

BÀI TẬP CHƯƠNG 4: CƠ HỌC VẬT RẮN

4.1. Cho 3 chất điểm có khối lượng m_1, m_2, m_3 đặt lần lượt tại ba đỉnh của một tam giác đều cạnh a . Xác định khối tâm của hệ 3 chất điểm trong các trường hợp sau:

a. $m_1 = m_2 = m_3$

b. $2m_1 = m_2 = m_3$

4.2. Trong một hệ tọa độ Oxy cho ba quả cầu nhỏ có khối lượng là $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$, $m_3 = 3 \text{ kg}$ được gắn lần lượt tại các điểm có tọa độ $A(2;3)$, $B(-4;0)$ và D .

a) Cho biết tọa độ điểm $D(4;-2)$. Xác định tọa độ khối tâm của ba quả cầu.

b) Để hệ ba quả cầu có khối tâm nằm tại gốc tọa độ O thì điểm D phải nằm ở đâu.

4.3. Một vô lăng hình đĩa tròn đồng chất có khối lượng là 500 kg , bán kính là 20 cm đang quay quanh trục của nó với vận tốc 480 vòng/phút. Tác dụng mômen hãm lên vô lăng.

Tìm mômen hãm lên vô lăng khi:

a) Vô lăng dừng lại sau khi hãm 50 giây

b) Vô lăng dừng lại sau khi đã quay thêm 200 vòng nữa.

Đ/S: a) -10 Nm ; b) -1 Nm

4.4. Trái Đất coi như là hình cầu có khối lượng $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, bán kính 6400 km , tự quay quanh trục đối xứng của nó với chu kỳ 24 giờ. Tính động năng của Trái Đất trong chuyển động tự quay này.

Đ/S: $K = 2,6 \cdot 10^{30} \text{ J}$

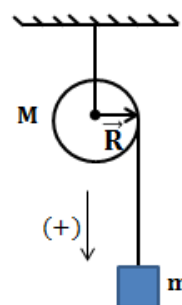
4.5. Một ròng rọc có dạng đĩa tròn, khối lượng M . Trên ròng rọc có quấn một sợi dây một đầu treo vật nặng khối lượng m . Hãy tính:

a) Gia tốc rơi của vật nặng

b) Sức căng T của dây

c) Vận tốc vật nặng khi nó rơi được một đoạn s

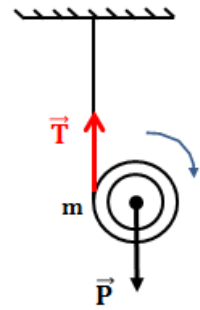
Đ/S: $a = \frac{m}{m+M/2}g$, $T = \frac{mM}{2m+M}g$, $v = \sqrt{2as}$



4.6. Một trụ đặc khối lượng M lăn không trượt trên mặt phẳng nằm ngang dưới tác dụng của lực kéo. Tính gia tốc của khối trụ.

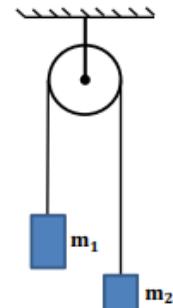
Đ/S: $a = \frac{2F}{3M}$

4.7. Trên một trụ rỗng khối lượng $m = 1 \text{ kg}$, người ta cuộn một sợi dây không giãn có khối lượng và đường kính nhỏ không đáng kể. Đầu tự do của dây được gắn trên một giá cố định. Để trụ rơi dưới tác dụng của trọng lực. Tìm gia tốc của trụ và sức căng của dây treo. Cho $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Cho moment quán tính của hình trụ rỗng đối với trục quay đi qua khối tâm là $I = mR^2$.



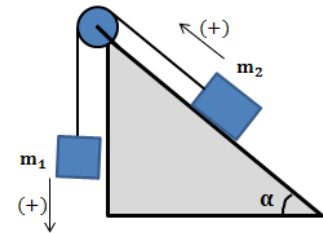
Đ/S: $a = \frac{g}{2}$, $T = ma$

4.8. Hai vật có khối lượng lần lượt là $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, được nối với nhau bằng sợi dây vắt qua một ròng rọc là một đĩa tròn; ma sát không đáng kể, ròng rọc có khối lượng là $m = 1 \text{ kg}$. Tìm:



- Gia tốc của các vật.
- Sức căng của các dây treo.
- Gia tốc của ròng rọc
- Moment quán tính của ròng rọc

4.9. Hai vật có khối lượng $m_1 = 4 \text{ kg}$ và $m_2 = 6 \text{ kg}$ nối với nhau bằng sợi dây không khối lượng không giãn vắt qua ròng rọc ở đỉnh mặt phẳng nghiêng. Biết mặt phẳng nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vật m_2 ma sát với mặt nghiêng với hệ số ma sát trượt là 0,10.

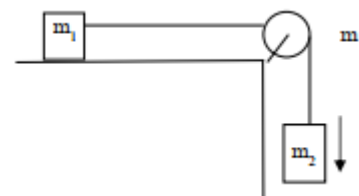


Biết hệ chuyển động theo chiều như hình vẽ. Tìm gia tốc chuyển động của hệ m_1 và m_2 trong các trường hợp:

- Ròng rọc không có khối lượng.
- Ròng rọc có khối lượng $m = 1 \text{ kg}$ dạng đĩa đồng chất và quay quanh trục qua tâm của nó.

Đ/S: b) $a = \frac{m_1 g - m_2 g (\sin \alpha + k \cos \alpha)}{m_1 + m_2 + \frac{m}{2}}$

4.10. Cho hệ cơ học như hình vẽ hai vật có khối lượng lần lượt là m_1 và m_2 được nối với nhau bằng một sợi dây có khối lượng không đáng kể vắt qua một ròng rọc. Ròng rọc là một đĩa tròn có khối lượng là m và bán kính là $R = 10 \text{ cm}$.

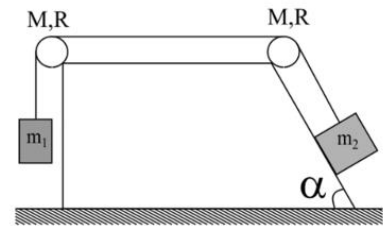


Cho biết $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m = 1 \text{ kg}$, gia tốc của hai vật m_1 và m_2 là $a = 5 \text{ m/s}^2$. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$ và bỏ qua mọi ma sát. Tính:

- Mômen quán tính của ròng rọc đối với trục quay của nó.
- Khối lượng của m_2 và lực căng của hai đoạn dây.
- Động năng của hệ $t = 2 \text{ s}$ (kể từ lúc hệ bắt đầu chuyển động).

Đ/S: a) $I = 5 \cdot 10^{-3} \text{ (kg.m}^2\text{)}$ b) $m_2 = 2,5 \text{ (kg)}$; $T_1 = 10 \text{ (N)}$; $T_2 = 12,5 \text{ (N)}$ c) $K = 250 \text{ (J)}$

4.11. Cho hai vật có khối lượng $m_1 = 7 \text{ kg}$ và $m_2 = 3 \text{ kg}$ được nối với nhau bởi dây không giãn có khối lượng không đáng kể, vắt qua hai ròng rọc (đĩa rắn) có cùng khối lượng $M = 1 \text{ kg}$, bán kính R , m_2 trượt trên mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = \pi/3$ so với mặt đất với hệ số ma sát $k = 0,5$ (Hình 1).



Hình 1

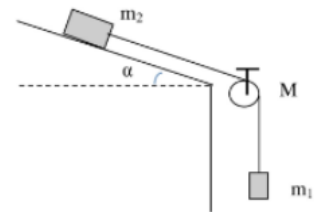
Hệ chuyển động trong trường trọng lực Trái đất với $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, có chiều chuyển động m_1 đi xuống. Giả sử ban đầu hệ đứng yên, hãy xác định:

- Gia tốc chuyển động của m_1 và m_2 .
- Các lực căng dây.
- Tìm động năng của hệ sau 2 s kể từ lúc hệ bắt đầu chuyển động.

Đ/S: a) $a = \frac{m_1 g - m_2 g (\sin \alpha + k \cos \alpha)}{m_1 + m_2 + M}$

b) $T_1 = 45,73 \text{ (N)}$; $T_2 = 42,5 \text{ (N)}$; $T_3 = 44,1 \text{ (N)}$ c) $K = 35,75 \text{ (J)}$

4.12. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Hai vật có khối lượng lần lượt là $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ và $m_2 = 1 \text{ kg}$ được nối với nhau bằng một sợi dây không khối lượng, không co giãn và được vắt qua ròng rọc. Hệ số ma sát trượt của m_2 so với mặt phẳng nghiêng là $k = 0,2$, góc hợp bởi phương nghiêng và phương ngang $\alpha = 30^\circ$. Ròng rọc là một đĩa tròn đặc đồng chất có khối lượng $M = 1 \text{ kg}$.



- Tính gia tốc chuyển động của các vật m_1 và m_2 và lực căng trên các đoạn dây
- Tính công trọng lực của vật m_2 sau 2 s kể từ lúc hệ bắt đầu chuyển động