

「管理人(志)に挑戦」シリーズ 第8回 ～遠くに飛ぶには？～

ロープにぶら下がってブランコのように勢いをつけて遠くに飛ぶことを考えてみよう。最下点に達するまでに手を離すときより、最下点を少しだけ通過してから手を離すときより前方に飛べる。手を離す時期がいつであるかを考えるだけだ。

最下点を通過しているときに手を離す場合は、手を離してからは水平投射運動になり地面に落ちるから、これは簡単に求めることができる。しかし、手を離すときが鉛直線からのロープの角度 θ だとすると、そのときどこに落下するのだろうか？

簡単にするため、人は質量 m の小さなおもりとしよう。ロープの長さは L であり、最下点と床の高度は L 、鉛直線より 30° の傾きから静かに動き出したとする。また、重力加速度は g であるとする。

問 次の各問いに答えなさい。

最下点でのおもりの速度を v_0 とすると、力学的エネルギー保存の法則から ① の関係式が成立する。これより、水平投射の初速度は ② であり、床に落下するまでの時間は ③ であるから、最下点の真下から落下地点までの距離が ④ の床に落下する。

では、鉛直線から角度 θ だけ最下点から行過ぎた位置で手を離したとしよう。この場合、手を離したときのおもりの速度を v としよう。力学的エネルギー保存の法則から ⑤ の関係式が成立する。これより、初速度が ⑥、水平面からの角度が ⑦ で飛び出す斜方投射運動になる。

初速度の水平成分は、水平成分が $v_x =$ ⑧、鉛直成分が $v_y =$ ⑨ である(以降、 v_x 、 v_y を使ってよい)。よって、床に落下するまでの時間は $t =$ ⑩ になり、落下地点は最下点の真下から ⑪ 前方の床である。

また、もっとも遠くまで飛ぶときを決めるには、パソコンなど表計算ソフト(エクセル)や、プログラムを使って計算すれば求まり、手を離す角度(ロープと鉛直線の間)の角度が ⑫ のとき、最も遠くまで飛ぶことが分かる。

※ v_x 、 v_y 、 t と置かずにそのまま計算すると大変ですね！。

最後の⑫の計算が問題のメインです。あなたはコンピュータが使えるだろうか？

