

物理学 A (力学) 追試験問題

(教官名) 新田英雄 (クラス) SII,III 6,12,13 (試験実施日) 11月4日(火) 1限(9:00-10:20) 80分
教科書の持ち込み: 不可, 答案用紙: 両面1枚, 計算用紙: 1枚

(注意: 解答に際して自分で導入した物理量は, その定義を明確に述べてから用いること. どの問題から解答してもよいが, 問題番号を明記すること.)

1. 質量が m_1, m_2 である 2 質点が互いに力を及ぼしあっているとする。外力は作用していない。この 2 質点に対し、ニュートンの運動の法則にもとづいて

- (a) 運動量保存則を導け。
- (b) 角運動量保存則を導け。

2. 質量 m の質点が原点から距離の 2 乗に反比例する引力 (大きさを C/r^2 とする) を受けて、半径が R の円運動をしているとき、この質点の全エネルギーを求めよ。ただし、位置エネルギーは $r \rightarrow \infty$ のときに 0 になるようにとる。

3. 周期 T で 1 次元の単振動をしている質量 m の質点がある。この質点に $F(t) = F_0 \cos \omega_0 t$ で表される周期的な外力を加えた。質点の変位 $x(t)$ を求めよ。

4. 時刻 $t = 0$ において半径 R 、質量 M の剛体とみなせる円板に、並進速度 V_0 を右方向に、回転角速度 ω_0 を左回りに与えて、まさつのある水平面上での運動を観測した。すると、円板はすべりながら回転しつつ右方向の並進速度 V を減速させていき、時刻 t_1 に $V = 0$ になった。その後左方向にすべりながら回転しつつ進みはじめ、時刻 t_2 にすべりが止まり、以後は一定速度 V_f で転がりつけた。円板と水平面とのすべり摩擦係数を μ として、次の問い合わせに答えよ。

- (a) t_1 を求めよ。また、そのときの回転の角速度 ω_1 を求めよ。
- (b) t_2 を求めよ。また、そのときの並進速度 V_f を求めよ。