

[第4回目] 理想気体の状態方程式 1

考える内容 状態量とは・・・巨視的な量。分子や原子を考えなくても測れる量。
 巨視的 (マクロ) = 直接目に見える物質全体を考える (分子や原子を考えない)
 微視的 (ミクロ) = 物質を分子や原子のあつまりと考えると、物質の性質を理解する。

授業の目標

状態量 (巨視的な量): 温度 T , 圧力 p , 体積 V , 物質質量 n (分子数 N) など

圧力 $p = \frac{F}{S}$ 単位 [Pa] (パスカル) = [N/m²] (液体の圧力, 固体の応力)

絶対温度 $T = t + 273$ 単位 [K] (ケルビン) ; セ氏温度 t []

物質質量 n [mol] と分子数 N 個 (モル) $n = \frac{N}{N_A}$ [mol], $N = n \times N_A$ [個]

アボガドロ数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ 個/mol (物質の質量は $M = n \times$ 分子量 [g])

学習到達目標 (2) 理想気体の状態方程式が書け, 記号の意味がわかる。

次回予定 [第5回目] 理想気体の状態方程式 2 (教科書ページまで)

レポート問題 第4回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で求める問題は, すべて MKS 単位系で計算し, 単位もつけること。

- A... 問1 高さ $z = 2.0$ [m] に $m = 2.5$ [kg] の物体がある。重力の位置エネルギー U を数値で求めよ。
- A... $v = 25.0$ [m/s] で運動している $m = 10$ [kg] の物体がもつ運動エネルギー K を数値で求めよ。
- A... 力学的エネルギー保存則を表す式を書け。[教科書の式 (2.25)]
- 問2 質量 $m = 0.10$ [kg] のボールを、地上からの高さ $z = 10$ [m] の位置から静かに ($v_1 = 0$ で) 落下させた。空気抵抗は無視できる。重力加速度の大きさは $g = 9.8$ [m/s²] を用いよ。
- B... ボールを高さ $z = 10$ [m] の位置から落下させた直後 (速さ $v_1 = 0$) の, 運動エネルギー K_1 [J], 重力の位置エネルギー U_1 [J], 力学的エネルギー E_1 [J] を数値で求めよ。
- B... ボールが地上 ($z = 0$) まで落下してきたときの, 重力の位置エネルギー U_2 [J], 力学的エネルギー E_2 [J] を数値で求めよ。 (E_2 は力学的エネルギー保存則から分かる。)
- B... U_2 と E_2 の値から, 地上に到着する直前の運動エネルギー K_2 [J] を数値で求めよ。
- C... K_2 [J] の値から, 地上に到着する直前のボールの速さ v_2 [m/s] を数値で求めよ。
- 問3 ダムに静かに蓄えられている 5.0×10^7 [m³] の水のすべてを 100 [m] の落差で放流したときに得られる, 水の運動エネルギーの総量 K を求めよ。水の密度は 1 [g/cm³] とする。
- 問4
- A... 体積 (リットル) を [m³], [cm³] の単位で表せ。また [ml], [cm³], [cc] の関係を答えよ。
- B... セ氏目盛で $t = 25$ [] の温度を絶対温度 T [K] で表せ。[教科書の式 (3.3) を見よ。]
- B... 絶対温度で $T = 0$ K (絶対零度) をセ氏温度 t [] で表せ。
- 問5 [教科書の式 (3.1) を見よ。圧力, 面積, 力を MKS 単位系で表してから計算する。]
- B... 面積 $S = 0.50$ [m²] の面を $F = 2.0 \times 10^5$ [N] の力で押すときの圧力 p を数値で求めよ。
- B... 圧力 $p = 2.0 \times 10^5$ [Pa] の気体が, $S = 0.20$ [m²] の面を押す力の大きさ F を数値で求めよ。
- B... 図1のような面積 $S = 100$ [mm²] のピストン上に $m = 500$ [g] のおもりを置くと, ピストンは静止した。内部の気体の圧力を [Pa] 単位で求めよ。容器の外は真空とする。
- C... 図2のように, 水圧 $p = 2.0$ [atm] (気圧) の水中に, 1辺が 1.0 [cm] の立方体が置いてある。水が面 A, B を押す力の大きさ F_A , F_B をそれぞれ [N] 単位で求めよ。

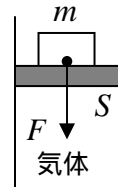


図1

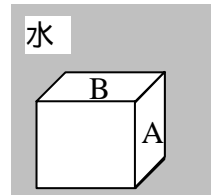


図2

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

問1 $U =$ [], $K =$ []

問2 $v_1 = 0$ だから $K_1 =$ []

$U_1 =$ [], $E_1 = K_1 + U_1 =$ []

$U_2 =$ [] 落下の前後で力学的エネルギーは

一定に保たれるので, $E_2 =$ []

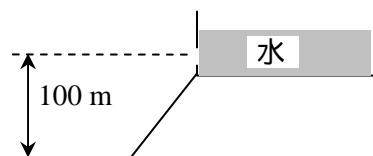
E_2 を K_2 と U_2 で表すと $E_2 =$ だから, 式を変形して K_2 を求めると

$K_2 =$ []

K_2 を m と v_2 で表すと $K_2 =$ 。式を変形すると $v_2 =$ 。

$v_2 =$ []

問3



問4 $1 [l]$ は1辺が $0.1 [m] = 10 [cm]$ の立方体の体積であるから,

$1 [l] =$ [] $[m^3] =$ [] $[cm^3]$,

$1 [ml] =$ $[cm^3] =$ $[cc]$

$t = 25 []$ は, 絶対温度で $T =$ [K]

絶対零度 $T = 0 [K]$ は, セ氏温度で $t =$ [] である。

問5 $p =$ []

$F =$ []

$p =$ [Pa]

$2.0 [atm]$ は, $p =$ [Pa]

$F_A =$ [], $F_B =$ []

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。