Trường: THPT Đỗ Đăng Tuyển
Giáo viên soạn: Võ Công Mỹ
Ngày soạn: 7/11/2026
Lớp dạy: 10/1, 10/6
Thời gian thực hiện: Tuần học 10

KẾ HOẠCH BÀI DẠY TÍCH HỢP NĂNG LỰC SỐ
CHƯƠNG IV: VECTƠ
BÀI 8: TỔNG VÀ HIỆU CỦA HAI VECTƠ (TOÁN 10)
Khối lớp: Toán 10 - Thời lượng: 2 tiết: Tiết 28, 29

I. MỤC TIÊU BÀI DẠY

1. Về kiến thức

- Thực hiện thành thạo phép cộng và phép trừ hai vectơ trong mặt phẳng hình học.
- Phát biểu, giải thích và vận dụng chính xác các quy tắc nền tảng: Quy tắc ba điểm (nối đuôi) $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$; Quy tắc hình bình hành (chung gốc) $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}$ (với ABCD là hình bình hành); Quy tắc hiệu (quy tắc trừ chung gốc) $\overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA} = \overrightarrow{AB}$.
- Nắm vững và vận dụng các tính chất đại số của phép cộng vectơ: giao hoán $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$; kết hợp $(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c})$; cộng với vectơ-không $\vec{a} + \vec{0} = \vec{a}$; cộng với vectơ đối $\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0}$.
- Hiểu và vận dụng linh hoạt các hệ thức vectơ đặc trưng: Điểm I là trung điểm của đoạn thẳng AB $\Leftrightarrow \overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0}$; Điểm G là trọng tâm tam giác ABC $\Leftrightarrow \overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$.
- Tính được độ dài của vectơ tổng và vectơ hiệu ($|\vec{a} + \vec{b}|$, $|\vec{a} - \vec{b}|$) trên các hình phẳng chuẩn (hình vuông, hình chữ nhật, tam giác đều, hình thoi).
- Biểu thị và mô hình hóa được các đại lượng vật lý thực tiễn (tổng hợp lực kéo tàu thuyền, vận tốc tổng hợp của máy bay khi có gió thổi) bằng ngôn ngữ toán học vectơ.

2. Về năng lực

a) Năng lực Toán học

- **Tư duy và lập luận toán học:** Sử dụng tư duy logic để biến đổi biểu thức vectơ; lựa chọn linh hoạt giữa phương pháp chèn điểm (quy tắc 3 điểm), quy tắc trừ và biến đổi tương đương để chứng minh các đẳng thức vectơ; lập luận xác định độ dài vectơ tổng/hiệu dựa vào hệ thức lượng và định lý Pythagore.
- **Mô hình hóa toán học:** Chuyển đổi bài toán vật lý thực tế về hợp lực kéo sà lan của hai tàu kéo, chuyển động của máy bay chịu ảnh hưởng của gió cản thành mô hình vectơ tổng $\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$ và $\vec{v} = \vec{v_mb} + \vec{v_gió}$.
- **Giải quyết vấn đề toán học:** Thiết lập quy trình 2 bước tính độ dài vectơ tổng/hiệu: (1) Dựng vectơ tổng thành 1 vectơ duy nhất; (2) Tính độ dài đoạn thẳng biểu diễn bằng hình học phẳng; kiểm chứng kết quả trên công cụ số.
- **Giao tiếp toán học:** Sử dụng chuẩn mực các kí hiệu vectơ, trình bày mạch lạc lập luận hình học trên bảng, phiếu học tập và không gian số.

b) Năng lực số (Tích hợp có chọn lọc theo Phụ lục 3)

- **1.1.NC1b** (Sử dụng công cụ số theo hướng dẫn để học Toán): Sử dụng GeoGebra Classic dựng hình bình hành vectơ, kéo rê các điểm mút để quan sát sự thay đổi phương, hướng và độ dài của vectơ tổng $\vec{u} + \vec{v}$ và vectơ hiệu $\vec{u} - \vec{v}$; dùng máy tính Casio tính nhanh độ dài đường chéo.
- **2.1.NC1a** (Trao đổi, chia sẻ thông tin trên môi trường số): Gửi ảnh chụp bài giải chứng minh đẳng thức vectơ và đồ thị GeoGebra lên Padlet lớp học để chia sẻ và nhận xét chéo.

- **5.1.NC1a** (Giải quyết vấn đề với công nghệ số & AI): Soạn Prompt cho AI (ChatGPT/Gemini) giải các bài toán biến đổi đẳng thức vectơ phức tạp; thực hiện kiểm thử để phát hiện bẫy sai lầm của AI khi nhầm lẫn giữa quy tắc trừ $\overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA} = \overrightarrow{AB}$ và $\overrightarrow{OA} - \overrightarrow{OB}$.

3. Về phẩm chất

- **Chăm chỉ:** Kiên trì thực hiện các bước biến đổi biểu thức vectơ nhiều bước; cẩn thận xác định chiều mũi tên và thứ tự điểm đầu/cuối.
- **Trung thực:** Khách quan, trung thực khi so sánh kết quả tính toán viết tay với phần mềm GeoGebra; không ngụy tạo kết quả đối phó.
- **Trách nhiệm:** Ý thức trách nhiệm cao với nhiệm vụ dự án nhóm; có ý thức áp dụng tư duy tổng hợp vectơ vào giải thích các hiện tượng vật lý và đời sống.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

Đối tượng	Thiết bị / Học liệu số & truyền thống	Mục đích sử dụng & Địa chỉ truy cập
Giáo viên	• Máy tính kết nối Internet, máy chiếu/Smart Tivi. • Applet GeoGebra mô phỏng Quy tắc 3 điểm và Hình bình hành động. • Bài giảng tương tác đa phương tiện PowerPoint/Canva. • Phiếu học tập số & Phiếu bài tập in giấy dự phòng.	Trình chiếu mô phỏng trực quan phép cộng/trừ vectơ động, điều phối lớp học và tổng hợp đánh giá bài làm HS.
Học sinh	• SGK Toán 10 (KNTT), vở ghi, thước kẻ, compa, ê-ke. • Máy tính cầm tay (Casio fx-580VN X / fx-880BTG). • Thiết bị thông minh theo nhóm (1 máy tính/tablet/smartphone kết nối Internet cho nhóm 4-6 HS).	Thao tác trên Applet GeoGebra kéo rê vectơ tổng/hiệu, bấm máy tính tính độ dài, thảo luận nhóm và nộp bài trên Padlet.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

TIẾT 1: TỔNG CỦA HAI VECTƠ VÀ CÁC QUY TẮC CỘNG

HOẠT ĐỘNG 1: MỞ ĐẦU / TÌNH HUỐNG THỰC TẾ

a) Mục tiêu:

- Tạo tình huống thực tế có vấn đề về sự tác dụng đồng thời của hai lực kéo lên một con tàu, dẫn nhập tự nhiên vào khái niệm tổng của hai vectơ và quy tắc hình bình hành. (Phát triển NLS 1.1.NC1a: quét mã QR tiếp nhận hình ảnh mô phỏng lực kéo; Năng lực mô hình hóa toán học).

b) Nội dung:

• Tình huống thực tế (SGK trang 51): Một con tàu lớn đi vào cảng biển được hai chiếc tàu kéo nhỏ A và B dắt đi. Tàu A tác dụng lực kéo $\overrightarrow{F_1}$, tàu B tác dụng lực kéo $\overrightarrow{F_2}$ theo hai hướng hợp với nhau một góc nhọn.

• Câu hỏi: Dưới tác dụng đồng thời của hai lực kéo $\overrightarrow{F_1}$ và $\overrightarrow{F_2}$, con tàu lớn sẽ di chuyển theo hướng nào? Làm thế nào để xác định được phương, hướng và độ lớn của lực tổng hợp tác dụng lên con tàu?

c) Sản phẩm:

Câu trả lời dự đoán của học sinh: con tàu sẽ di chuyển theo hướng nằm ở giữa hai dây kéo (hướng đường chéo của hình bình hành tạo bởi hai lực); nhận thức được nhu cầu định nghĩa phép cộng hai vectơ.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Dự kiến Sản phẩm / Ghi bảng
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV trình chiếu hình ảnh/video mô phỏng hai tàu dắt kéo một tàu chở hàng khổng lồ vào luồng cảng. - GV đặt câu hỏi: 'Con tàu sẽ trôi dạt theo hướng của tàu A hay tàu B? Lực tổng hợp tác dụng lên tàu được tính bằng cách nào?'. - HS suy nghĩ cá nhân trong 2 phút (NLS 1.1.NC1a).	***1. Tình huống mở đầu*** (Bài toán tàu kéo cảng biển) - Hai lực kéo $F_1\rightarrow$ và $F_2\rightarrow$ tác dụng đồng thời tại mũi tàu. - Dự đoán thực tế: Con tàu di chuyển theo một hướng tổng hợp nằm giữa hai hướng kéo. -> Nhu cầu toán học: Cần một phép toán cộng hai vectơ để xác định chính xác phương, hướng và độ lớn của vectơ lực tổng hợp $F\rightarrow = F_1\rightarrow + F_2\rightarrow$.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS quan sát hình ảnh, thảo luận nhanh theo cặp. - HS nhớ lại kiến thức Vật lý về quy tắc hình bình hành tổng hợp lực đã học ở THCS.	- Ý tưởng: Biểu diễn hai lực kéo thành hai cạnh của hình bình hành, lực tổng hợp là đường chéo.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - 1 HS phát biểu: Hợp lực là vectơ đường chéo hình bình hành. - GV dẫn dắt: Trong toán học, phép toán tìm vectơ tổng được định nghĩa chặt chẽ thông qua hai quy tắc: Quy tắc ba điểm và Quy tắc hình bình hành.	- Khái niệm mở đầu: Phép cộng hai vectơ.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chuẩn hóa và giới thiệu bài học: Bài 8 - Tổng và hiệu của hai vectơ.	- Ghi tên bài học vào vở.

HOẠT ĐỘNG 2: HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI (TIẾT 1)

2.1. Tổng của hai vectơ & Các quy tắc cộng

• ***Mục tiêu:*** Nắm vững định nghĩa tổng hai vectơ; hiểu và vận dụng thành thạo Quy tắc ba điểm (nối đuôi) và Quy tắc hình bình hành (chung gốc); nắm vững các tính chất giao hoán, kết hợp, cộng với vectơ-không; tương tác trên GeoGebra để trực quan hóa (Phát triển NLS 1.1.NC1b, 1.2.NC1a; Năng lực tư duy & lập luận toán học).

• ***Nội dung:*** Thực hiện HĐ1, HĐ2 SGK trang 51-52; Định nghĩa tổng hai vectơ; Quy tắc ba điểm; Quy tắc hình bình hành; Các tính chất; Thực hiện Ví dụ 1 và Luyện tập 1 SGK; Thao tác trên GeoGebra Classic.

• ***Sản phẩm:*** Định nghĩa và các quy tắc trong vở ghi; Lời giải chi tiết Ví dụ 1 và Luyện tập 1; Hình ảnh GeoGebra kiểm chứng.

Hoạt động của GV và HS	Dự kiến Sản phẩm / Ghi bảng
Bước 1: Tiếp cận Định nghĩa & Quy tắc ba điểm (HĐ1) - GV hướng dẫn cách dựng vectơ tổng của hai vectơ $a\rightarrow$ và $b\rightarrow$ bất kì: + Lấy một điểm A tùy ý.	**1. Tổng của hai vectơ** ***a) Định nghĩa:*** Cho hai vectơ $a\rightarrow$ và $b\rightarrow$. Lấy một điểm A tùy ý, vẽ $AB\rightarrow = a\rightarrow$ và $BC\rightarrow = b\rightarrow$.

+ Vẽ vectơ $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$. + Từ điểm B (ngọn của $\vec{a}$), vẽ vectơ $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$. + Vectơ $\overrightarrow{AC}$ nối từ gốc A đến ngọn C được gọi là TỔNG của hai vectơ $\vec{a}$ và $\vec{b}$, kí hiệu là $\vec{a} + \vec{b}$. - GV chốt Quy tắc ba điểm (Quy tắc nối đuôi): Với ba điểm A, B, C bất kì, ta luôn có $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$.	Vectơ $\overrightarrow{AC}$ được gọi là tổng của hai vectơ $\vec{a}$ và $\vec{b}$, kí hiệu là $\vec{a} + \vec{b}$. Vậy: $\vec{a} + \vec{b} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$. ***b) Quy tắc ba điểm*** (Quy tắc nối đuôi): Với ba điểm A, B, C bất kì, ta luôn có: $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$ (Mẹo nhớ: Điểm cuối của vectơ thứ nhất trùng với điểm đầu của vectơ thứ hai -> kết quả nối từ đầu mút đầu đến đầu mút cuối).
Bước 2: Quy tắc Hình bình hành (HĐ2) & Trực quan hóa GeoGebra - GV xét trường hợp hai vectơ chung gốc $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ và $\vec{b} = \overrightarrow{AD}$: + Dựng điểm C sao cho tứ giác ABCD là hình bình hành -> khi đó $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC}$. + Theo quy tắc ba điểm: $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$. - GV chốt Quy tắc hình bình hành: Nếu ABCD là hình bình hành thì $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}$. - Tích hợp NLS (GeoGebra): GV mở Applet GeoGebra, vẽ 2 vectơ $\vec{a}$, $\vec{b}$ chung gốc, bật tính năng hiển thị hình bình hành và vectơ tổng -> Cho HS kéo rê điểm B, D để quan sát vectơ tổng $\overrightarrow{AC}$ luôn biến thiên mượt mà theo đường chéo (NLS 1.1.NC1b, 1.2.NC1a).	***c) Quy tắc hình bình hành:*** Nếu tứ giác ABCD là hình bình hành thì: $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}$ (Tổng hai vectơ chung gốc bằng vectơ đường chéo xuất phát từ gốc chung đó). ***d) Các tính chất của phép cộng vectơ:*** Với các vectơ $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ bất kì, ta có: 1. Giao hoán: $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$ 2. Kết hợp: $(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c})$ 3. Cộng với vectơ-không: $\vec{a} + \vec{0} = \vec{0} + \vec{a} = \vec{a}$
Bước 3: Thực hành Ví dụ 1 & Luyện tập 1 SGK - Giao Ví dụ 1 (SGK trang 52): Cho hình bình hành MNPQ. Tính tổng $\overrightarrow{MN} + \overrightarrow{MQ}$. + Áp dụng quy tắc hình bình hành: $\overrightarrow{MN} + \overrightarrow{MQ} = \overrightarrow{MP}$. - Giao Luyện tập 1 (SGK trang 53): Cho hình thoi ABCD cạnh a có góc BAD = 60°. Tính độ dài của vectơ tổng $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}$. + Theo quy tắc HBH: $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}$ -> $\lvert\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}\rvert = \lvert\overrightarrow{AC}\rvert = AC$. + Vì ABCD là hình thoi có góc A = 60° nên tam giác ABC đều cạnh a -> $AC = a\sqrt{3}$? (Cần tính kĩ: tam giác ABD đều cạnh a -> BD = a; $AC = 2 \cdot (a\sqrt{3}/2) = a\sqrt{3}$). -> $\lvert\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}\rvert = a\sqrt{3}$.	***Ví dụ 1*** (SGK trang 52): Hình bình hành MNPQ: $\overrightarrow{MN} + \overrightarrow{MQ} = \overrightarrow{MP}$. ***Luyện tập 1*** (SGK trang 53): Cho hình thoi ABCD cạnh a, BAD = 60°: • Ta có: $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}$ (quy tắc HBH). • Độ dài: $\lvert\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}\rvert = \lvert\overrightarrow{AC}\rvert = AC$. • Gọi O là giao điểm hai đường chéo AC và BD: Tam giác ABD đều cạnh a -> $AO = a\sqrt{3} / 2$. -> $AC = 2 \cdot AO = a\sqrt{3}$. • Vậy: $\lvert\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}\rvert = a\sqrt{3}$.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV nhấn mạnh: Các quy tắc và tính chất.	- Chuyển sang Mục 2.2

HOẠT ĐỘNG 2.2: VECTƠ ĐỐI VÀ QUY TẮC HIỆU CỦA HAI VECTƠ

a) Mục tiêu:

- Hiểu khái niệm vectơ đối (-a→); nắm vững định nghĩa phép trừ vectơ a→ - b→ = a→ + (-b→) và Quy tắc hiệu (quy tắc trừ chung gốc) OB→ - OA→ = AB→; sử dụng GeoGebra kiểm chứng (Phát triển NLS 1.1.NC1b, 3.1.NC1a; Năng lực tư duy toán học).

b) Nội dung:

• Thực hiện HĐ3, HĐ4 SGK trang 53: Khám phá vectơ đối và quy tắc trừ.
• Định nghĩa Vectơ đối (-a→), tính chất a→ + (-a→) = 0→, vectơ đối của AB→ là BA→.
• Định nghĩa Hiệu của hai vectơ và Quy tắc hiệu: Với 3 điểm O, A, B bất kì, OB→ - OA→ = AB→.
• Giải Ví dụ 2 và Luyện tập 2 SGK trang 54.

c) Sản phẩm:

Các công thức trừ vectơ trong vở ghi; Lời giải chi tiết Luyện tập 2.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Dự kiến Sản phẩm / Ghi bảng
Bước 1: Tiếp cận Khái niệm Vectơ đối (HĐ3) - GV nêu định nghĩa: Vectơ đối của vectơ a→ là một vectơ có CÙNG ĐỘ DÀI nhưng NGƯỢC HƯỚNG với a→, kí hiệu là -a→. - Tính chất then chốt: Tổng của hai vectơ đối nhau luôn bằng vectơ-không: a→ + (-a→) = 0→. - Đặc biệt: Với đoạn thẳng AB, vectơ đối của AB→ là BA→ -> AB→ + BA→ = AA→ = 0→ (tức là -AB→ = BA→).	**2. Hiệu của hai vectơ** ***a) Vectơ đối:*** • Vectơ đối của vectơ a→ là vectơ có cùng độ dài nhưng ngược hướng với a→, kí hiệu là -a→. • a→ + (-a→) = 0→. • Vectơ đối của AB→ là BA→ -> -AB→ = BA→. • Vectơ đối của vectơ-không là chính nó: -0→ = 0→.
Bước 2: Định nghĩa Phép trừ & Quy tắc Hiệu (HĐ4) - GV định nghĩa: Hiệu của hai vectơ a→ và b→ là tổng của vectơ a→ với vectơ đối của b→: a→ - b→ = a→ + (-b→). - Hình thành Quy tắc hiệu (Quy tắc trừ chung gốc): Cho ba điểm O, A, B bất kì: OB→ - OA→ = OB→ + (-OA→) = OB→ + AO→ = AO→ + OB→ = AB→. - Mẹo ghi nhớ: 'Chung gốc O, lấy điểm cuối trừ điểm đầu: Ngọn của số bị trừ (B) trừ ngọn của số trừ (A) -> nối từ A sang B (AB→)'.	***b) Quy tắc hiệu*** (Quy tắc trừ chung gốc): Với ba điểm O, A, B bất kì, ta luôn có: OB→ - OA→ = AB→ (Lưu ý: Hai vectơ phải CHUNG GỐC O, kết quả là vectơ nối từ điểm ngọn A sang điểm ngọn B). Mẹo kiểm tra nhanh: Đổi dấu trừ thành cộng vectơ đối: OB→ - OA→ = OB→ + AO→ = AO→ + OB→ = AB→.
Bước 3: Thực hành Luyện tập 2 SGK - Giao Luyện tập 2 (SGK trang 54): Cho 3 điểm D, A, B bất kì. Chứng minh rằng DA→ - DB→ = BA→. - HS giải bằng 2 cách:	***Luyện tập 2*** (SGK trang 54): Chứng minh: DA→ - DB→ = BA→. • Cách 1 (Dùng quy tắc hiệu gốc D): DA→ - DB→ = BA→ (theo quy tắc hiệu). • Cách 2 (Biến đổi đại số):

+ Cách 1: Áp dụng trực tiếp quy tắc hiệu gốc D: DA→ - DB→ = BA→ (đúng ngay). + Cách 2: Biến đổi vế trái: VT = DA→ + (-DB→) = DA→ + BD→ = BD→ + DA→ = BA→ = VP (đpcm). - Tích hợp NLS (GeoGebra): Dựng 3 điểm D, A, B tự do trên GeoGebra, hiển thị giá trị vectơ DA→ - DB→ và BA→ luôn trùng khít nhau (NLS 1.1.NC1b).	VT = DA→ + BD→ = BD→ + DA→ = BA→ = VP (đpcm).
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV nhấn mạnh: Quy tắc hiệu là công cụ đảo ngược của quy tắc 3 điểm, cho phép tách một vectơ bất kì thành hiệu của hai vectơ chung gốc tùy ý: AB→ = OB→ - OA→ = MB→ - MA→ = CB→ - CA→.	- Chuyển sang Mục 2.3: Tính chất trung điểm và trọng tâm.

HOẠT ĐỘNG 2.3: TÍNH CHẤT VECTƠ TRUNG ĐIỂM VÀ TRỌNG TÂM TAM GIÁC

a) Mục tiêu:

- Xây dựng, chứng minh và ghi nhớ hai hệ thức vectơ kinh điển: Điểm I là trung điểm của AB ⇔ IA→ + IB→ = 0→; Điểm G là trọng tâm tam giác ABC ⇔ GA→ + GB→ + GC→ = 0→ (Phát triển Năng lực tư duy & lập luận toán học).

b) Nội dung:

• Chứng minh tính chất vectơ trung điểm I của đoạn thẳng AB.
• Chứng minh tính chất vectơ trọng tâm G của tam giác ABC.
• Thực hành mở rộng cho điểm M bất kì.

c) Sản phẩm:

Chứng minh hoàn chỉnh hai định lý trong vở ghi; bài tập áp dụng của học sinh.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Dự kiến Sản phẩm / Ghi bảng
Bước 1: Chứng minh Tính chất Trung điểm - GV vẽ đoạn thẳng AB và trung điểm I. - HS nhận xét: Hai vectơ IA→ và IB→ có cùng độ dài IA = IB và ngược hướng nhau -> IA→ và IB→ là hai vectơ đối nhau. -> IA→ + IB→ = 0→. - Mở rộng với điểm M tùy ý: MA→ + MB→ = (MI→ + IA→) + (MI→ + IB→) = 2MI→ + (IA→ + IB→) = 2MI→.	**3. Tính chất trung điểm và trọng tâm** ***a) Tính chất trung điểm:*** • Điểm I là trung điểm của đoạn thẳng AB khi và chỉ khi: IA→ + IB→ = 0→ • Với mọi điểm M tùy ý: MA→ + MB→ = 2MI→
Bước 2: Chứng minh Tính chất Trọng tâm tam giác - GV vẽ tam giác ABC, trung tuyến AM, trọng tâm G (AG = 2GM). - Lấy điểm D đối xứng với G qua M -> Tứ giác BGCD là hình bình hành -> GB→ + GC→ = GD→.	***b) Tính chất trọng tâm tam giác:*** • Điểm G là trọng tâm của tam giác ABC khi và chỉ khi: GA→ + GB→ + GC→ = 0→ • Với mọi điểm M tùy ý: MA→ + MB→ + MC→ = 3MG→

- Mà GD→ = 2GM→ = -GA→ (do G là trọng tâm nên GA = 2GM và ngược hướng). -> GB→ + GC→ = -GA→ ⇔ GA→ + GB→ + GC→ = 0→. - Mở rộng với điểm M tùy ý: MA→ + MB→ + MC→ = 3MG→.	
Bước 3: Báo cáo & Thảo luận - 1 HS lên bảng trình bày lại chứng minh trọng tâm. - Cả lớp nhận xét, ghi nhận đây là 2 công thức 'bất biến' dùng xuyên suốt toàn bộ chương trình hình học THPT.	- Khắc sâu: Hai hệ thức trung điểm và trọng tâm.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV nhấn mạnh tính chất trung điểm và trọng tâm	- Chuyển sang Mục 3

TIẾT 2: TIẾT LUYỆN TẬP CHUYÊN SÂU & DỰ ÁN MÔ PHỎNG HỢP LỰC ĐỘNG

HOẠT ĐỘNG 3: LUYỆN TẬP HỆ THỐNG KIẾN THỨC THEO 3 DẠNG TOÁN (25 PHÚT)

• ***Mục tiêu:*** Rèn luyện kỹ năng rút gọn biểu thức vectơ nhiều điểm; tính độ dài vectơ tổng/hiệu trên hình phẳng; chứng minh đẳng thức vectơ bằng kĩ thuật chèn điểm và chuyển vế (Bài 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 SGK trang 54). (Phát triển NLS 1.1.NC1b, 5.1.NC1a; Năng lực giải quyết vấn đề toán học).

• ***Nội dung:*** Giải quyết 3 dạng toán trọng tâm SGK.

• ***Sản phẩm:*** Lời giải chi tiết, chuẩn xác trên bảng và trong vở bài tập của học sinh.

Hoạt động của GV và HS	Dự kiến Sản phẩm / Ghi bảng
DẠNG 1: Rút gọn Biểu thức Vectơ (Quy tắc 3 điểm) - Bài toán 1: Rút gọn biểu thức u→ = AB→ + CD→ + BC→ + DA→. - HS giải: + Nhóm các vectơ nối đuôi: u→ = (AB→ + BC→) + (CD→ + DA→) = AC→ + CA→ = AA→ = 0→. + Cách 2: u→ = AB→ + BC→ + CD→ + DA→ = AC→ + CD→ + DA→ = AD→ + DA→ = 0→.	***Dạng 1 - Rút gọn biểu thức vectơ:*** Rút gọn: u→ = AB→ + CD→ + BC→ + DA→. Lời giải: u→ = (AB→ + BC→) + (CD→ + DA→) = AC→ + CA→ (theo quy tắc 3 điểm) = AA→ = 0→. Kết luận: u→ = 0→.
DẠNG 2: Tính Độ dài của Vectơ Tổng và Hiệu (Hình vuông ABCD cạnh a) - Cho hình vuông ABCD có cạnh bằng a. Tính: a) |AB→ + AD→|: Ta có AB→ + AD→ = AC→ -> |AB→ + AD→| = |AC→| = AC = a√2.	***Dạng 2 - Tính độ dài vectơ tổng, hiệu:*** Cho hình vuông ABCD cạnh a: • |AB→ + AD→| = |AC→| = a√2 (quy tắc HBH). • |AB→ - AD→| = |DB→| = a√2 (quy tắc hiệu). • |AB→ + AC→| = |2AM→| = 2AM (M là trung điểm BC)

b) $\|\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD}\|$: Ta có $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{DB}$ (quy tắc hiệu) -> $\|\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD}\| = \|\overrightarrow{DB}\| = DB = a\sqrt{2}$. c) $\|\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}\|$: Gọi M là trung điểm BC -> $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC} = 2\overrightarrow{AM}$ -> $\|\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}\| = 2AM$. Trong tam giác vuông ABM: $AM = \sqrt{(AB^2 + BM^2)} = \sqrt{[a^2 + (a/2)^2]} = a\sqrt{5} / 2$ -> $\|\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}\| = a\sqrt{5}$ (NLS 1.1.NC1b).	$AM = \sqrt{(a^2 + a^2/4)} = a\sqrt{5} / 2$ -> $\|\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}\| = 2 \cdot (a\sqrt{5} / 2) = a\sqrt{5}$.
DẠNG 3: Chứng minh Đẳng thức Vectơ bằng Chèn điểm (Bài 4.7 SGK) - Đề bài Bài 4.7: Chứng minh rằng $\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{BE} + \overrightarrow{CF} = \overrightarrow{AE} + \overrightarrow{BF} + \overrightarrow{CD}$. - HS thực hiện biến đổi tương đương: $(\overrightarrow{AD} - \overrightarrow{CD}) + (\overrightarrow{BE} - \overrightarrow{AE}) + (\overrightarrow{CF} - \overrightarrow{BF}) = \vec{0}$ $\Leftrightarrow (\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DC}) + (\overrightarrow{BE} + \overrightarrow{EA}) + (\overrightarrow{CF} + \overrightarrow{FB}) = \vec{0}$ $\Leftrightarrow \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{CB} = \vec{0}$ $\Leftrightarrow (\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC}) + \overrightarrow{CB} = \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CB} = \overrightarrow{BB} = \vec{0}$ (luôn đúng -> đpcm) (NLS 5.1.NC1a).	***Dạng 3 - Chứng minh đẳng thức vectơ*** (Bài 4.7 SGK): Chứng minh: $\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{BE} + \overrightarrow{CF} = \overrightarrow{AE} + \overrightarrow{BF} + \overrightarrow{CD}$. Biến đổi tương đương: $\Leftrightarrow (\overrightarrow{AD} - \overrightarrow{CD}) + (\overrightarrow{BE} - \overrightarrow{AE}) + (\overrightarrow{CF} - \overrightarrow{BF}) = \vec{0}$ $\Leftrightarrow (\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DC}) + (\overrightarrow{BE} + \overrightarrow{EA}) + (\overrightarrow{CF} + \overrightarrow{FB}) = \vec{0}$ $\Leftrightarrow \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{CB} = \vec{0}$ $\Leftrightarrow (\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC}) + \overrightarrow{CB} = \vec{0}$ $\Leftrightarrow \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CB} = \vec{0} \Leftrightarrow \overrightarrow{BB} = \vec{0}$ (luôn đúng). Vậy đẳng thức được chứng minh.
Bước 4: Kết luận & Đánh giá năng lực - GV nhấn mạnh: Để chứng minh đẳng thức vectơ có nhiều điểm, kĩ thuật chuyển về nhóm hiệu hoặc chèn điểm theo quy tắc 3 điểm là hai phương pháp hữu hiệu nhất.	- Chuẩn bị cho Dự án Vận dụng thực tế.

HOẠT ĐỘNG 4: DỰ ÁN 'MÔ PHỎNG BA LỰC CÂN BẰNG TRONG VẬT LÝ VỚI GEOGEBRA' (15 PHÚT)

a) Mục tiêu:

- Vận dụng toàn diện quy tắc hình bình hành và phép cộng vectơ vào giải quyết bài toán vật thể chịu tác dụng của 3 lực cân bằng (Bài 4.10 SGK trang 55); sử dụng GeoGebra mô phỏng động và nộp báo cáo Infographic lên Padlet (Phát triển NLS 2.1.NC1a, 2.2.NC1b, 5.1.NC1a; Phẩm chất Trách nhiệm).

b) Nội dung:

• Đề bài Bài toán Hợp lực Cân bằng (Bài 4.10 SGK): Một vật chịu tác dụng đồng thời của ba lực $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ và $\vec{F_3}$ và đang ở trạng thái cân bằng tĩnh: $\vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} = \vec{0}$ (tức $\vec{F_3} = -(\vec{F_1} + \vec{F_2})$).

+ Biết $|\vec{F_1}| = 100$ N, $|\vec{F_2}| = 100$ N và góc tạo bởi hai lực $(\vec{F_1}, \vec{F_2}) = 60°$.

1. Xác định phương, hướng và tính độ lớn của lực $\vec{F_3}$.

2. Tích hợp NLS (GeoGebra): Dựng mô hình 3 lực cân bằng trên GeoGebra Classic, thay đổi góc giữa $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ từ 0° đến 180° để quan sát sự biến thiên của lực cản $\vec{F_3}$.

• Thiết kế Poster / Infographic 'Toán học và Cân bằng Lực trong Kỹ thuật' nộp lên Padlet.

c) Sản phẩm:

Bài giải chi tiết lực $F_3\rightarrow$; Tệp GeoGebra mô phỏng hệ 3 lực cân bằng; Poster Infographic của nhóm trên Padlet.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Dự kiến Sản phẩm / Ghi bảng
Bước 1: Tiếp nhận dữ liệu & Mô hình hóa toán học - GV chiếu hình ảnh vật thể chịu tác dụng của 3 sợi dây kéo cân bằng và sơ đồ vectơ lực. - Mô hình toán học: + Đặt $F_{12}\rightarrow = F_1\rightarrow + F_2\rightarrow$ (hợp lực của $F_1\rightarrow$ và $F_2\rightarrow$). + Do $F_1 = F_2 = 100$ N và góc giữa chúng bằng 60° nên hình bình hành lực là hình thoi có góc 60°. + Độ lớn hợp lực: $\lvert F_{12}\rightarrow\rvert = 2 \cdot 100 \cdot \cos(60°/2) = 200 \cdot \cos 30° = 200 \cdot (\sqrt{3}/2) = 100\sqrt{3} \approx 173{,}2$ (N). + Vì $F_1\rightarrow + F_2\rightarrow + F_3\rightarrow = 0\rightarrow$ nên $F_3\rightarrow = -F_{12}\rightarrow$ -> $F_3\rightarrow$ cùng phương, ngược hướng với $F_{12}\rightarrow$ và có độ lớn $\lvert F_3\rightarrow\rvert = \lvert F_{12}\rightarrow\rvert = 100\sqrt{3}$ N.	***Mô hình Toán học Bài 4.10*** (SGK trang 55): • Điều kiện cân bằng: $F_1\rightarrow + F_2\rightarrow + F_3\rightarrow = 0\rightarrow \Leftrightarrow F_3\rightarrow = -(F_1\rightarrow + F_2\rightarrow)$. • Đặt $F_{12}\rightarrow = F_1\rightarrow + F_2\rightarrow$: $\lvert F_{12}\rightarrow\rvert = 2 \cdot \lvert F_1\rightarrow\rvert \cdot \cos 30°$ $= 2 \cdot 100 \cdot (\sqrt{3} / 2) = 100\sqrt{3} \approx 173{,}2$ (N). • Kết luận về lực $F_3\rightarrow$: - Độ lớn: $\lvert F_3\rightarrow\rvert = 100\sqrt{3}$ N $\approx 173{,}2$ Newton. - Hướng: Ngược hướng với hợp lực $F_{12}\rightarrow$ (nằm trên đường phân giác góc giữa $F_1\rightarrow$ và $F_2\rightarrow$).
Bước 2: Mô phỏng động trên GeoGebra & Đánh giá an toàn - Nhóm phân vai: (1) Trưởng nhóm; (2) Kỹ thuật viên mở GeoGebra dựng điểm O, tạo thanh trượt góc α (từ 0° đến 180°), vẽ hai vectơ lực $F_1\rightarrow$, $F_2\rightarrow$ và dựng vectơ tổng $F_{12}\rightarrow$ cùng vectơ đối $F_3\rightarrow$ -> Quan sát khi góc α càng lớn (hai lực kéo bè ra hai bên) thì hợp lực F_{12} giảm dần và lực giữ F_3 giảm tương ứng (NLS 2.2.NC1b, 5.1.NC1a). - Thiết kế Infographic trên Canva phân tích ứng dụng trong cân bằng cáp treo cầu đường.	***Kết quả Mô phỏng GeoGebra:*** • Khi góc α = 0° (hai lực cùng hướng): $\lvert F_{12}\rvert$ = 200 N -> $\lvert F_3\rvert$ = 200 N. • Khi góc α = 60°: $\lvert F_3\rvert = 100\sqrt{3} \approx 173{,}2$ N. • Khi góc α = 90°: $\lvert F_3\rvert = 100\sqrt{2} \approx 141{,}4$ N. • Khi góc α = 120°: $\lvert F_3\rvert$ = 100 N (hình thoi tạo bởi 2 tam giác đều). • Khi góc α = 180° (hai lực đối nhau): $\lvert F_3\rvert$ = 0 N (tự triệt tiêu).
Bước 3: Triển lãm Padlet & Đánh giá chéo - Các nhóm gắn link GeoGebra và hình ảnh Poster lên Padlet lớp học (NLS 2.1.NC1a). - Đại diện 1 nhóm thuyết trình 90 giây; các nhóm chấm điểm theo Rubric.	Tiêu chí đánh giá Infographic: • Tính toán vectơ đúng (4đ) • Mô phỏng GeoGebra mượt mà (3đ) • Phân tích vật lý thực tế (2đ) • Hợp tác & Trách nhiệm số (1đ)
Bước 4: Kết luận & Đúc kết năng lực - GV nhận xét, biểu dương năng lực mô hình hóa toán học gắn liền với cơ học của học sinh. - Khẳng định: Phép cộng và trừ vectơ là công cụ cốt lõi trong kỹ thuật xây dựng, hàng hải và chế tạo máy bay.	- Hoàn thành xuất sắc mục tiêu bài học.

HOẠT ĐỘNG CỦNG CỐ: PHIẾU RA CỬA 3 - 2 - 1 (5 PHÚT)

📌 PHIẾU RA CỬA 3 - 2 - 1 (EXIT TICKET TRỰC TUYẾN / GOOGLE FORMS)

• 3 Quy tắc cộng trừ vectơ quan trọng nhất em đã thành thạo (Quy tắc 3 điểm $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$, Quy tắc hình bình hành $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}$, Quy tắc hiệu $\overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA} = \overrightarrow{AB}$).

• 2 Hệ thức vectơ đặc trưng cần ghi nhớ suốt đời (Hệ thức trung điểm $\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0}$ và Hệ thức trọng tâm $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$).

• 1 Bài toán thực tế về lực hoặc vận tốc mà em muốn ứng dụng vectơ tổng/hiệu để giải quyết.

IV. PHỤ LỤC & TÀI NGUYÊN BỔ TRỢ CHO GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH

1. Khung Prompt chuẩn hướng dẫn học sinh kiểm thử đẳng thức Vectơ với AI

📌 KHUNG PROMPT GỢI Ý CHO HỌC SINH (DÀNH CHO CHATGPT / GEMINI)

"Bạn là chuyên gia Hình học Vectơ lớp 10. Tôi đang học bài 'Tổng và hiệu của hai vectơ'.
Bài toán:
Cho tứ giác ABCD tùy ý. Gọi M, N lần lượt là trung điểm của AB và CD.
Nhiệm vụ của bạn:
1. Chứng minh đẳng thức vectơ sau bằng hai cách khác nhau (chèn điểm và dùng tính chất trung điểm): $\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BD} = 2\overrightarrow{MN}$.
2. Trình bày chi tiết từng bước biến đổi có giải thích rõ quy tắc ba điểm và quy tắc hình bình hành.
3. Chỉ ra 01 lỗi sai phổ biến mà học sinh hay mắc phải khi áp dụng quy tắc trừ hai vectơ không chung gốc.
4. Đưa ra 01 bài tập mở rộng tương tự có kèm lời giải ngắn gọn để tôi tự luyện tập."

2. Hướng dẫn bài tập về nhà & Phân hóa học sinh

- **Bài tập cơ bản (Đại trà HS):** Hoàn thành toàn bộ Bài 4.6 đến 4.10 SGK trang 54-55 vào vở bài tập. Ghi nhớ quy tắc ba điểm, quy tắc hình bình hành và quy tắc hiệu.
- **Bài tập ứng dụng thực tế (NLS 3.1.NC1a):** Một chiếc máy bay đang bay về hướng Đông với vận tốc 600 km/h thì gặp một luồng gió thổi về hướng Bắc với vận tốc 80 km/h. Sử dụng quy tắc cộng vectơ để vẽ hình và tính toán vận tốc thực tế cùng hướng bay lệch của máy bay.
- **Dự án mở rộng (HS khá giỏi / Đam mê công nghệ - NLS 5.1.NC1a):** Sử dụng GeoGebra thiết kế một mô phỏng tương tác: Cho một điểm M tự do di chuyển trong tam giác ABC, tự động tính và dựng vectơ tổng $\vec{v} = \overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MB} + \overrightarrow{MC}$. Chứng minh rằng $\vec{v}$ luôn đi qua trọng tâm G của tam giác. Viết báo cáo giải trình thuật toán nộp lại vào tiết sau.