

22 - 3

医学部医学科理科入試問題

下記の注意事項をよく読んで解答してください。

◎注意事項

1. 生物, 物理, 化学の3科目から2科目を選択し, 解答してください。
2. 解答用紙は, 生物1枚(マークシート), 物理1枚(マークシート), 化学2枚(記述式, マークシート)となります。
3. 選択しない科目の解答用紙または解答用マークシートには, 右上から左下にかけて斜線を引いてください。どの2科目を選択したか, 不明確な場合はすべて無効となります。
4. 「止め」の合図があったら, 上から生物, 物理, 化学の順に解答用紙および解答用マークシートを重ねて置き, その右側に問題冊 (受験番号のマークの仕方)子を置いてください。

◎解答用マークシートに関する注意事項

1. 配付された全ての問題冊子, 解答用紙および解答用マークシートに, それぞれ受験番号(4桁)ならびに氏名を記入し, 解答用マークシートの受験番号欄に自分の番号を正しくマークしてください。
2. マークには必ずHBの鉛筆を使用し, 濃く正しくマークしてください。

記入マーク例: 良い例 ●

悪い例 ○ ○ ○ ○

3. マークを訂正する場合は, 消しゴムで完全に消してください。
4. 所定の記入欄以外には何も記入しないでください。
5. 解答用マークシートを折り曲げたり, 汚したりしないでください。

受 験 番 号			
千	百	十	一
0	0	7	2

受 験 番 号			
千	百	十	一
●	●	○	○
①	①	●	①
②	②	②	●
③	③	③	③
④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨

受験番号

氏 名

- ・ 生物の問題は, 1 ページから 32 ページまでです。
- ・ 物理の問題は, 33 ページから 48 ページまでです。
- ・ 化学の問題は, 49 ページから 56 ページまでです。

◇M1(741—2)

物 理

1 以下の問1に答えよ。

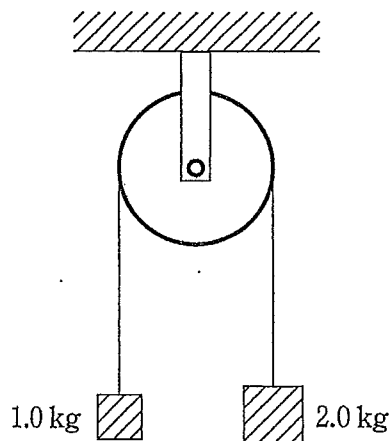
問1 次のaからfの文章で下線部が正しいものを3つ選べ。

- a. 物質の状態が固体・液体・気体の三態の間で変化するとき、物質の状態だけを変化させるために使われる熱量を潜熱という。
- b. 鉄1モル(mol)の質量は55.9 g, 金1モルは197 gである。この両金属のモル比熱はほとんど同じであるが、比熱は金のほうが大きい。
- c. 酸素や窒素の定積モル比熱は、ヘリウムやネオンの定積モル比熱より大きい。これは分子の並進運動だけではなく回転運動を行うためのエネルギーが必要になるからである。
- d. つり合いの状態にある物体が変位したとき、変位の大きさに比例する復元力が働くと、その物体は単振動をする。
- e. 大きさのある物体に2つ以上の力が同時に作用しているとき、物体がつりあうためには力のベクトル和が0, または力のモーメントの和が0である必要がある。
- f. 二つの物体の間にはたらく万有引力の大きさは、それらの質量の積に比例し、距離に反比例する。

2 次の問 2，問 3，問 4 および問 5 に答えよ。

問 2 なめらかに回る軽い滑車に，軽くて伸びない糸をかけ，糸の両端に質量 1.0 kg と 2.0 kg のおもりをつけて静かにはなした。このとき 2.0 kg のおもりが落下する加速度はいくらか。ただし，重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

- a. 2.2 m/s^2
- b. 3.3 m/s^2
- c. 4.9 m/s^2
- d. 5.5 m/s^2
- e. 6.6 m/s^2
- f. 9.8 m/s^2



問 3 ある物質(固体) 100 g の温度を 20°C から 90°C にするのに必要な熱量は 6160 J であった。この物質の比熱はいくらか。

- a. $0.68 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$
- b. $0.88 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$
- c. $1.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$
- d. $2.3 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$
- e. $3.1 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$
- f. $8.8 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$

問 4 電動ポンプで池の水を 15 m 高いところにある場所へくみ上げるため、100 V の電圧を加えたところ 6.0 A の電流が流れた。このポンプで 5.0 分間に何 kg の水をくみ上げることができるか。ただし、ポンプの消費した電力の 70 % が仕事になるとし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

- a. $3.7 \times 10^2 \text{ kg}$
- b. $5.6 \times 10^2 \text{ kg}$
- c. $8.6 \times 10^2 \text{ kg}$
- d. $1.1 \times 10^3 \text{ kg}$
- e. $1.2 \times 10^3 \text{ kg}$
- f. $1.4 \times 10^3 \text{ kg}$

問 5 軽いばねにおもりを静かにつりさげると、ばねは 5.0 cm 伸びてつり合った。このおもりをつり合いの位置よりさらに引き下げて離した。このときの振動の周期はいくらになるか。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 、 π を 3.14 とし、有効数字 2 桁で答えよ。

- a. 0.45 s
- b. 0.50 s
- c. 0.55 s
- d. 0.60 s
- e. 0.65 s
- f. 0.70 s

- 3 1.6 mol の理想気体が容器に入っている。ピストンを固定して、気体の温度を 10 K 上げるのに 320 J の熱量が必要であった。次の問 6 と問 7 に答えよ。

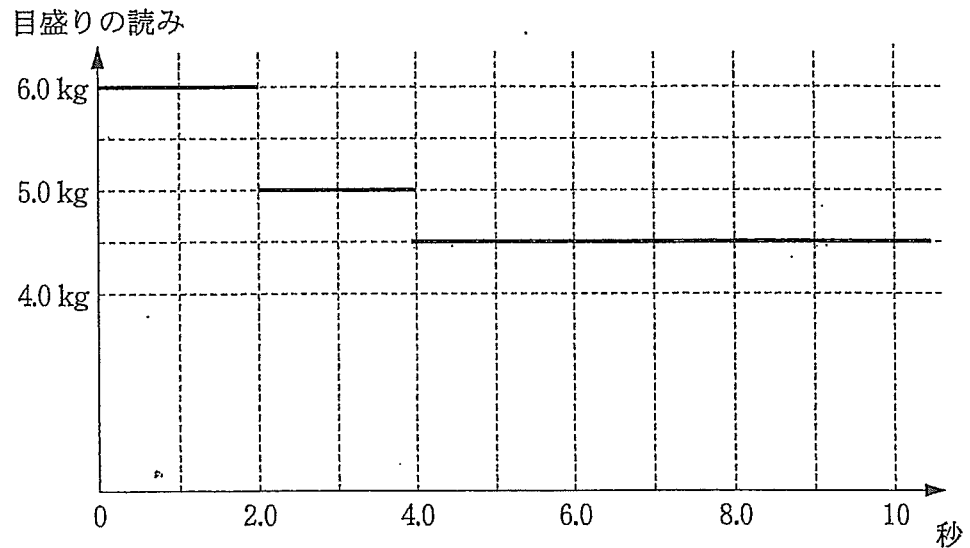
問 6 この気体の定積モル比熱はいくらか。

- a. 13 J/(mol·K)
- b. 14 J/(mol·K)
- c. 16 J/(mol·K)
- d. 18 J/(mol·K)
- e. 20 J/(mol·K)
- f. 22 J/(mol·K)

問 7 ピストンを急速に動かして、この気体を断熱的に圧縮したところ、温度が 50 K 上昇した。外からこの気体にした仕事はいくらか。

- a. 6.0×10^2 J
- b. 8.0×10^2 J
- c. 1.0×10^3 J
- d. 1.2×10^3 J
- e. 1.4×10^3 J
- f. 1.6×10^3 J

- 4 エレベータの中で質量 5.0 kg のおもりをばねばかりにつるして目盛りの時間変化を記録したところ図のようになった。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 ，上向きを正として，次の問 8，問 9 および問 10 に答えよ。ただし，エレベータは最初止まっていたとする。



問 8 エレベータの加速度は，最初の 2.0 秒間はいくらか。

- a. 2.0 m/s^2
- b. 1.6 m/s^2
- c. 1.2 m/s^2
- d. -1.2 m/s^2
- e. -1.6 m/s^2
- f. -2.0 m/s^2

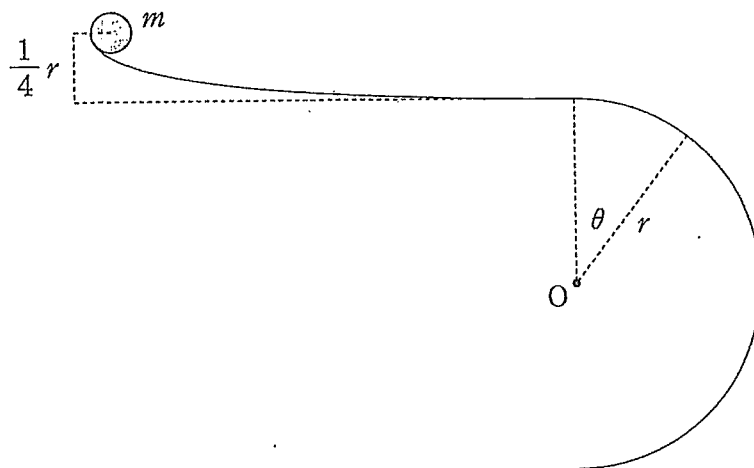
問 9 エレベータは 4.0 秒後に最初の位置から何メートル移動したか。

- a. 12 m
- b. 7.8 m
- c. 4.0 m
- d. - 4.0 m
- e. - 7.8 m
- f. - 12 m

問10 エレベータの速さが 0 m/s となるのは、最初から何秒後か。

- a. 5.0 s
- b. 6.0 s
- c. 7.0 s
- d. 8.0 s
- e. 9.0 s
- f. 10 s

- 5 高さ $\frac{1}{4}r$ のなめらかな斜面と半径 r のなめらかな円筒面からなる面がある。
質量 m の小球を高さ $\frac{1}{4}r$ の斜面上から静かにはなす。重力加速度を g とし
て、次の問 11 と問 12 に答えよ。



問11 この物体が円筒面上角度 θ の点を通過するときの速さ v はいくらか。

- a. $v = \sqrt{gr(1 - \cos \theta)}$
- b. $v = \sqrt{2gr(1 - \cos \theta)}$
- c. $v = \sqrt{\frac{gr}{2}(1 - \cos \theta)}$
- d. $v = \sqrt{gr(5 - 4 \cos \theta)}$
- e. $v = \sqrt{2gr(5 - 4 \cos \theta)}$
- f. $v = \sqrt{\frac{gr}{2}(5 - 4 \cos \theta)}$

問12 物体が面から離れるときの $\cos \theta$ の値はいくらか。

- a. $\cos \theta = \frac{1}{2}$
- b. $\cos \theta = \frac{2}{3}$
- c. $\cos \theta = \frac{5}{6}$
- d. $\cos \theta = \frac{3}{7}$
- e. $\cos \theta = \frac{4}{7}$
- f. $\cos \theta = \frac{5}{7}$

6

以下の問 13 に答えよ。

問13 次の a から e の文章のうちで正しいのを 3 つ選べ。

- a. 定常波が生じているとき、媒質中には振幅、波長、速さが等しく、伝わる向きが反対の 2 つの進行波が存在している。
- b. 波が障害物の裏側に回り込む現象を偏光という。波がすき間を通るとき、すき間の幅が波の波長に比べて狭いほど偏光の効果が大きい。
- c. 音が媒質中を伝わる時、音の進行方向と媒質の振動方向は一致しており、このような波を縦波という。音は空気などの気体のほか、液体や固体中も伝わるが、真空中は伝わらない。
- d. 屈折率は光の波長により異なるので、白色光がプリズムに入射すると、光が異なる角度で屈折し、赤から紫の光のスペクトルが得られる。この現象を光の分散という。
- e. 人間の目が感じることのできる電磁波を可視光といい、波長の長い光は紫に見え、波長の短い光は赤に見える。

7

以下の問 14, 問 15, 問 16 および問 17 に答えよ。

問14 閉管に向けてスピーカーから振動数を変えながら音を出したところ、振動数 330 Hz の音で共鳴し、さらに続けて振動数を上げたところ、次に振動数 550 Hz で共鳴した。この閉管を管の長さを保って開管にしたとき、この開管の 2 倍振動の振動数はいくらか。ただし、開口端補正は考えないものとする。

- a. 220 Hz
- b. 330 Hz
- c. 440 Hz
- d. 550 Hz
- e. 660 Hz
- f. 880 Hz

問15 媒質と共に静止している観測者から振動数 f の音源が速さ v で遠ざかっている。音源が静止しているときの音の波長を λ とし、音の速さを V とする。また、観測者が観測する音の波長を λ' 、振動数を f' とする。このときに成立する関係式を下記の中から 3 つ選べ。

- a. $V = \lambda f$
- b. $V = \lambda' f'$
- c. $V - v = \lambda' f$
- d. $V - v = \lambda f'$
- e. $V + v = \lambda' f$
- f. $V + v = \lambda f'$

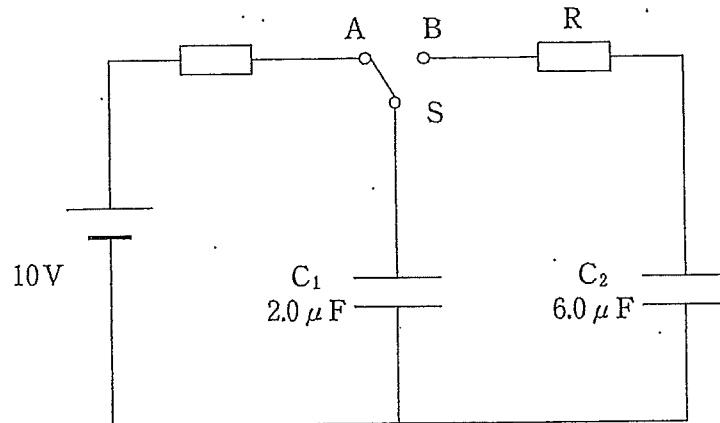
問16 凸レンズを用いて、レンズの前方 25 cm に倍率が 3.0 倍の虚像を作りたいとき、物体を凸レンズの前方のどこに置いたらよいか。

- a. 5.0 cm
- b. 6.3 cm
- c. 8.3 cm
- d. 13 cm
- e. 25 cm
- f. 50 cm

問17 深さ 52 cm の水の上に厚さ 3.0 cm の透明な油の層が浮いている。水の底にある物体を真上から見たとき、物体はどこにあるように見えるか。水の屈折率を 1.3、油の屈折率を 1.5 として、見かけの物体の位置を空気と油の境界からの深さで答えよ。

- a. 37 cm
- b. 42 cm
- c. 45 cm
- d. 48 cm
- e. 60 cm
- f. 63 cm

- 8 図のような起電力 10 V の内部抵抗の無視できる電池と 2 つの抵抗および 2 つのコンデンサーを含む回路がある。コンデンサー C_1 と C_2 の容量はそれぞれ $2.0\text{ }\mu\text{F}$ と $6.0\text{ }\mu\text{F}$ である。始めにスイッチ S を A 側に倒し、十分に時間が経った後、スイッチ S を B 側に倒した。B 側に倒してから十分に時間が経ったとして、以下の問 18 と問 19 に答えよ。



問18 コンデンサー C_2 に蓄えられる電気量はいくらか。

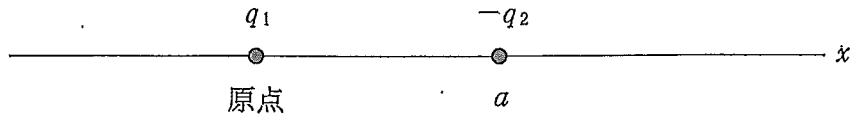
- a. $2.5 \times 10^{-6}\text{ C}$
- b. $5.0 \times 10^{-6}\text{ C}$
- c. $7.5 \times 10^{-6}\text{ C}$
- d. $1.5 \times 10^{-5}\text{ C}$
- e. $3.0 \times 10^{-5}\text{ C}$
- f. $4.5 \times 10^{-5}\text{ C}$

問19 抵抗 R で消費されたエネルギーはいくらか。

- a. $2.5 \times 10^{-5}\text{ J}$
- b. $5.0 \times 10^{-5}\text{ J}$
- c. $7.5 \times 10^{-5}\text{ J}$
- d. $1.5 \times 10^{-4}\text{ J}$
- e. $2.3 \times 10^{-4}\text{ J}$
- f. $4.6 \times 10^{-4}\text{ J}$

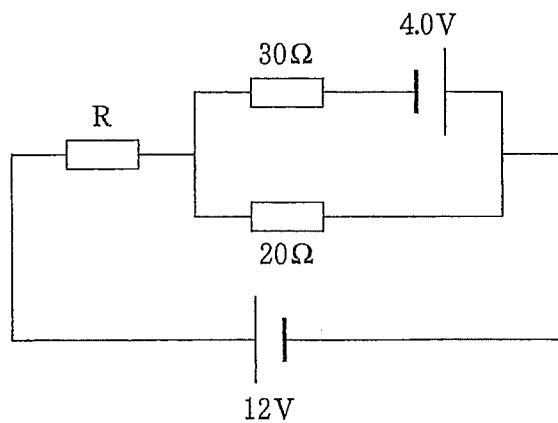
9 以下の問 20 から問 25 に答えよ。

問20 x 軸上の原点に正電荷 q_1 ($q_1 > 0$) を置き、それから正方向に a だけ離れた位置に負電荷 $-q_2$ ($q_2 > q_1$) を置いた。2 つの電荷からのクーロン力が釣り合う x 軸上の位置はどこか。



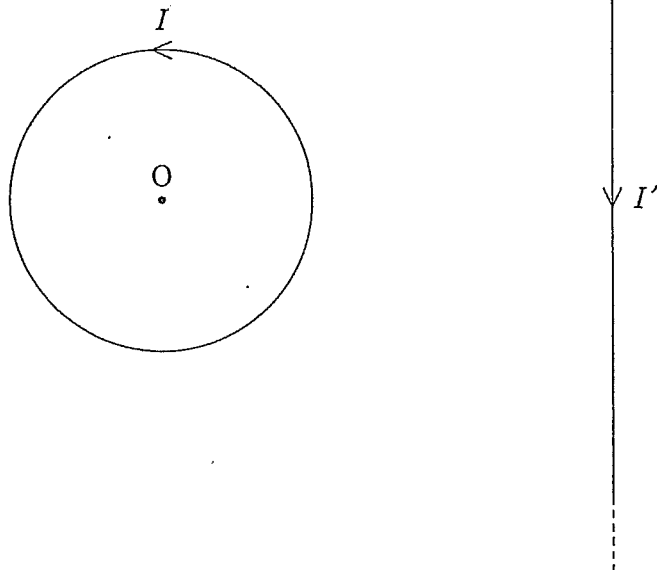
- a. $\frac{q_2 - \sqrt{q_1 q_2}}{q_1 - q_2} a$
- b. $\frac{q_2 + \sqrt{q_1 q_2}}{q_1 - q_2} a$
- c. $\frac{q_2 - \sqrt{q_1 q_2}}{q_1 + q_2} a$
- d. $\frac{q_1 - \sqrt{q_1 q_2}}{q_1 + q_2} a$
- e. $\frac{q_1 - \sqrt{q_1 q_2}}{q_1 - q_2} a$
- f. $\frac{q_1 + \sqrt{q_1 q_2}}{q_1 - q_2} a$

問21 図のような内部抵抗を無視できる2つの電池と3つの抵抗からなる回路がある。電池の起電力はそれぞれ12 Vと4.0 Vであり、2つの抵抗の抵抗値は $30\ \Omega$ と $20\ \Omega$ である。抵抗Rでの電圧降下が4.0 Vのとき、抵抗Rを流れる電流はいくらか。



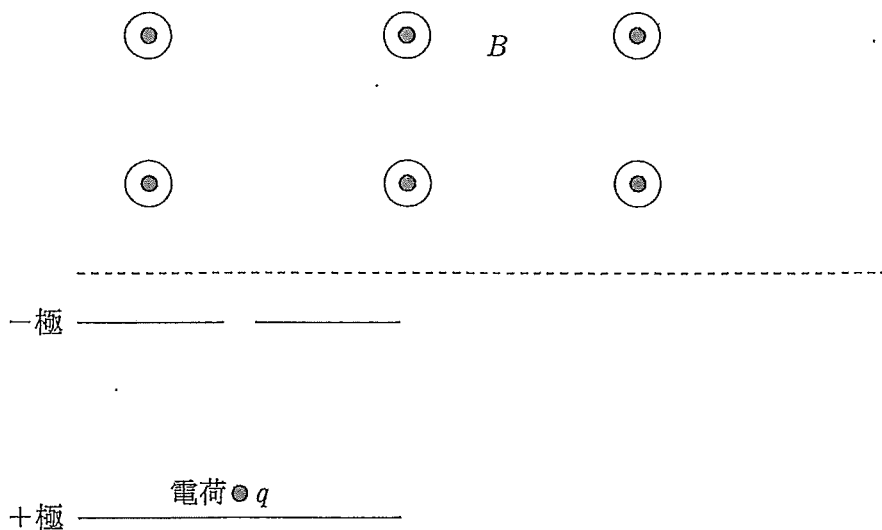
- a. $0.20\ \text{A}$
- b. $0.40\ \text{A}$
- c. $0.60\ \text{A}$
- d. $0.80\ \text{A}$
- e. $1.0\ \text{A}$
- f. $1.2\ \text{A}$

問22 1つの平面内に図のような巻き数3の円形導線と無限に長い直線導線が置かれている。円形の導線の半径は5.0 cmであり、大きさ I の電流が反時計回りに流れている。一方、無限に長い導線は円の中心Oから距離20 cm離れており、大きさ I' の電流が図の上から下に向かって流れている。円の中心Oでそれぞれの導線から作られる磁場が打ち消し合うとき、それぞれの導線に流れている電流の比 I'/I はいくらか。



- a. 6.3
- b. 13
- c. 19
- d. 25
- e. 38

問23 始めに静止していた質量 m [kg]、正の電気量 q [C] の電荷が電位差 V [V] で加速され、図のように一様な磁束密度 B [T] の磁場の中に入射した。入射後この電荷が通った半円の半径はいくらか。



- a. $\frac{2}{B} \sqrt{\frac{mV}{q}}$
- b. $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mV}{q}}$
- c. $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{mV}{q}}$
- d. $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{mV}{2q}}$
- e. $\frac{1}{2B} \sqrt{\frac{mV}{q}}$

問24 真空中に断面積 $S[\text{m}^2]$ 、長さ $l[\text{m}]$ 、巻き数 N 回のソレノイドコイルがある。長さは断面の半径に比べて十分に大きく、コイルの内部には一様な磁場ができているとする。このコイルにおいて、コイルを流れる電流 $I[\text{A}]$ が時間 $\Delta t[\text{s}]$ の間に $\Delta I[\text{A}]$ だけ変化したとき、コイル 1 巻きに生じる起電力の大きさはいくらか。ただし、真空の透磁率を μ_0 とする。

a. $\mu_0 S \frac{1}{lN^2} \frac{\Delta I}{\Delta t}$

b. $\mu_0 S \frac{1}{lN} \frac{\Delta I}{\Delta t}$

c. $\mu_0 S \frac{N}{l} \frac{\Delta I}{\Delta t}$

d. $\mu_0 S \frac{N^2}{l} \frac{\Delta I}{\Delta t}$

e. $\mu_0 S \frac{N}{l^2} \frac{\Delta I}{\Delta t}$

f. $\mu_0 S \left(\frac{N}{l}\right)^2 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

問25 交流回路に関する下記の文のうちで正しいのを 3 つ選べ。

- a. 自己インダクタンス L のコイルを流れる電流が $I_0 \sin \omega t$ のとき、コイルに加わる電圧は $\omega L I_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ である。
- b. 自己インダクタンス L のコイルを流れる電流が $I_0 \sin \omega t$ のとき、コイルに加わる電圧は $\omega L I_0 \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$ である。
- c. 容量 C のコンデンサーに加わる電圧が $V_0 \sin \omega t$ のとき、コンデンサーを流れる電流は $\omega C V_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ である。
- d. 容量 C のコンデンサーに加わる電圧が $V_0 \sin \omega t$ のとき、コンデンサーを流れる電流は $\omega C V_0 \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$ である。
- e. 抵抗を流れる電流の振幅が I_0 、抵抗にかかる電圧の振幅が V_0 のとき、この抵抗で消費される平均の電力は $I_0 V_0$ である。
- f. 抵抗を流れる電流の実効値が I_E 、抵抗にかかる電圧の実効値が V_E のとき、この抵抗で消費される平均の電力は $I_E V_E$ である。