令和５年度　専攻科学生選抜学力試験問題用紙　専門科目　①工業力学

※　解答の順番を問わない。ただし，解いた問題の番号を解答用紙に明記すること。
※　問題を解く際，重力加速度が必要な場合その大きさを g とする。
※　問題で指定のないかぎり，摩擦および空気抵抗を無視し，計算過程を示すこと。

1. 物体を高さ h_0 より静かに手を放し落下させたところ，物体は反発係数 e $(0 < e < 1)$ の水平面で跳ね返り，最高高さ h_1 に到達した。このとき，以下の問いに答えよ。
   (1) 衝突直前の物体の速さについて h_0，g を用いて表せ。
   (2) h_1 について e，h_0 を用いて表せ。

2. 図１に示す x 軸および y 軸に対して線対称な物体に関して z 軸まわりの慣性モーメントを求めよ。ただし，この物体の面密度を ρ とする。

3. 図２のように，棒状の構造材に関して大きさ W と F の力が点Ｂに，大きさ $2W$ と F の力が点Ｃにそれぞれ作用した状態で静止している。点Ａでの摩擦と構造材の質量を無視し，ABとBCの長さが等しいものとするとき，F を W と θ で表せ。ただし，$0 < \theta < \dfrac{\pi}{2}$ とする。

4. 図３のように，質量 m の物体がばね定数 k のばねに接続している。ばねが自然長のとき静かに物体から手を離したところ，物体は斜面を滑り始めた。ただし，s に関して，自然長での位置を原点とし，図３に示す向きを正とする。このとき，以下の問いに答えよ。
   (1) ばね長の伸びが最大になる位置を $s = s_{\mathrm{max}}$ としたとき，s_{max} を求めよ。
   (2) $s = \dfrac{s_{\mathrm{max}}}{2}$ 地点における速さを求めよ。

5. 図４のように，質量 m の物体が，初速度 v_0 $(v_0 > 0)$ で摩擦のある区間 (動摩擦係数:μ，長さ:L) を滑ったのち，速度が v_1 $(v_1 > 0)$ になった。物体は L に比べ十分小さいものとするとき，以下の問いに答えよ。
   (1) 摩擦のある区間内で物体が静止しないための v_0 の条件を μ，g，L で表せ。
   (2) $v_1 = \dfrac{1}{2}v_0$ のとき，v_0 を μ，g，L で表せ。

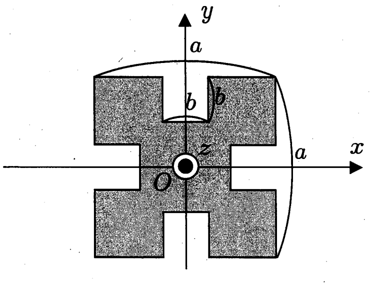

図１

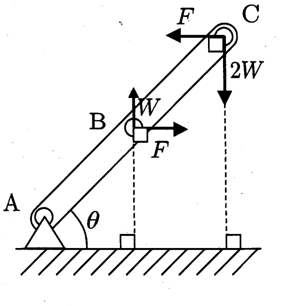

図２

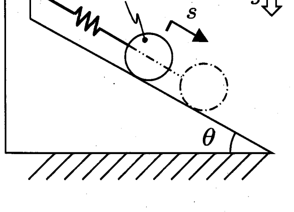

図３

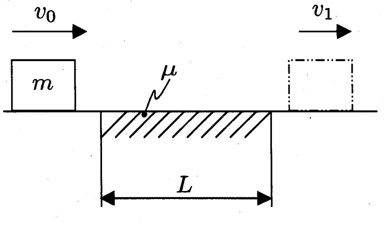

図４