Trường: THPT Đỗ Đăng Tuyển
Giáo viên soạn: Võ Công Mỹ
Ngày soạn: 08/11/2026
Lớp dạy: 12/1, 12/4
Thời gian thực hiện: Tuần học 10,11

KẾ HOẠCH BÀI DẠY TÍCH HỢP NĂNG LỰC SỐ (NLS)
CHƯƠNG II: VECTƠ VÀ HỆ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN
BÀI 6: VECTƠ TRONG KHÔNG GIAN
Khối lớp: Toán 12 - Thời lượng: 6 tiết: Tiết 28,29,30,31,32,33

I. MỤC TIÊU BÀI DẠY

1. Về kiến thức:

- Nhận biết định nghĩa vectơ trong không gian, độ dài vectơ, giá của vectơ, hai vectơ cùng phương, cùng hướng, hai vectơ bằng nhau, đối nhau và vectơ-không.
- Nắm vững và thực hiện thành thạo các phép toán vectơ trong không gian: Phép cộng (Quy tắc ba điểm, Quy tắc hình bình hành, Quy tắc hình hộp: AB + AD + AA' = AC'), Phép trừ, Phép nhân vectơ với một số.
- Hiểu và vận dụng thành thạo định nghĩa góc giữa hai vectơ và tích vô hướng của hai vectơ trong không gian: $u \cdot v = |u| \cdot |v| \cdot \cos(u, v)$; điều kiện vuông góc $u \perp v \Leftrightarrow u \cdot v = 0$.
- Vận dụng vectơ trong không gian để chứng minh đẳng thức vectơ (tính chất trung điểm, trọng tâm), chứng minh quan hệ vuông góc và giải quyết bài toán vật lý thực tế về cân bằng lực (bài toán treo đèn tròn bởi 3 dây xích).

2. Về năng lực:

a) Năng lực chung:

- **Tự chủ và tự học:** Tự chủ và tự học: Chủ động tái hiện kiến thức vectơ phẳng ở lớp 10 để tự mở rộng lên không gian 3 chiều; tự giác hoàn thiện phiếu học tập số.
- **Giao tiếp và hợp tác:** Giao tiếp và hợp tác: Thảo luận nhóm hiệu quả trên không gian số (Google Classroom/Padlet), trao đổi phương pháp chứng minh đẳng thức vectơ và quy tắc hình hộp.
- **Giải quyết vấn đề và sáng tạo:** Giải quyết vấn đề và sáng tạo: Biết quy lạ về quen, đưa các bài toán vectơ trong không gian về từng mặt phẳng để áp dụng linh hoạt quy tắc hình học.

b) Năng lực đặc thù môn Toán:

- **Tư duy và lập luận toán học:** Tư duy và lập luận toán học: Vận dụng logic quy tắc hình hộp để cộng ba vectơ chung gốc; suy luận chặt chẽ khi chứng minh trung điểm, trọng tâm và góc giữa hai đường thẳng chéo nhau.
- **Mô hình hóa toán học:** Mô hình hóa toán học: Chuyển đổi các đại lượng vật lý thực tế (lực căng dây T_A, T_B, T_C, trọng lực P) thành mô hình cân bằng vectơ trong hình chóp đều.
- **Giải quyết vấn đề toán học:** Giải quyết vấn đề toán học: Thực hiện chính xác các phép toán vectơ, tính góc và tích vô hướng trong tứ diện đều, hình lập phương.
- **Biểu diễn và Trực quan hình học:** Biểu diễn và Trực quan hình học: Sử dụng thành thạo phần mềm GeoGebra 3D Calculator để dựng các khối đa diện, vẽ vectơ đường chéo hình hộp và xoay không gian 3 chiều.

c) Năng lực số (NLS) tích hợp chuyên sâu (Theo Phụ lục 3):

- **3.1.NC1a:** (Sử dụng phần mềm GeoGebra 3D / Cabri 3D biểu diễn các vectơ trong không gian 3 chiều, minh họa trực quan quy tắc hình hộp và góc giữa hai vectơ chéo nhau.
- **1.1.NC1b:** Sử dụng máy tính cầm tay Casio (tính năng Menu 5 - Vector) nhập các vectơ, bấm tính nhanh tích vô hướng và góc để đối chiếu với tính toán hình học cổ điển.
- **5.1.NC1a:** Đặt câu lệnh (prompt) cho Trợ lý AI (ChatGPT/Copilot) giải bài toán cân bằng lực treo đèn 3 dây xích; kiểm thử, phát hiện và phản biện lại các bước chiếu lực của AI.

3. Về phẩm chất:

- **Chăm chỉ & Cẩn thận:** Chăm chỉ & Cẩn thận: Rèn luyện kỹ năng vẽ hình không gian và biến đổi vectơ cẩn thận, không bỏ sót mũi tên vectơ.
- **Trung thực:** Trung thực: Khách quan, trung thực trong kiểm tra, đánh giá và đối chiếu kết quả tính tay với mô hình 3D.
- **Trách nhiệm:** Trách nhiệm: Có ý thức ứng dụng toán học vào việc phân tích cân bằng kết cấu cơ học và kỹ thuật đời sống.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

1. Giáo viên: Kế hoạch bài dạy chuẩn CV 5512, slide bài giảng PowerPoint/Canva tương tác, Tivi/Máy chiếu tương tác, máy tính kết nối Internet.

+ **Học liệu số:** File GeoGebra 3D mô phỏng quy tắc hình hộp và mô hình treo đèn 3 dây xích; Mô hình khung hình lập phương/hình hộp trực quan; Đề trắc nghiệm Quizizz; Phiếu học tập số.
+ **Nền tảng số:** Phần mềm GeoGebra 3D Calculator, Trợ lý AI (ChatGPT/Copilot), hệ thống Quizizz.

2. Học sinh: Sách giáo khoa Toán 12 (KNTT Tập 1), vở ghi bài, thước kẻ, máy tính cầm tay khoa học (Casio fx-580VN X / fx-880BTG).

+ **Thiết bị số:** Điện thoại thông minh/Máy tính bảng/Laptop (theo nhóm) để thực hành dựng hình GeoGebra 3D, làm bài Quizizz và tương tác AI.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

TIẾT 1 & 2: KHÁI NIỆM VECTƠ TRONG KHÔNG GIAN, PHÉP CỘNG, TRỪ VÀ QUY TẮC HÌNH HỘP

HOẠT ĐỘNG 1: MỞ ĐẦU / KHỞI ĐỘNG

a) Mục tiêu: Tạo cầu nối mở rộng từ vectơ trong mặt phẳng (2D) sang không gian ba chiều (3D); Khảo sát nhanh trên Google Forms (Phát triển NLS 1.2.NC1a, 3.1.NC1a).

b) Nội dung: Tiếp cận tình huống: Ở lớp 10, vectơ được dùng để biểu diễn lực và vận tốc trên mặt phẳng. Trong thực tế, máy bay bay trong không gian 3 chiều chịu các lực nâng, lực cản, trọng lực đa hướng; đèn trần được giữ bởi các sợi dây xích không cùng nằm trên một mặt phẳng. Liệu các quy tắc vectơ cũ có còn đúng trong không gian ba chiều?

c) Sản phẩm: Dự đoán của học sinh: Các quy tắc cơ bản vẫn đúng và cần bổ sung thêm quy tắc đặc trưng cho hình khối không gian (Quy tắc hình hộp).

d) Tổ chức thực hiện: Quy trình tổ chức 4 bước:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV VÀ HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM / GHI BẢNG
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV trình chiếu hình ảnh máy bay bay trên bầu trời và chiếc đèn chùm treo bằng 3 sợi dây xích kèm mã QR Google Forms mini: 'Trong không gian 3 chiều, các quy tắc cộng vectơ (3 điểm, hình bình hành) có còn	**CHƯƠNG II: VECTƠ VÀ HỆ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN** **BÀI 6: VECTƠ TRONG KHÔNG GIAN** **1. Bài toán mở đầu: Cầu nối từ 2D sang 3D:** - Vectơ trong mặt phẳng: Biểu diễn chuyển động trên sàn, mặt bàn (2 chiều).

đúng không? Nếu cộng ba vectơ không cùng phẳng xuất phát từ một đỉnh của hình hộp thì kết quả là vectơ nào?' - Yêu cầu HS gửi phản hồi trong 2 phút. **[Tích hợp NLS 1.2.NC1a, 3.1.NC1a]**	- Vectơ trong không gian: Mô tả chuyển động máy bay, lực căng đa hướng (3 chiều). => Bản chất: Định nghĩa vectơ, độ dài, hướng và các phép toán cơ bản vẫn giữ nguyên. ***=> Điểm mới đặc trưng: Xuất hiện khái niệm ĐỒNG PHẲNG và QUY TẮC HÌNH HỘP.***
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS quét mã QR, nhập câu trả lời trên Google Forms. - Quan sát kết quả khảo sát hiển thị thời gian thực trên màn chiếu.	Phản hồi của HS: Nhận thức trực giác về việc tổng hợp lực trong không gian sẽ tạo ra một vectơ hợp lực theo đường chéo của khối hộp.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV gọi 1 HS nhắc lại định nghĩa vectơ ở lớp 10 (đoạn thẳng có hướng).	HS khẳng định: Khái niệm vectơ trong không gian hoàn toàn kế thừa từ lớp 10.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV đánh giá, dẫn dắt vào bài mới.	**GV ghi tựa bài: Bài 6. Vectơ trong không gian.**

HOẠT ĐỘNG 2: HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI (PHÉP TOÁN TUYẾN TÍNH & HÌNH HỘP)

2.1. Khái niệm vectơ trong không gian & Các quy tắc cộng, trừ, hình hộp

a) Mục tiêu: Nắm vững định nghĩa vectơ trong không gian; Quy tắc 3 điểm, Quy tắc hình bình hành và Quy tắc hình hộp: AB + AD + AA' = AC'; Mô phỏng trực quan trên GeoGebra 3D (Phát triển NLS 3.1.NC1a, 2.1.NC1a).

b) Nội dung: Tìm hiểu định nghĩa vectơ trong không gian, quan sát hình hộp ABCD.A'B'C'D' để xây dựng quy tắc hình hộp, giải Bài 2.1 SGK.

c) Sản phẩm: Khung kiến thức định nghĩa; Chứng minh quy tắc hình hộp; Lời giải chi tiết Bài 2.1 SGK tr.50.

d) Tổ chức thực hiện: Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV VÀ HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM / GHI BẢNG
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV giới thiệu Định nghĩa vectơ trong không gian (SGK tr.44): Vectơ trong không gian là một đoạn thẳng có hướng. Kí hiệu: AB, u, v... Các khái niệm độ dài, giá, cùng phương, cùng hướng, hai vectơ bằng nhau, đối nhau, vectơ-không tương tự như trong mặt phẳng. - Giới thiệu các quy tắc cộng, trừ trong không gian: + Quy tắc ba điểm: AB + BC = AC.	**1. Khái niệm vectơ trong không gian** Vectơ trong không gian là một đoạn thẳng có hướng. Kí hiệu: AB, a, b... Các khái niệm phương, hướng, độ dài, hai vectơ bằng nhau kế thừa từ lớp 10. **2. Phép cộng và phép trừ vectơ trong không gian** **☑ Các quy tắc cộng trừ cơ bản:** - Quy tắc ba điểm: **AB + BC = AC** - Quy tắc hiệu: **OB - OA = AB** - Quy tắc hình bình hành: **AB + AD = AC (với ABCD là hbh)**

+ Quy tắc trừ: OB - OA = AB. + Quy tắc hình bình hành: Nếu ABCD là hbh thì AB + AD = AC. - Xây dựng Quy tắc hình hộp: Cho hình hộp ABCD.A'B'C'D'. Ta có: AB + AD = AC (quy tắc hbh). Mặt khác, tứ giác ACC'A' là hình bình hành nên AC + AA' = AC'. Suy ra: AB + AD + AA' = AC'. - Mở GeoGebra 3D Calculator: Chiếu mô hình hình hộp 3D, bật hiển thị 3 vectơ thành phần và vectơ tổng đường chéo AC'. **[Tích hợp NLS 3.1.NC1a, 2.1.NC1a]**	**☑ QUY TẮC HÌNH HỘP (Quy tắc đặc trưng 3D):** Cho hình hộp ABCD.A'B'C'D'. Ta có: **AB + AD + AA' = AC'** **Phát biểu:** Tổng của ba vectơ xuất phát từ một đỉnh của hình hộp bằng vectơ đường chéo xuất phát từ đỉnh đó. **☑ Bài 2.1 (SGK tr.50) - Cho hình hộp ABCD.A'B'C'D':** a) u = AB + AD + AA' => Theo quy tắc hình hộp: **u = AC'.** b) v = BD - D'D - B'D'. Ta có: B'D' = BD và -D'D = DD' = BB'. => v = (BD - BD) + DD' = 0 + BB' = **BB'.**
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS ghi quy tắc hình hộp vào vở và giải Bài 2.1. - Quan sát mô hình GeoGebra 3D: Giáo viên xoay hình hộp để học sinh thấy rõ mặt phẳng chéo (ACC'A') chứa quy tắc cộng thứ hai. **[Tích hợp NLS 3.1.NC1a]**	**Trực quan hóa trên GeoGebra 3D:** GeoGebra 3D giúp học sinh dễ dàng hình dung quy tắc hình hộp là sự kết hợp liên tiếp của hai quy tắc hình bình hành trên hai mặt phẳng cắt nhau.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - Đại diện 1 HS lên bảng trình bày lời giải câu b Bài 2.1. - Cả lớp nhận xét cách thay thế các vectơ bằng nhau trong hình hộp: D'D = B'B = A'A.	**HS thành thạo kĩ năng tịnh tiến và thay thế vectơ trong không gian.**
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chuẩn hóa quy tắc hình hộp và các tính chất phép cộng, trừ.	**GV chốt kiến thức Tiết 1 & 2.**

TIẾT 3 & 4: PHÉP NHÂN VECTƠ VỚI MỘT SỐ, TÍCH VÔ HƯỚNG VÀ GÓC GIỮA HAI VECTƠ

HOẠT ĐỘNG 2 (Tiếp theo): HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

2.2. Phép nhân vectơ với số, Tích vô hướng và Góc trong không gian

a) Mục tiêu: Nắm vững phép nhân vectơ với một số k·a; Khái niệm đồng phẳng; Định nghĩa góc giữa hai vectơ và tích vô hướng u · v = |u| · |v| · cos(u, v); Thực hành tính tích vô hướng trong tứ diện đều và hình lập phương (Phát triển NLS 1.1.NC1b, 2.1.NC1a).

b) Nội dung: Tìm hiểu cách xác định góc giữa hai vectơ không cùng gốc bằng cách tịnh tiến; Tính tích vô hướng trong hình học cổ điển.

c) Sản phẩm: Khung kiến thức tích vô hướng; Công thức góc; Lời giải chi tiết bài toán tứ diện đều cạnh a: AB · AC = a^2 / 2 và Bài 2.5 SGK.

d) Tổ chức thực hiện: Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV VÀ HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM / GHI BẢNG
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV giới thiệu Phép nhân vectơ với một số k·a (tương tự lớp 10) và điều kiện đồng phẳng của ba vectơ. - Giới thiệu Góc giữa hai vectơ trong không gian: Để xác định góc giữa u và v, lấy một điểm O tùy ý, dựng OA = u và OB = v. Khi đó góc (u, v) = góc AOB (0° ≤ (u, v) ≤ 180°). - Chuẩn hóa Định nghĩa Tích vô hướng: u · v = |u| · |v| · cos(u, v) (nếu u, v ≠ 0; nếu u = 0 hoặc v = 0 thì u · v = 0). * Điều kiện vuông góc: u ⊥ v <=> u · v = 0. - Hướng dẫn tính tích vô hướng trong tứ diện đều ABCD cạnh a: Tính AB · AC. - Hướng dẫn giải Bài 2.5 (SGK tr.50): Hình lập phương ABCD.A'B'C'D'. Tính góc giữa AB và B'C'; góc giữa AC và B'D'. **[Tích hợp NLS 2.1.NC1a]**	**3. Phép nhân vectơ với một số & Tích vô hướng trong không gian** **a) Góc giữa hai vectơ trong không gian (SGK tr.48):** - Lấy điểm O bất kì, vẽ OA = u, OB = v => Góc (u, v) = góc AOB (0° ≤ góc ≤ 180°). **b) Tích vô hướng của hai vectơ (SGK tr.49):** **u · v = |u| · |v| · cos(u, v)** *** Tính chất vuông góc: u ⊥ v <=> u · v = 0 (với u, v ≠ 0)** **☑ Ví dụ: Cho tứ diện đều ABCD cạnh a. Tính AB · AC:** - Tam giác ABC đều cạnh a => góc BAC = 60°. - AB · AC = |AB| · |AC| · cos(AB, AC) = a · a · cos 60° = **a^2 / 2.** **☑ Bài 2.5 (SGK tr.50) - Cho hình lập phương ABCD.A'B'C'D':** a) Góc giữa AB và B'C': Vì B'C' = BC nên góc (AB, B'C') = góc (AB, BC). Vì ABCD là hình vuông => AB ⊥ BC => góc (AB, BC) = **90°.** b) Góc giữa AC và B'D': Vì B'D' = BD nên góc (AC, B'D') = góc (AC, BD). Vì hai đường chéo hình vuông AC ⊥ BD => góc (AC, BD) = **90°.**
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS ghi công thức vào vở và làm Bài 2.5. - Thao tác trên GeoGebra 3D: Dựng hình lập phương, chọn 2 vectơ AC và B'D' và đo góc giữa chúng => Phần mềm báo góc 90°. **[Tích hợp NLS 3.1.NC1a]**	**Trực quan hóa trên GeoGebra 3D:** Học sinh thấy rõ đường thẳng B'D' ở đáy trên và đường thẳng AC ở đáy dưới là hai đường thẳng chéo nhau nhưng có hai vectơ chỉ phương vuông góc với nhau.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - Đại diện 2 HS lên bảng trình bày lời giải câu a và b Bài 2.5. - GV lưu ý: Phân biệt góc giữa hai vectơ (có thể tù hoặc nhọn từ 0° đến 180°) và góc giữa hai đường thẳng (chỉ từ 0° đến 90°).	**HS phân biệt chính xác giữa góc của vectơ và góc hình học của đường thẳng.**

Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chuẩn hóa định nghĩa tích vô hướng và phương pháp tịnh tiến vectơ về chung gốc.	**GV chốt kiến thức Tiết 3 & 4.**

TIẾT 5& 6: LUYỆN TẬP TỔNG HỢP, BÀI TOÁN THỰC TẾ TREO ĐÈN & DỰ ÁN AI

HOẠT ĐỘNG 3: LUYỆN TẬP GIẢI HỆ THỐNG BÀI TẬP SGK TRANG 50

a) Mục tiêu: Củng cố kỹ năng chứng minh đẳng thức vectơ trung điểm (Bài 2.3) và mô hình hóa bài toán vật lý cân bằng lực treo đèn (Bài 2.6); Luyện tập trắc nghiệm số trên Quizizz (Phát triển NLS 1.2.NC1a, 1.1.NC1b, 5.1.NC1a).

b) Nội dung: Giải chi tiết Bài 2.3 (Tứ diện ABCD, M, N là trung điểm AB, CD, chứng minh AC + BD = 2MN) và Bài 2.6 (Chiếc đèn tròn treo bởi 3 dây xích).

c) Sản phẩm: Lời giải hoàn chỉnh các bài tập trong vở ghi và kết quả minigame Quizizz.

d) Tổ chức thực hiện: Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV VÀ HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM / GHI BẢNG
TỔ CHỨC LUYỆN TẬP CÁC DẠNG TOÁN TRỌNG TÂM SGK TR.50 - GV chia lớp thành 2 nhóm lớn giải 2 bài toán trọng tâm: + Dạng 1 (Bài 2.3 - Đẳng thức vectơ): Cho tứ diện ABCD. Gọi M, N lần lượt là trung điểm của AB và CD. Chứng minh rằng: AC + BD = 2MN. + Dạng 2 (Bài 2.6 - Cân bằng lực Vật lý): Một chiếc đèn tròn trọng lượng P = 60 N được treo cân bằng bởi ba sợi dây xích bằng nhau SA, SB, SC vào trần nhà. Biết hình chóp S.ABC là hình chóp tam giác đều. Tính độ lớn lực căng của mỗi sợi xích. - Tổ chức làm 6 câu trắc nghiệm nhanh trên Quizizz. **[Tích hợp NLS 1.2.NC1a, 1.1.NC1b]**	**LỜI GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP SGK TRANG 50:** **Bài 2.3 (Phương pháp chèn điểm):** - Chèn điểm M và N vào các vectơ vế trái: AC = AM + MN + NC BD = BM + MN + ND - Cộng vế theo vế: AC + BD = (AM + BM) + 2MN + (NC + ND) - Vì M là trung điểm AB => AM + BM = 0. - Vì N là trung điểm CD => NC + ND = 0. => **AC + BD = 2MN (đpcm).** **Bài 2.6 (Mô hình hóa cân bằng lực chiếc đèn treo):** - Gọi S là điểm treo trên trần, A, B, C là 3 điểm móc vào đèn tròn. - Các lực căng dây: T_A = SA, T_B = SB, T_C = SC; Trọng lực P hướng thẳng đứng xuống dưới. - Điều kiện cân bằng tĩnh học: T_A + T_B + T_C + P = 0 <=> T_A + T_B + T_C = -P. **- Do tính đối xứng của chóp đều S.ABC, hợp lực của 3 lực căng là vectơ thẳng đứng đi qua trọng tâm đáy, cân bằng hoàn hảo với trọng lực P.**

HOẠT ĐỘNG 4: VẬN DỤNG & SÁNG TẠO SỐ – DỰ ÁN MÔ PHỎNG LỰC 3D VỚI AI & GEOGEBRA

a) Mục tiêu: Mô phỏng hình học không gian 3D bài toán chiếc đèn treo trên GeoGebra 3D; Đặt prompt cho AI giải bài toán cân bằng lực tổng quát và rèn luyện năng lực kiểm thử, phản biện lại các bước giải của AI (Phát triển NLS 3.1.NC1a, 5.1.NC1a, 4.1.NC1a).
b) Nội dung: Dự án học tập: "Kĩ Sư Cơ Học Không Gian 3D – Mô Phỏng Hệ Lực Cân Bằng Bằng GeoGebra 3D & Đối Thoại Phản Biện Cùng AI Về Lực Căng Dây Xích".
c) Sản phẩm: Tệp GeoGebra 3D (.ggb) thể hiện khối chóp tam giác đều và các vectơ lực căng cân bằng trọng lực P kèm Bản báo cáo kiểm thử phản biện AI.
d) Tổ chức thực hiện: Hướng dẫn thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV VÀ HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM / GHI BẢNG
Bước 1: Giao nhiệm vụ Dự án số cho 2 nhóm chuyên đề - GV phân công nhiệm vụ qua Google Classroom: **+ NHÓM 1 (Kĩ sư Mô phỏng GeoGebra 3D - Mã 3.1.NC1a, 1.1.NC1b):** Mở GeoGebra 3D. Dựng hình chóp tam giác đều S.ABC đỉnh S ở trên cao. Dựng 3 vectơ lực căng T_A, T_B, T_C dọc theo 3 cạnh bên SA, SB, SC. Dựng vectơ trọng lực P thẳng đứng xuống dưới. Dùng lệnh cộng vectơ `T_A + T_B + T_C` hiển thị vectơ hợp lực F_hl ngược chiều với P và có độ lớn bằng đúng |P|. **+ NHÓM 2 (Đối thoại và phản biện AI - Mã 5.1.NC1a):** Viết prompt cho ChatGPT: 'Một chiếc đèn tròn trọng lượng 60N được treo bởi 3 sợi dây xích SA, SB, SC bằng nhau hợp với phương thẳng đứng góc 30°. Hãy: 1) Dùng quy tắc vectơ giải thích vì sao tổng ba lực căng dây có phương thẳng đứng; 2) Tính độ lớn lực căng của mỗi sợi dây xích; 3) Phân tích sai lầm phổ biến khi học sinh lấy 60 chia đều cho 3 bằng 20N mà quên chiếu góc'. Yêu cầu học sinh đối chiếu kết quả của AI. - Yêu cầu kiểm thử: Bắt buộc học sinh đối chiếu: Chiếu lên phương thẳng đứng: $3 \cdot T \cdot \cos 30° = P = 60N \Rightarrow T = 60 / (3 \cdot \cos 30°) = 20 / (\sqrt{3}/2) = 40/\sqrt{3} \approx 23{,}1$ N (khác hẳn 20N). **[Tích hợp NLS 3.1.NC1a, 5.1.NC1a]**	**NỘI DUNG DỰ ÁN & TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ (RUBRIC 10 ĐIỂM):** **1. Khung Prompt chuẩn gợi ý cho học sinh:** 'Tôi đang học hình học 12 bài Vectơ trong không gian: Cho bài toán treo đèn chùm P = 60N bởi 3 sợi dây nghiêng góc α = 30° so với phương thẳng đứng. Hãy: 1) Thiết lập phương trình vectơ cân bằng lực; 2) Chiếu phương trình lên trục thẳng đứng để tính chính xác lực căng T; 3) Mô tả cách dựng mô hình kiểm chứng trên GeoGebra 3D'. **2. Tiêu chí đánh giá sản phẩm (Rubric 10 điểm):** - Tính chính xác toán học & đúng quy luật cân bằng vectơ: 4 điểm. - Mô hình GeoGebra 3D trực quan, hiển thị rõ các vectơ lực: 3 điểm. - Báo cáo phản biện và kiểm chứng cùng AI: 2 điểm. - An toàn và đạo đức số, trích dẫn nguồn công cụ: 1 điểm.
Bước 2: Hướng dẫn an toàn và đạo đức số	**Quy định nộp sản phẩm:**

- GV nhắc nhở học sinh: Tuyệt đối không nhập thông tin cá nhân vào công cụ AI; kết quả tính toán của AI phải được kiểm chứng độc lập bằng phương pháp hình học giải tích và quy tắc chiếu vectơ. **[Tích hợp NLS 4.1.NC1a]**	- Nộp tệp .ggb 3D và file Báo cáo PDF qua Google Classroom trước buổi học kế tiếp 24h. - GV đánh giá và trao giải nhóm 'Kĩ sư Cơ học không gian xuất sắc'.

IV. ĐÁNH GIÁ VÀ THEO DÕI TIẾN BỘ

1. Phiếu kiểm tra nhanh sau bài học (Exit Ticket):

Câu 1: Phát biểu Quy tắc hình hộp đối với hình hộp ABCD.A'B'C'.
Câu 2: Nêu công thức tính tích vô hướng của hai vectơ u và v trong không gian.
Câu 3: Nêu điều kiện để hai vectơ trong không gian vuông góc với nhau.
Câu 4: Trong bài toán treo đèn bởi 3 dây xích, tại sao không thể lấy trọng lượng P chia đều cho 3 để ra lực căng dây?
Câu 5: Phần mềm GeoGebra 3D giúp em kiểm chứng và quan sát được điều gì rõ nhất về các phép toán vectơ không gian?