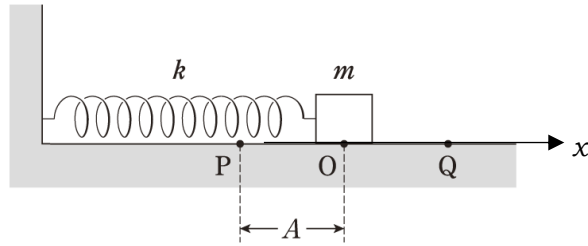


1 図のように、ばね定数 k の軽いばねをなめらかで水平な台上に置き、一端を壁につけ、他端には質量 m の物体をつなぐ。ばねが自然長となる点 O から左向きに距離 A はなれた点 P までばねを縮め、手をはなすと、物体は点 O を中心とする PQ 間で単振動をした。次の各問に答えよ。

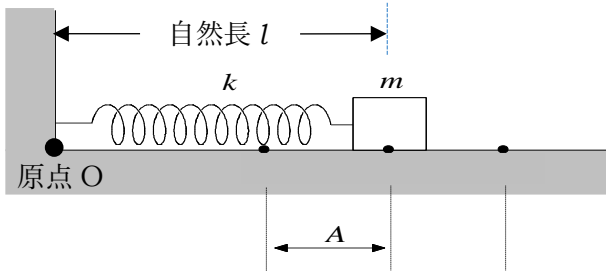


- (1) 点 P で手をはなした瞬間の、物体にはたらく水平方向の力の大きさはいくらか。
- (2) 物体の変位を x 、角振動数を ω として、運動方程式を立式せよ。
- (3) 角振動数 ω はいくらか。
- (4) 手をはなすと、物体は PQ 間で単振動し始めた。点 O での速さはいくらか。
- (5) 原点 O を基準とした変位 x を t の関数として表し、グラフを描け。ただし、右向きを正の方向とする。
- (6) 手をはなしてから物体がはじめて PO の中点 ($x = -\frac{A}{2}$) に達するまでの時間を求めよ。
- (7) (6)の点での速さを求めなさい。
- (8) 物体の速度 v を t の関数として表せ。

2. 中心が原点と異なる場合の運動方程式

振動中心が原点にない場合（問題の設定上やむを得ないとき）

○運動方程式（右辺から書くのがポイント）

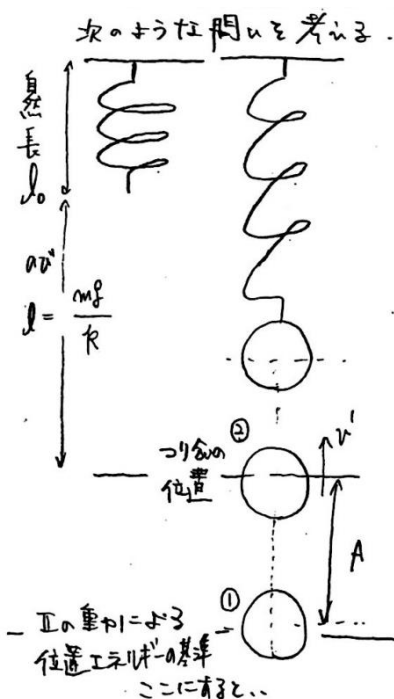


3. 「単振動のエネルギー」を用いた計算【重要】

従来 力学的エネルギー = 運動エネ K + 重力による位置エネ U_g + 弾性力による位置エネ U_s

力学的エネルギー = 運動エネ K + でも OK

以下、計算可能であることの確認…



Q: ①ではなしにときの②での速さはいくらか、

I. 単振動のエネルギー保存で考えると、

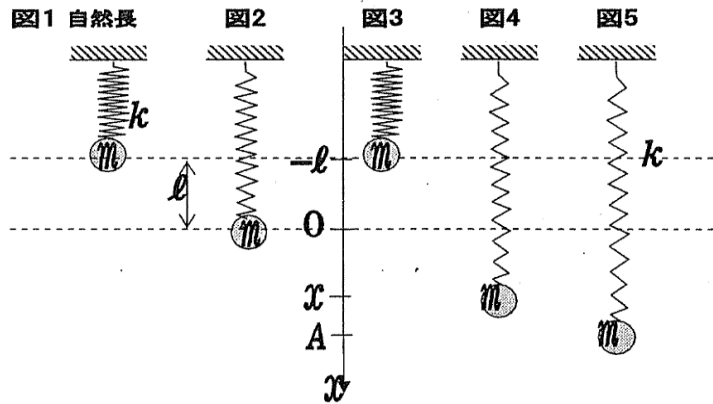
$$\textcircled{1} \quad 0 + \dots = \textcircled{2} \quad \frac{1}{2}mv'^2 + \dots$$

Ⅱ. 従来のエネルギー保存でとくと、

$$\textcircled{1} \quad 0 + \dots + \dots = \textcircled{2} \quad \frac{1}{2}mv'^2 + \dots + \dots$$

2 天井からつるしたばね定数 k のばねに質量 m のおもりをつりさげて静止させた (図2)。

重力加速度の大きさを g とする。



(1) ばねののび l はいくらか。

次に、おもりを下から手で支えてばねを自然長に戻し、急に支えをはずす (図3)。この後、おもりは単振動をはじめた。おもりのつり合いの位置を原点とし、鉛直下方向に x 軸を設ける。

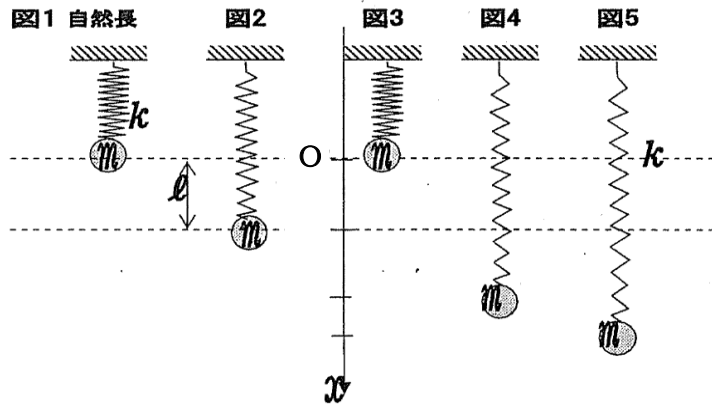
(2) 物体の位置が x のとき、物体に働く x 方向の合力 F を求めよ。

(3) 単振動の周期 T を求めよ。

(4) 単振動の振幅 A を求めよ。

答 (1) $l = \frac{mg}{k}$ (2) $F = -kx$ (3) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (4) $A = \frac{mg}{k}$

3 2の問題を、原点を自然長の位置に取り直して考えてみよ。



(2) 物体の位置が x のとき、物体に働く x 方向の力 F を求めよ。

(3) 単振動の周期 T を求めよ。

3 「単振動のエネルギー」について考えて、以下の問いに答えよ。

(4) 単振動の振幅 A を求めよ。