

Bài 22

HAI ĐƯỜNG THẲNG VUÔNG GÓC (2 tiết)

Dự kiến phân bố tiết

Tiết 1	Từ đầu bài học đến hết đến hết câu hỏi sau định nghĩa hai đường thẳng vuông góc
Tiết 2	Từ ví dụ 2 đến hết bài học và bài tập

I. Mục tiêu.

1. Về kiến thức ,kĩ năng

- Biết được khái niệm góc giữa hai đường thẳng.
- Biết được khái niệm hai đường thẳng vuông góc.
- Xác định được góc giữa hai đường thẳng.
- Chứng minh được hai đường thẳng vuông góc.
- Vận dụng được kiến thức hai đường thẳng vuông góc để mô tả hình ảnh thực tế đời sống

2. Về năng lực

- **Năng lực tự học:** Học sinh xác định đúng đắn động cơ thái độ học tập; tự đánh giá và điều chỉnh được kế hoạch học tập; tự nhận ra được sai sót và cách khắc phục sai sót.
- **Năng lực giải quyết vấn đề:** Biết tiếp nhận câu hỏi, bài tập có vấn đề hoặc đặt ra câu hỏi. Phân tích được các tình huống trong học tập.
- **Năng lực tự quản lý:** Làm chủ cảm xúc của bản thân trong quá trình học tập và trong cuộc sống; trưởng nhóm biết quản lý nhóm mình, phân công nhiệm vụ cụ thể cho từng thành viên nhóm, các thành viên tự ý thức được nhiệm vụ của mình và hoàn thành được nhiệm vụ được giao.
- **Năng lực giao tiếp:** Tiếp thu kiến thức trao đổi học hỏi bạn bè thông qua hoạt động nhóm; có thái độ tôn trọng, lắng nghe, có phản ứng tích cực trong giao tiếp.
- **Năng lực hợp tác:** Xác định nhiệm vụ của nhóm, trách nhiệm của bản thân đưa ra ý kiến đóng góp hoàn thành nhiệm vụ của chủ đề.
- **Năng lực sử dụng ngôn ngữ:** Học sinh nói và viết chính xác bằng ngôn ngữ Toán học.

2. Về phẩm chất:

- Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác. Tư duy các vấn đề toán học một cách logic và hệ thống.
- Chủ động phát hiện, chiếm lĩnh tri thức mới, biết quy lạ về quen, có tinh thần trách nhiệm hợp tác xây dựng cao.
- Chăm chỉ tích cực xây dựng bài, chủ động chiếm lĩnh kiến thức theo sự hướng dẫn của GV.
- Năng động, trung thực sáng tạo trong quá trình tiếp cận tri thức mới, biết quy lạ về quen, có tinh thần hợp tác xây dựng cao.
- Hình thành tư duy logic, lập luận chặt chẽ, và linh hoạt trong quá trình suy nghĩ.

II. Thiết bị dạy học và học liệu

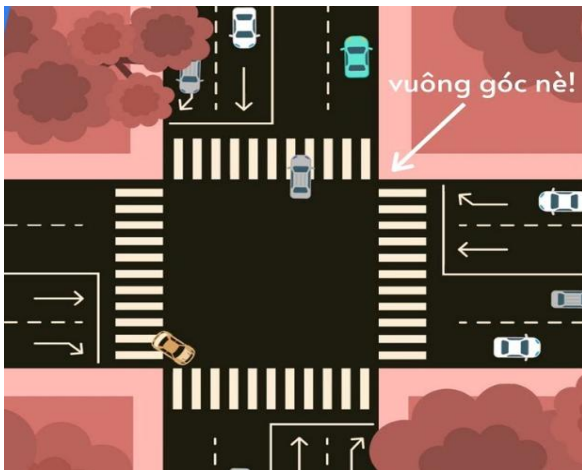
- **Giáo viên:** Bảng vuông, giấy A0, A4; máy tính và máy chiếu.
- **Học sinh:** Bút màu, bút chì, máy tính cầm tay.

III. Tiến trình dạy học.

Tiết 1:

HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG

- a) **Mục tiêu:** Xem hình ảnh, từ đó HS hình thành khái niệm khoảng cách giữa hai đối tượng trong không gian để giới thiệu bài mới
- b) **Nội dung:** GV hướng dẫn.



Hình 7.1. Nút giao (khác mức) Trạm 2,
Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh
(Ảnh: vnexpress.net)

H1- Quan sát hình 7.1 và cho chỉ ra các nút giao thông?

GV chỉ giải thích thêm về nút giao thông không cùng mức.

H2 – chỉ ra các đường vuông góc trên hình

c) Sản phẩm

Câu trả lời của HS

L1,2- Hs chỉ trên hình vẽ và trả lời

d) Tổ chức thực hiện:

*) **Chuyển giao nhiệm vụ** : GV nêu câu hỏi

*) **Thực hiện**: HS suy nghĩ độc lập

1. GÓC GIỮA HAI ĐƯỜNG THẲNG

1.1. Hoạt động hình thành kiến thức

a. Mục tiêu: Học sinh nắm được các khái niệm góc giữa hai đường thẳng trong không gian

b. Nội dung:

HD1:

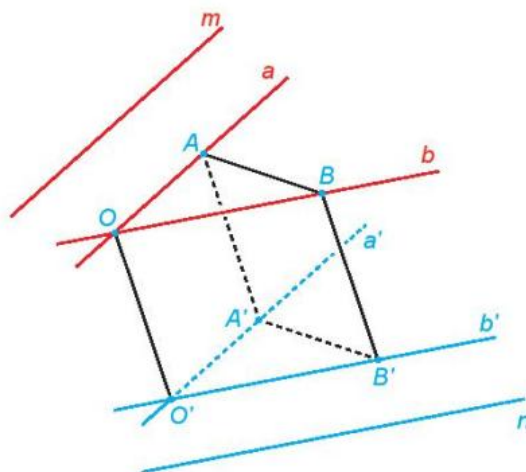
a) Trong không gian, cho hai đường thẳng chéo nhau m và n . Từ hai điểm phân biệt O, O' tùy ý lần lượt kẻ các cặp đường thẳng a, b và a', b' tương ứng song song với m, n (H.7.2).

a) Mỗi cặp đường thẳng a, a' và b, b' có cùng thuộc một mặt phẳng hay không?

b) Lấy các điểm A, B (khác O) tương ứng thuộc a, b . Đường thẳng qua A song song với OO' cắt a' tại A' , đường thẳng qua B song song với OO' cắt b' tại B' . Giải thích vì sao $OAA'O', OBB'O', ABB'A'$ là các hình bình hành.

c) So sánh góc giữa hai đường thẳng a, b và góc giữa hai đường thẳng a', b' .

(Gợi ý: Áp dụng định lý cosin cho các tam giác $OAB, OO'A'B'$).



Hình 7.2

c. Sản phẩm:

Góc giữa hai đường thẳng m và n trong không gian, kí hiệu (m, n) , là góc giữa hai đường thẳng a và b cùng đi qua một điểm và tương ứng song song với m và n .

Chú ý

- Để xác định góc giữa hai đường thẳng chéo nhau a và b , ta có thể lấy một điểm O thuộc đường thẳng a và qua đó kẻ đường thẳng b' song song với b . Khi đó $(a, b) = (a, b')$.

- Với hai đường thẳng a, b bất kì: $0^\circ \leq (a, b) \leq 90^\circ$.

Nếu a song song hoặc trùng với a' và b song song hoặc trùng với b' thì (a, b) và (a', b') có mối quan hệ gì?

d. Tổ chức thực hiện:

Chuyển giao	- GV vẽ minh họa 2 đường thẳng trong không gian (Hình 7.2) - HS quan sát - GV đưa ra câu hỏi: cách xác định góc giữa a và b - HS suy nghĩ và tìm câu trả lời
Thực hiện	- HS so sánh với việc xác định góc giữa 2 đường thẳng trong mặt phẳng và trả lời câu hỏi - GV đưa ra gợi ý cách xác định góc giữa 2 đường thẳng trong mặt phẳng nếu cần và chuẩn hóa câu trả lời của học sinh.
Báo cáo thảo luận	Học sinh trả lời, thảo luận, hoàn thiện sản phẩm.
Đánh giá, nhận xét, tổng hợp	- GV nhận xét thái độ làm việc, phương án trả lời của học sinh, ghi nhận và tuyên dương học sinh có câu trả lời tốt nhất. - Trên cơ sở câu trả lời của học sinh, GV kết luận về khái niệm góc giữa hai đường thẳng trong không gian...

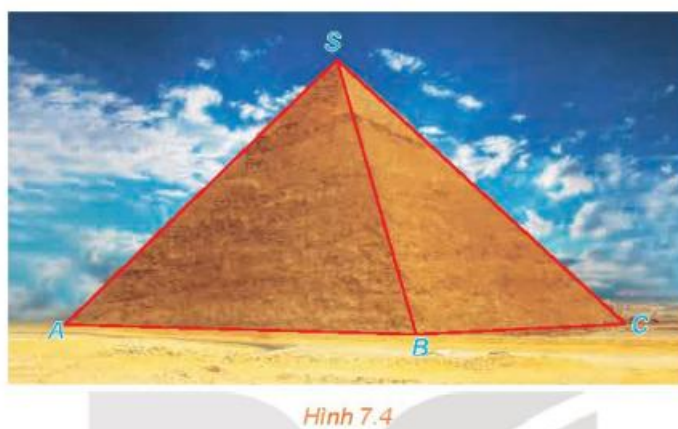
1.2) Hoạt động luyện tập:**a. Mục tiêu:** Học sinh vận dụng kiến thức góc giữa hai đường thẳng.**b. Nội dung hoạt động:****Ví dụ 1.**

Ví dụ 1. Cho hình hộp $ABCD \cdot A'B'C'D'$ có các mặt là các hình vuông. Tính các góc $(AA', CD), (A'C', BD), (AC, DC')$.

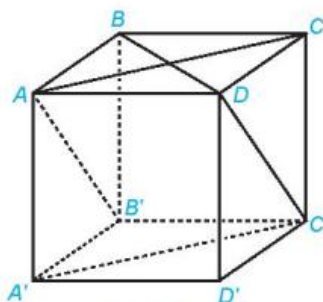
Luyện tập 1.

Kim tự tháp Cheops là kim tự tháp lớn nhất trong các kim tự tháp ở Ai Cập, được xây dựng vào thế kỉ thứ 26 trước Công nguyên và là một trong bảy kì quan của thế giới cổ đại. Kim tự tháp có dạng hình chóp với đáy là hình vuông có cạnh dài khoảng 230m, các cạnh bên bằng nhau và dài khoảng 219m (kích thước hiện nay). (Theo britannica.com).

Tính (gần đúng) góc tạo bởi cạnh bên SC và cạnh đáy AB của kim tự tháp



Hình 7.4

c. Sản phẩm**Lời giải của học sinh****Ví dụ 1. Giải.**

Hình 7.3

Vì $CD \parallel AB$ nên $(AA', CD) = (AA', AB) = 90^\circ$. Tứ giác $ACC'A'$ có các cặp cạnh đối bằng nhau nên nó là một hình bình hành. Do đó, $A'C' \parallel AC$. Vậy $(A'C', BD) = (AC, BD) = 90^\circ$.

Tương tự, $DC' \parallel AB'$. Vậy $(AC, DC') = (AC, AB')$. Tam giác $AB'C$ có ba cạnh bằng nhau (vì là các đường chéo của các hình vuông có độ dài cạnh bằng nhau) nên nó là một tam giác đều. Từ đó, $(AC, DC') = (AC, AB') = 60^\circ$.

Luyện tập 1. Xét tam giác vuông ASC

Với AC là độ dài đường chéo của đáy kim tự tháp, ta có:

$$AC = AB\sqrt{2} \approx 325.27m$$

Theo pytago ta có:

$$AS^2 = AC^2 - SC^2 \approx 325.27^2 - 219^2 \approx 124108,44$$

$$AS = \sqrt{124108,44} \approx 352.24m$$

Góc tạo bởi cạnh bên SC và cạnh đáy AB bằng cách sử dụng định lý sin trong tam giác vuông ASC:

$$\sin(\widehat{ASC}) = \frac{SC}{AC} = \frac{219}{325,27} \approx 0,6736 \Rightarrow \angle ASC \approx \arcsin 0,6736 \approx 42,79^\circ$$

Vậy góc tạo bởi cạnh bên SC và cạnh đáy AB của kim tự tháp Cheops là khoảng 42.79° .

d) Tổ chức thực hiện

Chuyển giao	- Với VD1: GV vẽ hình chóp tương ứng với mô hình và xác định được góc cần tính và yêu cầu hs tính dựa vào định lý cosin - HS suy nghĩ và tìm câu trả lời - Với Luyện tập 1: GV cho hs hoạt động theo nhóm
Thực hiện	- HS suy nghĩ và đưa ra câu trả lời, treo bảng làm bài luyện tập 1 - GV gợi ý nếu cần
Báo cáo thảo luận	- HS đọc sgk, thảo luận và đưa ra các ý kiến của mình - HS dưới lớp lắng nghe và bổ sung. - Các nhóm treo bảng, các nhóm khác bổ sung và nhận xét
Đánh giá, nhận xét, tổng hợp	- GV nhận xét thái độ làm việc, phương án trả lời của học sinh, ghi nhận và tuyên dương học sinh có câu trả lời tốt nhất, nhóm có bài làm tốt nhất. - Trên cơ sở câu trả lời của học sinh, GV kết luận

2. HAI ĐƯỜNG THẲNG VUÔNG GÓC

2.1. Hoạt động hình thành kiến thức

a. Mục tiêu: Hình thành khái niệm hai đường thẳng vuông góc

b. Nội dung hoạt động:

Nhiệm vụ 1:

CH1: quan sát đường thẳng ở mép dọc của bảng và đường thẳng nằm trên trần nhà và xét góc của chúng theo phương pháp tìm góc giữa hai đường thẳng?

CH2: Đối với hai cánh cửa trong Hình 7.5, tính góc giữa hai đường mép cửa BC và MN .



Hình 7.5

GV liên hệ sang nội dung hai đường thẳng vuông góc

Nhiệm vụ 2: ?. Nếu đường thẳng a vuông góc với đường thẳng b thì a có vuông góc với các đường thẳng song song với b hay không?.

c. Sản phẩm học tập:

Câu trả lời của học sinh

- Phần thuyết trình, báo cáo kết quả của đại diện nhóm

Nhiệm vụ 1: Hs quan sát

Nhiệm vụ 2: trả lời là góc 90°

Cách tính khoảng cách giữa đường thẳng và mặt phẳng song song Định nghĩa hai đường thẳng vuông góc

Hai đường thẳng a, b được gọi là vuông góc với nhau, kí hiệu $a \perp b$, nếu góc giữa chúng bằng 90° .

d. Tổ chức hoạt động:

Chuyển giao	Nhiệm vụ 1: - GV cho hs quan sát 1 số đường thẳng trong lớp học và đưa ra câu hỏi - HS suy nghĩ và tìm câu trả lời - GV chỉ các vật dụng có sẵn trong lớp học như mép bàn và 1 số đường thẳng trên trần nhà, ... Sử dụng sgk
Thực hiện	- HS suy nghĩ và đưa ra câu trả lời - GV chuẩn hóa câu trả lời của học sinh.
Báo cáo thảo luận	- Học sinh thảo luận theo nhóm và đưa ra kết luận cuối cùng cách xác định hai đường thẳng vuông góc
Đánh giá, nhận xét, tổng hợp	- GV nhận xét thái độ làm việc, phương án trả lời của học sinh, ghi nhận và tuyên dương học sinh có câu trả lời tốt nhất. - Trên cơ sở câu trả lời của học sinh, GV kết luận ...

Tiết 2

2.2. Hoạt động luyện tập

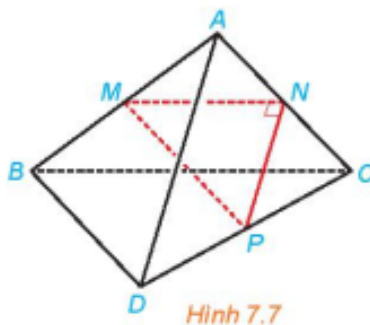
a. Mục tiêu: Học sinh vận dụng kiến thức đã học ở tiết 1 để tìm góc giữa hai đường thẳng và chứng minh hai đường thẳng vuông góc

b. Nội dung hoạt động:

▶ Ví dụ 2. Cho hình hộp $ABCD \cdot A'B'C'D'$ (H.7.6).

- Xác định vị trí tương đối của hai đường thẳng AC và $B'D'$.
- Chứng minh rằng AC và $B'D'$ vuông góc với nhau khi và chỉ khi $ABCD$ là một hình thoi.

▶ Luyện tập 2. Cho tam giác MNP vuông tại N và một điểm A nằm ngoài mặt phẳng (MNP) . Lần lượt lấy các điểm B, C, D sao cho M, N, P tương ứng là trung điểm của AB, AC, CD (H 7.7). Chứng minh rằng AD và BC vuông góc với nhau và chéo nhau.



Hình 7.7

c. Sản phẩm học tập**Lời giải ví dụ 2:**

▶ Ví dụ 2. Cho hình hộp $ABCD \cdot A'B'C'D'$ (H.7.6).

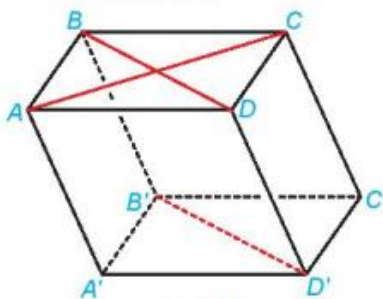
- Xác định vị trí tương đối của hai đường thẳng AC và $B'D'$.
- Chứng minh rằng AC và $B'D'$ vuông góc với nhau khi và chỉ khi $ABCD$ là một hình thoi.

Giải

a) Hai đường thẳng AC và $B'D'$ lần lượt thuộc hai mặt phẳng song song $(ABCD)$ và $(A'B'C'D')$ nên chúng không có điểm chung, tức là chúng không thể trùng nhau hoặc cắt nhau.

Tứ giác $BDD'B'$ có hai cạnh đối BB' và DD' song song và bằng nhau nên nó là một hình bình hành. Do đó $B'D'$ song song với BD . Mặt khác, BD không song song với AC nên $B'D'$ không song song với AC .

Từ những điều trên suy ra AC và $B'D'$ chéo nhau..



Hình 7.6

b) Do $B'D'$ song song với BD nên $(AC, B'D') = (AC, BD)$. Do đó, AC và $B'D'$ vuông góc với nhau khi và chỉ khi AC và BD vuông góc với nhau. Do $ABCD$ là hình bình hành nên AC vuông góc với BD khi và chỉ khi $ABCD$ là hình thoi.

Lời giải luyện tập 2

Ta biết rằng tam giác MNP là tam giác vuông tại N, do đó ta có:

$$MN^2 + NP^2 = MP^2$$

Theo giả thiết, M, N, P lần lượt là trung điểm của AB, AC và CD, nên ta có:

$$MN = \frac{1}{2} AB, \quad NP = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} CD$$

Thay các giá trị này vào công thức trên, ta có:

$$\left(\frac{1}{2} AB\right)^2 + \left(\frac{1}{2} AC\right)^2 = \left(\frac{1}{2} CD\right)^2 \Rightarrow AB^2 + AC^2 = CD^2$$

Như tam giác ABC và tam giác CDA là hai tam giác vuông cân có đỉnh C và D lần lượt là các đỉnh vuông góc

Gọi H là trung điểm của đoạn thẳng AB. Khi đó, ta có:

NH là đường trung trực của đoạn thẳng AB

DH là đường trung trực của đoạn thẳng CD

Do đó, ta có thể kết luận rằng đường NH và đường DH cắt nhau tại một điểm O, và O là trung điểm của đoạn thẳng BC. Vậy ta đã chứng minh rằng AD và BC chéo nhau.

Vì NH là đường trung trực của đoạn thẳng AB, nên NH vuông góc với AB. Tương tự, DH vuông góc với CD và BC vuông góc với NH. Do đó, ta có thể kết luận rằng AD và BC vuông góc với nhau.

***) Hoạt động luyện tập và vận dụng**

a. Mục tiêu: Rèn luyện các kỹ năng từ đó củng cố lại các kiến thức đã được học trong bài học.

Vận dụng các kiến thức đã học giải quyết bài toán trong thực tế.

b. Nội dung:

* **Nhiệm vụ 1:** Luyện tập để củng cố các kiến thức (bài 7.1; 7.2; 7.3; 7.4, SGK)

* **Nhiệm vụ 2:** Bài tập trắc nghiệm phiếu học tập số 2 (xem phiếu bài tập tại phần phụ lục)

c. Sản phẩm:

7.1. Cho hình lăng trụ $ABC.A'B'C'$ có đáy là các tam giác đều. Tính góc $(AB, B'C')$.

Giải

$$\begin{aligned} (C'A, A'B) &= (C'A, C'O) + (CO, A'C') + (A'C', A'B) \\ &= 60^\circ + 60^\circ + 60^\circ = 180^\circ \end{aligned}$$

Vậy góc $(AB, B'C')$ bằng 180° , tức là hai đường thẳng này đối nhau và vuông góc với nhau.

7.2. Cho hình hộp $ABCD.A'B'C'D'$ có các cạnh bằng nhau. Chứng minh rằng tứ diện $ACB'D'$ có các cặp cạnh đối diện vuông góc với nhau.

7.3. Cho tứ diện $ABCD$ có $\angle CBD = 90^\circ$.

- a) Gọi M, N tương ứng là trung điểm của AB, AD . Chứng minh rằng MN vuông góc với BC .
- b) Gọi G, K tương ứng là trọng tâm của các tam giác ABC, ACD . Chứng minh rằng GK vuông góc với BC .

Giải

a) Ta có $MN \parallel CD$ do MN là đường trung bình của tam giác vuông ABD và CD là đường cao tương ứng. Vì $\angle CBD = 90^\circ$ nên CD vuông góc với BC . Do đó MN cũng vuông góc với BC .

b) Gọi E là trung điểm của BD . Khi đó GK là đường thẳng đi qua trung điểm E và song song với đường thẳng đi qua trọng tâm của tam giác ABC và tam giác ACD . Ta cần chứng minh đường thẳng này vuông góc với BC .

Gọi H là trung điểm của AC , khi đó G và K đều nằm trên đường thẳng EH (vì G là trọng tâm của tam giác ABC và E là trung điểm của BD nên GE song song với AC , tương tự cho K). Do đó, ta cần chứng minh EH vuông góc với BC .

Ta có $EH \parallel AB$ (vì $EH \parallel BD$ của tam giác ABD và cắt AB tại trung điểm M). Khi đó, $\angle HBE = \angle ABC = \angle CBD = 90^\circ$, suy ra EH vuông góc với BC . Vậy ta chứng minh được GK vuông góc với BC .

7.4. Đối với nhà gỗ truyền thống, trong các cầu kiện hoành, quá giang, xà cái, rui, cột tương ứng được đánh số 1,2,3,4,5 như trong Hình 7.8, những cặp cầu kiện nào vuông góc với nhau?



Hình 7.8

Giải Trong nhà gỗ truyền thống, các cấu kiện thường được lắp ráp với nhau bằng các mối ghép chéo, do đó các cặp cấu kiện vuông góc với nhau là:

- Hoành (1) và quá giang (2).
- Xà cái (3) và cột (5).
- Quá giang (2) và rui (4).
