〔熱の移動〕

【１】2012 年度　本試験　物理Ⅰ 第１問　問６

問６　図６のように，断熱容器に入れた温度 10.0℃の水 100g に 96.0℃の鉄球を沈め十分な時間が経過すると，水と鉄球はともに 12.0℃になった。鉄球の質量はいくらか。最も適当な数値を，下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，水の比熱を 4.2J/(g･K)，鉄の比熱を 0.45J/(g･K)とし，水の蒸発の影響や断熱容器の熱容量は無視できるものとする。 6 g

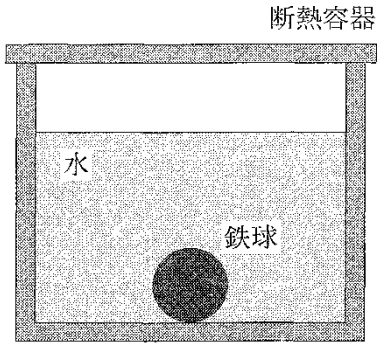

図　6

① 1.1　② 2.4　③ 5.3
④ 10　⑤ 22　⑥ 44

【２】2010 年度　本試験　物理Ⅰ 第１問　問５

問５　電気ポットを使って 14℃の水 360g を 3 分間温めたところ，水の温度は 94℃になった。電気ポットの消費電力が 800W であったとすると，消費された電気エネルギーの何%が水の温度上昇に使われたか。最も適当な数値を，次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし，水の比熱は 4.2J/(g･K)とする。 5 %

① 2.5　② 4.8　③ 20　④ 24
⑤ 50　⑥ 67　⑦ 84　⑧ 99

【３】2005 年度　本試験　物理 IA 第５問　A

A　熱の研究が物理学に与えた影響について考えよう。

18 世紀後半には，熱の本質が熱素という物質であるとする考えが広く受け入れられていた。18 世紀末に，ランフォードは，水中で大砲の砲身を刃物で削って，熱を大量に発生させる実験を行い，熱が摩擦によって生じることを明らかにした。彼は，この摩擦熱を熱素で説明することは困難であり，(a)熱の本質が運動であると考えた。この考えを，精密な実験によって確かめたのが [1] である。

19 世紀になると電気や磁気の研究が進み，(b)発電機やモーターが発明された。[1] は，1830 年代の末に電池で動くモーターを自作し，その効率の研究を始めた。その研究の中で，電流により熱が発生する現象に注目し，ガラス管にコイルと水を入れ，磁石の近くで回転させる実験を行った。そして，コイルに流れる電流によって生じる熱の量を測定し，発生する熱の量が，電流の強さの 2 乗に比例することを明らかにした。

これらの研究をきっかけに [1] は，仕事によって発生する熱の量を，実験によって決定することに取り組んだ。その中で最も精密な実験は，円筒形の容器に水を入れ，それをおもりの落下によって回転する羽根車でかき回して，そのとき発生する熱の量を測定するものである。この実験により，(c)1kg の水の温度を 1K 上昇させるのに必要な熱量は，430kg のおもりを 1m 持ち上げるときの仕事に相当するという結果を得た。水以外に水銀などでも実験し，仕事によって熱が発生するとき，仕事と熱の間には一定の量的関係が成り立つことを明らかにした。

この [1] の研究が広く知られるとともに，熱が運動であるという考えが受け入れられていった。こうして，さまざまな種類の [2] は互いに変換されるが，[2] の総量は一定に保たれるという [2] 保存則が確立されていった。

問１　前の文章中の空欄 [1] に入れる人名として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ワット　　②　シャルル
③　ジュール　　④　ケルビン

問２　前の文章中の空欄 [2] に入れる語として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　質　量　　②　熱　量
③　運動量　　④　エネルギー

問３　前の文章中の下線部(a)の熱の運動説と**関係のない現象**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　手をこすり合わせると，手が温かくなる。
②　空気入れで自転車のタイヤに勢いよく空気を入れると，空気入れの筒が温かくなる。
③　グラインダーで鉄を削ると，火花が飛ぶ。
④　電気ストーブのスイッチを入れたままでコンセントからプラグを引き抜くと，火花が飛ぶ。

問４　前の文章中の下線部(b)の発電機の原理を発見したのはだれか。正しい人名を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

①　ニュートン　　②　ボルタ　　③　ファラデー
④　マクスウェル　　⑤　アインシュタイン

問５　前の文章中の下線部(c)の実験で得られた結果から，熱量 1cal を仕事の単位 J で表すといくらになるか。最も適当な数値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，水の比熱を 1cal/(g･K)，重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 とする。 5 J

① 2.1　　② 4.2　　③ 2.1×10^2

④ 4.2×10^2　　⑤ 2.1×10^3　　⑥ 4.2×10^3

【４】2003 年度　本試験　物理 IA 第１問　C

C　電気ストーブで部屋を暖めることを考えてみよう。電気ストーブの電熱線に衝突した空気の分子は，電熱線を構成する原子から 8 エネルギーを与えられる。こうして 8 エネルギーの高くなった空気の分子はさらに周りの分子に衝突して，そのエネルギーを与えていく。その結果，ストーブの周りの空気は暖められる。このような熱の伝わり方を ア という。暖かくなった空気は冷たい空気よりも密度が小さいため，上昇して天井付近に移動する。天井付近にあった冷たい空気は，床に向けて下降する。このような温度差による物質の循環を イ という。次に，電気ストーブに手をかざして，手とストーブの間の空気を扇風機で吹き飛ばしてみる。ストーブで暖められた空気が移動したにもかかわらず，手のひらが熱く感じられた。これは，電熱線からエネルギーが 9 として直接手のひらに届いて，手の温度を上げるためである。このような熱の伝わり方を ウ という。

問６　前の文章中の空欄 8 ・ 9 に入れるのに最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。

① 運　動　　② 化　学　　③ 位　置

④ 電　気　　⑤ 音　波　　⑥ 電磁波

⑦ 衝撃波　　⑧ α　線

問７　前の文章中の空欄［　ア　］～［　ウ　］に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	対　流	熱伝導	熱放射
②	対　流	熱放射	熱伝導
③	熱伝導	対　流	熱放射
④	熱伝導	熱放射	対　流
⑤	熱放射	対　流	熱伝導
⑥	熱放射	熱伝導	対　流

【５】1998 年度　本試験　物理 IA 第１問　C

C　温度と熱について考えよう。

問５　次の現象ａ～ｄと最も関係の深いことがらを，下の①～⑦のうちから一つずつ選べ。

ａ　海岸では，内陸部に比べて昼と夜の温度差が小さい。

ｂ　室内を暖房すると，上の方ほど暖かくなる。

ｃ　発泡スチロールで作られたアイスボックスの中の氷は融けにくい。

ｄ　たき火にあたっている側は暖かいが，反対側は寒い。

① 水の比熱は，岩石などの比熱より大きい。

② 空気は，金属などに比べて熱を伝えにくい。

③ 気体は暖まると膨張する。

④ 気体を急激に圧縮すると，温度が上がる。

⑤ 大気の温度は上空ほど低い。

⑥ 自然に起こる熱の移動は，必ず高温の物体から低温の物体に向かう。

⑦ 熱は放射によっても伝わる。

【６】2000 年度　追試験　物理 IA 第１問　C

C　物質は，熱していくにつれて温度が変化し，さまざまな状態を私たちに見せてくれる。図１は，物質が H_2O の場合に，１気圧の下で，一定の割合で熱量を加えたときの温度の変化の様子をグラフにしたものである。ただし，領域Ⅰ～Ⅴは H_2O のさまざまな状態を示している。

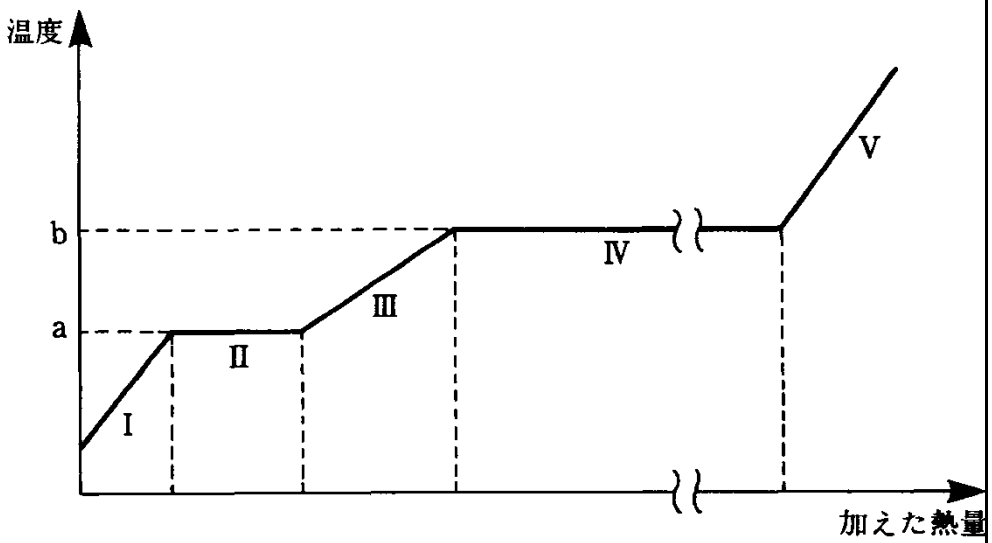

図　1

問８　図１の領域Ⅳはどういう状態か。次の①～⑥のうちから正しいものを一つ選べ。

① 水　　② 水蒸気
③ 氷　　④ 氷と水の共存
⑤ 水と水蒸気の共存　　⑥ 氷と水蒸気の共存

問９　図１の領域Ⅴはどういう状態か。次の①～⑥のうちから正しいものを一つ選べ。

① 水　　② 水蒸気
③ 氷　　④ 氷と水の共存
⑤ 水と水蒸気の共存　　⑥ 氷と水蒸気の共存

問 10　図１の a と b の温度はそれぞれ何度か。次の①～④のうちから正しいものを一つ選べ。

① a が 0℃，b が 4℃　　② a が 4℃，b が 100℃
③ a が 0℃，b が 100℃　　④ a が－100℃，b が 4℃

問 11　物質を替えて，同じ重さの純粋な酢酸で同様な実験をしたところ，図１のⅠに相当する領域で H_2O の場合とは傾きの異なる直線が得られた。この結果は物質の何の違いを示すか。次の①～⑤のうちから正しいものを一つ選べ。

① 比　熱　　② 蒸発熱　　③ 融解熱
④ 熱伝導　　⑤ 密　度