



ĐỀ THI PHÂN NGÀNH NĂM HỌC 2005-2006

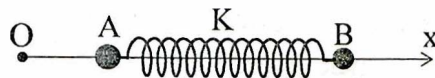
MÔN VẬT LÝ

(Thời gian làm bài: 120 phút)

Câu I: (20 điểm)

1) Xác định tâm tỉ cự của một vật hình bán trụ đặc, đồng chất có bán kính R .

2) Cho hệ hai vật như hình 1: vật A và B có khối lượng tương ứng là m_1 và m_2 liên kết với nhau bởi một lò xo có độ dài tự nhiên ℓ_0 , độ cứng K và khối lượng không đáng kể. Các vật chỉ có thể trượt không ma sát trên trục Ox nằm ngang. Tại thời điểm $t = 0$, khi các vật đang đứng yên, lò xo không biến dạng, ta truyền cho A một vận tốc $\vec{v}_0 = v_0 \vec{e}_x$.



Hình 1.

a. Viết phương trình chuyển động của B trong hệ qui chiếu tâm tỉ cự.

b. Cho biết lò xo sẽ mất tính đàn hồi nếu độ biến dạng vượt quá giá trị $\Delta l = 0,25\ell_0$.

Hỏi v_0 phải có giá trị như thế nào để lò xo không mất tính đàn hồi?

3) Cho biết khi một vật (gọi là bia) khối lượng là M bị phá vỡ thành hai mảnh, công của các lực liên kết là $-W_0$ với $W_0 > 0$. Giả sử một vật khác (gọi là đạn) có khối lượng m và

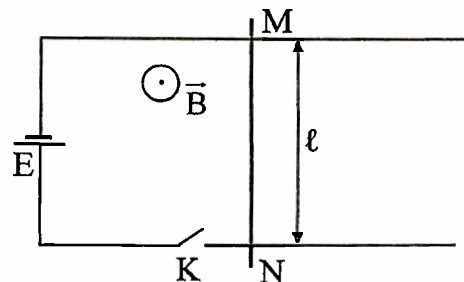
động năng $W_k = \frac{mv_0^2}{2}$ bắn vào bia đang đứng yên.

Hãy xác định giá trị tối thiểu của W_k để làm vỡ vật có khối lượng M .

Gợi ý: Giải bài toán trong hệ qui chiếu tâm tỉ cự.

Câu II: (20 điểm)

Cho mạch điện như hình 2. Thanh kim loại MN chiều dài ℓ , khối lượng m có thể trượt trên hai dây kim loại song song. Mạch điện được đặt vuông góc với từ trường đều $\vec{B} = B\vec{e}_z$ có phương thẳng đứng như hình vẽ. Điện trở của cả mạch điện là R không đổi. Nguồn điện một chiều có suất điện động E , điện trở trong không đáng kể.



Hình 2.

1) Hãy xác định thế vectơ \vec{A} liên kết với từ trường \vec{B} .

2) Tại thời điểm $t = 0$, thanh MN đang đứng yên, đóng khóa K. Bỏ qua ma sát, hãy tìm biểu thức vận tốc của thanh là hàm số của thời gian t . Chứng minh rằng vận tốc của thanh có một giá trị giới hạn. Tính giá trị giới hạn đó.

3) Giả sử vận tốc của thanh đạt giá trị giới hạn tính ở câu trên tại thời điểm t_1 . Kể từ thời điểm đó có thêm một lực ma sát \vec{f} không đổi tác dụng lên thanh. Tìm biểu thức vận tốc của thanh là hàm số của t . Chọn thời điểm t_1 làm gốc tính thời gian.

4) Cũng hỏi như câu trên nhưng lực ma sát có dạng $\vec{f} = -k\vec{v}$. Trong đó k là một hằng số dương và \vec{v} là vận tốc của thanh.

Câu III: (20 điểm)

1) Tại sao không thể chế tạo được động cơ chỉ có một nguồn nhiệt? Chứng minh rằng hiệu suất của động cơ hai nguồn nhiệt bị giới hạn bởi một giá trị phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn nóng T_1 và nguồn lạnh T_2 .

2) Xét một máy làm lạnh dùng không khí. Mục đích của máy là duy trì nhiệt độ T_2 trong phòng (nguồn lạnh) thấp hơn nhiệt độ T_1 của môi trường ngoài (nguồn nóng). Chu trình hoạt động của máy có thể mô tả tóm tắt như sau:

- một lượng không khí trong phòng ở nhiệt độ T_2 và áp suất p_A (trạng thái A) được hút vào *bộ nén khí*. Khí bị *nén đoạn nhiệt* tới áp suất p_B và nhiệt độ T_B (trạng thái B). Nhiệt độ T_B của khí ở trạng thái B lớn hơn nhiệt độ môi trường: $T_B > T_1$;

- sau đó khí bị đẩy vào *bộ trao đổi nhiệt* ở áp suất không đổi p_B . Ở đây khí truyền nhiệt ra môi trường ngoài và ở cuối quá trình này (trạng thái C) nhiệt độ T_C bằng nhiệt độ T_1 của môi trường ;

- tiếp theo khí được *dãn đoạn nhiệt* trong *bộ dẫn khí* tới trạng thái D có áp suất p_A và nhiệt độ T_D thấp hơn nhiệt độ T_2 trong phòng: $T_D < T_2$;

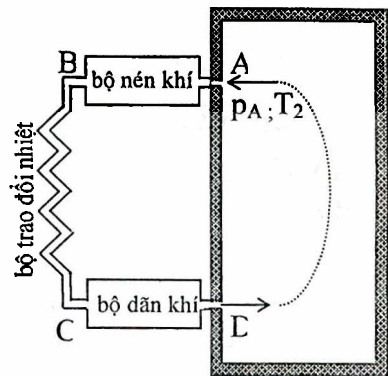
- cuối cùng, khí lại được đưa vào phòng, hấp thụ nhiệt của phòng ở áp suất không đổi p_A và trở về trạng thái A ban đầu. Coi không khí là khí lí tưởng. Bỏ qua mọi ma sát. Hành trình của chất lưu được biểu diễn trên hình 3.

a. Vẽ chu trình biến đổi của chất lưu trên giản đồ (P, v) và (T, s) .

b. Tính hiệu suất làm lạnh của máy phụ thuộc vào các áp suất p_A và p_B .

c. Chứng minh rằng hiệu suất của máy không thể vượt quá một giá trị giới hạn. Tính giá trị giới hạn đó theo T_1 và T_2 .

d. Cho biết $T_2 = 290\text{K}$; $p_A = 1\text{bar}$; $T_1 = 310\text{K}$; $p_B = 2,5\text{bar}$; $\gamma = 1,4$; $c_p = 1,00\text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ công suất làm lạnh (nhiệt nhận được từ nguồn lạnh trong mỗi giây) là $1,02\text{ kW}$. Hãy tính hiệu suất và khối lượng của khí lưu thông qua máy trong một giây.



Hình 3.

Câu IV: (20 điểm)

1) Chứng minh rằng từ hệ phương trình Maxwell có thể tìm được phương trình vi phân đối với từ trường trong chân không:

$$\Delta \vec{B} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2} = \vec{0}$$

2) Từ trường của một sóng điện từ phẳng hình sin lan truyền trong chân không hướng theo trục Oz có dạng:

$$\vec{B}(\vec{r}, t) = B_0 \cos(\omega t - kz) \vec{e}_y$$

a. Tìm biểu thức của điện trường liên kết với từ trường trên trong sóng đó. Từ các phương trình Maxwell hãy tìm mối liên hệ giữa ω và k ($k > 0$).

b. Tính giá trị trung bình của vectơ Poyting.

----- Hết -----