

第5回 機械力学レポート

《課題》 図1のように、半径 r [m]、質量 m [kg] の剛体円板に軽い糸を巻きつけ、糸の端を天井に固定し静かに手を離すと、円板は回転しながら落下した。以下の空欄を埋め、2.0 m 落下したときの円板の落下速度を有効数字2桁で求めよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

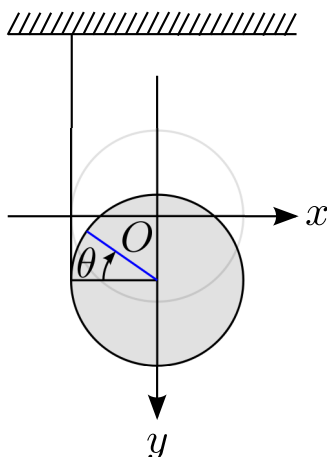


図1: 剛体の運動

まず、重力加速度の大きさを g [m/s^2] として考える。落下距離を h とすると、剛体円板が失った位置エネルギーは $U =$ ① となる。ここで、円板の落下距離 h と回転角 θ には関係式 $h =$ ② が成り立ち、両辺を時間 t で微分することにより $\dot{h} =$ ③ が成立する。

一方、円板の全運動エネルギー T は、円板の質量 m と落下速度 \dot{y} で表される並進方向の運動エネルギー $T_1 =$ ④、および、円板の慣性モーメント $I =$ ⑤ と回転角速度 $\dot{\theta}$ で表される回転方向の運動エネルギー $T_2 =$ ⑥ との和となる。したがって、全運動エネルギーは円板の質量 m と落下速度 \dot{h} を用いて $T =$ ⑦ と表される。

エネルギーの保存則より、円板が失った位置エネルギーは全運動エネルギー T と等しいため、 $U = T$ より、落下距離 h における円板の落下速度は $\dot{h} =$ ⑧ となる。

よって、2.0 m 落下したときの剛体円板の落下速度は、 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ を用いて、有効数字2桁で ⑨ m/s と求められる。

注意事項

- 提出方法：
 - <http://edu.katzlab.jp/lec/mdyn> の「提出用紙」を印刷して使用すること。
 - **1枚以内**で解答し、裏面使用時には、「裏につづく」と明記すること。
よく似たレポートは**不正行為の証拠**とする。(当期全単位0)
- 提出期限： 次回の前日(次々回以降は、原則として受け取らない)
- 提出先： 機械棟3階 システム力学研究室(2)のレポート提出ボックス