

1 (1) A: $m(-a) = T_1 - mg$

B: $Ma = T_1 - Mg$

(2) 上の2式より

$$(m+M)a = (m-M)g$$

$$a = \frac{m-M}{m+M}g \quad T_1 = \frac{2mM}{m+M}g$$

(3) $\begin{cases} A: m(-a_A) = T_2 - mg \\ B: Ma_B = 2T_2 - Mg \\ \text{束縛条件 } a_A = 2a_B \end{cases}$

$\rightarrow -ma_A = T_2 - mg \quad \times 2$

$\frac{1}{2}Ma_B = 2T_2 - Mg$

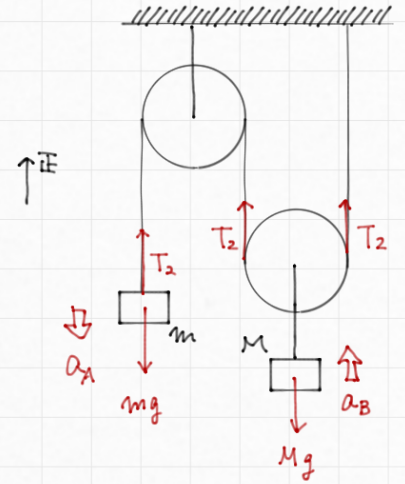
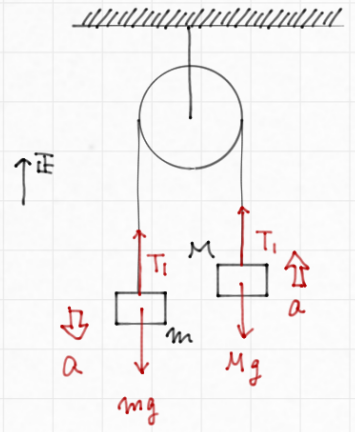
$(\frac{1}{2}M + 2m)a_A = (2m - M)g$

$$a_A = \frac{2(2m-M)}{M+4m}g \quad a_B = \frac{2m-M}{M+4m}g \quad T_2 = \frac{3mM}{4m+M}g$$

(4) $F_1 = 3T_2 = \frac{9mM}{4m+M}g$

力が釣り合ったとき $T_2' = mg$ が成り立つので $F_2 = 3T_2' = 3mg$

$$F_2 - F_1 = 3mg - \frac{9mM}{4m+M}g = \frac{6(2m-M)m}{4m+M}g$$



11

1. (a) $e v_0 B$ (b) $Q \sin \theta$

(c) $e v_0 B = e \frac{V}{d}$ より $V = B v_0 d$

2. (a) $\frac{B v_0 d}{R}$

(b) 最終的に電流は0になるので $Q = C B v_0 d$

誘導起電力のなす仕事は $Q B v_0 d = C B^2 v_0^2 d^2$

コンデンサーに蓄えられたエネルギーは $\frac{1}{2} Q B v_0 d$.

残りがジュール熱となっている

$$C B^2 v_0^2 d^2 - \frac{1}{2} Q B v_0 d = \frac{1}{2} C B^2 v_0^2 d^2$$

3. (a) 誘導起電力は $-B v_0 d$ その大きさは $B v_0 d$

回路の式 $E - B v_0 d = IR$ より $I = \frac{E - B v_0 d}{R}$

(b) 十分時間が経ったとき、

Mは等速で動いており (v_1 とする)

Mに力がかかっていることから電流は0 (A)

$$E - B v_1 d = 0 \quad v_1 = \frac{E}{B d}$$

4.

(a) 回路の式

$$B v d \cos \theta = IR$$

$$I = \frac{B v d \cos \theta}{R}$$

(b) $B I d = \frac{B^2 d^2 v \cos \theta}{R}$

(c) 失ったエネルギーを求めよう

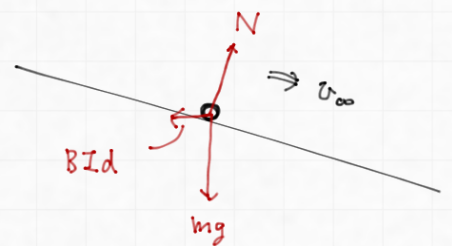
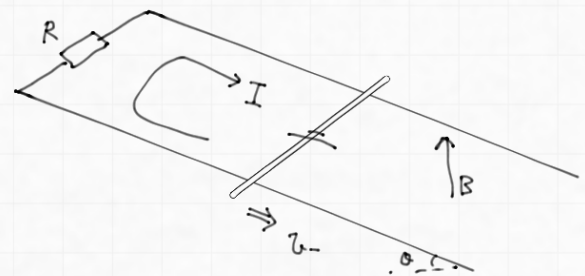
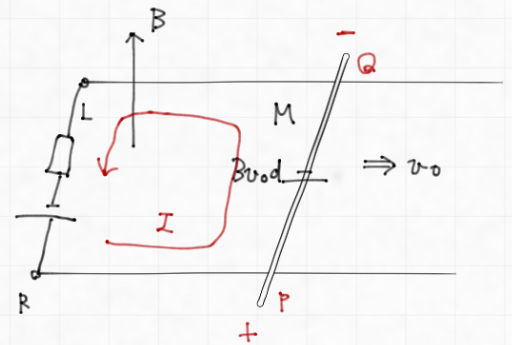
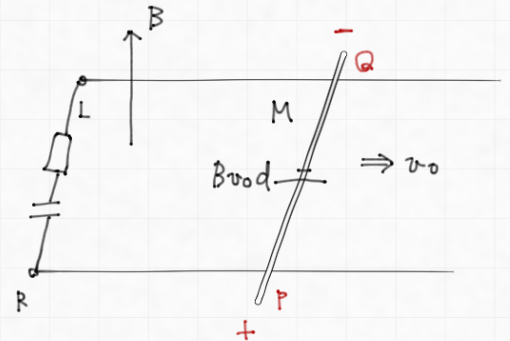
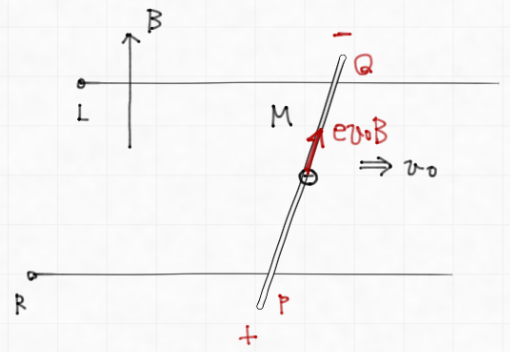
$$mgh - \frac{1}{2} m v_f^2$$

(d) 右図の3つの力が釣り合う

$$\frac{B I d}{mg} = \tan \theta$$

$$\frac{B^2 d^2 v \cos \theta}{mg R} = \tan \theta$$

$$v_{\infty} = \frac{mg R \sin \theta}{B^2 d^2 \cos^2 \theta}$$



111 1. $N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$

2. $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} = e^{\log \frac{1}{2} \frac{t}{T}} = e^{-(\log 2) \frac{t}{T}} = e^{-0.69 \frac{t}{T}}$

3. $e^{-(\log 2) \frac{t}{T}} = \frac{1}{100} \Leftrightarrow -\frac{t}{T} \log 2 = -2 \log 10$

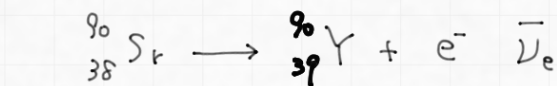
$\Leftrightarrow t = 2T \frac{\log 2 + \log 10}{\log 2} = 2T \frac{1.6 + 0.69}{0.69} = \frac{4.58}{0.69} \times T = 6.637... \times T = 6.6T$

4. $\Delta N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t+\Delta t}{T}} - N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} = N_0 e^{-0.69 \frac{t+\Delta t}{T}} - N_0 e^{-0.69 \frac{t}{T}}$

6. $N_0 e^{-0.69 \frac{t}{T}} (e^{-0.69 \frac{\Delta t}{T}} - 1) \doteq N_0 e^{-0.69 \frac{t}{T}} (1 - 0.69 \frac{\Delta t}{T} - 1) = -\frac{0.69}{T} N_0 e^{-0.69 \frac{t}{T}} \Delta t$

7. ΔA_{42} 線量 δ 等価線量

9. β 崩壊では質量数は変りず原子番号は増えり



11. $\frac{9.0 \times 10^{16}}{96} \times 6.0 \times 10^{12} = 6.0 \times 10^{12}$ [回]

12. $-\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{0.69}{T} N_0 e^{-0.69 \frac{t}{T}} = \frac{0.69 \times 6.0 \times 10^{12}}{27 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60} = 4526.8... = 4.5 \times 10^3$ [Bq]