

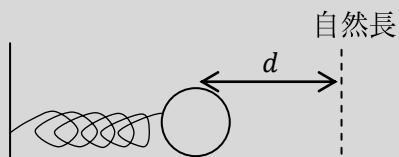
# 大学入試攻略のための良問(基本編)

## [力学 42 題] (冊子②)

### [仕事と力学的エネルギーの関係]

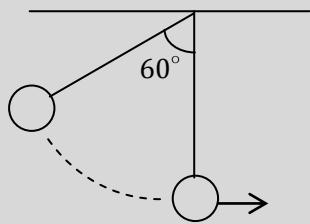
#### 例題 1

下図のように、質量  $m$  の物体をばね定数  $k$  の水平なばねにつなぎ、ばねの自然長より  $d$  だけ縮めてから静かに手を離した。その後、ばねが自然長になったときの物体の速さを求めよ。ただし、床と物体の間に摩擦はないものとする。



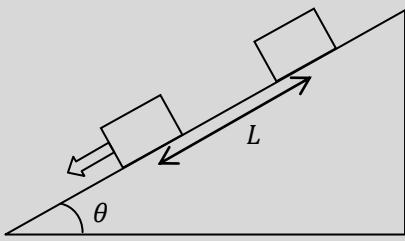
#### 例題 2

下図のように、長さ  $L$  の糸の一端を天井に固定し、他端に質量  $m$  のおもりをつけた。糸がたるまないようにして、糸と鉛直方向との角度  $60^\circ$  をなすまでおもりを持ち上げ、静かに放した。このときのおもりの最下点での速さを求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



### 例題 3

傾角  $\theta$  のあらい斜面上を、物体が最大傾斜線に沿って初速 0 ですべり落ちる。この物体が斜面上を距離  $L$  だけすべり落ちた瞬間の速さを求めよ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$ 、物体と斜面の動摩擦係数を  $\mu$  とする。



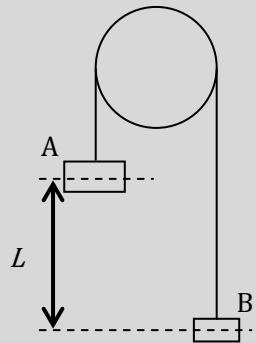
### 例題 4

粗い水平面上に質量  $M$  の物体が置かれて静止している。この物体に、水平と  $\theta$  の角をなす方向に一定の大きさ  $F$  の力を加えて、物体を距離  $L$  だけ引きずった。距離  $L$  だけ引きずられたときの物体の速さを求めよ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$ 、物体と水平面との間の動摩擦係数を  $\mu$  とする。



## 例題 5

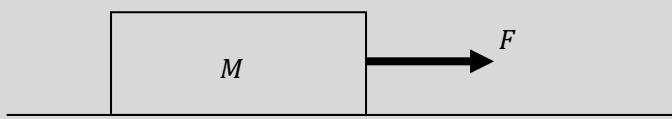
滑らかな定滑車に、質量  $M$  の物体 A と質量  $m (< M)$  の物体 B が 1 本の軽くて伸び縮みしない糸で結ばれて、つり下げられている。最初、物体 A と B は高低差  $L$  の状態で固定されていたが、静かに固定を外すと、A は降下、B は上昇はじめた。このとき、物体 A と B がすれ違う瞬間の A および B の速さを求めよ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とし、物体 A、B の大きさは無視できるものとする。



# [力積と運動量]

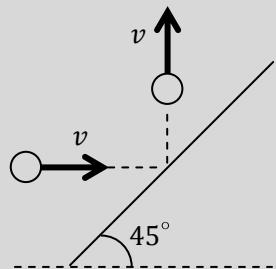
## 例題 1

粗い水平面上に質量  $M$  の物体を置き、水平方向に一定の大きさ  $F$  の力を加え続けて物体を動かした。水平面と物体の間の動摩擦係数が  $\mu$  であるとき、時間  $T$  後の物体の速さはいくらか。



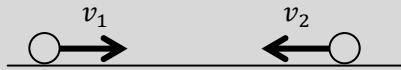
## 例題 2

水平と  $45^\circ$  をなす斜面に、水平方向から質量  $m$  のボールが速さ  $v$  で衝突し、鉛直上方に速さ  $v$  ではねかえった。このとき、ボールが斜面から受けた力積の大きさと向きを求めよ。



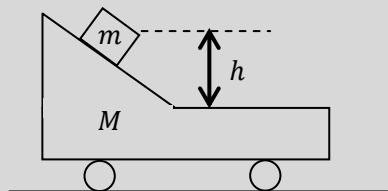
### 例題 3

質量  $m_1$  の小球 A と質量  $m_2$  の小球 B が、左右からやってきて正面衝突した。衝突直前の小球 A の速さは  $v_1$ 、小球 B の速さは  $v_2$  であった。反発係数を  $e$  として、衝突直後的小球 A と小球 B の速度を求めよ。



### 例題 4

水平でなめらかな床の上に、質量  $M$  の台車が静止している。台車の上面は、なめらかな斜面となめらかな水平面からできていて、斜面と水平面とはなめらかにつながっている。台車上の水平面から高さ  $h$  の斜面上に質量  $m$  の小物体を置いて静かに手をはなした。小物体が台車上の水平面まですべり下りてきたときの、台車と小物体の床に対する速さをそれぞれ求めよ。

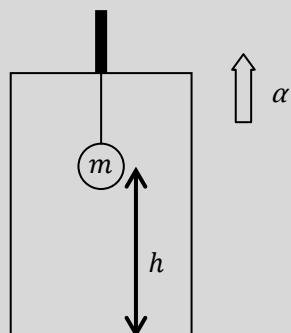


## [慣性力]

### 例題 1

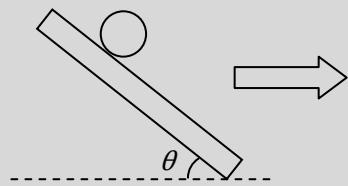
加速度  $\alpha$  で上昇中のエレベーターの天井に、質量  $m$  のおもりを糸でつるした。おもりはエレベーターの床から高さ  $h$  のところにあるとする。

- (1) このときの糸の張力を求めよ。
- (2) この糸を切っておもりを落としたとき、おもりがエレベーターの床に達するまでの時間を求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



### 例題 2

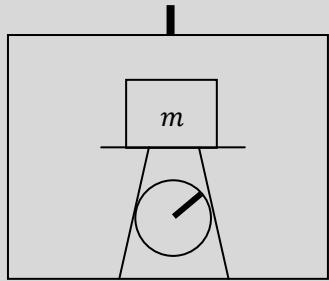
平らでなめらかな板を水平と角  $\theta$ だけ傾けて持ち、その上にボールを置く。このボールを板面上で静止させておくためには、水平方向にどれだけの大きさの加速度で走らねばならないか。重力加速度の大きさを  $g$  として答えよ。



### 例題 3

下図のようなエレベーターが静止している。エレベーター内に秤があって、質量  $m$  の物体が乗っている。重力加速度の大きさを  $g$  として、次の各問い合わせよ。

- (1) このときの秤の示す目盛りはいくらか。
- (2) 突然エレベーターを支えているワイヤーが切れて、エレベーターは落下した。  
このときの秤の示す目盛りはいくらか。

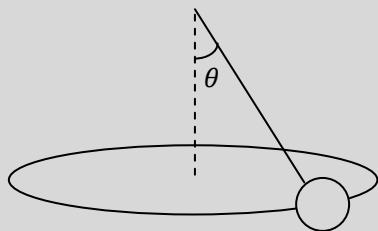


# [円運動]

## 例題 1

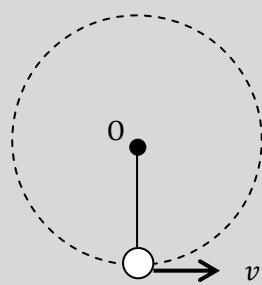
下図のように長さ  $L$  の糸の一端を空中に固定し、他端に質量  $m$  のおもりをつけ、水平面内で等速円運動をさせた。このとき、糸と鉛直線のなす角が  $\theta$  であった。糸の質量は無視でき、重力加速度の大きさを  $g$  として、以下の各問い合わせよ。

- (1) おもりの速さはいくらか。
- (2) 円運動の周期はいくらか。



## 例題 2

支点  $O$  の周りを一回りできる振り子があり、おもりが最下点で静止している。おもりに水平方向の初速度  $v$  を与えた。その後、糸がたるまずおもりが支点の周りを周回するためには、初速度  $v$  がどんな大きさであればよいか答えよ。ただし、おもりの質量を  $m$ 、糸の長さを  $L$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。



### 例題 3

半径  $R$  のなめらかな半球が水平面上に下図のように置かれている。この半球の一番上の点 A に質量  $m$  の物体を置き、無視できるほど小さな初速を与え、半球をすべりおろす。小球が半球面から離れる点を B としたとき、半球の鉛直軸 OA と OB のなす角を  $\theta_0$  として、 $\cos \theta_0$  を求めよ。

