

2004 年度 物理学 A (力学) 試験問題 (新田)

(試験実施日)9月2日(木) 4限(15:00~16:30) (クラス)理II・III 04,05

教科書の持ち込み:不可, 答案用紙:両面1枚, 計算用紙:1枚

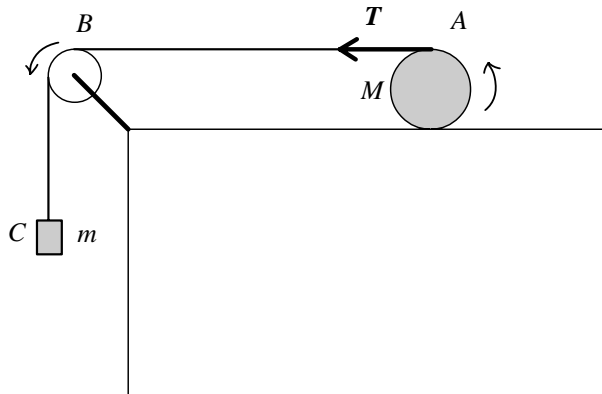
(解答に必要となる問題に与えられていない物理量は, その定義を明確に述べてから用いること. 重力加速度は  $g$  とする. どの問題から解答してもよいが, 問題番号を明記すること.)

- Newton の運動の 3 法則を, それぞれ述べよ.
- 質量  $m$  の物体に, ポテンシャル  $V(r)$  を持つ力  $F(r)$  が加わっているとき, エネルギー保存則

$$\frac{1}{2}mv^2 + V(r) = \text{一定}$$

が成立することを示せ. ここに  $v$  は, 位置  $r$  における物体の速度である.

- 質量の無視できるばねを天井からつるし, それに質量  $m$  の小球を結びつけた. すると, ばねは自然長より,  $d$  だけ伸びて平衡となった. 平衡位置からさらに  $x_0$  だけ小球を下に変位させて静かに手を離した. 小球は, 速度  $v$  に比例する大きさ  $\gamma v$  の抵抗力を受けているものとする. 抵抗力はばねの力に比べて十分小さいと仮定する.
  - 手を離れたときの時刻を 0 とするとき, 時刻  $t$  における物体の平衡点からの変位  $x(t)$  を求めよ. また, そのグラフの外形を描け.
  - 小球に外力  $F_0 \cos(\Omega t)$  を加えたとする. 十分時間が経ったときの小球の振幅を求めよ.
- 下の図のように, 質量の無視できるひもを巻きつけた慣性モーメント  $I$ , 質量  $M$ , 半径  $R$  の円板  $A$  が, 慣性モーメント  $I'$ , 半径  $R'$  の滑車  $B$  を経て, 質量  $m$  の物体  $C$  と結び付けられている. 円板  $A$  は滑らずに転がり, また滑車でひもは滑らないものとする. 次の問に答えよ.
  - ひもが円板  $A$  を引く力を  $T$  とするとき, 円板  $A$  の加速度を求めよ.
  - 物体  $C$  の加速度を求めよ. (答えに  $T$  を用いてはならない.)
  - 物体  $C$  が静止状態から距離  $h$  だけ落下したときの, 円板  $A$  の角速度を求めよ.



(以上)