

Báo Cáo Thí Nghiệm Vật Lí I

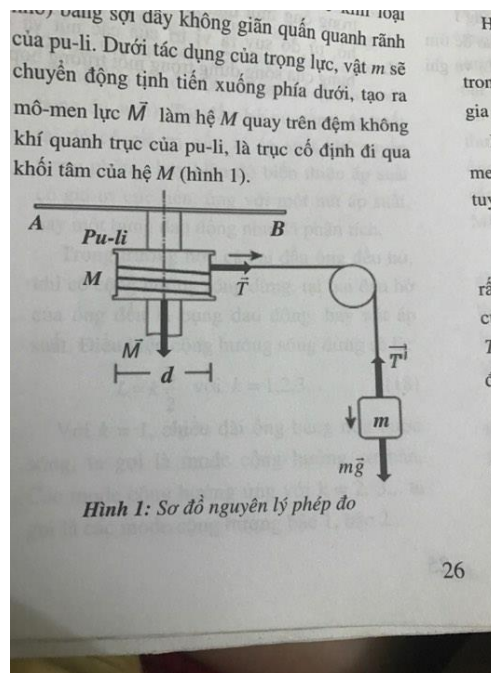
Bài Số 5

XÁC ĐỊNH ĐẠI LƯỢNG CƠ BẢN TRONG CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN

1. Mục đích thí nghiệm:

Xác định các đại lượng cơ bản của chuyển động quay của vật rắn.

2. Cơ sở lý thuyết:



Sơ đồ nguyên lý phép đo

Trọng lực khiến m chuyển động tịnh tiến xuống dưới, tạo ra momen M làm M quay

Phương trình động lực học là:

$$\vec{M} = I \cdot \vec{\alpha} \quad (1)$$

Hệ vật có momen động lượng:

$$\vec{L} = I \cdot \vec{\omega} \quad (2)$$

Momen lực M là momen lực căng dây T:

$$\vec{M} = \vec{r} \cdot \vec{T} \quad (3)$$

Độ lớn momen lực:

$$M = r.T = mg\frac{d}{2} \quad (4)$$

Trong chuyển động quay của vật rắn quanh trục cố định, mọi chất điểm của vật rắn vạch ra những quỹ đạo tròn trên các mặt phẳng vuông góc với trục quay.

Phương trình chuyển động của 1 đầu thanh AB:

$$\phi(t) = \frac{1}{2}\beta t^2 + W_0 t + \phi_0 \quad (5)$$

$$\text{với } t = 0 \text{ thì } \phi(t) = \frac{1}{2}\beta t^2 = \beta \left(\frac{t^2}{2}\right) = \beta\tau \quad (6)$$

Suy ra có thể xác định được β khi có ϕ theo thời gian t .

$$\text{Từ (1) và (4) có: } mg\frac{d}{2} = I\beta = I\frac{dW(t)}{dt} \text{ hay } dW(t) = \frac{mgd}{2I} dt \quad (7)$$

$$\Rightarrow W(t) = \frac{mgd}{2I} t \quad (8)$$

$$\text{Momen động lượng của hệ: } L = I.W(t) = \frac{mgd}{2I} t \quad (9)$$

$$\text{Xét } \phi = 90 \text{ thì từ (6) có: } \beta = \frac{\pi}{t^2} \quad (10)$$

$$\text{Kết hợp với (4) } \Rightarrow H = I.\beta \quad (11)$$

3. Trình tự thí nghiệm:

3.1 Xác định gia tốc góc β :

a. Xác lập ϕ_1 : Điều chỉnh vị trí ban đầu

Khi quay “thanh ngang + đĩa” cùng chiều kim đồng hồ

Nhấn START, đèn LED bật thì dừng lại.

b. Đo thời gian:

Bước 1: Quấn sát chỉ vào rãnh puli, đầu sợi chỉ gắn 2 móc kim loại.

Bước 2: Xoay đĩa về vạch 0 rồi ấn RESET.

Bước 3: Nâng lấy công tắc, bật bơm khí.

Bước 4: Bật nhẹ cần điều khiển rồi thả tay.

Bước 5: Thực hiện các bước trên với các góc khác.

3.2 Xác định I:

a. Thay đổi m , cố định d

Bước 1: Quấn chỉ vào rãnh giữa puli theo chiều cùng chiều kim đồng hồ, đầu còn lại treo móc kim loại khối lượng 1g.

Bước 2: Thực hiện giống cách đo thời gian.

Bước 3: Lặp lại trình tự trên với m bằng 2g, 3g và 4g.

b. Thay đổi d , giữ nguyên m ;

Bước 1: Gắn 2 móc kim loại để có khối lượng m bằng 3g vào sợi chỉ

Bước 2: Thực hiện phép đo thời gian chuyển động quay ứng với góc ϕ bằng 90 độ ứng với các đường kính rãnh puli khác nhau lần lượt là d bằng 10mm, 20mm và 30mm.

Ghi kết quả vào bảng.

Bảng Số Liệu

Độ chính xác bộ đếm thời gian hiện số: $(\Delta t)_{dc} =$

Độ chính xác của đĩa chia độ: $(\Delta \phi)_{dc} =$

1. Xác định gia tốc góc:

a. ϕ_1 :

$\phi_1 =$		
Lần đo	$t_1(s)$	Δt_1
1		
2		
3		
4		
5		
Trung bình		

b. Đo thời gian chuyển động ứng với các góc quay khác nhau:

Góc quay		$t(s)$	$\tau(s)$
Độ (0)	Rad		
$\phi_1 =$			
$\Phi_2 = \phi_1 + 10^0$			
$\Phi_3 = \phi_1 + 20^0$			
$\Phi_4 = \phi_1 + 30^0$			
$\Phi_5 = \phi_1 + 40^0$			
$\Phi_6 = \phi_1 + 60^0$			
$\Phi_7 = \phi_1 + 90^0$			

2. Xác định momen quán tính I khi momen lực thay đổi:

a. Thay đổi m:

Đường kính rãnh puli: $d = 20,00 \pm 0,02 \text{ (x } 10^{-3})$					
m (x 10^{-3}kg)	Khối lượng các móc kim loại được dùng	$M_1 = \frac{mgd}{2}$ (x 10^{-6} N.m)	t(s)	$\beta_1 = \frac{\pi}{t^2}$ (rad/s ²)	$L_1 = \frac{mgd}{2} t$ (x 10^{-6} Kg. m ² /s)
1					
2					
3					
4					

b. Thay đổi d:

Khối lượng: $m = 3,00 \pm 0,02 \text{ (x } 10^{-3}\text{kg)}$				
d(x 10^{-3}m)	$M_2 = \frac{mgd}{2}$ (x 10^{-6} N.m)	t(s)	$\beta_2 = \frac{\pi}{t^2}$ (rad/s ²)	$L_2 = \frac{mgd}{2} t$ (x 10^{-6} Kg. m ² /s)
10				
20				
30				