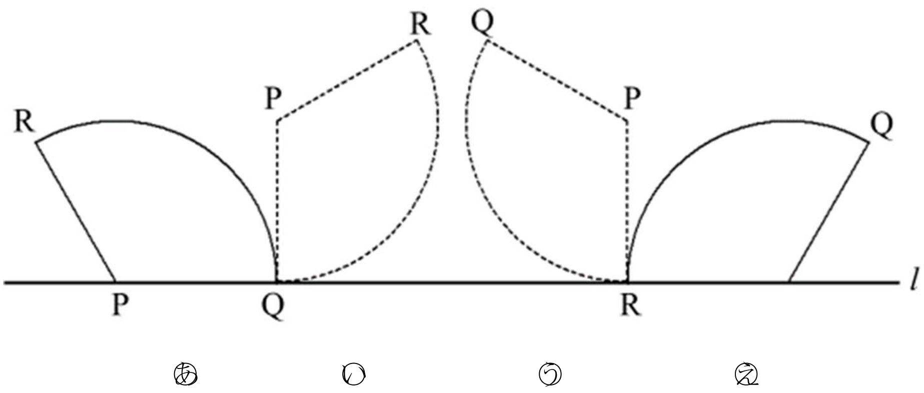
問 1　次の（1），（2）に答えなさい。

（1）図 1 のあのように，直線 l 上に，半径 2 cm，中心角 120° のおうぎ形 PQR があります。おうぎ形 PQR に，次の1～3の操作を順に行うことによって，点 P がえがく線の長さを求めなさい。ただし，円周率は π を用いなさい。

1	あからいまで，点 Q を中心として時計周りに 90° 回転させる。
2	いからうまで，弧 QR と直線 l が接するように，すべることなく動かす。
3	うからえまで，点 R を中心として時計回りに 90° 回転させる。

図 1



(2) 図 2 のように，正三角形 ABC の頂点 A，　B，C をそれぞれ中心とし, 1 辺の長さを半径とする円の弧 BC，弧 CA，弧 AB で囲まれた図形を F とします。

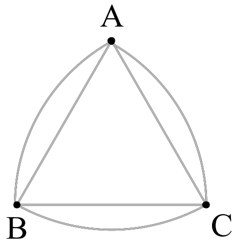


図 2　図形 F

図 3 のあのように, 直線 l 上に図形 F があり，線分 BC と直線 l は垂直とします。図形 F に，次の$\boxed{1}$～$\boxed{6}$の操作を順に行うことによって，図形 F があからいまで動いてできる図形に色をつけて表した図として，最も適当なものを，**ア～オ**から 1 つ選びなさい。

$\boxed{1}$	点 B を中心として時計回りに 60° 回転移動させる。
$\boxed{2}$	線分 CA と直線 l 上が垂直になるまで，弧 BC と直線 l が接するように，すべることなく転がす。
$\boxed{3}$	点 C を中心として時計回りに 60° 回転移動させる。
$\boxed{4}$	線分 AB と直線 l 上が垂直になるまで，弧 CA と直線 l が接するように，すべることなく転がす。
$\boxed{5}$	点 A を中心として時計回りに 60° 回転移動させる。
$\boxed{6}$	線分 BC と直線 l 上が垂直になるまで，弧 AB と直線 l が接するように，すべることなく転がす。

図 3

あ　　　　　　　　い

ア

イ

ウ

エ

オ

問 2　図 1 のように，1 辺が a cm の立方体 ABCD-EFGH があります。

次の（1）～（3）に答えなさい。

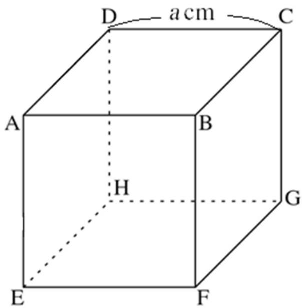
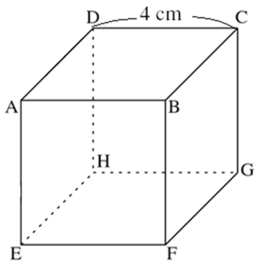


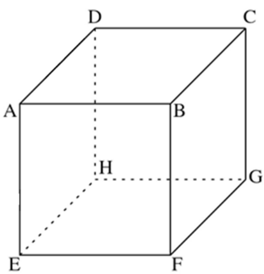
図 1

（1）図 2 は，図 1 の立方体で，$a=4$ としたものです。立方体を 3 点 A，C，G を通る平面で切ります。頂点 F をふくむ立体の体積を求めなさい。

図 2

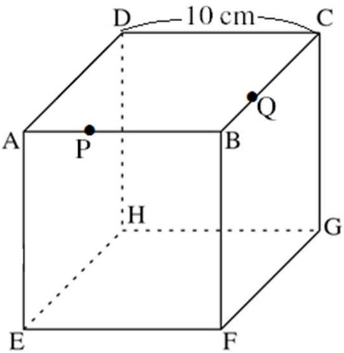


（2）図 1 の立方体を 3 点 B，E，G を通る平面で切ります。頂点 F をふくむ立体の体積は，図 1 の立方体の体積の何倍ですか，求めなさい。



（3）図 3 は，図 1 の立方体で，$a=10$ としたものです。点 P，Q はそれぞれ頂点 A，B を同時に出発し，四角形 ABCD の辺上を，P は毎秒 1 cm の速さで B を通って C まで，Q は毎秒 2 cm の速さで C，D，A をとって B まで移動します。2 直線 PQ，EG が同じ平面状にある直線となるのは，点 P，Q がそれぞれ頂点 A，B を同時に出発してから，何秒後と何秒後ですか，求めなさい。

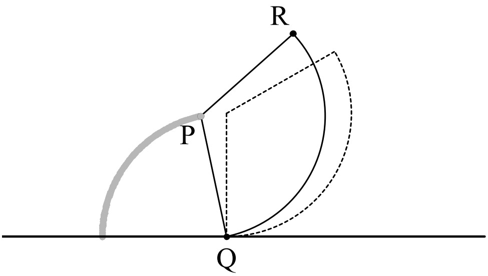
図 3



【解答・解説】

問 1（1）（5 点）

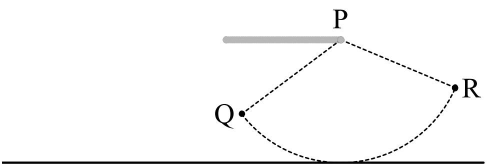
$\boxed{1}$



半径を QP とした，中心角 90° の扇形の弧を描くので，

$$4\pi \times \frac{90}{360} = \pi$$

$\boxed{2}$



弧 QR が直線 l に接しながら動くということは，**直線 l と点 P までの距離は常に 2 cm（直線 l と点 P の軌跡は平行）**ということである。点 P が動いた直線距離は，弧 QR の長さと等しいので，

$$4\pi \times \frac{120}{360} = \frac{4}{3}\pi$$

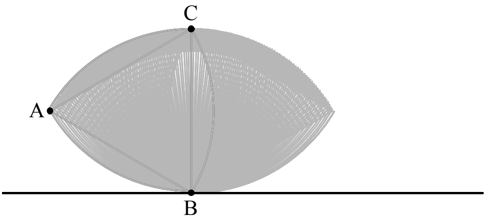
$\boxed{3}$　$\boxed{1}$と同じ　π

よって求める答えは，　$\pi + \frac{4}{3}\pi + \pi = \boldsymbol{\frac{10}{3}\pi}$ **cm**

問 1（2）（4 点）

「**ルーローの三角形**」という名称がついている。

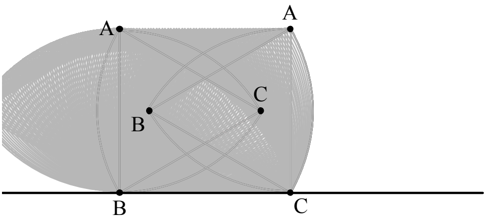
$\boxed{1}$



$\boxed{1}$では左のように動く。

この図形の端から直線 l までの距離は，BC の長さを超えないことが分かる。

$\boxed{2}$



（1）でも行ったように

この移動中，点 A と直線 l の距離は常に正三角形の一辺の長さと等しくなる（点 A の軌跡と直線 l は平行）。

以後，この$\boxed{1}$，$\boxed{2}$と同じ動作を，$\boxed{3}$，$\boxed{4}$，$\boxed{5}$，$\boxed{6}$と続ける。

よって最も適当なのはウ

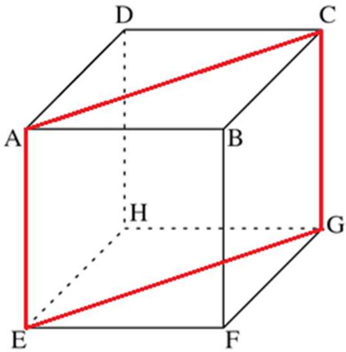
【コメント 1】

ルーローの三角形を知らなくても良いように，（1）→（2）の誘導で上手く解かせようとしている意図があると思われます（点 A が直線になる）。

勘で当たっている受験生多そう……。

北海道にしては，問題文が長めです。新入試の傾向でしょうかね，来年以降こういう問題増えるでしょう。

問 2（1）（3 点）



立方体切断方法は,

①，AC，CG を結ぶ（同一平面）

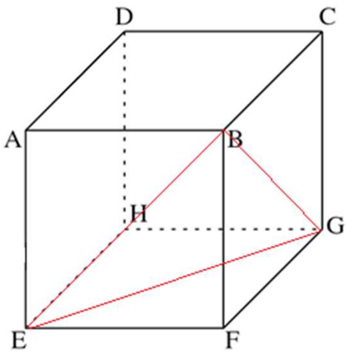
②，点 A から CG に平行な直線を引く。

③，EG を結ぶ

すると，体積は，立方体の半分。

$\frac{1}{2} \times 4^3 =$ **$32\ \mathrm{cm}^3$**

問 2（2）（4 点）



3 点 B，E，G を結べばよいだけ。

すると，F が含まれる立体は三角錐となり，

$\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} a^2 \times a = \frac{1}{6} a^3$

となるので，この立体は立方体の体積の

$\frac{1}{6}$倍

問 2（3）（5 点）

点 P，Q が頂点 A，B を出発してからの時間を x 秒とする。

2 直線 PQ，EG が同じ平面上にあるのは，PQ//EG のときである。

P が AB 上，Q が BC 上にある場合，PB＝BQ より，

$10-x=2x \quad x=\dfrac{10}{3}\cdots$①

また，Q が AB 上，P が BC 上にある場合，QB＝BP より，

$40-2x=x-10 \quad x=\dfrac{50}{3}\cdots$②

（答え）$\boldsymbol{\dfrac{10}{3}}$**秒後，**$\boldsymbol{\dfrac{50}{3}}$**秒後**

部分点　①，②　各 2 点

【コメント 2】

2016 年度以来の，立方体切断問題です。切断についてより詳しい解説は，2016 年度の解説を参照してください。

https://hokkaimath.jp/blog-entry-88.html

【予想正答率と実際の正答率（6 月中旬発表）】

問 1（1）30%→26.3%　まあまあ当たり

問 1（2）50%→15.2%　これは外しました。というか，1/5 切るんだ……。

問 2（1）80%→51.2%　思ったより立方体切断が苦手。

問 2（2）90%→32.1%　文字式にされると苦手なのか？

問 2（3）5%→5.1%　まあ，でしょうね。

【コメント3】

今年度は，某感染症の影響で，相似以降カットという，珍しい入試でした。そのため，この（建前上）難問が出題される学校裁量問題で，難問が作成しやすい三平方や相似がなくなり，中学入試みたいな問題となりました。

この問題, 全て小学校～中1範囲です。簡単という訳ではありませんが。何と言うか，塾通っている中学生がかなり有利ですよね。軌跡，立方体切断，どれも一般的な公立中学校ではほとんど扱ってくれません。問題自体は面白いですが，入試としてはあまり好きではないですね。まだ難易度が控えめなのが幸いですが。

来年度からは, 裁量問題も廃止され, 一律の入試問題となります。また, 60点満点から100点満点となります。

なんとなく,

大問1：計算などの簡単な問題　25点ぐらい
大問2：最近流行りのやたら問題文長い問題　18点ぐらい
（この大問の配点上がると思われ）
大問3：関数（これは譲らないと思う）　18点ぐらい
大問4：証明と平面図形　15点ぐらい
（計算問題の難易度がアップすると思われる）
大問5：今の裁量問題で出題されている難しめの問題　24点ぐらい

現行の裁量問題と標準問題を足して2で割り，大問2の比率が上がるような，そんな入試問題になる気がします。あくまでも推測。