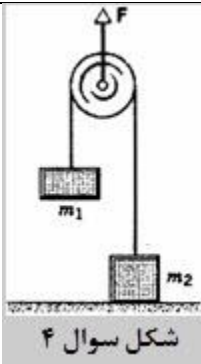


توجه: ابتدا به سوال ۱ پاسخ داده و سپس فقط یکی از دودسته A و B را انتخاب کرده و سوالات آن را حل کنید. برای گرفتن نمره کامل کافی است ۱۰۰ نمره به دست آورید

۱) میدانیم اگر در قانون دوم نیوتون اندازه نیروی برآیند را برابر صفر قرار دهیم شتاب برابر صفر به دست می آید. آیا میشود قانون اول نیوتون را فقط تعمیمی از قانون دوم دانست؟ در اینصورت آیا به قانون اول نیازی هست؟ (۱۰ نمره)



شکل سوال ۴

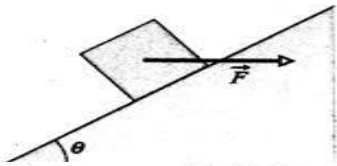
دسته A (هرسوال ۱۲/۵ نمره)

۲) ریسمان بی جرمی از روی قرقره ی بدون اصطکاکی گذشته است. میمونی یک سر طناب را گرفته است و به سر دیگر طناب آینه ای هم وزن میمون و هم ارتفاع او بسته شده است. آیا میمون می تواند از تماشای خودش معاف شود؟! توضیح دهید.

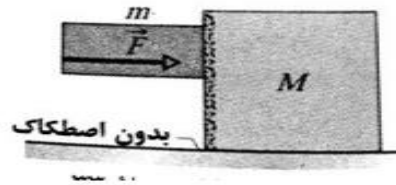
۳) قرقره ای به سقف یک آسانسور بسته شده و طناب بی جرمی از روی آن گذشته است. به دو طرف طناب دو جرم m_1 و m_2 وصل شده است که همواره بالاتر از کف آسانسور با شتاب a به سمت بالا حرکت می کند شتاب جرمها و کشش نخ را حساب کنید

۴) مطابق شکل جرم اجسام $1/2$ و $1/9$ کیلو گرم است و جرم قرقره ناچیز است. نیروی F از چه مقداری بیشتر نباشد تا جسم ۲ از زمین بلند نشود؟ اگر F برابر 110 نیوتون باشد کشش نخ و شتاب جسم ۱ را حساب کنید

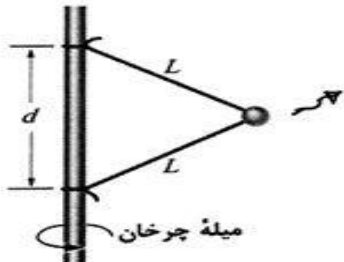
۶- در شکل ۶-۶۴ در حالی که بر قطعه ای به جرم $5/0 \text{ kg}$ نیروی افقی \vec{F} به بزرگی 50 N وارد می شود، قطعه روی سطح شیب داری با زاویه شیب $\theta = 37^\circ$ رو به بالا لغزانده می شود. ضریب اصطکاک جنبشی میان قطعه و سطح $0/30$ است. (الف) بزرگی و (ب) جهت (رو به پایین یا رو به بالا) شتاب قطعه چقدر است؟ تندی اولیه قطعه $4/0 \text{ m/s}$ است (پ) قطعه تا کجا بر سطح شیب دار بالا می رود؟ (ت) وقتی قطعه به بالاترین نقطه مسیرش رسید، آیا در حالت سکون باقی می ماند یا رو به پایین می لغزد؟



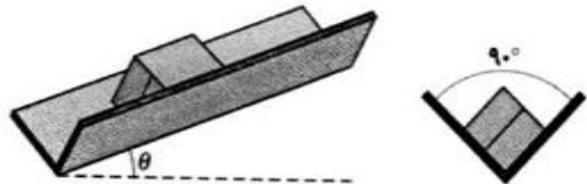
۵- دو قطعه $(M = 88 \text{ kg}$ و $m = 16 \text{ kg})$ شکل ۶-۳۹ به یکدیگر متصل نیستند. ضریب اصطکاک ایستایی میان قطعه ها $\mu_s = 0/28$ است، ولی سطح زیرین قطعه بزرگتر بدون اصطکاک است. بزرگی کمینه نیروی \vec{F} باید چقدر باشد تا از لغزیدن قطعه کوچکتر بر قطعه بزرگتر جلوگیری کند؟ ILW



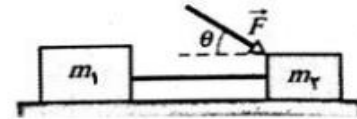
۸- در شکل ۶-۴۷، گلوله ای به جرم $1/34 \text{ kg}$ به وسیله دو ریسمان بدون جرم که طول هر کدام $L = 1/70 \text{ m}$ است به میله قائم در حال چرخشی متصل شده است. ریسمانها با فاصله $d = 1/70 \text{ m}$ ، محکم به میله بسته شده اند. کشش در ریسمان بالایی 25 N است. (الف) کشش در ریسمان پایینی، (ب) بزرگی نیروی خالص ریسمان \vec{F}_{net} که بر گلوله وارد می شود، و (پ) تندی گلوله چقدر است؟ (ت) جهت \vec{F}_{net} چیست؟ SSM ILW



۷- در شکل ۶-۵۳، جعبه ای داخل ناودانی که از دو سطح شیب دار عمود بر هم ساخته شده است، رو به پایین می لغزد. ضریب اصطکاک جنبشی میان جعبه و ناودان μ_k است. شتاب بر حسب μ_k ، θ ، و g چقدر است؟



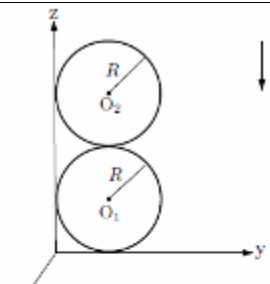
۹- شکل ۶-۶۱، قطعه ۱ به جرم $m_1 = 2/0 \text{ kg}$ و قطعه ۲ به جرم $1/0 \text{ kg}$ به وسیله ریسمانی با جرم ناچیز به هم متصل شده‌اند. قطعه ۲ توسط نیروی \vec{F} به بزرگی 20 N در زاویه $\theta = 35^\circ$ هل داده می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی میان هر قطعه و سطح افقی $0/20$ است. کشش ریسمان چقدر است؟ او تندی سنگ را به آرامی افزایش می‌دهد تا اینکه ریسمان پاره شود. هنگامی که ریسمان پاره شود، (الف) سنگ در کجای مسیر خود قرار دارد؟ و (ب) تندی آن چقدر است؟



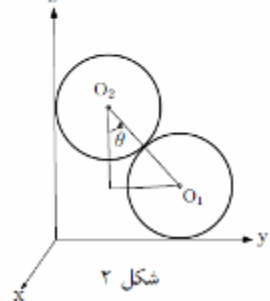
#دسته B (هر سوال ۲۸ نمره)

۲) مطابق شکل ۱ دو استوانه یکسان هر یک به جرم M و شعاع R روی هم قرار گرفته‌اند. استوانه زیری روی زمین قرار گرفته و استوانه ی بالایی به دیوار تکیه دارد. کلیه ی سطوح بدون اصطکاکند و هیچگونه غلتشی صورت نمی‌گیرد. استوانه ها با یک لغزش کوچک از وضعیت تعادل خارج شده و پس از مدتی به صورت شکل ۲ در می‌آیند. اگر استوانه ها همواره مماس باقی بمانند رابطه سرعت استوانه بالایی به ارتفاع آن از سطح زمین را بیابید

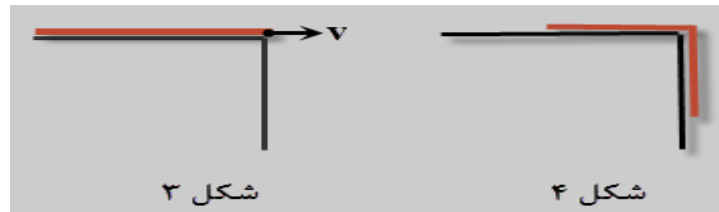
۳) مطابق شکل طنابی به طول L و جرم واحد طول λ روی سطح افقی شکل ۳ قرار گرفته است. ضریب اصطکاک جنبشی سطح و طناب μ است. طناب را با سرعت اولیه ی v میکشیم تا پس از مدتی به صورت شکل ۴ در آید. سرعت اولیه از چه مقداری بیشتر باشد تا طناب به طور کامل از روی سطح بیفتد؟ چرا در صورت سوال به جای گفتن "سرعت اولیه حداقل چه میزان باشد" از عبارت "از چه مقداری بیشتر باشد" استفاده شده است؟!



شکل ۱



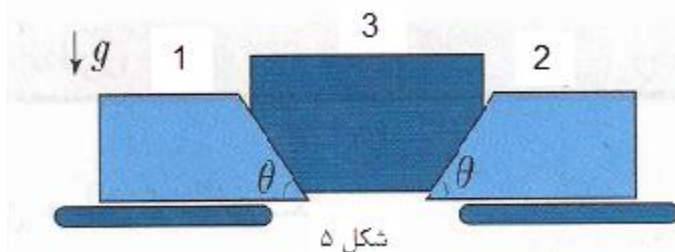
شکل ۲



شکل ۳

شکل ۴

۴) مطابق شکل ۵ دو جسم مشابه (۱ و ۲) روی سطح افقی قرار دارند. فرض کنید این جسم ها از روی زمین بلند نمی‌شوند. ضریب اصطکاک جنبشی این اجسام با سطح و با یکدیگر را $\mu = 1$ در نظر بگیرید و جنس تمام سطوح یکسان است. جسم ۳ را به آرامی روی آنها قرار می‌دهیم و مجموعه شروع به حرکت می‌کند. جرم هر ۳ جسم برابر است و داریم: $\sin\theta = 3/5$. (الف) با شرایط داده شده شتاب افقی هر یک از جرم ها را به دست آورید (سطوح به اندازه کافی طولانی هستند) (ب) چرا این سوال اشتباه است؟ یکی از شرایط مسئله را طوری تغییر دهید که سوال درست شود!



شکل ۵

۵) جسمی روی سطح یک کره به شعاع R و در بالاترین نقطه آن قرار دارد. سطح کره با جسم هیچ اصطکاکی ندارد. با یک تکان کوچک جسم شروع به حرکت روی سطح به طرف پایین می‌کند. جسم در چه نقطه ای از سطح کره جدا میشود؟ در این لحظه سرعت جسم چقدر است؟

موفق و پیروز باشید. TA