

'01 大阪大学

等しい質量 m をもった 2 つの物体 A, B を、自然の長さ l_0 、ばね定数 k の質量が無視できる丈夫なばねで連結し、図 1 のように B を下にして静かに水平面上に置いた。重力加速度の大きさを g とし、以下の問題に答えよ。

[A] 物体 A, B とばねは、図 1 のようなつりあい状態にある。

- (1) このときのばねの長さ l_1 を求めよ。
- (2) ばねにたくわえられている弾性力の位置エネルギーはいくらか。
- (3) B にはたらく垂直抗力はいくらか。

[B] 次に、鉛直上向きの一一定の力 $2mg$ をはたらかせて物体 A を引っ張りあげると、A は初速度 0 で運動を始める。

- (4) 図 2 は、A が加速度 a で運動していて B はまだ静止の状態にある状況を示したものである。このときのばねの長さを l とし、A に対するニュートンの運動方程式を書け。
- (5) このとき、B にはたらくしている垂直抗力はいくらか。

[C] 力を加えつづけていると、やがて B が動き始める。

- (6) B が動き出す瞬間のばねの長さ l_2 はいくらか。
- (7) A に $2mg$ の力を加え始めてから B が動き出す瞬間までに、この力が A にする仕事 W はいくらか。
- (8) A に力を加え始めてから B が動き出す瞬間までの、重力による A の位置エネルギーの増加量 ΔV_A を求めよ。
- (9) A に力を加え始めてから B が動き出す瞬間までの、ばねにたくわえられた弾性力の位置エネルギーの増加量 ΔV はいくらか。
- (10) B が動き出す瞬間の A の速さを v_0 とするとき、文字 W , ΔV_A , ΔV 等を使って、力学的エネルギーの変化と A に加えた力がした仕事との間になりたつ関係式を書け。

