

## 物理学 A

【全1ページ】

古典力学に関する次の設問に答えなさい。

地上の高い所から質量  $m$  の物体を時刻  $t = 0$  で初速度ゼロで落下させる。この物体は、落下する際に速度に比例する空気抵抗を受けるものとし、その比例定数を  $k$  とする。鉛直下向きに  $z$  軸を取り、鉛直下向きの速度と加速度をそれぞれ  $v$ 、 $\frac{dv}{dt}$  とする。また、この物体は落下し続けるものとし、重力と空気抵抗以外の力を受けないものとする。重力加速度は一定とし、 $g$  とする。次の問いに答えなさい。

(1) この物体の運動方程式を示しなさい。

(2) 空気抵抗と重力が釣り合う条件から時刻  $t \rightarrow \infty$  での速度  $v_{\infty}$  を求めなさい。

(3) この物体の運動方程式を解いて、時刻  $t$  における物体の速度  $v(t)$  を求めなさい。  
なお、初速度は  $v(0) = 0$  である。

(4) 時刻  $t = 0$  の近傍では速度  $v(t)$  は

$$v(t) = gt$$

と近似できることを示しなさい。

(5) 横軸を時刻  $t$  として速度  $v(t)$  の概略図を描きなさい。