

[ 第1回目 ] 微分と定積分の意味

考えること 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。

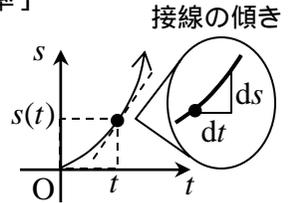
注意:  $dt, ds, \Delta t, \Delta s$  は2文字で一つの量を表す。分けてはいけない。

授業の目標 「量」の関係と変化をどうやって表すか。

量と量との関係関数を表す  $y = f(x), s = s(t)$  (例  $s = vt, V = \frac{nRT}{p}, \dots$ )

微分: 「微小な変化量どうしの割り算」「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。

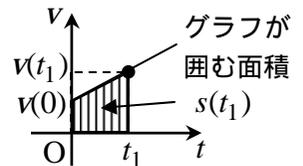
(瞬間の) 速さ  $v = \frac{ds}{dt} = \frac{\text{微小な移動距離(距離の変化)}}{\text{微小な時間変化}}$



定積分: 「(細分して求めた) 微小変化量の総和」「変化の総量」  
速さ  $v(t)$  が分かっているとき, 時刻 0 から  $t_1$  [s] の  $t_1$  秒間の移動距離  $s(t_1)$

$$s(t_1) = \int ds = \int_0^{t_1} v(t) dt$$

$$= v(0) \cdot dt + v(dt) \cdot dt + v(2dt) \cdot dt + \dots + v(t_1 - dt) \cdot dt$$



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 次のグラフを書け  $v = \frac{1}{2}t + 2$  (縦軸  $v$ , 横軸  $t$ )  $p = \frac{8}{V}$  (縦軸  $p$ , 横軸  $V$ )

A... 問2 一定の速さ  $v$  [m/s] で等速運動している物体について考える。  
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。また,  $s$  と  $t$  の関係を何というか。  
物体の速さが  $v = 2$  [m/s] であるとき,  $s$  と  $t$  の関係を, 時間  $t$  を横軸, 移動距離  $s$  を縦軸にして, グラフで表せ。また, このグラフの傾きはいくらか。

A... 問3 次の計算をせよ。  $2.0 \times 10^4 \times 1.0 \times 10^{-2}$   $6.0 \times 10^3 \div (3.0 \times 10^{-2})$

問4 運動している物体の速さ  $v$  が, 時間によって変化している場合を考える。

A... (瞬間の) 速さ  $v$  を微小移動距離  $ds$  と微小時間  $dt$  を用いて式で表せ。[教科書の式(1.1)]

B... 微小時間  $dt = 0.0000010$  [s]  $= 1.0 \times 10^{-6}$  [s] の間に  $ds = 0.000020$  [m]  $= 2.0 \times 10^{-5}$  [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  $dt$  の間の微小な移動距離  $ds$  を,  $v$  と  $dt$  を用いて式で表せ。

問5 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  $s(1), s(2), s(3)$  を求めよ。

B... 横軸に時刻  $t$  を, 縦軸に距離  $s$  をとって,  $s(t) = 2t^2$  をグラフに書け。

B... 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。[教科書の公式(1.4)から, 問1.3の の公式を使って求める]

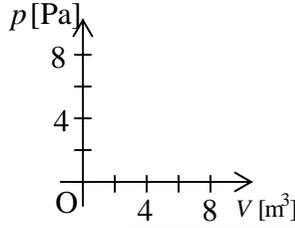
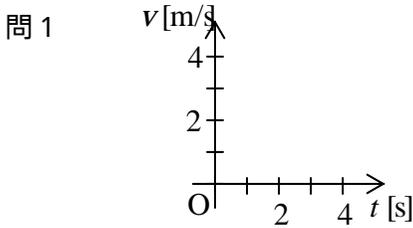
B... の結果を用いて, 時刻  $t = 1$  [s] のときのボールの速さ  $v(1)$  を求めよ。

C... 時刻  $t_0 = 1.0000$  [s] から  $t_1 = 1.0100$  [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。  $\Delta s$  を  $\Delta t$  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。(すべての計算を途中で四捨五入などをしないで求めること。)

解答用紙 ( 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_

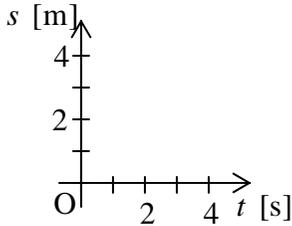
氏名 \_\_\_\_\_



問2  $s =$

関係: 正比例 · 反比例

正しい方に



問3  $2.0 \times 10^4 \times 1.0 \times 10^{-2}$   
 $=$   
 $6.0 \times 10^3 \div (3.0 \times 10^{-2})$   
 $=$

傾き:

問4  $v =$   $v =$

[ m/s ]  $ds =$

問5

時刻  $t=1$  [ s ] までの移動距離

$s(1) =$  [m]

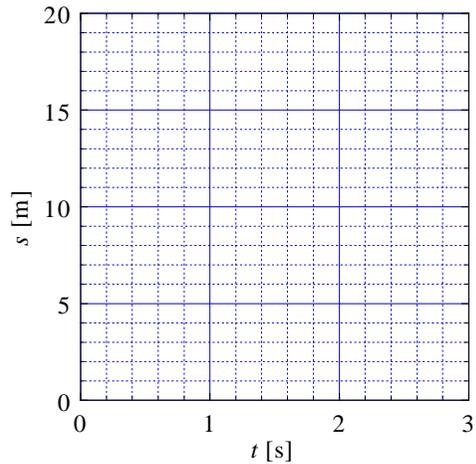
時刻  $t=2$  [ s ] までの移動距離

$s(2) =$  [m]

時刻  $t=3$  [ s ] までの移動距離

$s(3) =$  [m]

$v(t) =$



(教科書の間 1.3 の 公式を使って)

$v(1) =$

$\Delta s = s(t_1) - s(t_0) = s(1.0100) - s(1.0000) =$  [ m ]

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

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

(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。)

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。