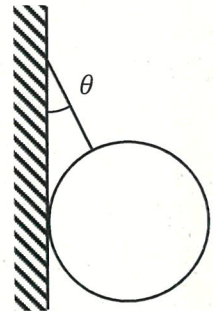


- ※ 問題を解く際、重力加速度が必要な場合は g を用い、指示のない場合は空気の抵抗は無視する。
- ※ 解答の順番は問わない。ただし、解いた問題の番号を解答用紙に明記すること。
- ※ 考え方がわかるよう計算の過程を示すこと。計算過程が示されていない解答は不正解とすることがある。

1. 以下の問いに答えなさい。

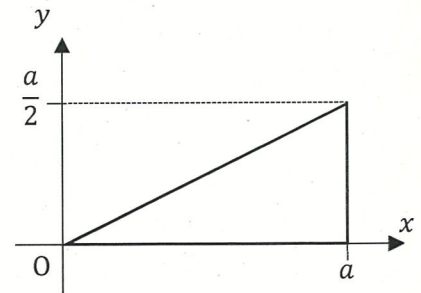
- (1) 全質量 M 、機関車の出力 P の列車が一定の登り傾斜 θ の線路の上を一定の速度 v で走っている。ころがり抵抗等の損失は無視して、速度 v を M 、 P 、 θ 、 g を用いて表しなさい。
- (2) 中心から距離 R の位置に物体を乗せた水平な円板が角速度 ω で回転している。この物体と円板の間の静止最大摩擦係数が μ_0 であるとき、物体が遠心力で飛び出さない距離 R の範囲を ω 、 μ_0 、 g を用いて表しなさい。

2. 質量 m の球にひもをつけ、右の図のようになめらかな垂直面につりさげたところ、ひもと垂直面との角度が θ となった。垂直面が球を押す力を R 、ひもの張力を T として、以下の問いに答えなさい。



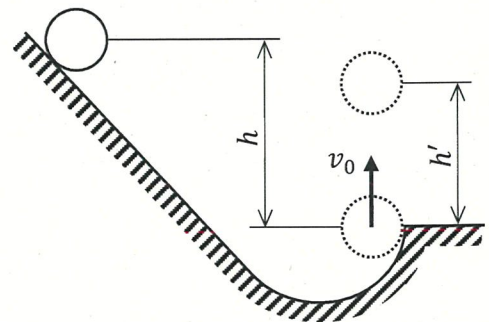
- (1) 垂直面が球を押す力 R とひもの張力 T を m 、 g 、 θ を用いて表しなさい。
- (2) 垂直面が球を押す力 R が mg と等しくなる θ を求めなさい。

3. 右の図のような幅 a 、高さ $\frac{a}{2}$ 、面密度 ρ の一様な三角形の板について以下の問いに答えなさい。



- (1) 三角形板の質量 M を ρ 、 a を用いて表しなさい。
- (2) 三角形板を y 軸まわりに回転させたときの慣性モーメント I を M 、 a を用いて表しなさい。

4. 質量 m 、半径 r の円板を図に示すように斜面上部に置き、静かに手を放した。円板は滑らずにころがり、下部の曲面で進行方向を真上に変えて飛び出した。円板の慣性モーメントを $\frac{1}{2}mr^2$ として、以下の問いに答えなさい。



- (1) 円板が飛び出す位置を基準として、高さ h の点から円板を転がしたとき、円板が真上に飛び出す瞬間の速さ v_0 を求めなさい。
- (2) 円板が飛び出した後の最高到達高さ h' を求めなさい。

5. 図のように、二つの壁で挟まれた質量 M の物体Aに、質量 m の物体Bを速度 v_0 で衝突させて移動させる。物体Aが壁から受ける力の大きさを F 、物体Aと壁の間の動摩擦係数を μ_k として以下の問いに答えなさい。ただし、重力の影響は無視する。
- (1) 物体Aと物体Bが衝突後一体となって運動したとき、衝突直後の二つの物体の速さ v を m 、 M 、 v_0 を用いて表しなさい。
 - (2) 二つの物体が動き出してから停止するまでの時間 t を m 、 v_0 、 μ_k 、 F を用いて表しなさい。

