

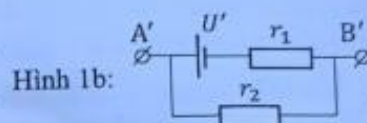
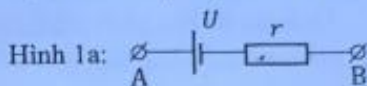
Đề chính thức

MÔN THI: KHOA HỌC TỰ NHIÊN – KIẾN THỨC VÀ KỸ NĂNG VẬT LÝ

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

Đề thi gồm: 02 trang

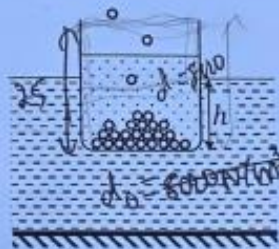
Bài I (2,0 điểm). Trong sự kiện Năng suất trường của Trường THPT Chuyên Khoa học Tự nhiên dành cho học sinh khối 12, Đức Dũng đã mắc một bộ đèn trang trí gồm 96 đèn loại 1 V – 0,1 W. Bộ đèn này được nối với các cực A-B của bộ cấp điện có cấu tạo như Hình 1a. Dũng nhận thấy khi đèn mắc thành 8 dãy song song, mỗi dãy gồm 12 bóng mắc nối tiếp hoặc khi mắc thành 12 dãy song song, mỗi dãy gồm 8 bóng mắc nối tiếp thì các đèn đều sáng bình thường.



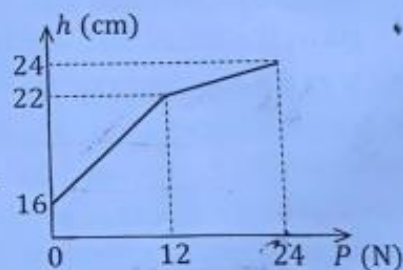
a) Tính các giá trị của U và r . $20\text{ V}, 10\ \Omega$

b) Do bộ cấp điện Hình 1a hết điện và trong tay đang sẵn có một nguồn điện với hiệu điện thế $U' = 24\text{ V}$, Dũng đã dùng thêm hai điện trở và mắc thành bộ cấp điện mới có sơ đồ như Hình 1b. Để bộ này hoạt động tương đương với bộ cấp điện ban đầu, Dũng cần chọn các giá trị r_1 và r_2 bằng bao nhiêu?

Bài II (2,0 điểm). Một chiếc bình hình trụ, tiết diện S bên trong có chứa một lượng dầu. Dầu trong bình có trọng lượng riêng $d = 8000\text{ N/m}^3$ và có độ cao h_d . Bình được thả nổi trong một bể rất rộng chứa chất lỏng có trọng lượng riêng d_0 (xem Hình 2a). Sau đó, từ từ thả nhẹ vào bình các viên bi nhỏ có trọng lượng riêng d' , với: $d' > d_0 > d$. Đồ thị Hình 2b biểu diễn sự phụ thuộc của độ cao phần bình chìm trong bể chất lỏng vào tổng trọng lượng của các viên bi đã thả vào. Giả thiết rằng bình luôn cân bằng thẳng đứng trong cả quá trình; các viên bi giống nhau và chìm hoàn toàn trong dầu; khối lượng của bình không đáng kể, thành và đáy bình đều rất mỏng.



Hình 2a



Hình 2b

a) Tính trọng lượng của lượng dầu ban đầu.

b) Tính khối lượng riêng d' của các viên bi.

c) Biết chiều cao của bình là $H = 25\text{ cm}$. Tính các giá trị của S , h_d và d_0 .

Bài III (2,0 điểm). Bá Khôi thực hiện một thí nghiệm về nhiệt: đun nóng nước và ghi vào bảng số liệu các nhiệt độ của nước trong nồi vào các thời điểm khác nhau. Để đỡ các bạn tìm các thông số của thí nghiệm, Khôi đã giấu đi hầu hết các số liệu, chỉ để lại một số số liệu cần thiết được cho trong bảng bên dưới:

t (phút)	0	3	7	10	12
T ($^{\circ}\text{C}$)	20	38	53	71	T_4

6

3,75

6

12

Khôì cho biếť thêm rằng, tổng nhiệt lượng mà nước nhận được trong thời gian 12 phút là $Q = 315 \text{ kJ}$. Bếp đun có ba chế độ công suất P_1, P_2 và P_3 khác nhau. Mỗi chế độ chỉ dùng duy nhất một lần trong một khoảng thời gian liên tục và không nhỏ hơn 3 phút. Công suất của bếp ở giai đoạn cuối gấp đôi công suất bếp khi mới bắt đầu đun ($P_3 = 2P_1$). Cho nhiệt dung riêng của nước là $c = 4200 \text{ J/(kg.K)}$. Bỏ qua hao phí nhiệt và nhiệt dung của nồi.

Dựa vào những thông tin trên, em hãy:

- Tính nhiệt độ cuối cùng T_4 của nước trong nồi. *95*
- Tính khối lượng nước có trong nồi và các giá trị P_1, P_3 . *3kg, 920, 840*
- Tính giá trị lớn nhất mà P_2 có thể nhận được. Với giá trị lớn nhất đó thì thời gian hoạt động của mỗi chế độ bằng bao nhiêu?

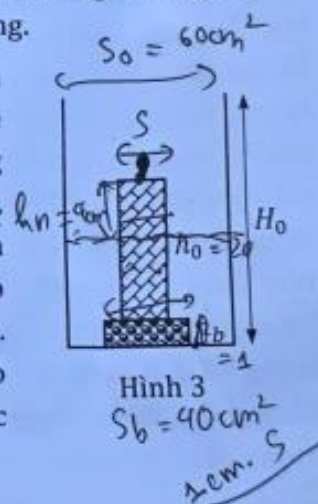
Bài IV (2,0 điểm). Một sợi cáp được làm từ vật liệu trong suốt chiết suất n , có dạng hình trụ, đường kính $d = 1 \text{ cm}$, chiều dài $L = 10 \text{ cm}$, đặt trong không khí có chiết suất $n_0 = 1$.

- Tìm điều kiện của chiết suất n để mọi tia sáng chiếu vào sợi cáp từ đầu này đều thoát ra ở đầu kia của sợi cáp mà không bị thất thoát qua thành cáp.
- Xét tia laser chiếu tới tâm một đầu của sợi cáp với góc tới i sao cho tia đó ló ra khỏi sợi cáp tại đúng tâm của đầu còn lại. Biết chiết suất của sợi cáp là $n = 1,5$.

+ Tồn tại bao nhiêu giá trị của i thỏa mãn điều này?

+ Tính thời gian truyền qua sợi cáp của tia đi qua sớm nhất và tia đi qua muộn nhất trong số các tia thỏa mãn điều kiện trên. Biết tốc độ ánh sáng truyền trong môi trường chiết suất n có giá trị là $v = c/n$ với $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ là tốc độ ánh sáng trong chân không.

Bài V (2,0 điểm). Một hộp đèn trang trí được bố trí như Hình 3. Cây nến hình trụ, tiết diện $S = 20 \text{ cm}^2$, chiều cao $h_0 = 20 \text{ cm}$, được gắn với một bệ đỡ có tiết diện $S_b = 40 \text{ cm}^2$, độ dày $h_b = 1 \text{ cm}$. Cây nến được đặt vào trong một bình hình trụ có vỏ được dán mờ. Bình có tiết diện trong $S_0 = 60 \text{ cm}^2$, chiều cao $H_0 = 30 \text{ cm}$. Từ từ rót nước vào trong bình cho đến lúc bệ đỡ vừa vặn được nâng nổi khỏi đáy. Khi đó phần cây nến phía trên mặt nước cao $h_n = 4 \text{ cm}$. Tại thời điểm $t = 0$, người ta bắt đầu châm lửa để thắp nến. Ánh sáng từ ngọn nến chiếu qua miệng bình và hắt lên trên trần ở độ cao $H = 3 \text{ m}$ so với đáy bình. Coi rằng cây nến luôn thẳng đứng, ngọn nến được coi như nguồn sáng điểm. Trọng lượng riêng của nước là $d_0 = 10^4 \text{ N/m}^3$.



- Tính diện tích vùng được chiếu sáng trên trần lúc đầu.
- Biết rằng ngọn của cây nến dịch chuyển đều xuống dưới với tốc độ $1,5 \text{ cm/h}$ trong khi bệ đỡ dịch chuyển đều lên trên với tốc độ 1 cm/h . Tính trọng lượng riêng d của nến và d_b của bệ đỡ.
- Đến thời điểm nào thì ngọn nến chạm mặt nước? Ngay trước đó, diện tích vùng trần được chiếu sáng bị giảm đi bao nhiêu so với lúc đầu?

---HẾT---

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.