

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi có 2 trang)

Đề thi môn : VẬT LÝ

Ngày thi : 19/7/2020

Thời gian làm bài : 150 phút, không kể thời gian phát đề

Bài I (2,5 điểm)

"Bạn chỉ cần thả lỏng và giữ thẳng bằng, việc chuyển động đã có Mix Pro giải quyết".

Mơ ước bơi, lặn như cá của con người bao đời nay đã được hiện thực hóa bởi một thiết bị nhỏ có thể tháo rời và lắp ráp dễ dàng - Mix Pro (Hình 1).

1. Tìm các từ thích hợp ứng với các vị trí (a), (b), (c), (d) để hoàn thiện các thông tin dưới đây:

Trong khi một số thiết bị giúp con người di chuyển trên mặt nước thì Mix Pro giúp người dùng có thể di chuyển ... (a) ...

với tốc độ tối đa lên tới 1,8 m/s. Khi đầy pin, thiết bị có thể hoạt động liên tục được 60 phút. Trên thiết bị có màn hình nhỏ ... (b) ... thông số cơ bản như tốc độ di chuyển, mức tiêu thụ điện và tình trạng pin. Mix Pro giúp cho người dùng có thể lặn sâu từ 5 m đến 40 m dưới nước. Mix Pro còn được trang bị camera tích hợp trí tuệ ... (c) ... giúp người quan sát phân tích môi trường xung quanh thông qua ... (d) ... không dây với một chiếc điện thoại thông minh.

2. Một người sử dụng Mix Pro để di chuyển với tốc độ 1,8 m/s. Biết lực cản trung bình tác dụng vào người dùng và thiết bị là 300 N, hiệu suất của thiết bị trong khi hỗ trợ người di chuyển là 80%. Tính công suất của thiết bị. **675**

3. Tại một bể bơi hình chữ nhật có hai người cùng xuất phát ở hai vị trí gần nhau ở thành bể và di chuyển trên hai đường bơi dài 50 m song song với cạnh bể. Người thứ nhất bơi với tốc độ 1 m/s. Người thứ hai sử dụng Mix Pro để chuyển động tới khi gặp thành bể đối diện thì quay lại, chuyển động đến ngang vị trí của người thứ nhất rồi quay đầu. Chuyển động của người thứ hai lặp lại liên tục với tốc độ 1,5 m/s đến khi người thứ nhất bơi đến thành bể đối diện. Coi lực cản tác dụng lên người và thiết bị khi đó là 250 N; bỏ qua thời gian những lần người thứ hai đổi hướng chuyển động. Tính công cơ học của Mix Pro khi giúp người thứ hai chuyển động. **18750**



Hình 1

Bài II (1,5 điểm)

Người ta dùng một nguồn nhiệt có công suất không đổi, sử dụng hiệu điện thế 220 V để đun 2 kg nước từ nhiệt độ môi trường đến lúc nước sôi mất thời gian là T_0 . Trong khi đun có một khoảng thời gian ngắn mất điện nên đường biểu diễn nhiệt độ của nước theo thời gian có dạng như hình 2. Biết nhiệt lượng nước toả ra môi trường tỷ lệ thuận với thời gian; nước có nhiệt dung riêng là 4200 J/kg.K.

Tìm T_0 và cường độ dòng điện qua nguồn nhiệt.

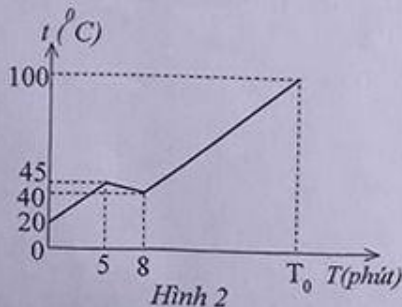
Bài III (2,0 điểm)

Một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 20$ cm.

1. Đặt vật sáng AB vuông góc với trục chính của thấu kính tại B, cho ảnh thật A'B' cách AB đoạn 90 cm. Xác định vị trí của AB đối với thấu kính.

2. Đặt điểm sáng S nằm trên trục chính của thấu kính và cách thấu kính một khoảng là d. Khi S chuyển động trên một đường thẳng lập với trục chính một góc $\alpha = 60^\circ$ theo hướng tiến lại gần thấu kính thì ảnh của nó cũng chuyển động trên một đường thẳng lập với trục chính một góc $\beta = 30^\circ$. Tìm d.

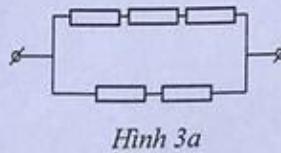
(Học sinh được sử dụng công thức thấu kính khi làm bài)



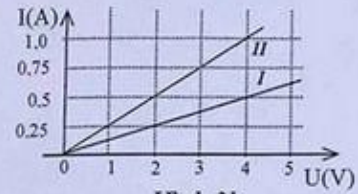
Hình 2

Bài IV (3,0 điểm)

1. Cho các điện trở: $R_1 = R_2 = 1 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$; $R_4 = 3 \Omega$ và $R_5 = 5 \Omega$ mắc thành 2 nhánh như hình 3a. Khi thay đổi hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch ta có các giá trị tương ứng của cường độ dòng điện mỗi nhánh được biểu diễn theo hình 3b.



Hình 3a



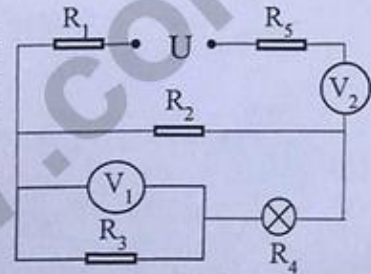
Hình 3b

- a. Hãy chỉ ra vị trí các điện trở phù hợp ở mỗi nhánh.
b. Với $U = 6 \text{ V}$, không thay đổi cấu trúc mạch điện, hãy đổi chỗ các điện trở để công suất tiêu thụ trên toàn mạch lớn nhất. Tính công suất lớn nhất đó. 216 .

2. Cho mạch điện như hình 4: $R_1 = R_5$; $R_2 = R_3 = 20 \Omega$; hai vôn kế có cùng điện trở R_V ; các dây nối có điện trở không đáng kể. Cung cấp hiệu điện thế U không đổi cho hai đầu mạch điện thì R_4 là đèn đang tiêu thụ $\frac{1}{4}$ công suất định mức của nó, vôn kế V_2 chỉ giá trị xác định.

Khi bỏ bớt 2 trong số các điện trở một cách thích hợp thì đèn sáng bình thường, số chỉ V_2 vẫn không đổi và bằng 5 lần số chỉ V_1 .

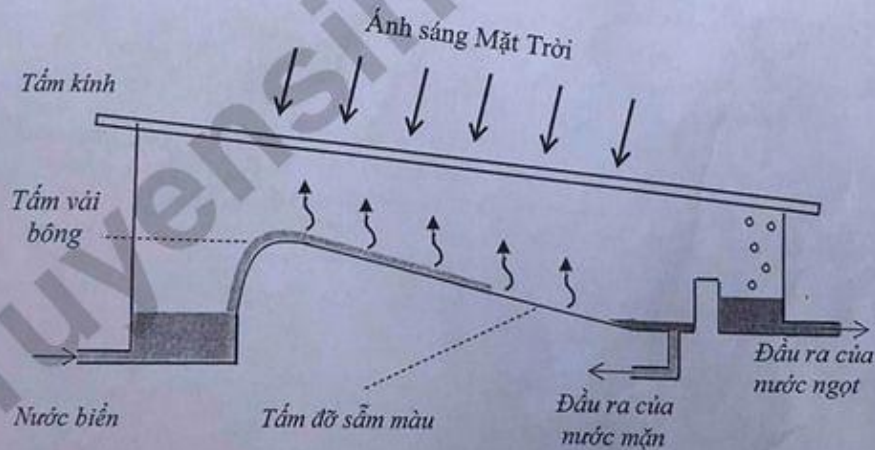
Tìm giá trị R_1 , R_V , R_4 .



Hình 4

Bài V (1,0 điểm)

Hình 5 dưới đây là mô hình của máy biến nước mặn thành nước ngọt dùng trong sinh hoạt. Hãy mô tả cơ chế làm việc của máy.



Hình 5

Đáp án tham khảo:

Bài I (2,5 điểm):

1.

- a) Dưới nước
- b) hiển thị
- c) nhân tạo
- d) kết nối

2. Gọi công suất của thiết bị là P

Công suất có ích của thiết bị giúp người di chuyển là: $P_i = P.H$

Công suất này chính là công suất thắng lực cản, giúp người chuyển động đều với vận tốc v:

$$P_i = F.v \Rightarrow P.H = F.v \Rightarrow P = \frac{F.v}{H} = \frac{300.1,8}{0,8} = 675 \text{ (W)}$$

3. Thời gian để người thứ nhất bơi hết thành bể là:

$$t = \frac{S}{v_1} = \frac{50}{1} = 50 \text{ (s)}$$

Công suất giúp người thứ hai chuyển động là:

$$P = F.v = 250.1,5 = 375 \text{ (W)}$$

Công cơ học giúp người thứ hai chuyển động là:

$$A = P.t = 375.50 = 18750 \text{ (J)}$$

Bài II (1,5 điểm):

Từ đồ thị ta có:

+ Nhiệt độ của nước tăng từ $20^\circ\text{C} \rightarrow 45^\circ\text{C}$ trong 5 (phút)

+ Nhiệt độ của nước tăng từ $40^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}$ trong thời gian $(T_0 - 8)$ (phút)

$$\text{Suy ra: } \frac{100-40}{45-20} = \frac{T_0-8}{5} \Leftrightarrow \frac{12}{5} = \frac{T_0-8}{5} \Leftrightarrow 60 = 5T_0 - 40 \Rightarrow T_0 = 20 \text{ (phút)}$$

Từ phút thứ 5 đến phút thứ 8 nước hạ nhiệt độ từ $45^\circ\text{C} \rightarrow 40^\circ\text{C}$

$$\text{Công suất tỏa nhiệt ra môi trường là: } P_2 = \frac{Q_{\text{tỏa}}}{t} = \frac{2.4200.(45-40)}{(8-5).60} = \frac{700}{3} \text{ (J/s)}$$

Ta có:
$$\begin{cases} \tan \alpha = \frac{OI}{SO} = \frac{OI}{d} \\ \tan \beta = \frac{OI}{OS'} = \frac{OI}{|d'|} \end{cases} \Rightarrow \frac{\tan \alpha}{\tan \beta} = \frac{|d'|}{d} \Rightarrow |d'| = \frac{d \cdot \tan \alpha}{\tan \beta}$$

Áp dụng công thức thấu kính ta có:

$$d' = \frac{df}{|d-f|} \Rightarrow \frac{d \tan \alpha}{\tan \beta} = \frac{df}{|d-f|} \Rightarrow |d-f| = f \cdot \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} \Rightarrow d = f \left(1 \pm \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} \right)$$

Thay số ta có:
$$\begin{cases} d = 20 \cdot \left(1 + \frac{\tan 30^\circ}{\tan 60^\circ} \right) = \frac{80}{3} \text{ (cm)} \\ d = 20 \cdot \left(1 - \frac{\tan 30^\circ}{\tan 60^\circ} \right) = \frac{40}{3} \text{ (cm)} \end{cases}$$

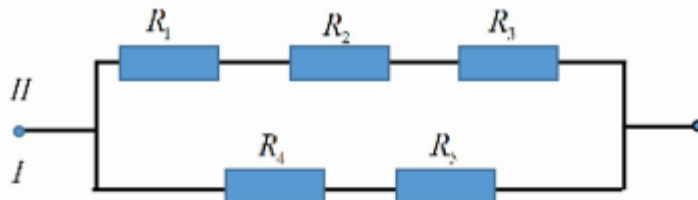
Bài IV (3,0 điểm):

1.

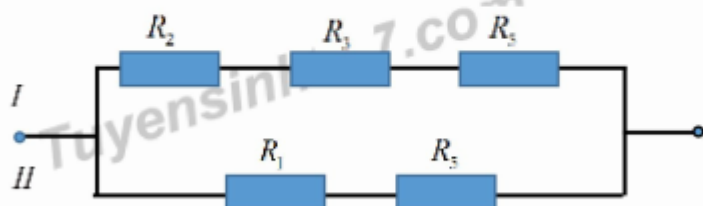
a) Tại $U = 4V$ có
$$\begin{cases} I_1 = 0,5A \\ I_2 = 1A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_I = \frac{U}{I_I} = \frac{4}{0,5} = 8\Omega \\ R_{II} = \frac{U}{I_{II}} = \frac{4}{2} = 4\Omega \end{cases}$$

Vậy các điện trở được bố trí như sau:

Cách 1:



Cách 2:



Cách 3: Giống cách 2 nhưng đảo vị trí R_1 và R_2 vì chúng có cùng giá trị điện trở.

b) Công suất tiêu thụ của mạch:

$$P = \frac{U^2}{R_{td}} = U^2 \cdot \left(\frac{1}{R_I} + \frac{1}{R_{II}} \right) = U^2 \cdot \frac{R_I + R_{II}}{R_I \cdot R_{II}}$$

$$\text{Mà } R_I + R_{II} = 1 + 1 + 2 + 3 + 5 = 12\Omega \Rightarrow R_{II} = 12 - R_I$$

$$\Rightarrow P_{\max} \Leftrightarrow (R_I \cdot R_{II})_{\min}$$

$$\text{Xét: } A = R_I \cdot R_{II} = R_I (12 - R_I)$$

$$\text{Mà } + R_{\min} = 2\Omega \text{ (khi } R_1 \text{ nt } R_2)$$

$$+ R_{\max} = 8\Omega \text{ (khi } R_4 \text{ nt } R_5)$$

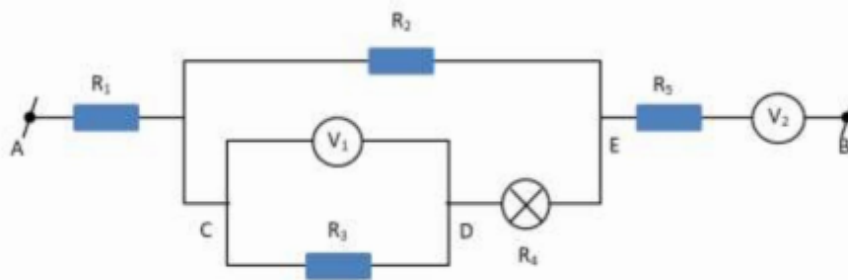
$$\text{Vậy } + A = 2 \cdot (12 - 2) = 20 \text{ tại } R_I = 2\Omega$$

$$+ A = 8 \cdot (12 - 8) = 32 \text{ tại } R_I = 8\Omega$$

$$\Rightarrow A_{\min} = 20 \Rightarrow P_{\max} = \frac{U^2 \cdot 12}{20} = 21,6W$$

2.

Ta vẽ lại mạch như sau:



Do hiệu điện thế giữa hai đầu vôn kế V_2 không đổi $\rightarrow I_{V_2}$ không thay đổi $\rightarrow I_m$ không thay đổi

$\rightarrow R_{TD}$ không thay đổi

$\rightarrow$ phải bỏ các điện trở sao cho 1 điện trở làm tăng R_{TD} , 1 điện trở làm giảm R_{TD}

Từ mạch điện ta thấy: bỏ điện trở $R_2 \rightarrow R_{TD}$ tăng; bỏ điện trở $R_1, R_3, R_5 \rightarrow R_{TD}$ giảm

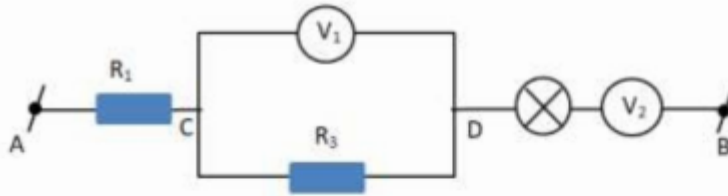
Vậy phải bỏ điện trở R_2 và 1 trong 3 điện trở R_1, R_3, R_5

Trường hợp bỏ điện trở R_2 và R_3 , mạch điện còn lại gồm: $R_1 \text{ nt } V_1 \text{ nt } R_4 \text{ nt } V_2$

$\rightarrow U_{V_1} = U_{V_2} \rightarrow$ trái với giả thiết của đề bài

Ta có $R_1 = R_5 \rightarrow$ hai điện trở R_1 và R_5 trong mạch điện có vai trò như nhau

Giả sử bỏ điện trở R_2 và R_5 , ta có mạch điện tương đương:



Ta có: $U_{V_2} = 5U_{V_1} \Rightarrow U_{V_2} = 5U_{CD} \Rightarrow R_{V_2} = 5R_{CD}$

$$\Rightarrow R_V = 5 \frac{R_V \cdot R_3}{R_V + R_3} \Rightarrow R_V = 5 \frac{R_V \cdot 20}{R_V + 20} \Rightarrow R_V + 20 = 100 \Rightarrow R_V = 80 (\Omega)$$

Công suất ban đầu của đèn là: $P = \frac{1}{4} P_{dm} \Rightarrow I_d^2 \cdot R_4 = \frac{1}{4} I_{dm}^2 \cdot R_4 \Rightarrow I_d = \frac{1}{2} I_{dm}$

Do cường độ dòng điện trong mạch không đổi, ta có:

$$I_{dm} = I_m \Rightarrow I_d = \frac{1}{2} I_m \Rightarrow I_d = I_{CD} = I_{R_2}$$

$$\text{Mà } U_{CE} = U_{R_2} \Rightarrow R_{CE} = R_2 \Rightarrow R_2 = \frac{R_3 \cdot R_{V_1}}{R_3 + R_{V_1}} + R_4$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{20 \cdot 80}{20 + 80} + R_4 \Rightarrow R_4 = 4 (\Omega)$$

Do cường độ dòng điện trong mạch không đổi, ta có:

$$I_{dm} = I_m \Rightarrow I_d = \frac{1}{2} I_m \Rightarrow I_d = I_{CD} = I_{R_2}$$

$$\text{Mà } U_{CE} = U_{R_2} \Rightarrow R_{CE} = R_2 \Rightarrow R_2 = \frac{R_3 \cdot R_{V_1}}{R_3 + R_{V_1}} + R_4$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{20 \cdot 80}{20 + 80} + R_4 \Rightarrow R_4 = 4 (\Omega)$$

Do I_m không đổi, nên: $R_{TD1} = R_{TD2}$

$$\Rightarrow 2R_1 + R_{V_2} + \frac{R_2}{2} = R_4 + R_1 + R_{V_2} + \frac{R_3 \cdot R_{V_1}}{R_3 + R_{V_1}}$$

$$\Rightarrow R_1 = R_4 + \frac{R_3 \cdot R_{V_1}}{R_3 + R_{V_1}} - \frac{R_2}{2} = 4 + \frac{20 \cdot 80}{20 + 80} - \frac{20}{2} = 10 (\Omega)$$

Bài V (1,0 điểm):

Máy làm việc dựa trên cơ chế bay hơi và ngưng tụ hơi nước để tạo ra nước ngọt.

+ B1: Nước biển được tấm vải bông dẫn lên tấm đỡ sẫm màu (do hiện tượng mao dẫn)

+ B2: Ánh sáng Mặt Trời cung cấp nguồn nhiệt. Tấm đỡ sẫm màu có tác dụng làm tăng khả năng thu nhiệt từ ánh sáng Mặt Trời.

+ B3: Nước trên tấm đỡ sẫm màu bay hơi và ngưng tụ trên tấm kính và chảy về đầu ra của nước ngọt theo chiều nghiêng của tấm kính.