

# ارتعاشات سیستم های پیوسته

تالیف:

آرتور دبلیو لیا و محمد اس. کاتو

مترجم:

دکتر جواد احيائي

استادیار گروه مهندسی مکانیک

دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

|                          |   |                                                               |
|--------------------------|---|---------------------------------------------------------------|
| سرشناسه                  | : | لیسا، آرتور دبلیو، ۱۹۳۱-م، ۱۹۳۱ - Leissa, Arthur W.,          |
| عنوان و نام پدیدآور      | : | ارتعاشات سیستم‌های پیوسته/ تالیف آرتور دبلیو. لیزا و محمد اس. |
| کاتو: مترجم جواد احيائي. | : |                                                               |
| مشخصات نشر               | : | قزوین: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، ۱۳۹۷.              |
| مشخصات ظاهری             | : | ۳۷۷ ص.: مصور، جدول، نمودار.                                   |
| شابک                     | : | ۹۷۸۶۰۰۵۰۲۴۸۰۷                                                 |
| وضعیت فهرست نویسی        | : | فیا                                                           |
| یادداشت                  | : | Vibrations of continuous systems, c۲۰۱۱.                      |
| یادداشت =                | : | عنوان اصلی.                                                   |
| یادداشت                  | : | واژه‌نامه.                                                    |
| موضوع                    | : | کتابنامه.                                                     |
| موضوع                    | : | ارتعاش                                                        |
| شناسه افزوده             | : | Vibration                                                     |
| شناسه افزوده             | : | کتو، محمد صبحی                                                |
| شناسه افزوده             | : | (Qatu, Mohamad S.(Mohamad Subhi                               |
| شناسه افزوده             | : | احیایی، جواد، ۱۳۵۵-                                           |
| شناسه افزوده             | : | Ehyaei, Javad                                                 |
| شناسه افزوده             | : | دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)                            |
| ردیفی کنگره              | : | ۱۳۹۷ ع الف ۹۳۵/۷ QA۹۳۵                                        |
| رده بندی دیوید           | : | ۶۳۴/۱۷۱                                                       |
| شماره کتاب شناسایی:      | : | ۵۵۵۹۷۷۵                                                       |

عنوان : ارتعاشات سیستم‌های پیوسته

مؤلف : آرتور دبلیو. لیزا و محمد اس. کاتو

ترجمه : جواد احيائي

طرح جلد : داود دانشمند

ناظر فنی : حمید کلهر

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۲۴-۸۰-۷

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷

قیمت : ۴۵۰۰۰ تومان

شمارگان : ۲۰۰ جلد

ناشر : انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی «ره» قزوین

قزوین، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره)، تلفن ۳۳۹۰۱۴۲۶ - ۲۸

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

مسئولیت حقوقی و قانونی محتوای کتاب بر عهده صاحب اثر است

## فهرست مطالب

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| فصل اول: مقدمه .....                                           | ۱  |
| ۱-۱- یک سیستم پیوسته چیست؟ .....                               | ۲  |
| ۲-۱ مقایسه فرکانس های بدست آمده از مدل های پیوسته و مجزا ..... | ۷  |
| ۳-۱ نماز کلی از فصل های بعدی .....                             | ۹  |
| فصل دوم: ارتعاشات عرضی تارها .....                             | ۱۵ |
| ۱-۲ معادلات دیفرانسیل حرکت .....                               | ۱۶ |
| ۲-۲ ارتعاش آزاد؛ راه حل دالاسک .....                           | ۱۹ |
| ۳-۲ شرایط اولیه .....                                          | ۲۳ |
| ۴-۲ در نظر گرفتن گرانش در راستای عمودی .....                   | ۲۷ |
| ۵-۲ ارتعاش آزاد؛ جواب موج گذرا .....                           | ۲۸ |
| ۶-۲ شرایط انتهایی دیگر .....                                   | ۳۲ |
| ۷-۲ تارهای ناپیوسته .....                                      | ۳۵ |
| ۸-۲ ارتعاشات آزاد میرا .....                                   | ۴۲ |
| ۹-۲ ارتعاش واداشته به روش جمع آثار .....                       | ۴۵ |
| ۱۰-۲ ارتعاشات واداشته؛ فرم بسته جواب دقیق .....                | ۵۹ |
| ۱۱-۲ توابع انرژی برای تار .....                                | ۶۶ |
| ۱۲-۲ روش ریلی .....                                            | ۶۸ |
| ۱۳-۲ روش ریتز .....                                            | ۷۰ |
| ۱۴-۲ ارتعاش با دامنه بزرگ .....                                | ۷۷ |

|          |                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| ۸۰.....  | ۱۵-۲ ملاحظه بعضی از نتایج.....                            |
| ۸۳.....  | <b>فصل سوم: ارتعاشات طولی و پیچشی میله ها</b> .....       |
| ۸۴.....  | ۱-۳ معادله حرکت برای ارتعاشات طولی.....                   |
| ۸۶.....  | ۲-۳ معادله حرکت برای ارتعاشات پیچشی.....                  |
| ۹۰.....  | ۳-۳ ارتعاش آزاد میله ها.....                              |
| ۹۳.....  | ۴-۳ راه حل‌های دیگر از طریق تشابه.....                    |
| ۹۳.....  | ۱-۲ ارتعاش آزاد میله ها با سطح مقطع متغیر.....            |
| ۹۹.....  | ۵-۳ ارتعاشات واداشته میله ها؛ میرایی ماده.....            |
| ۱۰۵..... | ۷-۳ توابع انرژی - روش های ریلی و ریتز.....                |
| ۱۱۳..... | <b>فصل چهارم: ارتعاشات غیر خطی، تیرها</b> .....           |
| ۱۱۴..... | ۱-۴ معادلات حرکت برای ارتعاشات عرضی.....                  |
| ۱۱۸..... | ۲-۴ حل معادله دیفرانسیل برای ارتعاشات آزاد.....           |
| ۱۲۰..... | ۳-۴ شرایط مرزی کلاسیک - فرکانس های طبیعی و شکل مودها..... |
| ۱۲۸..... | ۴-۴ سایر شرایط مرزی به علاوه جرم و فنر.....               |
| ۱۳۵..... | ۵-۴ تعامد توابع ویژه.....                                 |
| ۱۳۷..... | ۶-۴ شرایط اولیه.....                                      |
| ۱۴۲..... | ۷-۴ تیرهای پیوسته و ناپیوسته.....                         |
| ۱۴۶..... | ۸-۴ ارتعاشات واداشته.....                                 |
| ۱۵۲..... | ۹-۴ توابع انرژی - روش ریلی.....                           |
| ۱۵۹..... | ۱۰-۴ روش ریتز.....                                        |
| ۱۶۳..... | ۱۱-۴ تاثیرات نیروهای محوری.....                           |

|          |                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------|
| ۱۷۲..... | ۱۲-۴- تغییر شکل برشی و اینرسی پیچشی                            |
| ۱۹۱..... | ۱۳-۴- تیرهای خمیده - معادلات حرکت                              |
| ۱۹۴..... | ۱۴-۴- تیرهای خمیده- تحلیل های ارتعاشاتی                        |
| ۲۰۹..... | <b>فصل پنجم: ارتعاشات غشاء ها</b>                              |
| ۲۱۰..... | ۵-۱- معادله حرکت برای ارتعاشات عرضی                            |
| ۲۱۵..... | ۵-۲- ارتعاشات آزاد غشاء های مستطیلی                            |
| ۲۲۲..... | ۵-۳- غشاء های دایروی                                           |
| ۲۲۶..... | ۵-۴- غشاء های حلقوی و قطاعی                                    |
| ۲۳۲..... | ۵-۵- شرایط اولیه                                               |
| ۲۳۶..... | ۵-۶- ارتعاشات واداشته                                          |
| ۲۴۰..... | ۵-۷- توابع انرژی: روشهای ریلی و ریتز                           |
| ۲۵۹..... | <b>فصل ششم: ارتعاشات ورق ها</b>                                |
| ۲۶۱..... | ۶-۱- معادلات حرکت برای ارتعاشات عرضی                           |
| ۲۶۸..... | ۶-۲- ارتعاشات آزاد ورق های مستطیلی؛ پاسخ دقیق                  |
| ۲۷۶..... | ۶-۳- ورق های دایروی                                            |
| ۲۸۳..... | ۶-۴- ورق های حلقوی و بخشی                                      |
| ۲۸۶..... | ۶-۵- توابع انرژی، روش های ریلی و ریتز                          |
| ۲۹۲..... | ۶-۶- پاسخ های تقریبی برای ورقهای مستطیلی                       |
| ۲۹۹..... | ۶-۷- دیگر مسائل ارتعاشات آزاد برای ورق بر طبق تئوری کلاسیک ورق |
| ۳۱۷..... | <b>فصل هفتم: ارتعاشات پوسته ها</b>                             |

|          |                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------|
| ۳۱۸..... | ۷-۱- مقدمه .....                                                |
| ۳۲۲..... | ۷-۲- معادلات حرکت برای پوسته های کم عمق .....                   |
| ۳۲۸..... | ۷-۳- ارتعاشات آزاد پوسته های کم عمق .....                       |
| ۳۴۴..... | ۷-۴- معادلات حرکت برای پوسته های استوانه ای دایروی .....        |
| ۳۴۷..... | ۷-۵- راه حل برای پوسته های استوانه ای دایروی عمیق یا بسته ..... |
| ۳۶۹..... | خلاصه روابط ارتعاشات سیستم یک درجه آزادی (با میرایی لزجی) ..... |
| ۳۷۳..... | تربیع : من بعضی از اطلاعات مفید .....                           |
| ۳۷۹..... | توابع بایپر : یک بعضی از روابط مفید .....                       |

کتاب حاضر ترجمه کتاب "*Vibration of continuous systems*" تالیف پروفیسور آرتور دلیو. لیزا و پروفیسور محمد اس. کاتو می باشد که با نام "ارتعاشات سیستمهای پیوسته" منتشر گردیده و سعی شده به زبان ساده، روان و قابل فهم برای استفاده دانشجویان عزیز در مقطع کارشناسی ارشد و علاقه مندان به مبحث ارتعاشات ترجمه شود.

دلیل انتخاب این کتاب برای ترجمه، بیان ساده و پوشش کامل اکثر مباحث ارتعاشات سیستمهای پیوسته است که توانسته آن را به کتابی جامع برای علاقه مندان این رشته تبدیل کند.

در این کتاب همه مباحث به صورت مفهومی بیان گردیده و همچنین با مثالهای مناسب باعث شده خواننده بتواند مطالب را درک کامل درک نموده و در پایان با سؤالاتی کاربردی خود را ارزیابی کند. امیدوارم که همه عزیزانی که این کتاب را مطالعه می نمایند بتوانند از آن به نحو احسن استفاده کنند. از انجایی که هیچ کتابی کاملاً بدون نقص نمی باشد، از کلیه خوانندگان ارجمند استدعا می شود که در صورت مواجهه با نکته مبهم و نارسا آن را متذکر گردند تا به یاری خداوند متعال در چاپهای بعدی اصلاح شود. در پایان از همه عزیزانی که اینجانب را در انجام این کار یاری کردند، به ویژه آقایان مهندس علی زرگری پور و ابولفضل اکبری از فارغ التحصیلان دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) کمال تشکر را دارم.

دکتر جواد احيائي

دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)