

I. Mục tiêu**1. Về kiến thức**

- Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được gia tốc rơi tự do bằng dụng cụ thực hành
- Tiến hành thí nghiệm nhanh, chính xác

2. Về năng lực

- + Nêu được cách sử dụng các dụng cụ thí nghiệm để đo các đại lượng s, t.
- + Sử dụng được bộ thí nghiệm đo được quãng đường của vật rơi và thời gian tương ứng..
- + Lập được bảng số liệu để ghi lại các số liệu, từ đó tính được gia tốc g trong các lần đo
- + Vẽ được và mô tả đồ thị $s(t^2)$, nhận xét được dạng đồ thị $s(t^2)$ rồi rút ra kết luận về tính chất của chuyển động rơi tự do.

3. Về phẩm chất

- Chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm trong thực hành và trong học tập

II. Thiết bị dạy học và học liệu**1. Giáo viên**

- Các dụng cụ thí nghiệm trong phòng thí nghiệm dùng để đo gia tốc rơi tự do: máng đứng có gắn dây rơi, vật thép hình trụ, nam châm điện dùng để giữ và thả trụ thép, cổng quang điện, giá đỡ ba chân có vít chỉnh, đồng hồ đo thời gian hiện số, công tắc kép.
- Giấy vẽ đồ thị, giấy A3, keo dính

Kết quả đo gia tốc rơi tự do

Nhóm.....

Bảng số liệu

Lần đ o	Thời gian rơi t (s)					$\bar{t}_i$	$\bar{t}_i^2$	$g_i = \frac{2s_i}{\bar{t}_i^2}$
S(m)	1	2	3	4	5			

$$\text{Với } \bar{t}_i = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5}$$

2. Học sinh

- Xem lại cách hoạt động của cổng quang điện, đồng hồ đo hiện số trong phòng thí nghiệm

III. Tiến trình dạy học**1. Hoạt động 1: khởi động****a. Mục tiêu:**

- Tăng sự thu hút, tạo hứng thú học tập cho HS.
- Làm bộc lộ những hiểu biết, kiến thức có sẵn của học sinh để nêu được phương án xác định phương rơi thẳng đứng của vật rơi tự do và phương án đo gia tốc của vật rơi tự do

b. Nội dung: HS thảo luận làm thế nào để chứng tỏ rằng vật rơi tự do theo phương thẳng đứng, làm thế nào đo được gia tốc của vật rơi tự do

c. Sản phẩm

- Phương án xác định phương thẳng đứng của vật rơi tự do: dùng dây rơi xác định phương thẳng đứng khi rơi
- Phương án xác định đo gia tốc: đo quãng đường đi được và thời gian rơi tương ứng

d. Tổ chức thực hiện

- GV yêu cầu HS nêu đặc điểm của vật rơi tự do.
- HS nêu lại đặc điểm của vật rơi tự do.
- GV yêu cầu HS thảo luận hai vấn đề sau:
- + Vấn đề 1: Cho biết làm thế nào để chứng tỏ được phương của vật rơi tự do là phương thẳng đứng.
- + Vấn đề 2: Các vật rơi tự do chuyển động rất nhanh, làm thế nào để đo gia tốc của vật rơi tự do.
- HS thảo luận nhóm theo bàn, trả lời hai vấn đề trên

2. Hoạt động 2: hình thành kiến thức

2.1. Thiết kế phương án thí nghiệm

- a. **Mục tiêu:** HS nêu được phương án sử dụng các thiết bị trong phòng thí nghiệm: : máng đứng có gắn dây rơi, vật thép hình trụ, nam châm điện dùng để giữ và thả trụ thép, cổng quang điện, giá đỡ ba chân có vít chỉnh, đồ hồ đo thời gian hiện số, công tắc kép để đo gia tốc rơi tự do và kiểm tra phương rơi thẳng đứng của vật rơi tự do

b. **Nội dung:**

- HS thảo luận nhóm để rút ra được phương án thí nghiệm.

c. **Sản phẩm**

- Công thức tính gia tốc rơi tự do: $g = \frac{2s}{t^2}$
- Để xác định gia tốc rơi tự do cần đo quãng đường vật rơi được và thời gian rơi tương ứng.
- Để trụ thép rơi qua cổng quang điện cần chú ý điều chỉnh máng thẳng đứng (quan sát dây rơi) đồng thời điều chỉnh cổng quang điện để trụ thép rơi qua cổng quang điện.
- Cần đặt đồng hồ đo thời gian hiện số ở chế độ A $\leftrightarrow$ B để đo được đại lượng cần đo.

d. Tổ chức thực hiện

- GV giới thiệu các dụng cụ thí nghiệm trong phòng thí nghiệm.
- GV chia lớp thành 4 nhóm, phát dụng cụ thí nghiệm cho các nhóm
- GV Yêu cầu HS thảo luận nhóm theo bàn trả lời các câu hỏi về phương án thí nghiệm trong SHS trang 47
- HS thảo luận trả lời các câu hỏi về phương án thí nghiệm trong SHS trang 47, câu trả lời ghi vào vở.
- Gọi đại diện một nhóm HS trình bày kết quả thảo luận

2.2. Tiến hành thí nghiệm

a. **Mục tiêu:**

- HS nêu được các bước tiến hành thí nghiệm và tiến hành theo các bước đã chọn

b. **Nội dung:**

- HS thảo luận nêu các bước tiến hành thí nghiệm

c. **Sản phẩm:**

- HS nêu được cụ thể các bước tiến hành thí nghiệm
- HS tiến hành được thí nghiệm, ghi lại các kết quả quãng đường và thời gian đi quãng đường

d. Tổ chức thực hiện

- GV yêu cầu HS thảo luận nêu các bước tiến hành thí nghiệm từ các dụng cụ trong phòng thí nghiệm
- Các nhóm thảo luận, ghi kết quả thảo luận vào vở
- GV gọi đại diện một nhóm lên trình bày kết quả.
- GV tổ chức cho các nhóm nhận xét, thống nhất cách tiến hành thí nghiệm
- GV yêu cầu các nhóm tiến hành thí nghiệm, HS đo quãng đường của vật rơi và thời gian rơi

2.3. Kết quả thí nghiệm

a. **Mục tiêu:**

- HS tính được gia tốc rơi tự do trong mỗi lần đo từ bảng số liệu
- HS vẽ được đồ thị $s(t^2)$, nhận xét được dạng đồ thị

- HS rút ra được kết luận về tính chất chuyển động rơi tự do
- b. **Nội dung:** Từ bảng số liệu học xử lý kết quả thu được để tính gia tốc rơi tự do, vẽ đồ thị $s(t^2)$, nêu được kết luận về tính chất chuyển động rơi tự do
- c. **Sản phẩm:**
 - Đồ thị $s(t^2)$ là một nhánh parabol
 - Kết luận về tính chất rơi tự do: Rơi tự do có phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống, rơi nhanh dần đều với gia tốc không đổi
- d. **Tổ chức thực hiện**
 - GV phát giấy vẽ đồ thị, giấy A3, keo dính, yêu cầu các nhóm thực hiện các nhiệm vụ dưới đây, kết quả thảo luận ghi vào giấy A3:
 - 1. Từ bảng số liệu thu được hãy tính giá trị trung bình của gia tốc rơi tự do và sai số tuyệt đối của phép đo.
 - 2. Vẽ đồ thị $s(t^2)$
 - 3. Nêu nhận xét chung về dạng đồ thị $s(t^2)$. Từ đó nhận xét về gia tốc rơi tự do
 - 4. Từ kết quả thí nghiệm nêu kết luận về phương rơi, loại chuyển động của chuyển động rơi tự do
 - Các nhóm thảo luận, phân công nhiệm vụ thực hiện các nhiệm vụ trên.
 - Gọi đại diện các nhóm mang kết quả xử lý kết quả thí nghiệm lên trình bày, các nhóm cùng thảo luận về kết quả vừa tìm được.

Dự kiến kết quả có thể thu được từ học sinh:

Đại lượng	Lần đo				
Quãng đường rơi tự do s (m)	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8
Đo thời gian rơi lần một: t_1 (s)	0,204	0,285	0,320	0,350	0,405
Đo thời gian rơi lần hai: t_2 (s)	0,203	0,286	0,322	0,352	0,407
Đo thời gian rơi lần ba: t_3 (s)	0,201	0,289	0,319	0,351	0,404
Giá trị trung bình thời gian rơi: $\bar{t}$ (s)	0,203	0,287	0,320	0,351	0,405
Sai số tuyệt đối: Δt (s)	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001
Sai số tỉ đối của phép đo: δ (%)	0,5%	0,5%	0,3%	0,2%	0,3%

- Xử lý kết quả thí nghiệm:
- Giá trị trung bình gia tốc rơi tự do: $\bar{g} = \frac{2s}{t^2} = 9,736 \text{ m/s}^2$
- Sai số tỉ đối của phép đo thời gian: $\delta t = 0,4\%$
- Sai số tuyệt đối của đo của đo quãng đường $\Delta s = 0,0005$ (lấy nửa độ chia bé nhất)
- Sai số tỉ đối của phép đo quãng đường $\delta s = 0,12\%$ (tính theo công thức δs cho từng quãng đường s , rồi tính giá trị trung bình)
- Sai số tỉ đối của phép đo gia tốc rơi tự do: $\delta g = \delta s + 2\delta t = 0,12\% + 2.0,4\% = 0,92\%$
- Sai số tuyệt đối của phép đo gia tốc rơi tự do: $\Delta g = \bar{g} . \delta g = 9,736.0,92\% = 0,086 \text{ m/s}^2$
- Ghi kết quả: $g = \bar{g} \pm \Delta g = 9,736 \pm 0,086 \text{ (m/s}^2\text{)}$

3. Hoạt động 3: Luyện tập

- a. **Mục tiêu:** HS nêu được phương án khác để xác định gia tốc rơi tự do
- b. **Nội dung:** Từ kết quả thí nghiệm HS nêu được cách tính vận tốc của vật rơi tự do, vẽ đồ thị $v(t)$, nhận xét dạng đồ thị Sản phẩm
- c. **Tổ chức thực hiện:**

- Yêu cầu HS từ số liệu thí nghiệm vừa ghi lại tính vận tốc của vật rơi ở cuối mỗi quãng đường, vẽ đồ thị $v(t)$, nhận xét dạng đồ thị $v(t)$, từ đồ thị rút ra kết luận về rơi tự do. Kết quả thảo luận ghi vào giấy A3
- HS thảo luận nhóm, phân công nhiệm vụ thực hiện nhiệm vụ trên
- Gv gọi đại diện nhóm lên trình bày kết quả.
- Cả lớp thảo luận về kết quả vừa thực hiện

4. Hoạt động 4: Vận dụng

a. **Mục tiêu:** giúp hs vận dụng, mở rộng kiến thức bài học tương tác với cộng đồng. Tùy vào năng lực hs thể hiện ở các mức độ khác nhau

b. **Nội dung:** HS thực hiện nhiệm vụ ở nhà theo cá nhân hoặc theo nhóm

c. **Sản phẩm:**

d. **Tổ chức thực hiện**

GV giao nhiệm vụ:

1. Trả lời câu hỏi: tại sao lại dùng trụ thép làm vật rơi trong thí nghiệm, có thể dùng viên bi thép không? Giải thích tại sao?
2. Hãy sử dụng camera của điện thoại thông minh và phần mềm phân tích video để xác định gia tốc của vật rơi (yêu cầu video và kết quả xử lý thí nghiệm gửi vào zalo của nhóm lớp)

IV. ĐIỀU CHỈNH, THAY ĐỔI, BỔ SUNG (NẾU CÓ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BÁO CÁO THỰC HÀNH: ĐO GIA TỐC RƠI TỰ DO

TỔ (NHÓM):

TÊN HS:

I. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

[illegible]

II. THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN THÍ NGHIỆM (Trả lời các câu hỏi mục “Hoạt động” trang 47 SGK)

[illegible]

IV. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

[illegible]

IV. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Quãng đường: $s =$

Lần đo	Thời gian t (s)	Δt_i (s)	t_i^2 (s ²)
Lần 1			
Lần 2			
Lần 3			
Lần 4			
Lần 5			
Giá trị trung bình	$\bar{t} =$	$\overline{\Delta t} =$	$\overline{t^2} =$

* Giá trị trung bình của gia tốc trọng trường:

$$\bar{g} = \frac{2s}{\bar{t}^2} = \dots\dots\dots$$

* Tính sai số:

$$\Delta t = \overline{\Delta t} + \Delta t_{dc} = \dots\dots\dots$$

$$\delta t = \frac{\Delta t}{t} = \dots\dots\dots$$

$$\Delta s = \Delta s_{dc} = \dots\dots\dots$$

$$\delta s = \frac{\Delta s}{s} = \dots\dots\dots$$

$$\delta g = \delta s + 2\delta t = \dots\dots\dots$$

$$\rightarrow \Delta g = \bar{g} \cdot \delta g = \dots\dots\dots$$

* Viết kết quả của phép đo gia tốc trọng trường:

$$g = \bar{g} \pm \Delta g = \dots\dots\dots$$

.....