

# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THÚ CHÍN

**SỐ 91**

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 3 - 2011



## LẠM LẠNH TỪ

### ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG SỐ 3

NGO DUC THO DUONG MINH CHAU

*Tổng biên tập :*

PHẠM VĂN THIẾU

*Thư ký Tòa soạn :*

ĐOÀN NGỌC CẦN

## BAN BIÊN TẬP :

Hà Huy Bằng,

Đoàn Ngọc Cần,

Tô Bá Hạ,

Lê Như Hùng,

Bùi Thế Hùng,

Nguyễn Thế Khởi,

Hoàng Xuân Nguyên,

Nguyễn Văn Phán,

Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro,

Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban),

Chu Đình Thủy,

Vũ Đình Túy.

## TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trinh Tiến Bình.

Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

## TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRÉ

10 - Đào Tấn (46 Nguyễn Văn Ngọc),

Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội

Tel : (04) 37 669 209

Email : tapchivatlytuoitre@gmail.com

• *Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện*

• *Các tỉnh phía Nam có thể đặt mua tại Trung tâm Phát triển KH-CN và DV (CENTEC), Hội Vật lý TP. HCM, 40 Đồng Khởi, Q.1, TP. HCM.*

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

**GIÁ : 8300Đ**

## TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

Tr3

MÁY BAY SIÊU THANH VÀ MẶT NÓN MACH

(Tiếp theo kỳ trước)

## 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

Tr14

ÔN TẬP VẬT LÝ LỚP 10 VÀ LỚP 11

## GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

Tr17

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG SỐ 3

## VẬT LÝ ĐỜI SỐNG

Tr26 & Bia 3, 4

LÀM LẠNH TỪ

## CÂU LẠC BỘ VL&TT

Bia 4

*Ảnh đưa 1 : Băng tan*

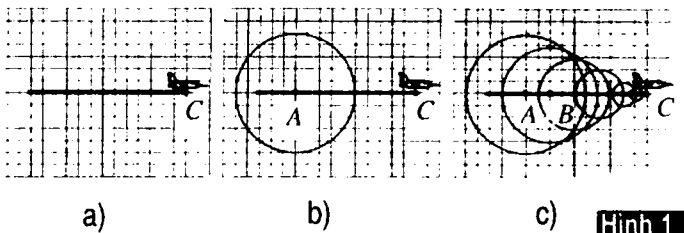




## MÁY BAY SIÊU THANH VÀ MẶT NÓN MACH

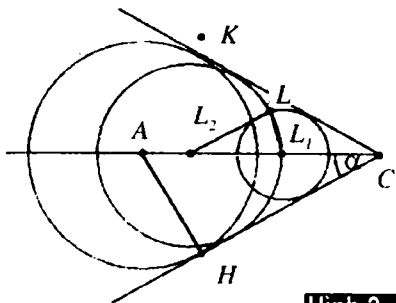
(tiếp theo kỳ trước)

- Trước đó 10 ô ở bên trái, tức là ở điểm A (H.1b).  
 - Đúng thế. Âm thanh phát ra ở thời điểm đó, sau 5 giây sẽ truyền được 5 ô về mọi phía. Bởi vậy lấy A làm tâm ta dùng compa vẽ một vòng tròn bán kính 5 ô. Đó chính là quỹ tích của các điểm mà âm thanh phát ra 5 giây trước truyền đến được. Và ở thời điểm hiện tại tất cả những người quan sát ở bên trong và trên vòng tròn vừa vẽ đều nghe thấy âm thanh đó. Sau đó chúng ta dùng compa vẽ vòng tròn đối với âm thanh phát ra 4 giây trước đó (với tâm ở điểm B và bán kính là 4 ô), rồi sau đó cứ làm như vậy đối với các âm thanh phát ra 3 giây, 2 giây và 1 giây trước đó (H.1c). Còn đối với âm thanh vừa mới phát ra thì chẳng có gì để vẽ cả, vì nó chưa kịp truyền đi đâu và vòng tròn của nó đơn giản chính là điểm C, tức là chính chiếc máy bay. Bây giờ thì chắc bạn hiểu được rằng tại những điểm nào thì người quan sát nghe thấy tiếng máy bay, còn tại những điểm nào thì ... không.



Hình 1

Nếu vẽ các mặt sóng âm ở những thời điểm sát nhau hơn thì bức tranh sẽ trở nên chi tiết hơn và chúng ta sẽ nhìn thấy điều thú vị nhất, đó là các vòng tròn-mặt sóng âm có các tiếp tuyến chung (H.2). Các tiếp tuyến này gọi là bao hình của họ vòng tròn. Trong bài toán của chúng ta, những bao hình thẳng này chia toàn bộ không gian thành vùng có thể nghe được âm thanh của máy bay và vùng mà âm thanh này còn chưa truyền tới. Những điểm ở ngay trên bao hình - đó là những điểm tại đó âm thanh vừa chạm tới. Và bây giờ chắc là bạn đã đoán ra tại sao máy bay siêu thanh có thể bay qua trên đầu người quan sát mà anh ta vẫn còn chẳng nghe thấy gì hết - đơn giản là anh ta còn chưa chạm tới đường bao hình.



Hình 2

Khi dựng hình trên mặt phẳng, bạn sẽ nhận được vùng nghe thấy là một góc  $2\alpha$ . Thế nếu mọi chuyện xảy ra trong không gian thì sao?

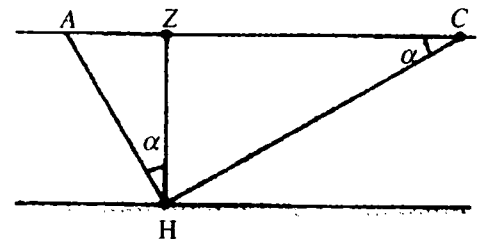
- Khi đó sẽ nhận được mặt nón.

- Đúng thế. Chính mặt nón này được gọi là mặt nón Mach. Ta hãy tìm đặc trưng chính của nó - đó là góc mở  $2\alpha$ . Ta hãy quay trở lại H.2. Tại điểm K âm còn chưa được truyền tới. Tại điểm L người quan sát đã nghe thấy âm thanh một thời gian, đồng thời tại thời điểm này anh ta nghe thấy cùng một lúc cả âm thanh tới từ điểm  $L_1$  lẫn âm thanh tới từ điểm  $L_2$ . Còn đối với người quan sát ở điểm H thì vừa mới nghe thấy tiếng máy bay. Vì góc giữa tiếp tuyến và bán kính tại tiếp điểm là vuông, nên tam giác ACH là tam giác vuông. Giả sử máy bay bay theo cạnh huyền AC trong thời gian  $t$ . Khi đó cạnh huyền này bằng  $vt$  và cạnh góc vuông AH (chính là khoảng cách mà âm thanh đi được) sẽ bằng  $ct$  và đối với góc Mach ta nhận được  $\sin \alpha = c/v$ . Số  $M = v/c$  cho biết tốc độ máy bay lớn hơn tốc độ âm thanh bao nhiêu lần được gọi là số Mach. Sử dụng số này ta có thể viết công thức trên dưới dạng như chính Mach đã từng viết

$$\sin \alpha = \frac{1}{M}$$

Như vậy câu đố về máy bay siêu thanh đã được giải quyết. Và những bài toán về các máy bay siêu thanh thực chất là bài toán về chuyển động của mặt nón Mach. Còn những câu hỏi như: "Người quan sát ở H khi nào sẽ nghe thấy tiếng máy bay?" ngay lập tức cần chuyển về các câu hỏi loại: "Khi nào mặt nón Mach chạm tới điểm H?".

Bây giờ chúng ta sẽ áp dụng lập luận này để giải Bài toán 1. Bạn hãy nhìn lên H.3 mà yếu tố chính của nó là mặt nón



Hình 3

Mach. Đối với tam giác ZCH (tạo bởi điểm thiên đỉnh, máy bay và người quan sát), ta đã biết góc HZC là vuông (theo cách dựng) và góc ZCH là góc Mach, mà đối với bài toán của chúng ta nó bằng  $30^\circ$  vì số Mach  $M = v/c = 2$ . Mặt khác, ta còn biết cạnh ZC, vì sau khi máy bay qua đỉnh đầu người quan sát một thời gian bằng  $\Delta t$  thì máy bay bay được quãng đường bằng  $ZC = v\Delta t$ . Bây giờ ta có thể xác định được độ cao của máy bay:

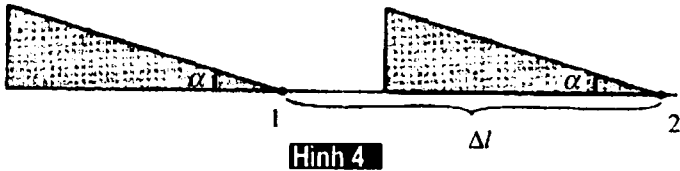
$$h = ZC \tan \alpha = v\Delta t \frac{1/M}{\sqrt{1-1/M^2}} = \frac{v\Delta t}{\sqrt{M^2-1}} = 3810m$$



Bây giờ chúng ta xét thêm một số bài toán nữa.

**Bài toán 2.** Một máy bay siêu âm bay nằm ngang với tốc độ gấp đôi tốc độ âm thanh bay qua cạnh hai máy ghi âm. Hỏi bao lâu sau máy ghi âm thứ nhất, máy ghi âm thứ hai sẽ ghi được âm thanh của máy bay, biết rằng khoảng cách giữa hai máy này là  $\Delta l = 13,2m$ , còn tốc độ của âm thanh bằng  $c = 330m/s$ ? Xét hai trường hợp: a) hai máy ghi âm đặt trên cùng một đường thẳng nằm ngang và b) hai máy ghi âm đặt trên cùng một đường thẳng đứng.

**Giải.** Trong cả hai trường hợp cần tìm thời gian kể từ lúc mặt nón Mach chạm vào máy ghi âm thứ nhất cho đến khi chạm vào máy ghi âm thứ hai.

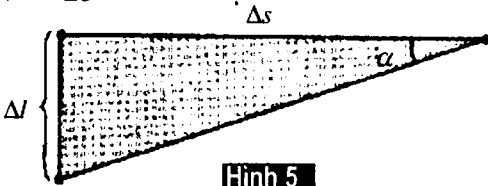


Hình 4

a) Nhìn trên hình 4, trên đó chỉ vẽ một nửa mặt nón Mach và đường bay của máy bay qua ngay cạnh hai máy ghi âm. Đỉnh mặt nón, cũng chính là máy bay, bởi vậy nó sẽ chuyển động với tốc độ của máy bay. Vì vậy để đi từ máy ghi âm thứ nhất đến máy ghi âm thứ hai nó phải mất thời gian bằng

$$\Delta t = \frac{\Delta l}{v} = \frac{\Delta l}{2c} = 2.10^{-2}s$$

b) Trong trường hợp này hãy nhìn hình 5. Để mặt nón Mach chạm vào máy ghi âm thứ hai, máy bay phải đi được đoạn



Hình 5

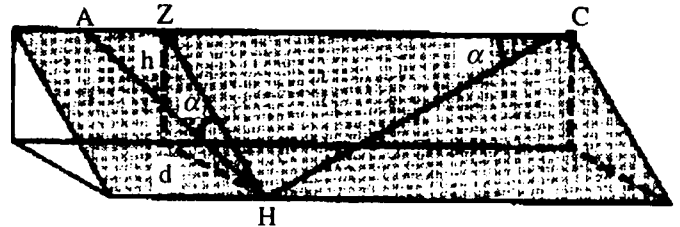
đường  $\Delta s = \Delta l \tan \alpha = \Delta l \sqrt{M^2 - 1}$ . Muốn vậy cần mất

$$\text{một thời gian bằng } \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{\Delta l \sqrt{M^2 - 1}}{2c} = 3,46.10^{-2}s$$

**Bài 3.** Quỹ đạo của một máy bay siêu thanh đi từ Tây sang Đông. Người quan sát thứ nhất đứng ngay bên dưới quỹ đạo này, người thứ hai đứng cách quỹ đạo đó một khoảng cách  $a = 4500m$  về phía Nam, còn người thứ ba đứng cách quỹ đạo đó một khoảng cách  $b = 8000m$  về phía Bắc. Xác định độ cao của máy bay và số Mach, nếu người quan sát thứ hai nghe thấy tiếng máy bay chậm hơn người thứ nhất một khoảng  $\Delta t_2 = 2,28s$ , còn người quan sát thứ ba nghe thấy tiếng máy bay chậm hơn người thứ hai một khoảng  $\Delta t_3 = 3,80s$ . Biết tốc độ của âm thanh bằng  $c = 330m/s$ .

**Giải.** Trong trường hợp không gian, điểm Z không nên hiểu là điểm thiên đỉnh mà điểm trên quỹ đạo máy bay gần với người quan sát nhất, còn độ dài đoạn ZH không phải là độ cao  $h$  của máy bay, mà là khoảng cách cực tiểu

$\sqrt{h^2 + d^2}$  từ người quan sát đến quỹ đạo máy bay (xem H.6).



Hình 6

Sử dụng công thức nhận được trong Bài toán 1:

$$h = \frac{v\Delta t}{\sqrt{M^2 - 1}}$$

ta có thể viết được biểu thức thời gian ghi được tiếng máy

$$\text{bay ứng với mỗi người quan sát: } t_1 = \frac{\sqrt{M^2 - 1}}{M} \frac{h}{c};$$

$$t_2 = \frac{\sqrt{M^2 - 1}}{M} \frac{\sqrt{h^2 + a^2}}{c}; \quad t_3 = \frac{\sqrt{M^2 - 1}}{M} \frac{\sqrt{h^2 + b^2}}{c}$$

Tất cả các thời gian trên đều được tính so với thời điểm máy bay đi qua điểm Z là "thiên đỉnh" của cả ba người quan sát. Nhưng trong đề bài không phải cho thời gian mà là hiệu thời gian, bởi vậy hệ phương trình của ta có dạng:

$$c.\Delta t_2 = \frac{\sqrt{M^2 - 1}}{M} (\sqrt{h^2 + a^2} + b^2)$$

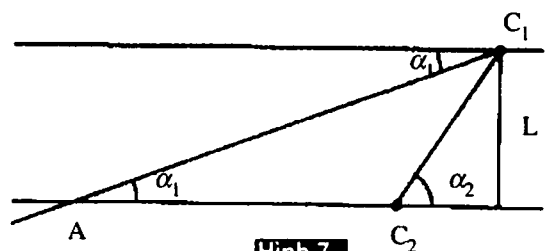
$$c.\Delta t_3 = \frac{\sqrt{M^2 - 1}}{M} (\sqrt{h^2 + b^2} - \sqrt{h^2 + a^2})$$

Giải hệ phương trình này ta tìm được:

$$h = 6000m \text{ và } M = 1,16$$

**Bài toán 4.** Hai máy bay siêu thanh bay tới gặp nhau theo hai đường song song nhau. Số Mach đối với máy bay thứ nhất là  $M_1$ , còn đối với máy bay thứ hai là  $M_2$ . Tốc độ của âm thanh là  $c$ . Biết rằng người phi công trên máy bay thứ hai nghe thấy tiếng máy bay thứ nhất sau người phi công thứ nhất nghe thấy tiếng máy bay thứ hai một khoảng thời gian là  $\Delta t$ . Tính khoảng cách giữa quỹ đạo hai máy bay. Tính khoảng cách giữa hai máy bay khi người phi công thứ nhất nghe thấy âm thanh và khi người thứ hai nghe thấy âm thanh của máy bay kia. Tốc

**Giải.** Trên hình 7 vẽ thời điểm khi người phi công thứ nhất



Hình 7

(Xem tiếp trang 21)



## ĐỀ RA KỲ NÀY

### TRUNG HỌC CƠ SỞ

**CS1/91.** Dọc theo bờ của một con sông dài, hai bờ sông là song song nhau, một người chạy bộ với vận tốc  $v_1 = 15 \text{ km/h}$ . Ở phía bờ bên kia, một người đạp xe ngược chiều với vận tốc  $v_2 = 21 \text{ km/h}$ . Ở chính giữa sông, một người bơi đều dọc theo bờ sông. Biết trong quá trình chuyển động, ba người luôn nằm trên một đường thẳng. Hãy xác định hướng bơi và vận tốc bơi của người so với bờ.

**Phạm Xuân Thi – Gv. Trường Sĩ quan Lục quân 2 – Đồng Nai**

**CS2/91.** Tại một đầu của một thanh đồng chất khối lượng  $m = 4 \text{ g}$  có treo một quả cầu nhôm đặc bằng một sợi chỉ nhẹ. Bán kính quả cầu là  $R = 0,5 \text{ cm}$ . Thanh tỷ trên miệng của cốc nước và nó nằm cân bằng theo phương ngang khi quả cầu ngập một nửa trong nước. Xác định tỷ số chiều dài hai đoạn của thanh đồng chất nằm phía trong và phía ngoài cốc. Cho khối lượng riêng của nhôm và của nước lần lượt là  $2700 \text{ kg/m}^3$  và  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

**CS3/91.** Có ba bình nhiệt lượng kế, mỗi bình đều chứa  $M = 20 \text{ g}$  nước ở cùng nhiệt độ. Người ta thả vào mỗi bình nhiệt lượng kế một cục nước đá có khối lượng khác nhau nhưng có cùng nhiệt độ.

Thả vào bình 1 cục nước đá có khối lượng  $m_1 = 10 \text{ g}$ . Khi có cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá ở bình 1 còn lại là  $m_1 = 9 \text{ g}$ . Thả vào bình 2 cục nước đá có khối lượng  $m_2 = 20 \text{ g}$ . Khi có cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá ở bình 2 không đổi. Thả vào bình 3 cục nước đá có khối lượng  $m_3 = 40 \text{ g}$  thì khi có cân bằng nhiệt khối lượng nước đá trong bình 3 là bao nhiêu?

**CS4/91.** Đốt lý tưởng

là linh kiện điện có tác dụng dẫn điện tốt (điện trở bằng 0) khi dòng điện qua nó theo chiều thuận (chiều mũi tên của kí

hiệu điện thế  $\mathcal{E}$  trên hình vẽ) và cách điện hoàn toàn khi dòng điện có chiều ngược lại. Mạch điện như hình vẽ gồm: Hai diốt lý tưởng, ba điện trở giống nhau, mỗi điện trở có giá trị  $R = 60 \Omega$ . Mắc vào hai đầu mạch AB một nguồn điện có hiệu điện thế  $U = 12 \text{ V}$  trong thời gian  $t_1 = 1 \text{ s}$ . Sau đó đảo cực của nguồn điện rồi mắc vào mạch điện trên trong thời gian  $t_2 = 5 \text{ s}$ . Tìm nhiệt lượng tổng cộng tỏa ra trong mạch.

**CS5/91.** Người ta dùng một động cơ điện để nâng một vật nặng có khối lượng  $400 \text{ g}$  lên cao. Vật nặng được buộc vào

đầu một sợi dây mảnh, nhẹ. Đầu dây kia cuốn vào trục động cơ. Khi động cơ hoạt động, dây được quấn đều vào trục động cơ. Biết trục động cơ nằm ngang, có bán kính  $r = 2 \text{ cm}$ . Động cơ có điện trở toàn phần là  $R = 4 \Omega$ , hoạt động ở hiệu điện thế  $U = 12 \text{ V}$ . Dòng điện chạy qua động cơ là  $I = 2 \text{ A}$ . Tính tốc độ quay của động cơ theo đơn vị vòng/giây.

**Đính chính:** Do kỹ thuật, hình của bài **CS2/90** thiếu dữ liệu. Nay bổ sung như sau: Mỗi ô trên trục tung ứng với  $0,5 \text{ m/s}$  và mỗi ô trên trục hoành tương ứng với  $5 \text{ s}$

### TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/91.** Một vành mảnh có khối lượng  $M$ , bán kính  $R$  được đặt thẳng đứng trên mặt phẳng ngang. Một vật nhỏ có khối lượng  $m$  được gắn vào một điểm trên vành. Ban đầu đặt và giữ vành ở vị trí sao cho vật  $m$  ở cùng độ cao với tâm vành. Tìm điều kiện của hệ số ma sát giữa vành và mặt phẳng ngang để vành bắt đầu lăn không trượt ngay sau khi thả.

**TH2/91.** Một bình hình trụ bán kính  $R$  chứa chất lỏng lí tưởng. Bình quay quanh trục đối xứng thẳng đứng với vận tốc góc  $\omega$ . Xác định vận tốc dòng chất lỏng chảy qua lỗ nhỏ ở thành bình khi chuyển động của bình đã ổn định.

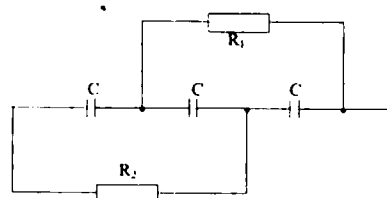
**TH3/91.** Người ta đặt một bong bóng xà phòng bán kính  $r$  vào bên trong một xilanh có pittông di động. Ban đầu áp suất khí bên ngoài-bong bóng bằng áp suất khí quyển  $p_0$ . Di chuyển pittông từ từ đến khi bán kính bong bóng giảm một nửa. Tìm áp suất không khí trong xilanh khi đó. Cho sức căng mặt ngoài của màng xà phòng là  $\sigma$ .

**TH4/91.** Một vật rắn hình trụ bằng kim loại quay với vận tốc góc  $\omega$  xung quanh trục đối xứng của nó. Vật nằm trong một từ trường đều có cảm ứng từ  $B$  và song song với trục của hình trụ. Mật độ phân bố điện tích bên trong vật hình trụ này như thế nào? Có hay không vận tốc góc, nếu mật độ phân bố điện tích bên trong vật này ở mọi điểm đều bằng không?

**TH5/91.** Một lưỡng cực điện có momen  $p$  được đặt vào giữa hai bản đã được tiếp đất của tụ điện phẳng và ở khoảng cách  $x$  so với một trong hai bản. Biết rằng momen lưỡng cực thẳng góc với các bản của tụ điện. Điện tích xuất hiện trên từng bản của tụ điện phụ thuộc như thế nào vào  $x$ ? Bỏ qua hiệu ứng mép.

### DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

**L1/91.** Ba tụ điện có điện dung như nhau bằng  $C$ . Đầu tiên nạp điện cho các tụ bằng cách mắc chúng nối tiếp với nhau rồi mắc



vào nguồn có suất điện động  $E$ . Sau khi nạp đầy, các tụ này được mắc vào mạch điện như hình vẽ. Biết hai điện trở có cùng giá trị là  $R$ .

1. Khi hệ trở lại trạng thái cân bằng điện, nhiệt lượng toả ra trên mỗi điện trở là bao nhiêu?

2. Vào thời điểm hiệu điện thế ở tụ giữa có giá trị bằng  $\frac{E}{10}$  thì cường độ dòng điện qua điện trở  $R_1$  là bao nhiêu?

**L2/91.** Trong bình kim loại hình trụ tròn có hai pittông  $a$  và  $b$  có thể chuyển động không ma sát dọc theo thành bình. Pittông có khối lượng không đáng kể. Tiết diện của mỗi pittông là  $S = 1,0 \cdot 10^{-3} m^2$ . Hai pittông chia bình thành 2 ngăn A và B như hình vẽ. Hai ngăn A, B chứa cùng một loại khí lý tưởng ở cùng một nhiệt độ. Ở trạng thái cân bằng độ cao mỗi buồng tương ứng là  $h_A = 10cm$ ,  $h_B = 20cm$ . Tác dụng lên pittông  $a$  một lực  $F$  làm nó chuyển động từ từ lên trên (xem hình vẽ). Khi pittông  $a$  di chuyển được một đoạn  $\Delta h = 3cm$  thì  $a, b$  trở lại trạng thái cân bằng. Nhiệt độ trong các ngăn A, B không đổi. Hỏi:

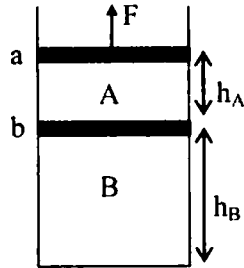
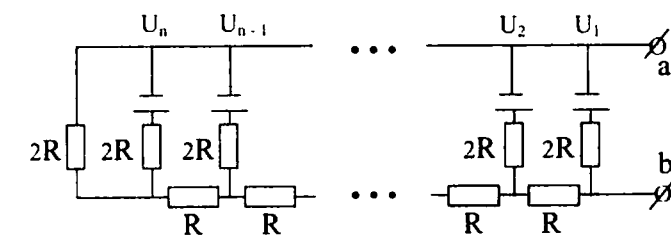
1) Độ lớn của lực  $F$  bằng bao nhiêu?

2) Độ dịch chuyển của pittông  $b$  là bao nhiêu?

Biết áp suất khí quyển là  $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 Pa$ .

**L3/91.** Cho sơ đồ mạch điện như hình vẽ. Biết các nguồn có hiệu điện thế là  $U_1, U_2, \dots, U_n$ , điện trở trong không đáng kể. Tính hiệu điện thế  $U_{ab}$  giữa hai đầu  $a, b$ .

**L2/91.** Cho sơ đồ mạch điện như hình vẽ. Biết các nguồn có hiệu điện thế là  $U_1, U_2, \dots, U_n$ , điện trở trong không đáng kể. Tính hiệu điện thế  $U_{ab}$  giữa hai đầu  $a, b$ .



## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/91.** Cho  $p$  là một số tự nhiên. Chứng minh rằng, tồn tại một hàm số  $f: N \rightarrow N$  sao cho với mọi  $n \in N$ , ta có  $f(f(n)) + f(n) = 2n + p$  nếu và chỉ nếu  $p$  chia hết cho 3.

**T2/91.** Cho  $P(x)$  là một đa thức với các hệ số nguyên sao cho với mọi số nguyên  $m$  thì  $P(m)$  là số chính phương. Chứng minh rằng bậc của  $P(x)$  là chẵn.

**T3/91.** Cho tam giác  $ABC$  nhọn có góc  $\angle BAC = 45^\circ$ ,  $O$  là tâm đường tròn ngoại tiếp tam giác  $ABC$ .  $D$  và  $E$  lần lượt là giao điểm của  $BO, CO$  với  $AC$  và  $AB$ . Trên cạnh  $BC$  lấy các điểm  $P, Q$  sao cho  $OP \parallel AB, OQ \parallel AC$ . Chứng minh rằng  $OD + OE = \sqrt{2}PQ$ .



## TRUNG HỌC CƠ SỞ

**CS1/88.** Hai ô tô đồng thời xuất phát từ thành phố A đến thành phố B. Khoảng cách giữa A và B là  $L$ . Ô tô thứ nhất đi nửa quãng đường đầu với vận tốc  $v_1$  và đi nửa quãng đường sau với vận tốc  $v_2$ . Ô tô thứ hai đi nửa thời gian đầu với vận tốc  $v_1$  và đi nửa thời gian sau với vận tốc  $v_2$ .

a. Hỏi ô tô nào đi đến B trước và đến trước bao lâu?

b. Tìm khoảng cách giữa hai ô tô khi một ô tô tới đích.

**Giải.** a. Thời gian để ô tô thứ nhất đi từ A đến B là:

$$t_1 = \frac{L}{2v_1} + \frac{L}{2v_2} = L \frac{(v_1 + v_2)}{2v_1 v_2}$$

Thời gian để ô tô thứ hai đi từ A đến B là:

$$\frac{t_2}{2} \cdot v_1 + \frac{t_2}{2} \cdot v_2 = L \rightarrow t_2 = \frac{2L}{(v_1 + v_2)}$$

Ta có:  $t_1 - t_2 = \frac{L(v_1 - v_2)^2}{2v_1 v_2 (v_1 + v_2)} > 0$ . Vậy  $t_1 > t_2$  hay ô tô

thứ hai đến trước và đến trước một khoảng thời gian là

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \frac{L(v_1 - v_2)^2}{2v_1 v_2 (v_1 + v_2)}$$

b. Có thể xảy ra các trường hợp sau khi xe thứ hai đã đến B.

- Xe ô tô thứ nhất đang đi trên nửa đầu của quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là:

$$S = L - v_1 t_2 = L - v_1 \frac{2L}{v_1 + v_2} = L \frac{(v_2 - v_1)}{v_1 + v_2}$$

Trường hợp này xảy ra khi  $S > \frac{L}{2} \rightarrow v_2 > 3v_1$

- Xe ô tô thứ nhất đang đi trên nửa sau của quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là:

$$S = \Delta t \cdot v_2 = L \frac{(v_1 - v_2)^2}{2v_1 (v_1 + v_2)}$$

Trường hợp này xảy ra khi  $S < \frac{L}{2}$  hay  $v_2 < 3v_1$

- Xe ô tô thứ nhất đến đúng giữa quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là  $S = \frac{L}{2}$ . Trường hợp này xảy ra khi  $v_2 = 3v_1$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Duy An 9D, Nguyễn Hồng Quân 9B, THCS Lý Nhật Quang, Đà Lương, Nguyễn Quang Đức, Vũ Bảo Trung 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Nghệ An; Trương Cao Sơn 9H, Nguyễn Trung Hiếu 9G, Nguyễn Hà Trang 9C, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hoá; Nguyễn Văn Tiến, Cao Thế Khanh, Vũ Trung Hiếu, Đặng Anh

Tú. Lê Quang Duy, Nguyễn Thị Huyền, Nguyễn Hồng Nhung 9C, THCS Vĩnh Tường, Đỗ Xuân Toàn 8A THCS Yên Lạc Vĩnh Phúc.

**CS2/88.** Một tảng băng hình trụ có bề dày là  $h = 0,2m$  và diện tích đáy là  $S = 1m^2$ .

a. Cần phải đặt lên tảng băng một hòn đá có khối lượng là bao nhiêu để hòn đá ngập hoàn toàn trong nước.

b. Xác định lực do tảng băng tác dụng lên hòn đá.

Cho biết khối lượng riêng của nước là  $1000kg/m^3$ , của băng là  $900kg/m^3$  và của đá là  $2200kg/m^3$ .

Giải. a. Khi hòn đá ngập hoàn toàn trong nước, điều kiện để hòn đá ở trạng thái cân bằng là:  $P_{\text{đá}} + P_{\text{băng}} = F_1$

Với  $P_{\text{đá}}$  và  $P_{\text{băng}}$  là trọng lượng của hòn đá và tảng băng,  $F_1$  là lực đẩy Acsimét tác dụng lên chúng.

$$\text{Thay số: } P_{\text{đá}} + 0,2 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 900 = \left( \frac{P_{\text{đá}}}{2,2 \cdot 10^4} + 0,2 \right) 10^4$$

Giải phương trình này ta được  $P_{\text{đá}} \approx 366,7N$ . Vậy khối lượng hòn đá là  $36,67kg$

b. Lực  $F$  do tảng băng tác dụng lên hòn đá bằng trọng lượng của hòn đá ngập trong nước:

$$F = P_{\text{đá}} - \frac{P_{\text{đá}}}{10D_{\text{đá}}} \cdot 10D_{\text{nước}} = 366,7 - \frac{388,7}{2,2 \cdot 10^4} \cdot 10^4$$

$$\text{Vậy } F = 200,5N$$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn đọc giải đúng, nên toà soạn không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm.

**CS3/88.** Một ống chia độ chứa nước ở nhiệt độ  $30^{\circ}C$ . Nhúng ống nước này vào  $1000g$  rượu ở nhiệt độ  $-10^{\circ}C$ . Sau khi cân bằng nhiệt thì trong ống tồn tại cả nước và nước đá và thể tích nước trong ống tăng thêm  $5cm^3$ . Cho rằng chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa nước và rượu. Biết nhiệt dung riêng của nước và rượu là  $4200J/kgK$  và  $2500J/kgK$ ; khối lượng riêng của nước và nước đá là  $1000kg/m^3$  và  $800kg/m^3$ ; nhiệt nóng chảy của nước đá là  $3,3.10^5J/kg$ .

Xác định thể tích của nước chứa trong ống sau khi cân bằng nhiệt.

Giải. Sau khi cân bằng nhiệt tồn tại cả nước và nước đá nên nhiệt độ cân bằng của hệ là  $0^{\circ}C$ . Thể tích chất trong ống tăng là do tăng thể tích của lượng nước đã hoá đá. Gọi khối lượng của lượng nước này là  $m$ . Ta có:

$$\frac{m}{800} - \frac{m}{1000} = 5 \cdot 10^{-6} m^3$$

Giải phương trình trên được  $m = 0,02kg = 2 \cdot 10^{-2}kg$

Gọi khối lượng nước trong ống lúc đầu là  $m_0$ . Lượng nhiệt toả ra là do nước hạ nhiệt độ từ  $30^{\circ}C$  đến  $0^{\circ}C$  và một phần nước hoá đá.

Lượng nhiệt thu vào là do rượu thu để tăng nhiệt độ từ  $-10^{\circ}C$  đến  $0^{\circ}C$ : Ta có phương trình cân bằng nhiệt:

SỐ 91 THÁNG 3 - 2011

$$4200m_0(30 - 0) + 2 \cdot 10^{-2} \cdot 3,3 \cdot 10^5 = 2500 \cdot 1[0 - (-10)]$$

Giải phương trình trên ta được  $m_0 = 0,146kg$

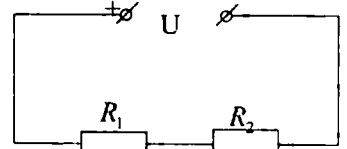
Thể tích nước trong ống sau khi cân bằng nhiệt là:

$$V = \frac{m_0 - m}{D_n} = \frac{0,146 - 0,02}{1000} = 0,000126m^3$$

$$\text{Vậy } V = 126cm^3$$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn đọc giải đúng, nên Toà soạn không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm.

**CS4/88.** Cho mạch điện như hình vẽ. Biết hiệu điện thế  $U$  không đổi. Khi mắc thêm một điện trở  $R$  song song với điện trở  $R_2$  thì cường độ dòng điện qua  $R$  bằng  $12mA$ , còn cường độ dòng điện qua  $R_1$  thay đổi  $4mA$



Xác định tỷ số  $R_1 / R_2$ ?

Giải. Khi chưa mắc thêm điện trở  $R$  thì cường độ dòng điện chạy trong mạch là:  $I = \frac{U}{R_1 + R_2}$

Khi mắc thêm  $R$  song song với  $R_2$  thì cường độ dòng điện qua  $R_1$  là:  $I' = \frac{U}{R_1 + \frac{R_2 R}{R_2 + R}} = \frac{U(R_2 + R)}{RR_1 + RR_2 + R_1 R_2}$  (1)

Vì mắc thêm điện trở  $R$  song song với  $R_2$  nên điện trở toàn mạch giảm, cường độ dòng điện qua  $R_1$  tăng. Theo bài ra:

$$I' - I = 4 \cdot 10^{-3} A$$

$$U \left( \frac{R_2 + R}{RR_1 + RR_2 + R_1 R_2} - \frac{1}{R_1 + R_2} \right) = 4 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow \frac{UR_2^2}{(RR_1 + RR_2 + R_1 R_2)(R_1 + R_2)} = 4 \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

Khi mắc  $R$  song song với  $R_2$  thì  $I_R = I' \frac{R_2}{R_2 + R} = 0,012A$

Thay (1) vào trên ta được:

$$I_R = \frac{UR_2}{RR_1 + RR_2 + R_1 R_2} = 0,012 \quad (3)$$

Chia vế với vế của (3) và (2) ta được:  $\frac{R_1 + R_2}{R_2} = 3$ .

$$\text{Suy ra } \frac{R_1}{R_2} = 2$$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn đọc giải đúng, nên toà soạn không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm.

**CS5/88.** Có hai bóng đèn ghi  $220V - 15W$  và  $220V - 75W$ , một công tắc; Hãy vẽ sơ đồ mạch điện sao cho khi

công tắc đóng chỉ một đèn sáng, khi công tắc mở chỉ đèn kia sáng. Biết rằng nếu công suất tiêu thụ trên đèn nhỏ hơn  $1/10$  công suất định mức của nó thì đèn không sáng. Hãy chứng minh sơ đồ mạch điện đã vẽ là đúng.

**Giải.** Đèn  $\text{Đ}_1$  và  $\text{Đ}_2$  không thể mắc song song hoặc nối tiếp và công tắc ở mạch chính vì khi đó chúng sẽ cùng sáng khi công tắc đóng hoặc cùng tắt khi công tắc mở. Vậy hai đèn phải mắc nối tiếp và công tắc mắc song song với một đèn (hình vẽ) tất cả mắc vào nguồn điện  $U$ .

- Khi đóng K thì đèn  $\text{Đ}_1$  (220V – 15W) bị nối tắt nên không sáng. Hiệu điện thế trên đèn  $\text{Đ}_2$  (220V-75W) bằng  $U$ . Theo bài ra  $P_{\text{tiêu thụ}} \geq \frac{75}{10} W$  thì đèn  $\text{Đ}_2$  sẽ sáng. Khi đó

$$U \geq \sqrt{P_{\text{tiêu thụ}} \cdot R_{\text{Đ}_2}}. \text{ Thay } R_{\text{Đ}_2} = \frac{220^2}{75} = 645,3\Omega \text{ vào trên ta có}$$

$$U \geq 69,6V. \text{ Vậy khi đóng K chỉ một đèn } \text{Đ}_2 \text{ sáng.}$$

Xét trường hợp đèn sáng không quá mức bình thường ta có điều kiện  $220V \geq U \geq 69,6V$

- Khi K mở dòng điện qua cả hai đèn

Điện trở đèn  $\text{Đ}_1$  và  $\text{Đ}_2$  là:

$$R_1 = \frac{220^2}{15} = 3226,7\Omega$$

$$R_2 = \frac{220^2}{75} = 645,3\Omega$$

Gọi công suất tiêu thụ trên các đèn là  $P_1$  và  $P_2$ .

$$\text{Vì hai đèn mắc nối tiếp nên } \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2} = 5.$$

$$\text{Nếu } P_1 < \frac{15W}{10} \text{ thì } P_2 = \frac{P_1}{5} < \frac{15}{50} W \text{ nên cả hai đèn}$$

không sáng.

$$\text{Nếu } P_2 < \frac{75W}{10} \text{ thì } P_1 = 5P_2 < 37,5W \text{ nên đèn 1 sáng}$$

và đèn 2 không sáng. Điều kiện để đèn 1 sáng và sáng không quá mức bình thường là  $15W \geq P_1 \geq \frac{15W}{10}$  hay cường

độ dòng điện qua các đèn là  $0,0682A \geq I_D \geq 0,0216A$ .

Khi đó hiệu điện thế của nguồn điện là:

$$U = I_D(R_1 + R_2) \Rightarrow 264V \geq U \geq 83,5V.$$

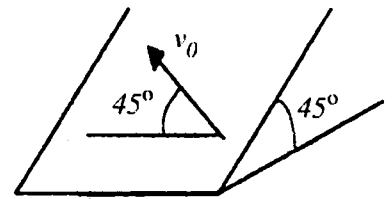
Kết hợp cả 2 trường hợp K đóng và K mở thì nguồn điện phải có điều kiện:  $220V \geq U \geq 83,5V$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp. Bắc Ninh; Nguyễn Đức Thành 9B, THCS Vũ Kiệt, Thuận Thành, Bắc Ninh; Nguyễn Lê Nhân 9/3 THCS Trần Huỳnh, Bạc Liêu; Đinh Xuân Hoàng 9B, THCS Lý Nhật Quang, Đồ Lương, Nghệ An; Trương Cao Sơn 9H, Nguyễn Hà Trang 9C, Lê Hiếu Minh, Lê Tuấn Linh 9B, Nguyễn Trung Hiếu 9G, Ngô Nam Giang 9D, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hoá; Đoàn Văn Thái 9A4, THCS

Nguyễn Đức Cảnh, Thái Thụy, Thái Bình; Lê Quang Duy, Nguyễn Thị Huyền, Đặng Anh Tú, Cao Thế Khanh, Nguyễn Văn Tân, Nguyễn Văn Tiến, Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

## TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/88.** Một vật nhỏ khối lượng  $m$  được phóng trên mặt nghiêng nhẵn của nêm có cùng khối lượng, đặt trên một mặt bàn nằm ngang. Vận tốc ban đầu của vật bằng  $V_0$  và lập một góc  $45^\circ$  với cạnh của nêm. Biết rằng góc nhị diện của nêm cũng bằng  $45^\circ$  (xem hình vẽ). Tìm phản lực do nêm tác dụng lên vật và vận tốc của vật tại điểm cao nhất của quỹ đạo. Hỏi sau bao lâu vật quay trở lại cao độ ban đầu? Tính bán kính cong của quỹ đạo tại điểm cao nhất. Giả thiết rằng chuyển động tịnh tiến của nêm chỉ được phép theo hướng vuông góc với cạnh của nó.



**Giải.** Kí hiệu  $N$  và  $N'$  là lực tương tác giữa vật và nêm,  $\vec{a}_1$  và  $\vec{a}_2$  lần lượt là gia tốc của vật so với nêm và gia tốc của nêm. Với nêm:  $N \sin \alpha = ma_2$  (1)

Với vật: theo phương vuông góc với cạnh nêm và vuông góc với mặt nêm ta có:  $mg \sin \alpha + ma_2 \cos \alpha = ma_1$  (2)

$$N = mg \cos \alpha - ma_2 \sin \alpha \quad (3)$$

Giải hệ các phương trình trên ta được:

$$a_2 = g \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{1 + \sin^2 \alpha} = \frac{g}{3}; \quad a_1 = g \frac{2 \sin \alpha}{1 + \sin^2 \alpha} = \frac{2\sqrt{2}g}{3};$$

$$N = a_2 = mg \frac{\cos \alpha}{1 + \sin^2 \alpha} = \frac{\sqrt{2}}{3} mg$$

Phản lực  $N$  không phụ thuộc vị trí và vận tốc của vật.

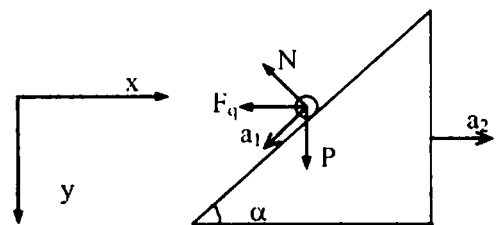
Trong HQC gắn với nêm, vật chuyển động như vật bị

ném xiên trong trọng trường hiệu dụng  $g' = a_1$  nên thời gian để vật trở lại độ cao ban đầu là:

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{a_1} = \frac{3}{2} \frac{v_0}{g}$$

Tại điểm cao nhất vận tốc của vật so với nêm có phương ngang và song song với cạnh nêm:

$$v_{\text{rel}} = v_0 \cos \alpha = v_0 / \sqrt{2}, \text{ còn so với đất vật có vận tốc bằng: } v = \sqrt{v_{\text{rel}}^2 + (a_2 t / 2)^2} = \frac{3v_0}{4}.$$

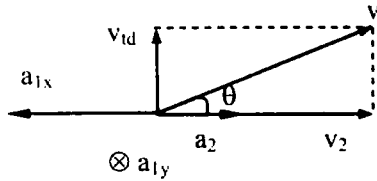




Hình vẽ bên biểu diễn trên mặt phẳng nằm ngang (nhìn từ trên xuống).

Góc giữa vận tốc  $v$  và vận tốc của ném là  $\theta$ , với

$$\sin \theta = \frac{v_{td}}{v} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$



Hình chiếu của  $\vec{a}_1$  trên các trục tọa độ:

$$a_{1x} = a_1 \cos \alpha = 2g / 3 \quad a_{1y} = a_1 \sin \alpha = 2g / 3$$

Gia tốc pháp tuyến của vật là:

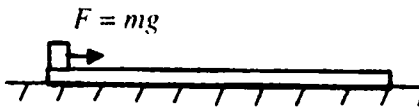
$$a_n = \sqrt{(a_2 - a_{1x})^2 \sin^2 \theta + a_{1y}^2} = \frac{2\sqrt{11}}{9} g$$

Từ đó tính được bán kính quỹ đạo của vật tại điểm cao nhất:

$$R = \frac{v_0^2}{a_n} = \frac{81}{32\sqrt{11}} \frac{v_0^2}{g}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Đinh Việt Thắng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định.

**TH2/88.** Một tấm ván có khối lượng  $m$  và chiều dài  $L$  với mặt trên ráp đứng yên trên mặt bàn nhẵn nằm ngang. ở đầu trái của ván, người ta đặt một vật nhỏ có cùng khối lượng và trong suốt thời gian  $\tau$  giây tác dụng lên nó một lực nằm ngang hướng dọc sang bên phải tấm ván, có độ lớn bằng  $mg$  (xem hình vẽ). Với hệ số ma sát giữa vật và ván bằng bao nhiêu, thì lượng nhiệt tỏa ra trong hệ là lớn nhất? Tính lượng nhiệt đó.



**Giải.** Dễ dàng tính được gia tốc của vật  $a = (1 - \mu)g$

Công của lực  $F$  trong thời gian  $\tau$  là

$$A = F \cdot a \tau^2 / 2 = \frac{mg^2 \tau^2}{2} (1 - \mu) \quad (1)$$

Độ biến thiên động lượng của hệ sau thời gian  $\tau$ :

$$m(v_1 + v_2) = F \cdot \tau$$

Mặt khác, áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$A + A_{ms} = \frac{m}{2} (v_1^2 + v_2^2)$$

$$\text{Nhiệt lượng tỏa ra: } Q = -A_{ms} = A - \frac{m}{2} (v_1^2 + v_2^2) \quad (2)$$

Ta thấy để  $Q$  lớn nhất thì  $(v_1^2 + v_2^2)$  nhỏ nhất.

$$\text{Do: } v_1^2 + v_2^2 \geq \frac{(v_1 + v_2)^2}{2} = \frac{F^2 \tau^2}{2m^2} = \frac{g^2 \tau^2}{2} \quad (3)$$

$$\text{dấu "=" xảy ra khi } v_1 = v_2 = v = \frac{g\tau}{2}$$

$$\text{Thay (3) và (1) vào (2) ta được: } Q = \frac{mg^2 \tau^2}{4} (1 - 2\mu) \quad (4)$$

Gọi  $s$  là độ dịch chuyển tương đối giữa vật và ván, ta có:

$$Q = -A_{ms} = \mu mg \cdot s \quad (5)$$

Kết hợp (4) và (5) ta được:

$$\mu = \frac{g\tau^2}{2(g\tau^2 + 2s)} \geq \frac{g\tau^2}{2(g\tau^2 + 2L)} \quad (6)$$

Theo (4) ta thấy nhiệt lượng tỏa ra lớn nhất khi  $\mu$  nhỏ nhất. Như vậy:

$$\mu = \frac{g\tau^2}{2(g\tau^2 + 2L)};$$

$$Q_{\max} = \frac{mg^2 \tau^2}{4} \left[ 1 - 2 \cdot \frac{g\tau^2}{2(g\tau^2 + 2L)} \right] = \frac{mg^2 \tau^2 L}{2(g^2 \tau^2 + 2L)}$$

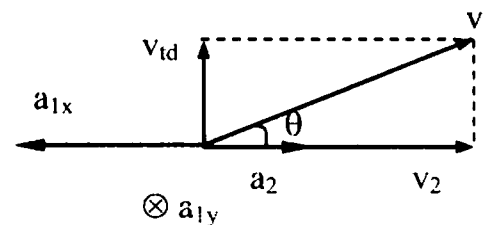
**Các bạn có lời giải đúng:** Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Phan Việt Đức 10A3 THPT Chuyên, Vĩnh Phúc; Châu Thiện Nhân 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định.

**TH3/88.** Cho hai vòng dây dẫn phẳng 1 và 2 giống nhau, đều là hình vuông cạnh  $a$ , có cùng khối lượng  $m$ .

1. Ban đầu vòng dây 1 được đặt cố định trên mặt bàn nằm ngang còn vòng dây 2 đặt ở phía trên song song với vòng dây 1, đồng trục với vòng dây 1. Cho hai dòng điện không đổi có cùng cường độ chạy trong hai vòng dây đó và có chiều sao cho hai vòng dây đẩy nhau. Thí nghiệm cho thấy khi cường độ dòng điện có giá trị  $I$  thì vòng dây 2 nằm lơ lửng bên trên vòng dây 1 và cách vòng dây 1 một khoảng  $d$  ( $d \ll a$ ).

a. Tìm biểu thức của  $I$  theo  $m$ ,  $a$  và  $d$ . Áp dụng số:  $a = 40\text{cm}$ ,  $m = 2,5\text{g}$ ,  $d = 2\text{mm}$ .

b. Kéo nhẹ vòng 2 xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn nhỏ  $a$  ( $a \ll d$ ) rồi buông ra. Tính khoảng



thời gian ngắn nhất để khoảng cách giữa hai vòng dây có giá trị lớn nhất.

2. Sau đó, người ta thay vòng dây 1 bằng một dây dẫn rất dài nằm ngang, còn vòng dây 2 thì đặt trong cùng mặt phẳng thẳng đứng với dây dẫn và có hai cạnh song song với dây dẫn. Thí nghiệm cho thấy khi cho hai dòng điện có cường độ  $I_1$  và  $I_2$  chạy trong dây dẫn (chiều như hình vẽ) thì vòng dây 2 nằm cân bằng. Khoảng cách giữa cạnh trên của vòng dây 2 và dây dẫn là  $x$ .

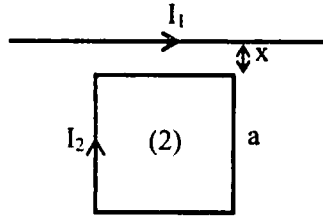
a. Tính  $x$ , biết  $I_1 = I_2 = 50A$ .

b. Kéo nhẹ vòng dây 2 xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn rất nhỏ rồi buông ra. Vòng dây 2 sẽ chuyển động như thế nào? Tính khoảng cách nhỏ nhất giữa tâm vòng dây 2 và dây dẫn.

Bỏ qua mọi hiện tượng cảm ứng điện từ. Lấy  $g = 10m/s^2$ .

**Giải:** 1. a. vì  $d \ll a$  nên có thể xem lực từ do mỗi cạnh của vòng dây 1 tác dụng lên cạnh đối diện của vòng dây 2 là lực từ do dòng điện thẳng dài vô hạn gây ra với cảm ứng từ

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}. \text{ Lực từ tác dụng lên}$$



$$\text{vòng dây 2 (lực đẩy) là: } F = IB \cdot (4a) = \frac{2\mu_0 I^2 a}{\pi d} \quad (1)$$

Điều kiện cân bằng của vòng dây 2:  $F = mg$

$$\rightarrow I = \sqrt{\frac{\pi mgd}{2\mu_0 a}} \approx 11A$$

b. Ở thời điểm  $t$ , vòng dây 2 ở trên vị trí cân bằng một đoạn  $z$ , ta có phương trình  $\mu_0 \frac{I^2 a}{\pi(d+z)} - mg = mz''$  (2)

$$\text{Vì } z \ll d, \frac{1}{d+z} \approx \frac{1}{d} \left(1 - \frac{z}{d}\right) \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3) suy ra: } z'' + \frac{2\mu_0 I^2 a}{\pi d^2} z = 0$$

$$\text{Vòng dây 2 dao động với chu kỳ: } T = \frac{\pi^{3/2} d}{I} \sqrt{\frac{2}{\mu_0 a}}$$

$$\text{Khoảng thời gian cần tìm là } \Delta t = \frac{T}{2} = \frac{\pi^{3/2} d}{I\sqrt{2\mu_0 a}}. \text{ Thay số } \Delta t \approx 0,045s.$$

2. a. Lực từ tổng hợp hướng lên trên cân bằng với trọng lực:

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2 a}{2\pi} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{x+a} \right) = mg$$

$$\rightarrow x^2 + ax - \frac{\mu_0 I_1 I_2 a^2}{2\pi mg} = 0, \quad \left( \frac{2\mu_0 I_1 I_2 a}{\pi mg} \ll 1 \right)$$

$$\rightarrow x = \frac{a}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{2\mu_0 I_1 I_2 a}{\pi mg}} - 1 \right) \approx \frac{\mu_0 I_1 I_2 a^2}{2\pi mg}$$

Thay số  $x \approx 1,6cm$ .

b. Vòng dây luôn luôn bị dây dẫn hút vào nó nên sau khi buông tay ra, nó chuyển động về phía dây dẫn với gia tốc

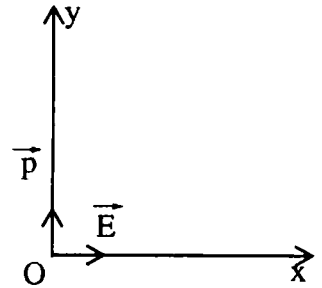
ngày càng tăng và cuối cùng va chạm với dây dẫn. Khoảng cách nhỏ nhất bằng  $\frac{a}{2} = 20cm$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Đinh Việt Thắng, Bùi Xuân Hiền 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định.

**TH4/88.** Cho một hạt điện tích  $q > 0$  chuyển động tương đối tính trong một điện trường đều  $\vec{E} = \{E, 0\}$

thuộc mặt phẳng Oxy. Lúc  $t = 0$ , hạt đi qua gốc tọa độ với động lượng

$\vec{p} = \{0, p_0\}$ . Biết khối lượng nghỉ của hạt là  $m_0$ .



1. Thiết lập phương trình chuyển động và vẽ phác dạng quỹ đạo của hạt.

2. Xác định vectơ vận tốc của hạt ở thời điểm  $t = \frac{p_0}{qE}$ .

**Giải:** Biến thiên của động lượng:

$$dp_x = qEdt \rightarrow p_x = qEt$$

$$dp_y = 0 \rightarrow p_y = p_0 = \text{const}$$

$$p^2 = p_x^2 + p_y^2 = p_0^2 + (qEt)^2$$

Từ hệ thức năng - xung

$$\epsilon = c\sqrt{p_0^2 + (qEt)^2 + m_0^2 c^2}$$

$$t = 0; \epsilon_0 = c\sqrt{p_0^2 + m_0^2 c^2}$$

$$\epsilon = \sqrt{\epsilon_0^2 + (qEct)^2}$$

$$\text{Mặt khác ta lại có } \vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{\epsilon}{c^2} \vec{v}$$

$$p_x = \frac{\epsilon}{c^2} \frac{dx}{dt} = qEt \rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{qEc^2 t}{\epsilon}$$

$$\rightarrow x = c \sqrt{t^2 + \left( \frac{\epsilon_0}{qEc} \right)^2} - \frac{\epsilon_0}{qE}$$

$$\rightarrow dx = \frac{qEc^2 t dt}{\epsilon} = \frac{qEc^2 t dt}{\sqrt{\epsilon_0^2 + (qEct)^2}} \quad (1)$$

Tương tự với  $p_y$ :

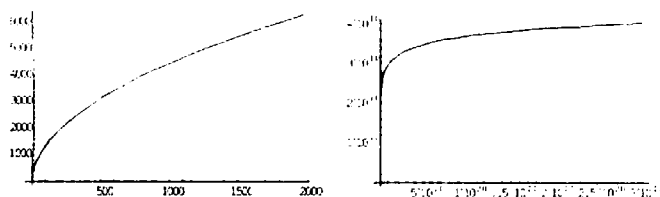
$$p_y = \frac{\epsilon}{c^2} \frac{dy}{dt} = p_0 \rightarrow dy = \frac{p_0 c^2 dt}{\sqrt{\epsilon_0^2 + (qEct)^2}}$$

$$\rightarrow y = \frac{p_0 c}{qE} \ln \left( \frac{qEc}{\epsilon_0} \right) + \frac{p_0 c}{qE} \ln \left( t + \sqrt{t^2 + \left( \frac{\epsilon_0}{qEc} \right)^2} \right) \quad (2)$$

Phương trình quỹ đạo của hạt là phương trình tham số

$$x = c \sqrt{t^2 + \left( \frac{\epsilon_0}{qEc} \right)^2} - \frac{\epsilon_0}{qE};$$

$$y = \frac{p_0 c}{qE} \ln \left( \frac{qEc}{\epsilon_0} \right) + \frac{p_0 c}{qE} \ln \left( t + \sqrt{t^2 + \left( \frac{\epsilon_0}{qEc} \right)^2} \right)$$



Quỹ đạo của hạt vẽ với số liệu sau:

$$q = 10^{-6} \text{C}; E = 10^4 \text{ A/m}^2; p_0 = 0,1 \text{ kg.m/s}; c = 3.10^8 \text{ m/s};$$

$$m_0 = 10^{-4} \text{ kg}$$

Khi  $t \rightarrow \infty$ , hạt chuyển động với phương song song với trục Ox.

2.  $\vec{v}$  của hạt tại thời điểm  $t$  có các thành phần được xác định:

$$\begin{cases} v_x = \frac{ct}{\sqrt{t^2 + A^2}} \\ v_y = B \frac{\left( 1 + \frac{t}{\sqrt{t^2 + A^2}} \right)}{t + \sqrt{t^2 + A^2}} = \frac{B}{\sqrt{t^2 + A^2}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v = c \sqrt{\frac{t^2 + \left( \frac{p_0}{qE} \right)^2}{t^2 + \left( \frac{\epsilon_0}{qEc} \right)^2}} \text{ Trong đó } A = \frac{\epsilon_0}{qEc}, B = \frac{p_0 c}{qE}$$

$\vec{v}$  hợp với trục Ox góc  $\varphi$  xác định bởi công thức:

$$\tan \varphi = \frac{v_y}{v_x} = \frac{B}{ct}$$

$$\text{Khi } t = \frac{p_0}{qE}, v = \frac{p_0 c \sqrt{2}}{\sqrt{2p_0^2 c^2 + m_0^2 c^4}}; \varphi = \frac{\pi}{4}.$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Đinh Việt Thắng, Bùi Xuân Hiền 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Châu Thiện Nhân 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định.

**TH5/88.** Một bình hình trụ cách nhiệt được phân làm hai ngăn nhờ một pittông nhẹ. Pittông này có khả năng truyền nhiệt yếu và có thể trượt không ma sát dọc theo thành bình. Biết rằng một ngăn của bình có chứa 10g heli ở nhiệt độ 500K, còn ngăn kia chứa 3g khí hiđrô ở nhiệt độ 400K. Hỏi nhiệt độ trong bình khi hệ cân bằng là bao nhiêu và áp

suất thay đổi bao nhiêu lần? Xác định nhiệt dung của mỗi khí ở lúc đầu của quá trình san bằng nhiệt độ. Bỏ qua nhiệt dung của pittông và thành bình.

**Giải.** Kí hiệu  $V_1, T_1, V_1', T_1'; V_2, T_2, V_2', T_2'$  là các thông số của hai khí ở trạng thái đầu và cuối,  $V_0$  là thể tích của bình. áp suất của hai khí luôn bằng nhau. Khi hệ cân bằng nhiệt ta có:  $T_1' = T_2' = T$ . Từ các phương trình trạng thái ta tìm

$$\text{được } V_1 = \frac{25}{37} V_0; V_1' = \frac{5}{8} V_0. \text{ Do xilanh cách nhiệt nên:}$$

$$\Delta U_1 + \Delta U_2 = 0 \Rightarrow T = \frac{T_1 + T_2}{2} = 450 \text{ K}$$

$$\text{Cũng từ phương trình trạng thái ta tính được: } \frac{p'}{p} = \frac{36}{37}$$

$$\text{Ta có: } \frac{3}{2} \frac{10}{4} R = \frac{15}{4} R; C_{v2} = \frac{5}{2} \frac{3}{2} R = \frac{15}{4} R = C_{v1}$$

Cũng do xilanh cách nhiệt nên

$$dU_1 = -dU_2 \Rightarrow dT_1 = -dT_2$$

Suy ra nhiệt dung của hai khí bằng nhau  $C_1 = C_2 =$

Xét một trạng thái rất gần trạng thái ban đầu ta có:

$$\frac{n_1 R(T_1 + dT)}{V_1 + dV} = \frac{n_2 R(T_2 - dT)}{V_1 - dV}$$

$$\Rightarrow \frac{dV}{dT} = \frac{n_1 V_2 + n_2 V_1}{n_1 T_1 + n_2 T_2} \quad (1)$$

Theo nguyên lý I NĐLH ta có:

$$C_1 = C_{v1} + p \frac{dV}{dT} = \frac{15}{4} R + \frac{n_1 n_2 R T_2 + n_1 n_2 R T_1}{n_1 T_1 + n_2 T_2}$$

$$\text{Thay số ta được } C_1 = \frac{825}{148} R$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Văn Hoàng 11T7 THPT Đô Lương I, Nghệ An; Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Đinh Việt Thắng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Nguyễn Đức Toàn 11 Lý THPT Chuyên Hùng Vương, Phú Thọ.

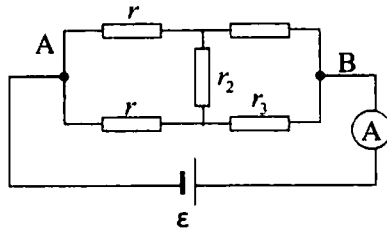
## DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

**L1/88.** Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó trị số các điện trở đều bằng  $1\Omega$ . Điện trở trong của nguồn và điện trở của ampe kế không đáng kể. Hiệu điện thế giữa hai cực nguồn điện là 10V. Tính:

1. Dòng qua ampe kế

2. Nếu hai điện trở  $r$  là điện trở tốt còn  $r_1, r_2$  và  $r_3$  là các điện trở hỏng (khi thì thông mạch (T), khi thì ngắt mạch

(N), trong đó 50% thời gian là thông mạch). Khi thông mạch mỗi điện trở đều có trị số là  $1\Omega$ . Hãy tính công suất trung bình của mạch điện.



**Giải.**

1. Các điện trở đều có giá trị  $1\Omega$  nên mạch là mạch cầu cân bằng, cường độ dòng điện qua  $r_2$  bằng 0. Từ đó ta tính được điện trở tương đương của mạch là  $r_{AB} = 1\Omega$  và số chỉ Ampe kế là 10 A.

2.  $r_1, r_2, r_3$  là các điện trở hỏng, thông mạch hay ngắt mạch hoàn toàn ngẫu nhiên với xác suất 50%. Do đó, có 8 trường hợp có thể xảy ra với xác suất như nhau được trình bày dưới đây.

(Bạn đọc tự tính  $r_{AB}$  và công suất của mạch P)

STT	$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_{AB}$	P (W)
1	1	1	1	1	100
2	1	1	$\infty$	5/3	60
3	1	$\infty$	1	1	100
4	1	$\infty$	$\infty$	2	50
5	$\infty$	1	1	5/3	60
6	$\infty$	1	$\infty$	$\infty$	0
7	$\infty$	$\infty$	1	2	50
8	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

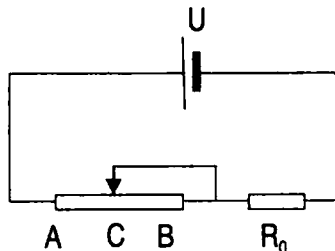
Công suất trung bình của mạch điện là

$$\bar{W} = \frac{1}{8} (100 + 60 + 100 + 50 + 60 + 0 + 50 + 0) = 52,5 \text{ W}$$

**L2/88.** Biến trở thường được dùng để tạo độ giảm thế và chia dòng theo sơ đồ nguyên lý như trên Hình 1 và Hình 2. Biết hiệu điện thế hai cực của nguồn là U, điện trở trong của nguồn không đáng kể, điện trở tải là  $R_0$ , điện trở lớn nhất của biến trở là R. Giả sử biến trở có thể điều chỉnh thay đổi một lượng nhỏ nhất là  $\Delta R \ll R$ , số lần dịch chuyển của biến trở là  $N = R / \Delta R$ .

1. Xét mạch ở Hình 1 :

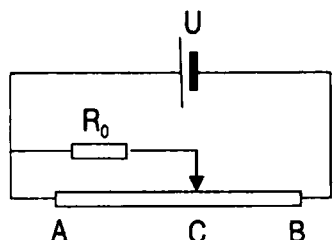
a. Khi con chạy C di chuyển thì dòng I trong mạch thay đổi lượng  $\Delta I$  nhỏ nhất là bao nhiêu?



b. Để điều chỉnh dòng I thay đổi cỡ 0,1% thì N tối thiểu bằng bao nhiêu?

2. Xét mạch ở Hình 2:

a. Dòng điện mạch chính có độ lớn nằm trong khoảng nào?



b. Giả sử  $R_0 \gg R$  chứng minh hiệu điện thế trên tải  $R_0$  tỉ lệ thuận với  $R_{AC}$ .

(Do lỗi kỹ thuật, để ra đã in là  $R_0 \geq R$ , nay sửa lại là  $R_0 \gg R$ , thành thật xin lỗi bạn đọc)

**Giải.** 1.a. Cường độ dòng điện trong mạch:  $I = \frac{U}{R_0 + R_{AC}}$

Khi biến trở thay đổi một lượng nhỏ nhất  $\Delta R$  thì cường độ dòng điện trong mạch thay đổi một lượng  $\Delta I$ .

Ta có:

$$I + \Delta I = \frac{U}{R_0 + R_{AC} + \Delta R} = \frac{U}{(R_0 + R_{AC}) \left( 1 + \frac{\Delta R}{R_0 + R_{AC}} \right)}$$

$$= \frac{U}{(R_0 + R_{AC}) \left( 1 - \left( \frac{\Delta R}{R_0 + R_{AC}} \right)^2 \right)} \left( 1 - \frac{\Delta R}{R_0 + R_{AC}} \right)$$

Vì  $\Delta R \ll R_0$  nên  $\left( \frac{\Delta R}{R_0 + R_{AC}} \right)^2 \ll 1$ .

$$\text{Suy ra } I + \Delta I \approx \frac{U}{(R_0 + R_{AC})} \left( 1 - \frac{\Delta R}{R_0 + R_{AC}} \right)$$

Nên  $\Delta I = \frac{-U}{(R_0 + R_{AC})^2} \Delta R$ . Khi giá trị biến trở tăng thì I

giảm và ngược lại.

b. Để có thể điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch I

thay đổi cỡ 0,1% thì  $\left| \frac{\Delta I}{I} \right| \leq \frac{1}{1000}$ .

$$\text{Ta có: } \frac{\Delta I}{I} = - \frac{\Delta R}{R_0 + R_{AC}} = - \frac{1}{N} \frac{R}{R_0 + R_{AC}}$$

$$\text{Suy ra: } \left| \frac{\Delta I}{I} \right| \leq \frac{1}{N} \frac{R}{R_0} \leq \frac{1}{1000} \Leftrightarrow N \geq 1000 \frac{R}{R_0}$$

2. a. Điện trở tương đương của mạch

$$R_{AB} = \frac{R_0 R_{AC}}{R_0 + R_{AC}} + R - R_{AC}$$

$$= R - \frac{R_{AC}^2}{R_0 + R_{AC}} = R - \frac{R_{AC}}{\frac{R_0}{R_{AC}} + 1}$$

Ta thấy, khi con chạy của biến trở di chuyển từ trái sang phải thì  $R_{AC}$  tăng dần,  $R_{AB}$  giảm dần, cường độ dòng điện trong mạch I tăng dần. Do đó, cường độ dòng điện trong mạch nhỏ nhất khi  $R_{AC} = 0$  và lớn nhất khi  $R_{AC} = R$ .

$$\text{Từ đó ta có: } \frac{U}{R} \leq I \leq \frac{U}{R} \left( 1 + \frac{R}{R_0} \right)$$

b. Hiệu điện thế trên tải  $R_0$ :

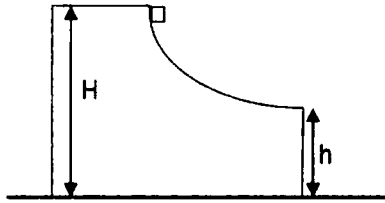
$$U_{AC} = I \cdot R_{AC} = \frac{U}{R - \frac{R_{AC}}{R_0} + 1} \cdot \frac{R_0}{R_{AC}}$$

$$= \frac{UR_0 R_{AC}}{RR_0 + RR_{AC} - R_{AC}^2} = \frac{UR_{AC}}{R + \frac{RR_{AC} - R_{AC}^2}{R_0}}$$

Trong trường hợp  $R \ll R_0$  thì  $R_{AC} \ll R_0$ . Do đó,

$$\frac{RR_{AC} - R_{AC}^2}{R_0} \approx 0. \text{ Suy ra } U_{AC} \approx \frac{R_{AC}}{R} U$$

**L3/88.** Một vật nhỏ có thể trượt không ma sát từ đỉnh 1 cái nêm và văng ra theo phương ngang rồi rơi xuống mặt bàn (xem hình vẽ). Hỏi h bằng bao nhiêu thì vật rơi xuống mặt bàn ở xa nêm nhất. Biết rằng khối lượng nêm rất lớn so với khối lượng của vật.



**Giải.** Do khối lượng của nêm rất lớn so với khối lượng của vật nên ta có thể coi nêm đứng yên.

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng, ta tính được vận tốc của vật khi rời nêm là:  $v = \sqrt{2g(H-h)}$

Vật văng ra xa theo phương ngang, khoảng cách từ vật đến chân nêm khi vật chạm sàn là  $l = v \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{4h(H-h)}$

Vật rơi xuống mặt bàn ở xa nêm nhất khi  $l = l_{\max}$ . áp dụng bất đẳng thức Côsi ta có  $l = l_{\max}$  khi và chỉ khi

$$h = H - h \Leftrightarrow h = \frac{H}{2}. \text{ Từ đó ta có } l_{\max} = H$$

## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/88.** Cho các số  $x, y, z$  thỏa mãn điều kiện:

$$x + y + z = 1,$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = 2,$$

$$x^3 + y^3 + z^3 = 3, \quad \text{Hãy tính } x^4 + y^4 + z^4 ?$$

**Giải.** Ta có:

$$x^2 + y^2 + z^2 - (x + y + z)^2 + 2(xy + yz + zx) = 0$$

$$\Rightarrow xy + yz + zx = -1/2$$

$$\text{và } x^3 + y^3 + z^3 - (x + y + z)(x^2 + y^2 + z^2) +$$

$$+ (xy + yz + zx)(x + y + z) - 3xyz = 0 \Rightarrow xyz = 1/6$$

$$\text{Do đó, từ } (xy + yz + zx) = -\frac{1}{2} \Rightarrow (xy + yz + zx)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow x^2 y^2 + y^2 z^2 + z^2 x^2 = -\frac{1}{12} \text{ (vô lý). Vậy không tồn tại}$$

$x, y, z$  thỏa mãn điều kiện của đề bài.

Các bạn có lời giải đúng: Dương Tuấn Anh, lớp 10K8, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước.

**T2/88.** Cho  $a, b, c$  là các số dương. Chứng minh rằng:

$$\frac{a+b+c}{3} \leq \frac{1}{4} \sqrt[3]{\frac{(b+c)^2(c+a)^2(a+b)^2}{abc}}$$

**Giải.** áp dụng bất đẳng thức cô si, ta có:

$$a^2 b \cdot ab^2 + b^2 c + bc^2 + c^2 a + ca^2 \geq 6abc$$

Do đó, ta có:

$$9(a^2 b + ab^2 + b^2 c + bc^2 + c^2 a + ca^2 + 2abc)$$

$$\geq 8(a^2 b + ab^2 + b^2 c + bc^2 + c^2 a + ca^2 + 3abc)$$

$$\text{hay } 9(a+b)(b+c)(c+a) \geq 8(a+b+c)(ab+bc+ca)$$

$$= 4(a+b+c)[a(b+c) + b(c+a) + c(a+b)]$$

áp dụng bất đẳng thức Cô si, ta có:

$$\frac{3}{4}(a+b)(b+c)(c+a)$$

$$\geq (a+b+c) \frac{a(b+c) + b(c+a) + c(a+b)}{3}$$

$$\geq (a+b+c) \sqrt[3]{abc(a+b)(b+c)(c+a)}$$

Từ đó ta có:

$$\frac{1}{4} \sqrt[3]{\frac{(b+c)^2(c+a)^2(a+b)^2}{abc}} \geq \frac{a+b+c}{3}$$

Dấu "=" xảy ra khi và chỉ khi  $a = b = c$ .

Các bạn có lời giải đúng: Trần Minh Bảo, lớp 11TL, THPT chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định; Dương Tuấn Anh, lớp 10K8, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước; Bùi Ngọc Hiến, Nguyễn Tiến Chương, lớp 10 Toán 2, Vũ Xuân Trường, lớp 10 Toán 1, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Nguyễn Văn Hoàng, Lê Đình Tuấn, lớp 11T7, THPT Đô Lương I, Nguyễn Đình Hoàng, lớp 10A3K39, THPT chuyên Phan Bội Châu, Hoàng Hữu Đức, lớp 11A2, THPT Nguyễn Xuân Ôn, Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Nghệ An.

**T3/88.** Cho một đường tròn tâm O và một đường thẳng d không cắt đường tròn đó. E là một điểm nằm trên d sao cho OE vuông góc với d. Từ một điểm M nằm trên d (M khác E), kẻ các tiếp tuyến MA, MB với đường tròn tâm O. Hạ EC vuông góc với MA, ED vuông góc với MB. Đường thẳng CD cắt OE tại F. Chứng minh rằng F là một điểm cố định.

(Xem tiếp trang 22)





**LỚP 10**

**CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP ÔN TẬP CHƯƠNG VII**

**PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM**

**Câu 1.** Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

- A. Chất rắn kết tinh có cấu trúc mạng tinh thể.
- B. Cấu trúc mạng tinh thể quyết định tính chất vật lý của chất rắn kết tinh.
- C. Các chất rắn kết tinh khác nhau có mạng tinh thể khác nhau.
- D. Một chất chỉ có duy nhất một cấu trúc mạng tinh thể.

**Câu 2.** Trong giới hạn đàn hồi, độ cứng của vật rắn không phụ thuộc vào

- A. bản chất của vật rắn.
- B. chiều dài của vật rắn.
- C. tiết diện ngang của vật rắn.
- D. lực tác dụng vào vật rắn.

**Câu 3.** Một tấm kim loại phẳng, hình chữ nhật ở giữa có đục thủng một lỗ tròn. Khi ta nung nóng tấm kim loại này thì đường kính của lỗ tròn sẽ

- A. không đổi.
- B. giảm đi.
- C. tăng lên.
- D. Có thể tăng hoặc giảm tùy thuộc bản chất của kim loại.

**Câu 4.** Một ống thổi có đường kính 3mm dùng để thổi bong bóng xà phòng đến đường kính 1,5cm. Biết hệ số căng mặt ngoài của nước xà phòng là  $\sigma = 0,04 \text{ N/m}$ , trong quá trình thổi coi nhiệt độ của khí không đổi. Công tối thiểu mà người đã thực hiện là

- A.  $A \approx 2,7 \cdot 10^{-5} \text{ (J)}$ .
- B.  $A \approx 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ (J)}$ .
- C.  $A \approx 2,7 \cdot 10^{-1} \text{ (J)}$ .
- D.  $A \approx 5,4 \cdot 10^{-1} \text{ (J)}$ .

**Câu 5.** Ống mao dẫn thẳng đứng có đường kính  $d = 0,4 \text{ mm}$ , nhúng trong thủy ngân. Coi rằng thủy ngân hoàn toàn không làm dính ướt ống. Biết hệ số căng mặt ngoài và khối lượng riêng của thủy ngân lần lượt là  $0,47 \text{ N/m}$  và  $13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Mực thủy ngân trong và ngoài ống chênh lệch nhau một đoạn là

- A.  $h \approx 34,6 \text{ cm}$ .
- B.  $h \approx 17,3 \text{ cm}$ .
- C.  $h \approx 34,6 \text{ mm}$ .
- D.  $h \approx 17,3 \text{ mm}$ .

**Câu 6.** Thả một cục nước đá có khối lượng 30g ở nhiệt độ  $0^\circ\text{C}$  vào cốc nước có chứa 0,2 lít nước ở nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nước  $4,2 \text{ J/g.K}$ , khối lượng riêng của nước là  $1 \text{ g/cm}^3$ , nhiệt nóng chảy của nước đá là  $334 \text{ J/g}$ , bỏ qua sự hấp thụ nhiệt của cốc. Nhiệt độ cuối của nước trong cốc là

- A.  $0^\circ\text{C}$ .
- B.  $5^\circ\text{C}$ .
- C.  $7^\circ\text{C}$ .
- D.  $10^\circ\text{C}$ .

**Câu 7.** Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

A. Sự bay hơi là quá trình hóa hơi xảy ra ở bề mặt thoáng của chất lỏng.

B. Sự sôi là quá trình hóa hơi xảy ra cả ở bề mặt thoáng và trong lòng khối chất lỏng.

C. Sự sôi phụ thuộc nhiệt độ, diện tích mặt thoáng, áp suất và bản chất của chất lỏng.

D. Sự bay hơi phụ thuộc nhiệt độ, diện tích mặt thoáng, áp suất và bản chất của chất lỏng.

**Câu 8.** Chọn câu **đúng**.

Nội năng của vật là

- A. động năng của vật.
- B. tổng thế năng hấp dẫn và thế năng đàn hồi của vật.
- C. tổng động năng và thế năng của vật.
- D. tổng động năng chuyển động nhiệt và thế năng tương tác giữa các phân tử cấu tạo lên vật.

**Câu 9.** Nội năng của khí lý tưởng

- A. phụ thuộc nhiệt độ và thể tích khí.
- B. phụ thuộc nhiệt độ, thể tích và áp suất khí.
- C. chỉ phụ thuộc vào thể tích khí.
- D. chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ khí.

**Câu 10.** Ở một động cơ nhiệt, nhiệt độ của nguồn nóng là  $520^\circ\text{C}$ , của nguồn lạnh là  $20^\circ\text{C}$ . Nhiệt lượng mà nó nhận từ nguồn nóng là  $10^7 \text{ J}$ . Nếu hiệu suất của động cơ đạt cực đại thì công cực đại mà động cơ thực hiện là

- A.  $8,5 \cdot 10^5 \text{ J}$ .
- B.  $9,2 \cdot 10^5 \text{ J}$ .
- C.  $10,4 \cdot 10^6 \text{ J}$ .
- D.  $9,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ .

**PHẦN II. TỰ LUẬN**

**Câu 11.** Một sợi dây kim loại dài 1,8 m có đường kính 0,8 mm, đầu trên cố định, đầu dưới có treo vật  $m = 2,5 \text{ kg}$ . Khi đó dây bị dài thêm một đoạn 1mm so với khi không treo vật m. Hãy xác định suất Y-âng của kim loại làm dây đó?

**Câu 12.** Một thanh ray đường sắt dài 12,5 m ở nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$ . Phải để một khe hở tối thiểu là bao nhiêu giữa hai thanh ray liền kề nhau, để nhiệt độ ngoài trời tăng đến  $60^\circ\text{C}$  thì vẫn đủ chỗ cho thanh ray giãn ra? Biết hệ số nở dài của sắt là  $11,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ .

**Câu 13.** Để xác định hệ số căng bề mặt ngoài của nước, người ta dùng một ống nhỏ giọt mà đầu dưới của ống có đường kính trong là 2 mm, và cân được khối lượng của 40 giọt nước nhỏ xuống là 1,9g. Hãy xác định hệ số căng bề mặt ngoài của nước. Nếu coi trọng lượng của mỗi giọt nước rơi xuống vừa đúng bằng lực căng bề mặt đặt lên vòng tròn trong ở đầu dưới của ống nhỏ giọt.

**Câu 14.** Tìm hệ số căng bề mặt của nước, biết ống mao dẫn có đường kính 1,0 mm mực nước trong ống dâng cao 32,6 mm so với mực nước ngoài ống.

**Câu 15.** Lấy 2,5 mol một chất khí lý tưởng ở nhiệt độ  $27^\circ\text{C}$ ,

nung nóng đẳng áp lượng khí này đến khi thể tích của nó tăng 1,5 lần so với thể tích lúc đầu. Tính công mà khối khí đã thực hiện và độ biến thiên nội năng. Biết nhiệt lượng cung cấp cho khối khí trong quá trình này là 11,04 kJ.

## ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

### PHẦN I, CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu	1	2	3	4	5
Phương án chọn	D	D	C	B	C
Câu	6	7	8	9	10
Phương án chọn	C	C	D	D	D

### II. TỰ LUẬN: GỢI Ý VÀ ĐÁP SỐ

Câu 11. Suất Y-âng của kim loại đó là :

$$E = \frac{l_0 \cdot m \cdot g}{S \cdot \Delta l} = \frac{4 \cdot l_0 \cdot m \cdot g}{\pi \cdot d^2 \cdot \Delta l} \approx 8,78 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$$

Câu 12. Khe hở phải có độ rộng nhỏ nhất là

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot (t - t_0) = 5,7 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 5,7 \text{ mm}$$

Câu 13. Giọt nước chịu tác dụng của hai lực : Trọng lực P và lực căng bề mặt F. Hai lực này cân bằng nên  $\sigma \cdot \pi \cdot d = m \cdot g$   $\sigma \approx 74,2 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ .

Câu 14. Độ chênh lệch mực chất lỏng trong ống là

$$h = \frac{4 \cdot \sigma}{\rho \cdot g \cdot d}, \text{ suy ra hệ số căng bề mặt } \sigma = 79,9 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}.$$

Câu 15. Công mà khối khí thực hiện  $A = 0,5 \cdot n \cdot R \cdot T = 3118 \text{ J}$ .  
Nội năng tăng  $U = Q - A = 7922 \text{ J}$ .

### LỚP 11

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP ÔN TẬP CHƯƠNG VI

### PHẦN I: CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

Trong hiện tượng khúc xạ ánh sáng:

- A. góc khúc xạ luôn lớn hơn góc tới.
- B. góc khúc xạ tỉ lệ thuận với góc tới.
- C. góc khúc xạ luôn bé hơn góc tới.
- D. khi góc tới tăng dần thì góc khúc xạ cũng tăng dần.

Câu 2. Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

- A. Khi có phản xạ toàn phần thì toàn bộ ánh sáng phản xạ trở lại môi trường ban đầu chứa chùm tia sáng tới.
- B. Phản xạ toàn phần chỉ xảy ra khi ánh sáng đi từ môi trường chiết quang tới môi trường kém chiết quang hơn.
- C. Phản xạ toàn phần xảy ra khi góc tới lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần.
- D. Góc giới hạn phản xạ toàn phần được xác định bằng tỉ

số giữa chiết suất của môi trường kém chiết quang với môi trường chiết quang hơn.

Câu 3. Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

Khi tia sáng đi qua lăng kính có góc lệch cực tiểu thì

- A. góc tới i bằng góc ló i' và luôn bằng hai lần góc chiết quang.
- B. tia tới và tia ló đối xứng với nhau qua phân giác của góc chiết quang.
- C. đường kéo dài của tia tới và tia ló cắt nhau tại một điểm nằm trên phân giác của góc chiết quang.
- D. góc r và r' nằm trong lăng kính có giá trị bằng nhau và bằng nửa góc chiết quang.

Câu 4. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

Vật thật qua thấu kính phân kỳ luôn cho

- A. ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật.
- B. ảnh ảo cùng chiều và nhỏ hơn vật.
- C. ảnh thật ngược chiều và nhỏ hơn vật.
- D. ảnh thật ngược chiều và lớn hơn vật.

Câu 5. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Vật thật qua thấu kính rìa mỏng luôn luôn cho ảnh thật.
- B. Thấu kính rìa mỏng luôn luôn là thấu kính hội tụ.
- C. Vật thật qua thấu kính rìa dày có thể cho ảnh ảo.
- D. Thấu kính rìa dày luôn luôn là thấu kính phân kì.

Câu 6. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

Sự điều tiết của mắt là sự thay đổi

- A. khoảng cách giữa thủy tinh thể và võng mạc để giữ cho ảnh của vật cần quan sát hiện rõ trên võng mạc.
- B. khoảng cách giữa thủy tinh thể và vật cần quan sát để giữ cho ảnh của vật cần quan sát hiện rõ trên võng mạc.
- C. cả độ cong các mặt của thủy tinh thể, khoảng cách giữa thủy tinh thể và võng mạc để giữ cho ảnh của vật cần quan sát hiện rõ trên võng mạc.
- D. độ cong các mặt của thủy tinh thể để giữ cho ảnh của vật cần quan sát hiện rõ trên võng mạc.

Câu 7. Nhận xét nào sau đây về các tật của mắt là **không đúng**?

- A. Mắt cận không nhìn rõ được các vật ở xa, chỉ nhìn rõ được các vật ở rất gần.
- B. Mắt viễn không nhìn rõ được các vật ở gần, chỉ nhìn rõ được các vật ở xa.
- C. Mắt lão không nhìn rõ các vật ở gần mà cũng không nhìn rõ được các vật ở xa.
- D. Mắt lão hoàn toàn giống mắt cận và mắt viễn.

Câu 8. Độ bội giác của kính lúp không phụ thuộc vào cách ngắm chừng khi vị trí của mắt ở

- A. sát sau kính lúp.

- B. tiêu điểm ảnh của kính lúp.  
C. bất kì vị trí nào sau kính lúp.  
D. sau kính và ở rất xa kính lúp.

**Câu 9.** Phát biểu nào sau đây về cách ngắm chừng của kính hiển vi là **đúng**?

- A. Điều chỉnh khoảng cách giữa mắt và thị kính sao cho ảnh của vật qua kính hiển vi nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.  
B. Điều chỉnh khoảng cách giữa vật và vật kính sao cho ảnh qua kính hiển vi nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.  
C. Điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính sao cho ảnh của vật qua kính hiển vi nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.  
D. Điều chỉnh tiêu cự của thị kính sao cho ảnh cuối cùng qua kính hiển vi nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

**Câu 10.** Phát biểu nào sau đây về cách ngắm chừng của kính thiên văn là **đúng**?

- A. Giữ nguyên khoảng cách giữa vật kính và thị kính, thay đổi khoảng cách giữa kính với vật sao cho ảnh của vật qua kính nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.  
B. Giữ nguyên khoảng cách giữa vật kính và thị kính, thay đổi khoảng cách giữa mắt và thị kính sao cho ảnh của vật qua kính nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.  
C. Điều chỉnh khoảng cách giữa vật và vật kính sao cho ảnh của vật qua kính nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.  
D. Điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính sao cho ảnh của vật qua kính nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

## PHẦN II. TỰ LUẬN

**Câu 11.** Chiếu một tia sáng đơn sắc từ không khí tới mặt nước, người ta thấy tia phản xạ và tia khúc xạ vuông góc với nhau. Biết chiết suất của nước là  $n = 4/3$ . Hãy xác định góc tới.

**Câu 12.** Chiếu một chùm sáng đơn sắc hẹp coi như một tia sáng đến mặt bên của một lăng kính có góc chiết quang  $A = 60^\circ$ , chiết suất  $n = 1,5$ . Lăng kính được đặt trong không khí.

- a. Hãy tính góc lệch giữa tia tới và tia ló khi góc tới  $i = 60^\circ$ .  
b. Hãy xác định góc góc tới khi góc lệch đạt cực tiểu.

**Câu 13.** Một thấu kính mỏng có hai mặt lồi giống nhau cùng bán kính  $R = 30$  cm, được làm bằng thủy tinh có chiết suất  $n = 1,5$ . Hãy tính tiêu cự và độ tụ của thấu kính trong hai trường hợp:

- a. Thấu kính đặt trong không khí.  
b. Thấu kính đặt trong nước (chiết suất  $n' = 4/3$ ).

**Câu 14.** Một người cận thị có thể nhìn rõ những vật nằm trong khoảng cách mắt từ 12,5cm đến 50cm, đeo kính cận sát mắt.

- a. Hỏi người đó phải đeo kính cận số mấy để có thể nhìn rõ những vật ở vô cực mà không phải điều tiết.  
b. Khi đeo kính cận trên thì mắt sẽ nhìn rõ những vật nằm trong khoảng nào trước mắt?

**Câu 15.** Một người mắt không có tật, điểm cực cận cách mắt 25cm, quan sát một vật nhỏ qua kính lúp (trên vành kính có ghi x2,5), mắt đặt cách kính 10 cm.

- a. Xác định khoảng cách giữa vật và kính để mắt nhìn rõ ảnh của vật qua kính.  
b. Tính độ bội giác khi ngắm chừng ở cực cận và ở vô cực.

## ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

### PHẦN I: CAU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu	1	2	3	4	5
Phương án chọn	D	D	A	B	C
Câu	6	7	8	9	10
Phương án chọn	D	D	B	B	D

### II, TỰ LUẬN: GỢI Ý VÀ ĐÁP SỐ

**Câu 11.** Tia phản xạ vuông góc với tia khúc xạ, áp dụng định luật phản xạ ánh sáng và định luật khúc xạ ánh sáng ta được  $\tan i = n$  suy ra  $i = 53^\circ 7' 48''$ .

**Câu 12. a.** áp dụng các công thức lăng kính  $\sin i = n \sin r \rightarrow r = 35^\circ 15' 51''$ ;  $A = r + r' \rightarrow r' = 24^\circ 44' 8''$ ;  $\sin i' = n \sin r' \rightarrow i' = 38^\circ 52' 36''$ ; góc lệch  $D = i + i' - A = i' = 38^\circ 52' 36''$ .

**b.** Khi góc lệch cực tiểu thì  $i = i'$  và  $r = r' = A/2 = 30^\circ$ . Từ công thức lăng kính  $\sin i = n \sin r$  ta có  $i = 48^\circ 35' 25''$

**Câu 13.** Áp dụng công thức tính độ tụ thấu kính

$$D = \frac{1}{f} = \left( \frac{n}{n'} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

a.  $D = 10/3$  (điốp),  $f = 30$  cm.

b.  $D = 5/6$  (điốp),  $f = 120$  cm.

**Câu 14. a.** Người đó phải đeo kính phân kì có tiêu cự  $f = -OC_v = -50$  cm.

Độ tụ của kính phải đeo là  $D = -2$  (điốp), người đó phải đeo kính số 2.

**b.** Điểm cực cận mới cách mắt một khoảng

$$d = \frac{-OC_c \cdot f}{-OC_c - f} = 16,7 \text{ cm.}$$

Vậy người đó khi đeo kính cận số 2 sẽ nhìn rõ những vật nằm trong khoảng cách mắt từ 16,7 cm đến vô cực.

**Câu 15. a.** Tiêu cự của kính lúp là  $f = 10$  cm.

Khi ảnh ở vô cực thì vật tại F vật cách kính 10 cm.

Khi ảnh tại  $C_c$  thì vật cách kính một đoạn  $d = \frac{-(OC_c - L) \cdot f}{-(OC_c - L) - f} = 6$  cm. Vậy phải đặt vật cách kính từ 6 cm đến 10 cm để mắt nhìn rõ ảnh của vật qua kính.

**b.** Độ bội giác không thay đổi khi mắt đặt tại tiêu điểm của kính  $G_c = G_\infty = 2,5$ .



## GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

### ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC — CAO ĐẲNG (SỐ 3)

**Câu 1.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khi chiếu hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$  thì khoảng cách ngắn nhất giữa vân tối thứ tư và vân sáng bậc năm bằng  $2,5\text{mm}$ . Biết khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát bằng  $2\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai khe bằng

- A.  $1,5\text{mm}$     B.  $1,0\text{mm}$     C.  $0,6\text{mm}$     D.  $2\text{mm}$

**Câu 2.** Giả sử ba tải của ba pha trong máy phát điện xoay chiều 3 pha là hoàn toàn đối xứng (cùng điện trở, dung kháng và cảm kháng). Khi cường độ dòng điện chạy qua một dây pha cực đại thì dòng điện chạy trong hai dây pha còn lại sẽ có giá trị:

- A. bằng không.    B. cực đại.  
C. bằng  $1/2$  giá trị cực đại.    D. bằng  $1/3$  giá trị cực đại.

**Câu 3.** Một mạch dao động gồm cuộn dây thuần cảm có  $L = 0,2\text{mH}$  và tụ điện có  $C = 8\text{pF}$ . Năng lượng dao động của mạch là  $W = 2,5 \cdot 10^{-7}(\text{J})$ . Biết rằng tại thời điểm ban đầu cường độ dòng điện qua cuộn dây có giá trị cực đại, biểu thức cường độ dòng điện trong mạch và biểu thức hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

- A.  $i = 50\sqrt{2} \cos(25 \cdot 10^6 t)(\text{mA})$  và  $u = 250 \sin(25 \cdot 10^6 t)(\text{V})$   
B.  $i = 50 \cos(25 \cdot 10^6 t)(\text{mA})$  và  $u = 250 \sin(25 \cdot 10^6 t)(\text{V})$   
C.  $i = 50\sqrt{2} \cos(25 \cdot 10^6 t)(\text{mA})$  và  $u = 250 \cos(25 \cdot 10^6 t)(\text{V})$   
D.  $i = 50 \sin(25 \cdot 10^6 t + \pi/2)(\text{mA})$   
và  $u = 250\sqrt{2} \sin(25 \cdot 10^6 t)(\text{V})$

**Câu 4.** Hai điểm P và Q nằm trên phương truyền của một sóng cơ có tần số  $12,5 \text{ Hz}$ . Sóng truyền theo chiều từ P đến Q. Khoảng cách giữa P và Q bằng  $1/8$  bước sóng. Tại một thời điểm nào đó li độ dao động tại P bằng 0 thì li độ tại Q bằng 0 sau thời gian ngắn nhất bằng:

- A.  $0,01\text{s}$     B.  $0,05\text{s}$     C.  $0,08\text{s}$     D.  $0,10\text{s}$

**Câu 5.** Hai nguồn sóng kết hợp  $S_1$  và  $S_2$  cách nhau  $50\text{mm}$  dao động theo phương trình  $x = a \sin 200\pi t(\text{mm})$  trên mặt thoáng thủy ngân. Coi biên độ  $a$  là không đổi. Gọi O là trung điểm của  $S_1 S_2$ . Dựng đường tròn (c) tâm O bán kính lớn hơn  $S_1 S_2 / 2$ . Có bao nhiêu vân giao thoa cực đại cắt đường tròn đó, biết vận tốc truyền sóng bằng  $0,8\text{m/s}$ ?

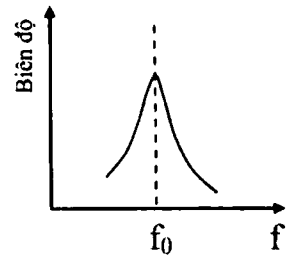
- A. 13    B. 26    C. 12    D. 24

**Câu 6.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách hai khe là  $1\text{mm}$ , khoảng cách từ hai khe đến

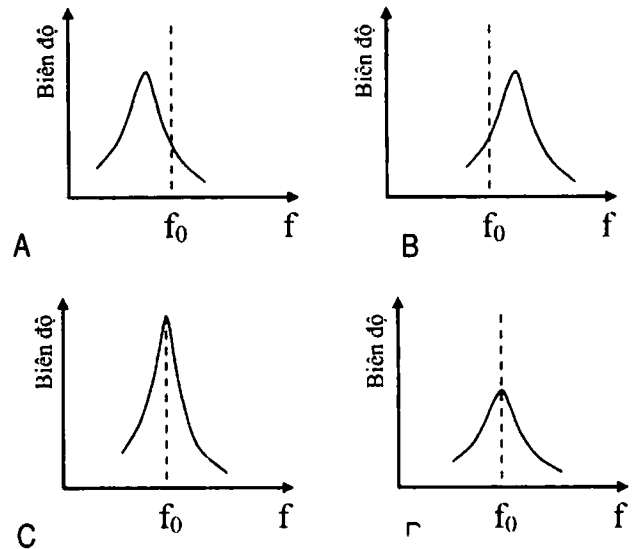
màn là  $1\text{m}$  và nguồn sáng phát hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 500\text{nm}$  và  $\lambda_2 = 600\text{nm}$ . Kích thước vùng giao thoa trên màn là  $15\text{mm}$ . Số vân sáng trên màn có màu trùng màu vân trung tâm (kể cả vân trung tâm) là

- A. 5    B. 7    C. 3    D. 9

**Câu 7.** Một con lắc đơn gồm một sợi dây nhẹ, không giãn và một quả cầu nhỏ được kích thích để dao động với những tần số  $f$  khác nhau trong không khí. Đồ thị hình bên biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số.



Đồ thị nào sau đây biểu diễn đúng nhất kết quả nếu thí nghiệm được lặp lại trong chân không?



**Câu 8.** Trong một thí nghiệm về hiệu ứng quang điện, có thể làm triệt tiêu dòng quang điện bằng cách dùng một hiệu điện thế hãm có giá trị bằng  $3,2\text{V}$ . Người ta tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và hướng nó đi vào một từ trường đều. Biết rằng từ trường có cảm ứng từ là  $3 \cdot 10^{-5}(\text{T})$  và các electron chuyển động vuông góc với các đường cảm ứng từ. Bán kính quỹ đạo lớn nhất của các electron là

- A.  $2\text{cm}$     B.  $20\text{cm}$     C.  $40\text{cm}$     D.  $4\text{cm}$

**Câu 9.** Tại nơi có gia tốc rơi tự do bằng  $g_0$ , chu kỳ dao động của một con lắc đơn bằng  $1\text{s}$ . Tại nơi có gia tốc rơi tự do bằng  $g$  chu kỳ con lắc đó có giá trị là

- A.  $\sqrt{\frac{g}{g_0}} \text{ s}$     B.  $\sqrt{\frac{g_0}{g}} \text{ s}$     C.  $\left(\frac{g}{g_0}\right) \text{ s}$     D.  $\left(\frac{g_0}{g}\right) \text{ s}$

**Câu 10.** Một động cơ có công suất  $400\text{W}$  và hệ số cơ suất  $0,8$  được mắc vào hai đầu thứ cấp của một máy hạ có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp là  $k = 5$ . Mất mát năng lượng trong máy biến thế là không đáng kể. Khi động cơ hoạt động bình thường thì cường

hiệu dụng qua động cơ bằng 10A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn sơ cấp bằng:

- A. 125V      B. 200V      C. 250V      D. 300V

**Câu 11.** Quang phổ Mặt Trời là:

- A. quang phổ liên tục.  
B. quang phổ hấp thụ.  
C. quang phổ vạch phát xạ  
D. không thu được quang phổ vì Mặt Trời ở quá xa.

**Câu 12.** Dòng quang điện sẽ tắt hẳn khi

- A.  $eU_{AK} = \frac{mv_{\max}^2}{2}$       B.  $eU_{AK} < \frac{mv_{\max}^2}{2}$   
C.  $eU_{AK} > \frac{mv_{\max}^2}{2}$       D.  $eU_{AK} \leq -\frac{mv_{\max}^2}{2}$

**Câu 13.** Trong mạch RLC nối tiếp, khi có cộng hưởng, hiệu điện thế hai đầu điện trở, hai đầu cuộn cảm và hai đầu tụ điện lần lượt là 5V, 10V và 10V. Hiệu điện thế đặt vào hai đầu mạch điện là:

- A. 20V      B. 5V      C. 25V      D. 10V

**Câu 14.** Hạt  $\alpha$  có động năng 5,3MeV bắn vào hạt nhân  ${}^9_4\text{Be}$  đứng yên gây ra phản ứng  $\alpha + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + x$ . Biết hạt x bay ra theo phương vuông góc với phương bay của hạt  $\alpha$  và phản ứng toả 5,56MeV năng lượng. Lấy khối lượng các hạt theo đơn vị  $u$  gần bằng khối số của nó. Động năng của hạt x là

- A. 2,46MeV      B. 8,4MeV      C. 5,6MeV      D. 6,8MeV

**Câu 15.**  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  là hạt nhân phóng xạ với chu kỳ bán rã là 1570 năm. Độ phóng xạ của 1g radí là (lấy 1 năm có 365 ngày)

- A. 1Ci      B.  $3,7 \cdot 10^9\text{Bq}$       C. 2 Ci      D.  $7,4 \cdot 10^9\text{Bq}$

**Câu 16.** Đặt vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U$  và tần số  $f = 50\text{Hz}$  vào hai đầu đoạn R, L, C nối tiếp (trong đó cuộn dây là thuần cảm và có  $L = \frac{1}{2\pi}$  H). Biết điện áp hiệu dụng trên R bằng  $U_R = U / \sqrt{2}$  và trên tụ điện C bằng  $U_C = \sqrt{2}U$ , điện dung tụ điện C là:

- A.  $\frac{10^{-4}}{\pi}$  F      B.  $\frac{10^{-4}}{2\pi}$  F      C.  $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$  F

D. Không đủ điều kiện để tính C

**Câu 17.** Một đoạn mạch chứa hai trong ba phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều  $u = 180 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$  V, thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i = 3 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  A. Hai phần tử đó là:

- A.  $L = \frac{3}{10\pi}$  H,  $R = 30\sqrt{3} \Omega$

- B.  $L = \frac{1}{3\pi}$  H,  $R = 30 \Omega$

- C.  $C = \frac{10^{-3}}{3\pi}$  F,  $R = 30\sqrt{3} \Omega$

- D.  $C = \frac{10^{-3}}{3\sqrt{3}\pi}$  F,  $R = 30 \Omega$

**Câu 18.** Mạch dao động LC gồm cuộn dây có  $L = 50\text{mH}$  và tụ điện có  $C = 5\mu\text{F}$ . Nếu mạch có điện trở thuần  $R = 10^{-2} \Omega$ , thì để duy trì dao động trong mạch luôn có giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là  $U_o = 12\text{V}$ , ta phải cung cấp cho mạch một công suất là

- A.  $72\mu\text{W}$       B.  $72\text{mW}$       C.  $36\text{nW}$       D.  $36\text{mW}$

**Câu 19.** Các vạch trong dãy Balmer nằm

- A. trong vùng tử ngoại.      B. trong vùng hồng ngoại.  
C. một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, một phần nằm trong vùng hồng ngoại.  
D. Một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, một phần nằm trong vùng tử ngoại.

**Câu 20.** Một sóng ngang, bước sóng truyền trên một sợi dây căng ngang. Hai điểm P và Q trên sợi dây cách nhau  $5\lambda/4$  và sóng truyền theo chiều từ P đến Q. Chọn trục biểu diễn li độ của các điểm có chiều dương hướng lên trên. Tại một thời điểm nào đó P có li độ dương và đang chuyển động đi xuống. Tại thời điểm đó Q sẽ có li độ và chiều chuyển động tương ứng là:

- A. dương; đi xuống      B. dương; đi lên  
C. âm; đi lên      D. âm; đi xuống

**Câu 21.** Khi chiếu lần lượt vào catốt của một tế bào quang điện hai bức xạ có bước sóng là  $\lambda_1 = 0,2\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,4\mu\text{m}$  thì thấy vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện tương ứng là  $v_{01}$  và  $v_{02} = v_{01}/3$ . Giới hạn quang điện của kim loại làm catốt là

- A. 362nm      B. 420nm      C. 457nm      D. 520nm

**Câu 22.** Hai mẫu chất phóng xạ P và Q ở thời điểm bắt đầu quan sát của mỗi mẫu chứa cùng một khối lượng chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là  $T$ . Tại một thời điểm quan sát nào đó, độ phóng xạ của hai mẫu này lần lượt là  $H_P$  và  $H_Q$ . Nếu mẫu P có tuổi nhiều hơn Q thì hiệu tuổi của hai mẫu là

- A.  $\frac{T}{\ln 2} \ln\left(\frac{H_P}{H_Q}\right)$       B.  $\frac{T}{\ln 2} \ln\left(\frac{H_Q}{H_P}\right)$   
C.  $T \ln\left(\frac{H_P}{H_Q}\right)$       D.  $T \ln\left(\frac{H_Q}{H_P}\right)$

**Câu 23.** Hạt nhân  ${}^{234}_{92}\text{U}$  đứng yên phân rã theo phương trình  ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow \alpha + {}^A_Z\text{X}$ . Biết năng lượng toả ra trong phản



ứng trên là 14, 15MeV, động năng của hạt  $\lambda$  là (lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị  $u$  bằng khối số của chúng)

- A. 13,72MeV B. 12,91MeV C. 13,91MeV D. 12,79MeV

Câu 24. Hai sóng chạy, có vận tốc 330m/s, giao thoa nhau tạo thành sóng dừng. Hai nút kế liên cách nhau 1,5 m. Tần số các sóng chạy bằng:

- A. 55 Hz B. 110Hz C. 165Hz D. 220 Hz

Câu 25. Những văng màu sắc sỡ trên các văng dầu mỡ hoặc bong bóng xà phòng là do

- A. hiện tượng tán sắc ánh sáng.  
B. hiện tượng giao thoa ánh sáng.  
C. sự hấp thụ ánh sáng.  
D. sự phản xạ ánh sáng.

Câu 26. Một sóng âm biên độ 0,20 mm có cường độ âm bằng  $3,0W / m^2$ . Sóng âm có cùng tần số nhưng biên độ bằng 0,40 mm thì có cường độ âm bằng:

- A.  $4,2W / m^2$  B.  $6,0 W / m^2$  C.  $9,0W / m^2$  D.  $12W / m^2$

Câu 27. Một con lắc đơn dao động điều hòa. Biết độ lớn vận tốc của vật ở vị trí thấp nhất bằng 6cm/s và độ lớn gia tốc của vật ở vị trí cao nhất bằng  $9cm / s^2$ , độ dài quỹ đạo của vật bằng:

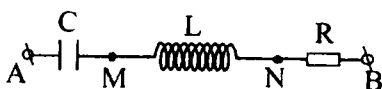
- A. 4cm B. 8cm C. 2cm D. 10cm

Câu 28. Trong thí nghiệm Yâng về giao thoa ánh sáng, nếu trước một khe chắn bằng một bộ lọc chỉ cho ánh sáng màu lam đi qua, còn khe kia chắn bằng bộ lọc chỉ cho ánh sáng màu vàng đi qua, thì bức tranh giao thoa trên màn sẽ

- A. có màu lam B. có màu vàng.  
C. có màu lục. D. không tạo thành.

Câu 29. Cho mạch điện xoay chiều gồm tụ điện C, cuộn thuần cảm L và điện trở R mắc như hình vẽ. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng U không thay đổi và tần số  $f$  thay đổi được. Khi tăng tần số từ giá trị  $f$  nào đó đến giá trị  $f_0$  thì xảy ra cộng hưởng. Kết luận nào sau đây sai? Trong quá trình đó điện áp hiệu dụng

- A. trên đoạn AM tăng.  
B. trên đoạn AN tăng.  
C. trên đoạn MN tăng.  
D. trên đoạn MB tăng.



Câu 30. Một vật chuyển động cơ sau những khoảng thời gian nhất định bằng nhau, trạng thái chuyển động của vật lặp lại như cũ. Chuyển động của vật đó:

- A. là dao động tuần hoàn.  
B. là dao động điều hòa.  
C. là dạng sóng cơ.  
D. Cả ba đáp án A, B và C đều không đúng.

Câu 31. Góc lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện của một mạch điện xoay chiều là

- A. từ  $-\pi / 2$  đến  $\pi / 2$  B. từ  $-\pi$  đến  $\pi$   
C. từ 0 đến  $\pi / 2$  D. từ 0 đến  $\pi$

Câu 32. Năng lượng dao động điều hòa của một vật bằng W. Thế năng của vật tại vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn bằng 1/3 biên độ dao động là:

- A. W/3 B. 2W/9 C. W/2 D. W/9

Câu 33. Hai vật P và Q cùng xuất phát từ gốc tọa độ, theo cùng một chiều và dao động điều hòa trên trục x với cùng biên độ. Chu kỳ dao động của P gấp ba lần của Q. Tỉ số độ lớn vận tốc của P và của Q khi chúng gặp nhau là:

- A. 1:3 B. 3:1 C. 2:9 D. 9:2

Câu 34. Độ sâu của mực nước biển trong một cảng biển biến đổi một cách điều hòa giữa 1,0 m khi thủy triều thấp nhất và 3,0 m khi thủy triều cao nhất. Khoảng thời gian giữa hai lần thủy triều xuống thấp nhất là 12 h. Một con tàu muốn cập cảng đòi hỏi độ sâu của mực nước biển ít nhất phải bằng 1,5 m. Nếu con tàu đó muốn cập cảng lúc thủy triều đang thấp nhất thì nó phải chờ bao nhiêu lâu để đi vào cảng?

- A. 0,5 h B. 1,0 h C. 1,5 h D. 2,0 h

Câu 35. Đặt vào hai đầu đoạn mạch, gồm điện trở R, cuộn thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp, một điện áp xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi. Đo điện áp trên ba phần tử thì thấy chúng bằng nhau và bằng U. Nếu tụ điện bị đánh thủng thì điện áp hiệu dụng trên điện trở bằng:

- A. U B.  $U\sqrt{2}$  C. U/2 D.  $U/\sqrt{2}$

Câu 36. Đặt vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều điện áp  $u = 180\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)V$  thì cường độ dòng điện qua

mạch bằng  $i = 2\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)A$ . Công suất tiêu thụ

trên đoạn mạch bằng:

- A. 360 W B. 254 W C. 180 W D. 90 W

Câu 37. Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình lần lượt là  $x_1 = A_1 \cos(\omega t - \pi/6)$  (cm) và  $x_2 = A_2 \sin(\omega t - 2\pi/3)$  (cm). Hai dao động đó:

- A. ngược pha. B. đồng pha. C. vuông pha.  
B. không biết được độ lệch pha vì nó phụ thuộc vào giá trị các biên độ  $A_1$  và  $A_2$ .

Câu 38. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hòa với tần số góc

- A.  $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$  B.  $\omega = \sqrt{LC}$   
C.  $\omega = \sqrt{L/C}$  D.  $\omega = \sqrt{C/L}$

**Câu 39.** Một đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở  $R$  mắc nối tiếp với một tụ điện  $C$  và cuộn thuần cảm  $L$ . Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos(\omega t)$  V. Lúc đầu để biến trở ở giá trị  $R = R_1 = 25\Omega$  rồi đo công suất tiêu thụ của đoạn mạch được giá trị  $P_1$ . Bây giờ tăng dần giá trị biến trở  $R$  thì thấy khi  $R = R_2 = 64\Omega$  công suất tiêu thụ  $P_2$  lại đúng bằng  $P_1$ . Để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch cực đại phải đặt biến trở ở giá trị

- A.  $89\Omega$       B.  $20\Omega$       C.  $40\Omega$       D.  $44,5\Omega$

**Câu 40.** Một điện áp xoay chiều được mắc vào một đoạn mạch gồm một điện trở thuần  $R$  và một cuộn thuần cảm  $L$  mắc nối tiếp. Dùng vôn kế đo được điện áp hai đầu  $R$  và hai đầu cuộn cảm lần lượt là  $200V$  và  $150V$ . Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là

- A.  $350V$       B.  $500V$       C.  $250V$       D.  $300V$

**Câu 41.** Một vật nhỏ khối lượng  $m_1$  treo vào một lò xo, khối lượng không đáng kể, dao động điều hòa với chu kỳ  $0,75s$ . Nếu treo thêm vào một vật nhỏ khối lượng  $m_2$  thì tần số dao động của con lắc bằng  $0,8Hz$ . Nếu chỉ treo vật  $m_2$  vào lò xo thì chu kỳ dao động bằng

- A.  $0,25s$       B.  $1,75s$       C.  $0,5s$       D.  $1,0s$

**Câu 42.** Trong việc vận tải điện năng đi xa, để giảm công suất hao phí  $P'$  trên đường dây thì cách tốt nhất là:

- A. giảm hiệu điện thế nơi truyền đi vì  $p' = U^2/R$ .  
B. tăng điện trở đường dây vì  $p' = U^2/R$ .  
C. giảm điện trở đường dây vì  $P'=I^2R$ .  
D. tăng hiệu điện thế nơi truyền đi.

**Câu 43.** Một vật dao động điều hòa giữa hai đầu đoạn thẳng dài  $8cm$ . Tại thời điểm ban đầu vật ở vị trí cân bằng và chuyển động theo chiều âm trục tọa độ. Biết thời gian ngắn nhất giữa hai lần động năng bằng thế năng của vật là  $0,125s$ . Phương trình dao động của vật là:

- A.  $4 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)cm$       B.  $4 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right)cm$   
C.  $4 \cos(4\pi t)cm$       D.  $4 \cos\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{2}\right)cm$

**Câu 44.** Người ta dùng hạt proton bắn vào hạt nhân  ${}^7_3Li$  đúng yên để gây ra phản ứng:  $p + {}^7_3Li \rightarrow 2\alpha$

Biết hai hạt tạo thành có cùng động năng và có hướng chuyển động lập với nhau một góc bằng  $160^\circ$ . Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị  $u$  gần đúng bằng khối số của chúng. Chọn kết luận đúng.

- A. Phản ứng thu năng lượng.  
B. Phản ứng toả năng lượng.  
C. Năng lượng của phản ứng bằng 0.

D. Không đủ dữ liệu để kết luận.

**Câu 45.** Trong thí nghiệm Yâng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng gồm các bức xạ từ đỏ đến tím ( $400nm \leq \lambda \leq 750nm$ ). Số bức xạ khác có vân sáng nằm tại vị trí vân sáng bậc 6 của ánh sáng đỏ là

- A. 8      B. 5      C. 7      D. 6

**Câu 46.** Một vật nhỏ khối lượng  $m$ , treo vào một lò xo nhẹ, có độ dài khi chưa bị biến dạng là  $l_0$ , tại nơi có gia tốc trọng trường bằng  $g$ . Khi vật ở vị trí cân bằng lò xo có độ dài  $l$ . Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn bằng  $b$  rồi thả nhẹ để vật dao động điều hòa. Tần số góc  $\omega$  được tính theo biểu thức nào sau đây?

- A.  $\sqrt{\frac{mg}{b(l-l_0)}}$       B.  $\sqrt{\frac{gb}{(l-l_0)^2}}$   
C.  $\sqrt{\frac{g}{(l-l_0)}}$       D.  $\sqrt{\frac{(l-l_0)}{g}}$

**Câu 47.** Electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo có năng lượng  $E_M = -1,5eV$  xuống quỹ đạo có năng lượng  $E_L = -3,4eV$ . Vạch quang phổ phát ra khi đó

- A. thuộc dãy Lyman và có bước sóng  $654nm$ .  
B. thuộc dãy Pasen và có bước sóng  $923nm$   
C. thuộc dãy Banme và có bước sóng  $0,654\mu m$   
D. thuộc dãy Lyman có bước sóng  $0,2654\mu m$

**Câu 48.** Trong thí nghiệm Yâng về giao thoa ánh sáng, nếu chiếu đồng thời vào hai khe các hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 0,5\mu m$  và  $\lambda_2 = 0,6\mu m$ , thì bậc của vân sáng ứng với bức xạ  $\lambda_2$  trùng với vân sáng bậc 12 của bức xạ  $\lambda_1$  là

- A. 9      B. 10      D. 8      C. 7

**Câu 49.** Xét mạch dao động điện từ điều hòa LC, có  $L = 180nH$  (nano Henry). Khi điện áp tức thời trên tụ bằng  $u_1 = 1,2V$  thì cường độ dòng điện tức thời trong mạch bằng  $i_1 = 3mA$ , còn khi điện áp tức thời trên tụ bằng  $u_2 = 0,9V$  thì dòng điện tức thời bằng  $i_2 = 4mA$ . Điện dung  $C$  bằng:

- A.  $0,2pF$       B.  $0,4pF$       C.  $4pF$       D.  $2pF$

**Câu 50.** Trong phản ứng  ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + n$ , nếu năng lượng liên kết của các hạt nhân  ${}_1^2H$ ,  ${}_1^3H$  và  ${}_2^4He$  lần lượt là  $a$ ,  $b$  và  $c$  (tính ra MeV) thì năng lượng được giải phóng trong phản ứng đó (tính ra MeV) là

- A.  $a + b + c$       B.  $a + b - c$   
C.  $c - b - a$       D.  $c + a - b$

(Xem tiếp trang 22)

TÌM HIỂU SAU ... (Tiếp theo trang 4)

(bay nhanh hơn) nghe thấy tiếng máy bay thứ hai. Xét tam giác  $AC_1C_2$ . Trong tam giác này ta biết ba yếu tố:  $\angle C_1AC_2 = \alpha_1$ ,  $\angle AC_2C_1 = 180^\circ - \alpha_2$  và

cạnh  $AC_2 = (v_1 + v_2)\Delta t$ .

Dùng định lý hàm số sin, ta tính được khoảng cách giữa hai máy bay ở thời điểm phi công thứ nhất nghe thấy tiếng của máy bay thứ hai bằng

$$C_1C_2 = (v_1 + v_2)\Delta t \frac{\sin \alpha_1}{\sin (\alpha_2 - \alpha_1)}$$

$$= c.\Delta t \frac{(M_1 + M_2)M_2}{\sqrt{M_1^2 - 1} - \sqrt{M_2^2 - 1}}$$

Còn khoảng cách giữa hai máy bay ở thời điểm phi công thứ hai nghe thấy tiếng của máy bay thứ nhất bằng

$$AC_1 = (v_1 + v_2)\Delta t \frac{\sin \alpha_2}{\sin (\alpha_2 - \alpha_1)}$$

$$= c.\Delta t \frac{(M_1 + M_2)M_1}{\sqrt{M_1^2 - 1} - \sqrt{M_2^2 - 1}}$$

Khoảng cách giữa hai quỹ đạo bằng

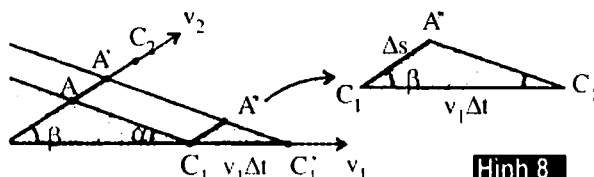
$$L = C_1C_2 \sin \alpha_2 = (v_1 + v_2)\Delta t \frac{\sin \alpha_1 \sin \alpha_2}{\sin (\alpha_2 - \alpha_1)}$$

$$= c.\Delta t \frac{(M_1 + M_2)}{\sqrt{M_1^2 - 1} - \sqrt{M_2^2 - 1}}$$

**Bài toán 5.** Máy bay 1 bay với tốc độ siêu thanh  $v_1$ . Phi công của máy bay 2 muốn bay sao cho không nghe thấy tiếng ồn của động cơ máy bay thứ nhất. Hỏi anh ta phải bay với tốc độ tối thiểu bằng bao nhiêu để đạt được điều đó? Đồng thời anh ta phải duy trì một đường bay như thế nào?

**Giải.** Giả sử phi công thứ hai chọn đường bay lập một góc  $\beta$  với đường bay của máy bay thứ nhất (H. 8). Như vậy, quỹ đạo của máy bay thứ hai là thẳng và có hai điểm chuyển động theo đường thẳng ấy: đó là chính máy bay thứ 2  $C_2$  và điểm A là giao điểm của đường thẳng này và mặt nón Mach của máy bay thứ nhất. Phi công của máy bay thứ hai sẽ không bao giờ nghe thấy tiếng máy bay thứ nhất nếu như điểm A không bao giờ đuổi kịp được anh ta. Bởi vậy tốc độ của máy bay thứ hai phải lớn hơn hoặc bằng tốc độ của điểm A. Ta hãy đi tìm tốc độ đó.

Hãy xét độ dịch chuyển của máy



Hình 8

bay thứ nhất sau khoảng thời gian  $\Delta t$ , nào đó. Trong tam giác  $C_1C_1'A''$ , cạnh  $C_1A''$  bằng độ dịch chuyển  $\Delta s$  của điểm A. Dùng định lý hàm số

$$\sin, \text{ ta được: } \Delta s = \frac{v_1 \Delta t \sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)}$$

Từ đây ta tìm được tốc độ của điểm A:

$$v_A = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{v_1 \sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)} = \frac{c}{\sin (\alpha + \beta)}$$

Chúng ta sẽ biện luận biểu thức này. Nếu máy bay thứ hai bay cùng hướng như máy bay thứ nhất (tức  $\beta = 0$ ) thì

$$v_2 = v_A = \frac{c}{\sin \alpha} = v_1$$

Tức máy bay thứ hai cần có tốc độ lớn hơn hoặc bằng tốc độ của máy bay thứ nhất. Một kết quả hợp lý. Đối với quỹ đạo vuông góc với quỹ đạo của máy bay thứ nhất ( $\beta = 90^\circ$ ), tốc độ của điểm A bằng

$$v_{\perp} = \frac{c}{\sin (\alpha + 90^\circ)} = \frac{c}{\cos \alpha} = \frac{c}{\sqrt{1 - 1/M^2}} = \frac{v_1}{\sqrt{M^2 - 1}}$$

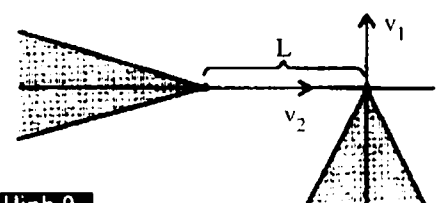
Còn tốc độ của giao điểm A sẽ là cực tiểu trong trường hợp  $\sin (\alpha + \beta) = 1$ , tức là khi  $\alpha + \beta = 90^\circ$ . Điều kiện này sẽ được thỏa mãn nếu đường thẳng của chúng ta vuông góc với đường sinh của mặt nón Mach. Khi đó tốc độ của điểm A đơn giản là bằng tốc độ  $c$  của âm thanh. Người ta cũng thường nói tốc độ này là tốc độ chuyển động của mặt sóng hay tốc độ chuyển động của bao hình.

Tóm lại câu trả lời cho bài toán này là: tốc độ cực tiểu để phi công trên máy bay thứ hai không nghe thấy tiếng máy bay thứ nhất - đó chính là tốc độ âm thanh, tức là đủ để máy bay bay thứ hai là siêu thanh. Còn để đi trong im lặng người phi công thứ hai phải chọn đường bay vuông góc với đường sinh mặt nón Mach của máy bay thứ nhất.

**Bài toán 6.** Hai máy bay siêu thanh bay vuông góc với nhau (H. 9) với tốc độ ứng với các số Mach là  $M_1 = 3$  và  $M_2 = 4$ . Hỏi phi công của máy bay thứ hai nghe thấy tiếng ồn của động cơ máy bay thứ nhất trong bao lâu, nếu như khoảng cách ban đầu giữa hai máy bay là  $L = 6600m$ ? Phi công của máy bay thứ nhất có khi nào nghe thấy tiếng ồn của động cơ máy bay thứ hai không? Biết tốc độ của âm thanh bằng  $c = 330m/s$ .

**Giải.** Ngay sau khi máy bay thứ nhất cắt ngang quỹ đạo của máy bay thứ hai, trên quỹ đạo này xuất hiện hai điểm  $A_1$  và  $A_2$  (H.10).

Điểm thứ nhất chuyển động tới gặp máy bay thứ hai, còn điểm thứ hai thì chạy ra xa nó.



Hình 9

Tốc độ của hai điểm này bằng

$$v_{\perp} = \frac{v_1}{\sqrt{M_1^2 - 1}}$$

Viên phi công thứ hai sẽ nghe thấy tiếng máy bay thứ

nhất chừng nào anh ta còn nằm trong mặt nón Mach của máy bay thứ nhất, tức là nằm giữa hai điểm  $A_1$  và  $A_2$ . Giả sử  $t_1$  là thời điểm máy bay thứ hai gặp điểm  $A_1$ , còn  $t_2$  là thời điểm máy bay thứ hai đuổi kịp  $A_2$ . Khi đó, khoảng thời gian mà phi công thứ hai nghe thấy tiếng máy bay thứ nhất bằng

$$\Delta t = t_2 - t_1.$$

Dễ dàng tính được  $t_1 = \frac{L}{v_2 + v_1}$  và  $t_2 = \frac{L}{v_2 - v_1}$

Cuối cùng ta có

$$\Delta t = \frac{2v_1}{v_2^2 - v_1^2} = \frac{2M_1\sqrt{M_1^2 - 1}}{M_1^2 M_2^2 - M_1^2 - M_2^2} \cdot \frac{L}{c} = 2,85s$$

Trong khi đó, máy bay thứ nhất không khi nào nghe thấy tiếng máy bay thứ hai, vì tốc độ của nó  $v_1 = Mc = 990m/s$  lớn hơn tốc độ hai giao điểm của quỹ đạo của nó với mặt

nón Mach của máy bay thứ hai  $v = \frac{v_2}{\sqrt{M_2^2 - 1}} = 341m/s$ .

**Lượng Tử (sưu tầm và giới thiệu)**

### GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC (Tiếp theo trang 13)

**Giải.** Do  $MA, MB$  là các tiếp tuyến của đường tròn tâm  $O$  nên  $\angle OAM = \angle OBM = 90^\circ$  và  $OM \perp AB$ . Gọi  $N$  và  $P$  lần lượt là giao điểm của  $AB$  với  $OM, OE$ . Ta có  $M, E, N, P$  cùng nằm trên đường tròn đường kính  $MP$  nên  $OP.OE = OM.ON = OA^2$ . Do đó,  $P$  là một điểm cố định.

Hạ  $EG$  vuông góc với  $AB$ . Do  $\angle OAM =$ , nên các đỉnh  $O, E, A, B, M$  cùng nằm trên một đường tròn. Theo định lý Simson, ta có  $C, D, G$  thẳng hàng. Từ  $A, C, E, G$  cùng nằm trên đường tròn đường kính  $AE$  nên  $\angle EGF = \angle EAC = \angle EAM$  (1). Do các điểm  $O, M, E, A$  cùng nằm trên một đường tròn và  $OM$  song song với  $EG$  nên  $\angle EAM = \angle EDM = \angle DEG = \angle FEG$  (2). Từ (1) và (2) ta có  $\angle EGF = \angle FEG$  (3). Từ  $\angle EGP = 90^\circ$  nên  $\angle FGP = \angle FPG$  (4). Từ (3) và (4), ta có  $EF = FG = FP$ . Do vậy  $F$  là trung điểm của  $EP$ . Do đó,  $F$  là một điểm cố định.

Các bạn có lời giải đúng: **Trần Minh Bảo**, lớp 11TL, THPT chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định**; **Bùi Ngọc Hiến**, lớp 10 Toán 2, THPT chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; **Nguyễn Văn Hoàng**, **Lê Đình Tuấn**, lớp 11T7, THPT Đô Lương I, **Vương Nhật Quân**, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, **Nghệ An**.

## GIÚP BẠN ÔN ... (Tiếp theo trang 20)

### ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

**Câu 1. Đáp án: C**

Gợi ý: Khoảng cách gần nhất giữa vân tối thứ tư và vân sáng bậc năm bằng  $\delta = 5i - (3 + 0,5)i = 1,5i = 1,5 \frac{\lambda D}{a}$

Suy ra  $a = 1,5 \frac{\lambda D}{\delta} = 0,6 \text{ mm}$

**Câu 2. Đáp án: C**

**Câu 3. Đáp án: B**

Gợi ý: áp dụng các công thức:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}, W = \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} CU_0^2 \text{ để tính } \omega, I_0, U_0$$

**Câu 4. Đáp án: A**

Gợi ý: Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc li độ của  $P$  bằng không đến lúc li độ của  $Q$  bằng không là thời gian để sóng truyền được quãng đường từ  $P$  đến  $Q$ :

$$v\Delta t = \lambda / 8 \rightarrow \lambda f \Delta t = \lambda / 8 \rightarrow \Delta t = \lambda / (8f) = 0,01s$$

**Câu 5. Đáp án: B**

Gợi ý: Số vân giao thoa cực đại cắt đường tròn (c) bằng hai lần số vân cực đại trên đoạn  $S_1S_2$ . Nhưng trên đoạn  $S_1S_2$  ta có hai sóng giống hệt nhau truyền theo phương ngược chiều nên sẽ tạo nên sóng đứng, với các bụng sóng tương ứng với các vân giao thoa cực đại. Vì hai bụng sóng liên tiếp cách nhau  $l = \lambda / 2$ , mà  $\lambda = v / f = 0,8 / 100 = 0,008m/s = 8mm/s$ . Suy ra khoảng cách giữa hai vân cực đại trên đoạn  $S_1S_2$  là  $l = 4mm$ . Số bụng sóng trên đoạn  $S_1S_2$  là:  $N_b = 2 \times \left[ \frac{S_1S_2}{2l} \right] + 1 = 13$ , ở đây dấu ngoặc vuông

chỉ phép lấy phần nguyên, còn cộng 1 là vì chính giữa  $S_1S_2$  là bụng sóng. Vậy số vân giao thoa cực đại cắt đường tròn (c) bằng 26.

**Câu 6. Đáp án: A**

Gợi ý: Chỉ cần tính số vân sáng hai hệ trùng nhau ở một bên vân trung tâm. Dễ dàng tính được khoảng vân ứng với các bức xạ  $\lambda_1, \lambda_2$  là:  $i_1 = 0,5mm$ ;  $i_2 = 0,6mm$ . Số vân sáng ở về một phía của vân trung tâm ứng với các bức xạ  $\lambda_1, \lambda_2$  lần lượt là

$$k_1 i_1 \leq 7,5mm \rightarrow k_1 \leq 15; k_2 i_2 \leq 7,5mm \rightarrow k_2 \leq 12.$$

Dùng điều kiện để vân sáng hai hệ trùng nhau  $k_1 \lambda_1 = l_2 \lambda_2$ , tìm được có hai vị trí hai hệ vân trùng nhau ứng với  $k_1 = 6$  và  $12, k_2 = 5$  và  $10$ . Vậy tính cả hai phía của vân trung tâm và vân trung tâm thì có 5 vân cùng màu vân trung tâm.

**Câu 7. Đáp án: C**

**Câu 8.Đáp án: B**

**Gợi ý:** Lực hướng tâm chính là từ lực tác dụng lên electron:

$$evB = \frac{mv^2}{R} \text{ Suy ra bán kính lớn nhất của các quỹ đạo ứng}$$

với vận tốc cực đại của electron quang điện:

$$R_m = \frac{mv_m}{eB} \text{ (1) Mặt khác: } \frac{mv_m^2}{2} = eU_h \rightarrow v_m = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}}$$

Thay vào (1) sẽ tính được  $R = 20\text{cm}$

**Câu 9.Đáp án: B**

**Câu 10.áp án: C**

**Gợi ý:** Công suất tiêu thụ ở mạch thứ cấp  $P = U_2 I_2 \cos \varphi$ .

$$\text{Từ đó } U_2 = \frac{P}{I_2 \cos \varphi} = 50V. \text{ Theo công thức máy biến áp:}$$

$$k = \frac{U_1}{U_2} \rightarrow U_1 = kU_2 = 250V.$$

**Câu 11.Đáp án: B.**

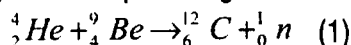
**Câu 12.Đáp án: D**

**Câu 13.Đáp án: B**

**Gợi ý:** Khi cộng hưởng thì điện áp trên điện trở bằng điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch.

**Câu 14.Đáp án: B**

**Gợi ý:** Phương trình của phản ứng là:



Kí hiệu  $K_1, K_2, K_3$  và  $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3$  lần lượt là động năng và động lượng của hạt  $\alpha$  tới, của hạt n bay ra và của hạt nhân C tạo thành. Áp dụng các định luật bảo toàn động lượng và năng lượng ta có:

$$Q = K_2 + K_3 - K_1 \text{ (2) và } p_3^2 = p_1^2 + p_2^2 \text{ (3)}$$

Biểu thị động lượng qua động năng ta viết được biểu thức (3) dưới dạng:

$$m_3 K_3 = m_1 K_1 + m_2 K_2 \text{ hay } K_3 = \frac{m_1}{m_3} K_1 + \frac{m_2}{m_3} K_2 \text{ (4).}$$

Lấy gần đúng  $m_1 = 4u, m_2 = 1u, m_3 = 12u$ . Từ (4) và (2) dễ dàng tìm được:  $K_2 \approx 8,4\text{MeV}$ .

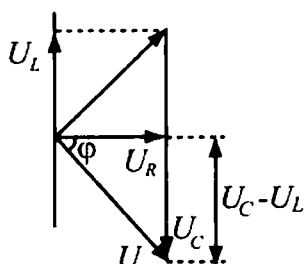
**Câu 15.Đáp án: A**

**Gợi ý:** Áp dụng công thức tính độ phóng xạ:

$$H = \lambda N = \frac{\ln 2}{T} \frac{N_A m}{A} \approx 1\text{Ci}.$$

**Câu 16.Đáp án: A**

**Gợi ý:** Theo bài ra ta có  $Z_L = 2\pi fL = 50\Omega$ . Vẽ giản đồ vectơ như hình bên. Từ giản đồ suy ra:



$$\varphi = \cos^{-1} \left( \frac{U_R}{U} \right) = -\frac{\pi}{4};$$

$$U_C - U_L = U_R \rightarrow U_C = U_L + U_R; \text{ Mặt khác:}$$

$$U_C = \sqrt{2}U = 2U_R \Rightarrow U_L = U_R \rightarrow U_C = 2U_L.$$

$$\text{Từ đó: } Z_C = 2Z_L = 100\Omega \rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}.$$

**Câu 17.Đáp án: C**

**Gợi ý:** Viết lại biểu thức của  $i$  dưới dạng:

$$i = 3 \cos \left( 100\pi t - \frac{\pi}{6} \right) \text{ A, dễ thấy } u \text{ chậm pha hơn } i \text{ một góc}$$

$$\varphi = -\frac{\pi}{6}. \text{ Hai phần tử đó chỉ có thể là R và C mắc nối tiếp.}$$

Từ biểu thức của  $u$  và  $i$  tính được:

$$Z = \frac{U_0}{I_0} = 60\Omega = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$$

Từ độ lệch pha của  $u$  so với  $i$  ta có:

$$R = Z \cos \varphi = 30\sqrt{3}\Omega.$$

$$Z_C = Z |\sin \varphi| = 30\Omega \rightarrow C = \frac{10^{-3}}{3\pi} \text{ F}.$$

(cũng có thể tính  $Z_C$  theo (1)).

**Câu 18.Đáp án: A**

**Gợi ý:** Công suất cần cung cấp cho mạch bằng công suất tiêu hao trên điện trở thuần của mạch  $P = I^2 R = \frac{I_0^2}{2} R$ .

$$\text{Mà năng lượng dao động: } E = \frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} C U_0^2.$$

$$\Rightarrow I_0^2 = \frac{C U_0^2}{L} \text{ Từ đó } P = \frac{U_0^2}{2} \frac{C}{L} R = 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ W} = 72 \mu\text{W}$$

**Câu 19.Đáp án: D**

**Câu 20.áp án: B**

**Gợi ý:** Chọn gốc tọa độ để xác định vị trí các điểm trên phương truyền sóng Ox tại P. Khi đó phương trình dao động

$$\text{của P có thể viết: } y_P = a \cos(\omega t + \varphi) = a \cos \alpha \text{ (1)}$$

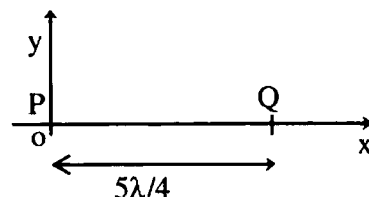
trong đó  $\alpha = \omega t + \varphi$ . Theo bài ra P có lý độ  $y_P > 0$  vận tốc âm  $v_P = -\omega a \sin \alpha < 0$ , suy ra:

$$\cos \alpha > 0 \text{ và } \sin \alpha > 0.$$

Phương trình dao động của Q:

$$y_Q = a \cos \left( \omega t - \frac{2\pi}{\lambda} x_Q + \varphi \right)$$

thay  $x_Q = 5\lambda/4$  vào sẽ được





$$v_Q = a \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) = a \sin \alpha > 0 \quad \text{. Vận tốc của Q:}$$

$$v_Q = v'_Q = \omega a \cos \alpha > 0. \quad \text{Vậy đáp án là B.}$$

**Câu 21. Đáp án: C**

**Gợi ý:** Với bức xạ  $\lambda_1$  ta có:  $\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{01}^2}{2} \quad (1)$

Với bức xạ  $\lambda_2$  ta có:  $\frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{02}^2}{2},$

thay  $v_{02} = v_{01}/3$  ta được  $\frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{9} \frac{mv_{01}^2}{2} \quad (2)$

Từ hệ phương trình (1) và (2) dễ dàng tính được  $\lambda_0 = 457\text{nm}$

**Câu 22. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Hai mẫu giống hệt nhau ở thời điểm bắt đầu quan sát của mỗi mẫu nên độ phóng xạ ban đầu của hai mẫu như nhau.

Ta có:  $H_p = H_0 e^{-\lambda_1 t_1}$  và  $H_Q = H_0 e^{-\lambda_2 t_2}$

Suy ra:

$$\frac{H_Q}{H_p} = e^{\lambda_1(t_1 - t_2)} \Leftrightarrow t_1 - t_2 = \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{H_Q}{H_p}\right) = \frac{T}{\ln 2} \ln\left(\frac{H_Q}{H_p}\right)$$

**Câu 23. Đáp án: C**

**Gợi ý:** Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có độ lớn động lượng của hạt alpha và hạt nhân con X sau bằng nhau:

$p_\alpha = p_X$ . Giữa động lượng p và động năng K của một hạt ta có  $p^2 = 2mK$ . Suy ra  $m_\alpha K_\alpha = m_X K_X \quad (1)$ . Mặt

khác năng lượng phân hạch bằng tổng động năng các hạt bay ra:  $K_\alpha + K_X = Q \quad (2)$ . Từ hệ phương trình (1) và (2) dễ

dàng tính được động năng của hạt alpha và hạt nhân con X.

**Câu 24. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Hai nút sóng dùng để liên cách nhau  $\lambda/2$ .

Từ đó ta có:  $\lambda = 3m = v/f$ . Suy ra  $f = \frac{v}{\lambda} = 110\text{Hz}$

**Câu 25. Đáp án: B**

**Câu 26. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Cường độ âm tại một điểm bằng công suất âm truyền qua một đơn vị diện tích bề mặt vuông góc với phương truyền âm tại điểm đó. Nhưng công suất âm tỉ lệ với bình phương biên độ dao động âm, vì vậy có thể viết:

$I_1 = h s \cdot a_1^2$  và  $I_2 = h s \cdot a_2^2$ , với  $a_1, a_2$  lần lượt là biên độ của âm thứ nhất và âm thứ hai, còn hs là hệ số tỉ lệ.

Từ đó tính được  $I_2 = I_1 \frac{a_2^2}{a_1^2} = 12W/m^2$

**Câu 27. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Vận tốc của vật ở vị trí thấp nhất là vận tốc cực đại:

$$v_m = 6\text{cm/s} = \omega A \quad (1)$$

Độ lớn gia tốc của vật ở vị trí cao nhất là gia tốc cực đại:

$$\gamma = \omega^2 A = 9\text{cm/s}^2 \quad (2)$$

Từ hệ phương trình (1) và (2) tính được  $\omega = 1,5\text{ rad/s}^2$  và  $A = 4\text{cm}$ . Độ dài quỹ đạo bằng  $2A = 8\text{cm}$ .

**Câu 28. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Hai sóng ánh sáng khác màu có tần số khác nhau nên không phải là hai sóng kết hợp, do đó hiện tượng giao thoa không xảy ra.

**Câu 29. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Khi xảy ra cộng hưởng thì  $U_{AN} = 0$  nên khi mạch tiến tới cộng hưởng thì điện áp hiệu dụng  $U_{AN}$  phải giảm.

**Câu 30. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Chuyển động tròn thỏa mãn điều kiện của đề bài nhưng không thuộc đáp án nào trong 3 đáp án A, B, C.

**Câu 31. Đáp án: A**

**Câu 32. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Năng lượng của vật dao động điều hòa

$$W = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2. \quad \text{Thế năng tại vị trí li độ x bằng}$$

$$W_t = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2. \quad \text{Thay } x = A/3 \text{ vào sẽ được:}$$

$$W_t = W/9$$

**Câu 33. Đáp án: A**

**Gợi ý:** Có thể viết phương trình dao động của P và Q lần lượt là:

$$x_P = A \sin(\omega t) \quad (1)$$

$$\text{và } x_Q = A \sin(3\omega t) \quad (2).$$

Khi hai vật gặp nhau:  $x_P = x_Q \Rightarrow \sin(\omega t) = \sin(3\omega t)$

Tỉ số vận tốc của P và Q khi chúng gặp nhau:

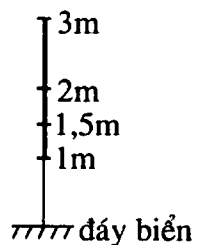
$$\frac{v_P}{v_Q} = \frac{|\omega \cos(\omega t)|}{|3\omega \cos(3\omega t)|} = \frac{1}{3}$$

**Câu 34. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Để thấy mực nước biển dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 12\text{h}$  và biên độ  $A = 1\text{m}$ . Nếu chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của mực nước biển (tức ở mức 2m), chiều dương hướng từ trên xuống thì phương trình dao động có dạng

$$x = \cos\left(\frac{\pi}{6} t\right) (\text{m})$$

ở thời điểm ban đầu  $x_0 = 1\text{m}$ , ở thời điểm t lúc tàu bắt đầu đi được vào cảng:  $x = 0,5\text{m}$ . Từ đó dễ dàng tính được



thời gian tàu chờ để cập cảng là:  $t = 2h$ .

**Câu 35. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Nếu điện áp hiệu dụng trên ba phần tử bằng nhau và bằng  $U$  chúng tỏ dung kháng bằng cảm kháng và bằng điện trở thuần, ngoài ra khi đó xảy ra cộng hưởng, điện áp trên điện trở bằng điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi tụ bị thủng thì mạch chỉ còn  $L$  và  $R$  mắc nối tiếp, do đó:

$$U^2 = U_R^2 + U_L^2 = 2U_R^2 \rightarrow U_R = U / \sqrt{2}$$

Chú ý là khi tụ bị đánh thủng thì tần số dòng điện vẫn như cũ, nên cảm kháng không đổi và vẫn bằng  $R$ , nên  $U_L = U_R$ .

**Câu 36. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Áp dụng công thức  $P = UI \cos \varphi$

**Câu 37. Đáp án: B**      **Câu 38. Đáp án: A**

**Câu 39. Đáp án: C**

**Gợi ý:** Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch:

$$P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$$

$$P_{\max} \text{ khi } R = |Z_L - Z_C| \quad (1).$$

Mặt khác từ biểu thức của công suất có thể viết:

$$R^2 - \frac{U^2}{P} R + (Z_L - Z_C)^2 = 0 \quad (2).$$

Đây là phương trình bậc hai đối với  $R$ . Nếu phương trình này có hai nghiệm  $R_1, R_2$  thì theo định lý Vi-et:

$$R_1 \cdot R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra  $R = \sqrt{R_1 \cdot R_2} = 40\Omega$

**Câu 40. Đáp án: C**

**Câu 41. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Dễ dàng tính được chu kỳ dao động khi treo cả vật

$$m_1 \text{ và } m_2 \text{ là } T = 1,25s. \text{ Từ công thức: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

ta có:

$$T^2 = (2\pi)^2 \frac{m}{k} = (2\pi)^2 \frac{m_1}{k} + (2\pi)^2 \frac{m_2}{k} = T_1^2 + T_2^2$$

$$\text{Từ đó: } T_2 = \sqrt{T^2 - T_1^2} = 1,0s$$

**Câu 42. Đáp án: D**

**Câu 43. Đáp án: A**

**Gợi ý:** Thời gian ngắn nhất giữa hai lần động năng bằng thế năng  $\Delta \tau = 0,125s = T/4 \rightarrow T = 0,5s$  và  $\omega = 4\pi$ .

**Câu 44. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Kí hiệu  $P_1, P_2$  là độ lớn động năng của p tới và của các hạt anpha bay ra. Từ định luật bảo toàn động lượng suy ra:

$$P_1 = 2P_2 \cos(\phi/2) = 2P_2 \cos(80^\circ).$$

Kí hiệu động năng của hạt photon tới và của các hạt anpha lần lượt là  $K_1, K_2$ . Ta có:

$$\sqrt{m_1 K_1} = 2\sqrt{m_2 K_2} \cos(80^\circ) \quad (1).$$

Mặt khác năng lượng của phản ứng:  $Q = 2K_2 - K_1 \quad (2).$

Rút  $K_1 = \frac{4m_2^2 K_2 \cos^2(80^\circ)}{m_1}$  thay vào (2) và lấy gần

đúng khối lượng các hạt nhân bằng số khối ta được  $Q > 0$  chứng tỏ phản ứng tỏa năng lượng.

**Câu 45. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Vị trí của vân sáng bậc sáu của ánh sáng đỏ là

$$x = k_d i_d = k_d \frac{\lambda_d D}{a} = 4,5(\mu m) \times \frac{D}{a} \quad (1)$$

Vân sáng bậc  $k$  của bức xạ  $\lambda$  trùng vị trí  $x$  thỏa mãn điều kiện

$$ki = k \frac{\lambda D}{a} = x = 4,5 \frac{D}{a}$$

Từ đó  $0,4 \leq \lambda = \frac{4,5}{k} \leq 0,75$ . Giải ra được:

$6 \leq k \leq 11,2$ .  $K = 6$  ứng với vị trí vân sáng của ánh sáng đỏ. Do đó có 5 bức xạ khác cũng cho vân sáng tại vị trí vân sáng bậc 6 của ánh sáng đỏ.

**Câu 46. Đáp án: C**

**Gợi ý:** Tại vị trí cân bằng

$$k(l - l_0) = mg \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{(l - l_0)}}.$$

**Câu 47. Đáp án: C**

**Câu 48. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Tại vị trí vân sáng hai hệ trùng nhau thì:

$$k_1 i_1 = k_2 i_2 \rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \rightarrow k_2 = \frac{k_1 \lambda_1}{\lambda_2} = 10$$

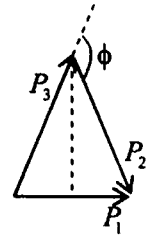
**Câu 49. Đáp án: D**

**Gợi ý:** Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta viết được:

$$\frac{1}{2} Cu_1^2 + \frac{1}{2} Li_1^2 = \frac{1}{2} Cu_2^2 + \frac{1}{2} Li_2^2.$$

$$\text{Suy ra } C = \frac{L(i_2^2 - i_1^2)}{u_1^2 - u_2^2} = 2 \cdot 10^{-12} F = 2 pF$$

**Câu 50. Đáp án: C**





## LÀM LẠNH TỪ

Nguyễn Xuân Chánh

### 1. Làm lạnh theo kiểu nén giãn khí

Tuyệt đại đa số máy móc làm lạnh ta đang dùng như điều hoà nhiệt độ, tủ lạnh, máy làm nước đá v.v... đều làm lạnh theo cách nén giãn khí. Chu trình làm lạnh gồm 4 quá trình như vẽ ở hình 1a.

1. Nén khí, khí đang ở nhiệt độ thường bị nóng lên.
2. Cho nhiệt toả ra để khí nguội lại.
3. Cho khí giãn nở, khí bị lạnh đi.
4. Thu nhiệt ở ngoài truyền vào để khí lạnh trở lại nhiệt độ bình thường.

Quá trình 4 cho xảy ra ở trong buồng hoặc ở nơi cần làm lạnh, quá trình 2 cho xảy ra ở nơi có thể tản nhiệt phân tán đi xa cho cân bằng với môi trường xung quanh. Dùng động cơ để nén khí liên tục thực hiện 4 quá trình trên. Lượng khí nhất định gọi là khí công tác luân chuyển trong hệ nơi bị nén, nơi bị giãn đã lấy nhiệt ở nơi cần làm lạnh để đẩy ra ngoài, thực hiện vai trò máy bơm nhiệt. Muốn việc làm lạnh đạt được hiệu suất cao phải chọn khí công tác thích hợp. Trước đây người ta chọn khí công tác là  $\text{NH}_3$  (amoniac) nhưng khí này độc hại. Về sau người ta chọn khí CFC hoặc HFC không độc hại, hiệu suất làm việc có thể đến 40%. Hầu hết máy lạnh hiện nay đều sử dụng các loại khí này. Nhưng khí này lúc phát tán vào trong không khí bay lên cao làm phá hoại tầng ozon. Tầng này có nhiệm vụ quan trọng là bảo vệ, chặn bớt tia tử ngoại trong ánh sáng mặt trời truyền xuống mặt đất. Tóm lại nhược điểm quan trọng của kỹ thuật làm lạnh theo kiểu nén giãn hiện nay là hiệu suất không cao (tối đa là 40%) và thải ra khí phá hoại tầng ôzôn, làm cho tia tử ngoại chiếu xuống mặt đất quá mạnh, rất có hại cho đời sống sinh thực vật trên trái đất.

Làm lạnh là một nhu cầu rất lớn không thể thiếu của con người. Tính toán ra thì 40 đến 50 phần trăm diện tích sinh hoạt là tiêu tốn để làm lạnh (điều hoà nhiệt độ, tủ lạnh, kho chứa thực phẩm...). Phải tìm cách làm lạnh khác không làm hỏng tầng ôzôn, hiệu suất cao hơn.

### 2. Làm lạnh kiểu từ a. Hiệu ứng từ nhiệt

Nhà vật lý người Đức Emil Warburg từ năm 1881 đã phát hiện là mẩu sắt (vật liệu từ) khi đưa vào từ trường bị nóng lên một ít (cỡ vài phần trăm độ) và khi đưa ra khỏi từ trường lại bị lạnh đi. Người ta gọi đó là hiệu ứng từ nhiệt.

Nghiên cứu kỹ về hiệu ứng này, các nhà khoa học giải thích khá tường tận trên cơ sở nhiệt động học thống kê. Có thể tóm tắt như sau: Xét về mặt từ thì vật liệu từ là một hệ gồm các momen từ. Khi đưa vào từ trường hệ các momen từ có

xu hướng nằm song song với từ trường ngoài. Nói cách khác, trật tự của hệ các momen từ tăng lên hay mức độ hỗn loạn của hệ giảm xuống. Về mặt thống kê nhiệt động, mức độ hỗn loạn của một hệ được đặc trưng bằng một đại lượng là entropy  $S$ . Biến thiên entropy  $S$  của một hệ liên quan đến nhiệt độ  $T$  và nhiệt lượng  $Q$  trao đổi theo công thức

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

Từ đây có thể giải thích ở hiệu ứng từ nhiệt có sự toả nhiệt và nhận nhiệt khi đưa vật liệu từ vào và ra khỏi từ trường là do có sự thay đổi mức độ hỗn loạn entropy của hệ các momen từ. Các phép tính toán kỹ lưỡng được thực hiện trên cơ sở lý thuyết nhiệt động học thống kê.

Từ năm 1930 người ta đã sử dụng hiện tượng này để làm lạnh rất sâu, xuống đến nhiệt độ gần đến nhiệt độ không tuyệt đối nhờ phương pháp gọi là khử từ đoạn nhiệt. Sau này khi có được nam châm siêu dẫn nhiều nhà khoa học cũng đã chế tạo được những máy làm lạnh kiểu từ, cho phép làm lạnh trong những điều kiện rất đặc biệt phục vụ nghiên cứu. Nhưng chế tạo máy làm lạnh từ có thể thay thế cho các máy làm lạnh phổ biến kiểu nén giãn khí thì chưa thể được vì chưa tìm được vật liệu từ nhiệt phù hợp và nam châm vĩnh cửu mạnh.

Mãi đến năm 1997 hai nhà khoa học V.K. Pecharsky và K.A. Gschneidner tìm ra được vật liệu từ nhiệt khổng lồ trên cơ sở đất hiếm là  $\text{Gd}_5(\text{Si}_2\text{Ge}_2)$  cùng với việc trước đó không lâu đã chế tạo được nam châm vĩnh cửu đất hiếm rất mạnh kiểu NdFeB thì việc làm lạnh từ cho dân dụng mới trở thành hiện thực.

### b. Máy làm lạnh kiểu từ

Về nguyên tắc, chu trình làm lạnh cũng gồm 4 quá trình như vẽ ở hình 1b.

1. Đưa vật liệu từ vào từ trường làm từ hoá, vật liệu từ nóng lên.
2. Cho nhiệt toả ra để vật liệu từ bị từ hoá nguội lại.
3. Đưa vật liệu từ ra khỏi từ trường làm từ hoá để khử từ. Vật liệu từ lạnh đi.
4. Cho nhiệt ở ngoài truyền vào để cho vật liệu từ hết lạnh, trở lại nhiệt độ ban đầu.

Tương tự như ở cách làm lạnh theo kiểu nén giãn khí, có nhiều cách bố trí để làm lạnh từ. Cơ cấu chung của máy làm lạnh từ như sau (hình 2):

Có một đĩa tròn trên có những dải có chứa vật liệu từ nhiệt khổng lồ thí dụ  $\text{Gd}_5(\text{Si}_2\text{Ge}_2)$  (dưới dạng nhiều hạt bi nhỏ để dễ toả nhiệt, thu nhiệt). Đĩa quay qua khe của nam châm đất hiếm, nơi tập trung đường sức, từ trường rất mạnh. Khi vào khe, vật liệu từ nhiệt nóng lên. Nước được bơm qua đây để làm nguội vật liệu từ nhiệt. Khi vật liệu từ nhiệt quay ra khỏi khe, không còn từ trường, vật liệu từ nhiệt lạnh đi. Nước cũng được bơm qua đây để thu nhiệt làm lạnh, làm cho vật liệu từ nhiệt hết lạnh trở về nhiệt độ bình thường lúc đầu. Như vậy ở cách làm lạnh từ, chỉ cần động cơ để quay đĩa có các dải vật liệu từ nhiệt và bơm nước để toả nhiệt và thu nhiệt.

(Xem tiếp trang bìa 3)



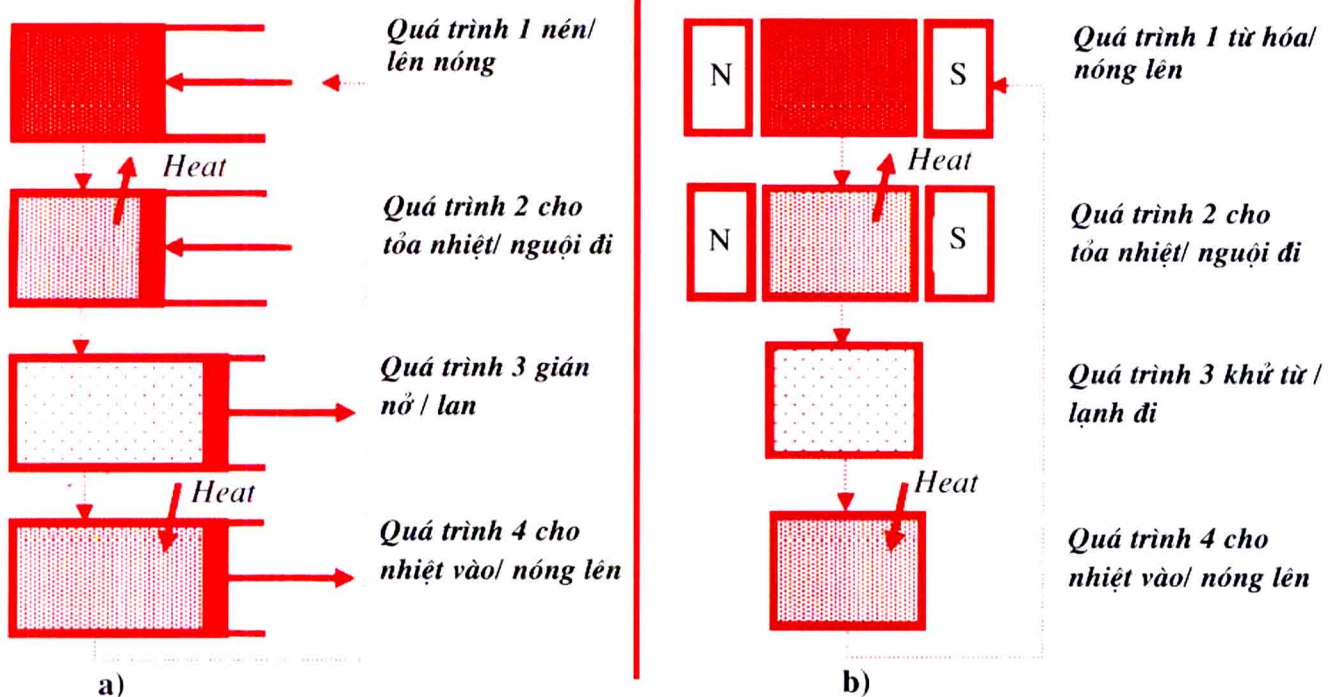
## VẬT LÝ ĐỜI SỐNG

(Tiếp theo trang 26)

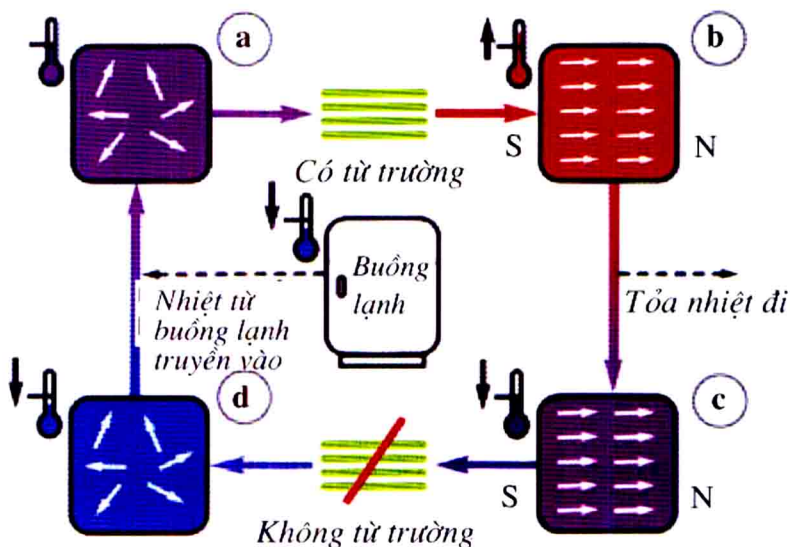
Vấn đề chế tạo máy làm lạnh từ hiện nay chỉ gặp khó khăn là hai loại vật liệu chủ yếu là vật liệu từ nhiệt khổng lồ và vật liệu để làm nam châm vĩnh cửu cực mạnh đều phải cần dùng đến đất hiếm. Trung Quốc đang làm chủ 98% đất hiếm bán ra trên thế giới nên có vai trò rất quan trọng trong việc phổ

biến thương mại hoá các máy móc làm lạnh từ. Cần chú ý rằng chuyển sang cách làm lạnh từ không những không làm hư hại tầng ôzôn mà hiệu suất làm lạnh cũng tăng lên, đạt mức 60%, cao hơn 20% so với mức tối đa 40% ở cách làm lạnh bằng nén giãn khí. Máy làm lạnh từ gọn hơn, chạy êm hơn máy làm lạnh theo kiểu nén giãn.

Trong công nghệ xanh hiện nay người ta rất chú ý phát triển cách làm lạnh từ thay cho cách làm lạnh nén giãn cũng như phát triển ô tô điện thay cho ô tô chạy xăng. Việc phát triển này đang gặp khó khăn vì vấn đề khủng hoảng đất hiếm.



**Hình 1.** a) Làm lạnh theo kiểu nén giãn khí  
b) làm lạnh từ



**Hình 2.**

a) Bình thường. Momen từ trong vật liệu từ nhiệt định hướng lộn xộn  
b) Đưa vào từ trường. Momen từ sắp xếp trật tự. Nhiệt độ tăng lên  
c) Tỏa nhiệt làm nguội  
d) Khử từ. Momen từ sắp xếp mất trật tự, nhiệt độ hạ xuống, lạnh đi. Nhiệt (từ buồng lạnh) truyền vào vật liệu từ nhiệt hết lạnh trở lại bình thường



CÓ MỘT ĐIỀU ĐÁNG NÓI LÀ: MỘT TRONG NHỮNG KHÁM PHÁ TOÁN HỌC VĨ ĐẠI NHẤT MỌI THỜI ĐẠI LẠI ĐƯỢC CHỈ DẪN BỞI TRỰC GIÁC VẬT LÝ

"It so happens that one of the greatest mathematical discoveries of all times was guided by physical intuition"

George Polya



## CÂU HỎI KỲ NÀY

Vào những đêm mùa hè đẹp trời, ngắm nhìn những vì sao, bạn sẽ thấy một hiện tượng thú vị là các ngôi sao nhấp nháy liên tục, hãy giải thích hiện tượng này?

## BẠN CÓ BIẾT: CHỨNG MINH ĐỊNH LÝ PYTHAGORE BẰNG VẬT LÝ?

Định lý Pythagore được phát biểu như sau:

"Trong tam giác vuông, bình phương cạnh huyền bằng tổng bình phương hai cạnh góc vuông".

Biểu thức toán học cho định lý này như sau:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Chúng minh định lý này trong toán có thể dễ dàng tìm thấy trong các sách giáo khoa hình học phổ thông cơ sở. Nhưng ở đây ta sẽ nói đến cách chứng minh định lý này bằng các phương pháp và mô hình "Vật Lý".

Trong Vật Lý có một phương pháp ngoại suy gọi là phương pháp thứ nguyên được ứng dụng để ngoại suy các biểu thức Vật Lý. Và thật ngạc nhiên là ta có thể chứng minh định lý Pythagore bằng phương pháp thứ nguyên này:

### Cách chứng minh thứ nhất:

Ta có diện tích có thứ nguyên là  $m^2$  vì vậy ta thấy rằng đối với tam giác vuông thì diện tích tỉ lệ với bình phương độ dài cạnh huyền theo một tỉ số k nào đó tức  $S = k.c^2$ . Đối với các tam giác đồng dạng nhau thì tỉ số k này là giống nhau. Từ nhận xét đó ta làm như sau: kẻ đường cao ứng với cạnh huyền của tam giác đang xét, ta được hai tam giác vuông đồng dạng với tam giác ban đầu có các cạnh huyền là a và b và diện tích  $S_1$  và  $S_2$ . Gọi S là diện tích hình ban đầu, theo nhận xét trên:

$$\begin{cases} S_1 = ka^2 \\ S_2 = kb^2 \\ S = kc^2 \end{cases}$$

Mà  $S = S_1 + S_2$  từ đó suy ra  $c^2 = a^2 + b^2$  (ĐPCM)

(Kỳ sau xem tiếp) ➡

NGO DUC THO DUONG MINH CHAU

# G Ồ Ờ



Thí nghiệm Vật lý vui

# Tinh vân

TOGETHER WE SHINE

Tập đoàn Tinh Vân

Nhà tài trợ cuộc thi PYCTO 2010