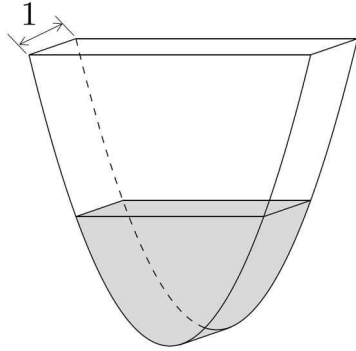


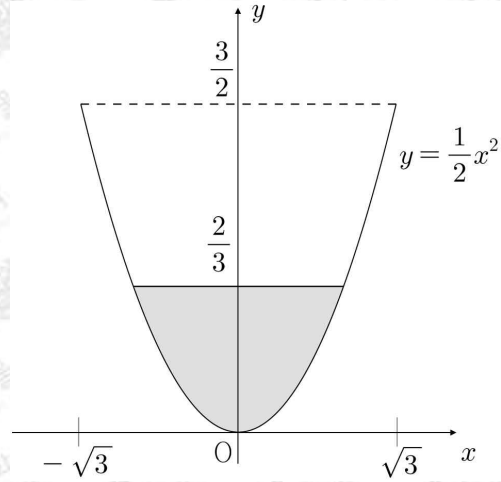
※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1.

다음 설명을 읽고 물음에 답하시오.



[그림 1] 물이 담긴 그릇

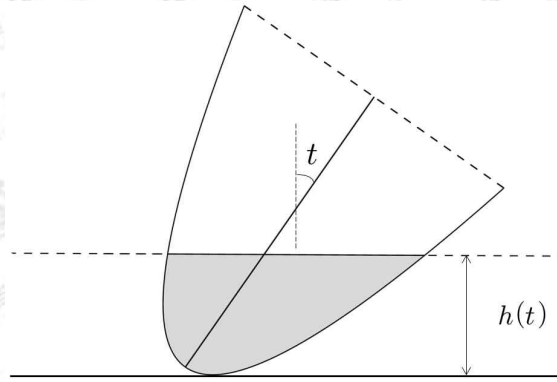


[그림 2] 정면에서 본 모양

[그림 1]과 같이 앞면과 뒷면의 모양이 영역

$$\left\{ (x, y) \mid \frac{1}{2}x^2 \leq y \leq \frac{3}{2} \right\}$$

과 같고 앞면과 뒷면 사이의 간격이 1 인 그릇에 물이 담겨 있다. (단, 그릇의 두께는 고려하지 않는다.) 정면에서 보았을 때 이 그릇의 모양은 [그림 2]와 같고, 수면의 높이는 $\frac{2}{3}$ 이다.



[그림 3] 정면에서 본 기울인 모양

[그림 3]처럼 그릇의 중심축이 y 축 방향과 이루는 각이 t 가 되도록 그릇을 기울였다. (단, $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$) 이때 수면의 높이를 $h(t)$ 라고 하자. 그릇에 물이 없는 경우에는 $h(t) = 0$ 으로 정의한다.

1-1. $h(t) = 0$ 일 필요충분조건이 $t_1 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 일 때 t_1 의 값을 구하시오.

1-2. 그릇에 담긴 물의 양이 기울이기 전과 같을 필요충분조건이 $0 \leq t \leq t_0$ 일 때 t_0 의 값을 구하시오.

1-3. $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 인 t 에 대하여 $h(t)$ 를 t 에 대한 식으로 나타내시오. 그리고 $0 < t_2 < \frac{\pi}{2}$ 인 t_2 가 $\cos t_2 = \frac{2\sqrt{7}}{7}$ 을 만족할 때 $h(t_2)$ 의 값을 구하시오.

1-4. 열린구간 $(0, \frac{\pi}{2})$ 에 속하는 각 점에서 함수 $h(t)$ 의 미분가능성을 논하시오.

수학D(자연)

활용 모집단위	공과대학 농업생명과학대학 조경·지역시스템공학부, 바이오시스템·소재학부, 산림과학부 약학대학
문항해설	[1-1] 접선의 성질을 이해하는지, 접선의 방정식을 구할 수 있는지, 직선의 기울기와 탄젠트 함수의 관계를 이해하는지 평가한다. [1-2] 다항함수의 정적분을 통해 넓이를 계산하고, 조건을 만족하는 직선을 구할 수 있는지 평가한다. 또한 직선의 기울기와 탄젠트함수의 관계를 알고 있는지 평가한다. [1-3] 다항함수의 정적분을 이용해 특정 조건을 만족하는 직선을 구하고, 접선의 방정식을 구할 수 있는지, 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있는지 평가한다. 또한 삼각함수들의 관계를 이용해 앞에서 구한 함수에 대입해서 값을 계산할 수 있는지 평가한다. [1-4] 평균변화율의 극한인 미분계수를 구하고, 그것을 통해 미분가능성을 조사할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[1-1] 이차함수의 그래프와 직선 사이의 관계와 접선의 의미를 이해하고, 접선의 방정식을 구할 수 있는지 평가한다. [1-2] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. 주어진 조건을 만족하는 직선의 방정식을 구할 수 있다. [1-3] 미적분학의 기본 개념인 접선, 정적분을 이해하고, 이러한 개념을 논리적으로 활용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다. 또한 삼각함수의 기본 성질을 알고 있는지 평가한다. [1-4] 함수의 미분가능성을 이해하고, 구체적 함수의 미분가능성을 조사할 수 있는지 평가한다. 또한 구체적 함수에 대한 극한값을 계산할 수 있는지 평가한다.

교육과정 출제근거	[개념] 접선의 방정식, 탄젠트함수, 직선의 방정식, 정적분, 간단한 삼차방정식, 점과 직선 사이의 거리, 근과 계수의 관계, 인수분해, 간단한 삼차방정식, 삼각함수, 미분가능성, 미분계수, 함수의 극한 [출처] 교육부 고시 제2020-236호[별책8] “수학과 교육과정” 《수학》 - (1) 문자와 식 - ③ 인수분해 《수학》 - (1) 문자와 식 - ④ 복소수와 이차방정식 《수학》 - (1) 문자와 식 - ⑤ 이차방정식과 이차함수 《수학》 - (1) 문자와 식 - ⑥ 여러 가지 방정식과 부등식 《수학》 - (2) 기하 ② 직선의 방정식 《수학Ⅰ》 - (2) 삼각함수 - ① 삼각함수 《수학Ⅱ》 - (1) 함수의 극한과 연속 ① 함수의 극한 《수학Ⅱ》 - (2) 미분 ① 미분계수 《수학Ⅱ》 - (2) 미분 ② 도함수 《수학Ⅱ》 - (2) 미분 ③ 도함수의 활용 《수학Ⅱ》 - (3) 적분 ② 정적분 《수학Ⅱ》 - (3) 적분 ③ 정적분의 활용 《미적분》 - (2) 미분법 ① 여러 가지 함수의 미분 《미적분》 - (2) 미분법 ② 여러 가지 미분법
자료출처	박교식 외, 《수학》, 동아출판, 2018, 25-29, 52-54, 73-75, 113-117, 122-124쪽 김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2018, 30-32, 52-54, 71-73, 112-115, 120-122쪽 황선욱 외, 《수학》, 미래엔, 2018, 34-37, 61-65, 83-85, 125-127, 132-134쪽 고성은 외, 《수학》, 좋은책신사고, 2018, 28-30, 51-54, 73-75, 119-121, 126-128쪽 권오남 외, 《수학Ⅰ》, 교학사, 2018, 74-96쪽 배종숙 외, 《수학Ⅰ》, 금성출판사, 2018, 70-82쪽 고성은 외, 《수학Ⅰ》, 좋은책신사고, 2018, 65-74쪽 홍성복 외, 《수학Ⅰ》, 지학사, 2018, 68-80쪽 박교식 외, 《수학Ⅱ》, 동아출판, 2018, 11-25, 53-59, 62-67, 73-76, 123-132, 137-143쪽 류희찬 외, 《수학Ⅱ》, 천재교과서, 2018, 12-28, 52-59, 60-70, 121-127, 132-139쪽 이준열 외, 《수학Ⅱ》, 천재교육, 2018, 11-25, 53-59, 60-69, 74-77, 121-127, 132-139쪽 홍성복 외, 《수학Ⅱ》, 지학사, 2018, 11-25, 53-58, 62-69, 75-77, 125-135, 141-147쪽 이준열 외, 《미적분》, 천재교육, 2019, 76-78, 83-87쪽 황선욱 외, 《미적분》, 미래엔, 2019, 75-76, 82-85쪽 권오남 외, 《미적분》, 교학사, 2019, 74-76, 82-87쪽 홍성복 외, 《미적분》, 지학사, 2019, 73-75, 81-87쪽