

専門(多肢選択式)試験問題

注意事項

1. 問題は **44 題(43 ページ)** で、必須問題 **36 題**(No. 1 ~No.36) と、選択問題 **8 題**(No.37~No.44)に分かれています。
 必須問題については、**全てを解答**してください。選択問題については、**選択A**又は**選択B**のうち、**どちらか一つを任意に選択して解答**し、必須問題と**合計して 40 題**を解答してください。

科目	題数	問題番号	解答題数	
必須問題	36 題	No. 1~No.36	36 題	
選択問題			合計 40 題 解答	
選択A 情報工学(プログラミング)	4 題	No.37~No.40		どちらか一方
選択B 電子工学・電子回路	4 題	No.41~No.44		のみ選択 4 題

- なお、選択問題については、4 題を超えて解答したり、**選択A、選択B**の両方から選択して解答したりしても、**選択A、選択B**どちらか一方の解答しか採点されません。
2. 解答時間は **3 時間**です。
3. 下書き用紙はこの問題集の**中央部**にとじ込んであります。**試験官の指示に従って、試験開始後に問題集から下書き用紙だけを慎重に引きはがして**使用してください。なお、誤って問題集を破損しても、問題集の交換はできませんので注意してください。
4. この問題集で単位の明示されていない量については、全て国際単位系(SI)を用いることとします。
5. この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
6. 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集から**下書き用紙以外**を切り取ったり、問題を転記したりしないでください。
7. 下欄に受験番号等を記入してください。

第1次試験地	試験の区分 デジタル・電気・ 電子	受験番号	氏 名
--------	-------------------------	------	-----

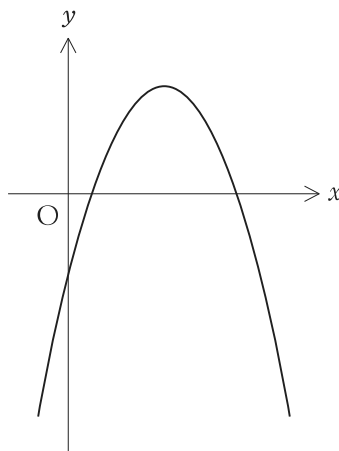
指示があるまで中を開いてはいけません。

No. 1～No. 36 は**必須問題**です。これらの問題について、**全てを解答**してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 1】 2次関数に関する次の記述の㉞、㉟、㊱に当てはまるものの組合せとして正しいのはどれか。

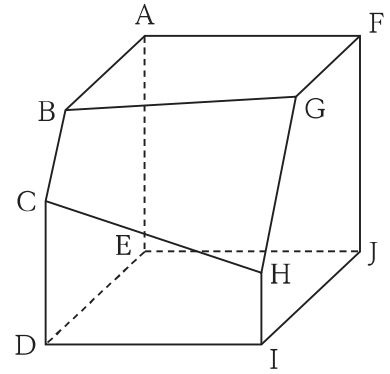
「 $y = ax^2 + bx + c$ のグラフが図のようになるとき、 b は 、 $b^2 - 4ac$ は 、 $a - b + c$ は となる。」



- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|------|---|---|---|
| 1. 正 | 正 | 正 | 正 |
| 2. 正 | 正 | 負 | 負 |
| 3. 正 | 負 | 負 | 負 |
| 4. 負 | 負 | 正 | 正 |
| 5. 負 | 負 | 負 | 負 |

【No. 2】 図のように、一辺の長さが6の立方体を一つの平面で切り取ってできた立体がある。AB = 5、CD = 4、FG = 4、HI = 2であるとき、この立体の体積はいくらか。

1. 196
2. 198
3. 200
4. 202
5. 204



【No. 3】 xy 平面上において、曲線 $y = x^3 + kx^2 + 2x + 4$ 上の $x = 1$ の点における接線が原点を通るとき、定数 k の値はいくらか。

1. -2
2. -1
3. 0
4. 1
5. 2

【No. 4】 $\int_0^\pi \sin^2 x dx$ の値はいくらか。

1. $\frac{1}{4}\pi$

2. $\frac{1}{3}\pi$

3. $\frac{1}{2}\pi$

4. $\frac{2}{3}\pi$

5. $\frac{3}{4}\pi$

【No. 5】 関数 $y = -4^{x+1} + 2^{x+2}$ の最大値はいくらか。

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5

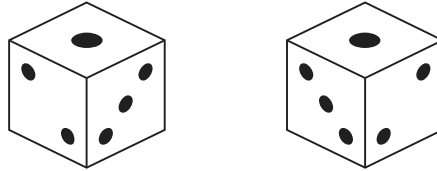
【No. 6】 次のように定められた数列 $\{a_n\}$ の第 50 項 a_{50} の値はいくらか。

$$a_1 = -1, a_{n+1} - a_n = 2n - 3 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

1. 2300
2. 2302
3. 2304
4. 2306
5. 2308

【No. 7】 場合の数に関する次の記述の㉗、㉘に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「正六面体のサイコロは、一般に、向かい合う面の目の数の和が7になるように面を配置するというルールに従っている。このルールの下では、回転させると目の数の並びが同じになるものを一つの種類として数えると、図のようにサイコロの種類は2種類となる。



このルールを一部なくし、1と6の面は向かい合う位置に残したまま、2～5の面を自由に配置してよいとした場合、上記と同じ方法で数えると、サイコロの種類は 種類となる。

さらに、このルールを完全になくし、1～6の面を自由に配置してよいとした場合、上記と同じ方法で数えると、サイコロの種類は 種類となる。」

- | | ㉗ | ㉘ |
|----|----|----|
| 1. | 6 | 30 |
| 2. | 6 | 60 |
| 3. | 12 | 30 |
| 4. | 12 | 60 |
| 5. | 18 | 60 |

【No. 8】 女子2人、男子2人の合計4人で1回じゃんけんをするとき、男子が2人とも負ける確率はいくらか。

ただし、4人はグー、チョキ、パーをそれぞれ $\frac{1}{3}$ の確率で出すものとする。

1. $\frac{1}{27}$

2. $\frac{2}{27}$

3. $\frac{1}{9}$

4. $\frac{4}{27}$

5. $\frac{1}{3}$

【No. 9】 2進数で表された次の計算の結果を2進数で表したものとして正しいのはどれか。

$$101010111 \div 111 + 11101$$

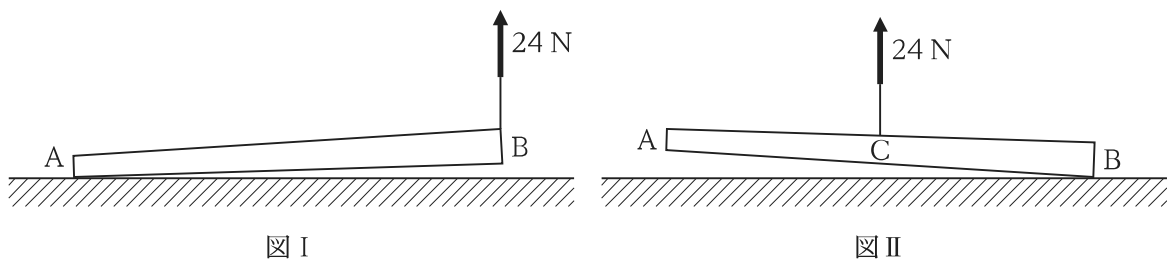
1. 1000101
2. 1001000
3. 1001011
4. 1001110
5. 1101110

【No. 10】 水平な地面に、長さが1.2 mで太さが一様でない細い棒が置かれている。

まず、図Iのように、棒の一端Bに糸を付け、糸を鉛直上向きに引っ張ったところ、Bを持ち上げるのに24 Nの力を必要とした。このとき、他端Aは地面についたままであった。

次に、図IIのように、AとBの midpoint Cに糸を付け、糸を鉛直上向きに引っ張ったところ、Cを持ち上げるのに24 Nの力を必要とした。このとき、Bは地面についたままであった。

Aから棒の重心までの距離として最も妥当なのはどれか。



1. 0.70 m
2. 0.80 m
3. 0.90 m
4. 1.0 m
5. 1.1 m

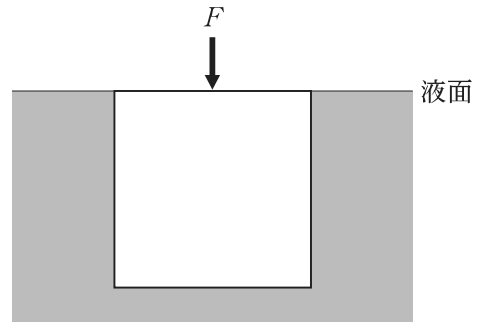
【No. 11】 浮力に関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図のように、密度 $1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ の液体に、密度 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ で一辺の長さ 0.10 m の一様な立方体を浮かべた後、立方体の上面と液面が一致して静止するように鉛直下向きに大きさ F の力を立方体の上面に加えた。このとき、 F の大きさは

N となる。また、この状態から、加えた

力を取り去ったとき、その瞬間の立方体の加速度の大きさは m/s^2 となる。

ただし、重力加速度の大きさを 10 m/s^2 とする。また、摩擦及び表面張力は無視し、立方体は鉛直方向にのみ動くものとする。」



- | | ㉞ | ㉟ |
|----|-----|-----|
| 1. | 0.2 | 0.5 |
| 2. | 0.2 | 2 |
| 3. | 2 | 0.5 |
| 4. | 2 | 2 |
| 5. | 8 | 0.5 |

【No. 12】 東向きに速さ 10 m/s で飛んでいる質量 0.20 kg の小球をバットで打ち返したところ、小球は北向きに速さ 10 m/s で飛んでいった。このとき、小球がバットから受けた力積の大きさとして最も妥当なのはどれか。

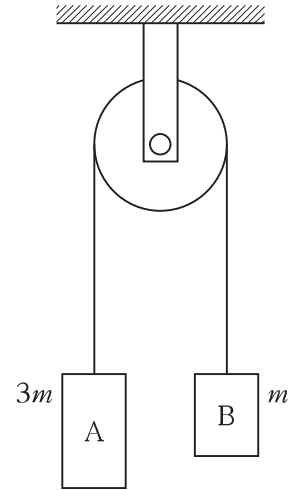
ただし、小球の運動は水平面内で起こるものとし、重力の影響は無視するものとする。

1. $0.70 \text{ N}\cdot\text{s}$
2. $1.0 \text{ N}\cdot\text{s}$
3. $1.4 \text{ N}\cdot\text{s}$
4. $2.0 \text{ N}\cdot\text{s}$
5. $2.8 \text{ N}\cdot\text{s}$

【No. 13】 図のように、質量 $3m$ の小物体 A と質量 m の小物体 B を糸でつなぎ、滑らかに回転する軽い定滑車にかけ、静かに放したところ、A と B は運動を始めた。このとき、糸の張力の大きさとして最も妥当なのはどれか。

ただし、重力加速度の大きさを g とする。

1. $\frac{1}{2}mg$
2. mg
3. $\frac{3}{2}mg$
4. $2mg$
5. $\frac{5}{2}mg$



【No. 14】 ある放射性原子核の半減期が 25 日であるとき、初めに存在した原子核の数が $\frac{1}{6}$ になるのに要する日数として最も妥当なのはどれか。

ただし、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ とする。また、初めに存在した原子核の数を N_0 、半減期を T 、経過時間を t とすると、未崩壊の原子核の数 N は、

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

で与えられるものとする。

1. 58 日
2. 60 日
3. 63 日
4. 65 日
5. 68 日

【No. 15】 軽いばねの一端を天井に固定し、他端に小物体 P を取り付けると、ばねが自然長から $5.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ 伸びて釣り合った。その後、P を鉛直方向に少しだけ引っ張り静かに放すと、P は鉛直方向に単振動した。この単振動の角振動数として最も妥当なのはどれか。

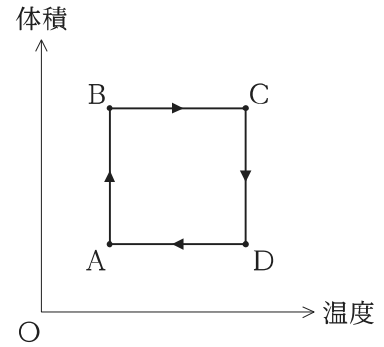
ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

1. 7.0 rad/s
2. 10 rad/s
3. 14 rad/s
4. 17 rad/s
5. 21 rad/s

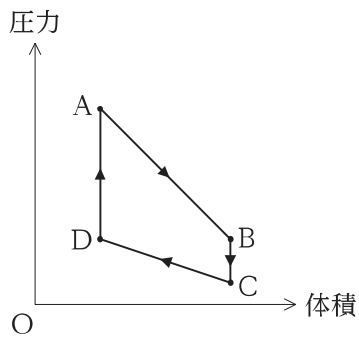
【No. 16】 速さが共に 1.0 m/s 、振動数が共に 5.0 Hz で振幅の等しい二つの正弦波が一直線上を互いに逆向きに進んで重なり、定常波(定在波)をつくっている。この定常波の隣り合う腹と腹の間隔として最も妥当なのはどれか。

1. 0.10 m
2. 0.20 m
3. 0.40 m
4. 0.50 m
5. 5.0 m

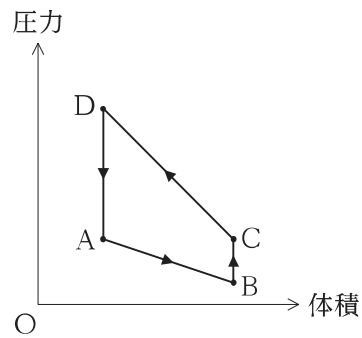
【No. 17】 体積が変えられる容器に理想気体が閉じ込められている。この気体を、右に示す温度と体積のグラフのように、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ のサイクルでゆっくりと状態変化させた。このとき、このサイクルの体積と圧力の関係を表したグラフとして最も妥当なのはどれか。



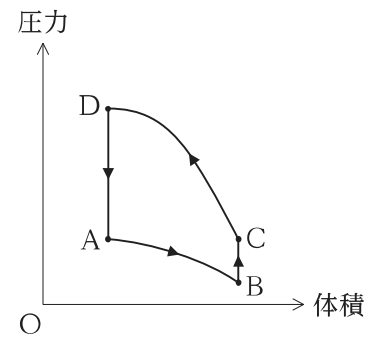
1.



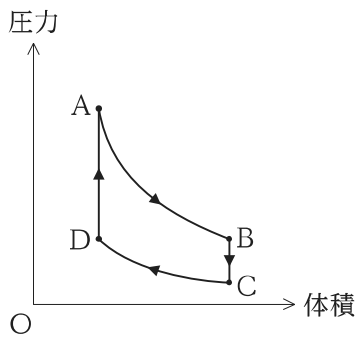
2.



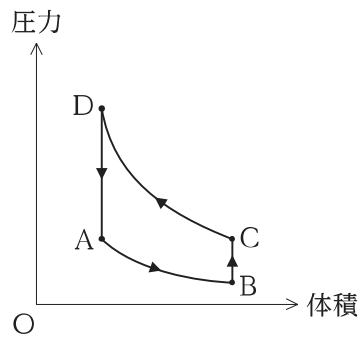
3.



4.

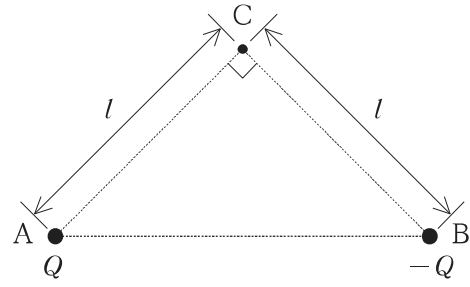


5.



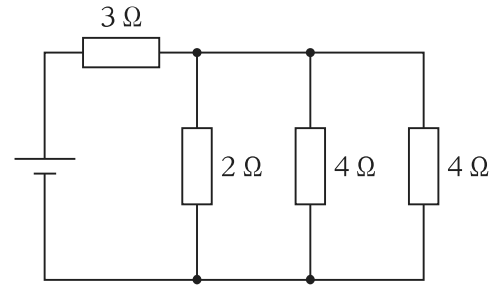
【No. 18】 図のような $\angle ACB = 90^\circ$ の直角二等辺三角形 ABC があり、辺 AC 及び辺 BC の長さは共に l である。点 A に電気量 $Q (Q > 0)$ 、点 B に電気量 $-Q$ の点電荷をそれぞれ置いたとき、点 C における電場の強さとして最も妥当なのはどれか。

ただし、クーロンの法則の比例定数を k とする。



1. 0
2. $\frac{\sqrt{2}kQ}{l^2}$
3. $\frac{2kQ}{l^2}$
4. $\frac{\sqrt{2}kQ}{l}$
5. $\frac{2kQ}{l}$

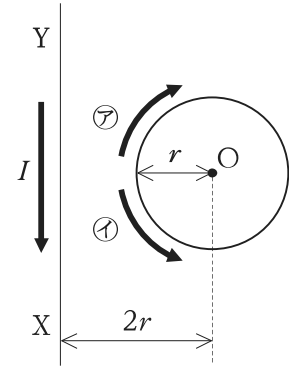
【No. 19】 図のような回路において、抵抗値 3Ω の抵抗で消費される電力を P_1 とし、回路全体で消費される電力を P_2 とすると、 $\frac{P_1}{P_2}$ として最も妥当なのはどれか。



1. $\frac{1}{8}$
2. $\frac{1}{4}$
3. $\frac{1}{2}$
4. $\frac{3}{4}$
5. $\frac{7}{8}$

【No. 20】 図のように、半径 r の円形導線の中心 O から $2r$ 離れた位置に十分に長い直線導線 XY があり、 XY には Y から X に向けて大きさ I の電流が流れている。ここで円形導線に電流を流すと、 O における磁場の強さが 0 (ゼロ) になった。円形導線に流れている電流の向きと大きさの組合せとして最も妥当なのはどれか。

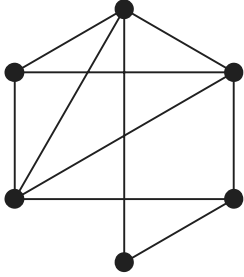
ただし、円形導線と直線導線は同一平面上にあるものとする。



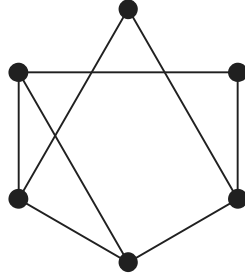
- | | 向き | 大きさ |
|----|----|------------------|
| 1. | Ⓐ | $\frac{I}{2\pi}$ |
| 2. | Ⓑ | $\frac{I}{\pi}$ |
| 3. | Ⓒ | $2\pi I$ |
| 4. | Ⓓ | $\frac{I}{2\pi}$ |
| 5. | Ⓔ | $2\pi I$ |

【No. 21】 次の㉗~㉜のうち、いずれかの頂点から出発し、全ての辺をそれぞれ一度だけ通って描くことができるグラフとして妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

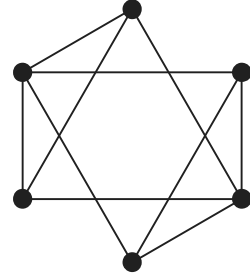
㉗



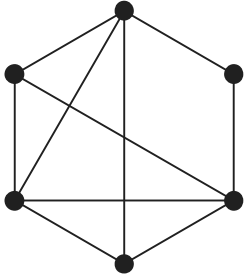
㉘



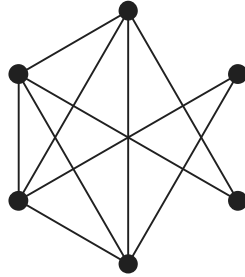
㉙



㉚



㉛



1. ㉗、㉙
2. ㉗、㉚、㉛
3. ㉘、㉙、㉛
4. ㉘、㉚
5. ㉛

【No. 22】 ある値の近似値をニュートン法を応用して求めることを考える。

ニュートン法は、関数 $f(x)$ を方程式 $f(x) = 0$ のある近似解 x_n のまわりにテイラー展開した下式について、左辺を 0、右辺第 3 項以下を 0 とした方程式の解 x を新たな近似解 x_{n+1} とし、 x_{n+2} , x_{n+3} , \dots を繰り返し計算することにより、方程式 $f(x) = 0$ の近似解を求める方法である。

$$f(x) = f(x_n) + f'(x_n)(x - x_n) + \frac{1}{2}f''(x_n)(x - x_n)^2 + \dots$$

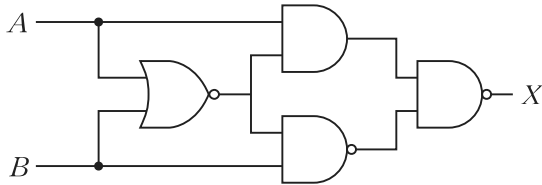
いま、この方法を応用して $\sqrt[4]{a}$ の近似値(ただし、 $a > 0$)を求める。 i 番目の近似値を x_i としたとき、 x_{i+1} を x_i で表した式として最も妥当なのはどれか。

1. $x_{i+1} = x_i - \frac{x_i^4 + a}{4x_i^3}$
2. $x_{i+1} = x_i - \frac{x_i^4 - a}{4x_i^3}$
3. $x_{i+1} = x_i - \frac{4x_i^3}{x_i^4 + a}$
4. $x_{i+1} = x_i - \frac{4x_i^3}{x_i^4 - a}$
5. $x_{i+1} = x_i + \frac{x_i^4 + a}{4x_i^3}$

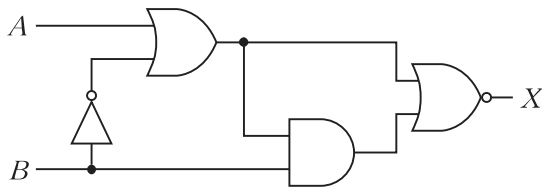
【No. 23】 次の㉗～㉜のうち、入力 A , B と出力 X の関係が、右の真理値表で表される論理回路として妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

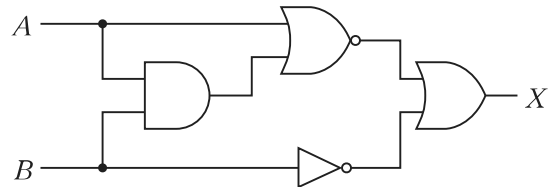
㉗



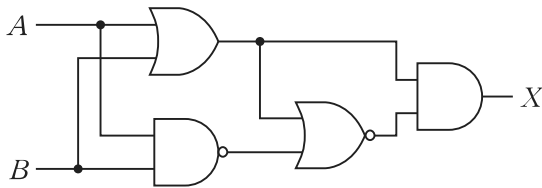
㉘



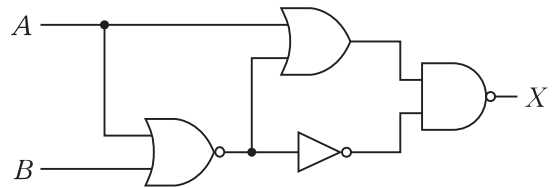
㉙



㉚



㉜



1. ㉗
2. ㉗、㉘
3. ㉘、㉙、㉜
4. ㉙、㉚
5. ㉜

【No. 24】 四つの資源A～Dを順次占有して処理を行う五つのプロセスとして、プロセス㉔及びプロセス㉕～㉗がある。各プロセスは処理の進行に伴い、用いる資源を占有する。占有した資源は直後に続く処理に用いる資源を占有してから解放される。また、用いる資源が他のプロセスによって占有されている場合は、その資源が解放されるまで待機する。

各プロセスは、以下の順に資源を用いる処理を繰り返し実行する。

プロセス㉔： A→B→C→D

プロセス㉕： A→B→C→D

プロセス㉖： D→C→B→A

プロセス㉗： C→D→A→B

プロセス㉘： D→B→C→A

プロセス㉕～㉘のうちいずれか一つをプロセス㉔と同時並行に実行したとき、デッドロックを起す可能性があるもののみを全て挙げているのはどれか。

ただし、この場合のデッドロックとは、二つのプロセスが互いに相手の占有している資源の解放を待って双方が待機し続ける状態をいう。

1. ㉕、㉗、㉘
2. ㉖
3. ㉖、㉗
4. ㉖、㉘
5. ㉗

【No. 25】 稼働率に関する次の記述の㉞、㉟、㊱に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「稼働率 a の装置 A を 2 台直列に接続したシステム 1 と、稼働率 b の装置 B を 2 台並列に接続したシステム 2 の稼働率を比較する。システム 1 は装置 A の両方、システム 2 は装置 B のうち少なくとも 1 台稼働していれば正常に稼働するとする。このとき、システム 1 の稼働率は ㉞、システム 2 の稼働率は ㉟ である。 $a = 0.50$ のときに、システム 1 の稼働率よりもシステム 2 の稼働率が高くなるためには、 b がおおよそ ㊱ 以上である必要がある。」

	㉞	㉟	㊱
1.	$1 - (1 - a)^2$	b^2	0.87
2.	$1 - (1 - a)^2$	$(1 - b)^2$	0.14
3.	$1 - a^2$	$1 - (1 - b)^2$	0.50
4.	a^2	$1 - (1 - b)^2$	0.14
5.	a^2	$(1 - b)^2$	0.50

【No. 26】 ある店では、毎日卵と牛乳のいずれか一方の特売を行っている。いずれの商品を特売品にするかは、前日の特売品に応じて次の表の確率で定めている。

	本日		
前日		卵	牛乳
卵		X	$1 - X$
牛乳		$1 - Y$	Y

長期間この法則で特売品を決定し続けた結果、卵を特売にした日数は、全体のほぼ 75 % となった。 X , Y の組合せとして最も妥当なのは次のうちではどれか。

- | | X | Y |
|----|------|------|
| 1. | 0.10 | 0.30 |
| 2. | 0.15 | 0.05 |
| 3. | 0.25 | 0.75 |
| 4. | 0.75 | 0.50 |
| 5. | 0.90 | 0.70 |

【No. 27】 TCP/IP プロトコルによるネットワークにホストが接続されている。あるホストに割り当てられた IP アドレスとサブネットマスクは、次のとおりである。

IP アドレス ： 192.168.11.117

サブネットマスク ： 255.255.255.224

このとき、このホストが接続されたサブネットのブロードキャストアドレスとして最も妥当なのはどれか。

1. 192.168.11.31
2. 192.168.11.96
3. 192.168.11.127
4. 192.168.11.224
5. 192.168.11.255

【No. 28】 公開鍵暗号方式とその応用に関する次の記述の㉞、㉟、㊱に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「インターネットで頻繁に使用される公開鍵暗号方式の一つに がある。 の応用として、ウェブアドレス(URL)が https から始まるウェブページを閲覧するときの暗号化には と を組み合わせて使用することがある。また、ウェブサーバが第三者によって不正になりすまされていないことを確認する にも を使用することがある。」

- | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|--------|-------|--------|
| 1. AES | DHCP | サーバ暗号化 |
| 2. AES | 共通鍵暗号 | サーバ暗号化 |
| 3. RSA | DHCP | サーバ認証 |
| 4. RSA | 共通鍵暗号 | サーバ暗号化 |
| 5. RSA | 共通鍵暗号 | サーバ認証 |

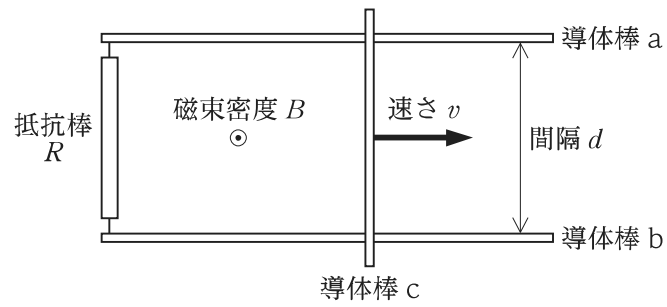
【No. 29】 空気中に置かれた面積 40 cm^2 、極板間隔 5.0 mm の平行平板コンデンサに 1000 V の電圧を加えたとき、コンデンサに蓄えられる静電エネルギーとして最も妥当なのはどれか。

ただし、空気の誘電率は $8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ とする。

1. $3.5 \times 10^{-6} \text{ J}$
2. $7.1 \times 10^{-6} \text{ J}$
3. $3.5 \times 10^{-5} \text{ J}$
4. $7.1 \times 10^{-5} \text{ J}$
5. $1.4 \times 10^{-5} \text{ J}$

【No. 30】 図のように、紙面に垂直上向きで磁束密度 B の一様な磁界の中に、紙面と平行な面上に抵抗値 R の抵抗棒と、導体棒 a と b が置かれている。a と b は間隔 d で平行に配置され、左端に抵抗棒がつながれている。導体棒 c は、a と b に直交して接した状態のまま、右向きに一定の速さ v で移動している。このとき、抵抗棒で消費される電力として最も妥当なのはどれか。

ただし、a, b, c の抵抗は無視できるものとする。



1. $\frac{(Bdv)^2}{2R}$
2. $\frac{(Bdv)^2}{R}$
3. $\left(\frac{Bdv}{R}\right)^2$
4. $\frac{R(Bdv)^2}{2}$
5. $R(Bdv)^2$

【No. 31】 図 I のような回路において、電流 I の大きさは 1 A であった。この回路の端子対 $a - a'$ に理想電流源 J と同じ大きさの電流を出力する理想電流源 J' を接続した図 II のような回路において、電流 I' の大きさとして最も妥当なのはどれか。

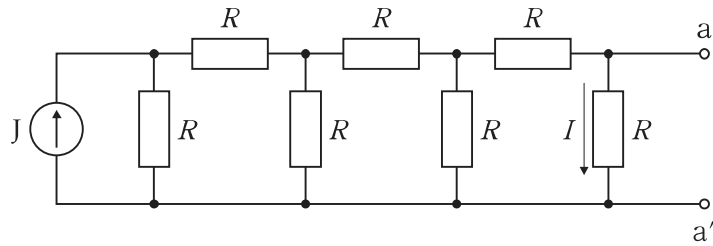


図 I

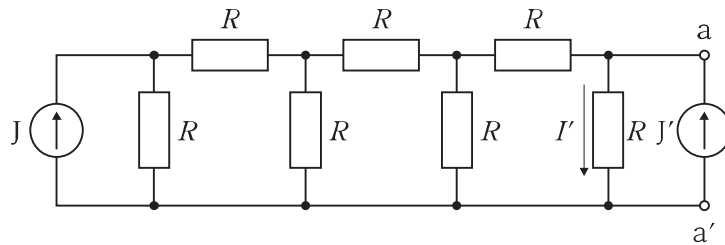
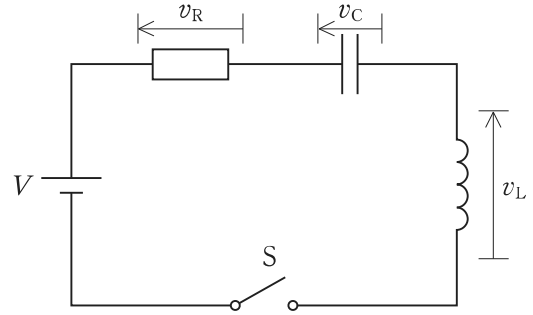


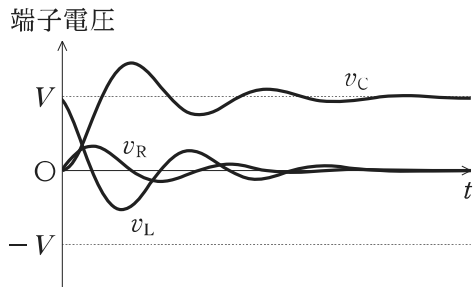
図 II

1. 7 A
2. 9 A
3. 11 A
4. 12 A
5. 14 A

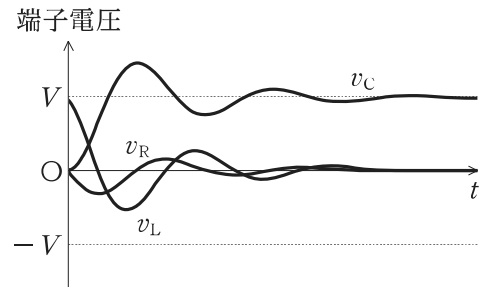
【No. 32】 図のようなRLC回路において、最初、コンデンサに電荷は蓄えられておらず、スイッチSは開いていた。時刻 $t=0$ でSを閉じると、抵抗の端子電圧 v_R 、コイルの端子電圧 v_L 及びコンデンサの端子電圧 v_C は、それぞれ減衰振動をした。 v_R 、 v_L 、 v_C の時間的変化の概形として最も妥当なのはどれか。



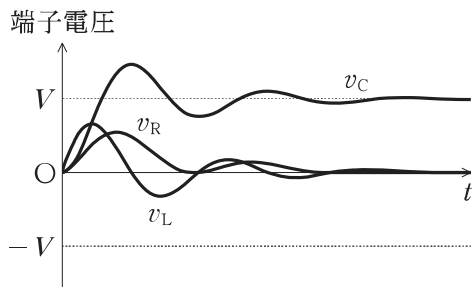
1.



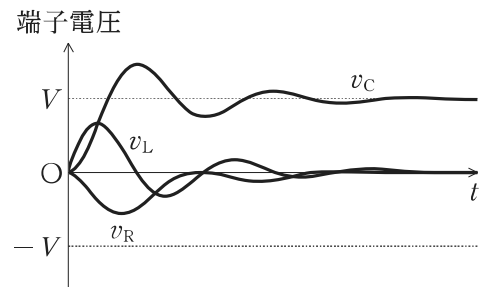
2.



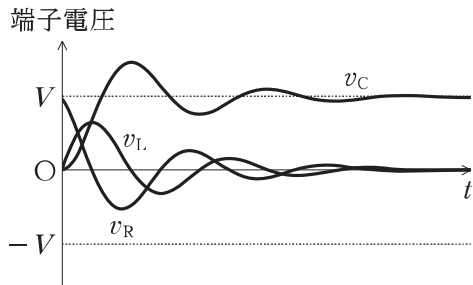
3.



4.



5.



【No. 33】 図 I のような四端子回路において、電圧

V_1 , V_2 及び電流 I_1 , I_2 を図の向きにとったとき、

それらの関係式は縦続行列 $\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$ を用いて、

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

で表される。

このとき、図 II のような四端子回路の縦続行列

$\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$ として最も妥当なのはどれか。

1. $\begin{bmatrix} 4 & 4\Omega \\ 4S & 13 \end{bmatrix}$

2. $\begin{bmatrix} 4 & 4\Omega \\ 16S & 13 \end{bmatrix}$

3. $\begin{bmatrix} 4 & 5\Omega \\ 4S & 12 \end{bmatrix}$

4. $\begin{bmatrix} 5 & 5\Omega \\ 4S & 12 \end{bmatrix}$

5. $\begin{bmatrix} 5 & 4\Omega \\ 16S & 13 \end{bmatrix}$

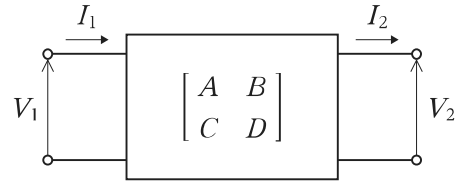


図 I

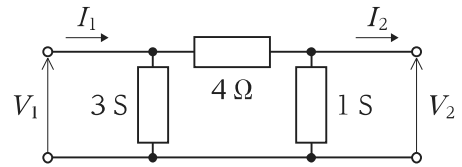
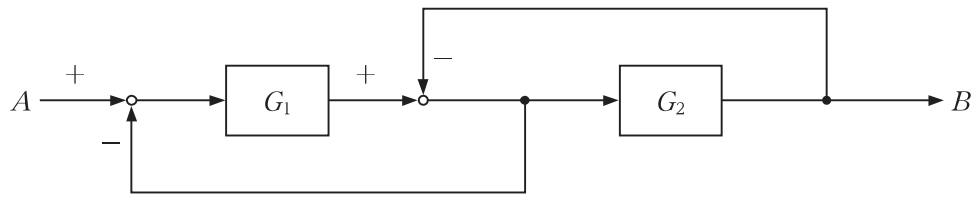


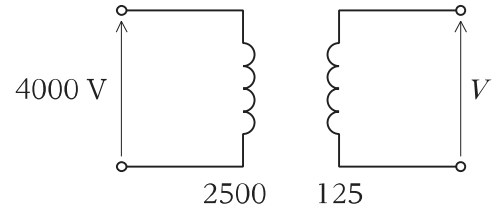
図 II

【No. 34】 図のようなフィードバック制御系のブロック線図において、伝達関数 $\frac{B}{A}$ を表したものとして最も妥当なのはどれか。



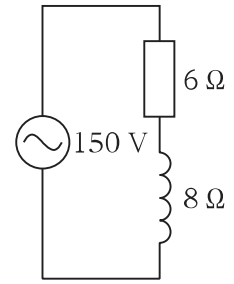
1. $\frac{G_1 G_2}{1 + G_1 + G_2}$
2. $\frac{G_1 + G_2}{1 + G_1 G_2}$
3. $\frac{G_1 G_2}{1 - G_1 + G_2}$
4. $\frac{G_1 - G_2}{1 - G_1 G_2}$
5. $\frac{G_1 + G_2}{1 - G_1 G_2}$

【No. 35】 図のような一次巻線の巻数が 2500 回、二次巻線の巻数が 125 回の理想変圧器がある。一次側に実効値 4000 V の交流電圧を印加したときの二次側電圧の実効値 V として最も妥当なのはどれか。



1. 0.5 V
2. 10 V
3. 200 V
4. 8000 V
5. 80000 V

【No. 36】 図のように、実効値 150 V の単相交流電圧源に抵抗値 6Ω の抵抗とリアクタンス 8Ω のコイルが接続されているとき、電圧源から供給される皮相電力と力率の組合せとして最も妥当なのはどれか。



- | | 皮相電力 | 力率 |
|----|---------|-----|
| 1. | 1350 VA | 0.4 |
| 2. | 1350 VA | 0.8 |
| 3. | 1800 VA | 0.6 |
| 4. | 2250 VA | 0.6 |
| 5. | 2250 VA | 0.8 |

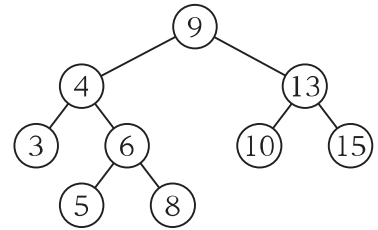
No. 37～No. 44 は**選択問題**です。これらの問題について、**選択A**(情報工学(プログラミング)、No. 37～No. 40)、**選択B**(電子工学・電子回路、No. 41～No. 44)のうち**いずれか一つ(4題)を選択して解答**してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

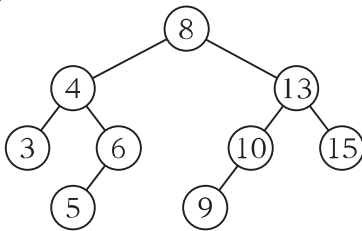
選択A(情報工学(プログラミング)、No. 37~No. 40)

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

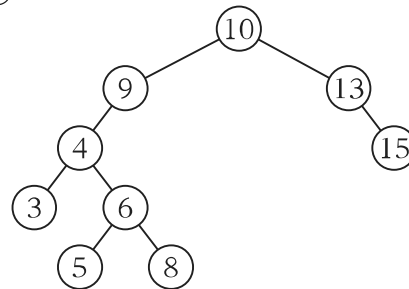
【No. 37】 次の㉗~㉜の2分探索木のうち、右図の2分探索木からルートノード9を削除し、再び9を追加したときにできる2分探索木として妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。



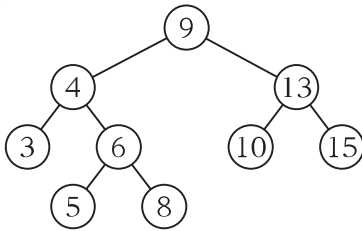
㉗



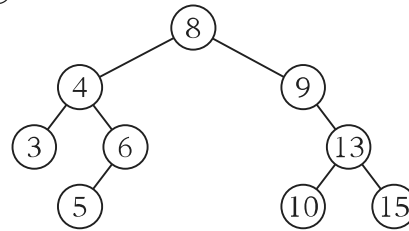
㉘



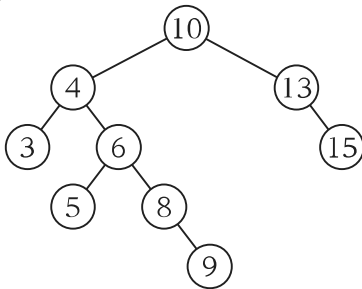
㉙



㉚



㉜



1. ㉗、㉚
2. ㉗、㉜
3. ㉘、㉚
4. ㉙
5. ㉜

【No. 38】 次の表は、入力記号の集合が $\{0, 1\}$ 、状態集合が $\{a, b, c, d, e\}$ である有限オートマトンの状態遷移表である。ここで、初期状態は a であり、受理状態は e とする。この有限オートマトンが受理することが可能な入力記号列として最も妥当なのは次のうちではどれか。

状態	入力記号	
	0	1
a	b	a
b	c	d
c	e	c
d	e	a
e	b	d

1. 010 で始まる全ての記号列
2. 010 を含まない全ての記号列
3. 010 で終わる全ての記号列
4. 0 と 1 を同じ数だけ含む全ての記号列
5. 0 と 1 を異なる数だけ含む全ての記号列

【No. 39】 次を示す C 言語で定義される関数 f について、f(11, 15) を呼び出したときに、関数 f が呼び出される回数はいくらか。

ただし、f(11, 15) の呼出しを 1 回目と数える。

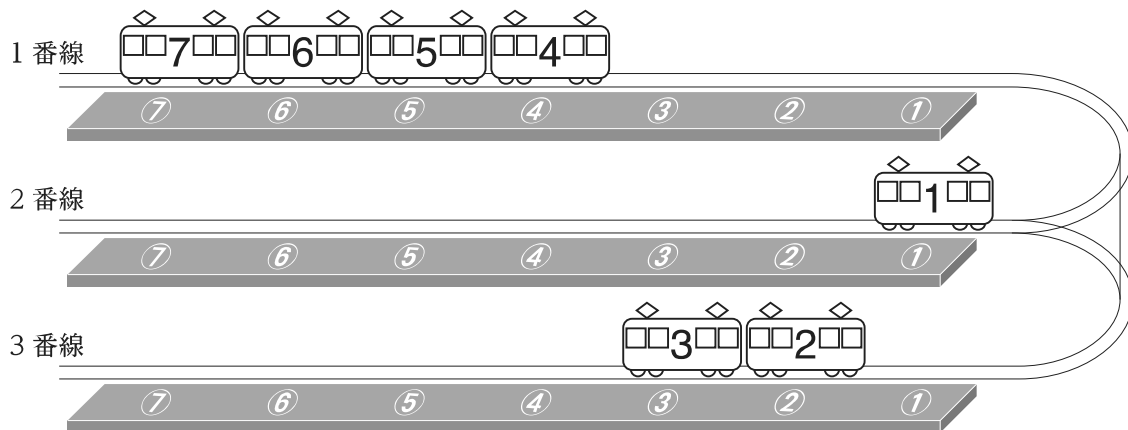
```
unsigned int f(unsigned int x, unsigned int y) {  
    if (x % y == 0) return y;  
    if (y % x == 0) return x;  
    return f(x % y, y % x);  
}
```

1. 2 回
2. 3 回
3. 4 回
4. 5 回
5. 6 回

【No. 40】 3方向に伸びる線路のいずれの方向にも進行可能な線路分岐がある。図のように、それぞれの線路には1番線、2番線、3番線ホームがあり、いずれも分岐に近い方から車両1号車、2号車、…、7号車の停車位置が指定されている。

初期状態で1番線ホームの各停車位置に、1号車から7号車まで7両編成の列車が停車しており、他に車両はない。この状態から全ての車両を2番線ホームに移動させることを考える。

ただし、一度に動かせる車両は1両のみであり、すれ違うことはできない。また、どの車両もいずれかのホームの指定の停車位置にのみ停車できるものとする。



この手順を導出して表示するC言語の関数を作成した。

```
void move_railcar (int n, int origin, int destination)
{
    if (n > 1) move_railcar (n - 1, origin, 6 - origin - destination);
    printf("move railcar No. %d: from %d to %d ¥n", n, origin, destination);
    if (n > 1) move_railcar (n - 1, 6 - origin - destination, destination);
}
```

この関数を「move_railcar(7, 1, 2)」として呼び出した場合、printf関数により表示される手順数はいくらか。

1. 7
2. 63
3. 64
4. 127
5. 128

選択B (電子工学・電子回路、No. 41～No. 44)

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 41】 結晶に関する次の記述の㉞、㉟、㊱に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「結晶の中の電子のエネルギーはエネルギー帯を形成し、電子がエネルギーをもち得る領域を許容帯という。また、電子がエネルギーをもち得ない領域を禁制帯という。㉞は、ある許容帯の途中まで電子が詰まっている物質である。㉟は、ある許容帯まで電子が完全に詰まっていて、エネルギーギャップの大きい物質である。㊱は、温度が十分低いときにはある許容帯まで電子が完全に詰まっているが、エネルギーギャップが小さいため、その上の許容帯に電子が熱エネルギーをもらって移ることができる物質である。」

- | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|--------|-----|-----|
| 1. 金属 | 絶縁体 | 半導体 |
| 2. 金属 | 半導体 | 絶縁体 |
| 3. 絶縁体 | 金属 | 半導体 |
| 4. 絶縁体 | 半導体 | 金属 |
| 5. 半導体 | 金属 | 絶縁体 |

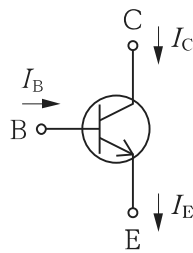
【No. 42】 図のバイポーラトランジスタについて、端子 B, C, E はそれぞれベース、コレクタ、エミッタの端子、 I_B , I_C , I_E はそれぞれベース電流、コレクタ電流、エミッタ電流を示している。ベース接地電流増幅率を α とすると、

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

であり、エミッタ接地電流増幅率を β とすると、

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

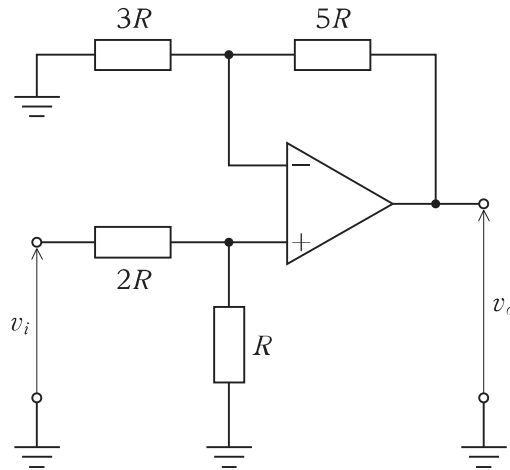
である。このとき、 β を α を用いて表した式として最も妥当なのはどれか。



1. $\beta = \frac{1}{1 - \alpha}$
2. $\beta = -\frac{1}{1 - \alpha}$
3. $\beta = \frac{\alpha}{1 + \alpha}$
4. $\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$
5. $\beta = -\frac{\alpha}{1 - \alpha}$

【No. 43】 図のような演算増幅器を用いた回路において、電圧 v_i を入力したときに出力される電圧を v_o とする。この回路の電圧利得 $\frac{v_o}{v_i}$ として最も妥当なのはどれか。

ただし、演算増幅器は理想的なものであり、演算増幅器の入力端子間の電位差はなく、各入力端子には電流が流れ込まないものとする。



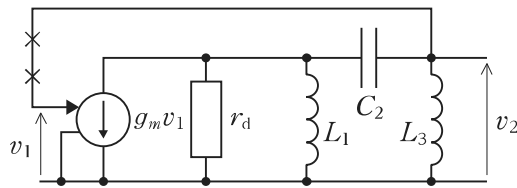
1. $-\frac{16}{15}$
2. $-\frac{8}{9}$
3. $\frac{8}{15}$
4. $\frac{8}{9}$
5. $\frac{16}{15}$

【No. 44】 図は電界効果トランジスタを用いたハートレー発振回路の等価回路である。図中の×部分で回路を切り離したと考え、この回路の一巡利得を求めると、

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{-g_m r_d}{1 - \frac{1}{\omega^2 C_2 L_3} + \frac{r_d}{j\omega} \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_3} - \frac{1}{\omega^2 L_1 L_3 C_2} \right)}$$

となる。ここで、 g_m は相互コンダクタンス、 r_d はドレイン抵抗、 ω は角周波数、 j は虚数単位である。このとき、回路が発振するための振幅条件と、発振周波数の組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、バイアスの部分は省略されている。



振幅条件	発振周波数
1. $g_m r_d \geq \frac{L_1}{L_3}$	$2\pi\sqrt{(L_1 + L_3)C_2}$
2. $g_m r_d \geq \frac{L_1}{L_3}$	$\frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 + L_3)C_2}}$
3. $g_m r_d < \frac{L_1}{L_3}$	$2\pi\sqrt{(L_1 + L_3)C_2}$
4. $g_m r_d < \frac{L_1}{L_3}$	$\frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 + L_3)C_2}}$
5. $g_m r_d = \frac{L_1}{L_3}$	$2\pi\sqrt{(L_1 + L_3)C_2}$

G1-2023 デジタル・電気・電子 専門 (多肢選択式)

正答番号表

No	正答	No	正答	No	正答
1	2	21	2	41	1
2	4	22	2	42	4
3	5	23	1	43	4
4	3	24	4	44	2
5	1	25	4		
6	2	26	5		
7	1	27	3		
8	3	28	5		
9	4	29	1		
10	2	30	2		
11	4	31	5		
12	5	32	1		
13	3	33	5		
14	4	34	1		
15	3	35	3		
16	1	36	4		
17	5	37	2		
18	2	38	3		
19	4	39	3		
20	1	40	4		