

I. MỤC TIÊU**1. Kiến thức**

- Biết thiết kế và tiến hành làm thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do
- Xác định được sai số của phép đo.

2. Phát triển năng lực**- Năng lực chung:**

- Năng lực tự học:
 - + Chủ động nghiên cứu, tìm tòi cách giải quyết nhiệm vụ được giao phó.
 - + Có tinh thần xây dựng bài, làm việc nhóm.

- Năng lực giải quyết vấn đề:

- + Đề xuất, lựa chọn giải pháp phù hợp để đo gia tốc rơi tự do.
- + Biết cách xác định sai số của phép đo.

- Năng lực vật lí:

- + Thảo luận để thiết kế phương án hoặc thảo luận phương án và thực hiện phương án, đo được gia tốc rơi tự do bằng dụng cụ thực hành.

- Năng lực số:**3.1.NC1a**

Tại nhà: lập bảng/ đồ thị từ số liệu mẫu về Thực hành: đo gia tốc rơi tự do; dùng AI gợi ý cách trình bày, tự kiểm tra phép tính và nộp bản in/PDF.

3. Phát triển phẩm chất

- Chăm chỉ: Tích cực tìm tòi sáng tạo trong học tập, có ý thức vượt qua khó khăn để đạt kết quả tốt trong hoạt động nhóm tìm hiểu thực tiễn.
- Trung thực: Ghi chép lại số liệu báo cáo dự án một cách nghiêm túc, trung thực.
- Tự chủ trong việc nghiên cứu và tiếp thu kiến thức.
- Có tinh thần trách nhiệm trong học tập và thực hành.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU**1. Đối với giáo viên**

- SGK, KHBD.
- Các hình ảnh sử dụng trong bài học.
- Máy chiếu (nếu có)

2. Đối với học sinh

- SGK, vở ghi, giấy nháp, bút, thước kẻ.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC**1. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG**

- a. Mục tiêu:** GV cho HS nhớ lại kiến thức cũ để phát triển kiến thức mới.
- b. Nội dung:** GV yêu cầu HS trả lời câu hỏi mở đầu bài học.
- c. Sản phẩm học tập:** Câu trả lời của HS.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV đưa ra một vài tình huống rơi tự do: *Vận động viên nhảy dù ở độ cao nhất định, thường vận động viên sẽ để rơi tự do khoảng 1 phút rồi mới bật dù. Ta cần xác định gia tốc rơi tự do để xác định được vận tốc rơi của vận động viên.*
- GV gọi nhớ kiến thức sẵn có của HS về sự rơi tự do để trả lời câu hỏi mở đầu bài học: “ *Các vật rơi tự do thường chuyển động rất nhanh. Vậy thì làm thế nào để đo được gia tốc rơi tự do của vật?* ”

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS vận dụng những hiểu biết sẵn có thoải mái chia sẻ suy nghĩ để trả lời câu hỏi mà GV đặt ra.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời 1 bạn ngẫu nhiên đứng dậy trình bày câu trả lời của mình.

TL:

Ta sẽ đo gia tốc rơi tự do qua phương pháp đo gián tiếp:

- + *Đo thời gian rơi tự do của vật.*
- + *Đo quãng đường từ lúc vật bắt đầu rơi cho đến khi dừng chuyển động rơi đó.*
- + *Sử dụng công thức tính để tìm gia tốc rơi tự do.*

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV tiếp nhận và đánh giá câu trả lời của HS.
- GV dẫn dắt HS vào bài: “ *Các vật rơi tự do thường chuyển động rất nhanh nên cần phải có các dụng cụ đo chính xác thời gian chuyển động. Bài học hôm nay chúng ta sẽ đi vào nghiên cứu một vài phương pháp thường dùng để đo gia tốc rơi tự do* **Bài 11. Thực hành: Đo gia tốc rơi tự do.**”

2. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

Hoạt động 1. Thiết kế phương án thí nghiệm và tiến hành thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do.

a. Mục tiêu: HS có được phương án thiết kế thí nghiệm.

b. Nội dung:

- GV trao đổi phương án thí nghiệm với HS, hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, tính toán và trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của SGK.
- HS thực hiện theo hướng dẫn của giáo viên

c. Sản phẩm học tập:

- HS biết cách thực hành thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do của vật.

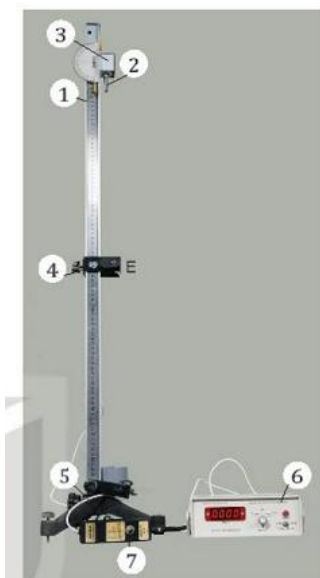
d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
<u>Nhiệm vụ 1: Tìm hiểu cách thiết kế phương án thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do.</u> Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập	1. Thiết kế phương án thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do. Trả lời:

- GV đặt câu hỏi: Như đã nói ở trên các vật rơi tự do thường chuyển động rất nhanh nên cần phải có các dụng cụ đo chính xác thời gian chuyển động. Vậy từ những bài thực hành trước thì theo em dụng cụ nào sẽ đo thời gian chuyển động chính xác nhất?

- GV gợi ý cho HS: Thiết kế phương án thí nghiệm dựa vào những kiến thức, kinh nghiệm của HS về đo tốc độ và các bài học về chuyển động nhanh dần đều: Rơi tự do là chuyển động nhanh dần đều. Vậy có những cách nào xác định gia tốc của chuyển động này?

- GV giới thiệu bộ dụng cụ làm thí nghiệm (SGK)



Hình 11.1. Bộ dụng cụ thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS nhớ lại kiến thức cũ và theo dõi thông tin SGK để trả lời câu hỏi.

- Làm việc nhóm để đưa ra câu trả lời cho câu hỏi mà GV yêu cầu.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời 1 bạn trả lời cho mỗi câu hỏi đưa ra. Riêng câu hoạt động thì mời đại diện 1 nhóm trình bày câu trả lời.

- GV mời HS khác hoặc nhóm khác nhận xét, bổ sung ý kiến.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV đánh giá, nhận xét câu trả lời của HS.

- Theo em dụng cụ đo thời gian chuyển động chính xác nhất là đồng hồ đo thời gian hiện số và cổng quang điện. Vì khi dùng đồng hồ đo thời gian hiện số, thời điểm đồng hồ bắt đầu tính chuyển động và kết thúc chuyển động là trùng khớp với thời điểm chuyển động của xe, không phụ thuộc vào yếu tố chủ quan của người bấm.

- Để xác định gia tốc rơi tự do, ta có thể dùng công thức:

$$g = \frac{2.s}{t^2} \text{ hoặc } v^2 = 2.g.s.$$

Trả lời:

*Hoạt động:

1. Xác định gia tốc rơi tự do của trụ thép theo công thức: $g = \frac{2.s}{t^2}$ (m/s²).

2. Để xác định gia tốc rơi tự do của trụ thép cần đo đại lượng:

- Quãng đường rơi của trụ thép.

- Thời gian rơi.

3. Cần chú ý điều chỉnh máng thẳng đứng (quan sát dây dọi), đồng thời điều chỉnh cổng quang điện để trụ thép rơi qua cổng quang điện.

4. Cần đặt đồng hồ đo thời gian hiện số ở chế độ A ↔ B

- HS dựa vào dụng cụ thí nghiệm mà GV cung cấp để thiết kế phương án làm thí nghiệm.

+ HS có thể thiết kế phương án dựa vào gợi ý SGK.

=> Đưa ra kết luận: Với dụng cụ thí nghiệm chuẩn bị, chúng ta sẽ thực hành đo gia tốc rơi tự do bằng phương án tương ứng sử dụng công thức là $g = \frac{2.s}{t^2}$.

Hoạt động 2. Tiến hành thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do và xử lý kết quả thí nghiệm.

a. Mục tiêu:

- HS biết bố trí dụng cụ để làm thực hành thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do.
- Biết ghi chép và xử lý số liệu theo hướng dẫn của GV.

b. Nội dung: GV cho HS làm thực hành.

c. Sản phẩm học tập:

- HS đo được gia tốc rơi tự do của vật.

d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS

Nhiệm vụ 2: Tìm hiểu cách tiến hành làm thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do và xử lý kết quả thí nghiệm.

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập.

- GV phân công nhiệm vụ cho mỗi nhóm và giao cho mỗi nhóm 1 bộ dụng cụ làm thí nghiệm.

+ Nhiệm vụ của mỗi nhóm: Thiết kế phương án và tiến hành làm thí nghiệm theo phương án: Xác định gia tốc rơi tự do theo công thức

$$g = \frac{2.s}{t^2}.$$

GV gợi ý:

+ HS đọc phần ghi chú để nắm rõ thao tác làm thí nghiệm.

+ Cần phải điều chỉnh máng đứng để đảm bảo thanh trụ thép rơi qua cổng quang điện.

+ Giá đỡ thanh trụ thép cần phải đặt thẳng hoặc đặt nắn để đảm bảo vật rơi không bắn ra.

- GV yêu cầu các nhóm trong khi thực hành đo thì ghi kết quả đo vào bảng 11.1 sau:

Bảng 11.1

Quãng đường	Lần đo thời gian				
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5
s ₁					
s ₂					
s ₃					
s ₄					
s ₅					

DỰ KIẾN SẢN PHẨM

2. Tiến hành làm thí nghiệm đo gia tốc rơi tự do và xử lý kết quả thí nghiệm.

- HS mỗi nhóm thực hiện nhiệm vụ mà GV yêu cầu.

Trả lời

***Hoạt động 2:**

HS có thể tham khảo bảng kết quả sau:

Quãng đường (m)	Lần đo thời gian (s)				
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5
0,4	0,285	0,286	0,284	0,285	0,286
0,6	0,349	0,351	0,348	0,349	0,350
0,8	0,404	0,405	0,403	0,404	0,403
1,0	0,451	0,452	0,452	0,451	0,450
1,2	0,494	0,495	0,494	0,494	0,493

Xử lý kết quả với phép đo quãng đường $s=0,4m$.

(Các nhóm phân công nhiệm vụ cho các thành viên để xử lý kết quả với phép đo các quãng đường còn lại. Cách xử lý tương tự như đối với quãng đường 0,4m)

Quãng đường (m)	Lần đo thời gian (s)				
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5
0,4	0,285	0,286	0,284	0,285	0,286

- Gia tốc trong các lần đo:

Áp dụng công thức tính gia tốc: $g = \frac{2.s}{t^2}$

$$+ \text{Lần 1: } g_1 = \frac{2.0,4}{0,285^2} \approx 9,849 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$+ \text{Lần 2: } g_2 = \frac{2.0,4}{0,286^2} \approx 9,78 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

NLS

3.1.NC1a
Lập bảng/
đồ thị từ
số liệu
mẫu về
Thực
hành: đo
gia tốc rơi
tự do;
dùng AI
gợi ý
cách trình
bày, tự
kiểm tra
phép tính
và nộp
bản
in/PDF.

Rồi sau đó xử lí, tính toán số liệu bằng cách trả lời. Hoạt động 2: <i>Nhận xét và đánh giá kết quả thí nghiệm</i> 1. <i>Hãy tính giá trị trung bình và sai số tuyệt đối của phép đo gia tốc rơi tự do.</i> 2. <i>Tại sao lại dùng trụ thép làm vật rơi trong thí nghiệm? Có thể dùng viên bi thép được không? Giải thích tại sao.</i> 3. <i>Vẽ đồ thị mô tả mối quan hệ s và t2 trên hệ tọa độ (s – t2).</i> 4. <i>Nhận xét chung về dạng của đồ thị mô tả mối quan hệ s và t2 rồi rút ra kết luận về tính chất của chuyển động rơi tự do.</i> 5. <i>Hãy đề xuất một phương án thí nghiệm khác để đo gia tốc rơi tự do của trụ thép.</i> - GV hướng dẫn HS: <i>Sử dụng Google Sheets/ Excel thiết lập công thức hàm để tính sai số.</i> Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS làm việc nhóm, tiến hành làm thí nghiệm và viết báo cáo thí nghiệm. Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện 1 nhóm trình bày kết quả làm thí nghiệm trước lớp (cũng chính là trình bày câu trả lời cho hoạt động 2) - GV mời HS các nhóm khác nhận xét, bổ sung. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - GV đánh giá, nhận xét, kết luận rồi chuyển sang nội dung mới.	+ Lần 3: $g_3 = \frac{2.0,4}{0,284^2} \approx 9,919 \text{ (m/s}^2\text{)}$ + Lần 4: $g_4 = \frac{2.0,4}{0,285^2} \approx 9,849 \text{ (m/s}^2\text{)}$ + Lần 5: $g_5 = \frac{2.0,4}{0,286^2} \approx 9,78 \text{ (m/s}^2\text{)}$ => <i>Gia tốc trung bình:</i> $\underline{g} = \frac{9,849 + 9,78 + 9,919 + 9,849 + 9,78}{5}$ $\approx 9,835 \text{ (m/s}^2\text{)}$ - <i>Sai số tuyệt đối trong các lần đo:</i> $\Delta g_1 = \underline{g} - g_1 = 9,835 - 9,849$ $= 0,014$ $\Delta g_2 = \underline{g} - g_2 = 9,835 - 9,78$ $= 0,055$ $\Delta g_3 = \underline{g} - g_3 = 9,835 - 9,919$ $= 0,084$ $\Delta g_4 = \underline{g} - g_4 = 9,835 - 9,849$ $= 0,014$ $\Delta g_5 = \underline{g} - g_5 = 9,835 - 9,78$ $= 0,055$ => <i>Sai số tuyệt đối trung bình:</i> $\underline{\Delta g} = \frac{0,014 + 0,055 + 0,084 + 0,014 + 0,055}{5}$ $= 0,044$ <i>Vậy kết quả là: $g = 9,835 \pm 0,044 \text{ m/s}^2$</i> 2. <i>Trong thí nghiệm người ta dùng trụ thép làm vật rơi nhằm mục đích khi thả vật rơi thì xác suất phương rơi của vật chắn tia hồng ngoại ở cổng quang điện cao, giúp ta thực hiện thí nghiệm dễ dàng hơn.</i> <i>Có thể dùng vật thả rơi là viên bi thép, nhưng xác suất khi thả rơi viên bi thép có phương rơi không chắn được tia hồng</i>
---	--

ngoại cao hơn khi dùng trụ thép, nên khi làm thí nghiệm với viên bi, ta cần căn chỉnh và thả theo đúng phương của dây dọi.

3. Xử lý số liệu để vẽ đồ thị mô tả quan hệ s và t^2 :

Quãng đường (m)	Lần đo thời gian (s)	t^2 (s ²)
	Lần 1	
0,4	0,285	0,081
0,6	0,349	0,122
0,8	0,404	0,163
1,0	0,451	0,203
1,2	0,494	0,244

Vẽ đồ thị mô tả mối quan hệ giữa s và t^2 :

4. Nhận xét về dạng đồ thị trên: đồ thị có dạng một đường thẳng hướng lên chứng tỏ s và t^2 có mối quan hệ tỉ lệ thuận với nhau.

3. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

a. Mục tiêu: HS củng cố lại kiến thức về thực hành đo gia tốc rơi tự do.

b. Nội dung: HS suy nghĩ trả lời câu hỏi mà GV đưa ra.

c. Sản phẩm học tập: HS tổng hợp kiến thức và tìm được các đáp án đúng

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV tổ chức trò chơi trắc nghiệm trên phần mềm Quizizz (hoặc PowerPoint tương tác)

Câu 1: Chọn câu sai: Để đo gia tốc rơi tự do của vật, ta có thể:

A. Sử dụng công thức tính gia tốc của chuyển động nhanh dần đều.

B. Sử dụng công thức $g = \frac{2.s}{t^2}$.

C. Sử dụng công thức $v^2 = 2.g.s$

D. Sử dụng công thức tính gia tốc của chuyển động chậm dần đều.

Câu 2: Thao tác nào sai khi tiến hành thực hành đo gia tốc rơi tự do?

A. Đặt máng đứng lên giá đỡ

B. Đặt máng nghiêng lên giá đỡ

C. Đặt trụ thép tại vị trí tiếp xúc với nam châm điện và bị giữ lại ở đó.

D. Cắm nam châm vào ổ A, và cổng quang vào ổ B ở mặt sau của đồng hồ đo thời gian hiện số.

Câu 3: Chọn câu sai:

A. Đồ thị mô tả mối quan hệ giữa s và t^2 là một đường thẳng hướng lên.

B. s và t^2 có mối quan hệ tỉ lệ thuận

C. s và t^2 có mối quan hệ tỉ lệ nghịch.

D. A và B đúng.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập ngay tại lớp:

1- D	2 - B	3 - C
------	-------	-------

Bước 4: GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

4. HOẠT ĐỘNG VẬN DỤNG

a. Mục tiêu: Vận dụng kiến thức đã học để bố trí đo gia tốc rơi tự do bằng camera của điện thoại thông minh

b. Nội dung: GV giao bài tập cho HS, HS về nhà thực hành và báo cáo lại kết quả vào đầu giờ của tiết sau.

c. Sản phẩm học tập: HS thực hành thành công.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV yêu cầu HS trả lời các câu hỏi sau: *Sử dụng camera của điện thoại thông minh và phần mềm phân tích video để xác định được gia tốc rơi tự do của vật trong hình 11.2*



Bước 2: HS tiếp nhận nhiệm vụ, suy nghĩ và trả lời.

- HS cài đặt phần mềm phân tích video

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động

- HS tự thực hiện bằng điện thoại thông minh đã cài sẵn phần mềm rồi đưa ra giá trị của gia tốc rơi tự do của vật chuyển động mà mình thực hành.

Bước 4: GV tổng quan lại bài học, nhận xét, kết thúc bài học.

***Hướng dẫn về nhà**

- Xem lại kiến thức đã học ở bài 11.
- Hoàn thành nhiệm vụ GV giao ở hoạt động vận dụng và giải bài tập SGK.
- Xem trước nội dung **Bài 12. Chuyển động ném.**