

۱- هرگاه فنری به اندازهی  $7,5 \text{ cm}$  نسبت به طول اولیه‌اش فشرده شود،  $25 \text{ J}$  انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره می‌کند ثابت فنر چقدر است؟

۲- گلوله‌ای برفی به جرم  $1,50 \text{ kg}$  از بالای صخره‌ای به ارتفاع  $12,5 \text{ m}$  پرتاب می‌شود. سرعت اولیه‌ی گلوله  $14,0 \text{ m/s}$  در جهت  $41,0^\circ$  بالای افق است. (الف) در حین پرواز گلوله تا زمین تخت پایین صخره، نیروی گرانش چقدر کار روی گلوله‌ی برف انجام داده است؟ (ب) در حین این پرواز، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی دستگاه گلوله‌ی برف-کره‌ی زمین چقدر است؟ (پ) اگر انرژی پتانسیل گرانشی در ارتفاع صخره برابر صفر در نظر گرفته شود، مقدار آن وقتی گلوله برف به سطح زمین می‌رسد، چقدر است؟

۳- تپله‌ای به جرم  $5,0 \text{ g}$  با استفاده از یک تفنگ فنری به طور قائم رو به بالا شلیک می‌شود. فنر باید به اندازه‌ی  $8,0 \text{ cm}$  فشرده شود تا تپله دقیقاً به هدفی برسد که  $20 \text{ m}$  بالای مکان تپله به هنگامی است که روی فنر فشرده قرار داشت. (الف) در حین این صعود  $20$  متری، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی دستگاه گلوله-کره‌ی زمین چقدر است؟ (ب) در حین پرتاب گلوله، تغییر انرژی پتانسیل کشسانی فنر چقدر است؟ (پ) ثابت فنر چقدر است؟

۴- قطعه‌ای به جرم  $700 \text{ g}$  از حالت سکون و از ارتفاع  $h$  بالای یک فنر قائم با ثابت فنر  $k = 400 \text{ N/m}$  و جرم ناچیز رها شده است. قطعه به فنر می‌چسبد و پس از فشردن آن به اندازه  $19,0 \text{ cm}$  به طور لحظه‌ای متوقف می‌شود. چقدر کار توسط (الف) قطعه روی فنر و (ب) فنر روی قطعه، انجام شده است؟ (پ) مقدار  $h$  چقدر است؟ (ت) اگر قطعه از ارتفاع دو برابر  $h$  رها شود، حداکثر فشردگی فنر چقدر خواهد شد؟

۵- قطعه‌ای به جرم  $m = 12 \text{ kg}$  از حالت سکون روی سطح شیبدار بدون اصطکاکی با زاویه  $30^\circ$  رها می‌شود. در پایین سطح، فنر با ثابت  $13500 \text{ N/m}$  قرار دارد. وقتی فنر به اندازه  $5,5 \text{ cm}$  فشرده شود، قطعه به طور لحظه‌ای متوقف می‌شود. (الف) قطعه چه فاصله‌ای را روی سطح شیبدار، از حالت سکون تا توقف لحظه‌ای طی می‌کند؟ (ب) تندی (سرعت) قطعه درست در لحظه‌ی تماس اولیه با فنر چقدر است؟

۶- زنجیری روی میز بدون اصطکاکی طوری نگه داشته شده است که یک-چهارم طول آن از لبه میز آویزان است. اگر طول زنجیر  $28 \text{ cm}$  و جرم آن  $0,12 \text{ kg}$  باشد، چقدر کار لازم است تا آن بخش آویخته بر روی میز کشیده شود؟