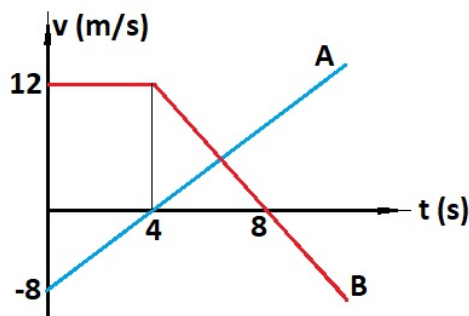


۱- مفاهیم زیر را تعریف کنید: (۳ نمره)

- ۱-۱- شتاب متوسط و نحوه‌ی محاسبه‌ی آن به دو روش جبری و هندسی
۲-۱- قانون سوم نیوتن در حرکت و ویژگی‌های آن
۳-۱- بسامد زاویه‌ای در نوسان ساده و نحوه‌ی محاسبه‌ی آن

۲- ذره‌ای روی خط راست با سرعت ثابت در حرکت است و در لحظه‌های $t_1 = 6\text{ s}$ و $t_2 = 16\text{ s}$ ثانیه به ترتیب در $x_1 = +80\text{ m}$ و $x_2 = -160\text{ m}$ قرار دارد. معادله‌ی حرکت ذره را به دست آورید و نمودارهای مکان-زمان و هم‌چنین سرعت-زمان آن را رسم کنید. (۱,۵ نمره)

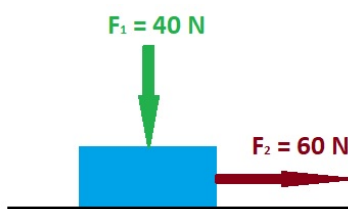
۳- ذره‌ای روی خط راست به مدت ۲۰ ثانیه با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه جابه‌جا می‌شود و پس از آن ۱۸۰ درجه تغییر مسیر داده و به مدت ۸۰ ثانیه با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه ادامه‌ی مسیر می‌دهد. در کل این حرکت تندی متوسط چقدر با بزرگی جابه‌جایی متوسط متفاوت است؟ (۱,۵ نمره)



۴- نمودارهای سرعت-زمان دو ذره که روی خط راست از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند به صورت مقابل است. چند ثانیه پس از حرکت و در چه فاصله‌ای از نقطه‌ی شروع حرکت به هم می‌رسند؟ (۲ نمره)

۵- **دوازدهم تجربی:** ذره‌ای از حال سکون با شتاب ثابت ۲ متر بر مجذور ثانیه روی خط راست راه می‌افتد و پس از مدتی با شتاب ۴ متر بر مجذور ثانیه ترمز کرده و متوقف می‌شود. اگر جابه‌جایی کل ۵۰۰ متر باشد، اختلاف جابه‌جایی دو مرحله‌ی حرکت چقدر بوده است؟ (۱,۵ نمره)

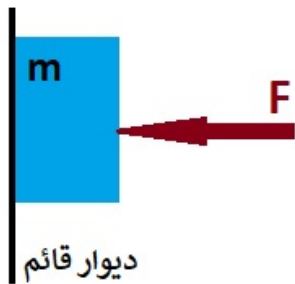
۶- **دوازدهم ریاضی:** جسم کوچکی از ارتفاع h از سطح زمین و در شرایط خلا رها می‌شود و در سه ثانیه‌ی آخر حرکتش تا برخورد به زمین، ۱۲۰ متر جابه‌جا می‌شود. h چه اندازه است؟ $(g = 10 \frac{N}{Kg})$ (۱,۵ نمره)



۶- در شکل مقابل جسم از حال سکون رها می‌شود. سرعت متوسط

آن در ۲۰ ثانیه‌ی اول حرکت چقدر است؟ (۱,۵ نمره)

$$m = 5\text{ Kg} \quad g = 10\text{ N/Kg} \quad \mu_k = 0.4 \quad \mu_s = 0.5$$



۷- در شکل مقابل جسم m در حال سکون است و F حداقل مقدار ممکن است. اگر F را از مقدار گفته شده ۴۰ درصد بیشتر کنیم، بزرگی واکنش عمودی سطح و اصطکاک هر کدام چقدر تغییر می کنند؟ (۱,۵ نمره) (دیوار قائم است).

$$m = 8 \text{ Kg} \quad g = 10 \text{ N/Kg} \quad \mu_k = 0.3 \quad \mu_s = 0.4$$

۸- نیروی $2F$ به جسم $5m$ شتاب 3.5 متر بر مجذور ثانیه می دهد. نیروی $4F$ به جسم $7m$ چه شتابی می دهد؟ (۱ نمره)

۹- شخصی 80 کیلو گرمی در آسانسوری روی ترازویی ایستاده است. عددی که ترازو در حرکت آسانسور با شتاب تندشونده 2 متر بر مجذور ثانیه به بالا نشان می دهد چقدر با عددی که ترازو در حرکت آسانسور با شتاب تندشونده 3 متر بر مجذور ثانیه به پایین نشان می دهد متفاوت است؟ (۱,۲۵ نمره)

۱۰- **دوازدهم تجربی:** نیروهای 10 ، 20 و 8 نیوتن به جسم 5 کیلو گرمی وارد می شوند. حداقل و حداکثر شتابی که جسم در اثر این سه نیرو پیدا می کند، چقدر است؟ (۱,۲۵ نمره)

دوازدهم ریاضی: ماهواره ای 2.5 تنی در فاصله $33,500$ کیلومتری از سطح زمین دوران می کند. سرعت گردش ماهواره و دوره ی آن و انرژی جنبشی ماهواره را به دست آورید. شعاع زمین را 6500 کیلومتر و ثابت جهانی جاذبه را $6 * 10^{-11}$ یکای SI و جرم زمین را $6 * 10^{24}$ کیلو گرم در نظر بگیرید. (۱,۲۵ نمره)

۱۱- نوسانگری با دوره ی 0.1 ثانیه و دامنه ی 4 سانتی متر از انتهای مثبت مسیر شروع به نوسان می کند. معادله ی نوسان را بنویسید و مشخص کنید نوسان گر در چه لحظه ای برای بار سوم از $2\sqrt{2}$ سانتی متری مرکز نوسان در قسمت منفی به صورت تندشونده می گذرد؟ (۱,۵ نمره)

۱۲- **تنها به دو سوال از سه سوال زیر پاسخ دهید:**

- فنری با جرم ناچیز و ثابت 40 نیوتن بر متر از سقفی آویزان شده است و وزنه ی 100 گرمی به انتهای آن بسته شده و رها می گردد معادله ی نوسان را بنویسید و انرژی مکانیکی نوسان گر را به دست آورید. (۱,۲۵ نمره).

- دامنه ی نوسانگری 2 سانتی متر و فرکانس آن 20 هرتز است. بزرگی حداکثر سرعت متوسط در یک بازه ی زمانی $\frac{1}{6}$ ثانیه ای چه مقدار با حداقل تندی متوسط در این بازه متفاوت است؟ (۱,۲۵ نمره).

- جرم نوسانگر ساده ای 50 گرم و دامنه ی نوسان 2 سانتی متر و فرکانس نوسان گر 200 هرتز می باشد. در لحظه ای که سرعت نوسان گر 2π متر بر ثانیه است، انرژی پتانسیل آن چقدر است؟ (۱,۲۵ نمره)