

[1] 質点が保存力の場合 $F(r)$ より力を受けながら点 r_A から点 r_B まで移動した.

(1) この間に質点が受けた仕事を式で表せ.

(2) この間の運動エネルギーの変化が, 受けた仕事に等しいことを, ニュートンの第 2 法則を用いて表せ.

[2] 大きな円盤が水平面上を一定の角速度 ω で時計回りに回転しており, その縁に人とボールが乗っている. 人は円盤にしがみついている, ボールを押さえている.

(1) 人がボールを放した後でボールはどのように動くか? (i) 円盤の外の静止した地面にいる人が見たときのボールの軌跡, (ii) 円盤上の人が見たボールの軌跡を, それぞれ上方からの視点で図示せよ.

(2) 円盤上の人から見た時のボールの動きを, ボールに働く力に基づいて説明せよ. 力については, 可能であれば導出せよ.

[3] 剛体が z 軸の周りで角速度 ω で回転している.

(1) 剛体の角運動量の z 成分と運動エネルギーが z 軸の周りの慣性モーメント I_z を用いて表せることを示せ.

(2) フィギュアスケートの選手が両手を広げて角速度 ω_1 でスピンしている. このときのスケーターの重心を通る鉛直軸回りの慣性モーメントを I_1 とする. スケーターが両手を胸の前で組んで慣性モーメントを小さくした. このときの慣性モーメントを I_2 とする. このときのスピンの角速度 ω_2 と運動エネルギーはいくらか. なお, 氷からの摩擦, 空気抵抗などは無視せよ.

[4] 長方形の薄い板がある. 板に固定した座標系を長辺に平行に x 軸, 短辺に平行に y 軸, 厚さ方向に z 軸と設定する. 板の存在する領域は, $-a/2 \leq x \leq a/2$, $-b/2 \leq y \leq b/2$, $-c/2 \leq z \leq c/2$ であり, 板の密度は一様である.

(1) c は十分に小さい. x 軸, y 軸, z 軸の周りの慣性モーメントのうち, 最大のものはどれか. また, 最小のものはどれか. 根拠も記せ.

(2) この板を回転させながら放り上げる. どの座標軸の周りの回転が安定か.

[5] 講義についての感想, 要望などを記せ. 内容にかかわらず, 1 行 3 点, 2 行では 5 点を与える. なお, 3 行以上でも 5 点で打ち止めである.