

2024학년도 중앙대학교

편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

<2024. 1. 7. (일) 10:00 ~ 11:00>

대 학		모집단위	
수험번호		성 명	

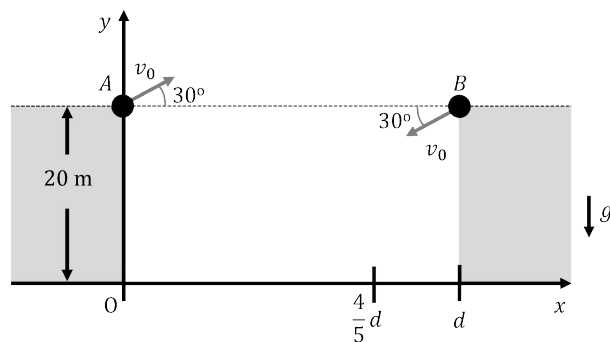
◆ 답안 작성 시 유의 사항 ◆

- 문제지는 표지를 제외하고 총 30문항 7면으로 인쇄되어 있습니다.
- 문제지 유형을 확인하고 OMR 답안지에 반드시 표기하여야 합니다.
- OMR 답안지의 수험번호 및 답안 표기란에는 반드시 컴퓨터용 수성 사인펜으로 표기하여야 합니다.



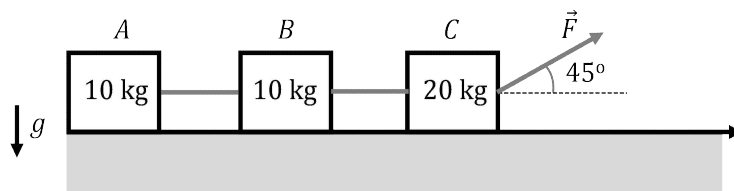
2024학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [1] (3.4점) 그림과 같이 높이가 20m 인 건물 A 옥상에서 수평과 $\theta = 30^\circ$ 의 위쪽을 향하여 v_0 의 속력으로 공을 시작 $t = 0$ 에 던지고, $t = 3\text{s}$ 에 다른 공을 맞은편 건물 B 옥상에서 수평과 30° 의 아래 방향을 향하여 v_0 의 속력으로 던진다. 두 건물 사이 거리를 d 라 할 때, xy 평면상에서 움직이는 두 공이 좌표 $(\frac{4}{5}d, 0)$ 에 동시에 도착할 수 있는 속력 v_0 [m/s]는? (단, 중력 가속도는 $g = 10\text{m/s}^2$ 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)



- ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40

- [2] (3.4점) 질량이 각각 10kg, 10kg, 20kg 인 세 물체 A, B, C가 줄로 연결되어 있다. 그림과 같이 물체 C에 수평과 45° 인 힘 $\vec{F}$ 를 작용하여 평면에서 세 물체를 움직이고 있다. 바닥과 물체 사이의 운동 마찰계수 μ_k 는 0.5 이고 물체 B가 물체 A에 작용하는 힘의 크기가 70N 일 때, 물체 C에 작용하는 힘 $\vec{F}$ 의 크기 [N]는? (단, 중력 가속도는 $g = 10\text{m/s}^2$ 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)



- ① $\frac{160}{3}\sqrt{2}$ ② $\frac{560}{3}\sqrt{2}$ ③ $160\sqrt{2}$ ④ $280\sqrt{2}$

- [3] (3.5점) 질량 540kg 인 승강기에 질량 60kg 인 승객이 탑승하고 있다. 마찰력 1200N이 일정하게 작용하는 승강기를 전동기가 일정한 가속도로 끌어 올리고 있다. 위로 향하는 승강기에서 측정한 승객의 무게는 780N 이고 승강기의 속력이 12m/s가 될 때, 전동기의 순간 일률 [kW]은? (단, 중력 가속도는 $g = 10\text{m/s}^2$ 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)

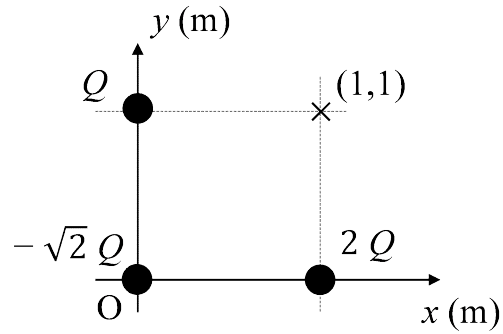
- ① 108 ② 120 ③ 216 ④ 240

- [4] (3.1점) 질량 2kg, 속력 7m/s인 물체가 반대 방향에서 마주 오는 질량 10kg, 속력 5m/s인 물체와 정면충돌한 후 서로 붙어 움직인다. 이 충돌에서 두 물체의 손실된 운동 에너지 [J]는?

- ① 12 ② 60 ③ 90 ④ 120

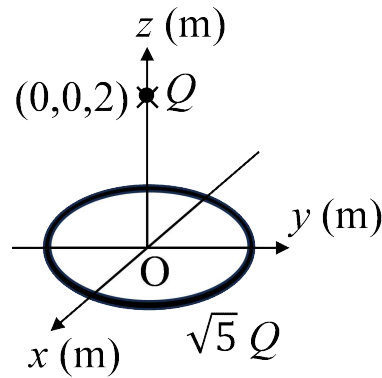
2024학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [5] (3.6점) 그림과 같이 점전하 세 개가 xy 평면 위 정사각형의 세 꼭짓점에 고정되어 있다. 나머지 꼭짓점인 좌표 $(1,1)$ 에서 전기장의 크기 $[N/m]$ 는? (단, k_e 는 쿨롱 상수이다.)



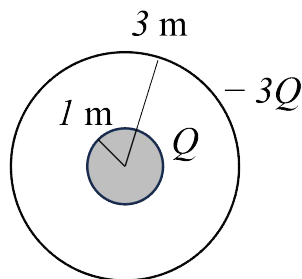
- ① $\frac{\sqrt{10}}{4}k_e Q$ ② $k_e Q$ ③ $\frac{\sqrt{10}}{2}k_e Q$ ④ $2k_e Q$

- [6] (3.5점) 그림과 같이 원점 O 를 중심으로 갖고 xy 평면에 고정된 반지름 $1m$ 인 고리에 전체 전하 $\sqrt{5}Q$ 가 균일하게 분포하고 있다. 좌표 $(0,0,2)$ 에 고정된 전하 Q 에 작용하는 전기력의 크기 $[N]$ 는? (단, k_e 는 쿨롱 상수이다.)



- ① $\frac{1}{5}k_e Q^2$ ② $\frac{2}{5}k_e Q^2$ ③ $\frac{\sqrt{5}}{5}k_e Q^2$ ④ $\frac{\sqrt{6}}{5}k_e Q^2$

- [7] (3.3점) 그림과 같이 전하 Q 로 대전되고 반지름 $1m$ 인 구형 도체를 $-3Q$ 로 대전되고 반지름 $3m$ 인 얇은 도체 구 껍질이 둘러싸고 있다. 구의 중심으로부터 $2m$ 인 지점에서 전기장의 크기 $[N/m]$ 는? (단, k_e 는 쿨롱 상수이다.)



- ① $\frac{-k_e Q}{2}$ ② $\frac{-k_e Q}{4}$ ③ $\frac{k_e Q}{4}$ ④ $\frac{k_e Q}{2}$

2024학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

[8] (3.5점) 질량 9 kg 인 물체가 용수철 상수 0.1 N/m 인 수평 방향의 용수철에 연결되어 있다. 마찰이 없는 수평면에 놓인 용수철을 0.2 m 만큼 압축한 뒤 정지 상태에서부터 놓는다. 압축된 지점에서부터 물체가 이동했을 때, 물체의 운동 에너지가 그때 계에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지의 $\frac{1}{3}$ 이 되는데 걸리는 최소 시간 $[s]$ 은?

- ① $\frac{\sqrt{3}}{2}\pi$ ② $\frac{\sqrt{10}}{2}\pi$ ③ $\sqrt{10}\pi$ ④ $\frac{5\sqrt{10}}{2}\pi$

[9] (3.3점) 행성 A 의 밀도는 지구 밀도의 4.5 배이며 행성 A 의 표면에서 측정한 중력 가속도는 $1.5g$ 이다. 지구 표면에서 던진 질량 100 kg 인 물체의 탈출 속력을 v_E 라 할 때, 행성 A 표면에서 던진 물체의 탈출 속력은? (단, 행성 A 는 밀도가 균일한 구로 가정하고, 지구의 중력 가속도는 $g = 10\text{ m/s}^2$ 이다.)

- ① $\frac{1}{2}v_E$ ② v_E ③ $\frac{\sqrt{2}}{2}v_E$ ④ $\frac{\sqrt{3}}{2}v_E$

[10] (3.2점) 선밀도 $2.0 \times 10^{-4}\text{ kg/m}$ 인 줄에 생긴 파동의 파동함수가 $y = (15\text{ cm})\sin[(5.0\text{ cm}^{-1})x - \omega t]$ 이다. 줄에 걸린 장력이 0.32 N 일 때, 이 파동의 속력 $[m/s]$ 은?

- ① 5 ② 10 ③ 20 ④ 40

[11] (3.5점) 기체의 분자 모형에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 온도가 27.0°C 에서 327°C 로 상승할 때 기체 분자의 평균 속력은 두 배로 증가한다.

ㄴ. 이상 기체 분자가 맥스웰-볼츠만 속력 분포 함수를 따를 때, 기체 분자의 최빈(most probable) 속력은 기체 분자가 동일 온도에서 갖는 제곱-평균-제곱근(rms) 속력의 $\sqrt{\frac{2}{3}}$ 배이다.

ㄷ. 아령 모양을 가지는 이원자 기체 분자의 등적 몰비열은 측정하는 온도에 따라 달라질 수 있다.

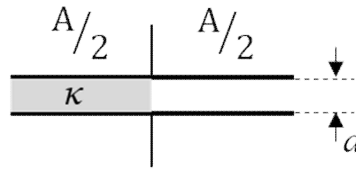
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

[12] (3.2점) 카르노 기관이 온도 $T_1 = 1200\text{ K}$ 과 $T_2 = 300\text{ K}$ 의 두 열저장체 사이에서 작동한다. 고온 열저장체의 온도 T_1 에서 열 Q_1 이 작동물질에 전달되고 기관이 한 순환과정에서 W 의 일을 하는데 4.0 s 가 걸린다. 이때 고온 T_1 의 열저장체에서 열 Q_1 이 전달되며 작동물질의 엔트로피 변화 ΔS_1 가 $+2.0\text{ J/K}$ 이면 기관의 평균 일률 $[W]$ 은?

- ① 450 ② 600 ③ 900 ④ 1200

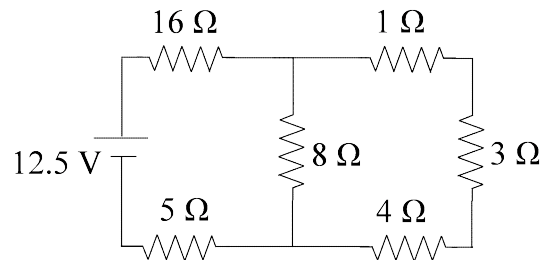
2024학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [13] (3.5점) 그림과 같이 극판의 면적이 A 이고 간격이 d 인 평행판 축전기 사이의 왼쪽 공간이 유전상수 $\kappa=2$ 인 물질로 채워져 있다. 이 축전기의 전기용량은? (단, ϵ_0 은 자유 공간의 유전율이다.)



- ① $\frac{\epsilon_0 A}{3d}$ ② $\frac{2\epsilon_0 A}{3d}$ ③ $\frac{3\epsilon_0 A}{2d}$ ④ $3\epsilon_0 A$

- [14] (3.2점) 그림에서 8Ω 저항에 흐르는 전류 $[A]$ 는?

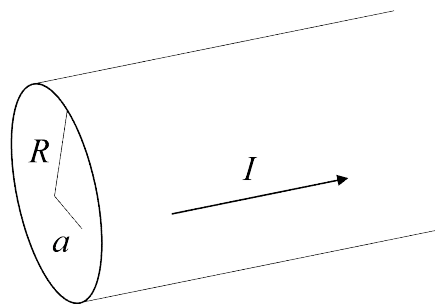


- ① 0.05 ② 0.25 ③ 0.43 ④ 0.83

- [15] (3.3점) 반지름이 1m 이고 100 번 감긴 원형 코일이 0.1T 의 균일한 자기장 내에 놓여 있다. 코일에 10mA 의 전류가 흐를 때, 코일에 작용하는 최대 돌림힘의 크기 $[N\cdot m]$ 와 가장 가까운 것은?

- ① 0.003 ② 0.3 ③ 3 ④ 3000

- [16] (3.2점) 그림과 같이 반지름 R 인 긴 원통형 직선 도선의 단면에 균일하게 분포된 정상 전류 I 가 직선 방향으로 흐른다. 도선의 중심으로부터의 거리 a 인 영역에서 자기장의 크기는? (단, $R > a$ 이며, 자유 공간과 도선 내부의 투자율은 모두 μ_0 이다.)



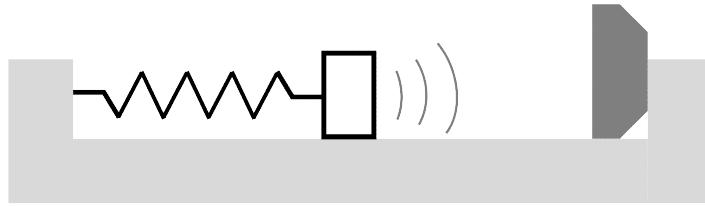
- ① $\frac{\mu_0 R}{2a^2} I$ ② $\frac{\mu_0}{2a} I$ ③ $\frac{\mu_0}{2\pi a} I$ ④ $\frac{\mu_0 a}{2\pi R^2} I$

- [17] (3.5점) 길이 l 인 도체 막대가 막대 끝의 수직 회전축에 대하여 일정한 각속력 ω 로 회전하고 있다. 균일한 자기장 B 가 회전면에 대하여 수직으로 작용하고 있을 때, 막대 양 끝에 유도되는 운동 기전력은?

- ① $\frac{1}{2} B\omega l$ ② $\frac{1}{2} B\omega l^2$ ③ $B\omega l$ ④ $B\omega l^2$

2024학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [18] (3.1점) 그림과 같이 일정한 진동수 $f_0 = 440 \text{ Hz}$ 의 소리를 내는 음파 발생기가 용수철에 매달려 진폭이 0.8 m 이고 각속도가 50 s^{-1} 인 단조화 운동한다. 음파 측정기는 벽에 고정되어 있고 음파 발생기의 운동 방향과 일치선상에 있다. 음원의 속도에 따라 측정된 음파의 주파수 중, 가장 높은 주파수 f_1 과 가장 낮은 주파수 f_2 의 비 $\frac{f_1}{f_2}$ 는? (단, 소리의 속력은 340 m/s 이고, 마찰은 무시한다.)

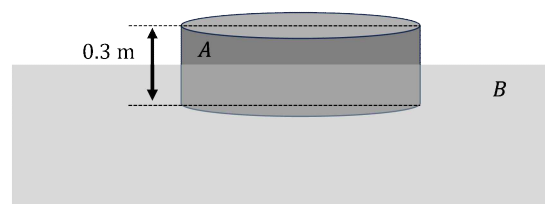


- ① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{13}{11}$ ③ $\frac{17}{13}$ ④ $\frac{19}{15}$

- [19] (3.3점) 운동 마찰계수가 $\mu_k = 0.5$ 인 표면에서 운동하는 질량 3 kg 인 물체가 용수철과 충돌한다. 용수철과 충돌하는 순간 물체의 속력은 5 m/s 이고, 용수철 상수는 $k = 9 \text{ N/m}$ 이다. 용수철이 최대에 압축될 때까지 마찰력에 의해 손실된 역학적 에너지 $[\text{J}]$ 는? (단, 중력 가속도는 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 이고, 소리와 공기 저항에 의한 효과와 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 0 ② 25 ③ 50 ④ 100

- [20] (3.2점) 그림과 같이 밀도 0.9 g/cm^3 의 원통 모양을 갖는 물체 A 가 밀도 1.5 g/cm^3 인 유체 B 에 떠 있다. 물체의 높이는 0.3 m 이고 밑넓이가 25 m^2 일 때, 유체 위로 드러난 물체 A 의 부피 $[\text{m}^3]$ 는?



- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3

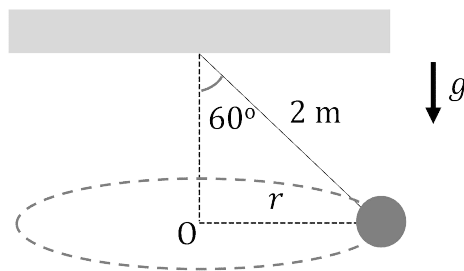
- [21] (3.4점) 반지름이 $R = 1,200 \text{ km}$ 이고 밀도가 균일한 구 모양의 행성 D 의 표면에서 중력 가속도는 g_D 이다. 행성의 내부와 외부에서 중력 가속도가 $\frac{1}{8} g_D$ 인 지점을 각각 행성의 중심에서의 거리 R_{in} 과 R_{out} 이라 할 때,

$$\frac{R_{out}}{R_{in}} \text{ 는?}$$

- ① $16\sqrt{2}$ ② $24\sqrt{3}$ ③ $32\sqrt{2}$ ④ $48\sqrt{3}$

2024학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [22] (3.5점) 그림과 같이 질량 3kg 인 공이 길이 2m 인 줄에 매달려 수평면에서 반지름 r 인 원을 그리며 일정한 속력 v 로 돌고 있다. 줄이 연직과 이루는 각도가 60° 로 일정할 때, 원점 O 에 대한 공의 각운동량 L 의 크기 $[\text{kg m}^2/\text{s}]$ 는? (단, 중력 가속도는 $g = 10\text{m/s}^2$ 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)



- ① $\frac{9\sqrt{10}}{2}$ ② $9\sqrt{10}$ ③ $27\sqrt{10}$ ④ 360

- [23] (3.2점) 동일한 저항 R 을 사용하는 $L=3\text{H}$ 인 직렬 RL 회로와 $C=3\mu\text{F}$ 인 직렬 RC 회로가 같은 크기의 시간상수를 가질 때, 저항 R $[\Omega]$ 은?

- ① 10^{-3} ② 1 ③ 10^3 ④ 10^6

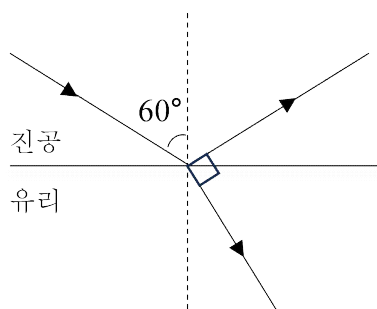
- [24] (3.2점) 임피던스가 20Ω 인 직렬 RLC 회로에 rms 전압이 200V 인 교류 기전력이 연결되어 있다. 회로 저항기의 저항값이 10Ω 일 때, 이 회로에 전달되는 평균 전력 $[\text{W}]$ 은?

- ① 1000 ② 2000 ③ 4000 ④ 8000

- [25] (3.3점) 6W/m^2 의 세기를 갖는 평면 전자기파가 넓이 40cm^2 인 반사 거울에 수직으로 입사한다. 이 빛이 거울에 가하는 힘의 크기 $[\text{N}]$ 는? (단, 빛의 속력은 $3 \times 10^8\text{m/s}$ 이고, 거울에 입사된 빛은 모두 반사된다.)

- ① 0.8×10^{-10} ② 1.6×10^{-10} ③ 0.8×10^{-6} ④ 1.6×10^{-6}

- [26] (3.2점) 그림과 같이 진공에서 유리로 입사한 빛이 경계면에서 반사되고 굴절되어 각각 나아간다. 반사 광선과 굴절 광선이 직각이 될 때, 유리의 굴절률은?



- ① $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ③ $\sqrt{2}$ ④ $\sqrt{3}$

2024학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

[27] (3.3점) 지구로부터 8광년 떨어진 곳까지 여행하려 한다. 일정한 속력 $0.8c$ 로 이동하는 우주선의 탑승자가 측정하는 이 여행의 최소 시간[년]은? (단, c 는 빛의 속력이다.)

- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 12

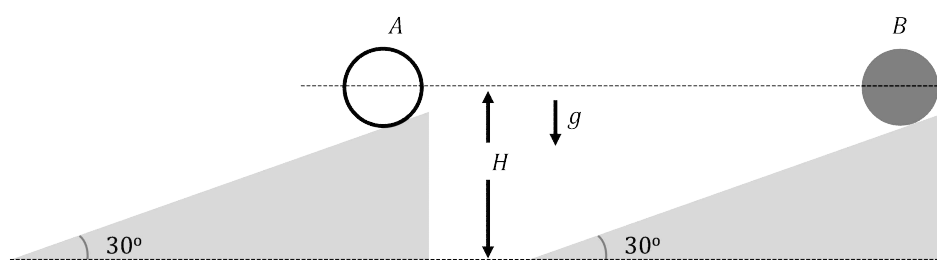
[28] (3.3점) 용수철 상수 $k=50\text{N/m}$ 인 용수철에 질량 2kg 인 물체를 매달아 마찰이 없는 평면에서 수평으로 진동시킨다. 이 진동자의 에너지가 양자화 되어 있다면, 양자 상태를 $+1$ 만큼 변화시키는 데 필요한 에너지의 크기[J]에 가장 가까운 것은? (단, 용수철의 질량은 무시하고, 플랑크 상수는 $h=6\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ 이다.)

- ① 5×10^{-34} ② 10×10^{-34} ③ 20×10^{-34} ④ 30×10^{-34}

[29] (3.4점) 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 $n=2$ 인 에너지 준위 상태에 있을 때 이 전자의 궤도 반지름은? (단, k_e 는 쿨롱 상수, m_e 는 전자 질량, e 는 전자 전하량의 크기, $\hbar=\frac{h}{2\pi}$ 에서 h 는 플랑크 상수이다.)

- ① $\frac{\hbar^2}{2m_e k_e e^2}$ ② $\frac{\hbar^2}{m_e k_e e^2}$ ③ $\frac{2\hbar^2}{m_e k_e e^2}$ ④ $\frac{4\hbar^2}{m_e k_e e^2}$

[30] (3.4점) 그림과 같이 반지름 0.1m , 질량 5kg 이고 높이 H 에 정지해 있던 서로 다른 두 공이 정지 마찰계수 0.8 , 경사각 30° 인 경사면을 따라 미끄러지지 않으며 굴러 내려간다. 속이 비어 있는 구 껍질 모양의 공 A 가 경사면에서 갖는 마찰력의 크기를 f_A , 속이 균일하게 꽉 찬 구 모양의 공 B 가 갖는 마찰력의 크기를 f_B 라 할 때, $f_A=1.4f_B$ 이다. 공 A 가 경사면 바닥에 도착할 때의 질량 중심의 병진 속력을 v_A , 공 B 의 바닥에서의 병진 속력을 v_B 라 하면, $\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, 중력 가속도는 $g=10\text{m/s}^2$ 이고, 공기 저항에 의한 효과는 무시한다.)



- ① $\sqrt{\frac{3}{2}}$ ② $\sqrt{\frac{5}{7}}$ ③ $\frac{\sqrt{21}}{5}$ ④ $\frac{5}{7}$