

**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH CẤP THPT  
HÀ TĨNH**

NĂM HỌC 2015 – 2016

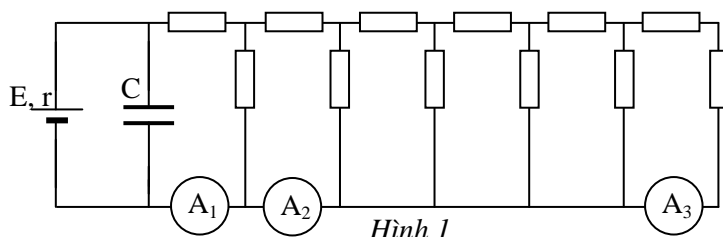
Môn: **VẬT LÝ LỚP 11**

Thời gian làm bài: 180 phút

**ĐỀ CHÍNH THỨC**

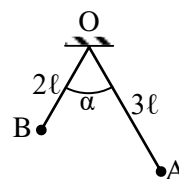
(Đề thi có 01 trang, gồm 05 câu)

**Câu 1:** Trong mạch điện ở hình 1: các điện trở của mạch ngoài cùng độ lớn  $R$ , các ampe kế và dây nối có điện trở không đáng kể. Nguồn điện có suất điện động  $E$  và điện trở trong  $r$ . Điện dung tụ điện  $C = 10 \mu\text{F}$ . Ampe kế  $A_1$  chỉ  $7,2 \text{ A}$ .



- Tính số chỉ của các ampe kế  $A_2$  và  $A_3$ .
- Biết  $R = 2 \Omega$ ,  $r = 1 \Omega$ . Tính điện tích tụ điện suất điện động của nguồn.

**Câu 2:** Có 2 quả cầu nhỏ: quả cầu A có khối lượng  $2m$ , mang điện tích  $q$  và buộc vào dây có chiều dài  $3\ell$ ; quả cầu B có khối lượng  $3m$ , mang điện tích  $q$  và buộc vào dây có chiều dài  $2\ell$ . Cùng treo cả 2 quả cầu vào điểm O (hình 2). Khi hệ cân bằng, góc hợp giữa hai sợi dây là  $\alpha = 60^\circ$ . Cho  $q = 1 \mu\text{C}$ ,  $\ell = 10 \text{ cm}$ . Các sợi dây nhẹ, không dẫn, không dẫn điện.



- Tính lực tương tác tĩnh điện giữa hai quả cầu.
- Tính góc hợp giữa các sợi dây so với phương thẳng đứng và giá trị khối lượng  $m$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Gợi ý toán học: Trong một tam giác, đường phân giác trong của 1 góc chia cạnh đối diện theo tỉ lệ bằng tỉ lệ 2 cạnh bên tương ứng.

**Câu 3:** Ban đầu không khí ở trong một căn phòng giống không khí ở ngoài phòng, đều có nhiệt độ là  $30^\circ\text{C}$ . Nếu dùng máy điều hòa nhiệt độ để làm lạnh không khí trong phòng xuống  $25^\circ\text{C}$  thì hơi nước trong không khí của căn phòng trở nên bão hòa. Coi hơi nước là khí lí tưởng. Dựa vào số liệu ở bảng 1 để trả lời các câu hỏi sau:

- Độ ẩm tuyệt đối và độ ẩm tỉ đối của không khí trong căn phòng này trước khi làm lạnh là bao nhiêu ?
- Nếu làm lạnh không khí trong phòng xuống còn  $15^\circ\text{C}$  thì khối lượng hơi nước đã ngưng tụ ở điều hòa và chảy ra ngoài là bao nhiêu?

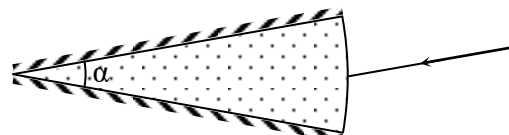
Giả thiết không khí trong phòng và ngoài phòng luôn cân bằng áp suất do sự chảy thành dòng qua các khe hở nhỏ (từ nơi có áp suất toàn phần cao đến nơi có áp suất toàn phần thấp), bỏ qua sự khuếch tán. Kích thước của căn phòng  $6\text{m} \times 4\text{m} \times 5\text{m}$ . Lấy áp suất khí quyển là  $10^5 \text{ Pa}$ .

Bảng 1: Bảng áp suất hơi nước bão hòa

Nhiệt độ: $t$ ( $^\circ\text{C}$ )	15	25	30
Áp suất hơi nước bão hòa: $p_{\text{bh}}$ (kPa)	1,70	3,15	4,23
Khối lượng riêng hơi nước bão hòa: $\rho_{\text{bh}}$ ( $\text{g/m}^3$ )	12,8	22,9	30,2

**Câu 4:**

- Hãy phát biểu nội dung định luật khúc xạ ánh sáng.
- Cho một khối thủy tinh hình trụ, có tiết diện ngang là một hình rỗng có bán kính  $R = 20 \text{ cm}$  và có góc ở tâm là  $\alpha = 20^\circ$ . Hai mặt phẳng hai bên của khối thủy tinh được tráng bạc. Chiếu 1 tia sáng (nằm trong một



Hình 3

mặt phẳng tiết diện và song song với 1 mặt bên của khối thủy tinh) đến điểm chính giữa của cung tròn của tiết diện (*hình 3*). Cho chiết suất của thủy tinh là  $n = 1,5$ .

a. Tính góc tới của tia sáng trong lần phản xạ đầu tiên trên một mặt bên tráng gương.

b. Tia sáng phản xạ bao nhiêu lần trên các mặt bên trước khi đi ra khỏi khối thủy tinh. Tính tổng độ dài tia sáng trong khối thủy tinh.

**Câu 5:** Cho các dụng cụ:

+/ 1 điện trở mẫu  $R_0$  đã biết giá trị;

+/ 1 nguồn điện không đổi, đã được ổn áp (*hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn luôn không đổi*);

+/ 1 điện trở  $R$  chưa biết giá trị;

+/ 1 vôn kế *không lí tưởng* (điện trở vôn kế không quá lớn so với  $R$  và  $R_0$ );

+/ Các dây nối và khóa đóng ngắt có điện trở không đáng kể.

Hãy nêu cơ sở lí thuyết và thiết kế phương án thí nghiệm xác định giá trị của điện trở  $R$ .

*Chú ý: giới hạn đo của vôn kế đủ lớn.*

-----HẾT-----

Họ và tên thí sinh..... Số báo danh.....

- *Thí sinh không được sử dụng tài liệu;*
- *Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

Hướng dẫn

Câu 1:

1. Đặt  $I_{A3} = I$

$$\Rightarrow I_5 = I(R + R)/R = 2I$$

$$\Rightarrow I_4 = (2I.R + 3I.R)/R = 5I$$

$$\Rightarrow I_3 = (5I.R + 8I.R)/R = 13I$$

$$\Rightarrow I_2 = (13I.R + 21I.R)/R = 34I$$

$$\Rightarrow I_1 = (34I.R + 55I.R)/R = 89I$$

$$\Rightarrow I_{A1} = 55I + 89I = 144I$$

$$\Rightarrow I = 0,5 \text{ A}$$

$$I_{A3} = I = 0,5 \text{ A}$$

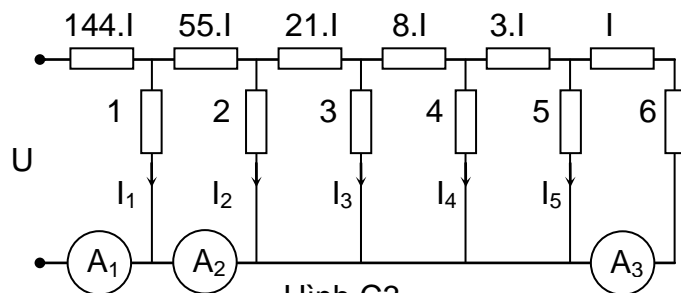
$$I_{A2} = I_{A1} - I_1 = 55I = 2,75 \text{ A}$$

2. Tính:

$$U = 144I.R + 89I.R = 23,3 \text{ V} \quad \Rightarrow \quad q = CU = 233 \mu\text{C}$$

$$R_{tm} = U/(144I) + 2 = 5,236 \Omega$$

$$E = I_{A1}.R_{tm} = 37,7 \text{ V.}$$



Hình C3

Câu 2:

1. khoảng cách giữa hai điện tích là r

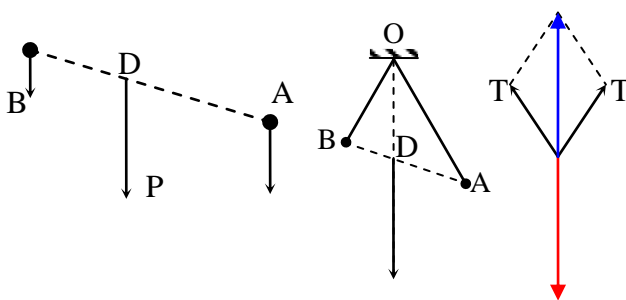
$$r^2 = (2\ell)^2 + (3\ell)^2 - 2.2\ell.3\ell\cos60^\circ = 7\ell^2$$

$$\Rightarrow F = kq^2/r^2 = 9.10^9.(1.10^{-6})^2/(7.0,1^2) = 9/70 \text{ (N)}$$

2. Áp dụng qui tắc hợp lực song để tổng hợp hai trọng lực của hai quả cầu: giá hợp lực đi qua D thỏa mãn hệ thức:  $BD.3mg = DA.2mg$

Hệ 2 điện tích chịu tác dụng 3 lực: 2 lực căng dây và trọng lực tổng hợp  $P \Rightarrow$  chúng đồng qui tại O.

Chú ý:  $BD/DA = 2/3 = OB/OA \Rightarrow OD$  là phân giác trong của góc BOA  $\Rightarrow$  cả 2 dây đều hợp với phương thẳng đứng góc  $30^\circ$ .



$$\text{Lực căng 2 hai dây đều bằng } T = \frac{P}{2\cos 30^\circ} = \frac{5\sqrt{3}}{3} \text{ mg}$$

Xét riêng vật A, hợp lực của lực căng dây và trọng lực cân bằng với lực điện, áp dụng định lí hàm số

$$\cos \alpha \Rightarrow T^2 + (3mg)^2 + 2.T.3mg.\cos 150^\circ = F^2 \Rightarrow \frac{7}{3}(mg)^2 = F^2 \Rightarrow mg = \frac{3\sqrt{30}}{70} \text{ N}$$

$$(\text{Hoặc xét riêng vật B: } T^2 + (2mg)^2 + 2.T.2mg.\cos 150^\circ = F^2)$$

Câu 3:

1. Hơi là khí lí tưởng  $\Rightarrow$  tuân theo phương trình Men-đê-lê-ép – Cla-pê-ron  $\Rightarrow p_{bh} \sim m$

Giải gần đúng: lượng khí ngoài phòng đi vào không đáng kể

$$\Rightarrow a_{30} = a_{25(\max)} = A_{25} \Rightarrow p_{30} = p_{bh(25)}$$

$$\Rightarrow f_{30} = a_{30}/A_{30} = p_{30}/p_{bh(30)} = p_{bh(25)}/p_{bh(30)} = 3,15/4,23 = 74,5\% \text{ (cho điểm tối đa)}$$

Giải chính xác: trong quá trình làm lạnh, khí ở ngoài phòng sẽ đi vào trong phòng vì áp suất khí trong phòng giảm. Áp dụng phương trình đẳng áp ta sẽ tính được lượng khí trong phòng nhiều hơn so với ban đầu theo tỉ lệ:  $(273 + 30)/(273 + 25)$

$$\Rightarrow \text{độ ẩm tương đối ban đầu thực tế là } \frac{273 + 25}{273 + 30} \cdot \frac{3,15}{4,23} = 73,2\%$$

2.

Giải gần đúng cho nửa số điểm (coi lượng khí trong phòng đóng kín)

$$\text{Ban đầu trong phòng có lượng nước là: } 6 \times 4 \times 5 \times p_{30} = 6 \times 4 \times 5 \times p_{bh(25)} = 2748 \text{ g}$$

$$\text{Lượng nước còn lại trong phòng lúc nhiệt độ là } 15^\circ\text{C (bão hòa)} 6 \times 4 \times 5 \times p_{bh(15)} = 1536 \text{ g}$$

$$\text{Lượng nước đã ngưng tụ là: } 2748 - 1536 = 1212 \text{ g}$$

Giải chính xác: khi làm lạnh, có một phần không khí bên ngoài sẽ đi vào phòng.

$$\text{Áp suất riêng phần của không khí khô (là phần không khí không kể hơi nước) ban đầu } 10^5 - 73,2\% \cdot 4,23 \cdot 10^3 = 96,9 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

Áp suất riêng phần của không khí khô khi nhiệt độ phòng là  $15^\circ\text{C}$  là  $10^5 - 1,7 \cdot 10^3 = 98,3 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

Áp dụng phương trình trạng thái để tính thể tích không khí khô ở  $35^\circ$  tương đương với lượng không

khí khô ở trong phòng  $15^\circ\text{C}$ :  $\frac{pV}{T} = \frac{p'V'}{T'} \Rightarrow V' = \frac{p}{p'} \cdot \frac{T'}{T} \cdot V = \frac{98,3}{96,9} \cdot \frac{30+273}{15+273} \cdot 4,5 \cdot 6 = 128 \text{ (m}^3\text{)}$

Lượng hơi nước có trong  $128 \text{ m}^3$  không khí ở  $30^\circ\text{C}$  là  $128 \cdot 73,2\% \cdot 30,2 = 2923 \text{ g}$

Lượng hơi nước còn lại trong phòng ở  $15^\circ\text{C}$  là  $1536 \text{ g}$

$\Rightarrow$  Lượng hơi nước đã ngưng tụ là  $2923 - 1536 = 1387 \text{ g}$ .

Câu 4:

1. Tóm tắt 3 nội dung của định luật (học sinh thiếu 1 trong 2 nội dung đầu trừ 0,5 điểm)

+/ tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới;

+/ tia khúc xạ và tia tới nằm khác phía so với pháp tuyến tại điểm tới;

+/ tỉ số  $\sin r / \sin i$  không đổi

2.

a. Góc tới ở mặt trụ:  $i_0 = \alpha/2 = 10^\circ$

Góc khúc xạ của tia sáng đi vào khối thủy tinh

$\sin r = \sin i_0 / 1,5 \Rightarrow r = 6^\circ 38' 52''$

Góc tới của tia sáng trong lần phản xạ thứ nhất là  $i_1 = 90^\circ - 10^\circ - r = 73^\circ 21' 8''$

b. Tia IJ tới gương  $G_1$  phản xạ trên này được tia JK

lấy JK' đối xứng với JK qua gương  $G_1$ , để thấy IJK' thẳng hàng

từ đây, thay cho vẽ tia JK và gương  $G_2$ , ta vẽ tia JK' và gương  $G'_2$ ...

Lần phản xạ tiếp theo ta lại kéo

dài tia sáng và lấy gương  $G'_1$  đối

xứng với  $G_1$  qua  $G'_2$ ...

Tia sáng ló ra ở I'

Độ dài tia sáng là

$2R \cos r = 19,9 \text{ cm}$

Góc ở tâm IOI' là  $180^\circ - 2r =$

$166,7^\circ$

Nhìn trên hình ta thấy, tia sáng

kéo dài cắt 8 gương, tức là phản

xạ 8 lần

Câu 5: cơ sở lí thuyết

mạch

1:

$$\frac{U_{V1}}{U} = \frac{R_{AM}}{R_{AB}} = \frac{R_V R_0}{R_V R_0 + R_0 R + R R_V}$$

$$\text{mạch 2: } \frac{U_{V2}}{U} = \frac{R_{AM}}{R_{AB}} = \frac{R_V R}{R_V R_0 + R_0 R + R R_V}$$

$\Rightarrow U_{V2}/U_{V1} = R/R_0 \Rightarrow$  tìm được R.

