

[第1回目] 微分と定積分の意味

考える内容

- ・ 物理学では「量(物理量)」の間の関係を調べ、背後にある規則性・法則性を見出す。
- ・ 「量」の変化をどうやって表すか。

授業の目標

微分 = 「微小量どうしの割り算」「瞬間の傾き」「瞬間の変化率」

微小な時間 dt [s] のあいだに微小な距離 ds [m] だけ移動した。

$$\text{(瞬間の) 速さ} \quad v = \frac{ds}{dt} = \frac{\text{微小な移動距離}}{\text{微小な時間}}$$

注意: $dt, ds, \Delta t, \Delta s$ は
2文字で一つの量を表す。
分けてはいけない。

定積分 = 「(細分して求めた) 微小量の総和」「変化の総量」

速さ $v(t)$ が分かったとき、時刻 0 から t [s] の t 秒間の移動距離 $s(t)$

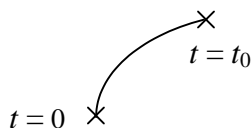
$$s(t) = \int ds = \int_0^t v(t) dt$$

$$= v(0) \cdot dt + v(dt) \cdot dt + v(2dt) \cdot dt + \dots + v(t-dt) \cdot dt$$

次回予定 [第2回目] 運動エネルギーと仕事 (教科書 13 ページまで)

レポート問題 第1回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

- A... 問1 一定の速さ v [m/s] で等速運動している物体について、経過時間 t [s] の間に移動する距離を s [m] とする。 s を、 v と t を用いて式で表せ。
- 問2 速さが v で時間によって変化しながら運動している物体について考える。
- A... 速さ v を ds と dt を用いて式で表せ。[教科書の式(1.1)]
- A... 微小時間 $dt = 0.01$ [s] の間に $ds = 0.2$ [m] だけ移動したとき、速さ v を数値で求めよ。
- B... 時刻 t から $t + dt$ までの微小時間 dt の間に移動した微小移動距離 ds を、速さ v と dt を用いて式で表せ。
- 問3 時刻 t での原点からの移動距離 s が、 $s(t) = 2t^2$ の式で表されるボールの運動を考える。
- A... $t = 1$ [s], $t = 2$ [s], $t = 3$ [s] の各時刻での距離 $s(1)$, $s(2)$, $s(3)$ を求めなさい。
- B... 横軸に時刻 t を、縦軸に距離 s をとって、 $s(t) = 2t^2$ をグラフに書きなさい。
- A... ボールの速さ $v(t)$ を、 $s(t)$ と t を用い、微分を使った式で表せ。[教科書の式(1.4)]
- A... 時刻 t [s] でのボールの速さ $v(t)$ を表す式を、 $s(t)$ の式を微分して t の式で求めよ。
- B... の結果を用いて、時刻 $t = 1$ [s] のときのボールの速さ $v(1)$ を求めよ。
- C... 時刻 $t_0 = 1.000$ [s] から $t_1 = 1.001$ [s] の間の移動距離 $\Delta s = s(t_1) - s(t_0)$ を数値で求めよ。次に経過時間 $\Delta t = t_1 - t_0$ を数値で求めよ。 Δs を Δt で割って、 $t = 1$ [s] の時刻での速さ $v(1)$ の近似値を数値で求めよ。(コンピュータを使って微分を計算するときは、このような方法をよく使う。)
- C... 問4 $t = 0$ から $t = t_0$ の間に下の図のようにボールが移動した。この間のボールの移動距離 s の長さを、(直線状のふつうの) 定規を使って工夫して測定しなさい。(ヒント: 積分の考え方は、細かくして足し合わせる)



解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____

氏名 _____

問1 $s =$

問2

$v =$ $v =$ [m/s] $ds =$

問3

時刻 $t=1$ [s] までの移動距離

$s(1) =$ [m]

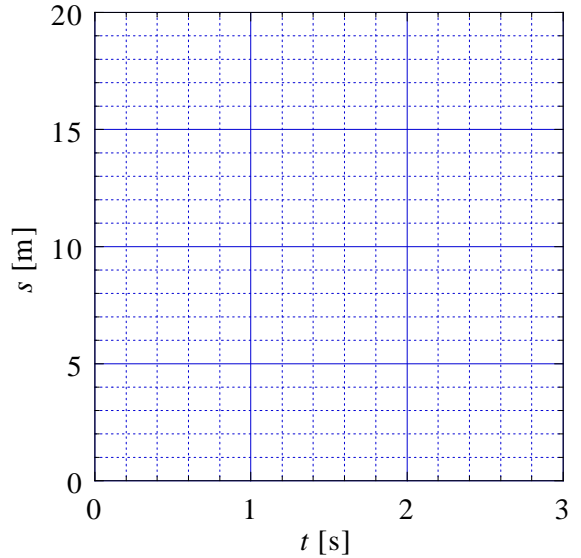
時刻 $t=2$ [s] までの移動距離

$s(2) =$ [m]

時刻 $t=3$ [s] までの移動距離

$s(3) =$ [m]

$v(t) =$



教科書の問題 1.3 の 公式を使って, $v(t) =$

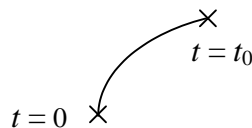
$v(1) =$

$\Delta s = s(t_1) - s(t_0) = s(1.001) - s(1) =$ [m]

$\Delta t = t_1 - t_0 =$ [s]

$v(1) \frac{\Delta s}{\Delta t} =$ [m/s]

問4 移動距離 $s =$ [mm]



アンケート (高校で習った科目を○で囲む。習った気がするときは○をつけてください。)

- 1 . 物理 A 2 . 物理 B 3 . 物理 4 . 化学 5 . 化学
6 . 数学 A 7 . 数学 B 8 . 数学 C 9 . 数学 10 . 数学 11 . 数学

このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に基礎物理 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。