

## 解答例<sup>1</sup>

### 力学

1. (1)  $I = \frac{1}{3}mL^2$
- (2)  $M_k = kL^2\theta$
- (3)  $I\theta + M_k = 0$   

$$I\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{3k}{m}\theta = 0$$
- (4)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{3k}}$
- (5) 棒の運動方程式 :  $I\frac{d^2\theta}{dt^2} + c\frac{d\theta}{dt} + kL^2\theta = M_0\sin(\omega t)$  に  
 $\theta = \theta_0\sin(\omega t - \varphi)$  を代入して計算。  
 $\theta_0 = \dots$

### 電磁気学

1. (1) 
$$\begin{cases} 0 < r < R & : E_i(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^3}r \\ R < r & : E_i(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \end{cases}$$
- (2) 
$$\begin{cases} 0 < r < R & : \phi(r) = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 R} \left(1 + \frac{r^2}{R^2}\right) \\ R < r & : \phi(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r} \end{cases}$$
- (3) 略

2. (1) 求める時間を  $t$  とし

地球の電位 = 陽子のエネルギーとなる  $t$  を求める。

(2) 地球の磁気バリアによって陽子は極地のみに降り注ぐが、地球の大気との反応により、地球は充電されない(オーロラ)。

---

<sup>1</sup>この解答が合っているという補償は全くありません，それに関して著者は責任を負いません

## 材料力学

1. (1) 略

(2) 半径方向の力のつりあいより

$$\sigma_r r d\theta + 2\sigma_\theta dr \sin \frac{d\theta}{2} = \left( \sigma + \frac{\partial \sigma_r}{\partial r} dr \right) (r + dr) d\theta$$

(3) 式 (2) を式 (3) に代入し, 式 (4) の左辺を計算しそれが 0 となることを示す。

(4)  $u = C_1 r + \frac{C_2}{r}$  ( $C_1, C_2$ : 積分定数)

$$(5) \sigma_r = \frac{1}{r_b^2 - r_a^2} \left\{ r_a^2 \left( 1 - \frac{r_b^2}{r^2} \right) p_a - r_b^2 \left( 1 - \frac{r_a^2}{r^2} \right) p_b \right\}$$

## 熱力学

$$1. (1) \Delta W = \left( 1 - \frac{T_l}{T_h} \right) \Delta Q$$

$$(2) \Delta T = \frac{\Delta Q}{C}$$

$$(3) W = \left( 1 - \frac{T_l}{T_h} \right) C(T_h - T_l)$$

$$(4) \eta = W/E = \frac{\alpha C \cdot \alpha T_l}{\frac{C(T_h - T_l)}{C \alpha T_l}} = \alpha$$

## 流体力学

1. (1)  $\mu = 0$ 

(2) 対流

(3) ベルヌーイの定理

(4) 一本の流線に沿って

$$\frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + gy = \text{const.}$$

エネルギー保存を表し、第一項は運動エネルギーを、第二項は圧力エネルギーを、そして、第三項はポテンシャルを表し、それらの和が流線に沿って一定であることを示す。

## 材料基礎学

(イ)  $\frac{2\Delta H}{ZN_A}$

(ロ) 12

(ハ)  $\frac{\Delta H}{4N_A}$

(ニ)  $\frac{\pi a_0^2}{8}$

(ホ) 1.38