

平成15年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[物理学]

1. 図1のような長さ l 、底面の半径 r 、質量 m の円柱があったとする。これを図2のようなスロープを円柱が転がる、あるいは滑り落ちるときの運動を考える。図2は真横から見た図である。重力加速度は g とせよ。

【50点】

- (1) 図2のようにスロープのふちから高さ h の位置に円柱を手で持って静止させた状態から静かに手を離す。円柱が転がらずにスロープを滑り落ちるとき、手を離してからスロープの下のふちを飛び出す瞬間までに失う円柱の位置エネルギーを求めよ。ただしスロープのふちは水平方向を向いており、摩擦は無いものとせよ。
- (2) スロープの下のふちを飛び出す瞬間の円柱の速度の絶対値が v であったとして、そのときの運動エネルギーを求めよ。
- (3) スロープの下のふちを飛び出す瞬間の円柱の速度の絶対値 v を求めよ。
- (4) スロープのふちから地面までの高さが a であるとき、円柱がスロープのふちを飛び出てから地面に着地するまでの時間を求めよ。
- (5) 円柱がスロープのふちを飛び出て地面に着地する場所は、スロープのふちの真下の位置から左にどれだけ行った所になるか。
- (6) 円柱が地面に着地する瞬間の速度の水平方向、垂直方向の成分を求めよ。
- (7) 次に(1)と同じ状況で、ただし円柱がスロープを滑らずに転がり落ちる場合を考える。円柱の回転対称軸周りの慣性モーメント I を求めよ。
- (8) スロープの下のふちを飛び出す瞬間の円柱の速度の絶対値が v_1 であ

ったとして、そのときの円柱の回転の角速度 ω_1 を求めよ。

- (9) 円柱が角速度 ω_1 で回転しているとき、円柱の回転のエネルギーを求めよ。
- (1 0) スロープの下の方を飛び出す瞬間の円柱の速度の絶対値 v_1 を求めよ。ただし解答には ω_1 が含まれていてはならない。
- (1 1) この場合に円柱が地面に着地する場所はスロープの方の真下から左にどれだけ行ったところになるか。
- (1 2) 円柱が地面に着地する瞬間の速度の水平方向、垂直方向の成分を求めよ。

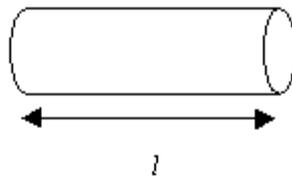


図 1

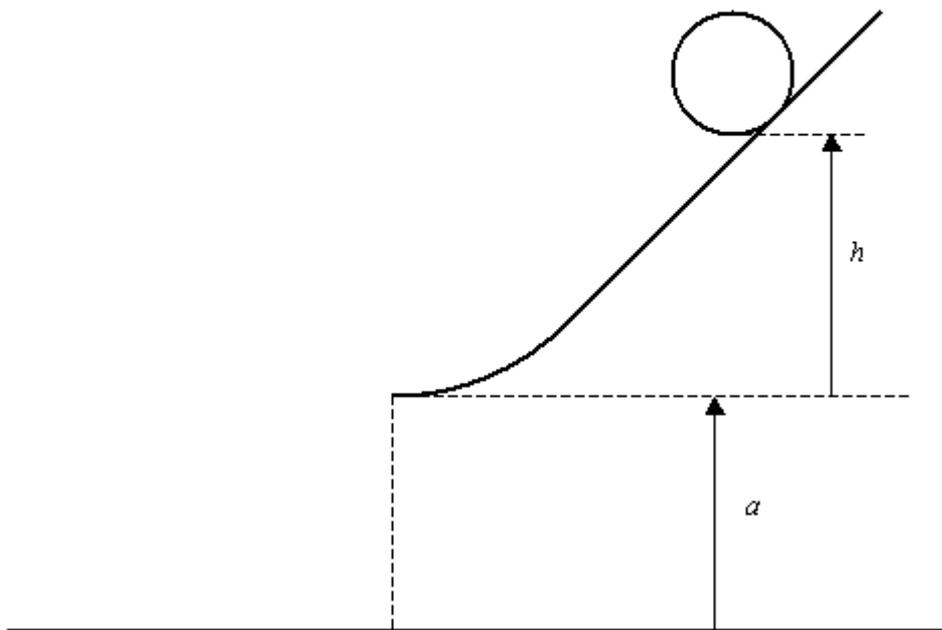


図 2

論点[物理学]

1. 位置エネルギー、運動エネルギー、回転のエネルギーを用いて、速度、回転速度、移動距離等を求めさせる。

(1) 位置エネルギーの理解を問う。

(2) 運動エネルギーの理解を問う。

(3) 運動エネルギーが失った位置エネルギーに等しいことから速度の絶対値 v を求めさせる。

(4) 初速 0 で落下する物体の落下距離と時間の関係の理解を問う。

(5) 水平方向と垂直方向の速度が独立であることを用いて、落下位置を求めさせる。

(6) (4) と (5) から t 秒後の落下速度を求めさせる。また水平方向の速度が変わらないことの理解を問う。

(7) 円柱の慣性モーメント I の求め方の理解あるいは知識を問う。

(8) 転がる円柱の角速度と速度の関係を問う。

(9) 円柱の回転のエネルギーの理解あるいは知識を問う。

(10) 失う位置エネルギーが運動エネルギーと回転エネルギーの和であることの理解を問う。

(11) 設問 (5) と同様

(12) 設問 (6) と同様