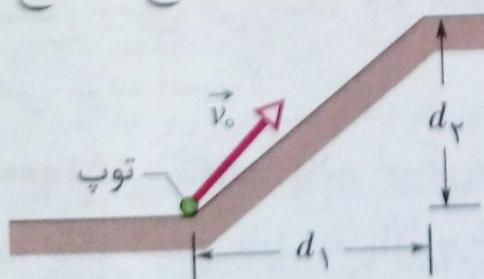


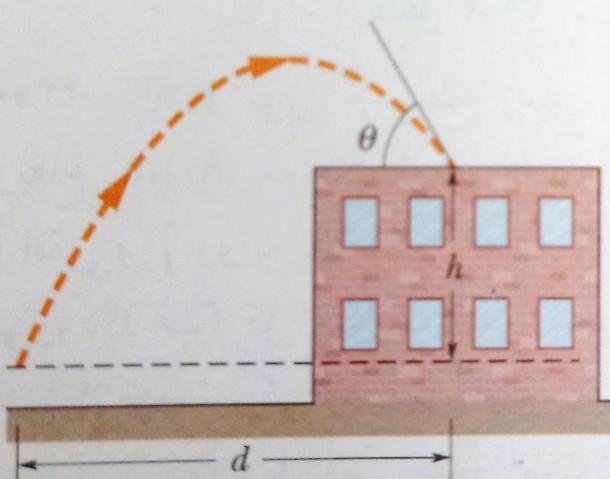
**۴۵۰۰**- در شکل ۴۰-۴ توپی با سرعتی به بزرگی  $10\text{ m/s}$  با زاویه  $50^\circ$  نسبت به بالای افق پرتاب شده است. نقطه پرتاب در مبداء شیب راههای با طول افقی  $d_1 = 600\text{ m}$  و بلندی  $d_2 = 360\text{ m}$  قرار دارد. بخش مسطحی در بالای شیب راهه قرار گرفته است. (الف) آیا توپ روی شیب راهه فرود می‌آید یا بر سطح مسطح؟ وقتی که توپ فرود آید

- (ب) بزرگی و (ت) زاویه جابه‌جایی از نقطه پرتاب چقدر است؟



شکل ۴۰-۴ مسئله ۴۵

**۴۸۰۰**- در شکل ۴۱-۴ توپی رو به بالا به سمت بام خانه‌ای پرتاب شده است. توپ  $400\text{ s}$  بعد، در ارتفاع  $400\text{ m}$  بالای نقطه پرتاب فرود می‌آید. مسیر توپ درست پیش از فرود زاویه  $\theta = 60^\circ$  را با بام می‌سازد. (الف) فاصله افقی  $d$  پیموده شده را به دست آورید (به راهنمایی مسئله ۳۹ نگاه کنید). (ب) بزرگی و (ب) زاویه (نسبت به افق) سرعت اولیه توپ چقدر بوده است؟

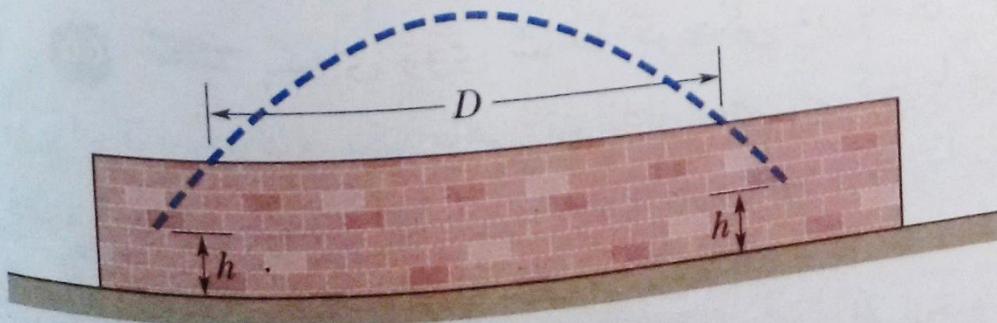


شکل ۴۱-۴ مسئله ۴۸

GO

-۵۳۰۰۰✓

در شکل ۴-۴، به یک توپ بیسبال در ارتفاع  $h = 1/00\text{m}$  ضربه‌ای زده شده و سپس در همان ارتفاع گرفته شده است. توپ از کنار دیواری می‌گذرد و  $1/00\text{s}$  پس از پرتاب، رو به بالا و  $4/00\text{s}$  بعد، با طی مسافت  $D = 50/0\text{m}$ ، رو به پایین از بالای دیوار می‌گذرد. (الف) فاصله افقی پیموده شده توسط توپ از لحظه ضربه زدن تا لحظه گرفتن، چقدر است؟ (ب) بزرگی و (پ) زاویه (نسبت به افق) سرعت توپ درست پس از ضربه زدن چقدر است؟ (ت) ارتفاع دیوار چقدر است؟

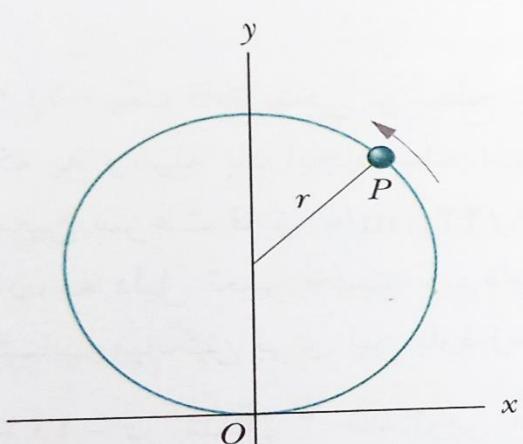


GO

-۶۸۰۰۰✓

گربه‌ای که سوار بر یک چرخ و فلک است، حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد. در لحظه  $t_1 = 2/00\text{s}$ ، سرعت گربه  $\vec{v}_1 = (3/00\text{m/s})\hat{i} + (4/00\text{m/s})\hat{j}$  است که در دستگاه مختصات افقی  $xy$  اندازه‌گیری شده است. در لحظه  $t_2 = 5/00\text{s}$  سرعت گربه  $\vec{v}_2 = (-3/00\text{m/s})\hat{i} + (-4/00\text{m/s})\hat{j}$  است. بزرگی (الف) شتاب مرکزگرای گربه و (ب) شتاب میانگین گربه در بازه زمانی  $t_2 - t_1$  چقدر است؟

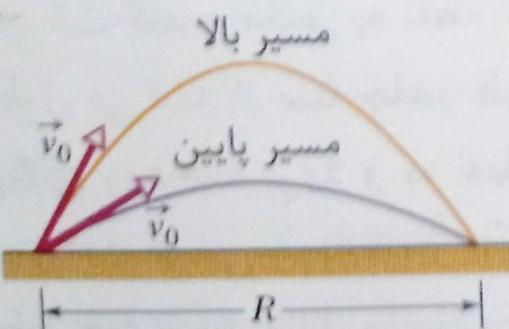
۱۰۷✓ - ذره  $P$  با تندی ثابت روی دایره‌ای به شعاع  $r = 3/00\text{m}$  حرکت می‌کند (شکل ۵۶-۴) و در  $20/0\text{s}$  یک دور کامل می‌زند. ذره در لحظه  $t = 0$  از نقطه  $O$  می‌گذرد. بردارهای موردنظر را برحسب نمادگذاری بزرگی - زاویه (نسبت به سوی مثبت  $x$ ) به دست آورید. نسبت به مبدأ  $O$  بردار مکان ذره را در زمان‌های (الف)  $t = 5/00\text{s}$ ، (ب)  $t = 7/50\text{s}$ ، و (پ)  $t = 10/0\text{s}$  پیدا



کنید. (ت) برای بازه  $5/00\text{s}$  از پایان ثانیه پنجم تا پایان ثانیه دهم جابه‌جایی ذره را پیدا کنید. برای این بازه، مطلوب است (ث) سرعت میانگین و سرعت آن در (ج) آغاز و (چ) پایان بازه زمانی. سپس شتاب را در (ح) آغاز و (خ) در پایان بازه زمانی به دست آورید.

شکل ۵۶-۴ مسئله ۱۰۷

۱۲۳✓ - پرتابه‌ای با تندی اولیه  $v_0 = 30/0\text{m/s}$  مانند شکل ۵۹-۴ از سطح زمین به سوی هدفی در فاصله  $R = 20/0\text{m}$  از آن پرتاب می‌شود. (الف) کمترین و (ب) بیشترین زاویه‌های پرتاب باید چقدر باشد تا پرتابه به هدف برسد؟

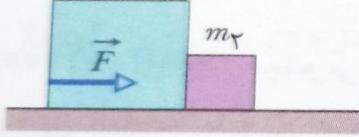


شکل ۵۹-۴ مسئله ۱۲۳

## فصل پنجم نیرو و حرکت ۱

**WWW ILW SSM - ۵۰۰۰**

با یکدیگر در تماس‌اند. همان‌گونه که در شکل ۵-۵ نشان داده شده یک نیروی افقی بر قطعه بزرگ‌تر وارد شده است. (الف) اگر میان دو قطعه را پیدا کنید. (ب) نشان دهید که اگر نیرویی به همان بزرگی، ولی در جهت مخالف بر قطعه کوچک‌تر وارد شود، نیروی میان دو قطعه  $1/2N$  می‌شود که همان مقدار محاسبه شده در قسمت (الف) نیست. (پ) دلیل این تفاوت را توضیح دهید.



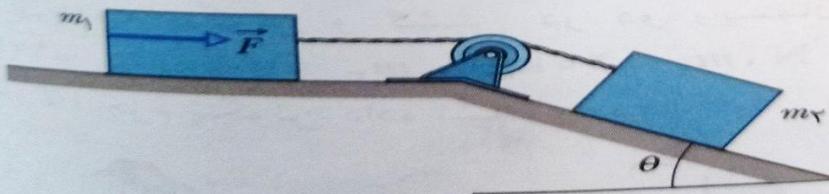
**شکل ۵-۵** مسئله ۵۰-۵

**SSM - ۵۹۰۰ ✓** میمونی به جرم  $10\text{ kg}$  از طناب بدون جرمی که از روی شاخه بدون اصطکاک درختی گذشته و به بسته‌ای به جرم  $15\text{ kg}$  واقع بر سطح زمین متصل است، بالا می‌رود (شکل ۵-۵).  
 (الف) بزرگی کمترین شتابی که میمون باید داشته تا بتواند بسته را از روی زمین بلند کند چقدر است؟ اگر پس از آن که بسته از روی زمین بلند شد، میمون از بالا رفتن بازبایستد و روی طناب ثابت بماند (ب) بزرگی و (پ) جهت شتاب میمون و (ت) کشش طناب چیست؟



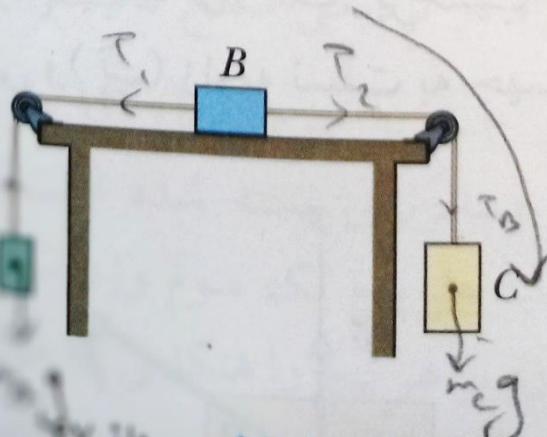
شکل ۵-۵ مسئله ۵۹

✓ شکل ۵۶-۵ جعبه‌ای به جرم  $m_1 = 110 \text{ kg}$  را نشان می‌دهد که روی سطح شیبدار بدون اصطکاکی با زاویه  $\theta = 30^\circ$  قرار دارد. این جعبه توسط ریسمانی با جرم ناجیز جعبه دیگری به جرم  $m_2 = 310 \text{ kg}$  که روی یک سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد، متصل شده است. قرقره بدون اصطکاک وسیله  $\bar{F}$  برابر با  $23 \text{ N}$  باشد، کشش در ریسمان رابط چقدر است؟ (ب) بیشترین مقداری که بزرگی  $\bar{F}$  می‌تواند داشته باشد بدون آنکه ریسمان شل شود چقدر است؟

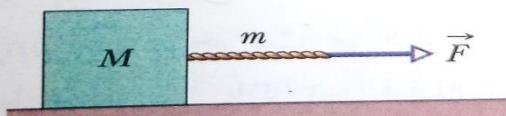


شکل ۵۶-۵ مسئله ۵۶

✓ شکل ۵۸-۵ سه قطعه را نشان می‌دهد که به وسیله ریسمان‌هایی که از قرقره‌های بدون اصطکاکی گذشته‌اند به هم متصل شده‌اند. قطعه  $B$  روی میز بدون اصطکاکی قرار دارد و جرم‌ها عبارت‌اند از:  $m_B = 8100 \text{ kg}$  ،  $m_A = 6100 \text{ kg}$  ، و  $m_C = 1010 \text{ kg}$ . وقتی مجموعه از حال سکون رها شود، کشش در ریسمان طرف راست چقدر است؟



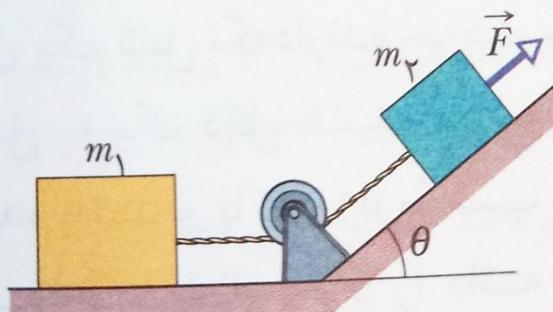
۷۶✓ - همان‌گونه که در شکل ۶۳-۵ نشان داده شده است، قطعه‌ای به جرم  $M$  به وسیله طنابی به جرم  $m$  روی سطح افقی بدون اصطکاکی کشیده می‌شود. نیروی افقی  $\vec{F}$  به یک انتهای طناب وارد می‌شود. (الف) نشان دهید طناب باید شکم بدهد، حتی اگر مقدار آن نامحسوس باشد. آن‌گاه با فرض این‌که این شکم دادن ناچیز باشد، مطلوب است (ب) شتاب طناب و قطعه، (پ) نیرویی که طناب به قطعه وارد می‌کند، و (ت) کشش طناب در نقطه میانی آن.



شکل ۶۳-۵ مسئله ۷۶

و (ب) وزن آن  $310\text{ N}$  باشد، محاسبه کنید.

۷۸✓ - در شکل ۶۴-۵ نیروی  $\vec{F}$  به بزرگی  $12\text{ N}$  به جعبه‌ای به جرم  $m_2 = 110\text{ kg}$  اثر می‌کند. این نیرو به سمت بالای صفحه‌ای است که به اندازه  $\theta = 37^\circ$  کج شده است. این جعبه با ریسمانی به جعبه دیگری به جرم  $m_1 = 310\text{ kg}$  که در کف قرار دارد متصل شده است. کف، صفحه و قرقره، بدون اصطکاک‌اند و جرم قرقره و ریسمان قابل چشم‌پوشی است. کشش ریسمان چقدر است؟



شکل ۶۴-۵ مسئله ۷۸