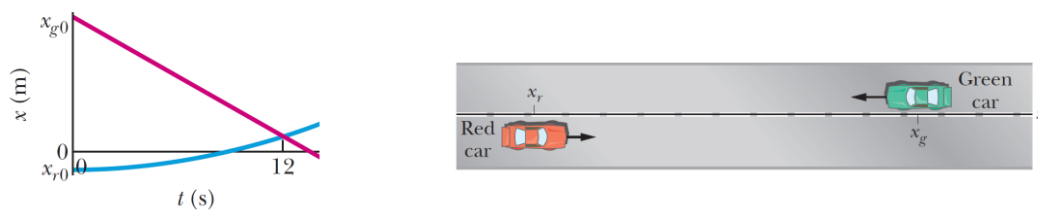


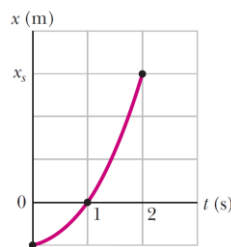
لحظه‌ای هنگامی که ذره در وسط مکان‌های خود در $t = 2.00\text{ s}$ و $t = 3.00\text{ s}$ قرار دارد. (د) نمودار مکان-زمان را رسم کنید و پاسخ‌های خود را به طور نموداری نشان دهید.

۵. مکان ذره‌ای که در راستای محور x حرکت می‌کند با $x = 12t^2 - 2t^3$ (در یکای SI). الف) مکان، سرعت، و شتاب ذره را در $t = 3.0\text{ s}$ تعیین کنید. ب) بیشینه مختصه مثبتی که ذره به آن می‌رسد چیست و در چه زمانی به آن می‌رسد؟ ج) در لحظه‌ای (غیر از $t = 0$) که ذره ثابت است، شتاب ذره چیست؟

۶. شکل سمت راست زیر دو اتومبیل سبز و قرمز را نشان می‌دهد که به سوی هم حرکت می‌کنند. شکل سمت چپ نیز نمودار مکان-زمان این دو اتومبیل را نشان می‌دهد ($x_{g0} = 270\text{ m}$ و $x_{r0} = -35.0\text{ m}$ است). اتومبیل سبز دارای تندی ثابت 20.0 m/s است. اتومبیل قرمز نیز دارای شتاب ثابت است و از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. شتاب اتومبیل قرمز چقدر است؟

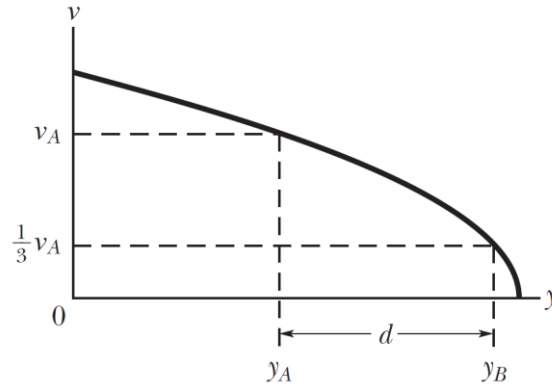


۷. شکل زیر حرکت ذره‌ای را نشان می‌دهد که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند ($x_s = 6.0\text{ m}$). شتاب ذره چقدر است؟ (می‌توانید با «دو معادله - دو مجهول» جواب را بیابید).



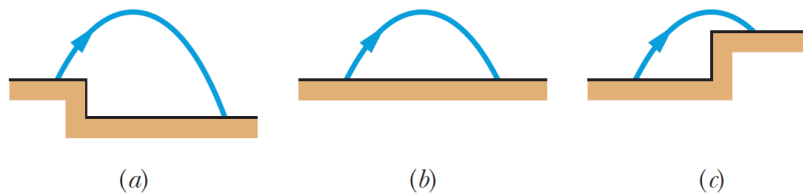
۸. قطره‌های باران از ابری که 1700 m بالای سطح زمین است فرو می‌بارند. اگر این قطرات بر اثر مقاومت هوا کند نشده بودند، با چه سرعتی به زمین برخورد می‌کردند؟ آیا راه رفتن زیر چنین باران شدیدی ایمن بود؟

۹. شکل زیر تندی v بر حسب ارتفاع y یک توپ را نشان می‌دهد که در راستای محور y مستقیماً به بالا پرت شده است. فاصله d برابر 0.40 m است. تندی در ارتفاع y_A برابر v_A و در ارتفاع y_B برابر $\frac{1}{3}v_A$ است. v_A چقدر است؟

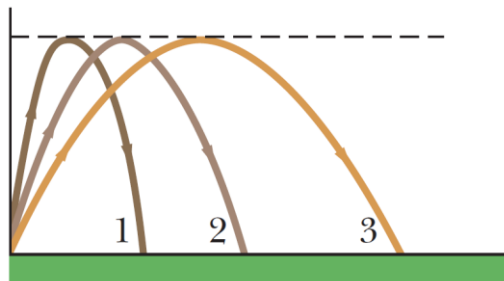


تمرینات فصل چهارم (زمین‌شناسی)

۱. شکل زیر سه وضعیت را نشان می‌دهد که در آن پرتابه‌های مشابهی با تندی‌ها و زاویه‌های اولیه یکسانی از یک سطح تراز پرتاب شده‌اند. ولی این پرتابه‌ها در یک سطح تراز یکسانی فرود نمی‌آیند. این وضعیت‌ها را بر طبق تندی نهایی پرتابه‌ها درست پیش از فرود به گونه‌ای مرتب کنید که بیش‌ترین مقدار در ابتدا باشد (با استدلال).



۲. شکل زیر سه مسیر را برای توپ فوتبالی نشان می‌دهد که از سطح زمین شوت شده است. با چشم-پوشی از اثر هوا، این مسیرها را بر طبق (الف) زمان پرواز، (ب) مؤلفه قائم سرعت اولیه، (ج) مؤلفه افقی سرعت اولیه، و (د) تندی اولیه به گونه‌ای مرتب کنید که بیش‌ترین مقدار در ابتدا باشد (با استدلال).

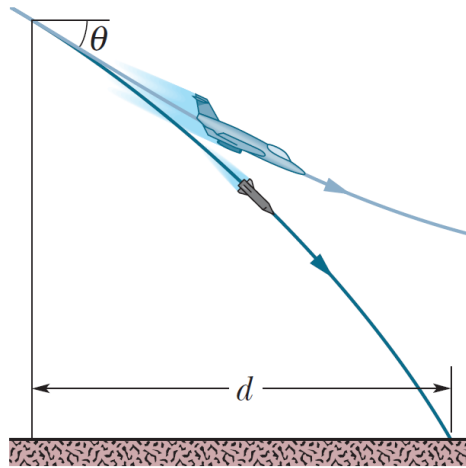


۳. بردار مکان یک یون در ابتدا $\vec{r} = 5.0\hat{i} - 6.0\hat{j} + 2.0\hat{k}$ و بعد 10 s بعد $\vec{r} = -2.0\hat{i} + 8.0\hat{j} - 2.0\hat{k}$ (همه بر حسب متر) است. \vec{V}_{av} (یعنی بردار سرعت متوسط) در حین این 10 s بر حسب نمادگذاری بردارهای یکه چگونه است؟

۴. گلوله‌ای از تفنگی که 45.0 m بالاتر از سطح صاف زمین قرار دارد با تندی $250\frac{m}{s}$ به طور افقی شلیک می‌شود. (الف) این گلوله چه مدت در هوا باقی می‌ماند؟ (ب) در چه فاصله افقی از نقطه شلیک به زمین برخورد می‌کند؟ (ج) بزرگی مؤلفه قائم سرعت آن به هنگام برخورد با زمین چیست؟

۵. رکورد فعلی پرش با موتور سیکلت 77.0 m است که توسط Jason Ranie بر جای گذاشته شده است. فرض کنید که او مسیر شیب‌دار پرش را با زاویه 12° نسبت به افق ترک کرده باشد. با چشم‌پوشی از مقاومت هوا، تندی اولیه پرش او را به دست آورید.

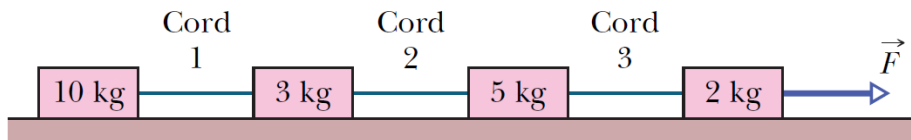
۶. هواپیمایی که با $290\frac{\text{km}}{\text{h}}$ حرکت می‌کند، در حالیکه با زاویه $\theta = 30^\circ$ زیر افق شیرجه می‌رود، بمبی را رها می‌کند (شکل زیر). فاصله افقی بین نقطه رها شدن و نقطه‌ای که بمب به زمین می‌خورد $d = 700\text{m}$ است. (الف) بمب چه مدت در هوا بوده است؟ (ب) بمب در چه ارتفاعی رها شده است؟



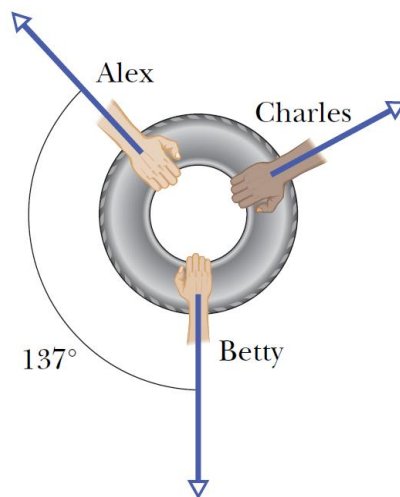
۷. شخصی سوار بر چرخ و فلک قائم به شعاع 15 m است که در هر دقیقه حول محور افقی خود پنج دور کامل می‌زند. (الف) دوره حرکت چقدر است؟ (ب) بزرگی و (پ) جهت شتاب مرکز‌گرای وارد بر شخص در بالاترین نقطه چیست؟ (ج) بزرگی و (د) شتاب مرکز‌گرای وارد بر شخص در پایین‌ترین نقطه چیست؟

تمرینات فصل پنجم، رشته زمین شناسی

۱. شکل زیر دنباله‌ای از چهار قطعه را نشان می‌دهد که توسط نیروی \vec{F} بر روی سطح بدون اصطکاکی کشیده می‌شوند. (الف) قطعه‌ها را منطبق بر شتاب آن‌ها به گونه‌ای مرتب کنید که بیشترین مقدار در ابتدا باشد (با استدلال). (ب) ریسمان‌ها (cord) را منطبق بر کشش‌ها به گونه‌ای مرتب کنید که بیشترین مقدار در ابتدا باشد (با استدلال).



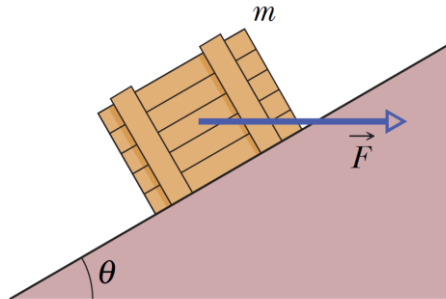
۲. در یک مسابقه زورآزمایی در دو بعد، Betty، Alex، و Charles لاستیک اتومبیلی را به‌طور افقی تحت زاویه‌هایی می‌کشند (شکل زیر). به رغم این سه نیرو، لاستیک ساکن باقی می‌ماند. Alex با نیروی \vec{F}_A به بزرگی 220 N، و Charles با نیروی \vec{F}_C بزرگی 170 N لاستیک را می‌کشند. توجه کنید که جهت دقیق \vec{F}_C در شکل داده نشده است. بزرگی نیروی \vec{F}_B می‌چقدر است؟



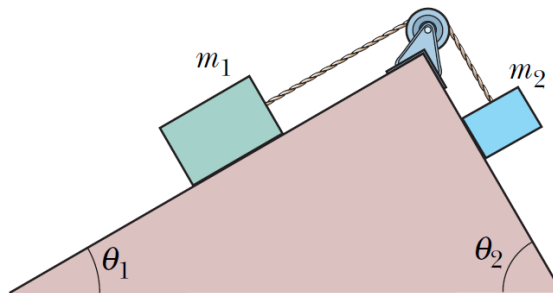
۳. اتاقک بالابری توسط یک کابل رو به بالا کشیده می‌شود. جرم اتاقک و سرنشین آن روی هم 200 kg است. وقتی شخص داخل اتاقک سکه‌ای را رو به پایین می‌اندازد، شتاب سکه نسبت به اتاقک $8 m/s^2$ رو به پایین می‌شود. (الف) شتاب اتاقک چقدر است؟ (ب) کشش کابل چقدر است؟

۴. قطعه‌ای با تندی اولیه $v_0 = 3.5 m/s$ روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی رو به بالا پرتاب شده است. زاویه شیب $\theta = 32^\circ$ است. (الف) قطعه چقدر روی سطح بالا می‌رود؟ (ب) چقدر طول می‌کشد تا به آنجا برسد؟ (ج) تندی آن وقتی به پایین بازمی‌گردد چقدر است؟

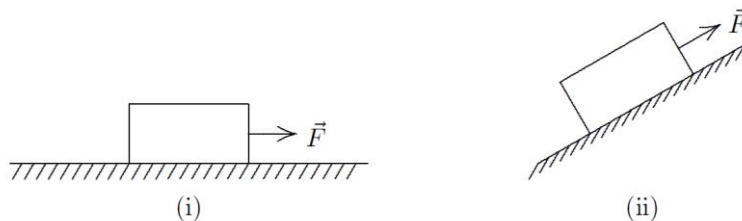
۵. در شکل زیر صندوقی به جرم $m = 100 \text{ kg}$ با تندی ثابت روی شیب بدون اصطکاکی ($\theta = 30^\circ$) توسط نیروی افقی \vec{F} به بالا هل داده می‌شود. (الف) بزرگی نیروی \vec{F} و (ب) نیروی وارد بر صندوق از طرف سطح شیب‌دار چقدر است؟



۶. قطعه‌ای به جرم $m_1 = 3 \text{ kg}$ که روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی با زاویه $\theta_1 = 30^\circ$ قرار گرفته است، از طریق یک قرقره بدون جرم و اصطکاک به قطعه دیگری به جرم $m_2 = 2 \text{ kg}$ متصل شده است که روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی با زاویه $\theta_2 = 60^\circ$ قرار دارد. کشش ریسمان را به دست آورید.

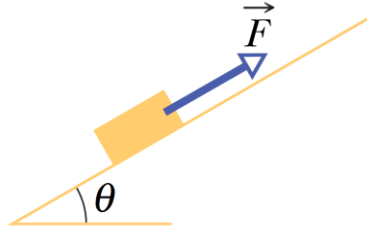


۷. جعبه‌ای توسط نیرویی به بزرگی F در دو وضعیت نشان داده شده در شکل زیر کشیده می‌شود. در کدام حالت نیروی عمودی سطح بیشتر است (با استدلال).

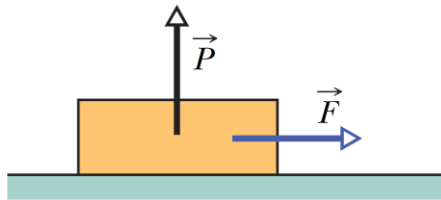


تمرینات فصل ششم، رشته زمین‌شناسی

۱. شکل زیر جسمی به جرم m را نشان می‌دهد که، به علت نیروی اصطکاک، بدون حرکت بر روی یک سطح شیب‌دار قرار گرفته است. حال نیروی \vec{F} به سمت بالا بر این جسم وارد می‌شود. مقدار این نیرو در ابتدا صفر است و به تدریج افزایش می‌یابد. در حین این افزایش، چه اتفاقی برای مقدار و جهت نیروی اصطکاک وارد بر جسم می‌افتد؟

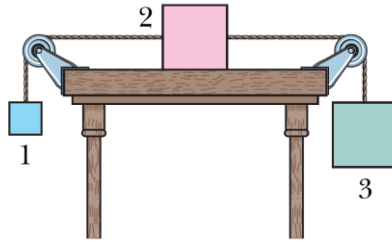


۲. مطابق شکل، جسمی به جرم 2.5 kg در ابتدا به حالت سکون بر روی یک سطح افقی قرار دارد. سپس نیروی افقی $\vec{F} = 6 \text{ N}$ و نیروی عمودی \vec{P} بر این جسم وارد می‌شوند. ضرایب اصطکاک میان جسم و سطح $\mu_s = 0.4$ و $\mu_k = 0.25$ است. اگر مقدار نیروی عمودی \vec{P} برابر (الف) 8 N ، (ب) 10 N و (ج) 12 N باشد، مقدار نیروی اصطکاک وارد بر جسم را بیابید.



۳. جعبه‌ای به جرم 68 kg روی سطحی افقی قرار دارد. این جعبه توسط ریسمانی با زاویه $\theta = 15^\circ$ (نسبت به راستای افق) کشیده می‌شود. (الف) اگر $\mu_s = 0.5$ باشد، کمینه مقدار نیروی ریسمان چقدر است تا جعبه شروع به حرکت کند؟ (ب) در این وضعیت، اگر $\mu_k = 0.35$ باشد، شتاب اولیه حرکت جعبه چقدر خواهد شد؟

۴. در شکل زیر جرم جعبه‌های 1، 2، و 3 به ترتیب عبارت است از M ، $2M$ ، و $2M$. اگر شتاب سیستم 0.5 m/s^2 باشد، ضریب اصطکاک جنبشی میان جعبه 2 و سطح میز چقدر است؟



۵. اتومبیلی با سرعت 80 km/h مسیری دایره‌ای به شعاع 300 m را طی می‌کند. وزن راننده 55 kg است. مقدار و زاویه (نسبت به راستای عمودی) نیروی خالص راننده بر صندلی اتومبیل چقدر است؟ (راهنمایی: ابتدا نیرویی را که صندلی بر شخص وارد می‌کند بیابید.)

۶. در شکل زیر، سرعت حرکت دایره‌ای جرم m چقدر باشد، تا جرم M در حالت سکون باقی بماند؟ (دو جسم توسط ریسمان بدون جرمی به هم متصل شده‌اند. سطح میز بدون اصطکاک است و $m = 1.5 \text{ kg}$ ، $M = 2.5 \text{ kg}$ و $r = 20 \text{ cm}$)

