

§ A: 公式理解問題

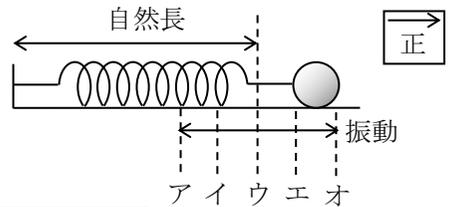
1 <<単振動が起きる条件>>

単振動はどういった条件でおこるか。最適なものを1つ選べ。

- (ア) つりあいの点の周りならおこる
- (イ) つりあいの点から少しずれたときでも、つりあいの点に戻るような点の周りならおこる
- (ウ) フックの法則に従って力がはたらく点の周りならおこる

2 <<単振動の要素>>

右のような単振動をするとき、速度、加速度、物体に働く力が、0、正に最大、負に最大となる点をそれぞれ選べ。ただし、右向きを正とする。



解答	0 の点	正に最大の点	負に最大の点
速度			
加速度			
力			

年 組 番 氏名

§ B: 概念理解問題

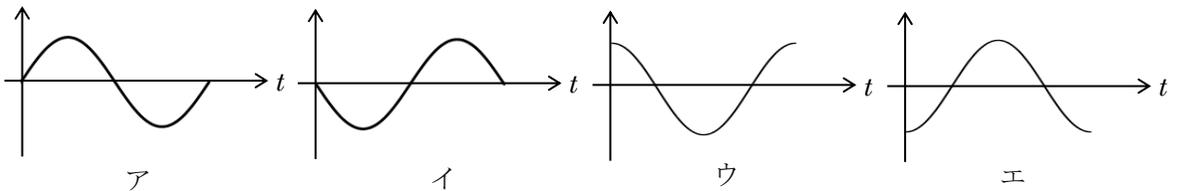
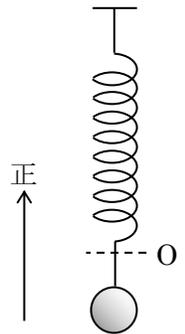
1 《つりあいの意味》

力のつりあいと、物体の挙動に関して正しく説明しているものを選び、A、B、Cの記号で答えよ。

- A. 力がつりあっているとき物体は必ず静止している
- B. 力のつりあいの条件を満たすために物体が静止している必要はない
- C. 物体の速度が0ならば、力はつりあいの状態にある

2 《単振動のグラフ》

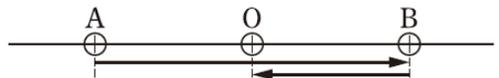
天井にばねを接続し、物体をくくりつけ、静止させた。静止した点からさらに少しだけ物体を引き下げ、静かに手をはなしたところ、物体は単振動を行った。静止していた点を原点O、手を離した瞬間を $t = 0$ とする。原点Oからの変位 x 、速度 v 、加速度 a と時間 t の関係を示したグラフをそれぞれ選べ。ただし、上向きを正とする。



3 《単振動の周期の活用》

単振動点Oを中心に点A、B間を周期6.0秒で単振動をしている物体がある。

- (1) AからBに達するまでの時間を求めよ。
- (2) BからOに達するまでの時間を求めよ。



4 《振動中心と折り返し点と振幅》

10 kg のおもりをバネにつけ、天井から吊り下げたところ、床から 1 m の高さで静止した。おもりを卵のすぐ上につくようにばねを引き下げて手を離すと、重りは引き上げらればねの縮みが最大になったところから重力の影響を受けて落下する。この後、どうなるか適切なものを答えよ。

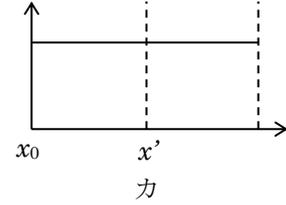
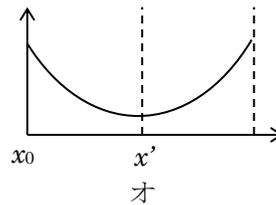
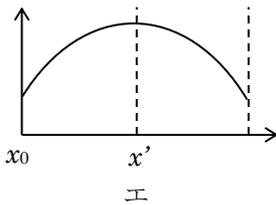
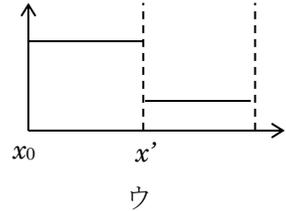
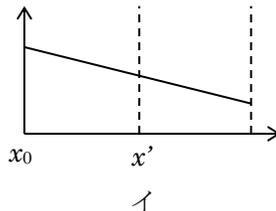
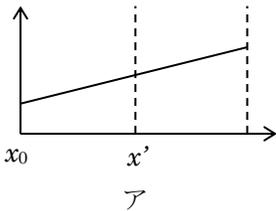
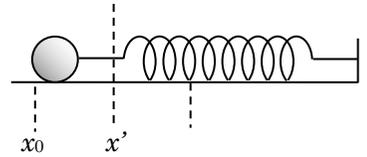


- (ア) 卵のまあまあ上の位置でおもりは止まる
- (イ) 卵ギリギリの高さまでおもりが落ちてくるが、卵には当たらない
- (ウ) 卵は割れてしまう



5 《単振動とエネルギー》

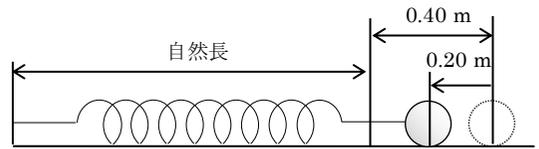
なめらかな面上で一端を固定したばねにおもりをつける。おもりが静止していた座標 x' から、座標 x_0 までばねを伸ばして手を離したところ物体は単振動を行った。弾性力による位置エネルギーと、座標 x の関係を示したグラフを選べ。



§ C: 実践問題 単振動は実践問題の中で手法をつかもう

1 《水平ばね振り子》

ばね定数 5.0 N/m の軽いつる巻きばねを、なめらかな水平面上におき、一端を固定し、他端に質量 0.20 kg の小球をとりつける。小球を水平方向に距離 0.40 m のだけ引いてからはなすと小球は単振動をする。



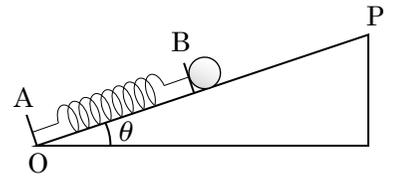
- (1) この単振動の振幅はいくらか。
- (2) 小球の速さの最大値はいくらか。
- (3) 手を放してから 0.20 m 移動したときの球の速さはいくらか。
- (4) この単振動の加速度の最大値はいくらか。

(ヒント：加速度を出すには結局運動方程式である。加速度が最大になるのがどこの地点か考えよう。)

- (5) 単振動の角振動数 ω を求めよ。
- (6) 振動の周期 T を求めよ。
- (7) 手を放してから、初めて振動の中心を通過するまでの時間はいくらか。
- (8) 手を放してから、 0.20 m 動くまでの時間 t はいくらか。

2 《斜めのばね振り子》 解説が大ボリュームだが、じっくり読んでほしい。

図のように、水平面から角度 θ をなすなめらかな斜面 OP がある。自然の長さが l でばね定数 k のばねの A 端を斜面の下端 O に固定し、ばねの上端 B に質量 m の小球を固定した。重力加速度の大きさを g とする。ただし、小球と斜面の間の摩擦および、空気抵抗はないものとし、ばねの質量と小球の大きさは無視してよい。



- (1) 小球を静止させたところ、ばねの自然の長さ l から a だけ縮んだ位置でつりあった。 a の大きさを求めよ。
- (2) (1)の小球の静止位置から、小球を斜面にそって距離 b だけ押し下げて手をはなすと、小球はばねの上端 B から離れることなく斜面にそって振動運動を続けた。
 - (a) 斜面上向きを正の向きとして、小球がつりあいの位置から変位 x にあるとき、小球に働く力を k 、 x を用いて表せ。
 - (b) 振動運動をする小球の周期 T はいくらか。
 - (c) 小球が最も高い位置にあるとき、小球のつりあいの位置からの変位はいくらか。
 - (d) 小球の振幅 A はいくらか。
- (e) 小球の最大の速さ v_{\max} を、 θ 、 a を用いずに表せ。