

小テスト (5分程度)

\mathbf{r} , \mathbf{s} は時間 t の関数であるとして、次の各問いに答えよ。

(1) $\mathbf{r} \cdot \left(\frac{d\mathbf{r}}{dt} \times \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2} \right)$ を時間 t で微分せよ。

(2) $\mathbf{r} \cdot \frac{d\mathbf{s}}{dt} + \frac{d\mathbf{r}}{dt} \cdot \mathbf{s}$ を時間 t で積分せよ。

体得すべきこと

- 変数分離による微分方程式の解法を覚える。
-

問1 空気抵抗があるときの質量 m の質点の落下運動について考える。質点は、速さ v に比例する抵抗 bv を受ける。重力加速度の大きさを g として以下の問いに答えよ。¹

- (1) 鉛直上向きを y 軸にとる。質点の y 軸方向の運動方程式を書け。
- (2) (1) の微分方程式を v について解け (一般解を導出せよ)。
- (3) 初期条件を $t = 0$ で $v = v_0$ とした場合の v を求めよ (特殊解)。
- (4) $y \equiv \frac{dv}{dt}$ である。(3) で得られた解を用いて、初期条件 ($t = 0$ で $y = 0$) の下で、質点の位置 y の時間変化を求めよ。(y を t の関数で表せ。)

問2 指定教科書 p.29 演習問題 10 を解け。

以下の問題では、加速度に関する次の変形をが役に立つ。

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx} \frac{dx}{dt} = v \frac{dv}{dx}$$

問3 指定教科書 p.29 演習問題 9 を解け。

問4 指定教科書 p.29 演習問題 8 を解け。

問5 指定教科書 p.29 演習問題 5 を解け。

ここまでは、全員取り組むこと。以下は、 $+\alpha$ を望む皆さん²に取り組んでもらいたい。

問6 指定教科書 p.29 演習問題 7 を解け。

¹指定教科書 p.25 を参照して下さい。

²中間が振るわなかった。何とか助けて！という諸君も