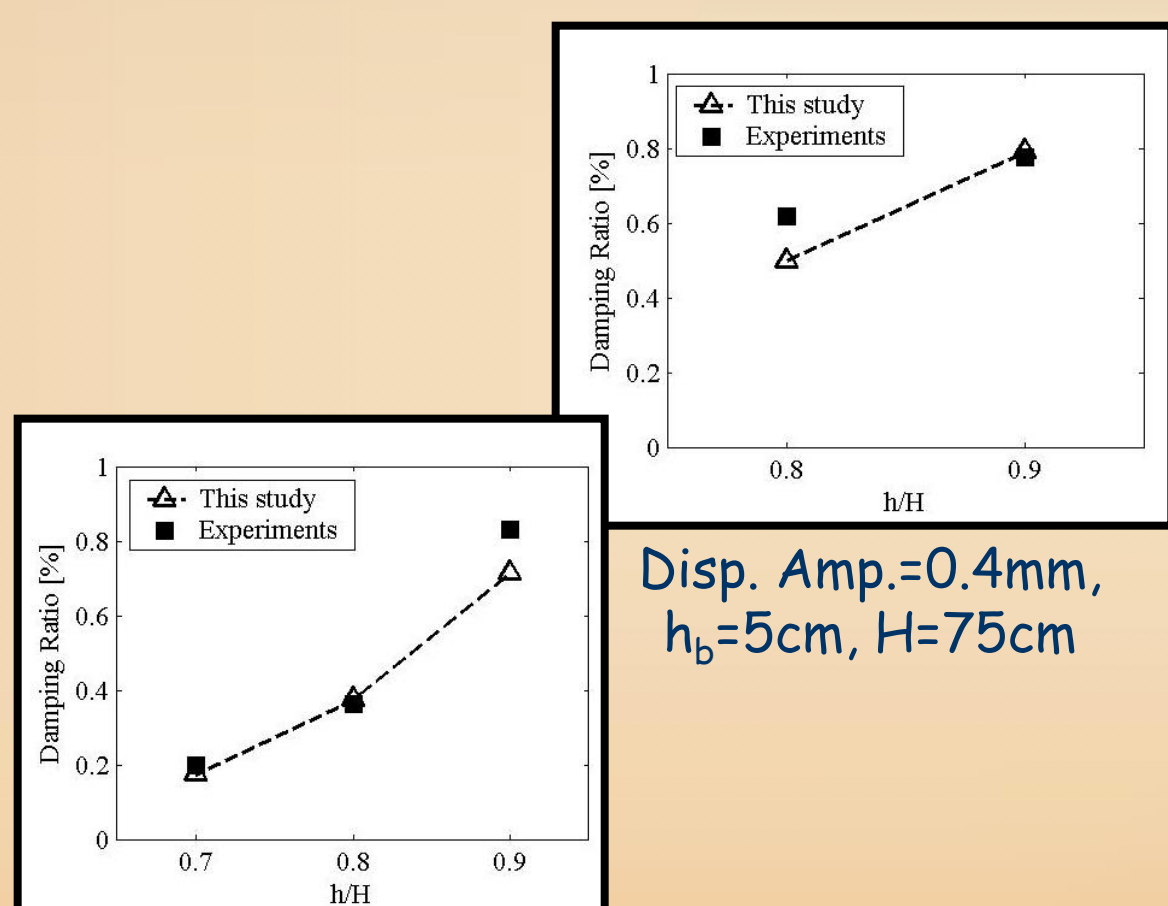


Disp. Amp.=0.4mm, r_b=7.5cm, h/H=0.9

مقایسه ی نتایج میرایی تیغه های رینگ حاصل از آزمایش، رابطه ی بسط داده شده در این تحقیق و رابطه ی مایلر

نتیجه گیری

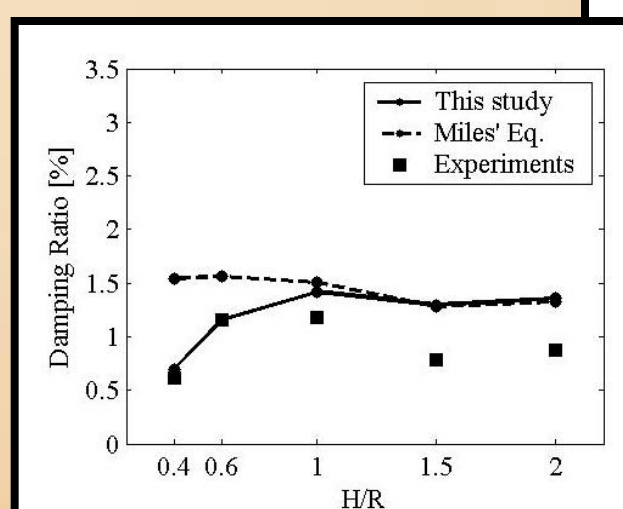
در این تحقیق روابط بسط داده شده برای ضرایب میرایی تیغه های رینگ و قائم در مخازن ذخیره ی استوانه ای با نتایج آزمایشها مقایسه شده و مطابقت قابل قبولی نشان دادند.



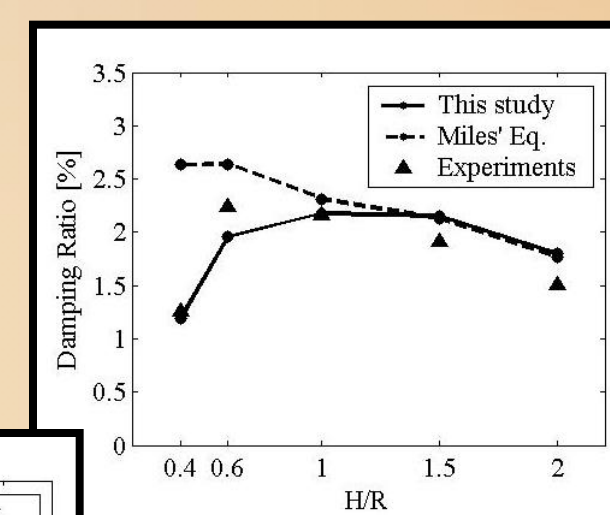
Disp. Amp.=0.4mm, h_b=5cm, H=75cm

Disp. Amp.=0.4mm, h_b=5cm, H=100cm

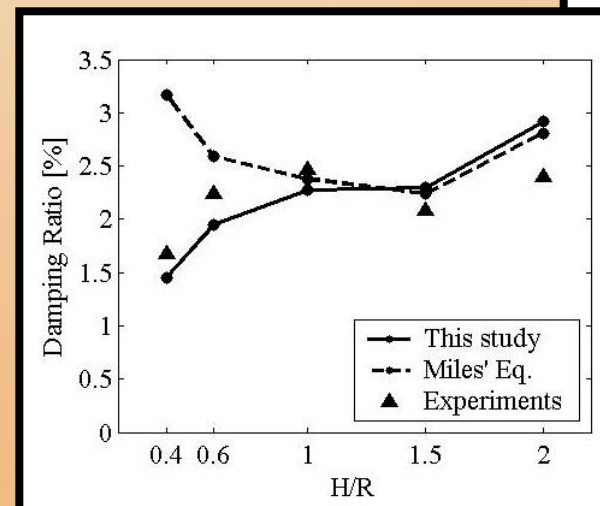
مقایسه ی نتایج میرایی تیغه های قائم حاصل از آزمایش و رابطه ی بسط داده شده در این تحقیق



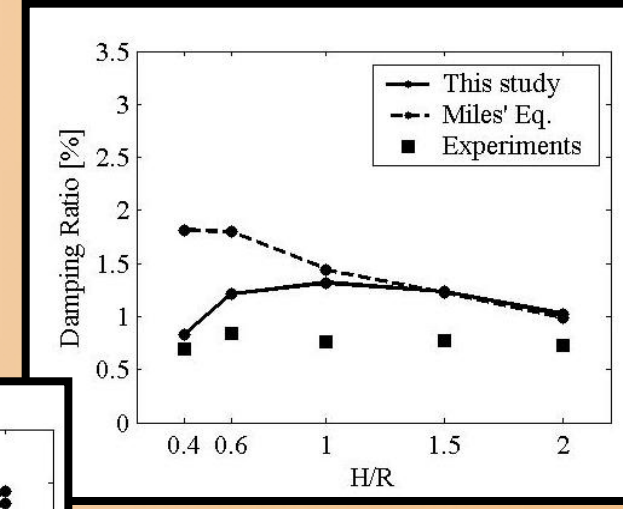
Disp. Amp.=0.4mm, r_b=5cm, h/H=0.9



Disp. Amp.=1.5mm, r_b=5cm, h/H=0.9

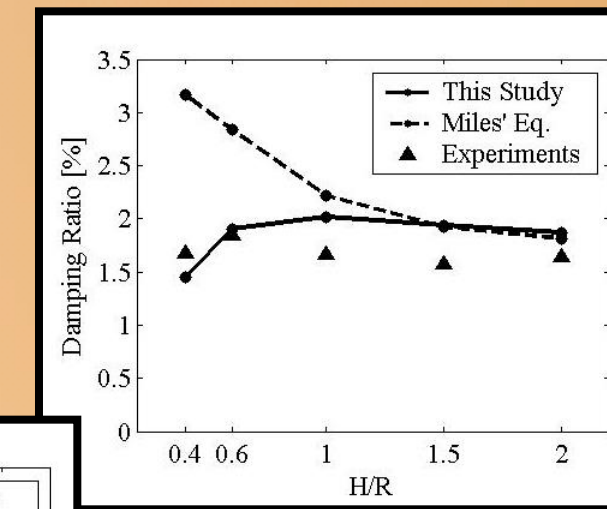


Disp. Amp.=1.5mm, r_b=7.5cm, h/H=0.9



Disp. Amp.=0.4mm, r_b=5cm, h/H=0.8

مقایسه ی نتایج میرایی تیغه های رینگ حاصل از آزمایش، رابطه ی بسط داده شده در این تحقیق و رابطه ی مایلر



Disp. Amp.=1.5mm, r_b=7.5cm, h/H=0.8