

問題7 力学 (100点)

以下の問い (問1~問3) に答えよ。

問1 質量  $m$  の質点の鉛直方向の1次元運動を考える。鉛直上向きに  $z$  座標をとる。重力加速度の大きさは  $g$  (正の定数) とし、方向は  $z$  軸負の向きとする。この質点に、重力に加えて、速度  $v$  に比例する抵抗力

$$F = -\lambda v$$

が働く場合を考える。ここで  $\lambda$  は正の定数であり、時間  $t=0$  に  $z=0$ 、 $v=0$  であるとする。

- (1) 加速度  $a$  を  $v$ 、 $g$ 、 $m$  および  $\lambda$  を用いて表せ。
- (2) 速度  $v$  を時間  $t$  の関数として求めよ。
- (3) 終端速度 ( $t \rightarrow \infty$  での速度) を求めよ。
- (4) 位置  $z$  を時間  $t$  の関数として求めよ。

問2 次の文の { } に入れるのに適切な式を、できるだけ簡潔な式に変形して答えよ (途中の計算も記すこと)。

半径  $R$  の惑星内部の密度分布が  $\rho(r)$  という中心からの距離  $r$  の関数として与えられているときに中心を通る軸の周りの慣性モーメントは

$$\int_0^R \{ \quad \quad \quad \} dr$$

で与えられる。

(次ページに続く)