1 次の各問に答えなさい。

〔問1〕 $3^2 \div 6 \times (-2)^3 - 2^3 \times (-3)$ を計算しなさい。

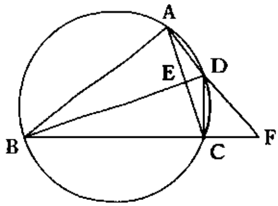
〔問2〕 $\sqrt{32} - 2\sqrt{18} + \dfrac{6}{\sqrt{2}}$ を計算しなさい。

〔問3〕 $3ax^2 - 27ay^2$ を因数分解しなさい。

〔問4〕 y は x に反比例し，$x = -3$ のとき $y = -2$ である。x の変域が $-6 \leqq x \leqq -2$ であるとき，y の変域を求めなさい。

〔問5〕 1つのさいころを2回投げ，1回目に出た目を a，2回目に出た目を b とするとき，$\dfrac{b^2}{a}$ が整数になり，同時に $a + b$ が3の倍数になる確率を求めなさい。
ただし，さいころの目は1から6までとし，それぞれの目の出る確率はすべて等しいものとする。

〔問6〕 右の図で，四角形ABCDは，頂点がすべて同じ円周上にあり，$\angle ABD = \angle CBD$ である。
対角線ACと対角線BDとの交点をE，辺ADの延長と辺BCの延長との交点をFとする。
$AC \perp BD$，$\angle AFB = 52^\circ$ のとき，
$\angle ABD$ の大きさは何度か。



2 右の図１で，点Ｏは原点，曲線 ℓ は関数 $y=\frac{1}{2}x^2$ のグラフを，曲線 m は関数 $y=-x^2$ のグラフを表している。

原点から点（1，0）までの距離，および原点から点（0，1）までの距離をそれぞれ 1 cm とする。

点Ａは，点（1，0）を出発し，x 軸上を正の方向に毎秒 1 cm の速さで動く点である。

点Ｂは，点Ａが動き始めるのと同時に点 $\left(-\frac{11}{2},\ 0\right)$ を出発し，x 軸上を負の方向に毎秒 0.5 cm の速さで動く点である。

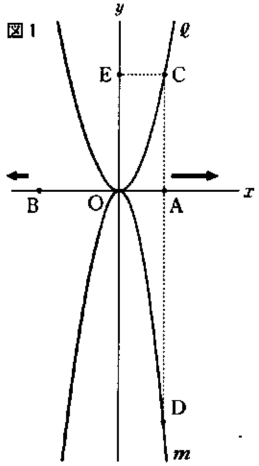
点Ｃは，点Ａと x 座標が等しい曲線 ℓ 上の点である。

点Ｄは，点Ａと x 座標が等しい曲線 m 上の点である。

点Ｅは，点Ｃと y 座標が等しい y 軸上の点である。

次の各問に答えなさい。

図１



〔問１〕 点Ａが点（1，0）を出発してから３秒後の２点Ｂ，Ｃを通る直線の式を求めなさい。

〔問２〕 ２点Ｏ，Ｂの間の距離と，２点Ｃ，Ｅの間の距離が等しくなるのは，点Ａが点（1，0）を出発してから何秒後か。

〔問３〕 右の図２は，図１において，点Ｂと点Ｃ，点Ｅと点Ｄをそれぞれ結び，線分ＢＣと線分ＥＤとの交点をＦ，線分ＥＤと x 軸との交点をＧとした場合を表している。

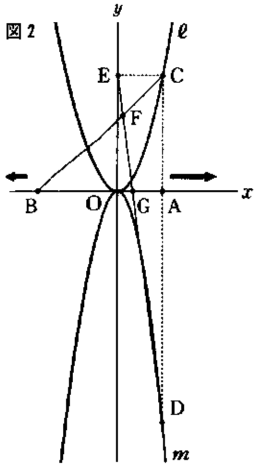
次の(1)，(2)に答えなさい。

ただし，(1)，(2)とも解答欄には，答えだけでなく，答えを求める過程がわかるように，途中の式や計算なども書きなさい。

(1) $\angle FBG=45^\circ$ となるのは，点Ａが点（1，0）を出発してから何秒後か。

(2) $\angle FBG=45^\circ$ となるとき，線分ＢＦの長さと線分ＦＣの長さの比をもっとも簡単な整数の比で表しなさい。

図２

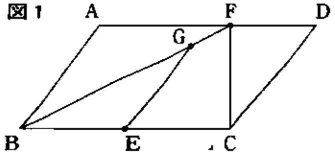


3 右の図１で，四角形ＡＢＣＤは平行四辺形であり，点Ｅは辺ＢＣの中点，点Ｆは頂点Ｃから辺ＡＤにひいた垂線と辺ＡＤとの交点を表している。

点Ｂと点Ｆを結び，線分ＢＦ上に点Ｇをとる。

点Ｅと点Ｇを結び，ＥＢ＝ＥＧとなるとき，次の各問に答えなさい。

図１



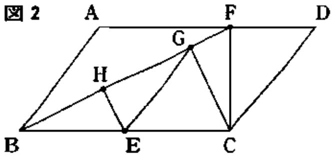
〔問１〕 解答欄に示した平行四辺形ＡＢＣＤをもとにして，点Ｆと点Ｇを，定規とコンパスを用いて，作図によってそれぞれ求めなさい。

ただし，作図に用いた線は消さないでおくこと。

〔問２〕 右の図２は，図１において，線分ＢＧの中点をＨとし，点Ｅと点Ｈ，点Ｃと点Ｇをそれぞれ結んだ場合を表している。

ＡＢ＝5 cm，ＢＣ＝8 cm，ＡＦ＝5 cmとするとき，次の(1)，(2)，(3)，(4)に答えなさい。

図２



(1) 次の $\boxed{}$ に適当なものを入れて，$\angle GHE=90^\circ$ であることを証明しなさい。

△ＧＨＥと△ＢＨＥにおいて，

ＥＧ＝ＥＢ

$\boxed{①}$

ＥＨは共通

したがって，$\boxed{②}$ がそれぞれ等しいから，

△ＧＨＥ≡△ＢＨＥ

よって，$\angle GHE=\angle\boxed{③}$

$\angle GHE+\angle\boxed{③}=\boxed{④}^\circ$

だから，$\angle GHE=90^\circ$

(2) 線分ＣＦの長さは何 cm か。

(3) △ＣＦＧ≡△ＧＥＨ であることを証明しなさい。

(4) 線分ＨＧの長さは何 cm か。

ただし，解答欄には，答えだけでなく，答えを求める過程がわかるように，途中の式や計算なども書きなさい。

4 右の図１は，半径２cmの球を25個，となり合う球が互いに接し，一番外側の球の中心を結んだ図形が正方形となるように並べ，その正方形の頂点をP，Q，R，Sとした場合を表している。

これを１段目として，この上に１段目の４つの球と接するように同じ半径２cmの球をのせていく。

右の図２は２段目まで完成させたものを真上から見たものである。２段目の球は黒色に塗り区別してある。

このように下の段の４つの球に接するように球をのせて上の段をつくっていくと，右の図３のように，５段目まで積むことができる。これを立体Aとする。

次の各問に答えなさい。

図１

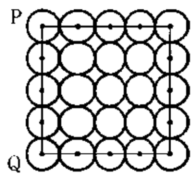


図２

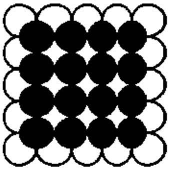
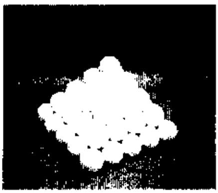


図３　立体A

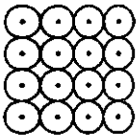


〔問１〕　立体Aをつくっている球の総数は何個か。

〔問２〕　右の図４は，立体Aの２段目の球とその中心を表している。この16個の球の中心から４点を選び，それら４点を頂点とする正方形をつくるとき，できる正方形の１辺の長さは何cmか，すべて求めなさい。

ただし，同じ長さの値を何度も書く必要はない。

図４



〔問３〕　立体Aの５段目の球の中心をTとする。

次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 点Tと点P，点Tと点R，点Pと点Rをそれぞれ結ぶ。△TPRの３辺の長さはそれぞれ何cmか。

(2) 右の図５は，立体Aを水平に置かれた直方体の箱に入れたものである。箱の底面と水平になるようにふたをしたところ，ふたが５段目の球にちょうど接した。この箱の高さは何cmか。なお，箱やふたの厚みは考えないものとする。

ただし，解答欄には，答えだけでなく，答えを求める過程がわかるように，途中の式や計算なども書きなさい。

図５