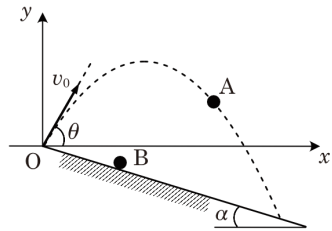


§ 1 - # 2 運動の表し方

図のように、水平面となす傾斜角が α の斜面があり、斜面上の 1 点 O を原点として、 x 軸と y 軸をそれぞれ水平方向と鉛直方向にとる。 xy 平面（紙面）は斜面に垂直である。重力加速度の大きさを g とする。また、斜面はなめらかである。



- (1) 大きさの無視できる質量 m の物体 A を、時刻 0 s に初速度の大きさ v_0 で、図のように、原点 O から x 軸となす角 θ で xy 平面内に投げ上げた。ここで、傾斜角は $0^\circ < \theta < 90^\circ$ とする。物体 A が斜面に衝突するまでの運動を考える。時刻 t での物体 A の速度の x 成分は , y 成分は である。また、このときの x 座標は , y 座標は である。
- (2) 原点 O に大きさの無視できる質量 M の物体 B を置き、時刻 0 s に静かにはなすと斜面をすべり始めた。時刻 t での速さは である。このとき原点 O から物体 B までの距離は であり、物体 B の x 座標は , y 座標は である。
- (3) 時刻 0 s に、初速度の大きさ v_0 、投射角 θ で、原点 O から物体 A を xy 平面内に投げ上げた。それと同時に、原点 O に物体 B を置き静かにはなした。時刻 t に物体 A と物体 B が斜面上で衝突するための条件は

$$\begin{cases} (\text{ウ}) = (\text{キ}) \\ (\text{エ}) = (\text{ク}) \end{cases}$$

である。これらの式を連立させて解くと、 v_0 を含まない $\tan \theta =$ の関係が求められる。この関係から、物体 A と物体 B が斜面上で衝突するための条件は、 $\alpha + \theta =$ である。この条件が満たされていれば、 v_0 がどんな値であっても物体 A と物体 B は斜面上で衝突する。2 つの物体が動き始めてから斜面上で衝突するまでの時間 T を、 θ を用いずに、 v_0 、 g 、 α を用いて表すと、 $T =$ である。