令和6年度

試験名：推薦入試　　　　　　　　　　　　　　　【 理工学群　応用理工学類 】

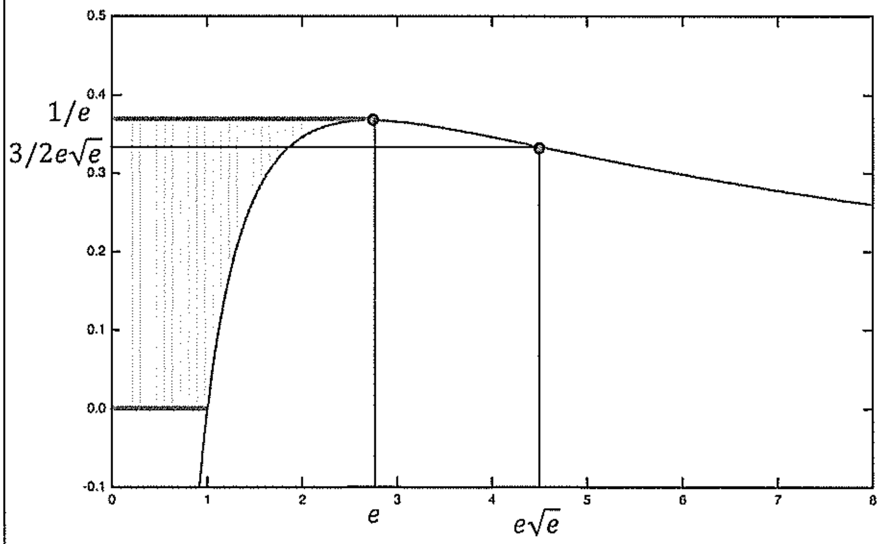
区　　分	標準的な解答例又は出題意図
問題 1	（出題意図）微分・積分について出題している。これらは大学で学ぶ上で必須の知識であり，これらに対する理解度を問う。 （解答例） 問 1 (1)　$\int_0^1 (t-k)e^t dt = \int_0^1 te^t dt - k\int_0^1 e^t dt$ $= [te^t]_0^1 - \int_0^1 e^t dt - k[e^t]_0^1$ $= e - [e^t]_0^1 - k(e-1) = e - e + 1 - ke + k$ $= k(1-e) + 1$ (2)　定積分部分は定数であるから，これを k とおく。このとき，関数$f(x)$ が満たす式は，$f(x) = x - k$ である。一方，(1)より $\int_0^1 (t-k)e^t dt = k(1-e) + 1$ であるが，ここで，これを k とおいたので，$k = k(1-e) + 1$ が成り立つ。これを解いて，$k = \frac{1}{e}$ 。すなわち，求める関数は，$f(x) = x - \frac{1}{e}$。 問 2 (1)　関数 $y = \frac{\log x}{x}$ の x軸との交点を求めるため， $y = \frac{\log x}{x} = 0$ を解いて，$x = 1$ つぎに，極値を求めるため微分すると $y' = \frac{\frac{1}{x}\cdot x - \log x \cdot 1}{x^2} = \frac{1-\log x}{x^2}$ となり，$\frac{1-\log x}{x^2} = 0$を解いて，$x = e$。このとき $y = \frac{1}{e}$ 。 さらに微分すると，$y'' = \frac{-3+2\log x}{x^3}$ であるから， $x = e$ において $y'' < 0$ より，ここで極大値 $\frac{1}{e}$ をとる。 変曲点を求めるため，$y'' = \frac{-3+2\log x}{x^3} = 0$を解いて$\log x = \frac{3}{2}$より $x = e\sqrt{e}$ である。このとき，$y = \frac{3}{2e\sqrt{e}}$ となる。これが変曲点である。

問題 1
つづき

増減表は以下のようになる。

x	$\cdots$	1	$\cdots$	e	$\cdots$	$e\sqrt{e}$	$\cdots$
y'	$+$	$+$	$+$	0	$-$	$-$	$-$
y''	$-$	$-$	$-$	$-$	$-$	0	$+$
y	$\nearrow$	0	$\nearrow$	$1/e$	$\searrow$	$\dfrac{3}{2e\sqrt{e}}$	$\searrow$

これにより，グラフは下のようになる。



(2)　求める体積 V は，$V=\int_0^{\frac{1}{e}}\pi x^2\,dy$ で与えられる。

ここで，変数を x に変換して，

$$V=\int_0^{\frac{1}{e}}\pi x^2\,dy=\int_1^{e}\pi x^2\frac{dy}{dx}dx=\int_1^{e}\pi x^2\frac{1-\log x}{x^2}dx$$

$$=\pi\int_1^{e}(1-\log x)dx=\pi\left[x-(x\log x-x)\right]_1^{e}=\pi(e-2)$$

令和6年度

試験名：推薦入試　　　　　　　　　　　【理工学群　応用理工学類】

区　　分	標準的な解答例又は出題意図
問題2	問1 (1) $k=1$ のとき， $X_{n+1}=a_{n+1}+b_{n+1}=(2a_n+b_n)+(a_n+2b_n)$ $=3(a_n+b_n)=3X_n$ (2) $k=1$ のとき， (1)の結果より，　$X_n=3^{n-1}(a+b)$ (3) $k=-1$ のとき， $X_{n+1}=a_{n+1}-b_{n+1}=(2a_n+b_n)-(a_n+2b_n)=a_n-b_n=X_n$ よって，　$X_n=X_{n-1}=\cdots=X_1=a-b$ これと(2)の結果を使うと， $\begin{cases} a_n=\frac{1}{2}[(a_n+b_n)+(a_n-b_n)]=\frac{1}{2}[3^{n-1}(a+b)+(a-b)] \\ b_n=\frac{1}{2}[(a_n+b_n)-(a_n-b_n)]=\frac{1}{2}[3^{n-1}(a+b)-(a-b)] \end{cases}$

問 2

(1) (i)1　(ii)2　(iii)1　(iv)2

(2)

i) $\overrightarrow{a_1}$ と $\overrightarrow{a_2}$ が平行 または $\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2}$ のいずれかが零ベクトルの場合

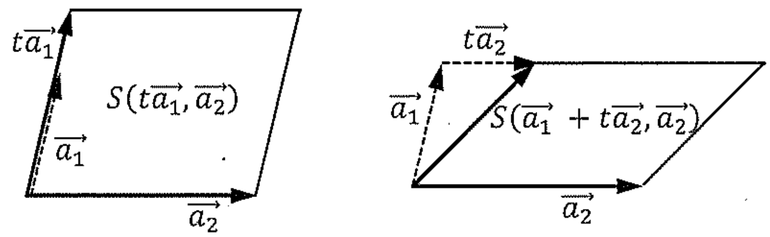
式(1.2), (1.3)の両辺が零となり成立する。

ii)　i)以外の場合

$S(\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2})$ は平行四辺形の面積となるがその平行四辺形と比べ，下図のように $S(t\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2})$ は $\overrightarrow{a_1}$ に対応する辺の長さを $|t|$ 倍した図形の面積なので式(1.2)が成立する。

また,下図のように $S(\overrightarrow{a_1} + t\overrightarrow{a_2}, \overrightarrow{a_2})$ は $\overrightarrow{a_2}$ に対応する辺を底辺とすると，底辺の長さと高さが同じ平行四辺形の面積なので式(1.3)が成立する。

i, ii)より，式(1.2), (1.3)は成立する。



(3)

式(1.1)より，

$$S(\overrightarrow{A}, \overrightarrow{a_2}) = S(x_1\overrightarrow{a_1} + x_2\overrightarrow{a_2}, \overrightarrow{a_2})$$

式(1.3)より，

$$= S(x_1\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2})$$

式(1.2)より，

$$= |x_1| S(\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2})$$

よって，$S(\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2}) \neq 0$ より，

$$|x_1| = \frac{S(\overrightarrow{A}, \overrightarrow{a_2})}{S(\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2})}.$$

令和6年度
試験名：推薦入試　　　　　　　　　　【 理工学群　応用理工学類 】

区　　分	標準的な解答例又は出題意図
問題3	問1 私たちの目標は，ヒューストン地域の住民が危険を回避するのを手伝うことだった。 問2 私たちは，ハリケーン接近時に家が破壊される恐れがあるため避難すべき人と，家が安全のままであり続けそうなため留まれる人を住民に知らせるようにそのリスクマップを設計していた。 問3 地域住民全員が避難しようとすると大規模な交通渋滞が発生し，道路が駐車場のようになってしまい，暴風雨の通り道で最も避難を必要とする人々の避難経路がふさがれ，二次災害を引き起こす恐れがある状況 問4 発生しやすい洪水のリスク情報がなく，ハリケーンの暴風と高潮のみに対応した大雑把なリスクマップである点 問5 多様な暴風雨のデータと最先端の人工知能技術の統合により，街区ごとのリスクと最適な避難経路を示せること