

Ba định luật Newton

Vật lý · Lớp 10

Giáo viên: Phúc Hảo

- ▶ Phát biểu được nội dung **ba định luật Newton**.
- ▶ Nêu được khái niệm **quán tính** và giải thích hiện tượng thường gặp.
- ▶ Hiểu **khối lượng** là số đo mức quán tính và mối liên hệ $\vec{F} = m\vec{a}$.
- ▶ Nhận ra **cặp lực - phản lực** trong tương tác giữa hai vật.

Ý chính: Ba định luật Newton là nền tảng để giải thích vì sao vật đứng yên, chuyển động đều hay biến đổi vận tốc.

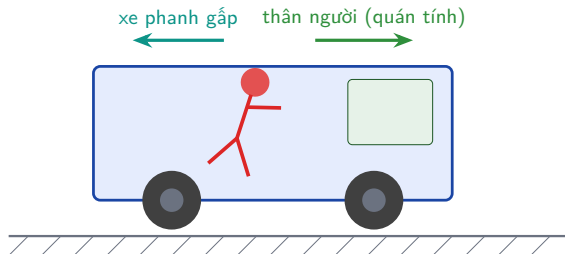
Đang đi xe buýt, tài xế **phanh gấp**, tất cả hành khách bỗng **chúi người về phía trước**.

Ngược lại, khi xe **tăng tốc** đột ngột, ta lại bị **ngả về sau**.

Câu hỏi gợi mở

Vì sao thân người lại "không chịu" thay đổi trạng thái cùng lúc với chiếc xe?

Vì sao hành khách bị chúi tới?



1

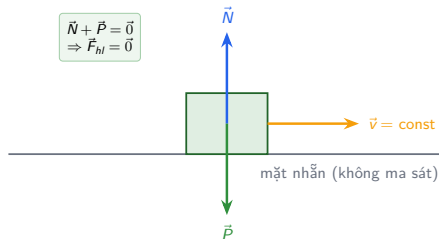
Định luật I Newton & quán tính

Định luật I

Nếu một vật **không chịu lực** nào tác dụng, hoặc chịu các lực có **hợp lực bằng 0**, thì vật đang đứng yên sẽ **tiếp tục đứng yên**, vật đang chuyển động sẽ **chuyển động thẳng đều**.

Ý chính: Không có lực (hoặc $\vec{F}_{hl} = \vec{0}$) thì vận tốc $\vec{v}$ được giữ nguyên cả hướng lẫn độ lớn.

Hợp lực bằng 0 $\Rightarrow$ vận tốc không đổi



Quán tính là gì?

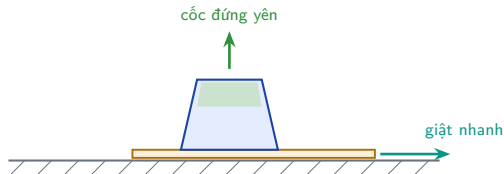
Quán tính

Quán tính là tính chất của mọi vật có xu hướng **bảo toàn vận tốc** cả về hướng và độ lớn.

Liên hệ thực tế

Giật thật nhanh tờ giấy đặt dưới cốc nước, cốc gần như **đứng yên** vì quán tính giữ nó ở trạng thái cũ.

Giật nhanh tờ giấy: cốc vẫn yên

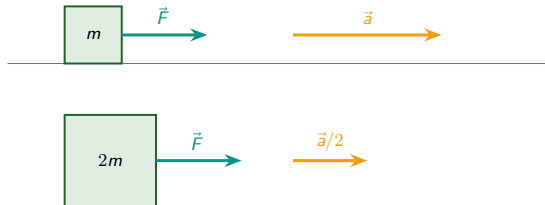


Với cùng một lực tác dụng, vật nào **khó thay đổi vận tốc** hơn thì có quán tính lớn hơn.

Ghi nhớ

Khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính: khối lượng càng lớn thì quán tính càng lớn, gia tốc thu được càng nhỏ.

Cùng lực F , khối lượng lớn $\Rightarrow$ gia tốc nhỏ



2

Định luật II Newton

Định luật II Newton

Định luật II

Gia tốc của vật **cùng hướng** với lực tác dụng.
Độ lớn gia tốc **tỉ lệ thuận** với độ lớn lực và **tỉ lệ nghịch** với khối lượng vật.

Công thức

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \Leftrightarrow \vec{F} = m\vec{a}$$

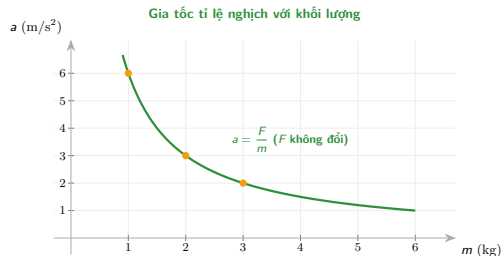
Đơn vị lực: niutơn (N), với $1\text{ N} = 1\text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$.



Liên hệ thực tế

Cùng đẩy một lực như nhau, chiếc xe hàng **chở nặng** tăng tốc chậm hơn hẳn xe **rỗng** — vì khối lượng lớn thì gia tốc nhỏ.

Ý chính: Lực là nguyên nhân gây ra **gia tốc**, chứ không phải gây ra vận tốc.



3

Định luật III Newton

Định luật III

Khi vật A tác dụng lên vật B một lực thì vật B cũng tác dụng trở lại vật A một lực. Hai lực này **cùng độ lớn, ngược chiều**:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

Ý chính: Lực bao giờ cũng xuất hiện thành **từng cặp**.

Cặp lực - phản lực: $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

Cùng độ lớn, ngược chiều,
đặt vào **hai vật khác nhau**



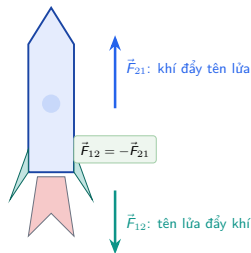
Cặp lực - phản lực luôn:

- ▶ xuất hiện và mất đi **đồng thời**;
- ▶ cùng phương, ngược chiều, cùng độ lớn;
- ▶ đặt vào **hai vật khác nhau**.

Lỗi thường gặp

Cặp lực - phản lực **không cân bằng nhau**, vì chúng đặt lên hai vật khác nhau — khác với hai lực cân bằng (cùng đặt lên một vật).

Định luật III: tên lửa & khí phụt



Định luật	Nội dung cốt lõi	Ý nghĩa
I (quán tính)	$\vec{F}_{hl} = \vec{0} \Rightarrow \vec{v}$ không đổi	Vật bảo toàn trạng thái
II	$\vec{F} = m\vec{a}$	Lực gây ra gia tốc
III	$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$	Lực xuất hiện thành cặp

Ý chính: ĐL I cho biết *khi nào* vật đổi vận tốc, ĐL II cho biết *đổi bao nhiêu*, ĐL III cho biết lực luôn có *cặp*.

4

Ví dụ & vận dụng

Ví dụ 1: Tính gia tốc bằng định luật II

Đề bài. Vật khối lượng $m = 2 \text{ kg}$ đang đứng yên trên mặt phẳng nhẵn. Tác dụng lực kéo không đổi $F = 6 \text{ N}$ theo phương ngang. Tính gia tốc và vận tốc của vật sau $t = 4 \text{ s}$.

Bước 1. Áp dụng định luật II Newton để tìm gia tốc (lực là nguyên nhân gây ra gia tốc):

$$a = \frac{F}{m} = \frac{6}{2} = 3 \text{ m/s}^2.$$

Bước 2. Lực không đổi nên gia tốc không đổi; vật chuyển động thẳng nhanh dần đều từ nghỉ ($v_0 = 0$):

$$v = v_0 + at = 0 + 3 \times 4 = 12 \text{ m/s}.$$

Kết quả: $a = 3 \text{ m/s}^2$ và $v = 12 \text{ m/s}$ sau 4 giây.

Ví dụ 2: Giải thích hiện tượng bằng quán tính

Đề bài. Đang chạy nhanh, một bạn học sinh vấp phải hòn đá thì bị ngã **về phía trước**. Hãy giải thích.

Bước 1. Trạng thái ban đầu: cả người đang chuyển động về phía trước với cùng một vận tốc (dựa trên tính quán tính).

Bước 2. Khi vấp đá, **chân bị chặn lại đột ngột**, vận tốc phần chân giảm nhanh về 0.

Bước 3. Phần thân trên **do quán tính** vẫn có xu hướng bảo toàn vận tốc cũ nên tiếp tục lao tới $\Rightarrow$ người ngã về phía trước.

Ghi nhớ

Khi giải thích bằng quán tính: chỉ rõ bộ phận nào **bị đổi vận tốc đột ngột** và bộ phận nào **giữ nguyên vận tốc** do quán tính.

Luyện tập nhanh · Nhận biết

Theo định luật I Newton, một vật đang chuyển động thẳng đều sẽ **tiếp tục chuyển động thẳng đều** khi nào?

- A. Có một lực không đổi tác dụng lên vật.
- B. Hợp lực tác dụng lên vật bằng không.
- C. Vật có khối lượng đủ lớn.
- D. Vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực.

Đáp án đúng: B. Hợp lực bằng không thì vật giữ nguyên trạng thái (đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều).

- ▶ Bẫy A: quan niệm sai kiểu “phải có lực mới duy trì được chuyển động” — thực ra chuyển động thẳng đều *không* cần lực.
- ▶ Bẫy C, D: khối lượng và trọng lực không quyết định; trọng lực vẫn tác dụng nhưng bị cân bằng.

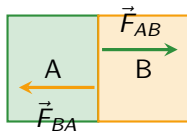
Luyện tập nhanh · Nhận biết

Đại lượng đặc trưng cho **mức quán tính** của một vật là:

- A. Trọng lượng.
- B. Khối lượng.
- C. Gia tốc.
- D. Lực tác dụng lên vật.

Đáp án đúng: B. Khối lượng là số đo mức quán tính: vật khối lượng càng lớn càng “khó” đổi vận tốc.

- ▶ Bẫy A: nhầm *trọng lượng* ($P = mg$, đơn vị N) với *khối lượng* (kg) — trọng lượng đổi theo nơi, quán tính thì không.
- ▶ Bẫy C, D: gia tốc và lực là nguyên nhân/kết quả, không phải đặc trưng quán tính.



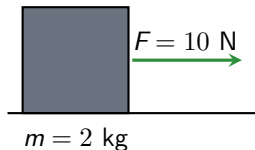
Luyện tập nhanh · Nhận biết

Cặp lực tương tác giữa hai vật A, B trên hình. Theo định luật III Newton, chúng:

- A. Cùng phương, cùng chiều, cùng độ lớn.
- B. Cùng phương, ngược chiều, cùng độ lớn, đặt vào *hai* vật.
- C. Cùng phương, ngược chiều, cùng độ lớn, đặt vào *cùng một* vật.
- D. Khác phương, cùng độ lớn.

Đáp án đúng: B. Lực và phản lực luôn cùng độ lớn, ngược chiều, đặt vào *hai vật khác nhau* nên không triệt tiêu nhau.

- ▶ Bẫy C: nhầm cặp lực - phản lực với *hai lực cân bằng* (mới đặt vào cùng một vật).
- ▶ Bẫy A, D: sai chiều hoặc sai phương của cặp lực.



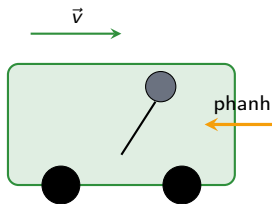
Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Vật khối lượng 2 kg chịu hợp lực 10 N như hình (bỏ qua ma sát). Gia tốc của vật bằng:

- A. 5 m/s^2 .
- B. 20 m/s^2 .
- C. $0,2 \text{ m/s}^2$.
- D. 12 m/s^2 .

Đáp án đúng: A. Từ định luật II: $a = \frac{F}{m} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}^2$.

- ▶ Bẫy B: lấy $F \cdot m = 20$ (nhân thay vì chia).
- ▶ Bẫy C: lấy $m/F = 0,2$ (đảo ngược công thức).
- ▶ Bẫy D: cộng $F + m = 12$ (không đúng đơn vị lẫn công thức).



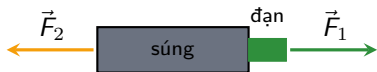
Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Xe buýt đang chạy thì phanh gấp, hành khách bị chúi người về phía trước. Nguyên nhân là:

- A. Có một lực đẩy người về phía trước.
- B. Do quán tính, người có xu hướng giữ nguyên vận tốc cũ.
- C. Do phản lực của ghế ngồi.
- D. Do trọng lực của người tăng lên.

Đáp án đúng: B. Xe dừng đột ngột nhưng người vẫn giữ vận tốc cũ (quán tính) nên chúi về trước.

- ▶ Bầy A: tưởng có “lực quán tính” đẩy người — thực ra *không có lực nào* đẩy về trước.
- ▶ Bầy C, D: phản lực ghế và trọng lực không gây ra hiện tượng chúi người.



Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Khi bắn, đạn bay tới trước còn súng giật lùi.
Nhận định *đúng* là:

- A. Lực súng đẩy đạn lớn hơn lực đạn đẩy súng.
- B. Hai lực bằng nhau, súng lùi chậm hơn vì khối lượng lớn hơn.
- C. Súng lùi là do trọng lượng của nó.
- D. Đạn bay nhanh vì chịu lực lớn hơn.

Đáp án đúng: B. Theo định luật III, $F_1 = F_2$; nhưng $a = F/m$ nên súng (khối lượng lớn) có gia tốc nhỏ, lùi chậm hơn đạn.

- ▶ Bẫy A, D: cho rằng hai lực khác nhau — sai, chúng luôn bằng nhau về độ lớn.
- ▶ Bẫy C: trọng lượng không liên quan đến chuyển động giật lùi theo phương ngang.

Luyện tập nhanh · Vận dụng

Ô tô khối lượng 1000 kg tăng tốc từ 0 lên 20 m/s trong 10 s trên đường thẳng. Hợp lực tác dụng lên xe có độ lớn:

- A. 2000 N.
- B. 20 000 N.
- C. 200 N.
- D. 4000 N.

Đáp án đúng: A. Gia tốc $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2$; hợp lực
 $F = ma = 1000 \cdot 2 = 2000 \text{ N}$.

- ▶ Bẫy B: lấy $F = m \cdot v = 1000 \cdot 20$ (dùng vận tốc thay cho gia tốc).
- ▶ Bẫy C, D: quên bước tính a hoặc nhân/chia sai hệ số.

Luyện tập nhanh · Vận dụng

Vì sao khi giũ mạnh rồi dừng đột ngột một chiếc khăn ướt thì nước văng ra khỏi khăn?

- A. Vì tay tác dụng lực trực tiếp lên các giọt nước.
- B. Vì các giọt nước có quán tính: khăn dừng lại còn nước tiếp tục chuyển động nên tách ra.
- C. Vì trọng lực kéo nước xuống.
- D. Vì lực đẩy của không khí đẩy nước đi.

Đáp án đúng: B. Khi khăn bị giữ lại đột ngột, nước vẫn giữ vận tốc cũ (quán tính) nên tiếp tục bay ra ngoài.

- ▶ Bẫy A: tay chỉ tác dụng lên khăn, không chạm trực tiếp vào giọt nước.
- ▶ Bẫy C, D: trọng lực và không khí không giải thích được hướng nước văng theo phương giữ.

1. Phát biểu ba định luật Newton và nêu một ví dụ thực tế minh họa cho *mỗi* định luật.
2. Một vật khối lượng 4 kg chịu hợp lực 12 N. Tính gia tốc; nếu tăng khối lượng lên 6 kg (giữ nguyên lực) thì gia tốc thay đổi ra sao?
3. Giải thích bằng quán tính: vì sao khi nhảy từ trên cao xuống ta phải khụy gối?

Gợi ý

Bài 2: dùng $a = \frac{F}{m}$; khối lượng tăng thì gia tốc giảm (quán tính lớn hơn). Bài 3: khi chạm đất, cơ thể còn quán tính chuyển động xuống — khụy gối để tăng thời gian dừng, giảm lực tác dụng.

1. Nêu 3 hiện tượng trong đời sống thể hiện tính quán tính và giải thích ngắn.
2. Vật 5 kg chịu hợp lực 15 N. Tính gia tốc và quãng đường đi được sau 4 s (bắt đầu từ nghỉ).
3. Chỉ ra cặp lực - phản lực khi: người bước đi trên mặt đất; quả bóng đập vào tường.
4. So sánh cặp lực - phản lực với hai lực cân bằng (điểm giống và khác).
5. Vì sao khi khối lượng càng lớn, xe càng khó tăng tốc và khó phanh dừng?

Đọc trước: bài “Một số lực trong thực tiễn” (trọng lực, lực ma sát, lực căng).

Bảng tóm tắt: Ba định luật Newton

Định luật	Nội dung	Ví dụ
I (quán tính)	Vật giữ nguyên trạng thái đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều nếu hợp lực bằng không	Hành khách chúi người khi xe phanh gấp
II	Gia tốc cùng hướng với lực, tỉ lệ với lực, tỉ lệ nghịch khối lượng: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	Đẩy xe càng mạnh, gia tốc càng lớn
III (phản lực)	Hai vật tương tác bằng cặp lực cùng độ lớn, ngược chiều, đặt vào hai vật	Súng giật lùi khi bắn đạn

Bảng phân biệt các khái niệm

Tiêu chí	Cặp lực - phản lực	Hai lực cân bằng
Độ lớn	Bằng nhau	Bằng nhau
Chiều	Ngược nhau	Ngược nhau
Điểm đặt	Hai vật khác nhau	Cùng một vật
Có triệt tiêu?	Không (khác vật)	Có (cùng vật)

Khối lượng m (kg) là số đo **quán tính**; lớn hơn $\Rightarrow$ khó thay đổi vận tốc hơn.

- ▶ **Định luật I:** không có hợp lực thì vật giữ nguyên trạng thái — biểu hiện của quán tính; khối lượng là số đo mức quán tính.
- ▶ **Định luật II:** $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ — lực là nguyên nhân gây gia tốc, khối lượng lớn thì khó tăng tốc.
- ▶ **Định luật III:** lực và phản lực luôn xuất hiện thành cặp, cùng độ lớn, ngược chiều, đặt vào hai vật khác nhau nên không triệt tiêu.
- ▶ Phân biệt rõ cặp lực - phản lực với hai lực cân bằng là chìa khóa tránh nhầm lẫn khi phân tích lực.

Liên hệ: chính ba định luật này giúp tính toán chuyển động của tên lửa, ô tô, và đưa tàu vũ trụ ra khỏi Trái Đất.

Cảm ơn các em đã lắng nghe!

Bài giảng biên soạn với EduFlow · agentra.io.vn
