|  |  |
| --- | --- |
| **ĐỀ CHÍNH THỨC** | **ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9****NĂM HỌC 2024-2025****MÔN: KHOA HỌC TỰ NHIÊN****MẠCH NỘI DUNG: NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI** ***Thời gian làm bài: 150 phút*** |

 **A/ PHẦN CHUNG**: 03 điểm.

**Câu 1:** *(1,0 điểm)*

Có hai xe máy đang chuyển động trên đường cùng chiều và cách nhau 20 m. Em hãy dùng quy tắc “3 giây” để xác định xe sau có đảm bảo khoảng cách an toàn so với xe trước không? Vì sao? Biết rằng vận tốc xe sau là 30 km/h

Câu 2: *(1,0 điểm).*

1. Thành phần trên bao bì của một loại nước khoáng chỉ ra trong bảng dưới đây:

|  |  |
| --- | --- |
| Hydrocarbonate (HC$O\_{3}^{-}$) | 280 – 330mg/l |
| Sodium (Na+) | 95 – 130 mg/l |
| Calcium (Ca2+) | 11 – 17 mg/l |
| Magnesium ( Mg2+) | 3 – 6 mg/l |
| Potassium (K+) | 2 – 3 mg/l |
| Fluoride ( $F^{-}$) | < 0.5 mg/l |
| Iodine ($I^{-}$) | < 0.01 mg/l |
| TDS *( là chỉ số thể hiện tổng chất rắn hòa tan tồn tại trong một thể tích nước nhất định).* | 310 –360 mg/l |

 Em hãy cho biết

a) Thành phần của nước khoáng và nước tinh khiết khác nhau như thế nào?

b) Chúng ta uống nước khoáng hay nước tinh khiết tốt hơn, vì sao?

2. Tinh dầu bưởi có rất nhiều công dụng như chống lão hoá, chăm sóc tóc và kích thích mọc tóc…

Có nhiều cách làm để lấy tinh dầu bưởi và bạn Hà đã lựa chọn cách cắt nhỏ và đun vỏ bưởi trong nước, thu lấy hơi, làm lạnh hơi thu được hỗn hợp A gồm tinh dầu bưởi và nước.

Em hãy giúp bạn Hà tách và thu lấy tinh dầu bưởi từ hỗn hợp A.

Câu 3: *(1,0 điểm).*

 Trong cơ thể người có nhiều bộ phận có cấu tạo hoạt động tương tự như một đòn bẩy. Dựa vào hình bên hãy mô tả đòn bẩy có trong cơ thể người và đưa ra tư thế ngồi tránh mỏi cổ.

**B/ PHẦN RIÊNG**: 17 điểm.

Câu 1: *(2,0 điểm).*

Dưới tác dụng của một lực F = 4000N, một chiếc xe chuyển động đều lên dốc với vận tốc v = 5 m/s trong 10 phút.

a) Tính công thực hiện được khi xe đi từ chân dốc lên đỉnh dốc.

b) Nếu giữ nguyên lực kéo nhưng xe lên dốc trên với vận tốc v = 10m/s thì công thực hiện được là bao nhiêu?

c) Tính công suất của động cơ trong hai trường hợp trên.

Câu 2: *(4,0 điểm).*

1. Một tia sáng đi từ thuỷ tinh (n = 1,5) ra ngoài không khí.

1.1 Tính góc khúc xạ tương ứng với góc tới i = 300

1.2 Tính góc tới giới hạn để có tia khúc xạ nằm sát mặt phân cách.

2. Cho một thấu kính hội tụ có tiêu cự 15 cm. Đặt vật sáng AB có dạng một đoạn thẳng vuông góc với trục chính (điểm A nằm trên trục chính), ta hứng được ảnh A1B1 trên màn có độ lớn A1B1 = 3AB.

 2.1. Vẽ hình, vận dụng kiến thức hình học tính khoảng cách từ vật đến thấu kính.

 2.2 Giữ vật và màn cố định, dịch chuyển thấu kính trong khoảng từ vật đến màn ta thấy có một vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn. Tính độ dịch chuyển của thấu kính.

Câu 3: *(4,0 điểm).*

Cho mạch điện như hình vẽ. Hiệu điện thế giữa hai điểm A và B là 20V luôn không đổi. Biết R1 = 3Ω, R2 = R4 = R5 = 2Ω, R3 = 1Ω. Điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể.

1. Khi khoá K mở. Tính:

1.1 Điện trở tương đương của cả mạch.

1.2 Số chỉ của ampe kế.

2. Thay điện trở R2 và R4 lần lượt bằng điện trở Rx và Ry, khi khoá K đóng và mở ampe kế đều chỉ 1A. Tính giá trị của điện trở Rxvà Ry trong trường hợp này.

Câu 4: *(4,0 điểm)*

Nhà bạn Bình mới mua một ấm sử dụng điện, trên nhãn của ấm có ghi:

- Chất liệu: Inox

- Kích thước: (30x30x30)cm

- Dung tích: 5 lít

- Công suất: 1500W/220V

Nếu mỗi ngày nhà bạn Bình đều cần 15 lít nước ở 380C để tắm cho em bé mới sinh hỏi?

a. Bình cần pha bao nhiêu lít nước sôi với bao nhiêu lít nước lạnh ở 200C để được 15 lít nước ở 380C.

b. Bình dùng ấm mới mua để đun lượng nước sôi cần dùng ở câu a thì cần đun mất bao nhiêu thời gian và hết bao nhiêu tiền điện?

Biết nguồn điện 220V, nhiệt độ ban đầu của nươc là 200C, nhiệt dung riêng C = 4200J/kg.K, khối lượng riêng của nước D = 1000kg/m3, nhiệt làm nóng vỏ ấm và tỏa ra môi trường bằng 20% nhiệt nước thu vào, mỗi KWh điện tiêu thụ có giá 2500đ.

**Câu 5:** (3,0điểm)

 Một thanh AC đồng chất tiết diện đều, có khối lượng 5 kg, chiều dài *l* = 70 cm. Thanh được đặt trên giá đỡ B như hình bên. Khoảng cách BC = 10 cm. Ở đầu C người ta buộc một vật nặng đặc, không thấm nước hình hộp có đáy là hình vuông cạnh 10cm, cao 50 cm, trọng lượng riêng của chất làm vật là 35000 N/m3 (vật nặng được nhúng ngập trong bình chất lỏng). Biết thanh ở trạng thái cân bằng. Coi trọng lượng của dây treo không đáng kể. Tính:

 a. Lực căng của sợi dây tác dụng lên thanh tại điểm C.

 b. Trọng lượng riêng của chất lỏng trong bình.

*-----------------------------------Hết--------------------------------------*

**HƯỚNG DẪN CHẤM**

**ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9**

**NĂM HỌC 2024-2025**

**MÔN: KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**MẠCH NỘI DUNG: NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **PHẦN CHUNG** |
| **Câu 1***(1 điểm)* | v = 30km/h $≈8.33$m/skhoảng cách an toàn đối với tốc độ tính theo quy tắc “3 giây” là: s = 8.33x3 $=25 $mVì hai xe cách nhau 20 m < 25 m nên hai xe không đảm bảo khoảng cách an toàn theo quy tắc “3 giây”. | 0,50,5 |
| **Câu 2***(1 điểm)* | **1.****a.** Nước tinh khiết không lẫn chất nào khác; còn nước khoáng là hỗn hợp đồng nhất có nhiều chất tan. | 0.25 |
| **b.** Nước khoáng uống tốt hơn nước tinh khiết vì trong nước khoáng có chứa nhiều muối khoáng Ca, Mg , K …là những chất tan có lợi cho cơ thể  | 0.25 |
| **2.** Cho hỗn hợp tinh dầu bưởi và nước vào phễu chiết. Chờ 2-5 phút để tinh dầu bưởi không tan trong nước và nhẹ hơn nước nổi lên trên, hỗn hợp phân thành 2 lớp rõ ràng. Mở khoá phễu cho nước chảy từ từ đến hết, đóng khoá lại ta thu được tinh dầu bưởi trên phễu.(chú ý cần chờ hỗn hợp tách thành 2 lớp, và mở khoá phễu từ từ để tách lớp nước ở dưới, tránh mở phễu nhanh làm mất tinh dầu, gây xáo trộn hỗn hợp) | 0.5  |
| **Câu 3***(1 điểm)* | Ví dụ mô tả đòn bẩy trong cơ thể người.\* Đầu là đòn bẩy loại 1 với trục quay là đốt sống trên cùng. - Trọng lượng đầu được chia hai bên trục quay giúp đầu ở trạng thái cân bằng.- Lực tác dụng giúp đầu quay quanh đốt sống là nhờ hệ thống cơ sau gáy.\* Tư thế ngồi tránh mỏi cổ :+ Cổ : giữ cổ thẳng trục với cột sống.+ Vai : thả lỏng, đặt cẳng tay ở mặt phẳng ngang vuông góc với khuỷu tay, cổ tay thẳng trục với cẳng tay.+ Lưng: giữ thẳng | 0,50,5 |
| **PHẦN RIÊNG** |
| **Câu 1***(2 điểm)* | 1. Công của động cơ thực hiện được: A = F.s = F.v.t = 12000 kJ
2. Công của động cơ vẫn không đổi: A = 12000 kJ
3. Trường hợp đầu công suất của động cơ

$P$ = $\frac{A}{t}$ = F.$\frac{s}{t}$ = F.v = 20000W = 20 kWTrong trường hợp sauDo v’= 2v nên: $P$’ = F.v’ = F.2v = 2$P$ = 40kW | 0,50,51 |
| **Câu 2***(4 điểm)* | 1.1. Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng, ta có n1.sini = n2.sinr$⇔$ 1,5.sin 300 = 1.sin r => r = 48.601.2. Để có tia khúc xạ nằm sát mặt phân cách thì r = 900 Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng 1,5.sin$i\_{th}$ =1.sin 900 => 1,5 sin$i\_{th}$ =1=> sin$i\_{th}$ = 1/1,5=> $i\_{th}$ = 41,80 | 0,50,5 |
| 2.1. Vẽ hìnhTa có các cặp tam giác đồng dạng+ $∆O\_{1}F\_{1}I\~∆A\_{1}F\_{1}B\_{1}⇒\frac{A\_{1}B\_{1}}{AB}=\frac{A\_{1}O\_{1}-O\_{1}F\_{1}}{O\_{1}F\_{1}}=3⇒A\_{1}O\_{1}=4.O\_{1}F\_{1}=60cm$+ $∆O\_{1}AB\~∆O\_{1}A\_{1}B\_{1}⇒\frac{A\_{1}B\_{1}}{AB}=\frac{A\_{1}O\_{1}}{AO\_{1}}=3⇒AO\_{1}=20cm$Vậy khoảng cách từ vật đến thấu kính là 20cm2.2. Hình vẽ Ta có các cặp tam giác đồng dạng+ $∆O\_{2}A\_{2}B\_{2}\~∆O\_{2}AB⇒\frac{A\_{2}B\_{2}}{AB}=\frac{A\_{2}O\_{2}}{AO\_{2}} (1)$+ $∆O\_{2}F\_{2}J\~∆A\_{2}F\_{2}B\_{2}⇒\frac{A\_{2}B\_{2}}{O\_{2}J}=\frac{A\_{2}B\_{2}}{AB}=\frac{A\_{2}F\_{2}}{O\_{2}F\_{2}}=\frac{O\_{2}A\_{2}-O\_{2}F\_{2}}{O\_{2}F\_{2}} (2)$Từ (1) và (2) $⇒\frac{O\_{2}A\_{2}-O\_{2}F\_{2}}{O\_{2}F\_{2}}=\frac{A\_{2}O\_{2}}{AO\_{2}}$ (3)Do vật và màn cố định nên: O2A + O2A2 = O1A + O1A1 = 80cm $⇒$ O2A2 = 80 - O2A (4)Thay (4) vào (3) ta được: $O\_{2}A^{2}-80.O\_{2}A+1200=0⇒\left[\begin{matrix}O\_{2}A=20cm\\O\_{2}A=60cm\end{matrix}\right.$Vì $O\_{2}A=20cm$ trùng với vị trí ban đầu của thấu kính nên loại. Vậy phải dịch chuyển thấu kính ra xa một đoạn là 60 – 20 = 40cm | 0,510,250,50,50,25 |
| **Câu 3***(4 điểm)* | 1) Khi K mở ta có sơ đồ mạch điện : R5 nt{(R1 nt R3) // (R2 nt R4)}a) R13 = R1 + R3 = 3 + 1 = 4ΩR24 = R2 + R4 = 2 + 2 = 4Ω$R\_{1234} =\frac{R\_{13}R\_{24}}{R\_{13}+R\_{24}}=\frac{4.4}{4+4}=2Ω$ Điện trở tương đương cả mạch: RAB = R5 + R1234 = 2 + 2 = 4Ωb) Cường độ dòng điện qua đoạn mạch AB là    I = UAB/ RAB = 20/4 = 5AVì R5 nt R1234 nên I5 = I1234 = I = 5AU1234 = I.R1234 = 5.2 = 10VVì R13 // R24 nên U13 = U24 = U1234 = 10VCường độ dòng điện qua R24 là:  I24 = U24/R24 = 10/4 = 2,5ASố chỉ của ampe kế:  IA = I24 = 2,5A2)\* Khi K mở ta có mạch sau: R5 nt [(R1 nt R3) // (Rx nt Ry)]Cường độ dòng điện qua cả mạch là$$I=\frac{U\_{AB}}{R\_{5}+\frac{\left(R\_{1}+R\_{3}\right).\left(R\_{x}+R\_{y}\right)}{R\_{1}+R\_{3}+R\_{x}+R\_{y}}}=\frac{20}{2+\frac{4\left(R\_{x}+R\_{y}\right)}{4+R\_{x}+R\_{y}}}=\frac{10\left(4+R\_{x}+R\_{y}\right)}{\left(4+R\_{x}+R\_{y}\right)+2\left(R\_{x}+R\_{y}\right)}\left(1\right)$$Vì R13//Rxy nên $\frac{I\_{A}}{I}=\frac{R\_{1}+R\_{3}}{R\_{1}+R\_{3}+R\_{x}+R\_{y}}⇔\frac{1}{I}=\frac{4}{4+R\_{x}+R\_{y}}⇒I=\frac{4+R\_{x}+R\_{y}}{4}$ (2)Từ (1) và (2) ta có $\frac{4+R\_{x}+R\_{y}}{4}=\frac{10\left(4+R\_{x}+R\_{y}\right)}{\left(4+R\_{x}+R\_{y}\right)+2\left(R\_{x}+R\_{y}\right)} $$⇔\frac{1}{4}=\frac{10}{4+3R\_{x}+3R\_{y}}⇒R\_{x}+R\_{y}=12$ (3)Từ (3) $⇒$ 0 < Rx; Ry < 12       (4)\*Khi K đóng: R5 nt (R1 // Rx) nt (R3 // Ry)Cường độ dòng điện trong mạch chính$$I^{'}=\frac{U\_{AB}}{R\_{5}+\frac{R\_{1}.R\_{x}}{R\_{1}+R\_{x}}+\frac{R\_{3}.R\_{y}}{R\_{3}+R\_{y}}}=\frac{20}{2+\frac{3R\_{x}}{3+R\_{x}}+\frac{R\_{y}}{1+R\_{y}}}=\frac{20}{2+\frac{3R\_{x}}{3+R\_{x}}+\frac{12-R\_{x}}{13-R\_{x}}}$$$$=\frac{20(3+R\_{x})(13-R\_{x})}{2\left(3+R\_{x}\right)\left(13-R\_{x}\right)+3R\_{x}\left(13-R\_{x}\right)+(12-R\_{x})(3+R\_{x})} (5)$$Vì R1//Rx nên $\frac{I\_{A}}{I'}=\frac{R\_{1}}{R\_{1}+R\_{x}}⇔\frac{1}{I'}=\frac{3}{3+R\_{x}}⇒I^{'}=\frac{3+R\_{x}}{3}(6)$ Từ (5) và (6) suy ra:$$\frac{3+R\_{x}}{3}=\frac{20\left(3+R\_{x}\right)\left(13-R\_{x}\right)}{2\left(3+R\_{x}\right)\left(13-R\_{x}\right)+3R\_{x}\left(13-R\_{x}\right)+\left(12-R\_{x}\right)\left(3+R\_{x}\right)}$$$$6R\_{x}^{2}-128R\_{x}+666=0$$Giải phương trình ta được $R\_{x}=\left[\begin{matrix}12,33Ω Loại\\9Ω \end{matrix}\right.$Vậy Rx = 9Ω và Ry = 3Ω | 0,50,50,50,50,250,250,250,250,250,250,250,25 |
| **Câu 4***(4 điểm)* | 1. Khối lượng của 15 lít nước là

Áp dụng công thức D = m/V => m= 15 kgGọi m1 là khối lượng nước sôi và m2 là khối lượng nước ở 200C.Theo đề bài ta có: m1 + m2 = 15 (1)Theo ptcb nhiệt ta có: m1.c.(100 – 38) = m2.c.(38 - 20) $⇔$ 31m1 = 9m2 (2)Từ (1) và (2) ta được: m1 = 3,375kg $\rightarrow V\_{1}=3,375l$ m2 = 11,625kg$\rightarrow V\_{2}=11,625l$b. Nhiệt lượng cần thiết để m1 = 3,375kg nước từ 200 C tăng đến 1000C là:Qi = m.c(100 – 20) = 3,375.4200.80 = 1 134 000 JVì nhiệt làm nóng vỏ ấm băng 20% nhiệt thu vào của nước. => Nhiệt vỏ ấm thu là: Qhp = 20% Qi = 20%.1 134 000 = 226 800JDo đó nhiệt lượng do dòng điện đi qua ấm tỏa ra chính là năng lương của dòng điện chuyển thành: W = Q = Qi + Qhp = 1 360 800 J Vì ấm được dùng đúng với hiệu điện thế định mức nên ấm có công suất thực tế bằng công suất định mức $P$ = 1500W Mà W = UIt = $P$.t  => t = W/ $P$ = 907,2s = 15,12 phút = 0,252hSố đếm của công tơ điện khi đun sôi lượng nước trên làW = 1 360 800 J = 0,378KWhTiền điện phải trả khi đun sôi lượng nước này là: 0,378.2500 = 945đ | 0,50,50,50,50,50,50,250,250,250,25 |
| **Câu 5***(3 điểm)* | **T****P****O**a. Chọn điểm tựa của thanh tại B, thanh chịu tác dụng của hai lực:- Trọng lực P có điểm đặt ở (O) giữa thanh. P = 10m = 50N- Lực căng dây có điểm đặt tại C - Mô men của trọng lực P: M1 = P. OB = 50. (0,7/2 – 0,1) = 12,5Nm- Mô men của sức căng dây: M2 = T. BC = 0,1. T- Thanh nằm cân bằng tại B nên ta có: M1 = M2 ⬄ 12,5 = 0,1. T ⇨T = 125 Nb. Thể tích vật nặng: V = h.S = 0,5.0,1.0,1 = 0,005 (m3).- Trọng lượng vật nặng: Pvật = d. V = 175 (N)- Khi vật nằm cân bằng trong chất lỏng, ta có phương trình cân bằng lực: T + FA = Pvật  ⬄ 125 + dl. V = 175=> d1 = 10 000 N/m3.Vậy chất lỏng trong bình có TLR là 10 000 N/m3.  | 0,250,50,50,50,250,250,250,5 |

***Ghi chú:***

*- Thí sinh làm bài theo cách khác so với hướng dẫn chấm, nếu đúng vẫn cho điểm tối đa*

*- Điểm của toàn bài thi được làm tròn tới 0,25*