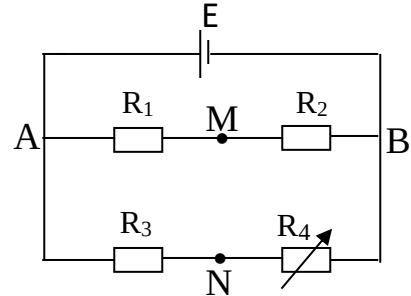


Câu 1 (4,5 điểm). Cho mạch điện như hình 1. Biết $R_1 = R_2 = 3 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$; R_4 là biến trở. Nguồn điện không đổi có suất điện động $E = 6V$, điện trở trong không đáng kể.



Hình 1

1. Ban đầu điều chỉnh $R_4 = 4 \Omega$.

- Mắc vào hai điểm MN một vôn kế lý tưởng. Tính số chỉ của vôn kế.
- Mắc vào hai điểm MN một ampe kế lý tưởng. Xác định chiều dòng điện chạy qua ampe kế và tính số chỉ của ampe kế.

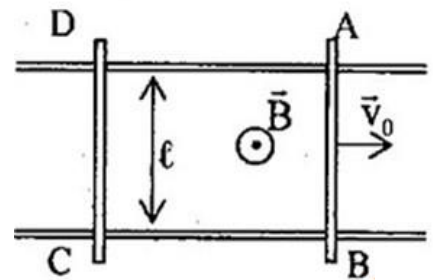
2. Mắc vào hai điểm MN một ampe kế lý tưởng. Điều chỉnh biến trở R_4 từ 0 đến giá trị rất lớn thì số chỉ của ampe kế I_A thay đổi như thế nào? Vẽ dạng đồ thị của I_A theo giá trị của R_4 .

Câu 2 (2 điểm). Một electron chuyển động trong từ trường đều có cảm ứng từ là $\vec{B}$. Tại thời điểm ban đầu electron ở điểm O và có vận tốc $\vec{v}$ vuông góc với cảm ứng từ $\vec{B}$. Xem như electron chuyển động tròn chỉ dưới tác dụng của lực Lorenxơ.

- Chứng minh tốc độ chuyển động của electron không đổi. Lập biểu thức tính bán kính quỹ đạo R.
- Tìm thời điểm lần thứ 2022 electron đi qua vị trí cách O một khoảng $l = \frac{mv}{eB}$.

Câu 3 (2 điểm). Cho hệ khung dây được tạo bởi các thanh dẫn như hình 2. Các thanh AB và CD cùng điện trở R, chỉ có thể chuyển động không ma sát dọc theo hai ray song song, cách nhau l và luôn vuông góc với ray (bỏ qua điện trở các thanh ray). Hệ thống được đặt trong từ trường đều B hướng từ trước ra sau vuông góc với mặt phẳng khung dây.

- Giữ cho CD đứng yên, kéo AB chuyển động sang phải với vận tốc v không đổi. Xác định chiều và biểu thức độ lớn cường độ dòng điện trong mạch.
- Thanh CD thả tự do. Tại thời điểm ban đầu cung cấp cho thanh AB vận tốc tức thời v_0 sang phải, vuông góc với AB. Mô tả định tính chuyển động của 2 thanh AB và CD sau đó. Giải thích.



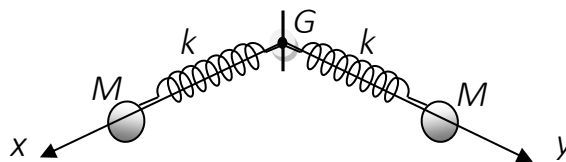
Hình 2

Câu 4. (6 điểm). Một lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100N/m$, đầu trên cố định, đầu dưới mắc vật khối lượng $m = 400g$. Chọn trục Ox theo phương thẳng đứng có O trùng vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống. Lấy $g = 10m/s^2$ và $\pi^2 \approx 10$. Kéo vật đến vị trí lò xo giãn 10cm rồi truyền cho vật tốc độ $v = 30\sqrt{3}\pi cm/s$. Chọn gốc thời gian $t = 0$ lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

- Tính chu kỳ dao động.
- Viết phương trình dao động của vật.
- Tại thời điểm $t = 0$, từ vị trí có tọa độ $-12cm$, có một điểm sáng chuyển động thẳng nhanh dần đều theo chiều dương của trục Ox từ trạng thái nghỉ. Biết điểm sáng có tốc độ bằng tốc độ dao động của vật lần

thứ 5 là khi chúng đang cùng tốc độ $30\pi\sqrt{2} \text{ cm/s}$. Tính khoảng cách giữa vật dao động và điểm sáng tại thời điểm $t = 0,5\text{s}$.

4. Cắt lò xo thành 2 phần bằng nhau, đặt trên mặt phẳng nằm ngang, cùng gắn vào điểm cố định G để tạo hai con lắc giống nhau như hình 3. Kích thích để hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ nhưng vuông pha nhau. Biết góc $xGy = \alpha$ có $\cos \alpha = -\frac{5}{13}$



Hình 3

Tính tỉ số giữa hợp lực lớn nhất và nhỏ nhất mà hai lò xo tác dụng vào điểm G

Câu 5 (3,5 điểm). Sóng dọc lan truyền trong một môi trường với tần số $f = 50\text{Hz}$, tốc độ truyền sóng $v = 200\text{cm/s}$ và biên độ không đổi $A = 2\text{cm}$.

1. Tính bước sóng.
2. Gọi M và N là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng mà khi chưa có sóng truyền đến thì chúng cách nguồn lần lượt 20 cm và 42 cm. Khi có sóng truyền qua hãy tìm:
 - a. Độ lệch pha dao động của điểm M tại hai thời điểm t_1 và t_2 có $t_2 - t_1 = 0,02\text{s}$.
 - b. Khoảng cách cực đại giữa M và N.

Câu 6 (2 điểm). Khi dọn phòng thí nghiệm Vật lý, học sinh tìm thấy một số điện trở và một vôn kế. Khi kiểm tra thì vôn kế vẫn hoạt động bình thường nhưng chỉ thấy vôn kế lệch mấy vạch chứ không thấy được số ghi trên vạch tương ứng là bao nhiêu. Trong số các điện trở thì có một cái ghi giá trị $R = 3k\Omega$, còn các cái khác thì mất nhãn. Dùng một nguồn có điện áp không đổi phù hợp, các dây nối. Hãy đề xuất 1 phương án xác định giá trị các điện trở còn lại.