TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

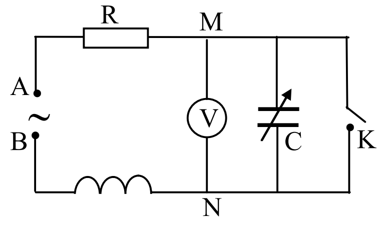
ĐỀ THI TUYỂN SINH HỆ KỸ SƯ TÀI NĂNG 2015
Môn thi Vật lý – 120 phút.

Cho biết: $c = 3.10^8$ *m/s;* $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ *Tm/A; 1u = 1,66.*10^{-27} *kg.*

Câu 1. Hai quả cầu nhỏ khối lượng m_1 và m_2 được nối với nhau bằng một lò xo lý tưởng và được đặt trên một mặt phẳng nằm ngang. Người ta đưa hai quả cầu lại gần nhau theo phương nối tâm hai quả cầu sau đó thả ra đồng thời. Biết độ cứng lò xo là k. Tìm chu kỳ dao động của hệ hai quả cầu. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản của không khí.

Câu 2. Cho mạch điện như hình 1. Đặt vào A và B một hiệu điện thế xoay chiều. Đóng khoá K, hiệu điện thế tức thời giữa các điểm A và M; N và B có dạng: $u_{AM} = 150\sqrt{2}\sin(200\pi t - \pi/6)(V)$ và $u_{NB} = 150\sqrt{2}\cos(200\pi t - \pi/3)(V)$

Bỏ qua điện trở của dây nối và khoá K. Vôn kế có điện trở rất lớn.



Hình 1

1. Tìm biểu thức hiệu điện thế giữa A và B.

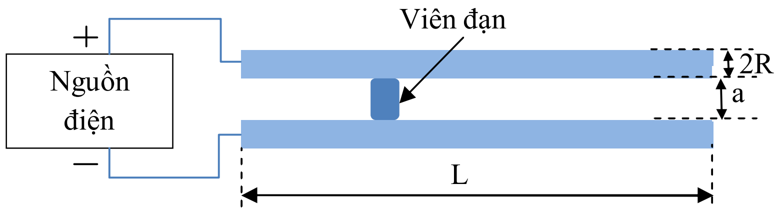
2. Mở khoá K. Thay đổi C đến giá trị $\frac{10^{-4}}{6\pi}$(F) thì thấy số chỉ của vôn kế đạt giá trị lớn nhất. Tính giá trị điện trở R và độ tự cảm L của cuộn dây.

Câu 3. Hai nguồn âm S_1 và S_2 cố định ở các vị trí x_0 và $-x_0$ trên trục Ox. Các nguồn phát âm có cùng biên độ, cùng tần số và cùng pha. Tần số của mỗi nguồn có thể thay đổi từ 175 Hz đến 625 Hz nhưng hai nguồn luôn phát cùng tần số. Cho biết vận tốc âm trong không khí là v = 340 m/s và x_0 = 0,85 m.

1. Tìm tần số của hai nguồn âm để cường độ âm là cực tiểu tại các điểm trên trục Ox có $x > x_0$.
2. Viết phương trình dao động tại các điểm trên trục Ox trong miền nằm giữa hai nguồn âm.
3. Với những tần số trong ý 1, tìm vị trí các điểm trong khoảng giữa hai nguồn âm có cường độ âm tổng hợp là cực tiểu.

Câu 4. Gần đây hải quân Mỹ đã triển khai thử nghiệm loại súng đường ray điện từ cho phép bắn ra đạn với vận tốc lớn gấp 10 lần so với các khẩu súng thông thường. Trong bài toán này chúng ta tìm hiểu về nguyên lý hoạt động của súng đường ray trên cơ sở mô hình đơn giản hóa.

Hình 2 là bản vẽ sơ đồ lý tưởng của một súng đường ray. Đường ray dạng hai thanh kim loại dài hình trụ đặc giống hệt nhau được giữ cố định và đặt song song với nhau. Đạn pháo làm bằng vật liệu dẫn điện và khi đặt trên ray sẽ nối hai đường ray với nhau. Khi có nguồn điện một chiều cấp cho đường ray, dòng điện một chiều sẽ chạy qua mạch kín tạo bởi hai ray và đạn, lực điện từ sẽ tác dụng lên đạn và đẩy viên đạn đi ra phía đầu nòng. Gọi R là bán kính của đường ray, L là chiều dài đường ray, a là khoảng cách giữa hai ray. Bỏ qua điện dung ký sinh gây bởi mạch điện và khoảng cách giữa hai ray là nhỏ so với chiều dài đường ray.



Hình 2.

1. Khi viên đạn đặt trên đường ray và nối nguồn điện, lúc này có dòng điện I ổn định chạy trong mạch. Tính lực tác dụng lên viên đạn.
2. Ban đầu đạn nằm yên ở phía đầu trái đường ray. Tính vận tốc quả đạn khi nó rời đường ray biết R = 10 cm; L= 5 m; a = 10 cm; khối lượng viên đạn là m = 10 kg và cường độ dòng điện chạy trên mạch coi là không đổi và bằng $I = 5.10^6$ A.

Câu 5. Một mẫu quặng uranium chứa cả hai đồng vị phóng xạ của $^{238}_{92}U$ và $^{235}_{92}U$. Khi phân tích mẫu quặng người ta thấy chứa 0,80g của $^{206}_{82}Pb$ trong mỗi gam của chất đồng vị uranium liên quan đến sản phẩm. Biết hằng số phóng xạ của $^{238}_{92}U$ là $\lambda_1 = 4,87.10^{-18} s^{-1}$ và của $^{235}_{92}U$ là $\lambda_2 = 3,08.10^{-17} s^{-1}$.

1. Xác định tuổi của mẫu quặng.
2. Nếu ban đầu mẫu quặng chứa 3,00 mg chất $^{235}_{92}U$, hỏi lượng $^{235}_{92}U$ còn lại ở thời điểm phân tích.
3. Tính độ phóng xạ của mẫu gây bởi $^{235}_{92}U$ ở thời điểm phân tích.

-------------Hết-------------

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.