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 12

KẾ HOẠCH BÀI DẠY TÍCH HỢP NĂNG LỰC SỐ (NLS)
CHƯƠNG II: VECTƠ VÀ HỆ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN
BÀI 7: HỆ TRỤC TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN
Khối lớp: Toán 12 - Thời lượng: 3 tiết: Tiết 34,35,36

I. MỤC TIÊU BÀI DẠY

1. Về kiến thức:

- Nhận biết và hiểu đúng khái niệm hệ trục tọa độ Đề-các vuông góc trong không gian Oxyz gồm gốc tọa độ O, 3 trục tọa độ vuông góc đôi một (Ox, Oy, Oz) và 3 vectơ đơn vị tương ứng (i, j, k).
- Nắm vững định nghĩa và xác định thành thạo tọa độ của một điểm M(x; y; z) (thông qua OM = x·i + y·j + z·k) và tọa độ của vectơ u = (x; y; z) (thông qua u = x·i + y·j + z·k).
- Nắm vững công thức xác định tọa độ vectơ nối hai điểm: AB = (xB - xA; yB - yA; zB - zA); công thức tọa độ trung điểm đoạn thẳng và tọa độ trọng tâm tam giác trong không gian.
- Nắm vững các biểu thức tọa độ của phép toán vectơ: cộng, trừ hai vectơ, nhân vectơ với một số, tích vô hướng của hai vectơ và công thức tính khoảng cách giữa hai điểm trong không gian.
- Vận dụng thành thạo phương pháp tọa độ hóa vào hình học không gian: gắn hệ trục Oxyz vào hình lập phương, hình hộp chữ nhật để tính tọa độ đỉnh, trọng tâm, độ dài và giải quyết bài toán thực tế (khoảng cách và thời gian bay của flycam).

2. Về năng lực:

a) Năng lực chung:

- **Tự chủ và tự học:** Tự chủ và tự học: Chủ động so sánh tương quan mở rộng giữa hệ trục phẳng Oxy (lớp 10) và hệ trục không gian Oxyz (lớp 12) để ghi nhớ công thức; 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 cách gắn hệ trục tọa độ vào hình học thực tế và phản biện kết quả tính toán.
- **Giải quyết vấn đề và sáng tạo:** Giải quyết vấn đề và sáng tạo: Chuyển đổi linh hoạt bài toán vị trí và khoảng cách trong không gian ba chiều thành bài toán đại số giải tích thuần túy thông qua tọa độ.

b) Năng lực đặc thù môn Toán:

- **Tư duy và lập luận toán học:** Tư duy và lập luận toán học: Suy luận logic về sự phân tích duy nhất của một vectơ theo 3 vectơ đơn vị không đồng phẳng; lập luận chặt chẽ khi chứng minh tính vuông góc và tính diện tích tam giác qua tích vô hướng.
- **Mô hình hóa toán học:** Mô hình hóa toán học: Gắn hệ trục tọa độ Oxyz vào góc phòng học, hình lập phương ABCD.A'B'C'D' và quỹ đạo bay thực tế của thiết bị bay không người lái (flycam).
- **Giải quyết vấn đề toán học:** Giải quyết vấn đề toán học: Tính toán chính xác tọa độ các điểm, độ dài đoạn thẳng, góc tam giác và kiểm tra điều kiện vuông góc $u \perp v \Leftrightarrow u \cdot v = 0$.

- **Biểu diễn và Trực quan hóa hình học:** Biểu diễn và Trực quan hóa hình học: Sử dụng thành thạo phần mềm GeoGebra 3D Calculator để dựng hệ trục Oxyz ảo, nhập tọa độ điểm, vectơ và xoay không gian 3 chiều để quan sát vị trí tương đối.

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

- 1.1.NC1b (Sử dụng công cụ số thực hiện thao tác học Toán theo hướng dẫn): Sử dụng máy tính cầm tay Casio (phương thức Vector / Menu 5) nhập tọa độ vectơ 3D, bấm tính tích vô hướng DotP, độ dài Abs để kiểm tra kết quả tính tay.
- 2.1.NC1a (Mô phỏng đồ họa số trực quan hóa kiến thức toán học): Sử dụng GeoGebra 3D nhập tọa độ điểm M(2; 3; 4) và dựng các đoạn hình chiếu vuông góc lên 3 trục Ox, Oy, Oz cũng như các mặt phẳng tọa độ (Oxy), (Oyz), (Ozx) để quan sát trực quan ý nghĩa tọa độ.
- 5.1.NC1a (Giải toán bằng công cụ số và AI): Đặt câu lệnh (prompt) cho Trợ lý AI (ChatGPT/Copilot) giải bài toán gắn tọa độ vào hình lập phương và tính khoảng cách di chuyển thực tế của flycam; kiểm thử, phát hiện và phản biện lại các bước giải của AI.

3. Về phẩm chất:

- **Chăm chỉ & Cẩn thận:** Chăm chỉ & Cẩn thận: Cẩn thận trong tính toán cộng trừ số học, xác định đúng dấu tọa độ âm/dương trên các trục.
- **Trung thực:** Trung thực: Khách quan, trung thực trong kiểm tra, đánh giá và đối chiếu kết quả tính tay với phần mềm mô phỏng 3D.
- **Trách nhiệm:** Trách nhiệm: Có ý thức ứng dụng phương pháp tọa độ để giải quyết các bài toán định vị không gian, kỹ thuật bay và xây dựng 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 Oxyz, hình lập phương gắn tọa độ và hình chiếu điểm M; Giả lập máy tính Casio fx-580VN X 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 dựng hình GeoGebra 3D, làm bài Quizizz và tương tác AI.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

TIẾT 1: HỆ TRỤC TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN, TỌA ĐỘ CỦA ĐIỂM VÀ VECTƠ

HOẠT ĐỘNG 1: MỞ ĐẦU / KHỞI ĐỘNG

a) Mục tiêu: Tạo nhu cầu mở rộng hệ tọa độ hai chiều Oxy sang không gian ba chiều Oxyz để xác định vị trí vật thể có độ cao trong thực tế; Khảo sát nhanh trên Google Forms (Phát triển NLS 1.2.NC1a, 3.1.NC1a).

b) Nội dung: Tiếp cận tình huống góc phòng học và máy bay cất cánh: 'Trên mặt phẳng sàn nhà, ta dùng hệ tọa độ Oxy để định vị một chiếc bàn. Nhưng để định vị một bóng đèn treo trên trần nhà hoặc một chiếc máy bay đang bay trên bầu trời, hệ tọa độ phẳng Oxy có đủ không? Chúng ta cần bổ sung thêm yếu tố gì?'.

c) Sản phẩm: Câu trả lời của học sinh: Cần bổ sung thêm trục thẳng đứng thể hiện chiều cao (độ cao z) -> Hình thành hệ trục tọa độ 3 chiều Oxyz.

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 ảnh góc tường phòng học (nơi 3 mép tường gặp nhau đôi một vuông góc) và hình ảnh máy bay đang bay kèm mã QR Google Forms mini: 'Làm sao để xác định vị trí chính xác của một bóng đèn trong phòng học? Chỉ dùng khoảng cách tới 2 bức tường (x và y) đã đủ chưa? Yếu tố thứ 3 là gì?' - Yêu cầu HS gửi phản hồi trong 2 phút. **[Tích hợp NLS 1.2.NC1a, 3.1.NC1a]**	**CHƯƠNG II: VECTƠ VÀ HỆ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN** **BÀI 7: HỆ TRỤC TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN** **1. Bài toán mở đầu: Nhu cầu xác định vị trí trong không gian 3D:** - Hệ trục Oxy (2D): Chỉ xác định được vị trí trên mặt phẳng (chiều dài x, chiều rộng y). - Không gian thực tế (3D): Cần thêm trục thẳng đứng xác định ĐỘ CAO (cao độ z). ***=> Nhu cầu toán học: Xây dựng HỆ TRỤC TỌA ĐỘ ĐỀ-CÁC VUÔNG GÓC TRONG KHÔNG GIAN Oxyz (gồm 3 trục Ox, Oy, Oz đôi một vuông góc).***
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: 100% học sinh nhận ra cần thêm độ cao z.	Phản hồi của HS: Nhận diện trực giác chính xác về cấu trúc 3 chiều của không gian vật lý.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV gọi 1 HS chỉ ra hình ảnh 3 trục tọa độ ngay tại góc phòng học (2 mép chân tường là Ox, Oy; mép cột tường thẳng đứng là Oz).	HS kết nối trực quan hình ảnh đời sống với mô hình toán học.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV đánh giá, dẫn dắt vào bài mới.	**GV ghi tựa bài mới: Bài 7. Hệ trục tọa độ trong không gian.**

HOẠT ĐỘNG 2: HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

2.1. Định nghĩa Hệ trục tọa độ Oxyz, Tọa độ của điểm và Vectơ

a) Mục tiêu: Nắm vững định nghĩa hệ trục Oxyz, 3 vectơ đơn vị i, j, k; Tọa độ của điểm M và vectơ u; Tính chất tọa độ vectơ AB; Giải Ví dụ 1; Dựng hình trên GeoGebra 3D (Phát triển NLS 6.1.NC1a, 2.1.NC1a).

b) Nội dung: Xây dựng khái niệm hệ trục Oxyz; Định nghĩa tọa độ điểm M(x; y; z) và tọa độ vectơ u(x; y; z); Giải chi tiết Ví dụ 1: Cho A(1; 2; 3), B(0; -1; 1), tính vectơ AB.

c) Sản phẩm: Khung kiến thức chuẩn; Lời giải chi tiết Ví dụ 1: AB = (-1; -3; -2); Mô hình GeoGebra 3D điểm M(2; 3; 4).

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 Hệ trục tọa độ Oxyz (SGK tr.59): + Gồm 3 trục tọa độ Ox (trục hoành), Oy (trục tung), Oz (trục cao) đôi một vuông góc tại gốc O. + Ba vectơ đơn vị: i trên Ox, j trên Oy, k trên Oz với |i| = |j| = |k| = 1 và i^2 = j^2 = k^2 = 1, i·j = j·k = k·i = 0. - Giới thiệu Tọa độ của vectơ và tọa độ của điểm: + u = x·i + y·j + z·k <=> u = (x; y; z). + OM = x·i + y·j + z·k <=> M(x; y; z) (tọa độ điểm M chính là tọa độ vectơ OM). - Giới thiệu tính chất tọa độ vectơ nối hai điểm: Cho A(xA; yA; zA) và B(xB; yB; zB) => AB = (xB - xA; yB - yA; zB - zA). - Mở phần mềm GeoGebra 3D Calculator: Nhập thử điểm M(2, 3, 4), dùng các lệnh chiếu vuông góc hiển thị x = 2, y = 3, z = 4. - Giao nhiệm vụ HS giải Ví dụ 1. **[Tích hợp NLS 6.1.NC1a, 2.1.NC1a]**	**1. Hệ trục tọa độ trong không gian** Hệ trục Oxyz gồm 3 trục Ox, Oy, Oz vuông góc đôi một tại O gắn 3 vectơ đơn vị i, j, k: **|i| = |j| = |k| = 1 và i · j = j · k = k · i = 0** **2. Tọa độ của điểm và vectơ trong không gian** **☑ Tọa độ của vectơ u:** u = x·i + y·j + z·k <=> **u = (x; y; z)** **☑ Tọa độ của điểm M:** OM = x·i + y·j + z·k <=> **M(x; y; z)** (x: hoành độ, y: tung độ, z: cao độ của điểm M). **☑ Tọa độ vectơ nối hai điểm A và B:** Cho A(xA; yA; zA) và B(xB; yB; zB), ta có: **AB = (xB - xA; yB - yA; zB - zA)** **☑ Ví dụ 1 (SGK tr.61) - Cho A(1; 2; 3) và B(0; -1; 1):** Tọa độ vectơ AB là: AB = (0 - 1; -1 - 2; 1 - 3) = **(-1; -3; -2).**
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS ghi định nghĩa vào vở, tính tọa độ vectơ AB trong Ví dụ 1. - Thao tác trên GeoGebra 3D: Nhập `A = (1, 2, 3)`, `B = (0, -1, 1)`, gõ lệnh `Vector(A, B)` => Phần mềm trả về ngay vectơ `u = (-1, -3, -2)`. **[Tích hợp NLS 6.1.NC1a]**	**Trực quan hóa trên GeoGebra 3D:** Học sinh xoay không gian 3D trên màn hình, quan sát rõ vectơ AB đi từ điểm A đến điểm B lơ lửng trong không gian ba chiều.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - Đại diện 1 HS lên bảng trình bày Ví dụ 1. - GV lưu ý: Tọa độ vectơ AB lấy tọa độ điểm ngọn B trừ điểm gốc A, tuyệt đối không lấy A trừ B.	**HS ghi nhớ quy tắc: 'Ngọn trừ gốc'.**
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chuẩn hóa định nghĩa tọa độ điểm và vectơ.	**GV chốt kiến thức Tiết 1.**

TIẾT 2: BIỂU THỨC TỌA ĐỘ CỦA CÁC PHÉP TOÁN VECTƠ, TRUNG ĐIỂM, TRỌNG TÂM & TÍCH VÔ HƯỚNG

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

2.2. Biểu thức tọa độ của các phép toán vectơ, trung điểm, trọng tâm và tích vô hướng

a) Mục tiêu: Nắm vững biểu thức tọa độ của u ± v, k·u, tọa độ trung điểm M của đoạn thẳng, tọa độ trọng tâm G của tam giác, biểu thức tích vô hướng u · v và khoảng cách giữa 2 điểm; Dùng máy tính Casio kiểm tra (Phát triển NLS 1.1.NC1b, 6.1.NC1a).

b) Nội dung: Xây dựng hệ thống công thức đại số của các phép toán vectơ trong Oxyz; Thực hành tính toán nhanh và kiểm tra bằng máy tính Casio.

c) Sản phẩm: Khung kiến thức công thức phép toán; Lời giải chi tiết bài tập tính khoảng cách AB.

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

HOẠT ĐỘNG CỦA GIÁO VIÊN VÀ HỌC SINH	**DỰ KIẾN SẢN PHẨM / GHI BẢNG**
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV giới thiệu biểu thức tọa độ các phép toán trong Oxyz với u = (x; y; z), v = (x'; y'; z'): + u ± v = (x ± x'; y ± y'; z ± z'). + k·u = (kx; ky; kz) (k ∈ R). + Tọa độ trung điểm M của đoạn thẳng AB: M((xA + xB)/2; (yA + yB)/2; (zA + zB)/2). + Tọa độ trọng tâm G của tam giác ABC: G((xA + xB + xC)/3; (yA + yB + yC)/3; (zA + zB + zC)/3). - Giới thiệu biểu thức tích vô hướng và khoảng cách hai điểm: + Tích vô hướng: u · v = x·x' + y·y' + z·z'. + Độ dài vectơ: |u| = √(x^2 + y^2 + z^2). + Khoảng cách hai điểm: AB = √[(xB - xA)^2 + (yB - yA)^2 + (zB - zA)^2]. - Yêu cầu HS tính khoảng cách AB với A(1; 0; 0) và B(0; 1; 1). **[Tích hợp NLS 1.1.NC1b]**	**3. Biểu thức tọa độ của các phép toán vectơ trong Oxyz** Cho u = (x; y; z), v = (x'; y'; z') và hai điểm A(xA; yA; zA), B(xB; yB; zB): + Phép cộng, trừ: **u ± v = (x ± x'; y ± y'; z ± z')** + Phép nhân với số: **k·u = (kx; ky; kz)** **☑ Tọa độ trung điểm M của đoạn thẳng AB: M((xA + xB)/2 ; (yA + yB)/2 ; (zA + zB)/2)** **☑ Tọa độ trọng tâm G của tam giác ABC: G((xA + xB + xC)/3 ; (yA + yB + yC)/3 ; (zA + zB + zC)/3)** **☑ Tích vô hướng và Khoảng cách hai điểm:** + Tích vô hướng: **u · v = x·x' + y·y' + z·z'** + Khoảng cách hai điểm: **AB = √[(xB - xA)^2 + (yB - yA)^2 + (zB - zA)^2]** **☑ Bài tập áp dụng: Tính khoảng cách AB với A(1; 0; 0), B(0; 1; 1):** AB = √[(0 - 1)^2 + (1 - 0)^2 + (1 - 0)^2] = √(1 + 1 + 1) = **√3.**
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS ghi công thức đóng khung vào vở và hoàn thành bài tập áp dụng. - Thao tác trên Casio fx-580VN X: Vào `Menu 5` (Vector), nhập VctA = (1, 0, 0), VctB = (0, 1, 1). Bấm `Abs(VctB - VctA) =` ra `1.7320508... = √3`. **[Tích hợp NLS 1.1.NC1b]**	**Kiểm chứng bằng máy tính cầm tay Casio:** Lệnh tính độ dài tuyệt đối Abs(VctB - VctA) giúp học sinh kiểm tra ngay khoảng cách giữa 2 điểm mà không bị nhầm dấu âm bình phương.

Bước 3: Báo cáo, thảo luận - Đại diện 1 HS lên bảng trình bày công thức trung điểm và trọng tâm. - GV nhấn mạnh mẹo nhớ: Trung điểm thì 'cộng lại chia 2'; Trọng tâm thì 'cộng lại chia 3'.	**HS ghi nhớ vững chắc các công thức tọa độ trọng tâm.**
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chuẩn hóa toàn bộ các công thức tọa độ của Tiết 2.	**GV chốt kiến thức Tiết 2.**

TIẾT 3: LUYỆN TẬP TỔNG HỢP, BÀI TOÁN THỰC TẾ FLYCAM & DỰ ÁN AI

HOẠT ĐỘNG 3: LUYỆN TẬP GIẢI HỆ THỐNG BÀI TẬP SGK TRANG 63-64

a) Mục tiêu: Củng cố kỹ năng gắn hệ trục tọa độ vào hình lập phương (Bài 2.10); Phép toán vectơ và điều kiện vuông góc (Bài 2.11); Chứng minh tam giác vuông và tính diện tích qua tích vô hướng (Bài 2.12); Giải bài toán thực tế khoảng cách bay của Flycam; Luyện tập trắc nghiệm số trên Quizizz (Phát triển NLS 6.1.NC1a, 1.1.NC1b, 1.2.NC1a).

b) Nội dung: Giải chi tiết Bài 2.10, 2.11, 2.12 và bài toán thực tế Flycam.

c) Sản phẩm: Lời giải hoàn chỉnh các bài tập SGK và kết quả bài thi trắc nghiệm số.

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.63-64 - GV chia lớp thành 4 trạm bài tập: + Trạm 1 (Gắn tọa độ hình lập phương - Bài 2.10): Hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a. Chọn A(0,0,0), B ∈ Ox, D ∈ Oy, A' ∈ Oz. Xác định tọa độ các đỉnh và trọng tâm G của tam giác A'BD. + Trạm 2 (Phép toán vectơ & Vuông góc - Bài 2.11): Cho a = (2; -1; 3), b = (1; 0; -2). a) Tìm u = 2a - 3b; b) Tìm x để c = (x; 2; 1) vuông góc với a. + Trạm 3 (Chứng minh vuông góc & Diện tích - Bài 2.12): Cho A(1; 0; 0), B(0; 0; 1), C(2; 1; 1). Chứng minh tam giác ABC vuông tại A và tính diện tích tam giác. + Trạm 4 (Ứng dụng thực tế Flycam): Một flycam đang ở vị trí A(10; 20; 50) (m) bay thẳng đến B(30; 50; 10) (m) để quay phim. Tính quãng đường bay ngắn nhất và thời gian bay nếu vận tốc v = 10 m/s.	**LỜI GIẢI CHI TIẾT 4 DẠNG TOÁN TRỌNG TÂM SGK:** **Bài 2.10 (Gắn hệ trục vào hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a):** - Gốc A(0; 0; 0). Các đỉnh trên trục: B(a; 0; 0), D(0; a; 0), A'(0; 0; a). - Các đỉnh còn lại: C(a; a; 0), B'(a; 0; a), D'(0; a; a), C'(a; a; a). - Trọng tâm G của tam giác A'BD: xG = (0 + a + 0)/3 = a/3; yG = (0 + 0 + a)/3 = a/3; zG = (a + 0 + 0)/3 = a/3. => **G(a/3; a/3; a/3).** **Bài 2.11:** - a) 2a = (4; -2; 6), 3b = (3; 0; -6) => u = 2a - 3b = **(1; -2; 12).** - b) c ⊥ a <=> c · a = 0 <=> x·2 + 2·(-1) + 1·3 = 0 <=> 2x + 1 = 0 <=> **x = -1/2.** **Bài 2.12: A(1; 0; 0), B(0; 0; 1), C(2; 1; 1):** - AB = (-1; 0; 1) => AB = √2; AC = (1; 1; 1) => AC = √3; BC = (2; 1; 0) => BC = √5. - Tích vô hướng: AB · AC = (-1)·1 + 0·1 + 1·1 = 0 => AB ⊥ AC. Vậy tam giác ABC vuông tại A.

- Tổ chức làm 6 câu trắc nghiệm nhanh trên Quizizz. **[Tích hợp NLS 6.1.NC1a, 1.1.NC1b, 1.2.NC1a]**	- Diện tích: S = (1/2) · AB · AC = (1/2) · √2 · √3 = **√6 / 2.** **Bài toán thực tế Flycam (Quãng đường & Thời gian bay):** - Quãng đường bay ngắn nhất là độ dài đoạn AB: AB = (20; 30; -40). AB = √(20^2 + 30^2 + (-40)^2) = √(400 + 900 + 1600) = √2900 = 10√29 ≈ **53,85 (m).** - Thời gian bay: t = S / v = 53,85 / 10 ≈ **5,4 (giây).**

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

a) Mục tiêu: Dựng mô hình không gian 3D hình lập phương và kiểm chứng tọa độ trên GeoGebra 3D; Đặt prompt cho AI giải toán không gian và rèn luyện năng lực kiểm thử, phản biện lại AI (Phát triển NLS 6.1.NC1a, 5.1.NC1a, 4.1.NC1a).

b) Nội dung: Dự án học tập: "Kĩ Sư Không Gian Số Oxyz – Mô Phỏng Hình Lập Phương Bằng GeoGebra 3D & Đối Thoại Phản Biện Cùng AI Về Tọa Độ Hóa".

c) Sản phẩm: Tệp GeoGebra 3D (.ggb) mô phỏng hình lập phương cạnh a = 1, tam giác A'BD và trọng tâm G 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 - 6.1.NC1a, 2.1.NC1a):** Mở GeoGebra 3D Calculator. Dựng hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a = 1 bằng cách nhập tọa độ 8 đỉnh của Bài 2.10. Dựng tam giác A'BD bằng lệnh `Polygon(A', B, D)`. Dùng lệnh `Centroid` tìm trọng tâm G, hiển thị tọa độ G(0.33, 0.33, 0.33) tương ứng G(1/3; 1/3; 1/3). Xoay góc nhìn 3D để quan sát đường chéo AC' đi qua trọng tâm G. **+ NHÓM 2 (Đối thoại và phản biện AI - 5.1.NC1a):** Viết prompt cho ChatGPT: 'Trong không gian Oxyz, cho hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a đặt tại gốc tọa độ. Hãy: 1) Xác định tọa độ 8 đỉnh; 2) Tính tọa độ trọng tâm G của tam giác A'BD; 3) Chứng minh rằng ba điểm A, G, C' thẳng hàng và tính tỉ số AG/AC". Yêu	**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 Hệ trục tọa độ trong không gian: Cho hình lập phương ABCD.A'B'C'D' cạnh a gắn hệ trục Oxyz tại đỉnh A. Hãy: 1) Lập bảng tọa độ 8 đỉnh; 2) Chứng minh trọng tâm G tam giác A'BD nằm trên đường chéo chính AC'; 3) 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 tọa độ 8 đỉnh: 4 điểm. - Mô hình GeoGebra 3D trực quan, có khối đa diện và điểm G: 3 điểm. - Báo cáo phản biện và kiểm chứng toán học cùng AI: 2 điểm. - An toàn và đạo đức số, trích dẫn nguồn công cụ: 1 điểm.

cầu học sinh đối chiếu từng bước biến đổi vectơ của AI. - Yêu cầu kiểm thử: Bắt buộc học sinh đối chiếu: AC' = (a; a; a) = 3·(a/3; a/3; a/3) = 3·AG => A, G, C' thẳng hàng và AG = 1/3 AC'. **[Tích hợp NLS 6.1.NC1a, 5.1.NC1a]**	
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 tọa độ 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 định nghĩa tọa độ của điểm M(x; y; z) và tọa độ của vectơ u(x; y; z) trong không gian Oxyz.

Câu 2: Nêu công thức xác định tọa độ vectơ nối hai điểm AB khi biết tọa độ điểm A và B.

Câu 3: Nêu công thức tính tọa độ trung điểm đoạn thẳng và tọa độ trọng tâm tam giác trong Oxyz.

Câu 4: Nêu công thức tính khoảng cách giữa hai điểm A và B trong không gian.

Câu 5: Phần mềm GeoGebra 3D giúp em kiểm chứng và quan sát được điều gì rõ nhất về vị trí của các điểm trong không gian?