

فهرست مطالب

فصل ۱	سینماتیک: حرکت، هندسه‌ی مسیر.....	۳
فصل ۲	اصول موضوع، قانون‌های عمومی دینامیک و گرانش.....	۳۵
فصل ۳	سرشت عمومی نیرو، متغیرهای دینامیکی.....	۶۹
فصل ۴	حرکت در یک بُعد.....	۱۳۵
فصل ۵	حرکت در دو و سه بُعد.....	۲۱۹
فصل ۶	سامانه‌ی دو جسمی.....	۲۵۷
فصل ۷	حرکت در میدان نیروی مرکزی: پتانسیل کروی متقارن.....	۳۰۱
فصل ۸	سامانه‌های بس‌ذره‌ای.....	۳۸۷
فصل ۹	مکانیک لاگرانژی.....	۴۱۹
فصل ۱۰	مکانیک لاگرانژی: رویکردی با حسابان وردش.....	۴۹۱
فصل ۱۱	تقارن و قانون‌های پایستگی.....	۵۸۳
فصل ۱۲	مکانیک همیلتونی.....	۶۱۹
فصل ۱۳	سامانه‌های نوسانی جفت شده.....	۶۹۹
فصل ۱۴	جسم سخت: دینامیک چرخش.....	۷۵۵
فصل ۱۵	چارچوب‌های نالخت.....	۸۸۹

فصل ۱	سینماتیک: حرکت، هندسه‌ی مسیر.....	۳
۱-۱	مکانیک کلاسیک چیست؟.....	۳
۱-۲	بردارهای مماس و عمود بر یک خم.....	۷
۱-۳	شتاب.....	۱۱
۱-۴	بردار دوعمود: خم‌های در فضای \mathbb{R}^3	۱۲
۱-۵	حرکت دایره‌ای یکنواخت.....	۱۵
۱-۶	مختصات قطبی.....	۱۶
۱-۷	حرکت دایره‌ای در حالت کلی.....	۱۸
۱-۸	حرکت دایره‌ای و حرکت هماهنگ.....	۱۹
۱-۹	حرکت ترکیبی.....	۲۰
۱-۱۰	چارچوب‌های مرجع در حرکت نسبی.....	۲۶
۱-۱۱	درجه‌های آزادی.....	۲۹
	مسئله‌ها.....	۳۱

فصل ۲	اصول موضوع، قانون‌های عمومی دینامیک و گرانش.....	۳۵
۲-۱	پیش‌گفتار.....	۳۵
	ذره‌ی نقطه‌ای منزوی.....	۲-۲

۵۲.....	۲-۵ گرانش	۳۶.....	۲-۲-۱ قانون‌های حرکت نیوتون.....
۵۳.....	۲-۶ محاسبه‌ی نیروی گرانش توزیع جرم.....	۴۳.....	۲-۲-۲ اصول موضوعه: چارچوب مرجع (یا ناظر)
۶۱.....	۲-۷ اصل هم‌ارزی.....	۴۷.....	لخت، برهم‌کنش متقابل، جرم و نیرو.....
۶۲.....	۲-۸ شتاب گرانشی g و وزن.....	۴۳**	۲-۲-۳ اصل نسبیت گالیه و نیروهای برهم‌کنشی.....
۶۶.....	مسئله‌ها.....	۴۷	۲-۳ نکاتی پیرامون قانون‌های نیوتون و تفسیر آنها.....
		۵۲	۲-۴ مرکز جرم.....

فصل ۳ سرشت عمومی نیرو، متغیرهای دینامیکی

۱۰۰.....	۳-۸ پتانسیل‌های نرده‌ای (اسکالر) و برداری.....	۶۹.....	۳-۱ پیش‌گفتار: مسئله‌ی عمومی مکانیک.....
۱۰۶.....	۳-۹ دینامیک ذره با قید هلونومی.....	۶۹	۳-۲** سرشت برداری نیرو: تبدیل‌های گالیه.....
۱۰۶.....	۳-۹-۱ پیش‌گفتار.....	۷۲.....	۳-۳ حل عددی معادله‌ی حرکت.....
۱۰۷.....	۳-۹-۲ مختصات تعمیم یافته.....	۷۴.....	۳-۴ متغیرهای دینامیکی.....
۱۰۸.....	۳-۱۰ سامانه‌های مقید.....	۷۴	۳-۴-۱ تکانه.....
۱۰۹.....	۳-۱۱ گروه‌بندی قیدها.....	۷۵.....	۳-۴-۲ پایستگی تکانه و کاربردهای آن.....
۱۱۳.....	۳-۱۲ قید همراه با اصطکاک.....	۸۰.....	۳-۴-۳ انرژی، کار و توان.....
۱۱۵.....	۳-۱۳ انرژی و تکانه‌ی زاویه‌ای در مختصات قطبی.....	۸۰	کاربرد پایستگی انرژی در حرکت سامانه‌ی
۱۱۹.....	مثال‌های تکمیلی.....	۸۹.....	با یک درجه‌ی آزادی.....
۱۳۰.....	مسئله‌ها.....	۹۷.....	۳-۶ تکانه‌ی زاویه‌ای.....
		۹۷	۳-۷ پایستگی تکانه‌ی زاویه‌ای: پیامدها و کاربردها.....

فصل ۴ حرکت در یک بُعد

۱۹۲.....	۴-۸ نوسان واداشته و میرا.....	۱۳۵.....	۴-۱ پیش‌گفتار.....
۱۹۸.....	۴-۹ انرژی در نوسانگر واداشته: تشدید.....	۱۳۶.....	۴-۲ حل معادله‌ی دیفرانسیل.....
۲۰۱.....	۴-۱۰ نیروی وادارنده‌ی دوره‌ای عمومی.....	۱۵۱.....	۴-۳ حرکت با نیروی پَسار.....
۲۰۳.....	۴-۱۱ نیروی ضربه‌ای و روش تابع گرین.....	۱۵۱	۴-۳-۱ نیروی پَسار خطی.....
۲۰۶.....	۴-۱۲ سامانه‌ی با بیش از یک درجه آزادی.....	۱۵۷.....	۴-۳-۲ پَسار متناسب با مربع سرعت.....
۲۰۶.....	۴-۱۲-۱ انرژی و پایستگی آن.....	۱۶۳.....	۴-۴ نوسانگر هماهنگ: قانون نیروی هوک.....
۲۰۸.....	۴-۱۲-۲ نوسانگرهای جفت شده.....	۱۷۱.....	۴-۵ فضای فاز سرعت و سیمای فاز: نوسانگر هماهنگ... ۱۷۱
۲۱۲.....	۴-۱۲-۳ حالت‌های بهنجار.....	۱۸۰.....	۴-۶ ناوردایی انتقال زمان، خطی بودن و پاسخ معادله‌های دیفرانسیل.....
۲۱۵.....	مسئله‌ها.....	۱۸۳.....	۴-۷ نوسانگر میرا.....

فصل ۵ حرکت در دو و سه بُعد

۲۲۴.....	۵-۲ حرکت پرتابی در حضور نیروی پَسار.....	۲۱۹.....	۵-۱ حرکت پرتابی در نبود پَسار.....
----------	--	----------	------------------------------------

۲۴۷	۵-۶	نوسانگر هماهنگ دو و سه بُعدی ناهمسانگرد	۲۲۸	۵-۳	مختصات قطبی
۲۴۹	۵-۷	مسئله‌ی کولمب: پیش‌درآمدی بر نیروهای مرکزی	۲۳۵	۵-۴	حرکت دایره‌ای یکنواخت
۲۵۴		مسئله‌ها	۲۳۹	۵-۵	ذره‌ی باردار در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی

فصل ۶ سامانه‌ی دوجسمی ۲۵۷

۲۸۳	۶-۴	پراکندگی از پتانسیل	۲۵۷	۶-۱	مرکز جرم و مختصات نسبی
۲۸۸	۶-۵	جرم متغیر: مسئله‌ی موشک	۲۶۲	۶-۲	چارچوب مرکز جرم
۲۸۸	۶-۵-۱	جرم متغیر	۲۷۳	۶-۳	برخورد و پراکندگی
۲۹۰	۶-۵-۲	حرکت موشک	۲۷۴	۶-۳-۱	برخورد کشسان
۲۹۵		مسئله‌ها	۲۸۱	۶-۳-۲	برخورد ناکشسان

فصل ۷ حرکت در میدان نیروی مرکزی: پتانسیل کروی متقارن ۳۰۱

۳۵۰	۷-۱۰	آونگ کروی	۳۰۱	۷-۱	پیش‌گفتار
۳۵۳	۷-۱۱	سفرهای فضایی: تغییر مدار	۳۰۱	۷-۲	نیروهای مرکزی و پتانسیل‌های متقارن کروی
۳۵۹	۷-۱۲	تعیین پتانسیل و نیرو از معادله‌ی مسیر	۳۰۹	۷-۳	مسئله‌ی کیپلر
	۷-۱۳	کمیت‌های پایسته در مسئله‌ی کیپلر:	۳۲۰	۷-۴	قانون‌های کیپلر
۳۶۱		بردارهای لاپلاس و همیلتون	۳۲۲	۷-۵	وابستگی زمانی حرکت: معادله‌ی کیپلر
۳۶۶	۷-۱۴	تبدیل مرکز جرم	۳۳۲	۷-۶	شرایط اولیه برای مسیر
۳۶۹	۷-۱۵	گرانش نسبیتی (پیش‌درآمد)	۳۳۲	۷-۷	معادله‌ی شعاعی و مدارهای مقید و نامقید
۳۷۷		مثال‌های تکمیلی	۳۳۸	۷-۸	قضیه‌ی برتراند، مدارهای بسته و پایداری مدار
۳۸۳		مسئله‌ها	۳۴۴	۷-۹	حل‌های تقریبی

فصل ۸ سامانه‌های بس‌ذره‌ای ۳۸۷

۴۰۲	۸-۶	سامانه‌های بس‌ذره‌ای مقید	۳۸۷	۸-۱	پیش‌گفتار
۴۰۵	۸-۷	معادله‌ی پوواسن	۳۸۸	۸-۲	نیروهای درونی و بیرونی
۴۰۸	۸-۸	قضیه‌ی ویریال	۳۹۵	۸-۳	تکانه‌ی زاویه‌ای
۴۱۳		مسئله‌ها	۳۹۸	۸-۴	انرژی در سامانه‌های بس‌ذره‌ای
			۳۹۹	۸-۵	قانون‌های پایستگی

فصل ۹ مکانیک لاگرانژی ۴۱۹

۴۳۲	۹-۴	معادله‌ی اولر-لاگرانژ	۴۱۹	۹-۱	آغاز
۴۳۲	۹-۴-۱	اصل دالامبر	۴۲۵	۹-۲	مختصات تعمیم یافته
	۹-۴-۲	اصل کار مجازی در مختصات	۴۳۱	۹-۳	قیده‌های هولونومی

۴۵۲.....	۳-۵-۹ نوردایی پیمان‌های لاگرانژی	۴۳۶.....	تعمیم یافته
۴۵۳.....	۶-۹ کاربردهای رویکرد لاگرانژی: چند مثال	۴۴۷.....	۵-۹ پتانسیل وابسته به سرعت
۴۶۰.....	۷-۹ نیروهای قیدی	۹-۵-۱.....	لاگرانژی ذره‌ی باردار در میدان
۴۶۵.....	۸-۹ یادداشت پایانی	۴۴۸.....	الکترومغناطیسی
۴۶۷.....	مسئله‌ها	۹-۵-۲.....	لاگرانژی ذره‌ی باردار در میدان
		۴۵۰.....	الکترومغناطیسی: نگاهی دیگر

پاسخ مسئله‌ها ۴۷۳

نمایه الف ۱