中学2年　総合テスト（第5回）　理科　模範解答・解説

範囲：電流とその利用　　満点 100点

配点　合計 100点（知識・技能 50点／思考・判断・表現 50点）
知識・技能＝知技1〜知技5　各（2点×5＝10点）　… 10×5＝50点
思考・判断・表現＝考1（7点）・考2（7点）・考3（9点）・考4（8点）・考5（6点）・考6（6点）・考7（7点）… 計 50点
※ 考1(1)・考2(1) は1点。考3(3)・考7(2) の記述は3点。それ以外はすべて2点。

知技 1　回路と電流・電圧の測定　（2点×5＝10点）

(1)	**アンペア**	記号は A。「A」だけの解答は不可（名称を問うている）。
(2)	**＋極側**	電流計・電圧計の＋端子は電源の＋極側、−端子は−極側につなぐ。逆につなぐと針が左にふれて計器をこわす。
(3)	**ア（直列につなぐ）**	電流計は抵抗がきわめて小さい。並列につなぐと大きな電流が流れてこわれる。
(4)	**350 mA**	−端子が500 mA なので、上の0〜50の目もりを10倍して読む。針は35をさしているので 35×10＝350 mA。
(5)	**ウ（5 A）**	まず最も大きい端子につなぐ。針のふれが小さすぎたら 500 mA、50 mA と順につなぎかえる。

知技 2　電気抵抗と電流・電圧　（2点×5＝10点）

(1)	**オームの法則**	V ＝ R × I の関係。
(2)	**導体**	逆に、電気抵抗がきわめて大きく電流をほとんど通さない物質を不導体（絶縁体）という。
(3)	**R ＝ V ÷ I**	R ＝ V／I と書いてもよい。
(4)	**$R = R_1 + R_2$**	直列では、全体の抵抗は各抵抗の和になる。
(5)	**イ**	並列では電流の通り道が増えるので、全体の抵抗は最も小さい抵抗よりさらに小さくなる。$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$。

知技 3　電力・電力量・熱量　（2点×5＝10点）

(1)	**直流**	向きが周期的に変わる電流は交流。家庭のコンセントは交流。
(2)	**電力〔W〕＝電圧〔V〕×電流〔A〕**	P ＝ V × I と書いてもよい。
(3)	**ジュール**	記号は J。1 J は 1 W の電力を1秒間使ったときの熱量。
(4)	**1000 Wh**	k（キロ）は1000倍を表す接頭語。
(5)	**ア**	「100 V の電圧を加えたときに 600 W を消費する」という意味。加える電圧が変われば消費電力も変わる。

知技 4 電気の性質と電流の正体 （2点×5＝10点）

(1)	**静電気（摩擦電気）**	どちらでも正解。
(2)	**ア（引き合う）**	同じ種類どうしはしりぞけ合い、異なる種類どうしは引き合う。
(3)	**放電**	「空中放電」は不可。「真空放電」は、真空に近い管内での放電に限る語。
(4)	**陰極線（電子線）**	どちらでも正解。−の電気をもつ電子の流れ。
(5)	**ウ（＋極の側に曲がる）**	陰極線は−の電気をもつので、＋極に引かれる。これが電子が−の電気をもつ証拠になる。

知技 5 電流と磁石のはたらき （2点×5＝10点）

(1)	**磁界（磁場）**	どちらでも正解。
(2)	**磁力線**	N極から出てS極に入る向きにかく。
(3)	**右ねじの法則**	電流の向きにねじを進めるとき、ねじを回す向きが磁界の向き。
(4)	**電磁誘導**	このとき流れる電流を誘導電流という。
(5)	**エ（磁石を速く動かす）**	誘導電流を大きくするには、①磁石を速く動かす、②磁力の強い磁石を使う、③コイルの巻数を多くする。

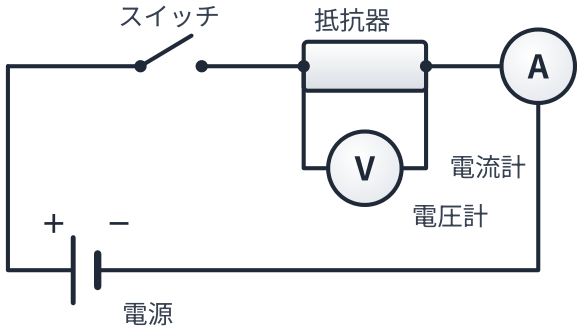
知識・技能　小計　50点

考1 直列回路　((1)1点・他2点　計7点)

(1)	**60 Ω　〈1点〉**	直列なので　R ＝ 20 ＋ 40 ＝ 60〔Ω〕
(2)	**0.2 A**	I ＝ V ÷ R ＝ 12 ÷ 60 ＝ 0.2〔A〕
(3)	**4 V**	直列なので R_1 にも 0.2 A が流れる。V_1 ＝ 20 × 0.2 ＝ 4〔V〕(4.0 V も可)
(4)	**1.6 W**	R_2 の電圧　V_2 ＝ 40 × 0.2 ＝ 8〔V〕。 P ＝ 8 × 0.2 ＝ 1.6〔W〕 (V_1＋V_2＝4＋8＝12 V となり、電源の電圧と一致することを確かめる)

考2 並列回路と回路図　((1)1点・他2点　計7点)

(1)	**0.6 A　〈1点〉**	並列なので R_3 にも電源と同じ 12 V が加わる。I_3 ＝ 12 ÷ 20 ＝ 0.6〔A〕
(2)	**1 A**	I_4 ＝ 12 ÷ 30 ＝ 0.4〔A〕。全体は I ＝ 0.6 ＋ 0.4 ＝ 1〔A〕(1.0 A も可)
(3)	**12 Ω**	R ＝ V ÷ I ＝ 12 ÷ 1 ＝ 12〔Ω〕。20 Ω・30 Ω のどちらよりも小さくなっていればよい。
(4)	**右の図のとおり**	**採点のポイント**　①電源・スイッチ・抵抗器・電流計が1つの輪(直列)になっている　②電圧計だけが抵抗器と並列につながれている　③電気用図記号が正しい(電源は長短2本の線、電流計は○の中にA、電圧計は○の中にV、抵抗器は長方形)。 ①②③それぞれが満たされていなければ減点。電流計を並列、電圧計を直列にかいたものは0点。



考3 電流と電圧の関係　((3)3点・他2点　計9点)

(1)	**20 Ω**	グラフより、P は 6.0 V のとき 0.30 A。R ＝ 6.0 ÷ 0.30 ＝ 20〔Ω〕
(2)	**0.09 A**	Q は 6.0 V のとき 0.12 A なので　R ＝ 6.0 ÷ 0.12 ＝ 50〔Ω〕。 I ＝ 4.5 ÷ 50 ＝ 0.09〔A〕(グラフから 4.5 V のときの値を直接読み取ってもよい)
(3)	**記号＝Q 理由＝同じ大きさの電圧を加えたとき、Q のほうが流れる電流が小さく、電気抵抗が大きいから。　〈3点〉**	**採点のポイント**　①記号 Q が正しい(1点)　②「同じ電圧のとき」という比較の条件が書けている(1点)　③「電流が小さい／抵抗が大きい」にふれている(1点)。 「グラフのかたむきが小さいから」だけの解答は②③をあわせて1点。
(4)	**0.42 A**	並列なので P・Q のどちらにも 6.0 V が加わる。 I ＝ 0.30 ＋ 0.12 ＝ 0.42〔A〕

考 4　電熱線の発熱　（2点×4＝8点）

(1)	**9 W**	P ＝ V × I ＝ 6.0 × 1.5 ＝ 9〔W〕（9.0 W も可）
(2)	**2700 J**	5分＝300秒。Q ＝ P × t ＝ 9 × 300 ＝ 2700〔J〕。時間を「5」のまま計算して 45 J とする誤りが多い。
(3)	**エ**	表より上昇温度は 0、1.2、2.4、3.6、4.8、6.0〔℃〕と1分あたり 1.2 ℃ ずつ一定に増える。 したがって原点を通る直線（比例）になる。
(4)	**2.25 A**	電熱線の抵抗　R ＝ 6.0 ÷ 1.5 ＝ 4.0〔Ω〕。 I ＝ 9.0 ÷ 4.0 ＝ 2.25〔A〕

考 5　家庭の電気器具と電力量　（2点×3＝6点）

(1)	**100 Wh**	5分 ＝ 5/60 時間 ＝ 1/12 時間。 電力量 ＝ 1200 × 1/12 ＝ 100〔Wh〕（＝0.1 kWh）
(2)	**C（ドライヤー）**	同じ時間なら、電力量の大小は消費電力の大小で決まる。 1200（B）＞1000（C）＞800（E）＞150（A）＞8（D）なので、2番目は C。
(3)	**A（テレビ）**	I ＝ P ÷ V。A は 150 ÷ 100 ＝ 1.5〔A〕。 B は12 A、C は10 A、D は0.08 A、E は8 A。

考 6　電流と方位磁針のふれ　（2点×3＝6点）

(1)	**北**	電流は紙面の手前向きなので、右ねじの法則より、真上から見た磁界は**反時計回り**になる。 導線の東側の点での磁界の向き（反時計回りの接線）は北。方位磁針の N極は磁界の向きを指す。
(2)	**イ（東）**	電流がもとの向きのとき、磁界は反時計回りなので、北側の B は**西**を指す。 電流を逆向きにすると磁界も逆の時計回りになるので、B は**東**を指す。
(3)	**（例）導線に流れる電流を大きくする。**	**採点のポイント**　「電流を大きく（強く）する」または「導線に近づける」のどちらかが書けていれば2点。 「コイルにする（導線を何回も巻く）」も正解とする。「電圧を上げる」だけは1点。

考 7　コイルと磁石、送電　（(2)3点・他2点　計7点）

(1)	**イ（左にふれる）**	近づける磁極を逆にすると、コイルの内部の磁界の変化が逆になるので、誘導電流の向きも逆になる。 （同じ N極を「遠ざけた」場合も、同様に左にふれる。）
(2)	**（例）同じ電力を送るとき、電圧を高くすると送電線に流れる電流が小さくなり、送電線で熱として失われる電気エネルギーが少なくなるから。〈3点〉**	**採点のポイント**　①「電流が小さくなる」（1点）　②「熱（として失われるエネルギー）が少なくなる」（1点）　③①と②が因果関係でつながっている（1点）。 「電流」「熱」の2語のうち一方が欠けている解答は最大1点。「電気が速く伝わるから」などは0点。
(3)	**50 A**	P ＝ V × I より　I ＝ P ÷ V ＝ 100000 ÷ 2000 ＝ 50〔A〕 （同じ 100 kW を 100 V で送ると 1000 A となり、20倍の電流が流れてしまう。）

思考・判断・表現　小計　50点　／　合計　100点

■ 出題構成（全50問・100点）

大問数 12（知技5・考7）／小問数 50／満点100点（知技50・考50）

設問形式	語句記入	記号選択	計算	記述説明	作図	計
問 数	17	12	17	3	1	50

割 合	34%	24%	34%	6%	2%	100%

■ 記号選択問題の正答一覧（かたよりの確認用）

知技1(3)ア・知技1(5)ウ・知技2(5)イ・知技3(5)ア・知技4(2)ア・知技4(5)ウ・知技5(5)エ
考4(3)エ・考5(2)C・考5(3)A・考6(2)イ・考7(1)イ
→ ア3問／イ3問／ウ2問／エ2問／A・C各1問

■ つまずきやすいところ

・熱量の計算（考4(2)）… 時間を**秒**に直し忘れる誤りが最も多い。
・電力量の計算（考5(1)）… 時間を**時間（h）**の単位に直す。分のまま計算しない。
・並列回路（考2・考3(4)）… 各抵抗に**電源と同じ電圧**が加わること、電流は枝分かれして**和**になることを確認する。
・右ねじの法則（考6）… 紙面の手前向きの電流 → 真上から見て反時計回り。指で確かめる習慣をつける。