

ĐỀ THI HỌC KÌ II – Đề số 3**Môn: Toán - Lớp 8****Bộ sách Cánh diều****BIÊN SOẠN: BAN CHUYÊN MÔN LOIGIAIHAY.COM****Mục tiêu**

- Ôn tập các kiến thức học kì 2 của chương trình sách giáo khoa Toán 8 – Cánh diều.
- Vận dụng linh hoạt lý thuyết đã học trong việc giải quyết các câu hỏi trắc nghiệm và tự luận Toán học.
- Tổng hợp kiến thức dạng hệ thống, dàn trải các kiến thức học kì 2 – chương trình Toán 8.

Phần trắc nghiệm (3 điểm)**Câu 1:** Trong các phương trình sau, phương trình bậc nhất một ẩn là

- A. $2x + 1 = 0$.
- B. $\frac{1}{x} + 2 = 0$.
- C. $x^2 + 2x + 1 = 0$.
- D. $x^2 - 1 = 0$.

Câu 2: Phương trình nào sau đây nhận $m = 2$ là nghiệm?

- A. $m - 2 = 0$.
- B. $2m = 0$.
- C. $m + 2 = 0$.
- D. $-m + 3 = 0$.

Câu 3: Phương trình $x + 5 = x + 5$ có

- A. vô số nghiệm.
- B. vô nghiệm.
- C. 1 nghiệm.
- D. 2 nghiệm.

Câu 4: Năm nay tuổi cha 39 tuổi và gấp 3 lần tuổi con năm ngoái. Vậy năm nay tuổi con là

- A. 12 tuổi.
- B. 13 tuổi.
- C. 14 tuổi.
- D. 15 tuổi.

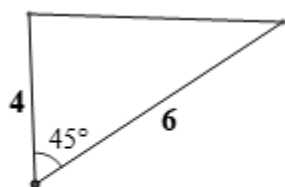
Câu 5: Tiền lương cơ bản của An mỗi tháng là x (triệu đồng). Tiền phụ cấp mỗi tháng là 2 000 000 (đồng). Biểu thức biểu thị tiền lương mỗi tháng của An (bằng tổng tiền lương cơ bản và tiền phụ cấp; đơn vị là triệu đồng) là:

- A. $x + 2000000$.
- B. $x + 200$.
- C. $x - 2$.
- D. $x + 2$.

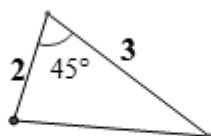
Câu 6: Cho $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ biết $AB = 4$ cm; $AC = 6$ cm; $BC = 10$ cm và $DE = 2$ cm khi đó tỉ số đồng dạng bằng

- A. 3.
- B. 2.
- C. 5.
- D. 4.

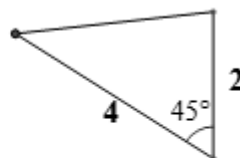
Câu 7: Hãy chỉ ra cặp tam giác đồng dạng trong các tam giác sau



Hình 1



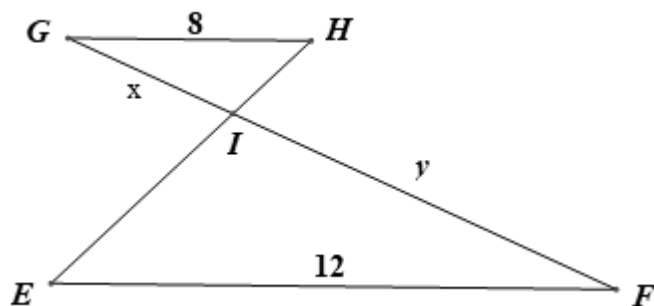
Hình 2



Hình 3

- A. Hình 1 và Hình 2.
- B. Hình 2 và Hình 3.
- C. Hình 1 và Hình 3.
- D. Đáp án A và C đều đúng.

Câu 8: Cho $\triangle GHI \sim \triangle FEI$ có các kính thước như hình vẽ, khi đó tỉ số độ dài của y và x bằng:

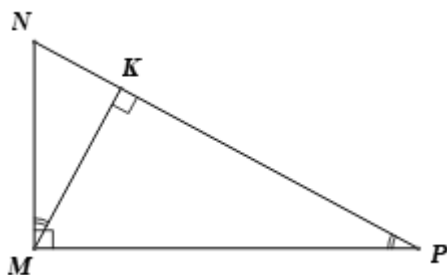


- A. 4.
- B. $\frac{2}{3}$.

C. $\frac{3}{2}$.

D. 6.

Câu 9: Cho hình vẽ



Khi đó các khẳng định sau

(1) $\Delta MKN \sim \Delta PKM$ (g.g).

(2) $\Delta MKP \sim \Delta MNP$ (g.g).

Hãy chọn đáp án đúng:

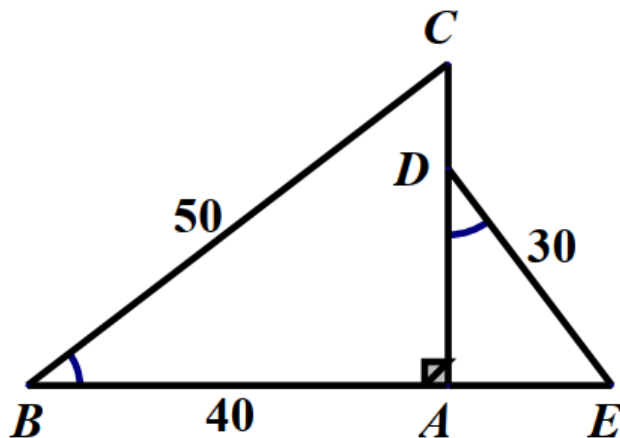
A. Chỉ có (1) đúng.

B. Chỉ có (2) đúng.

C. (1) và (2) đều đúng.

D. (1) và (2) đều sai.

Câu 10: Cho hình vẽ sau, biết $B = D, BC = 50\text{cm}, AB = 40\text{cm}, DE = 30\text{cm}$. Độ dài đoạn thẳng AD là:



A. 30cm.

B. 24cm.

C. 50cm.

D. 18cm.

Câu 11: Trong các hình đã học cặp hình nào sau đây luôn đồng dạng?

A. Hình bình hành.

B. Hình chữ nhật.

C. Hình thoi.

D. Hình vuông.

Câu 12: Trong hình dưới đây, hình b là hình a sau khi phóng to với kích thước $k = 2$. Nếu kích thước của hình a là 3×4 thì kích thước của hình b là:



A. $1,5 \times 2$.

B. 6×8 .

C. 6×9 .

D. 9×16 .

Phần tự luận (7 điểm)

Bài 1. (2 điểm)

Giải các phương trình sau:

a) $2x - 4 = 3x + 1$

b) $7(5 - x) = 11 - 5x$

c) $\frac{5}{6} + \frac{x}{4} = 2 - \frac{x}{3}$

d) $\frac{2(x+1)}{3} = \frac{1+3x}{4} + \frac{1}{2}$

Bài 2. (1,5 điểm) Giải bài toán bằng cách lập phương trình

Có hai loại dung dịch muối I và II. Người ta hòa 200 gam dung dịch muối I với 300 gam dung dịch muối II thì được một dung dịch có nồng độ muối là 33%. Tính nồng độ muối trong dung dịch I và II, biết rằng nồng độ muối trong dung dịch I lớn hơn nồng độ muối trong dung dịch II là 20%.

Bài 3. (2,5 điểm) Cho ΔABC vuông tại A có $AB = 6\text{cm}$ và $AC = 8\text{cm}$. Đường phân giác của góc ABC cắt AC tại D. Từ C kẻ $CE \perp BD$ kẻ E.

a) Tính độ dài BC và tỉ số $\frac{AD}{DC}$.

b) Chứng minh $\Delta ABD \sim \Delta EBC$. Từ đó suy ra $BD \cdot EC = AD \cdot BC$.

c) Chứng minh $\frac{CD}{BC} = \frac{CE}{BE}$.

d) Gọi EH là đường cao của ΔEBC . Chứng minh $CH \cdot CB = ED \cdot EB$.

Bài 4. (0,5 điểm) Chu vi của một mảnh vườn hình chữ nhật là 42 m. Biết chiều rộng ngắn hơn chiều dài 3 m. Tìm chiều dài của mảnh vườn.

Bài 5. (0,5 điểm) Cho $a_1; a_2; \dots; a_{2024}$ là 2024 số thực thỏa mãn $a_k = \frac{2k+1}{(k^2+k)^2}$ với $k \in \{1; 2; \dots; 2024\}$.

Tính tổng $S_{2024} = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{2024}$.

----- Hết -----

**Phần trắc nghiệm**

Câu 1: A	Câu 2: A	Câu 3: A	Câu 4: C	Câu 5: D	Câu 6: B
Câu 7: A	Câu 8: C	Câu 9: A	Câu 10: B	Câu 11: D	Câu 12: B

Câu 1: Trong các phương trình sau, phương trình bậc nhất một ẩn là

A. $2x+1=0$.

B. $\frac{1}{x}+2=0$.

C. $x^2+2x+1=0$.

D. $x^2-1=0$.

Phương pháp

Phương trình bậc nhất một ẩn có dạng $ax+b=0$ với $a \neq 0$.

Lời giải

Phương trình bậc nhất một ẩn là phương trình $2x+1=0$.

Đáp án A.

Câu 2: Phương trình nào sau đây nhận $m=2$ là nghiệm?

A. $m-2=0$.

B. $2m=0$.

C. $m+2=0$.

D. $-m+3=0$.

Phương pháp

Thay $m=2$ vào phương trình để xác định.

Lời giải

Ta có: $2-2=0$ nên phương trình $m-2$ nhận $m=2$ là nghiệm.

Đáp án A.

Câu 3: Phương trình $x+5=x+5$ có

A. vô số nghiệm.

B. vô nghiệm.

C. 1 nghiệm.

D. 2 nghiệm.

Phương pháp

Giải phương trình để tìm nghiệm.

Lời giải

$$x + 5 = x + 5$$

$$x - x = 5 - 5$$

$$0 = 0 \text{ (luôn đúng)}$$

Vậy phương trình $x + 5 = x + 5$ có vô số nghiệm.

Đáp án A.

Câu 4: Năm nay tuổi cha 39 tuổi và gấp 3 lần tuổi con năm ngoái. Vậy năm nay tuổi con là

A. 12 tuổi.

B. 13 tuổi.

C. 14 tuổi.

D. 15 tuổi.

Phương pháp

Gọi tuổi con hiện tại là x .

Lập phương trình.

Giải phương trình để tìm tuổi con. Kiểm tra kết quả.

Lời giải

Gọi tuổi của con hiện tại là x ($x > 1, x \in N^*$)

Vì năm nay cha 39 tuổi và gấp 3 lần tuổi con năm ngoái nên ta có phương trình:

$$3(x - 1) = 39$$

$$x - 1 = 13$$

$$x = 14(TM)$$

Vậy năm nay con 14 tuổi.

Đáp án C.

Câu 5: Tiền lương cơ bản của An mỗi tháng là x (triệu đồng). Tiền phụ cấp mỗi tháng là 2 000 000 (đồng).

Biểu thức biểu thị tiền lương mỗi tháng của An (bằng tổng tiền lương cơ bản và tiền phụ cấp; đơn vị là triệu đồng) là:

A. $x + 2000000$.

B. $x + 200$.

C. $x - 2$.

D. $x + 2$.

Phương pháp

Biểu diễn tiền lương mỗi tháng theo x .

Lời giải

Vì tiền lương mỗi tháng của An bằng tổng tiền lương cơ bản và tiền phụ cấp nên ta có biểu thức:

$$x + 2 \text{ (triệu đồng)}$$

Đáp án D.

Câu 6: Cho $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ biết $AB = 4$ cm; $AC = 6$ cm; $BC = 10$ cm và $DE = 2$ cm khi đó tỉ số đồng dạng bằng

A. 3.

B. 2.

C. 5.

D. 4.

Phương pháp

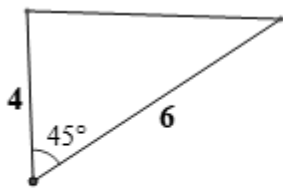
Dựa vào tam giác đồng dạng suy ra tỉ số dựa vào tỉ số các cạnh tương ứng.

Lời giải

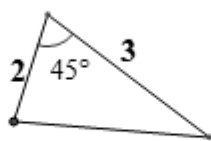
Vì $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ nên tỉ số đồng dạng là: $k = \frac{AB}{DE} = \frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF}$ hay $k = \frac{AB}{DE} = \frac{4}{2} = 2$.

Đáp án B.

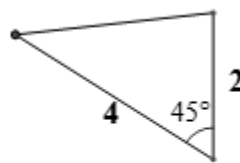
Câu 7: Hãy chỉ ra cặp tam giác đồng dạng trong các tam giác sau



Hình 1



Hình 2



Hình 3

A. Hình 1 và Hình 2.

B. Hình 2 và Hình 3.

C. Hình 1 và Hình 3.

D. Đáp án A và C đều đúng.

Phương pháp

Chứng minh hai tam giác đồng dạng theo trường hợp c.g.c.

Lời giải

Xét hình 1 và hình 2 có một góc 45° , tỉ số hai cạnh kề góc đó là $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ nên hình 1 và hình 2 là hai tam giác đồng dạng.

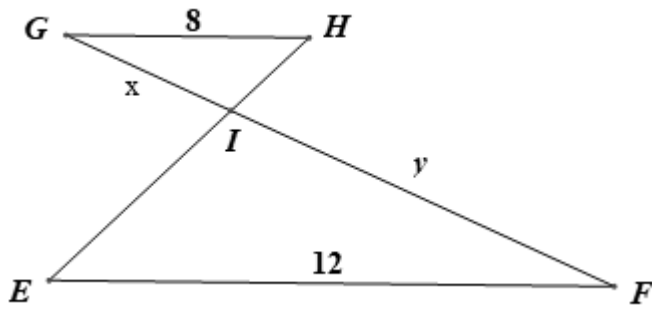
Xét hình 1 và hình 3 có một góc 45° , tỉ số hai cạnh kề góc đó là $\frac{4}{6} = \frac{2}{3} \neq \frac{2}{4}$ nên hình 1 và hình 3 không là hai tam giác đồng dạng.

Từ đó suy ra hình 2 và hình 3 cũng không đồng dạng.

Vậy A đúng.

Đáp án A.

Câu 8: Cho $\triangle GHI \sim \triangle FEI$ có các kính thước như hình vẽ, khi đó tỉ số độ dài của y và x bằng:



- A. 4.
- B. $\frac{2}{3}$.
- C. $\frac{3}{2}$.
- D. 6.

Phương pháp

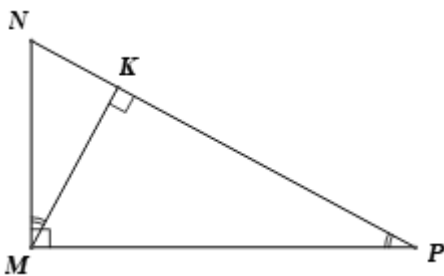
Từ hai tam giác đồng dạng suy ra tỉ số đồng dạng

Lời giải

Vì $\Delta GHI \sim \Delta FEI$ nên $\frac{x}{y} = \frac{IF}{GI} = \frac{EF}{GH} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$.

Đáp án C.

Câu 9: Cho hình vẽ



Khi đó các khẳng định sau

- (1) $\Delta MKN \sim \Delta PKM$ (g.g).
- (2) $\Delta MKP \sim \Delta MNP$ (g.g).

Hãy chọn đáp án đúng:

- A. Chỉ có (1) đúng.
- B. Chỉ có (2) đúng.
- C. (1) và (2) đều đúng.
- D. (1) và (2) đều sai.

Phương pháp

Xác định xem $\Delta MKN \sim \Delta PKM$ và $\Delta MKP \sim \Delta MNP$ có đúng hay không.

Lời giải

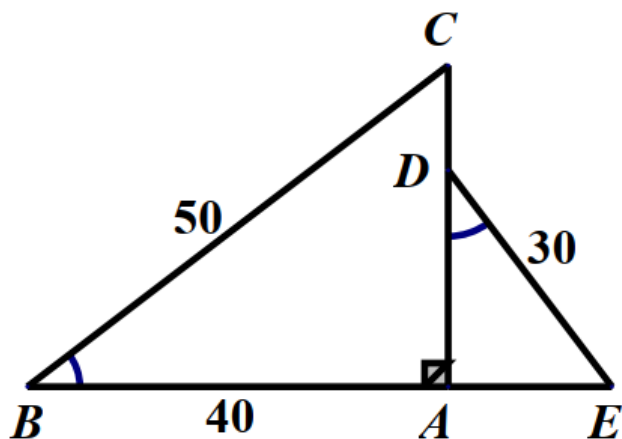
ΔMKN và ΔPKM có N chung, $M = K = 90^\circ$ nên $\Delta MKN \sim \Delta PKM$ (g.g) suy ra khẳng định (1) đúng.

Tương tự $\Delta MKP \sim \Delta NMP$ (g.g). Khẳng định (2) không đúng vì các đỉnh của hai tam giác đồng dạng chưa được viết chính xác.

Vậy chỉ có khẳng định (1) đúng.

Đáp án A.

Câu 10: Cho hình vẽ sau, biết $B = D$, $BC = 50\text{cm}$, $AB = 40\text{cm}$, $DE = 30\text{cm}$. Độ dài đoạn thẳng AD là:



A. 30cm.

B. 24cm.

C. 50cm.

D. 18cm.

Phương pháp

Chứng minh $\Delta ABC \sim \Delta ADE$ suy ra tỉ số giữa các cạnh tương ứng.

Lời giải

Xét ΔABC và ΔADE có:

$$B = D$$

$$\angle CAB = \angle EAD (= 90^\circ)$$

$$\text{Suy ra } \Delta ABC \sim \Delta ADE \text{ (g.g) suy ra } \frac{AB}{BC} = \frac{AD}{DE} \text{ hay } \frac{40}{50} = \frac{AD}{30} \text{ suy ra } AD = 30 \cdot \frac{40}{50} = 24 \text{ (cm).}$$

Đáp án B.

Câu 11: Trong các hình đã học cặp hình nào sau đây luôn đồng dạng?

A. Hình bình hành.

B. Hình chữ nhật.

C. Hình thoi.

D. Hình vuông.

Phương pháp

Dựa vào đặc điểm của các hình để xác định.

Lời giải

Trong các hình trên chỉ có hình vuông là hình có các cạnh bằng nhau, các góc bằng nhau nên luôn đồng dạng.

Đáp án D.

Câu 12: Trong hình dưới đây, hình b là hình a sau khi phóng to với kích thước $k = 2$. Nếu kích thước của hình a là 3×4 thì kích thước của hình b là:



A. $1,5 \times 2$.

B. 6×8 .

C. 6×9 .

D. 9×16 .

Phương pháp

Dựa vào tỉ số k tính kích thước cạnh hình b.

Lời giải

Vì hình b là hình a sau khi phóng to với kích thước $k = 2$ nên cạnh của hình b gấp 2 lần cạnh của hình a.

Ta có: $3 \cdot 2 = 6$; $4 \cdot 2 = 8$

\Rightarrow Kích thước hình b là 6×8 .

Đáp án B.

Phần tự luận.

Bài 1. (2 điểm)

Giải các phương trình sau:

a) $2x - 4 = 3x + 1$

b) $7(5 - x) = 11 - 5x$

c) $\frac{5}{6} + \frac{x}{4} = 2 - \frac{x}{3}$

d) $\frac{2(x+1)}{3} = \frac{1+3x}{4} + \frac{1}{2}$

Phương pháp

a, b) Đưa phương trình về dạng $ax+b=0$ để giải.

c, d) Quy đồng bỏ mẫu đưa phương trình về dạng $ax+b=0$ để giải.

Lời giải

$$\text{a) } 2x - 4 = 3x + 1$$

$$2x - 3x = 1 + 4$$

$$-x = 5$$

$$x = -5$$

Vậy $x = -5$.

$$\text{b) } 7(5 - x) = 11 - 5x$$

$$35 - 7x = 11 - 5x$$

$$-7x + 5x = 11 - 35$$

$$-2x = -24$$

$$x = 12$$

Vậy $x = 12$.

$$\text{c) } \frac{5}{6} + \frac{x}{4} = 2 - \frac{x}{3}$$

$$\frac{10}{12} + \frac{3x}{12} = \frac{24}{12} - \frac{4x}{12}$$

$$10 + 3x = 24 - 4x$$

$$3x + 4x = 24 - 10$$

$$7x = 14$$

$$x = 2$$

Vậy $x = 2$.

$$\text{d) } \frac{2(x+1)}{3} = \frac{1+3x}{5} + \frac{1}{2}$$

$$\frac{10 \cdot 2(x+1)}{30} = \frac{6(1+3x)}{30} + \frac{15}{30}$$

$$20(x+1) = 6(1+3x) + 15$$

$$20x + 20 = 6 + 18x + 15$$

$$20x - 18x = 6 + 15 - 20$$

$$2x = 1$$

$$x = \frac{1}{2}$$

Vậy $x = \frac{1}{2}$.

Bài 2. (1,5 điểm) Giải bài toán bằng cách lập phương trình

Có hai loại dung dịch muối I và II. Người ta hòa 200 gam dung dịch muối I với 300 gam dung dịch muối II thì được một dung dịch có nồng độ muối là 33%. Tính nồng độ muối trong dung dịch I và II, biết rằng nồng độ muối trong dung dịch I lớn hơn nồng độ muối trong dung dịch II là 20%.

Phương pháp

Giải bài toán bằng cách lập phương trình.

Gọi nồng độ muối trong dung dịch I là x (%) ($x > 0$)

Biểu diễn nồng độ muối trong dung dịch II, khối lượng muối trong hai dung dịch theo x và lập phương trình

(Sử dụng công thức $C\% = \frac{m_{ct} \cdot 100\%}{m_{hh}}$).

Giải phương trình và kiểm tra nghiệm.

Lời giải

Gọi nồng độ muối trong dung dịch I là x (%) ($x > 0$).

Khi đó khối lượng muối có trong dung dịch I là:

$$200 \cdot x\% = 200 \cdot \frac{x}{100} = 2x \text{ (g)}.$$

Do nồng độ muối trong dung dịch I lớn hơn nồng độ muối trong dung dịch II là 20% nên nồng độ muối trong dung dịch II là $x - 20$ (%)

Khi đó khối lượng muối có trong dung dịch II là:

$$300 \cdot (x - 20)\% = 300 \cdot \frac{x - 20}{100} = 3(x - 20) \text{ (g)}.$$

Khối lượng muối trong dung dịch sau khi trộn hai dung dịch là:

$$2x + 3(x - 20) \text{ (g)}.$$

Khối lượng dung dịch muối sau khi trộn hai dung dịch là: $200 + 300 = 500$ (g).

Do sau khi trộn hai dung dịch I và II thì được một dung dịch có nồng độ muối là 33% nên ta có phương

$$\text{trình: } \frac{2x + 3(x - 20)}{500} \cdot 100\% = 33\% \text{ hay } 2x + 3(x - 20) = 165$$

Giải phương trình ta được $x = 45$ (thỏa mãn).

Suy ra nồng độ muối trong dung dịch II là: $45 - 20 = 25$ (%)

Vậy nồng độ muối của dung dịch I và II lần lượt là 45% và 25%.

Bài 3. (2,5 điểm) Cho $\triangle ABC$ vuông tại A có $AB = 6\text{cm}$ và $AC = 8\text{cm}$. Đường phân giác của góc ABC cắt AC tại D. Từ C kẻ $CE \perp BD$ kẻ E.

a) Tính độ dài BC và tỉ số $\frac{AD}{DC}$.

b) Chứng minh $\triangle ABD \sim \triangle EBC$. Từ đó suy ra $BD \cdot EC = AD \cdot BC$.

c) Chứng minh $\frac{CD}{BC} = \frac{CE}{BE}$.

d) Gọi EH là đường cao của $\triangle EBC$. Chứng minh $CH.CB = ED.EB$.

Phương pháp

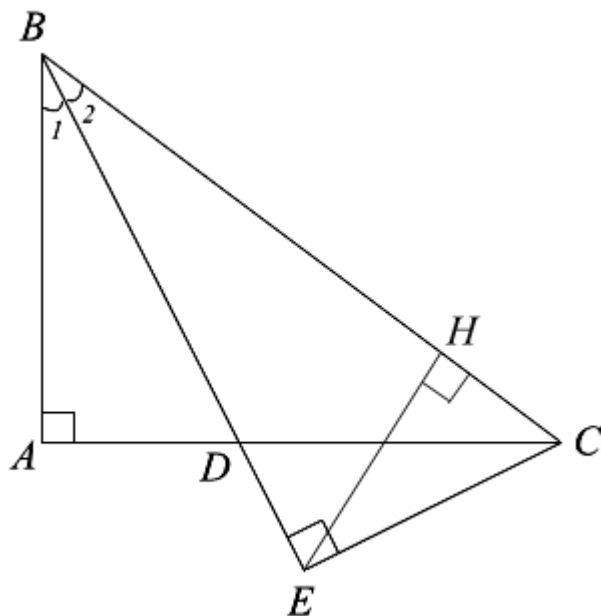
a) Sử dụng định lý Pythagore để tính BC, sử dụng tính chất tia phân giác để tính $\frac{AD}{DC}$.

b) Chứng minh $\triangle ABD \sim \triangle EBC$ theo trường hợp góc – góc suy ra tỉ số các cạnh tương ứng.

c) Chứng minh $\frac{CD}{BC} = \frac{CE}{BE} = \frac{AD}{AB}$

d) Chứng minh $CH.CB = ED.EB = CE^2$

Lời giải



a) Áp dụng định lý Pythagore vào $\triangle ABC$ vuông tại A, ta có:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 6^2 + 8^2 = 100$$

Suy ra $BC = \sqrt{100} = 10$ (cm).

Vì BD là tia phân giác của góc ABC nên ta có:

$$\frac{DA}{DC} = \frac{BA}{BC} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

b) Theo đề bài, $CE \perp BD$ tại E nên $BEC = 90^\circ$

Xét $\triangle ABD$ và $\triangle EBC$ có:

$$\angle BAD = \angle BEC = 90^\circ$$

$$\angle B_1 = \angle B_2 \text{ (BD là tia phân giác của góc ABC)}$$

Suy ra $\triangle ABD \sim \triangle EBC$ (g.g) (đpcm)

$$\text{Suy ra } \frac{BD}{AD} = \frac{BC}{EC} \text{ (tỉ số các cạnh tương ứng)}$$

Do đó $BD \cdot EC = AD \cdot BC$ (đpcm)

c) Vì $\frac{DA}{DC} = \frac{BA}{BC}$ nên $\frac{CD}{BC} = \frac{AD}{AB}$ (1)

Vì $\triangle ABD \sim \triangle EBC$ (cmt) nên $\frac{AD}{EC} = \frac{AB}{EB}$ suy ra $\frac{AD}{AB} = \frac{EC}{EB}$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra $\frac{CD}{BC} = \frac{CE}{BE}$ (đpcm)

d) Xét $\triangle CHE$ và $\triangle CEB$ có:

$$\angle CHE = \angle CEB = 90^\circ$$

C chung

Suy ra $\triangle CHE \sim \triangle CEB$ (g.g) nên $\frac{CH}{CE} = \frac{CE}{CB}$ suy ra $CH \cdot CB = CE^2$ (3)

Tương tự, $\triangle CDE \sim \triangle BCE$ (g.g) nên $\frac{ED}{EC} = \frac{CE}{BE}$ suy ra $ED \cdot EB = CE^2$ (4)

Từ (3) và (4) suy ra $CH \cdot CB = ED \cdot EB$ (đpcm)

Bài 4. (0,5 điểm) Chu vi của một mảnh vườn hình chữ nhật là 42 m. Biết chiều rộng ngắn hơn chiều dài 3 m. Tìm chiều dài của mảnh vườn.

Phương pháp

Gọi chiều dài của mảnh vườn là x.

Biểu thị chiều rộng mảnh vườn theo x và giải phương trình.

Lời giải

Gọi chiều dài của mảnh vườn là x (m), $x > 3$.

Chiều rộng của mảnh vườn là: $x - 3$ (m)

Vì chu vi của mảnh vườn hình chữ nhật là 42m nên ta có phương trình:

$$2[x + (x - 3)] = 42$$

$$2x - 3 = 21$$

$$2x = 24$$

$$x = 12(TM)$$

Vậy chiều dài của mảnh vườn là 12 m.

Bài 5. (0,5 điểm) Cho $a_1; a_2; \dots; a_{2024}$ là 2024 số thực thỏa mãn $a_k = \frac{2k+1}{(k^2+k)^2}$ với $k \in \{1; 2; \dots; 2024\}$.

Tính tổng $S_{2024} = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{2024}$.

Phương pháp

$$\text{Phân tích } a_k = \frac{2k+1}{(k^2+k)^2} = \frac{1}{k^2} - \frac{1}{(k+1)^2}$$

Từ đó tính S_{2024} .

Lời giải

Ta có:

$$a_k = \frac{2k+1}{(k^2+k)^2} = \frac{2k+1}{[k(k+1)]^2} = \frac{(k+1)^2 - k^2}{k^2(k+1)^2} = \frac{1}{k^2} - \frac{1}{(k+1)^2}$$

Do đó:

$$\begin{aligned} S_{2024} &= a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{2024} \\ &= \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) + \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) + \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2}\right) + \dots + \left(\frac{1}{2023^2} - \frac{1}{2024^2}\right) \\ &= 1 - \frac{1}{2024^2} \\ &= \frac{2024^2 - 1}{2024^2} \end{aligned}$$

$$\text{Vậy } S_{2024} = \frac{2024^2 - 1}{2024^2}$$