

(問題6の続き)

問3 次の文を読んで、設問(1)～(4)に答えよ。

自然長が  $l_0$  でバネ定数が  $k$  のバネが2本あり、各々の一端を、質量が  $m$  で大きさが無視できる物体 A に結びつけ、他端を固定点 P と Q に接続する。PQ 間の距離は  $2L$  とする。P と Q の中点 O を原点として、Q に向かう向きに  $x$  軸を、これと垂直に  $y$  軸を設定する (図 3a)。物体 A は  $xy$  平面内で運動するものとし、重力は無視せよ。なお、必要に応じて微小な  $\theta$  についての近似式、たとえば

$$\begin{aligned} \sin \theta &\cong \tan \theta \cong \theta, \\ \cos \theta &\cong 1 - \theta^2/2 \cong 1, \\ (1 + \theta)^\gamma &\cong 1 + \gamma\theta \end{aligned}$$

を用いてよい ( $\gamma$  は実数)。

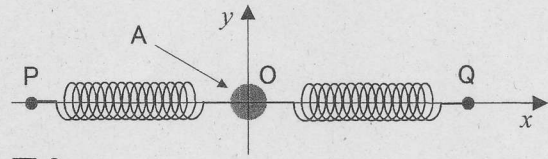


図 3a

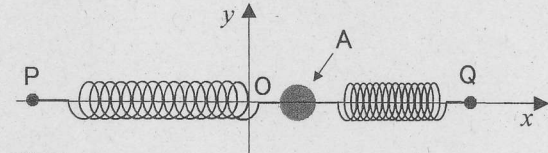


図 3b

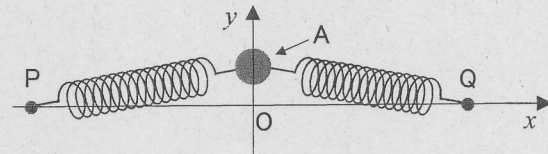


図 3c

- (1)  $L > l_0$  とする。このとき物体 A を手で点 O から  $x$  軸に沿って  $a$  ( $>0$ ) だけ変位させ静かに手を離すと (図 3b)、物体 A は  $x$  軸に沿って振動する。この振動の角振動数を求めよ。ただし、 $a \ll L$  とする。
- (2)  $L > l_0$  とする。このとき物体 A を手で点 O から  $y$  軸に沿って  $b$  ( $>0$ ) だけ変位させ静かに手を離すと (図 3c)、物体 A は  $y$  軸に沿って振動する。この振動の角振動数を求めよ。ただし、 $b \ll L$  とする。
- (3)  $L < l_0$  とする。このとき物体 A を手で点 O から  $y$  軸に沿ってある距離  $s$  ( $>0$ ) だけ変位させて静かに手を離すと、物体 A はそのまま静止する。 $s$  を求めよ。
- (4)  $L < l_0$  とする。このとき物体 A を手で点 O から  $y$  軸に沿って  $c$  ( $>0$ ) だけ変位させて静かに手を離すと、物体 A は  $y$  軸に沿って点 O から離れていく。その理由を説明せよ。ただし、 $c \ll s$  かつ  $c \ll L$  とする。