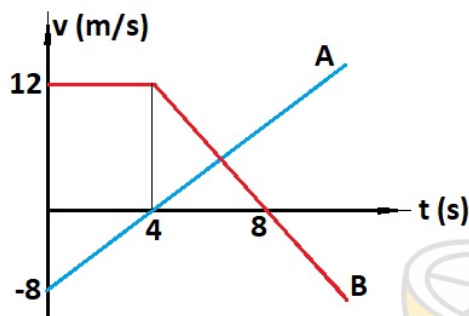


۱- مفاهیم زیر را تعریف کنید: (۳ نمره)

- 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)

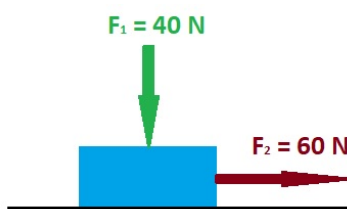
۳- ذره‌ای روی خط راست به مدت ۲۰ ثانیه با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه جابه‌جا می‌شود و پس از آن ۱۸۰ درجه تغییر مسیر داده و به مدت ۸۰ ثانیه با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه ادامه‌ی مسیر می‌دهد. در کل این حرکت تنیدی متوسط چقدر با بزرگی جابه‌جایی متوسط متفاوت است؟ (۱,۵ نمره)



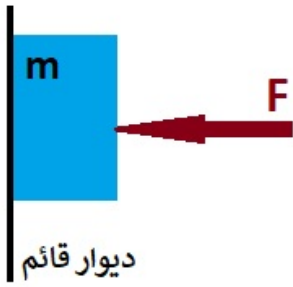
۴- نمودارهای سرعت-زمان دو ذره که روی خط راست از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند به صورت مقابل است. چند ثانیه پس از حرکت و در چه فاصله‌ای از نقطه‌ی شروع حرکت به هم می‌رسند؟ (۲ نمره)

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 بوده‌است؟ (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)  
 $m = 5\text{ Kg}$   $g = 10\text{ N/Kg}$   $\mu_k = 0.4$   $\mu_s = 0.5$



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).

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

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  $10$ ،  $20$ ،  $8$  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  $2\pi$  متر بر ثانیه است، انرژی پتانسیل آن چقدر است؟ (۱,۲۵ نمره)