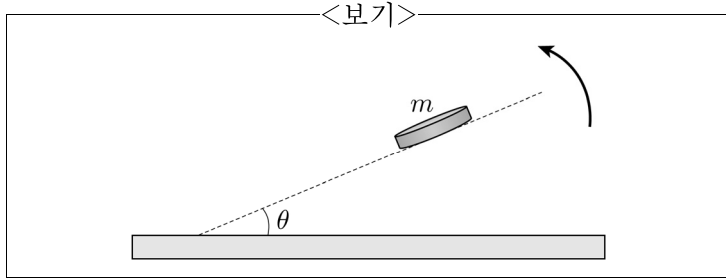


1. <보기>와 같이 동전이 놓여 있는 경사면의 경사각을 서서히 증가시키자 각도 $\theta = 30^\circ$ 에서 미끄러지기 시작하였다. 이때 최대 정지 마찰계수는? (단, 중력가속도는 10m/s^2 이다.)

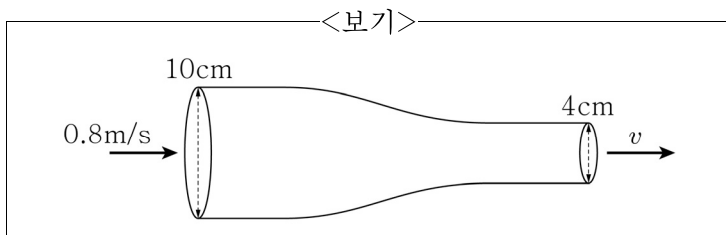


- ① $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}}$
 ③ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ④ $\sqrt{3}$

2. 질량 M , 반지름 R 인 행성 표면에서 질량 m 인 로켓이 탈출하기 위해 필요한 최소 속력을 v 라고 하자. 질량 $2M$, 반지름 $2R$ 인 행성 표면에서 질량 $4m$ 의 로켓이 탈출하기 위해 필요한 최소 속력은? (단, 공기저항이나 기타손실은 무시한다.)

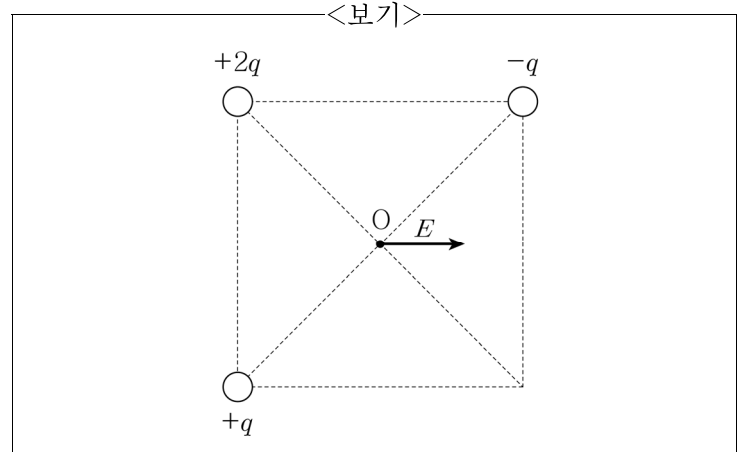
- ① $\frac{v}{\sqrt{2}}$ ② v
 ③ $\sqrt{2}v$ ④ $2v$

3. <보기>와 같이 입구의 직경이 10cm, 출구의 직경이 4cm인 파이프가 있다. 흐름속력 0.8m/s로 유입된 물이 출구를 지날 때의 흐름속력[m/s]은? (단, 유체는 정상 흐름을 한다.)



- ① 2.5 ② 5
 ③ 10 ④ 20

4. <보기>와 같이 정사각형의 세 꼭짓점에 전하량이 각각 $+2q$, $-q$, $+q$ 인 세 점전하가 고정되어 있다. 정사각형의 중심 O에서의 전기장의 크기는 E 이다. 전하량이 $+2q$ 인 점전하에 작용하는 전기력의 크기는?



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

5. 프로젝터는 수렴렌즈를 사용해 마이크로디스플레이에 출력된 화면의 도립 실상을 스크린에 맺히게 하는 방식으로 영상을 투사하는 장치이다. 길이 10mm인 마이크로디스플레이 패널을 사용하는 가정용 프로젝터를 렌즈에서 스크린까지의 거리가 3.0m가 되도록 설치했더니 스크린에 길이 1.99m인 선명한 상이 맺혔다. 프로젝터에서 영상을 투사하기 위해 사용된 수렴렌즈의 초점거리[mm]는? (단, 렌즈의 두께는 무시할 수 있다고 가정한다.)

- ① 5 ② 10
 ③ 15 ④ 20

6. 지름이 20cm인 이상기체인 풍선을 완전한 구라고 가정한다. 실온에서 풍선 내부의 압력은 $1 \times 10^5 \text{Pa}$, 온도는 300K이다. 풍선 안 이상기체의 몰[mol]수는? (단, $R=8$, $\pi=3$ 으로 계산하시오.)

- ① $\frac{1}{24}$ ② $\frac{1}{12}$
 ③ $\frac{1}{6}$ ④ $\frac{1}{3}$

7. 항력은 유체에 대한 물체의 상대속력의 제곱에 비례하며, 단면적에 비례한다. 질량 M 의 스카이다이버가 질량을 무시할 수 있는 낙하산을 메고 하강하는 상황을 가정하자. 스카이다이버는 종단속력에 도달하는 순간 낙하산을 펼친다. 낙하산을 펼쳤을 때의 단면적이 스카이다이버 단면적의 100배인 경우, <보기> 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

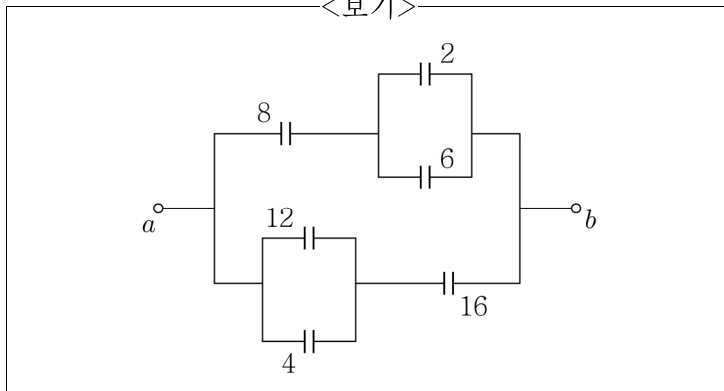
-<보기>-

- ㄱ. 낙하산을 펼치기 직전의 항력은 낙하산을 펼친 후
종단속력에 도달했을 시의 항력의 $\frac{1}{10}$ 배이다.
- ㄴ. 낙하산을 펼친 순간의 항력이 그보다 10초 후의 항력
보다 크다.
- ㄷ. 낙하산을 펼친 경우의 종단속력은 펼치지 않은 경우의
 $\frac{1}{10}$ 배이다.

- ① $\vdash$
② $\neg, \perp$
③ $\neg, \vdash$
④ $\perp, \vdash$

8. <보기>와 같이 6개의 축전기가 직렬과 병렬로 연결되어 있을 때 a, b 양단의 합성용량[F]은? (단, 축전기의 모든 단위는 F이다.)

-<보기>-



- ① 12 ② 24
③ 27.5 ④ 55

9. 발전소에서 생산된 전력을 도시로 송전할 때, 송전선에서 소모되는 전력이 P_0 이다. 송전 전압을 4배로 증가시키면, 송전선에서 손실되는 전력 $[P_0]$ 은?

- ① $\frac{1}{16}$ ② $\frac{1}{4}$
 ③ 4 ④ 16

10. <보기 1>은 금속판 P , Q 에 진동수가 f_0 , $2f_0$ 인 빛을 각각 비추었을 때, 방출되는 광전자의 최대 운동에너지를 나타낸 것이다. <보기 2>에서 옳은 내용을 모두 고른 것은?

-〈보기 1〉-

	진동수가 f_0 인 빛을 비추었을 때	진동수가 $2f_0$ 인 빛을 비추었을 때
금속판 P	E_0	$5E_0$
금속판 Q	$2E_0$	E_1

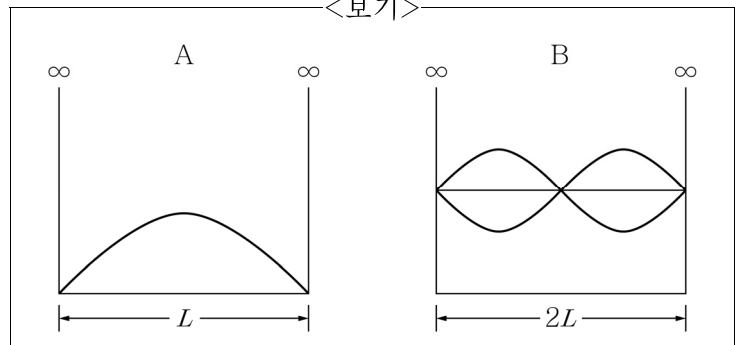
-<보기 2>-

- ㄱ. Q 에 진동수가 $\frac{5}{8}f_0$ 인 빛을 비추었을 때, 광전자가 방출되지 않는다.
- ㄴ. $E_1 = 6E_0$ 이다.
- ㄷ. P 의 일함수는 $3E_0$ 이다.

- ① $\neg, \perp$
② $\neg, \top$
③ $\perp, \top$
④ $\neg, \perp, \top$

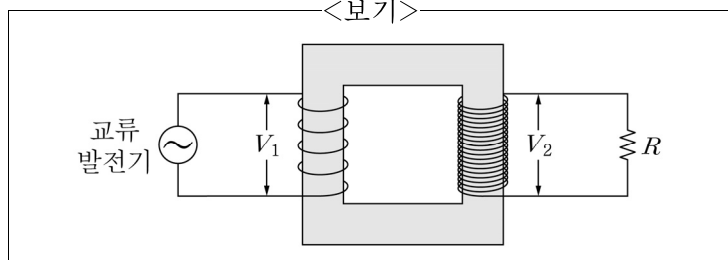
11. 간격이 유한하고 무한히 높은 두 벽 사이에서 1차원 운동하는 전자의 물질파는 정상파를 이룬다. <보기>는 간격이 각각 L 과 $2L$ 인 경우 가능한 정상파를 보여주고 있다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, h 는 플랑크 상수이다.)

—〈보기〉



- ① A의 경우 전자의 운동량 크기는 h/L 이다.
- ② B의 경우 전자의 운동량 크기는 $2h/L$ 이다.
- ③ 전자의 운동에너지는 B가 A의 2배이다.
- ④ 전자의 운동에너지는 A와 B가 같다.

12. <보기>는 에너지 손실이 없는 이상적인 변압기 회로이다. 1차 코일과 2차 코일의 감은 횟수는 각각 5회, 20회이고, 1차 코일에 걸린 교류 전압 V_1 은 100V이다. 교류 발전기에서 전송하는 전력이 5kW이라면 R 에 흐르는 교류 전류의 값[A]은?

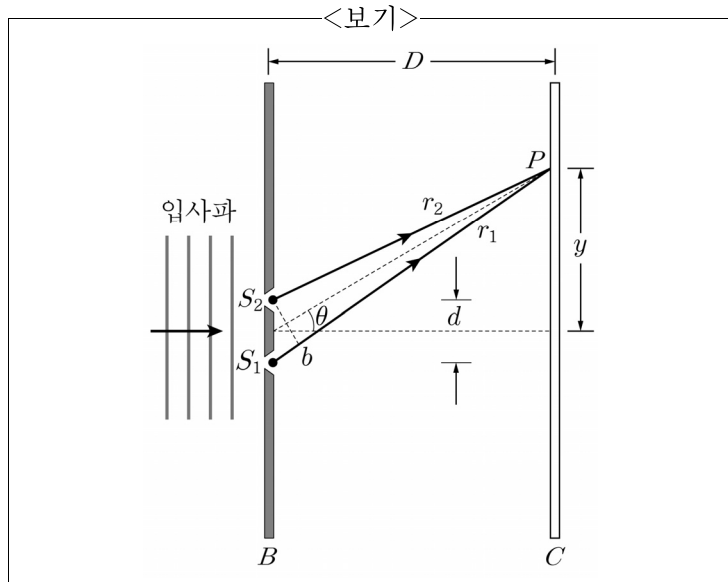


- ① 2.5 ② 7.5
③ 12.5 ④ 20

13. 중력 법칙의 만유인력 상수 G 와 플랑크 상수 h 의 단위로 가장 옳은 것은?

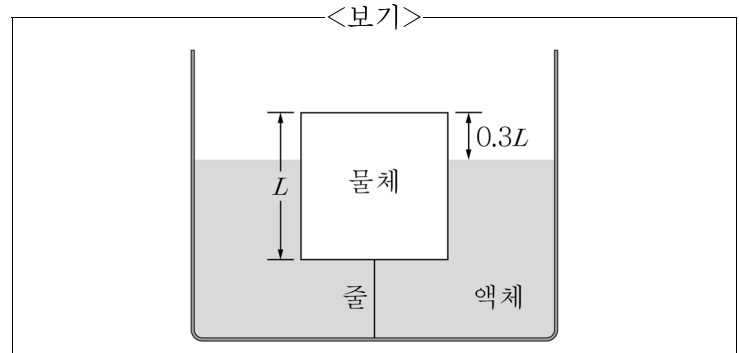
	G 의 단위	h 의 단위
①	$\text{kg}^{-2} \text{m}^3 \text{s}^{-1}$	$\text{kg}^1 \text{m}^1 \text{s}^{-1}$
②	$\text{kg}^{-2} \text{m}^3 \text{s}^{-1}$	$\text{kg}^1 \text{m}^2 \text{s}^{-1}$
③	$\text{kg}^{-1} \text{m}^3 \text{s}^{-2}$	$\text{kg}^1 \text{m}^1 \text{s}^{-1}$
④	$\text{kg}^{-1} \text{m}^3 \text{s}^{-2}$	$\text{kg}^1 \text{m}^2 \text{s}^{-1}$

14. <보기>는 평면파의 빛을 이용한 Young의 이중슬릿 간섭실험에 관한 그림이다. y 는 중심선에서 첫 번째 어두운 무늬가 생성되는 지점까지의 거리이다. 이에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?



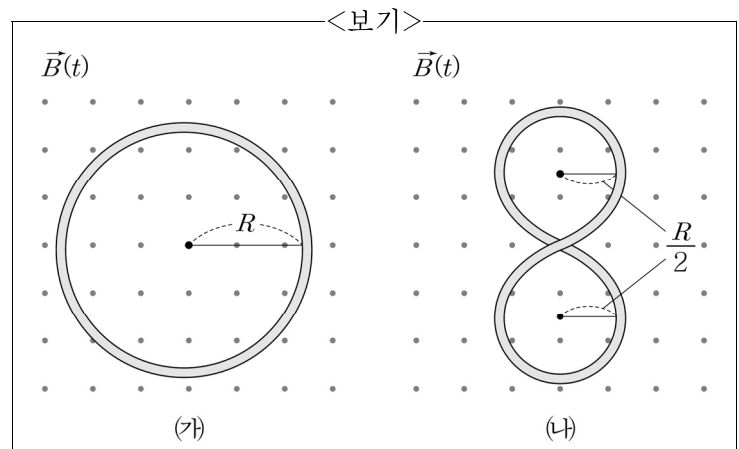
- ① 평면파를 구면파로 바꾸더라도 간섭무늬가 나타난다.
- ② 서로 수직한 편광의 빛을 각 슬릿에 넣었을 때는 간섭 무늬가 나타나지 않는다.
- ③ 가시광선 대신 X선을 입사파로 이용하면 y 가 줄어든다.
- ④ 슬릿과 스크린 사이 공간을 굴절률이 더 큰 매질로 채우면 y 는 증가한다.

15. <보기>는 밀도가 ρ 인 액체가 채워진 수조에 한 번의 길이가 L 인 정육면체 모양의 밀도가 0.5ρ 인 물체가 수조 바닥에 줄로 연결되어, 물체 부피의 70%가 액체 속에 잠겨 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 줄의 장력값은? (단, 중력가속도는 g 이고, 물체와 액체의 밀도는 균일하며, 줄의 질량은 무시한다.)



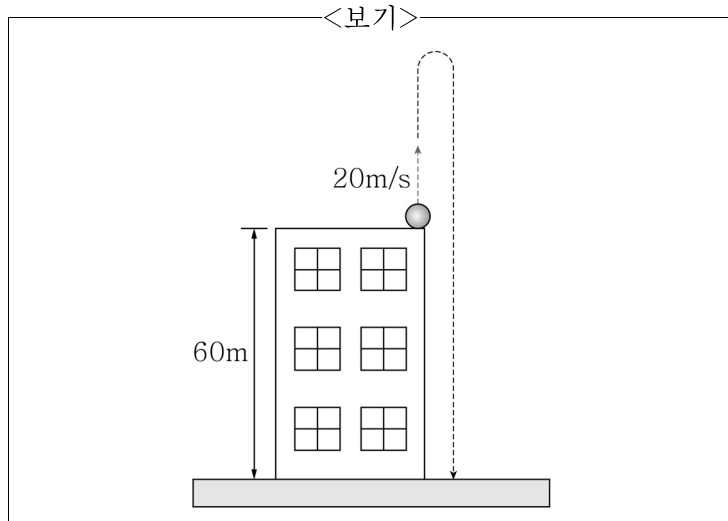
- ① $0.2\rho gL^3$ ② $0.3\rho gL^3$
③ $0.4\rho gL^3$ ④ $0.5\rho gL^3$

16. 평면에 수직한 자기장이 시간에 따라 균일하게 변하고 있다. <보기>의 (가)와 같이 반지름 R 의 전선 고리에 유도되는 기전력을 ϵ 이라고 하자. (나)와 같이 이 전선을 $\frac{R}{2}$ 반지름 원 두 개가 되도록 8자 형태로 꼬았을 때 (나)에 유도되는 기전력으로 가장 옳은 것은?



- $$\begin{array}{ll} \textcircled{1} & 0 \\ \textcircled{2} & \frac{\epsilon}{8} \\ \textcircled{3} & \frac{\epsilon}{4} \\ \textcircled{4} & \frac{\epsilon}{2} \end{array}$$

17. <보기>와 같이 높이 60m인 건물 옥상에서 돌맹이를 처음 속도 20m/s로 연직 위 방향으로 던졌을 때 지면에 닿는 순간까지의 시간[초]은? (단, 중력가속도는 10m/s^2 이다.)



- ① 2 ② 4
③ 6 ④ 8

18. <보기 1>은 빛의 어떤 현상에 대한 설명이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

<보기 1>

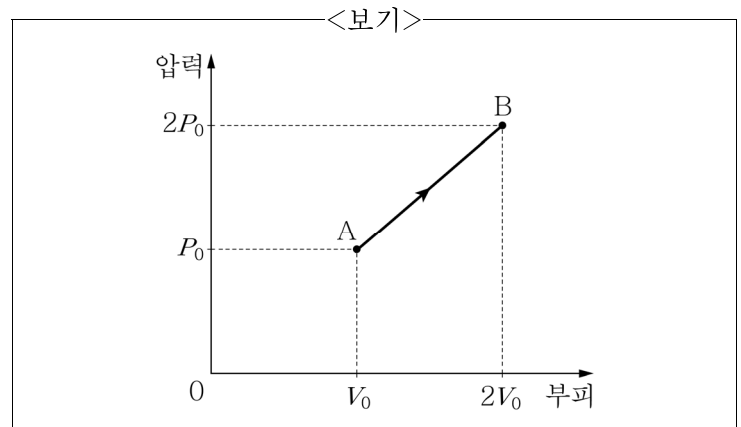
일반적으로 빛이 물에서 공기로 입사할 때 일부는 반사하고 일부는 굴절이 일어난다. 그러나 A 이상의 입사각으로 빛이 입사할 때는 빛이 더 이상 굴절하지 않는 것을 확인할 수 있다. 이러한 현상을 B (이)라고 한다.

<보기 2>

ㄱ. 물을 물보다 굴절률이 큰 매질로 바꾸면 A(이)가 더 커진다.
ㄴ. 전반사가 B에 해당한다.
ㄷ. 빛이 공기에서 물로 입사할 때도 B(이)가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ

19. <보기>는 일정량의 단원자 분자 이상기체의 상태가 A→B 과정에 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. 이 과정에서 기체가 흡수한 열량은 Q 이고, 기체가 한 일은 W 이다. $\frac{W}{Q}$ 의 절댓값은?



- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{1}{4}$
③ $\frac{1}{3}$ ④ $\frac{1}{2}$

20. 우주선 A가 지구에서 약 11.7광년 떨어진 B 항성계를 향하여 이동하고 있다. 우주선 A의 지구에 대한 상대 속도가 광속의 12/13배(약 92%)가 되었을 때 우주선 승무원이 본 지구와 B 항성계 사이의 거리[광년]는? (단, 광속은 진공에서의 빛의 속도이다.)

- ① 4.5 ② 10.8
③ 12.675 ④ 30.42