Trường: THPT Đỗ Đăng Tuyển
Giáo viên soạn: Võ Công Mỹ
Ngày soạn: 15/11/2026
Lớp dạy: 12/1, 12/4
Thời gian thực hiện: Tuần học 13,14

KẾ HOẠCH BÀI DẠY TÍCH HỢP NĂNG LỰC SỐ (NLS)
CHƯƠNG II: VECTƠ VÀ HỆ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN
BÀI 8: BIỂU THỨC TỌA ĐỘ CỦA CÁC PHÉP TOÁN VECTƠ
Khối lớp: Toán 12 - Thời lượng: 3 tiết: Tiết 37,38,39,40

I. MỤC TIÊU BÀI DẠY

1. Về kiến thức:

– Nắm vững và ghi nhớ chuẩn xác biểu thức tọa độ của các phép toán vectơ trong không gian Oxyz: phép cộng u + v, phép trừ u - v, phép nhân vectơ với một số k·u.
– Nắm vững biểu thức tọa độ của tích vô hướng: u · v = x·x' + y·y' + z·z' và các điều kiện vuông góc: u ⊥ v <=> u · v = 0.
– Vận dụng thành thạo các công thức hệ quả: Độ dài vectơ |u| = √(x^2 + y^2 + z^2); Khoảng cách giữa hai điểm AB = √[(xB - xA)^2 + (yB - yA)^2 + (zB - zA)^2]; Cosin góc giữa hai vectơ cos(u, v) = (u · v) / (|u| · |v|).
– Ứng dụng phương pháp tọa độ để giải quyết các bài toán hình học cổ điển (tính góc giữa hai đường thẳng chéo nhau trong hình lập phương) và bài toán vật lý (tính công sinh ra bởi lực F: A = F · d).

2. Về năng lực:

a) Năng lực chung:

– **Tự chủ và tự học:** Tự chủ và tự học: Chủ động đọc SGK, tự xây dựng công thức Oxyz 3D dựa trên sự tương tự với hình học phẳng Oxy lớp 10; tự giác thực hành trên máy tính cầm tay và phiếu học tập số.
– **Giao tiếp và hợp tác:** Giao tiếp và hợp tác: Tương tác, thảo luận nhóm hiệu quả trên không gian số (Google Classroom/Padlet), trao đổi phương pháp đại số hóa hình học không gian và phản biện lời giải.
– **Giải quyết vấn đề và sáng tạo:** Giải quyết vấn đề và sáng tạo: Biết chuyển đổi các bài toán hình học không gian phức tạp về bài toán đại số thuần túy thông qua hệ trục tọa độ Oxyz để giải toán nhanh gọn.

b) Năng lực đặc thù môn Toán:

– **Tư duy và lập luận toán học:** Tư duy và lập luận toán học: Chuyển đổi linh hoạt giữa ngôn ngữ hình học (độ dài, góc, vuông góc, thẳng hàng) và ngôn ngữ giải tích tọa độ (tích vô hướng, tỉ lệ tọa độ); lập luận điều kiện thẳng hàng chặt chẽ.
– **Mô hình hóa toán học:** Mô hình hóa toán học: Gắn hệ trục tọa độ Oxyz vào vật thể thực tế (hình lập phương, góc phòng học) và mô hình hóa công cơ học trong Vật lý A = F · d.
– **Giải quyết vấn đề toán học:** Giải quyết vấn đề toán học: Tính toán chính xác tọa độ vectơ thỏa mãn đẳng thức vectơ, tính chu vi và góc tam giác trong Oxyz, giải phương trình tìm điểm P thỏa mãn điều kiện hình học.
– **Sử dụng công cụ, phương tiện học toán:** Sử dụng công cụ, phương tiện học toán: Sử dụng máy tính cầm tay Casio (phương thức Vector / Menu 5) để tính nhanh tích vô hướng, độ dài và góc giữa hai vectơ.

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

- **1.1.NC1b**: Sử dụng máy tính cầm tay Casio (Menu 5 - Vector) nhập tọa độ vectơ 3 chiều, bấm tính tích vô hướng DotP, độ dài Abs, góc Angle giữa 2 vectơ để kiểm tra kết quả tính tay.
- **2.1.NC1a:** Sử dụng GeoGebra 3D nhập tọa độ các điểm A, B, C, vẽ các vectơ AB, AC trong không gian 3D, đo góc BAC và khoảng cách để trực quan hóa hình học không gian.
- **5.1.NC1a** (Giải toán bằng công cụ số và AI): Đặt câu lệnh (prompt) cho Trợ lý AI (ChatGPT/Copilot) giải bài toán góc giữa hai đường chéo chéo nhau của hình lập phương; kiểm thử, phát hiện và phản biện lại các bước gán tọa độ đỉnh của AI.

3. Về phẩm chất:

- **Chăm chỉ & Cẩn thận:** Chăm chỉ & Cẩn thận: Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác khi tính toán với số âm, phân số và căn bậc hai (tránh nhầm lẫn dấu tọa độ).
- **Trung thực:** Trung thực: Khách quan, trung thực trong kiểm tra, đánh giá và đối chiếu kết quả tính tay với máy tính.
- **Trách nhiệm:** Trách nhiệm: Có ý thức ứng dụng toán học vào các bài toán chuyển động vật lý, kỹ thuật không gian 3 chiều trong 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 hệ trục tọa độ Oxyz và các vectơ không gian; Phần mềm giả lập máy tính Casio fx-580VN X / fx-880BTG trên màn hình; 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, 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 GeoGebra 3D, làm bài Quizizz và tương tác AI.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

TIẾT 1 & 2: BIỂU THỨC TỌA ĐỘ CỦA CÁC PHÉP TOÁN VECTƠ & CÁC CÔNG THỨC ỨNG DỤNG

HOẠT ĐỘNG 1: MỞ ĐẦU / KHỞI ĐỘNG

a) Mục tiêu: Tạo động lực khám phá sức mạnh của phương pháp tọa độ hóa hình học không gian so với phương pháp cổ điển; Khảo sát nhanh trên Google Forms (Phát triển NLS 1.2.NC1a, 3.1.NC1a).

b) Nội dung: Tiếp cận bài toán tính góc giữa hai đường chéo chéo nhau trong hình lập phương ABCD.A'B'C'D' (ví dụ AC' và A'D). So sánh: Nếu dùng hình học lớp 11 phải dựng đường thẳng song song, quy về tam giác, dùng định lý Cosin rất dài; với phương pháp tọa độ, ta chỉ cần gắn tọa độ và tính tích vô hướng trong 3 dòng.

c) Sản phẩm: Nhận thức của học sinh: Sự tiện lợi và sức mạnh vượt trội của việc đại số hóa hình học không gian bằng tọa độ vectơ.

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 chiếu hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a kèm mã QR Google Forms mini:	**CHƯƠNG II: VECTƠ VÀ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN**

'Làm thế nào để tính góc giữa hai đường thẳng chéo nhau AC' và A'D? Nếu dựng hình song song theo lớp 11 thì mất bao lâu? Nếu ta chọn A làm gốc tọa độ O, gán tọa độ các đỉnh thì phép toán vectơ nào giúp tính góc ngay lập tức?' - Yêu cầu HS suy nghĩ và gửi câu trả lời trong 2 phút. **[Tích hợp NLS 1.2.NC1a, 3.1.NC1a]**	**BÀI 8: BIỂU THỨC TỌA ĐỘ CỦA CÁC PHÉP TOÁN VECTƠ** **1. Bài toán mở đầu: Sức mạnh của Đại số hóa Hình học:** - Hình học cổ điển (Lớp 11): Phải kẻ thêm đường phụ song song, tìm tam giác chứa góc, dùng định lý hàm số Cosin... phức tạp. - Phương pháp tọa độ (Lớp 12): Chọn hệ trục Oxyz thích hợp, xác định tọa độ vectơ u và v, áp dụng công thức giải tích: $\cos(u, v) = (u \cdot v) / (\|u\| \cdot \|v\|)$. ***=> Nhu cầu toán học: Cần xây dựng toàn bộ BIỂU THỨC TỌA ĐỘ CỦA CÁC PHÉP TOÁN VECTƠ TRONG KHÔNG GIAN.***
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: Đa số HS nhớ lại công thức tích vô hướng trong mặt phẳng Oxy và dự đoán không gian 3D chỉ cần thêm cao độ z.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV gọi 1 HS nhắc lại quy tắc cộng, trừ vectơ và tích vô hướng trong mặt phẳng Oxy (Lớp 10).	HS phát biểu: Hoành cộng hoành, tung cộng tung; tích vô hướng bằng xx' + yy'.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV đánh giá, dẫn dắt vào bài mới: Sự tương tự hoàn hảo giữa 2D và 3D.	**GV ghi tựa bài: Bài 8. Biểu thức tọa độ của các phép toán vectơ.**

HOẠT ĐỘNG 2: HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

2.1. Biểu thức tọa độ của phép cộng, trừ vectơ và nhân vectơ với một số

a) Mục tiêu: Nắm vững biểu thức tọa độ của $u \pm v$ và $k \cdot u$; Tính toán thành thạo tọa độ vectơ thỏa mãn biểu thức tuyến tính; Giải Ví dụ 1 và Luyện tập 1 SGK tr.65-66 (Phát triển NLS 1.1.NC1b).

b) Nội dung: Xây dựng biểu thức tọa độ các phép toán tuyến tính; Giải Ví dụ 1: Cho a = (1; 2; 3), b = (-2; 1; 0), tính c = 2a + b.

c) Sản phẩm: Khung kiến thức phép toán vectơ; Lời giải chi tiết Ví dụ 1: c = (0; 5; 6).

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 biểu thức tọa độ trong Oxyz với u = (x; y; z) và v = (x'; y'; z'): 1) u + v = (x + x'; y + y'; z + z') 2) u - v = (x - x'; y - y'; z - z')	**1. Biểu thức tọa độ của phép cộng, trừ và nhân vectơ với một số** Trong không gian Oxyz, cho hai vectơ u = (x; y; z), v = (x'; y'; z') và số thực k: + **u + v = (x + x'; y + y'; z + z')**

3) k·u = (k·x; k·y; k·z) (với k là số thực) - Hướng dẫn giải Ví dụ 1 (SGK tr.65): Cho a = (1; 2; 3) và b = (-2; 1; 0). Tính tọa độ vectơ c = 2a + b. - Hướng dẫn sử dụng máy tính Casio fx-580VN X / fx-880BTG: Bấm `Menu 5` (Vector) -> Định nghĩa VctA (kích thước 3) nhập (1, 2, 3) -> Định nghĩa VctB nhập (-2, 1, 0) -> Bấm `AC` -> Gõ `2 VctA + VctB =` để kiểm tra kết quả. **[Tích hợp NLS 1.1.NC1b]**	+ **u - v = (x - x'; y - y'; z - z')** + **k·u = (kx; ky; kz)** ☑ **Nhận xét: Hai vectơ u và v (v ≠ 0) cùng phương khi và chỉ khi có số thực k sao cho:** x = k·x', y = k·y', z = k·z' (tức là các tọa độ tương ứng tỉ lệ: x/x' = y/y' = z/z' nếu các mẫu khác 0). ☑ **Ví dụ 1 (SGK tr.65):** Cho a = (1; 2; 3) và b = (-2; 1; 0). Tọa độ vectơ c = 2a + b là: 2a = (2·1; 2·2; 2·3) = (2; 4; 6). c = 2a + b = (2 + (-2); 4 + 1; 6 + 0) = **(0; 5; 6).**
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS ghi công thức vào vở, tính nhẩm từng tọa độ của vectơ c. - Thao tác trên Casio fx-580VN X: Vào `Menu 5`, nhập dữ liệu vectơ A, B và thực hiện phép tính `2VctA + VctB` => Máy hiển thị cột `[0, 5, 6]` trùng khớp tuyệt đối. **[Tích hợp NLS 1.1.NC1b]**	**Kiểm chứng bằng máy tính Casio:** Tính năng Vector trong máy tính cầm tay giúp học sinh kiểm tra tức thì các biểu thức vectơ nhiều phép tính phức tạp (như 3a - 2b + 5c), tránh sai sót dấu âm.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - Đại diện 1 HS lên bảng trình bày Luyện tập 1. - GV lưu ý: Phép trừ u - v phải lấy tọa độ của u trừ tương ứng cho tọa độ của v, không được đảo lộn thứ tự.	**HS nắm chắc quy tắc thực hiện phép toán tọa độ.**
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chuẩn hóa quy tắc các phép toán tuyến tính.	**GV chốt kiến thức mục 1.**

2.2. Biểu thức tọa độ của tích vô hướng và các ứng dụng độ dài, góc

a) Mục tiêu: Nắm vững công thức tích vô hướng u · v, độ dài |u|, khoảng cách AB và cosin góc giữa hai vectơ; Dùng Casio Menu Vector kiểm tra tích vô hướng và góc; Giải Ví dụ 2, Ví dụ 3 SGK tr.66-67 (Phát triển NLS 1.1.NC1b, 2.1.NC1a).

b) Nội dung: Hình thành công thức tích vô hướng và 3 công thức hệ quả quan trọng; Giải chi tiết Ví dụ 2 (Tính độ dài và góc giữa 2 vectơ) và Ví dụ 3 (Tính khoảng cách hai điểm).

c) Sản phẩm: Khung kiến thức tích vô hướng và hệ quả; Lời giải chi tiết Ví dụ 2, Ví dụ 3.

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 xây dựng biểu thức tích vô hướng:	**2. Tích vô hướng và các ứng dụng độ dài, khoảng cách, góc** Trong không gian Oxyz, cho u = (x; y; z) và v = (x'; y'; z'):

u = x·i + y·j + z·k và v = x'·i + y'·j + z'·k. Vì i, j, k đôi một vuông góc có độ dài bằng 1 nên: u · v = x·x' + y·y' + z·z'. - Từ định nghĩa suy ra 3 công thức hệ quả sống còn: 1) Độ dài vectơ: |u| = √(u^2) = √(x^2 + y^2 + z^2). 2) Khoảng cách hai điểm A(xA; yA; zA) và B(xB; yB; zB): AB = |AB| = √[(xB - xA)^2 + (yB - yA)^2 + (zB - zA)^2]. 3) Góc giữa hai vectơ: cos(u, v) = (u · v) / (|u| · |v|) = (x·x' + y·y' + z·z') / [√(x^2+y^2+z^2) · √(x'^2+y'^2+z'^2)]. * Điều kiện vuông góc: u ⊥ v <=> u · v = 0 <=> x·x' + y·y' + z·z' = 0. - Hướng dẫn kĩ thuật Casio: Bấm `OPTN 2` (Dot Product) tính tích vô hướng; `OPTN 3` (Angle) tính góc giữa 2 vectơ. **[Tích hợp NLS 1.1.NC1b]**	+ Tích vô hướng: **u · v = x·x' + y·y' + z·z'** **☑ CÁC CÔNG THỨC HỆ QUẢ:** 1. Độ dài vectơ: **|u| = √(x^2 + y^2 + z^2)** 2. Khoảng cách hai điểm: **AB = √[(xB - xA)^2 + (yB - yA)^2 + (zB - zA)^2]** 3. Cosin góc giữa hai vectơ (với u, v ≠ 0): **cos(u, v) = (u · v) / (|u| · |v|) = (x·x' + y·y' + z·z') / [√(x^2+y^2+z^2) · √(x'^2+y'^2+z'^2)]** 4. Điều kiện vuông góc: **u ⊥ v <=> x·x' + y·y' + z·z' = 0** **☑ Ví dụ 2 (SGK tr.67) - Cho a = (1; -1; 2) và b = (3; 0; -1):** - a · b = 1·3 + (-1)·0 + 2·(-1) = 3 - 2 = 1. - |a| = √(1^2 + (-1)^2 + 2^2) = √6; |b| = √(3^2 + 0^2 + (-1)^2) = √10. - cos(a, b) = (a · b) / (|a| · |b|) = 1 / (√6 · √10) = 1 / √60 = 1 / (2√15). **=> Góc (a, b) ≈ 82°35'.**
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS ghi các công thức đóng khung vào vở và giải Ví dụ 2. - Thao tác trên Casio: Nhập VctA = (1, -1, 2), VctB = (3, 0, -1). Bấm `VctA` `OPTN 2` `VctB =` ra `1`. Bấm `OPTN 3` `VctA , VctB =` ra `82.58°` đổi ra độ phút giây ra `82°34'45"`. **[Tích hợp NLS 1.1.NC1b]**	**Phát hiện trên máy tính Casio:** Tính năng Angle của Casio tự động thực hiện cả 3 bước (tính tích vô hướng, tính 2 độ dài, chia tỉ số và bấm Shift Cos) chỉ trong 1 thao tác duy nhất.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - Đại diện 1 HS lên bảng trình bày Ví dụ 3 (Tính khoảng cách hai điểm). - GV lưu ý: Khoảng cách AB luôn dương, độ dài vectơ luôn không âm.	**HS thành thạo các công thức tính toán tọa độ cơ bản.**
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chuẩn hóa toàn bộ hệ thống công thức tọa độ Oxyz.	**GV chốt kiến thức Tiết 1 & 2.**

TIẾT 3: LUYỆN TẬP TỔNG HỢP, GIẢI HỆ THỐNG BÀI TẬP SGK TRANG 69 & DỰ ÁN AI

HOẠT ĐỘNG 3: LUYỆN TẬP GIẢI BÀI TẬP SGK THEO 4 DẠNG TOÁN

a) Mục tiêu: Củng cố thành thạo 4 dạng toán điển hình: Tìm tọa độ vectơ thỏa mãn đẳng thức (Dạng 1); Tính chu vi và góc tam giác ABC (Dạng 2); Bài toán điều kiện thẳng hàng và tính chất hình học (Dạng 3); Ứng dụng vật lý tính công của lực F (Dạng 4); 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 4 bài tập trọng tâm trong giáo án và SGK trang 69.
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 4 DẠNG TOÁN TRỌNG TÂM SGK TR.69 - GV chia lớp thành 4 trạm bài tập: + Trạm 1 (Dạng 1 - Đẳng thức vectơ): Cho a = (1; 2; -3), b = (-2; 2; 0). Tìm tọa độ u = 2a - b. Tìm m để c = m·a + b vuông góc trục Oz. + Trạm 2 (Dạng 2 - Chu vi & Góc tam giác): Cho A(1; 2; 1), B(2; -1; 3), C(5; 2; -3). Tính chu vi tam giác ABC và tính cos góc BAC. + Trạm 3 (Dạng 3 - Bài toán điểm thẳng hàng / Cân): Cho M(1; 2; 3), N(3; 2; 1). Tìm P trên trục Ox sao cho tam giác MNP cân tại P. + Trạm 4 (Dạng 4 - Công của lực trong Vật lí): Lực F = (10; -5; 20) (N) tác động làm vật dịch chuyển từ A(1; 1; 1) đến B(5; 2; 10) (m). Tính công A sinh ra. - Tổ chức làm 6 câu trắc nghiệm nhanh trên Quizizz. **[Tích hợp NLS 1.2.NC1a, 1.1.NC1b]**	**LỜI GIẢI CHI TIẾT 4 DẠNG TOÁN TRỌNG TÂM:** **Dạng 1: Cho a = (1; 2; -3), b = (-2; 2; 0):** - u = 2a - b = (2·1 - (-2); 2·2 - 2; 2·(-3) - 0) = **(4; 2; -6).** - c = m·a + b = (m - 2; 2m + 2; -3m). Để c ⊥ Oz (k = (0; 0; 1)) <=> cao độ z_c = 0 <=> -3m = 0 <=> m = 0. **Dạng 2: A(1; 2; 1), B(2; -1; 3), C(5; 2; -3):** - AB = (1; -3; 2) => AB = √(1 + 9 + 4) = √14. - AC = (4; 0; -4) => AC = √(16 + 0 + 16) = √32 = 4√2. - BC = (3; 3; -6) => BC = √(9 + 9 + 36) = √54 = 3√6. => Chu vi tam giác ABC: **P = √14 + 4√2 + 3√6.** - cos BAC = cos(AB, AC) = (AB · AC) / (AB · AC) = [1·4 + (-3)·0 + 2·(-4)] / (√14 · 4√2) = (4 - 8) / (8√7) = -4 / (8√7) = -1 / (2√7) => **BAC ≈ 100°53'.** **Dạng 3: P ∈ Ox => P(x; 0; 0). Tam giác MNP cân tại P <=> PM^2 = PN^2:** <=> (1 - x)^2 + (2 - 0)^2 + (3 - 0)^2 = (3 - x)^2 + (2 - 0)^2 + (1 - 0)^2 <=> (1 - x)^2 + 13 = (3 - x)^2 + 5 <=> 1 - 2x + x^2 + 13 = 9 - 6x + x^2 + 5 <=> 4x = 0 <=> x = 0 => **Điểm P(0; 0; 0) (chính là gốc tọa độ O).** **Dạng 4: Công của lực (Vật lý): F = (10; -5; 20) (N); d = AB = (4; 1; 9) (m):** A = F · d = 10·4 + (-5)·1 + 20·9 = 40 - 5 + 180 = **215 (Joule).**

HOẠT ĐỘNG 4: VẬN DỤNG & SÁNG TẠO SỐ – DỰ ÁN MÔ PHỎNG OXYZ 3D & TRANH LUẬN CÙNG AI

a) Mục tiêu: Mô phỏng hình học không gian 3D trên GeoGebra 3D; Tọa độ hóa bài toán góc giữa hai đường chéo chéo nhau của hình lập phương; Đặt prompt cho AI giải toán và rèn luyện năng lực kiểm thử, phản biện lại AI (Phát triển NLS 2.1.NC1a, 5.1.NC1a, 4.1.NC1a).
b) Nội dung: Dự án học tập: "Nhà Giải Tích Không Gian 3D – Tọa Độ Hóa Hình Lập Phương Bằng GeoGebra 3D & Đối Thoại Phản Biện Cùng AI Về Góc Chéo Nhau".
c) Sản phẩm: Tệp GeoGebra 3D (.ggb) mô phỏng hình lập phương và hai vectơ AC', A'D 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 2.1.NC1a, 1.1.NC1b):** Mở GeoGebra 3D Calculator. Dựng hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a = 1 bằng cách gán tọa độ các đỉnh: A(0,0,0), B(1,0,0), D(0,1,0), A'(0,0,1), C'(1,1,1). Vẽ hai vectơ u = AC' = (1; 1; 1) và v = A'D = (0; 1; -1). Dùng lệnh `Angle(u, v)` để hiển thị góc. Tính tay cos(u, v) = (1·0 + 1·1 + 1·(-1)) / (√3 · √2) = 0 => Góc giữa hai đường thẳng bằng 90° (vuông góc nhau). **+ NHÓM 2 (Đối thoại và phản biện AI - Mã 5.1.NC1a):** Viết prompt cho ChatGPT: 'Trong không gian hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a, hãy: 1) Chọn hệ trục tọa độ Oxyz thích hợp và lập bảng tọa độ của 8 đỉnh; 2) Tính góc giữa hai đường thẳng chéo nhau AC' và A'D bằng phương pháp tọa độ vectơ; 3) So sánh độ dài và tính tối ưu của phương pháp tọa độ so với phương pháp kẻ đường thẳng song song của hình học cổ điển lớp 11'. Yêu cầu học sinh đối chiếu từng bước giải của AI. - Yêu cầu kiểm thử: Bắt buộc học sinh kiểm tra xem AI có lưu ý góc giữa hai đường thẳng là góc nhọn (lấy trị tuyệt đối của cosin) hay không: cos φ = |cos(u, v)|. **[Tích hợp NLS 2.1.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 Biểu thức tọa độ của các phép toán vectơ: Cho hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a. Hãy: 1) Gán hệ trục Oxyz với gốc tại A và xác định tọa độ 8 đỉnh; 2) Tính tọa độ hai vectơ chỉ phương của AC' và A'D; 3) Áp dụng công thức cosin góc giữa hai vectơ tính góc giữa AC' và A'D; 4) Nêu cách dựng hình kiểm chứng trên GeoGebra 3D'. **2. Tiêu chí đánh giá sản phẩm (Rubric 10 điểm):** - Tính chính xác toán học & đúng công thức tọa độ: 4 điểm. - Mô hình GeoGebra 3D trực quan, xoay không gian 3 chiều mượt mà: 3 điểm. - Báo cáo phản biện và biên bản sửa lỗi cho 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 - 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 công thức tích vô hướng và tính năng Vector của máy tính Casio. **[Tích hợp NLS 4.1.NC1a]**	**Quy định nộp sản phẩm:** - 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 Không gian Oxyz xuất sắc'.

IV. ĐÁNH GIÁ VÀ THEO DÕI TIẾN BỘ

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

Câu 1: Nêu biểu thức tọa độ của phép cộng u + v, trừ u - v và nhân số k·u trong không gian Oxyz.

Câu 2: Nêu biểu thức tọa độ của tích vô hướng u · v và điều kiện để hai vectơ vuông góc.

Câu 3: Viết công thức tính khoảng cách giữa hai điểm A(xA; yA; zA) và B(xB; yB; zB).

Câu 4: Nêu công thức tính cosin góc giữa hai vectơ u và v.

Câu 5: Tính năng Menu 5 (Vector) trên máy tính Casio và phần mềm GeoGebra 3D giúp em kiểm chứng được điều gì?