

## 2009 前期 物理 力学編 現役コース

はじめに	.....	P. 3
1 三本の糸と力のつりあい	.....	P. 4
2 太いロープと力のつりあい	.....	P. 5
3 等加速度直線運動	.....	P. 6
4 あらい面上の物体の運動	.....	P. 7
5 かつ車にかけられた物体の運動	.....	P. 8
6 三段重ねされた物体の運動	.....	P. 9
7 慣性力	.....	P. 10
8 モンキーハンティング	.....	P. 12
9 斜面上の放物運動	.....	P. 13
10 直方体のつりあい	.....	P. 14
11 たてかけた棒のつりあいと慣性力	.....	P. 16
12 床との連続衝突	.....	P. 18
13 弾丸を打ち込まれた木片の運動	.....	P. 19
14 斜面上のばねと物体の運動	.....	P. 20
15 円弧状斜面を通り平面状斜面から飛び出す 小物体の運動	.....	P. 22
16 円錐上で円運動する振り子	.....	P. 24
17 鉛直面内の円運動	.....	P. 25
18 あらい水平面上のばね振り子	.....	P. 26
19 ばねで連結された2物体の重心と単振動	.....	P. 28
20 ケプラーの法則と万有引力	.....	P. 30
21 万有引力による円運動と楕円運動	.....	P. 32



## はじめに

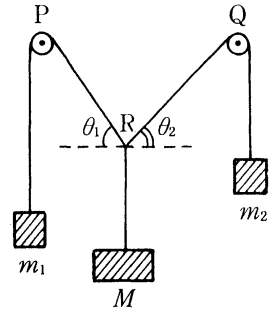
この講座では、力学全般の頻出問題や医学部の合格に必要な問題を扱っています。また、物理では数少ない原理や法則を用いて問題を解いていくことになります。ですから、その原理や法則を正しく理解し、活用できるようにしっかりと身につけてください。

### 主な出題範囲と問題番号

◎ 力のつりあいと等加速度直線運動 …	<b>1</b> ~ <b>3</b>
◎ 運動の法則と慣性力 …	<b>4</b> ~ <b>7</b>
◎ 重力による落体の運動 …	<b>8</b> , <b>9</b>
◎ 剛体のつりあい (モーメント) …	<b>10</b> , <b>11</b>
◎ 運動量と衝突 …	<b>12</b> , <b>13</b>
◎ 力学的エネルギーと仕事 …	<b>14</b> , <b>15</b>
◎ 円運動と遠心力 …	<b>16</b> , <b>17</b>
◎ 単振動 …	<b>18</b> , <b>19</b>
◎ 万有引力とケプラーの法則 …	<b>20</b> , <b>21</b>

# 1 三本の糸と力のつりあい

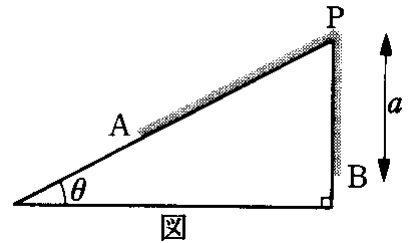
同じ高さに2つの滑車P, Qがある。図のように糸をかけて、質量がそれぞれ $m_1$ ,  $m_2$ ,  $M$ である3つの分銅をつるしたら、糸PR, QRが水平とそれぞれ $\theta_1$ ,  $\theta_2$ の角をなしてつり合った。この場合、次の間に答えよ。ただし、糸の重さおよび滑車の大きさは無視し、かつ滑車に摩擦はないものとする。



- (1)  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $M$ ,  $\theta_1$  および  $\theta_2$  の間に、どんな関係があるか。
- (2)  $m_1 = m_2 = m$  のときは
  - (a)  $\theta_1 = \theta_2$  であることを示せ。
  - (b)  $m = 200 \text{ g}$ ,  $\theta_1 = \theta_2 = 30^\circ$  ならば、 $M$  の値はいくらか。
  - (c)  $PQ = 60 \text{ cm}$  のとき、点Rから直線PQまでの距離が30 cm以内であるためには、 $M$  は  $m$  の何倍以内でなければならないか。

## 2 太いロープと力のつりあい

図のように水平面と角 $\theta$ をなす粗い斜面上に全長 $L$ 、質量 $M$ のロープの一部が置かれ、残りの部分が鉛直面に沿って垂らされた状態で静止している。垂らされている部分の長さを $a$ とする。斜面とロープの間の静止摩擦係数を $\mu$ 、重力加速度を $g$ とする。斜面の上端の部分は滑車のように働き、滑らかに力が伝えられるものとする。ロープは一端Aから他端Bまで太さが一様で均質であるとし、伸びは考えない。また、鉛直面は滑らかであるとする。



- (1) 斜面上にある部分AP, および垂れ下がっている部分BPのロープの重さ(重力)をそれぞれ求めよ。
- (2) Pにおけるロープの張力の大きさを求めよ。
- (3) ロープと斜面の間の摩擦力の大きさを求めよ。
- (4) ロープが静止しているための $a$ の条件を求めよ。