

【問3】

図1のように、水平面に対して $\alpha$ 傾いている斜面がある。質量 $M$ 、半径 $R$ の円柱をおき静かに離すと、円柱はすべらず転がり落ちた。斜面に沿った円柱の移動距離を $x$ 、円柱が転がりはじめてからの時間を $t$ とする。円柱は一様の密度分布であり、重力加速度の大きさを $g$ とする。以下の問いに答えよ。(1)～(3)の解答は{ }から必要な記号を用いて示せ。

- (1) 円柱の中心軸のまわりの慣性モーメント $I$ を示せ。{ $\alpha, M, R, g$ }
- (2) 円柱の並進加速度 $\ddot{x}$ を示せ。{ $\alpha, M, R, g$ }
- (3) 円柱の移動距離 $x$ を時間 $t$ を用いて示せ。{ $\alpha, M, R, g, t$ }
- (4) 円柱の並進運動エネルギーを $K_1$ 、回転運動エネルギーを $K_2$ とする。 $K_1$ は $K_2$ の何倍か示せ。

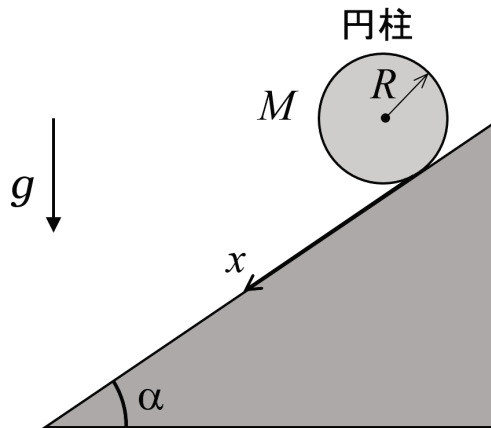


図1

【問4】

図2のように電界  $E$  が印加された平行板電極があり、質量  $m$ 、電荷  $-e$  ( $e > 0$ ) の大きさを無視できる荷電粒子が電極間の中央に電界と垂直に左側から速度  $u$  をもって入射した。この時、以下の問いに答えよ。ただし、電界  $E$  は電極間でのみ働くとし、荷電粒子の移動する空間は真空とする。また、重力は無視する。解答は { } から必要な記号を用いて示せ。

- (1) 荷電粒子が電極間の電界から受ける力の大きさ  $F$  を示せ。  $\{e, m, u, E\}$
- (2) 荷電粒子が電極間に入ったと同時に電極内外に働く磁束密度の大きさ  $B$  の磁界が印加されたとき、荷電粒子は直進した。この時の磁束密度の大きさ  $B$  を示し、印加された磁界の向きを説明せよ。  $\{e, m, u, E\}$
- (3) (2) の条件で直進した荷電粒子が電極右側から出た後、再び電極間に右側から入らないときの最大の電極間隔  $d$  を示せ。  $\{e, m, u, E\}$

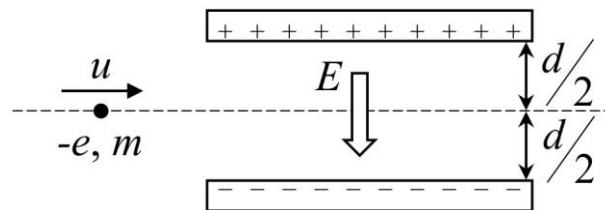


図2