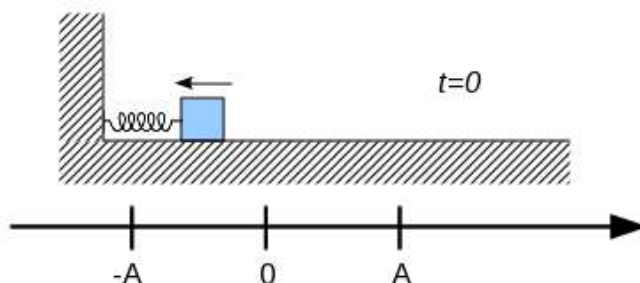
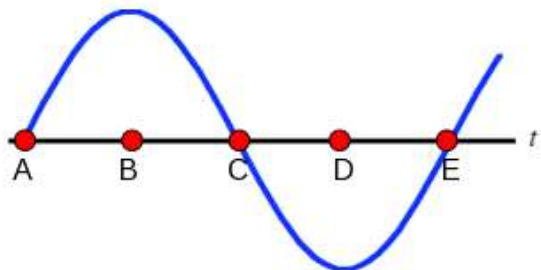


1. Uteg na opruzi harmonički titra. Lako je pokazati da kinetička energija utega i potencijalna energija opruge također titraju oko svojih srednjih vrijednosti. Označi istinitu tvrdnju:

- Kada kinetička energija dosegne svoj maksimum, potencijalna energija dosegne svoj minimum.

2. Na desnoj slici je prikazan harmonički oscilator u trenutku $t = 0$. Strelicom je označen smjer gibanja utega, a ispod su označeni ravnotežni položaj i položaji maksimalne elongacije. Na lijevoj slici je graf koji prikazuje ovisnost brzine utega o vremenu. Gdje treba postaviti os y (brzina) da bi graf odgovarao gibanju utega na desnoj slici (odnosno, gdje je na grafu trenutak $t=0$)?



- Između točaka D i E.

3. Na slici je prikazan astronaut u uređaju za mjerenje mase u bestežinskim uvjetima koji se nalazio na stanici Skylab (1974-1979). Uređaj se sastoji od 'stolice' na tračnicama s oprugama i cijeli uređaj slobodno oscilira kao masa spojena na oprugu (naprijed-natrag u sustavu čovjeka koji sjedi). Astronaut je pri mjerenju (obično oko 3 perioda) morao biti učvršćen da bi prilikom mjerenja bio što bolja aproksimacija krutog tijela.

Ako je period prazne stolice bio $T_0 = 0.90149$ s, konstanta opruge $k = 605.6$ N/m i mjereni period astronauta $T = 2.23695$ s, izračunajte masu astronauta (u kg).

$$m_e = k \cdot \frac{T^2 - T_0^2}{4\pi^2}$$

4. Masa m na opruzi konstante k harmonički titra s periodom $T = 60$ s. Odredi period kojim bi titrala 5 puta manja masa na serijskom spoju od ukupno 2 opruge konstante k .

$$T_1 = 60s$$

$$m_2 = \frac{m_1}{5}$$

$$k_2 = \frac{k_1}{2}$$

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k_1}}$$

$$\frac{T_1}{2\pi} = \sqrt{\frac{m_1}{k_1}}$$

$$\sqrt{\frac{m_1}{k_1}} = \frac{30}{\pi}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k_2}}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{m_1}{5}}{\frac{k_1}{2}}}$$

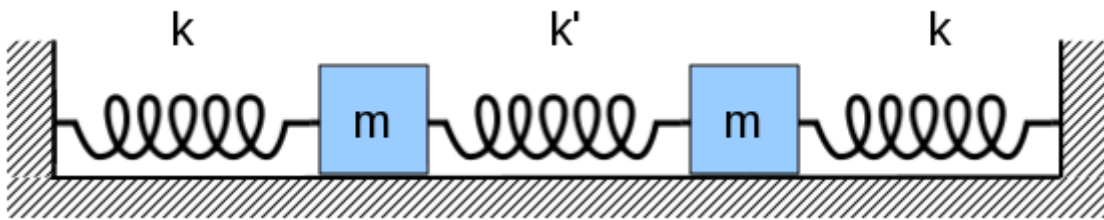
$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{2 \cdot m_1}{5 \cdot k_1}}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{2}{5}} \cdot \sqrt{\frac{m_1}{k_1}}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{2}{5}} \cdot \frac{30}{\pi}$$

$$T_2 = 37,947s$$

5. Mase u sustavu prikazanom na slici mogu titrati "u fazi" (mase zajedno idu desno odnosno lijevo) te "u protufazi" (kada jedna masa ide na jednu, druga ide na drugu stranu). Odredi omjer frekvencije titranja "u protufazi" i frekvencije titranja "u fazi" ako su poznate vrijednosti $k = 8 \text{ N/m}$ i $k' = 6 \text{ N/m}$.



$$\text{omjer} = \sqrt{\frac{k + 2k'}{k}}$$