

(۱) جسمی که تحت تاثیر نیروی فنر قرار گرفته است دارای انرژی مکانیکی پایسته

$$E = K + U = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

است. در حالتی که ذره در x_{max} قرار دارد سرعت آن صفر می‌شود و داریم:

$$E = U_{max} = \frac{1}{2}kx_{max}^2$$

برای اینکه دامنه حرکت ذره x_{max} افزایش یابد می‌بایست نیروی خارجی کار مثبت بر روی ذره انجام داده و انرژی مکانیکی آن را افزایش دهد:

$$w = \Delta E = \vec{F} \cdot \vec{\Delta x}$$

بنابراین نیرو در هر لحظه باید با بردار جابجایی $\vec{\Delta x}$ (و یا بطور معادل سرعت لحظه‌ای \vec{v}) همراستا و همجهت باشد:

$$x = x_{max} \sin \omega t$$

$$v = \frac{dx}{dt} = x_{max} \omega \cos \omega t = v_{max} \cos \omega t \rightarrow$$

$$F = F_{max} \cos \omega t$$

(۲) الف) در حالت اولیه ذره انرژی پتانسیل گرانشی صفر، انرژی جنبشی صفر و انرژی پتانسیل فنر برابر خواهد بود. در نتیجه:

$$E_1 = \frac{1}{2}kA^2$$

در انتهای مسیر جسم تنها انرژی پتانسیل گرانشی داراست:

$$E_2 = mgh = mgd \sin \theta$$

کار انجام شده توسط نیروی فنر برابر تغییر در انرژی مکانیکی سیستم است. در نتیجه

$$w = f_k d = \Delta E$$

$$f_k d = mgd \sin \theta - \frac{1}{2}kA^2$$

$$f_k = mg \sin \theta - \frac{1}{2} \frac{k}{d} A^2$$

$$f_k = -0,82 \text{ N}$$

(ب)

$$E_1 = \frac{1}{2}kA^2$$

$$E_2 = U_g + K = mgA \sin \theta + \frac{1}{2}mv^2$$

$$w = f_k d = \Delta E$$

$$w = mgA \sin \theta + \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}kA^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{m} (f_k d - mgA \sin \theta + \frac{1}{2}kA^2)}$$

$$v = 7,02 \text{ m/s}$$

۳) مخروط بدون اصطکاک است. جابجایی بر روی سطح مخروط است و تنها نیروی عمود بر سطح بر جسم وارد می‌شود. بنابراین کار انجام شده توسط سطح بر روی جسم صفر است.