

Bài 1: (5,5 điểm)

Một cơ hệ như hình vẽ (H.1). Khối lượng của nêm và vật bằng nhau $m_1 = m_2 = m$, mặt nêm dài $AB = l$ và nghiêng góc α được đặt trên một mặt sàn nhẵn nằm ngang. Vật m_2 đặt trên mặt AB của nêm và được kéo bởi lực $\vec{F}$ theo phương ngang bằng một sợi dây vắt qua một ròng rọc gắn cố định vào đỉnh A của nêm. Bỏ qua mọi ma sát, khối lượng của dây và ròng rọc, dây không giãn.

1. Tính gia tốc của vật và của nêm đối với mặt sàn. Hỏi lực kéo F phải có độ lớn như thế nào để vật m_2 trượt lên trên theo mặt AB .
2. Giả sử khi vật m_2 lên đến A thì đột ngột hệ thống dừng lại và dây bị đứt. Mô tả chuyển động của hệ, gia tốc của vật và của nêm bằng bao nhiêu? Kể từ khi dây bị đứt đến khi vật m_2 đến B . Nêm đi được một đoạn dài bao nhiêu?

Bài 2: (5 điểm)

Một khung dây hình chữ nhật $MNPQ$ cạnh $MN = a$, $NP = b$ và đường chéo MP được làm bằng một sợi dây kim loại có điện trở suất là ρ , tiết diện S như hình (H.2). Tính điện trở tương đương của đoạn mạch trong hai trường hợp:

1. Dòng điện đi vào M và đi ra P .
2. Dòng điện đi vào N và đi ra Q .

Bài 3: (5 điểm)

Hệ thống hai thấu kính hội tụ L_1 và L_3 đặt cùng trục chính và cách nhau 70 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính trước L_1 (phía không có L_3), ta được ảnh qua hệ là $A'B'$ nằm sau L_3 , cùng chiều và lớn gấp 6 lần AB , khoảng cách $AA' = 370$ cm (H.3). Đặt thêm thấu kính L_2 tại O_2 (trong khoảng giữa O_1 và O_3) cùng trục chính với hai thấu kính trên. Với $O_1O_2 = 36$ cm thì ảnh $A'B'$ qua hệ không đổi; với $O_1O_2 = 46$ cm thì ảnh $A'B'$ ở xa vô cùng.

Hỏi với O_1O_2 bằng bao nhiêu thì độ lớn ảnh $A'B'$ không đổi khi AB tịnh tiến trước L_1 ?

Bài 4: (4,5 điểm)

Một vật M có khối lượng $m = 250$ g được đặt trên mặt bàn nằm ngang. Vật M được nối với hai lò xo L_1 có độ cứng $k_1 = 60$ N/m và L_2 có độ cứng $k_2 = 40$ N/m qua một dây không co dãn vắt qua một ròng rọc như hình (H.4). Dây luôn luôn căng khi vật dao động. Các đầu A của L_1 và B của L_2 được giữ cố định như hình vẽ. Ở vị trí cân bằng O , hai lò xo có độ dãn tổng cộng là 5 cm. Bỏ qua ma sát giữa mặt bàn với M và ở trục ròng rọc. Ban đầu đưa vật M đến vị trí sao cho lò xo L_1 không bị biến dạng rồi truyền cho M một vận tốc đầu

$v_0 = 40$ cm/s theo chiều dương của trục Ox . Bỏ qua khối lượng của các lò xo, dây và ròng rọc. Lấy $g = 10$ m/s².

- a) Viết phương trình dao động và biểu thức chu kỳ T , tính T .
- b) Viết biểu thức của lực căng dây và tìm điều kiện cho v_0 để vật dao động điều hòa.

Lưu ý: các hằng số vật lý cơ bản coi như thí sinh đã biết. Giám thị coi thi không giải thích gì thêm.

