

**Thầy ĐỖ NGỌC HÀ****CHUẨN BỊ KÌ THI THPT QUỐC GIA NĂM 2019****Môn thi: VẬT LÝ**

**CHỦ ĐỀ: CON LẮC ĐƠN TÍCH ĐIỆN ĐẠO  
ĐỘNG TRONG ĐIỆN TRƯỜNG –  
CÓ LỜI GIẢI CHI TIẾT**

**Câu 1.** Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng là 10 g và chu kỳ 2 s. Tích điện cho quả cầu một điện tích là  $-10^{-7}$  C rồi đặt con lắc vào trong một điện trường đều có đường sức thẳng đứng hướng lên và cường độ điện trường  $E = 4 \cdot 10^5$  (V/m). Cho biết gia tốc trọng trường không đổi ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) thì chu kỳ của con lắc là:

- A.  $T = 2$  s
- B.  $T = 1,69$  s.
- C.  $T = 1,5$  s.
- D.  $T = 2,58$  s.

**Câu 2.** Một con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ bằng kim loại có khối lượng 10 g, điện tích  $q = 2 \cdot 10^{-7}$  C treo vào sợi dây mảnh cách điện không dẫn có khối lượng không đáng kể (gia tốc trọng trường  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). Khi không có điện trường chu kỳ dao động nhỏ của con lắc là 2 s. Đặt con lắc vào trong điện trường đều  $E = 10^4$  V/m có phương thẳng đứng hướng xuống. Chu kỳ dao động nhỏ của con lắc trong điện trường là:

- A. 0,99 s
- B. 1,01 s
- C. 1,83 s
- D. 1,98 s

**Câu 3.** Một con lắc đơn có vật nặng  $m = 80$  g, đặt trong môi trường điện trường đều có véc tơ cường độ điện trường  $\vec{E}$  thẳng đứng, hướng lên, có độ lớn  $E = 4800$  V/m. Khi chưa tích điện cho quả nặng, chu kỳ dao động của con lắc với biên độ góc nhỏ là  $T_0 = 2$  s, tại nơi có  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tích cho quả nặng điện tích  $q = 6 \cdot 10^{-5}$  (C) thì chu kỳ dao động của nó bằng:

- A. 1,6 s
- B. 1,72 s
- C. 2,5 s
- D. 2,36 s

**Câu 4.** Một con lắc đơn có chu kỳ 2 s tại nơi có  $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$ , quả cầu có khối lượng 10 g, mang điện tích 0,1  $\mu\text{C}$ . Khi đặt con lắc trong điện trường đều có vectơ cường độ điện trường hướng từ dưới lên thẳng đứng có  $E = 10^4$  V/m. Khi đó chu kỳ con lắc là:

- A. 1,99 s.
- B. 2,01 s.
- C. 2,1 s.
- D. 1,9 s.

**Câu 5.** Một con lắc đơn dao động nhỏ tại nơi có  $g = 10 \text{ m/s}^2$  với chu kỳ 2 s, vật có khối lượng 200 g mang điện tích  $4 \cdot 10^{-7}$  C. Khi đặt con lắc trên vào trong điện trường đều có  $E = 5 \cdot 10^6$  V/m nằm ngang thì vị trí cân bằng mới của vật lệch khỏi phương thẳng đứng một góc là:

- A.  $0,57^\circ$ .
- B.  $5,71^\circ$ .
- C.  $45^\circ$ .
- D. Một giá trị khác

**Câu 6.** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo, quả nặng có khối lượng  $m$  và mang điện tích  $q > 0$ . Biết  $qE \ll mg$ . Khi không có điện trường con lắc dao động điều hoà với chu kỳ  $T_0$ . Nếu cho con lắc

dao động điều hoà trong điện trường giữa hai bản tụ điện phẳng có véc tơ cường độ điện trường  $\vec{E}$  thẳng đứng xuống dưới thì chu kì dao động của con lắc là:

- A.  $T=T_0(1+\frac{qE}{mg})$
- B.  $T=T_0(1+\frac{1}{2}\frac{qE}{mg})$
- C.  $T=T_0(1-\frac{1}{2}\frac{qE}{mg})$
- D.  $T=T_0(1-\frac{qE}{mg})$

**Câu 7.** Một con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ bằng kim loại có khối lượng  $m = 100$  g được treo vào một sợi dây có chiều dài  $l = 0,5$  m tại nơi có gia tốc trọng trường  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Tích điện cho quả cầu đến điện tích  $q = -0,05$  C rồi cho nó dao động trong điện trường đều có phương nằm ngang giữa hai bản tụ điện phẳng rộng cách nhau một khoảng  $d = 25$  cm. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là  $U = 5$  V. Kết luận nào sau đây là đúng khi xác định vị trí cân bằng của con lắc:

- A. Dây treo có phương thẳng đứng
- B. Dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc  $30^\circ$
- C. Dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc  $45^\circ$
- D. Dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc  $60^\circ$

**Câu 8.** Con lắc đơn dao động nhỏ trong một điện trường đều có phương thẳng đứng hướng xuống, vật nặng có điện tích dương; biên độ  $A$  và chu kỳ dao động  $T$ . Vào thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng thì đột ngột tắt điện trường. Chu kỳ và biên độ của con lắc khi đó thay đổi như thế nào? Bỏ qua mọi lực cản.

- A. Chu kỳ tăng; biên độ giảm
- B. Chu kỳ giảm biên độ giảm
- C. Chu kỳ giảm; biên độ tăng
- D. Chu kỳ tăng; biên độ tăng

**Câu 9.** Một hòn bi nhỏ khối lượng  $m$  treo ở đầu một sợi dây và dao động nhỏ tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Chu kì dao động thay đổi bao nhiêu lần nếu hòn bi được tích một điện tích  $q > 0$  và đặt trong một điện trường đều có vectơ cường độ  $E$  thẳng đứng hướng xuống dưới sao cho  $qE = 3mg$ :

- A. Tăng 2 lần
- B. Giảm 2 lần
- C. Tăng 3 lần
- D. Giảm 3 lần

**Câu 10.** Một con lắc đơn gồm một quả cầu kim loại nhỏ, khối lượng  $m = 1$  g, tích điện dương  $q = 5,65 \cdot 10^{-7}$  C, được treo vào một sợi dây mảnh dài  $l = 1,40$  m trong điện trường đều có phương nằm ngang,  $E = 10.000$  V/m, tại nơi có  $g = 9,79$  m/s<sup>2</sup>. Con lắc ở vị trí cân bằng khi phương của dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc:

- A.  $60^\circ$
- B.  $10^\circ$
- C.  $20^\circ$
- D.  $30^\circ$

**Câu 11.** Hai con lắc đơn có cùng chiều dài dây treo, cùng khối lượng của vật treo  $m = 1$  g, nhưng quả nặng của con lắc thứ 2 được tích điện  $q = -10^{-9}$  C. Cả hai con lắc được đặt vào một điện trường đều  $E = (10^6/3,6)$  V/m, hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới. Cho 2 con lắc thực hiện dao động nhỏ. Bỏ qua lực cản môi trường, lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Tỷ số chu kì của con lắc thứ 2 so với con lắc thứ nhất là:

- A.  $\sqrt{36/35}$
- B.  $\sqrt{25/27}$
- C.  $\sqrt{35/36}$
- D.  $\sqrt{27/25}$

**Câu 12.** Con lắc đơn có dây treo  $l = 1$  m mắc với một vật có khối lượng  $m = 40$  g dao động ở nơi có gia tốc trọng trường  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. Tích điện cho vật điện lượng  $q = -8.10^{-5}$  C rồi treo con lắc trong điện trường có phương thẳng đứng, có chiều hướng lên, có cường độ  $E = 40$  V/cm. Tính chu kỳ dao động của con lắc :

- A. 1,69 s
- B. 1,49 s
- C. 2 s
- D. 1,82 s

**Câu 13.** Một con lắc đơn có chiều dài  $l = 1$  m, vật khối lượng  $m = 10$  g tích điện  $q = 1$   $\mu$ C, lấy  $g = \pi^2 = 10$  m/s<sup>2</sup>. Chu kỳ dao động nhỏ của con lắc đơn trên khi đặt nó trong điện trường đều có hướng lên có  $E = 5.10^4$  V/m là:

- A.  $2\sqrt{2}$  s
- B.  $2\sqrt{3}$  s
- C.  $2\sqrt{(2/3)}$  s
- D. Đáp án khác.

**Câu 14.** Một con lắc đơn có khối lượng quả cầu nhỏ là 2 g dao động điều hoà trong điện trường đều mà các đường sức điện có phương ngang, cường độ điện trường  $E = 4,9.10^4$  V/m. Biết ban đầu quả cầu chưa tích điện, sau đó tích điện  $q = 2\sqrt{5}.10^{-7}$  C, gia tốc trọng trường  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. Tỉ số chu kì dao động của con lắc trước và sau khi tích điện cho quả cầu là :

- A.  $\sqrt{5}$
- B.  $\sqrt{1,5}$
- C.  $\sqrt{5/2}$
- D.  $\sqrt{2/3}$

**Câu 15.** Có ba con lắc đơn cùng chiều dài cùng khối lượng cùng được treo trong điện trường đều có  $\vec{E}$  thẳng đứng. Con lắc thứ nhất và thứ hai tích điện  $q_1$  và  $q_2$ , con lắc thứ ba không tích điện. Chu kỳ dao động nhỏ của chúng lần lượt là  $T_1, T_2, T_3$  có  $T_1 = 1/3T_3$  ;  $T_2 = 5/3T_3$ . Tỉ số  $q_1/q_2$ ?

- A. 5/9
- B. -9/5
- C. -12,5
- D. 1/2

**Câu 16.** Một con lắc đơn dao động điều hoà trong điện trường đều, có véc tơ cường độ điện trường  $\vec{E}$  hướng thẳng xuống. Khi vật treo chưa tích điện thì chu kỳ dao động là  $T_0 = 2$  s , khi vật treo lần lượt tích điện  $q_1$  và  $q_2$  thì chu kỳ dao động tương ứng là  $T_1 = 2,4$  s,  $T_2 = 1,6$  s . Tỉ số  $q_1/q_2$  là:

- A. -57/24
- B. -24/57
- C. -44/81
- D. -81/44

**Câu 17.** Con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ có khối lượng  $m$  mang điện tích  $q$  nối với dây treo nhẹ, không dẫn, không dẫn điện. Khi không có điện trường, con lắc dao động nhỏ với chu kì  $T_1 = 2$  s, khi có điện trường theo phương thẳng đứng con lắc dao động nhỏ với chu kì  $T_2 = \sqrt{3}$  s, biết độ lớn lực điện trường luôn bé hơn trọng lực tác dụng vào quả cầu. Bỏ qua sức cản của không khí, nếu đảo chiều điện trường mà vẫn giữ nguyên cường độ thì con lắc sẽ dao động nhỏ với chu kì:

- A.  $4/\sqrt{3}$  s
- B.  $\sqrt{3}/2$  s
- C.  $\sqrt{6}$  s
- D.  $2/\sqrt{3}$  s

**Câu 18.** Một con lắc đơn có chu kỳ  $T = 1$  s trong vùng không có điện trường, quả lắc có khối lượng  $m = 10$  g bằng kim loại mang điện tích  $q = 10^{-5}$  C. Con lắc được đem treo trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng song song mang điện tích trái dấu , đặt thẳng đứng, hiệu điện thế giữa hai bản bằng 400 V. Kích thước các bản kim loại rất lớn so với khoảng cách  $d = 10$  cm giữa chúng. Gọi  $\alpha$  là góc hợp bởi con lắc với mặt phẳng thẳng đứng khi con lắc ở vị trí cân bằng. hãy xác định  $\alpha$ :

- A.  $\alpha = 26^{\circ}34'$
- B.  $\alpha = 21^{\circ}48'$

C.  $\alpha = 16^{\circ}42'$

D.  $\alpha = 11^{\circ}19'$

**Câu 19.** Một con lắc đơn dao động điều hòa trong điện trường đều có đường sức hướng thẳng đứng xuống dưới và khi con lắc không mang điện thì chu kỳ dao động là  $T$ , khi con lắc mang điện tích  $q_1$  thì chu kỳ dao động là  $T_1 = 2T$ , khi con lắc mang điện tích  $q_2$  thì chu kỳ dao động là  $T_2 = T/2$ . Tỉ số  $q_1/q_2$  là:

A.  $-1/4$

B.  $3/4$

C.  $1/4$

D.  $-3/4$

**Câu 20.** Một con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài 1 m và vật nhỏ có khối lượng 100g mang điện tích  $7 \cdot 10^{-5} \text{C}$ . Treo con lắc đơn này trong điện trường đều với vectơ cường độ điện trường hướng theo phương ngang và có độ lớn  $10^3 \text{ V/m}$ . Con lắc đơn đang nằm yên tại vị trí cân bằng, người ta đột ngột đổi chiều điện trường. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Trong quá trình dao động, tốc độ cực đại của vật nhỏ là

A. 2,224 m/s

B. 0,223 m/s

C. 0,445 m/s

D. 4,445 m/s

# ĐÁP ÁN VÀ LỜI GIẢI CHI TIẾT

**Câu 1: B**

$$g_2 = g + \frac{E|q|}{m} = 14m/s^2$$

$$\text{Ta có } \frac{T_2}{T} = \sqrt{\frac{g}{g_2}} \rightarrow T_2 = 1,69s$$

**Câu 2: D**

**Câu 3: C**

$$\frac{T_1}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g_1}} = \sqrt{\frac{g}{g - \frac{qE}{m}}}$$

$$\Rightarrow T_1 = 2,5s$$

**Câu 4: B**

F điện trường ngược hướng với g  $\Rightarrow g_s = g_t - \frac{Eq}{m}$

$$\text{Ta có } \frac{T_s}{T_t} = \sqrt{\frac{g_t}{g_s}} = 1,005$$

**Câu 5: C**

**Câu 6: C**

$$\frac{T}{T_0} = \left(\frac{g}{g_{hd}}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{g}{g + \frac{qE}{m}}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{1}{1 + \frac{qE}{mg}}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(1 + \frac{qE}{mg}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

Ta có

Công thức tính gần đúng : với  $|x|$  rất nhỏ  $(1+x)^\alpha$  xấp xỉ bằng  $1 + \alpha x$

**Câu 7: C**

**Câu 8: D**

• Con lắc có điện tích dương. Điện trường đều có phương thẳng đứng hướng xuống.

Khi ở vị trí cân bằng đột ngột ngắt điện trường khi đó ta có g giảm

→ tần số góc giảm → Biên độ tăng

Tần số góc giảm → Chu kì tăng

**Câu 9: B**

$q > 0$ , đặt trong điện trường đều có vector E thẳng đứng hướng xuống  $\Rightarrow g_1 = g + \frac{qM}{m} = 4g$   
g tăng 4 lần  $\Rightarrow$  Chu kì giảm 2 lần

**Câu 10: D**

Gọi  $\alpha$  là góc hợp bởi dây treo so với phương thẳng đứng khi đặt trong điện trường có phương nằm ngang.

$$\rightarrow \tan \alpha = \frac{qE}{mg} = 0,577 \rightarrow \alpha = 30^\circ$$

**Câu 11: A**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\text{Suy ra } \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{g}{g + \frac{Eq}{d}}} = \sqrt{\frac{36}{35}}$$

**Câu 12: B**

Điện trường có phương thẳng đứng, chiều hướng lên,  $q < 0 \Rightarrow g = g + \frac{|q|E}{m}$

$$\Rightarrow T = 1,49s$$

**Câu 13: A**

$q > 0$ , E hướng lên  $\Rightarrow g_{hd} = g - \frac{qE}{m} = 5$

$$\rightarrow \text{Chu kì } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\sqrt{2}(s)$$

**Câu 14: B**

**Câu 15: C**

$$\frac{T_1}{T_3} = \sqrt{\frac{g_3}{g_1}} = \frac{1}{3} \Rightarrow g_1 = 9g_3 = 9g$$

Điện trường đều E hướng thẳng đứng. Giả sử E hướng xuống thì khi đó điện tích q1 dương

$$\text{Từ đó ta có } g + \frac{q_1/E}{m} = 9g \Rightarrow \frac{q_1/E}{m} = 8g$$

• Tương tự khi con lắc tích điện tích q2 ta có

$$\frac{T_2}{T_3} = 5/3 \Rightarrow g_3 = 25/9g_2 \Rightarrow g_2 = \frac{9g}{25}$$

$$\rightarrow q_2 < 0 \text{ từ đó ta có } g - \frac{q_2/E}{m} = 9g/25 \Rightarrow \frac{q_2/E}{m} = 16g/25$$

$$\rightarrow \frac{q_1/E}{q_2/E} = 12,5$$

$$\text{do } q_1 > 0, q_2 < 0 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -12,5$$

**Câu 16: C**

$$\frac{T_1}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g_1}} = \frac{2,4}{2} \Rightarrow g = \frac{36g_1}{25}$$

$$\text{E hướng xuống } \rightarrow q_1 < 0 \Rightarrow g = \frac{36}{25}(g - \frac{q_1/E}{m}) \Rightarrow \frac{q_1/E}{m} = \frac{11g}{36}$$

$$\text{• Tương tự khi con lắc tích điện tích } q_2 \text{ ta có } q_2 > 0 \text{ từ đó có } \frac{q_2/E}{m} = \frac{9g}{16}$$

$$\text{Từ đó ta có } \frac{q_1}{q_2} = -\frac{44}{81}$$

**Câu 17: C**

Ta có;

Lực điện đóng vai trò lực quán tính

$$F = qE = ma \Rightarrow a = \frac{qE}{m}$$

Lại có

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} = \sqrt{\frac{g + \frac{qE}{m}}{g}} = \sqrt{1 + \frac{qE}{mg}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{qE}{mg} = \frac{1}{3}$$

Sau khi đổi chiều

$$\frac{T_1}{T_3} = \sqrt{1 - \frac{qE}{mg}} = \sqrt{1 - \frac{1}{3}} = \frac{2}{T_3}$$

$$\Rightarrow T_3 = \sqrt{6}s$$

**Câu 18: B**

$$E = \frac{U}{d} = 4000V/m$$

$$\Rightarrow F_d = E \cdot q = 0,04N$$

$$P = mg = 0,1N$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{F_d}{P} \Rightarrow \alpha = 21^\circ 48'$$

**Câu 19: A**

Điện trường đều E có đường sức hướng thẳng đứng xuống dưới

$$\text{Ban đầu ta có } \frac{T_1}{T} = 2 \Rightarrow \sqrt{\frac{g}{g_1}} = 2 \Rightarrow \frac{g}{g_1} = 4 \Rightarrow g = 4(g + \frac{q_1 \cdot E}{m})$$

$$\text{Nhu vậy ta có } q_1 < 0 \text{ và } \frac{q_1 \cdot E}{m} = 3g/4(1)$$

$$\text{Khi con lắc tích điện tới điện tích } q_2 \text{ ta có } \frac{T_2}{T} = \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{g}{g_2}}$$

$$\text{điều này chứng tỏ } q_2 > 0 \text{ và } \frac{q_2 \cdot E}{m} = 3g(2)$$

$$\text{Từ (1)(2) ta có } \frac{\frac{q_1 \cdot E}{m}}{\frac{q_2 \cdot E}{m}} = \frac{1}{4} \Rightarrow -q_1 < 0 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{-1}{4}$$

**Câu 20: C**

$$\text{Ban đầu con lắc ở vị trí cân bằng lệch so với phương thẳng đứng góc } \alpha_0 = \arctan \frac{qE}{mg} = 4^\circ$$

Đột ngột đổi chiều điện trường  $\Rightarrow$  VTCL lệch  $4^\circ$  sang bên kia

Vật dao động với biên độ góc  $\alpha_1 = 8^\circ$   
 $v_{max} = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_1)} = 0.445m/s$