

[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。

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

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 $s(t)$

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

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

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)

問 1 一定の速さ v [m/s] で等速直線運動している物体について、経過時間 t [s] の間の移動距離を 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。

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。

速さ v を ds と dt を用いて式で表せ。[教科書の式 (1.1)]

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。

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。

$t = 1$ [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。

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。

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)]

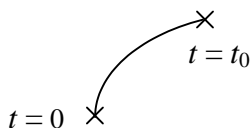
時刻 t [s] でのボールの速さ $v(t)$ を表す式を、 $s(t)$ の式を微分して求めよ。

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。

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。)

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, 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

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

問 3

時刻 $t=1$ [s] までの移動距離

$s(1) =$ [m]

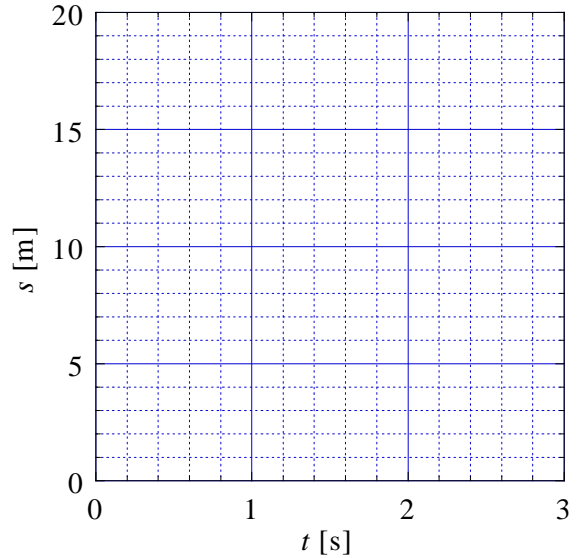
時刻 $t=2$ [s] までの移動距離

$s(2) =$ [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, $v(t) =$

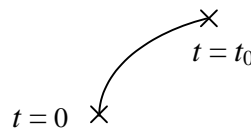
$v(1) =$

$\Delta s = s(t_1) - s(t_0) = s(1.001) - s(1) =$ [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 (高校で履修した科目を○で囲んでください。

- 1 . 物理 A 2 . 物理 B 3 . 物理 4 . それ他の物理科目 ()
 5 . 数学 A 6 . 数学 B 7 . 数学 C 8 . 数学 9 . 数学 10 . 数学
 11 . その他の数学科目 ()

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。