

## 平成17年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[物理学]

1. 図1のように平らな台の上に人が乗っている。台の上にはかごがあり、ボールが  $n$  個入っている。ボールの質量は全て等しく  $m$  であり、 $n$  は2より多い ( $n > 2$ )。台と台上の人、かご(ボールは含まない)の質量の合計は  $M$  である。台と床面の摩擦は非常に小さく、無視できる。また台の上面の摩擦は十分に大きく、人やかごは台の上を滑って動くことはないものとする。また空気の抵抗は無視できるものとする。以下の問いに答えよ。

【25点】

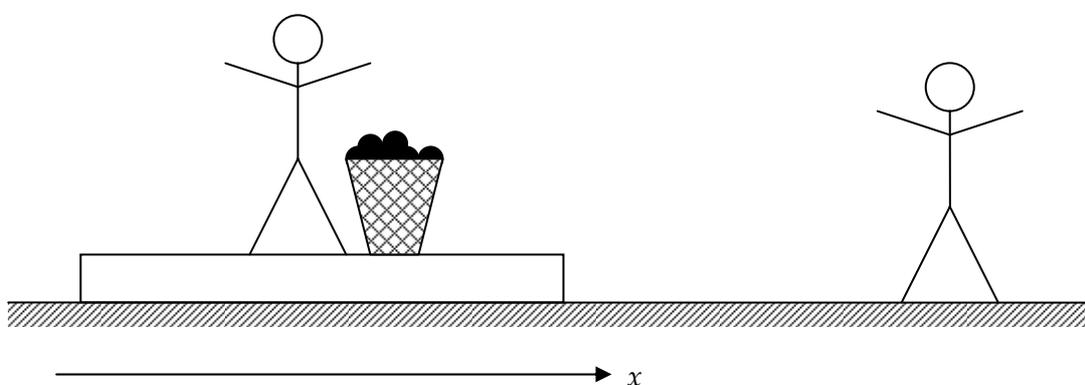


図1

- (1) 台と台上の全てのものが床に対して静止した状態を初期状態とする。この状態から台上の人がボールを1個、 $x$ の負の向きに速さ  $v_0$  で投げた。投げ終わったあとの、台および台上にある全てのものからなる系(以後「台上の系」と呼ぶ)の重心の運動する速度を求めよ。
- (2) 続いて、床の上にいる別の人が、台上の人に質量  $m$  のボールを1個投げ、台上の人はこれを受け取った。床の上の人の投げたボールの速さは、床の上の系から見て  $x$ の負の向きに  $v_0$  であった。ボールを受け取ったあとの台上の系の速度を求めよ。ただし、ボールの上下方向の運動は無視して考えよ。
- (3) かごの中のボールの数を  $n$  にもどし、全てが静止した状態から台の上の人がボールを一個  $x$ の負の向きに速さ  $v_0$  で投げ、続いてもう一個、 $x$ の正の向きに、台上の系から見て  $v_0$  の速さで投げた。ボールを2個投げ終わったときの台上の系の重心の速度を求めよ。
- (4) 全てが静止した状態に戻って考える。ただし、かごの中のボールはカラだとする。床の上の人が(2)と同じく  $x$ の負の向きに速さ  $v_0$  でボールを投げ、今度はこれを台上の人が正反対方向に

バットで打ち返した。打ち返す時に台上の人がボールに与えたエネルギーが $E$ であったとすると、ボールを打ち返したあとの台上の系の重心の速度を求めよ。ここでも(2)と同じくボールの上下方向の運動は無視して考えよ。また、バットの質量は $M$ に含まれるものとし、バットとボールの衝突は完全弾性衝突であるとせよ。

2. 図2のような、天井から弾力のあるゴムひもにぶら下がった重りの系を考える。ゴムひものばね係数は $k$ であるとする。ゴムひもの自然長は $L_0$ 、重りの質量は $m$ とし、ゴムひもの質量は無視できるものとする。以下の問いに答えよ。

【25点】

- (1) 重りを静止させた状態を考え、この場合のゴムひもの長さを求めよ。
- (2) ゴムひもと鉛直方向のなす角を $\theta$ に保ったまま、重りを水平面内で等速円運動させることができたとする。重力加速度を $g$ としてこの時のゴムひもの張力 $T$ を求めよ。
- (3) この時のゴムひもの長さを $L$ として重りの回転運動の角速度を求めよ。
- (4) この時のゴムひもの伸び $(L - L_0)$ を求めよ。

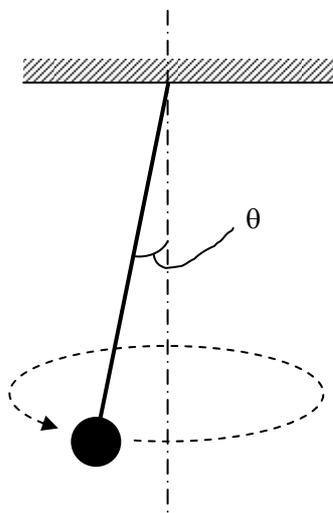


図2

論点 [ 物理学 ]

- 1 . 運動量保存則、エネルギー保存則、相対速度の正しい理解を問う。
- 2 . ばねと重りの系、回転運動、力のつりあいに関する正しい理解を問う。