

Cấu trúc đề (90 phút)

* 15 câu trắc nghiệm (5 điểm)

* Tự luận (Cơ -nhiệt) 5 điểm

1. Lý thuyết (1-1,5 đ)

Bài tập (1,5- 1đ)

tổng 2,5 đ

2. Lý thuyết (1-1,5 đ)

Bài tập (1,5- 1đ)

tổng 2,5 đ

Hướng dẫn trình bày Tự luận

Ví dụ:

Lý thuyết: 1.25đ

- a) Viết phương trình cơ bản của chuyển động quay vật rắn quay quanh một trục cố định, giải thích các đại lượng trong phương trình. Định nghĩa và ý nghĩa của mô men quán tính.
- b) Tính mô men quán tính của một thanh đồng chất , chiều dài L , khối lượng m , đối với trục Δ đi qua một đầu của thanh và vuông góc với thanh (Lưu ý sinh viên không sử dụng định lý huyghen-steiner)

Trả lời (lý thuyết 1đ; 1,25đ; 1,5đ)

+ Viết được phương trình, giải thích ý nghĩa của các đại lượng trong phương trình (0.5đ)

$$I \vec{\beta} = \vec{M}$$

+ Định nghĩa và ý nghĩa của mô men quán tính (0.25đ)

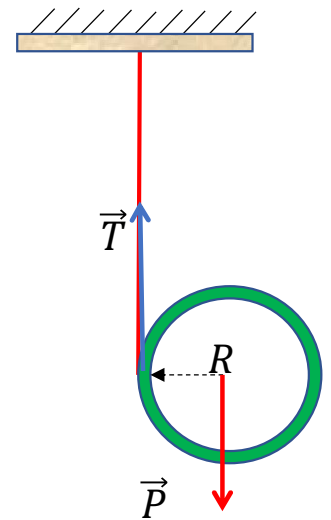
+ Tính mô men quán tính (0.5đ)

$$I = \frac{Ml^2}{3}$$

Bài tập 3.19 (trang 47)

Đề bài

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 (hình vẽ). Để trụ rơi dưới tác dụng của trọng lực. *Tìm gia tốc của trụ và sức căng của dây treo.* Cho biết rằng gia tốc trọng trường có giá trị $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

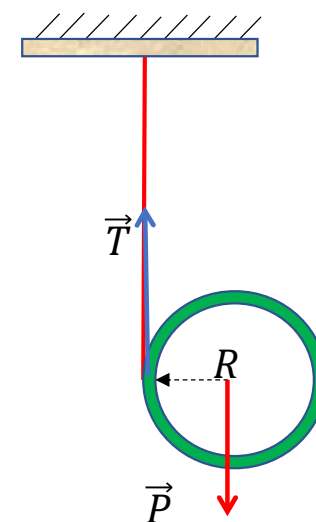


Bài tập

Đề bài

Một trụ đặc và một trụ rỗng có khối lượng m , bán kính R . 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 (hình vẽ). Để trụ rơi dưới tác dụng của trọng lực, bỏ qua lực cản không khí.

- Tìm gia tốc của trụ và sức căng của dây treo.*
- Trụ nào sẽ rơi nhanh hơn



Bài tập

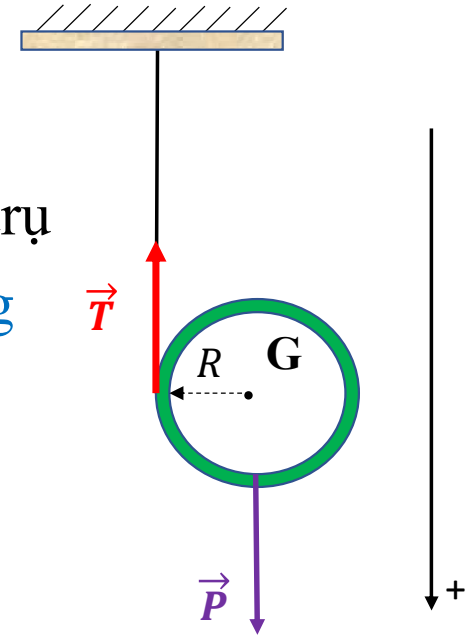
Bài giải

- + Chọn hệ quy chiếu như hình vẽ, trục quay đi qua khối tâm G của trụ
- + Dưới tác dụng của trọng lực, trụ rỗng chuyển động xuống, **phương trình định luật II Newton**:

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

- + Chiều xuống phương chuyển động: $P - T = ma$ (1)
- + Lực căng \vec{T} là nguyên nhân gây ra chuyển động quay của trụ rỗng, sử dụng **phương trình chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định**: $M_T = T \cdot R = I\beta$ (2)

Trụ quay không trượt: $a = R\beta$ (3)



Mô-men quán tính
của trụ rỗng
 $I = mR^2$
trụ đặc $I = \frac{1}{2}mR^2$

a) Kết hợp (1), (2) và (3), ta được hệ phương trình:

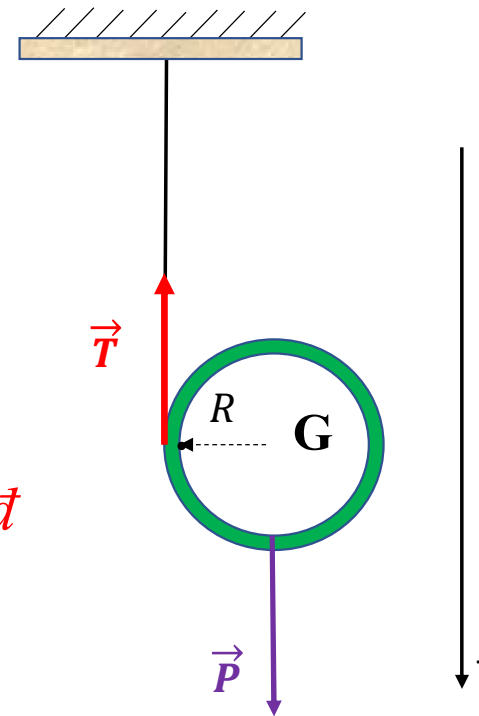
Trụ đặc đồng thời tham gia hai chuyển động: tịnh tiến và quay 0.5đ

$$\begin{cases} mg - T = ma \\ M_T = I\beta \\ a = R\beta \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} mg - T = ma \\ TR = \frac{1}{2}mR^2\beta \\ a = R\beta \end{cases} \Leftrightarrow a_{\text{đặc}} = \frac{2g}{3}, \quad T = \frac{mg}{3}$$

Trụ rỗng đồng thời tham gia hai chuyển động: tịnh tiến và quay 0.5đ

$$\bullet \begin{cases} mg - T = ma \\ M_T = I\beta \\ a = R\beta \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} mg - T = ma \\ TR = mR^2\beta \\ a = R\beta \end{cases} \Leftrightarrow a_{\text{rỗng}} = \frac{g}{2}, \quad T = \frac{mg}{2}$$

b) $a_{\text{rỗng}} < a_{\text{đặc}}$ nên trụ đặc rơi xuống nhanh hơn 0.25đ



Lý thuyết(1.5đ)

Trình bày định luật phân bố phân tử theo vận tốc Maxwell. Từ đó suy ra công thức vận tốc có xác suất lớn nhất và vận tốc trung bình của phân tử không phải tích phân). Cho biết ý nghĩa của các loại vận tốc này

+(0.75đ) Đặt vấn đề và viết được công thức $\frac{dn}{n} = F(v)dv$

Với : $F(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} 4\pi v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}} = \left(\frac{\mu}{2\pi RT}\right)^{3/2} 4\pi v^2 e^{-\frac{\mu v^2}{2RT}}$

Tìm ra biểu thức: $\frac{dn}{n} = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} e^{-\frac{mv^2}{2kT}} v^2 dv$

+ (0.25đ) Suy ra công thức vận tốc có xác suất lớn nhất

$$v = v_{xs} = \sqrt{\frac{2kT}{m}} = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$$

+ (0.25đ) Suy ra công thức vận tốc trung bình

$$\bar{v} = \int_0^\infty v F(v) dv = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi \mu}}$$

+ (0.25đ) Ý nghĩa

Bài tập 15 (tài liệu phát thêm)

Đề bài

- Có bao nhiêu phần trăm phân tử khí ni-tơ ở 7 °C có vận tốc nằm trong khoảng từ 500 m/s đến 510 m/s.

$$F(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} 4\pi v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}} = \left(\frac{\mu}{2\pi RT}\right)^{3/2} 4\pi v^2 e^{-\frac{\mu v^2}{2RT}}$$

Đề bài

- Một bình chứa khí nitơ ở nhiệt độ $7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cho biết khối lượng mol của khí ni-tơ là 28g/mol . Hằng số $R=8.31\text{J/molK}$. Xác định:
- a) Vận tốc có xác suất lớn nhất
- b) Tỷ lệ phần trăm phân tử có vận tốc nằm trong khoảng từ 500 m/s đến 510 m/s .

+ **0.25 đ** Vận tốc có xác suất lớn nhất: $v_{sx} = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}} = 407.7 \text{ m/s}$

+ (0.5 đ) $\frac{dN}{N} = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-\frac{mv^2}{2kT}} v^2 dv \Rightarrow \frac{\Delta N}{N} = 4\pi \left(\frac{\mu}{2\pi RT} \right)^{3/2} e^{-\frac{\mu v^2}{2RT}} v^2 \Delta v$

• Suy ra $\frac{\Delta N}{N} = \frac{4}{\sqrt{\pi}} e^{-\left(\frac{v}{v_{sx}}\right)^2} \left(\frac{v}{v_{sx}}\right)^2 \frac{\Delta v}{v_{sx}}$

+ Thay số $\frac{\Delta N}{N} \approx 1,85\% \text{ (0.25đ)}$