

Bài 21. ĐỘNG LỰC HỌC CỦA CHUYỂN ĐỘNG TRÒN. LỰC HƯỚNG TÂM

(Tiết 1)

I. MỤC TIÊU DẠY HỌC

Biểu hiện năng lực	Mục tiêu	STT
Năng lực vật lí		
1.1	Nêu được phương, chiều lực hướng tâm.	1
1.1	Nêu được điều kiện để vật chuyển động tròn đều.	2
1.1	Trình bày được vai trò của lực hướng tâm trong chuyển động tròn đều.	3
3.1	Vận dụng được biểu thức lực hướng tâm $F = m\omega^2 r$, $F = mv^2/r$.	4
Năng lực chung		
TC - TH	Tích cực thực hiện các nhiệm vụ GV đặt ra cho các nhóm, tích cực suy luận để đưa ra câu trả lời trong quá trình GV định hướng nội dung học tập	5
GT - HT	Xác định nhiệm vụ và hoạt động của bản thân - phân tích được các công việc cần thực hiện để hoàn thành nhiệm vụ của nhóm.	6

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

- Tivi/máy chiếu;
- SGK;
- Dụng cụ thí nghiệm đơn giản.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. TIẾN TRÌNH

Tiến trình	Mục tiêu	Nội dung dạy học trọng tâm	PP, KTDH	Phương pháp đánh giá
------------	----------	----------------------------	----------	----------------------

Hoạt động 1: Nhắc lại kiến thức động học của chuyển động tròn đều	5	<ul style="list-style-type: none"> Gia tốc và vận tốc trong chuyển động tròn đều. Mối liên hệ giữa gia tốc và lực (Định luật II Newton). 	PPDH: Đàm thoại	GV đánh giá dựa trên câu trả lời của HS. PP đánh giá: quan sát, nghe.
Hoạt động 2: Tìm hiểu lực hướng tâm	1, 2, 5	Đặc điểm và biểu thức lực hướng tâm.	PPDH: Đàm thoại	GV đánh giá dựa trên câu trả lời của HS. PP đánh giá: quan sát, nghe.
Hoạt động 3: Lực hướng tâm không phải là loại lực mới	3, 4, 6	Lực hướng tâm là lực hoặc hợp lực của các lực đã học.	PPDH: Dạy học hợp tác	GV đánh giá dựa trên câu trả lời của HS và kết quả hoạt động nhóm. PP đánh giá: quan sát, nghe.
Hoạt động 4: Bài toán xác định tốc độ tối thiểu để vật chuyển động trên quỹ đạo tròn	4, 6	Vận dụng biểu thức lực hướng tâm $F = mv^2/r$.	PPDH: Dạy học hợp tác	GV đánh giá dựa trên câu trả lời của HS và kết quả hoạt động nhóm. PP đánh giá: quan sát, nghe.

B. CÁC HOẠT ĐỘNG HỌC

Hoạt động 1: Nhắc lại kiến thức động học của chuyển động tròn đều

1. Mục tiêu

- HS nêu được biểu thức xác định tốc độ dài và gia tốc hướng tâm.
- HS xác định được phương, chiều của vector vận tốc và vector gia tốc của vật chuyển động tròn đều.

2. Sản phẩm học tập

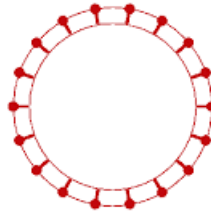
Câu trả lời của HS.

3. Tổ chức hoạt động

* GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

– GV yêu cầu HS xác định hướng vector vận tốc và vector gia tốc tại một điểm trên bánh

xe đang quay.



- GV yêu cầu HS viết biểu thức xác định độ lớn vận tốc và gia tốc hướng tâm của vật chuyển động tròn.
- GV đặt câu hỏi gợi mở để ôn lại định luật II Newton:
 - Nếu có một chiếc xe bị tắt máy trên đường, làm thế nào để xe này có thể tăng tốc (thu gia tốc)?



- Để vật chuyển động có gia tốc thì phải có lực hoặc hợp lực tác dụng lên vật, gia tốc và lực có mối liên hệ với nhau như thế nào?

* HS thực hiện nhiệm vụ học tập

HS lần lượt trả lời câu hỏi của GV:

- Vector vận tốc tiếp tuyến quỹ đạo và cùng hướng chuyển động, vector gia tốc hướng vào tâm quỹ đạo.
- Độ lớn vận tốc và gia tốc hướng tâm: $v = \omega R$; $a_{ht} = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$.
- Để xe thu gia tốc thì người ta phải tác dụng lực kéo/đẩy lên xe.
- Định luật II Newton: $\vec{F} = m\vec{a}$.

* HS báo cáo kết quả nhiệm vụ học tập

HS giơ tay phát biểu, GV mời 1 em HS trả lời 1 câu hỏi.

Hoạt động 2: Tìm hiểu lực hướng tâm

1. Mục tiêu

- HS nêu được phương, chiều của lực hướng tâm.
- HS nêu được điều kiện để vật chuyển động tròn đều.
- HS vận dụng được biểu thức lực hướng tâm $F = m\omega^2 R$, $F = mv^2/R$.

2. Sản phẩm học tập

Phần trả lời của HS về đặc điểm và biểu thức tính độ lớn của lực hướng tâm.

3. Tổ chức hoạt động

* GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

GV lần lượt đặt câu hỏi gợi mở để hướng dẫn HS tìm hiểu về đặc điểm của lực hướng tâm:

- Trong quá trình vật chuyển động tròn đều, gia tốc của vật luôn hướng vào tâm quỹ đạo.
- Từ định luật II Newton ta thiết lập được mối liên hệ giữa lực và gia tốc hướng tâm:

$$\vec{F}_{ht} = m\vec{a}_{ht}.$$

- Từ mối liên hệ lực và gia tốc trong định luật II Newton, em hình cho biết phương chiều của lực hướng tâm.
- Từ biểu thức tính độ lớn của gia tốc hướng tâm, em hãy suy ra biểu thức xác định độ lớn của lực hướng tâm.
- GV yêu cầu HS thực hiện **Bài tập 1** theo hình thức cá nhân.

* HS thực hiện nhiệm vụ học tập

HS lần lượt trả lời câu hỏi của GV:

- Vector lực hướng tâm cùng hướng với vector gia tốc hướng tâm. Như vậy lực hướng tâm có:
 - Phương: trùng phương bán kính.
 - Chiều: hướng vào tâm quỹ đạo.
- Từ biểu thức xác định độ lớn gia tốc hướng tâm $a_{ht} = \omega^2 R = \frac{v^2}{R} \Rightarrow F_{ht} = m\omega^2 R = m\frac{v^2}{R}$.

HS thực hiện **Bài tập 1** theo hình thức cá nhân.

* HS báo cáo kết quả nhiệm vụ học tập

HS giơ tay phát biểu, GV mời 1 em HS trả lời 1 câu hỏi.

HS xung phong lên bảng trình bày kết quả **Bài tập 1**, GV mời 1 HS bất kì nhận xét bài làm của bạn.

Hoạt động 3: Lực hướng tâm không phải là loại lực mới

1. Mục tiêu

- HS trình bày được vai trò của lực hướng tâm trong chuyển động tròn đều.
- HS vận dụng được biểu thức lực hướng tâm $F = m\omega^2 R$, $F = mv^2/R$.

2. Sản phẩm học tập

Câu trả lời của HS cho các câu hỏi gợi mở của GV.

Kết quả bài tập nhóm.

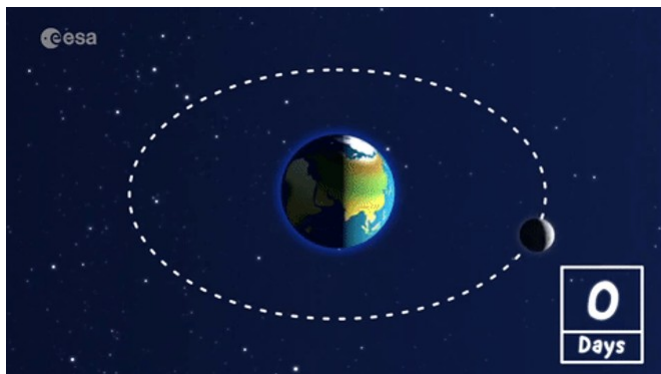
3. Tổ chức hoạt động

* GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

GV dẫn dắt HS xác định lực nào đóng vai trò lực hướng tâm lần lượt trong 4 ví dụ:

- **Ví dụ 1:** Quay vật nhẹ trong mặt phẳng song song với mặt đất.

- GV đặt câu hỏi: Nếu dây bị đứt trong quá trình quay thì vật sẽ chuyển động như thế nào?
- Từ đó em hãy cho biết vai trò của lực hướng tâm trong chuyển động tròn.
- **Ví dụ 2:** Chuyển động của Mặt Trăng quanh Trái Đất.



- GV đặt câu hỏi: Trong trường hợp này không có sợi dây nào nối Mặt Trăng và Trái Đất, vậy tại sao Mặt Trăng của thể chuyển động tròn xung quanh Trái Đất?
- GV yêu cầu HS thảo luận nhóm đôi để thực hiện **Bài tập 2**.
- **Ví dụ 3:** GV đặt tình huống có vấn đề: Làm thế nào để một tờ giấy A4 có thể cắt qua được miếng mút xốp.



HS suy nghĩ và xung phong lên bảng để thử thực hiện.

GV mời lần lượt 2 - 3 em HS lên bảng để thử nghiệm.

GV tiến hành thực hiện cho HS xem:

- **Cách 1:** Cố gắng đè chặt miếng xốp rồi dùng giấy cắt mạnh qua, hoặc gấp giấy lại thành nhiều lớp vẫn không cắt qua được.
- **Cách 2:** Cắt giấy A4 thành hình tròn đường kính 6 cm, gắn mảnh giấy tròn vào đầu máy khoan. Bật cho máy khoan quay, mảnh giấy dễ dàng cắt qua miếng xốp.



GV đặt câu hỏi: Vì sao khi cho mảnh giấy quay tròn thì nó có thể dễ dàng cắt qua được nút xốp?

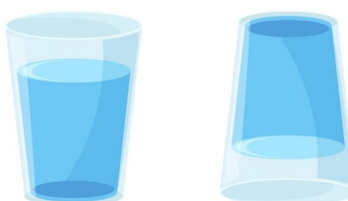
Trường hợp HS không trả lời được, GV làm thêm thí nghiệm phụ:

- Cắt đáy chai nước suối 500 mL, gắn chai nước vào đầu mũi khoan.
- Tròng dây xích qua thân chai nhựa. Cho máy khoan quay, từ từ đẩy dây xích ra khỏi vỏ chai, dây xích tiếp tục lăn tròn vài vòng trên mặt phẳng nằm ngang trước khi dừng lại.



GV đặt câu hỏi: Vì sao ban đầu dây xích rất "mềm" không thể giữ được dạng vòng tròn, nhưng khi quay lại có thể chuyển động tròn trên mặt bàn?

- **Ví dụ 4:** GV đặt tình huống có vấn đề: GV đặt một cốc nước lên bàn và yêu cầu HS tìm cách lật ngược cốc nước lại nhưng nước không đổ ra ngoài.



GV thực hiện thí nghiệm để HS xem.



GV yêu cầu HS xác định các lực tác dụng lên khối nước khi cốc chuyển động lên đến vị trí cao nhất.

GV yêu cầu HS xác định lực đóng vai trò là lực hướng tâm tác dụng lên khối nước khi ở vị trí cao nhất.

Sau 4 ví dụ, GV mời HS nhận xét về bản chất của lực hướng tâm: Lực hướng tâm có phải là loại lực mới không? Vậy lực hướng tâm có bản chất là lực gì?

** HS thực hiện nhiệm vụ học tập*

HS suy nghĩ và trả lời câu hỏi của GV qua từng ví dụ:

● **Ví dụ 1:**

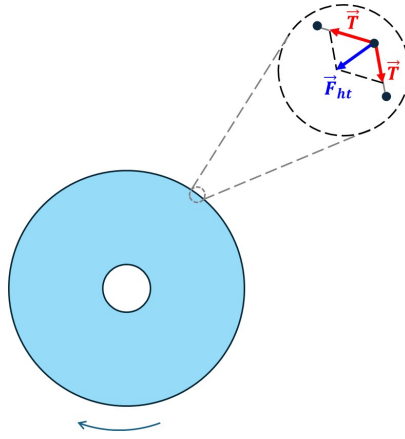
- Nếu dây bị đứt, vật sẽ văng ra theo phương vuông góc với sợi dây (tiếp tuyến quỹ đạo).
- Lực hướng tâm trong ví dụ 1 là lực căng dây. Vậy lực hướng tâm có vai trò giữ cho vật chuyển động trên quỹ đạo tròn.

● **Ví dụ 2:**

- Lực hấp dẫn của Trái Đất tác dụng lên Mặt Trăng đóng vai trò là lực hướng tâm làm cho Mặt Trăng chuyển động tròn xung quanh Trái Đất.
- HS hoạt động nhóm đôi để thực hiện Bài tập 2.

● **Ví dụ 3:**

- HS xung phong lên bảng để thử cắt miếng mút xốp bằng giấy A4.
 - Dự đoán câu trả lời của HS cho câu hỏi phụ: Các mắc xích được liên kết với nhau, ở trạng thái ban đầu dây xích không bị kéo căng, do đó lực liên kết giữa các mắc bằng 0. Khi cho dây xích quay tròn, các mắc xích được kéo căng nhờ lực căng của hai phần tử bên cạnh. Hợp lực kéo của hai phần tử bên cạnh đóng vai trò là lực hướng tâm giữ cho mắc xích chuyển động tròn. Khi quay với tốc độ càng cao, độ lớn lực hướng tâm càng lớn, do đó lực kéo của hai phần tử bên cạnh càng tăng, xích càng "cứng".
- Tương tự, HS giải thích cho chuyển động của miếng giấy A4 khi gắn vào mũi khoan.



• Ví dụ 4:

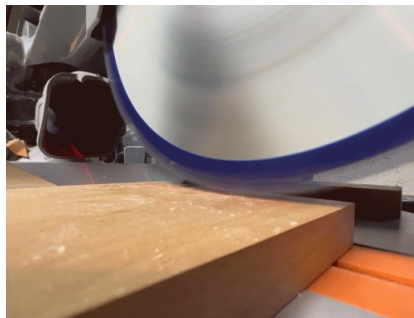
- HS trình bày hướng giải quyết vấn đề của mình bằng cách giơ tay phát biểu.
- HS xác định lực tác dụng vào khối nước tại vị trí cao nhất: Trọng lực và phản lực do đáy lọ tác dụng lên khối nước.
- HS xác định lực hướng tâm tác dụng lên khối nước ở vị trí cao nhất: Hợp lực của trọng lực và phản lực

$$P + N = ma_{ht}.$$

HS trình bày suy nghĩ về bản chất của lực hướng tâm sau 4 ví dụ.

* HS báo cáo kết quả nhiệm vụ học tập

- HS xung phong trả lời các câu hỏi.
- GV chuẩn hóa kiến thức: Lực hướng tâm không phải là loại lực mới. Lực hướng tâm là lực hoặc hợp lực của các lực đã học (lực hấp dẫn, lực căng dây, lực ma sát, ...)
- GV giới thiệu ứng dụng của ví dụ 3 và 4 trong thực tế:
 - Ví dụ 3: Ứng dụng chuyển động tròn trong máy cắt.



- Ví dụ 4: Tàu lượn siêu tốc.



Hoạt động 4: Bài toán xác định tốc độ tối thiểu để vật chuyển động trên quỹ đạo tròn

1. Mục tiêu

HS vận dụng được biểu thức xác định lực hướng tâm $F = mv^2/r$

2. Sản phẩm học tập

Kết quả thảo luận nhóm của nhóm HS.

3. Tổ chức hoạt động

* GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

GV đặt câu hỏi mở đầu: Trong ví dụ 4, khi quay càng nhanh hay quay càng chậm thì nước sẽ khó rơi ra ngoài hơn?

Vậy bây giờ chúng ta hãy thử xác định tốc độ quay tối thiểu để nước không rơi ra ngoài.

GV yêu cầu HS thảo luận với nhóm 4 HS và thực hiện **Bài tập 3**.

* HS thực hiện nhiệm vụ học tập

HS thảo luận theo nhóm.

GV hỗ trợ các nhóm HS khi gặp vấn đề khó khăn.

* HS báo cáo kết quả nhiệm vụ học tập

GV mời đại diện nhóm HS có kết quả sớm nhất lên trình bày kết quả bài tập và giải thích hướng giải quyết vấn đề.

GV mời 1 HS bất kì nhận xét kết quả của nhóm bạn.

GV chỉnh lý, hợp thức hóa kiến thức.

IV. CÁC HỒ SƠ KHÁC

A. NỘI DUNG DẠY HỌC

I. LỰC HƯỚNG TÂM

Lực hướng tâm \vec{F}_{ht} có:

- phương: dọc theo bán kính;
- chiều: hướng vào tâm quỹ đạo;
- độ lớn:

$$F_{ht} = m \cdot a_{ht} = m \cdot \frac{v^2}{R} = m \cdot \omega^2 \cdot R.$$

Trong đó:

- F_{ht} : lực hướng tâm (N);
- m : khối lượng của vật (kg);
- a_{ht} : gia tốc hướng tâm (m/s^2);
- v : tốc độ dài (m/s);
- ω : tốc độ góc (rad/s);
- R : bán kính quỹ đạo (m).

II. ỨNG DỤNG THỰC TẾ CỦA CHUYỂN ĐỘNG TRÒN

Ví dụ 1: Chuyển động của vật buộc bởi dây quay đều trong mặt phẳng nằm ngang.

Lực căng dây đóng vai trò là lực hướng tâm.

Ví dụ 2: Chuyển động của Mặt Trăng quanh Trái Đất.

Lực hấp dẫn đóng vai trò là lực hướng tâm.

Ví dụ 3: Chuyển động của lưỡi cửa tròn.

Hợp lực liên kết giữa các phân tử đóng vai trò là lực hướng tâm.

Ví dụ 4: Chuyển động của tàu lượn siêu tốc.

Hợp lực của trọng lực và phản lực do đường ray tác dụng đóng vai trò là lực hướng tâm.

Nhận xét: Lực hướng tâm không phải là một loại lực mới, lực hướng tâm là một trong các lực đã học (lực hấp dẫn, lực căng dây, lực ma sát, ...) hoặc hợp lực của các lực đó.

B. BÀI TẬP VÍ DỤ

Bài tập 1.

Một chiếc xe đua có khối lượng 800 kg đi qua đoạn đường cong có bán kính $R = 4,0 \cdot 10^2 \text{ m}$ với tốc độ 50 m/s. Xác định độ lớn lực hướng tâm tác dụng lên xe.



Bài tập 2. Khoảng cách từ Mặt Trăng đến tâm Trái Đất là 384 400 km, khối lượng của Mặt Trăng là $73,48 \cdot 10^{21} \text{ kg}$, Mặt Trăng quay hết 1 vòng quanh Trái Đất mất 29 ngày. Coi chuyển động của Mặt Trăng quanh Trái Đất là chuyển động tròn đều.

Bài tập 3. Khoảng cách từ tâm khối nước đến tâm quỹ đạo là 1 m. Gia tốc trọng trường $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Tìm tốc độ tối thiểu ở vị trí cao nhất để nước không rơi ra khỏi lọ.

— HẾT —