

ĐỀ CHÍNH THỨC

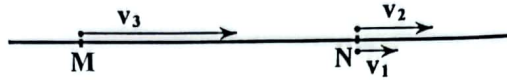
ĐỀ THI MÔN: VẬT LÝ CHUYÊN

Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian phát đề)

(Đề thi gồm 02 trang, 05 bài)

Bài 1: (2,0 điểm)

Trên đoạn đường thẳng có hai địa điểm M và N cách nhau 240 m. Tại thời điểm  $t = 0$ , An và Bình chạy cùng chiều từ N với tốc độ không đổi lần lượt là  $v_1 = 2 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 4 \text{ m/s}$ , đồng thời Cường đạp xe từ M với tốc độ không đổi  $v_3 = 10 \text{ m/s}$  đuổi theo An và Bình dọc theo đường thẳng như hình 1.



Hình 1

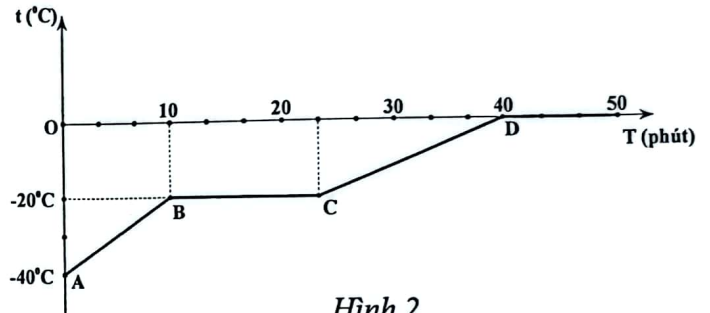
- Cường đuổi kịp Bình tại vị trí P. Tìm khoảng cách MP.
- Trước khi Cường đuổi kịp Bình thì thời điểm nào một người cách đều hai người còn lại?
- Tại thời điểm  $t = 0$ , Đức xuất phát tại M chạy với tốc độ không đổi  $v_4$  đuổi theo An và Bình.

Khoảng thời gian từ khi Đức gặp An đến khi Đức gặp Bình là 20 s. Tính  $v_4$ .

Bài 2: (2,0 điểm)

Một nhiệt lượng kế cách nhiệt chứa hỗn hợp gồm nước đá có khối lượng  $m$  và một chất rắn X dễ nóng chảy có khối lượng  $m_1 = 1,05m$ .

Người ta nhúng sợi đốt có công suất không đổi P để cấp nhiệt cho hỗn hợp trên. Nhiệt độ ban đầu của hỗn hợp là  $-40^\circ\text{C}$ . Dùng một nhiệt kế nhúng vào nhiệt lượng kế và theo dõi sự phụ thuộc nhiệt độ của hỗn hợp theo thời gian T



Hình 2

trong khoảng thời gian từ 0 đến 50 phút thì thu được đồ thị như hình 2.

Biết nhiệt dung riêng của nước đá là  $c = 2100 \text{ J/kg.K}$ ; nhiệt dung riêng của chất X ở trạng thái rắn là  $c_1 = 1200 \text{ J/kg.K}$ . Coi chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa sợi đốt, chất rắn X và nước đá. Hãy xác định:

- Nhiệt nóng chảy  $\lambda$  của chất rắn X.
- Nhiệt dung riêng  $c_2$  của chất rắn X ở trạng thái lỏng.

Bài 3: (3,0 điểm)

Một đoạn mạch AB gồm nguồn điện có điện áp U nối với điện trở  $r = 8\Omega$  như hình 3. Bỏ qua điện trở của dây nối và điện trở chỗ tiếp xúc trong tất cả các trường hợp.



Hình 3

1. Mắc vào hai đầu A, B một bóng đèn ghi 8 V - 4 W. Giá trị điện áp U thỏa mãn điều kiện nào để dòng điện chạy qua đèn đạt từ 95% đến 105% dòng điện định mức của đèn? Coi điện trở của bóng đèn không đổi và đèn không bị "cháy".

2. Đặt điện áp  $U = 20 \text{ V}$  luôn không đổi:

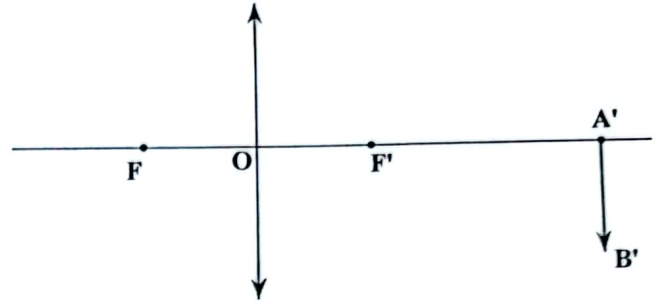
a. Tháo bỏ bóng đèn khỏi 2 đầu A, B. Mắc vào A, B bộ 4 điện trở giống nhau có cùng giá trị  $R = 6\Omega$ . Hãy xác định cách ghép 4 điện trở R để công suất trên bộ 4 điện trở này đạt giá trị lớn nhất; nhỏ nhất.

b. Tháo bỏ 4 điện trở R khỏi 2 đầu A, B. Cho n điểm theo thứ tự  $A_1, A_2, \dots, A_n$  ( $n > 8$ ) tạo thành các đỉnh của một đa giác đều. Giữa hai điểm liên tiếp mắc điện trở  $R_0 = 4\Omega$ , tạo thành vòng điện trở khép kín. Mắc hai đầu A, B vào cặp đỉnh  $A_1, A_3$  hoặc cặp đỉnh  $A_1, A_6$  thì tổng công suất tiêu thụ trên vòng điện trở như nhau. Tính n.

c. Tháo bỏ vòng điện trở khỏi hai đầu A, B. Mắc vào A, B động cơ điện một chiều có điện trở tổng cộng là  $R' = 12\Omega$ . Động cơ kéo một vật có trọng lượng  $P = 50\text{ N}$  chuyển động thẳng đều theo phương thẳng đứng với tốc độ v. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản. Tìm tốc độ lớn nhất của vật.

**Bài 4: (2,0 điểm)**

Cho thấu kính hội tụ có quang tâm O, tiêu cự f xác định và vật nhỏ AB có dạng một đoạn thẳng đặt vuông góc với trục chính, điểm A nằm trên trục chính.  $A'B'$  trên hình 4 là ảnh thật của AB qua thấu kính. Đặt  $AF = a$ ;  $A'F' = b$ .



Hình 4

1. Vẽ hình xác định vị trí của vật AB.

2. Chứng minh rằng tích a.b không phụ thuộc vào khoảng cách từ vật đến thấu kính.

3. Cố định thấu kính, tại thời điểm  $t = 0$ , cho vật AB dịch chuyển với tốc độ không đổi  $v = 2\text{ cm/s}$  ra xa thấu kính sao cho AB luôn vuông góc với trục chính và A luôn thuộc trục chính. Biết rằng:

+ Tại thời điểm  $t_1 = 3\text{ s}$ , ảnh của AB là  $A_1B_1$  với  $A'A_1 = 15\text{ cm}$ .

+ Tại thời điểm  $t_2 = 11\text{ s}$ , ảnh của AB là  $A_2B_2$  với  $A'A_2 = 27,5\text{ cm}$ .

a. Tìm f.

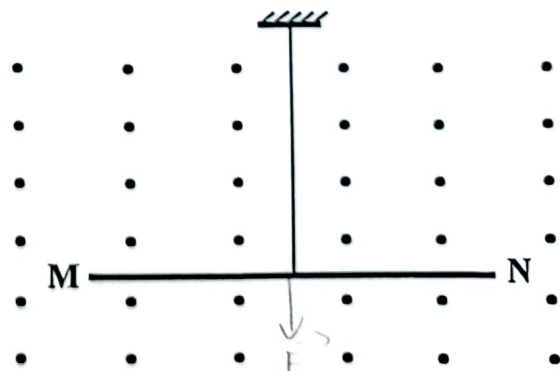
b. Gọi  $t_3$  là thời điểm khoảng cách giữa vật và ảnh nhỏ nhất. Từ thời điểm  $t_1$  đến thời điểm  $t_3$ , ảnh của điểm A có tốc độ trung bình bằng bao nhiêu?

**Chú ý:** Thí sinh có thể sử dụng hoặc không sử dụng công thức thấu kính:  $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$  và công thức

ti số chiều cao của ảnh so với chiều cao của vật:  $\frac{h'}{h} = \left| \frac{d'}{d} \right|$ .

**Bài 5: (1,0 điểm)**

Một thanh kim loại MN cứng, đồng chất, thẳng có chiều dài  $L = 0,5\text{ m}$  và tiết diện đều  $S = 4.10^{-4}\text{ m}^2$ . Thanh được treo bởi một sợi dây thẳng đứng, nhẹ, cách điện, không giãn. Điểm treo ở trung điểm của MN. Hệ thống được đặt trong vùng không gian có từ trường đều mà các đường sức từ có chiều đi từ trong ra ngoài và vuông góc với mặt phẳng hình 5. Cho dòng điện I không đổi chạy qua thanh thì thấy khi cân bằng thanh nằm ngang, đồng thời lực căng dây T lớn hơn trọng lượng P của thanh.



Hình 5

1. Xác định phương, chiều lực điện từ và chiều dòng điện chạy qua thanh. Giải thích.

2. Tìm độ lớn lực điện từ biết  $T = 20,8\text{ N}$  và trọng lượng riêng của thanh là  $d = 89000\text{ N/m}^3$ .

----- HẾT -----

(Thí sinh không sử dụng tài liệu, cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)