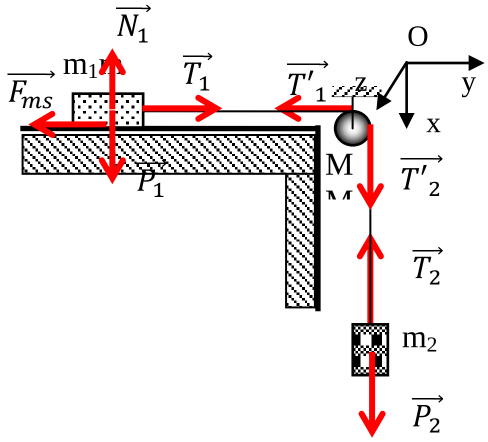
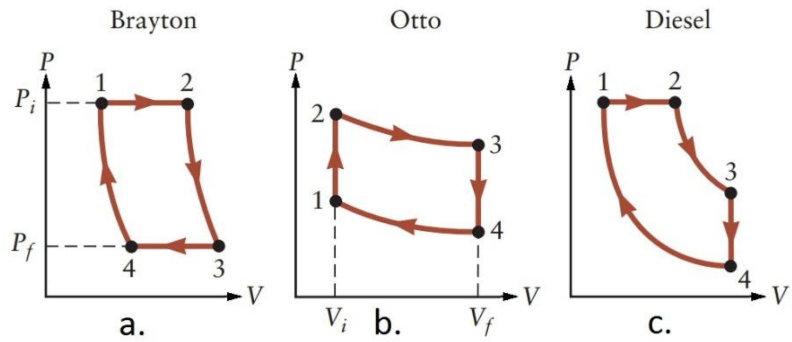
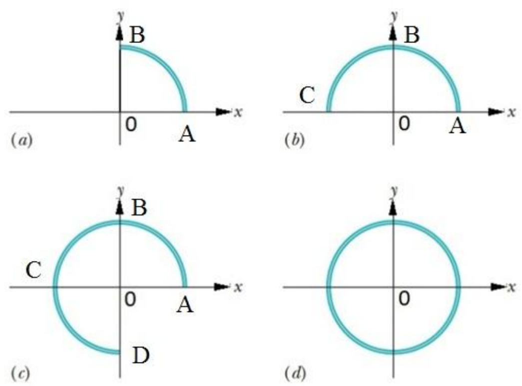
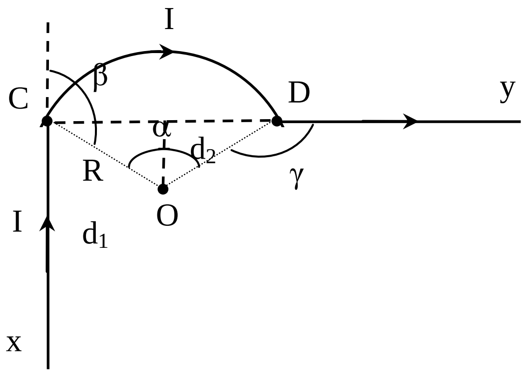
Đáp án và bảng điểm vật lý đại cương 1
Thi ngày 08-01-2016
Người soạn: Trần Tuấn Anh

Câu	Lời giải	Điểm
1	a) Các lực tác dụng lên vật 1: trọng lực $\overrightarrow{P_1}$, phản lực pháp tuyến của mặt phẳng lên vật 1 $\overrightarrow{N_1}$, lực căng dây $\overrightarrow{T_1}$, lực ma sát $\overrightarrow{F_{ms}}$. Các lực tác dụng lên vật 2: trọng lực $\overrightarrow{P_2}$, lực căng dây $\overrightarrow{T_2}$ Các lực tác dụng lên ròng rọc: các lực căng dây $\overrightarrow{T'_1}$ và $\overrightarrow{T'_2}$  Phương trình định luật 2 Newton cho các vật: Vật 1: $\overrightarrow{P_1}+\overrightarrow{N_1}+\overrightarrow{F_{ms}}+\overrightarrow{T_1}=m_1.\overrightarrow{a_1}$ (1) Vật 2: $\overrightarrow{P_2}+\overrightarrow{T_2}=m_2.\overrightarrow{a_2}$ (2) Ròng rọc: $\overrightarrow{M_1}+\overrightarrow{M_2}=I.\vec{\beta}$ (3) Trong đó $\overrightarrow{M_1}$ là mômen của lực $\overrightarrow{T'_1}$ tác dụng lên ròng rọc và $\overrightarrow{M_2}$ là mômen của lực $\overrightarrow{T'_2}$ tác dụng lên ròng rọc. Chọn hệ trục tọa độ Oxyz như hình vẽ trong đó Ox theo chiều vật m_2 đi xuống, Oy theo chiều m_1 chạy sang bên phải và Oz song song với trục quay của ròng rọc. Chiếu các phương trình (1), (2), (3) lên các trục tọa độ thích hợp, ta được: (1) chiếu lên Oy: $T_1-F_{ms}=m_1.a$ (4) (2) chiếu lên Ox: $P_2-T_2=m_2.a$ (5) (3) theo trục Oz: $T'_2.R-T'_1.R=\frac{MR^2}{2}.\frac{a}{R}$ => $T_2-T_1=\frac{Ma}{2}$ (6) (do dây không co giãn nên các vật chuyển động cùng gia tốc a, và do dây nhẹ nên $T'_2=T_2$, $T'_1=T_1$) Chiếu (1) lên phương Ox: $P_1-N_1=0 \Rightarrow N_1=P_1$ Vì vậy, độ lớn của lực ma sát: $F_{ms}=k.N_1=k.P_1$ Cộng các phương trình (4), (5), (6), ta được: $P_2-F_{ms}=a.(m_1+m_2+\frac{M}{2})$ $\Rightarrow a=\frac{P_2-F_{ms}}{m_1+m_2+\frac{M}{2}}=\frac{(m_2-k.m_1)g}{m_1+m_2+\frac{M}{2}}=\text{const}>0$ Vậy, các vật chuyển động với gia tốc không đổi theo chiều dương đã chọn. b)Thay các giá trị đề bài cho, ta có: $a=\frac{(m_2-k.m_1)g}{m_1+m_2+\frac{M}{2}}=\frac{(2-0,1.1)9,8}{2+1+\frac{1}{2}}=5,32\text{m/s}^2$ Thay giá trị a vào (4), ta có: $T_1=m_1.a+F_{ms}=m_1(a+k.g)=1.(5,32+0,1.9,8)=6,3\text{N}$ Từ (5): $T_2=P_2-m_2.a=m_2(g-a)=2.(9,8-5,32)=8,96N$	0,5 (vẽ hình và phân tích lực) 0,5 0,5 0,5
2	a. Gọi δA, δQ là lần lượt là công, nhiệt hệ nhận được; dT, dV là độ biến thiên nhiệt độ và thể tích trong một quá trình biến đổi vi phân. Đối với cả 3 chu trình: Các quá trình **đoạn nhiệt 2-3**: δQ=0 V tăng: $\delta A=-PdV<0$: hệ thực hiện công Các quá trình **đoạn nhiệt 4-1**: δQ=0	

	V giảm: $\delta A = -PdV > 0$: hệ nhận công  **<u>Chu trình Brayton:</u>** ***Quá trình 1-2*** đẳng áp: $\frac{V}{T} = const$ V tăng: $\delta A = -PdV < 0$: hệ thực hiện công T tăng: $\delta Q = nC_v dT > 0$: hệ nhận nhiệt ***Quá trình 3-4*** đẳng áp: V giảm: khối khí nhận công $\delta A > 0$ T giảm: hệ tỏa nhiệt $\delta Q<0$ **<u>Chu trình Otto:</u>** ***Quá trình 1-2*** đẳng tích: V=const =>$\delta A=0$ P tăng =>T tăng: $\delta Q = nC_v \delta T > 0$: hệ nhận nhiệt ***Quá trình 3-4*** đẳng tích: $\delta A=0$, $\delta Q<0$: hệ tỏa nhiệt. **<u>Chu trình Diesel:</u>** ***Quá trình 1-2*** đẳng áp: V tăng: $\delta A = -PdV < 0$: hệ thực hiện công T tăng: $\delta Q = nC_v \delta T > 0$: hệ nhận nhiệt ***Quá trình 3-4*** đẳng tích: $\delta A=0$ P giảm => T giảm =>$\delta Q = nC_v \delta T < 0$: hệ tỏa nhiệt. b. Vẽ các đường đẳng nhiệt đi qua lần lượt 4 trạng thái của cả 3 quá trình. Đường đẳng nhiệt có đặc điểm: chúng không cắt nhau, đường nào ở vị trí cao hơn sẽ tương ứng với nhiệt độ lớn hơn. Vì vậy, nhiệt độ cao nhất và thấp nhất của các chu trình là: **Chu trình Brayton:** $T_{min}=T_4$, $T_{max}=T_2$ **Chu trình Otto:** $T_{min}=T_4$, $T_{max}=T_2$ (đường đoạn nhiệt dốc hơn đường đẳng nhiệt) **Chu trình Diesel:** $T_{min}=T_4$, $T_{max}=T_2$	0,5 0,5 0,5 1
3	Do tính chất đối xứng nên trường hợp d, cả một vòng tròn thì cường độ điện trường tại tâm O sẽ bằng 0. 2 cung AB và CD ở hình c, đối xứng nhau và triệt tiêu lẫn nhau. Do đó, độ lớn của vectơ cường độ điện trường của trường hợp c, chỉ do cung BC gây ra, vì vậy bằng trường hợp a. Chỉ còn lại so sánh trường hợp a và b với nhau. Ta có, vectơ cường độ điện trường trong trường hợp b, sẽ do 2 cung AB và BC gây ra tại O, và chúng có độ lớn bằng nhau và bằng trường hợp a. Tuy nhiên, do tính chất đối xứng, hướng của 2 vectơ này sẽ lệch nhau 1 góc 90 độ, vì vậy, tổng hợp 2 vectơ lại, chúng ta sẽ thu được vectơ tổng hợp có  	0,5 0,5

	độ lớn bằng $\sqrt{2}$ độ lớn do một cung gây ra (lớn hơn trường hợp a) Vì vậy, theo thứ tự giảm dần về độ lớn của vectơ điện trường gây ra tại O là: trường hợp b, trường hợp a có độ lớn bằng trường hợp c và cuối cùng là trường hợp d.	0,5
4	a. Áp dụng định lý Gauss để tính vectơ cường độ điện trường do sợi dây dài vô hạn gây ra: Điện trường của sợi dây có dạng đối xứng, các đường sức vuông góc với sợi dây. Tập hợp các điểm mà vectơ cường độ điện trường có độ lớn bằng nhau là những mặt trụ có trục trùng với sợi dây. Chọn mặt Gauss là mặt trụ có trục trùng với sợi dây, bán kính r, chiều dài L. Chọn vectơ pháp tuyến đơn vị đối với mặt Gauss có chiều hướng từ sợi dây đi ra xa. Tại hai mặt đáy của hình trụ, thông lượng điện trường bằng không vì các mặt đáy song song với các đường sức trường. Như vậy điện thông qua hình trụ chỉ còn lại phần điện thông qua mặt bên. Đối với trường hợp λ > 0, áp dụng công thức định lí Gauss, ta có : $\Phi_E = \oint_{(S)} \vec{E}\cdot d\vec{S} = \int_{S_{xq}} E\cdot dS = E.\int_{S_{xq}} dS = E.2\pi rL = \frac{q}{\varepsilon_0}$ Điện tích q trên đoạn dây chiều dài L là : $q=\lambda L$. Suy ra : $E=\frac{\lambda}{2\pi r\varepsilon_0}$ Tổng quát: $E=\frac{\lvert\lambda\rvert}{2\pi r\varepsilon_0}$	0,5
	b. Từ câu a, ta có vectơ cường độ điện trường do sợi dây vô hạn gây ra tại 1 điểm cách sợi dây một khoảng r có độ lớn: $E_{day}=\frac{\lvert\lambda\rvert}{2\pi r\varepsilon_0}$ Còn mặt phẳng vô hạn lại tạo ra một điện trường đều trong không gian, vectơ cường độ điện trường có độ lớn: $E_{mp}=\frac{\lvert\sigma\rvert}{2\varepsilon_0}$	0,5
	Ta thấy, theo đề bài $\lambda>0$ và $\sigma>0$, do đó, vectơ cường độ điện trường đều có hướng ra xa sợi dây và mặt phẳng. Vì vậy tập hợp những điểm có vectơ cường độ điện trường bị triệt tiêu, chỉ có thể là một đường thẳng song song với sợi dây, nằm trên mặt phẳng tạo bởi sợi dây và đường vuông góc với sợi dây và mặt phẳng và nằm giữa sợi dây và mặt phẳng. Giả sử đường này cách sợi dây vô hạn 1 đoạn là r, thì ta sẽ có, điện trường chỉ bị triệt tiêu khi: $E_d = E_{mp}$:	0,5
	Suy ra: $\frac{\lambda}{2\pi r\varepsilon_0}=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \Rightarrow r=\frac{\lambda}{\pi\sigma}=\frac{10^{-6}}{\pi.10^{-6}}\approx 0,318m = 31,8\text{cm}$ Vậy tập hợp các điểm có điện trường bị triệt tiêu là một đường thẳng cách sợi dây 31,8cm, và cách mặt phẳng x-r=18,2cm.	0,5
5	Theo nguyên lý chồng chất từ trường, cảm ứng từ $\vec{B}$ tại O: $\vec{B}_O=\vec{B}_{xC}+\vec{B}_{CD}+\vec{B}_{Dy}$, Trong đó, $\vec{B}_{xC}$, $\vec{B}_{CD}$, $\vec{B}_{Dy}$ lần lượt là vectơ cảm ứng từ do các đoạn dây xC, CD, Dy gây ra tại O $\vec{B}_{xC}$ có phương vuông góc mặt phẳng xCDy, chiều hướng vào và có độ lớn: $B_{xC}=\frac{\mu_0 I}{4\pi d_1}(\cos 0^0-\cos\beta)$ Ta có: góc xCO=α/2=60^o, do đó: β=120^o	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
và $d_1 = R\sin 60^0$
Suy ra
$B_{xC} = \dfrac{\mu_0 I}{4\pi R\sin 60^o}(\cos 0^0 - \cos 120^o)$
$= \dfrac{\sqrt{3}\mu_0 I}{4\pi R}$


$\vec{B}_{CD}$ có phương vuông góc mặt phẳng xCDy, chiều hướng vào và có độ lớn
$B_{CD} = \dfrac{\mu_0 I}{4\pi R}.\dfrac{2\pi}{3} = \dfrac{\mu_0 I}{6R}$
$\vec{B}_{Dy}$ có phương vuông góc mặt phẳng xCDy, chiều hướng vào và độ lớn
$B_{Dy} = \dfrac{\mu_0 I}{4\pi d_2}(\cos\gamma - \cos 180^0)$
với $\gamma = 150^0$ và $d_2 = R\sin 30^0$
ta có: $B_{Dy} = \dfrac{\mu_0 I}{4\pi R.\sin 30^o}(\cos 150^o - \cos 180^0) = \dfrac{(2-\sqrt{3})\mu_0 I}{4\pi R}$
Vậy cảm ứng từ $\vec{B}$ tại O là vectơ có phương vuông góc với mp (xCDy), chiều hướng vào, và có độ lớn:
$B_O = B_{xM} + B_{MN} + B_{Ny} = \dfrac{\sqrt{3}\mu_0 I}{4\pi R} + \dfrac{\mu_0 I}{6R} + \dfrac{(2-\sqrt{3})\mu_0 I}{4\pi R}$
$= (\dfrac{1}{2\pi} + \dfrac{1}{6})\dfrac{\mu_0 I}{R} = (\dfrac{1}{2\pi} + \dfrac{1}{6})\dfrac{4\pi.10^{-7}.5}{0,06} \approx 3,41.10^{-5}(T)$
</td>
<td>0,5
0,5
0,5
0,5</td>
</tr>
</table>