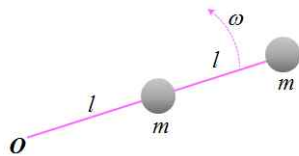


0000 년 00 학기 00 고사		과 목 명	물리학 9장 기출문제 답안지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제	공동 출제			학 번					
편 집	송 현 석			성 명					
시험일시	0000. 00. 00	○ ○						점 수	

- [주의 사항] 1. 계산기는 사용할 수 없습니다.
2. 단위가 필요한 답에는 반드시 SI 체계로 단위를 표기하십시오.

[2014년 1학기 기말고사 2번] - 예제 8.2, 9.6, 9.7, 9.8 연습문제 9.4 참고

1. 그림과 같이 동일한 질량 m 인 두 입자가 회전축 O 로부터 각각 l , $2l$ 씩 떨어져서 회전축을 중심으로 일정한 각속도 ω 로 돌고 있다.
이 계의 총 각운동량을 구하여라.



($L =$)

[2011년 1학기 기말고사 3번] - 예제 9.3 참고

2. 질량중심에 대한 회전관성이 I 인 어떤 원판을 정지 상태에서 일정한 돌림 힘 τ 를 작용시켜 시간 T 동안 돌렸을 때, 시간 T 에서 원판의 각속도의 크기를 l , τ , T 를 이용하여 나타내어라.

($\omega =$)

[2007년 1학기 기말고사 1번] - 예제 9.3 참고

3. 질량중심에 대한 회전관성이 I 인 원판이 있다. 이 원판을 정지 상태에서 일정한 돌림힘을 작용시켜 시간 T 동안 돌려서 각속력 ω 를 얻었다. 이때, 이 원판에 작용한 돌림힘의 크기는 얼마인가?

($\tau =$)

[2014년 1학기 기말고사 4번] - 예제 9.9 참고

4. 경사각이 θ , 높이가 H 인 경사면에서 정지상태의 고무공이 미끄러짐 없이 굴러 내려간다. 경사면 끝에서의 고무공의 병진 속력을 주어진 변수로 구하십시오.
(고무공의 반지름은 R , 질량은 M , 회전관성은 $\frac{2}{5}MR^2$, 그리고 중력가속도의 크기는 g 이다.)

($v_{cm} =$)

[2012년 1학기 기말고사 3번] - 예제 9.9 참고

[2007년 1학기 기말고사 2번]

5. 바닥면에서부터 높이가 H 인 경사면의 꼭대기에 질량이 M 이고 반지름이 R 인 균일한 원판이 놓여 있다. 이 바퀴를 정지 상태에서부터 가만히 놓았을 때 원판은 경사면을 따라 미끄러지지 않고 굴러 내려갔다. 원판이 바닥면에 도착할 때의 병진속력을 h 와 중력가속도의 크기 g 를 이용하여 나타내어라.
(단, 원판의 회전관성은 $MR^2/2$ 이고, 마찰에 의한 에너지 손실은 무시한다.)

($v_{cm} =$)

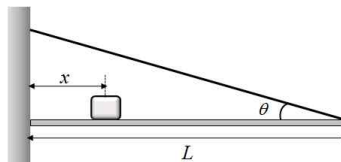
[2013년 1학기 기말고사 3번 & 2011년 1학기 기말고사 4번] - 예제 9.9 참고

6. 질량이 m 이고 반경이 R 인 공이 미끄럼 없이 일정한 속력 v 로 수평 방향으로 굴러가다가 경사진 비탈길로 올라갔다. 이때, 이 공이 올라갈 수 있는 최대 수직 높이를 v 와 중력가속도의 크기 g 를 이용하여 나타내어라.
(단, 공의 회전관성은 $\frac{2}{3}mR^2$ 이다.)

($h =$)

[2010년 1학기 기말고사 4번] - 예제 9.10, 연습문제 9.15 참고

7. 아래 그림에서와 같이 길이 L 인 얇은 판의 한쪽 끝은 벽에 고정되어 있고 다른 쪽 끝은 실에 매여 있다. 실과 판 사이의 각도는 θ 이고 실의 다른 쪽 끝은 벽에 고정되어 있다. 또한, 어떤 물체가 벽으로부터 x 만큼 떨어져서 판 위에 놓여 있다. 실의 장력이 T 이상 되면 끊어진다고 할 때, 실이 끊어지지 않을 물체의 최대 무게를 구하여라. (이때, 판과 실의 질량은 무시한다.)

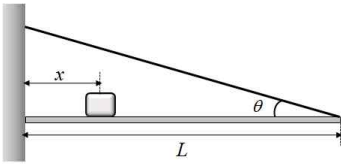


($W_{\max} =$)

[2013년 1학기 기말고사 4번] - 예제 9.10, 연습문제 9.15 참고

8. 길이가 L 이고 질량이 M 인 밀도가 균일한 판이 있다. 아래 그림에서와 같이 이 판의 한쪽 끝은 벽에 고정되어 있고 다른 쪽 끝은 질량을 무시할 수 있는 실에 매여 있다. 실과 판 사이의 각도는 θ 이고 실의 다른 쪽 끝은 벽에 고정되어 있다. 또한 질량이 m 인 어떤 물체가 벽으로부터 x 만큼 떨어져서 판위에 놓여 있다. $M=2m$ 이고 $L=4x$ 라고 할 때, 실의 장력을 구하여라.

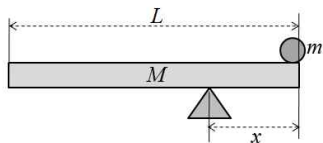
(단, 중력가속도의 크기는 g 이다.)



($T=$)

[2012년 1학기 기말고사 5번] - 예제 9.10, 연습문제 9.12 참고

9. 질량이 M 이고 길이가 L 인 균일한 막대의 오른쪽 끝 지점에 질량이 m 인 물체가 올려져있다. 아래 그림과 같이 막대의 아래쪽에 받침대를 두어 막대와 물체의 균형을 유지하였다. $M=500g$, $m=300g$, $L=1.6m$ 라고 할 때, 받침대의 위치 x 는 얼마인가? (이때, 물체의 크기는 무시할 수 있다고 가정.)



($x_{cm} =$)

[2012년 1학기 기말고사 4번] - 예제 9.6, 연습문제 9.5, 9.6 참고

10. 일정한 각속도로 회전하던 별이 붕괴하면서 각속도가 2배가 되었다. 붕괴 과정에서 질량 변화는 없었다면, 붕괴 후에 별의 반경은 붕괴 전 별의 반경의 몇 배가 되는가? (단, 별의 밀도는 균일하며 별의 회전관성은 $2MR^2/5$ 이다. 여기서, M 은 별의 질량이고 R 은 별의 반경이다.)

($R' =$)

[2010년 1학기 기말고사 3번] - 예제 9.6, 연습문제 9.5, 9.6 참고

[2009년 1학기 기말고사 5번]

11. 일정한 각속도로 회전하던 별이 수축하여 질량의 변화 없이 반지름이 1/2로 줄어들었다. 수축 전의 회전운동에너지를 K_1 , 수축 후의 회전운동에너지를 K_2 라고 할 때, 수축 전·후의 회전운동에너지의 비 K_2/K_1 은 얼마인가? (단, 별의 회전관성은 $I=\frac{2}{5}MR^2$ 이다.)

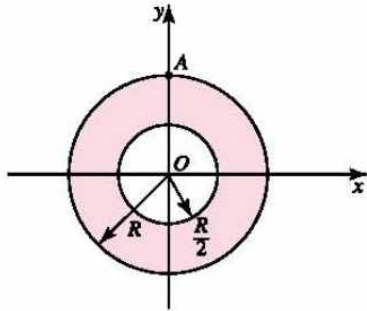
($\frac{K_2}{K_1} =$)

[주의 사항] 주관식 문제는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다.

[2007년 1학기 기말고사 주관식 1번] - 예제 9.2 참고

[주관식 1] [25점]

반지름 R , 질량 M 을 갖는 속이 꽉 찬 원판에서 그림과 같이 반지름이 $R/2$ 인 원판을 잘라내었을 때를 생각하자.



(1) 이 물체의 질량은 얼마인가? [5점]

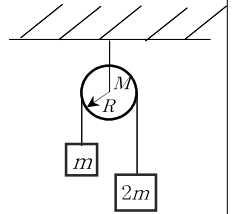
(2) 지면에서 수직 방향으로 원판의 중심 O 를 지나는 축에 대한 회전관성을 구하여라. (힌트: 적분을 이용하여 자세한 계산을 할 수도 있고, 아니면 간단하게 반지름 R 과 질량 M 을 갖는 속이 꽉 찬 원판의 경우, 중심축 O 에 대한 회전관성이 $\frac{1}{2}MR^2$ 임을 이용할 수도 있다.) [10점]

(3) 그림의 y 축 좌표상의 $A = (0, R)$ 지점을 수직으로 통과하는 축을 회전축으로 중력에 의하여 x, y 평면에서 단진자 운동을 시킬 수 있다. 진동 각도가 충분히 작을 때, 진동 주기를 구하여라. [10점]

[2009년 1학기 기말고사 주관식 2번] - 예제 9.5, 연습문제 9.3, 9.10 참고

[주관식 2] [20점]

우측 그림과 같이 질량이 m 과 $2m$ 인 두 물체가 질량이 M 이고 반경이 R 인 원반형 도르래에 매달려 초기의 정지 상태에서부터 움직인다. 단, 줄은 도르래와 미끄러짐 없이 움직인다고 가정하고, 도르래와 회전축 사이 마찰 및 실의 질량은 무시한다. (중력가속도의 크기는 g 이고 도르래의 회전관성은 $\frac{1}{2}MR^2$ 이다.)



(1) 질량 $2m$ 인 물체의 가속도를 a 라 하고 도르래의 회전 각가속도를 α 라 할 때, 가속도 a 와 각가속도 α 사이의 관계식을 구하시오. [4점]

(2) 질량 m 에 연결된 줄과 질량 $2m$ 에 연결된 줄에 걸리는 장력을 각각 T_1 과 T_2 라 할 때, 세 물체(질량 m 인 물체, 질량 $2m$ 인 물체, 질량 M 인 도르래)의 운동방정식을 각각 구하시오. [12점]

(3) 질량 $2m$ 인 물체의 가속도 a 를 구하시오. (m, M, g 를 이용하여 나타낼 것) [4점]

[주의 사항] 주관식 문제는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다.

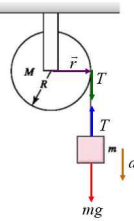
[2013년 & 2010년 1학기 기말고사 주관식 1번] - 예제 9.5, 연습문제 9.3 참고

[2015년 1학기 기말고사 3번] [2008년 1학기 기말고사 3번 & 4번]

[주관식 3] [15점]

우측 그림과 같이 질량이 M 이고 반지름이 R 인 원반형 도르래에 줄이 감겨 있고, 이 줄에 질량이 m 인 물체가 매달려서 내려가고 있다. $M=2m$ 이라고 할 때, 다음의 질문에 답하여라.

(단, 도르래의 회전관성은 $\frac{1}{2}MR^2$ 이고, 중력가속도의 크기는 g 이다. 도르래와 고정 축 사이의 마찰과 줄의 질량은 무시한다.)



(1) 줄에 작용하는 장력의 크기를 구하여라. [8점]

(2) 물체가 초기 정지 상태에서부터 거리 h 만큼 낙하하였을 때, 물체의 속력을 구하여라. [2점]

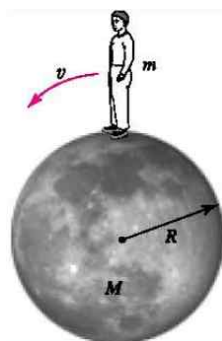
(3) 물체가 초기 정지 상태에서부터 거리 h 만큼 낙하하였을 때, 도르래의 회전운동 에너지를 구하여라. [5점]

[2007년 1학기 기말고사 주관식 1번] - 예제 9.7 참고

[주관식 4] [20점]

우측 그림과 같이 반지름이 R 이고 질량이 M 인 구형의 소행성에 질량이 m 인 어린왕자가 서있다. 소행성과 어린왕자는 모두 정지해 있다. 이제, 어린왕자가 소행성 위에서 특정 방향으로 일정한 속력 v 로 이동하여 소행성을 한 바퀴 도는 원운동을 한다. (단, 이 경우 어린왕자의 속력 v 는 외부에 정지한 관측자가 본 속력이다.)

(1) 소행성의 중심을 지나는 원운동의 회전축에 대해 어린왕자가 회전하는 각속도의 크기와 어린왕자의 회전관성을 구하라. (단, 소행성의 반지름에 비해 어린왕자의 키는 무시할 수 있을 정도로 작다고 가정한다.) [4점]



(2) 어린왕자가 속력 v 로 움직일 때 위의 회전축에 대한 어린왕자의 각운동량의 크기를 구하라 [3점]

(3) 초기에 정지해 있던 어린왕자가 속력 v 로 움직일 때 어린왕자와 소행성을 합한 전체의 각운동량은 얼마인가? [3점]

(4) 어린왕자가 속력 v 로 움직이는 동안 소행성도 회전한다면 소행성의 회전 각속도의 크기는 얼마인가? (단, 소행성도 그 중심을 지나는 축으로 회전한다고 가정하고, 이 경우 소행성의 회전관성은 $\frac{2}{5}MR^2$ 이다.) [5점]

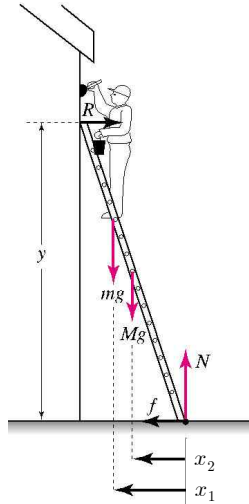
(5) 어린왕자가 소행성을 한 바퀴 돌아 처음 출발했던 소행성 위의 지점(예를 들어 처음 출발했던 소행성의 분화구 위치)까지 왔을 때 소행성이 회전한 각도는 얼마인가? [5점]

[주의 사항] 주관식 문제는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다.

[2011년 & 2008년 1학기 기말고사 주관식 1번] - 예제 9.10 참고

[주관식 5] [15점]

오른쪽 그림과 같이 질량이 M 인 사다리를 마찰을 무시할 수 있는 벽에 기대놓고 그 위에 질량이 m 인 사람이 서 있다. 사다리가 지면과 닿는 지점을 원점으로 사다리의 질량 중심의 수평 위치는 x_2 , 사람의 수평 위치는 x_1 , 그리고 사다리가 벽에 닿는 지점의 수직 위치는 y 이다. 벽이 사다리에 가하는 수직력을 R , 사다리와 지면 사이에 작용하는 정지마찰력을 f_s , 그리고 지면이 사다리에 가하는 수직항력을 N 이라 하자. 또한 중력가속도의 크기는 g 이다. 사다리와 벽 사이에 작용하는 마찰력은 무시할 수 있다고 가정한다. 다음 질문에 답하여라.



(1) R 을 m , M , x_1 , x_2 , y , g 를 이용하여 나타내어라. [5점]

(2) 사다리와 지면 사이의 최대 정지마찰계수를 μ_s 라고 할 때, 사람이 최대 올라갈 수 있는 수평 거리 x_1 을 m , M , x_2 , y , μ_s 를 이용하여 나타내어라. [5점]

(3) 사다리가 지면에서 미끄러지지 않기 위해 사다리와 지면 사이에 작용하는 마찰력을 m , M , g , x_1 , x_2 , y 를 이용하여 나타내어라 [5점]