平成21年度　熊本県立熊本高等学校　前期選抜

検　査　Ⅲ　（第 3 時限）

（数学・理科に関する問題）

＜６０分＞

注　　意

1　「開始」の合図があるまで問題用紙を開いてはいけません。
2　検査Ⅲの問題は１ページから６ページです。解答用紙は３枚あります。
3　「開始」の合図があったら，まず，受検番号を問題表紙及び解答用紙の受検番号欄に記入しなさい。
4　答えは，すべて解答用紙に記入しなさい。
5　特別な指示がない限り，答えだけでなく答えを求める途中の式や計算，理由，説明も必ず記入しなさい。
6　「終了」の合図があったら，ただちに筆記用具を置き，**問題用紙**の上に**解答用紙（その３）**を，その上に**解答用紙（その２）**を，さらにその上に**解答用紙（その１）**を裏返しにして置きなさい。
7　検査が終了したら，問題用紙は持ち帰りなさい。

受検番号	

1 関数 $y=mx$ のグラフが 2 つの関数 $y=ax^2\,(a>0)$ …①，$y=-x^2$ …② のグラフと原点O以外の 2 点 A，B でそれぞれ交わっている。OB : OA = 1 : 2，点B の x 座標が -1 であるとき，次の各問いに答えなさい。

(1) m と a の値を求めなさい。

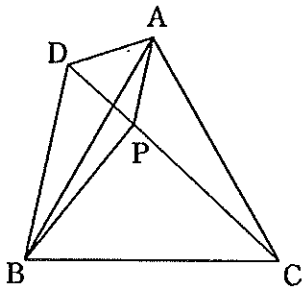
(2) 関数 $y=nx$ のグラフが 2 つの関数①，②のグラフと原点O 以外の 2 点 P，Q でそれぞれ交わっているとき，傾き n の値をいろいろ変化させても常に OQ : OP = 1 : 2 となる。

このとき，次の各問いに答えなさい。

(i) 点P の x 座標が $2n$ のとき，点Q の座標を求めなさい。解答欄には答えのみ記入しなさい。

(ii) (i)のとき，四角形 APBQ の面積が 27 となるような n の値を求めなさい。
ただし，$n>0$ とする。

2 正三角形 ABC 内に点 P が AP = 1 cm, BP = 2 cm, CP = $\sqrt{5}$ cm となる位置にある。このとき，次の各問いに答えなさい。



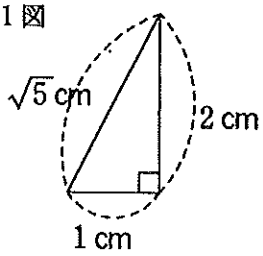
(1) △APD が正三角形となるような点 D を図のように△ABC の外にとるとき，△ADB ≡ △APC を証明しなさい。

(2) 四角形 ADBP の面積を求めなさい。

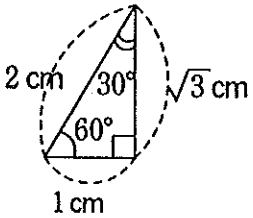
(3) 三角形 ABC の面積を求めなさい。

必要ならば，1図，2図の三角形を利用してもよい。

1図



2図

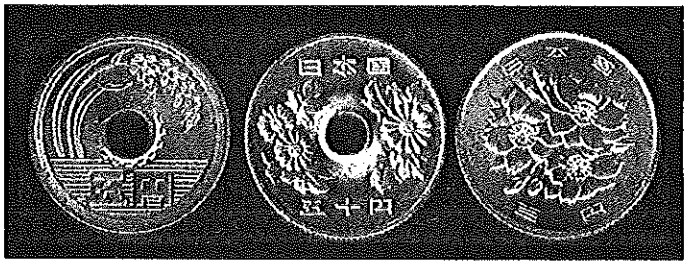


3 植物のからだのつくりやはたらきに関する，次のA～Cの各問いに答えなさい。

［A］現在，日本で製造発行されている硬貨の図柄には，3図のように，植物を用いているものが多い。

例えば，五円硬貨には①イネ，水（イネの根元の水平な線），歯車（中央部）の図柄が用いられており，それぞれ農業，水産業，工業を表している。

3図



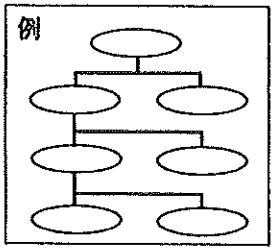
また，五十円硬貨には秋を連想させる②キクの図柄が，百円硬貨には春の代名詞とも言える③サクラの図柄がそれぞれ用いられている。

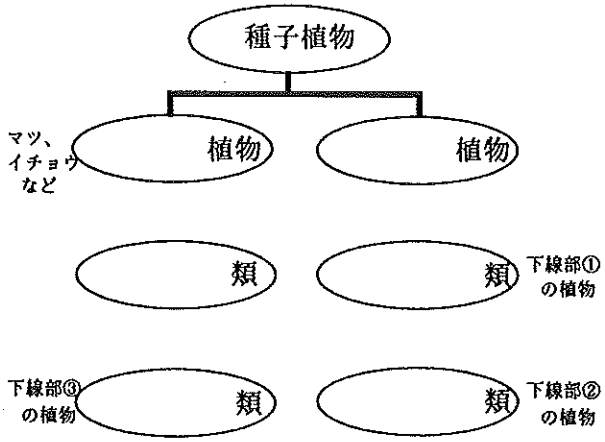
(1)下線部①の植物の特徴としては，子葉は（　ア　）枚で，維管束はばらばらに散らばっており，葉脈は（　イ　）脈，根は（　ウ　）根であることが挙げられる。（ア）～（ウ）に，適当な数字や語句を入れなさい。

(2)花びらのつきかたが異なる下線部②と③の植物を分類する手順を，図で示したい。

右の図中の ◯ 内に，適する植物のグループ（なかま）名を記入するとともに，図中の ◯ と ◯ を下の例にならって ━━ 線でつなぎ，図を完成させなさい。

なお，答えは，解答用紙の図中に記入すること。

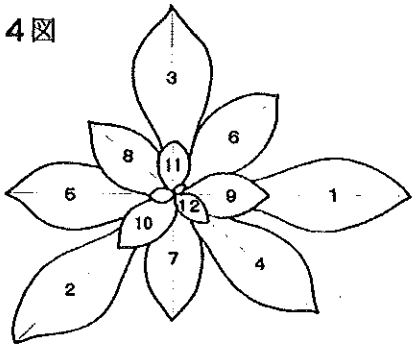




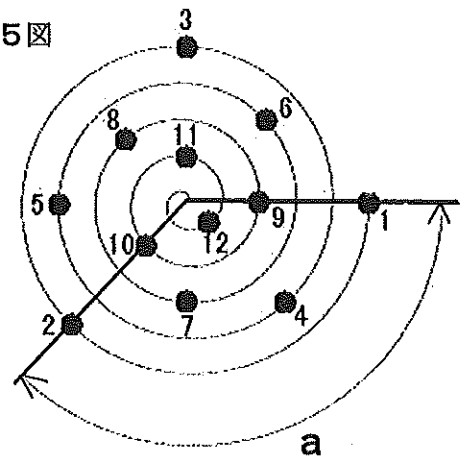
［B］葉が茎についているようすは植物によってさまざまであるが，どの葉も互いに重ならないようについている。4図は，発芽して間もないある植物を真上から観察した模式図で，葉が出た順(古い順)に番号をつけたものである。番号順に葉の先端をたどると，5図のように，らせんが描かれる。

(3)隣り合う番号どうしの葉の開く角度（例：5図において、らせんの中心から●1，●2へ伸ばした線の間の角度a）が常に一定であるとすれば，その角度は何度か。5図を参考にして答えなさい。（計算式も書くこと）

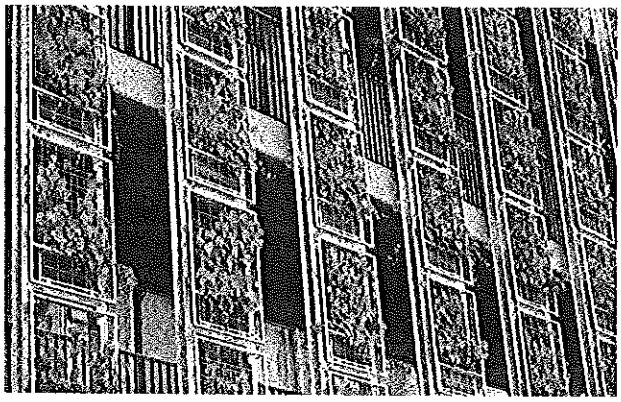
4図



5図



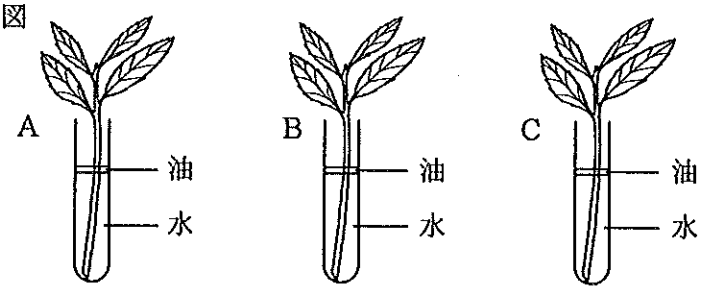
［C］近年，都市部におけるヒートアイランド現象が問題となっているが，これを緩和するための取組の一つとして，「緑のカーテン」が挙げられる。これは，右の写真のように，建物の壁に沿って栽培したアサガオなどの植物による壁面緑化のことで，太陽光の遮断と葉からの蒸散によって建物や周辺の温度上昇を抑える省エネルギー効果が期待されている。



そこで，蒸散のようすについて調べるために次のような実験を行った。まず，同じ大きさの試験管３本に同量の水を入れ，それぞれの試験管に<u>葉の大きさや数などの条件がほぼ同じである植物の枝</u>をさして，６図のＡ～Ｃのような装置をつくった。

次に，これらの装置を風通しのよい明るい室内に一昼夜置いた後，それぞれの試験管の水位を観察した。

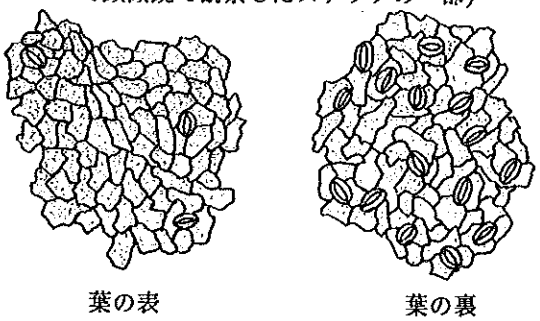
６図



(4)下線部について，枝を切る際に，水をよく吸い上げるために配慮すべき切り方を**７字以内**で答えなさい。

(5)実験の結果，どの試験管も水位は元の位置から少しずつ下がっていた。６図のＡ～Ｃを，水位の下がり方の大きい方から小さい方へ順に並べると，どのような順になると予想されるか。７図を参考にして，Ａ～Ｃの記号で答えなさい。

７図（実験に用いた植物の葉の表裏を，同じ倍率にて顕微鏡で観察したスケッチの一部）

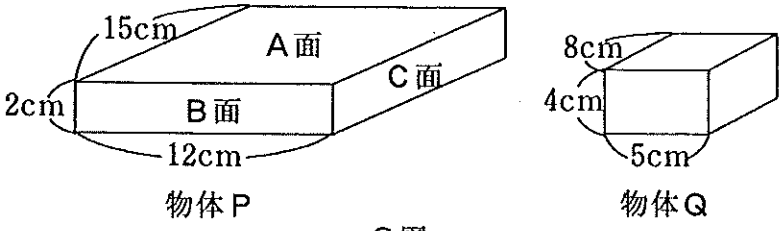


(6)葉のみからの蒸散による水位の変化を調べるには，新たにどのような実験を行い，６図のＡ～Ｃのどの実験結果と比較すればよいか。**４０字以内**で答えなさい。

(7)実験に用いた葉の表裏を顕微鏡で観察したとき，１５倍の接眼レンズと１０倍の対物レンズを使って葉の表を観察すると，視野の中に５個の気孔が確認できた。次に，気孔のようすを詳しく観察するために対物レンズを４０倍にかえて葉の裏を観察したところ，気孔は２つの三日月形をした細胞の間にできたすきまであることがはっきりと観察できた。このとき，視野の中には９個の気孔が確認された。葉の表裏それぞれで気孔が均等に分布しているとすれば，葉の裏の気孔の数は葉の表の何倍になるか。**小数第１位を四捨五入**して整数で答えなさい。（計算式も書くこと）

4 物体の運動に関する，次のA，Bの各問いに答えなさい。

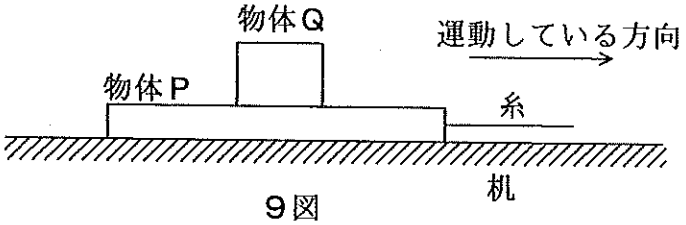
［A］ 8図のような2つの直方体の物体P，Qがある。物体P，Qの質量はそれぞれ2.4kg，1.2kgである。100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとして，次の問いに答えなさい。



8図

(1) 物体Pを机の上に置いた。このとき，物体Pが机におよぼす圧力が最も大きくなるようにするには，A面，B面，C面のどの面を下にして置くのがよいか，答えなさい。またそのときの圧力は何N/m²か，計算しなさい。

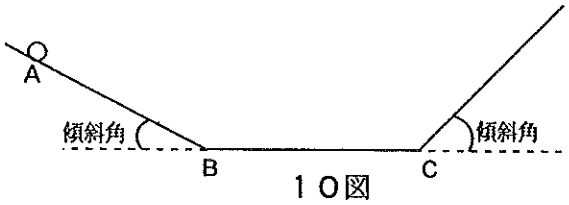
9図のように，物体PをA面を下にして机に置き，物体Pの上に物体Qをのせた。物体Pに糸をつけゆっくり引っ張ったところ，物体Qは物体Pのうえにのったままいっしょに動いた。



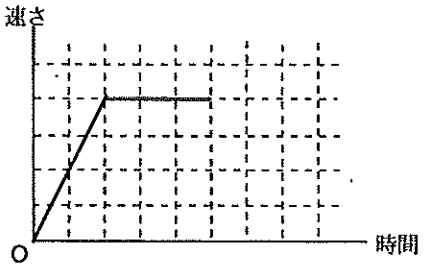
9図

(2) 物体Qに力を加えていないのに，物体Qが物体Pとともに動いたのは，物体Qにある力がはたらいたからである。はたらいた力の名称を答えなさい。また，解答欄の図中にその力の向きがはっきりわかるように矢印で示しなさい。ただし，このときの力の大きさは不明なので，長さは適当でよい。

［B］１０図のように，斜面に沿って小球を運動させる実験をした。１０図の左側の斜面上の一点であるＡ点からすべらせたところ，Ｂ点，Ｃ点をなめらかに通過した後，右側の斜面を途中まで登り，斜面上のある点（Ｄ点）で一瞬静止し，その後再びＣ点に向かって動き出した。ただし，Ｄ点は１０図中には書かれていない。小球がＡ点からすべりだしてから，Ｃ点まで運動するときの速さと時間のグラフは１１図のようになった。小球と面との摩擦や空気抵抗は無視できるものとして，次の問いに答えなさい。



１０図



１１図

(3) Ａ点～Ｄ点のうち，運動エネルギーが最も大きい点はどこか。また，位置エネルギーが最も大きい点はどこか。Ａ～Ｄの記号で答え，当てはまるものはすべて答えなさい。

(4) ＢＣ間の運動は何運動というか，答えなさい。また，ＢＣ間を運動しているときの小球にはたらく力の様子を解答欄の図に作図しなさい。ただし，解答欄の図中には重力の作図だけしてあるので，そのほかにはたらいている力を作図しなさい。また作図するときには，作用点がはっきりとわかるように作図しなさい。

(5) ＡＢ間の傾斜角よりＣＤ間の傾斜角のほうが大きい。その点を考慮し，ＣＤ間の速さと時間の関係を示すグラフを解答欄に書きなさい。解答欄には，１１図と同じグラフが書かれている。