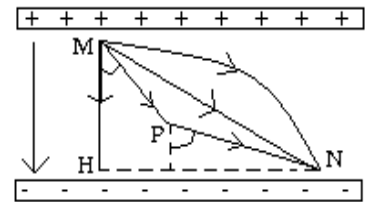


CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN - ĐIỆN THẾ - HIỆU ĐIỆN THẾ.

I. Kiến thức:

1. Khi một điện tích dương q dịch chuyển trong điện trường đều có cường độ E (từ M đến N) thì công mà lực điện tác dụng lên q có biểu thức: $A = q \cdot E \cdot d$



Với: d là khoảng cách từ điểm đầu \rightarrow điểm cuối (theo phương của \vec{E}).

Vì thế d có thể dương ($d > 0$) và cũng có thể âm ($d < 0$)

Cụ thể như hình vẽ: khi điện tích q di chuyển từ $M \rightarrow N$ thì $d = MH$.

Vì cùng chiều với \vec{E} nên trong trường hợp trên $d > 0$.

Nếu $A > 0$ thì lực điện sinh công dương, $A < 0$ thì lực điện sinh công âm.

2. Công A chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối của đường đi trong điện trường mà không phụ thuộc vào hình dạng đường đi. Tính chất này cũng đúng cho điện trường bất kỳ (không đều). Tuy nhiên, công thức tính công sẽ khác.

Điện trường là một trường thế.

3. Thế năng của điện tích q tại một điểm M trong điện trường tỉ lệ với độ lớn của điện tích q :

$$W_M = A_{M\infty} = q \cdot V_M.$$

$A_{M\infty}$ là công của điện trường trong sự dịch chuyển của điện tích q từ điểm M đến vô cực. (mốc để tính thế năng.)

4. Điện thế tại điểm M trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho khả năng của điện trường trong việc tạo ra thế năng của điện tích q đặt tại M .

$$V_M = \frac{W_M}{q} = \frac{A_{M\infty}}{q}$$

5. Hiệu điện thế U_{MN} giữa hai điểm M và N là đại lượng đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường trong sự di chuyển của điện tích q từ M đến N.

$$U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q}$$

6. Đơn vị đo điện thế, hiệu điện thế là Vôn (V)

*** Hướng dẫn giải bài tập:**

- Công mà ta đề cập ở đây là công của lực điện hay công của điện trường. Công này có thể có giá trị dương hay âm.

- Có thể áp dụng định lý động năng cho chuyển động của điện tích. Nếu ngoài lực điện còn có các lực khác tác dụng lên điện tích thì công tổng cộng của tất cả các lực tác dụng lên điện tích bằng độ tăng động năng của vật mang điện tích.

- Nếu vật mang điện chuyển động đều thì công tổng cộng bằng không. Công của lực điện và công của các lực khác sẽ có độ lớn bằng nhau nhưng trái dấu.

- Nếu chỉ có lực điện tác dụng lên điện tích thì công của lực điện bằng độ tăng động năng của vật mang điện tích.

$$A_{MN} = q.U_{MN} = \frac{m.v_N^2}{2} - \frac{m.v_M^2}{2}$$

Với m là khối lượng của vật mang điện tích q.

- Trong công thức $A = q.E.d$ chỉ áp dụng được cho trường hợp điện tích di chuyển trong điện trường đều.

- Công của lực điện tác dụng lên một điện tích không phụ thuộc vào hình dạng đường đi của điện tích mà chỉ phụ thuộc vào vị trí của điểm đầu và điểm cuối của đường đi trong

điện trường. Do đó, với một đường cong kín thì điểm đầu và điểm cuối trùng nhau, nên công của lực điện trong trường hợp này bằng không.

Công của lực điện: $A = qEd = q.U$

Công của lực ngoài $A' = A$.

$$A_{MN} = q.U_{MN} = \frac{1}{2}m.v^2_N - \frac{1}{2}v^2_M$$

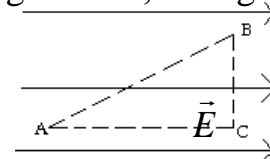
Định lý động năng:

Biểu thức hiệu điện thế: $U_{MN} = \frac{A_{MN}}{q}$

Hệ thức liên hệ giữa cường độ điện trường hiệu điện thế trong điện trường đều: $E = \frac{U}{d}$

II. Bài tập vận dụng:

1. Ba điểm A, B, C tạo thành một tam giác vuông tại C. AC = 4 cm, BC = 3 cm và nằm trong một điện trường đều. Vectơ cường độ điện trường \vec{E} song song với AC, hướng từ A → C và có độ lớn E = 5000V/m. Tính:



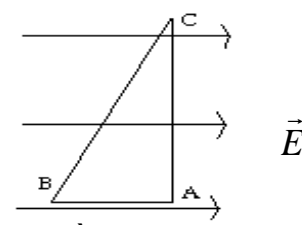
a. U_{AC} , U_{CB} , U_{AB} .

b. Công của điện trường khi một electron (e) di chuyển từ A đến B ?

Đ s: 200v, 0v, 200v. - 3,2. 10⁻¹⁷ J.

2. Tam giác ABC vuông tại A được đặt trong điện trường đều \vec{E} , $\alpha = \angle ABC = 60^\circ$,

AB \perp \vec{E} . Biết BC = 6 cm, $U_{BC} = 120V$.



a. Tìm U_{AC} , U_{BA} và cường độ điện trường E?

b. Đặt thêm ở C điện tích điểm q = 9. 10⁻¹⁰ C. Tìm cường độ điện trường

tổng hợp tại A. Đ s: $U_{AC} = 0V$, $U_{BA} = 120V$, E = 4000 V/m, E = 5000 V/m.

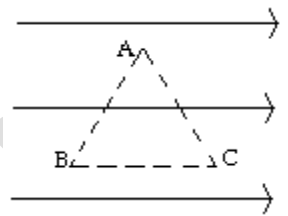
b. Tính công của lực điện trường khi electron di chuyển từ B → C, từ B → D.

Đ s: 2500V/m, $U_{AB} = 0V$, $U_{BC} = -200V$, $A_{BC} = 3,2 \cdot 10^{-17}J$. $A_{BD} = 1,6 \cdot 10^{-17}J$.

17J.

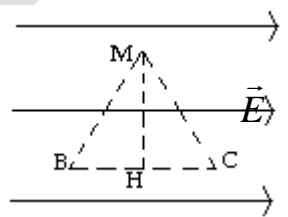
7. Điện tích $q = 10^{-8} C$ di chuyển dọc theo cạnh của một tam giác đều ABC cạnh $a = 10 \text{ cm}$ trong điện trường đều có cường độ là 300 V/m .

$\vec{E} \parallel BC$. Tính công của lực điện trường khi q dịch chuyển trên mỗi cạnh của tam giác.



Đ s: $A_{AB} = -1,5 \cdot 10^{-7} J$, $A_{BC} = 3 \cdot 10^{-7} J$. $A_{CA} = -1,5 \cdot 10^{-7} J$.

8. Điện tích $q = 10^{-8} C$ di chuyển dọc theo cạnh của một tam giác đều MBC, mỗi cạnh 20 cm đặt trong điện trường đều \vec{E} có hướng song song với BC và có cường độ là 3000 V/m . Tính công thực hiện để dịch chuyển điện tích q theo các cạnh MB, BC và CM của tam giác.

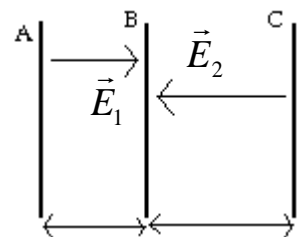


Đ s: $A_{MB} = -3\mu J$, $A_{BC} = 6 \mu J$, $A_{MC} = -3 \mu J$.

9. Giữa hai điểm B và C cách nhau một đoạn $0,2 \text{ m}$ có một điện trường đều với đường sức hướng từ B → C. Hiệu điện thế $U_{BC} = 12V$. Tìm:

a. Cường độ điện trường giữa B và C.

b. Công của lực điện khi một điện tích $q = 2 \cdot 10^{-6} C$ đi từ B →



C.

Đ s: 60 V/m . $24 \mu J$.

10. Cho 3 bản kim loại phẳng tích điện A, B, C đặt song song như hình.

Điện trường giữa các bản là điện trường đều và có chiều như hình vẽ. Hai bản

A và B cách nhau một đoạn $d_1 = 5 \text{ cm}$, Hai bản B và C cách nhau một đoạn

$d_2 = 8 \text{ cm}$. Cường độ điện trường tương ứng là $E_1 = 400 \text{ V/m}$,

$E_2 = 600 \text{ V/m}$. Chọn gốc điện thế của bản A. Tính điện thế của bản B và của bản C. d_1
 d_2

Đ s: $V_B = -20\text{V}$, $V_C = 28 \text{ V}$.

11. Một electron di chuyển được một đoạn 1 cm, dọc theo một đường sức điện, dưới tác dụng của một lực điện trong một điện trường đều có cường độ 1000 V/m. Hãy xác định công của lực điện ?

Đ s: $1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

12. Khi bay từ điểm M đến điểm N trong điện trường, electron tăng tốc, động năng tăng thêm 250eV.(biết rằng $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$). Tìm U_{MN} ?

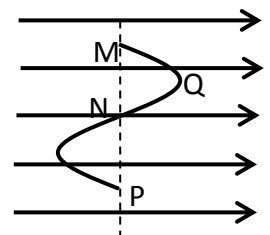
Đ s: -250 V .

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

Câu hỏi 1: Một điện trường đều cường độ 4000V/m, có phương song song với cạnh huyền BC của một tam giác vuông ABC có chiều từ B đến C, biết $AB = 6\text{cm}$, $AC = 8\text{cm}$. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm BC:

- A. 400V B. 300V C. 200V D. 100V

Câu hỏi 2: Một điện tích q chuyển động từ điểm M đến Q, đến N, đến P trong điện trường đều như hình vẽ. Đáp án nào là **sai** khi nói về mối quan hệ giữa công của lực điện trường dịch chuyển điện tích trên các đoạn đường:



- A. $A_{MQ} = -A_{QN}$ B. $A_{MN} = A_{NP}$ C. $A_{QP} = A_{QN}$ D. $A_{MQ} = A_{MP}$

Câu hỏi 3: Hai tấm kim loại phẳng song song cách nhau 2cm nhiễm điện trái dấu. Muốn làm cho điện tích $q = 5 \cdot 10^{-10}\text{C}$ di chuyển từ tấm này sang tấm kia cần tốn một công $A = 2 \cdot 10^{-9}\text{J}$. Xác định cường độ điện trường bên trong hai tấm kim loại, biết điện trường bên trong là điện trường đều có đường sức vuông góc với các tấm, không đổi theo thời gian:

- A. 100V/m B. 200V/m C. 300V/m D. 400V/m

Câu hỏi 4: Hiệu điện thế giữa hai điểm M, N là $U_{MN} = 2V$. Một điện tích $q = -1C$ di chuyển từ M đến N thì công của lực điện trường là:

- A. $-2J$ B. $2J$ C. $-0,5J$ D. $0,5J$

Câu hỏi 5: Một hạt bụi khối lượng $3,6 \cdot 10^{-15}kg$ mang điện tích $q = 4,8 \cdot 10^{-18}C$ nằm lơ lửng giữa hai tấm kim loại phẳng song song nằm ngang cách nhau $2cm$ và nhiễm điện trái dấu. Lấy $g = 10m/s^2$, tính hiệu điện thế giữa hai tấm kim loại:

- A. $25V$. B. $50V$ C. $75V$ D. $100V$

Câu hỏi 6: Một quả cầu kim loại khối lượng $4,5 \cdot 10^{-3}kg$ treo vào đầu một sợi dây dài $1m$, quả cầu nằm giữa hai tấm kim loại phẳng song song thẳng đứng cách nhau $4cm$, đặt hiệu điện thế giữa hai tấm là $750V$, thì quả cầu lệch $1cm$ ra khỏi vị trí ban đầu, lấy $g = 10m/s^2$. Tính điện tích của quả cầu:

- A. $24nC$ B. $-24nC$ C. $48nC$ D. $-36nC$

Câu hỏi 7: Giả thiết rằng một tia sét có điện tích $q = 25C$ được phóng từ đám mây dông xuống mặt đất, khi đó hiệu điện thế giữa đám mây và mặt đất $U = 1,4 \cdot 10^8V$. Tính năng lượng của tia sét đó:

- A. $35 \cdot 10^8J$ B. $45 \cdot 10^8 J$ C. $55 \cdot 10^8 J$ D. $65 \cdot 10^8 J$

Câu hỏi 8: Một điện tích điểm $q = +10\mu C$ chuyển động từ đỉnh B đến đỉnh C của tam giác đều ABC, nằm trong điện trường đều có cường độ $5000V/m$ có đường sức điện trường song song với cạnh BC có chiều từ C đến B. Biết cạnh tam giác bằng $10cm$, tìm công của lực điện trường khi di chuyển điện tích trên theo đoạn thẳng B đến C:

- A. $2,5 \cdot 10^{-4}J$ B. $-2,5 \cdot 10^{-4}J$ C. $-5 \cdot 10^{-4}J$ D. $5 \cdot 10^{-4}J$

Câu hỏi 9: Một điện tích điểm $q = +10\mu C$ chuyển động từ đỉnh B đến đỉnh C của tam giác đều ABC, nằm trong điện trường đều có cường độ $5000V/m$ có đường sức điện trường song song với cạnh BC có chiều từ C đến B. Biết cạnh tam giác bằng $10cm$, tìm công của lực điện trường khi di chuyển điện tích trên theo đoạn gấp khúc BAC:

- A. $-10 \cdot 10^{-4}J$ B. $-2,5 \cdot 10^{-4}J$ C. $-5 \cdot 10^{-4}J$ D. $10 \cdot 10^{-4}J$

Câu hỏi 10: Mặt trong của màng tế bào trong cơ thể sống mang điện tích âm, mặt ngoài mang điện tích dương. Hiệu điện thế giữa hai mặt này bằng 0,07V. Màng tế bào dày 8nm. Cường độ điện trường trong màng tế bào này là:

- A. $8,75 \cdot 10^6 \text{V/m}$ B. $7,75 \cdot 10^6 \text{V/m}$ C. $6,75 \cdot 10^6 \text{V/m}$ D. $5,75 \cdot 10^6 \text{V/m}$

Câu hỏi 11: Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 5cm. Hiệu điện thế giữa hai tấm là 50V. Tính cường độ điện trường và cho biết đặc điểm đường sức điện trường, dạng đường sức điện trường giữa hai tấm kim loại:

- A. điện trường biến đổi, đường sức là đường cong, $E = 1200 \text{V/m}$
B. điện trường biến đổi tăng dần, đường sức là đường tròn, $E = 800 \text{V/m}$
C. điện trường đều, đường sức là đường thẳng, $E = 1200 \text{V/m}$
D. điện trường đều, đường sức là đường thẳng, $E = 1000 \text{V/m}$

Câu hỏi 12: Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 5cm. Hiệu điện thế giữa hai tấm là 50V. Một electron không vận tốc ban đầu chuyển động từ tấm tích điện âm về tấm tích điện dương. Hỏi khi đến tấm tích điện dương thì electron nhận được một năng lượng bằng bao nhiêu:

- A. $8 \cdot 10^{-18} \text{J}$ B. $7 \cdot 10^{-18} \text{J}$ C. $6 \cdot 10^{-18} \text{J}$ D. $5 \cdot 10^{-18} \text{J}$

Câu hỏi 13: Công của lực điện trường làm di chuyển một điện tích giữa hai điểm có hiệu điện thế $U = 2000 \text{V}$ là 1J. Tính độ lớn điện tích đó:

- A. 2mC B. $4 \cdot 10^{-2} \text{C}$ C. 5mC D. $5 \cdot 10^{-4} \text{C}$

Câu hỏi 14: Giữa hai điểm A và B có hiệu điện thế bằng bao nhiêu nếu một điện tích $q = 1 \mu\text{C}$ thu được năng lượng $2 \cdot 10^{-4} \text{J}$ khi đi từ A đến B:

- A. 100V B. 200V C. 300V D. 500V

Câu hỏi 15: Cho ba bản kim loại phẳng tích điện 1, 2, 3 đặt song song lần lượt nhau cách nhau những khoảng $d_{12} = 5 \text{cm}$, $d_{23} = 8 \text{cm}$, bản 1 và 3 tích điện dương, bản 2 tích điện âm. $E_{12} = 4 \cdot 10^4 \text{V/m}$, $E_{23} = 5 \cdot 10^4 \text{V/m}$, tính điện thế V_2 , V_3 của các bản 2 và 3 nếu lấy gốc điện thế ở bản 1:

- A. $V_2 = 2000V$; $V_3 = 4000V$ B. $V_2 = - 2000V$; $V_3 = 4000V$
 C. $V_2 = - 2000V$; $V_3 = 2000V$ D. $V_2 = 2000V$; $V_3 = - 2000V$

Câu hỏi 16: Một quả cầu kim loại bán kính 10cm. Tính điện thế gây bởi quả cầu tại điểm A cách tâm quả cầu 40cm và tại điểm B trên mặt quả cầu, biết điện tích của quả cầu là $10^{-9}C$:

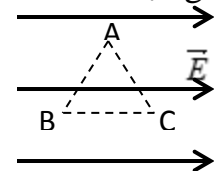
- A. $V_A = 12,5V$; $V_B = 90V$ B. $V_A = 18,2V$; $V_B = 36V$
 C. $V_A = 22,5V$; $V_B = 76V$ D. $V_A = 22,5V$; $V_B = 90V$

Câu hỏi 17: Một quả cầu kim loại bán kính 10cm. Tính điện thế gây bởi quả cầu tại điểm A cách tâm quả cầu 40cm và tại điểm B trên mặt quả cầu, biết điện tích của quả cầu là $- 5 \cdot 10^{-8}C$:

- A. $V_A = - 4500V$; $V_B = 1125V$ B. $V_A = - 1125V$; $V_B = - 4500V$
 C. $V_A = 1125,5V$; $V_B = 2376V$ D. $V_A = 922V$; $V_B = - 5490V$

Câu hỏi 18: Một giọt thủy ngân hình cầu bán kính 1mm tích điện $q = 3,2 \cdot 10^{-13}C$ đặt trong không khí. Tính cường độ điện trường và điện thế của giọt thủy ngân trên bề mặt giọt thủy ngân:

- A. $2880V/m$; $2,88V$ B. $3200V/m$; $2,88V$
 C. $3200V/m$; $3,2V$ D. 2880 ; $3,45V$



Câu hỏi 19: Một hạt bụi kim loại tích điện âm khối lượng $10^{-10}kg$ lơ lửng trong khoảng giữa hai bản tụ điện phẳng nằm ngang bản tích điện dương ở trên, bản tích điện âm ở dưới. Hiệu điện thế giữa hai bản bằng $1000V$, khoảng cách giữa hai bản là $4,8mm$, lấy $g = 10m/s^2$. Tính số electron dư ở hạt bụi:

- A. 20 000 hạt B. 25000 hạt C. 30 000 hạt D. 40 000 hạt

Câu hỏi 20: Một điện trường đều $E = 300V/m$. Tính công của lực điện trường trên di chuyển điện tích $q = 10nC$ trên quỹ đạo ABC với ABC là tam giác đều cạnh $a = 10cm$ như hình vẽ:

- A. $4,5 \cdot 10^{-7}J$ B. $3 \cdot 10^{-7}J$

C. $- 1.5 \cdot 10^{-7}J$ D. $1.5 \cdot 10^{-7}J$

Câu hỏi 21: Xét 3 điểm A, B, C ở 3 đỉnh của tam giác vuông như hình vẽ, $\alpha = 60^\circ$, $BC = 6\text{cm}$, $U_{BC} = 120\text{V}$. Các hiệu điện thế U_{AC} , U_{BA} có giá trị lần lượt:

A. 0; 120V B. - 120V; 0 C. $60\sqrt{3}$ V; 60V D. $- 60\sqrt{3}$ V; 60V

Câu hỏi 22: Một hạt bụi khối lượng 1g mang điện tích $- 1\mu\text{C}$ nằm yên cân bằng trong điện trường giữa hai bản kim loại phẳng nằm ngang tích điện trái dấu có độ lớn bằng nhau. Khoảng cách giữa hai bản là 2cm, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính hiệu điện thế giữa hai bản kim loại phẳng trên:

A. 20V B. 200V C. 2000V D. 20 000V

Câu hỏi 23: Một prôtôn mang điện tích $+ 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ chuyển động dọc theo phương của đường sức một điện trường đều. Khi nó đi được quãng đường 2,5cm thì lực điện thực hiện một công là $+ 1,6 \cdot 10^{-20}\text{J}$. Tính cường độ điện trường đều này:

A. 1V/m B. 2V/m C. 3V/m D. 4V/m

Câu hỏi 24: Giả thiết rằng một tia sét có điện tích $q = 25\text{C}$ được phóng từ đám mây dông xuống mặt đất, khi đó hiệu điện thế giữa đám mây và mặt đất $U = 1,4 \cdot 10^8\text{V}$. Năng lượng của tia sét này có thể làm bao nhiêu kilôgam nước ở 100°C bốc thành hơi ở 100°C , biết nhiệt hóa hơi của nước bằng $2,3 \cdot 10^6\text{J/kg}$

A. 1120kg B. 1521kg C. 2172kg D. 2247kg

Câu hỏi 25: Một điện trường đều cường độ 4000V/m, có phương song song với cạnh huyền BC của một tam giác vuông ABC có chiều từ B đến C, biết $AB = 6\text{cm}$, $AC = 8\text{cm}$. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm AC:

A. 256V B. 180V C. 128V D. 56V

Câu hỏi 26: Một điện trường đều cường độ 4000V/m, có phương song song với cạnh huyền BC của một tam giác vuông ABC có chiều từ B đến C, biết $AB = 6\text{cm}$, $AC = 8\text{cm}$. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm BA:

A. 144V

B. 120V

C. 72V

D. 44V

Câu hỏi 27: Công của lực điện trường làm di chuyển một điện tích giữa hai điểm có hiệu điện thế $U = 2000$ (V) là $A = 1$ (J). Độ lớn của điện tích đó là

A. $q = 2 \cdot 10^{-4}$ (C). B. $q = 2 \cdot 10^{-4}$ (μC).

C. $q = 5 \cdot 10^{-4}$ (C). D. $q = 5 \cdot 10^{-4}$ (μC).

Câu hỏi 28: Hai tấm kim loại song song, cách nhau 2 (cm) và được nhiễm điện trái dấu nhau. Muốn làm cho điện tích $q = 5 \cdot 10^{-10}$ (C) di chuyển từ tấm này đến tấm kia cần tốn một công $A = 2 \cdot 10^{-9}$ (J). Coi điện trường bên trong khoảng giữa hai tấm kim loại là điện trường đều và có các đường sức điện vuông góc với các tấm. Cường độ điện trường bên trong tấm kim loại đó là:

A. $E = 2$ (V/m). B. $E = 40$ (V/m). C. $E = 200$ (V/m). D. $E = 400$ (V/m).

Câu hỏi 29: Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 5cm. Hiệu điện thế giữa hai tấm là 50V. Một electron không vận tốc ban đầu chuyển động từ tấm tích điện âm về tấm tích điện dương. Hỏi khi đến tấm tích điện dương thì electron có vận tốc bằng bao nhiêu:

A. $4,2 \cdot 10^6$ m/s B. $3,2 \cdot 10^6$ m/s C. $2,2 \cdot 10^6$ m/s D. $1,2 \cdot 10^6$ m/s

Câu hỏi 30: Cho hai bản kim loại phẳng đặt song song tích điện trái dấu, thả một electron không vận tốc ban đầu vào điện trường giữa hai bản kim loại trên. Bỏ qua tác dụng của trọng trường. Quỹ đạo của electron là:

A. đường thẳng song song với các đường sức điện.

B. đường thẳng vuông góc với các đường sức điện.

C. một phần của đường hypebol.

D. một phần của đường parabol.

ĐÁP ÁN

HOC360.NET - TÀI LIỆU HỌC TẬP MIỄN PHÍ

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Đ/A	A	D	B	B	C	B	A	C	C	A
Câu	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đ/A	D	A	D	B	C	D	B	A	C	D
Câu	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Đ/A	A	B	D	B	A	A	C	D	A	A