

AI SẼ ĐẶT GIỚI HẠN CHO TRÍ TUỆ CON NGƯỜI? AI DÁM KHẲNG ĐỊNH RẰNG CHÚNG TA ĐÃ BIẾT MỌI ĐIỀU CÓ THỂ BIẾT?

"Who would set a limit to the mind of man? Who would dare assert that we know all there is to be known?"

Galileo Galilei

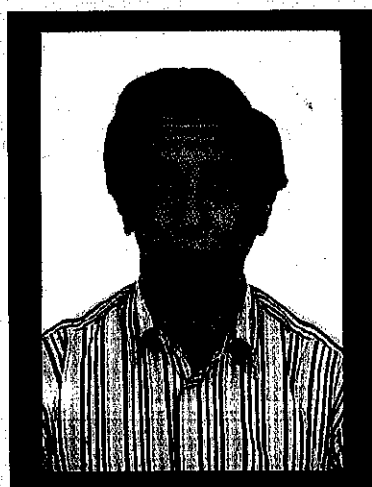
CÂU HỎI KỲ NÀY

Tại sao tuyết bắn tan nhanh hơn tuyết sạch?

ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Các nhà thiên văn học tìm thành phần khí quyển các hành tinh ở xa bằng cách phân tích ánh sáng đến từ chúng. Khi chiếu ánh sáng qua một lớp khí, do hiện tượng tán xạ, hấp thụ và tái bức xạ ... đã làm cho một số ánh sáng có bước sóng cố định biến mất. Ánh sáng nào biến mất phụ thuộc đặc trưng vào thành phần lớp khí cho trước. Chính vì vậy, các nhà thiên văn học sẽ dùng cách từ nhiều xạ để tạo ra quang phổ vạch hấp thụ hoặc quang phổ vạch phát xạ của ánh sáng đến từ một ngôi sao. Vị trí và cách sắp xếp của các vạch trên từng quang phổ để dàng cho biết thành phần của khí quyển hành tinh đó, vì ta đã biết quang phổ vạch đặc trưng của các chất cơ bản từ thí nghiệm trên trái đất.

TIN BUỒN



TẠP CHÍ VẬT LÝ & TUỔI TRẺ VÀ GIA ĐÌNH VÔ CÙNG THƯƠNG TIẾC BÁO TIN

Tiến sĩ Vật lý ĐOÀN VĂN RO

Sinh năm 1943, tại xã Trục Mỹ, huyện Trục Ninh, tỉnh Nam Định, tốt nghiệp Khoa Vật lý, chuyên ngành Quang phổ tại ĐH Tổng hợp Hà Nội năm 1968, tốt nghiệp Tiến sĩ năm 1979 tại Liên Xô (cũ), liên tục làm công tác nghiên cứu vật lý tại Viện Vật lý và Viện Khoa học Vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam từ năm 1968 đến 2004, cộng tác viên thân thiết và nguyên ủy viên Ban Biên tập Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ trong nhiều năm, do tuổi cao sức yếu đã từ trần ngày 20 tháng 9 năm 2017, hưởng thọ 75 tuổi.

Ban Biên tập Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ cùng toàn thể cán bộ của Tạp chí chân thành chia buồn cùng gia đình TS Đoàn Văn Ro, và cầu chúc ông thanh thản yên nghỉ ở cõi vĩnh hằng.

Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ

ISSN : 1859 - 1744

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THỨ 15

SỐ 171

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 11 - 2017



TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIỀU

Thư ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP :

Nguyễn Hoài Anh,
Đoàn Ngọc Căn,
Tô Bá Hạ,
Lê Như Hùng,
Bùi Thế Hưng,
Nguyễn Thế Khôi,
Hoàng Xuân Nguyên,
Nguyễn Chí Phú,
Nguyễn Xuân Quang (Trưởng ban)
Phạm Văn Thiều,
Chu Đình Thúc,
Vũ Đình Túy.

TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trịnh Tiến Bình,
Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

P. 701, tầng 7, tòa nhà A22
18 - Hoàng Quốc Việt,
Q. Cầu Giấy, Hà Nội
Email: tapchivatlytuoiitre@gmail.com
ĐT: (024) 376 69 209

• Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện

• Các tỉnh phía Nam có thể đặt mua tại Trung tâm Phát triển KHCN và DV (CENTEC),

Địa chỉ: Số 65 - Nam Kỳ Khởi Nghĩa
(Tầng trệt), P. Bến Thành, Quận 1,
TP. Hồ Chí Minh

Email: centechvl@gmail.com
ĐT: (028) 38 29 29 54

GIÁ : 20.000VNĐ

Giấy phép sản xuất số: 244/GP-BTTTT, ngày 9.2.2012 của Bộ Thông Tin Truyền Thông
In tại nhà in Khoa học và Công nghệ, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
In xong nộp lưu chiểu tháng 11 năm 2017

GIẢI THƯỞNG TẠP CHÍ NĂM HỌC 2016 – 2017.....Tr3

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP.....Tr4

* SỨC CĂNG BỀ MẶT

ĐỀ RA KỲ NÀY.....Tr5

* TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG,
DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ,
DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC.....Tr6

* TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG,
DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ,
DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

GIÚP BẠN ÔN TẬP VẬT LÝ 10Tr 11

* TÍNH HỌC

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC.....Tr 12

* CHUYÊN ĐỀ DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG
VÀ CHUYÊN ĐỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

NOBEL VẬT LÝ 2017Tr 16

* TÔN VINH PHÁT HIỆN SÓNG HẤP DẪN

VẬT LÝ ĐỜI SỐNG.....Tr 25 & Bìa 3

* KÍNH THÔNG MINH

CLB VL&TT.....Bìa 4



Ảnh bìa: CHÚC MỪNG NGÀY NHÀ
GIÁO VIÊN VIỆT NAM 20/11

GIẢI THƯỞNG CỦA TẠP CHÍ VẬT LÝ & TUỔI TRẺ NĂM HỌC 2016 – 2017

KHỐI TRUNG HỌC CƠ SỞ

GIẢI THƯỞNG NGUYỄN VĂN HIỆU (1.000.000 đồng)

Nguyễn Cảnh Minh, 9A THCS Hà Nội – Amsterdam, Hà Nội

GIẢI NHÌ (300.000 đồng)

Cao Đức Hải Đăng, 9E1 THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

GIẢI BA (200.000 đồng)

1. Nguyễn Thu Hà, 9D THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

2. Phí Mạnh Hùng, 9D THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

3. Nguyễn Quốc Huy, 9E1 THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

GIẢI KHUYẾN KHÍCH (100.000 đồng)

1. Hoàng Minh Khánh, 9E1 THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

2. Trần Văn Kiên, 9E1 THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

3. Nguyễn Thành Long, 9B THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

4. Trần Xuân Nam, 9C THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

5. Hoàng Hồng Nhi, 9A THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Tường,
Vĩnh Phúc.

KHỐI TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

GIẢI THƯỞNG NGUYỄN VĂN HIỆU (1.000.000 đồng)

Nguyễn Tấn Chung, 12A3 THPT Chuyên Vĩnh Phúc, Vĩnh Phúc

GIẢI NHẤT (500.000 đồng)

Lê Kỳ Nam, 11 Lý THPT Chuyên Hạ Long, Quảng Ninh

GIẢI NHÌ (400.000 đồng)

1. Huỳnh Thiện Tài, 11 Lý THPT Chuyên Quốc học, Thừa Thiên Huế

2. Lê Minh Việt, 11 Lý THPT Chuyên Hà Nội – Amsterdam, Hà Nội

GIẢI BA (300.000 đồng)

1. Nguyễn Hoàng Tâm, 11 Lý THPT Chuyên Phan Ngọc Hiển, Cà Mau

2. Phạm Nhật Tân, 12 Lý 1 THPT Chuyên Quốc học, Thừa Thiên Huế

3. Trần Quang Thành, 11 Lý THPT Chuyên Hà Nội – Amsterdam, Hà Nội

4. Hồ Anh Tùng, 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định

GIẢI KHUYẾN KHÍCH (150.000 đồng)

1. Phùng Hà Nguyên, 10F THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa

2. Nguyễn Tiên Nhân, 11 Lý THPT Chuyên Hà nội – Amsterdam, Hà Nội

3. Lê Như Quang, 12 Lý 1 THPT Chuyên Quốc học, Thừa Thiên Huế

4. Nguyễn Thế Quỳnh, 12 Lý THPT Chuyên Võ Nguyên Giáp, Quảng Bình

5. Trần Thị Trang, 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định

“Giải thưởng sẽ được Tòa soạn gửi cho các bạn theo đường bưu điện. Đề nghị các bạn gửi cho Tòa soạn bản photocopy chứng minh thư nhân dân, địa chỉ chính xác nhất hiện thời, số điện thoại liên lạc. Đối với các bạn THCS chưa có chứng minh thư thì gửi: bản photocopy giấy khai sinh, bản photocopy chứng minh thư của bố (hoặc mẹ), địa chỉ chính xác hiện thời của bố (hoặc mẹ) và số điện thoại liên lạc để Tòa soạn tiện liên hệ. Riêng các bạn ở Hà Nội đến nhận trực tiếp tại Hà Nội (nhớ mang theo Chứng minh thư ND).”

Xin chúc mừng các bạn!

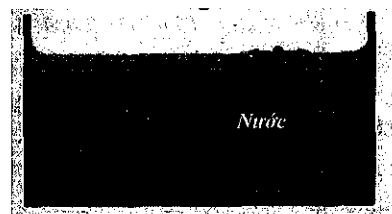


SỨC CĂNG BỀ MẶT

Sự thể hiện của sức căng bề mặt của chất lỏng trong tự nhiên và kỹ thuật thật đa dạng đến kinh ngạc. Nó khiến nước tập hợp lại thành giọt, nhờ nó mà có thể thổi bong bóng xà phòng và viết bằng bút mực. Sức căng bề mặt cũng đóng vai trò quan trọng trong sinh lý học của cơ thể chúng ta. Người ta còn sử dụng nó trong công nghệ vũ trụ. Một câu hỏi tự nhiên được đặt ra là tại sao bề mặt chất lỏng lại xử sự như một màng đàn hồi kéo dãn? Trong bài báo này, chúng ta sẽ cố gắng tìm hiểu và trả lời câu hỏi đó.

Năng lượng bề mặt

Các phân tử nằm trong lớp chất lỏng mỏng gần bề mặt ở trong những điều kiện đặc biệt. Chúng có những láng giềng giống như chúng chỉ ở một phía của bề mặt, khác với các phân tử nằm sâu trong chất lỏng được bao quanh bởi các phân tử khác từ mọi phía. Bởi thế lực tổng hợp tác dụng lên phân tử ở lớp bề mặt là khác 0. Ví dụ, trên mặt thoáng của chất lỏng (H. 1.) lực này hướng vào phía trong chất lỏng, vì các phân tử ở bề mặt chịu lực hút từ các phân tử trong chất lỏng lớn hơn nhiều so với lực hút từ các phân tử trong không khí.



Hình 1.

Khi dịch chuyển một phân tử bề mặt vào sâu trong thể tích chất lỏng một công dương đã được thực hiện. Điều này có nghĩa là các phân tử ở bề mặt có một thế năng dư so với các phân tử ở bên trong chất lỏng. Tất nhiên, các phân tử chất lỏng ở trong trạng thái cân bằng nhiệt liên tục – một số phân tử rời bề mặt thì, ngược lại, sẽ có các phân tử khác rơi vào đó. Nhưng vẫn có thể nói về một năng lượng phụ trung bình của lớp chất lỏng ở bề mặt, tức là về năng lượng bề mặt tỷ lệ với diện tích bề mặt chất lỏng.

Ta đã biết rằng trong số tất cả các trạng thái khả dĩ của hệ, trạng thái có năng lượng cực tiểu sẽ là trạng thái bền vững. Đặc biệt, ngay cả bề mặt chất lỏng cũng có xu hướng chấp nhận một hình dạng sao cho năng lượng của nó là cực tiểu. Như người ta thường nói, sức căng bề mặt của chất lỏng có xu hướng làm

cho nó co lại, làm giảm bề mặt của nó. Người ta gọi năng lượng bề mặt tính trên một đơn vị diện tích hay lực tính trên một đơn vị dài đường biên của mặt đó là hệ số sức căng bề mặt. Dễ dàng chứng minh được rằng (bạn hãy thử làm xem!) hai định nghĩa này của hệ số sức căng mặt ngoài là tương đương.



Hình 2.

Các lực khác thường có tác dụng ngược với xu hướng làm giảm bề mặt chất lỏng của sức căng mặt ngoài. Ví dụ, giọt chất lỏng hầu như không khi nào có dạng hình cầu, mặc dù hình cầu có diện tích nhỏ nhất trong số tất cả các hình có cùng thể tích. Khi giọt nước đứng yên trên một mặt phẳng bất động nằm ngang thì nó có dạng dẹt. Ngay cả các giọt nước rơi trong không khí cũng có hình dạng phức tạp. Chỉ có giọt nước ở trong trạng thái không trọng lượng mới có dạng cầu hoàn hảo.

Nhà bác học người Bi J. Plato, vào giữa thế kỷ 19, là người đầu tiên đã khử được tác dụng của trọng lực trong nghiên cứu sức căng bề mặt của chất lỏng. Tất nhiên, vào thời gian đó ai dám mơ tới trạng thái không trọng lượng thực sự, và Plato chỉ đơn giản đề nghị dùng lực đẩy Archimedes để cân bằng trọng lực. Ông đặt chất lỏng cần nghiên cứu (dầu) vào trong dung dịch có cùng khối lượng riêng và như người viết tiểu sử ông sau này đã mô tả: ông đã vô cùng kinh ngạc khi thấy rằng dầu có dạng hình cầu. Hiện tượng này đã là đề tài cho những nghiên cứu rất lâu sau này của ông.

Plato đã ứng dụng phương pháp nói trên của mình để nghiên cứu nhiều hiện tượng khác. Chẳng hạn, ông đã nghiên cứu quá trình tạo thành và bứt ra của các giọt chất lỏng ở đầu vòi hay ống nhỏ.

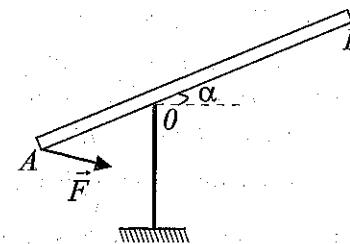
Thường thì, chúng ta nuôi một giọt nước tiến triển khá chậm chạp, nhưng nó bứt ra khỏi vòi lại rất nhanh, đến mức mắt ta không kịp theo dõi những chi tiết của quá trình đó. Plato đã đặt đầu vòi vào một chất lỏng có khối lượng riêng chỉ nhỏ hơn khối lượng riêng của giọt chút ít.

(Xem tiếp trang 23)

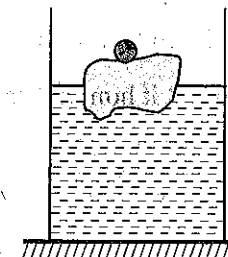


TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/171. Thanh AB có trọng lượng $P = 40N$, chiều dài $L = 60cm$, tiết diện đều, đồng chất đặt trên điểm tựa O cố định. Biết $OA = 20cm$. Bỏ qua ma sát ở O. Để thanh nằm cân bằng ở vị trí hợp với phương nằm ngang một góc $\alpha = 30^\circ$, ta cần tác dụng lên đầu A một lực F . Hãy xác định cường độ và góc hợp bởi lực F với thanh AB.



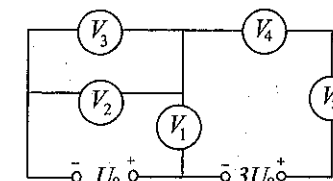
CS2/171. Trong một bình nước hình trụ có một cục nước đá nổi trên mặt nước. Bên trên cục nước đá có một hòn bi nhỏ bằng đồng, khối lượng $m = 450g$. Hỏi mực nước trong bình sẽ lên cao hay hạ thấp thêm bao nhiêu nếu nước đá tan và bi chìm xuống đáy bình? Cho diện tích đáy bình là $100cm^2$ và khối lượng riêng của nước là $D_n = 1000kg/m^3$, khối lượng riêng của đồng là $D = 9000kg/m^3$.



CS3/171. Có nhiều bình giống nhau đựng các lượng nước như nhau ở cùng nhiệt độ. Đầu tiên đổ M gam nước nóng vào bình thứ nhất, khi có cân bằng nhiệt thì mức M gam nước từ bình thứ nhất đổ vào bình thứ hai. Sau đó mức M gam nước từ bình thứ hai đã cân bằng nhiệt đổ vào bình thứ ba. Tiếp tục quá trình trên cho các bình tiếp theo. Độ tăng nhiệt độ của nước ở bình thứ nhất và thứ hai lần lượt là $\Delta t_1 = 25^\circ C$ và $\Delta t_2 = 20^\circ C$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và môi trường.

- Tìm độ tăng nhiệt độ Δt_3 của nước ở bình thứ ba.
- Kể từ bình thứ bao nhiêu thì nhiệt độ nước trong bình tăng không quá $10^\circ C$?

CS4/171. Trong mạch điện như hình vẽ, các vôn kế giống nhau; hiệu điện thế giữa hai cực mỗi nguồn là U_0 và $3U_0$. Tìm số chỉ của các vôn kế theo U_0 .



CS5/171. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 18cm$ ghép sát một gương phẳng. Một vật sáng nhỏ nằm trên trục chính của thấu kính, vuông góc với trục chính và cách thấu kính 13,5 cm. Dựng ảnh của vật và tìm số phóng đại ảnh của vật

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/170. Một thanh cứng chiều dài L , khối lượng M , có thể quay trong mặt phẳng thẳng đứng quanh trục Δ nằm ngang đi qua đầu trên O của thanh. Một đĩa tròn mỏng, đồng chất, có bán kính r ($r < L$), khối lượng m , được gắn vào đầu dưới P của thanh nhờ một trục quay nhỏ (song song với trục Δ) vuông góc với mặt đĩa và đi qua tâm đĩa. Bỏ qua ma sát ở các trục quay và sức cản của không khí. Tìm chu kỳ dao động nhỏ của hệ thanh cứng và đĩa quanh trục Δ trong 2 trường hợp:

- Đĩa có thể quay không ma sát quanh trục của nó.
- Đĩa được gắn chặt với trục của nó.

TH2/170.

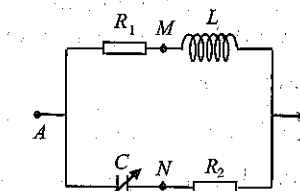
Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ:

$$u_{AB} = 180\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (V); cuộn cảm thuần}$$

$$L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} H;$$

$$R_1 = R_2 = 100\Omega;$$

tụ điện có điện dung C biến đổi được.



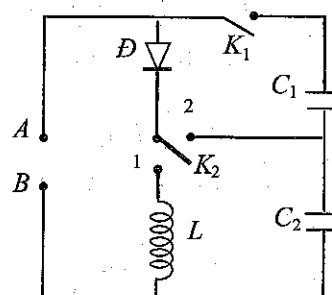
1. Tìm giá trị C để hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm M, N đạt cực tiểu.

2. Khi $C = \frac{100}{\pi\sqrt{3}} \mu F$, mắc vào M và N một ampe kế có

điện trở không đáng kể. Tìm số chỉ ampe kế.

TH3/170.

Trong mạch điện như hình vẽ: Đ là diốt lý tưởng; điện dung của các tụ $C_2 > C_1$; cuộn cảm thuần L . Đặt vào hai đầu A, B điện áp $u_{AB} = U_0\cos\omega t$, vào thời điểm $t = 0$, điện thế ở A cao hơn điện thế ở B.



1. Vào thời điểm $t = 0$: K_1 mở, K_2 ở chốt 1. Xác định cường độ dòng điện i qua L như một hàm số theo thời gian. Vẽ đồ thị của i , tính giá trị cực đại của i qua L .

2. Vào thời điểm đầu $t = 0$: K_1 đóng, K_2 đóng vào chốt 2. Tìm sự phụ thuộc của của hiệu điện thế trên các tụ điện theo thời gian và vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc đó.

TH4/170. Một hạt chuyển động bên trong một chiếc ly theo quỹ đạo tròn bán kính r . Mặt trong của ly có dạng một hypeboloid được mô tả bởi phương trình: $\rho^2 - z^2 = R^2$ (trong tọa độ trụ). Với giá trị nào của r thì quỹ đạo của hạt là ổn định.

TH5/170. Xác định chiết suất của một chất lỏng với các dụng cụ :

- 01 can chứa chất lỏng cần tìm chiết suất

- 01 bình hình hộp chữ nhật : một thành bình mỏng, trong suốt có khắc chia vạch, mặt trong thành bình đối diện được mạ bạc. Đáy bình có van xả V.

- 01 bút laser

- Giá đỡ, kẹp cần thiết.

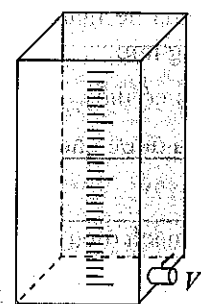
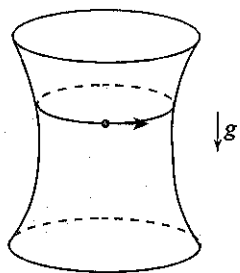
Em hãy đề xuất một phương án thí nghiệm xác định chiết suất của chất lỏng cho ở trên : vẽ sơ đồ thí nghiệm, nêu các bước tiến hành thí nghiệm và xử lý kết quả.

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/171. Tìm tất cả các số nguyên dương n sao cho n không là số chính phương và $\lfloor \sqrt{n} \rfloor^3$ là ước của n^2 , trong đó kí hiệu $\lfloor x \rfloor$ là số nguyên lớn nhất không vượt quá x .

T2/171. Với các số $a_1, a_2, \dots, a_{2018}$ là hoán vị của tập $\{1; 2; 3; \dots; 2018\}$. Tìm giá trị lớn nhất của $a_1 a_2 + a_3 a_4 + \dots + a_{2017} a_{2018}$.

T3/171. Cho tam giác ABC có $\angle B = 2\angle C$. Gọi M là trung điểm của cạnh BC, D là giao điểm của đường phân giác trong của góc C và AM. Chứng minh rằng $\angle MDC \leq 45^\circ$



GIẢI ĐỀ KỶ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/168. Có ba xe đi từ A tới B. Xe 2 xuất phát muộn hơn xe 1 là 30 phút nhưng sớm hơn xe 3 là 20 phút. Biết vận tốc mỗi xe không đổi trên đường đi. Sau một thời gian nào đó thì cả 3 xe đều gặp nhau ở một điểm C trên đường đi. Biết rằng xe 2 đến B trước xe 1 là 40 phút. Hỏi xe 3 đến B trước hay đến sau xe 1 một khoảng bằng bao nhiêu?

Giải. Chọn đơn vị thời gian là giờ. Thời gian đi từ A tới C của xe 1 nhiều hơn xe 2 là $\frac{1}{2}$ giờ, nhiều hơn xe

3 là 50 phút hay $\frac{5}{6}$ giờ. Ta có:

$$\frac{AC}{v_1} = \frac{AC}{v_2} + \frac{1}{2} \quad (1) \quad \frac{AC}{v_1} = \frac{AC}{v_3} + \frac{5}{6} \quad (2)$$

Xe 2 đến B trước xe 1 là 40 phút vậy thời gian chạy trên AB ít hơn xe 1 là $30 + 40 = 70$ phút hay $\frac{7}{6}$ giờ:

$$\frac{AB}{v_1} = \frac{AB}{v_2} + \frac{7}{6} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1) và (3)} \Rightarrow \frac{AC(v_2 - v_1)}{v_1 v_2} = \frac{1}{2}, \quad \frac{AB(v_2 - v_1)}{v_1 v_2} = \frac{7}{6}$$

$$\Rightarrow AC = \frac{3}{7} AB \text{ thay vào (2)}$$

$$\frac{3}{7} \frac{AB}{v_1} = \frac{3}{7} \frac{AB}{v_3} + \frac{5}{6} \Rightarrow \frac{AB}{v_1} = \frac{AB}{v_3} + \frac{35}{18}$$

Vậy thời gian chạy của xe 3 ít hơn xe 1 là $\frac{35}{18}$ giờ.

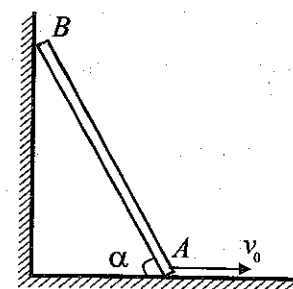
Vì xe 3 xuất phát sau xe 1 là $\frac{5}{6} = \frac{15}{18}$ giờ, nhỏ hơn

$\frac{35}{18}$ giờ nên đến B trước xe 1 một khoảng thời gian

$$\text{là } \frac{35}{18} - \frac{15}{18} = \frac{10}{9} \text{ giờ hay 1 giờ } 6,7 \text{ phút.}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Minh Hòa, Nguyễn Quốc Anh, Đỗ Đức Mạnh, Nguyễn Trí Dũng, Đỗ Gia Nam, Lê Anh Tuyết, Lê Thị Ánh, Nguyễn Quỳnh Anh, Đỗ Lương Huy, Nguyễn Đăng Hoàng, Tống Thị Kiều Trang 9E, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

CS2/168. Một thanh rắn, mảnh AB có chiều dài L , một đầu tựa trên tường thẳng đứng còn đầu kia trên mặt sàn nằm ngang. Kéo cho đầu A trên sàn nằm ngang chuyển động với vận tốc v_0 không đổi. Ở thời điểm thanh hợp với phương nằm ngang một góc α thì điểm nào trên thanh chuyển động với vận tốc nhỏ nhất. Vận tốc đó bằng bao nhiêu?



Giải. Có thể coi thanh AB quay quanh một điểm C nào đó trong mặt phẳng hình vẽ. Để tìm C ta có nhận xét sau đây: Trên một vật đang quay tròn quanh tâm C, điểm nào trên vật và gần tâm hơn sẽ quay chậm hơn. Mặt khác, vận tốc quay của mỗi điểm đều vuông góc với bán kính nối với C qua điểm đó.

Vận tốc tại các điểm A, B ở đầu thanh hướng theo tường và sàn. Vậy từ A và B ta kẻ các đường vuông góc với sàn và với tường. Giao điểm C chính là tâm quay của thanh.

Từ C hạ đường CH vuông góc với AB. Điểm H nằm ở trên thanh và gần C nhất nên là điểm có vận tốc nhỏ nhất: $v_{\min} = v_H$.

Các vận tốc của A và của H tỉ lệ với quãng đường đi được nên ta có:

$$\frac{2\pi \cdot CH}{v_H} = \frac{2\pi \cdot CA}{v_0} \Rightarrow v_H = v_0 \frac{CH}{AC} = v_0 \cos \alpha.$$

$$v_{\min} = v_H = v_0 \cos \alpha.$$

CS3/168. Hai bình nhiệt lượng kế đều chứa $M = 350\text{g}$ nước, bình A ở nhiệt độ 20°C , bình B ở nhiệt độ 100°C . Từ bình B người ta lấy ra $m = 50\text{g}$ nước rồi đổ vào bình A và khuấy đều. Sau đó lại lấy 50g nước từ bình A đổ trở lại bình B và khuấy đều. Coi một lần đổ qua và đổ trở lại tính là một lần. Hỏi phải đổ qua đổ lại bao nhiêu lần cùng một lượng nước 50g để hiệu nhiệt độ giữa hai bình nhỏ hơn 20°C ? Bỏ qua sự trao đổi nhiệt giữa nước với bình và môi trường.

Giải. Gọi nhiệt độ bình A lúc đầu là t_0 , sau lần k là t_k , nhiệt độ bình B lúc đầu là t'_0 , sau lần k là t'_k . Sau lần đổ thứ k thì hiệu số nhiệt độ là $\Delta t_k = t'_k - t_k$.

Viết phương trình cân bằng nhiệt ở lần đổ thứ $k + 1$, ta có: $M(t_{k+1} - t_k) = m(t'_k - t_{k+1}) \Rightarrow$

$$t_{k+1} = \frac{m}{M+m} t'_k + \frac{M}{M+m} t_k \quad (1)$$

$$(M-m)(t'_k - t_{k+1}) = m(t'_{k+1} - t_{k+1}) \Rightarrow$$

$$t'_{k+1} = \frac{(M-m)}{M} t'_k + \frac{m}{M} t_{k+1} \quad (2)$$

Thay t_{k+1} từ (1) vào (2) ta có

$$t'_{k+1} = \frac{M}{M+m} t'_k + \frac{m}{M+m} t_k \quad (3)$$

Trừ 2 vế (3) cho (1)

$$(t'_{k+1} - t_{k+1}) = \frac{M-m}{M+m} (t'_k - t_k) = \frac{3}{4} (t'_k - t_k)$$

Lúc đầu là $(t'_0 - t_0) = 80^\circ\text{C}$. Sau lần đổ qua và đổ trở lại

thứ k $(t'_k - t_k) = \left(\frac{3}{4}\right)^k (t'_0 - t_0)$. Theo giả thiết

$$(t'_k - t_k) = \left(\frac{3}{4}\right)^k 80^\circ\text{C} < 20^\circ\text{C} \Rightarrow \left(\frac{3}{4}\right)^k < \frac{1}{4}$$

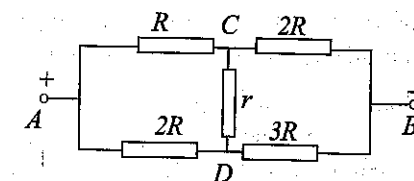
Lần lượt thử các giá trị với k từ 1, 2, 3... ta thấy $k \geq 5$ thỏa mãn điều kiện đề bài.

Các bạn có lời giải đúng: Có nhiều bạn đọc giải đúng, nên TS không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm!

CS4/168. Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó ta chưa biết R, r và hiệu điện thế U giữa hai điểm A và B nhưng biết công suất tỏa nhiệt trên điện trở R là 3W .

a) Tính công suất nhiệt tỏa ra trên điện trở $3R$.

b) Biết hiệu điện thế trên r bằng $1/10$ hiệu điện thế trên điện trở R . Tìm công suất tiêu thụ trên cả đoạn mạch AB.



Giải. a/ Kí hiệu các dòng điện như hình vẽ. Tổng cường độ các dòng qua nút A và B đều bằng cường độ dòng điện mạch chính nên

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } U = RI_1 + 2RI_3 = 2RI_2 + 3RI_4 \\ \Rightarrow I_1 + 2I_3 = 2I_2 + 3I_4 \quad (2)$$

Nhân hai vế của (1) với 2 rồi cộng với (2) ta tìm được:

$$I_4 = \frac{3}{5} I_1$$

$$\frac{P_4}{P_1} = \frac{3RI_4^2}{RI_1^2} = \frac{3R(0,6I_1)^2}{RI_1^2} = 1,08 \Rightarrow P_4 = 3,24 \text{ W.}$$

b/ Ta xét trường hợp cường độ dòng điện chạy qua r từ C tới D. Ta có $U_{AD} = U_{AC} + U_{CD}$

$2RI_2 = RI_1 + 0,1RI_1 \Rightarrow I_2 = 0,55I_1$. Thay vào (1) tìm được: $I_3 = I_1 + I_2 - I_4 = 0,95I_1$.

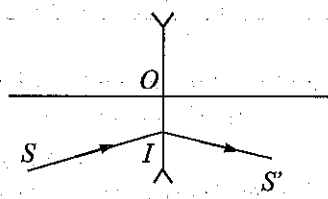
Cường độ dòng điện mạch chính: $I = I_1 + I_2 = 1,55I_1$
Hiệu điện thế $U = RI_1 + 2RI_3 = 2,9RI_1$ nên công suất toàn mạch là:

$$P = UI = 2,9RI_1 \cdot 1,55I_1 = 4,495RI_1^2 = 13,485 \text{ W.}$$

Trường hợp dòng điện chạy từ D đến C loại vì không thỏa mãn giả thiết.

Các bạn có lời giải đúng: Lê Thị Ánh 9B, Nguyễn Tuấn Khanh, Nguyễn Anh Quốc, Tống Thị Kiều Trang 9E1, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

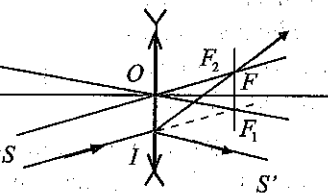
CS5/168. Biết đường đi của tia sáng qua thấu kính phân kì như hình vẽ. Thay thấu kính này bằng một thấu kính hội tụ có cùng độ lớn của tiêu cự, đặt ở cùng vị trí. Vẽ đường đi của tia sáng này qua thấu kính hội tụ.



Giải. Ta tìm tiêu điểm F phía bên phải thấu kính bằng cách coi $S'I$ là tia tới, IS là tia khúc xạ.

Qua O kẻ trục phụ song song $S'I$ rồi kéo dài tia IS cho cắt nhau tại F_1 là tiêu điểm phụ. Từ F_1 hạ đường vuông góc với trục chính cắt trục chính tại F. F là tiêu điểm của thấu kính phân kì nhưng cũng là tiêu điểm của thấu kính hội tụ vì chúng có cùng tiêu cự.

Qua O kẻ trục phụ thứ hai song song với SI cắt tiêu diện (mặt phẳng qua F và vuông góc với trục chính) tại F_2 . Tia ló thấu kính hội tụ là tia IF_2 .



Các bạn có lời giải đúng: Có nhiều bạn đọc giải đúng, nên TS không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm!

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/168. Bên trong một hình trụ khối lượng m có treo một vật nặng có cùng khối lượng trên một lò xo có độ cứng k. Ban đầu khối trụ đứng yên. Tại một thời điểm nào đó, người ta thả khối trụ cho nó rơi tự do, sao cho trục của hình trụ vẫn giữ thẳng đứng. Hãy xác định quãng đường hình trụ đi được sau khoảng

thời gian mà vật nặng thực hiện được một nửa dao động. Cho gia tốc trọng trường là g.

Giải. Khi chưa thả hình trụ, lò xo giãn một đoạn: $x_0 = mg/k$. Xét HQC khối tâm, vật và hình trụ đều dao động quanh khối tâm với cùng tần số góc $\omega = \sqrt{k/2m}$ và biên độ $A_0 = (mg)/(2k)$.

Trong nửa chu kì thì bình đi xuống một đoạn $2A_0$ so với khối tâm, còn khối tâm rơi xuống một đoạn:

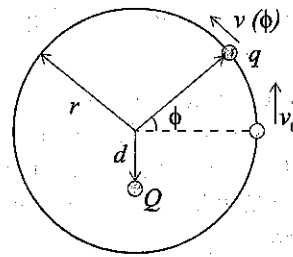
$$h = \frac{g}{2} \left(\frac{T}{2} \right)^2 = \frac{\pi^2 mg}{4k}$$

Quãng đường hình trụ đi được khi vật thực hiện được

$$\text{nửa dao động là: } H = 2A_0 + h = \frac{(\pi^2 + 4)mg}{4k}$$

Các bạn có lời giải đúng: Hồ Anh Tùng 12Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định

TH2/168. Một điện tích điểm q có khối lượng m có thể trượt không ma sát dọc theo vòng nhẫn hình tròn bán kính r cố định nằm ngang. Trong mặt phẳng vòng tròn có đặt cố định điện tích điểm Q cách tâm một khoảng d ($d < r$). Truyền cho q vận tốc ban đầu v_0 theo phương tiếp tuyến.



- Tìm vận tốc của nó theo góc ϕ .
- Độ lớn lực mà vòng tác dụng lên hạt theo góc ϕ .
- Giả thiết hạt chịu tác dụng của lực cản từ vòng có độ lớn phụ thuộc vận tốc theo công thức: $F_C = \gamma mv$ với γ là hằng số. Tìm vị trí hạt dừng lại.

Giải. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng:

$$\frac{kqQ}{\sqrt{d^2 + r^2}} + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{kqQ}{d_1} + \frac{1}{2}mv^2$$

Do $d_1^2 = d^2 + r^2 + 2rd \sin \phi$ suy ra:

$$v = \sqrt{v_0^2 + \frac{2kqQ}{m} \left(\frac{1}{\sqrt{d^2 + r^2}} - \frac{1}{\sqrt{d^2 + r^2 + 2dr \sin \phi}} \right)}$$

Lực mà vòng tác dụng lên hạt: $\vec{N} = -(\vec{F}_t + \vec{F}_d)$

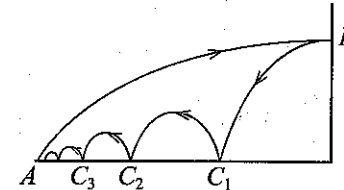
$$\Rightarrow N = \frac{mv^2}{2} + \frac{kqQ(r + d \sin \phi)}{(d^2 + r^2 + 2dr \sin \phi)^{3/2}}$$

Khi hạt dừng lại, lực ma sát sẽ biến mất, lực điện sẽ cân bằng với phản lực của vòng. Vị trí hạt dừng có

thể ở một trong hai vị trí: xa nhất hoặc gần nhất, ở đó thế năng tĩnh điện cực tiểu hoặc cực đại.

Các bạn có lời giải đúng: Hồ Anh Tùng 12Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định

TH3/168. Một quả bóng được ném từ sàn tại A và va chạm với tường tại B theo phương ngang. Sau đó bóng va chạm với sàn tại các điểm $C_1, C_2, C_3 \dots$ rồi quay lại A. Hệ số hồi phục như nhau tại các điểm va chạm. Tìm hệ số hồi phục đó. Bỏ qua sức cản không khí và xem rằng bóng không quay.



Giải. Kí hiệu thành phần vận tốc ném theo phương ngang và phương thẳng đứng lần lượt là u_0 và v_0 . Khoảng cách từ A đến B theo phương ngang là:

$$d = u_0 \frac{v_0}{g}$$

Sau va chạm tại B vận tốc theo phương ngang là ϵu_0 và vận tốc này không đổi trong các va chạm.

Khoảng cách từ góc tường đến điểm va chạm C_1 là:

$$d_1 = \epsilon u_0 t_1 = \epsilon \frac{u_0 v_0}{g}$$

Khoảng cách $C_1 C_2$ là:

$$d_2 = \epsilon u_0 t_2 = \epsilon u_0 \frac{2\epsilon v_0}{g} = 2\epsilon^2 \frac{u_0 v_0}{g}$$

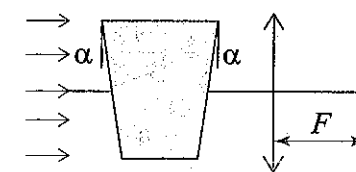
$$\text{Tương tự: } d_2 = 2\epsilon^3 \frac{u_0 v_0}{g}; \dots d_n = 2\epsilon^n \frac{u_0 v_0}{g}$$

Sau rất nhiều va chạm ($n \rightarrow \infty$), bóng trở lại điểm A nên: $d_1 + d_2 + \dots + d_n = d$

$$\text{Hay } 1 = \epsilon + 2\epsilon^2 + \dots + 2\epsilon^n = \epsilon + \frac{2\epsilon^2}{1 - \epsilon} \Rightarrow \epsilon = \sqrt{2} - 1$$

Các bạn có lời giải đúng: Hồ Anh Tùng 12Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định

TH4/168. Một bình thủy tinh có tiết diện hình thang với góc $\alpha = 6^\circ$ chứa đầy nước với chiết suất $n = 1,3$. Một chùm sáng song song chiếu tới mặt bên của bình. Sau bình đặt một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 50\text{cm}$. Trên màn ảnh đặt tại mặt phẳng tiêu ảnh của thấu kính, người ta quan sát thấy một điểm sáng. Hỏi điểm sáng này



số 171 tháng 11 - 2017

diện chuyển một khoảng bằng bao nhiêu, nếu ta bỏ bình đi? Gọi ý: đối với góc α đủ nhỏ, ta có thể dùng công thức gần đúng $\sin \alpha \approx \alpha$.

Giải. Khi bỏ bình thủy tinh ra, các tia sáng song song chiếu đến TK sẽ hội tụ tại F. Khi có bình thủy tinh thì các tia sáng qua bình sẽ bị lệch góc nhỏ δ nên các tia song song sẽ hội tụ tại F_1 trên tiêu diện. Ta có:

$$FF_1 = OF \tan \delta$$

Bình thủy tinh giống như lăng kính có góc chiết quang 2α rất nhỏ. Khi đó tia sáng song song đi qua sẽ bị lệch 1 góc δ : $\delta = (n - 1)2\alpha$.

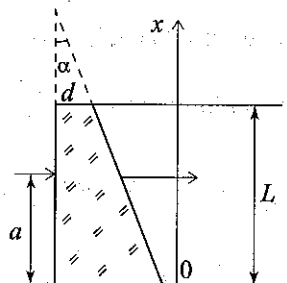
$$\text{Suy ra: } FF_1 = f \cdot \tan[(n - 1)2\alpha] \approx 2f(n - 1)\alpha$$

Các bạn có lời giải đúng: Hồ Anh Tùng 12Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định

TH5/168. Một lăng kính cắt làm bằng một khối chất trong suốt có chiều dài đáy trên $d = 0,2\text{cm}$ và độ cao $L = 10\text{cm}$. Người ta chiếu tới mặt bên lăng kính một chùm đơn sắc hẹp cách đáy dưới một khoảng $a = 5\text{cm}$. Biết rằng tia ló ra khỏi lăng kính không đổi hướng so với tia ban đầu và chiết suất của chất làm lăng kính phụ thuộc vào độ cao x theo công thức:

$$n_x = 1,2(1 + x/(6L)).$$

Hãy xác định góc chiết quang α của lăng kính. Gọi ý: đối với góc α đủ nhỏ, ta có thể dùng công thức gần đúng $\tan \alpha \approx \sin \alpha \approx \alpha$.



Giải. Giả sử chùm sáng có bề rộng l . Theo nguyên lý Fermat ta có: $L_{AA'} = L_{BB'} \Rightarrow n_{x_2} \cdot AC + A'C = n_{x_1} \cdot BB' + B'B$ (1)

$$\text{Mà } A'C = A'B' \cdot \tan \alpha \approx l \cdot \alpha$$

Vì góc α rất nhỏ nên tia sáng truyền từ A đến C coi như đường thẳng.

$$AC = D - x_2 \tan \alpha \approx D - \alpha x_2$$

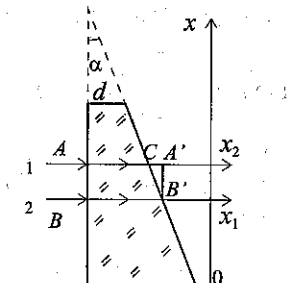
$$\text{Với } D = d + L \tan \alpha \approx d + \alpha L$$

$$\text{nên } AC = d + (L - x_2)\alpha$$

$$\text{Tương tự: } BB' = d + (L - x_1)\alpha$$

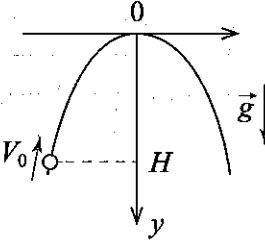
$$\text{Thay vào (1) ta tìm được: } \alpha = \frac{d}{a} = 0,02\text{rad}$$

Các bạn có lời giải đúng: Hồ Anh Tùng 12Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định



DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/168. Một đoạn dây thép được uốn thành hình parabol với phương trình $y = kx^2$ (k là một hệ số đã biết) và đặt trong mặt phẳng thẳng đứng như hình vẽ. Một hạt được thả qua đoạn dây thép trên và được phóng với vận tốc V_0 từ điểm nằm thấp hơn đỉnh parabol một khoảng bằng H . Hỏi V_0 phải có giá trị bằng bao nhiêu để trong suốt quá trình chuyển động của hạt, nó không chịu một tác dụng nào của dây thép.



Giải. Gọi α là góc tạo bởi \vec{V}_0 và phương ngang (Ox). Nếu hạt không chịu lực do dây thép tác dụng thì chuyển động của nó là ném xiên, phương trình quỹ đạo trùng với phương trình biểu diễn hình dạng dây thép.

Vị trí ban đầu của vật: $y_0 = H; x_0 = -\sqrt{\frac{H}{k}}$

Ứng với độ cao cực đại H , vật đạt tầm xa L tính theo công thức: $H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ và

$$L = \frac{2V_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = 2|x_0| = 2\sqrt{\frac{H}{k}} \quad (1)$$

Với α là góc tạo bởi \vec{V}_0 và phương ngang. Vì \vec{V}_0 phải có phương tiếp tuyến với quỹ đạo nên $\tan \alpha$ đúng bằng hệ số góc của tiếp tuyến của parabol tại điểm ném ($x_0; y_0$): $\tan \alpha = 2kx_0 = 2\sqrt{kH} \Rightarrow$

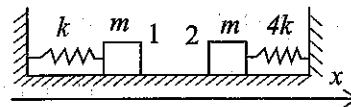
$$\sin \alpha = 2\sqrt{\frac{kH}{1+4kH}}; \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1+4kH}} \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) tính được $V_0 = \sqrt{g\left(\frac{1}{2k} + 2H\right)}$

L2/168. Hai vật có khối lượng đều bằng m ở trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang và được gắn vào tường nhờ hai lò xo có độ cứng là k và $4k$ (xem hình vẽ). Khoảng cách giữa hai vật khi hai lò xo chưa biến dạng bằng

$$2\sqrt{\frac{2E_0}{k}}. \text{ Người ta kích thích đồng thời cho hai vật}$$

dao động dọc theo trục x : vật thứ nhất bị đẩy về bên trái còn vật thứ hai bị đẩy về bên phải.



Biết động năng cực đại của mỗi vật vật bằng E_0 . Hỏi trong quá trình dao động hai vật tiến tới khoảng cách gần nhau nhất bằng bao nhiêu? Hai vật đạt tới khoảng cách cực tiểu đó vào những thời điểm nào?

Giải. * Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng, tìm được biên độ dao động của các vật

* Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng của vật 1. Phương trình chuyển động của mỗi vật có thể viết là

$$x_1 = A_1 \cos(\omega_1 t + \varphi_1) =$$

$$\sqrt{\frac{2E_0}{k}} \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t + \frac{\pi}{2}\right) = -\sqrt{\frac{2E_0}{k}} \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$$

$$x_2 = 2\sqrt{\frac{2E_0}{k}} + A_2 \cos(\omega_2 t + \varphi_2) =$$

* Khoảng cách giữa 2 vật

$$(\text{chú ý rằng } \omega_2 = 2\omega_1; A_2 = \frac{A_1}{2})$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{9}{4}A_1 + \frac{1}{4}A_1 \sin(2\omega_1 t) + A_1 \sin(\omega_1 t)$$

* Khoảng cách này đạt cực tiểu nếu

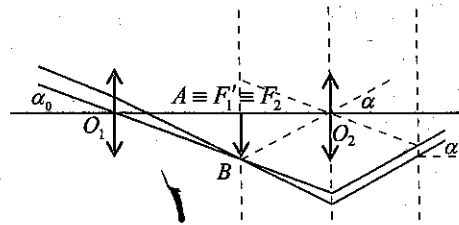
$$\begin{cases} (\Delta x(t))' = 0 \\ (\Delta x(t))'' > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}A_1\omega_1 \cos(2\omega_1 t) + A_1\omega_1 \cos(\omega_1 t) = 0 \\ -A_1\omega_1^2 \sin(2\omega_1 t) - A_1\omega_1^2 \sin(\omega_1 t) > 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}A_1\omega_1 \cos(2\omega_1 t) + A_1\omega_1 \cos(\omega_1 t) = 0 \\ -A_1\omega_1^2 \sin(2\omega_1 t) - A_1\omega_1^2 \sin(\omega_1 t) > 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{1,62\pi + k2\pi}{\omega_1} (k = 0; 1; 2; \dots)$$

L3/168. Một kính thiên văn dùng vật kính là thấu kính hội tụ (TKHT) có tiêu cự f_0 và thị kính là TKHT có tiêu cự f_h (loại này gọi là kính thiên văn Kepler). Một kính thiên văn khác cũng dùng vật kính là TKHT có tiêu cự f_0 nhưng thị kính lại dùng TK phân kì (PK) có tiêu cự $-f_p$ (loại này gọi là kính thiên văn Galileo). Biết độ bội giác khi quan sát các vật ở rất xa và ngắm chừng ở vô cực đối với hai kính là như nhau. Hỏi kính nào dài hơn và dài hơn bao nhiêu?

Giải. * Đường đi của tia sáng qua kính Kepler khi ngắm chừng ở vô cực như hình vẽ dưới.



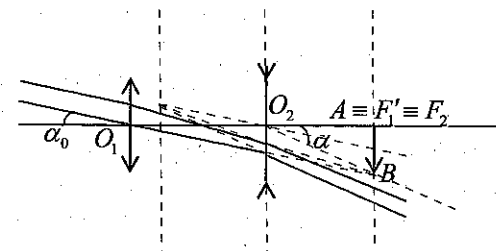
số 171 tháng 11 - 2017

Từ hình vẽ, tính được độ bội giác và chiều dài kính là

$$G_K = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{AB/f_h}{AB/f_0} = \frac{f_0}{f_h} \quad (1)$$

$$L_K = O_1O_2 = f_0 + f_h \quad (2)$$

* Đường đi của tia sáng qua kính Galileo khi ngắm chừng ở vô cực như hình vẽ dưới.



Từ hình vẽ, tính được độ bội giác và chiều dài kính là

$$G_G = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{AB/f_p}{AB/f_0} = \frac{f_0}{f_p} \quad (3)$$

$$L_G = O_1O_2 = f_0 - f_p \quad (4)$$

Theo đề: $G_K = G_L \quad (5)$

Từ (1); (3); (5) tính được $f_h = f_p \quad (6)$

Từ (2), (4), (6) ta thấy kính thiên văn Kepler dài hơn kính Galileo một khoảng bằng $2f_h = 2f_p$.

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/168. Tìm giá trị nhỏ nhất của hằng số C sao cho

$$(1+a)^3(1+a^3) \leq C(1+a^2)^3$$

đúng với mọi $a > 0$.

Giải. Lấy $a = 1$ ta có $C \geq 2$. Ta có

$$(1+a)^3(1+a^3) \leq 2(1+a^2)^3$$

$$\Leftrightarrow 0 \leq 2(1+a^2)^3 - (1+a)^3(1+a^3)$$

$\Leftrightarrow (a-1)^4(a^2+a+1) \geq 0$ (luôn đúng). Vậy giá trị nhỏ nhất của C bằng 2.

T2/168. Tìm tất cả các số chính phương gồm có 4 chữ số, các chữ số đó đều nhỏ hơn 7, sao cho khi các chữ số đó tăng thêm 3 thì được số mới cũng là số chính phương.

Giải. Gọi số cần tìm là $\overline{abcd} = n^2$,

ta có $n^2 + 3333 = m^2$, với m, n là các số tự nhiên và $31 < m, n < 100$. Vì $m^2 - n^2 = 3333$

$$\Leftrightarrow (m-n)(m+n) = 3.11.101 \text{ nên } \begin{cases} m+n=101 \\ m-n=33 \end{cases}$$

số 171 tháng 11 - 2017



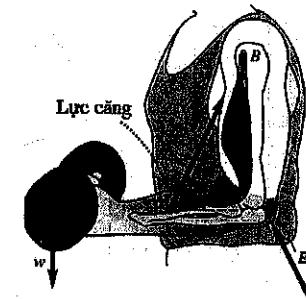
GIÚP BẠN ÔN TẬP VẬT LÝ 10

TÍNH HỌC VẬT RẮN

Bài 1: Tập tạ

Để phát triển cơ bắp, các bạn trẻ thường tập các bài tập thể hình với tạ tay. Hình bên mô tả một động tác nâng tạ, cẳng tay nằm ngang giữ quả tạ có trọng lượng W , cơ bị kéo căng với lực căng T tác dụng lên điểm A trên cẳng tay với góc nghiêng θ so với phương ngang, tạm thời bỏ qua trọng lượng cẳng tay, hãy xác định lực căng T và lực tác dụng lên khớp khuỷu tay E . Cho biết cẳng tay dài L , khoảng cách $AE = D$.

Áp dụng bằng số: $W = 200N, \theta = 80^\circ; L = 0,3m; D = 0,05m$



Bài 2: Để lấy một món đồ trên tường, một người có trọng lượng $800N$ sử dụng một chiếc thang dài $0,5m$ có trọng lượng $180N$, tựa vào tường nghiêng một góc

$$\Leftrightarrow \begin{cases} m=67 \\ n=34 \end{cases} \Leftrightarrow \overline{abcd} = 1156.$$

Vậy số thỏa mãn yêu cầu đề bài là 1156.

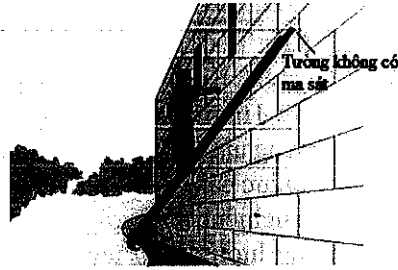
T3/168. Cho P là điểm nằm trong hình bình hành $ABCD$ sao cho $\angle ABP = 2\angle ADP, \angle DCP = 2\angle DAP$. Chứng minh rằng $AB = PB = PC$.

Giải. Dựng hình bình hành $ABPE$, trên tia đối của tia EP lấy điểm F sao cho $AE = EF$. Vì $\angle ABP = \angle AEP$ và $\angle AFE = \angle FAE$ nên $\angle AEP = 2\angle AFP$. Mặt khác, $\angle ABP = 2\angle ADP$ nên $\angle AFP = 2\angle ADP$, suy ra $APDF$ là tứ giác nội tiếp. Vì $\angle DCP = 2\angle DAP$ mà $\angle DAP = \angle DFP, \angle DEP = \angle DCP$ suy ra $\angle DEP = 2\angle DFP \Rightarrow \angle DFP = \angle EDF$.

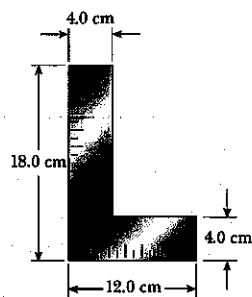
Do đó E là tâm đường tròn ngoại tiếp tứ giác $APDF$.

Suy ra $EA = EP = ED \Rightarrow AB = PB = PC$. ĐPCM.

53,1° so với phương ngang. Khi người đó đứng ở vị trí một phần ba chiều dài của thang, hãy tìm: a) Các lực tác dụng lên thang; b) Hệ số ma sát nhỏ nhất giữ thang và sàn để thang không bị trượt; c) Độ lớn và hướng của lực do sàn tác dụng lên thang.

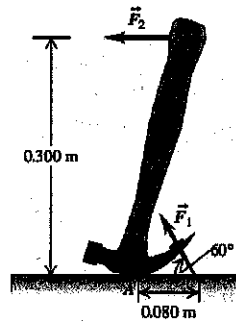


Bài 3. Một thước thợ hình chữ L kích thước như hình vẽ, hãy xác định trọng tâm của thước.

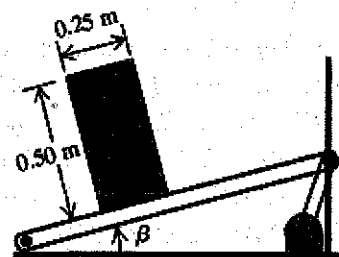


Bài 4: Nhổ đinh

Bạn dùng một chiếc búa để nhổ một cái đinh như hình vẽ bên. Để nhổ được đinh cần một lực kéo tối thiểu $F_1 = 400N$ hãy tìm lực đẩy F_2 tối thiểu để nhổ đinh.



Bài 5: Một kỹ sư thiết kế một hệ thống băng tải để chuyển các kiện hàng vào xe. Mỗi kiện hàng có kích thước: rộng 0,25 m; cao 0,50 m và dài 0,80 m, với khối lượng 30,0 kg. Trọng tâm của mỗi kiện hàng trùng với tâm hình học của nó. Hệ số của ma sát tĩnh giữa kiện hàng và băng chuyền là 0,6 và vành đai di chuyển với tốc độ không đổi. (a) Góc nghiêng của băng tải từ từ tăng lên. Kiện hàng sẽ lật trước hay trượt trước? (b) Liệt kê kết quả của (a) có thay đổi không nếu hệ số ma sát ma sát là 0,4.



(Xem hướng dẫn trang 17)



CHUYÊN ĐỀ: DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

Câu 1. Ở nhiệt độ $t_1 = 25^\circ C$, hiệu điện thế giữa hai cực của bóng đèn là $U_1 = 20 mV$ thì cường độ dòng điện qua đèn là $I_1 = 8 mA$. Khi sáng bình thường, hiệu điện thế giữa hai cực của bóng đèn là $U_2 = 240 V$ thì cường độ dòng điện chạy qua đèn là $I_2 = 8 A$. Biết hệ số nhiệt điện trở của dây tóc làm bóng đèn là $\alpha = 4,2 \cdot 10^{-3} K^{-1}$. Nhiệt độ của dây tóc bóng đèn khi đèn sáng bình thường là

- A. $2020^\circ C$. B. $2220^\circ C$. C. $2120^\circ C$. D. $2644^\circ C$.

Câu 2. Một thanh đồng có tiết diện S và một thanh graphit (than chì) có tiết diện 6S được ghép nối tiếp với nhau. Cho biết điện trở suất ở $0^\circ C$ và hệ số nhiệt điện trở của đồng là $\rho_{01} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$ và $\alpha_1 = 4,3 \cdot 10^{-3} K^{-1}$, của graphit là $\rho_{02} = 1,2 \cdot 10^{-5} \Omega m$ và $\alpha_2 = -5,0 \cdot 10^{-4} K^{-1}$. Khi ghép hai thanh ghép nối tiếp thì điện trở của hệ không phụ thuộc nhiệt độ. Tỷ số độ dài của thanh đồng và graphit gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,13. B. 75. C. 13,7. D. 82.

Câu 3. Nối cặp nhiệt điện sắt – constantan có điện trở là $0,8 \Omega$ với một điện kế có điện trở là 20Ω thành một mạch kín. Nhúng một mỗi hàn của cặp nhiệt này vào nước đá đang tan và đưa mỗi hàn còn lại vào trong lò điện. Khi đó điện kế chỉ 1,60 mA. Cho biết hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện là $52 \mu V/K$. Nhiệt độ bên trong lò điện là

- A. $902^\circ K$. B. $686^\circ C$. C. $640^\circ C$. D. $913^\circ K$.

Câu 4. Hai bình điện phân: ($CuSO_4/Cu$ và $AgNO_3/Ag$) mắc nối tiếp, trong một mạch điện có cường độ 1 A. Sau thời gian điện phân t, khối lượng catốt của bình 1 và bình 2 tăng lên lần lượt là m_1 và m_2 . Biết $m_2 - m_1 = 1,52 g$, khối lượng mol của đồng và bạc là 64 và 108, hóa trị của đồng và bạc là 2 và 1. Tính t.

- A. 32 phút 40 s B. 1930 phút
C. 32 phút 10 s D. 8720 phút

Câu 5. Xác định khối lượng đồng bám vào catốt của bình điện phân chứa dung dịch đồng sunphat ($CuSO_4$) khi dòng điện chạy qua bình này trong 1 phút và có cường độ thay đổi theo thời gian với quy luật $I = 0,05\sqrt{t(A)}$ với t tính bằng s. Đồng có khối lượng mol là

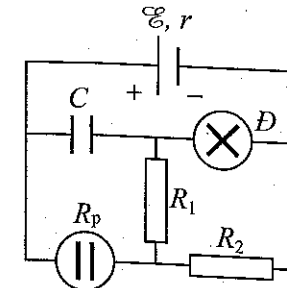
$A = 63,5 g/mol$ và hóa trị $n = 2$.

- A. 5,10 mg. B. 5,10 g. C. 29,6 mg. D. 29,6 g.

Câu 6. Người ta dùng 36 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động 1,5 V, điện trở trong $0,9 \Omega$ để cung cấp điện cho một bình điện phân dung dịch $ZnSO_4$ với cực dương bằng kẽm, có điện trở $R = 3,6 \Omega$. Biết đương lượng gam của kẽm là 32,5. Bộ nguồn được mắc thành n dãy song song trên mỗi dãy có m nguồn nối tiếp thì khối lượng kẽm bám vào catốt trong thời gian 1 giờ 45 phút 20 giây là lớn nhất và bằng

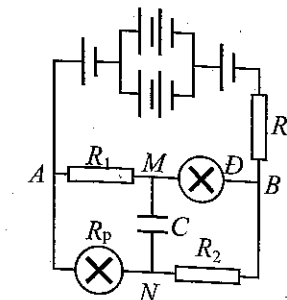
- A. 3,25 g. B. 4,25 g. C. 5,32 g. D. 2,15 g.

Câu 7. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết nguồn có suất điện động 24 V, điện trở trong 1Ω ; tụ điện có điện dung $C = 4 \mu F$; đèn Đ loại 6 V - 6 W; các điện trở có giá trị $R_1 = 6 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; bình điện phân dung dịch $CuSO_4$ và có anốt làm bằng Cu, có điện trở $R_p = 2 \Omega$. Đương lượng gam của đồng là 32. Coi điện trở của đèn không đổi. Khi đó, điện tích của tụ là q = a (mC). Khối lượng Cu bám vào catốt sau thời gian a (phút) là



- A. 4,46 g. B. 4,38 g. C. 1,28 g. D. 3,28 g.

Câu 8. Cho mạch điện như hình vẽ: Bộ nguồn gồm 6 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động 2,25 V, điện trở trong $0,5 \Omega$. Bình điện phân chứa dung dịch $CuSO_4$, anốt làm bằng đồng, có điện trở $R_p = a (\Omega)$. Đương lượng gam của đồng là 32. Tụ điện có điện dung $C = 6 \mu F$. Đèn Đ loại 4 V - 2 W, các điện trở có giá trị $R_1 = 0,5 R_2 = R_3 = 1 \Omega$. Biết đèn Đ sáng bình thường và điện tích của tụ là q = b (μC). Khối lượng đồng bám vào catốt sau thời gian (a + b) phút là



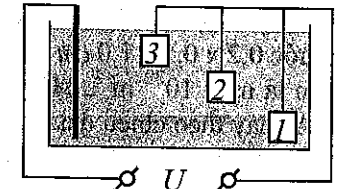
- A. 0,446 g. B. 0,238 g. C. 0,255 g. D. 0,328 g.

Câu 9. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn gồm 8 nguồn giống nhau, mỗi cái có suất điện động 5 V; có điện trở trong $0,25 \Omega$ mắc nối tiếp; đèn Đ có loại 4 V - 8 W; $R_1 = 3 \Omega$; $R_2 = R_3 = 2 \Omega$; $R_p = 4 \Omega$ và R_p là bình điện phân dung dịch $Al_2(SO_4)_3$ có cực dương bằng Al. Đương lượng gam của nhôm

là 9. Điều chỉnh biến trở $R_b = a (\Omega)$ thì đèn Đ sáng bình thường lúc này độ lớn hiệu điện thế giữa hai điểm M và N là b (V). Khối lượng Al giải phóng ở cực âm trong thời gian (a + b) giờ là

- A. 4,46 g. B. 2,38 g. C. 2,55 g. D. 2,66 g.

Câu 10. Người ta bố trí các điện cực của một bình điện phân dung dịch $CuSO_4$, như trên hình vẽ, với các điện cực đều bằng đồng có diện tích đều bằng S, khoảng cách từ chúng đến anốt lần lượt là l_1, l_2 và l_3 . Sau thời gian t, khối lượng đồng bám vào các điện cực 1, 2 và 3 lần lượt là m_1, m_2 và m_3 . Nếu $l_1 = l_2 + 0,5l_3$, $m_2 = 4 g$ và $m_3 = 5 g$ thì giá trị của m_1 gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 3,27 g. B. 2,86 g.
C. 2,78 g. D. 2,65 g.

Câu 11. Để xác định đương lượng điện hóa của bạc (Ag), một học sinh đã cho dòng điện có cường độ 1,2 A chạy qua bình điện phân chứa dung dịch bạc nitrat ($AgNO_3$) trong khoảng thời gian 1,5 phút và thu được 120 mg bạc bám vào catốt. Xác định sai số tỉ đối của kết quả thí nghiệm do học sinh thực hiện với kết quả tính toán theo định luật II Fa-ra-đây về điện phân khi lấy số Fa-ra-day $F = 96500 (C/mol)$, khối lượng mol nguyên tử của bạc $A = 108 g/mol$ và hóa trị $n = 1$.

- A. 0,82%. B. 0,23%. C. 1,3%. D. 0,72%.

Câu 12. Tốc độ chuyển động có hướng của ion Na^+ và Cl^- trong nước có thể tính theo công thức: $v = \mu E$, trong đó E là cường độ điện trường, μ có giá trị lần lượt là $4,5 \cdot 10^{-8} m^2/(Vs)$ và $6,8 \cdot 10^{-8} m^2/(Vs)$. Số A-vogadro là $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$, độ lớn điện tích nguyên tố là $1,6 \cdot 10^{-19} C$. Cho rằng, toàn bộ các phân tử NaCl đều phân li thành ion. Điện điện trở suất của dung dịch NaCl nồng độ 0,2 mol/lít gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,948 Ωm . B. 0,459 Ωm .
C. 0,918 Ωm . D. 0,428 Ωm .

Câu 13. Khi điện phân dung dịch muối ăn NaCl trong bình điện phân có điện cực anốt bằng graphit, người

ta thu được khí clo ở anốt và khí hiđrô ở catốt. Tổng thể tích của các khí H_2 và khí Cl_2 thu được ở điều kiện tiêu chuẩn khi điện phân trong khoảng thời gian 10 phút với cường độ dòng điện 10 A là

- A. 1,393 lít. B. 1,393 lít.
C. 1,492 lít. D. 1,792 lít.

Câu 14. Khi điện phân một dung dịch KCl trong nước, người ta thu được khí hiđro vào một bình có thể tích $V = 3$ lít. Biết hằng số khí $R = 8,314 \text{ J/mol.K}$, hiệu điện thế đặt vào hai cực của bình là $U = 50 \text{ V}$, áp suất của khí hiđro trong bình bằng $p = 83140 \text{ N/m}^2$ và nhiệt độ của khí là 27°C . Công dòng điện khi điện phân là

- A. 975 kJ B. 965 kJ. C. 865 kJ. D. 995 kJ.

Câu 15. Một mẫu bán dẫn hình hộp chữ nhật có kích thước $0,2 \times 0,5 \times 1,0 \text{ cm}^3$. Mật độ hạt tải của chất bán dẫn là $n_0 = 10^{22} \text{ m}^{-3}$. Một dòng điện có cường độ 5 mA chạy theo chiều dài của mẫu. Vận tốc trung bình u chuyển động có hướng của các hạt tải điện là

- A. 0,3125 m/s. B. 0,3225 m/s.
C. 0,4125 m/s. D. 0,4568 m/s.

CHUYÊN ĐỀ:

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch $R_1L_1C_1$ nối tiếp thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng 2 A và trễ pha $\pi/6$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Nếu đặt điện áp đó vào hai đầu đoạn mạch $R_2L_2C_2$ mắc nối tiếp thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng $0,8\sqrt{2}$ A và sớm pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Nếu đặt điện áp đó vào hai đầu hai đoạn mạch trên mắc nối tiếp thì cường độ hiệu dụng qua mạch là

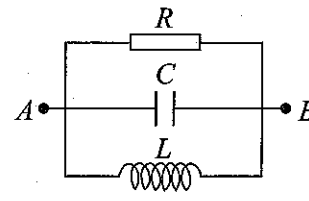
- A. 0,95 A. B. $0,2\sqrt{2}$ A. C. $\sqrt{2}$ A. D. 0,89 A.

Câu 2. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có dung kháng $Z_C = 30 \Omega$. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL có cùng giá trị nhưng độ lệch pha của u và i lần lượt là $\pi/4$ và $0,4266$ rad. Tìm R

- A. 50 Ω . B. 36 Ω . C. 40 Ω . D. 30 Ω .

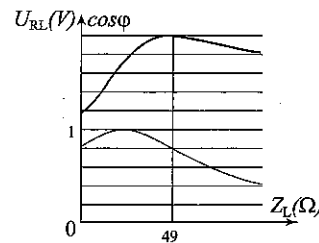
Câu 3. Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ. Cuộn dây thuần cảm và $\omega RC = \sqrt{3}$. Khi cường độ dòng điện tức thời qua R và qua C bằng nhau thì cường độ dòng

tức thời qua L bằng I . Khi cường độ dòng điện tức thời qua R và qua L bằng nhau thì cường độ dòng tức thời qua C bằng $2I$. Tỷ số $R/(\omega L)$ gần giá trị nào nhất sau đây?



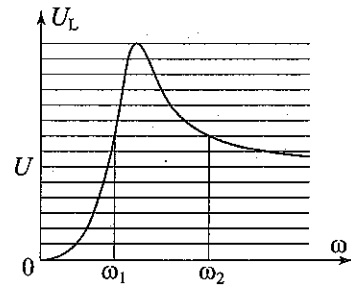
- A. 1,14. B. 1,25. C. 1,56. D. 1,92.

Câu 4. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số f không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có dung kháng Z_C . Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên đoạn RC và hệ số công suất $\cos\phi$ của đoạn mạch AB theo Z_L . Giá trị R gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A. 50 Ω . B. 26 Ω . C. 40 Ω . D. 36 Ω .

Câu 5. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi nhưng tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên L theo giá trị tần số góc ω . Lần lượt cho $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì công suất mạch tiêu thụ lần lượt là P_1 và P_2 . Nếu $(P_1 + P_2) = 178 \text{ W}$ thì công suất cực đại mà mạch tiêu thụ gần nhất với giá trị nào sau đây?

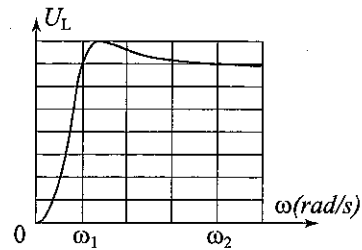


- A. 222 W. B. 248 W. C. 288 W. D. 296 W.

Câu 6. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm, điện trở $R = 100 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_0$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực đại. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL có cùng một giá trị. Biết $L_1 = (x + 0,5)L_0 - (x - 0,5)L_2$. Khi $L = L_1$ thì công suất mà mạch tiêu thụ là 25 W và khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên R là 150 V. Tìm x .

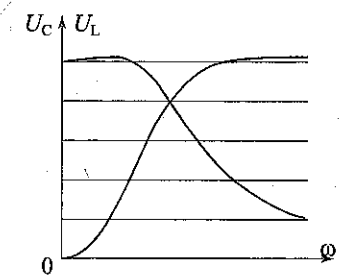
- A. 3,5. B. 3. C. 4. D. 2,5.

Câu 7. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi nhưng tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm L , điện trở thuần và tụ điện. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên L theo tần số góc. Khi điện áp hiệu dụng trên L cực đại thì mạch tiêu thụ công suất P_m . Lần lượt cho $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì công suất mạch tiêu thụ lần lượt là P_1 và P_2 . Nếu $P_1 - 2P_2 = 343 \text{ W}$ thì P_m gần nhất với giá trị nào sau đây?



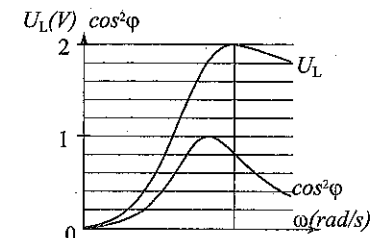
- A. 270 W. B. 280 W. C. 200 W. D. 350 W.

Câu 8. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi nhưng tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên L và điện áp hiệu dụng trên C theo giá trị tần số góc ω . Khi điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RL cực đại thì hệ số công suất của mạch AB gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A. 0,948. B. 0,945. C. 0,875. D. 0,879.

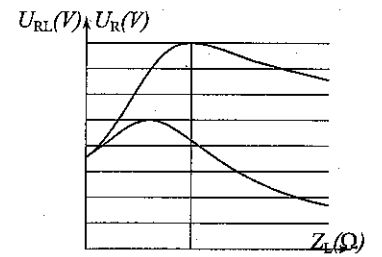
Câu 9. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi nhưng tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở $R = 1,5 \Omega$, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện mắc nối tiếp. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên L và bình phương hệ số công suất $\cos^2\phi$ của đoạn mạch theo giá trị tần số góc ω . Khi điện áp hiệu dụng trên L cực đại thì mạch tiêu thụ công suất có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A. 0,5 W. B. 1,6 W. C. 1,3 W. D. 9,2 W.

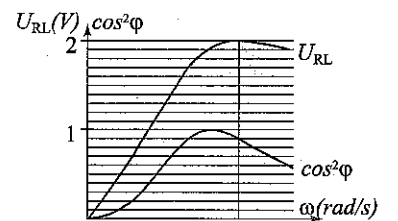
Câu 10. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số f không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có cảm

kháng Z_L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có dung kháng Z_C . Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên đoạn RL và điện áp hiệu dụng trên R theo Z_L . Giá trị Z_C/R gần nhất với giá trị nào sau đây?



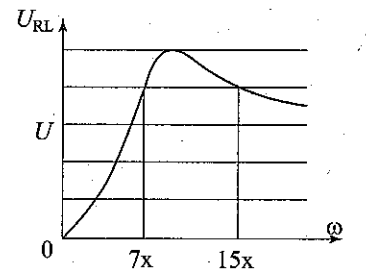
- A. 2,5. B. 1,1. C. 0,98. D. 0,36.

Câu 11. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi nhưng tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp (sao cho $R^2C < 4L$). Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên đoạn RL và bình phương hệ số công suất $\cos^2\phi$ của đoạn mạch theo giá trị tần số góc ω . Giá trị U gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A. 1,9 V. B. 1,5 V. C. 1,3 V. D. 1,2 V.

Câu 12. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi nhưng tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , điện trở R và tụ điện có điện dung C . Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng trên đoạn RL theo giá trị tần số góc ω . Giá trị R^2C/L gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A. 0,625. B. 1,312. C. 1,326. D. 0,615.

Câu 13. Đặt điện áp xoay chiều $u = 80\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm có độ tự cảm L có điện trở thuần r , điện trở R và tụ điện C . Khi $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$ thì công suất tiêu thụ của mạch là 40 W và điện áp hiệu dụng trên điện trở, trên cuộn cảm và trên tụ điện lần lượt là 25 V, 25 V và 60 V. Khi ω thay đổi điện áp hiệu dụng trên đoạn RC đạt giá trị cực đại gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 50 V. B. 66 V. C. 20 V. D. 30 V.



NOBEL VẬT LÝ 2017

TÔN VINH PHÁT HIỆN SÓNG HẤP DẪN

Hoàng Ngọc Long - Viện Vật lý

Ba nhà vật lý: Kip Thorne, Rainer Weiss và Barry Barish (trong ảnh từ trái sang phải) đã nhận giải Nobel Vật lý 2017 do phát hiện ra sóng hấp dẫn. Ông Rainer Weiss (sinh năm 1932) - giáo sư danh dự tại Viện Công nghệ Massachusetts; ông Kip Thorne (1940) - nhà vật lý lý thuyết tại Viện Công nghệ California (Caltech) và ông Barry Barish (1936) - giáo sư danh dự ở Caltech. Thế là tiên đoán 101 năm trước của Anhtanh đã được chính thức công nhận. Để có vinh dự lớn lao này, các nhà khoa học trong lĩnh vực này đã trải qua bao thăng trầm. Bởi vì sóng hấp dẫn cực nhỏ và thu được tín hiệu của nó là cực kỳ khó khăn.



Câu 14. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_u)$ (V) (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C . Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_1\sqrt{3}$ thì biểu thức dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = 2\cos(\omega_1 t + \pi/3)$ (A) và $i_2 = \sqrt{6}\cos(\omega_1\sqrt{3}t - \pi/12)$ (A). Tìm R^2C/L .

- A. 0,5. B. 1/3. C. 0,75. D. 0,35.

Câu 15. Một máy phát điện xoay chiều một pha, roto là nam châm có một cặp cực. Một mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn dây thuần cảm và tụ điện nối vào hai cực của máy phát trên. Khi roto quay đều với tốc độ n_1 (vòng/s) và n_2 (vòng/s) thì đồ thị phụ thuộc thời gian của suất điện động của máy lần lượt là đường 1 và đường 2 như hình vẽ. Biết cường độ hiệu dụng chạy qua mạch trong hai trường hợp bằng nhau và bằng $I_0\sqrt{2}$ (với I_0 là cường độ hiệu dụng chạy qua mạch khi tốc độ quay của roto rất lớn). Muốn điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì roto quay với tốc độ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 52 vòng/s. B. 85 vòng/s.
C. 76 vòng/s. D. 49 vòng/s.

(Xem hướng dẫn trang 18)

Để hiểu được điều này ta hãy nhắc lại một số kiến thức cơ bản [1].

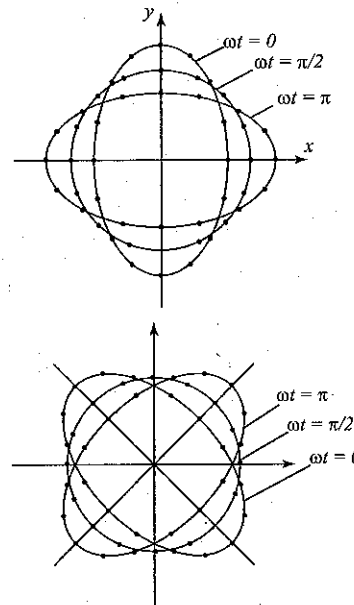


Sóng hấp dẫn là sự lan truyền của biến thiên trong trường hấp dẫn.

Mà biến thiên trường hấp dẫn xuất hiện khi có phân bố vật chất không đồng nhất. Hay nói khác đi: phân bố vật chất thay đổi sẽ sinh ra sóng hấp dẫn. Nó cũng giống như sóng điện từ là kết quả của sự thay đổi điện trường hoặc từ trường. Tuy nhiên chỉ những thay đổi lớn mới phát sinh ra sóng hấp dẫn cũng như không phải bất cứ thay đổi nào của điện trường hoặc từ trường cũng phát ra sóng điện từ (photon). Hiệu ứng của sóng hấp dẫn là làm cho kích thước (l) của vật

$$\text{thay đổi: } l'_x = \left[1 - \frac{\kappa}{2} A_{(+)} \cos(\theta t) \right] l_x \quad (1)$$

trong đó $A_{(+)}$ là biên độ, θ là tần số của sóng phân cực (+).



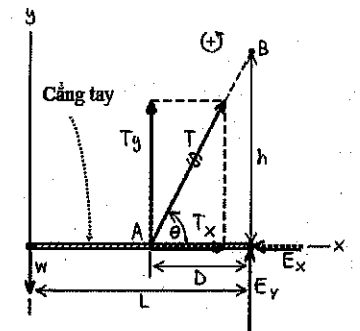
Hình 1: Tác động của sóng phân cực (+) (bên trên) và sóng phân cực (x) (bên dưới).

Từ công thức (1) và hình 1, ta thấy sự thay đổi kích thước của vật có độ dài l tỉ lệ với độ dài của chính nó và hằng số hấp dẫn κ cực nhỏ, cỡ 10^{-20} .

GIÚP BẠN ÔN TẬP ... (tiếp theo trang 12)

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

Bài 1: Coi cẳng tay như một thanh ngang không khối lượng, chịu tác dụng của W và T , phân tích lực căng thành hai thành phần T_x và T_y , dễ dàng nhận thấy T_x không có tác dụng làm quay cẳng tay với trục quay qua E.



Áp dụng điều kiện cân bằng mô men: $W.L = T_y.D$

$$\text{Suy ra: } T_y = \frac{W.L}{D} = T \cdot \sin \theta \text{ nên}$$

$$T = \frac{W.L}{D \cdot \sin \theta} \approx 1218,5(N)$$

Lực tác dụng lên khuỷu tay E phân tích thành hai thành phần \vec{E}_x và \vec{E}_y . Từ điều kiện cân bằng về lực ta có:

$$E_x = -T_x = -T \cos \theta = -\frac{W.L}{D} \cdot \cot \theta \approx -211,5(N) \text{ và}$$

$$E_y = -W_y - T_y = -(200) - 1218,5 \cdot \sin 80^\circ \approx -1000(N)$$

Hợp lực tác dụng lên E có độ lớn:

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} \approx 1022(N)$$

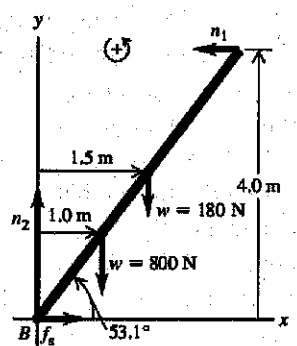
Bài 2: a) Các lực tác dụng lên thang gồm: phản lực của tường n_1 , trọng lực của thang, lực nén của người lên thang, phản lực n_2 và lực ma sát f_s của sàn tác dụng lên thang.

Xét trên các phương Ox và Oy, từ điều kiện cân bằng lực chúng ta có được:

$$f_s = n_1 \text{ và } n_2 = 980N$$

Tính các cánh tay đòn của các lực (hình vẽ), áp dụng điều kiện cân bằng mô men với trục quay qua B: $n_1 \cdot 4 = 180 \cdot 1,5 + 800 \cdot 1$, suy ra: $n_1 = f_s = 267,5N$

b) Ta có:



Để hình dung độ nhỏ của sự thay đổi này, ta hãy hình dung như sau: Trái đất với đường kính 13.000 km thì khi sóng hấp dẫn với biên độ bằng 1 m truyền đến, kích thước của Trái đất sẽ thay đổi một phần nghìn tỉ mét. Do vậy ta cần những sóng hấp dẫn mạnh với biên độ A lớn được tạo ra từ các vụ nổ lớn trong Vũ trụ, hoặc chỉ ít như từ các vụ thử bom Nguyên tử hoặc động đất gây ra sóng thần.

Ngay sau khi Anhtanh đưa ra lý thuyết về sóng hấp dẫn thì nhiều nhà vật lý, mà người phải kể đến là Webber đã đưa ra nhiều thí nghiệm nhằm tìm sóng hấp dẫn. Tuy nhiên các thực nghiệm trên đều thất bại.

Vào năm 1967, Rainer Weiss đưa ra ý tưởng dùng giao thoa kế laser để tìm sóng hấp dẫn - một ý tưởng rất hay. Bằng mô phỏng, Kip Thorne đã chỉ ra sự va chạm của 2 Lỗ đen cho sóng hấp dẫn với biên độ lớn. Do vậy LIGO đã được ra đời. Trải qua bao thăng trầm thì vào ngày 11-2-2016 họ đã công bố về việc tìm ra sóng hấp dẫn ở tần số âm thanh do việc sát nhập 2 Lỗ đen cách đây 1,3 tỉ năm. Chú ý rằng sóng hấp dẫn có vận tốc bằng vận tốc ánh sáng tức là 300 ngàn km trên giây. Phải nói rằng đây cũng là sự may mắn của LIGO vì họ chọn đúng vùng tần số và nâng cấp đúng thời điểm. Chú ý rằng ngày 16 tháng 10 năm nay, thí nghiệm Virgo cũng công bố về sóng hấp dẫn tạo ra từ sự nhập sao đôi neutron.

Chú ý rằng các sóng hấp dẫn có nguồn gốc Vũ trụ thường là sóng với tần số thấp. Một nguồn sóng hấp dẫn với tần số cao có thể được sinh ra khi photon đi vào từ trường mạnh, nó sẽ chuyển thành sóng hấp dẫn với tần số tương tự. Đây gọi là hiệu ứng Sikivie. Hiện tượng này đã được các nhà khoa học thế giới và Việt nam quan tâm nghiên cứu và sẽ được thúc đẩy mạnh mẽ trong tương lai. Một quá trình ngược lại là khi sóng hấp dẫn đi vào vùng từ trường mạnh trong Vũ trụ nó sẽ chuyển hóa thành photon. Xem ra, hiện tượng về sóng hấp dẫn rất phong phú. Việc tìm sóng hấp dẫn tần số cao chắc chắn sẽ được quan tâm nhiều hơn nữa trong thời gian tới.

Giải thưởng Nobel 2017 về vật lý đã vinh danh sự kiên trì phi thường của các nhà khoa học. Cũng từ đây, nền văn minh nhân loại sẽ có những bước tiến nhảy vọt mà trong tương lai gần chúng sẽ đem lại những hiểu biết vô cùng thú vị.

Tài liệu: [1] Hoàng Ngọc Long, Vật lý và Tuổi trẻ số 154, tháng 6-2016.

$$f_s \leq f_{s\max}; f_{s\max} = \mu n_2 \Rightarrow \mu \geq \frac{f_s}{n_2} \Rightarrow \mu \geq 0,27.$$

Vậy hệ số ma sát nhỏ nhất giữa sàn và thang để thang không trượt là 0,27.

c) Hợp lực do sàn tác dụng lên thang:

$$\vec{F} = \vec{f}_s + \vec{n}_2 \Rightarrow F = \sqrt{f_s^2 + n_2^2} = 1015,8N$$

d) Góc tạo bởi hợp lực và phương nằm ngang:

$$\theta = \arctan \frac{n_2}{f_s} = 74,7^\circ$$

Bài 3. Chia thước thành 2 phần có trọng lượng P_1 và P_2 đặt tại O_1 và O_2

Trọng lượng tỉ lệ thuận với phần diện tích tương ứng của thước.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{18 \times 4}{8 \times 4} = \frac{9}{4}$$

Để dễ dàng tính được $O_1O_2 = \sqrt{85} \text{ cm}$

Trọng tâm thước tại O thỏa mãn: $\frac{P_1}{P_2} = \frac{9}{4} = \frac{OO_2}{OO_1}$ và

$$OO_1 + OO_2 = O_1O_2$$

$$\text{Suy ra: } OO_1 = \frac{4\sqrt{85}}{13} \text{ cm; } OO_2 = \frac{9\sqrt{85}}{13} \text{ cm}$$

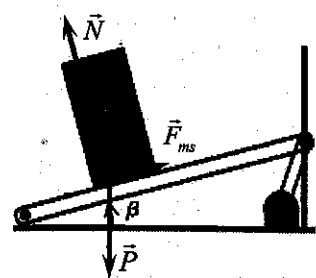
Bài 4: Xét các lực tác dụng lên búa, áp dụng điều kiện cân bằng mô men với trục quay qua A

$$F_2 \times 0,3 = F_1 \times 0,08 \times \sin 60^\circ$$

$$\text{Suy ra: } F_2 = \frac{F_1 \times 0,08 \times \sin 60^\circ}{0,3} = 92,37N$$

Bài 5: Các lực tác dụng lên kiện hàng như hình vẽ. Phân tích lực lên phương song song và vuông góc với mặt phẳng nghiêng, ta được: $N = P_y = P \cos \beta$ và $P_x = P \sin \beta$, để vật bắt đầu trượt, $P_x > F_{ms}$ hay $P \sin \beta > \mu P \cos \beta$ suy ra $\tan \beta > \mu$

Vậy $\beta > \arctan \mu$
Vật còn cân bằng khi trọng lực tác dụng lên vật còn đi qua mặt chân đế (trong trường hợp này là mặt phẳng đáy tiếp xúc giữa kiện hàng và băng tải). Để vật bị lật thì trọng lực có phương không qua mặt chân



GIÚP BẠN ÔN THI ... (tiếp theo trang 16)

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP ÁN

DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

Câu 1. * Điện trở dây tóc ở 25°C và khi sáng bình thường:

$$\begin{cases} R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^{-3}} = 2,5(\Omega) \\ R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{240}{8} = 30(\Omega) \end{cases}$$

$$\text{* Từ } \frac{R_2}{R_1} \approx 1 + \alpha(t_2 - t_1) \Rightarrow \frac{30}{2,5} = 1 + 4,2 \cdot 10^{-3}(t - 25)$$

$$\Rightarrow t_2 = 2644^\circ\text{C} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

$$\text{Câu 2. * Từ: } R = R_1 + R_2 = R_{01}(1 + \alpha_1 t) + R_{02}(1 + \alpha_2 t) = (R_{01} + R_{02}) + (R_{01}\alpha_1 + R_{02}\alpha_2)t \neq t$$

$$\Rightarrow R_{01}\alpha_1 + R_{02}\alpha_2 = 0 \Rightarrow \rho_{01} \frac{l_1}{S} \alpha_1 + \rho_{02} \frac{l_2}{6S} \alpha_2 = 0 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = -\frac{\rho_{02}\alpha_2}{6\rho_{01}\alpha_1} = 13,7$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 3. * Tính:

$$\begin{cases} \mathcal{E}_{nd} = \alpha_T(T_1 - T_2) \\ I = \frac{\mathcal{E}_{nd}}{R_G + r} \Rightarrow I(R_G + r) = \alpha_T(T_1 - T_2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1,6 \cdot 10^{-3}(20 + 0,8) = 52 \cdot 10^{-6}(T_1 - 273) \Rightarrow T_1 = 913K$$

\Rightarrow Chọn D.

$$\text{* Từ: } m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It \Rightarrow m_2 - m_1 = \frac{1}{F} \frac{A_2}{n_2} It - \frac{1}{F} \frac{A_1}{n_1} It$$

$$\Rightarrow 1,52 = \frac{1}{96500} \left(\frac{108}{1} - \frac{64}{2} \right) 1 \cdot t$$

$$\Rightarrow t = 1930(s) = 32 \text{ phút } 10s \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

$$\text{để, lúc đó } \tan \beta > \frac{0,25}{0,5}$$

$$\Rightarrow \beta > 26,56^\circ$$

Nếu hệ số ma sát $\mu = 0,6$ thì để vật trượt $\beta > 30,96^\circ$. Vậy trong trường hợp này nếu tăng dần góc β vật sẽ bị lật trước.

Nếu hệ số ma sát $\mu = 0,4$ thì để vật trượt $\beta > 21,8^\circ$. Vậy trong trường hợp này nếu tăng dần góc β vật sẽ bị trượt trước.

Câu 5. * Điện lượng chuyển qua:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = Idt \Rightarrow q = \int_0^{60} i dt = \dots \quad (C)$$

$$\text{* Tính: } m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} q = \frac{1}{96500} \frac{63,5}{2} \cdot 15,49 = 5,10 \cdot 10^{-3}(g)$$

\Rightarrow Chọn A.

$$\text{Câu 6. * Từ: } \begin{cases} \mathcal{E}_b = m\mathcal{E} = 1,5m \\ r_b = \frac{mr}{n} = \frac{0,9m}{n} = 0,025m^2 \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_b}{R + r_b} = \frac{1,5m}{3,6 + 0,025m^2} = \frac{60}{m + \frac{144}{m}} \leq 2,5$$

$$\Rightarrow m_{\max} = \frac{1}{96500} \frac{A}{n} I_{\max} t = \frac{1}{96500} \cdot 32,5 \cdot 2,5 \cdot 6320 = 5,32(g)$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 7. * Phân tích mạch: R_p nt $((R_1$ nt $R_d) // R_2))$.

$$\text{* Tính: } R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 6(\Omega) \Rightarrow \begin{cases} R_{1d} = R_1 + R_d = 12 \\ R_{1d2} = \frac{R_{1d}R_2}{R_{1d} + R_2} = 3 \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow R = R_p + R_{1d2} = 5(\Omega)$$

$$\text{* Tính: } \begin{cases} I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{24}{5 + 1} = 4(A) \\ I_1 = \frac{U_{1d2}}{R_{1d2}} = \frac{IR_{1d2}}{R_{1d2}} = 1(A) \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_C = IR_p + I_1R_1 = 14(V) \\ q = CU_C = 56 \cdot 10^{-6}(C) = 56(\mu C) \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{96500} \frac{A}{n} I_p t = \frac{1}{96500} \cdot 32,4 \cdot 56 \cdot 60 = 4,46(g)$$

\Rightarrow Chọn A.

$$\text{Câu 8. * Từ: } \begin{cases} \mathcal{E}_b = 4\mathcal{E} = 9(V) \\ r_b = r + \frac{2r}{2} + r = 1,5(\Omega) \end{cases}$$

* Phân tích mạch: $((R_1$ nt $R_d) // (R_p$ nt $R_2))$ nt R_3 .

$$\text{* Tính: } \begin{cases} I_d = \frac{P_d}{U_d} = \frac{2}{4} = 0,5(A) \\ R_d = \frac{U_d}{I_d} = 8(\Omega) \Rightarrow R_{1d} = R_1 + R_d = 9 \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{AB} = I_d R_{1d} = 4,5(V)$$

$$\text{* Mà: } U_{AB} = \mathcal{E}_b - I(r_b + R_3) \Rightarrow 4,5 = 9 - I(1,5 + 1) \Rightarrow$$

số 171 tháng 11 - 2017

$$\Rightarrow I = 1,8 \Rightarrow I_p = I - I_d = 1,3(A)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_p = \frac{U_{AB}}{I_p} - R_2 = \frac{4,5}{1,3} - 2 = \frac{19}{13}(\Omega) \\ U_{MN} = U_{MA} + U_{AN} = -I_d R_1 + I_p R_p = 1,4(V) \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow q = CU_{MN} = 8,4(\mu C)$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{96500} \frac{A}{n} I_p t = \frac{1}{96500} \cdot 32,1 \cdot 3,592 = 0,255(g)$$

\Rightarrow Chọn C.

$$\text{Câu 9. * Tính: } \begin{cases} \mathcal{E}_b = 8\mathcal{E} = 40(V) \\ r_b = 8r = 2(\Omega) \end{cases}$$

* Phân tích mạch: R_1 nt $((R_2$ nt $R_p) // (R_3$ nt $R_d))$ nt R_b .

$$\text{* Tính: } \begin{cases} I_d = \frac{P_d}{U_d} = \frac{8}{4} = 2(A) \\ R_d = \frac{U_d}{I_d} = 2(\Omega) \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{CD} = I_d(R_3 + R_d) = 2(2 + 2) = 8(V) \\ I_p = \frac{U_{CD}}{R_2 + R_p} = \frac{4}{3}(A) \Rightarrow I = I_d + I_p = \frac{10}{3}(A) \\ U_{CD} = \mathcal{E}_b - I(r_b + R_1 + R_b) \Rightarrow R_b = 4,6(\Omega) \\ U_{MN} = U_{MC} + U_{CN} = -I_p R_2 + I_d R_3 = \frac{4}{3}(V) \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{96500} \frac{A}{n} I_p t = \frac{1}{96500} \cdot 9 \cdot \frac{4}{3} \cdot \left(4,6 + \frac{4}{3}\right) 3600 = 2,66(g)$$

\Rightarrow Chọn D.

$$\text{Câu 10. * Từ: } m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It = \frac{1}{F} \frac{A}{n} \frac{U}{R} t = \frac{1}{F} \frac{A}{n} \frac{U}{\rho l} St \Rightarrow$$

$$l \sim \frac{1}{m} \xrightarrow{l_1 = l_2 + 0,5l_3} \frac{1}{m_1} = \frac{1}{m_2} + 0,5 \frac{1}{m_3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{m_1} = \frac{1}{4} + 0,5 \frac{1}{5} \Rightarrow m_1 = 2,86(g) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 11. * Kết quả tính thí nghiệm:

$$k' = \frac{m}{q} = \frac{m}{It} = \frac{120 \cdot 10^{-3}}{1,2 \cdot 1,5 \cdot 60} = \frac{10}{9} \cdot 10^{-3}(g/C)$$

* Kết quả tính theo định luật II Fa-ra-day:

$$k = \frac{1}{F} \frac{A}{n} = \frac{1}{96500} \frac{108}{1} = \frac{27}{24125}(g/C)$$

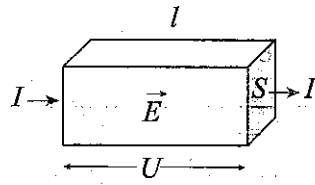
$$\text{* Sai số tỉ đối: } \frac{\Delta k}{k} = \frac{|k' - k|}{k} = \frac{\left| \frac{10}{9} \cdot 10^{-3} - \frac{27}{24125} \right|}{\frac{27}{24125}} = 0,0072$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 12. * Mật độ số hạt Na^+ bằng số hạt Cl^- :

$$n = 0,2 \cdot 10^3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 12,046 \cdot 10^{25} \text{ (hạt/m}^3\text{)}$$

* Trong thời gian t , điện lượng chuyển qua diện tích S bằng tổng điện tích (mỗi hạt mang điện tích e) có trong hình hộp: $n|e|Sl = n|e|Svt$



* Vì cả ion dương và ion âm đều dịch chuyển nên tổng điện tích dịch chuyển qua S sau thời gian t là:

$$q = n|e|Sv_1t + n|e|Sv_2t = n|e|SE(\mu_1 + \mu_2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I = \frac{q}{t} = n|e|SE(\mu_1 + \mu_2)$$

* Mặt khác: $I = \frac{U}{R} = \frac{El}{\rho \frac{l}{S}} = \frac{ES}{\rho}$

$$n|e|SE(\mu_1 + \mu_2) = \frac{ES}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{1}{n|e|(\mu_1 + \mu_2)}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{1}{12,046 \cdot 10^{25} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} (4,5 + 6,8) \cdot 10^{-8}} = 0,459 (\Omega \cdot \text{m})$$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 13. * Vì H và Cl đều có $n = 1$ nên từ:

$$m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It \Rightarrow m = \frac{1}{F} AIt \Rightarrow \frac{m}{A} = \frac{1}{F} It \text{ đây là số mol}$$

nguyên tử giải phóng ra \Rightarrow Số mol phân tử (gồm 2 nguyên tử) giải phóng ra:

$$n_0 = \frac{1}{2} \frac{m}{A} = \frac{1}{2} \frac{1}{F} It = \frac{1}{2} \frac{1}{96500} \cdot 12 \cdot 193 = \frac{6}{193} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol phân tử của cả hai chất khí: } 2n_0 = \frac{12}{193} \text{ (mol)}$$

* Thể tích khí ở điều kiện tiêu chuẩn:

$$V = 2n_0 \cdot 22,4 \text{ (l)} = \frac{12}{193} \cdot 22,4 = 1,393 \text{ (l)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 14. * Từ phương trình Clapeyron – Mendeleev:

$$\frac{pV}{T} = n_0 R \Rightarrow \frac{83140 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{27 + 273} = n_0 \cdot 8,314 \Rightarrow n_0 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol nguyên tử hidro: } n_H = 2n_0 = 0,2 \text{ (mol)}$$

* Vì H có hóa trị $n = 1$ nên từ:

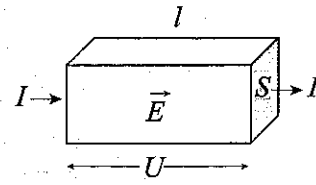
$$m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} q \Rightarrow n_H = \frac{m}{A} = \frac{1}{F} q \Rightarrow 0,2 = \frac{q}{96500}$$

$$\Rightarrow q = 19300 \text{ (C)}$$

* Công của dòng điện:

$$A = Uq = 50 \cdot 19300 = 965 \cdot 10^3 \text{ (J)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 15. * Trong thời gian t , điện lượng chuyển qua diện tích S bằng tổng điện tích (mỗi hạt mang điện tích e) có trong hình hộp:



$$q = n_0 |e| Sl = n_0 |e| Svt \Rightarrow I = \frac{q}{t} = n_0 |e| Sv$$

$$\Rightarrow 5 \cdot 10^{-3} = 10^{22} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} u$$

$$\Rightarrow u = 0,3125 \text{ (m/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1. * Từ $\begin{cases} R = Z \cos \varphi = U \frac{\cos \varphi}{I} \\ Z_L - Z_C = Z \sin \varphi = U \frac{\sin \varphi}{I} \end{cases}$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_{L1} + Z_{L2} - Z_{C1} - Z_{C2})^2}}$$

$$\Rightarrow I = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\cos \varphi_1}{I_1} + \frac{\cos \varphi_2}{I_2}\right)^2 + \left(\frac{\sin \varphi_1}{I_1} + \frac{\sin \varphi_2}{I_2}\right)^2}} = 0,89$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 2. * Từ

$$\begin{cases} \cos \varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow R = Z \cos \varphi \\ Z_L = R \tan \varphi + Z_C = R \left(\tan \varphi + \frac{Z_C}{R} \right) = Z \left(\sin \varphi + \frac{Z_C}{R} \cos \varphi \right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = Z \sqrt{\cos^2 \varphi + \left(\sin \varphi + \frac{Z_C}{R} \cos \varphi \right)^2}$$

$$= Z \sqrt{1 + \frac{Z_C}{R} \sin 2\varphi + \left(\frac{Z_C}{R} \right)^2 \cos^2 \varphi}$$

* Xét $y = \left(\frac{U_{RL}}{U} \right)^2 - 1 = \left(\frac{Z_{RL}}{Z} \right)^2 - 1$

$$= \frac{Z_C}{R} \sin 2\varphi + \left(\frac{Z_C}{R} \right)^2 \cos^2 \varphi$$

$$\xrightarrow{y_1=y_2} R = Z_C \frac{\cos^2 \varphi_2 - \cos^2 \varphi_1}{\sin 2\varphi_1 - \sin 2\varphi_2}$$

$$\Rightarrow R = 30 \frac{\cos^2 0,4266 - \cos^2 \frac{\pi}{4}}{\sin 2 \cdot \frac{\pi}{4} - \sin 2 \cdot 0,4266} = 40 (\Omega)$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 3. * Đặt $R/(\omega L) = k$ thì

$$\begin{cases} i_C = I_0 \sqrt{3} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) = -I_0 \sqrt{3} \sin \omega t \\ i_R = I_0 \cos \omega t \\ i_L = k I_0 \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = k I_0 \sin \omega t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{i_R=i_C} \tan \omega t = \frac{-1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \\ \xrightarrow{i_R=i_L} \tan \omega t = \frac{1}{k} \Rightarrow \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin \omega t = \pm 0,5 \Rightarrow i_L = \pm 0,5 k I_0 = I \\ \sin \omega t = \pm \frac{1}{\sqrt{k^2+1}} \Rightarrow i'_C = \frac{\pm I_0 \sqrt{3}}{\sqrt{k^2+1}} = 2I \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{i_L}{i'_C} = \frac{k \sqrt{k^2+1}}{\sqrt{3}} = 1 \Rightarrow k = 1,14 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 4. * Từ $U_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

đạo hàm theo Z_L rồi cho đạo hàm bằng 0 ta tìm được:

$$U_{RL \max} = \frac{UZ_L}{R} \quad (1)$$

* Từ $y = \left(\frac{U_{RL}}{U} \right)^2 - 1 = \frac{Z_C}{R} \sin 2\varphi + \left(\frac{Z_C}{R} \right)^2 \cos^2 \varphi$

đạo hàm theo φ rồi cho đạo hàm bằng 0 ta tìm được:

$$U_{RL \max} = \frac{U}{\tan \varphi_0} \quad (2)$$

* So sánh (1) và (2) suy ra:

$$\frac{R}{Z_L} = \tan \varphi_0 = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi_0} - 1} = \frac{Z_L - 49}{\cos \varphi_0 = 0,8} \Rightarrow R = 36,75 (\Omega)$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 5. * Từ

$$U_L = IZ_L = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L} \right) \frac{1}{LC \omega^2} + 1}}$$

$$\xrightarrow{x = \frac{1}{LC \omega^2}} \xrightarrow{n^2 = 1 - \frac{R^2 C}{2L}} U_L = \frac{U}{\sqrt{x^2 - 2n^2 x + 1}}$$

Tìm được: $\begin{cases} U_{L \max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \xrightarrow{U_{L \max} = \frac{2}{3}U} \cos^2 \varphi_m = 0,9493 \\ \cos^2 \varphi_m = \frac{2}{n+1} \end{cases}$

* Từ

$$U_L^2 = \left(\frac{U}{R} \right)^2 (\omega \cos \varphi)^2 \xrightarrow{U_{L1}=U_{L2}=mU_{L \max}}$$

$$U_L^2 = \frac{U^2}{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L} \right) \frac{1}{LC \omega^2} + 1} \xrightarrow{U_{L1}=U_{L2}}$$

$$\left(\omega_1 \cos \varphi_1 \right)^2 = \left(\omega_2 \cos \varphi_2 \right)^2 = \left(m \omega_m \cos \varphi_m \right)^2$$

$$\begin{cases} \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{2}{\omega_m^2} \\ \Rightarrow \cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 = 2m^2 \cos^2 \varphi_{\max} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi_1 + \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi_2 = 2m^2 \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi_{\max}$$

$$\Rightarrow P_{\max} = \frac{P_1 + P_2}{2m^2 \cos^2 \varphi_{\max}} = 287 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 6. * Từ: $\varphi_0 = \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2} \Rightarrow \varphi_0 - \varphi_1 = \varphi_2 - \varphi_0$

$$\Rightarrow \tan(\varphi_0 - \varphi_1) = \tan(\varphi_2 - \varphi_0)$$

$$\Rightarrow \frac{\tan \varphi_0 - \tan \varphi_1}{1 + \tan \varphi_0 \tan \varphi_1} = \frac{\tan \varphi_2 - \tan \varphi_0}{1 + \tan \varphi_2 \tan \varphi_0}$$

$$\Rightarrow \frac{\tan \varphi_0 - \tan \varphi_1}{\cos(\varphi_0 - \varphi_1)} \cos \varphi_0 \cos \varphi_1$$

$$= \frac{\tan \varphi_2 - \tan \varphi_0}{\cos(\varphi_2 - \varphi_0)} \cos \varphi_0 \cos \varphi_2$$

$$\Rightarrow \frac{L_0 - L_1}{L_2 - L_0} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} = \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R}} = 0,5} \xrightarrow{I_2 = \sqrt{\frac{P_2}{R}} = 1,5} \frac{L_0 - L_1}{L_2 - L_0} = 3$$

* Từ $c_1 = (x + 0,5)L_0 - (x - 0,5)L_2$

suy ra $L_0 - L_1 = (x - 0,5)(L_2 - L_0)$ nên: $(x - 0,5) = 3$

$$\Rightarrow x = 3,5 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 7. * Từ $U_L^2 = I^2 Z_L^2 = P \frac{\omega^2 L^2}{R} \xrightarrow{U_{L1}=U_{L2}=mU_{L \max}}$

$$P_1 \omega_1^2 = P_2 \omega_2^2 = m^2 P_m \omega_m^2 \Rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{m^2 P_m \omega_m^2}{\omega_1^2} \\ P_2 = \frac{m^2 P_m \omega_m^2}{\omega_2^2} \end{cases}$$

* Từ $U_L^2 = I^2 Z_L^2 = U^2 \frac{\omega^2 L^2}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} =$

$$\frac{U^2}{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2 \left(1 - \frac{R^2 C}{2L} \right) \frac{1}{LC \omega^2} + 1}$$

$$\frac{U_1^2 = U_2^2}{\omega_1^2} \rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{2}{\omega_m^2}$$

* Từ đồ thị: $\begin{cases} m = \frac{7}{8} \\ \omega_2 = 4\omega_1 \Rightarrow \omega_m^2 = \frac{32}{17}\omega_1^2 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{m^2 P_m \omega_m^2}{\omega_1^2} = \frac{49}{64} \cdot \frac{32}{17} P_m \\ P_2 = \frac{m^2 P_m \omega_m^2}{\omega_2^2} = \frac{49}{16 \cdot 64} \cdot \frac{32}{17} P_m \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_1 - 2P_2 = \frac{343}{272} P_m \xrightarrow{P_1 - 2P_2 = 343} P_m = 272(W)$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 8. * Từ $U_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{R^2 + (\omega L - \omega^{-1} C^{-1})^2}}$ $\xrightarrow{\omega^2 = x^{-1} L^{-1} C^{-1}}$ $\xrightarrow{R^2 = 2(p-1)p \frac{L}{C}}$

$$U_{RL} = U \sqrt{\frac{2(p^2 - p)x + 1}{x^2 + 2(p^2 - p - 1)x + 1}}$$

đạo hàm theo x rồi cho đạo hàm bằng 0 ta tìm được:

$$x = p^{-1} \xrightarrow{\text{Chọn } Z_C = 1} \begin{cases} Z_L = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$$

* Tại điểm cắt $U_L = U_C = 0,8U_R$ hay $Z_L = Z_C = 0,8R$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{2L} = \frac{R^2}{2Z_L Z_C} = 0,78125$$

$$\Rightarrow (p-1)p = 0,78125 \Rightarrow p = \frac{4 + \sqrt{66}}{8}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 0,948 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 9. * Theo Câu 5:

$$\begin{cases} U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \xrightarrow{\cos^2 \varphi = 0,8} \begin{cases} n = 1,5 \\ U = 1,49(V) \end{cases} \\ \cos^2 \varphi = \frac{2}{n+1} \end{cases}$$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = 1,2(W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 10. * Theo Câu 4: $U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_L}}} = \frac{UZ_L}{R}$

$$\xrightarrow{U_{RL\max} = 8U/5} \begin{cases} \frac{Z_L}{R} = 1,6 \\ \frac{Z_C}{R} = 0,609375 \\ \frac{Z_L}{Z_C} = 2,64 \end{cases} \Rightarrow \frac{Z_C}{R} = 0,975 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 11. * Theo Câu 8:

$$\begin{cases} \cos^2 \varphi = \frac{2p^2}{2p^2 + p - 1} \xrightarrow{\cos^2 \varphi = 0,9} \begin{cases} p = 1,5 \\ p = 3(\text{loại}) \end{cases} \\ U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p^2}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{U_{RL\max} = 2} U = 1,49(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 12. * Từ $U_{RL} = U \sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{R^2 + (\omega L - \omega^{-1} C^{-1})^2}}$

$$\xrightarrow{\omega^2 = x^{-1} L^{-1} C^{-1}} U_{RL} = U \sqrt{\frac{2(p^2 - p)x + 1}{x^2 + 2(p^2 - p - 1)x + 1}}$$

$$\xrightarrow{U_{RL} = \frac{4U}{3}} 16x^2 + (14p^2 - 14p - 32)x + 7 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \Rightarrow \sqrt{\frac{x_1}{x_2}} + \sqrt{\frac{x_2}{x_1}} = -\frac{b}{\sqrt{ac}} \\ x_1 x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{7}{15} + \frac{15}{7} = \frac{-14p^2 + 14p + 32}{\sqrt{16 \cdot 7}} \Rightarrow p = 1,25$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{L} = 2p(p-1) = 0,625 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 13. * Từ ΔMNE : $NE =$

$$\sqrt{MN^2 - ME^2} = \sqrt{625 - x^2}$$

$$\Rightarrow EB = 60 - \sqrt{625 - x^2}$$

* Từ ΔAEB : $AB^2 = AE^2 + EB^2$

$$\Rightarrow 3200 = (25 + x)^2 + (60 - \sqrt{625 - x^2})^2 \Rightarrow \begin{cases} x = 15 \\ U_L = 20(V) \end{cases}$$

$$\Rightarrow P = IU \cos \varphi = I \cdot AE \Rightarrow I = \frac{P}{AE} = \frac{40}{40} = 1(A)$$

$$\begin{cases} r = \frac{U_L}{I} = 15(\Omega); R = \frac{U_R}{I} = 25(\Omega) \\ Z_L = \frac{U_L}{I} = 20(\Omega) \Rightarrow L = \frac{0,2}{\pi}(H) \end{cases}$$

$$\begin{cases} Z_C = \frac{U_C}{I} = 60(\Omega) \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{6\pi}(F) \end{cases}$$

* Từ $U_{RC} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

$$= 40\sqrt{2} \sqrt{\frac{25^2 + \frac{36 \cdot 10^6 \pi^2}{\omega^2}}{40^2 + \left(\frac{0,2\omega}{\pi} - \frac{6\pi \cdot 10^3}{\omega}\right)^2}}$$

số 171 tháng 11 - 2017

TÌM HIỂU VẬT LÝ ... (tiếp theo trang 4)

Tác dụng của trọng lực khi đó đã bị yếu đi, nên có thể nuôi được những giọt rất lớn và quan sát được nó bứt ra khỏi đầu vòi như thế nào.

Trên hình 2 là những bức ảnh chụp các giai đoạn khác nhau của quá trình tạo thành và bứt ra của giọt nước. Chúng ta hãy thử giải thích hiện tượng này. Chừng nào giọt nước còn đang phát triển chậm, ta có thể coi, tại mỗi thời điểm, giọt nước ở trạng thái cân bằng. Khi đó, với thể tích của giọt nước đã cho, dạng của nó sẽ được quyết định từ điều kiện: tổng năng lượng bề mặt và thế năng của giọt nước gây bởi trọng lực là cực tiểu. Sức căng bề mặt gây ra sự co lại của bề mặt giọt nước, nó có xu hướng làm cho giọt nước có dạng cầu. Trái lại, trọng lực có xu hướng làm cho trọng tâm của giọt nước thấp nhất có thể. Kết quả là giọt nước có dạng thuận dài.

Giọt nước càng lớn thì vai trò của thế năng trọng trường càng lớn. Khối lượng cơ bản theo mức độ tăng của giọt nước sẽ tập trung xuống bên dưới, và ở giọt nước sẽ hình thành một cổ thắt (ảnh thứ hai trong H. 2.). Lực căng mặt ngoài khi đó sẽ hướng thẳng đứng, tiếp tuyến với cổ ấy. Nó cân bằng với trọng lực tác dụng lên giọt nước. Bây giờ chỉ cần giọt nước tăng thêm không nhiều lắm là các lực căng bề mặt không thể cân bằng với trọng lực được nữa. Cái cổ của giọt nước sẽ nhanh chóng thắt lại (ảnh ba trên H.2.) và kết quả là giọt nước sẽ bứt ra (ảnh bốn). Và khi ấy từ cổ giọt, thêm một giọt nhỏ lại được bứt ra và rơi xuống theo sau giọt lớn. Giọt thứ cấp này luôn được hình thành, nhưng vì quá trình bứt ra của nó quá nhanh, nên thường chúng ta không nhận thấy.

Người ta thường sử dụng sự bứt ra của giọt nước để đo đại lượng sức căng bề mặt của chất lỏng. Khi giọt nước còn đang bị treo trên cổ thắt của nó, trọng lực cân bằng với các lực căng bề mặt tác dụng theo chu vi tiết diện ngang của cổ này $mg = 2\pi r\sigma$

ở đây r là bán kính chỗ thắt nhất của cổ, tại đó lực căng bề mặt hướng thẳng đứng và σ là hệ số sức căng bề mặt của chất lỏng. Gọi khối lượng chất lỏng treo trên cổ này là m , và như ta đã nhận xét, nó gần như bằng khối lượng của giọt bứt ra. Bởi vậy, khi đo bán kính r và xác định khối lượng của giọt lỏng bứt ra bằng cân, ta có thể tìm được độ lớn sức căng mặt

$$\text{ngoài của chất lỏng } \sigma = \frac{mg}{2\pi r} \quad (1)$$

Để có độ chính xác cao, người ta thường thu vào bình nhiều giọt và khi chia khối lượng chung cho số giọt ta

x	F _(x)
380	66,307
385	66,333
390	66,348
395	66,350
400	66,339

* Kỹ thuật casio: Bấm mode 7 và nhập hàm:

$$F(x) = 40\sqrt{2} \sqrt{\frac{25^2 + \frac{36 \cdot 10^6 \pi^2}{x^2}}{40^2 + \left(\frac{0,2x}{\pi} - \frac{6\pi \cdot 10^3}{x}\right)^2}}$$

+ Chọn Start 380; End 400; Step 5 ta được bảng kết quả \Rightarrow Chọn B.

Câu 14. * Từ $I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_{02}}{I_{01}} = \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \Rightarrow$

$$\sqrt{1,5} = \frac{\cos\left(\varphi_1 + \frac{5\pi}{12}\right)}{\cos \varphi_1} \Rightarrow \tan \varphi_1 = -1$$

$$\Rightarrow \varphi_1 = -\pi/4 \text{ và } \varphi_2 = \pi/6.$$

* Từ $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow$

$$\begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_1 = -1 \\ \sqrt{3} \frac{Z_{L1}}{R} - \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{Z_{C1}}{R} = \tan \varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_{L1}}{R} = 1 = \frac{\omega_1 L}{R} \\ \frac{Z_{C1}}{R} = 2 = \frac{1}{R\omega_1 C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 C}{L} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 15. * Tính: $\frac{1}{f_1} = 1,5 \frac{1}{f_2} = 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 50(Hz) \\ f_2 = 75(Hz) \end{cases}$

* Từ: $I = \frac{E}{Z} = \frac{\omega \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

$$= \frac{I_\infty}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2 \omega^4} - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) \frac{1}{LC} \frac{1}{\omega^2} + 1}} = \sqrt{2} I_\infty$$

$$\Rightarrow 0,5L^2 C^2 \omega^4 - 2\left(1 - \frac{R^2 C}{2L}\right) LC \omega^2 + 1 = 0 \Rightarrow$$

$$\omega_1^2 \omega_2^2 = \frac{2}{L^2 C^2} = 2\omega_0^4 \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{\omega_1 \omega_2}{2}}$$

$$\Rightarrow f_0 = \sqrt{\frac{f_1 f_2}{2}} = 51,5(Hz) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

số 171 tháng 11 - 2017

tìm được khối lượng trung bình m của một giọt. Để xác định chính xác hơn bán kính r , tại đó giọt lỏng chưa bị bứt ra, người ta chiếu nó bằng một chùm sáng phân kỳ và theo kích thước của bóng trên màn và hệ số phóng đại, người ta xác định được bán kính của cổ giọt.

Các màng xà phòng

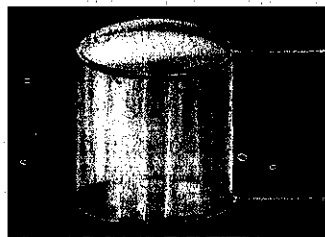
Một đối tượng tuyệt vời để nghiên cứu sức căng bề mặt là các màng xà phòng. Trọng lực ở đây hầu như không đóng vai trò gì vì những màng này cực kỳ mỏng và khối lượng của chúng hoàn toàn không đáng kể. Đóng vai trò cơ bản ở đây là năng lượng bề mặt, bởi vậy các màng xà phòng luôn có dạng để năng lượng bề mặt của chúng là cực tiểu.

Điều chắc chắn là hầu hết mọi người đều đã từng nhìn thấy các bong bóng xà phòng, chúng có thể lơ lửng trong không khí và có dạng cầu hoàn hảo.

Áp suất bên trong các bong bóng này lớn hơn áp suất khí quyển, đồng thời bán kính R của bong bóng càng nhỏ thì áp suất dư bên trong càng lớn. Áp suất dư Δp_c này (đối với bong bóng hình cầu) được xác định bằng công thức Laplace nổi tiếng: $\Delta p_c = \frac{2\sigma'}{R}$ (2)

ở đây $\sigma' = 2\sigma$, tức hai lần hệ số sức căng mặt ngoài của chất lỏng (vì màng xà phòng có hai mặt). Đại lượng tỷ lệ nghịch với bán kính mặt cầu được gọi là độ cong của nó: $\rho = \frac{1}{R}$. Như vậy, công thức vừa viết

ở trên có nghĩa là: áp suất dư tỷ lệ với độ cong của mặt cầu. Tuy nhiên, mặt cầu không phải là dạng duy nhất khả dĩ của các bong bóng xà phòng. Nếu tạo bong bóng giữa hai vành, ta có thể nuôi nó cho tới khi nó có dạng trụ với hai 'mũ' cầu (xem H.3).



Hình 3.

Vậy trong một bong bóng như vậy áp suất dư sẽ bằng bao nhiêu? Đối với một mặt trụ thì độ cong là khác nhau theo các hướng khác nhau. Dọc theo đường sinh của mặt trụ thì độ cong bằng 0 (vì chúng là các đoạn thẳng), còn trong tiết diện vuông góc với trục của

1* Độ cong của một đường cong phẳng là gì? Độ cong của đường tròn cũng hệt như độ cong của mặt cầu: $\rho_{tr} = 1/R$ với R là bán kính đường tròn. Nếu đường cong không phải là đường tròn, thì đầu sao những đoạn nhỏ riêng biệt của nó có thể xem gần đúng là các cung tròn có bán kính

mặt trụ thì độ cong của nó bằng $\rho = \frac{1}{R}$ với R là bán kính mặt trụ. Vậy ta sẽ lấy giá trị nào của ρ để đặt vào công thức (2)? Hóa ra hiệu áp suất theo hai phía khác nhau của một mặt bất kỳ được xác định bằng độ cong trung bình.

Chúng ta dựng qua pháp tuyến của mặt ở điểm A một mặt phẳng. Giao tuyến của mặt trụ và các mặt phẳng đó có thể là vòng tròn, elip hay đường thẳng (H.4). Dễ dàng thấy rằng độ cong của các giao tuyến này tại điểm A là khác nhau: có độ cong cực đại là giao tuyến có dạng hình tròn, còn có độ cong cực tiểu bằng 0 là đường thẳng (tiết diện dọc). Độ cong trung bình ρ_{tb} được định nghĩa là nửa tổng của độ cong cực đại và

$$\rho_{tb} = \frac{\rho_{\max} + \rho_{\min}}{2}$$

Định nghĩa này không chỉ phù hợp với mặt trụ và do đó có thể xác định độ cong trung bình tại điểm đã cho của một mặt bất kỳ.

Đối với mặt trụ, tại điểm bất kỳ độ cong cực đại $\rho_{\max} = \frac{1}{R}$, còn độ cong cực tiểu $\rho_{\min} = 0$. Bởi vậy bán kính cong trung bình $\rho_{tb} = \frac{1}{2R}$ và áp suất dư trong mặt trụ $\Delta p_d = \frac{\sigma'}{R}$.

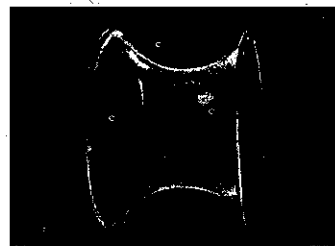
Như ta thấy, đối với bong bóng hình trụ, áp suất dư cũng tương tự như ở bong bóng hình cầu có bán kính lớn gấp đôi. Bởi vậy bán kính của hai 'mũ' hình cầu ở bong bóng trụ lớn gấp hai bán kính mặt trụ, chúng là các chòm cầu chứ không phải bán cầu.

Vậy điều gì sẽ xảy ra nếu ta khử áp suất dư, chẳng hạn bằng cách buộc hai 'mũ' bị vỡ? Dễ tưởng như vì bên trong bong bóng không có áp suất dư nào, nên bề mặt của nó không phải có độ cong.

xác định. Những đại lượng nghịch đảo với các bán kính này cũng được gọi là các độ cong của đường cong phẳng tại các điểm khác nhau của nó.



Hình 4.



Hình 5.

Tuy nhiên, thành bong bóng lại bị võng vào phía trong và bong bóng có dạng như trên H.5. Tại sao lại như vậy?

Ta hãy xét kỹ mặt này. Hãy chú ý chỗ hẹp nhất của nó. Dễ dàng thấy rằng chỗ eo này vừa là lõm vừa là lồi. Tiết diện ngang của nó là hình tròn, còn tiết diện dọc của nó là đường dây xích (đó là dạng dây xích có hai đầu treo nằm ngang). Mà độ cong hướng vào trong làm tăng áp suất bên trong bong bóng, còn độ cong hướng ra ngoài lại làm cho áp suất này giảm. (Áp suất ở dưới mặt lõm lớn hơn ở bên trên nó). Trong trường hợp mặt có dạng như ở H.6, hai độ cong này có độ lớn như nhau nhưng ngược hướng nên độ cong trung bình bằng 0. Do đó, bên trong bong bóng này không có áp suất dư.

Tồn tại rất nhiều các mặt khác cong theo tất cả các hướng nhưng độ cong trung bình của chúng lại bằng 0, và những mặt đó chẳng gây ra áp suất nào. Để tạo ra các mặt đó chỉ cần lấy một khung dây dẫn có dạng bất kỳ và nhúng nó vào nước xà phòng. Sau đó rút khung ra và ta có thể thấy những mặt rất đa dạng với độ cong trung bình bằng 0 và hình dạng của nó phụ thuộc vào dạng của khung.

Một trong những bài toán của một chuyên ngành toán học có tên là hình học vi phân, đó là tìm các mặt với độ cong trung bình bằng 0 được căng trên những đường cong không gian khép kín. Có tồn tại một định lý toán học chính xác khẳng định rằng diện tích của các mặt như vậy luôn luôn cực tiểu, và điều đó đối với chúng ta bây giờ dường như là hiển nhiên.

Các bong bóng xà phòng có thể hợp với nhau tạo nên bọt. Mặc dù, các màng xà phòng trong bọt bố trí dường như ngẫu nhiên, nhưng luôn tuân thủ quy luật sau: các màng cắt nhau chỉ dưới những góc như nhau.

Để làm ví dụ, ta xét hai bong bóng tiếp xúc với nhau và có vách chung. Áp suất dư (so với khí quyển) trong hai bong bóng là khác nhau và được xác định bởi công thức Laplace: $\Delta p_1 = \frac{2\sigma'}{R_1}$ và $\Delta p_2 = \frac{2\sigma'}{R_2}$

Vì vậy vách phải sao cho tạo ra một áp suất phụ bằng hiệu áp suất của hai bong bóng, do đó nó phải có một



Hình 6.



KÍNH THÔNG MINH

Nguyễn Xuân Chánh

Kính làm từ thủy tinh trong suốt dưới dạng tấm dày mỏng khác nhau tùy yêu cầu. Đó là vật liệu xây dựng không thể thiếu, ngày càng được ứng dụng rộng rãi. Đã có những tòa nhà hàng chục tầng cao vút, bên ngoài toàn là kính. Kính chắc chắn che gió che mưa nhưng vẫn để ánh sáng lọt qua.

Ưu điểm đó cần được phát huy triệt để nhưng có khi cần hạn chế. Buổi sáng trời mát mẻ, nhà nhiều cửa kính trong nhà vẫn sáng sủa ít phải bật đèn sáng tốn kém. Nhưng trưa lúc trời nắng chói chang ánh sáng lọt qua cửa kính khá nhiều dễ làm chói mắt, đồng thời kính là cái bẫy hồng ngoại làm cho tòa nhà nóng bức. Từ lâu để khắc phục điều này người ta đã có cách đơn giản là dùng rèm che: lúc kéo lên cao, lúc hạ xuống thấp, lúc dùng rèm thưa, lúc rèm dày... Làm thế nào để không phải từ ngoài dùng cách rất thủ công là che nhiều che ít để thay đổi ánh sáng truyền qua kính? Làm thế nào cho kính trở thành thông minh, điều khiển được khi thì trong suốt cho ánh sáng truyền qua khi thì sẫm màu thậm chí là đen kịt cho ánh sáng bị ngăn lại? Làm được kính thông minh sẽ giải quyết được rất nhiều vấn đề trong đời sống chứ không riêng gì vấn đề như ánh sáng qua cửa sổ.

Lâu nay đã có nhiều cách làm cho kính thông minh. Ta xét một số thành tựu gần đây.

độ cong xác định. Bán kính cong R_3 của vách được xác định từ hệ thức $\frac{2\sigma'}{R_3} = \frac{2\sigma'}{R_2} - \frac{2\sigma'}{R_1}$

$$\text{Suy ra } R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1}$$

Hình 6 vẽ một lát cắt của hai bong bóng bằng một mặt phẳng đi qua tâm của chúng. Hai điểm A và B là giao điểm của mặt phẳng hình vẽ với vòng tròn mà hai bong bóng tiếp xúc với nhau. Tại điểm bất kỳ của vòng tròn này đều có ba màng gặp nhau. Vì sức căng bề mặt của chúng là như nhau, nên chúng có thể cân bằng nhau chỉ trong trường hợp khi các góc mà dưới đó chúng cắt nhau là bằng nhau và do đó bằng 120° .

(Xem tiếp kỳ sau)

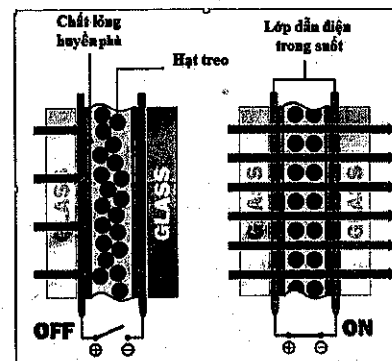
Một loại kính thông minh rất nổi tiếng đã có mặt trên thị trường khoảng 40 năm trước đây nhưng là kính mắt chứ không phải kính cửa sổ, kính xây dựng. Đó là kính mắt đổi màu, bình thường trong suốt nhưng ra nắng kính sẫm màu lại tương tự kính râm. Khi nấu thủy tinh để làm ra kính này, ngoài nguyên liệu chính là natri cacbonat, canxi cacbonat và silic oxyt, người ta thêm vào muối clorua bạc, một lượng nhỏ đồng gọi là chất tăng nhạy và một loại chất keo gọi là chất làm sáng. Khi làm kính đeo mắt bằng thủy tinh này lúc ở nơi râm mát, kính vẫn trong suốt bình thường nhưng khi có ánh sáng mạnh, ra nắng chẳng hạn thì clorua bạc trong kính bị ánh sáng làm cho bạc tách khỏi clo tạo ra những hạt bạc li ti ngăn cản ánh sáng truyền qua làm cho kính trở thành sẫm màu. Khi từ chỗ sáng vào chỗ râm mát, chất keo làm sáng có tác dụng thúc đẩy làm cho bạc kết hợp với clo, các hạt bạc nhỏ mất đi, kính trong trở lại.

Cách chế tạo thủy tinh đổi màu như nói trên rất tinh vi tốn kém nên chỉ dùng thủy tinh đổi màu làm những vật nhỏ như kính mắt, không thể làm kính xây dựng được.

Hướng làm kính thông minh không quá đắt, có khả năng ứng dụng rộng rãi là sử dụng kính thông thường đã được sản xuất theo quy mô lớn cải biến chuyển thành kính thông minh. Có thể kể ba cách đang phát triển gần đây như sau.

Cách dùng hạt treo SPD (Suspended Particle Devices)

Hai tấm kính đặt song song ở hai bên, hai mặt trong có phủ lớp dẫn điện trong suốt, giữa có vô số hạt nhỏ màu đen hình que nằm trong chất lỏng huyền phù. Khi không nối điện vào hai lớp dẫn điện trong suốt, các hạt treo nằm lộn xộn cản không cho ánh sáng xuyên qua hai tấm kính. Khi nối điện với hai cực, các hạt treo hình que sắp xếp thẳng hàng nên ánh sáng xuyên qua được. Thay đổi điện thế, mức độ trật tự hay hỗn loạn của các hạt thay đổi làm ánh sáng lọt qua nhiều hơn hay ít hơn, như thế làm thay đổi ánh sáng truyền qua kính.

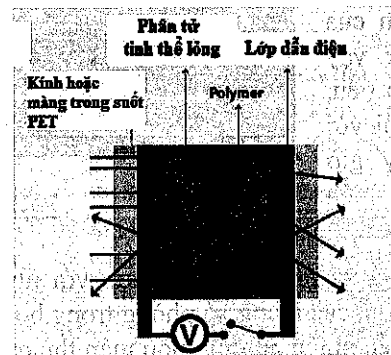
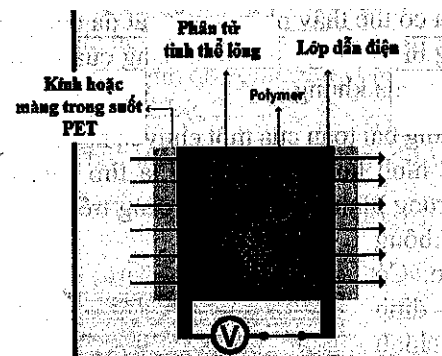


Hình 1. Kính thông minh kiểu hạt treo SPD

Cách dùng tinh thể lỏng phân tán trong polyme PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal)

Ở đây người ta cho tinh thể lỏng hòa tan hay phân tán trong polyme lỏng sau đấy cho polyme lỏng hóa rắn. Khi polyme từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn, tinh thể lỏng có thể co cụm lại, tạo thành những giọt tinh thể lỏng trong polyme rắn. Có thể đặt toàn bộ hỗn hợp lỏng rắn này giữa hai tấm kính, trước đó có phủ lớp trong suốt dẫn điện ở hai mặt trong của hai tấm kính. Cũng có thể đặt toàn bộ hỗn hợp rắn lỏng này giữa hai màng Polymer mỏng, tất cả tạo thành một tấm polymer giữa có polymer phân tán tinh thể lỏng.

Khi không có điện thế tác dụng tinh thể lỏng trong các giọt nằm lộn xộn tán xạ ánh sáng mạnh và cho ánh sáng lọt qua yếu. Khi có điện thế tác dụng các tinh thể lỏng sắp xếp trật tự, ít tán xạ ánh sáng hơn, ánh sáng truyền qua mạnh hơn.



Hình 2. Kính thông minh kiểu tinh thể lỏng phân tán trong polyme PDLC

Cách dùng hiện tượng điện sắc (electrochromism)

Hai tấm kính thông thường đặt song song nhau, phía trong, đối diện nhau có phủ lớp trong suốt dẫn điện (ITO).

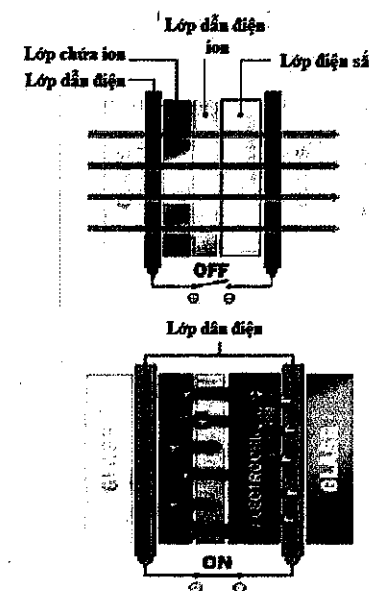
Tiếp xúc với lớp dẫn điện trong suốt là lớp điện sắc (electrochromic) thường là lớp oxyt vonfram WO_3 . Tiếp theo là lớp dẫn ion, còn gọi là lớp ngăn cách. Tiếp theo đó là lớp chứa ion (ion storage) thí dụ lớp oxyt coban liti $LiCoO_2$, lớp này tiếp xúc với lớp dẫn điện trong suốt.

Nguyên tắc hoạt động của kính thông minh điện sắc như sau.

Bình thường, khi không nối điện, ở lớp chứa ion có rất nhiều ion Li^+ , đó là ion dương vì nguyên tử Li thiếu điện tử. Ánh sáng truyền qua hai tấm kính bình thường vì các vật liệu bên trong giữa hai tấm kính là trong suốt.

Nhưng khi có tác dụng điện thế, những ion Li^+ dịch chuyển qua lớp ngăn để đến lớp điện sắc WO_3 và khi các ion Li chui vào trong WO_3 , lớp điện sắc này trở thành lớp phản xạ ánh sáng. Vậy hai tấm kính trở thành sẫm màu, ánh sáng không xuyên qua được.

Các phương pháp làm kính thông minh nói trên hiện đang cạnh tranh nhau để có ứng dụng rộng rãi, mở rộng thị trường. Phương pháp tinh thể lỏng phân tán trong polyme PDLC có ưu điểm là dễ làm dạng lá mỏng, hai tấm kính ở hai bên dễ thay thế bằng hai màng PET trong suốt. Tấm lá mỏng thông minh này có thể dùng để dán lên một tấm kính trong suốt thông thường để tấm kính trở thành thông minh. Phương pháp hạt treo SPD có ưu điểm là giá thành hạ, nhưng phương pháp điện sắc có vẻ có nhiều hứa hẹn nhất, có thể phần đầu để giá rẻ hơn nhờ dùng các kỹ thuật phun xạ (sputtering) để tạo các lớp.



Hình 3. Kính thông minh điện sắc

Ứng dụng trong đời sống của kính thông minh.

Ở phạm vi xây dựng, kiến trúc, lợi ích của kính thông minh đã quá rõ ràng nay chủ yếu là tìm cách hạ giá thành để ứng dụng thật rộng rãi. Với giá cả hiện nay mới phổ biến được ở phạm vi dùng kính thông minh làm cửa sổ, cửa ra vào ở các ngôi nhà, đặc biệt là để nhà cửa thông thoáng nhưng cần thiết cũng để làm cho ngoài nhìn vào không thấy, đảm bảo riêng tư (privacy). Trần và mái làm bằng kính thông minh hiện chỉ được dùng cho một số công trình đặc biệt. Ở phạm vi cần kính thông minh nhưng diện tích không lớn lắm hiện nay đã có những ứng dụng rất rộng rãi, đặc biệt ở hàng không và ô tô.

Thí dụ ở máy bay Boeing 787 các cửa sổ máy bay trước đây đều có màn nhỏ cho hành khách cần thì kéo xuống che ánh sáng ngoài, nay đều dùng kính thông minh tự động điều khiển sáng tối bằng điện. Ở ô tô chẳng hạn, nay đã có nhiều xe trang bị kính trước, kính hai bên, và cả kính trên nóc xe bằng kính thông minh, điều khiển sáng tối bằng điện thoải mái theo thời tiết bên ngoài. Đặc biệt là gương chiếu hậu, vật và nhất đối với người lái xe là ban đêm nếu các xe đằng sau bật đèn sáng, ánh sáng đập vào gương chiếu hậu phản xạ lại đúng mắt người lái xe, rất dễ lóa mắt loạng choạng tay lái. Theo nhiều thông tin thì các xe đời mới hiện nay, kính ở gương chiếu hậu đều là kính thông minh, khi có ánh sáng mạnh chiếu đến cảm biến tức khắc điều khiển cho gương chiếu hậu mất tính chất phản chiếu mạnh.

Việc phổ biến kính thông minh hiện nay đang được rất khuyến khích vì là công nghệ xanh bảo vệ tốt môi trường nhà lắp kính thông minh, lúc nắng nóng bảo vệ ngăn nhiệt từ ánh sáng mặt trời vào, bảo đảm cho ít bị nóng lên vì kính ngăn chặn bức xạ hồng ngoại ra ngoài (hiệu ứng nhà kính) đỡ phải dùng nhiều điện để điều hòa không khí. Sử dụng kính thông minh cũng là theo xu hướng hiện nay, làm cho vật liệu không phải luôn luôn là thụ động mà biết cách ứng xử có lợi cho con người, cho môi trường.

ẢNH VUI VẬT LÝ

