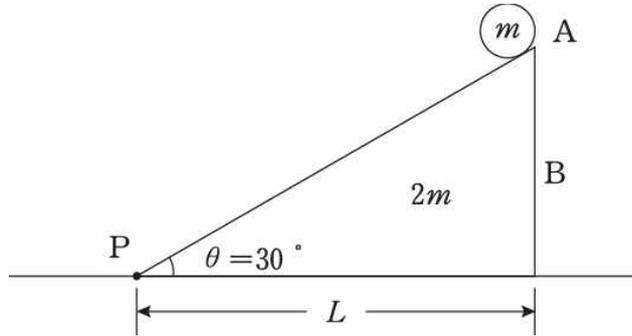


1번 문항 제시문을 읽고 물음의 답을 풀이과정과 함께 서술하시오.

[제시문 1] 운동량 보존 법칙은 외력이 작용하지 않는 닫힌계의 운동량의 합은 항상 일정하다는 보존 법칙이다. 이는 계의 무게 중심의 운동량이 항상 일정하다는 명제와 동치이다. 이러한 보존은 외력이 작용하지 않는 방향에 대해서 항상 적용된다.

[제시문 2] 관성력은 가속도를 갖는 계에서 관측되는 힘이다. 예를 들어 지면에 정지해 있는 A와 자유낙하 하고 있는 B를 가정해보자. A가 관측한 B의 가속도가 g 일 때, B가 관측한 A의 가속도는 $-g$ 가 된다. 이때, B는 뉴턴의 운동 법칙이 성립하려면 (A의 질량이 m 이라면) A가 $-mg$ 의 관성력을 받는 것으로 관측하게 된다.

[제시문 3] 다음과 같이 질량이 m 인 구형 물체 A를 질량이 $2m$ 이고 밑면의 길이가 L 인 삼각형 물체 B의 꼭대기에 놓고 A와 B를 잡아 정지시켜둔다. A와 B를 동시에 가만히 놓으면 A는 빗면을 따라 지면으로 내려가고, B는 오른쪽으로 운동한다. 처음에 B의 왼쪽 끝은 P점에 있다. 중력 가속도는 g 이다.



(단, A의 크기와 공기 저항, 모든 마찰은 무시하며, B의 빗면의 기울기는 일정하다.)

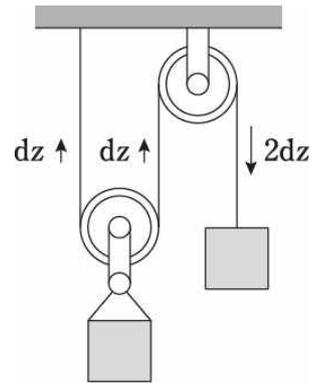
물음 1) A가 지면에 도달한 순간, P에 대한 A의 위치를 구하시오.

물음 2) A가 빗면을 미끄러져 내려오는 동안, P에 대한 A의 가속도를 구하시오.

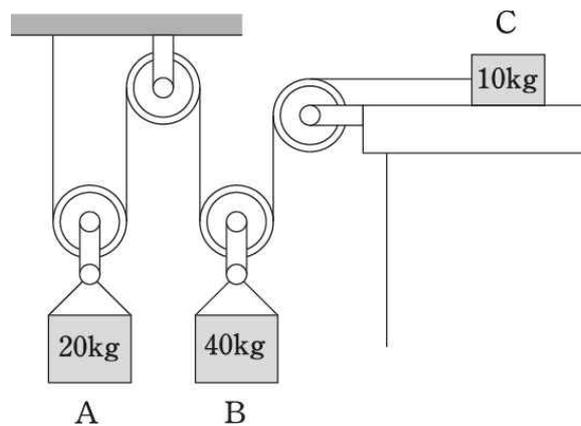
물음 3) A가 출발한 때부터 지면에 도달할 때까지, P에 대한 A의 이동 거리를 구하시오.

2번 문항 제시문을 읽고 물음의 답을 풀이과정과 함께 서술하시오.

[제시문 1] 고정 도르래와 움직 도르래가 포함된 계의 운동을 분석할 때는 실의 미소 길이 변화를 통해 각 물체의 가속도를 구할 수 있다. 예를 들어 오른쪽 그림에서 움직 도르래에 연결된 물체는 위로 올라가고, 고정 도르래에 연결된 물체는 아래로 내려간다고 하자. 편의상 도르래와 실의 질량과 마찰은 무시한다. 각 도르래의 좌우를 기준으로 실을 세 부분으로 나눌 수 있는데, 이때 왼쪽에 있는 실의 길이가 dz 만큼 감소했다고 두자. 그러면 가운데 있는 실도 길이가 dz 만큼 감소해야만 한다. 실의 길이는 보존되므로, 감소한 총 길이 $2dz$ 는 오른쪽 실로 넘어가게 되어, 오른쪽 실의 길이가 $2dz$ 만큼 증가한다. 처음에 두 물체가 정지했다고 한다면, 움직 도르래에 연결된 물체의 가속도의 크기는 고정 도르래에 연결된 물체의 절반이 된다.



[제시문 2] 다음과 같이 고정 도르래 두 개와 움직 도르래 두 개를 통해서 세 물체 A, B, C를 실로 연결하고 모두 정지시켰다가 가만히 놓아 가속도를 구하고자 한다. C는 마찰이 없는 책상면 위에서 운동한다. A, B, C의 질량은 각각 20kg, 40kg, 10kg이다.



(단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 공기 저항, 도르래의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

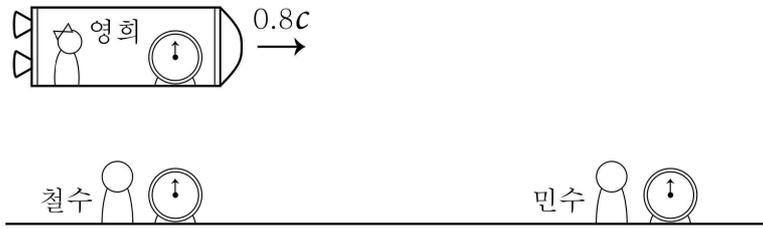
물음 1) [제시문 1]의 결론 “움직 도르래에 연결된 물체의 가속도의 크기는 고정 도르래에 연결된 물체의 절반”을 다른 방법으로 확인하시오.

물음 2) [제시문 2]에서 A, B, C의 가속도의 크기를 구하시오.

3번 문항 제시문을 읽고 물음의 답을 풀이과정과 함께 서술하시오.

[제시문 1] 상대속도의 크기가 v 인 두 관성계에 대하여 로렌츠 인자 $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$ 이다. 이때, 고유시간 ΔT_0 에 대하여 시간 팽창에 의해 증가한 시간 $\Delta T = \gamma \Delta T_0$, 고유길이 ΔL_0 에 대하여 길이 수축에 의해 감소한 길이 $\Delta L = \frac{\Delta L_0}{\gamma}$ 가 된다.

[제시문 2] 그림은 지면에 정지한 철수, 민수와 지면에 대해 일정한 속도 $0.8c$ 로 운동하는 우주선에 탄 영희가 각자의 시계를 이용하여 시간 팽창 현상을 관찰하는 실험을 나타낸 것이다. 철수와 영희가 만나는 순간, 둘은 각자 자신의 시계를 0으로 맞추었다. 영희와 민수가 만나는 순간, 민수가 관측한 영희의 시계는 T 를 가리켰다. 철수와 민수의 시계는 서로에 대해 동기화되어있다. 철수와 민수 사이의 고유길이는 L 이다.



(단, c 는 빛의 속력이고, 중력에 의한 효과는 무시한다.)

물음 1) 영희가 관측한 철수와 민수 사이의 거리를 구하시오.

물음 2) 영희가 관측한 영희와 민수가 만나는 순간, 영희 자신의 시계가 가리키는 시각을 구하시오.

물음 3) 영희가 관측한 영희와 민수가 만나는 순간, 철수의 시계와 민수의 시계가 가리키는 시각을 각각 구하시오.

물음 4) 영희가 관측한 영희와 철수가 만나는 순간, 철수의 시계와 민수의 시계가 가리키는 시각을 각각 구하시오.

4번 문항 제시문을 읽고 물음의 답을 풀이과정과 함께 서술하시오.

[제시문 1] 소자에 걸리는 전압과 소자에 흐르는 전류 사이의 관계식을 '소자 법칙'이라고 한다. 예를 들어 저항 R 에 걸리는 전압 V 와 흐르는 전류 I 는 $V=IR$ 의 관계를 갖는다. 따라서 $V=IR$ 은 저항의 소자 법칙이다. 마찬가지로 축전기와 코일의 소자 법칙을 정의할 수 있다. 축전기 C 에 걸리는 전압 V 와 충전된 전하량 Q 사이에는 $Q=CV$ 의 관계가 있다. 이를 시간 t 에 대하여 미분하면 소자 법칙 $I=C\frac{dV}{dt}$ 를 얻는다. (전류의 정의에 의하여 $\frac{dQ}{dt}=I$) 코일 L 에 흐르는 전류 I 와 전류에 의해 형성되어 코일 내부에 영향을 미치는 총 자기 선속 Φ 사이에는 $\Phi=LI$ 의 관계가 있다. 이를 시간 t 에 대하여 미분하면 소자 법칙 $V=L\frac{dI}{dt}$ 를 얻는다. (패러데이 법칙에 의하여 $\frac{d\Phi}{dt}=V$)

[제시문 2] 각진동수*가 w 이고 전압이 V 로 일정한 교류전원에 저항 R 과 축전기 C 를 직렬로 연결한 회로를 (가), 저항 R 과 코일 L 을 직렬로 연결한 회로를 (나)라고 하자. w 의 값을 조절하면 저항 R 에 걸리는 전압이 변화하게 된다. 예를 들어서 w 를 증가시키면 교류 전원의 전압에 대한 저항 R 에 걸리는 전압의 비가 (가)에서는 증가하고, (나)에서는 감소한다.

각진동수* 진동수 f 에 2π 를 곱하여 나타낸 것. $w = 2\pi f$

물음 1) 교류전원은 시간에 따라 전압과 전류가 바뀔에도 불구하고 물리 I 문제에서는 [제시문 2]에서와 같이 "**전압이 V 로 일정한 교류전원**"이라는 표현이 주로 사용된다. 이 때 V 는 무엇을 의미하는 것인지 설명하시오.

물음 2) 교류전원에 저항 R 과 축전기 C 를 직렬로 연결한 회로에서 교류전원의 전압 $v(t)$ 가 다음과 같을 때, 축전기 C 에 걸리는 전압을 구하시오. 여기서 $w = \frac{1}{RC}$ 로 둔다.

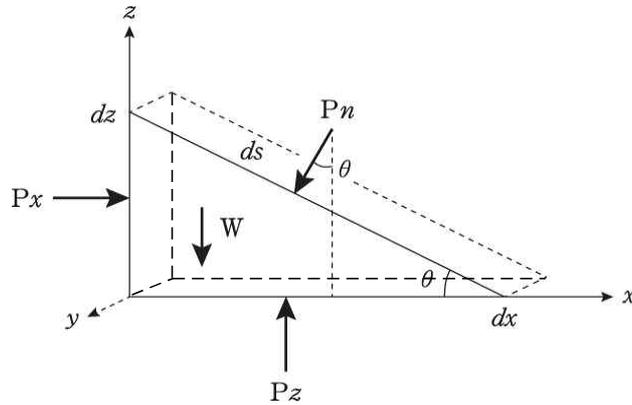
- (a) $v(t) = V_0 \cos wt$
- (b) $v(t) = V_0 \cos 2wt$
- (c) $v(t) = V_0 \cos wt + V_0 \cos 2wt$

물음 3) 교류전원에 저항 R 과 코일 L 을 직렬로 연결한 회로에서 교류전원의 전압 $v(t)$ 가 다음과 같을 때, 코일 L 에 걸리는 전압을 구하시오. 여기서 $w = \frac{R}{L}$ 로 둔다.

- (a) $v(t) = V_0 \cos wt$
- (b) $v(t) = V_0 \cos 2wt$
- (c) $v(t) = V_0 \cos wt + V_0 \cos 2wt$

5번 문항 제시문을 읽고 물음의 답을 풀이과정과 함께 서술하시오.

[제시문 1] 중력장 내에 정지해 있는 비압축성, 비점성 유체 내의 한 점에서의 압력 P 는 방향성이 없는 스칼라량이다. 이를 설명하기 위해 다음 그림에서와 같이 유체 내에서 임의의 지점 주위의 얇은 삼각기둥을 생각해 보자. x 와 y 는 수평 방향이고, z 는 연직 방향이다. 삼각기둥이 정지해 있으므로 미소 유체에 작용하는 알짜힘은 0이다.



[제시문 2] 베르누이 법칙을 만족하는 유체가 흐르는 유관에 연결된 임의의 벤츄리관에 대하여, 벤츄리관이 연결된 유관 내 지점에서 동압*의 차는 벤츄리관 내 유체 기둥 압력의 차와 같다. 즉, $\frac{1}{2}\rho(\Delta v^2) = (\Delta\rho)gh$ 이다. 이때, 벤츄리관에는 2종류의 서로 섞이지 않는 유체가 정지해 있다. g 는 중력 가속도이다.

동압* 베르누이 법칙에서 속도와 관련된 항. ($= \frac{1}{2}\rho v^2$)

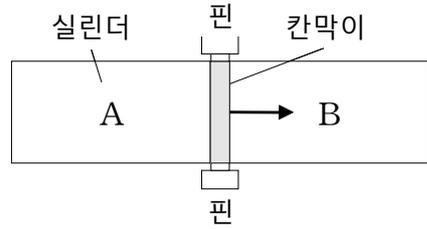
물음 1) 압력은 단위 면적에 수직으로 작용하는 힘의 크기라는 것과 [제시문 1]의 내용을 활용하여, 중력장 내에 정지해 있는 비압축성, 비점성 유체 내의 한 점에서의 압력 P 는 방향성이 없는 스칼라량임을 증명하시오.

물음 2) 질량 보존 법칙($\frac{dm_A}{dt} = \frac{dm_B}{dt}$)과 에너지 보존 법칙($\frac{dW}{dV} = \frac{d\Delta K}{dV} + \frac{d\Delta U}{dV}$)으로부터 연속 방정식과 베르누이 법칙을 유도하시오.

물음 3) [제시문 2]는 '동압차 공식'에 대한 설명이다. 이를 일반적으로 증명하시오.

6번 문항 제시문을 읽고 물음의 답을 풀이과정과 함께 서술하시오.

[제시문 1] 그림은 핀으로 고정된 칸막이에 의해 두 부분으로 나누어진 실린더에 이상 기체 A, B가 각각 들어있는 것을 나타낸 것이다. 칸막이의 재질은 균일하다. 핀을 제거하였더니 칸막이는 A의 부피가 증가하는 방향으로 움직였다.



(단, 칸막이와 실린더를 통한 열과 기체의 이동은 없고, 칸막이와 실린더 사이의 마찰, 칸막이의 열용량은 무시한다.)

[제시문 2] 다음은 위의 그림에서 핀을 제거하고 A의 부피가 증가하는 동안 A가 외부에 한 일의 양과 B가 외부에 한 일의 양을 갑과 을이 비교한 내용이다.

갑> A와 B의 부피 변화량의 크기는 같고 처음 압력은 A가 B보다 크므로, A가 외부에 한 일의 양이 B가 외부에 한 일의 양보다 큰 구간이 존재한다.

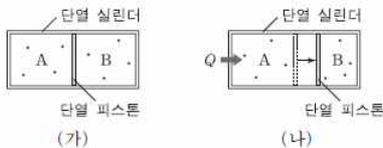
을> 실린더와 외부 사이의 열 출입이 없으므로 A와 B를 합친 계의 내부 에너지가 항상 일정해야 한다. 따라서 A가 한 일의 양은 B가 한 일의 양과 항상 같다.

물음 1) [제시문 1]에서 핀을 제거하였을 때 칸막이의 운동을 설명하시오.

물음 2) [제시문 2]에서 갑과 을의 주장에 옳지 않은 점이 있으면 그에 대해 반박하시오.

물음 3) 2015학년도 9월 모의평가 18번 문항의 상황과 [제시문 1]의 상황을 평가의 관점에서 비교하고, “천천히 이동하여 정지”한다는 표현의 의미를 설명하시오.

18. 그림 (가)와 같이 이상 기체가 들어 있는 단열 실린더가 단열 피스톤에 의해 A, B로 나누어져 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 기체에 열량 Q 를 가했더니 피스톤이 천천히 이동하여 정지한 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

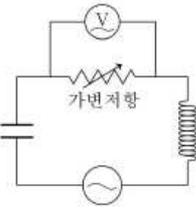
— <보기> —

- ㄱ. A와 B의 기체 내부 에너지 변화량의 합은 Q 이다.
- ㄴ. B의 기체가 받은 일은 Q 보다 작다.
- ㄷ. B의 기체는 온도가 증가하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7번 문항 다음 두 문항에 제기된 이의제기를 참고하여 각 문항을 검토하시오. 오류가 있는 문항은 오류를 수정하고, 오류가 없는 문항은 이의제기에 반박하시오.

15. 그림과 같이 가변저항, 축전기, 코일을 전압의 최대값이 일정한 교류 전원에 연결하였다. 이때 전압계의 측정값은 V 이고 축전기에서 방출되는 전자기파의 세기는 최대였다.



V 가 증가하는 경우로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

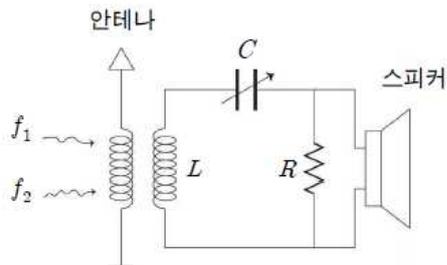
- <보 기>
- ㄱ. 가변저항의 저항값을 증가시킨다.
 - ㄴ. 교류 전원의 진동수를 증가시킨다.
 - ㄷ. 교류 전원의 진동수를 감소시킨다.

정답 ①

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이의제기 사항 : 참인 <보기>가 없다.

15. 그림은 진폭이 같고 진동수가 각각 f_1, f_2 인 전파를 안테나를 통해 수신하는 회로를 나타낸 것이다. 스피커에서 진동수가 f_1 인 소리가 진동수가 f_2 인 소리보다 더 크게 발생하였다. 진공에서의 파장은 진동수가 f_1 인 전파가 진동수가 f_2 인 전파보다 짧다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. $f_1 < f_2$ 이다.
 - ㄴ. 축전기(C)의 전기용량을 조절하면, 진동수가 f_2 인 소리가 진동수가 f_1 인 소리보다 더 크게 발생하도록 할 수 있다.
 - ㄷ. 저항(R)의 저항값을 증가시키면 회로에 흐르는 교류 전류의 진폭은 감소한다.

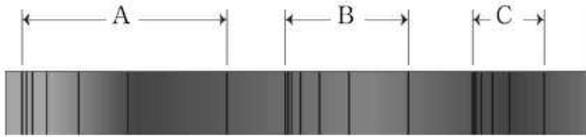
정답 ⑤

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

이의제기 사항 : 정오를 판별할 수 없는 선지가 있다.

8번 문항 다음 두 문항에 제기된 이의제기를 참고하여 각 문항을 검토하시오. 오류가 있는 문항은 오류를 수정하고, 오류가 없는 문항은 이의제기에 반박하시오.

11. 그림은 수소 기체를 통과한 빛의 흡수 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다. A, B, C는 적외선 영역, 가시광선 영역, 자외선 영역 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 왼쪽으로 갈수록 진동수가 커진다.
 - ㄴ. A 영역의 스펙트럼은 전자가 $n=1$ 인 궤도로 전이하여 나타난다.
 - ㄷ. C 영역의 빛은 열 감지 센서에 이용된다.

정답 ④

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

이의제기 사항 : A, B, C 구간의 길이가 뒤바뀌었다.

11. 다음은 수소 원자 내의 전자가 양자수 $n=1$ 인 상태에서 $n=5$ 인 상태로 전이했다가 다시 $n=1$ 인 상태로 전이하는 과정을 표로 나타낸 것이다. $n=1$ 인 상태에 있던 전자가 진동수가 f_0, f_1, f_2 인 빛을 순서대로 흡수 또는 방출하여 $n=3$ 인 상태에 도달한 후, 진동수가 f_3, f_2, f_4 인 빛을 순서대로 흡수 또는 방출하여 $n=1$ 인 상태가 된다. 진동수 $f_0 \sim f_4$ 를 갖는 빛 중 진동수가 f_1 인 빛의 파장이 가장 길다.

$n=1$	f_0	f_1	f_2	$n=3$	f_3	f_2	f_4	$n=1$
	?	흡수	방출		흡수	?	?	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자는 $n=1 \sim 5$ 사이에서만 전이한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 바닥 상태인 수소 원자는 진동수가 f_0 인 빛을 흡수한다.
 - ㄴ. $f_0 + f_1 = f_3 + f_4$
 - ㄷ. 파장은 진동수가 f_4 인 빛이 가장 짧다.

정답 ③

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

이의제기 사항 : 전이 과정이 유일하게 결정되지 않는다.

[9~12번 문항] 주어진 영역에 대해 **2018학년도 EBS 수능특강 물리 I**의 연계 문항을 1개씩 출제하여 연계 내역과 선정 이유를 밝히고 간단히 해설하시오.
(직접 및 간접 연계 여부는 상관없음. 제출한 문제는 외부에 공개하지 말 것.)

9번 문항 역학적 에너지

10번 문항 역학적 평형

11번 문항 전기장과 전기력선

12번 문항 전자기 유도