平成 26 年５月４日実施

「特別区Ⅰ類」

数的処理分野

【全問解説】

資格★合格クレアール

【No. 9】　正答　1

〔解 説〕

条件イよりＢが勝った試合は４試合以上であり，条件オよりＢは１試合引き分けているので，Ｂの最終成績は「5 勝 0 敗１分」または「4 勝１敗１分」のいずれかである。したがって，条件アよりＡがＢと対戦した結果は２試合とも同じであったので，ＡはＢに２試合とも敗れたことになる。

ここで，条件オよりＡは２試合引き分けているが，ＡはＢと引き分けてはいないので，Ａが引き分けた２試合は「Ｃと２試合とも引き分け」，「Ｄと２試合とも引き分け」，「ＣおよびＤと１試合ずつ引き分け」のいずれかとなる。しかし，条件ウよりＣがＡに勝った試合はなく，条件エよりＤが勝った試合はなかったので，ＡとＣおよびＤの対戦はかならず「Ａの２勝２分」となるはずである。

よって，Ａが勝った試合は２試合となるので，正答は選択肢１である。

なお，たとえば下左のような対戦表となる場合には，条件と矛盾する点はないが，選択肢 2～4 は成立せず，した右のような対戦表となる場合には，選択肢５が成立しない。

	A	B	C	D	△数
A		××	△○	△○	2
B	○○		○○	○△	1
C	△×	××		○○	1
D	△×	×△	××		2

	A	B	C	D	△数
A		××	○○	△△	2
B	○○		○△	○○	1
C	××	×△		○○	1
D	△△	××	××		2

【№. 10】　正答　4

〔解 説〕

暗号では，「赤」，「青」，「黄」の 3 つの文字しか現れないので，「3 進数」を利用した暗号であると考えることができる。ここで，「HAZE」の「A」に相当すると考えられる暗号が「赤赤赤」となっていることから，この暗号は「A を 0 番目とする暗号」であり，「赤」が 3 進法における数字の「0」を表しているものと推測できる。この場合，「H」は「0 番目の A から数えて 7 番目のアルファベット」であり，10 進数の「7」は 3 進数で「021」であるので，「H」に相当する暗号である「赤青黄」より「青」が 3 進法における数字の「2」を，「黄」が 3 進法における数字の「1」を表しているものと判断できる。この変換法により，「HAZE」および「GUST」を暗号化してみると次のようになり，矛盾がないことがわかる。

もとの文字	H	A	Z	E		G	U	S	T
順序(A＝0 番目)	7	0	25	4		6	20	18	19
3 進数	021	000	221	011		020	202	200	201
暗号	赤青黄	赤赤赤	青青黄	赤黄黄		赤青赤	青赤青	青赤赤	青赤黄

したがって，「黄青赤，黄黄青，黄黄黄，青青赤」は 3 進数で「120，112，111，220」であり，これらは 10 進数でそれぞれ「15，14，13，24」であるので，A を 0 番目とするアルファベット順より「PONY」となる。

【No. 11】　　正答　２

〔解 説〕

A～Eの箱に入っている硬貨の枚数をそれぞれa～eとすると，条件ア～エより，次の式が成り立つ。

$a+c=2e$　　　　　…… ①

$a+d=18$　　　　　…… ②

$2b=d$　　　　　　…… ③

$c-e=2$ または $e-c=2$ …… ④

問題文より 7 枚の硬貨が入った箱が少なくとも一つあるが，③よりdは偶数であり，また②よりdが偶数であればaも偶数であるはずなので，AおよびDは 7 枚の硬貨が入った箱ではないことになる。さらに，①および④より$a=e-2$ または$a=e+2$ となるので，aが偶数であればeも必ず偶数であり，④よりeが偶数であればcも偶数であるはずなので，EおよびCも 7 枚の硬貨が入った箱ではないことになる。

結局，7 枚の濃いかが入っている箱としてありうるのは B の箱のみということになる。ここから，

$b=7$ → $d=14$ → $a=4$ → $e=6$ または 2

となるが，$e=2$ の場合は$c=0$ となって題意に適さない。

したがって，$e=6$，$c=8$ となるので，正答は選択肢 2 の「BとCの箱に入っている硬貨の合計は，15 枚である」となる。

【No. 12】　　正答　３

〔解 説〕

問題文では，同じ階にある部室について，「通路を挟んで真向かいの部屋」および「隣り合った 2 つの部屋」という条件しか与えられていないので，左右や階段に対する位置を考慮する必要はない。そこで，条件アの「通路を挟んで真向かいにある野球部とゴルフ部の部室」が何階にあるかで場合分けを行うと，次のようになる。

① 野球部とゴルフ部の部室が 1 階にある場合

1 階の残る 2 つの部屋はサッカー部とラグビー部となるので，条件カの「異なる階にある柔道部と剣道部の部室」は，一方が 2 階で他方が 3 階となる。この時点で，隣り合った 2 つの部屋を部室にしている陸上部およびテニス部は，それぞれ 2 階と 3 階に分かれて入ることになり，3 階にはバスケットボール部の部室があるので，残る空手部の部室は 2 階ということになる。各部室の配置は，たとえば次のようになる。

1 階

野球	サッカー
ゴルフ	ラグビー

2 階

陸上	陸上
空手	柔／剣

3 階

テニス	テニス
バスケ	剣／柔

② 野球部とゴルフ部の部室が 2 階にある場合

この時点で，隣り合った 2 つの部屋を使用している陸上部およびテニス部は 2 階ではないことになる。また，1 階にはサッカー部とラグビー部，3 階にはバスケットボール部があることから，陸上部とテニス部はそれぞれ 1 階と 3 階に分かれて入ることになり，3 階の残る 1 部屋に柔道部または剣道部の一方が入り，他方および空手部が 2 階に入ることになる。

1 階

陸上	陸上
サッカー	ラグビー

2 階

野球	空手
ゴルフ	柔／剣

3 階

テニス	テニス
バスケ	剣／柔

③ 野球部とゴルフ部の部室が 3 階にある場合

隣り合った 2 つの部屋を使用している陸上部およびテニス部がともに 2 階である場合には，3 階のバスケットボール部以外の 1 部屋は柔道部または剣道部の一方となり，1 階にはサッカー部，ラグビー部，柔道部と剣道部のうち 3 階ではない方および空手部が入ることになる。

1 階

サッカー	剣／柔
ラグビー	空手

2 階

陸上	陸上
テニス	テニス

3 階

野球	バスケ
ゴルフ	柔／剣

また，隣り合った 2 つの部屋を使用している陸上部およびテニス部が 1 階と 2 階に分かれて入る場合には，1 階の残り 2 部屋はサッカー部およびラグビー部となり，柔道部と剣道部はそれぞれ 2 階と 3 階に分かれて入り，残る空手部は 2 階に入ることになる。

1 階

陸上	陸上
サッカー	ラグビー

2 階

テニス	テニス
空手	剣／柔

3 階

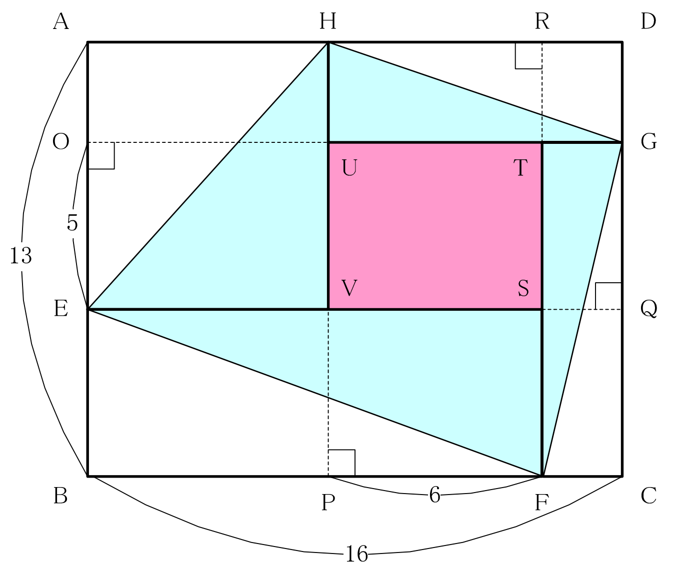
野球	バスケ
ゴルフ	柔／剣

以上より，確実にいえるのは選択肢 3 の「空手部の部室は，3 階にない」となる。

【No. 13】　　正答　2

〔解 説〕

EQ と FR との交点を S，FR と GO との交点を T，GO と HP との交点を U，HP と EQ との交点を V とすると，四角形 STUV は ST＝EO＝5cm，SV＝FP＝6cm の長方形である。また，三角形 EFS の面積は，長方形 EBFS の面積の $\frac{1}{2}$ であり，同様に三角形 FGT の面積は長方形 FCGT の面積の $\frac{1}{2}$，三角形 GHU の面積は長方形 GDHU の面積の $\frac{1}{2}$，三角形 HEV の面積は長方形 HAVE の面積の $\frac{1}{2}$ であるので，これら 4 つの三角形の面積の和は，長方形 ABCD から長方形 STUV を除いた面積の $\frac{1}{2}$ となる。



したがって，四角形 EFGH の面積は，

$$(13\times16-5\times6)\times\frac{1}{2}+5\times6=119(\mathrm{cm}^2)$$

よって，正答は選択肢 2 である。

【No. 14】　正答　2

〔解 説〕

4，6，8 で割るとそれぞれ 1 余るということは，「4，6，8 の公倍数よりも 1 大きい数」ということであり，4，6，8 の最小公倍数は 24 であるから，この数は「$24k+1$」と表すことができる。

また，5 で割ると 3 余り，7 で割ると 5 余り，15 で割ると 13 余るということは，「5，7，15 の公倍数よりも 2 だけ小さい数」ということであり，5，7，15 の最小公倍数は 105 であるから，この数は「$105n-2$」と表すこともできる。

ここで，$105n-2$ が 3 桁の数となるのは，$n=1$〜9 の場合であり，そのそれぞれの場合に，$24k+1$ となる整数kの値が存在するかどうかを調べてみると，次のようになる。

$n=1$ → $105n-2=103$ → ×

$n=2$ → $105n-2=208$ → ×

$n=3$ → $105n-2=313$ → $24\times13+1$

$n=4$ → $105n-2=418$ → ×

$n=5$ → $105n-2=523$ → ×

$n=6$ → $105n-2=628$ → ×

$n=7$ → $105n-2=733$ → ×

$n=8$ → $105n-2=838$ → ×

$n=9$ → $105n-2=943$ → ×

したがって，題意を満たす 3 桁の自然数は「313」の 1 個のみである。

【No. 15】　　正答　5

〔解 説〕

条件アより，A が 16km 走る間に，C は 20km 進んでさらに 4km 折り返してきたことになるので，A と C がスタートしてからすれ違うまでの同じ時間に進んだ距離の比は 16:24＝2:3 となる。したがって，A の速さと C の速さの比も 2:3 である。

また，条件イより，B が 8km 走る間に C は 24km 走ったのであるから，B と C の速さの比は 8:24＝1:3 である。したがって，(A の速さ):(B の速さ):(C の速さ)＝2:1:3 である。

ここで，条件ウより，AとBはスタートから 3 時間 20 分後，すなわち $\frac{10}{3}$ 時間後にすれ違っており，この間に両者が進んだ距離の和はちょうど往復の距離の 40kmということになるので，Aの速さを $2x$ km/時，Bの速さをx km/時とすると，

$$(2x+x)\times\frac{10}{3}=40 \qquad \therefore \quad x=4(\text{km/時})$$

したがって，B の速さは 4 km/時となるので，B がゴールするまでには 40÷4＝10(時間)かかり，C の速さは 12 km/時となるので，C がゴールするまでには $40\div12=\frac{10}{3}$(時間)かかる。よって，その差は $10-\frac{10}{3}=\frac{20}{3}=6\frac{2}{3}$(時間)，すなわち 6 時間 40 分である。

【No. 16】　　正答　２

〔解 説〕

外出する人数によって場合分を行って考えればよい。

① 1 人だけで外出する場合

祖母のみが外出する場合，父親のみが外出する場合，母親のみが外出する場合の 3 通りである。

② 2 人で外出する場合

5 人から外出する 2 人を選ぶ組み合わせは$_5C_2$＝10(通り)あるが，このうち子ども 2 人だけで外出する組み合わせは除外されるので，10－1＝9(通り)である。

③ 3 人で外出する場合

5 人から外出する 3 人を選ぶ組み合わせは$_5C_3$＝10(通り)あるが，このうち子ども 2 人だけで留守番する組み合わせは除外されるので，10－1＝9(通り)である。

④ 4 人で外出する場合

祖母のみが留守番する場合，父親のみが留守番する場合，母親のみが留守番する場合の 3 通りである。

⑤ 5 人で外出する場合

もちろん 1 通りである。

よって，求める場合の数は 3＋9＋9＋3＋1＝25(通り)である。

【No. 17】　正答　1

〔解 説〕

船の静水時の速さを V km/時，川の流れる速さを v km/時とすると，エンジンが稼動している間の船の下りの速さは($V+v$)km/時，船の上りの速さは($V-v$)km/時となる。また，下りに要した 1 時間のうち 24 分間，すなわち $\frac{24}{60}=\frac{2}{5}$(時間)はエンジンが停止していたことから，下りのうちエンジンが稼動していたのは $1-\frac{2}{5}=\frac{3}{5}$(時間)である。したがって，次の連立方程式が成り立つ。

$$\frac{3}{5}(V+v)+\frac{2}{5}v=20$$

$$1\times(V-v)=20$$

この連立方程式を解くと，$V=25$(km/時)，$v=5$(km/時)となるので，川の流れる速さは 5 km/時となる。

【No. 18】　　正答　３

〔解 説〕

実数の表であるので，数値の読み取り自体には問題なく，選択肢にも特に注意を要するものはないので，確実に得点したい問題である。

1. 2008 年から 2010 年までの 3 年の日本の外貨準備高の 1 年あたりの平均は，(1,010,691＋1,023,586＋1,062,816)÷3＝1,032,364(100 万ドル)であり，1 兆 300 億ドルを上回っている。よって誤りである。
2. 2009 年から 2010 年にかけてのインドの外貨準備高の対前年増加額は 276,243－266,166＝10,077(100 万ドル)であり，2008 年から 2009 年にかけてのインドの外貨準備高の対前年増加額である 266,166－248,039＝18,127(100 万ドル)の 50％を上回っている。よって誤りである。
3. 正しい。2009 年における韓国の外貨準備高の対前年増加率は $\frac{269{,}958-201{,}170}{201{,}170}\times 100 \fallingdotseq 34.2(\%)$であり，2010 年における韓国の外貨準備高の対前年増加率は $\frac{291{,}515-269{,}958}{269{,}958}\times 100 \fallingdotseq 8.0(\%)$の 4 倍より大きい。
4. 2011 年においては，マレーシアの外貨準備高である 131,843(100 万ドル)は，インドの外貨準備高である 272,249(100 万ドル)の 40％以上となっている。よって誤りである。
5. 2011 年における中国の外貨準備高の対前年増加率は $\frac{3{,}204{,}609-2{,}867{,}905}{2{,}867{,}905}\times 100 \fallingdotseq 11.7(\%)$であり，同年における日本の外貨準備高の対前年増加率である $\frac{1{,}259{,}494-1{,}062{,}816}{1{,}062{,}816}\times 100 \fallingdotseq 18.5(\%)$よりも小さくなっている。よって誤りである。

以上より，正答は選択肢 3 である。

【No. 19】　正答　3

〔解 説〕

資料は対前年度増加率の推移を示したものであるから，値がプラスであれば着工戸数は前年よりも増加し，値がマイナスであれば着工戸数は前年よりも減少していることになる。

1. 木造において，平成 23 年度の対前年度増加率は＋0.5％であるから，平成 22 年度よりも増加している。よって誤りである。
2. 平成 20 年度の鉄骨鉄筋コンクリート造の着工戸数を 100 とすると，平成 23 年度の着工戸数の指数は 100×(1－0.588)×(1－0.064)×(1－0.130)≒33.5 となり，30 を下回ってはいない。よって誤りである。
3. 正しい。鉄筋コンクリート造の着工戸数の平成 20 年度に対する平成 24 年度の減少率は，(1－0.448)×(1＋0.139)×(1＋0.127)×(1＋0.082)≒0.767 よりおよそ 23.3％であり，鉄骨造の着工戸数の減少率は(1－0.263)×(1－0.048)×(1－0.032)×(1＋0.045)≒0.710 よりおよそ 29.0％であるので，鉄筋コンクリート造の減少率のほうが小さい。
4. 平成 21 年度の鉄筋コンクリート造の着工戸数を 100 とすると，平成 23 年度の着工戸数の指数は 100×(1＋0.139)×(1＋0.127)≒128.4 となり，130 を超えてはいない。よって誤りである。
5. 木造の着工戸数の平成 22 年度に対する平成 24 年度の増加率は(1＋0.005)×(1＋0.057)≒1.062 よりおよそ 6.2％であり，鉄骨造の増加率は(1－0.032)×(1＋0.045)≒1.012 よりおよそ 1.2％である。したがって，木造の増加率は，鉄骨造の増加率の 6 倍の 7.2％よりも小さい。よって誤りである。

以上より，正答は選択肢 3 である。

【№. 20】　正答　3

〔解 説〕

グラフには実数が記載されているので，数値の読み取り自体には問題ないが，微妙な判定となる選択肢も含まれているので注意を要する。

1. 平成21年における4品目の産出額の合計は3,506＋6,984＋17,950＋20,850＝49,290(億円)であり，平成22年における4品目の産出額の合計である3,512＋7,497＋15,517＋22,485＝49,011(億円)よりも大きい。よって誤りである。
2. 平成18年の果実の産出額を100としたときの平成21年度の果実の産出額の指数は$\frac{6{,}984}{7{,}727}\times 100 \fallingdotseq 90.4$であり，平成18年の花きの産出額を100としたときの平成21年度の花きの産出額の指数である$\frac{3{,}506}{3{,}991}\times 100 \fallingdotseq 87.8$を上回っている。よって誤りである。
3. 正しい。4品目のうち，平成21年度に対して平成22年度の産出額が減少している米を除く3品目について，平成22年における産出額の対前年増加率をそれぞれ求めてみると次のようになり，野菜の対前年増加率が最大になっていることがわかる。

   花き　$\frac{3{,}512-3{,}506}{3{,}506}\times 100 \fallingdotseq 0.2(\%)$

   果実　$\frac{7{,}497-6{,}984}{6{,}984}\times 100 \fallingdotseq 7.3(\%)$

   野菜　$\frac{22{,}485-20{,}850}{20{,}850}\times 100 \fallingdotseq 7.8(\%)$
4. 平成21年における米の産出額の対前年減少額は19,014－17,950＝1,064(億円)であり，平成19年度における米の産出額の対前年減少額は18,147－17,903＝244(億円)である。したがって，平成21年の減少額は，平成19年の減少額の4倍である976億円を上回っている。よって誤りである。
5. 4品目の産出額の合計に占める野菜の算出額の割合は$\frac{\text{野菜の産出額}}{\text{4品目の産出額の合計}}$であり，4品目の産出額の合計に占める花きの産出額の割合は$\frac{\text{花きの産出額}}{\text{4品目の産出額の合計}}$である。このとき，野菜の割合が花きの割合の6倍を上回っているかどうかは，「野菜の産出額が花きの産出額の6倍を上回っているかどうか」を調べればよい。平成20年において，野菜の産出額である21,105億円は，花きの産出額の6倍である21,936億円を上回ってはいない。よって誤りである。

以上より，正答は選択肢3である。

【No. 21】　正答　5

〔解 説〕

総量記載のある構成比の円グラフである。各項目の実数値は,「その年度の総計×(各項目の構成／100)」で求めることができるが,この問題では実際に各項目の実数値を計算しなければならない選択肢も多く,時間がかかる。なお,以下の記述は,すべて「一次エネルギー供給量(単位 10^{18}J)」についてのものである。

1. 2002 年度の天然ガスの供給量は 22.47×0.143≒3.21 であり,2010 年度の天然ガスの供給量は 22.09×0.192≒4.24 であるので,2002 年度の供給量の 2010 年度に対する割合は $\frac{3.21}{4.24}\times 100 \fallingdotseq 75.7(\%)$となって 80%を超えない。よって誤りである。
2. 2002 年度に対する 2010 年度の総計の減少量は 22.47－22.09＝3.8 であり,水力の減少量は 22.47×0.032－22.09×0.032＝(22.47－22.09)×0.032＝3.8×0.032 であるので,総計の減少量に占める水力の減少量の割合は 3.2%である。よって誤りである。
3. 2002 年度に対して 2010 年度は総計が減少しており,石炭の構成比の増加率は $\frac{22.5-19.8}{19.8}\times 100 \fallingdotseq 13.7(\%)$で 20%に満たないので,2002 年の石炭の供給量に対する 2010 年の石炭の供給量の割合は 120 を超えない。よって誤りである。
4. 各項目における供給量の 2002 年度に対する 2010 年度の増加率の大小関係は,総計の増加率がどの項目でも等しいので,構成比の増加率で比較すればよい。再生可能・未活用エネルギーの構成比の 2002 年度に対する 2010 年度の増加率は $\frac{3.7-2.7}{2.7} \fallingdotseq 0.370$ であり,天然ガスの構成比の 2002 年度に対する 2010 年度の増加率の 1.5 倍は $\frac{19.2-14.3}{14.3}\times 1.5 \fallingdotseq 0.514$ であるので,再生可能・未活用エネルギーの増加率のほうが小さい。よって誤りである。
5. 正しい。選択肢 4 と同様に,構成比の減少率で比較してみると,石油の構成比の減少率は $\frac{|40.1-48.5|}{48.5} \fallingdotseq 0.173$ であり,原子力の構成比の減少率の 5 倍は $\frac{|11.3-11.5|}{11.5}\times 5 \fallingdotseq 0.087$ であるので,石油の減少率のほうが大きい。

以上より,正答は選択肢 5 である。

【№. 22】　　正答　２

〔解 説〕

縦の長さである 8cm と横の長さである 5cm の最小公倍数は 40cm であるので，一辺の長さが 4m の正方形の壁に貼り付けたタイルは，この「40cm×40cm の正方形」が縦に 10 個，横に 10 個並んでいるものと考えることができる。したがって，この正方形の壁の対角線上にペンキで 1 本の直線を引いたときには図 1 のようになり，この直線が通過するタイルの枚数は「40cm×40cm の正方形の対角線」が通過するタイルの枚数の 10 倍であることがわかる。

図 1

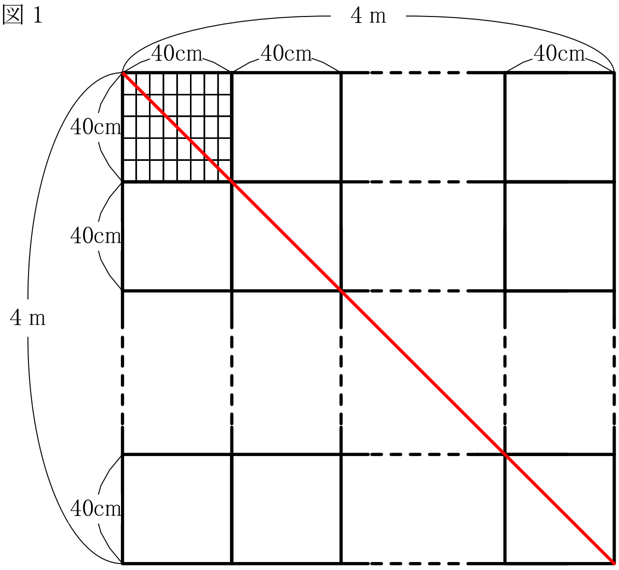


図 2

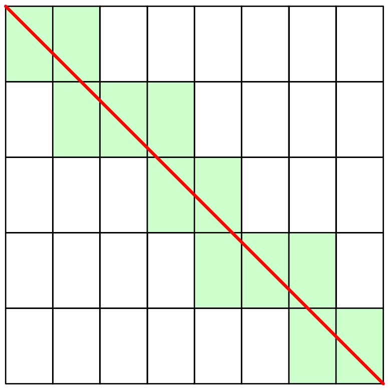


図 2 より，「40cm×40cm の正方形の対角線」が通過するタイルの枚数は 12 枚であるので，一辺の長さが 4m の正方形の壁の対角線上に引いた直線が通過するタイルの枚数は，12×10＝120(枚)である。

【No. 23】　　正答　1

〔解 説〕

選択肢のうち，最小の個数である「9 個」の場合に立方体を作ることができるかどうか考えてみる。

下から 1 段目，2 段目，3 段目の平面図を描き，ここに立体を配置していった場合，次の図のようにすれば，A～I の 9 個の立体で立方体を作ることができる。ただし，同じアルファベットが描かれている部分が一つの立体となっている。

下から1段目

C	C	D
C	B	B
A	A	B

下から2段目

G	D	D
E	E	F
A	E	F

下から3段目

G	G	H
I	H	H
I	I	F

よって，正答は選択肢 1 である。

【No. 24】　　正答　2

〔解 説〕

問題の軌跡は，4 つの部分からなっているので，軌跡が 3 つの円弧となる選択肢 3 および 4 は不適である。また，選択肢 1 および 5 は，問題の軌跡の 2 番目の円弧と一致しない。

よって，正答は選択肢 2 である。選択肢 2 の図形を実際に転がして軌跡を描いてみると次のようになり，問題の軌跡と一致することがわかる。ただし，③の軌跡は「サイクロイド曲線」である。