

I 問1 (a)  $\theta = 45^\circ$

(b)  $t_1 = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ ,  $\vec{v}_1 = (v_0 \cos \theta, ev_0 \sin \theta)$

(c)  $t_n = \frac{1 - e^n}{1 - e} \cdot \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ ,  $\vec{v}_n = (v_0 \cos \theta, e^n v_0 \sin \theta)$

(d)  $\frac{1}{1 - e} \cdot \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$

問2 (e) Bq: 1秒間に崩壊する原子核の個数

Gy: 物質 1kg あたりに吸収される放射線のエネルギー

(f) 組織や器官によって放射線が人体に与える影響が異なるため。

II 問1 (a) 常磁性体: ③, ⑥ 強磁性体: ①, ④ 反磁性体: ②, ⑤

(b)  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 / (\text{A} \cdot \text{s}^2)$

(c)  $nI$

(d)  $N \left| \frac{\Delta \Phi(t)}{\Delta t} \right|$

問2 (e) ホール効果

問3 (f)  $|V_{XY}| = 2\pi f \mu_0 H_0 h^2 |\cos 2\pi ft|$

(g)  $f = 2 \times 10^4 \text{ Hz}$

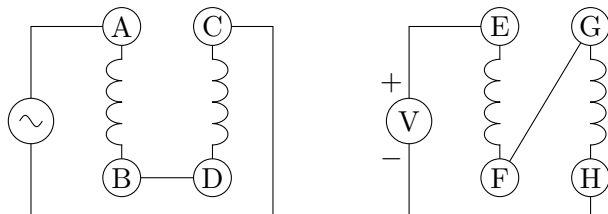
(h)  $F = 6 \times 10^3 \text{ N}$

(i) 計測可能な誘導起電力を得るためにはコイルの回転数を十分に大きくする必要があるが、この場合、(h)で求めたように非常に大きな遠心力が生じ、コイルの変形や破壊が考えられる。よって、実現可能性は低い。

問4 (j)  $H_1 = nI_0$

(k)  $\boxed{\text{イ}}$ :  $-3bNS\omega H_0 H_1^2$ ,  $\boxed{\text{ウ}}$ :  $-3bNS\omega H_1^3$ ,  $\boxed{\text{エ}}$ :  $(a - 3bH_0^2) NS\omega H_1$

(l) (解答用紙未入手のため、図は推測)



(m)  $3\sqrt{2}bNS\omega H_0 H_1^2$

(n)  $2 \times 10^{-9} \text{ V}$

III 問1 (a) 圧力 :  $2.9 \times 10^4 \text{ Pa}$  , 物質質量 :  $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$

(b) 圧力 :  $7.5 \times 10^3 \text{ Pa}$  , 物質質量 :  $2.9 \times 10^{-5} \text{ mol}$

問2 (c)  $A = 1 - \gamma$  ,  $B = 1 - \frac{1}{\gamma}$

問3 (d)  $C = \rho g$

(e)  $C = \frac{pMg}{1000RT}$

(f)  $D = \frac{BMg}{1000R}$

(g)  $\Delta T = -1.0 \text{ K}$

(h) 空気塊の密度を  $\rho$  , 大気の密度  $\bar{\rho}$  とする。状態方程式から,  $\frac{\text{圧力}}{\text{密度} \times \text{温度}}$  は一定であり, 空気塊の圧力は大気の圧力と等しいので

$$\frac{1}{\rho(T + \Delta T)} = \frac{1}{\bar{\rho}(T + \Delta T)} \quad \therefore \bar{\rho} = \rho \frac{T + \Delta T}{T}$$

が成立する。また, 空気塊にはたらく圧力の合計は浮力として表せるので, 合力が下向きという条件は空気塊の体積を  $V$  として

$$\rho V g > \bar{\rho} V g = \rho \frac{T + \Delta T}{T} V g \quad \therefore \underline{\underline{\Delta T > \Delta T}}$$

(i) 水滴が生じると発熱するため, 生じない場合に比べて  $|\Delta T|$  は小さい。したがって,  $D$  は小さくなる。