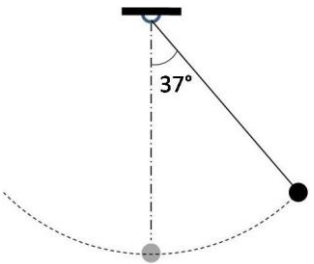


۱. یک مکعب به جرم 3 kg در داخل یک نیمکره به شعاع 2 m ، از نقطه‌ی A (واقع در شعاع افقی) از حال سکون رها می‌شود. این مکعب مطابق شکل زیر در مسیر بزرگ‌ترین دایره‌ی ممکن حرکت می‌کند و پس از عبور از نقطه‌ی B، حداکثر تا نقطه‌ی C بالا می‌رود. نیروی اصطکاک در مسیر A تا C چقدر کار انجام می‌دهد؟ (جواب: 20 ژول)



۲. یک آونگ ساده شامل گلوله‌ای به جرم 0.5 kg و نخ به طول 1 m نوسان می‌کند از زاویه‌ی 37° درجه رها می‌شود. در نخستین نوسان، گلوله‌ی آونگ با سرعت $\sqrt{3} \text{ m/s}$ از خط قائم می‌گذرد. اندازه‌ی کار مقاومت هوا در این فاصله چقدر است؟ (جواب: 0.25 ژول)

۳. یک تخته پاک کن مغناطیسی را به یک تخته‌ی وایت برد می‌چسبانیم؛ این تخته پاک کن به آرامی و با سرعت ثابت روی تخته سُر می‌خورد و پایین می‌آید. در این صورت کار نیروی الکترومغناطیسی بین تخته پاک کن و تخته مثبت است یا منفی؟ (جواب: صفر)

۴. شخصی در یک سالن ورزشی، کفش چرخ‌دار اسکیت (بدون اصطکاک) به پا دارد و طنابی در دست دارد. سر دیگر طناب به دیوار مقابل شخص بسته شده است. این شخص به طور پیوسته با کشیدن طناب، به سمت دیوار به حرکت درمی‌آید. در این حالت، از نظر تماشاگران داخل سالن کدام عبارت زیر درست است؟

(الف) این شخص روی طناب کار انجام می‌دهد. (ب) این شخص روی دیوار مقابل کار انجام می‌دهد.

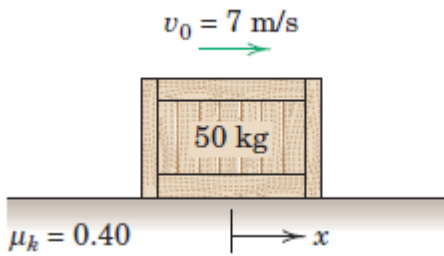
(ج) زمین روی این شخص کار انجام می‌دهد. (د) طناب روی این شخص کار انجام می‌دهد.

۵. یک گوی 200 گرمی روی یک فنر عمودی با سفتی 400 N/m قرار دارد و فنر به اندازه‌ی 5 cm فشرده شده است. اگر فنر رها شود، جسم حداکثر تا چه ارتفاعی بالاتر از طول آزاد فنر خواهد رسید؟ (جواب: 20 سانتی‌متر)

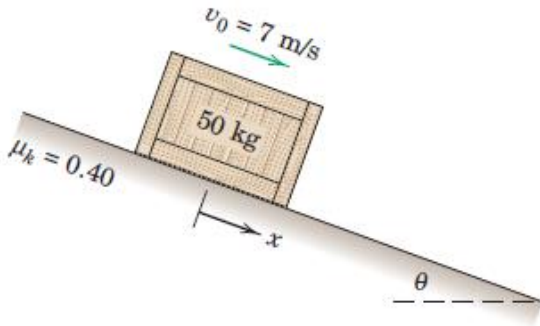
۶. انرژی جنبشی دانش آموزی که در حیاط مدرسه می‌دود به کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟

(الف) 50 ژول (ب) 500 ژول (ج) 5000 ژول (د) 50000 ژول

۷. مطابق شکل جعبه‌ای بر روی سطح قرار گرفته و با سرعت اولیه‌ی ای رها می‌شود. کار نیروی اصطکاک تا ایستادن جعبه و حداکثر فاصله‌ی ای که جعبه حرکت می‌کند را محاسبه کنید. (جواب: ۱۲۲۵ J و ۶.۱۲۵ m)

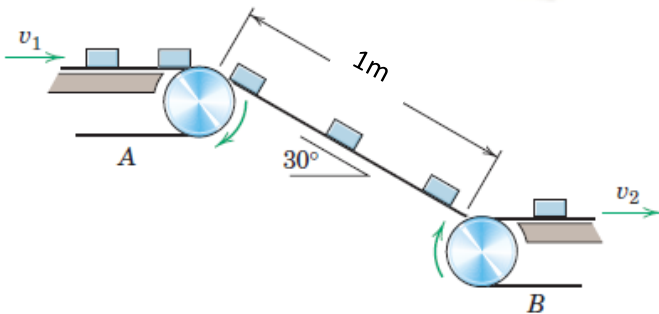


۸. اگر همان جعبه را اینبار بر روی سطح شیب‌داری با زاویه $\theta = 15^\circ$ قرار دهیم کار نیروی اصطکاک و حداکثر جابجایی جعبه را محاسبه کنید.



۹. مطابق شکل یک تسمه نقاله قطعات را با سرعت

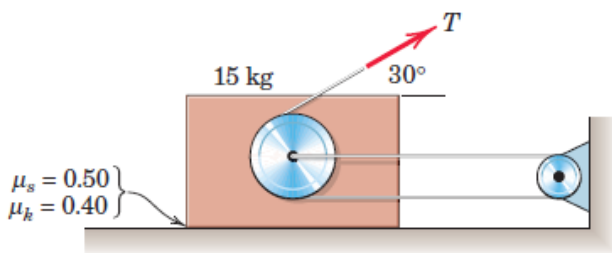
$v_1 = 1 \text{ m/s}$ به سطح شیب‌داری می‌رسانند و قطعات پس از لیز خوردن روی سطح باید با سرعت تسمه نقاله دوم $v_2 = 1.5 \text{ m/s}$ به آن برسند. ضریب اصطکاک حرکتی سطح شیب‌دار را مشخص کنید. (جواب: $\mu_k = 0.505$)



۱۰. در مجموعه روبرو اگر حرکت از سکون شروع شود و

$T = 50 \text{ N}$ باشد پس از آنکه جسم ۲ متر به دیوار نزدیک

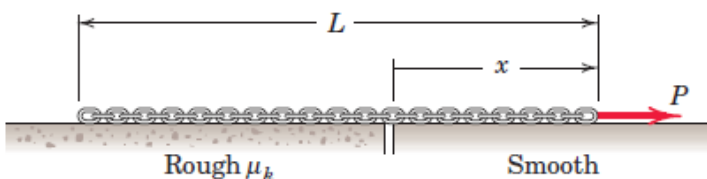
می‌شود سرعت آن چقدر است؟



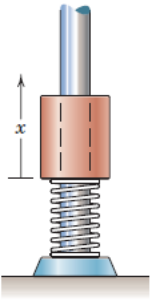
۱۱. مطابق شکل زنجیری که جرم هر یک متر آن ρ می‌باشد از نقطه $x = 0$ و از سکون توسط نیروی P کشیده می‌شود. در هر لحظه بخشی از زنجیر بر روی ناحیه زبر با ضریب اصطکاک μ_k و بخشی بر روی ناحیه بدون اصطکاک

قرار می‌گیرد. سرعت آن را زمانی که $x = L$ شود

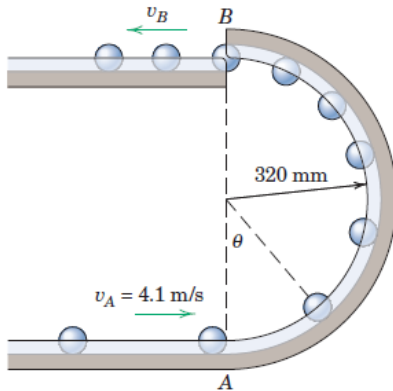
بدست آورید. (جواب: $V = \sqrt{\frac{2P}{\rho} - Lg\mu_k}$)



۱۲. مطابق شکل جسمی به جرم $m = 1\text{kg}$ بر روی فنری قرار دارد. سفتی فنر را طوری تعیین کنید که پس از رها شدن ۱۰ برابر مقداری که فشرده شده بود از محل فعلی ارتفاع بگیرد.

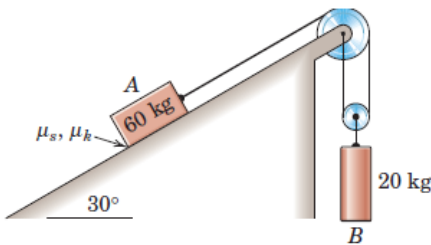


۱۳. مطابق شکل گوی‌های بدون اصطکاک در مسیر خود دوران می‌کنند و از A به نقطه B می‌رسند. اندازه v_B چقدر است؟ اندازه سرعت گوی‌ها وقتی زاویه آنها با خط AB برابر θ است چقدر می‌باشد؟ $\theta = 180^\circ$ را در رابطه بدست آمده بررسی کنید. (جواب: 2.00 m/s و $V_\theta = \sqrt{4.1^2 - 6.4 \times (1 - \cos(\theta))}$)

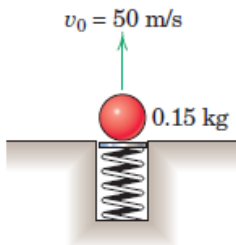


۱۴. اگر در مجموعه نشان داده شده جسم‌ها از سکون رها شوند پس از آنکه جسم B به اندازه ۲ متر جابجا شود، سرعت آنها چقدر است؟

$$(\mu_s = \mu_k = 0.2)$$



۱۵. بر روی فنری با ضریب سفتی $k = 100\text{N/m}$ جسمی به جرم 0.15kg قرار داده ایم. می‌خواهیم فنر را نسبت به طول آزاد آنقدر فشرده کنیم تا زمانی که فنر به طول آزاد خود رسید، سرعت آن $v_0 = 5\text{m/s}$ باشد.



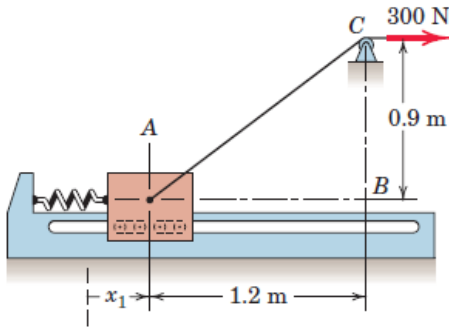
الف) حداکثر فشردگی فنر از طول آزاد آن را در این حالت حساب کنید. (جواب: 20.9cm)

ب) تغییر طول فنر لحظه‌ای که جسم از آن جدا می‌شود چقدر است؟ (جواب: صفر)

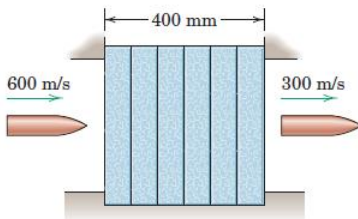
ج) در لحظه جدایی جسم از فنر سرعت جسم را حساب کنید. (جواب: 5 m/s)

د) حداکثر ارتفاعی که گلوله به آن می‌رسد را حساب کنید. (جواب: 1.25 m)

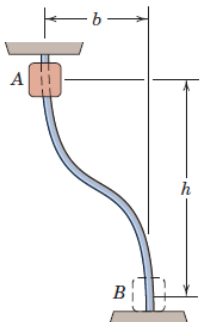
۱۶. جسم نشان داده مقید به حرکت در راستای افقی می باشد و فنر به سفتی $k = 80 \text{ N/m}$ در ابتدا در طول آزاد خود قرار دارد. نیروی 300 N را در انتهای طناب وارد می کنیم تا جسم به سمت راست شتاب بگیرد. زمانی که جسم به نقطه B می رسد سرعت آن چقدر است؟



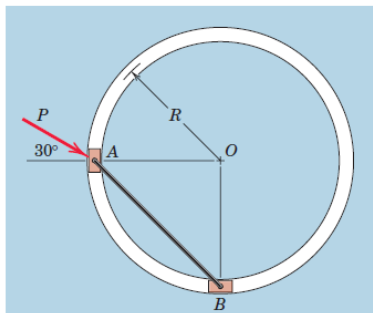
۱۷. گلوله ای به جرم 12 kg با سرعت 600 m/s بر ثانیه به یک جداره 400 mm میلی متری برخورد کرده و از سمت دیگر با سرعت 300 m/s متر بر ثانیه خارج می شود. نیروی متوسط وارد به گلوله در این باز را محاسبه کنید. (جواب: 4050 N)

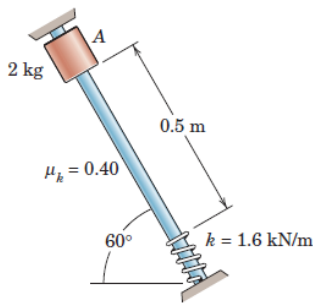


۱۸. جسم کوچکی به جرم m مقید به حرکت در میله ای شده است. اگر آن را با سرعت صفر رها کنیم و اگر اصطکاک آن با میله صفر باشد، سرعت آن در نقطه B را بر حسب پارامترهای مسئله حساب کنید.

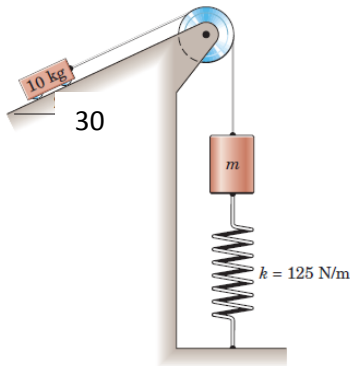


۱۹. دو جسم به جرم های برابر 0.2 kg کیلوگرمی توسط میله ای به یکدیگر متصل گشته و بدون اصطکاک مقید به حرکت داخل مسیر دایره ای شکلی شده اند. نیروی $P = 12 \text{ N}$ همواره با اندازه ثابت و جهت ثابت 30° درجه نسبت به افق به جسم A وارد می گردد. جرم ها تحت تاثیر نیروی وزن نیز قرار دارند. سرعت آنها را زمانی که جسم A از محل فعلی جسم B عبور می کند محاسبه کنید. ($R = 0.8 \text{ m}$) (جواب: $(48\sqrt{2} \times \cos(15^\circ))$)

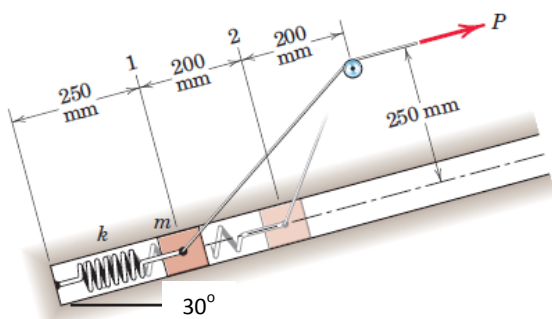




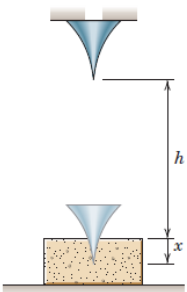
۲۰. جسمی به جرم ۲ کیلوگرم مقید به حرکت بر روی میله ای با اصطکاک $\mu_k = 0.4$ از حالت سکون رها می شود.
الف) سرعت آن را در لحظه برخورد با فنر محاسبه کنید.
ب) حداکثر فشردگی فنر را محاسبه کنید.



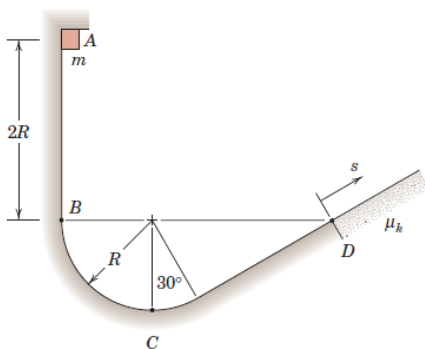
۲۱. در سیستم نشان داده شده در ابتدا فنر در طول آزاد خود قرار دارد و مجموعه از سکون رها می شود. مقدار حداکثری تغییر طول فنر را در حالات زیر حساب کنید:
الف) $m = 2 \text{ kg}$ (جواب: 0.48 m)
ب) $m \approx 0$ (جواب: 0.8 m)



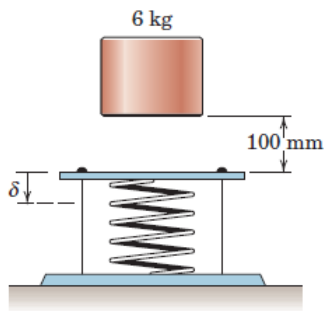
۲۲. در شکل روبرو در نقطه ۱ فنر در طول طبیعی خود قرار دارد و سفتی فنر $k = 250 \text{ N/m}$ است. مقدار نیروی P را طوری تعیین کنید که زمانی که جسم 0.5 کیلوگرمی از نقطه ۲ عبور می کند سرعتی برابر 0.8 متر بر ثانیه داشته باشد. از اصطکاک صرف نظر کنید.



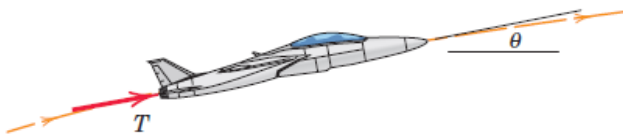
۲۳. جسم سوزنی شکلی به جرم m از ارتفاع h بالای چوب پنبه ای رها می شود و نوک تیز آن به اندازه x در داخل آن فرو می رود. اگر نیروی متوسط وارده بر تیغه در این بازه F باشد، مقدار x را بر حسب پارامترهای مسئله بدست آورید. (جواب: $x = \frac{mgh}{F - mg}$)



۲۴. مطابق شکل جسمی به جرم m از نقطه A رها می شود و پس از عبور از نقطه D تحت تاثیر نیروی اصطکاک و گرانش در فاصله S از نقطه D می ایستد. مقدار S را بر حسب پارامترهای مسئله حساب کنید.

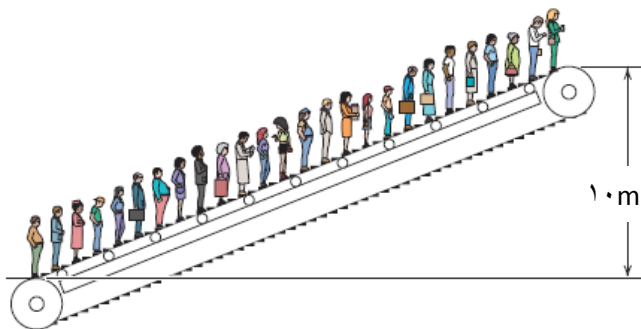


۲۵. مطابق شکل فنری به سفتی $k = 4 \text{ kN} / \text{m}$ را ابتدا به اندازه 50 mm فشرده کرده و سپس آن را با نخ هایی در همین طول ثابت کرده ایم. اگر جسم 6 کیلوگرمی از فاصله 100 میلی متری بر روی آن رها شود، حداکثر فشردگی فنر (δ) را محاسبه کنید. (جواب: $\delta = 0.090 \text{ m}$)

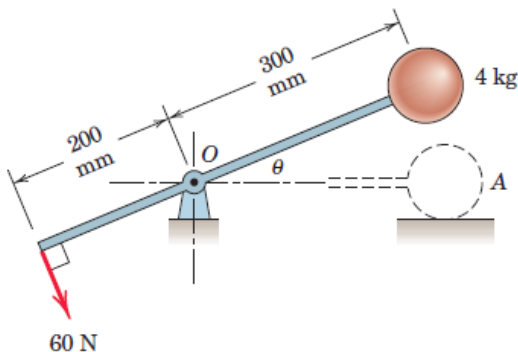


۲۶. هواپیمایی با سرعت $v = 360 \text{ km} / \text{h}$ تحت زاویه $\theta = 30^\circ$ در حال افزایش ارتفاع است. اگر وزن آن $m = 19000 \text{ kg}$ باشد، الف) توان مفید موتور را حساب کنید. (کار نیروی T در واحد زمان)

ب) اگر راندمان موتور 30% باشد، توانی که به صورت گرما در موتور اتلاف می شود را محاسبه کنید.

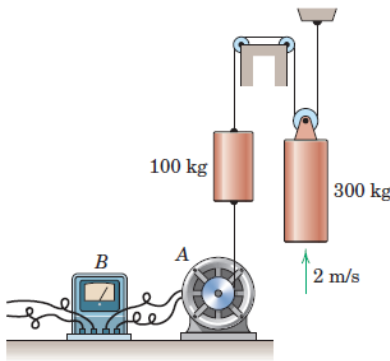


۲۷. یک پله برقی به نحوی طراحی شده است که می تواند در هر دقیقه 30 نفر با وزن متوسط 80 kg را 10 متر بالا ببرد. اگر توان موتور این پله برقی 4 hp باشد، راندمان آن را حساب کنید. (جواب: $\eta = 80\%$)

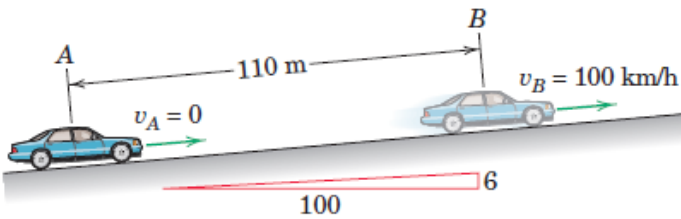


۲۸. جرم 4 kg به انتهای میله ای وصل شده و نیروی 60 N به نحوی اعمال می گردد که همیشه عمود بر محور میله می باشد. اگر حرکت از $\theta = 0^\circ$ و از سکون شروع شود، زمانی که $\theta = 90^\circ$ می گردد سرعت جرم چقدر است؟ (میله بدون جرم و $g = 10$)

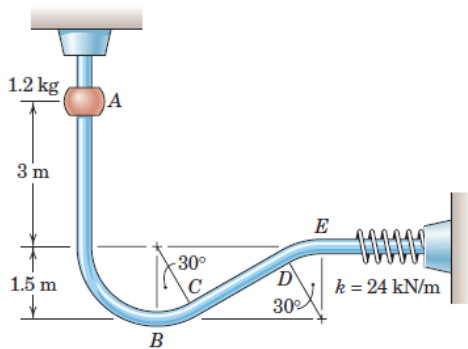
۲۹. در شکل روبرو اگر توان اندازه گیری شده از دستگاه 2.5 kW باشد (توان ورودی به موتور) و جسم 300 kg کیلوگرمی سرعت ثابت 2 m/s بر ثانیه داشته باشد، راندمان مجموعه را حساب کنید. (جواب: $\eta = 80\%$)



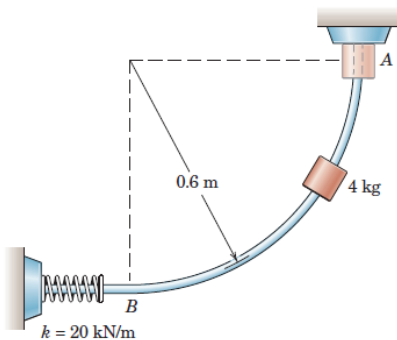
۳۰. در شکل روبرو یک خودرو به جرم 1700 kg با شتاب ثابت در فاصله 110 m متر سرعت خود را بر روی شیب 6% از صفر به 100 km/h می رساند. توان متوسط موتور آن را در این حرکت حساب کنید. همچنین توان لحظه ای موتور در نقطه B را حساب کنید.



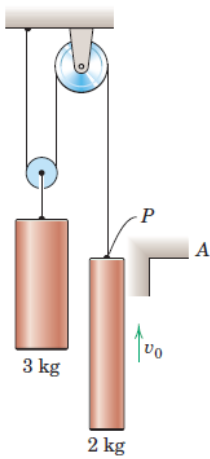
۳۱. در شکل روبرو جسم 1.2 kg از نقطه A رها می شود.
الف) سرعت آن در نقطه B چقدر است؟ (جواب: $\sqrt{90} \text{ m/s}$)
ب) حداکثر فشردگی (δ) فنر چقدر است؟ (جواب: $\delta = \sqrt{0.003} \text{ m}$)



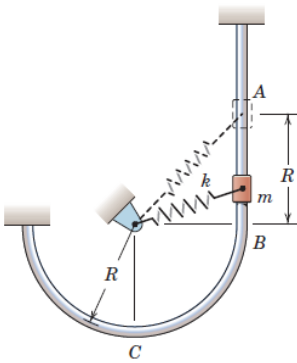
۳۲. در شکل روبرو جسم 4 kg از نقطه A رها می شود.
الف) سرعت آن در نقطه B چقدر است؟
ب) حداکثر فشردگی فنر چقدر است؟



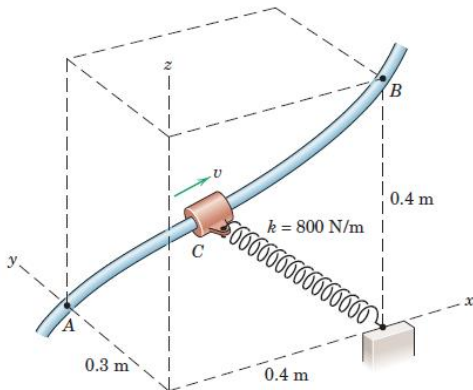
۳۳. در شکل روبرو اگر در لحظه اول مجموعه به نحوی در حرکت باشد که نقطه P سرعتی برابر $v_0 = 0.8 \text{ m/s}$ به سمت بالا داشته باشد، مشخص کنید نقطه P چقدر باید پایین تر از A بیاید تا سرعت جسم 3 kg برابر 0.5 m/s و به سمت بالا شود. (جواب: 0.099 m)



۳۴. در شکل روبرو جرم m از نقطه A رها می شود. سرعت آن را در نقاط B و C بر حسب پارامترهای مسئله و شتاب گرانش حساب کنید. (طول آزاد فنر برابر R)



۳۵. در شکل روبرو جسم 1.5 kg تحت تاثیر نیروی فنر و وزن و اصطکاک با میله از نقطه A تا B جابجا می شود. اگر سرعت آن در نقطه A برابر 2 m/s و در نقطه B برابر 3 m/s باشد و طول آزاد فنر نیز 0.3 m باشد، کار نیروی اصطکاک در این مسیر را حساب کنید. (جواب: 2.25 J)



۳۶. در شکل زیر زمانی که $\theta = 0^\circ$ است فنر در طول آزاد خود قرار دارد. اگر مجموعه از $\theta = 0^\circ$ رها شود، زمانی که $\theta = 37^\circ$ شود سرعت گلوله ها چقدر است؟

