令和２年度入試（令和元年度実施）の情報開示
解答例又は出題意図について

入試の区分	一般入試（後期日程）
学部学科等	都市デザイン学部材料デザイン工学科
教科・科目名	その他 ／ 総合問題
正解・解答例又は出題（面接）意図	別紙参照
備考	

令和２年度　都市デザイン学部　材料デザイン工学科　一般入試（後期日程）

解　答　用　紙

1	受　験　番　号	採　点

問１

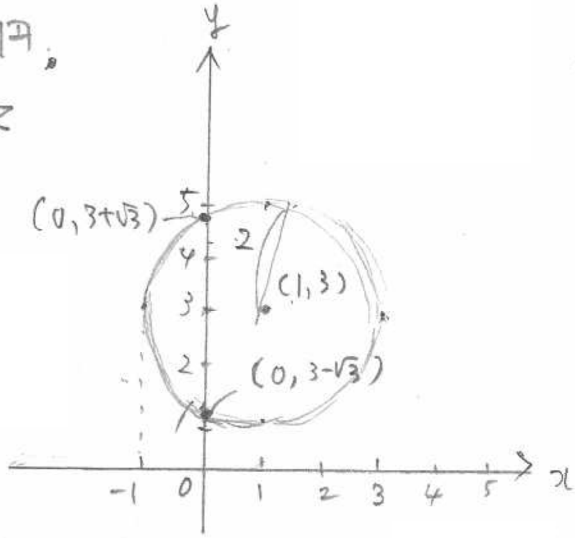
(1) 与式を変形すると $(x-1)^2+(y-3)^2=2^2$

これは 中心 $(1, 3)$，半径2の円。

y軸との交点は，与式に $x=0$ を代入して

$y^2-6y+6=0 \iff y=3\pm\sqrt{3}$

より $(0, 3\pm\sqrt{3})$

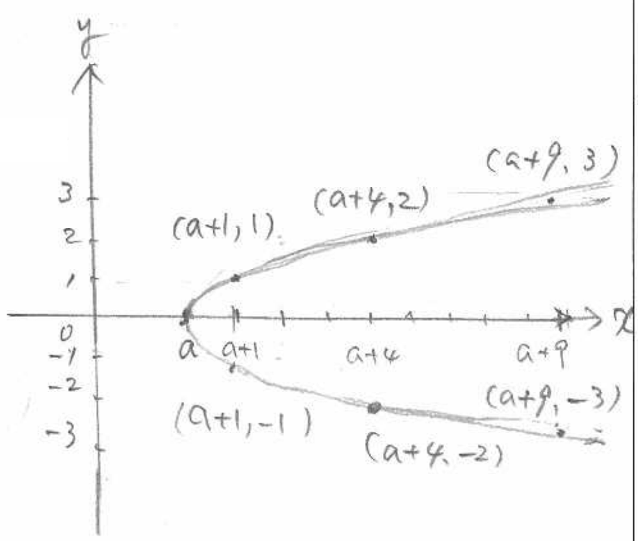


(2) 与式より $y=\pm\sqrt{x-a}$

これは $(a, 0)$ を頂点とする，

右（x軸正方向）に開いた

放物線。



採　点

令和２年度　都市デザイン学部　材料デザイン工学科　一般入試（後期日程）

解　答　用　紙

1

受　験　番　号							

採　点

問１

(3) 与式は $y=x(x^2+x-1)$

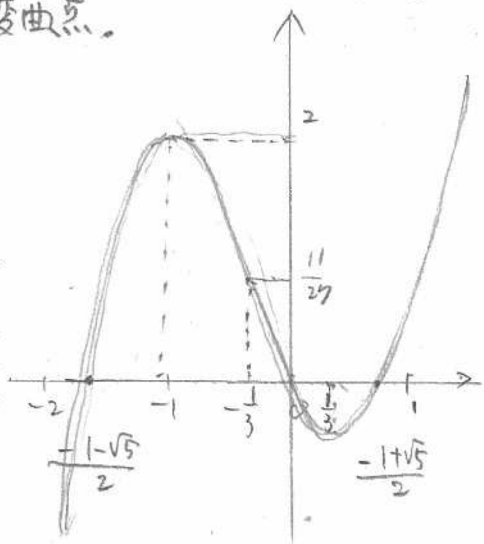
x軸との交点は、$x=0,\ \frac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$

$y'=(x+1)(3x-1)$

増減表より $(-1,2)$で極大、$\left(\frac{1}{3},-\frac{5}{27}\right)$ で極小となる。

$y''=2(3x+1)$ より $\left(-\frac{1}{3},\frac{11}{27}\right)$ が変曲点。

x		$\frac{-1-\sqrt{5}}{2}$	…	-1	…	$-\frac{1}{3}$	…	0	…	$\frac{1}{3}$	…	$\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$	…
y'	+	+	+	0	−	−	−	−	−	0	+	+	+
y''	−		−		−	0	+		+		+		+
y	↗	0	↗	極大 2	↘	$\frac{11}{27}$	↘	0	↘	極小 $-\frac{5}{27}$	↗	0	↗



(4) $y=\int\frac{x-1}{x^2}e^x\,dx=\int\frac{e^x}{x}dx-\int\frac{e^x}{x^2}dx$

ここで部分積分により

$\int\frac{e^x}{x}dx=\int(e^x)'\cdot\frac{1}{x}dx=\frac{e^x}{x}+\int e^x\cdot\frac{1}{x^2}dx+C$

であるから、（Cは積分定数）

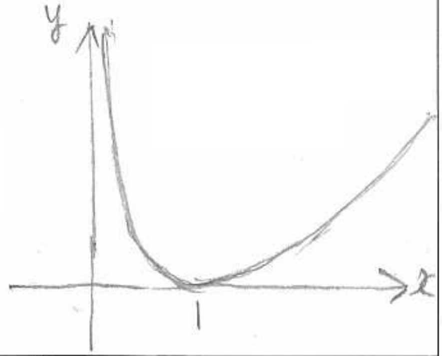
$y=\frac{e^x}{x}+C$, ここで $x=1$のとき $y=0$であるから $C=-e$

$\therefore\ y=\frac{e^x}{x}-e$

$y'=\frac{x-1}{x^2}e^x$ であるから $x=1$ のとき $y'=0$

$y''=\frac{(x-1)^2+1}{x^3}e^x$ であるから $x>0$において$y''>0$

x	0	…	1	…	∞
y'		−	0	+	
y''		+		+	
y	$+\infty$	↘	極小 0	↗	∞



$\lim_{x\to 0}\frac{e^x}{x}=\frac{1}{0}=+\infty$. $x>1$において yは下に凸の単調増加関数であるから、$\lim_{x\to\infty}\frac{e^x}{x}-e=+\infty$

採　点

令和２年度　都市デザイン学部　材料デザイン工学科　一般入試（後期日程）

解 答 用 紙

受 験 番 号							

採 点

1

問２

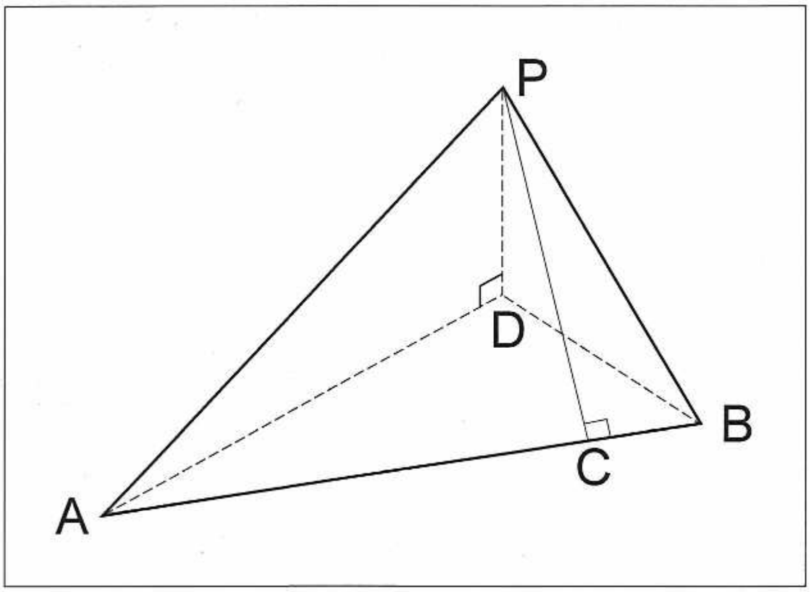
h = $L \dfrac{\sin\beta \sin\gamma}{\sin(\alpha+\beta)}$

（導出過程）

別紙

採 点

△PAB について、
点 P から辺 AB に降ろした垂線が辺 AB と交わる点を点 C とする。



∠PAB＝α
∠PBA＝β
とする。

AB＝AC+CB なので
AC＝L_1
CB＝L_2とすると、
$L = L_1 + L_2$ . . . . (1)

$L_1 = PC/\tan\alpha$
$L_2 = PC/\tan\beta$ だから、

$$L = L_1 + L_2 = PC\,\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\alpha\,\sin\beta} \quad \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot \quad (2)$$

$$AP = \frac{PC}{\sin\alpha} \quad \cdot\cdot\cdot\cdot \quad (3)$$

式（2）と（3）より、

$$AP = \frac{PC}{\sin\alpha}$$

$$= \frac{\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}\,L \quad \cdot\cdot\cdot\cdot (4)$$

∠PAD＝γ とすると、(4)式を用いて、

$$h = PD$$

$$= AP\sin\gamma$$

$$= L\frac{\sin\beta\,\sin\gamma}{\sin(\alpha+\beta)}$$

令和２年度　都市デザイン学部　材料デザイン工学科　一般入試（後期日程）

解　答　用　紙

2	受験番号	採点

問１	$Ma = Mg$
問２	力学的エネルギー保存則より $\frac{1}{2}MV_1^2 = \frac{1}{2}MV_0^2 + Mgh$ $V_1 = \sqrt{V_0^2+2gh}$ $V_1 = gt_1 + V_0$ $t_1 = \frac{V_1 - V_0}{g} = \frac{\sqrt{V_0^2+2gh} - V_0}{g}$
問３	$\theta = \omega t_1 = \frac{\omega}{g}\left(\sqrt{V_0^2+2gh} - V_0\right)$
問４	問題の条件より　$5\pi \leqq \theta < 7\pi$ 問3の解のhをYとおいて $5\pi \leqq \frac{\omega}{g}\left(\sqrt{V_0^2+2gY} - V_0\right) < 7\pi$ これを解いて条件を満たすYの範囲を求めると $\frac{25\pi^2 g}{2\omega^2} + \frac{5\pi V_0}{\omega} \leqq Y < \frac{49\pi^2 g}{2\omega^2} + \frac{7\pi V_0}{\omega}$

採点

3

化学

問１

鉄（Fe）は酸化物を作る際の鉄イオンの価数が、２価ならびに３価の場合があるので、それぞれについて FeO ならびに Fe_2O_3 の酸化物を形成するので複数の酸化物が存在する。（83 字）

問２

トタンの表面にある Zn は Fe よりもイオン化傾向が大きく、表面につけた傷に雨水が接触した場合には Fe よりも Zn が優先的にイオンとなるので下地の鉄鋼材料は酸化（錆び）を防ぐことができる。これに対して、ブリキの表面にある Sn は Fe よりもイオン化傾向が小さいので表面の傷に雨水が接触した場合には Fe の方が Sn よりも優先的に酸化する（錆びる）。（167 字）

問３

ステンレス鋼ならびにアルミニウムはそれぞれ、クロムの酸化物ならびにアルミニウムの酸化物の被膜により表面が覆われている。これらの酸化被膜はいずれも緻密であり、いったん形成されると空気中の酸素と酸化被膜の下にある金属との接触を困難にし、以後の酸化反応を阻害する。この理由により、これらの材料は酸化しにくいのである。

（155 字）

問４

この電池は、$(-)Pb/H_2SO_4/PbO_2(+)$と記述される２次電池である。

正極と負極の化学反応はそれぞれ、

正極：$PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

負極：$Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

である。

発電は正極と負極を導線でつなぐことにより生じるが、この際に e^-が負極から導線を伝わって正極へ流れることにより電力を得る。

（172 字）

問５

鉄が錆びると、鉄の価数によって異なる酸化物が生成されるが、いずれの場合も出発状態の鉄に比べて重量が増える。このことに着目して錆びることを定量的に調べることができる。例えば、水溶液中で錆びる現象を観測する場合、水の入ったビーカーに測定用の複数の鉄小片を入れて、定めた時間ごとに鉄小片を一つずつ取り出し十分に乾燥させてその重量を測定して、時間と重量増分の関係から反応量や反応速度を算出する。乾燥大気中

での場合、例えば高温の電気炉に天秤に吊るした鉄小片をセットして、定めた時間ごとにその鉄小片の重量を測定して時間と重量増分のグラフを描き、その関係から反応量や反応速度を算出する。　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　（286 字）