

入試問題研究 第203回 2007年 センター試験 第1問-1 小問題集合

※ 選択肢を省略したり、問題文の一部を変えています。
元問題は予備校サイト（河合塾など）で入手できます。

第1問

問1 図1のように、鉄心に1次コイルと2次コイルが巻かれている。1次コイルと2次コイルの巻き数の比は 2:1 である。1次コイルに周波数 50Hz、電圧 10V の交流電圧をかけるとき、2次コイルにはどのような交流電圧が生じるか。その周波数と電圧を求めなさい。

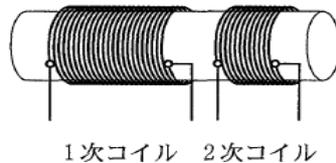


図 1

問2 次の文章の空欄に適切な語句をいれなさい。

図2は、電気と磁気の現象を利用して、鉄、アルミニウムおよびプラスチックの廃棄物破片を選別する装置を示している。廃棄物破片はベルトコンベアの上をゆっくり運ばれてくる。はじめに、電磁石 A は の破片をとり除く。残りの破片が、高速に回転する磁石ドラムの位置にさしかかると、 には電磁誘導によって生じる電流が流れるので、 の破片はドラムの磁石から力を受けて飛ばされ容器 B に入る。電流が流れない の破片は、ベルトコンベアの近くの容器 C に落ちる。

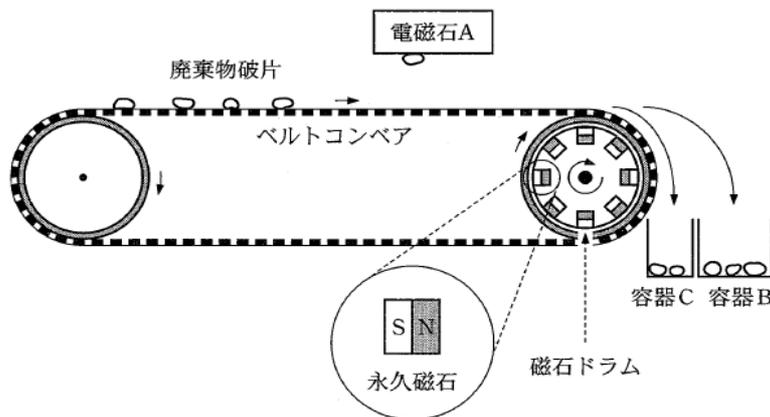


図 2

問3 火力発電所では、発生する熱の約 40% が電気エネルギーに変換され、残りのエネルギーは大気や海水中に廃熱として捨てられている。ある家庭で消費電力が 1.0 kW の電気ストーブを用いて部屋を暖房しているとき、発電所ではそのために毎秒何 kJ のエネルギーが廃熱として捨てられていることになるか。ただし、送電の際のエネルギー損失は無視する。

入試問題研究 第203回 2007年 センター試験 第1問-1 小問集合 解答解説

問1は電磁気分野の「変圧器」に関する基本的な問題であり、一瞬で解ける。問2は電磁誘導の問題ではあるが、問題文を国語的に読めば正解が得られる簡単な問題である。第3問も単なる比の計算だけの問題なので、解答に必要な時間はわずかである。

問1 変圧器の公式は「1次コイルと2次コイルの巻き数の比と1次コイルにかけた電圧と2次コイルに生じる電圧の比が等しい」のこれだけである。もちろん、周波数(振動数)は変わらない。コイルの巻き数の比が2:1だから、1次コイルに50Hz、10Vの交流をかけたのだから、2次コイルに生じるのは50Hz、5Vの交流である。

これで終わり！ 解答まで数秒でしょうね！

問2 この問題を電磁誘導とまじめに考えると時間がかかる。しかし、問題文(日本語)を読めば、物理の知識がほとんどない人でも正解がわかる。

最初にある電磁石Aで引きつけられるのは「鉄」であるのは、小学生でも分かる。よって、空欄アは、「鉄」である。

次に、空欄イは、電磁誘導により電流が流れるとあるので「電流が流れる」物質であるので、金属である「アルミニウム」しかない。

最後の空欄ウは、「電流が流れない」ことから、「プラスチック」であることが分かる。

小学生でも解答できそうなレベルの問題なのですよ！

[参考] 電磁誘導を使って、アルミニウムが弾き飛ばされることを説明してみよう。

高速で回転する磁気ドラムにより、アルミニウムを貫く磁束の変化が大きくなる。この変化を打ち消す向きに、アルミニウム片に「渦電流(誘導電流)」が流れる。この渦電流(コイルに流れる電流に相当するから)により、アルミニウム片が電磁石となる。このときに生じる磁極の向きが磁気ドラムと逆になる。よって、磁気ドラムの磁石とアルミニウム片の電磁石の間に反発力が生じる。よって、アルミニウム片が跳ね飛ばされる。

問3 石油のエネルギーから電気エネルギーに変換するときの割合が40%であるから、捨てられるエネルギーは60%ということになる。すなわち、使用している電気エネルギーの1.5倍のエネルギーが捨てられるので、捨てられるエネルギーは1.5 kJ である。

なんと、簡単な問題なんでしょうね。間違ったら赤っ恥ですね。