

1.

次の ア ～ カ に入れるべき答えを記せ。重力加速度の大きさを g とする。

自然の長さがともに L の軽く伸び縮みしない糸と軽いばねを用いて、質量 M の小さな物体を天井と壁面に対して図1に示すように設置した。図1の状態ではばねは天井と平行であり、ばねの全体の長さは L_1 である。図1の状態では、糸にはたらく張力の大きさは ア である。また、使用しているばね

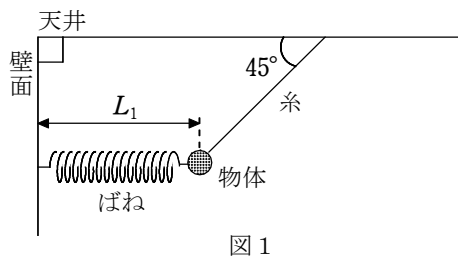


図1

のばね定数は イ であり、ばねに蓄積されている弾性エネルギーは ウ である。

次に、糸とばねを取りつける位置を変え、図2に示すように物体の天井からの距離が $\frac{L}{2}$ となるようにした。このときも、ばねと

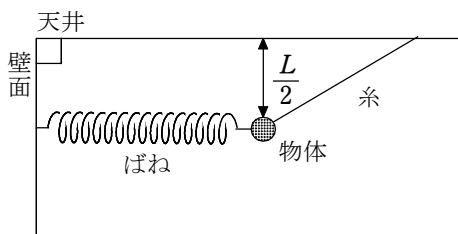


図2

天井は平行となっている。図2の状態では

物体の重力による位置エネルギーは図1と比べて エ だけ増加している。また、図

2の状態では、糸にはたらく張力の大きさは オ であり、また物体の壁面からの距離は

カ である。

解答 (ア) $\sqrt{2}Mg$ (イ) $\frac{Mg}{L_1-L}$ (ウ) $\frac{1}{2}Mg(L_1-L)$ (エ) $\frac{\sqrt{2}-1}{2}MgL$

(オ) $2Mg$ (カ) $\sqrt{3}L_1 - (\sqrt{3}-1)L$

2.

ばね定数 k_1 、長さ l_0 のばねを固定点からつるし、その下端に質量 m のおもりをつけるとばねは a だけ伸びてつりあった(状態1とする)。次にこのおもりの下部にばね定数 k_2 、長さ l_0 の2番目のばねをつけて、その下部をゆっくり引っ張って2つのばね全体の伸びが状態1から測って b になったところで静止させた(状態2とする)。ばね自体の重さは無視し、重力加速度は g とせよ。

- (1) 状態1においてばねにたくわえられているエネルギーはいくらか。
- (2) 状態2において2つのばねのそれぞれの伸びを求めよ。
- (3) 2つのばね全体のエネルギーはどれだけ変化したか。
- (4) 状態2にもっていき、ばねの下部を急激に引っ張ったとしたら、ゆっくり引っ張った場合と何か違いがあるか。
- (5) 急激に引っ張った場合のばね全体のエネルギーの変化を求めよ。
- (6) ばね全体の伸びは同じであるのに、(3)と(5)でエネルギーの変化量が違うとすれば多い方のエネルギーは何に使われるのだろうか。

解答 (1) $\frac{1}{2}k_1a^2$ (2) 上のばね: $a + \frac{k_2b}{k_1+k_2}$, 下のばね: $\frac{k_1b}{k_1+k_2}$

(3) $\frac{k_1k_2b^2}{2(k_1+k_2)}$

(4) 上のばねの伸びは a , 下のばねの伸びは b となる。

(5) $\frac{1}{2}k_2b^2$ (6) おもりの単振動のエネルギー