

問題用紙

2026	科目名	物理情報：力学	1 / 1	通し番号
------	-----	---------	-------	------

下図に示すように、傾角 θ の斜面上にリング(ring, 中空の円板), 円板 (disk) および球(sphere) を同じ位置でそれぞれ静かにはなす. そのときを時刻 t の原点 ($t = 0$) に選び, その位置から斜面に沿って下向きに測った距離を x とする. ただし, リング, 円板および球は, それぞれ質量 M と半径 a であり, 斜面との接点での摩擦力 F を持ってすべらずにころがり落ちるものとする. また, リングの太さは無視できるものとする.

1. この運動の場合, リング, 円板および球の慣性モーメント I_r, I_d 及び I_s を大きさの順で並べよ.
2. この運動の場合, どちらの方が一番早く平面に到達するか.
3. この運動の場合, リングと円板においてそれぞれの慣性モーメント I_r, I_d を求めよ. 回転軸から剛体内の任意の微小領域までの距離を r とすると, 慣性モーメントは $I = \int r^2 dM$ と定義される.
4. 円板の場合について, 以下の問いに答えよ.
 - (i) 重心の並進運動と, 回転運動における運動方程式をそれぞれたてよ (円板の回転角度は φ を用いる).
 - (ii) その加速度を求めよ.
 - (iii) 原点 ($t = 0$) での位置エネルギーは, 平面に到達した時, すべて運動エネルギーに変わると仮定する. その時に並進運動と回転運動の運動エネルギーの比は 2 : 1 であることを証明せよ.
5. リングの場合, 4-(iii)の運動エネルギーの比はいくらになるか.

