

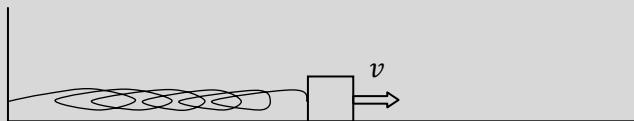
# 大学入試攻略のための良問(基本編)

## [力学 42 題] (冊子③)

### [単振動]

#### 例題 1

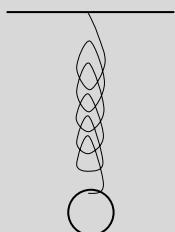
なめらかな水平面上に、ばね定数  $k$  のばねにつながれた質量  $m$  の小物体が置かれている。ばねの他端は壁に固定されており、ばねは最初、自然長であるとする。ここで小物体に、下図のように右向きに大きさ  $v$  の初速を与えた。



- (1) 単振動の振幅を求めよ。
- (2) 単振動の周期を求めよ。
- (3) 角振動数を求めよ。

#### 例題 2

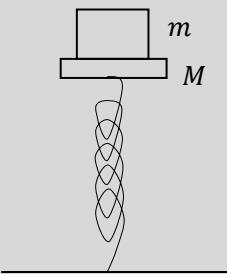
自然長  $L$ 、ばね定数  $k$  の軽いばねの一端を天井に固定し、他端に質量  $m$  のおもりを鉛直につるして静止させた。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



- (1) このとき、ばねの自然長からの伸びを求めよ。  
次に、おもりをさらに  $A$ だけ引き下げて静かに手を離したら、おもりは単振動を始めた。
- (2) おもりが最も上に達したときの、天井からの距離を求めよ。
- (3) おもりの速さが最大になるときの速さを求めよ。

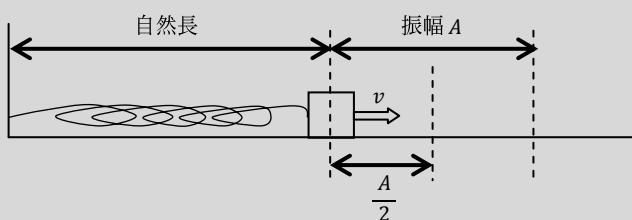
### 例題 3

ばね定数  $k$  のばねの一端を床に固定し、鉛直方向に立て、他端に質量  $M$  の台をつなぐ。さらに、台の上に質量  $m$  の小物体を置く。この状態でばねは自然長からある長さだけ縮んでいるが、さらに台を下に  $A$  だけ押してから、静かに手を離す。小物体が台から離れずに単振動を続けるためには、 $A$  をいくら以下にしなければならないか。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



### 例題 4

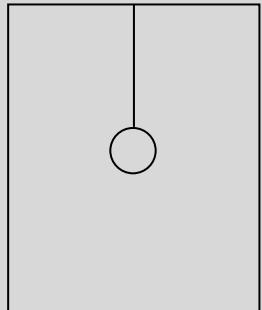
例題 1 で、おもりがスタート(ばねの自然長)の位置から  $\frac{A}{2}$  だけ右側の点を最初に通るまでの時間を求めよ。



## 例題 5

エレベーターの中に、長さ  $L$  の軽い糸の先に質量  $m$  のおもりをつけ、天井からつるしてある。このおもりを左右に小さい振幅でゆらす。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

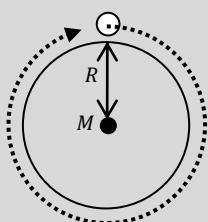
- (1) エレベーターが静止しているときの、振動の周期を求めよ。
- (2) エレベーターが上向きに大きさ  $a$  で加速しているときの、振動の周期を求めよ。



# [万有引力のもとでの運動]

## 例題 1

下図のように、半径  $R$ 、質量  $M$  の地球の周りを地表すれすれで人工衛星が回っている。地球を完全な球形と見なし、大気の影響は受けないものとする。また、地球以外の物体との万有引力は無視できるものとする。万有引力定数は  $G$  とする。以下の各問い合わせよ。



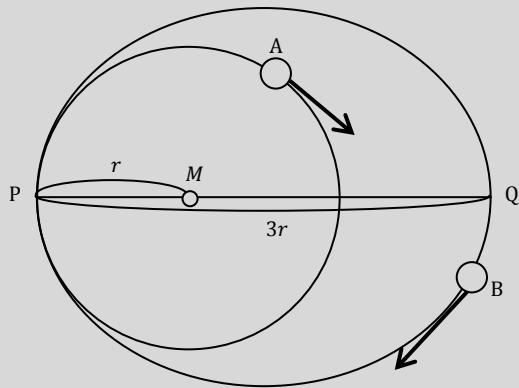
- (1) この人工衛星が、地表すれすれを回り続けることができる速さ(第一宇宙速度)を求めよ。
- (2) この人工衛星が、地球の引力圏から脱出するために必要な最小の速さ(第二宇宙速度)を求めよ。

## 例題 2

通信衛星として活躍している静止衛星(地上から見ると静止して見える衛星)は、赤道上空どれだけの高さにあるか。ただし、地球表面での重力加速度の大きさを  $g$ 、地球の半径を  $R$ 、地球の自転周期を  $T$  とする。

### 例題 3

下図のように、質量の等しい 2 つの物体 A、B が、質量  $M$  の物体の周りをそれぞれ軌道 A、軌道 B で運動している。軌道 A は半径  $r$  の円軌道、軌道 B は長軸  $3r$  の橢円軌道である。万有引力定数を  $G$  として、以下の各問い合わせよ。



- (1) 物体 A の速さを求めよ。
- (2) 物体 A の周期を求めよ。
- (3) 物体 B の、(近星点)P と(遠星点)Q での速さをそれぞれ求めよ。
- (4) 物体 B の周期を求めよ。