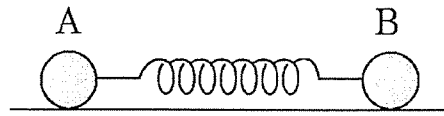


## H28 物理学習会(2016.6.7)

**例題** 図のように、質量がともに  $m$ [kg]のおもり A, B を、自然長  $l$ [m], ばね定数  $k$ [N/m]の軽いばねでつなぎ、なめらかな水平面上に置いた。時刻  $t=0$  に、おもり A に右向きに  $v_0$ [m/s]の速度を与えた。

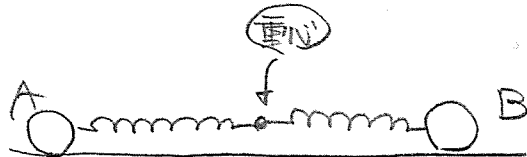


(1) おもり A と B の重心はどのような運動をするか。

$$V_G = \frac{m v_0 + m \cdot 0}{m + m} = \frac{1}{2} v_0 \text{ [m/s]}$$

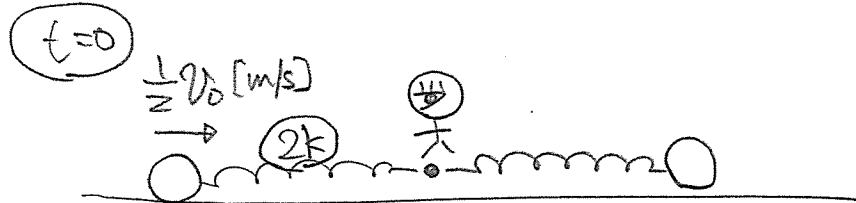
∴ 速度  $\frac{1}{2} v_0$  [m/s] の等速直線運動。

(2) 重心より左 (A) 側のばねのばね定数はいくらか。



重心より左のばねと、右のばねの2つが直列につながるとして、  
[本のばねにたとえて考えることができる。]

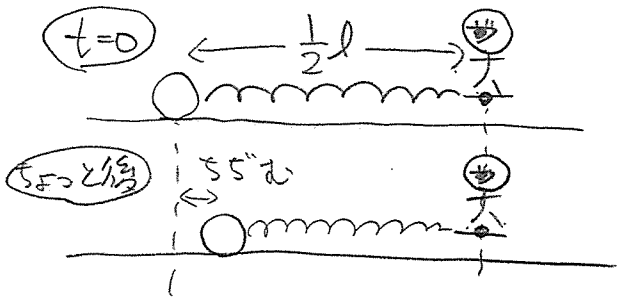
(3) 重心から見たおもり A の振動の周期と振幅を求めよ。



重心から見た A の初速度は

$$v_0 - \frac{1}{2} v_0 = \frac{1}{2} v_0 \text{ [m/s]}$$

(4) 重心からおもり A までの距離  $y_A$ [m] を時刻  $t$ [s] などを用いた式で表せ。



$t=0$  [s] では  $\frac{l}{2}$  だけ  $t=9$  だけ減少する。

$$y_A = \frac{l}{2} - A \sin \omega t$$

○ 重心の速度

$$x_G = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

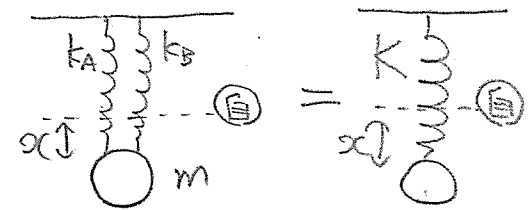
$$v_G = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

外力は0 → 運動量保存則が成り立つので一定の値となる

$$\therefore v_G = \text{一定}$$

○ ばねの合成

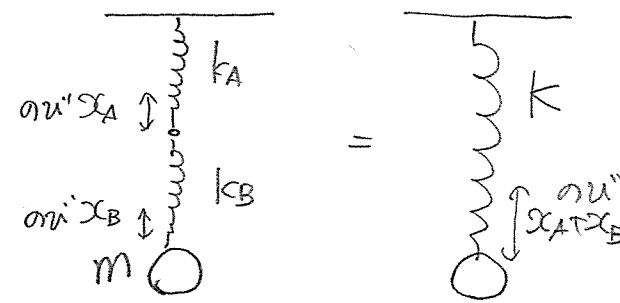
① 並列



$$k_A x + k_B x = mg, \quad Kx = mg$$

$$\therefore K = k_A + k_B$$

② 直列



$$k_A x_A = k_B x_B = mg, \quad K(x_A + x_B) = mg$$

$$\therefore \frac{1}{K} = \frac{1}{k_A} + \frac{1}{k_B}$$

○ 周期  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2k}} = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$

○ エネルギー保存則

$$\frac{1}{2} m \left(\frac{1}{2} v_0\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot 2k A^2$$

$$\therefore A = \frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{m}{2k}} \text{ [m]}$$

答 (1) 速度  $\frac{v_0}{2}$  [m/s] の等速直線運動 (2)  $2k$  [N/m] (3)  $\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$  [s],  $\frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{m}{2k}}$  [m]

$$(4) y_A = \frac{l}{2} - \frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{m}{2k}} \sin \sqrt{\frac{2k}{m}} t \text{ [m]}$$