

質量が  $m$  である 2 つの小さな物体 A と B を、自然の長さ  $L$ 、ばね定数  $k$  の重さが無視できるばねの両端につける。それを、A が鉛直な壁に接するように、水平な床の上に置く。図に示すように、B に力を加えてばねを自然の長さから長さ  $l$  だけゆっくり縮め、瞬時に力を除く。A が壁から離れた後、ばねの midpoint P から見て、A と B はそれぞれ単振動する。物体の運動に関する以下の問いに答えよ。ただし、床と壁は平らでなめらかである。

問 1 A が壁から離れるときの、B の速さ  $v_0$  を求めよ。

問 2 A が壁から離れた直後の、ばねの midpoint P の速さ  $v_P$  を  $v_0$  を用いて表せ。

問 3 A が壁から離れる時刻を  $t = 0$  とし、その後、ばねの長さが初めて自然の長さ  $L$  になる時刻を  $t = t_1$  とする。  $t_1$  を求めよ。

問 4 時刻  $t = t_1$  の後、ばねの長さが次に自然の長さ  $L$  になる時刻を  $t = t_2$  とする。時刻  $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$  におけるばねの長さ  $L_S$  を  $L$  と  $l$  を用いて表せ。

問 5 時刻  $t = t_2$  における A の速さ  $v_A$  を求めよ。

問 6 時刻  $t = t_2$  に、B に水平方向の撃力を加えたところ、ばねの midpoint P が静止した。撃力とは極めて短い時間に物体に作用する力である。撃力の力積の大きさ  $I$  を  $v_0$  を用いて表せ。