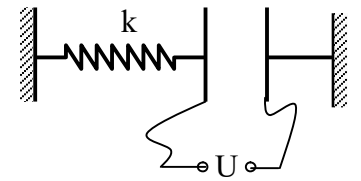


ĐỀ THI TUYỂN SINH HỆ KỸ SƯ TÀI NĂNG 2014
Môn thi Vật lý – 120 phút.

Cho biết: $e = 1,6.10^{-19} C$; $m_e = 9,1.10^{-31} kg$; $h = 6,625.10^{-34} J.s$; $c = 3.10^8 m/s$; $\epsilon_0 = 8,86.10^{-12} C^2/N.m^2$.

Câu 1. (1,0 điểm). Cho một cơ cấu như hình 1 gồm một tụ điện phẳng không khí có một bản cực cố định, bản còn lại gắn vào một đầu lò xo và có thể dịch chuyển không ma sát theo phương vuông góc với bề mặt của bản. Khi hai bản tụ được nối với hiệu điện thế một chiều U, bản động sẽ di chuyển đến vị trí mới so với vị trí ban đầu. Biết lò xo có độ cứng $k = 10^{-2} N/m$, diện tích bản tụ $S = 4 cm^2$, khoảng cách ban đầu giữa hai bản tụ $d = 9 mm$. Xác định khoảng dịch chuyển của bản động ứng với hiệu điện thế U giữa hai bản là lớn nhất mà cơ cấu vẫn ổn định. Tìm giá trị hiệu điện thế đó.

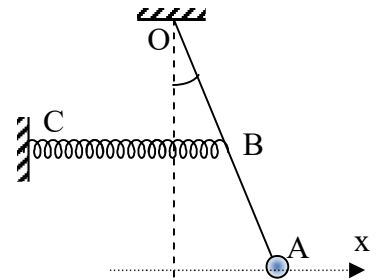


Hình 1.

Câu 2 (2,0 điểm). Một sóng dừng trên một sợi dây dài có phương trình $y = a \sin(kx + \frac{\pi}{3}) \cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$; trong đó y là li độ dao động của một điểm cách gốc tọa độ là x (đo bằng cm) tại thời điểm t (đo bằng giây). Cho biết chu kỳ của sóng là 0,025 s, khoảng cách giữa bụng sóng và nút sóng kế tiếp (liền ngay sau đó) là 15 cm và biên độ dao động của một phần tử dây cách một nút sóng gần nhất 5 cm là 6 mm.

1. Tìm các đại lượng a, k, ω và tốc độ truyền sóng trên dây.
2. Tính li độ y của một phần tử dao động cách gốc tọa độ một đoạn $x = 40 cm$ tại thời điểm $t = 0,25 s$ và tìm tốc độ dao động lớn nhất của phần tử đó.

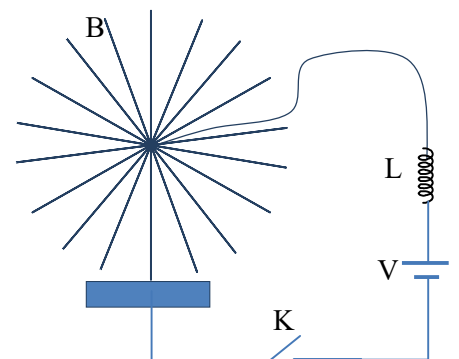
Câu 3 (2,5 điểm). Cho một hệ dao động như hình 2. Thanh OA mảnh, cứng, nhẹ chiều dài $OA = \ell = 1 m$ có thể quay xung quanh một trục cố định đi qua đầu O. Đầu A gắn với một vật nhỏ có khối lượng $m = 100 g$. Tại trung điểm B của thanh OA người ta gắn với một lò xo nằm ngang có khối lượng không đáng kể, độ cứng k. Đầu C của lò xo được giữ chặt. Khi hệ cân bằng thì thanh OA thẳng đứng, lò xo không bị nén, giãn. Kéo thanh OA lệch khỏi vị trí cân bằng để lò xo giãn ra một đoạn $x_0 = 4 cm$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua ma sát và lực cản môi trường, cho gia tốc trọng trường $g = 10 m/s^2$.



Hình 2.

1. Chứng minh vật dao động điều hòa. Tìm biểu thức của tần số góc ω .
2. Biết hệ dao động với chu kỳ $T = 2\pi/5 s$. Tìm độ cứng k của lò xo và cơ năng của hệ dao động.
3. Tìm li độ dài của vật dao động để động năng của vật bằng 1/4 cơ năng của hệ.
4. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất để vật di chuyển từ vị trí có li độ dài $-4\sqrt{3} cm$ đến vị trí có li độ dài $4\sqrt{2} cm$.

Câu 4 (2,5 điểm). Một bánh xe hình sao bao gồm một số lượng lớn các nan hoa dẫn điện mảnh có thể quay tự do quanh một trục cố định. Một chổi than luôn luôn tạo tiếp xúc điện với một nam hoa ở thời điểm nam hoa ở phía dưới bánh xe. Nguồn điện một chiều có điện áp V không đổi sẽ tạo dòng điện một chiều khép kín chạy qua cuộn cảm L, qua trục, qua nan hoa và chổi than. Bánh xe được đặt trong từ trường không đổi B có phương vuông góc với mặt phẳng bánh xe (hình 3). Ở thời điểm ban đầu $t = 0$ khóa K đóng và bắt đầu có dòng điện chạy trong mạch. Gọi bán kính và mômen quán tính của bánh xe là R và I. Lúc đầu bánh xe ở trạng thái đứng yên. Bỏ qua ma sát và điện trở thuần trong mạch. Tính dòng điện và vận tốc góc của bánh xe theo thời gian t.



Hình 3

Câu 5 (2,0 điểm). Theo mẫu nguyên tử Bo, electron trong nguyên tử hiđrô chuyển động trên các quỹ đạo dừng có bán kính xác định. Bán kính quỹ đạo dừng thứ n và năng lượng electron trên quỹ đạo đó có dạng:

$$r_n = r_0 n^2; E_n = -E_0 / n^2 \text{ với } r_0 = 0,53 \text{ \AA}; E_0 = 13,6 \text{ eV}; n = 1, 2, 3, \dots$$

1. Xác định tốc độ của electron trên quỹ đạo dừng thứ 3.
2. Nguyên tử hiđrô ban đầu ở trạng thái cơ bản, sau khi hấp thụ photon có năng lượng thích hợp thì nhảy lên trạng thái dừng P.
 - a) Tìm số các bức xạ mà nguyên tử có thể phát ra.
 - b) Tìm bước sóng cực đại và tần số cực đại trong các bức xạ trên.
3. Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản va chạm đàn hồi với một electron có năng lượng 10,6 eV. Trong quá trình tương tác giả sử nguyên tử hiđrô đứng yên và chuyển lên trạng thái kích thích đầu tiên. Tìm động năng của hạt electron sau va chạm (ra eV).