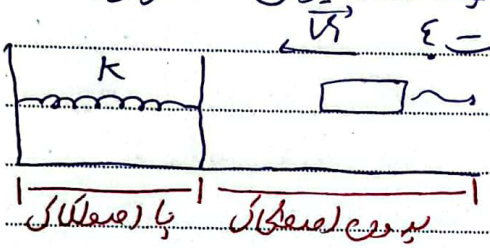
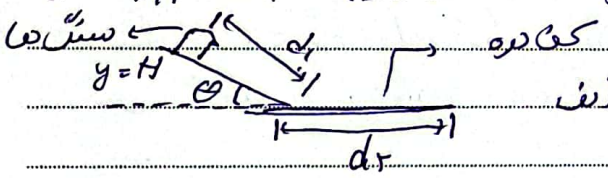
«بخش پیوست فصل هشتم» ص ۱

سؤال ۱: در شکل ۸-۱۸، یک جعبهٔ خالی بسته بندی شده به جرم $2.0\,kg$ را نشان داده‌ایم که با سرعت $v_0 = 40\,m/s$ روی کف زمین در حال لغزش است. این جعبه به فنری افقی برخورد می‌کند و پس از فشرده کردن فنر به طور لحظه‌ای متوقف می‌شود. مسیر حرکت جعبه تا رسیدن به فنر و اهلیه بدون اصطکاک است، اما در مسیر فشرده شدن فنر، کف زمین یک نیروی اصطکاک جنبشی به بزرگی $15\,N$ به جعبه وارد می‌کند. اگر ثابت فنری $k = 10000\,N/m$ باشد، میزان فشردگی d فنر در لحظه‌ای که جعبه متوقف می‌شود چقدر است؟



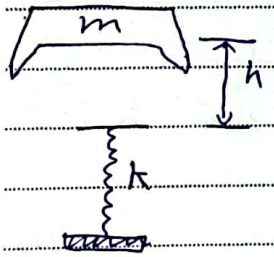
شکل ۸-۱۸

سؤال ۲: در شکل ۸-۱۹ (الف) مسیر حرکت یک بهمن سنگی را در دامنهٔ کوه و کف دره نشان داده‌ایم، جرم کل سنگ‌ها m، ارتفاع سقوط $y = H$، مسافت روی دامنه که شیب $\theta = 45^\circ$ دارد برابر d_1، و مسافت پیموده شده در کف دره d_2 است. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بهمن سنگ‌ها را 0.40 بگیریم، نسبت d_2/d_1 چقدر می‌شود؟



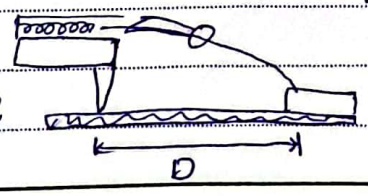
شکل ۸-۱۹ (الف)

سؤال ۳: قطعه‌ای به جرم $m = 2.0\,kg$ را از ارتفاع $h = 40\,cm$ روی فنری با ثابت نیروی $k = 1960\,N/m$ می‌اندازیم (شکل ۸-۲۰) حداکثر مقدار فشردگی فنر را به دست آورید.



شکل ۸-۲۰

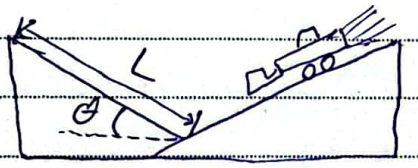
سؤال ۴: دو کودک در حالی که هدف قایقی را که از تفنگ فنری نصب شده روی میز شلیک می‌شود، به جعبهٔ کوچکی در کف زمین بیندازند. فاصلهٔ افقی جعبهٔ هدف از لبهٔ میز $D = 2.20\,m$ است (شکل ۸-۲۱). یک فنر را به اندازهٔ $1.0\,cm$ فشرده می‌کنند، اما قایق در فاصلهٔ $27.0\,cm$ پیش از رسیدن به جعبه به زمین می‌افتد. چه یک فنر را چقدر فشرده کنند که قایق به درون جعبه بیفتد؟ فرض کنید فنر و قایق با هیچ اصطکاکی در تفنگ لوله می‌شود.



شکل ۸-۲۱

«بخش بیست فصل هشتم» ص ۲

سؤال ۵: در شکل ۸-۳۶، کامیون ترمز بریده‌ای را در یک جادهٔ سراشیب نشان داده‌ایم که سرعتش، درست در لحظه‌ای که راننده کامیون را به روی سطح شیب‌دار اضطراری بدون اصطکاک هدایت می‌کند، برابر $16\,km/h$ است. جرم کامیون را $1.2\times10^4\,kg$ و زاویهٔ شیب سطح نجات اضطراری را $\theta=15^\circ$ در نظر بگیرید. (الف) حداقل طول L این سطح اضطراری چقدر باشد تا کامیون بتواند روی آن به حالت توقف (لحظه‌ای) برسد؟ (کامیون را همچون یک ذره بگیرید، و دلیلی برای توجیه آن بیاورید.) در حالت های زیر، حداقل طول L چگونه تغییر خواهد کرد: (ب) جرم کامیون کاهش بیابد و (ج) سرعت کامیون کاهش بیابد؟



شکل ۸-۳۶

سؤال ۶: تیله‌ای به جرم $0.09\,g$ را، با استفاده از تفنگ فنری، در راستای قائم به بالا شلیک می‌کنیم. اگر قرار باشد تیله به هدفی در ارتفاع $20\,m$ نسبت به انتهای فنر فشرده برسد، میزان فشردگی فنر باید $8.0\,cm$ باشد. (الف) تغییر انرژی پتانسیل گرانشی ΔU_g بین زمین - تیله، در حین صعود $20\,m$، چقدر است؟ (ب) تغییر انرژی پتانسیل کشسانی ΔU_s فنر، در حین پرتاب شدن تیله، چقدر است؟ (ج) ثابت نیروی این فنر چقدر است؟

سؤال ۷: قطعه‌ای به جرم $700\,g$ را از حالت سکون و از ارتفاع h_0 بالاتر از یک فنر قائم، به ثابت نیروی $k=40\,N/m$ و جرم ناچیز، رها کرده‌ایم. قطعه به فنر می‌چسبد و بعد از فشرده کردن آن به اندازهٔ $19.0\,cm$ به طور لحظه‌ای متوقف می‌شود. کار انجام شده (الف) توسط قطعه روی فنر، و (ب) توسط فنر روی قطعه چقدر است؟ (ج) مقدار h_0 را به دست آورید. (د) اگر قطعه را از ارتفاع $2.00\,h_0$ بالای سر فنر رها می‌کردیم، حداکثر فشردگی فنر چقدر است؟

سؤال ۸: در شکل ۸-۴۰، تارزان به وزن $688\,N$ نشان داده شده است که با آویزان شدن از شاخهٔ درخت انگوری به طول $18\,m$ خودش را از بالای صخره‌ای به نوسان در می‌آورد. میزان افت ارتفاع او، از لبهٔ صخره تا پایین‌ترین نقطهٔ نوسان، $3.2\,m$ است. شاخهٔ درخت، در صورتی که نیروی کشش از مقدار $950\,N$ بیشتر بیاید، خواهد شکست. (الف) آیا این شاخه در حین نوسان می‌شکند؟

«پرسش پیوست فصل هشتم» ص ۳

(ب) در حالتی که شاخه نشکند، حداکثر نیروی کشش شاخه در خلال نوسان چقدر است؟ در حالتی که شاخه نشکند، شکستن شاخه تحت چه زاویه‌ای با راستای قائم اتفاق می‌افتد؟

سؤال ۹: سنگ کلدی با اعمال نیروی افقی $8.0\,N$ جعبهٔ خرابش را در امتداد کف زمین می‌کشد. مقدار نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جعبه را $5.0\,N$ می‌گیرید. در حالتی که جعبه به اندازهٔ $0.75\,m$ روی کف زمین جابه‌جا شده باشد، (الف) کار انجام شده توسط نیروی وارد شده از طرف سنگ چقدر است و (ب) افزایش انرژی گرمایی جعبه و کف زمین چقدر است؟

سؤال ۱۰: نیروی افقی به بزرگی $35.0\,N$ به قطعه‌ای به جرم $400\,kg$، که روی کف زمین با ضریب اصطکاک جنبشی 0.600 قرار دارد، وارد می‌شود. (الف) هنگامی که قطعه به اندازهٔ $200\,m$ روی کف زمین جابه‌جا می‌شود، این نیروی وارد شده روی سیستم قطعه-کف چقدر کار انجام می‌دهد؟ (ب) اگر انرژی گرمایی قطعه در حین این جابه‌جایی به اندازهٔ $60.0\,J$ افزایش یافته باشد، افزایش انرژی گرمایی کف زمین چقدر است؟ (ج) افزایش انرژی جنبشی قطعه چقدر است؟

سؤال ۱۱: در شکل ۸-۵۲، قطعه‌ای نشان داده شده است که از یک سطح شیبدار به پایین می‌لغزد. در حرکت قطعه از A به B، که به فاصلهٔ $0.10\,m$ از یکدیگرند، نیروی F به بزرگی $2.0\,N$ و در جهت رو به پایین سطح به قطعه وارد می‌شود. مقدار نیروی اصطکاک وارد بر قطعه $10\,N$ است. اگر انرژی جنبشی قطعه در فاصلهٔ میان A و B به اندازهٔ $35\,J$ افزایش یابد، نیروی گرانشی در این فاصله چقدر کار روی قطعه انجام می‌دهد؟

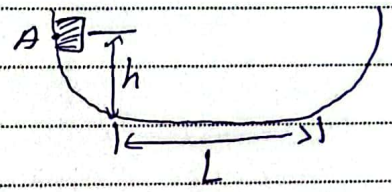
سؤال ۱۲: در شکل ۸-۵۴، قطعه‌ای به جرم از محور از یک دره از سطح افقی مسیر اولیه به سطح افقی مسیر بالاتری می‌لغزد. مسیر حرکت تا ابتدای سطح افقی را بدون اصطکاک می‌گیریم. در سطح افقی دوم، قطعه پس از طی مسافت d به اثر اصطکاک متوقف می‌شود. سرعت اولیهٔ قطعه $v_0 = 6.0\,m/s$، اختلاف ارتفاع $h = 1.1\,m$ و $\mu_k = 0.60$ است. مقدار d را بدست آورید.

Arman

«پخش پیوست فصل هشتم» ص ٤

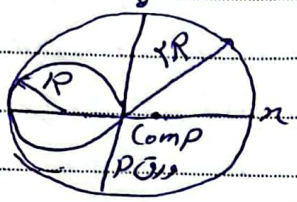
سؤال ۱۳: بسته‌ای به جرم ٤٠kg با انرژی جنبشی ۱۲۸J به طرف بالای سطح شیب‌داری به زاویهٔ ۳۰° به حرکت در می‌آید. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین بسته و سطح ۰٫۳۵ باشد، این بسته چه فاصله‌ای را روی این سطح به بالا جابه‌جا می‌کند؟

سؤال ۱٤: ذره‌ای را در نقطه بگیرید که روی مسیری با بخش مرکزی تخت و کناره‌های لبه‌دار، مطابق شکل ۸-۷V، می‌تواند لغزش داشته باشد. طول بخش تخت مسیر L = ٤٠cm است. کناره‌های لبه‌دار مسیر بدون اصطکاک‌اند، ولی ضریب اصطکاک جنبشی در بخش تخت مسیر μk = ۰٫۲۰ است. ذره را در نقطهٔ A، به ارتفاع h = L/۲، از حال سکون رها می‌کنیم. این ذره سرانجام در چه فاصله‌ای از لبهٔ چپ بخش تخت مسیر متوقف می‌شود؟



«بخش پیوست فصل نهم»

سؤال ۱: در شکل ۹-E الف، ورق فلزی یکنواخت P به شعاع 2R را نشان داده‌ایم که قرصی به شعاع R از آن برداشته شده است. با استفاده از دستگاه مختصات xy نشان داده شده، مرکز جرم ورق P را به دست آورید.



الف)

سؤال ۲: انفجار یک بُعدی: یک صندوق رأی به جرم $m_T = 6.0\,kg$ را در نظر بگیرید که با سرعت $v = 4.0\,m/s$ روی کف بدون اصطکاکی در جهت مثبت محور x در حال لغزیدن است. فرض کنید این صندوق بر اثر انفجار به دو قسمت تقسیم شده است. یک قسمت آن، به جرم $m_1 = 2.0\,kg$، با سرعت $v_1 = 8.0\,m/s$ در جهت مثبت محور x به حرکت درآمده است. قسمت دوم، که جرم m_2 دارد، چه سرعتی خواهد داشت؟

سؤال ۳: ناوگیلی (به جرم $m = 0.50\,kg$) را در مبدأ دستگاه مختصات xy، و گرمکنی (به جرم $M = 1.50\,kg$) را در نقطه‌ای به مختصات $(1.0, 2.0)\,m$ در نظر بگیرید. از لحظهٔ $t = 0$ به بعد، نیروی $\vec{F}_1 = (2.0\hat{i} + 2.0\hat{j})\,N$ را به ناوگیل و نیروی $\vec{F}_2 = (-3.0\hat{i} - 2.0\hat{j})\,N$ را به گرمکن وارد می‌کوییم. بردار جابه‌جایی مرکز جرم سیستم ناوگیل-گرمکن را در زمان $t = 4.0\,s$ نسبت به موقعیت آن در زمان $t = 0$ به دست آورید.

سؤال ۴: بسته‌ای به جرم $4.0\,kg$ را در نظر بگیرید که در حالی که روی سطح بدون اصطکاکی در لغزش است، بر اثر انفجار به دو پارهٔ $2.0\,kg$ تقسیم می‌شود: اولی با سرعت $30\,m/s$ به طرف شمال و دومی با سرعت $50\,m/s$ به طرف شمال شرق (با زاویهٔ $36°$ بالاتر از شرق) پراکنده می‌شوند. سرعت اولیهٔ بسته چقدر بوده است؟