

BỘ GIÁO DỤC ĐÀO TẠO

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

Olympic Vật lý sinh viên Toàn quốc lần thứ XVI

Đề thi THỰC NGHIỆM

(Thời gian làm bài 180 phút)

**XÁC ĐỊNH GIA TỐC TRỌNG TRƯỜNG BẰNG CON LẮC ĐƠN
VÀ CON LẮC VẬT LÝ**

I. Cơ sở lý thuyết

1. Con lắc đơn

Con lắc đơn gồm một vật nặng có kích thước nhỏ, khối lượng m , được treo ở đầu một sợi dây mềm không dẫn có độ dài ℓ và có khối lượng không đáng kể.

Với các dao động nhỏ thì con lắc đơn dao động với chu kỳ $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$.

2. Con lắc vật lý

Con lắc vật lý được định nghĩa là một vật rắn bất kỳ chịu tác dụng của trọng lực và thực hiện các dao động nhỏ quanh một trục nằm ngang không đi qua khối tâm.

Chu kỳ T của con lắc vật lý được cho bởi $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{Mgd}}$.

Trong đó: M là khối lượng vật rắn; d là khoảng cách từ trục nằm ngang tới khối tâm và I là momen quán tính của vật rắn đối với trục đang xét.

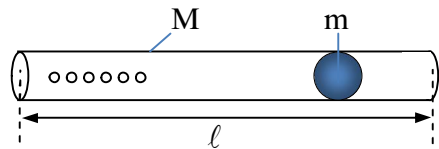
II. Dụng cụ thí nghiệm

1. Đế ba chân bằng sắt.
 2. Hai thanh inox cứng, một thanh dài và một thanh ngắn. Thanh ngắn có gắn trục nhỏ ở một đầu.
 3. Giá đỡ kẹp các trục bằng thép.
 4. Thước đo.
 5. Dây làm bằng sợi tổng hợp, mảnh, không dẫn một đầu buộc viên bi thép.
 6. Công quang điện hồng ngoại, dây nối và giắc cắm được nối sẵn với đồng hồ đo thời gian hiện số.
 7. Đồng hồ đo thời gian hiện số, có hai thang đo giây (s) và mili giây (ms).
- Đặt chế độ cho mỗi lần đo như sau:

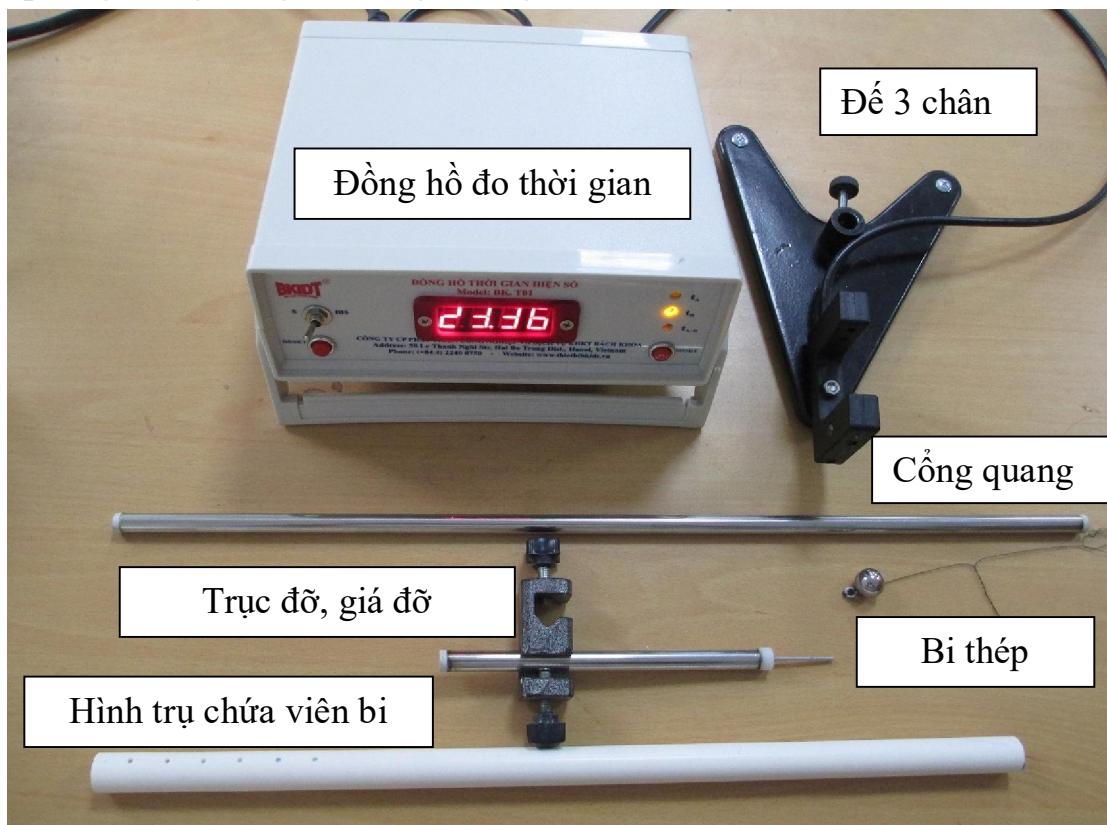
- Để thang đo giây (s).
- Ấn nút reset, đợi một chút cho chu kỳ dao động ổn định.
- Chọn mode đo (1 chu kỳ; 10 chu kỳ; 20 chu kỳ).

Sau khi chọn mode, máy sẽ tự đếm số chu kỳ và thời gian cho tổng số các chu kỳ đó. Kết thúc hiển thị tổng thời gian.

8. Một hình trụ rỗng đồng nhất (khối lượng M) trong có gắn viên bi kim loại (khối lượng m). Hình trụ được khoan các lỗ nhỏ để có thể cắm một trục vuông góc và đi qua trục



của hình trụ, sao cho hình trụ được treo trên trục này có thể dao động được trong mặt phẳng thẳng đứng. Khoảng cách giữa các lỗ là 1,5 cm.



III. Yêu cầu thí nghiệm

1. Khảo sát dao động nhỏ của con lắc đơn (10 điểm)

1. Khảo sát ảnh hưởng của độ dài lên chu kỳ dao động của con lắc đơn.

Điều chỉnh dây treo để con lắc dao động với các độ dài dây l khác nhau, xác định thời gian n dao động toàn phần để xác định chu kỳ T .

- Bố trí thí nghiệm và tiến hành đo đạc thu thập số liệu (bảng số liệu);

- Từ bảng số liệu, vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của T vào chiều dài con lắc. Rút ra nhận xét.

2. Xác định gia tốc trọng trường.

Dựa vào bảng số liệu đo được ở trên, trình bày cách xử lý số liệu để đưa ra giá trị gia tốc trọng trường g tại nơi làm thí nghiệm.

2. Khảo sát dao động nhỏ của con lắc vật lý (20 điểm)

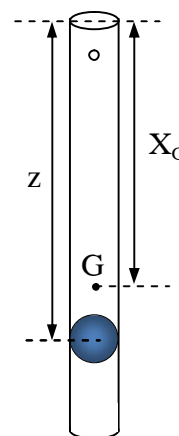
Sử dụng hình trụ rỗng có gắn viên bi để khảo sát như một con lắc vật lý.

1. Trình bày phương pháp xác định vị trí khối tâm của hệ hình trụ có gắn viên bi. Xác định giá trị X_G .

2. Để xác định giá trị gia tốc trọng trường g , ta khảo sát chu kỳ dao động T của con lắc vật lý theo khoảng cách d từ trục dao động đến khối tâm G . Hãy:

- Xây dựng công thức cần thiết và nói cách xác định g ;
- Bố trí thí nghiệm và tiến hành đo đạc thu thập số liệu (bảng số liệu);
- Xử lý số liệu để nhận được giá trị g .

3. Xác định giá trị z (vị trí viên bi so với một đầu hình trụ) và tỉ số khối lượng M/m .



Bỏ qua ảnh hưởng của các lỗ nhỏ đến tính đồng đều của hình trụ rỗng. Cho biết momen quán tính của hình trụ rỗng đồng chất, chiều dài ℓ , khối lượng M đối với trục quay qua khối tâm và vuông góc với trục hình trụ là $I = \frac{M\ell^2}{12}$. Viên bi có thể coi như một chất điểm có khối lượng m .