

KỶ KHẢO SÁT ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC**VÀO LỚP 10 THPT (LẦN 1)****Năm học: 2021-2022****Môn thi: LÝ (CHUYÊN)****Ngày thi:****Thời gian làm bài: 150 phút****Câu 1. (2,5 điểm)**

Ánh sáng nói riêng, hay bức xạ điện từ nói chung, từ bề mặt của Mặt Trời được xem là nguồn năng lượng chính cho Trái Đất. Hằng số năng lượng Mặt Trời được tính bằng ...(1)... của lượng bức xạ trực tiếp chiếu trên một đơn vị diện tích bề mặt Trái Đất; nó bằng khoảng 1000 Watt trên một mét vuông. Ánh sáng Mặt Trời bị hấp thụ một phần trên ...(2)... của Trái Đất, nên một phần nhỏ hơn tới được bề mặt Trái Đất, gần 700 Watt/m² năng lượng Mặt Trời tới Trái Đất trong điều kiện trời quang đãng khi Mặt Trời ở gần thiên đỉnh. Năng lượng này có thể dùng vào các quá trình tự nhiên hay nhân tạo. Quá trình ...(3)... trong cây sử dụng ánh sáng mặt trời và chuyển đổi CO₂ thành oxy và hợp chất hữu cơ, trong khi nguồn nhiệt trực tiếp là làm nóng các bình đun nước dùng năng lượng Mặt Trời, hay chuyển thành ...(4)... bằng các pin năng lượng Mặt Trời.

Vào ban ngày, một phần năng lượng của ánh sáng mặt trời chiếu đến mặt đất, mặt nước sẽ biến thành nhiệt năng khiến bề mặt lục địa và đại dương nóng lên. Vào ban đêm, bề mặt trái đất lại tỏa nhiệt vào khí quyển và ra ngoài không gian khiến chúng lạnh đi.

Cho biết năng lượng của ánh sáng mặt trời vào ban ngày chuyển thành nhiệt năng làm nóng một số vùng lục địa, đại dương trên mặt đất có giá trị trung bình là $P = 700 \text{ W/m}^2$.

a) Điền từ thích hợp vào chỗ trống.

b) Tính nhiệt lượng cung cấp trong một ngày (12 giờ) cho lớp đất ở một vùng lục địa có diện tích bề mặt 1 m², từ đó tính độ tăng nhiệt độ vào ban ngày của vùng lục địa này. Cho rằng nhiệt lượng cung cấp từ ánh sáng mặt trời chỉ truyền đi trong lớp đất có độ sâu 1 m tính từ mặt đất và làm nóng lớp đất này. Đất có khối lượng riêng $D_1 = 1400 \text{ kg/m}^3$, nhiệt dung riêng $c_1 = 800 \text{ J/(kg.K)}$.

Tương tự, hãy tính nhiệt lượng cung cấp trong một ngày (12 giờ) cho lớp nước ở một vùng đại dương có diện tích bề mặt 1m², từ đó tính độ tăng nhiệt độ vào ban ngày của vùng đại dương này. Cho rằng nhiệt lượng cung cấp từ ánh sáng mặt trời chỉ truyền đi trong lớp nước có độ sâu 1 m tính từ mặt đất và làm nóng lớp nước này. Nước có khối lượng riêng $D_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$, nhiệt dung riêng $c_2 = 4200 \text{ J/(kg.K)}$.

Hãy cho biết vùng lục địa và vùng đại dương, nơi nào có khí hậu ôn hòa hơn, nơi nào có khí hậu khắc nghiệt hơn và giải thích vì sao.

c) Ở các vùng đất ven biển, thường có gió thổi theo chiều từ biển vào đất liền hoặc theo chiều từ đất liền ra biển. Hãy cho biết ở các vùng đất này, vào ban ngày có gió thổi theo chiều nào, vào ban đêm có gió thổi theo chiều nào và giải thích vì sao.

d) Cho rằng có gió thổi từ biển vào đất liền với tốc độ trung bình là $v = 2 \text{ m/s}$. Không khí có khối lượng riêng $D = 1,3 \text{ kg/m}^3$, nhiệt dung riêng $c = 1000 \text{ J/(kg.K)}$. Xét một vùng không gian hình khối hộp trong đất liền ở sát trên mặt đất, có mặt tiếp xúc với mặt đất là hình vuông diện tích 1 m^2 , chiều cao là 1 m . Tính khối lượng m của khối không khí thổi từ biển vào đất liền qua vùng không gian này trong thời gian 12 giờ .

Khối lượng m của khối không khí nói trên trao đổi nhiệt với lớp đất mà nó tiếp xúc. Lớp đất trao đổi nhiệt với không khí có diện tích 1 m^2 , chiều sâu là 1 m . Do trao đổi nhiệt, nhiệt độ của khối không khí thay đổi $0,1^\circ\text{C}$. Hỏi lớp đất trao đổi nhiệt với không khí thay đổi nhiệt độ một lượng là bao nhiêu?

Câu 2. (2,0 điểm)

Một trung tâm thương mại có thang cuốn gồm 2 bên đi lên và đi xuống. Khi thang cuốn đứng yên, người ta đếm được mỗi bên lên, xuống đều gồm N bậc thang. Khi thang cuốn hoạt động, tốc độ cuốn của thang là v_0 (bậc/giây)

1) Cho $N = 30$ bậc và $v_0 = 1$ (bậc/giây). Khi thang cuốn đang hoạt động, một người chạy lên trên thang cuốn hướng lên với tốc độ 2 (bậc/giây). Tính số bậc thang người này bước được cho đến khi đi hết thang.

2) Số bậc thang N và tốc độ cuốn v_0 là các giá trị chưa biết, được giữ không đổi.

a) Khi thang cuốn đang hoạt động, một người chạy lên trên thang cuốn với vận tốc v , đếm được mình bước 24 bậc thì đi hết thang. Sau đó người này đi xuống trên thang cuốn xuống nhưng với vận tốc gấp đôi lúc trước thì khi đi hết thang, người này đếm được mình đã bước 30 bậc. Tính số bậc thang N của mỗi bên thang cuốn.

b) Nếu người này thực hiện hành trình giống với hành trình ở ý 2a) nhưng hướng ngược lại, tức là: đi lên trên thang xuống với vận tốc v (giống với vận tốc v ở ý 2a); sau đó đi xuống trên thang lên với vận tốc $2v$ thì tổng số bậc thang người này bước được là bao nhiêu?

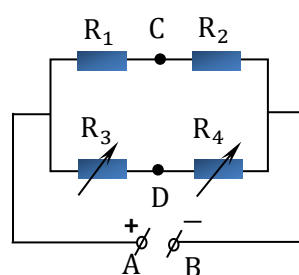
Câu 3. (3,0 điểm)

Cho mạch điện AB như hình bên. Biết $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$, các biến trở R_3 và R_4 . Bỏ qua điện trở các dây nối. Đặt vào hai đầu mạch AB hiệu điện thế không đổi $U = 6V$.

1) Với trường hợp $R_3 = 2,5\Omega$; $R_4 = 3,5\Omega$. Mắc vào hai điểm C và D một vôn kế lí tưởng. Xác định số chỉ của vôn kế.

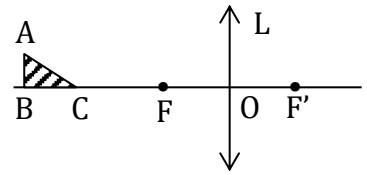
2) Với trường hợp $R_3 = 2,5\Omega$. Mắc vào hai điểm C và D một ampe kế lí tưởng. Xác định giá trị của R_4 để số chỉ của ampe kế là $0,75A$ và chiều dòng điện qua ampe kế từ C đến D.

3) Với trường hợp $R_3 = R_0$ (không đổi). Thay đổi giá trị của biến trở R_4 , khi $R_4 = R_5$ hoặc $R_4 = R_6$ thì công suất tỏa nhiệt trên biến trở R_4 có giá trị như nhau và bằng P , khi $R_4 = R_7$ thì công suất tỏa nhiệt trên biến trở R_4 đạt giá trị lớn nhất là P_{\max} . Cho biết $P_{\max} = \frac{25}{24}P$, $R_5 + R_6 = 6,5\Omega$ và $R_5 > R_6$. Tìm R_0, R_5, R_6, R_7 .



Câu 4. (2,5 điểm)

Một vật sáng phẳng, mỏng có dạng tam giác vuông ABC ($AB = 3\text{cm}$; $BC = 4\text{cm}$) được đặt trước một thấu kính hội tụ L có tiêu cự $f = 12\text{cm}$ sao cho BC nằm trên trục chính của thấu kính và đầu C cách thấu kính một khoảng bằng 16cm.



- Hãy dựng ảnh của vật sáng ABC qua thấu kính.
- Dùng hình học, xác định diện tích ảnh của vật sáng ABC.



Giải

Câu 1.

a) (0,5đ)

- (1) công suất
- (2) khí quyển
- (3) quang hợp
- (4) điện năng

b) Nhiệt lượng cung cấp trong một ngày cho mỗi m^2 bề mặt đất hoặc mặt nước là

$$Q = P \cdot T = 30,24 \cdot 10^6 \text{ J} \quad (0,25\text{đ})$$

Đối với thể tích $V = 1m^2 \times 1m = 1m^3$, độ tăng nhiệt độ của lớp đất và lớp nước lần lượt là

$$\Delta t_1 = \frac{Q}{D_1 V c_1} = 27^\circ C \quad (0,25\text{đ})$$

$$\Delta t_2 = \frac{Q}{D_2 V c_2} = 7,2^\circ C \quad (0,25\text{đ})$$

* Ta nhận thấy $\Delta t_1 > \Delta t_2$ nên ở vùng đại dương, khí hậu ôn hòa hơn. Còn một lí do khác, ở các vùng đại dương sẽ có nhiều hơi nước nên giúp việc điều hòa khí hậu dễ dàng hơn.

(0,25đ)

c)

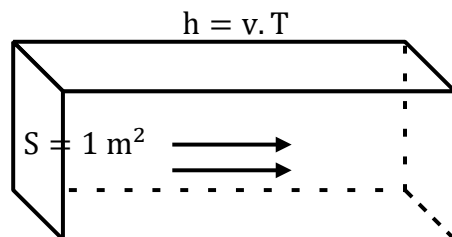
Vào ban ngày, gió thổi theo chiều từ biển vào đất liền. Vì đất hấp thụ nhiệt tốt hơn (do có nhiệt dung riêng nhỏ hơn) nên sẽ làm nóng không khí (ở gần bề mặt đất) nhanh hơn và bốc lên trên làm cho không khí ở đất liền vào ban ngày sẽ loãng hơn so với ở trên mặt biển. Khi đó, áp suất của không khí trên mặt biển sẽ lớn hơn so với trên đất liền, tạo gió từ biển hướng vào đất liền. (0,25đ)

Vào ban đêm, gió thổi theo chiều ngược lại, từ đất liền ra biển. Vì đất thoát nhiệt tốt hơn nên nhiệt độ của không khí ở mặt đất vào ban đêm sẽ nhỏ hơn so với trên mặt biển. Khi đó không khí ở mặt biển sẽ loãng hơn, nên có áp suất thấp hơn so với trên đất liền. Sự chênh lệch này sẽ tạo ra gió hướng từ đất liền ra biển. (0,25đ)

d) Quãng đường gió đi được trong thời gian $T = 12$ giờ là $h = vT$. Do đó, khối lượng của không khí thổi từ biển vào qua vùng không gian hình lập phương đơn vị ứng với khối khí có dạng hình hộp chữ nhật có đáy là $S = 1 m^2$ và độ dài h , có khối lượng

$$m = D \cdot S \cdot h = D S v T = 112320 \text{ kg} \quad (0,25\text{đ})$$

* Sự trao đổi nhiệt giữa khối không khí và lớp đất có thể tính bằng đơn vị tuân theo phương trình cân bằng nhiệt $mc\Delta t = D_1 V c_1 \Delta t_1$. Ta tính được độ thay đổi nhiệt độ của lớp đất này là $\Delta t_1 = 10^\circ C$ (0,25đ)



Câu 2.

1) Thời gian để người đi hết thang là: $t = \frac{N}{v+v_0} = \frac{30}{1+2} = 10(\text{giây})$ (0,25đ)

Số bậc thang người đó bước được là: $vt = 2.10 = 20$ bậc (0,25đ)

2a) Khi đi lên, người có vận tốc v , số bậc bước được là 24 bậc nên: $\frac{N}{v_0+v} \cdot v = 24$ (0,25đ)

Khi đi xuống, người có vận tốc $2v$, và vẫn đi cùng chiều cuốn của thang, số bậc bước được là 30 bậc nên: $\frac{N}{v_0+2v} \cdot 2v = 30$ (0,25đ)

Lấy 2 vế chia cho nhau, được $v = 1,5 \cdot v_0$ và tính được $N = 40$ bậc (0,25đ)

2b) Khi người đi ngược chiều cuốn thang với tốc độ v thì thời gian người đi hết thang là $t = \frac{N}{v-v_0}$. Do đó số bậc người bước được khi đi hết thang là:

$$N_1 = \frac{N}{v-v_0} \cdot v = \frac{40}{1,5v_0-v_0} = 120 \text{ bậc} \quad (0,25\text{đ})$$

Tương tự, khi đi xuống thang lên, người có vận tốc $2v$, số bậc bước được là:

$$N_2 = \frac{N}{2v-v_0} \cdot 2v = \frac{40}{3v_0-v_0} \cdot 3v_0 = 60 \text{ bậc} \quad (0,25\text{đ})$$

Vậy tổng số bậc bước được là: $N_1 + N_2 = 180$ bậc (0,25đ)

Câu 3.

a)

- Sơ đồ mạch: $(R_1 \text{ nt } R_2) // (R_3 \text{ nt } R_4)$.

- Ta có: $R_{12} = 3\Omega$; $R_{34} = 6\Omega$.

- Vì $R_{12} // R_{34}$ nên: $U_{12} = U_{34} = 6V$.

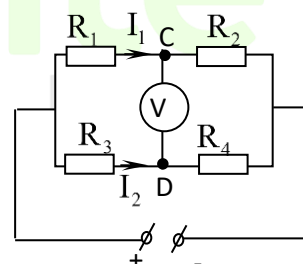
- Lúc đó: $I_1 = I_{12} = \frac{U_{12}}{R_{12}} = 2A$;

$$I_3 = I_{34} = \frac{U_{34}}{R_{34}} = 1A.$$

- Suy ra: $U_1 = I_1 \cdot R_1 = 2V$; $U_3 = I_3 \cdot R_3 = 2,5V$.

- Do $U_3 > U_1$ nên số chỉ của vôn kế là:

$$U_V = U_3 - U_1 = 0,5V \quad (1\text{đ})$$



b)

- Sơ đồ mạch: $(R_1 // R_3) \text{ nt } (R_2 // R_4)$.

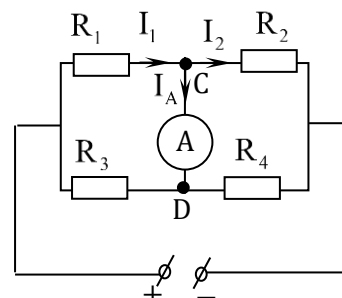
- Ta có:

$$R_{13} = \frac{1,2,5}{1+2,5} = \frac{5}{7}\Omega; R_{24} = \frac{2R_4}{2+R_4}$$

- Điện trở tương đương của đoạn mạch là:

$$R_{td} = R_{13} + R_{24} = \frac{5}{7} + \frac{2R_4}{2+R_4} = \frac{10+19R_4}{7(2+R_4)}$$

- Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính là:



$$I = \frac{U}{R_{td}} = \frac{42(2 + R_4)}{10 + 19R_4}$$

- Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_1 và R_2 lần lượt là:

$$I_1 = I \frac{R_3}{R_1 + R_3} = \frac{30(2 + R_4)}{10 + 19R_4}$$

$$I_2 = I \frac{R_4}{R_2 + R_4} = \frac{42 R_4}{10 + 19R_4}$$

- Xét tại nút C, ta có: $I_A = I_1 - I_2$

$$\rightarrow \frac{30(2 + R_4)}{10 + 19R_4} - \frac{42R_4}{10 + 19R_4} = 0,75 \rightarrow R_4 = 2\Omega \text{ (1đ)}$$

c)

- Đoạn mạch được mắc: $(R_1 \text{ nt } R_2) \text{ ss } (R_0 \text{ nt } R_4)$.

- Ta có: $U_{04} = U$.

- Công suất tiêu thụ trên điện trở R_4 được tính:

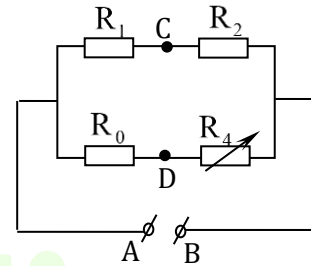
$$P_4 = \frac{U^2 R_4}{(R_0 + R_4)^2}$$

- Đặt $x = R_4$, $x_1 = R_5$, $x_2 = R_6$

$$\rightarrow P_x = \frac{U^2 x}{(R_0 + x)^2} \quad (1)$$

$$\text{Có } (R_0 + x)^2 \geq 4xR_0 \rightarrow P_x \leq U^2/4R_0$$

$$\rightarrow P_{x \max} = \frac{U^2}{4R_0} \text{ khi } x = R_0 \rightarrow R_7 = R_0$$



- Theo bài ra :

$$P = P_1 = P_2 \rightarrow \frac{U^2 x_1}{(R_0 + x_1)^2} = \frac{U^2 x_2}{(R_0 + x_2)^2}$$

$$\rightarrow P = \frac{U^2 x_1}{(R_0 + x_1)^2} = \frac{U^2 x_2}{(R_0 + x_2)^2} = \frac{U^2 (x_1 - x_2)}{(R_0 + x_1)^2 - (R_0 + x_2)^2} = \frac{U^2}{x_1 + x_2 + 2R_0}$$

- Lại có:

$$P_{\max} = \frac{25}{24} R \rightarrow \frac{U^2}{4R_0} = \frac{25}{24} \left(\frac{U^2}{x_1 + x_2 + 2R_0} \right) \rightarrow \frac{U^2}{4R_0} = \frac{25}{24} \left(\frac{U^2}{6,5 + 2R_0} \right)$$

$$\text{với } x_1 + x_2 = 6,5 \Omega$$

$$\rightarrow R_0 = 3\Omega \rightarrow R_7 = 3\Omega$$

$$\text{- Lúc đó: } P = \frac{25}{24} P_{\max} = \frac{25}{24} \left(\frac{U^2}{4R_0} \right) = 2,88 \text{ W}$$

$$\text{- Thay vào (1), ta được: } P = P_x = \frac{U^2 x}{(R_0 + x)^2} = 2,88$$

$$\rightarrow 2,88 x^2 + 2,288.3x + 2,88.3^2 - 6^2 x = 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 2\Omega \\ x_2 = 4,5 \end{cases}$$

- Vậy $R_5 = 4,5 \Omega$; $R_6 = 2 \Omega$; $R_7 = R_0 = 3 \Omega$ (1đ)

Câu 4.

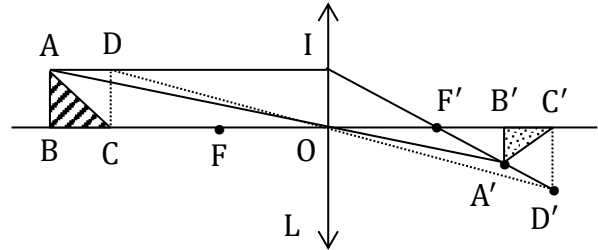
a) Vẽ ảnh của vật sáng ABC (1đ)

- Dựng tia sáng AI song song với trục chính cho tia ló (1) IF' đi qua tiêu điểm F' .
 - Dựng tia sáng AO đi qua quang tâm của thấu kính, tia ló đi thẳng và cắt tia ló (1) tại A' . A' là ảnh của A.

- Dựng CD vuông góc với trục chính của thấu kính (D nằm trên AI). Từ D kẻ DO đi qua quang tâm của thấu kính, nó cắt tia IF' ở D' , ta xem D' là ảnh của D qua TK.

- Từ D' hạ $D'C'$ vuông góc với trục chính của thấu kính, C' là ảnh của C qua TK.

Ta có hình vẽ bên



b) Tính diện tích tam giác ảnh $A'B'C'$

Gọi $OB = d_1$; $OB' = d'_1$; $OC = d_2$; $OC' = d'_2$

Ta có

$$\Delta ABO \sim \Delta A'B'O \rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{OB'}{OB} = \frac{d'_1}{d_1} \quad (1)$$

$$\Delta OIF' \sim \Delta B'A'F' \rightarrow \frac{A'B'}{OI} = \frac{B'F'}{OF'} = \frac{d'_1 - f}{f} \quad (2)$$

Mặt khác: $d_1 = d_2 + BC = 16 + 4 = 20 \text{ cm}$ (3)

Từ (1), (2), (3) suy ra:

$$\frac{d'_1 - f}{f} = \frac{d'_1}{d_1} \rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{20 \cdot 12}{20 - 12} = 30 \text{ cm}$$

Thay vào (1), ta có: $A'B' = \frac{d'_1}{d_1} \cdot AB = \frac{30}{20} \cdot 3 = 4,5 \text{ cm}$

Tương tự,

$$\Delta D'C'O \sim \Delta DCO \rightarrow \frac{D'C'}{DC} = \frac{d'_2}{d_2} \quad (4)$$

$$\Delta D'C'F' \sim \Delta IOF' \rightarrow \frac{D'C'}{IO} = \frac{D'F'}{OF'} = \frac{d'_2 - f}{f} \quad (5)$$

Từ (4) và (5) suy ra: $d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{16 \cdot 12}{16 - 12} = 48 \text{ cm}$

Suy ra

$$B'C' = d'_2 - d'_1 = 48 - 30 = 18 \text{ cm}$$

Diện tích ảnh $A'B'C'$ là

$$S_{A'B'C'} = \frac{1}{2} A'B' \cdot B'C' = \frac{1}{2} \cdot 4,5 \cdot 18 = 40,5 \text{ cm}^2 \quad (1,5 \text{ đ})$$