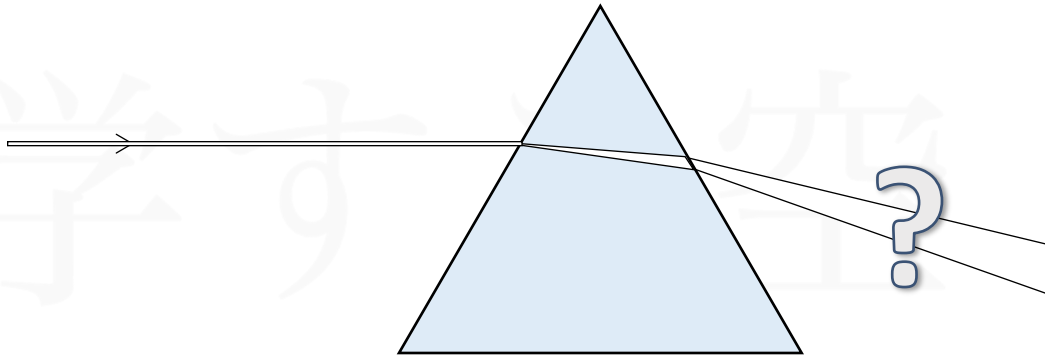


# 1分勉強 ～物理～

**問題** 白色光線をプリズムに通過させたとき、正しい色の配色はどれか。



- ① ↑ 赤・黄・緑・青・紫 ↓
- ② ↑ 紫・青・緑・黄・赤 ↓

**解答** ① 曲がったら**あかん**！(曲がりにくいのは赤) で覚えよう

# 1分勉強 ～物理～

## 放射線崩壊により生じる放射線

放射線	正体	変化	電離作用	透過力
$\alpha$ 線	(高速の)ヘリウム原子核	質量数 4減少 原子番号 2減少	大	小
$\beta$ 線	(高速の)電子	質量数 変わらない 原子番号 1増加	中	中
$\gamma$ 線	(波長の極めて短い)電磁波	質量数 変わらない 原子番号 変わらない	小	大

**問題**  ${}_{92}^{238}\text{U}$ が安定な ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ へ崩壊した。 $\alpha$ 崩壊、 $\beta$ 崩壊をそれぞれ何回したか。

解答  $\alpha$ 崩壊：8回  $\beta$ 崩壊：6回

# 1分勉強 ～物理～

## ドップラー効果



音速を $V$  音源の速度を $v_s$   
 $v_o$  観測者の速度 $v_o$ をとする  
(右向きを正)

※添え字のs,oはそれぞれ  
source(源) observer(観測者)から。

このとき音源の振動数 $f_s$ と観測者が  
受け取る振動数を $f_o$ の関係は

$$f_o = \frac{V - v_o}{V - v_s} f_s$$

**問題** 上図の状況で、1000Hzの音源が**左**方向に速さ30m/sで移動している。  
観測者が受け取る振動数が1100Hzのとき、観測者はどれだけの速さ  
でどちら向きに移動しているか。音速は340m/sとする。

解答 左方向に67m/s

# 1分勉強 ～物理～

**問題** 次のうち屈折による現象でないものはどれか。

- ①冬の夜、遠くまで音が聞こえる
- ②塀の向こう側にいる人の声が聞こえる
- ③砂浜に波面が平行に押し寄せる
- ④夏場に逃げ水(陽炎)が見える
- ⑤雨上がりに虹が見える

## 解答

- ①放射冷却により、地表は冷たく、上空は暖かくなる。これにより音が**屈折**して遠くまで音が伝わるようになる。
- ②音が回り込む**回折**という現象である。
- ③波が砂浜に近づくとだんだん浅くなる(=媒質が変わる)。これにより、連続的に**屈折**していき最終的に波面が平行に押し寄せる。
- ④逃げ水は蜃気楼の一種で、地面付近の温度差により光が屈折することで見られる。
- ⑤虹は雨滴中の反射と**屈折**により生じる。

答え ②

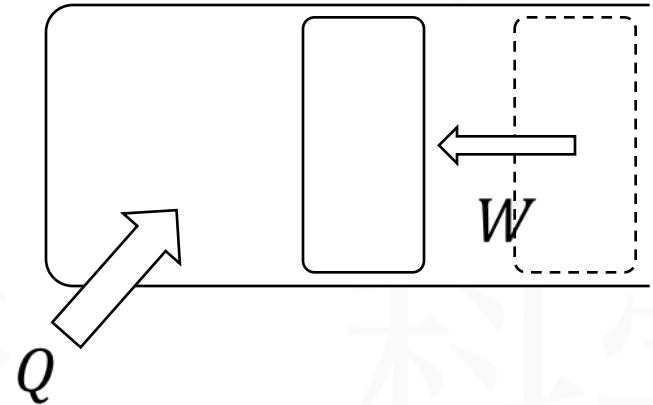


# 1分勉強 ～物理～

熱力学第1法則 “ $\Delta U =$ ” バージョン

$$\Delta U = \pm Q \quad \pm W$$

+符号	温度上昇	吸収した熱量	気体がされた仕事
-符号	温度下降	放出した熱量	気体がした仕事



## ○ 感覚的な理解

まず **内部エネルギーの上昇  $\Rightarrow$  温度の上昇** という意識を持つ

そして、温度を上げるには？と考えると

- ・ 熱を加える =  $(+Q)$ を加える
- ・ 体積を圧縮する = ぎゅっと縮める(**外部から仕事Wを加える**)

と連想すれば、想像がしやすくなる。

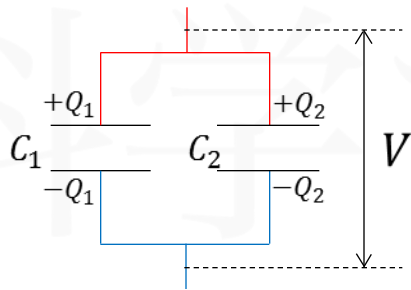
当然それらと逆の変化は**符号を逆にすればよい**。

# 1分勉強 ～物理～

## コンデンサーの合成容量

※最初コンデンサーに電気は蓄えられていないとする。

### ● 並列の場合



それぞれのコンデンサーにおいて蓄えられている電気量は

$$Q_1 = C_1 V$$

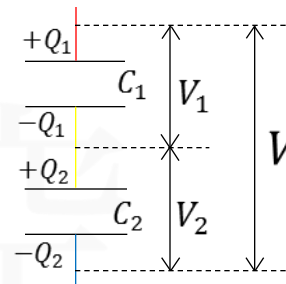
$$Q_2 = C_2 V$$

よって、コンデンサーに蓄えられている電気量の和  $Q$  は

$$Q_1 + Q_2 = \underbrace{(C_1 + C_2)}_{C \text{ と置く}} V = CV$$

$$\therefore \boxed{C = C_1 + C_2} \text{ を得る。}$$

### ● 直列の場合



コンデンサー  $C_1, C_2$  の間の電気量は0でないといけない。よって、

$$-Q_1 + Q_2 = 0$$

つまり、2つのコンデンサーに蓄えられている電気量はともに**等しい**(今後  $Q$  とする)。

それぞれのコンデンサーについて

$$Q = C_1 V_1 = C_2 V_2 \Leftrightarrow Q/C_1 = V_1, Q/C_2 = V_2$$

よって

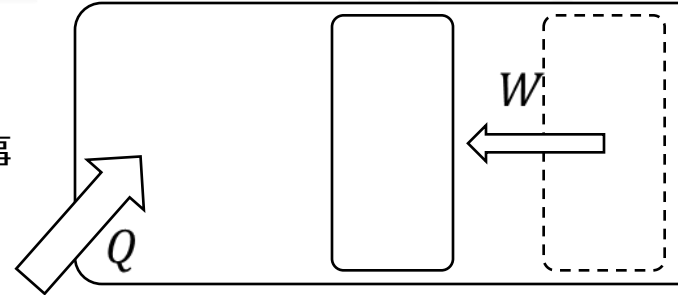
$$V = V_1 + V_2 = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} = Q \left( \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)$$

$$\Leftrightarrow Q = \underbrace{\frac{1}{\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)}}_{C \text{ と置く}} V = CV \quad \therefore \boxed{\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} \text{ を得る。}$$

# 1分勉強 ～物理～

$$\Delta U = \pm Q \pm W$$

+符号 温度上昇 吸収した熱量 気体がされた仕事  
 -符号 温度下降 放出した熱量 気体がした仕事



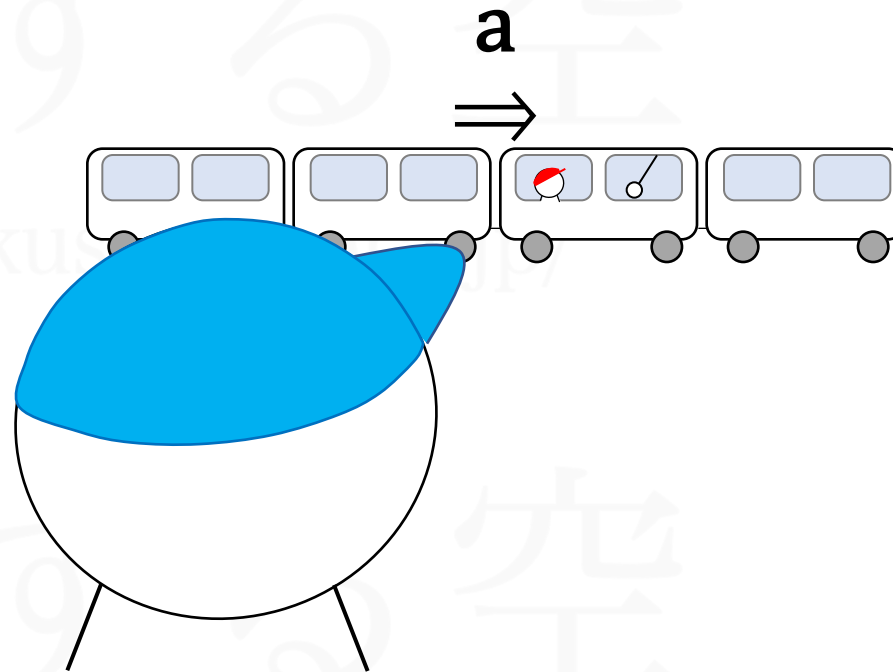
## 4つの変化と熱力学第1法則

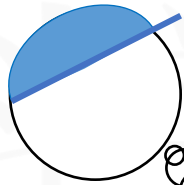
定積変化		圧力上昇・・・温度上昇 圧力下降・・・温度減少	熱を加えるとき 熱力学第1法則: $\Delta U = Q + 0$ よって $Q = \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T = nC_V\Delta T$	定積モル比熱(単原子分子) $C_V = \frac{3}{2}R$   定積モル比熱(二原子分子) $C_V = \frac{5}{2}R$
定圧変化		体積膨張・・・温度上昇 体積凝縮・・・温度減少	膨張するとき 熱力学第1法則: $\Delta U = Q - W$ よって $Q = \Delta U + W = \frac{3}{2}nR\Delta T + P\Delta V$ $= \frac{3}{2}nR\Delta T + nR\Delta T = \frac{5}{2}nR\Delta T = nC_P\Delta T$	定積モル比熱と定圧モル比熱の関係 $C_P = C_V + R$
等温変化		温度は変化しない $\Leftrightarrow \Delta U = 0$	膨張するとき 熱力学第1法則: $\Delta U = Q - W = 0$ よって $Q = W$	定圧モル比熱(単原子分子) $C_P = \frac{5}{2}R$   定圧モル比熱(二原子分子) $C_P = \frac{7}{2}R$
断熱変化		体積膨張・・・温度減少 体積凝縮・・・温度上昇	膨張するとき 熱力学第1法則: $\Delta U = 0 - W$ よって $\Delta U = W$	P, Vの関係 $PV^\gamma = \text{一定}$ $\gamma = C_P/C_V$

# 1分勉強 ～物理～

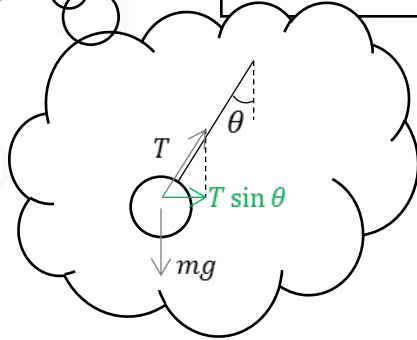
慣性力 ～二人の観測者からみた物体の運動～

加速度 $a$ で等加速度直線運動している電車を考える。  
**電車の外**と**電車の中**の観察者にとってつり革は  
どのように運動しているだろう。

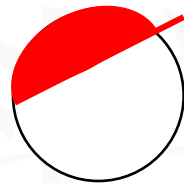




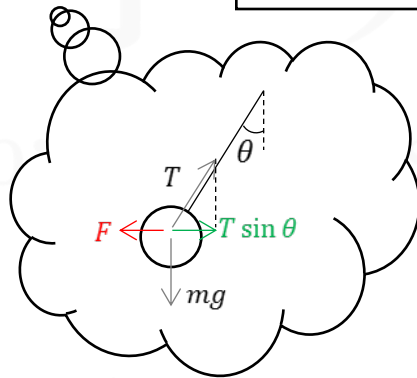
電車とつり革と一緒に運動しています。つまり、つり革は右向きに加速度 $a$ で運動しています。この加速度を生む原因は、張力 $T$ の水平方向の成分  $T \sin \theta$  であるから、水平方向の運動方程式は



$$ma = T \sin \theta$$



目の前にあるつり革は静止しており加速度は0です。つまり合力は0です。しかし、つり革には右向きに張力の水平成分  $T \sin \theta$  が働いています。そこでそれを打ち消すような見かけの力 $F$ (=慣性力)が働くと考えます。



$$m \cdot 0 = T \sin \theta + \underline{F}$$

今から知りたい見かけの力 $F$ は現時点で、方向も大きさも分からない。分からないものは+符合で。

$$\therefore \underline{F} = -T \sin \theta$$

$$= \underline{-ma}$$

以上より、見かけの力 $F$ は加速度の方向と逆方向に働く力である事が分かった。このとき働く力を**慣性力**と呼ぶ。

# 1分勉強 ～物理～

## 固体の長さ・体積の熱膨張

$$l = l_0(1 + \alpha T) \quad (l_0: 0^\circ\text{C} \text{の時の長さ}, l: T[^\circ\text{C}] \text{の時の長さ})$$

$$V = V_0(1 + \beta T) \quad (V_0: 0^\circ\text{C} \text{の時の長さ}, V: T[^\circ\text{C}] \text{の時の長さ})$$

このとき $\alpha$ を線膨張率、 $\beta$ を体膨張率という。

**問題** 等方的な直方体における線膨張率と体膨張率の関係を求めよ

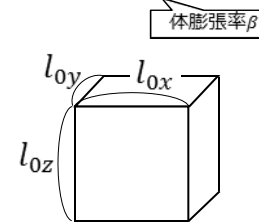
$$\begin{aligned} V &= l_x \cdot l_y \cdot l_z = l_{0x}(1 + \alpha_x T) \cdot l_{0y}(1 + \alpha_y T) \cdot l_{0z}(1 + \alpha_z T) \\ &= l_{0x} l_{0y} l_{0z} (1 + \alpha_x T)(1 + \alpha_y T)(1 + \alpha_z T) \\ &\doteq V_0 \{1 + (\alpha_x + \alpha_y + \alpha_z)T\} \end{aligned}$$

線膨張率は非常に小さな値なので、線膨張率同士の掛け算はほとんど0と近似して展開すると、次式を得る。

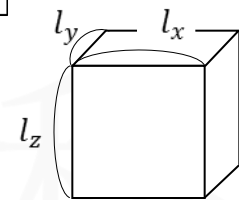
ここでこの物質は等方的であるから  
 $\alpha_x = \alpha_y = \alpha_z = \alpha$

$$\therefore V = V_0(1 + 3\alpha T)$$

$$\therefore 3\alpha = \beta$$



$$V_0 = l_{0x} l_{0y} l_{0z} \quad (0^\circ\text{C} \text{の時})$$



$$V = l_x l_y l_z \quad (T [^\circ\text{C}] \text{の時})$$

# 1分勉強 ～物理～

**問題** 次のうち、縦波に関係するものをA、横波に関係するものをB、どちらにも関係しないものをCとして分類せよ。

- ① 偏光板を使うと一方向に振動する光線を得る事が出来る。
- ② 雨上がりに太陽を背にすると、虹が出ていた。
- ③ 震源と地球の中心のなす角が約 $103^\circ$ 以上はS波を観測する事が出来ない。
- ④ P波は震源と地球の中心のなす角が約 $103^\circ \sim 143^\circ$ の範囲で観測されないが、 $143^\circ$ 以上なら観測できる。
- ⑤ 音波は、空気の粗密が伝わる現象である。

## 解説

- ① 自然光は進行方向に対して振動方向が無数にある横波であり偏光版はそのうち一方向を取り出す事が出来る。 →**B**
- ② 水滴による反射、屈折により生じ、縦波横波は関係ない。 →**C**
- ③ S波は横波である。横波は液体を通過することが出来ないため、地球の外殻(液体)を伝播できない。 →**B**
- ④ P波は縦波であるから、外殻も伝播できる。 $103 \sim 143^\circ$ で観測できない理由はシャドーゾーンで検索。 →**A**
- ⑤ 音波は空気の密度差(粗密)が伝わる縦波である。 →**A**

# 1分勉強 ～物理～


## 運動量と力積の関係の導出

運動の第二法則

加速度の定義

$$m\vec{a} = \vec{F} \quad \vec{a} = \frac{\vec{v}_{\text{後}} - \vec{v}_{\text{前}}}{\Delta t}$$

↑ 代入して整理


$$m\vec{v}_{\text{後}} - m\vec{v}_{\text{前}} = \vec{F}\Delta t$$

問題 運動量 $p$ が $mv$ となることを、上の式を見て確認せよ