

2022年度 一般入試 A 日程

理 科〔物理基礎 化学基礎 化学 生物基礎〕

〔注 意 事 項〕

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認しなさい。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理基礎	I ~ V	1 ~ 13	医療保健学部 薬学部(2教科型)
化学基礎	I ~ III	15 ~ 29	医療保健学部 薬学部(2教科型) 看護学部
化学基礎・化学	I ~ V	31 ~ 50	薬学部(3教科型)
生物基礎	I ~ IV	53 ~ 69	医療保健学部 薬学部(2教科型) 看護学部

3. 解答用紙はマーク・シート1枚です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
5. マークは、マーク・シートに記載してある「記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。
6. 受験番号及び氏名は、マーク・シートの所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマークしなさい。
7. 監督者の指示があつてから、マーク・シートの左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入しなさい。
8. 問題冊子の中にある余白ページを下書き用紙として利用してもかまわない。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

物理基礎

(60分 100点)

I

以下の設問に答えなさい。(16点)

[問1] 温度 40°C 、質量 m [kg] の水が入った容器がある。この容器内に -20°C 、 100 g の氷を入れてゆっくりとかき混ぜたところ、やがて氷はすべてとけて容器内は 30°C の水になった。氷の融解熱を $80\text{ cal}/^{\circ}\text{C}$ 、氷の比熱を温度によらず $0.50\text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ 、水の比熱を温度によらず $1.0\text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ とするとき、 m の値はいくらか。次の①～⑧の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。ただし、熱の移動は氷と水の間でのみ生じたものとする。

$$m = \boxed{1} \text{ kg}$$

- ① 0.2 ② 0.4 ③ 0.6 ④ 0.8
⑤ 1.0 ⑥ 1.2 ⑦ 1.4 ⑧ 1.6

[問2] 小物体を時刻 $t=0$ において地面から鉛直上方に投射するとき、小物体が最高点に達する時刻を $t=t_1$ 、小物体が最高点に達した後、地面と最高点から等距離の位置に達する時刻を $t=t_2$ とする。 $\frac{t_2}{t_1}$ の値はいくらか。次の

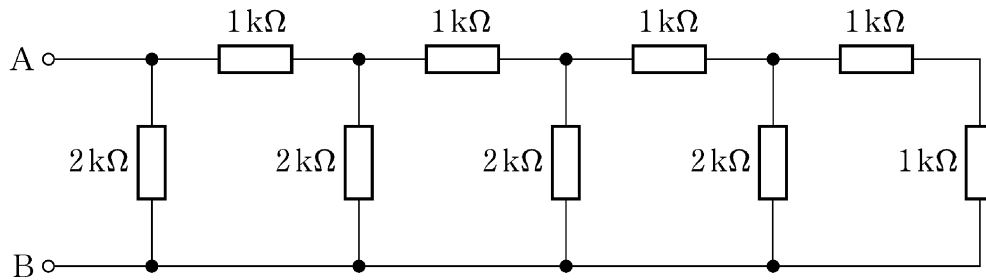
①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 $\frac{t_2}{t_1} = \boxed{2}$

- ① $\sqrt{2}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\sqrt{3}$ ④ $1+\sqrt{2}$ ⑤ $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$

〔問3〕 大気圧下で一定量の空気を封じ込めた風船をゆっくりと水中に沈めていったところ、水面下 d [m] の深さに達したとき、風船の体積は大気圧下にあったときの $\frac{1}{2}$ 倍になった。大気圧を 1.0×10^5 Pa、水の密度を 1.0×10^3 kg/m³、重力加速度の大きさを 9.8 m/s² とするとき、 d の値はいくらか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。ただし、風船の大きさは十分小さく、風船内の圧力は一様と見なせるものとする。また、風船内の空気の温度変化は無視できるものとする。 $d = \boxed{3}$ m

- ① 1.0 ② 2.0 ③ 10 ④ 20

〔問4〕 図の回路において、端子 AB 間の合成抵抗はいくらか。下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 $\boxed{4}$ k Ω



図

- ① 0.5 ② 1 ③ 2 ④ 4 ⑤ 8

II

図1のように、水平面に対して角度 θ をなす、あらい斜面上に重さ40 Nの物体Aを静かに置いたところ、Aは斜面上で静止した。以下の設問に答えなさい。ただし、 θ は $\sin\theta = \frac{3}{5}$ 、 $\cos\theta = \frac{4}{5}$ を満たすものとする。(20点)

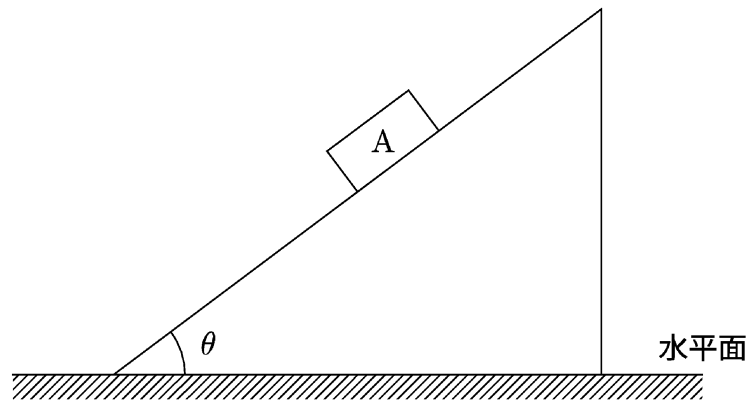


図1

〔問1〕 Aが斜面から受ける静止摩擦力の大きさと垂直抗力の大きさはそれぞれいくらか。次の①～⑧の中から最も適切なものをそれぞれ1つ選びマークしなさい。

静止摩擦力の大きさ： N，垂直抗力の大きさ： N

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 6 | ② 18 | ③ 24 | ④ 32 |
| ⑤ 36 | ⑥ 42 | ⑦ 48 | ⑧ 56 |

次に、図2のように、Aの上に重さ30Nの物体Bを静かに置いたところ、Aは静止したままでBも静止した。

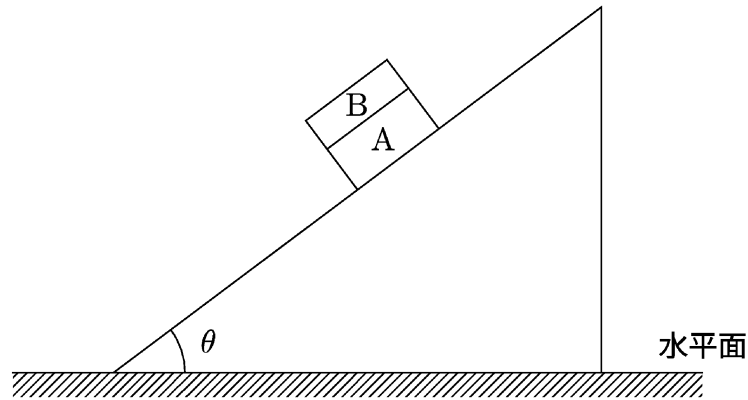


図2

〔問2〕 このとき、Aが斜面から受ける静止摩擦力の大きさと垂直抗力の大きさはそれぞれいくらか。次の①～⑧の中から最も適切なものをそれぞれ1つ選びマークしなさい。

静止摩擦力の大きさ： N, 垂直抗力の大きさ： N

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 6 | ② 18 | ③ 24 | ④ 32 |
| ⑤ 36 | ⑥ 42 | ⑦ 48 | ⑧ 56 |

最後に、図3のように、斜面上に沿って下向きの力をBに加えた。力の大きさ F を0から次第に大きくしていったところ、 F が1.0Nに達した直後、BはAの上をすべり始めたが、Aは静止したままであった。

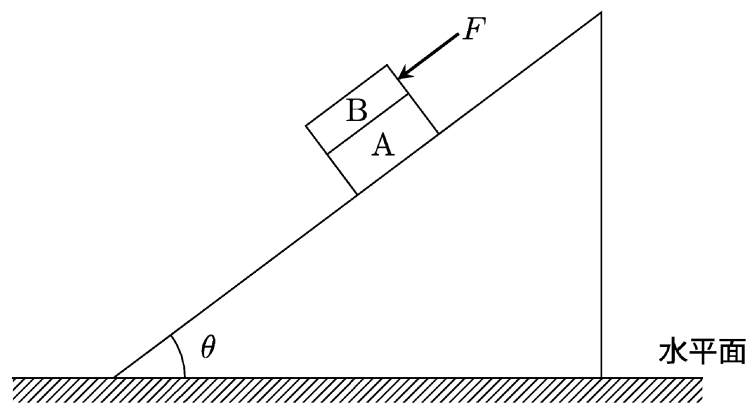


図3

[問3] AとBの間の静止摩擦係数に最も近い値を、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

① 0.75

② 0.80

③ 0.85

④ 0.90

III

x 軸の正の向き（右向き）に伝わる縦波を、図1のようにばねで連結された多数の小球の振動をモデルとして考える。図1において P_0, P_1, \dots, P_8 はすべての小球が静止しているときの、各小球の位置を表している。ばねの自然長はすべて等しいものとして、以下の設問に答えなさい。(20点)

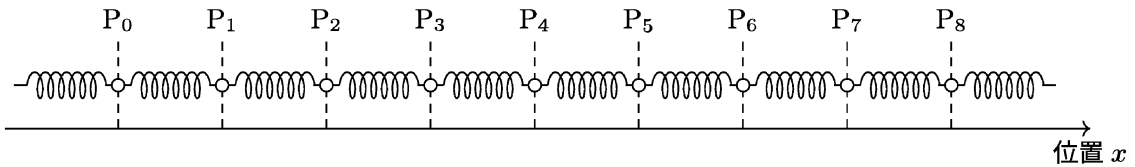


図1

[問1] 図2はある時刻における各小球の変位 y を横波で表したものである。この状態に対応する小球の位置を表す図として最も適切なものを、下の①~④の中から1つ選びマークしなさい。 10

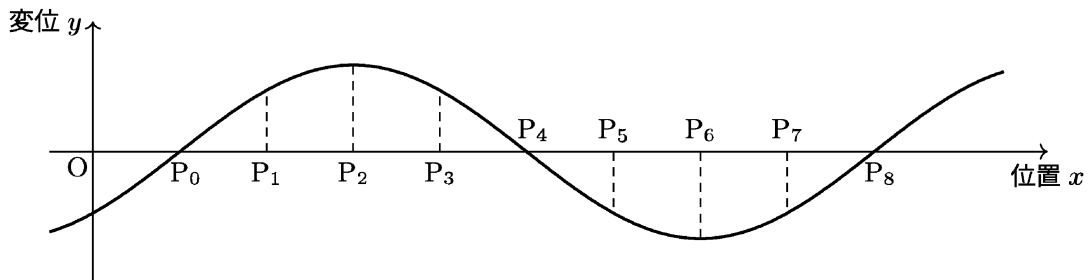
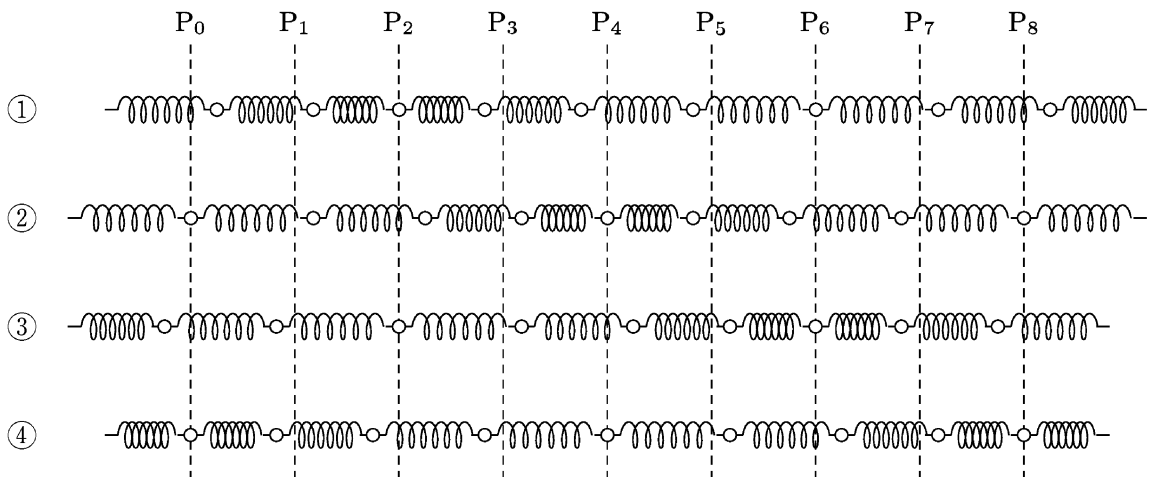


図2



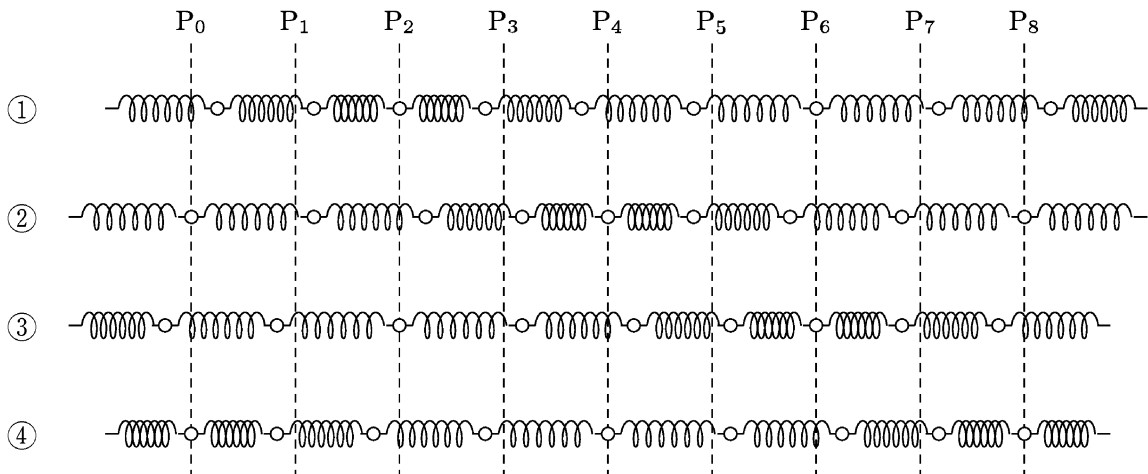
〔問2〕 図2の状態において、小球の速度が0である位置はどこか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 11

- ① P₂のみ ② P₄のみ ③ P₆のみ
 ④ P₀とP₈ ⑤ P₂とP₆ ⑥ P₀とP₄とP₈

〔問3〕 図2の状態において、小球の速度が右向きでその大きさが最大である位置はどこか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。
12

- ① P₂のみ ② P₄のみ ③ P₆のみ
 ④ P₀とP₈ ⑤ P₂とP₆ ⑥ P₀とP₄とP₈

〔問4〕 図2の状態から $\frac{1}{4}$ 周期後の小球の位置を表す図として最も適切なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 13



〔問5〕 図3は、図2の状態から6.0秒が経過したときの小球の位置を示している。

P_0 を中心として振動する小球がこの6.0秒間に一度だけ P_0 を右向きに通過したとすると、小球の振動の周期はいくらか。下の①～⑧の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 14 秒

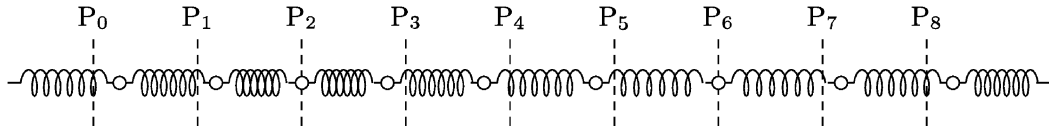


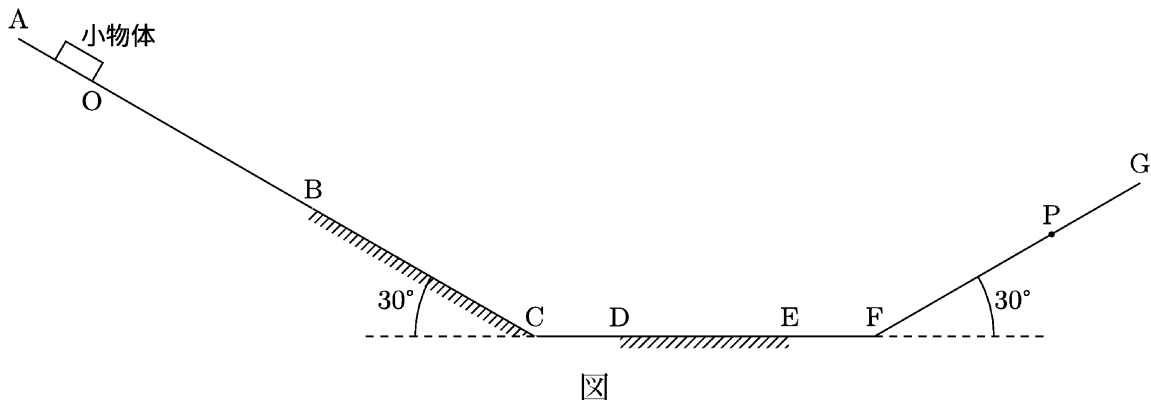
図3

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 2.0 | ② 4.0 | ③ 6.0 | ④ 8.0 |
| ⑤ 10 | ⑥ 12 | ⑦ 14 | ⑧ 16 |

IV

図のように、同一鉛直面内に点 A, B, C, D, E, F, G があり、水平面に対していずれも 30° の角度をなす斜面 AC と斜面 FG が水平面 CF となめらかに接続されている。区間 AC 上において C から距離 L だけ離れた位置に点 B があり、区間 AB はなめらかであるのに対して、区間 BC (図の斜線部分、ただし端点 B, C を含む) はあらい。また、区間 CF 上の点 D と点 E は距離 L だけ離れていて、区間 DE (図の斜線部分、ただし端点 D, E を含む) はあらいのに対して、区間 CD および区間 EF の水平面はなめらかである。他方、区間 FG の斜面はすべてなめらかである。

いま、区間 AB 上において B から距離 L だけ離れた点 O に、質量 m の小物体を置いて静かに手を離れたところ、小物体は斜面を点 C まですべり降り、水平面を C から F まで進んだ後、斜面 FG をのぼり、区間 FG 上において F から距離 $\frac{2L}{3}$ だけ離れた点 P に達したとき、その速さが 0 になった。この小物体の運動について、以下の設問に答えなさい。ただし、区間 BC と小物体との間の動摩擦係数を $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 、区間 DE と小物体との間の動摩擦係数を μ とし、重力加速度の大きさを g とする。(20点)



〔問 1〕 小物体が点 B を通過するときにもっている運動エネルギーはいくらか。次の①～④の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。 15

- ① $\frac{mgL}{4}$ ② $\frac{mgL}{2}$ ③ $\frac{3mgL}{4}$ ④ mgL

〔問 2〕 小物体が B から C まで進む間に、小物体に作用する動摩擦力がする仕事はいくらか。次の①～⑧の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

16

- ① $\frac{mgL}{4}$ ② $\frac{mgL}{2}$ ③ $\frac{3mgL}{4}$ ④ mgL
 ⑤ $-\frac{mgL}{4}$ ⑥ $-\frac{mgL}{2}$ ⑦ $-\frac{3mgL}{4}$ ⑧ $-mgL$

〔問 3〕 小物体が点 C を通過するときにもっている運動エネルギーはいくらか。次の①～④の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

17

- ① $\frac{mgL}{4}$ ② $\frac{mgL}{2}$ ③ $\frac{3mgL}{4}$ ④ mgL

〔問 4〕 動摩擦係数 μ の値はいくらか。次の①～④の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。 $\mu =$

18

- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{3}{4}$

〔問 5〕 小物体は P に達した後も運動を続け、最終的には区間 BC 上のどこか、または区間 DE 上のどこかで静止する。この小物体が静止する位置と、静止する直前において小物体がもっている速度の向きの組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④の中から 1 つ選んで答えなさい。

19

	静止する位置	速度の向き
①	区間 BC 上	B から C に向かう向き
②	区間 BC 上	C から B に向かう向き
③	区間 DE 上	D から E に向かう向き
④	区間 DE 上	E から D に向かう向き

V

端子 A, B をもつ任意の電気回路 X について, 図 1 のように端子 AB 間に理想的な電圧計を接続し, その端子間電圧を測定したときの値が直流 E [V] であったとする。また, 図 2 のように端子 AB 間に理想的な電流計を接続し, 流れる電流を測定したときの値が直流 I [A] であったとする。

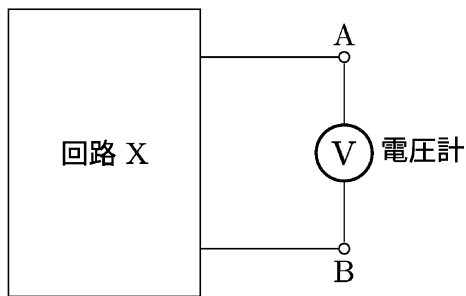


図 1

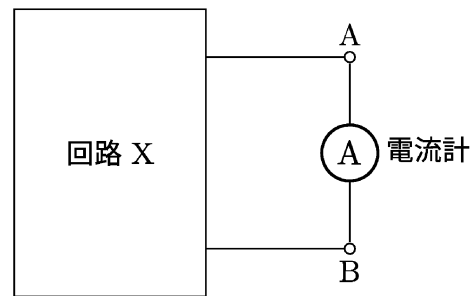


図 2

このとき,

$$R[\Omega] = \frac{E[\text{V}]}{I[\text{A}]}$$

で定義される電気抵抗と, 直流電圧 E [V] の理想的な電源からなる図 3 の回路を「端子 A, B から見た回路 X の等価電源回路」とよぶことにする。ただし, 理想的な電圧計とは内部抵抗が無限大の電圧計, 理想的な電流計とは内部抵抗が 0 の電流計, 理想的な電源とは内部抵抗が 0 の電源をそれぞれ指す。以上の定義を踏まえて, 以下の設問に答えなさい。(24点)

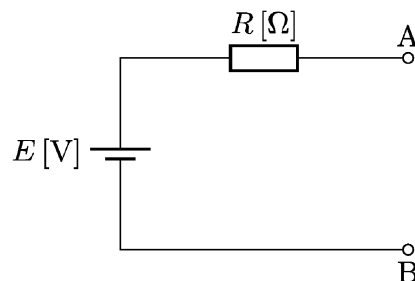


図 3

〔問1〕 図4の回路について、端子 A_1 , B_1 から見たその等価電源回路を図5に示す。電圧 E_1 [V] および抵抗 R_1 [k Ω] はそれぞれいくらか。下の①～⑩の中から最も適切なものをそれぞれ1つ選びマークしなさい。

$$E_1 = \boxed{20} \text{ V}, R_1 = \boxed{21} \text{ k}\Omega$$

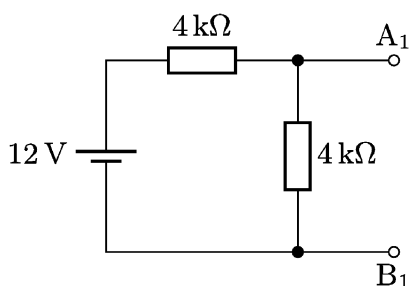


図4

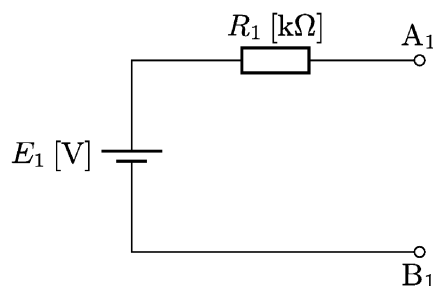


図5

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 10 |

〔問2〕 図6の回路について、端子 A_2 , B_2 から見たその等価電源回路を図7に示す。電圧 E_2 [V] および抵抗 R_2 [k Ω] はそれぞれいくらか。下の①～⑩の中から最も適切なものをそれぞれ1つ選びマークしなさい。

$$E_2 = \boxed{22} \text{ V}, R_2 = \boxed{23} \text{ k}\Omega$$

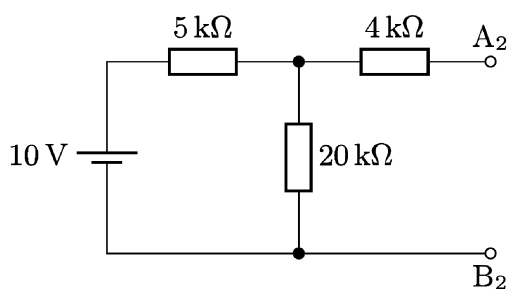


図6

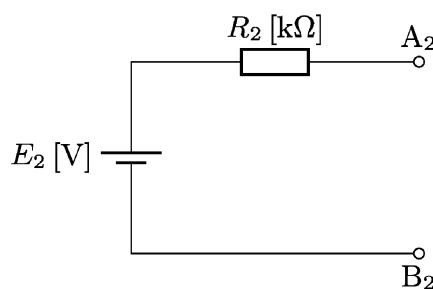


図7

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 10 |

〔問3〕 図8の回路Yについて、端子 A_3 、 B_3 から見たその等価電源回路を図9に示す。

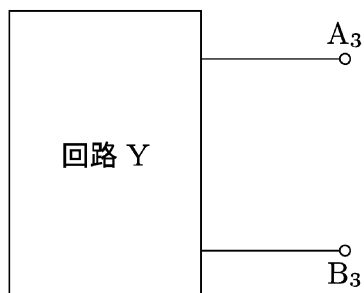


図8

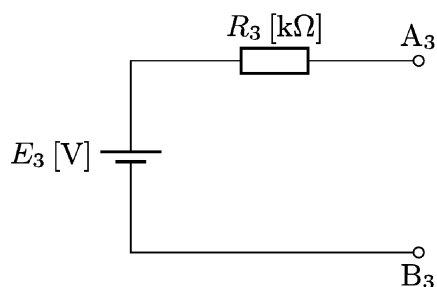


図9

この回路Yについて、電流計を用いることなくその等価電源回路がどのようなものであるかを知るために、まず図10のように端子 A_3B_3 間に理想的な電圧計を接続して電圧を測定したところ、その値は9Vであった。次に、図11のように A_3B_3 間に $1\text{ k}\Omega$ の抵抗を接続して、その両端の電圧を理想的な電圧計で測定したところ、その値は3Vであった。このとき、電圧 E_3 [V] および抵抗 R_3 [kΩ] はそれぞれいくらか。下の①～⑩の中から最も適切なものをそれぞれ1つ選びマークしなさい。

$E_3 =$ V, $R_3 =$ kΩ

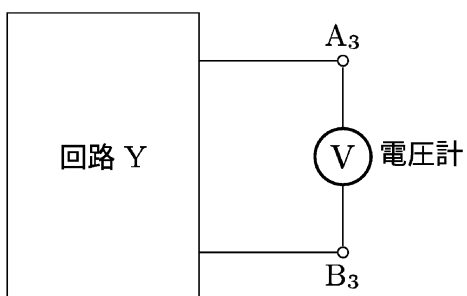


図10

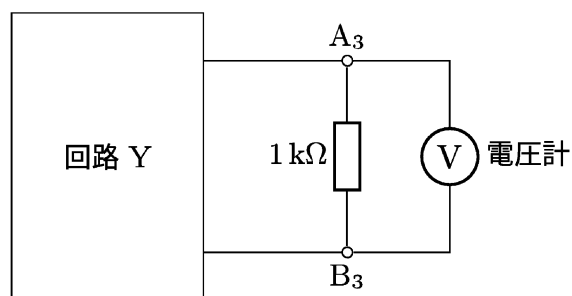


図11

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 10 |

下 書 き