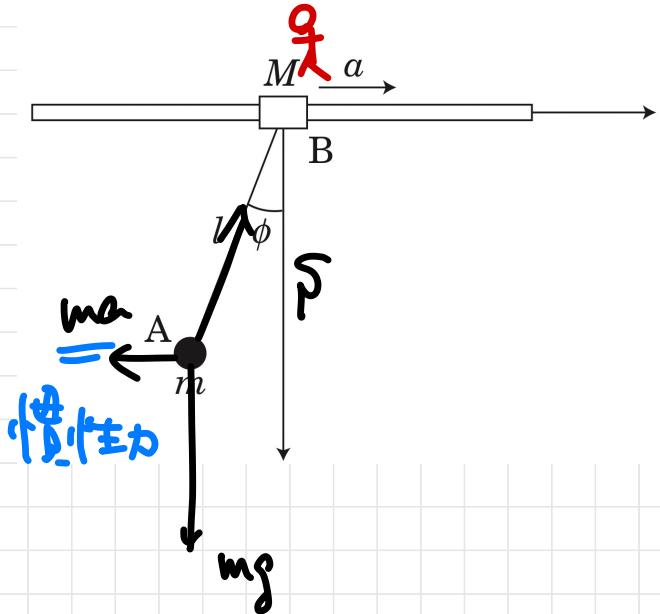


[I] kindai.jp/exam/past/



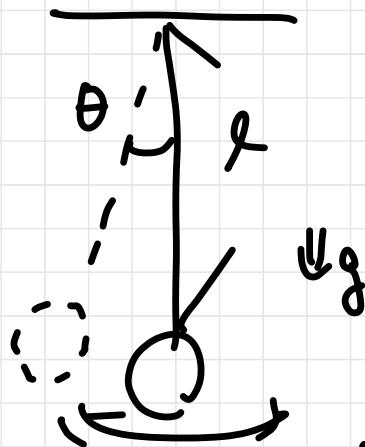
$$f = \frac{ma}{\cos \phi} \quad (1)$$

$$\frac{f \cos \phi}{f \sin \phi} = \frac{mg}{ma}$$

$$a = g \tan \phi \quad (2)$$

$$\begin{cases} f \cos \phi = mg \\ f \sin \phi = ma \end{cases}$$

*

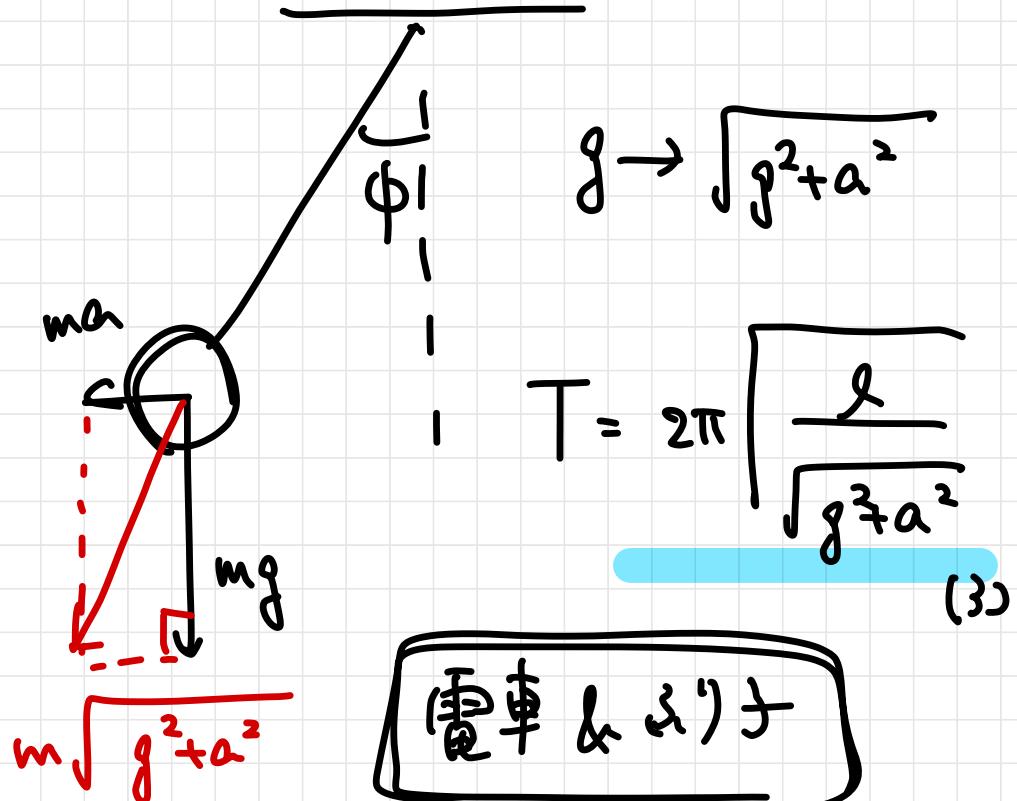


3') 3. 平衡運動

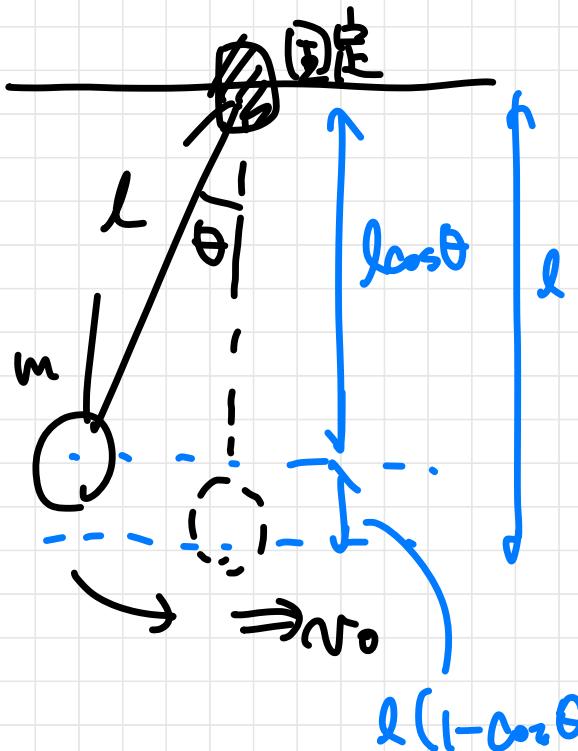
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

① θ は微小角

② $T_l \neq T_a$

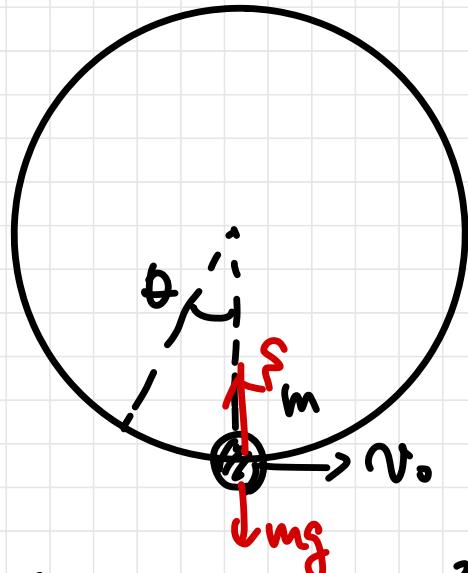


電車 & 3')



$$mg l (1 - \cos\theta) = \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$v_0 = \sqrt{2g l (1 - \cos\theta)} \quad (4)$$

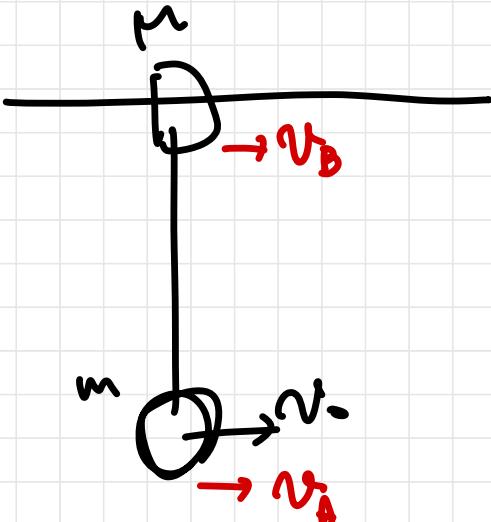


$$\text{合力 } \sum F = m \frac{v_0^2}{R} \text{ 向心力}$$

$$\Rightarrow \sum F = mg (3 - 2 \cos\theta) \quad (5)$$

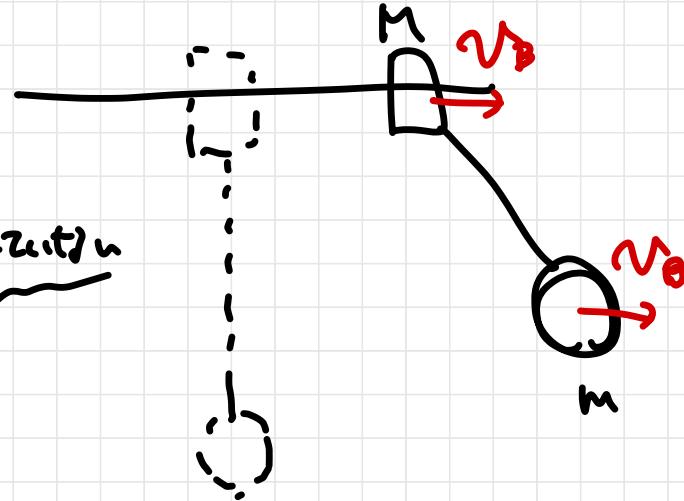
* $\sum F = mg - m \frac{v_0^2}{R} = 0$
** 惯性力
*** 向心力

惯性力,
向心力



外力が 0 の状態で運動量保存

運動量保存



$$m v_0 = m v_A + M v_B$$

$$m(v_0 - v_A) = M v_B$$

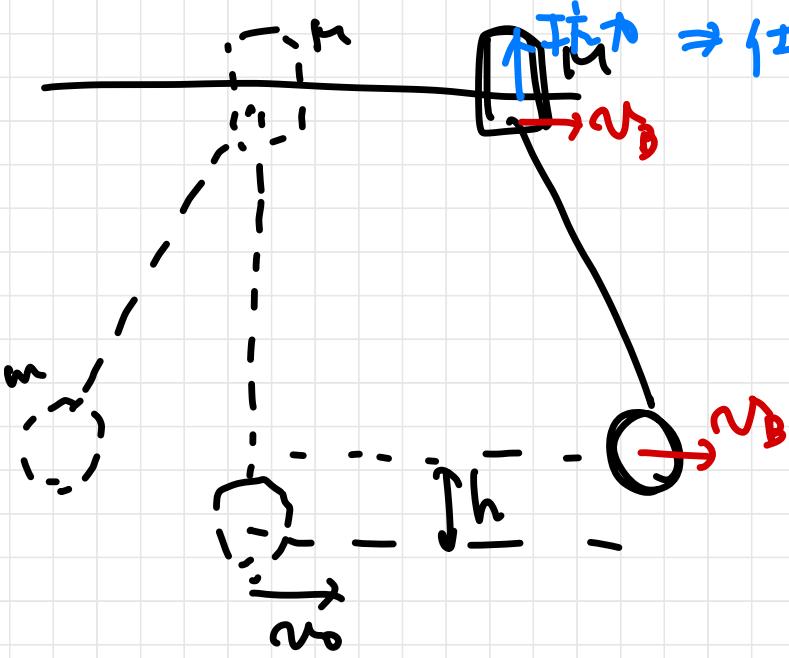
$$v_B = \frac{m(v_0 - v_A)}{M}$$

(6)

$$m v_0 = (m+M) v_B$$

$$v_B = \frac{m}{m+M} v_0$$

(7)



外力が零の状態で仕事エネルギーを零に保つ。
エネルギー保存。

$$\frac{1}{2}m\dot{v}_0^2 = \frac{1}{2}(m+M)\dot{v}_B^2 + mgh$$

仕事エネルギー

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2}m\dot{v}_0^2 - \frac{1}{2}(m+M) \frac{m^2}{(m+M)^2} \dot{v}_0^2 \\
 = \frac{1}{2}m\dot{v}_0^2 \left(1 - \frac{m}{m+M}\right) \\
 = \frac{\cancel{m}M\dot{v}_0^2}{2(m+M)} = \cancel{m}gh
 \end{aligned}$$

$$h = \frac{M\dot{v}_0^2}{2(m+M)g}$$

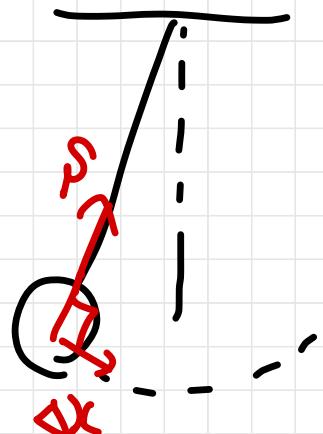
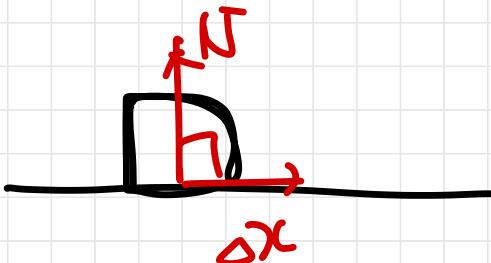
(f)

* 垂直応力と張力は仕事乱れ



なぜ"?

⇒ 力の向きと移動の向きが直交



仕事

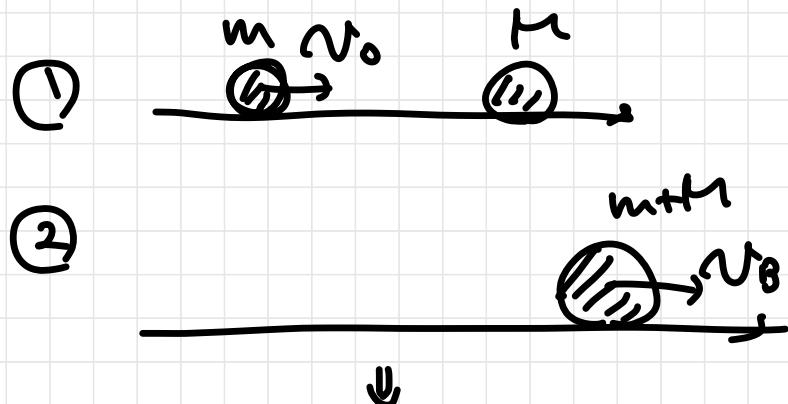
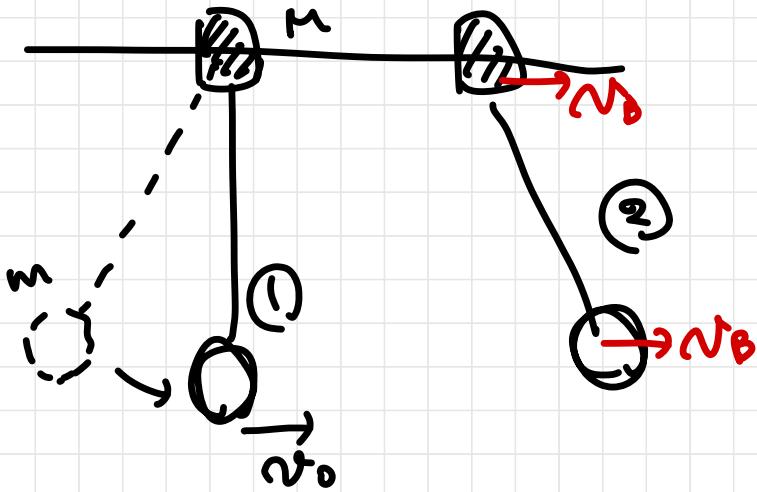
$$\frac{\vec{F} \cdot \vec{x}}{\text{内積}}$$

$$= |\vec{F}| \times |\vec{x}| \times \cos \theta$$

$$\theta = 90^\circ \text{ と } \cos 90^\circ = 0$$

$$\cos 90^\circ = 0$$

物理



① \rightarrow ② 合体と同様 \downarrow

(はね返)係数 $e = 1$ 弹性衝突
 $0 < e < 1$ 非弹性衝突
 $e = 0$ 合体 \downarrow
 $E_{\text{保存}} \times$

$e \neq 1$ のとき
 ΔE が大きくなる

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+m)v_B'^2$$

\approx

今後 ($= \ln m'$)
位置エネルギー
変化, $t =$

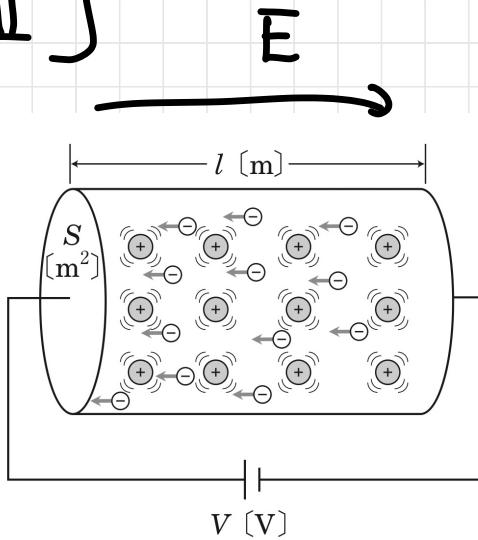
[I]まとめ。

○ 回答以外は全部解けて当たり前。

- 「慣性か」「重力か」
- 「電車（加速度）より下」
- 「合体 も力学的エネルギー」

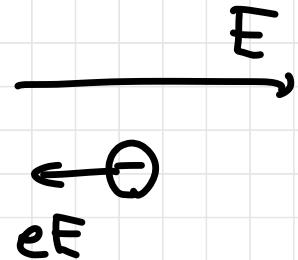
類題を解いてみてどうだ
おうすめ。

[II]



$$E = \frac{V}{l}$$

(9)



$$ma = eE = \frac{eV}{l}$$

$$a = \frac{eV}{ml}$$

$t \rightarrow \Delta t$

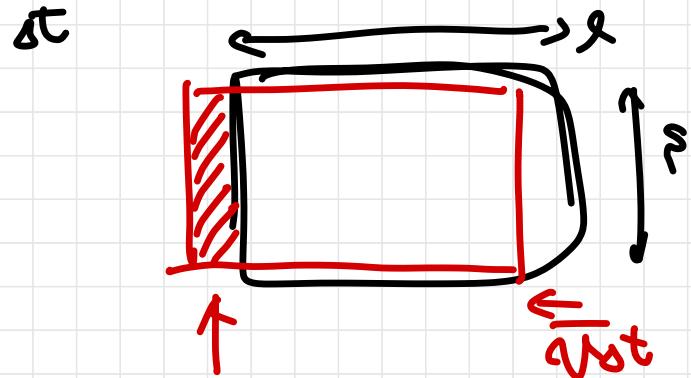
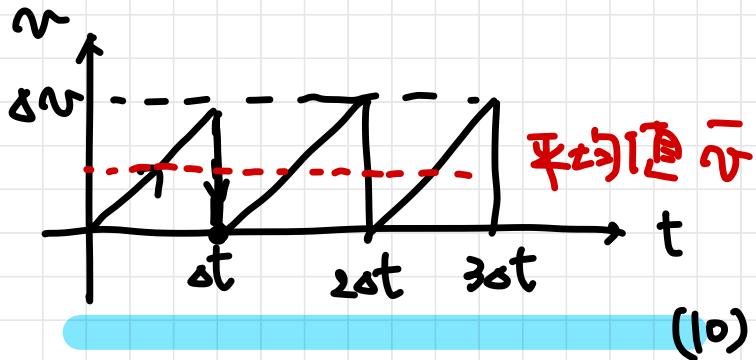
$$\Delta v = a \Delta t$$

$$= \frac{eV \Delta t}{ml}$$

n : 個 / m^3

$-e$: $C / \text{個}$

m : $\text{kg} / \text{個}$



$$\bar{n} = \frac{1}{2} \Delta V = \frac{eV\Delta t}{2ml}$$

(11)

$$n \times \xi \times \bar{V}\Delta t \times |-e|$$

$$\frac{15}{m^3} \times m^2 \times m \times \frac{C}{\text{匝}} = C$$

電流

$$[A] = \frac{[C]}{[sec]}$$

$$I = \frac{n \xi \bar{V} \Delta t e}{\cancel{\Delta t}}$$

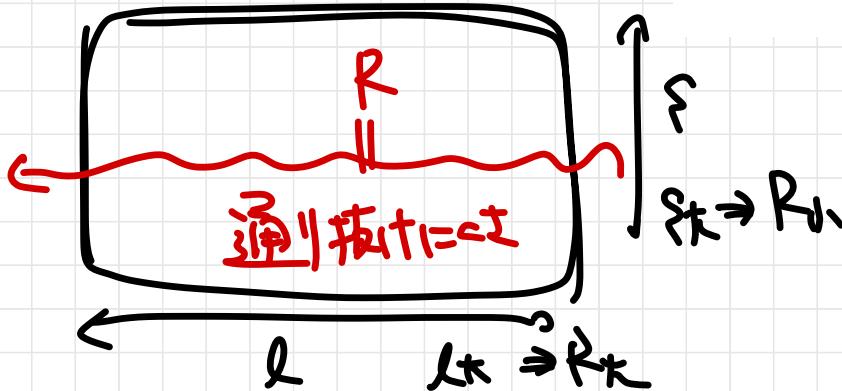
$$= \frac{e^2 n \xi V \Delta t}{2ml}$$

(12)

$$I = \frac{e^2 n \hat{f} at}{2m\ell} V$$

$$= \frac{1}{R} \cdot V$$

$$R = \frac{2m}{e^2 \hat{n} a t} \frac{\ell}{\varsigma}$$



$$R = \rho \frac{\ell}{\varsigma}$$

抵抗率

$$\rho = \frac{2m}{e^2 n \hat{a} t} \quad (13)$$

13 の解答群

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| ① $\frac{2m \Delta t}{en}$ | ② $\frac{2m (\Delta t)^2}{en}$ | ③ $\frac{2m}{en \Delta t}$ | ④ $\frac{2m}{en (\Delta t)^2}$ |
| ⑤ $\frac{2m \Delta t}{e^2 n}$ | ⑥ $\frac{2m (\Delta t)^2}{e^2 n}$ | ⑦ $\frac{2m}{e^2 n \Delta t}$ | ⑧ $\frac{2m}{e^2 n (\Delta t)^2}$ |

* 単位に注意

これ以外に単位が
正しいときは、な

解答群

$$V = R \cdot I$$

$$= \rho \frac{L}{\Sigma} I$$

$$\rho = \frac{SV}{LI}$$

gm : kg/sec^2

e : C/V

n : $\text{個}/\text{m}^3$

Δt : sec

$$eV = I^2 R t = mgh$$

$$\frac{[m^2] \times [V]}{[m] \times [A]}$$

$$[C/V][V] = [kg] \times \left[\frac{m}{sec^2} \right] \times [m]$$

$$\overbrace{C}^{\sim} / sec$$

Δt sec / 回

14

の解答群

① 10^{13}

② 10^{15}

③ 10^{17}

④ 10^{19}

⑤ 10^{21}

⑥ 10^{23}

⑦ 10^{25}

⑧ 10^{27}

$\frac{1}{\Delta t}$ 回/sec

$$\frac{1}{\Delta t} = \frac{\rho e^2 n}{2m}$$

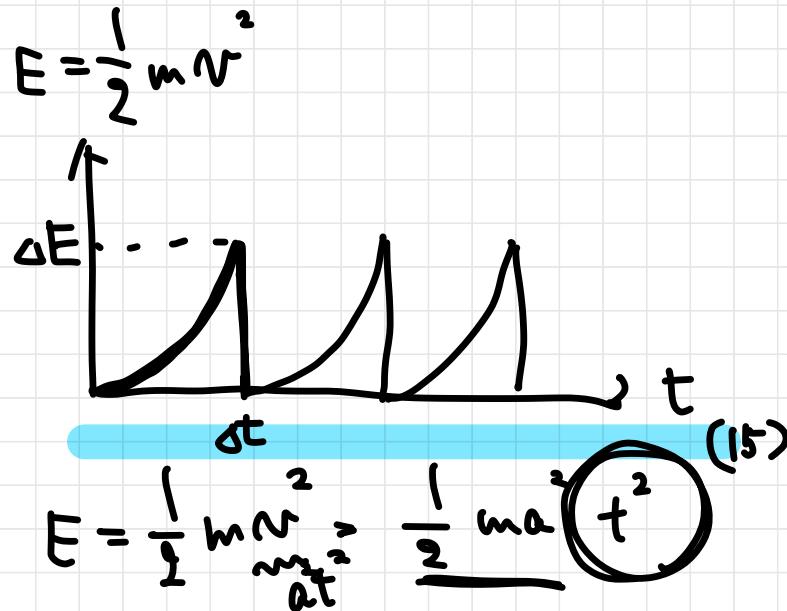
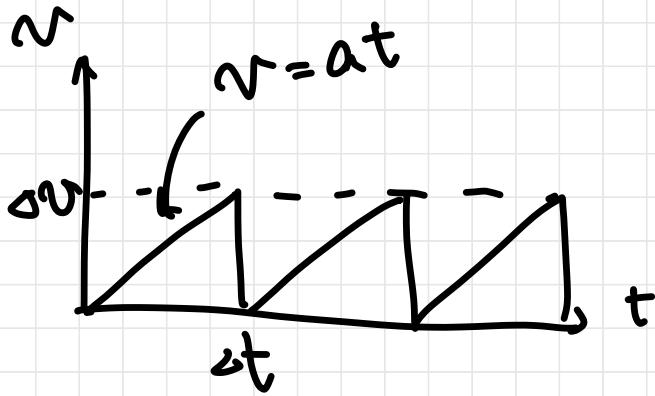
$$= \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 1.6^2 \times (0 \times 4 \times 10^{28})}{2 \times 9.1 \times 10^{-31}}$$

$$1.6^2 \times 4 \\ = 2.56 \times 4$$

~ 10^{33}

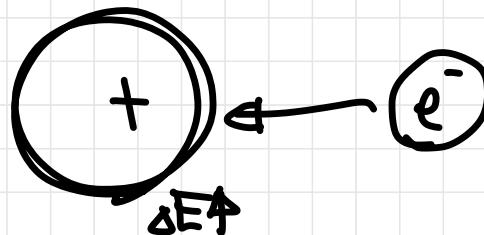
$$11^2 = \textcircled{○} \\ 12^2 = \textcircled{○} \\ \vdots \\ 19^2 = \textcircled{○}$$

$$= \frac{1.7 \times 1.6^2 \times 4}{2 \times 9.1} \times 10^{13} \sim 1.33 \times 1.33 \times 10^{13} \sim 10^{13} \quad \text{(4)}$$



$$\begin{aligned}\Delta E &= \frac{1}{2} m (\Delta v)^2 \\ &= \frac{1}{2} m \left(\frac{eVat}{m\ell} \right)^2 \\ &= \frac{e^2 V^2 (at)^2}{2m\ell^2}\end{aligned}$$

(16) ~~単位~~ $\approx eV$ ~~单位~~ $\ell = 7!$



$\int \sec^{-1} \frac{1}{\delta t} dt$

\times 電子回数 ($n \Sigma L$)

$\times \sigma E$ t_s^{∞}, t

$e^- \rightarrow +$ \wedge 差し引くべき数。

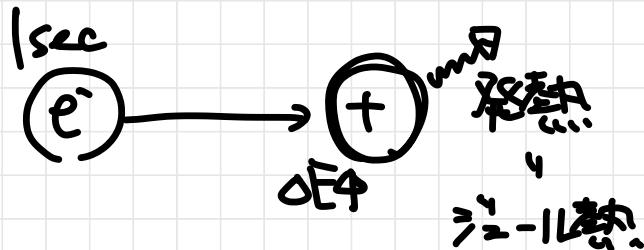
$$\frac{1}{\delta t} \times n \Sigma L$$

(17)

$$= \frac{\frac{1}{\delta t} \times n \Sigma L \times \sigma E}{e^2 n \Sigma V^2 \delta t}$$

(18)

* 実は線性がある。



仕事率

$$\frac{e^2 n S V^2 t}{2 m \ell} = \frac{e^2 n S V^2 t}{2 m \ell}. \checkmark$$

~~~~~

$$(12) \rightarrow \text{答} = I$$

$$= IV$$

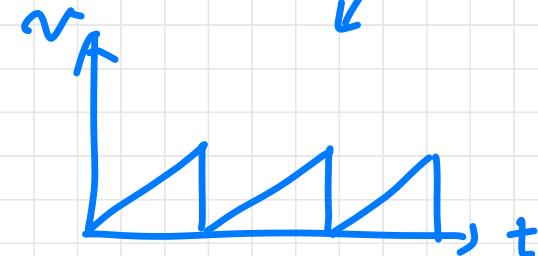
抵抗の  $\frac{V}{I}$ -IL法



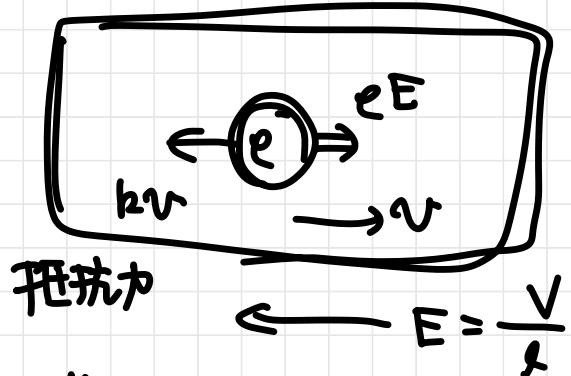
導出時間式

$$V = ( \text{導出時間} \times I ) +$$

基準題



ヒルツイバターン と くわく.



抵抗力



$v$ : 一定

抵抗力と摩擦と同じ扱い.

→ 摩擦 → 無意

$$v = \frac{eE}{k}$$

$$= -\frac{1}{k} \frac{eV}{2}$$

±, ±,

$$\bar{v} = \frac{\Delta t}{2m} \frac{eV}{k}$$



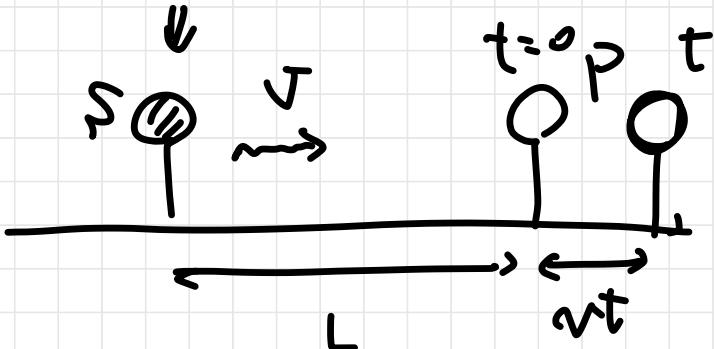
抵抗

## (II) まとめ

- ・ 全体を通してよくある問題
- ・ 各問題、解答群の単位をいく
- ・ 「ラジカル熱」関連の問題を挙げる。

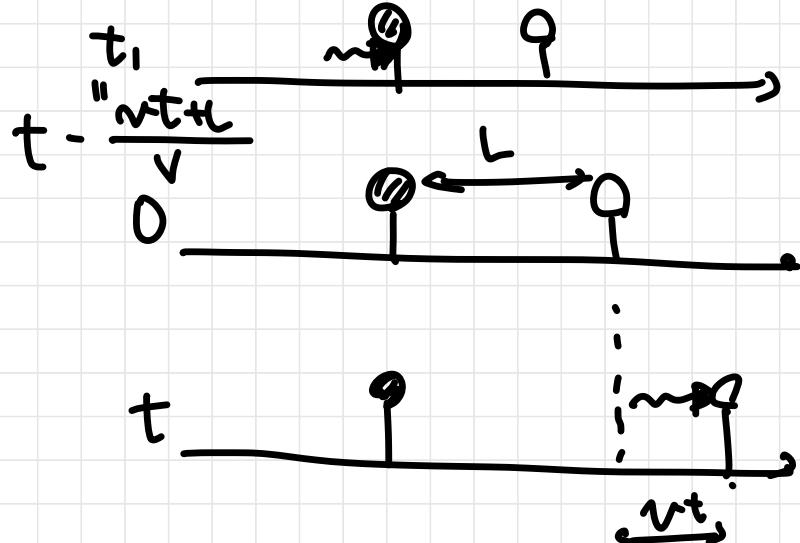
[III]

$$y_s = A \sin 2\pi f_0 t$$



$s \rightsquigarrow p$   $t = \text{加上} \frac{L}{v}$

$$\frac{vt + L}{V} \quad \text{sec} \quad (19)$$



$$t_1 = \frac{(v-v)t - L}{v} \quad (20)$$

$$= \frac{v-v}{v} \left( t - \frac{L}{v-v} \right) \quad (21)$$

$$y_s(t) = y_s(t_1)$$

$$= A \sin \underbrace{2\pi f_0}_{\text{tの係数}} \frac{v-u}{\lambda} \left( t - \frac{L}{v-u} \right)$$

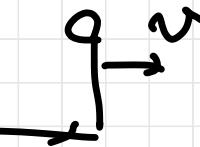
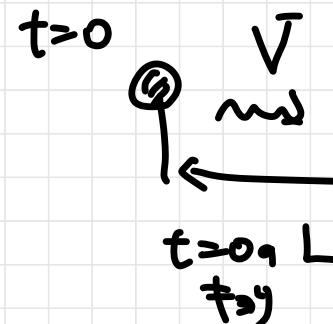
周波数  $f_0$  情報を含む。

$$y_s(t) = A \sin \underbrace{2\pi f_0 t}_{\text{tの係数}}$$

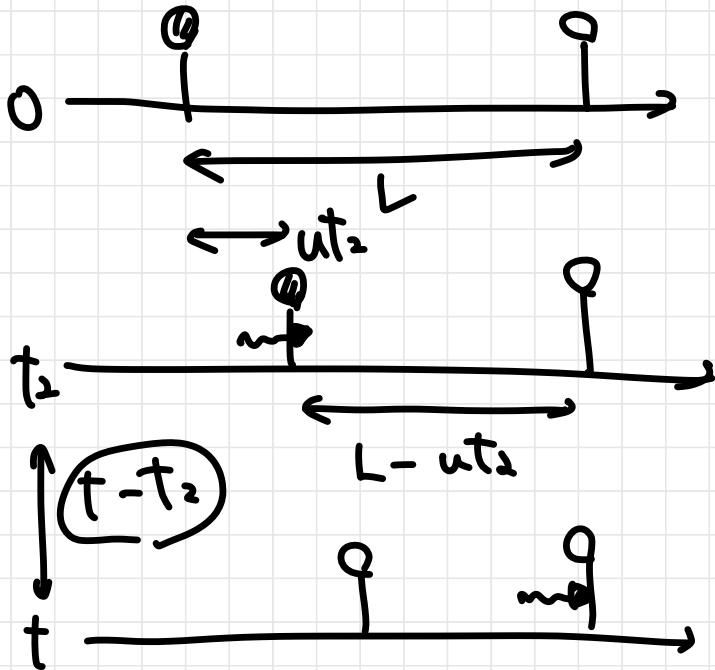
$$2\pi f_0 \rightarrow 2\pi f_0 \frac{v-u}{\lambda}$$

$f'$

$$f' = \frac{v-u}{\lambda} f_0 : \text{ラウダ式}$$



電流の時間変化。  
遅い。



$$\sqrt{t-t_2} = L - ut_2 \quad (23)$$

$$t_2 = \frac{\sqrt{t}-L}{v-u} \quad (24)$$

$$= \frac{v}{v-u} \left( t - \frac{L}{v} \right) \quad (25) \quad (26)$$

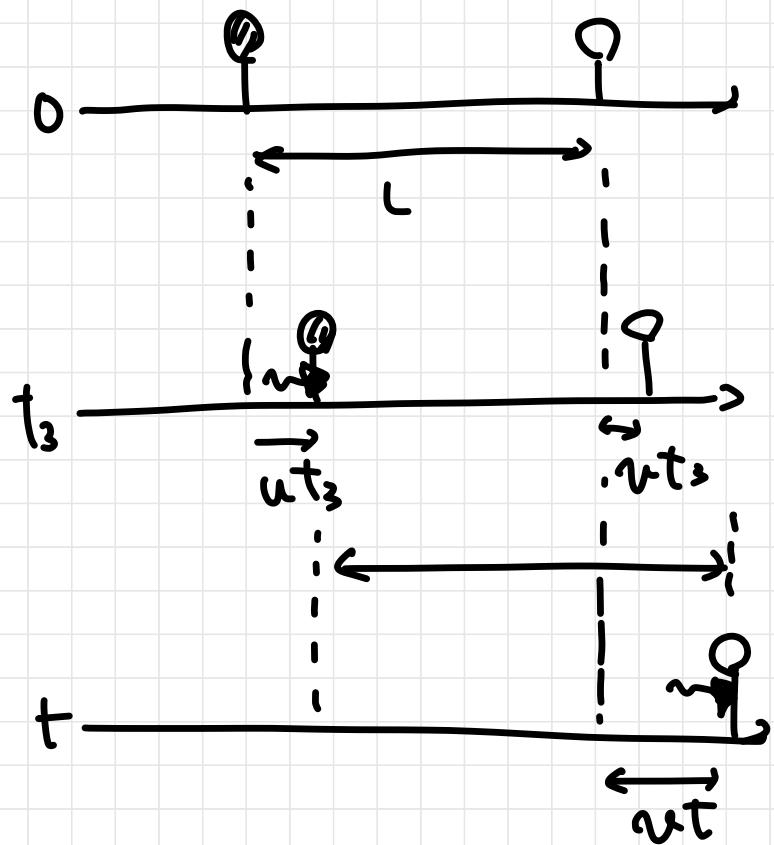
$$y_s(t) = y_s(t_0)$$

$$= A \sin 2\pi f_0 \underbrace{\frac{V}{V-u} \left( t - \frac{L}{V} \right)}_{\text{" } 2\pi f' \text{ "}} \uparrow t=0 \text{ の音} \quad \downarrow$$

音  $f' = \frac{V}{V-u} f_0$

$$f' = \frac{V}{V-u} f_0$$

トランジション効果



$$v(t-t_3) = L + vt - ut_3$$

$$t_3 = \frac{(v-u)t - L}{v-u} \quad (27)$$

$$= \frac{v-u}{v-u} \left( t - \frac{L}{v-u} \right) \quad (28)$$

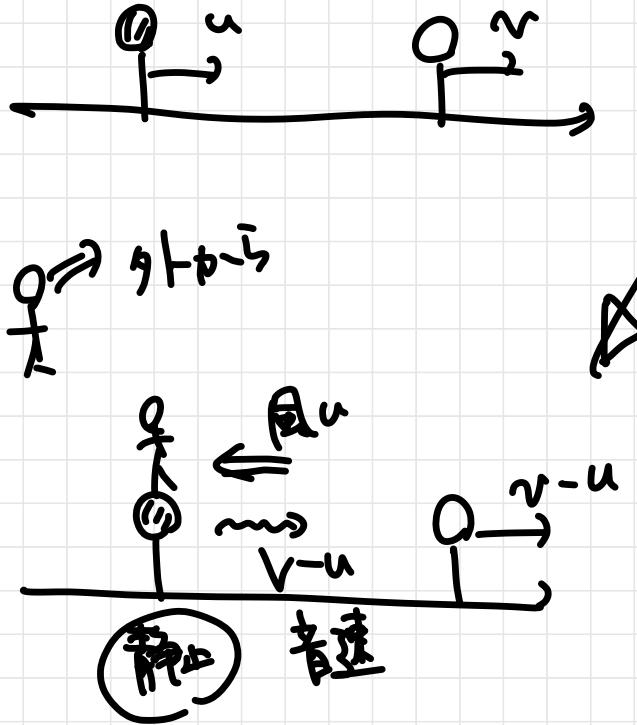
$$2\pi f_0 \rightarrow 2\pi \frac{v-u}{v-u} f_0 \quad f'$$

$$\frac{L}{v-u}$$

$$\tau = 0 \text{ から } \frac{L}{v-u}$$

音が遅い < 912  
大きい時間

# \* 展



∴ 工程 = 考え方

(1) × 考え方

全ての問題が解ける、

## [Ⅲ] まとめ

- ・ 波、数式苦手 → 0点あります。  
「教科書」「エッセイ」→ 問題集
- ・ 時間に余裕のあれば ★発展 内容も考えてみる。

## [全体]

- 時間配分はどうだった？
- 凡ミスの原因は？
- 類題の勉強は？