

		2017 年度 春学期 期末			問題枚数	1 枚 (両面)	
科目名		出題者氏名	受験クラス	学生証番号		氏名	
応用力学及び演習		遠藤 (雅) ・林 遠藤 (順) ・小野					
持込	不可	◇可の場合は記入 関数電卓	開講曜日・時限		現在使用して いる試験教室	6A-101 6A-115	採点
	可		月・木	4限			

* 答に単位がつくものは単位がないと減点されるので注意すること。

* 途中式を空欄に記述すること。部分点が与えられる可能性がある。

* 重力加速度の大きさを g とする。数値で答える問題には、 $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ を使うこと。

* 空気抵抗は無視できるものとする。

問題 1 水平面と θ の角度をなす摩擦がある斜面上を質量 M 、半径 R の円柱が滑らずに転がる。円柱が運動を開始する位置は地面から高さ h であるとする。また、この円柱の慣性モーメントが $I = \frac{1}{2}MR^2$ であるとして、次の問いに答えよ。

(1) 円柱が斜面下端に到達したときの円柱の質量中心の速さ v_c を求めよ。(8 点)

答: v_c

(2) 円柱の加速度の大きさ a を求めよ。(8 点)

答: a

(3) 円柱が滑らないための条件を静止摩擦係数 μ_s を用いて示せ。(8 点)

答: μ_s

問題 2 半径 $R = 0.400\text{m}$ 、質量 $M = 25.0\text{kg}$ の滑車にかけられたロープの両端に、質量 $m_A = 40.0\text{kg}$ の物体 A と質量 $m_B = 20.0\text{kg}$ の物体 B をつないで手をはなすと運動する。ロープと滑車は滑らずに運動し、ロープの質量は無視できるものとして、次の問いに答えなさい。

(1) 2 つの物体がもつ加速度 a の大きさを求めよ。(8 点)

答: 加速度

(2) 2 つの物体に作用する張力の大きさ T_A 、 T_B を求めよ。(各 8 点)

答: 物体 A の張力

答: 物体 B の張力

問題3 質量 $m_A = 1.5 \times 10^3 \text{ kg}$ の自動車 A が水平な道路をまっすぐに速さ v_A で走行している。この自動車 A が、静止している質量 $m_B = 1.5 \times 10^3 \text{ kg}$ の自動車 B に衝突する。それぞれの自動車のバンパーによって吸収できる最大エネルギーが $3.7 \times 10^3 \text{ J}$ である。次の2種類の条件において、車体が保護される自動車 A の最大の速さ v_A を求めよ。

(1) 完全非弾性衝突をする場合 (9 点)

答:

(2) 反発係数が $e = 0.40$ の場合。(9 点)

答:

問題4 軽いロープでつないだ2つの物体 A、B が、軽くて摩擦のない滑車にかけてある。物体 A は質量 $m_A = 5.0 \text{ kg}$ であり、物体 B は質量 $m_B = 3.0 \text{ kg}$ である。2つの物体は静止しており、物体 A は地面から 4.0 m の高さにあり、物体 B は地面にある。物体 A が落下するとき、力学的エネルギー保存則を用いて次の問いに答えよ。

(1) 物体 A が地面に衝突するとき、物体 B の速さを求めよ。(9 点)

答:

(2) 物体 B が上昇できる最大の高度を求めよ。(9 点)

答:

問題5 2つの星がお互いに万有引力を及ぼしあい、共通の重心 O の周りを公転している系を連星という。連星の質量は m_1 と m_2 、連星の間の距離は r であり、重心 O の周りを等速円運動している。万有引力定数を G とし、連星には外力がはたらいっていないとして、次の問いに答えなさい。

(1) 角速度 ω を求めよ。(8 点)

答: 角速度

(2) 公転周期 T を求めよ。(8 点)

答: 周期

