

Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao nhận đề)

Bài 1. (3.5 điểm)

Một điểm sáng đặt trên trục chính của một thấu kính hội tụ cho ảnh thật qua thấu kính.

a) Hãy chứng minh công thức Niuton sau đây: $ab = f^2$. Trong đó a là khoảng cách từ điểm sáng đến tiêu điểm gần nó, b là khoảng cách từ ảnh điểm sáng đến tiêu điểm gần nó.

b) Cần đặt điểm sáng cách thấu kính một khoảng cách bao nhiêu để khoảng cách từ điểm sáng đến ảnh của nó là nhỏ nhất?

Bài 2. (4 điểm)

Treo các vật có khối lượng m_1 và $m_2 = 2m_1$ vào hai lò xo thì các lò xo giãn ra một đoạn như nhau, bằng $\Delta l = 15\text{cm}$. Bỏ qua khối lượng các lò xo.

a) Xác định chu kỳ dao động nhỏ của các vật nặng.

b) Trong điều kiện dao động với biên độ giống nhau, vật nào trong hai vật có năng lượng lớn hơn và lớn hơn bao nhiêu lần?

c) Nếu đổi vị trí các vật cho nhau (vật thứ hai treo vào lò xo thứ nhất và ngược lại) thì chu kỳ dao động nhỏ của các vật sẽ hơn kém nhau bao nhiêu lần?

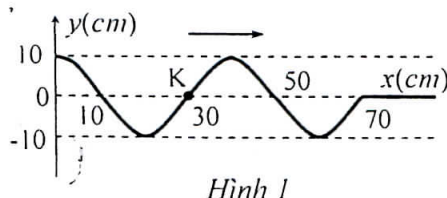
Bài 3 (5 điểm)

Một sóng cơ truyền trên một sợi dây dài nằm ngang từ trái sang phải. Trên hình 1 là hình ảnh của sợi dây tại một thời điểm nào đó. Chu kỳ sóng là $T = 0,5\text{s}$.

a) Hãy xác định vận tốc truyền sóng trên dây. Điểm K trên dây vào thời điểm đó đang đi lên hay đi xuống?

b) Vẽ hình ảnh của sợi dây sau thời gian $0,75\text{s}$ kể từ thời điểm nói trên.

c) Vào thời điểm $t = 0$ trên dây chưa có sóng, điểm đầu tiên của sợi dây từ gốc tọa độ đi lên theo chiều dương của trục Oy, hãy viết phương trình sóng tại điểm M trên sợi dây cách gốc tọa độ $1,6\text{m}$.



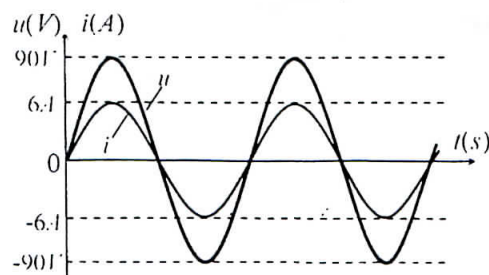
Hình 1

Bài 4 (5 điểm)

Trên hình 2 là đồ thị hiệu điện thế hai đầu một đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó vẽ trên cùng một hệ tọa độ. Tần số dòng điện là 50Hz .

a) Viết biểu thức của hiệu điện thế và dòng điện trên.

b) Vẽ đồ thị phụ thuộc của công suất tiêu thụ trên mạch theo thời gian. Hãy xác định năng lượng tiêu thụ của mạch trong thời gian 1 giờ.



Hình 2

Bài 5 (2.5 điểm)

Một bóng đèn diốt phát quang (LED) được dùng để thắp sáng bằng bình ắc quy 12V . Bằng các dụng cụ hoặc thiết bị đơn giản tự chọn, em hãy thiết kế mạch điện bổ sung để lắp đèn này sao cho khi nối các đầu mạch vào các cực bình thì đèn luôn luôn sáng (không cần phân biệt cực âm, dương của bình). Giải thích hoạt động của mạch điện mà em đã thiết kế.

=== Hết ===