

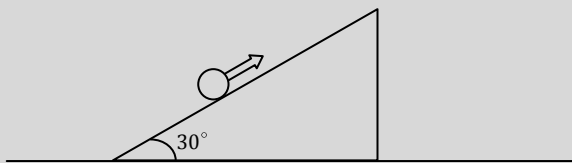
# 大学入試攻略のための良問(実戦編)

## [力学 81 題] (冊子④)

### [慣性力]

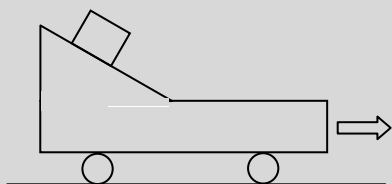
#### 例題 1

なめらかな斜面を持つ下図のような台車が、水平面上で等加速度直線運動している。この台車の斜面上に小球を置き、斜面に沿って適当な初速を与えた。すると、小球は台車の上から見て等速直線運動をした。台車の加速度の向きと大きさを求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



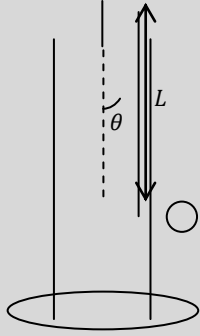
#### 例題 2

図のように、水平面と水平から  $30^\circ$  の角をなす斜面がある台車があり、この台車を一定の加速度で動かしてつづけた。このとき、斜面上に物体を静かに置くと物体は斜面に対して静止しつづけた。物体を水平面上に静かに置いたとき、水平面上の距離  $L$  だけ離れた点へたどり着くまでの時間を求めよ。ただし、台車には水平面にも斜面にも摩擦はないものとし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。



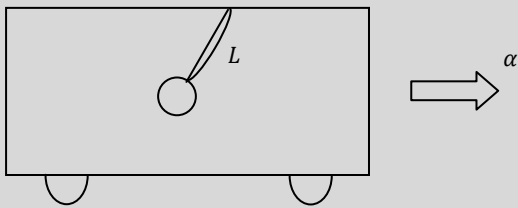
### 例題 3

図のような円錐面上で、長さ  $L$  の糸につるした物体に水平方向の初速度  $v$  を与える。このとき、物体が円錐面から離れずに円運動するための条件を求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



### 例題 4

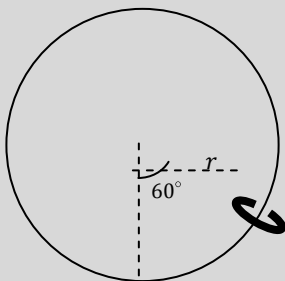
長さ  $L$  の糸に小球をつけ、乗り物の天井につるす。この乗り物を水平右向きに加速度  $\alpha$  で加速度運動させると、糸が少し傾いた位置で小球は乗り物に対して静止した(下図)。この状態から小球を少しずらして静かにはなすと、小球は振り子運動をした。振り子運動の中心の位置と周期を求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



## 例題 5

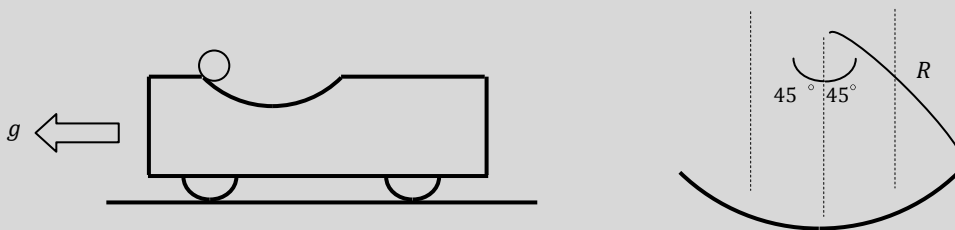
鉛直面内に半径  $r$  のなめらかな円環があり、ここに質量  $m$  の小輪が通っている。これについて以下の各問いに答えよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

- (1) 小輪を鉛直下向きから  $60^\circ$  をなす位置で静かにはなして、円環に対して静止を続けさせるために、小輪を水平方向に加速度運動させる。このときの加速度  $a$  を求めよ。
- (2) (1)の位置から小輪を少しずらした位置ではなすと、小輪は単振動した。このときの周期を求めよ。
- (3) 小輪を(1)と同じ位置で静かにはなして、円環に対して静止を続けさせるために、小輪を鉛直線を軸に円運動させた。このときの角速度  $\omega$  を求めよ。
- (4) (3)の位置から小輪を少しずらした位置ではなすと、小輪は単振動した。このときの周期を求めよ。



## 例題 6

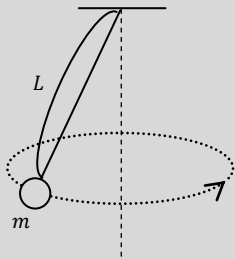
下図左のように、円弧状のなめらかな面を持つ台車を水平面上に置き、水平左向きに重力加速度と同じ大きさの加速度  $g$  で加速度運動させた。この円弧状の面の左端(一番高い位置)に小球を静かに(台車に対して静止するように)置いたところ、小球は円弧状の面に沿って滑って右端から飛び出し、台車の水平面に衝突した。小球が飛び出した位置(円弧状の面の右端)から小球が衝突した位置までの長さを求めよ。ただし、台車の円弧状の面は下図右のような円弧である。



# [円運動]

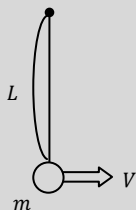
## 例題 1

長さ  $L$  の糸に質量  $m$  のおもりをつるし、他端を天井に固定する。このおもりを水平面内で等速円運動させるためには、円運動の角速度  $\omega$  をある値より大きくしなければならない。その値を求めよ。また、おもりの速さが大きくなると、糸の鉛直方向からの傾きはどうか答えよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



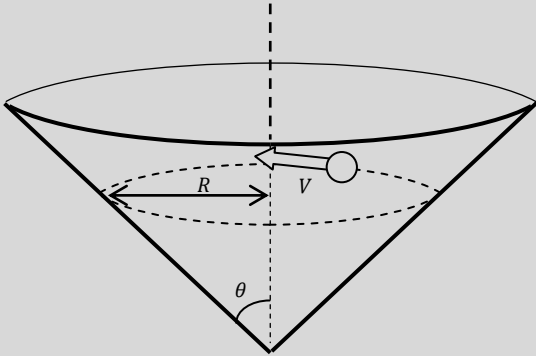
## 例題 2

下図のように、長さ  $L$  の糸に質量  $m$  のおもりをつるし他端を固定する。糸が鉛直になった状態でおもりに初速度  $V$  を与える。最初、 $V$  が小さかったためおもりは振り子運動をしたが、 $V$  を徐々に大きくして実験したところ、 $V$  がある値  $V_1$  を越えると運動の途中で糸がたるむようになった。さらに  $V$  を大きくして  $V_2$  を越えると、途中で糸がたるむことなくおもりは円運動をするようになった。 $V_1$  と  $V_2$  の値を求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



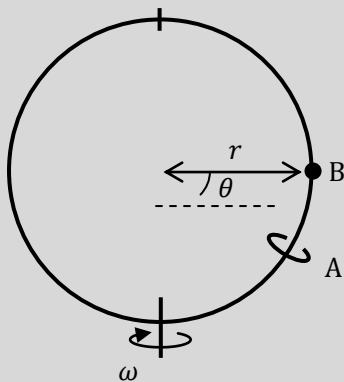
### 例題 3

下図のように、頂点を下にして軸が鉛直になっている円錐がある。この円錐の内面で、軸からの距離が  $R$  となる高さの位置に小球を置き、水平方向に初速度  $V$  を与えた。その後、小球が水平面内で半径  $R$  の等速円運動をするときの  $V$  の値を求めよ。また、それよりも  $V$  の値が大きいとき、小さいとき小球はそれぞれどのような運動をするか説明せよ。ただし、円錐の内面はなめらかである。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



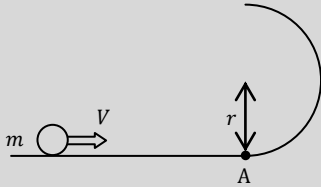
### 例題 4

一定の角速度  $\omega$  で等速円運動する円環の点 A につけられたリングが、円環と一緒に等速円運動している。このリングを図中の点 B から見ると、どのように運動して見えるか説明せよ。円環には摩擦はないものとする。



### 例題 5

次のような摩擦のないレールを速さ  $V$  で水平に進んできた質量  $m$  の小球に働く垂直抗力の大きさが、点  $A$  を通過する直前と直後で変化する。それぞれの大きさを求めよ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。



### 例題 6

図のように、半径  $r$  の円周の一部と半径  $R$  の円周の一部とがなめらかに接続された軌道がある。物体を図の位置で静かにはなしたとき、2つの円周の接続点で物体が軌道から離れないための条件を求めよ。物体と軌道との間の摩擦は無視する。

