

## BÀI TẬP CHƯƠNG 4: CƠ HỌC VẬT RẮN

**Bài 1.** Hình 1 cho thấy một đĩa đồng nhất, có khối lượng  $M = 2,5 \text{ kg}$  và bán kính  $R = 20 \text{ cm}$ , được gắn trên một trục ngang cố định. Một vật có khối lượng  $m = 1,2 \text{ kg}$  treo vào một sợi dây không khối lượng được quấn quanh vành đĩa. Tìm gia tốc rơi của vật, gia tốc góc của đĩa, và lực căng của dây. Biết dây không trượt, và trục quay không có ma sát. Biết mô men quán tính của đĩa  $I = MR^2/2$ .

**Đáp số:**  $a = 4,8 \text{ m/s}^2$ ;  $\beta = 24 \text{ rad/s}^2$ ;  $T = 6 \text{ N}$

**Bài 2.** Trong hình 2, vật 1 có khối lượng  $m_1 = 460 \text{ g}$ , vật 2 có khối lượng  $m_2 = 500 \text{ g}$ , và ròng rọc, được gắn trên một trục nằm ngang với ma sát không đáng kể, có bán kính  $R = 5 \text{ cm}$ . Khi bắt đầu thả, vật 2 rơi được  $75 \text{ cm}$  trong  $5 \text{ s}$  mà không bị tuột.

- Tính gia tốc của các vật
- Tính sức căng các dây nối 2 vật
- Tính gia tốc góc của ròng rọc
- Tính mô men quán tính của ròng rọc.

**Đáp số:** a)  $a = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ ; b)  $T_1 = 4,54 \text{ N}$ ;  $T_2 = 4,87 \text{ N}$ ; c)  $\beta = 1,2 \text{ rad/s}^2$ ; d)  $I = 1,38 \text{ kg.m}^2$

**Bài 3.** Xem lại hình 1 trong bài 1. Giải bài toán bằng bảo toàn cơ năng.

- Khi  $R = 12 \text{ cm}$ ,  $M = 400 \text{ g}$ ,  $m = 50 \text{ g}$ . Tìm tốc độ của vật tại thời điểm nó đi được  $50 \text{ cm}$  kể từ khi bắt đầu thả vật.
- Lập lại phép tính như câu a) nhưng với  $R = 5 \text{ cm}$ .

**Đáp số:** a)  $a = 1,4 \text{ m/s}^2$ ; b) vẫn là  $1,4 \text{ m/s}^2$  vì không phụ thuộc  $R$

**Bài 4.** Trong hình 3, hai vật có cùng khối lượng  $m = 6,20 \text{ kg}$  được kết nối bằng một dây qua một ròng rọc bán kính  $R = 2,40 \text{ cm}$  và có mô men quán tính  $I = 7,40 \cdot 10^{-4} \text{ kg.m}^2$ . Sợi dây không trượt trên ròng rọc; không biết có ma sát giữa bàn và khối trượt hay không; trục của ròng rọc là không ma sát. Khi thả vật, hệ bắt đầu chuyển động, ròng rọc quay được  $\theta = 0,130 \text{ rad}$  trong thời gian  $t = 91,0 \text{ ms}$  và gia tốc của các vật không đổi.

- Tính độ lớn của gia tốc góc của ròng rọc
- Tính độ lớn gia tốc của một trong hai vật
- Tính lực căng dây  $T_1$  và  $T_2$

**Đáp số:** a)  $\beta = 31,4 \text{ rad/s}^2$ ; b)  $a = 0,754 \text{ m/s}^2$ ; c)  $T_1 = 56,1 \text{ N}$ ;  $T_2 = 55,1 \text{ N}$

**Bài 5:** Trong hình 4, một bánh xe bán kính  $R = 0,20 \text{ m}$  được gắn trên một trục ngang không ma sát. Một sợi dây không khối lượng quấn quanh bánh xe và gắn với một hộp khối lượng  $m = 2,0 \text{ kg}$  trượt trên mặt phẳng không ma sát nghiêng góc  $\theta = 20^\circ$  so với phương ngang. Hộp tăng tốc xuống mặt đất với gia tốc  $a = 2,0 \text{ m/s}^2$ . Tính mô men quán tính của bánh xe đối với trục.

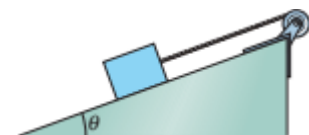
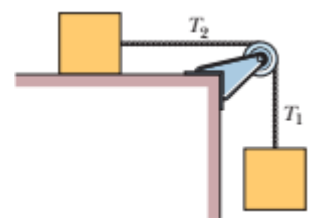
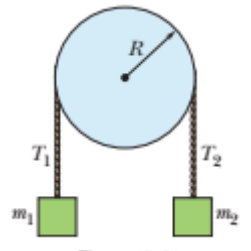
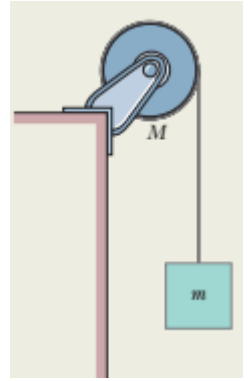
**Đáp số:**  $I = 0,054 \text{ kg.m}^2$

**Bài 6.** Một chiếc vòng có khối lượng  $m = 140 \text{ kg}$  lăn dọc theo mặt sàn nằm ngang sao cho khối tâm của chiếc vòng có tốc độ  $v = 0,150 \text{ m/s}$ . Tính công cần thiết thực hiện trên vòng để làm nó dừng.

**Đáp số:**  $A = -3,15 \text{ J}$

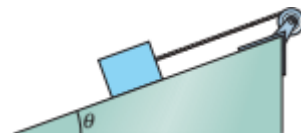
**Bài 7.** Hai vật có khối lượng tổng cộng  $m_1 + m_2 = 3 \text{ kg}$  được nối nhau qua ròng rọc. Buông cho các vật chuyển động, sau khi đi được quãng đường  $s = 1,2 \text{ m}$  mỗi vật có vận tốc  $v = 2 \text{ m/s}$ .

- Bỏ qua khối lượng ròng rọc, dùng định luật bảo toàn cơ năng, tính khối lượng  $m_1$ ,  $m_2$ .
- Ròng rọc là đĩa tròn bán kính  $R$ , khối lượng  $M = 2 \text{ kg}$ . Tính gia tốc của hai vật và sức căng dây.



**Đáp số:** a)  $m_1 = 1,75 \text{ kg}$ ;  $m_2 = 1,25 \text{ kg}$ ; b)  $a = 1,225 \text{ m/s}^2$ ;  $T_1 = 15 \text{ N}$ ;  $T_2 = 13,8 \text{ N}$

**Bài 8.** Xem hình 5, cho hệ ròng rọc và vật A như hình vẽ. Biết ròng rọc là đĩa trụ tròn có bán kính  $R$  và khối lượng  $M$ , vật A có khối lượng  $m$ , mặt phẳng nghiêng 1 góc  $\theta$  so với mặt ngang. Hệ số ma sát giữa vật A và mặt phẳng nghiêng là  $\mu$ . Dùng định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng



a) Chứng minh rằng, sau khi vật A trượt một đoạn  $d$  thì tốc độ của nó là

$$v = \sqrt{\frac{4mgd(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{M + 2m}}$$

b) Tính độ lớn gia tốc của vật A

**Đáp số:** b)  $a = \frac{2mg(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{M + 2m}$

**Bài 9.** Một quả cầu rắn có trọng lượng  $P = 36 \text{ N}$  lăn lên một dốc nghiêng góc  $30^\circ$ . Khi lăn đến tại đáy của dốc nghiêng, quả cầu có tốc độ  $v_0 = 4,9 \text{ m/s}$ . Biết mô men quán tính của quả cầu  $I = \frac{2}{5}MR^2$

a) Tính động năng của quả cầu tại đáy dốc nghiêng.

b) Quả cầu lăn lên dốc nghiêng một đoạn bao nhiêu? Bỏ qua ma sát giữa quả cầu và mặt nghiêng.

**Đáp số:** a)  $K_0 = 61,7 \text{ J}$ ; b)  $d = 3,43 \text{ m}$ .

**Bài 10.** Một vật bán kính  $R$ , khối lượng  $m$  đang lăn đều với vận tốc  $v$  trên một mặt nằm ngang. Sau đó, nó leo lên một ngọn đồi đến chiều cao cực đại  $h$ .

a) Nếu  $h = \frac{3v^2}{4g}$ , tính mô men quán tính  $I$  của vật. Bỏ qua ma sát giữa vật và mặt phẳng.

b) Vật này có dạng hình gì?

**Đáp số:** a)  $I = \frac{1}{2}mR^2$ ; b) Vật có dạng hình trụ đặc.