

平成 23 年度入学者選抜学力検査問題

数 学

(配 点)

1	45 点
2	10 点
3	15 点
4	15 点
5	15 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 10 ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 4 答えは、すべて解答用紙に記入し、答えが円周率 π や根号を含む数になったときは、小数に直さず答えること。
- 5 定規、コンパス、ものさし、分度器および計算機は用いないこと。

1 次の各問いに答えなさい。

(1) $\frac{1}{2} \times (-2)^3 + \frac{1}{15} \times 9 \div 0.3$ を計算しなさい。

(2) $\sqrt{5} \times \sqrt{15} - \frac{12}{\sqrt{3}}$ を計算しなさい。

(3) $4a^2 - 9b^2$ を因数分解しなさい。

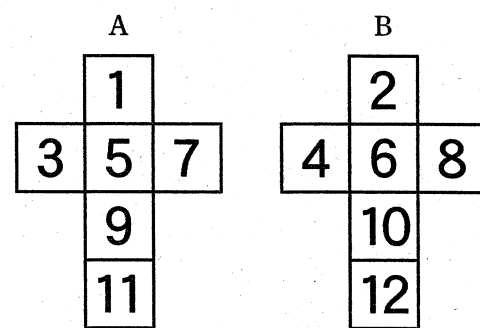
(4) 2次方程式 $(x-2)^2 = 5$ を解きなさい。

(5) 2点 $(3, 3)$, $(9, 11)$ を通る直線の式を求めなさい。

(6) 関数 $y = ax^2$ で、 x の値が 3 から 5 まで増加するときの変化の割合が 2 である。
このとき、 a の値を求めなさい。

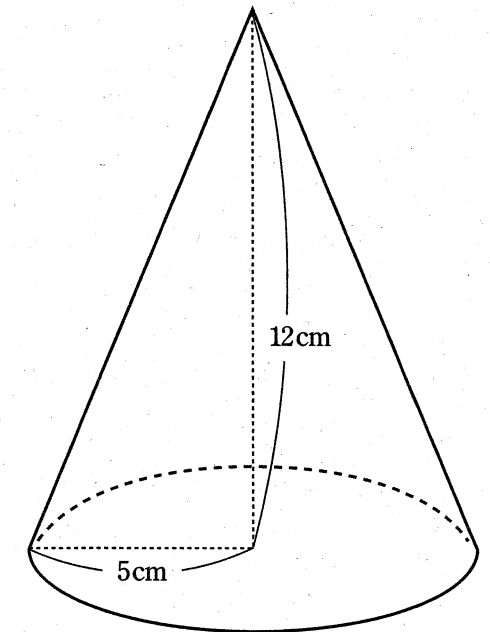
(7) A, B の 2 人が、右の図のような立方体の展開図にそれぞれ数字を書き、組み立ててさいころを作る。2 人がさいころを同時に投げ、出た目の大きい方を勝ちとすると、B が勝つ確率を求めなさい。

ただし、2 つのさいころは、どの目が出ることも同様に確からしいものとする。



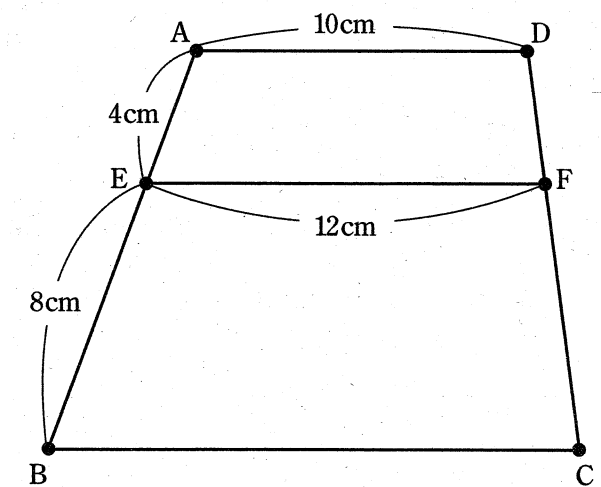
(8) 右の図は、底面の半径が 5 cm、高さ 12 cm の円すいである。

この円すいの側面積を求めなさい。



(9) 右の図で、E, F はそれぞれ線分 AB, DC 上の点で、AD, EF, BC は平行である。

$AE = 4$ cm, $BE = 8$ cm, $AD = 10$ cm, $EF = 12$ cm のとき、BC の長さを求めなさい。

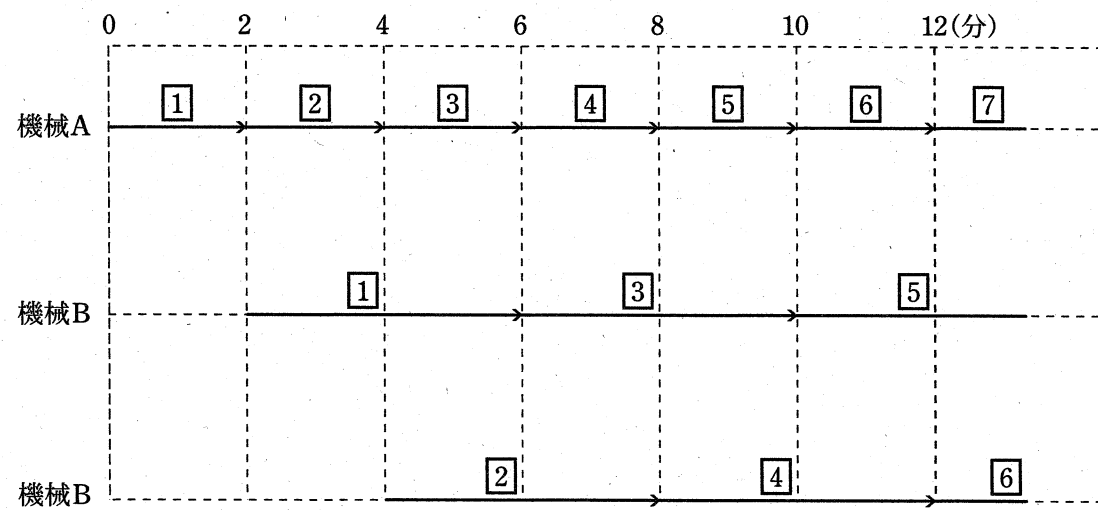


2 ある自動車工場では、自動車のボディを塗装するために、下塗りする機械Aと、上塗りする機械Bを使う。

1台の車のボディを機械Aで下塗りするには2分かかり、下塗りされたボディを機械Bで上塗りするには4分かかる。ボディを機械Aから機械Bに移す時間は考えずに、機械A、Bを使って、最も短い時間で塗装を仕上げるものとする。

下の図は、機械Aを1台、機械Bを2台使って塗装するときのようすを表している。

たとえば、3は、塗装を始めてから3台目のボディについて、塗装開始から4分後に機械Aで下塗りを始め、10分後に機械Bの上塗りが終了することを表している。



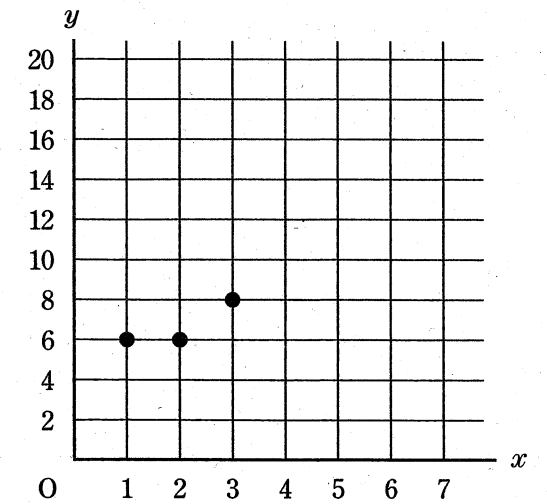
次の各問いに答えなさい。

(1) 機械Aを1台、機械Bを2台使って塗装するとき、1時間で何台のボディを仕上げることが出来ますか。

(2) 機械Aを2台、機械Bを3台使って塗装するとき、自動車のボディ x 台が仕上がるまでの時間を y 分とする。

右の図は、 $x=1$ から $x=3$ のときまでの、 x と y の関係をグラフに表したものである。

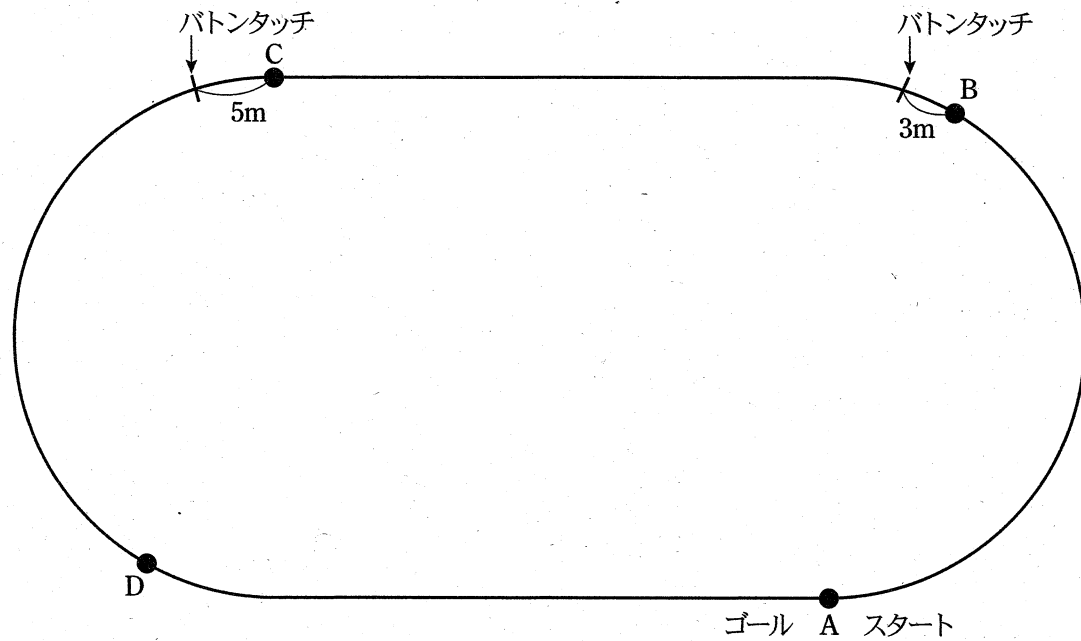
この続きをかいて、 $x=4$ から $x=7$ のときまでのグラフを完成させなさい。



3 400 m のトラックを 4 人の走者でリレーした。下の図で、4 区間 AB, BC, CD, DA はそれぞれ 100 m であり、地点 A がスタートおよびゴールの位置である。

第 2 走者と第 3 走者はバトンを受け取ってから次の走者にバトンを渡すまで、第 4 走者はバトンを受け取ってからゴールするまで、それぞれ一定の速さで走った。

また、第 2 走者は地点 B より 3 m 進んだ地点でバトンを受け取り、地点 C より 5 m 進んだ地点で第 3 走者にバトンを渡した。



このとき、次の各問いに答えなさい。

- (1) 第 2 走者がバトンを受け取ってから渡すまでに走った時間は 15 秒であった。
第 2 走者の走った速さを求めなさい。
- (2) 第 3 走者は秒速 6.6 m で走り、第 4 走者は秒速 6 m で走った。また、第 3 走者がバトンを受け取ってから第 4 走者がゴールするまでにかかった時間は 31 秒であった。
第 3 走者の走った時間と距離を求めなさい。
- (3) 第 1 走者は地点 A から 18 m までの区間を加速しながら走った。この 18 m の区間内では、スタートしてから x 秒後までに走った距離が $\frac{1}{3}x(2x+3)$ m であった。
第 1 走者がこの 18 m の区間を走った時間を求めなさい。

4 図1の四角形ABCDと四角形EFGHは合同な正方形である。2点P, Qは, 正方形ABCDの辺上を, 点Rは正方形EFGHの辺上を, それぞれ次の規則にしたがって動く。

- ・ 2点P, Qは頂点Aを, また, 点Rは頂点Eをそれぞれ同時に出発する。
- ・ 点Pは, 辺AB上を一定の速さで1往復し, 点Aで停止する。
- ・ 点Qは, 辺AD上を点Pと同じ速さで点Aから点Dまで移動し, 点Dで停止する。
- ・ 点Rは, 辺EF上を点Pの $\frac{1}{2}$ の速さで点Eから点Fまで移動し, 点Fで停止する。

また, 2点P, Qが頂点Aを出発してから x 秒後の $\triangle APQ$ の面積を $y\text{cm}^2$ とすると, 点Pが点Aから点Bまで移動する間の x と y の関係をグラフに表すと, 図2のような放物線になる。

このとき, 次の各問いに答えなさい。

(1) 正方形ABCDの1辺の長さ, および点Pの速さをそれぞれ求めなさい。

図1

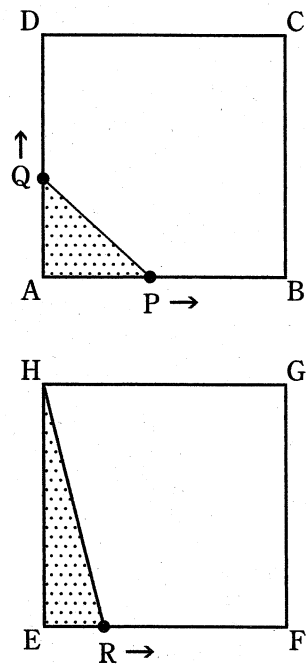
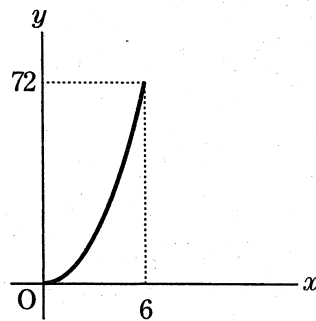
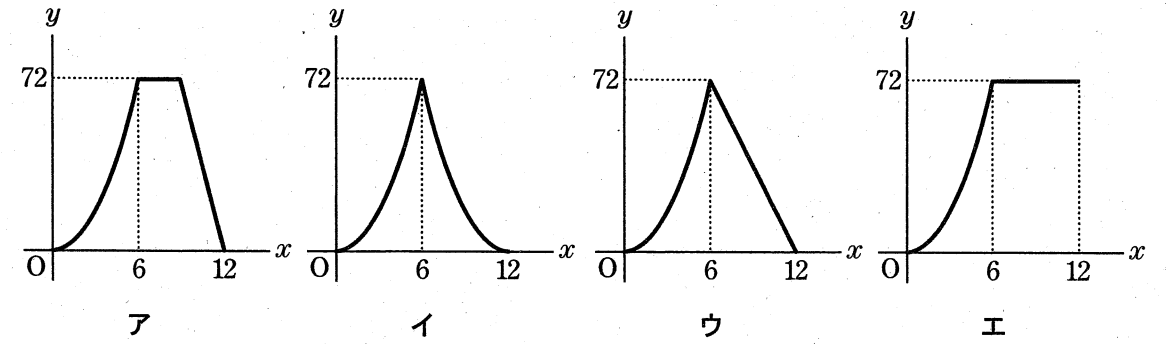


図2

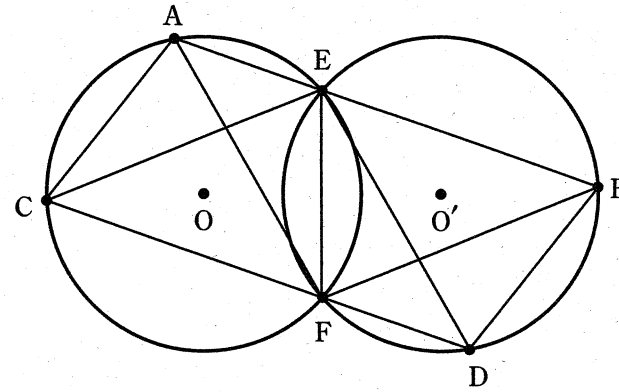


(2) 点Pが点Bから点Aにもどるまでの x と y の関係を, 図2のグラフにかき加えると, どのようなになるか。次のア~エの中から正しいものを1つ選び, 記号で答えなさい。



(3) 点Pが点Bから点Aにもどるときに, $\triangle APQ$ と $\triangle ERH$ の面積が等しくなるのは, 点Pが点Aを出発してから何秒後ですか。

5 図のように、半径の等しい円 O , O' が 2 点 E , F で交わっている。 E を通る直線が円 O , O' とそれぞれ、 A , B で交わり、 F を通る直線が円 O , O' とそれぞれ、 C , D で交わっている。



$AB \parallel CD$ とするとき、次の各問いに答えなさい。

(1) $\triangle BFE \equiv \triangle CEF$ であることを次のように証明した。

~ に当てはまるものを、下のアからクまでの中から選び、記号で答えなさい。

〔証明〕 $\triangle BFE$ と $\triangle CEF$ において

EF は共通①

から

$\angle BEF = \angle CFE$ ②

一方、 $\triangle O'EF$ と $\triangle OEF$ について

$O'E = OE$ ③

$O'F = OF$ ④

①, ③, ④より、 から

$\triangle O'EF \equiv \triangle OEF$

これから

$\angle EO'F = \angle EOF$

よって、 から

$\angle FBE = \angle ECF$ ⑤

また

$\angle BFE = 180^\circ - \angle BEF - \angle FBE$

$\angle CEF = 180^\circ - \angle CFE - \angle ECF$

であるから、②, ⑤より

$\angle BFE = \angle CEF$ ⑥

①, ②, ⑥より、 から

$\triangle BFE \equiv \triangle CEF$

〔証明終わり〕

- ア 平行な 2 直線に他の直線が交わったときにできる同位角は等しい
- イ 平行な 2 直線に他の直線が交わったときにできる錯角は等しい
- ウ 対頂角は等しい
- エ 1 つの弧に対する円周角の大きさは、その弧に対する中心角の大きさの半分である
- オ 1 つの弧に対する円周角の大きさは、一定である
- カ 3 組の辺がそれぞれ等しい
- キ 2 組の辺がそれぞれ等しく、その間の角が等しい
- ク 1 組の辺が等しく、その両端の角がそれぞれ等しい

(2) $CF = 2AE$ のとき、次の問いに答えなさい。

- (i) AF と CE の交点を G とすると、 $\triangle ACG$ の面積は、四角形 $ACDB$ の面積の何倍ですか。
- (ii) CE が $\angle ACF$ の 2 等分線で、円 O の半径を 4 cm とするとき、 OO' の長さを求めなさい。