



۱۷) در کتاب راهنمایی رانندگی آمده است که یک اتومبیل با ترمز خوب در صورتی که سرعتش 80 km/h باشد، پس از پیمودن مسافت 56 m ؛ و در صورتی که سرعتش 48 km/h باشد، پس از پیمودن 24 m می‌تواند به حال سکون درآید. فرض کنید که زمان واکنش راننده، یعنی فاصله زمانی میان شتاب صفر و شتاب بعد از ترمز کردن، برای هر دو سرعت مساوی باشد؛ مطلوب است تعیین الف) زمان واکنش راننده و ب) شتاب ترمز اتومبیل.

۱۸) یک اتومبیل با لاستیک‌های خوب، در یک جاده خشک می‌تواند با شتاب کندکننده 0.1 mi/h.s ترمز کند. الف) چقدر طول می‌کشد تا اتومبیلی که با سرعت 55 mi/h در حرکت است متوقف شود؟ ب) در این مدت، اتومبیل چه مسافتی را می‌پیماید؟

۱۹) یک گلوله فلزی از بالای ساختمانی رها می‌شود و تا سطح زمین سقوط می‌کند. اگر این گلوله سه چهارم مسیر را در ثانیه آخر پیموده باشد، ارتفاع ساختمان چند متر است؟

۲۰) سنگی از بالای صخره ای در بالای یک دریاچه رها می‌شود. $1/4 \text{ s}$ بعد، سنگ دیگری از بالای صخره با سرعت اولیه $22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت پایین پرتاب می‌شود. هر دو سنگ در یک لحظه به آب می‌رسند. ارتفاع صخره و مدت زمان سقوط سنگ اول چقدر است؟

۲۱) شخصی از ارتفاع 17 متری زمین، روی یک تشک هوا به ضخامت 2 متر سقوط آزاد می‌کند و مقاومت هوا ناچیز است. اگر در این برخورد، حداقل ضخامت تشک به 0.5 متر برسد، اندازه شتاب شخص بعد از رسیدن به تشک تا انتهای مسیر رو به پایین چقدر است؟

۲۲) از بالای برجی به ارتفاع h گلوله ای بدون سرعت اولیه رها می‌شود. در همان لحظه از سطح زمین گلوله دیگری با سرعت $45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای عمود به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر پس از 3 ثانیه هر دو گلوله از مقابل هم عبور کنند، h چند متر است؟

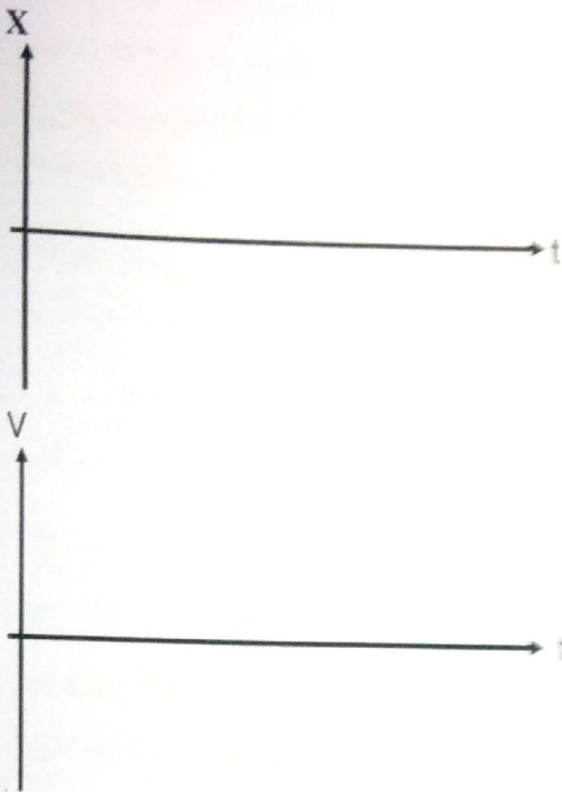
۲۳) موشکی در مدت 38 ثانیه با شتاب $1/45g$ به طور قائم بالا می‌رود. در این لحظه سوختش تمام شده و تحت شتاب گرانش قرار می‌گیرد. حداکثر ارتفاعی که موشک بالا می‌رود، کل زمان سپری شده از لحظه پرتاب تا لحظه برگشت به زمین، و سرعت برخورد آن به زمین را محاسبه کنید.

۲۴) دو سنگ با فاصله زمانی 2 s از لبه صخره ای رها می‌شوند.

الف) رابطه ای برای فاصله بین دو سنگ به صورتی تابعی از زمان بنویسید.

ب) وقتی فاصله بین دو سنگ 48 متر است، سنگ اول چه مسافتی را سقوط کرده است؟

۲۵) از ارتفاع 80 متری بالای سطح زمین، گلوله‌ای را رها می‌کنیم. 2 ثانیه بعد، از همان ارتفاع، گلوله دیگری را با سرعت اولیه V_0 به طرف پایین در راستای قائم پرتاب می‌کنیم. اگر دو گلوله با هم به زمین برسند: الف) V_0 را بیابید. ب) سرعت گلوله برخورد گلوله‌ها با زمین را حساب کنید. ج) نمودار سرعت - زمان دو گلوله را رسم کنید.



۱۳) چتر بلژیکی از یک هواپیما پایین می‌رود مدتی با چتر بسته سقوط می‌کند تا به سرعت خاصی می‌رسد و چند ثانیه با سرعت خاصی به سقوط ادامه می‌دهد سپس چتر خود را باز می‌کند و پس از مدتی به سرعت حد جدیدی (که مربوط به چتر باز شده است) می‌رسد و با همان سرعت به زمین می‌رسد نمودار مکان - زمان و سرعت - زمان چتر را به طور کیفی رسم کنید.

فاصله سطح زمینی دو نمودار بالا و پایین را مطابق یکدیگر رسم کنید و سعی هر قسمت نمودار بنویسید که مربوط به کدام بخش از حرکت است.

۱۴) قطاری با سرعت $18 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. در یک لحظه آخرین واگن قطار از آن جدا می‌شود و با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ از حرکت می‌ایستد این جدا شدن واگن از قطار $3 \frac{m}{s}$ به سرعت قطار می‌افزاید. در زمانی که واگن مفروض کاملاً متوقف می‌شود، لکوموتیو ران متوجه شده و با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند.

الف) هنگامی که قطار ایستاد فاصله قطار از واگن جدا شده چقدر است؟

ب) زمان کلی این اتفاق از لحظه جدا شدن واگن تا توقف کامل قطار چقدر است؟

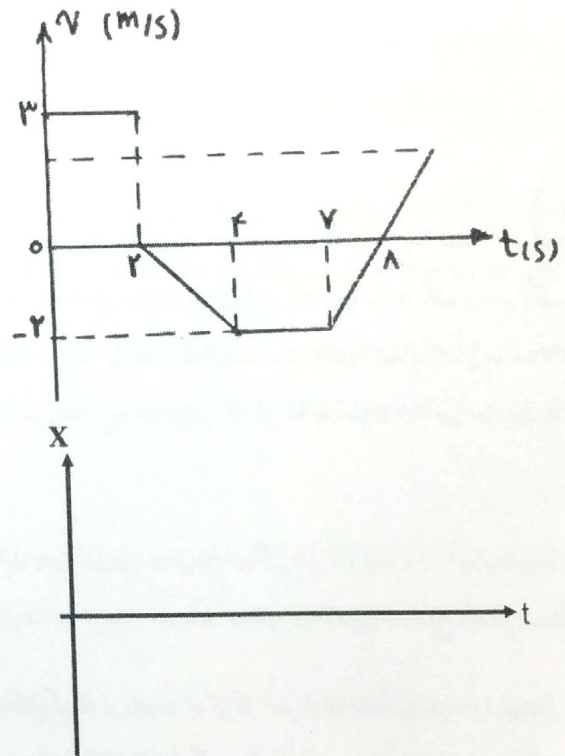
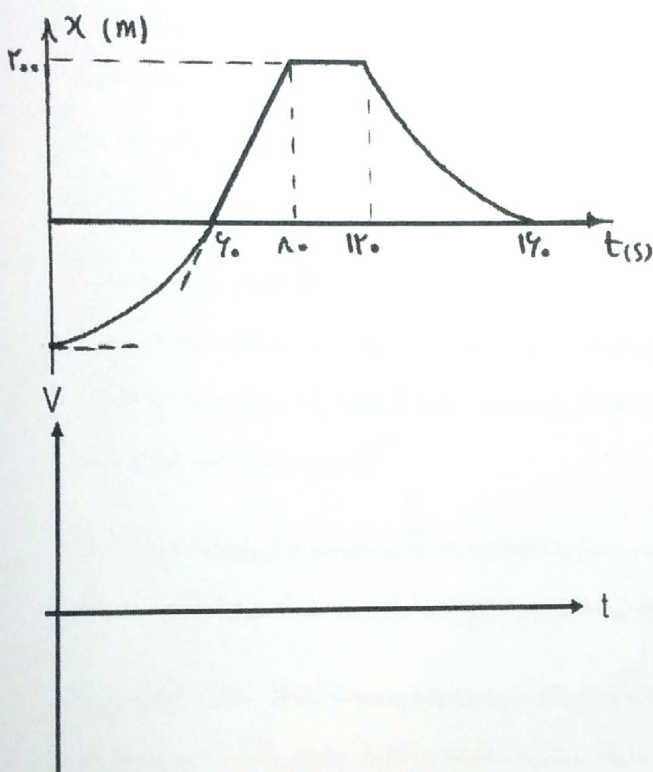
۱۵) قطاری با سرعت ثابت $10 m/s$ حرکت می‌کند. هنگامی که لوکوموتیوران، اتومبیل ساکنی را می‌بیند، اتومبیل با شتاب $4 m/s^2$ در همان جهت شروع به حرکت می‌کند و ۵ ثانیه بعد از آن که دوباره لوکوموتیوران اتومبیل را در کنار خود می‌بیند، اتومبیل با شتاب $5 m/s^2$ از سرعت خود می‌کاهد تا ایستد. الف) پس از چند ثانیه مجدداً لوکوموتیوران اتومبیل را در کنار خود می‌بیند؟ ب) سرعت متوسط اتومبیل در کل این زمان چقدر است؟

۱۶) یک اتومبیل سواری در کنار جاده‌ای مستقیم و افقی متوقف است. در یک لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $10 m/s$ از کنار آن عبور می‌کند. ۳۰ ثانیه بعد از عبور کامیون، یک اتومبیل با شتاب $0.5 m/s^2$ شروع به حرکت کرده و کامیون را تعقیب می‌کند. تعیین کنید پس از چه مدت و طی چه مسافتی اتومبیل به کامیون می‌رسد. مسئله را از طریق رسم نمودار حل کنید.





- ۹) طول مسیری که یک آسانسور در آن حرکت می کند، ۱۵۰ متر است. این آسانسور می تواند سرعتش را حداکثر به $\frac{1}{5} \frac{m}{s}$ برساند. اگر شتاب آغاز حرکت و ترمز، هر دو $\frac{0.25}{s^2} \frac{m}{s^2}$ باشد:
- الف) آسانسور پس از ترمز گرفتن بعد از چه مسافتی می ایستد؟
- ب) حداقل زمانی که طول می کشد تا آسانسور تمام این مسیر را طی کند چقدر است؟
- ۱۰) در هر قسمت نمودار خواسته شده را به صورت کمی (عددی) و دقیق همراه با محاسبات رسم کنید. تمام منحنی ها را سهمی فرض کنید.



۱۱) معادله حرکت یک متحرک به صورت $X(t) = 3t^2 - 4t + 1$ داده شده است.

الف) متحرک در کدام لحظه (ها) در مبدا مکان حضور دارد؟

ب) متحرک در کدام لحظه (ها) دور می زند؟

ج) سرعت متحرک در کدام لحظه $V = 14 \frac{m}{s}$ است؟

۱۲) دوچرخه سواری با سرعت ثابت $36 \frac{km}{h}$ در حرکت است و از کنار اتومبیل پارک شده ای عبور می کند. پس از ۱۰ دقیقه اتومبیل با شتاب ثابت $1 \frac{m}{s^2}$ به دنبال دوچرخه سوار شروع به حرکت می کند. چند ثانیه بعد اتومبیل به دوچرخه سوار می رسد؟



۱) ذره ای روی دایره ای به شعاع $1/2$ m قوس 60° درجه را در مدت $0/2$ ثانیه طی می کند. اندازه سرعت متوسط آن در این مدت چند $\frac{m}{s}$ است؟

۲) سرعت متوسط اتومبیلی که بین دو شهر رفت و آمد می کند، در مسیر رفت $90 \frac{Km}{h}$ و در مسیر برگشت $60 \frac{Km}{h}$ است. سرعت متوسط آن در رفت و برگشت چقدر است؟

۳) طول عقربه ثانیه شمار یک ساعت دیواری 20 سانتیمتر است. سرعت متوسط انتهای آن در مدت 80 ثانیه چقدر است؟

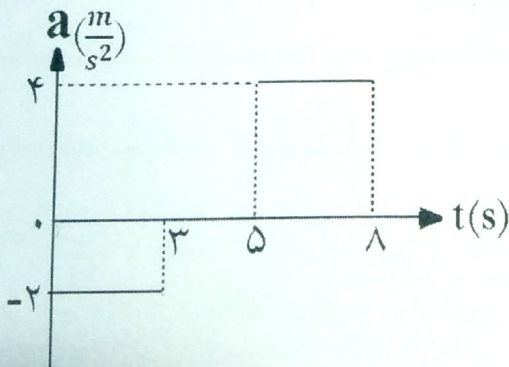
۴) موتورسواری با سرعت 20 m/s به قطاری می رسد که 105 m طول دارد و هم جهت با موتورسوار، با سرعت 15 m/s حرکت می کند. الف) چه مدت طول می کشد تا موتور سوار از کنار قطار به طور کامل رد شود؟ ب) پاسخ بخش الف چه خواهد بود اگر جهت حرکت موتورسوار و قطار مخالف هم باشد؟

۵) دو اسکله A و B بر روی رودخانه ای به فاصله 20 km در خدمت کشتی هایی هستند که تندی همه آنها نسبت به آب یکی است. هر کشتی فاصله A تا B را در مدت یک ساعت و B تا A را در مدت دو ساعت می پیماید. کشتی ها دو اسکله را در یک زمان و هر 20 دقیقه یک بار ترک می کنند و هر کدام 20 دقیقه در هر اسکله توقف می کنند. مطلوب است: الف) تعداد کشتی ها. ب) کشتی - ای که از A به طرف B در حرکت است در طول راه به چند کشتی می رسد؟ ج) کشتی ای که از B به طرف A در حرکت است در طول راه به چند کشتی می رسد؟

۶) راننده اتومبیلی که با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حرکت است، مانعی مقابل خود می بیند و ترمز می گیرد و 2 s بعد، به آن برخورد می کند. اگر در لحظه ترمز، فاصله اتومبیل از مانع 26 متر و شتاب ثابت باشد، شتاب ترمز و سرعت برخورد اتومبیل به مانع چقدر است؟

۷) در یک دشت کاملاً صاف و هموار، دو سرباز به فاصله d از یکدیگر قرار دارند. یکی از سربازها تفنگ خود را موازی با افق و به سمت سرباز دیگر هدف گرفته و شلیک می کند. گلوله با سرعت 132 m/s از تفنگ خارج می شود. $3/85$ ثانیه بعد، صدای «آخ» سرباز تیرخورده به گوش سرباز شلیک کننده می رسد. اگر سرعت صوت 330 m/s باشد، فاصله d چقدر است؟ (فرض کنید گلوله به طور افقی حرکت می کند).

۸) نمودار شتاب زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت اولیه متحرک $4 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در این 8 ثانیه چقدر است؟

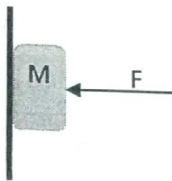




۱۲) وزنه‌ای به جرم 2 Kg را به انتهای فنری به طول 14 cm که ثابت آن $250 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. طول فنر را در حالت‌های زیر محاسبه کنید.

الف) آسانسور ساکن است. ب) آسانسور با سرعت ثابت $1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ پایین می‌رود. ج) آسانسور با شتاب ثابت $1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ از حال سکون رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. د) آسانسور با شتاب ثابت $1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت می‌کند.

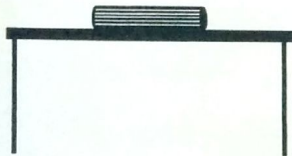
۱۳) واگنی 16 تن جرم دارد. چه نیرویی باید به آن وارد شود تا واگن از حالت سکون به حرکت درآید و در عرض 30 ثانیه مسافت 18 متر را طی کند؟



۱۴) جسمی را با نیروی F به دیواری با ضریب اصطکاک μ_s فشار می‌دهیم و جسم حرکت نمی‌کند. با افزایش نیروی F ، نیروی اصطکاک بین جسم و دیوار چه تغییری می‌کند؟

۱۵) نمودار کیفی سرعت-زمان جسمی را که از ارتفاعی رها می‌شود و روی دشتک فنری می‌خورد و بلند می‌شود را از ابتدای حرکت تا زمانی که دوباره به نقطه اوج می‌رسد، بکشید. (اتلاف انرژی نداریم! جهت بالا را مثبت بگیرید.)

۱۶) کتابی روی میزی قرار گرفته است و میز را به سمت راست می‌کشیم. نیروی اصطکاک بین میز و کتاب که به کتاب وارد می‌شود. در دو حالت زیر به چه سمتی است؟



الف) کتاب نسبت به میز ثابت است.

ب) کتاب نسبت به میز به سمت چپ می‌رود؟

۱۷) امکان یا عدم امکان هر یک موارد زیر را بررسی کنید و برای هر یک از حالات که امکان داشت یک مثال واقعی بزنید.

الف) شتاب جسمی غیر صفر باشد ولی اندازه سرعتش صفر باشد. ب) شتاب جسمی صفر باشد ولی سرعتش صفر نباشد.

پ) اندازه سرعت جسمی تغییر نکند ولی شتاب داشته باشد. ت) جسمی شتاب داشته باشد ولی نیرویی به آن وارد نشود.

ث) به جسمی نیرو وارد شود ولی شتاب آن صفر باشد. ج) برآیند نیروهای وارد به جسمی صفر باشد ولی سرعت آن صفر نباشد.

چ) نیروی اصطکاک وارد شده به جسم روی سطح افقی بیشتر از نیروی افقی باشد که با آن جسم را هل می‌دهیم.

ح) نیروی عمل و عکس‌العمل همدیگر را خنثی کنند.

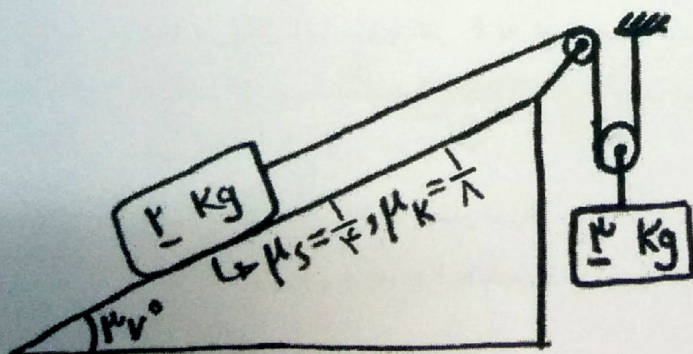
۱۸) نیروی مقاومت هوا نسبت به کدامیک بیشتر است، چتربازی که قبل از باز کردن چترش به سرعت حد رسیده است یا همان چتر

باز بعد از اینکه چتر خود را باز کرده و به سرعت حد رسیده است؟ چرا؟

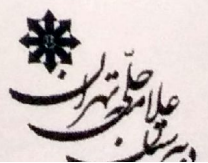
۱۹) چرا با اینکه جرم کره ماه $1/80$ جرم زمین است ولی شتاب جاذبه روی سطح ماه $1/6$ سطح زمین است؟

۲۰) مسأله: در شکل روبرو شتاب اجسام و کشش نخ را پیدا کنید.

(دقت کنید مسأله دو جواب دارد)



موفق باشید!

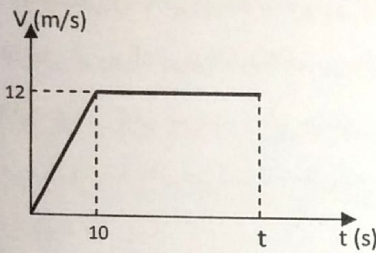




۱) اتومبیلی یک مسیر مستقیم را با سرعت‌های ثابت 36 km/h و 54 km/h و $V3$ طی کرده است. اگر مسافت‌های طی شده در هر سه حالت یکسان باشد و سرعت متوسط اتومبیل در کل مسیر 15 m/s باشد، $V3$ را بیابید.

۲) شخصی که با سرعت ثابت V در حال راه رفتن است، از زیر فانوسی که در ارتفاع H از سطح زمین آویزان است می‌گذرد. اگر قد شخص h باشد، سرعت حرکت سایه سر شخص روی زمین را پیدا کنید.

۳) شناگری فاصله بین دو نقطه از ساحل رودخانه‌ای را وقتی در جهت جریان آب حرکت کند، در مدت 5 دقیقه؛ و وقتی در خلاف جهت جریان آب شنا کند، در مدت 10 دقیقه طی می‌کند. سرعت شناگر چند برابر سرعت جریان آب است؟



۴) نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی مسیر مستقیم در حرکت است، مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط آن پس از t ثانیه 10 m/s باشد، جابجایی آن در این مدت چقدر است؟

۵) فاصله دو چراغ راهنمایی که با هم سبز و قرمز می‌شوند و مدت آنها برابر و 30 ثانیه است، 500 متر است (هر کدام از چراغ‌های قرمز و سبز با صرف نظر از

چراغ زرد، 30 ثانیه روشن هستند). ماشینی پشت چراغ اول ایستاده است و با سبز شدن چراغ، با شتاب ثابت $\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به حرکت می‌کند تا سرعتش به $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ برسد و از آن پس با سرعت ثابت حرکت خود را ادامه می‌دهد. با محاسبات نشان دهید آیا می‌تواند چراغ دوم را نیز رد کند یا به چراغ قرمز برمی‌خورد؟

۶) آسانسور روبازی با سرعت 10 m/s به طرف بالا صعود می‌کند. هنگامی که آسانسور به ارتفاع 30 متری سطح زمین می‌رسد، توپی از داخل آن توسط شخصی به طور مستقیم به طرف بالا پرتاب می‌شود. سرعت اولیه توپ نسبت به آسانسور 20 m/s است. الف) این توپ تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا می‌رود؟ ب) چه مدت طول می‌کشد تا توپ به آسانسور بازگردد.

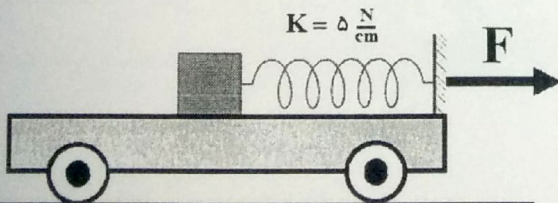
۷) جسمی را از نقطه‌ای بالاتر از سطح زمین رها می‌کنیم. یک ثانیه بعد، یک جسم دیگر را از 5 متر پایین‌تر از نقطه رها شدن جسم اول، رها می‌کنیم. چه مدت طول می‌کشد تا فاصله دو جسم 15 متر شود؟

۸) قایقرانی روی سطح آب یک رودخانه پارو می‌زند و با سرعت ثابت در حال حرکت است. نیروهای وارد بر قایق را رسم کنید.

۹) ریسمان نازکی که با کششی بزرگتر از 25 N پاره می‌شود، به سقف آسانسوری بسته شده است. اگر شتاب آسانسور در آغاز بالا رفتن $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، حداکثر جرمی که این ریسمان می‌تواند تحمل کند چقدر است؟

۱۰) اگر شعاع سیاره A سه برابر شعاع سیاره B و چگالی آن نصف چگالی سیاره B باشد، شدت میدان گرانش در سطح سیاره A چند برابر شدت میدان گرانش در سطح سیاره B است؟

۱۱) در شکل زیر نیروی افقی F به چهارچرخه شتاب $\frac{1}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می‌دهد. اگر جرم متصل به فنر 2 kg باشد، با صرف نظر از تمام اصطکاک‌ها:



الف) حداکثر تغییر طول فنر چقدر است؟

ب) اگر جرم چهارچرخه 6 kg باشد، F چند نیوتن است؟



۱- سه نیرو با اندازه یکسان F به جسمی به جرم m وارد می‌شوند و جسم شتاب $\frac{2F}{m}$ می‌گیرد. موقعیت این سه

نیرو را روی جسم رسم کنید.

۲- دو نیرو با اندازه های 10 N و 15 N تحت چه زاویه ای نسبت به هم باید به یک جرم اعمال شوند تا اندازه

برآیند آنها 12 N شود؟

۳- آیا یک جرثقیل می‌تواند خود را بلند کند؟

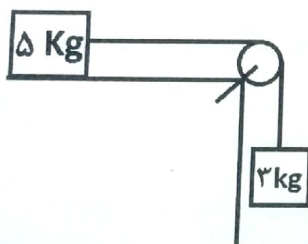
۴- دو جسم با جرمهای هم اندازه در فاصله 2 به هم نیروی f_1 وارد می‌کنند اگر از جرم یکی کاسته و به دیگری

اضافه کنیم در همان فاصله نیروی f_2 را به هم وارد می‌کنند. این دو نیرو را نسبت به هم مقایسه کنید.

۵- مطابق شکل جسمی به جرم 5 Kg روی سطح افقی میز قرار گرفته و توسط ریسمانی به جرم آویزان 3 Kg

متصل شده است. سیستم از حالت سکون به حرکت در می‌آید. وقتی جرم 3 Kg به میزان 0.8 m پایین‌تر آمد،

سرعتش به $1/5\text{ m/s}$ می‌رسد. ضریب اصطکاک جسم 5 Kg و میز چقدر است؟



۶- جسمی به جرم 20 Kg را روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37 درجه می‌سازد قرار می‌دهیم. اگر ضریب

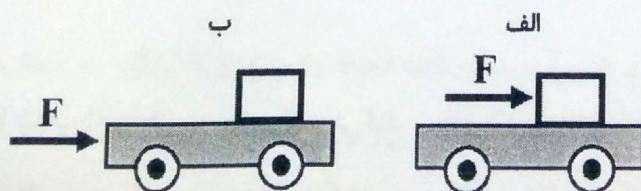
اصطکاک ایستایی و جنبشی به ترتیب 0.5 و 0.3 باشد، نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند نیوتون است؟

۷- چهارچرخه ای به وزن 250 N داریم که جعبه ای به وزن 50 N روی آن قرار دارد. اصطکاک بین چهارچرخه و

زمین ناچیز، اما ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و کف چهارچرخه به ترتیب 0.4 و 0.3 اس. در

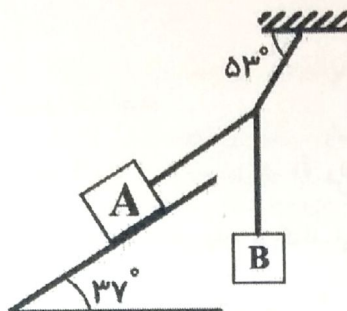
هر یک از حالات زیر، شتاب حرکت جعبه و چهارچرخه را به ازای نیروهای $F = 15\text{ N}$ و $F = 30\text{ N}$ بدست

آورید (باید ۴ تا عدد گزارش کنید!)





۸- در شکل زیر وزن جسم B برابر ۵۰ N است. حداقل وزن A را طوری تعیین کنید تا جسم در آستانه حرکت قرار گیرد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح شیبدار در آستانه حرکت ۰/۵ است. در مورد جهت احتمالی حرکت جسم A بحث کنید.

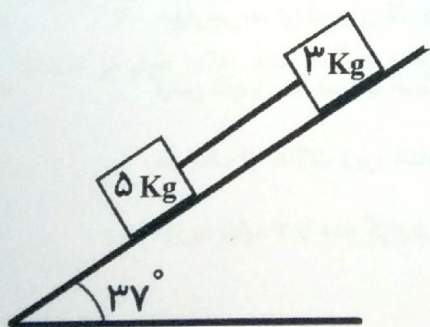


۹- جعبه ای به جرم ۲۰ Kg روی کف کامیونی به فاصله ۶ متر از در عقب قرار دارد. ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و کف کامیون به ترتیب ۰/۴ و ۰/۲۵ است.

الف) حداکثر شتابی که کامیون بدون جابجا شدن جعبه می‌تواند داشته باشد چقدر است؟

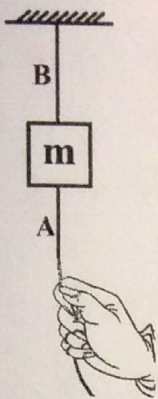
ب) اگر کامیون برای مدت ۱ ثانیه شتاب $5 \frac{m}{s^2}$ داشته باشد، و سپس با سرعت ثابت $5 \frac{m}{s}$ به حرکت ادامه دهد، رفتار جعبه را به صورت عددی توصیف کنید.

۱۰ دو جرم مطابق شکل با سرعت ثابت از سطح شیبدار به پایین می‌لغزند. ضریب اصطکاک بین جرم ۵ Kg و سطح، ۰/۵ است. ضریب اصطکاک بین جرم ۴ Kg و سطح، و کشش ریسمان را بیابید.



۱۱ متحرکی با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. مسافتی که در ثانیه دهم حرکت خود طی می‌کند ۵۰ m بیشتر از مسافتی است که در ثانیه دهم حرکت خود می‌پیماید. شتاب حرکت را حساب کنید.

۱۲ دو جسم به فاصله زمانی ۲ ثانیه از حال سکون و از یک نقطه بالای سطح زمین رها می‌شوند. چه مدت بعد از رها شدن جسم اول، فاصله دو جسم به ۳۰ متر می‌رسد؟



۱۳ اگر نخ A را بار اول آرام و بار دوم بسیار سریع بکشیم، هر بار کدام نخ پاره می‌شود؟ چرا؟

۱۴ افزایش طول یک فنر وقتی وزنه‌ای به جرم m به انتهای آن آویزان شود، برابر 4 cm است. اگر با همین فنر وزنه‌ای به جرم M را روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی 0.2 و با سرعت ثابت بکشیم، افزایش طول فنر 2 cm خواهد شد. نسبت $\frac{M}{m}$ چقدر است؟

۱۵ یک پنگوئن روی یک سطح یخ بسته شیب‌دار که با افق زاویه 6 درجه می‌سازد با سرعت ثابت $1/4 \text{ m/s}$ به طرف پایین سطح، سر می‌خورد و در انتهای سطح شیب دار وارد یک سطح افقی یخ بسته می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی در سطح شیب دار و سطح افقی یکسان باشد، پنگوئن چند ثانیه پس از ورود به سطح افقی متوقف می‌شود ($\tan 6 = 0.1$).

۱۶ دو جسم در فاصله 300 متری یکدیگر قرار دارند و از حال سکون یکی با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و دیگری $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت یکدیگر در یک راستا حرکت می‌کنند. این دو جسم پس از برخورد به یکدیگر با همان سرعت لحظه برخورد در جهت عکس بازمی‌گردند ولی شتاب هر کدام نصف می‌شود. از ابتدای حرکت چه مدت طول می‌کشد تا فاصله آن‌ها مجدداً 300 متر شود؟

۱۷ شخصی برای رسیدن به یک اتوبوس با سرعت ثابت V به دنبال آن می‌رود. در لحظه‌ای که فاصله شخص و اتوبوس 20 متر می‌شود، اتوبوس با شتاب ثابت $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به راه می‌افتد. اگر کمترین فاصله شخص تا اتوبوس $7/5$ متر باشد، سرعت شخص چقدر است؟

۱۸ یک گلابدر در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصله 80 متری از A تا B را در مدت 8 ثانیه طی می‌کند و در لحظه رسیدن به نقطه B سرعتش به $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. شتاب متحرک چقدر است؟

۱۹ یک گلوله فلزی از بالای ساختمانی به ارتفاع h رها می‌شود و در مدت زمان t ثانیه تا سطح زمین سقوط می‌کند. اگر این گلوله سه چهارم مسیر را در t' ثانیه پیموده باشد، نسبت $\frac{t'}{t}$ چقدر است؟



۲۰ راننده قطاری که با سرعت v_1 حرکت می‌کند، ناگهان یک قطار باری را در فاصله d در مقابل خود می‌بیند. قطار دوم با سرعت v_2 ($v_2 < v_1$) در همان مسیر و در همان جهت حرکت می‌کند. راننده قطار اول ترمز می‌کند و به قطار خود شتاب کندکننده a می‌دهد. ثابت کنید اگر $d > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$ ، دو قطار با هم برخورد نمی‌کنند.

۲۱ موشکی در راستای قائم پرتاب می‌شود و برای مدت 0.1 دقیقه با شتاب قائم و ثابت $19/6 \text{ m/s}^2$ صعود می‌کند. سپس سوخت موشک تمام می‌شود و مانند یک جسم آزاد به حرکت خود ادامه می‌دهد. الف) این موشک حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ ب) از لحظه تمام شدن سوخت موشک تا برخورد آن با زمین چقدر وقت داریم؟

۲۲ چتربازی پس از پرش از هلی‌کوپتر، 52 m بدون اصطکاک سقوط می‌کند. سپس چترش را باز می‌کند و با شتاب کندکننده $2/1 \text{ m/s}^2$ به حرکتش ادامه می‌دهد، تا اینکه با سرعت $2/90 \text{ m/s}$ به زمین برسد. الف) این چترباز چه مدت در هوا بوده است؟ ب) سقوط او از چه ارتفاعی شروع شده است؟

۲۳ معادله سرعت متحرکی در SI به صورت $V = -t + 3$ است. اگر حرکت در مسیر مستقیم باشد و در لحظه $t=1$ متحرک در مکان $x=5$ باشد، معادله مکان متحرک را بنویسید.

۲۴ متحرکی از حالت سکون با شتاب ثابت آغاز به حرکت می‌کند و پس از t ثانیه سرعتش به V می‌رسد. سپس به مدت $2t$ ثانیه سرعتش به طور یکنواخت کاهش یافته تا به $\frac{V}{4}$ برسد. کل مسافتی که متحرک تا این لحظه پیموده چقدر است؟

۲۵ یک پله برقی فاصله بین دو طبقه را در 3 دقیقه می‌پیماید. اگر پله برقی ساکن باشد، شخصی این فاصله را در 6 دقیقه طی می‌کند. اگر پله برقی و شخص با همین سرعت‌ها در یک جهت حرکت کنند، چقدر طول می‌کشد تا شخص به طبقه بالایی برسد؟

موفق باشید!



۱- دو گلوله را در شرایط خلا با فاصله زمانی ۴ ثانیه با سرعت اولیه $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب

می‌کنیم. این دو گلوله در چند متری نقطه پرتاب به هم می‌رسند؟

۲- کارگری روی بام ساختمانی به ارتفاع ۱۰ متر ایستاده است. کارگر دیگری از روی زمین، وسیله ای را برای او

پرتاب می‌کند و کارگر اول وقتی که این وسیله در حال برگشت به پایین است، آن را می‌گیرد. اگر این وسیله

به مدت $4/5$ S در راه باشد، با چه سرعتی توسط کارگر روی زمین پرتاب شده است؟

۳- سنگی را از ارتفاع ۱۲۵ متری سطح زمین رها می‌کنیم. مطلوب است: الف) زمان لازم برای رسیدن سنگ به

زمین. ب) سرعت سنگ هنگام برخورد با زمین. ج) سرعت متوسط سنگ در ماجرای سقوط. د) جابجایی

سنگ در ثانیه n ام سقوط، بر حسب n .

۴- از چه ارتفاعی نسبت به سطح زمین، گلوله‌ای را در شرایط خلا در راستای قائم به سمت بالا پرتاب کنیم تا پس

از ۲۵ ثانیه، با سرعت 150 m/s به سطح زمین برسد؟

۵- اگر $f_1 + f_2 + f_3 = 0$ و بزرگی هر سه بردار برابر 10 N باشد، در اینصورت $|f_1 + f_2 - f_3|$ چند نیوتن

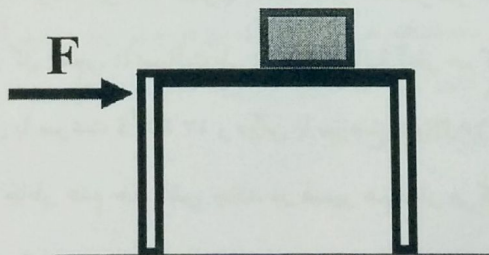
است؟

۶- در شکل زیر جرم میز 10 Kg و جرم جعبه 2 Kg است. میز با زمین اصطکاک ندارد و ضریب اصطکاک

ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح میز به ترتیب $0/3$ و $0/2$ است.

الف) حداکثر نیروی F چقدر باشد تا جعبه نلغزد؟

ب) اگر با نیرویی به اندازه $F = 48 \text{ N}$ میز را هل دهیم، شتاب میز و جعبه هر یک چقدر خواهد شد؟



۷- قطعه چوبی را روی سطح شیب‌داری با زاویه 37° درجه با سرعت اولیه $5 \frac{m}{s}$ به سمت بالای آن پرتاب می‌کنیم.

ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین چوب و سطح شیب‌دار به ترتیب $0/8$ و $0/4$ است. قطعه چوب تا لحظه

توقف چه مسافتی را روی سطح شیب‌دار می‌پیماید؟ آیا قطعه چوب دوباره به پایین سطح می‌لغزد؟



۸- جرمی 4 Kg را با سرعت اولیه $\frac{1}{5} \frac{m}{s}$ به سوی پایین سطح شیب‌داری با زاویه 30° درجه حرکت می‌دهیم. ضریب

اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح شیب‌دار به ترتیب 0.64 و 0.28 است. چه مدت طول می‌کشد تا

این جرم مسافت $4/8$ متری را طی کند و پس از آن سرعتش چقدر است؟

۹- چند برابر شعاع زمین از سطح زمین بالاتر رویم تا شتاب جاذبه گرانشی در آن نقطه $\frac{1}{9}$ شتاب گرانشی روی

زمین شود؟

۱۰- جسمی به جرم 5 کیلوگرم روی سطح افقی به وسیله ی فنری با ثابت $50 \frac{N}{m}$ با سرعت ثابت کشیده می‌شود.

اگر ضریب اصطکاک سطح 0.4 باشد افزایش طول فنر چند سانتیمتر است؟

۱۱- جسمی با سرعت اولیه $v_0 = 8 \frac{m}{s}$ از پایین یک سطح شیب‌دار به زاویه 45° درجه و به طرف بالای سطح می‌لغزد

و بعد از رسیدن به سرعت صفر به طرف پایین سطح بر می‌گردد. اگر سرعت آن در هنگام رسیدن به مبدا

پرتاب $4 \frac{m}{s}$ باشد، ضریب اصطکاک لغزشی چقدر است؟

۱۲- دو موتورسوار در یک مسابقه نمایشی، از فاصله 250 متری با شتاب‌های 2 m/s^2 و 3 m/s^2 به طرف هم

شروع به حرکت می‌کنند. این دو، چه مدت پس از شروع حرکت به هم می‌رسند و در لحظه رسیدن، سرعت

هر کدام چقدر است؟

۱۳- اتوبوسی در یک ایستگاه و از حالت سکون، به مدت 10 ثانیه با شتاب 2 m/s^2 حرکت خود را آغاز می‌کند.

سپس به مدت 6 ثانیه، با سرعت ثابت حرکت می‌کند و راننده پس از دیدن چراغ قرمز، اتوبوس را در مدت 8

ثانیه با شتاب ثابت متوقف می‌کند. مطلوب است: الف) حداکثر سرعت اتوبوس. ب) شتاب کاهنده. ج) سرعت

متوسط اتوبوس در کل مسیر. د) مسافت طی شده در 8 ثانیه آخر حرکت. ه) نمودار سرعت - زمان اتوبوس.

۱۴- دو اتومبیل که اولی با سرعت 12 m/s و دومی با سرعت 16 m/s در حال حرکت به طرف هم هستند، در

تاریکی شب و به خاطر عدم خط‌کشی جاده، در مسیر هم قرار می‌گیرند. نور چراغ اتومبیل‌ها کمک می‌کند

که وقتی در فاصله 140 متری هم هستند، هر دو راننده هم‌زمان خطر را درک کرده و ترمز کنند. شتاب ترمز

اتومبیل اول $1/5$ برابر شتاب ترمز اتومبیل دوم است. با این حال، اتومبیل‌ها درست پیش از برخورد متوقف

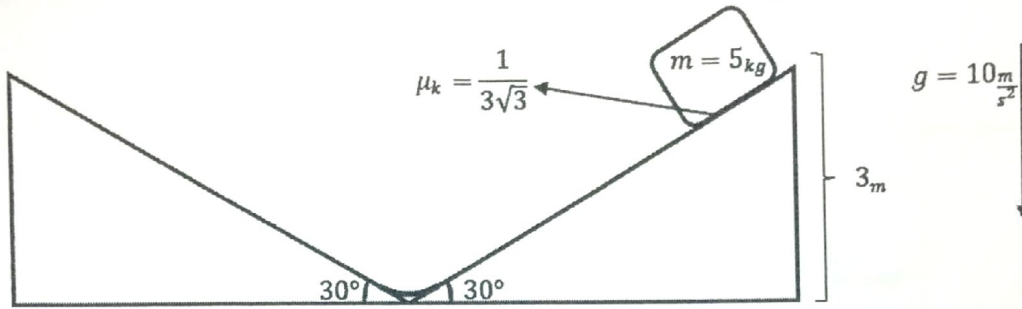
می‌شوند. مطلوب است: الف) مدت زمان آغاز ترمزگیری تا توقف کامل اتومبیل‌ها. ب) شتاب ترمز هر اتومبیل.

ج) طول خط ترمز هر اتومبیل. د) رسم نمودار مکان - زمان اتومبیل‌ها. ه) رسم نمودار سرعت - زمان اتومبیل‌ها.

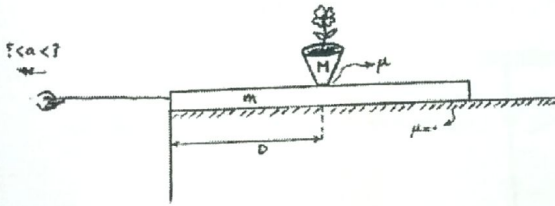


-۱۵

جسمی مانند شکل زیر روی یک سطح شیبدار قرار دارد. در مقابل سطح شیبدار سطحی دیگر با همان زاویه قرار داده شده است. ارتفاع اولیه جسم از سطح زمین ۲ متر است و ضریب اصطکاک حرکتی (جنبشی) جسم با سطح $\mu_k = \frac{1}{3\sqrt{3}}$ است. اگر جسم را رها کنیم تا شروع به حرکت کند و سپس به روی سطح شیبدار دوم رفته و در لحظه اوج در آنجا متوقف شود، ارتفاع جسم در این لحظه چقدر خواهد بود؟



-۱۶

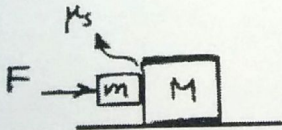


مطابق شکل زیر، گلدانی به جرم M و وسط یک رومیزی به جرم m و در فاصله D از لبه‌ی یک میز قرار دارد. ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین گلدان و رومیزی μ_s و μ_k است ولی رومیزی با سطح میزی اصطکاک ندارد. نخی که به رومیزی متصل است، حداکثر می‌تواند کشش T_{max} را تحمل کند. حداقل و حداکثر

شتاب دست ما باید چقدر باشد تا رومیزی از روی میز برداشته شود ولی گلدان از روی میز نیفتد؟ (فرض کنید اگر رومیزی از زیر گلدان خارج شود، گلدان به محض برخورد و تماس با سطح میز ساکن می‌شود)

-۱۷

- دو جسم در شکل زیر نشان داده شده‌اند. ضریب اصطکاک بین دو جسم μ_s و جسم M با زمین اصطکاک ندارد. با نیروی افقی F جرم m در کنار M ساکن مانده است. اگر نیروی F را زیاد کنیم، نیروی افقی بین دو جسم و اصطکاک میان دو جسم چگونه تغییر می‌کند؟



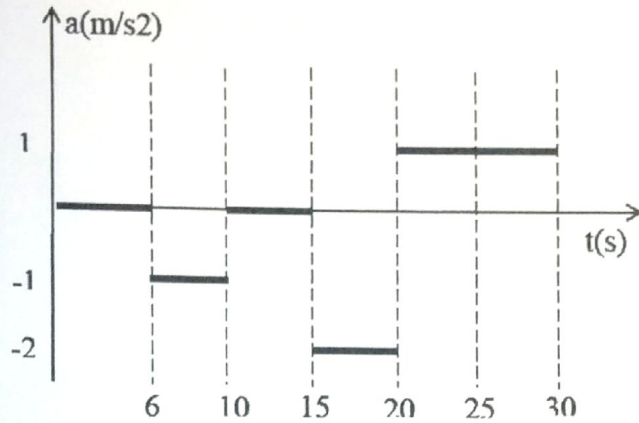
-۱۸

- کاروانی به طول L در حال حرکت با سرعت V است. اگر دو سوار یکی از ابتدای کاروان و دیگری از انتهای آن به ترتیب با سرعت‌ها V_1 و V_2 به سمت هم حرکت کنند، چه رابطه‌ای بین سرعت‌ها وجود داشته باشد تا دو سوار در وسط کاروان به هم برسند؟



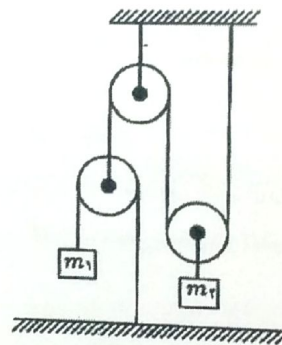
-۱۹

- از روی نمودار شتاب- زمان رسم شده، نمودارهای سرعت- زمان و مکان- زمان را برای متحرکی که در مبدأ زمان، از مکان +5 m با سرعت 10 m/s عبور کرده است بکشید.

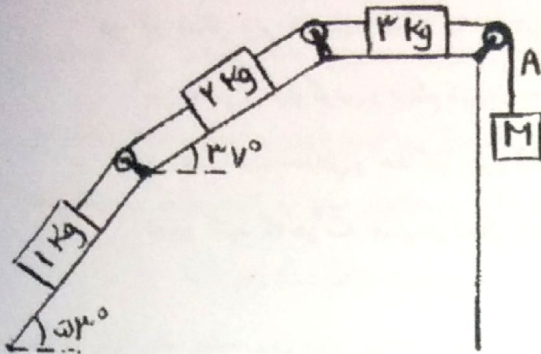


-۲۰

در شکل زیر، نسبت اندازه‌ی شتاب m_2 به m_1 چند است؟ ($m_2 = 6 \text{ kg}$, $m_1 = 3 \text{ kg}$)



موفق باشید!



۱- در شکل زیر هیچ اصطکاکی وجود ندارد.

الف) جرم M چقدر باشد تا مجموعه در تعادل بماند؟

ب) اگر نخ A را پاره کنیم، شتاب حرکت وزنه‌ها را پیدا کنید.

۲- در شکل زیر قالب یخ دو کیلوگرمی با سطح شیبدار اصطکاک ندارد، ولی ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی

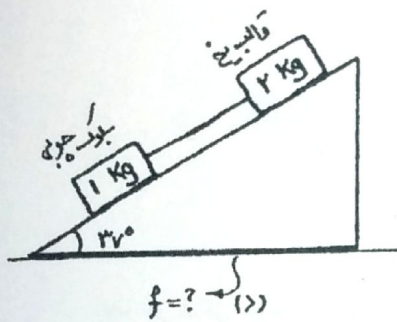
بلوک کوچک چوبی یک کیلوگرمی و سطح شیبدار به ترتیب

$$\mu_s = \frac{1}{2}, \mu_k = \frac{1}{4}$$

شود، سطح شیبدار روی سطح افقی حرکت نمی‌کند. در این شرایط مطلوب است:

الف) شتاب حرکت قالب یخ

ب) شتاب حرکت بلوک چوبی، ج) کشش نخ



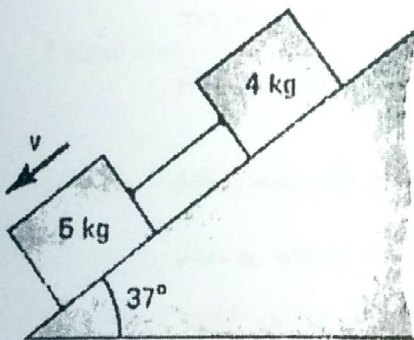
د) اندازه نیروی اصطکاک وارد بر زیر سطح شیبدار

۳- در شکل روبرو دو جرم با سرعت ثابت از سطح شیبدار به پایین

می‌لغزند. ضریب اصطکاک بین جرم ۵ کیلوگرمی و سطح ۰/۵

است. ضریب اصطکاک بین جرم دیگر و سطح و کشش ریسمان

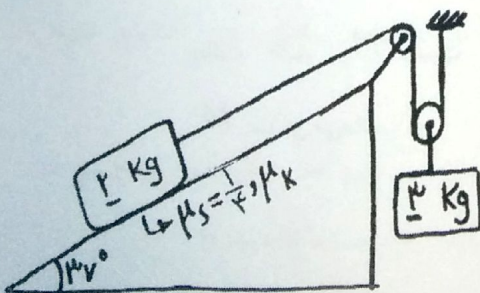
بین دو جرم را بیابید.

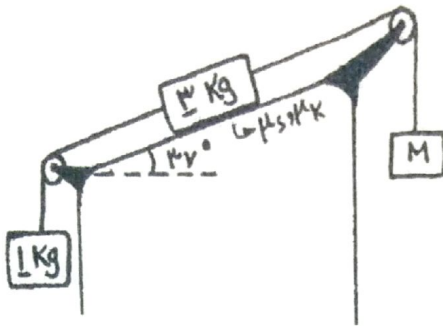


۴- در شکل روبرو می‌دانیم حالت دینامیکی دو جواب یکی در حال

سکون و دیگری در حال حرکت دارد. محدوده اصطکاک

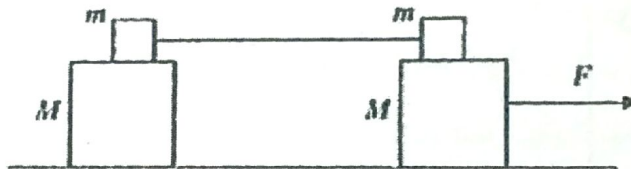
جنبشی را پیدا کنید.





۵- در شکل زیر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم ۳ کیلوگرمی و سطح شیبدار به ترتیب $0/5$ و $0/25$ است. حداقل و حداکثر جرم M را بگونه‌ای تعیین کنید که هر سه جسم در تعادل باشد.

۶- چهار جسم مطابق شکل زیر روی سطح افقی صیقلی قرار داده شده اند. جرم همه جسم‌ها معلوم است. ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم بالایی و پایینی μ_s است. نیروی افقی بیشینه F را که مطابق شکل به یکی از جسم‌های زیرین وارد و موجب حرکت هر چهار جسم با شتاب یکسان می‌شود را بدست آورید.



۷- در شکل جرم جعبه‌ها $M_1 = 4kg, M_2 = 6kg$ است. با این فرض که ضریب اصطکاک جنبشی بین دو

جرم و بین جرم M_2 و سطح

یکسان و برابر $0/3$ باشد و اگر

شتاب جعبه M_2 برابر $\frac{3}{5}g$

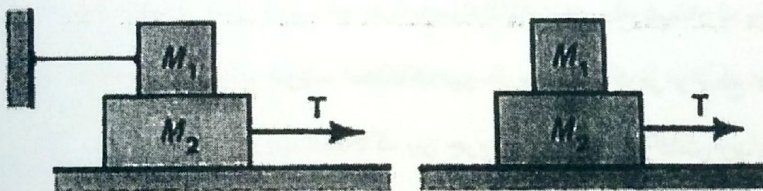
باشد، در حالت‌های الف، ب و پ

کشش رار در ریسمانی که

M_2 را می‌کشد پیدا کنید. در

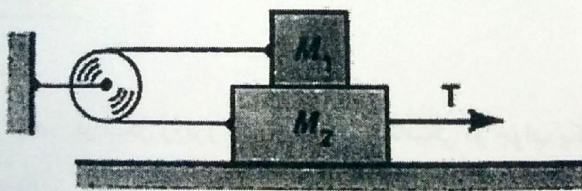
حالت الف، M_1 نسبت به

M_2 ساکن می‌ماند.



(ب)

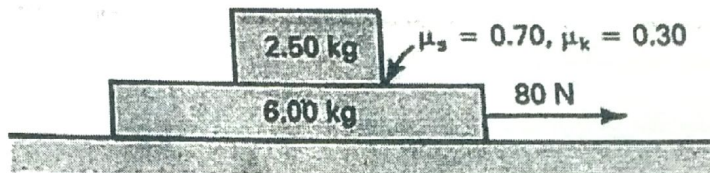
(الف)



(ب)



- ۸- در هریک از حالت‌های سوال قبل اگر مشاهده شود که کشش T برابر 80 نیوتون شتابی معادل $\frac{5m}{s^2}$ به جعبه M_2 می‌دهد، با فرض اینکه ضریب اصطکاک جنبشی بین دو جسم و بین جسم پایینی و سطح یکسان باشد، این ضریب اصطکاک را در هریک از این حالات پیدا کنید. همچنین در حالت‌های ب و پ کشش را در ریسمانی که به جرم M_1 متصل شده است را تعیین کنید. در حالت الف دو جرم نسبت به هم ساکن می‌مانند.
- ۹- جعبه‌ای به جرم $2/5$ کیلوگرم روی تخته‌ای به جرم 6 کیلوگرم قرار دارد. تخته روی سطح افقی قرار گرفته است. ضرایب اصطکاک بین جعبه و تخته عبارتند از $\mu_s = 0.7$ ، $\mu_k = 0.3$. اگر نیروی افقی 80 نیوتون بر تخته وارد شود، شتاب تخته و شتاب جعبه چقدر خواهد شد؟



- ۱۰- برآیند دو نیروی مساوی که با هم زاویه 60 درجه می‌سازند، $8\sqrt{3}$ N است.
الف) اندازه هر نیرو چند نیوتن است؟
ب) اندازه تفاضل این دو نیرو چند نیوتن است؟
- ۱۱- سه نیروی 8 ، 6 و 12 نیوتون با هم به جرم 4 Kg اعمال شده و جسم ساکن است. هرگاه جهت نیروی 6 نیوتنی عوض شود، جسم چه شتابی می‌گیرد؟
- ۱۲- شخصی به جرم 50 کیلوگرم با سرعت 6 متر بر ثانیه از یک طرف قایق به طرف دیگر آن می‌رود. جرم قایق 250 کیلوگرم است. قایق با چه سرعتی به حرکت در خواهد آمد؟
- ۱۳- یک جعبه شن ساکن باید توسط طنابی روی زمین کشیده شود که کشش آن نباید از 1100 N بیشتر شود. ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح 0.35 است.
الف) طناب باید نسبت به افق چه زاویه ای بسازد تا بیشترین مقدار شن کشیده شود؟
ب) وزن هر جعبه و شنهای آن در این وضعیت چقدر است؟
- ۱۴- طنابی را در نظر بگیرید که با نیروی بزرگتر و مساوی 420 نیوتن پاره می‌شود. حال میخواهیم یک جسم 50 کیلوگی را از پشت بام با این طناب پایین بیاوریم، به نظر شما چه باید کرد تا طناب پاره نشود؟



۱۵- اولاً جسم کوچکی را با چه سرعت اولیه‌ای در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب کنیم تا در $\frac{3}{4}$ ارتفاع اوجش، سرعتش به 10 m/s برسد؟ ثانیاً، چه مدت پس از پرتاب جسم اول، جسم دیگری را با همان شرایط به بالا پرتاب کنیم تا در ارتفاع یادشده به هم برسند؟

۱۶- دو جسم از بالای برجی یکی پس از دیگری با سرعت V_0 پرتاب می‌شوند. اولی، در راستای قائم به طرف بالا و جسم دوم پس از زمان t در همین راستا به طرف پایین پرتاب می‌شوند. سرعت این دو جسم نسبت به هم و فاصله بین آن‌ها را در لحظه‌های $t > t$ معین کنید.

۱۷- شخصی در فاصله $2X$ از کوهی ایستاده است. انفجاری بین شخص و کوه در فاصله $2X$ از شخص صورت می‌گیرد. اگر این شخص، دو صدا را با اختلاف یک ثانیه بشنود، انفجار در چه فاصله‌ای از شخص صورت گرفته است؟ سرعت صوت را 340 m/s فرض کنید.

۱۸- کدامیک از حالت‌های زیر غیرممکن است؟ چرا؟ (الف) سرعت و شتاب یک جسم هر دو به طرف مشرق‌اند. (ب) سرعت جسمی به طرف شرق و شتابش به طرف غرب است. (ج) سرعت جسمی صفر است اما شتاب آن صفر نیست. (د) شتاب یک جسم ثابت ولی سرعت آن متغیر است. (ه) سرعت و شتاب یک جسم ثابت است.

۱۹- اتومبیلی از حالت سکون شروع به حرکت کرده، ۱۰ ثانیه با شتاب 2 m/s^2 ، سپس یک دقیقه به طور یکنواخت و بالأخره t ثانیه به طور کندشونده حرکت می‌کند تا بایستد. کل مسافت طی شده 1500 متر است. مطلوب است: (الف) سرعت متوسط در این مدت. (ب) بیشترین سرعت. (ج) مقدار t .

۲۰- یک ذره مادی در لحظه صفر از مکان $+30$ متری با سرعت 12 m/s به طرف مبدأ حرکت می‌کند و در هر ثانیه، به اندازه 4 m/s از سرعت خود می‌کاهد تا ساکن شده و تغییر جهت دهد. معادله حرکت این ذره مادی را بنویسید و نمودار مکان - زمان آن را رسم کنید.

موفق باشید!