



عنوان: تمرین سری سوم

نیم سال تحصیلی: ۴۰۴۱

مدرس: دکتر محمد انصاری فرد

مبحث تمرین: مکانیک نیوتونی

مهلت تحویل: ۱۲ آبان

فهرست مطالب

۳	۱ سوال اول
۳	۲ سوال دوم
۳	۳ سوال سوم
۳	۴ سوال چهارم
۳	۵ سوال پنجم

۱ سوال اول

ذره‌ای به جرم m از سطح شیبداری تحت تأثیر نیروی گرانش به پایین می‌لغزد. اگر نیروی مقاومی در برابر حرکت آن وجود داشته باشد که برابر است با

$$f = kmv^2$$

که در آن k عددی ثابت است، نشان دهید که زمان لازم برای این که ذره از حالت سکون مسافت d را طی کند، برابر است با:

$$t = \frac{1}{\sqrt{kg \sin \theta}} \cosh^{-1}(e^{kd})$$

که در آن θ زاویه شب سطح شیبدار است.

۲ سوال دوم

سرعت ذره‌ای به جرم m به صورت زیر داده شده است:

$$v = \frac{\alpha}{x}$$

که در آن x تغییر مکان ذره است. نیروی عامل این حرکت را بر حسب x و مشتقات مناسب آن بیابید.

۳ سوال سوم

اگر پرتابه‌ای با سرعت اولیه v_0 و درجهتی که با افق زاویه α می‌سازد از مبدأ دستگاه مختصات شلیک شود، زمان لازم را بیابید تا پرتابه خطی را قطع کند که از مبدأ می‌گذرد و با افق زاویه β می‌سازد.

۴ سوال چهارم

دو قطعه با جرم‌های نامساوی m_1 و m_2 به وسیله ریسمانی که از روی یک قرقه صاف و بدون اصطکاک می‌گذرد به هم وصل شده‌اند هر قطعه روی یک سطح شیبدار قرار دارد که زاویه شب هر دو برابر θ فرض می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین هر جسم و سطح مربوطه برابر μ است. مشخص کنید برای حرکت با سرعت ثابت زاویه θ باید چه مقداری داشته باشد.

۵ سوال پنجم

یک موشک در فضای خلا (بدون مقاومت هوای) ابتدا ساکن است و سوخت را با نرخ ثابت \dot{m} می‌سوزاند و گازها را با سرعت ثابت u نسبت به موشک به بیرون می‌پرائند. جرم اولیه موشک (شامل سوخت) را M_0 و جرم نهایی پس از سوزاندن تمام سوخت را M_f در نظر بگیرید.

۱. نشان دهید سرعت موشک در انتهای مرحله رانش برابر است با

$$v = u \ln\left(\frac{M_0}{M_f}\right)$$

۲. به طور فیزیکی توضیح دهید چرا با کاهش جرم موشک، شتاب آن افزایش می‌یابد.

موفق باشید.