

# VẬT LÝ & TUOI TRE

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

thuvienVatly.com

Kính biếu

NĂM THỨ MƯỜI  
số 103

THÁNG 03 - 2012



# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

NĂM THỨ MƯỜI

số 103

THÁNG 03 - 2012

## TỔNG BIÊN TẬP:

PHẠM VĂN THIỀU

## THƯ KÝ TÒA SOẠN:

ĐOÀN NGỌC CĂN

## BAN BIÊN TẬP:

Hà Huy Bằng

Đoàn Ngọc Căn

Tô Bá Hạ

Lê Như Hùng

Bùi Thế Hưng

Nguyễn Thế Khôi

Hoàng Xuân Nguyên

Nguyễn Văn Phán

Nguyễn Xuân Quang (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro

Phạm Văn Thiều (Trưởng ban)

Chu Đình Thúy

Vũ Đình Túy

## TRỊ SỰ:

Lê Thị Phương Dung

Trịnh Tiến Bình

Đào Thị Thu Hằng

## QUẢNG CÁO:

CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V

Tầng 1, nhà N03, Trần Quý Kiên, Cầu Giấy, Hà Nội.

ĐT: (04) 6269 3806 Fax: (04) 6269 3801

Email: vcomm@vcomm.vn - Hotline: 093 626 1919

## PHÁT HÀNH:

• TÒA SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10, Đào Tấn

Thủ Lệ, Ba Đình, Hà Nội.

Tel: (04) 3766 9209

Email: tapchivatlytuotitre@gmail.com

• TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN KHCN và DỊCH VỤ (CENTEC)

Hội Vật lý TP. Hồ Chí Minh

12 Nam Kỳ Khởi Nghĩa (lầu 5), Phường Thái Bình,

Quận 1, TP. Hồ Chí Minh

Tel: (08) 3829 2954

Email: detec@hcm.fpt.vn

• CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V

Email: vcomm@vcomm.vn - Hotline: 093 626 1919

• Bạn có thể đặt báo tại **Bưu điện** gần nhất.

**GIÁ : 8300 Đ**

# TRONG SỐ NÀY

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP ..... Tr3

CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

(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 ..... Tr7

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 THI ĐẠI HỌC ..... Tr14

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG

(Đề số 3)

GIÚP BẠN ÔN TẬP ..... Tr19

ĐỀ KIỂM TRA GIỮA HỌC KỲ II LỚP 10 & 11

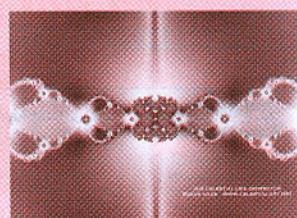
VẬT LÝ VÀ ĐỜI SỐNG ..... Tr28

POLYME DẪN ĐIỆN

(Tiếp theo kỳ trước)

CÂU LẠC BỘ VL&TT ..... Tr32

Ảnh bìa: Một hình Fractal



Với sự phát triển như vũ bão của khoa học công nghệ, ngành Công nghệ thông tin (CNTT) luôn bắt kịp mọi xu hướng công nghệ cũng như nhu cầu sử dụng của con người. Có thể nói, đối với bất kì ngành nào trên thế giới cũng đều chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của CNTT, nhờ có sự phát triển và cập nhật của CNTT mà diện mạo của các ngành trở nên hoàn thiện và ổn định hơn.

Không khó để tìm ra mối liên hệ tương tác giữa ngành vật lý với CNTT, chúng luôn hỗ trợ lẫn nhau. Ngành CNTT ứng dụng những phát minh của ngành Vật lý để phát triển các bộ vi xử lý mới, các thiết bị điện tử và viễn thông trên nền tảng vật liệu mới như vật liệu Nano hay Graphene,..., còn Vật lý hiện đại thì sử dụng CNTT trong việc xử lý các dữ liệu thực nghiệm hay tiến hành các thí nghiệm mô phỏng để có các phát minh mới.

Tuy nhiên, có một thực tế đáng buồn cho thấy, mặc dù CNTT rất quan trọng và có sự ảnh hưởng không nhỏ tới các ngành nhưng không phải khi nào nguồn nhân lực của ngành này cũng được đáp ứng đầy đủ bởi thiếu nguồn nhân lực có tay nghề cao, có trình độ chuyên môn giỏi đáp ứng đúng và đủ nhu cầu thị trường lao động đang cần.

Nắm bắt được những nhu cầu này, Trường Đào tạo Lập trình viên Quốc tế Hanoi Aptech thuộc hệ thống Aptech Việt

Nam trong suốt quá trình hoạt động đã luôn đảm bảo chất lượng Đào tạo theo đúng tiêu chuẩn quốc tế, các học viên học tại Trường có cơ hội học song song lý thuyết & thực hành với hệ thống cơ sở vật chất tối ưu hóa được cập nhật liên tục để đáp ứng theo xu hướng phát triển chung của ngành CNTT.



Môi trường học tập mở dành cho các học viên Hanoi-Aptech

Trường HanoiAptech trong 10 năm qua luôn tự hào là cơ sở đào tạo cung cấp nguồn nhân lực CNTT tin cậy cho các nhà tuyển dụng.

Các học viên đã tốt nghiệp của Hanoi Aptech hiện đang làm việc tại các công ty

có uy tín về phần mềm cũng như tự làm chủ các doanh nghiệp phần mềm chính là giá trị mà Hanoi Aptech luôn hướng tới.



Các thế hệ học viên của Hanoi-Aptech chụp ảnh lưu niệm cùng đại diện Aptech Ấn Độ & đại diện nhà Trường trong lễ hợp tác nhận danh hiệu 10 năm Hợp tác thành công cùng Aptech

Đam mê với CNTT thì có nhiều nhưng cơ hội để có thể hoàn thiện đam mê đó thì không phải bạn trẻ nào cũng có đủ cơ hội và Hanoi Aptech luôn đồng hành và hỗ trợ các bạn tới gần hơn với đam mê của mình cũng như giúp các bạn không chỉ có được một nghề mà là một nghề với tay nghề cao.



Cựu học viên Nguyễn Khánh Duy niên khóa 2001  
Giám đốc Công nghệ Công ty Cổ phần phần mềm Tinh Văn  
đại diện phát biểu trong buổi lễ

## Trong đợt này



## đặc biệt triển khai chương trình:

### "LĨNH ẤN TIÊN PHONG CHINH PHỤC ĐỈNH CAO CÔNG NGHỆ"

Đây là chương trình dành cho các bạn muốn theo học khóa ACCP (Lập trình viên Quốc tế) của Hanoi - Aptech. Ngay khi đăng ký & nhập học chương trình trên, các bạn sẽ được nhận ngay thẻ thanh toán tiền học Credit Education Card trị giá lên tới 10.000.000 đồng.

Đồng thời, 50 bạn đăng ký nhập học đầu tiên trong thời gian diễn ra chương trình còn được nhận thêm ưu đãi miễn phí toàn bộ bộ giáo trình.

Chương trình "Lĩnh ấn tiên phong - Chinh phục đỉnh cao công nghệ" được Hanoi - Aptech triển khai từ: 05/03/2012 đến 30/04/2012.

## CƠ HỘI VÀNG CHO CÁC BẠN TRẺ YÊU THÍCH CNTT

Mọi thông tin chi tiết về chương trình "Lĩnh ấn tiên phong Chinh phục đỉnh cao công nghệ" xin vui lòng liên hệ: Trường Đào tạo Lập trình viên Quốc tế Hanoi-Aptech



Văn phòng tuyển sinh: 116 Thái Hà - Đống Đa - Hà Nội | Cơ sở: 19 Nguyễn Trãi - Thanh Xuân - Hà Nội | Cơ sở: 127 Nguyễn Chí Thanh - Hà Nội  
Điện thoại: (043) 8 344 669 | Điện thoại: (043) 5 637 511 | Điện thoại: (043) 7 752 133

Website: [www.aptech.vn](http://www.aptech.vn) - Email: [aptech@indochinapro.com](mailto:aptech@indochinapro.com)



## TÌM HIẾU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

### CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU (Tiếp theo kỳ trước)

**Bài toán 4.** Một chất điểm chuyển động nhanh dần đều trên một đường thẳng, sau thời gian  $t$  vận tốc của nó tăng lên 3 lần và đi được quãng đường  $s = 20\text{ m}$ . Hãy tìm  $t$  nếu vận tốc của chất điểm  $a = 5\text{ m/s}^2$ .

**Giải.** Trong trường hợp này không thể giải bài toán chỉ bằng một công thức vì mỗi công thức liên hệ 4 trong 5 đại lượng với nhau, nhưng trong điều kiện của đề ra thì cả 5 đại lượng đều có mặt. Đầu tiên chúng ta hãy viết ra phương trình (3):

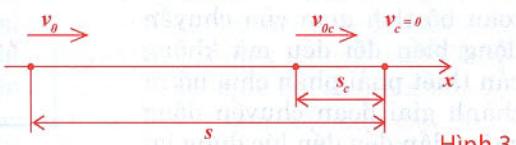
$$(3v_0)^2 - v_0^2 = 2as; \text{ và rút ra } v_0: v_0 = \sqrt{\frac{as}{4}} \text{ sau đó}$$

tìm  $t$  từ công thức (1) (hoặc từ công thức (4)):

$$3v_0 = v_0 + at, t = \frac{2v_0}{a} = \sqrt{\frac{s}{a}} = 2\text{ (s)}$$

Trong các bài toán, phải so sánh các trường hợp khác nhau hoặc các giai đoạn khác nhau của chuyển động, thì dùng một công thức thay cho hai công thức sẽ đặc biệt tiện lợi. Trong những bài toán như thế thì các tính toán về động học đường như còn được đơn giản đi nhiều.

**Bài toán 5.** Một đoàn tàu đang giảm tốc. Trong km cuối của đường đi vận tốc của đoàn tàu giảm đi  $10\text{ m/s}$ . Hãy xác định vận tốc lúc bắt đầu giảm tốc, nếu quãng đường đi được trong cả quá trình giảm tốc là  $4\text{ km}$ , còn chuyển động là chậm dần đều.



Hình 3

**Giải.** Chúng ta kí hiệu độ dài đoạn đường cuối cùng là  $s_c$  ( $s_c = 1\text{ km}$ ), vận tốc cuối đoạn đường này bằng không ( $v_c = 0$ ), còn vận tốc ban đầu bằng  $v_{0c}$   $v_{0c} = 10\text{ m/s}$  (Hình 3). Kí hiệu toàn bộ quãng đường hảm là  $s$  ( $s = 4\text{ km}$ ), còn vận tốc ban đầu là  $v_0$ . Vì trong điều kiện đề ra không nhắc đến thời gian nên chúng ta viết công thức (3) ("không có  $t$ ") hai lần - đối với toàn bộ quãng đường hảm và đối với đoạn cuối cùng:

$$0 - v_0^2 = -2as, 0 - v_{0c}^2 = -2as_c$$

Khử  $a$  đi ta tìm được:  $v_0 = v_{0c} \sqrt{\frac{s}{s_c}} = 20\text{ m/s}$

Trong bài toán sau đây cần phải lần lượt xét hai giai đoạn của một chuyển động nhanh dần đều duy nhất.

**Bài toán 6.** Một vật rơi tự do từ một độ cao nào đó, quãng đường rơi được trong thời gian  $\tau = 1\text{ s}$  từ lúc bắt đầu bằng quãng đường rơi được trong thời gian  $\tau/2$  cuối cùng. Hãy tìm thời gian rơi  $t$  tổng cộng nếu vận tốc ban đầu bằng không.

**Giải.** Đoạn đường vật rơi được trong nửa giây cuối cùng bằng đoạn đường rơi được trong giây đầu tiên:

$$s_c = s_1 = \frac{gt^2}{2}$$

Vận tốc ở đầu của đoạn cuối cùng (Hình 4) tìm được từ công thức (2b):

$$s_c = v_{0c} \frac{\tau}{2} + \frac{g(\tau/2)^2}{2}; v_{0c} = \frac{g\tau^2/2 - g(\tau/2)^2/2}{\tau/2} = \frac{3}{4}g\tau$$

Vì vận tốc này là vận tốc cuối cùng của chuyển động đoạn trước đó cho nên nhờ công thức (1) có thể tìm được thời gian từ lúc bắt đầu rơi cho đến đầu đoạn cuối cùng:

$$v_{0c} = gt_{0c}, t_{0c} = \frac{v_{0c}}{g} = \frac{3}{4}\tau$$

Thời gian này nhỏ hơn  $\tau$ , vì vậy các đoạn đường đầu và cuối gối chồng lên nhau. Thời gian rơi tổng cộng bằng:

$$t = \frac{3}{4}\tau + \frac{1}{2}\tau = \frac{5}{4}\tau = 1,25\text{ s}$$

**Bài toán 7.** Hãy xác định độ dài đoạn đường một vật rơi tự do đi được trong giây thứ 10 lớn hơn đoạn đường đi được trong giây liền trước đó là bao nhiêu? Biết vận tốc ban đầu của vật bằng không.

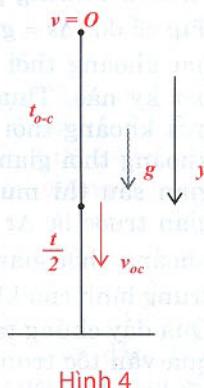
**Giải.** Phương pháp trực tiếp giải bài toán này là tính các độ dài đoạn đường vật rơi được trong giây thứ mười và giây trước đó rồi trừ cho nhau. Có thể tìm được quãng đường vật đi được sau khoảng thời gian giữa các thời điểm  $t_1$  và  $t_2$  bằng cách tính hiệu các quãng đường rơi được cho đến cuối khoảng thời gian và đến đầu khoảng thời gian đó:

$$s_{8-9} = s_9 - s_8 = \frac{gt_9^2}{2} - \frac{gt_8^2}{2} = 405 - 320 = 85\text{ m}$$

$$s_{9-10} = s_{10} - s_9 = 95\text{ m}$$

Từ đó chúng ta tìm được đáp số là:

$$\Delta s = s_{9-10} - s_{8-9} = 10\text{ m}$$



Hình 4

Cũng có thể giải bằng cách dùng vận tốc trung bình:

$$v_8 = gt_8, v_9 = gt_9, s_{8-9} = \frac{v_8 + v_9}{2}(t_9 - t_8) = 85 \text{ m}$$

và v.v.. Phương pháp này cho phép thấy rõ ràng đáp số đó,  $\Delta s = g\Delta t^2 = 10 \text{ m}$ , sẽ cũng đúng đối với hai khoảng thời gian một giây  $\Delta t = 1 \text{ s}$  liên tiếp bất kỳ nào. Thực vậy, vận tốc trung bình trong mỗi khoảng thời gian bằng vận tốc ở chính giữa khoảng thời gian đó, còn chính giữa khoảng thời gian sau thì muộn hơn chính giữa khoảng thời gian trước là  $\Delta t$ . Vì vậy vận tốc trung bình của khoảng thời gian thứ hai lớn hơn  $g\Delta t$  vận tốc trung bình của khoảng thời gian thứ nhất.

Qua đây chúng ta nhận thấy rằng cách giải thông qua vận tốc trung bình cho phép tránh được vận tốc ban đầu. Chúng ta xét thêm một ví dụ nữa.

**Bài toán 8.** Một vật chuyển động thẳng với vận tốc không đổi, trong giây thứ năm đi được quãng đường  $s = 5 \text{ m}$  và dừng lại. trong giây thứ hai vật đi được quãng đường bao nhiêu?

**Giải.** Việc giải “thẳng ngay” bài toán này đòi hỏi phải viết các số liệu của bài toán dưới dạng hệ phương trình:

$$0 = v_0 - at_5; s_{4-5} = s = \left( v_0 t_5 - \frac{at_5^2}{2} \right) - \left( v_0 t_4 - \frac{at_4^2}{2} \right)$$

từ hệ này tìm được  $a$  và  $v_0$ , sau đó tính quãng đường đi được trong giây thứ hai:

$$s_{1-2} = \left( v_0 t_2 - \frac{at_2^2}{2} \right) - \left( v_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2} \right)$$

Rõ ràng khi không biết vận tốc ban đầu phương pháp giải trực tiếp trở nên rất khó khăn.

Chúng ta hãy xét riêng giây cuối cùng và tìm vận tốc lúc bắt đầu giây này:

$$s_{4-5} = s = \frac{v_4 + 0}{2} \Delta t, \quad v_4 = \frac{2s}{\Delta t} = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{và vận tốc: } 0 = v_4 - a\Delta t, \quad a = \frac{v_4}{\Delta t} = 10 \text{ m/s}^2$$

Vì sau mỗi giây vận tốc giảm đi một lượng  $a\Delta t = 10 \text{ m/s}$ , nên chúng ta tìm được  $v_3 = 20 \text{ m/s}$ ,

$$v_2 = 30 \text{ m/s}, \quad v_1 = 40 \text{ m/s} \quad \text{và } s_{1-2} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t = 35 \text{ m}$$

Còn một phương pháp nữa là phương pháp “nghịch đảo thời gian” (xem lại bài toán 3). Chuyển động theo chiều ngược lại của thời gian là chuyển động nhanh dần đều với vận tốc ban đầu bằng không, ngoài ra ta biết quãng đường đi được trong giây đầu tiên và phải tìm quãng đường đi được trong giây thứ tư. Bài toán như vậy đơn giản hơn nhiều.

Bài toán sau đây sử dụng một điều là vận tốc trung bình trên mỗi khoảng thời gian của một chuyển động với vận tốc không đổi bằng vận tốc của vật ở chính giữa khoảng thời gian này.

**Bài toán 9.** Một vật đang chuyển động thẳng với vận tốc không đổi, sau những khoảng thời gian kế tiếp  $t_1 = 4 \text{ s}$  và  $t_2 = 6 \text{ s}$  vật chuyển động theo cùng một chiều đi được các đoạn đường  $s_1 = 20 \text{ m}$  và  $s_2 = 42 \text{ m}$ . Hãy tìm vận tốc của vật.

**Giải.** vận tốc trung bình trong khoảng thời gian thứ nhất là  $v_{tb1} = s_1 / t_1 = 5 \text{ m/s}$  là vận tốc ở chính giữa khoảng thời gian này, còn vận tốc trung bình trong khoảng thời gian thứ hai là  $v_{tb2} = s_2 / t_2 = 7 \text{ m/s}$  là vận tốc ở chính giữa khoảng thời gian này. Khoảng thời gian giữa các thời điểm chính giữa các khoảng thời gian  $t_1$  và  $t_2$  bằng  $\Delta t = t_1 / 2 + t_2 / 2 = 5 \text{ s}$ . Vì vậy vận tốc bằng:

$$a = \frac{v_{tb1} - v_{tb2}}{\Delta t} = 0,4 \text{ m/s}^2$$

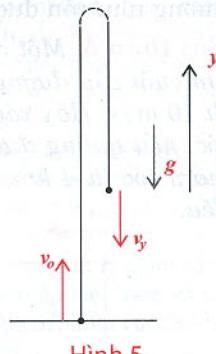
Bây giờ chúng ta xét các bài toán trong đó chuyển động biến đổi đều xảy ra có sự thay đổi chiều chuyển động.

**Bài toán 10.** Một hòn đá được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc ban đầu  $v_0 = 50 \text{ m/s}$ . Sau bao nhiêu giây vận tốc của nó sẽ bằng  $v = 30 \text{ m/s}$  và hướng thẳng đứng xuống dưới?

**Giải.** Chúng ta viết công thức (1) đối với sự phụ thuộc của vận tốc vào thời gian (Hình 5):

$$v_y = v_0 - gt$$

Quan trọng là phải hiểu rằng các công thức (1) - (4) đúng với toàn bộ thời gian của chuyển động biến đổi đều mà không cần thiết phải phân chia nó ra thành giai đoạn chuyển động chậm dần đều đến lúc dừng lại và rời nhanh dần đều từ điểm cao nhất. Vì vào thời điểm cần xét vận tốc hướng xuống dưới và ngược với chiều dương của trục tọa độ nên cần phải thay  $v_y = -v$ . Ta sẽ được:



Hình 5

$$t = \frac{v_0 + v}{g} = 8 \text{ s}$$

Chúng ta nhận thấy rằng đáp số tìm được là tương ứng với chuyển động thẳng của vật lên trên đến lúc dừng lại sau thời gian  $t = v_0/g = 5 \text{ s}$  ( $v_0 = 50 \text{ m/s}$ ) và rời ngược trở lại trong thời gian  $t_2 = v/g = 3 \text{ s}$ , ( $v = 30 \text{ m/s}$ ). Dĩ nhiên không cấm chia bài toán chuyển động có đảo chiều thành các giai đoạn, nếu làm như vậy khi



## ĐÈ RA KỲ NÀY

## TRUNG HỌC CƠ SỞ

đó sẽ khảo sát chuyển động chi tiết hơn và làm cho bạn cảm thấy tin tưởng hơn. Tuy nhiên trong một số trường hợp cách giải theo các giai đoạn là rất khó khăn và dài dòng.

**Bài toán 11.** Một vật được ném thẳng đứng lên từ một điểm nằm ở độ cao  $h_0 = 8m$  so với mặt đất, rơi xuống đất sau thời gian  $t = 4s$  tính từ lúc ném. Vật được ném với vận tốc bao nhiêu?

**Giải.** Chúng ta viết phương trình (2b) biểu thị sự phụ thuộc của độ dịch chuyển  $s_y$  vào thời gian (Hình 6):

$$s_y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

Vì công thức này có hiệu lực trong suốt cả thời gian bay nên chúng ta xét ngay thời điểm hòn đá rời đến mặt đất mà không phân chuyển động ra thành hai giai đoạn lên và xuống. Điều kiện rời đến mặt đất được viết thông qua độ dịch chuyển như sau:  $s_y = -h_0$  (không phải là  $s_y = h_0$ !).

Chúng ta sẽ đi đến phương trình:  $-h_0 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

$$\text{từ đó tìm được: } v_0 = \frac{gt}{2} - \frac{h_0}{t} = 18 \text{ m/s}$$

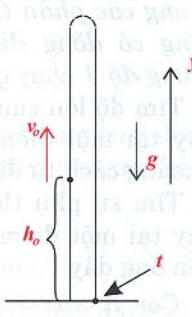
Điều kiện rời đến đất, mà trong đó thường quên mất dấu “-”, sẽ gây ra khó khăn lớn nhất. Có thể tránh được khó khăn này trong phương pháp tọa độ, tức là sử dụng công thức (2a). Chọn gốc tọa độ ở mặt đất, khi đó sự phụ thuộc của tọa độ vào thời gian sẽ có dạng sau:

$$y = h_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

còn điều kiện rời đến mặt đất trở nên rất bình thường:  $y=0$ .

Nếu như đã cho vận tốc ban đầu và hỏi, ví dụ, thời gian bay hay vận tốc khi chạm đất, thì cách giải nhờ phân thành hai giai đoạn (bay lên và rơi xuống) sẽ khá đơn giản. Nhưng trong bài toán này giải theo cách như thế sẽ rất phức tạp. Tuy nhiên, có thể sử dụng cách giải chia giai đoạn để kiểm tra đáp số.

Bài toán sau đây nêu ra những cách giải khác nhau, việc chọn cách nào phụ thuộc vào các điều kiện đề ra (cái gì đã cho và cái gì phải tìm).

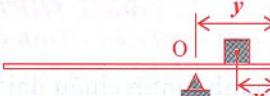


Hình 6

**CS1/103.** Hai bạn Hải và Hùng thực hiện cuộc chạy thi. Trong thời gian  $t$ , bạn Hải chạy được  $s_1 = 125m$  còn bạn Hùng chạy được  $s_2 = 100m$ . Vì bạn Hải chạy nhanh hơn bạn Hùng nên bạn Hải chấp nhận để bạn Hùng chạy trước một đoạn  $s = 300m$  rồi mình mới chạy.

- Trên quãng đường L là bao nhiêu kể từ điểm xuất phát của mình, bạn Hải đuổi kịp bạn Hùng
- Trên cùng đoạn đường  $s_0 = 1000m$  thì bạn Hải chạy nhanh hơn bạn Hùng một khoảng thời gian là  $\Delta t = 50s$ . Xác định vận tốc chạy của mỗi bạn.

**CS2/103.** Một vật khối lượng  $m = 10g$ , đặt trên thước ở cách đầu phải của thước một đoạn bằng  $x$ , thước nằm cân bằng khi điểm tựa O cách đầu phải một đoạn bằng  $y$  (xem hình vẽ).



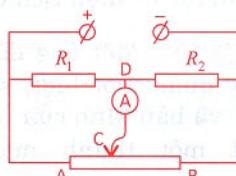
Sự phụ thuộc của  $y$  vào  $x$  khi vật  $m$  đặt ở các vị trí khác nhau được thể hiện ở bảng sau:

x(mm)	10	30	50	70	90	100	120
y(mm)	120	129	137	146	155	160	160

Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của  $y$  theo  $x$ , xác định khối lượng của thước và chiều dài của nó.

**CS3/103.** Trong 3 bình cách nhiệt giống nhau đều chứa lượng dầu như nhau ở nhiệt độ của phòng. Đốt nóng một bình trụ kim loại rồi thả vào bình thứ nhất. Sau khi bình thứ nhất thiết lập cân bằng nhiệt ta nhắc khối kim loại cho sang bình thứ hai. Sau khi bình thứ hai thiết lập cân bằng nhiệt ra nhắc khối kim loại cho sang bình thứ ba. Nhiệt độ của dầu trong bình thứ ba tăng bao nhiêu nếu dầu trong bình thứ hai tăng  $5^\circ C$  và trong bình thứ nhất tăng  $20^\circ C$ .

**CS4/103.** Cho mạch điện như hình vẽ: Hiệu điện thế  $U$  không đổi và bằng  $7V$ ;  $R_1 = 3\Omega$ ;  $R_2 = R_{AB} = 6\Omega$ . Điện trở dây nối và ampe kế không đáng kể. Con chạy C trượt trên điện trở AB.



CÒN NỮA, MỜI CÁC BẠN  
XEM TIẾP KÌ SAU

Tìm vị trí của con chạy C để dòng điện qua ampe kế bằng  $1/3A$  và có chiều từ D đến C.

**CS5/103.** Một cốc hình trụ khối lượng  $180g$ , bên trong có vách chia thể tích mỗi vách chia ứng với  $20cm^3$ . Khi cốc không chứa gì thì trọng tâm của cốc nằm ở vách chia thứ 8 kể từ đáy cốc. Tìm khối lượng nước cần đổ vào để trọng tâm của cốc nước ở vị trí thấp nhất, xác định vị trí ấy? Cho khối lượng riêng của nước là  $D = 1g/cm^3$ .

Trần Minh Phương

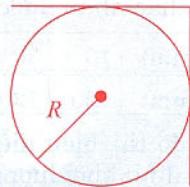
GV. Trường THCS Lập Thạch - Vĩnh Phúc.

## TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/103.** Có hai con thuyền A và B lúc đầu cách nhau một khoảng  $h$  trên mặt biển, cùng đồng thời chuyển động với vận tốc  $v$  không đổi. Thuyền B chuyển động thẳng vuông góc với đường thẳng nối hai thuyền vào thời điểm ban đầu còn thuyền A thì luôn hướng về thuyền B. Cho thời gian chuyển động đủ dài, hãy tìm khoảng cách nhỏ nhất giữa hai thuyền trong quá trình chuyển động.

Nguyễn Văn Phúc, Gv. Trường THPT Đông Triều  
- Huyện Đông Triều - Tỉnh Quảng Ninh.

**TH2/103.** Một thanh mảnh chiều dài  $2R$  được gấp thành hai cạnh của hình vuông rồi đặt lên một hình trụ bán kính  $R$  trực nằm ngang cố định. Tìm điều kiện của hệ số ma sát nghỉ giữa thanh và trụ để nó cân bằng.



**TH3/103.** Một quả cầu bán kính  $r$  làm bằng một chất điện môi có hằng số điện môi  $\epsilon$ , đặt trong một điện trường đều có cường độ  $\vec{E}$ . Tìm:

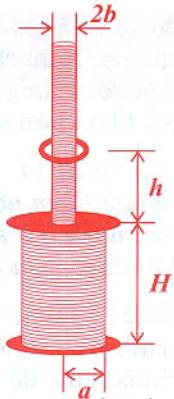
- + phân bố mật độ điện tích mặt trên quả cầu.
- + mômen luồng cực cảm ứng của quả cầu.

**TH4/103.** Một quả cầu nhỏ bán kính  $r$  làm bằng một chất điện môi có hằng số điện môi  $\epsilon$  được đặt cách một điện tích điểm  $q$  một khoảng  $l$  ( $l \ll r$ ). Tính lực do điện tích điểm tác dụng lên quả cầu.

**TH5/103.** Một ống dây thẳng đứng gồm  $N$  vòng dây quấn một lượt, sát nhau. Độ cao của ống là  $H$  và bán kính của nó là  $a$ . Tại trục của ống dây đặt một thanh mảnh, hình tròn bán kính  $b$  ( $b \ll a$ ). Lồng qua thanh là một vòng dây dẫn có bán kính hơi lớn hơn bán kính của thanh một

chút. Vòng dây có điện trở  $R$ , độ tự cảm  $L$ , khối lượng  $m$  và có thể trượt không ma sát trên thanh. Nếu cho một dòng điện xoay chiều (tần số  $\omega$  và biên độ  $I_0$ ) chạy qua ống dây thì vòng dây sẽ được nâng lên bên trên ống dây.

Trong các phần từ 1) đến 4) coi rằng có dòng điện một chiều, cường độ  $I$  chạy qua ống dây.



1. Tìm độ lớn cảm ứng từ tạo bởi 1 vòng của ống dây tại một điểm nằm trên trục của vòng theo khoảng cách từ điểm đó đến tâm của vòng.

2. Tìm sự phụ thuộc của cảm ứng từ B của ống dây tại một điểm vào khoảng cách  $h$  từ điểm đó đến ống dây (xem hình vẽ).

3. Coi  $h \ll a \ll H$ , biểu diễn hệ thức vừa tìm được của cảm ứng từ dưới dạng gần đúng  $B = B_0(1 + \beta h)$ . Tìm giá trị các hằng số  $B_0$  và  $\beta$ .

(Trong các phần dưới đây, ta sẽ sử dụng biểu thức gần đúng ở phần 3)

4. Tìm thành phần nằm ngang của cảm ứng từ tại điểm có độ cao  $h$  và ở cách trục của ống một khoảng cách nhỏ.

Dưới đây ta sẽ coi rằng dòng điện chạy qua ống dây là xoay chiều tần số  $\omega$  và biên độ  $I_0$ .

5. Giả sử vòng dây đang ở độ cao  $h$ . Tìm độ lớn cường độ dòng điện trong vòng dây và độ lệch pha của nó với dòng điện trong ống dây.

6. Tìm lực trung bình của từ trường tác dụng lên vòng dây.

7. Coi độ cao nâng lên của vòng dây là nhỏ so với độ cao của ống dây, hãy chứng minh rằng sự phụ thuộc của độ cao nâng lên của vòng dây vào cường độ dòng điện trong ống dây có dạng  $h = A - \frac{B}{I_0^2}$ . Hãy xác định các tham số A và B.

## DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

**L1/103.** Một hồ nước hình bán cầu, bán kính  $r$  chứa đầy nước. Tính công hút hết nước trong hồ ra ngoài.

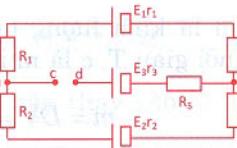
**L2/103.** Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2\Omega, R_5 = 3\Omega, E_1 = 12V,$$

$$E_2 = 8V, E_3 = 9V, r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega.$$

- a) Tính  $U_{ab}$  và  $U_{cd}$ .

- b) Nếu  $U_{cd}$  đoản mạch thì  $U_{ab}$  bằng bao nhiêu?



**L3/103.** Một chùm sáng song song với trục chính quang học, sau khi đi qua mặt cong của thấu kính phẳng – lồi hội tụ tại một điểm cách thấu kính một khoảng  $f = 48\text{cm}$ . Chiết suất của thấu kính là  $1,5\text{cm}$ . Nếu mạ bạc mặt cong thấu kính và đặt vật trước mặt phẳng thấu kính  $12\text{cm}$  thì vị trí tạo ảnh cuối cùng ở đâu? ảnh là thực hay ảo?

### DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/103.** Cho  $k, n$  là các số nguyên dương sao cho  $n > 2$ . Chứng minh rằng phương trình:

$$x^n - y^n = 2^k$$

không có nghiệm nguyên dương.

**T2/103.** Với mọi số nguyên dương  $n$ . Đặt

$$f(n) = \frac{4n + \sqrt{4n^2 - 1}}{\sqrt{2n+1} + \sqrt{2n-1}}$$

Tính:  $f(1) + f(2) + \dots + f(40)$

**T3/103.** Cho tam giác nhọn  $ABC$ .  $MN$  là đường trung bình song song với cạnh  $BC$  của tam giác. Gọi  $P$  là hình chiếu của  $N$  trên cạnh  $BC$ ,  $A_1$  là trung điểm đoạn  $MP$ . Điểm  $B_1$  và  $C_1$  được xác định một cách tương tự. Chứng minh rằng nếu  $AA_1, BB_1$  và  $CC_1$  đồng quy thì tam giác  $ABC$  cân.

(tiếp theo trang 14)

### GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

**Giải.** Gọi  $N$  là điểm đối xứng với  $M$  qua trung điểm của  $GI$ . Tồn tại các giá trị  $\alpha, \beta$  sao cho:

$$\overline{AM} = \alpha \overline{AB}, \overline{AN} = \beta \overline{AC}$$

ta có:  $\overline{GI} = \overline{GM} + \overline{GN} = (2 - 2\alpha - \beta)\overline{GA} + (\beta - \alpha)\overline{GC}$

$$\text{Mặt khác: } \overline{GI} = \frac{(a-b)\overline{GA} + (c-b)\overline{GC}}{a+b+c}$$

Đồng nhất hệ số, ta có:

$$\alpha = \frac{1}{3} + \frac{b}{a+b+c} = \frac{1}{3} + \frac{3-\sqrt{3}}{6}$$

$$\text{Đặt: } x = \frac{b}{a}, y = \frac{c}{a}, \text{ ta có: } \begin{cases} x^2 + y^2 = 1 \\ \frac{x}{1+x+y} = \frac{3-\sqrt{3}}{6} \end{cases}$$

Giải hệ phương trình trên ta được:

$$x = \frac{1}{2}; \text{ do đó: } \angle B = 30^\circ.$$



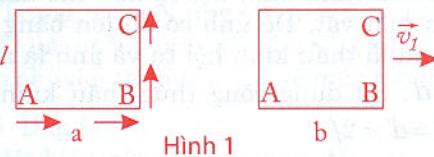
### GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

#### TRUNG HỌC CƠ SỞ

**CS1/100.** Nam thường đi tắm ở một cái hồ gần nhà và dắt theo chú Cún nhỏ của mình. Một lần trên hồ có một cái bè hình vuông, độ dài các cạnh là  $l = 4,0\text{m}$ . Tới góc A của bè (xem Hình vẽ), Nam thả Cún xuống nước và Cún bơi dọc theo các cạnh AB và BC của bè. Tới điểm C, Cún không bơi tiếp mà bò lên bè.

a. Hãy tìm tốc độ bơi của Cún biết rằng thời gian bơi của nó  $t_0 = \frac{2}{3}$  phút.

b. Một lần, Nam thả Cún xuống điểm A và đẩy bè chuyển động với tốc độ  $v_1 = 7,2\text{m/phút}$  như Hình vẽ. Thời gian để Cún bơi hết hai cạnh AB và BC là bao nhiêu? Coi tốc độ bơi của Cún đổi với nước không đổi.

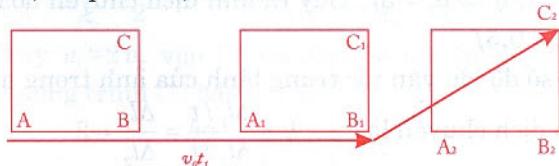


**Giải.**

a. Tốc độ bơi của Cún (đối với nước) là:

$$v_0 = \frac{AB + BC}{t_0} = \frac{8}{40} = 0,2(\text{m/s})$$

b.  $7,2\text{m/phút} = 0,12\text{m/s}$ .



Khi Cún bơi hết cạnh AB của bè thì bè trôi đến vị trí  $B_1C_1$ . Quãng đường bơi được của Cún là:  $AB_1 = AB + BB_1 = l + v_1 t_1 = v_0 t_1$ .

Thay số ta được:  $4 + 0,12t_1 = 0,2t_1 \Rightarrow t_1 = 50\text{s}$ .

Khi Cún bơi hết cạnh BC thì bè trôi đến vị trí  $B_2C_2$ . Quãng đường bơi được của Cún là:

$$BC_2 = \sqrt{BB_2^2 + BC_2^2} \Rightarrow v_0 t_2 = \sqrt{(v_1 t_2)^2 + l^2}$$

Thay số ta được:

$$0,2t_2 = \sqrt{(0,12t_2)^2 + 4^2} \Rightarrow t_2 = 25\text{s}$$

Vậy, tổng thời gian bơi của Cún là:

$$t = t_1 + t_2 = 50 + 25 = 75\text{s}.$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Ngô Hà Nhi 9A5, THCS Phù Mỹ, Bình Định; Nguyễn Văn Hòa 8C, THCS Lý Nhật Quang, Đô Lương, Ngô Minh Tân 9C,

THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, Chu Minh Thông 9C, THCS Đặng Thai Mai, Vinh, Nguyễn Minh Tiến, Nguyễn Hà Giang, Phan Xuân Trường, Trần Quốc Nam, Đặng Trong Huy 8C, THCS Bạch Liêu, Yên Thành, Nghệ An; Nguyễn Nhật Phương 9B, THCS Phong Châu, Lê Kiều Oanh 9A, THCS Nguyễn Quang Bích, Tam Nông, Phú Thọ; Bùi Tuấn Thành 9A7, THCS Lương Thế Vinh Tp. Thái Bình; Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, Vũ Hồng Trang, Nguyễn Văn Biên, Lê Hải Phong, Lê Tiến Đạt 9C, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS2/100.** Đặt một vật nhỏ AB trước một thấu kính sao cho ảnh có độ lớn bằng vật. Lần đầu tiên, dịch vật lại gần thấu kính một khoảng  $l_1 = \frac{f}{2}$  (với  $f$  là tiêu cự của thấu kính). Lần sau, dịch chuyển thấu kính về phía vật một khoảng cũng bằng  $l_1$  trong cùng một thời gian như lần trước. Tìm tỉ số độ lớn vận tốc trung bình của ảnh trong 2 lần dịch chuyển trên.

**Giải.** Thấu kính phân kí luôn cho ảnh ảo, nhô hơn vật còn thấu kính hội tụ nếu cho ảnh ảo thì ảnh lớn hơn vật. Để ảnh có độ lớn bằng vật thì thấu kính là thấu kính hội tụ và ảnh là ảnh thật  $\Rightarrow d' = d$ . Sử dụng công thức thấu kính ta tìm được  $d = d' = 2f$ .

Dịch vật lại gần thấu kính một đoạn  $0,5f$ ; ta có:  $d_1 = 1,5f \Rightarrow d'_1 = 3f$ . Suy ra ảnh dịch chuyển đoạn  $\Delta l_1 = f$ .

Dịch thấu kính lại gần vật một đoạn  $0,5f$ ; ta có  $d_2 = 1,5f \Rightarrow d'_2 = 3f$ . Suy ra ảnh dịch chuyển đoạn  $\Delta l_2 = 0,5f$ .

Tỷ số độ lớn vận tốc trung bình của ảnh trong hai lần dịch chuyển là:  $k = \frac{\Delta l_1 / t}{\Delta l_2 / t} = \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = 2$

**Các bạn có lời giải đúng:** Ngô Hà Nhi 9A5, THCS Phù Mỹ, Bình Định; Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, THCS Vĩnh Tường, Vũ Hồng Trang, Nguyễn Văn Biên 9C, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS3/100.** Một động cơ có công suất  $125\text{kW}$  và hiệu suất  $60\%$  được làm nguội bằng dòng nước chảy qua ống xoắn có đường kính  $d = 15\text{ mm}$ . Khi động cơ hoạt động, nhiệt độ của dòng nước tăng thêm  $\Delta t = 25^\circ\text{C}$ . Xác định vận tốc  $v$  của dòng nước.

**Giải.** Gọi công suất động cơ là  $N$ , hiệu suất là  $H$  thì công suất tỏa nhiệt của động cơ là  $N(1-H)$ . Coi tất cả nhiệt lượng mà động cơ tỏa ra trong thời gian  $T$  chỉ làm nóng nước,

ta có:  $N(1 - H) \cdot T = mc \cdot \Delta t$

ở đây  $m$  là khối lượng nước chảy qua ống xoắn trong thời gian  $T$ ,  $c$  là nhiệt dung riêng của nước.

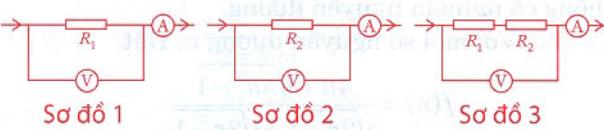
$$\text{Bởi vì: } m = DV = D \cdot \frac{\pi d^2}{4} vT$$

( $D$  là khối lượng riêng của nước,  $v$  là vận tốc dòng nước) nên:  $N(1 - H)T = D \cdot \frac{\pi d^2}{4} vT \cdot c \Delta t$

$$\text{Suy ra: } v = \frac{4N(1 - H)}{\pi Dc \Delta t d^2}. \text{ Thay số: } v \approx 2,7m/s$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Quang Huy 9A2, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp. Bắc Ninh; Ngô Hà Nhi 9A5, THCS Phù Mỹ, Bình Định; Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS4/100.** Có hai điện trở  $R_1, R_2$ , một vôn kế và một ampe kế không lý tưởng được mắc với nhau như các sơ đồ dưới đây:



Trong cả 3 sơ đồ vôn kế đều chỉ  $180V$ .

Trong sơ đồ 1 ampe kế chỉ  $0,6A$ .

Trong sơ đồ 2 ampe kế chỉ  $0,9A$ .

Trong sơ đồ 3 ampe kế chỉ  $0,5A$ .

Xác định các điện trở  $R_1$  và  $R_2$ .

**Giải.** Gọi điện trở vôn kế là  $R_V$ . Với mỗi mạch

$$\text{điện thì: } R_{id} = \frac{U_V}{I_A} \text{ hay } \frac{1}{R_{id}} = \frac{I_A}{U_V}$$

$$\text{Với sơ đồ 1: } \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_V} = \frac{0,6}{180} \quad (1)$$

$$\text{Với sơ đồ 2: } \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_V} = \frac{0,9}{180} \quad (2)$$

$$\text{Với sơ đồ 3: } \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_V} = \frac{0,5}{180} \quad (3)$$

Trừ vế với vế của (1) và (3) được:

$$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_1 + R_2} = \frac{0,1}{180}$$

$$\text{Hay } \frac{R_2}{R_1(R_1 + R_2)} = \frac{0,1}{180} \quad (4)$$

$$\text{Lấy (2) trừ (3) được: } \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1 + R_2} = \frac{0,4}{180}$$

$$\text{Hay } \frac{R_1}{R_2(R_1 + R_2)} = \frac{0,4}{180} \quad (5)$$

Nhân vế với vế của (4) và (5) được:

$$\frac{1}{(R_1 + R_2)^2} = \frac{0,1 \cdot 0,4}{180^2}; \text{ Hay: } \frac{1}{R_1 + R_2} = \frac{0,2}{180}$$

Từ trên :

$$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_1 + R_2} = \frac{0,1}{180} \rightarrow \frac{1}{R_1} - \frac{0,2}{180} = \frac{0,1}{180} \rightarrow R_1 = 600\Omega$$

Từ trên:

$$\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1 + R_2} = \frac{0,4}{180} \rightarrow \frac{1}{R_2} - \frac{0,2}{180} = \frac{0,4}{180} \rightarrow R_2 = 300\Omega$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Quang Huy 9A2, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp. Bắc Ninh; Ngô Hà Nhi 9A5, THCS Phù Mỹ, Bình Định; Trần Anh Tài; Phạm Vũ Hạnh 9A, THCS Việt An, Q.Thanh Xuân, Hà Nội; Nguyễn Đình Anh Thùy 9C, THCS Lý Nhật Quang, huyện Đô Lương; Ngô Minh Tân 9C, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu; Chu Minh Thông 9D, THCS Đặng Thai Mai, Tp.Vinh, Nghệ An; Nguyễn Nhật Phương 9B, THCS Phong Châu, Tx.Phú Thọ; Lê Kiều Oanh 9A, THCS Nguyễn Quang Bích, huyện Tam Nông, Phú Thọ; Bùi Tuấn Thành 9A, THCS Lương Thế Vinh, Tp. Thái Bình; Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch; Lê Hải Phong 9C, Nguyễn Văn Biên 9C, Vũ Hồng Trang 9C, Lê Tiến Đạt 9C, Nguyễn Thị Ngọc Anh 9C, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS5/100.** Một vật sáng nằm vuông góc với trực chính cho ảnh thật cách thấu kính một khoảng nào đó. Nếu dịch chuyển vật một khoảng 30cm về phía thấu kính thì ảnh vẫn là thật và cách vật một khoảng như trước, nhưng ảnh lớn gấp 4 lần ảnh trước. Sử dụng công thức thấu kính, hãy xác định tiêu cự của thấu kính và vị trí ban đầu của vật.

**Giải.** Gọi  $d$  và  $d'$  là khoảng cách từ vật và ảnh tới thấu kính.

Theo công thức thấu kính:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \rightarrow \frac{d'}{d} = \frac{f}{d-f} \quad (1)$$

Khi dịch chuyển ảnh 30cm về phía thấu kính:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d-30} + \frac{1}{d'+30} \rightarrow \frac{d'+30}{d-30} = \frac{f}{d-30-f} \quad (2)$$

$$\text{Độ phóng đại ảnh: } k = \frac{d'}{d} \rightarrow \frac{d'+30}{d-30} = 4 \cdot \frac{d'}{d} \quad (3)$$

Thay (1) và (2) vào (3) :

$$\frac{f}{d-30-f} = 4 \cdot \frac{f}{d-f} \rightarrow d = f + 40 \quad (4)$$

$$\text{Từ (1): } d' = \frac{df}{d-f} \quad (5)$$

$$\text{Từ (2): } d'+30 = \frac{(d-30)f}{d-30-f} \quad (6)$$

$$\text{Thay (5) vào (6): } \frac{df}{d-f} + 30 = \frac{(d-30)f}{d-30-f} \quad (7)$$

Thay (4) vào (7) ta được  $f^2 = 400 \rightarrow f = \pm 20\text{cm}$

Vì vật sáng đặt trước thấu kính cho ảnh thật nên ta chọn  $f = 20\text{cm}$ . Từ (4) ta có  $d = 60\text{cm}$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Quang Huy 9A<sup>2</sup>, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp. Bắc Ninh; Trần Anh Tài 9A, THCS Yên Phong, H. Yên Phong, Bắc Ninh; Ngô Hà Nhi 9A<sub>5</sub>, THCS Thị trấn Phú Mỹ, H. Phú Mỹ, Bình Định; Đặng Anh Tuấn 9B, THCS Xuân Diệu, H. Can Lộc, Tp. Hà Tĩnh; Nguyễn Đình Anh Thùy 9C, THCS Lý Nhật Quang, H. Đô Lương; Chu Minh Thông 9D, THCS Đặng Thai Mai, Tp. Vinh, Nghệ An; Bùi Tuấn Thành 9A<sub>7</sub>, THCS Lương Thế Vinh, Tp. Thái Bình; Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Vĩnh Phúc.

## TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/100.** Khi nghiên cứu tính chất đàn hồi của một dây thép chiều dài  $l$  người ta đã xác định được rằng nếu một đầu của nó giữ cố định còn đầu kia được vặn đi một góc  $\alpha$  quanh trục thì sẽ xuất hiện một mô men lực đàn hồi  $M = k\alpha$ . Sau đó từ dây kim loại này người ta cuốn thành một lò xo bán kính  $R$ , có bước nhỏ hơn nhiều so với bán kính  $R$ . Tính hệ số đàn hồi của lò xo này.

**Giải.** Khi ta giữ hai đầu một vòng dây cố định bán kính  $R$  kéo giãn ra  $\Delta x$  thì độ xoắn của dây là :

$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{2\pi R} \Delta x = \frac{\Delta x}{R}$$

Vì bước xoắn rất nhỏ so với  $R$  nên xem lò xo như n vòng dây bán kính  $R$  ghép với nhau. Độ giãn của lò xo :

$$l = n\Delta x = Rn\Delta\theta = Rd\alpha \Rightarrow dl = Rd\alpha$$

Theo nguyên lý công khai dī :

$$Md\alpha + Fdl = 0 \Rightarrow k\alpha d\alpha = FRd\alpha$$

$$\text{Với : } F = Kl \Rightarrow K = \frac{k}{R^2}$$

**Các bạn có lời giải đúng :** Hà Văn Lập 12 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định.

**TH2/100.** Một vật ở độ cao cách mặt đất là  $h$ , được ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu  $v_0$ . Biết rằng khi vật chạm đất tỷ số độ lớn thành phần vận tốc thẳng đứng và nằm ngang là  $e$  ( $e < 1$ ), hệ số ma sát trượt giữa phương ngang của vật và mặt đất là  $\mu$ .

Thời gian mỗi lần vật chạm đất là rất nhỏ. Tìm khoảng cách xa nhất mà vật chuyển động theo phương ngang?

**Giải.** Vận tốc ngang của vật trước khi va chạm giữa vật và điểm thứ nhất A<sub>1</sub> trên mặt đất là  $v_0$ , vận tốc theo phương thẳng đứng là:

$$u_0 = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

Sau va chạm này vận tốc đứng của vật là  $u_1$ , theo giả thiết :

$$u_1 = eu_0 \quad (2)$$

Gọi khối lượng vật là  $m$ , thời gian va chạm là  $\Delta t$ . Vì thời gian va chạm rất ngắn nên lực tác dụng giữa vật và mặt đất lớn hơn rất nhiều so với trọng lực nên có thể bỏ qua trọng lực; áp lực của vật đối với mặt đất là :

$$N_1 = \frac{mu_0 + mu_1}{\Delta t} \quad (3)$$

Thay đổi động lượng theo phương ngang là kết quả của tác dụng xung lượng của lực ma sát.

Gọi vận tốc theo phương ngang sau va chạm đầu là  $v_1$ :

$$mv_1 - mv_0 = \mu N_1 \Delta t \quad (4)$$

Từ các biểu thức trên ta có:

$$v_1 = v_0 - (1-e)\mu u_0 \quad (5)$$

Cũng lý luận như trên, vận tốc vật theo phương thẳng đứng, sau va chạm tại các điểm  $A_2, A_3, A_4, \dots, A_N$  lần lượt là:

$$u_2 = e^2 u_0; \dots; u_n = e^n u_0 \quad (6)$$

và vận tốc ngang sẽ là:

$$v_2 = v_0 - (1+e)\mu u_0(1+e)$$

$$v_3 = v_0 - (1+e)\mu u_0(1+e+e^2)$$

$$v_n = v_0 - (1+e)\mu u_0(1+e+e^2+\dots+e^{n-1}) \quad (7)$$

Từ (6) có thể thấy khi  $n \rightarrow \infty$  thì sau lần va chạm thứ  $n$  vận tốc thẳng đứng mới có xu thế dần tới 0 nhưng áp lực dương của vật nhỏ nhất cũng không nhỏ hơn  $\mu mg$  và lực ma sát nhỏ nhất cũng không nhỏ hơn  $\mu mg$ . Vì thế thành phần ngang của vận tốc nhất định sẽ bằng 0 sau một số hữu hạn lần va chạm.

Giả sử trải qua va chạm lần thứ  $n = n_0$ , thành phần vận tốc ngang đủ nhỏ để va chạm một lần nữa thì kết thúc, tức là ở thứ  $n = n_0 + 1$  thì kết thúc, thành phần vận tốc nằm ngang của vật vừa bằng 0.

Từ (7) suy ra:

$$v_0 = \frac{(1+e)\mu(1-e^{n-1})u_0}{1-e} \Rightarrow e^{n_0-1} = 1 - \frac{(1-e)v_0}{(1+e)\mu u_0}$$

$$\text{Lấy logarit hai vế: } n_0 + 1 = \frac{1}{\lg e} \lg \left[ 1 - \frac{(1-e)v_0}{(1+e)\mu u_0} \right] \quad (8)$$

$$\text{Đặt: } B = \frac{1}{\lg e} \lg \left[ 1 - \frac{(1-e)v_0}{(1+e)\mu u_0} \right] \quad (9)$$

Nếu  $B$  vừa đúng là số nguyên, chỉ ra trong lần va chạm này kể cả thời gian  $\Delta t$  vận tốc ngang biến thành 0 thì số lần va chạm là  $B = n_0 + 1$  hay:

$$n_0 = B - 1 \quad (10)$$

Nếu  $B$  không là số nguyên, trường hợp này ứng với trước khi kết thúc va chạm lần thứ  $n=n_0+1$ , tức là trước khi va chạm lần này vận tốc ngang đã bằng 0 thì số lần va chạm  $n_0+1 = [B]+1$  hay:

$$n_0 = [B] \quad (11)$$

Với  $[B]$  là phần nguyên của  $B$ .

Qua  $n_0$  lần va chạm vận tốc thành phần ngang của vật đã bằng 0, nhưng vận tốc thành phần đứng vẫn chưa bằng 0 nên vật sẽ nẩy lên và rơi xuống tại vị trí  $A_{n_0+1}$ . Khoảng cách tối đa của vật đi được là  $s = A_0 A_{n_0+1}$ . Sau đây là cách tính khoảng cách mỗi lần nẩy:

$$A_0 A_1 = \frac{u_0}{g} v_0 \quad (12)$$

$$A_1 A_2 = \frac{2u_1}{g} v_1 = \frac{2eu_0 v_0}{g} - \frac{2eu_0^2}{g}(1+e)\mu$$

$$A_2 A_3 = \frac{2e^2 u_0 v_0}{g} - \frac{2e^2 u_0^2}{g}(1+e)\mu (1+e)$$

...

$$A_0 A_{n_0+1} = \frac{2e^{n_0} u_0 v_0}{g} - \frac{2e^{n_0} u_0 l_0^2}{g} (1+e)\mu (1+e+e^2+\dots+e^{n_0-1}) \quad (13)$$

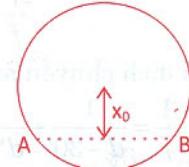
Tính tổng các đại lượng trên và áp dụng công thức tính tổng cấp số nhân ta tìm được:

$$s = v_0 s = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \left( 1 + 2e \frac{1-e^{n_0}}{1-e} \right) - \frac{4e\mu h}{(1-e)^2} (1-e^{n_0})(1-e^{n_0+1})$$

với  $n_0$  được xác định từ (10) hoặc (11).

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đình Hoàng A3K39 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An.

**TH3/100.** Lỗ thủng hình tròn bán kính  $r$  ở đáy một cái bình ban đầu đựng đầy nước được bít kín bởi một quả bóng khối lượng  $m$  và bán kính  $R(R>r)$ . Mực nước trong bình bây giờ đang từ từ giảm, và khi nó đạt tới một giá trị  $h_0$  nhất định, quả bóng bắt đầu nổi lên khỏi lỗ. Tìm  $h_0$ .



**Giải.** Coi quả cầu gồm hai phần trên và dưới đường AB như hình vẽ.

Phần trên chịu lực đẩy Acsimet :  $F_A = \rho g V_1$

Phần dưới chỉ có mặt trên chịu áp suất của nước và bị nén xuống một lực:  $F_2 = \rho g h_0 \pi r^2$

Ta tìm thể tích  $V_1$  của phần trên :

$$V_1 = \int_{-R}^{x_0} \pi (R^2 - x^2) dx = \frac{2}{3} \pi R^3 + \frac{\pi}{3} \sqrt{R^2 - r^2} (2R^2 + r^2)$$

Khi mực nước là  $h_0$  thì quả cầu bắt đầu nổi, ta có :  $mg + F_2 = F_A$

Từ đó ta tìm được :

$$h_0 = \frac{2}{3} \frac{R^3}{r^2} + \sqrt{R^2 - r^2} \left( \frac{2R^2}{3r^2} + \frac{1}{3} \right) - \frac{m}{\pi \rho r^2}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Hoàng Tiến Dương Lý 11K22 THPT Chuyên Thái Nguyên; Nguyễn Việt Tuấn 10A5 THPT Chuyên ĐH Vinh, Lê Xuân Bảo 10A3; Nguyễn Đình Hoàng A3K39 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Võ Việt Tân 11 Lý THPT Chuyên Tiền Giang; Đinh Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa Hà Nam; Bùi Xuân Hiển 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Trần Quang Khanh 12TN2 THPT Tăng Bạt Hổ, Hoài Nhơn; Bùi Quốc Anh, Lương Trần Đình Việt 10 Lý, Hà Văn Lập 12 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định; Nguyễn Văn Thiện 11 Lý THPT Chuyên Quốc Học, Thừa Thiên - Huế.

**TH4/100.** Hai chất lỏng A, B không trộn lẫn nhau được đổ vào một bình, dưới điều kiện áp suất  $p$  và nhiệt độ  $T$  tuân theo cùng một quy luật:

$\ln \frac{P_i}{P_0} = \frac{a_i}{T} + b_i$  (i là A hoặc B) trong đó  $P_0$  là áp suất khí quyển,  $a_i$  và  $b_i$  là hằng số cho từng chất không phụ thuộc áp suất và nhiệt độ. Biết được tỷ số  $\frac{P_i}{P_0}$  ở 2 nhiệt độ cho trước:

$$\text{ở } 40^\circ C: \frac{P_A}{P_0} = 0,284$$

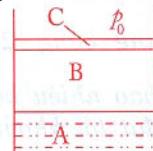
$$\frac{P_B}{P_0} = 0,07278$$

$$\text{ở } 90^\circ C: \frac{P_A}{P_0} = 1,476$$

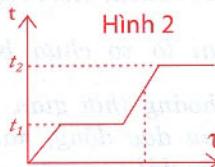
$$\frac{P_B}{P_0} = 0,6918$$

1. Khi áp suất khí quyển là  $P_0$ , hãy xác định điểm sôi của A, B.

2. Dùng 100g chất lỏng A và 100g chất lỏng B, đổ vào bình (A ở dưới, B ở trên). Đổ một lớp mỏng C phủ kín mặt trên bình để chống sự bốc hơi của B (xem Hình 1). Vì chất lỏng được hình thành do trọng lực nên ảnh hưởng áp suất là nhỏ. Biết tỷ số khối lượng mol của chúng là  $\frac{\mu_A}{\mu_B} = 8$ . Gia nhiệt cho bình chất lỏng chạm chạp, liên tục theo thời gian gia nhiệt  $\tau$  thì thu được sự phụ thuộc của chất lỏng như hình 2. Hãy xác định các điểm nhiệt độ  $t_1, t_2$  và khối lượng  $m_A$  và  $m_B$  ở thời gian gia nhiệt  $\tau_0$ .



Hình 1



**Giai.** 1) Tại điểm sôi khi áp suất hơi trên mặt chất lỏng là áp suất khí quyển

$$\frac{P_1}{P_0} = 1, \quad \ln \frac{P_1}{P_0} = 0 \quad T_i = -\frac{a_i}{b_i}$$

$$\text{Đối với A: } \ln 0,284 = \frac{a_A}{273,15 + 40} + b_A$$

$$\ln 1,476 = \frac{a_A}{273,15 + 90} + b_A$$

$$\text{Giải ra: } a_A = -3784,49K, b_A = 10,711$$

$$T_A = 76,8^\circ C \approx 77^\circ C$$

Tương tự đối với chất B, tìm được :

$$T_B = 99,74^\circ C \approx 100^\circ C$$

2)  $t_1$  và  $t_2$  là hai điểm sôi. Theo quy luật:  $\frac{P_i}{P_0} = e^{\frac{a_i}{T} + b_i}$

Tại điểm sôi  $t_1$  ở áp suất khí quyển:  $\frac{P_A + P_B}{P_0} = 1$

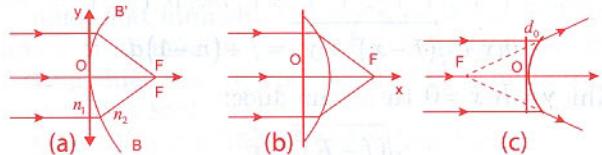
$$\text{Đối với } t_1: \quad y(t_1) = e^{\frac{a_A}{t_0 + t_1} + b_A} + e^{\frac{a_B}{t_0 + t_1} + b_B} = 1$$

Dùng phương pháp tiệm cận tìm được  $t_1 = 67^\circ C$ . Trong quá trình sôi ở nhiệt độ  $t_1$  tỷ số khối lượng

$$\text{hơi bão hòa } \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\mu_A p_A}{\mu_B p_B} = 22,0 . \text{ Điều đó nói}$$

lên rằng tỷ số khối lượng hóa hơi chất A lớn gấp 22 lần chất B. Tức là khi chất A hóa hơi toàn bộ thì chất B chỉ hóa hơi là  $\frac{100}{22} g \approx 4,5g$ . Khi đó khối lượng hơi bão hòa  $m_A = 0$  còn  $m_B = 95,5g$  ứng với thời điểm  $\tau_0$ . Và  $t_2 = t_B = 100^\circ C$ .

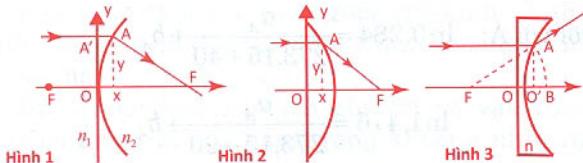
**TH5/100.** Giả thiết mặt cong S được tạo ra nhờ phép quay đường cong BB' quanh trục x như hình a. Mặt cong này chia thành hai môi trường trong suốt chiết suất  $n_1$  và  $n_2$ .



1. Nếu chùm tia tới đi song song với trục x, qua mặt cong sẽ khúc xạ cắt trục x tại 1 điểm F. Biết  $n_1, n_2$  và OF bằng f. Viết phương trình xác định mặt cong BB'. Nếu  $n_2 = -n_1$ , phân tích kết quả.

2. Cho một thấu kính phẳng-lồi (hình b), bán kính R = 5cm, chiết suất n = 1,5. Một chùm sáng vuông góc với mặt phẳng thấu kính và qua thấu kính hội tụ tại F, với OF = 12cm. Tính độ dày lớn nhất của thấu kính?

3. Có một thấu kính, phẳng-lõm, chiết suất n = 1, cạnh mép bên  $d_0 = 0,5cm$  (hình c). Một chùm tia song song với trục chính, qua thấu kính chùm tia phân kỳ và có phần kéo dài gấp nhau tại F. Tính độ dày nhỏ nhất của thấu kính này.



**Giải 1.** Xét một tia sáng đi song song với trục x, cắt trục y tại A', gặp mặt cong tại A. Xét đường đi của tia sáng (hình 1). Vì quang trình của các tia sáng từ vô cùng đến A' và O là như nhau, nên chỉ cần xét quang trình từ trục y sang bên phải.

Ta có quang trình từ A' đến F là:

$$s = n_1 |AA'| + n_2 |AF| = \text{hằng số} \quad (1)$$

Từ hình 1 có thể viết:

$$|AA'| = x ; |AF| = \sqrt{(f-x)^2 + y^2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) cho:

$$s = n_1 x + n_2 \sqrt{(f-x)^2 + y^2} \quad (3)$$

Đối với tia sáng theo trục x, quang trình từ O đến F là:

$$s' = n_2 |OF| = n_2 f \quad (4)$$

Từ (3) và (4), do quang trình bằng nhau, mà hai tia tới song song nhau nên:

$$s = s' \Rightarrow n_1 x + n_2 \sqrt{(f-x)^2 + y^2} = n_2 f \quad (5)$$

$$(n_2^2 - n_1^2)x^2 + n_2^2 y^2 - 2n_2(n_2 - n_1)fx = 0 \quad (6)$$

Tóm lại (6) là phương trình đường tròn, mặt cong là mặt cầu.

Khi  $n_2 = -n_1$ ; từ (6) cho:  $y^2 = 4fx \quad (7)$

Mặt cong là parabol, không những có thể hội tụ tia sáng tại một điểm mà có thể hội tụ chùm sáng rộng hơn thành những điểm rộng hơn.

**2.** Từ hình 2 có thể viết:

$$n |OO'| + |OF| - |OO'| = |AA'| + |AF|, |OO'| = d \quad (8)$$

$$nx + \sqrt{(f-x)^2 + y^2} = f + (n-1)d \quad (9)$$

Khi  $y = R, x = 0$  từ (9) tìm được:

$$d = \frac{\sqrt{(f+R)^2} - f}{n-1} = 2cm$$

**3.** Dựng mặt cầu có tâm tại F, bán kính FA, A là giao điểm của tia sáng song song với trục x với mặt cong thấu kính phẳng – lõm, (hình 3). Quang trình các tia sáng đi giữa 2 mặt cầu đều bằng nhau:

$$n |A'A| = |FB| - |FO| + |OO'|n$$

với:  $|OO'| = d$ ,  $|OF| = f_1$ ,  $|AA'| = x$

$$nd - (f + d) = nx - \sqrt{(f+x)^2 + y^2} \quad (10)$$

Khi  $y = R, x = d_0$ , tìm được:

$$d = \frac{n_1 d_0 + f - \sqrt{(f+d_0)^2 + R^2}}{n-1} = 0,3(cm)$$

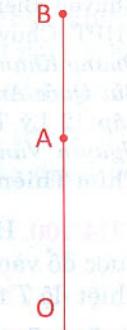
## DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

**L1/100.** Cần phải ném lên cao theo phương thẳng đứng từ mặt đất một hòn đá với vận tốc ban đầu  $V_0$  bằng bao nhiêu để trong suốt một giây cuối cùng trước khi chạm xuống đất, nó đã đi được  $2/3$  quãng đường của mình?

**Giải.** Kí hiệu O là điểm xuất phát, B là điểm có độ cao cực đại, A là điểm bắt đầu của một giây cuối cùng.

$$t_{OB} = t_{BO} = \frac{v_0}{g} \quad (1)$$

$$OB = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{S}{2}, \text{ với } S \text{ là quãng}$$



đường tổng cộng vật đi được.

Dễ thấy trong giây cuối vật đi lên được đoạn AB và đi xuống đoạn BO, theo bài ra ta có :

$$AB + BO = \frac{2S}{3} \Rightarrow AB = \frac{S}{6}$$

$$t_{AB} = \sqrt{\frac{2AB}{g}} = \sqrt{\frac{S}{3g}} = \frac{v_0}{\sqrt{3g}} \quad (2)$$

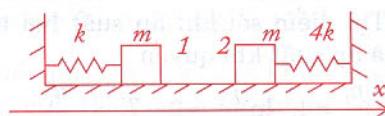
Từ (1) và (2) ta có :

$$t_{BO} + t_{AB} = \frac{v_0}{g} \Rightarrow v_0 = \frac{\sqrt{3}g}{\sqrt{3}+1} \approx 6,21m/s$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Hoàng Bá Khánh Hòa 10A1 THPT Hoàng Mai, Quỳnh Lưu, Lê Thị Nguyệt Hà 10A1 THPT Quỳ Hợp II, Nghệ An; Nguyễn Văn Tiệp 12A1, Nguyễn Tiến Hùng 10A8 THPT Hậu Lộc IV, Thanh Hóa.

**L2/100.** Hai vật có khối lượng đều bằng  $m$  ở trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang và được gắn vào tường nhờ hai lò xo có độ cứng là  $k$  và  $4k$  (xem hình vẽ). Người ta kích thích cho hai vật đồng thời dao động dọc theo trục  $x$ : vật thứ nhất bị đẩy về bên trái còn vật thứ hai bị đẩy về bên phải rồi đồng thời buông ra. Biết động năng cực đại của hai vật bằng  $E_0$ . Hỏi trong quá trình dao động hai vật tiến tới khoảng cách gần nhau nhất bằng bao nhiêu, biết rằng khoảng cách giữa hai vật khi hai lò xo chưa biến dạng bằng  $2\sqrt{\frac{2E_0}{k}}$ ? Sau

khoảng thời gian bằng bao nhiêu kể từ lúc bắt đầu dao động, hai vật đạt tới khoảng cách cực tiểu đó?



**Giải.** Biên độ dao động của mỗi vật tương ứng là:

$$A_1 = \sqrt{\frac{2E_0}{k}}; A_2 = \sqrt{\frac{2E_0}{4k}} = \frac{A_1}{2}$$

Tần số góc của dao động của mỗi vật tương ứng là:  $\omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \omega$ ;  $\omega_2 = \sqrt{\frac{4k}{m}} = 2\omega$

Vị trí cân bằng của hai vật có tọa độ lần lượt là  $x_{01}; x_{02}$  với:  $x_{02} - x_{01} = 2\sqrt{\frac{2E_0}{k}}$

Chọn gốc thời gian lúc thả các vật, ta có phương trình chuyển động:

$$x_1 = x_{01} + A \cos(\omega t - \pi)$$

$$x_1 = x_{02} + \frac{A}{2} \cos 2\omega t$$

Khoảng cách hai vật ở thời điểm bất kỳ:

$$d = x_2 - x_1 = 2\sqrt{\frac{2E_0}{k}} + A \left( \cos \omega t + \frac{1}{2} \right)^2 - \frac{3A}{4}$$

Khoảng cách giữa hai vật nhỏ nhất:

$$d_{\min} = 2\sqrt{\frac{2E_0}{k}} - \frac{3A}{4} \sqrt{\frac{2E_0}{k}}$$

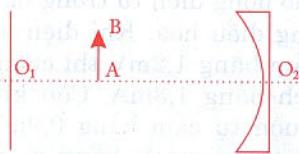
Xảy ra khi:  $\cos \omega t = -\frac{1}{2}$

**Các bạn có lời giải đúng:** Trần Quang Khanh  
12TN2 THPT Tăng Bạt Hổ, Hoài Nhơn, Bình Định.

**L3/100.** Từ một khối đồng chất, trong suốt, giới hạn bởi hai mặt song song, người ta cắt theo mặt chỏm cầu tạo thành hai thấu kính mỏng có quang tâm tương ứng là  $O_1$  và  $O_2$ . Hai thấu kính này được đặt đồng trục, hai quang tâm cách nhau khoảng  $O_1O_2 = 30cm$ . Đặt vật sáng nhỏ  $AB$  vuông góc với trực chính tại  $A$  với  $O_1A = 10cm$ ,  $AO_2 = 20cm$ . Khi đó, ảnh của  $AB$  cho bởi hai thấu kính có vị trí trùng nhau.

**1. Xác định tiêu cự của các thấu kính.**

**2. Người ta tráng bạc mặt phẳng của thấu kính  $O_1$ . Tìm tỉ số độ cao hai ảnh cuối cùng của  $AB$  được tạo thành qua quang hệ.**



**Giải. 1.** Thấu kính hội tụ tiêu cự  $f_1 > 0$ . Thấu kính phân kỳ có tiêu cự  $f_2 = -f_1 < 0$ .

Ảnh  $A_2B_2$  của  $AB$  cho bởi  $O_2$  là ảnh ảo nằm trong khoảng  $AO_2$ :

$$\frac{1}{AO_2} - \frac{1}{A_2O_2} = \frac{1}{f_2} \text{ nên } A_2O_2 = \frac{20f_2}{f_2 - 20}$$

Ảnh  $A_1B_1$  của  $AB$  cho bởi  $O_1$  cũng phải là ảnh ảo (vì nằm cùng phía với  $AB$  và ở ngoài  $O_1A$ )

$$\frac{1}{O_1A} - \frac{1}{O_1A_1} = \frac{1}{f_1}, \text{ suy ra } O_1A_1 = \frac{10f_1}{f_1 - 10}$$

Khi  $A_1 \equiv A_2$ :

$$O_1A_1 + A_2O_2 = \frac{10f_1}{f_1 - 10} + \frac{20f_2}{f_2 - 20} = 30$$

$$f_2 = -f_1 \Rightarrow \frac{10f_1}{f_1 - 10} + \frac{20f_1}{f_1 + 20} = 30$$

$$\Rightarrow f_1 = 20cm, f_2 = -20cm$$

**2.** Khi tráng bạc mặt phẳng của thấu kính hội tụ  $O_1$  ta được 1 hệ gồm thấu kính hội tụ  $f_1 = 20cm$  ghép sát với 1 gương phẳng: hệ tương đương với 1 gương cầu lõm tiêu cự:  $f_3 = \frac{f_1}{2} = 10cm$ .

Quá trình tạo ảnh:  $AB \xrightarrow{O_2} A_2B_2$

$$d_2 = 20cm \quad d'_2 = -10cm; k_2 = \frac{A_2B_2}{AB} = \frac{1}{2}$$

$$AB \xrightarrow{\text{g/cầu}} A_3B_3 \xrightarrow{O_2} A_4B_4$$

$$d_3 d'_3 d_4 d'_4$$

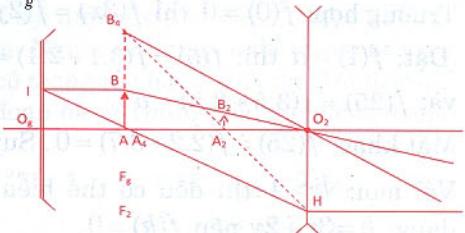
Trong đó:

$$d_3 = 10cm; d'_3 = \infty; d_4 = \infty; d'_4 = f_2 = -20cm;$$

$$k_4 = \frac{\overline{A_4B_4}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_2H}}{\overline{O_g I}} = 2 \quad (\text{tỉ số tam giác đồng dạng}),$$

suy ra:

$$\frac{\overline{A_4B_4}}{\overline{A_2B_2}} = 4$$



## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/100.** Cho các số thực dương  $x, y, z$  sao cho  $x + y + z = xyz$ . Chứng minh rằng:

$$\frac{xy}{x+y} + \frac{yz}{y+z} + \frac{zx}{z+x} \geq \sqrt{3} + \frac{1}{x+y} + \frac{1}{y+z} + \frac{1}{z+x}$$

**Giải.** Đặt  $a = \frac{1}{x}, b = \frac{1}{y}, c = \frac{1}{z}$  ta có

$ab + bc + ca = 1$  và bất đẳng thức (1) trở thành:

$$\frac{1}{a+b} + \frac{1}{b+c} + \frac{1}{c+a} \geq \sqrt{3} + \frac{ab}{a+b} + \frac{bc}{b+c} + \frac{ca}{c+a} \quad (2)$$



Từ  $ab+bc+ca=1$  nên  $c(a+b)=1-ab$

hay  $c=\frac{1}{a+b}-\frac{ab}{a+b}$ . Tương tự đối với  $b$  và  $c$ .

Thay vào (2), ta có (2) tương đương với  $a+b+c \geq \sqrt{3}$ . Điều đó dễ dàng suy ra từ giả thiết:  $ab+bc+ca=1$

**Các bạn có lời giải đúng:** Trần Anh Tài, lớp 9A, THCS Yên Phong, Bắc Ninh; Trần Quang Khanh, lớp 12TN2, THPT Tăng Bạt Hổ, Bình Định; Nguyễn Đình Tùng, lớp 10 Toán 1, THPT chuyên DHSP Hà Nội; Trần Võ Hoàng, lớp 12 Toán 1, THPT chuyên Hà Tĩnh; Chu Tự Tài, lớp 11A12, THPT Diễn Châu 2, Trần Chí Công, lớp 12A1 Toán, Nguyễn Viết Tuấn, lớp 10A5, THPT chuyên ĐH Vinh, Phạm Phương Ngọc, lớp 8A, THCS Hồ Xuân Hương, Đậu Phi Quán, lớp 8D THCS Mai Hùng, Đậu Thị Yến, Phạm Bá Khánh Hòa, lớp 10A1, THPT Hoàng Mai, Nguyễn Trung Hiếu, Nguyễn Anh Tuấn, lớp 10A1, THPT Nguyễn Xuân Ôn, Nghệ An; Nguyễn Linh Ngọc, lớp 10 Lý, THPT chuyên Quảng Bình; Huỳnh Nhật Quang, lớp 11 Toán 1, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Bùi Văn Minh, Trần Minh Tuấn, Vũ Đức Nghĩa, Vũ Xuân Ngưng, lớp 10A1, THPT Tây Thụy Anh, Thái Bình; Nguyễn Văn Hưng, lớp 11A6, THPT Chu Văn An, Thái Nguyên; Lê Thị Thúy Phương, lớp 10A2, THPT Lê Xoay, Vĩnh Phúc.

**T2/100.** Tìm tất cả các hàm số  $f: N \rightarrow N$  sao cho:  $f(3x+2y)=f(x).f(y)$  với mọi  $x, y \in N$

**Giải.** Với  $x=y=0$  ta có  $f(0)=f(0)^2$ .

Do đó:  $f(0)=0$  hoặc  $f(0)=1$ .

Trường hợp:  $f(0)=0$  thì  $f(3x)=f(2y)=0$ .

Đặt:  $f(1)=a$  thì:  $f(5)=f(3.1+2.1)=a^2$

và:  $f(25)=f(3.5+2.5)=a^4$ .

Mặt khác:  $f(25)=f(2.2+3.7)=0$ . Suy ra  $a=0$ .

Với mọi:  $k>4$  thì đều có thể biểu diễn  $k$  dưới dạng:  $k=3x+2y$  nên  $f(k)=0$ .

Do đó:  $f(x)=0 \forall x \in N$ .

Trường hợp  $f(0)=0$  thì  $f(3x)=f(x), f(2y)=f(y)$

Đặt  $f(1)=a$  thì  $f(2)=a, f(5)=a^2, f(25)=a^3=a^4$  nên  $a=0$  hoặc  $a=1$ . Do đó  $f(x)=1 \forall x \in N$  hoặc  $f(x)=0$  với  $x>0$  và  $f(x)=1$  với  $x=0$

**T3/100.** Cho tam giác  $ABC$  có  $\angle A = 90^\circ$  với  $G$  là trọng tâm,  $I$  là tâm đường tròn nội tiếp của nó.  $M$  là một điểm trên cạnh  $AB$  sao cho  $\frac{AM}{MB} = 3\sqrt{3} - 4$ .

Biết rằng điểm đối xứng với  $M$  qua đường thẳng  $GI$  nằm trên cạnh  $AC$ . Tính số đo các góc của tam giác  $ABC$ .

(Xem tiếp trang 7)

## ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG

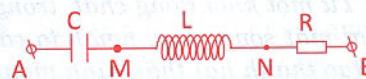
### ĐỀ SỐ 3

**Câu 1.** Người ta dùng hạt prôtôn, có động năng  $K_p = 5,45 \text{ MeV}$ , bắn vào hạt nhân  ${}^9Be$  đứng yên gây ra phản ứng hạt nhân tạo thành hạt  $\alpha$  và một hạt X bay ra. Hạt  $\alpha$  có động năng  $K_\alpha = 4,00 \text{ MeV}$  và bay theo hướng vuông góc với hướng chuyển động của prôtôn tới. Lấy gần đúng khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị  $u$  bằng số khối của chúng. Động năng của hạt X bằng:

- A. 1,825 MeV    B. 2,025 MeV  
C. 3,575 MeV    D. 4,575 MeV

**Câu 2.** Đặt vào hai đầu AB của đoạn mạch RLC nối tiếp (L là cuộn thuần cảm) một điện áp xoay chiều, khi đó biểu thức của điện áp trên điện trở

R là  $u_R = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ V}$  và điện áp trên đoạn MB sớm pha hơn điện áp hai đầu AB một góc  $\frac{\pi}{3}$ . Biểu thức của điện áp đã đặt vào hai đầu đoạn mạch AB là:



A.  $u = 60\sqrt{6} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ V}$

B.  $u = 40\sqrt{6} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ V}$

C.  $u = 40\sqrt{6} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ V}$

D.  $u = 60\sqrt{6} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ V}$

**Câu 3.** Dao động điện từ trong mạch LC lý tưởng là dao động điều hòa. Khi điện áp giữa hai đầu cuộn tự cảm bằng  $1,2 \text{ mV}$  thì cường độ dòng điện trong mạch bằng  $1,8 \text{ mA}$ . Còn khi điện áp giữa hai đầu cuộn tự cảm bằng  $0,9 \text{ mV}$  thì cường độ dòng điện trong mạch bằng  $2,4 \text{ mA}$ . Biết độ tự cảm  $L = 5 \mu\text{H}$ , điện dung của tụ điện bằng:

- A.  $50 \mu\text{F}$     B.  $25 \mu\text{F}$     C.  $20 \mu\text{F}$     D.  $2,5 \mu\text{F}$

**Câu 4.** Phương trình mô tả một sóng dừng có dạng  $y = 10 \cos\left(\frac{\pi x}{3} - \frac{\pi}{4}\right) \sin(5\pi t + \frac{\pi}{3})$ , ở đây  $x$  và  $y$  được đo bằng cm,  $t$  được đo bằng s. Độ lớn vận tốc truyền sóng chạy bằng:

- A.  $50\pi$  cm/s B. 15 cm/s C.  $\frac{10\pi}{3}$  cm/s D.  $\frac{1}{15}$  cm/s

**Câu 5.** Tại một nơi trên mặt đất, hai con lắc đơn dao động điều hòa. Trong cùng một khoảng thời gian  $t$ , một con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần còn con lắc kia thực hiện được 50 dao động toàn phần. Biết chiều dài dây treo của chúng khác nhau một đoạn 44 cm. Chiều dài của con lắc có dây treo ngắn hơn là:

- A. 80 cm B. 100 cm C. 60 cm D. 144 cm

**Câu 6.** Trong thí nghiệm Lâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1m và nguồn sáng phát hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 500nm$  và  $\lambda_2 = 600nm$ . Kích thước vùng giao thoa trên màn là 15mm. Số vân sáng trên màn có màu của  $\lambda_1$  là:

- A. 31 B. 26 C. 24 D. 28

**Câu 7.** Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp  $O_1, O_2$  cách nhau  $l = 24cm$  dao động theo cùng phương thẳng đứng với các phương trình:  $u_{O_1} = u_{O_2} = A \cos(\omega t) mm$ .

Biết khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm  $O$  của  $O_1O_2$  đến các điểm trên đường trung trực của  $O_1O_2$  dao động cùng pha với  $O$  bằng  $q = 9cm$ . Trên đoạn thẳng  $O_1O_2$  có bao nhiêu điểm dao động với biên độ bằng không?

- A. 15 B. 16 C. 17 D. 18

**Câu 8.** Chiếu vào mặt bên của lăng kính có góc chiết quang  $A = 45^\circ$  một chùm ánh sáng trắng hẹp coi như một tia sáng. Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng vàng là  $n_v = 1,52$  và đối với ánh sáng đỏ là  $n_d = 1,5$ . Biết tia vàng có góc lệch cực tiểu. Góc ló của tia đỏ gần đúng bằng:

- A.  $35,49^\circ$  B.  $34,49^\circ$  C.  $36,65^\circ$  D.  $33,24^\circ$

**Câu 9.** Một vật nhỏ, khối lượng  $m = 100g$ , được treo vào một lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 40 N/m$ . Ban đầu giữ vật ở vị trí sao cho lò xo giãn một đoạn 5 cm rồi thả ra nhẹ nhàng. Tốc độ trung bình lớn nhất của vật trong khoảng thời gian

$$\Delta t = \frac{\pi}{30} s \text{ bằng bao nhiêu?}$$

- A. 30,5 cm/s B. 106 cm/s C. 82,7 m/s D. 47,7 m/s

**Câu 10.** Đoạn mạch AB gồm một điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. M là một điểm trên dây nối các phần tử trên AB. Biết:  $u_{AM} = 110\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) V$

$$\text{và } u_{MB} = 110\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) V$$

Tìm biểu thức hiệu điện thế  $u_{AB}$

A.  $u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) V$

B.  $u_{AB} = 110\sqrt{3} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) V$

C.  $u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) V$

D.  $u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) V$

**Câu 11.** Trong thí nghiệm Lâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe ( $S_1$  và  $S_2$ ) là 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m và khoảng cách từ nguồn S đến mặt phẳng chứa hai khe là 0,5m. Nếu dời S theo phương song song với hai khe về phía  $S_2$  thì khoảng và chiều dịch chuyển của vân sáng trung tâm (bậc 0) là:

- A. 4mm, ngược chiều dời của S.

- B. 5mm, cùng chiều dời của S.

- C. 4mm, cùng chiều dời của S.

- D. 5mm, ngược chiều dời của S.

**Câu 12.** Trong thí nghiệm Lâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1,2mm, khoảng cách giữa hai khe và màn là 1,8m. Ánh sáng dùng trong thí nghiệm là ánh sáng trắng có bước sóng  $0,4\mu m \leq \lambda \leq 0,76\mu m$ . Số bức xạ đơn sắc cho vân sáng tại điểm cách vân chính giữa đoạn 4,2mm là:

- A. 4 B. 5 C. 7 D. 8

**Câu 13.** Trong hộp kín chứa 2 trong 3 phần tử R,L,C mắc nối tiếp, với hai đầu nối ra ngoài là A và B. Đặt vào hai đầu ra A,B của nó một điện áp

$$u = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) V \text{ thì cường}$$

độ dòng điện qua hộp là:

$$i = 2\sqrt{6} \sin\left(100\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) A. \text{ Các phần tử trong hộp}$$

có thể là:

A.  $R = 30\Omega; L = \frac{\sqrt{3}}{10\pi} H$  B.  $R = 30\Omega; C = \frac{10^{-3}}{\pi\sqrt{3}} F$

C.  $R = 30\Omega; L = \frac{1}{3\sqrt{3}\pi} F$  D.  $L = \frac{2}{5\pi} H; C = \frac{10^{-3}}{9\pi} F$

**Câu 14.** Trong điều trị ung thư, bệnh nhân được chiếu xạ với một liều xác định nào đó từ một nguồn phóng xạ. Biết nguồn có chu kỳ bán rã là 4 năm. Khi nguồn được sử dụng lần đầu thì thời gian cho một liều chiếu xạ là 10 phút. Hỏi sau 2 năm thì thời gian cho một liều chiếu xạ là bao

nhiều phút?

- A. 20 phút B. 14 phút C. 10 phút D. 7 phút

**Câu 15.** Trong một thí nghiệm về hiệu ứng quang điện, người ta có thể làm triệt tiêu dòng quang điện bằng cách dùng một hiệu điện thế hâm có giá trị bằng 3,2V. Người ta tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và hướng nó đi vào một từ trường đều, theo hướng vuông góc với các đường cảm ứng từ. Biết bán kính quỹ đạo lớn nhất của các electron bằng 20cm. Từ trường có cảm ứng từ là:

- A.  $3 \cdot 10^{-6} T$  B.  $3 \cdot 10^{-5} T$  C.  $4,2 \cdot 10^{-5} T$  D.  $6,4 \cdot 10^{-5} T$

**Câu 16.** Khi nói về sự tương ứng giữa dao động điện từ và dao động cơ học của con lắc lò xo, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Năng lượng điện trường trong tụ điện C tương ứng động năng con lắc.  
 B. Năng lượng từ trường trong cuộn cảm L tương ứng động năng con lắc.  
 C. Năng lượng từ trường trong cuộn cảm L tương ứng thế năng con lắc.  
 D. Năng lượng dao động của mạch LC tương ứng với thế năng con lắc.

**Câu 17.** Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần  $R = 40\Omega$ , một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $L = \frac{0,6}{\pi} H$  và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch đó một điện áp xoay chiều  $u = 160 \cos\left(100\pi + \frac{\pi}{6}\right) V$  thì công suất tiêu thụ

trên đoạn mạch đó bằng 160 W. Biểu thức điện áp trên tụ điện là:

- A.  $u_C = 120 \cos\left(100\pi - \frac{\pi}{3}\right) V$   
 B.  $u_C = 80\sqrt{2} \cos\left(100\pi - \frac{\pi}{2}\right) V$   
 C.  $u_C = 240 \cos\left(100\pi - \frac{\pi}{3}\right) V$   
 D. không đủ điều kiện để xác định

**Câu 18.** Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở  $R = 30\Omega$ , cuộn dây có điện trở thuần  $r = 10\Omega$  và độ tự cảm  $L = \frac{0,3}{\pi} (H)$  và tụ điện có điện dung C thay đổi được mắc nối tiếp theo đúng thứ tự trên vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U = 100V$  và tần số  $f = 50Hz$ . Người ta thấy rằng khi  $C = C_m$  thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện ( $U_1$ ) đạt cực tiểu. Giá trị của  $U_{1min}$  là:

- A. 25 V B. 50 V C.  $25\sqrt{2} V$  D.  $12,5\sqrt{2} V$

**Câu 19.** Biết phản ứng nhiệt hạch  ${}^2D + {}^2D \rightarrow {}^3He + n$  tỏa ra một năng lượng bằng  $Q = 3,25 MeV$ . Biết độ hụt khói của  ${}^2D$  là:  $\Delta m_D = 0,0024 u$  và  $1u = 931,5 MeV/c^2$ . Năng lượng liên kết của hạt nhân  ${}^3He$  là:

- A. 8,52 MeV B. 9,24 MeV  
 C. 7,72 MeV D. 5,22 MeV

**Câu 20.** Một sóng cơ học phát ra từ một nguồn O, dao động với tần số 40Hz, lan truyền trên mặt nước. Người ta thấy 2 điểm gần nhau nhất trên mặt nước, nằm trên đường thẳng qua O, cùng phía đối với O và cách nhau 20cm luôn luôn dao động đồng pha. Tốc độ lan truyền của sóng bằng:

- A. 0,8 m/s B. 1,6 m/s C. 8 m/s D. 16 m/s

**Câu 21.** Phát biểu nào sau đây về phôtôen là sai?

- A. Chùm ánh sáng là chùm hạt phôtôen.  
 B. Năng lượng của phôtôen ứng với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.  
 C. Tốc độ truyền ánh sáng luôn bằng tốc độ phôtôen.  
 D. Phôtôen không mang điện tích.

**Câu 22.** Năng lượng của nguyên tử hyđrô khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n được xác định bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2} (eV)$ . Nếu nguyên tử hyđrô đang ở trạng thái kích thích ứng với mức năng lượng N thì số bức xạ nó có thể phát ra và bước sóng dài nhất của các bức xạ đó lần lượt là:

- A. 6 bức xạ;  $1,8794 \mu m$ . B. 1 Bức xạ;  $0,09743 \mu m$ .  
 C. 6 bức xạ;  $0,1879 \mu m$ . D. 3 bức xạ;  $0,6576 \mu m$ .

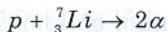
**Câu 23.** Lần lượt chiếu các bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,35 \mu m$  và  $\lambda_2$  vào bề mặt một kim loại thì vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện ứng với bức xạ  $\lambda_1$  gấp hai lần ứng với bức xạ  $\lambda_2$ . Biết giới hạn quang điện của kim loại đó  $\lambda_0 = 0,66 \mu m$ . Bước sóng  $\lambda_2$  bằng:

- A.  $0,40 \mu m$  B.  $0,48 \mu m$  C.  $0,54 \mu m$  D.  $0,72 \mu m$

**Câu 24.** Một lò xo nhẹ độ cứng k, có chiều dài tự nhiên là  $l_0$ , một đầu được gắn vào điểm treo cố định, đầu tự do còn lại treo một vật nhỏ khối lượng  $m$ . Gia tốc rơi tự do tại nơi treo con lắc là  $g$ . Chiều dài của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là  $l$ . Nâng vật lên đến vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn nhỏ  $b$  rồi thả ra để vật dao động điều hòa. Chu kỳ dao động của vật là:

A.  $2\pi\sqrt{\frac{l-l_0}{mg}}$    B.  $2\pi\sqrt{\frac{l-l_0}{b}}$    C.  $2\pi\sqrt{\frac{l-l_0}{g}}$    D.  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{(l-l_0)}{b}}$

**Câu 25.** Người ta dùng hạt proton bắn vào hạt nhân  ${}^7Li$  đứng yên để gây ra phản ứng:



Biết phản ứng trên là phản ứng tỏa năng lượng và hai hạt  $\alpha$  tạo thành có cùng động năng. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị  $u$  gần đúng bằng khối số của chúng. Góc  $\varphi$  giữa hướng chuyển động của các hạt  $\alpha$  bay ra có thể

- A. có giá trị bất kỳ.      B. bằng  $60^\circ$ .  
C. bằng  $120^\circ$ .      D. bằng  $160^\circ$ .

**Câu 26.** Một nguồn âm O, phát sóng âm theo mọi phương như nhau. Tại điểm B cách nguồn một đoạn  $r_B$  có mức cường độ âm bằng 48 dB. Tại điểm A, cách nguồn đoạn  $r_A = r_B / 4$  sẽ có mức cường độ âm bằng :

- A. 12 dB   B. 192 dB   C. 60 dB   D. 24 dB.

**Câu 27.** Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp  $O_1, O_2$  cách nhau  $l = 28cm$  có phương trình dao động lần lượt là:

$$u_{O_1} = A \cos(16\pi t + \pi) \text{ cm} \text{ và } u_{O_2} = A \cos(16\pi t) \text{ cm}$$

Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng  $v = 40 \text{ cm/s}$ . Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đường tròn bán kính 16cm, có tâm O là trung điểm của  $O_1O_2$  là:

- A. 20   B. 22   C. 18   D. 24

**Câu 28.** X là đồng vị chất phóng biến thành hạt nhân Y. Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ X tinh khiết. Tại thời điểm  $t$  nào đó tỉ số số hạt nhân X trên số hạt nhân Y trong mẫu là  $1/3$ . Đến thời điểm sau đó 22 năm tỉ số đó là  $1/7$ . Chu kỳ bán rã của hạt nhân X là:

- A. 110 năm   B. 8,8 năm   C. 66 năm   D. 22 năm.

**Câu 29.** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos(\omega t)$  vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện C có dung kháng bằng  $\sqrt{3}R$ . Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại, khi đó tỉ số giữa dung kháng của tụ điện và cảm kháng của cuộn cảm bằng:

- A.  $\sqrt{3}/2$    B.  $1/\sqrt{3}$    C.  $3/4$    D.  $4/3$



**Câu 30.** Một vật dao động điều hòa có cơ năng bằng  $0,01 J$ . Tốc độ trung bình của vật trong một

chu kỳ dao động bằng  $20 \text{ cm/s}$ . Lấy  $\pi^2 \approx 10$ , khối lượng của vật bằng:

- A. 100g   B. 200g   C. 50g   D. 75g

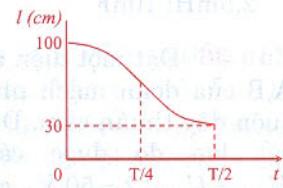
**Câu 31.** Một vật nhỏ được treo bằng một lò xo nhẹ vào trần nhà. Vật được kéo xuống dưới một đoạn nhỏ rồi thả nhẹ ra. Sau đó vật thực hiện dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kỳ  $T$ . Đồ thị dưới đây biểu diễn sự thay đổi của khoảng cách từ vật đến trần nhà theo thời gian  $t$ . Từ đồ thị đó có thể rút ra:

- A. Biên độ dao động bằng  $70 \text{ cm}$ .

B. Động năng cực đại tại thời điểm  $t = T/2$ .

C. Trong khoảng thời gian từ  $t = 0$  đến  $t = T/4$  thì lực hồi phục tăng dần.

D. Vận tốc của vật đạt giá trị cực đại tại thời điểm  $t = T/4$ .



**Câu 32.** Một con lắc gồm lò xo nhẹ có độ cứng  $k$  và một vật nhỏ có khối lượng  $m$  dao động điều hòa. Nếu cắt bỏ bớt chiều dài của lò xo đi sao cho độ dài còn lại nối với vật chỉ bằng một phần tư chiều dài ban đầu, rồi lại kích thích để nó dao động điều hòa, thì trong khoảng thời gian  $\Delta t$  số dao động toàn phần nó thực hiện được bằng 120. Hỏi nếu lò xo không bị cắt ngắn thì cũng trong khoảng thời gian  $\Delta t$  đó vật sẽ thực hiện được bao nhiêu dao động?

- A. 240.   B. 30.   C. 480.   D. 60.

**Câu 33.** Trong hình bên A, B và C là các nút sóng kề liền nhau của một sóng dừng được tạo ra trên sợi dây dài. Khoảng cách từ điểm M đến A, từ N đến B và từ P đến C bằng nhau. Phát biểu nào sau đây đúng?



A. M và P luôn dao động cùng pha nhau và ngược pha với N.

B. N và P luôn dao động cùng pha nhau và ngược pha với M.

C. M và N luôn dao động cùng pha nhau và ngược pha với P.

D. Cả ba kết luận.

**Câu 34.** Một hòn bi được treo thẳng đứng vào lò xo nhẹ. Hòn bi đang ở vị trí cân bằng thì được truyền vận tốc bằng  $15\pi \text{ cm/s}$  theo phương thẳng đứng xuống dưới để nó dao động điều hòa. Hòn bi thực hiện 50 dao động mất 20s.

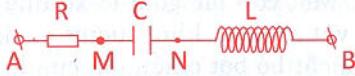
Cho  $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$ . Tỉ số độ lớn lực đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu của lò xo khi dao động là:

- A. 5      B. 4      C. 7      D. 3

**Câu 35.** Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng. Biết rằng thời gian ngắn nhất giữa hai lần năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là  $\tau = \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-5}$  s. Khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì độ lớn điện áp trên tụ bằng 2 V và độ lớn cường độ dòng điện qua nó bằng 2 mA. Lấy  $\pi^2 \approx 10$ . Độ tự cảm L và điện dung tụ điện của mạch dao động lần lượt bằng:

- A.  $2 \cdot 10^{-4} H; 2 \cdot 10^{-8} F$     B.  $5 \text{ mH}; 5 \text{nF}$   
C.  $2,5 \text{mH}; 10 \text{nF}$     D.  $0,4 \text{mH}; 0,5 \text{nF}$

**Câu 36.** Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu A,B của đoạn mạch như hình vẽ, trong đó L là cuộn dây thuần cảm. Dùng vôn kế có điện trở nội rất lớn đo được các điện áp hiệu dụng  $U_{AM} = U_{NB} / 2 = 50 \text{ V}$ , còn  $U_{AN} = 0$ . Khi tụ bị nối tắt thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn tự cảm bằng:



- A.  $25 \text{ V}$     B.  $20\sqrt{2} \text{ V}$     C.  $20 \text{ V}$     D.  $20\sqrt{5} \text{ V}$

**Câu 37.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  và lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$  dao động điều hòa với biên độ  $A = 6 \text{ cm}$ . Lấy gốc thời gian là lúc con lắc đang đi theo chiều dương của trục tọa độ qua vị trí, tại đó thế năng bằng ba lần động năng và có tốc độ đang giảm. Lấy  $\pi^2 \approx 10$ . Phương trình dao động của con lắc là:

- A.  $x = 6 \cos\left(10t + \frac{\pi}{6}\right) \text{cm}$     B.  $x = 6 \cos\left(10\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) \text{cm}$   
C.  $x = 6 \cos\left(10t - \frac{5\pi}{6}\right) \text{cm}$     D.  $x = 6 \cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{cm}$

**Câu 38.** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào mạch RLC nối tiếp, tần số  $f$  thay đổi được. Khi  $f = f_0 = 100 \text{ Hz}$  thì công suất tiêu thụ trong mạch cực đại. Khi  $f = f_1 = 62,5 \text{ Hz}$  thì công suất tiêu thụ trong mạch bằng P. Tăng liên tục  $f$  từ  $f_1$  đến giá trị nào thì công suất tiêu thụ trong mạch lại bằng P?

- A.  $137,5 \text{ Hz}$ .    B.  $150 \text{ Hz}$ .    C.  $160 \text{ Hz}$ .    D.  $175 \text{ Hz}$ .

**Câu 39.** Một động cơ điện xoay chiều hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng bằng  $220 \text{ V}$  và dòng điện hiệu dụng bằng  $0,5 \text{ A}$ . Nếu công suất tỏa nhiệt trên dây quấn là  $8 \text{ W}$  và hệ số công suất động cơ bằng  $0,8$  thì hiệu suất của động cơ (tức tỉ số giữa công suất hữu ích và công suất tiêu thụ toàn phần của động cơ) bằng bao nhiêu?

- A.  $91\%$     B.  $90\%$     C.  $86\%$     D.  $80\%$

**Câu 40.** Trong máy phát điện ba pha mắc hình sao thì:

- A.  $U_p = U_d$     B.  $U_p = U_d\sqrt{3}$   
C.  $U_d = U_p\sqrt{2}$     D.  $U_d = U_p\sqrt{3}$

**Câu 41.** Hai vật nhỏ, có khối lượng bằng nhau, dao động điều hòa với biên độ A như nhau. Biết chu kỳ dao động của vật thứ nhất bằng ba lần của vật thứ hai. Tỉ số giữa năng lượng dao động của vật thứ hai và năng lượng dao động của vật thứ nhất bằng:

- A.  $3$     B.  $1/3$     C.  $1/9$     D.  $9$

**Câu 42.** Đặt điện áp xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Kết luận nào sau đây **sai**? Khi f có giá trị sao cho điện áp tức thời trên điện trở bằng điện áp tức thời trên cả đoạn mạch thì:

$$\text{A. lúc đó } f = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

- B. tổng điện áp tức thời trên tụ điện và trên cuộn cảm bằng không.  
C. dung kháng bằng cảm kháng.  
D. tổng điện áp hiệu dụng trên tụ điện và trên cuộn cảm bằng không.

**Câu 43.** Một con lắc gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang. Biết độ lớn gia tốc cực đại bằng  $6,4 \text{ m/s}^2$  và khi thế năng bằng một phần ba động năng thì độ lớn vận tốc của vật bằng  $0,4\sqrt{3} \text{ m/s}$ . Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng và gốc thời gian khi vật có li độ bằng một nửa biên độ và đang chuyển động theo chiều âm trục tọa độ. Phương trình dao động của con lắc là:

- A.  $x = 10 \cos\left(8t + \frac{\pi}{3}\right) \text{cm}$     B.  $x = 8 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right) \text{cm}$   
C.  $x = 10 \cos\left(8t - \frac{\pi}{3}\right) \text{cm}$     D.  $x = 8 \cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right) \text{cm}$

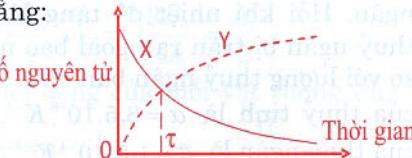
**Câu 44.** Hiệu điện thế giữa anot và catốt của một ống tia Ronggen bằng U. Bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catốt. Biết bước sóng nhỏ nhất của tia Ronggen phát ra là  $40 \text{ pm}$ . Cho  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Hiệu điện thế U bằng:

- A.  $25 \text{ kV}$     B.  $31 \text{ kV}$     C.  $0,31 \text{ MV}$     D.  $42 \text{ kV}$

**Câu 45.** Các đồ thị hình bên biểu diễn sự phóng xạ của một mẫu chất phóng xạ X vừa được chế tạo biến thành đồng vị bền Y. Chu kỳ bán rã của X bằng T. Đường cong biểu diễn số nguyên tử X và số nguyên tử Y phụ thuộc thời gian cắt nhau ở

thời điểm  $\tau$ .  $\tau$  bằng:

- A.  $T/2$ .
- B. T.
- C.  $\ln(T/2)$ .
- D.  $\ln(T)$ .



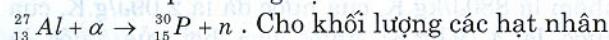
**Câu 46.** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos(0,5\pi t + \frac{\pi}{3})$  cm trong đó  $t$  tính bằng giây (s). Vào thời điểm nào sau đây vật đi qua vị trí  $x = -2\sqrt{3}$  cm theo chiều dương của trục tọa độ?

- A.  $t = 3$  (s).
- B.  $t = \frac{11}{3}$  (s).
- C.  $t = \frac{5}{3}$  (s).
- D.  $t = \frac{7}{3}$  (s).

**Câu 47.** Ánh sáng được dùng trong thí nghiệm lâng về giao thoa ánh sáng gồm hai bức xạ đơn sắc  $\lambda_1 = 500nm$  (lục) và  $\lambda_2 = 750nm$  (đỏ). Vận sáng của hai bức xạ trên trùng nhau lần thứ hai (không kể vận sáng trung tâm) ứng với vận sáng đỏ có bậc là:

- A. 6
- B. 2
- C. 3
- D. 4

**Câu 48.** Xét phản ứng hạt nhân:



$$m_{Al} = 26,974 \text{ u}, m_P = 29,970 \text{ u}, m_\alpha = 4,0015 \text{ u},$$

$$m_n = 1,0087 \text{ u}, 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2. \text{ Phản ứng đó}$$

- A. Tỏa năng lượng  $\approx 2,98 \text{ MeV}$
- B. Thu năng lượng  $\approx 2,98 \text{ MeV}$
- C. Tỏa năng lượng  $\approx 29,8 \text{ MeV}$
- D. Thu năng lượng  $\approx 29,8 \text{ MeV}$

**Câu 49.** Phần ứng của một máy phát điện xoay chiều gồm 10 cặp cuộn dây, mỗi cuộn dây có  $k_1 = 5$  vòng. Phần cảm là roto gồm  $p = 10$  cặp cực, quay với vận tốc không đổi  $n = 300$  vòng/phút. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là

$$\phi_{1m} = \frac{3,11 \cdot 10^{-2}}{\pi} \text{ Wb}. \text{ Suất điện động tự cảm hiệu}$$

dụng của máy là:

- A.  $220\sqrt{2}$  V
- B. 220 V
- C. 110 V
- D.  $110\sqrt{2}$  V

**Câu 50.** Biết bước sóng ứng với bốn vạch trong vùng ánh sáng nhìn thấy của dãy Banme là  $\lambda_\alpha = 0,656 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_\beta = 0,486 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_\gamma = 0,434 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_\delta = 0,410 \mu\text{m}$ . Bước sóng dài nhất của dãy Pasen sẽ là:

- A.  $1,282 \mu\text{m}$
- B.  $1,093 \mu\text{m}$
- C.  $1,875 \mu\text{m}$
- D.  $7,414 \mu\text{m}$

## GIÚP BẠN ÔN TẬP

### ÔN TẬP CHƯƠNG VII VÀ VIII LỚP 10

(Chất rắn, và chất lỏng. Sự chuyển thể.

Cơ sở của Nhiệt động lực học)

#### PHẦN I: TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** 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 2.** Một khối lượng khí không đổi giãn từ thể tích  $V_1$  đến thể tích  $V_2$  ( $V_2 > V_1$ ;  $P_1 > P_2$ ). Khí thực hiện công ít nhất nếu nó thực hiện

- A. quá trình đẳng tích rồi dần đẳng áp.
- B. quá trình đẳng tích rồi dần đẳng nhiệt.
- C. quá trình dần đẳng áp rồi đẳng nhiệt.
- D. quá trình dần đẳng nhiệt rồi đẳng áp.

**Câu 3.** 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 lí 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 4.** Một sợi dây kim loại dài 1,8m có đường kính 0,8mm. Người ta dùng nó để treo một vật nặng. Vật có trọng lực bằng 25N và làm dây dài thêm một đoạn bằng 1mm. Suất lâng của kim loại đó là:

- A.  $8,95 \cdot 10^{10}$  Pa.
- B.  $7,75 \cdot 10^{10}$  Pa.
- C.  $9,25 \cdot 10^{10}$  Pa.
- D.  $8,50 \cdot 10^{10}$  Pa.

**Câu 5.** 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. Tăng lên.
- B. Giảm đi.
- C. Không đổi.
- D. Có thể tăng hoặc giảm tùy thuộc bản chất của kim loại.

**Câu 6.** Chọn câu **sai**.

Lực căng mặt ngoài có các đặc điểm :

- A. Phương nằm trong mặt phẳng vuông góc với bề mặt của mặt thoáng và vuông góc với đường giới hạn mặt thoáng.

**ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI**  
**XEM TRANG 23**

**B.** Phương nằm trong mặt phẳng tiếp tuyến với bê mặt của mặt thoảng và vuông góc với đường giới hạn mặt thoảng.

**C.** Chiều sao cho mặt thoảng có xu hướng thu nhỏ diện tích.

**D.** Độ lớn tỉ lệ với chiều dài đường giới hạn mặt thoảng và phụ thuộc vào bản chất chất lỏng.

**Câu 7.** 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.  $9,6 \cdot 10^6\text{ J}$ .

**Câu 8.** Nhúng một ống mao dẫn có đường kính trong 1 mm vào trong nước, cột nước dâng lên trong ống cao hơn so với bên ngoài ống là 32,6 mm, lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Hệ số căng mặt ngoài của nước là:

A.  $70,2 \cdot 10^3\text{ N/m}$ .      B.  $75,2 \cdot 10^{-3}\text{ N/m}$ .

C.  $79,6 \cdot 10^3\text{ N/m}$ .      D.  $81,5 \cdot 10^{-3}\text{ N/m}$ .

**Câu 9.** Thả một cục nước đá có khối lượng  $30\text{ g}$  ở  $0^{\circ}\text{C}$  vào cốc nước có chứa  $0,2\text{ lít}$  nước ở  $20^{\circ}\text{C}$ . Bỏ qua nhiệt dung của cốc, nhiệt dung riêng của nước  $4,2\text{ J/g.K}$ , khối lượng riêng của nước là  $\rho = 1\text{ g/cm}^3$ , nhiệt nóng chảy của nước đá là  $\lambda = 334\text{ J/g}$ . Nhiệt độ cuối của cốc nước là:

A.  $0^{\circ}\text{C}$ .      B.  $5^{\circ}\text{C}$ .

C.  $7^{\circ}\text{C}$ .      D.  $10^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 10.** Hơi bão hòa là hơi ở trạng thái:

A. Trong không gian chứa hơi không có chất lỏng, quá trình ngưng tụ chưa xảy ra với hơi đó.

B. Trong không gian chứa hơi có chất lỏng và quá trình bay hơi đang mạnh hơn quá trình ngưng tụ.

C. Trong không gian chứa hơi có chất lỏng và quá trình ngưng tụ đang mạnh hơn quá trình bay hơi.

D. Trong không gian chứa hơi có chất lỏng và quá trình bay hơi đang cân bằng với quá trình ngưng tụ.

## PHẦN II. TỰ LUÂN

**Câu 11.** Một thanh trụ bán kính  $5\text{cm}$  làm bằng nhôm có suất lâng là  $E = 7 \cdot 10^{10}\text{ Pa}$ . Thanh này đặt thẳng đứng trên một đế rất chắc để đỡ một mái nhà. Mái nhà tạo một lực nén thanh là  $5000\text{N}$ . Hãy tính độ biến dạng tỉ đối của thanh.

**Câu 12.** Một bình thuỷ tinh hình lập phương ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$  có dung tích  $V_0$ , chứa đầy thuỷ

ngân. Hồi khi nhiệt độ tăng lên đến  $50^{\circ}\text{C}$  thì thuỷ ngân bị tràn ra ngoài bao nhiêu phần trăm so với lượng thuỷ ngân ban đầu. Biết hệ số nở dài của thuỷ tinh là  $\alpha = 8,5 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ , hệ số nở khối của thuỷ ngân là  $\beta = 1,8 \cdot 10^{-4}\text{ K}^{-1}$ .

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

**Câu 14.** Một nhiệt lượng kế bằng nhôm có khối lượng  $M = 500\text{g}$ , bên trong có một viên nước đá ở nhiệt độ  $-4^{\circ}\text{C}$ . Sau đó người ta cho hơi nước ở  $100^{\circ}\text{C}$  vào nhiệt lượng kế, khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nhiệt lượng kế là  $25^{\circ}\text{C}$ ; lúc đó trong nhiệt lượng kế có  $800\text{g}$  nước. Xác định khối lượng hơi nước đã ngưng tụ và khối lượng của viên đá lúc làm thí nghiệm. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $880\text{J/kg.K}$ , của nước đá là  $2,09\text{J/g.K}$ , của nước là  $4,19\text{J/g.K}$ ; nhiệt hoá hơi của nước là  $2260\text{J/g}$ ; nhiệt nóng chảy của nước đá là  $334\text{J/g}$ .

**Câu 15.** Một mol khí lý tưởng biến đổi từ trạng thái 1 ( $p_1 = 1\text{atm}; V_1 = 5\text{lít}$ ) đến trạng thái 2 ( $p_2 = 2\text{atm}; V_2$ ) với áp suất và thể tích quan hệ với nhau theo quy luật  $pV^{-1} = const$ . Hãy tính công mà khí đã thực hiện trong quá trình.

**Câu 16.** Một máy lạnh làm việc giữa hai nguồn nóng và lạnh có nhiệt độ tương ứng là  $T_1 = 60^{\circ}\text{C}$  và  $T_2 = 20^{\circ}\text{C}$ . Mỗi giờ máy tiêu thụ một công bằng  $5\text{MJ}$ , hiệu năng của máy coi như đạt cực đại. Hãy tính nhiệt lượng mà máy đã lấy đi từ nguồn lạnh trong mỗi giờ.

## ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

### PHẦN I. TRẮC NGHIỆM

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

## PHẦN II. TỰ LUÂN

**Câu 11.** Độ cứng của thanh là  $k = E \frac{S}{l}$  (1), lực đàn hồi của thanh cân bằng với lực do mái nhà nén lên thanh nên ta có  $F = F_{dh} = k \Delta l$  (2).

Từ (1) và (2) ta suy ra  $\frac{\Delta l}{l} = \frac{F}{ES} \approx 9,1 \cdot 10^{-4}\%$ .

**Câu 12.** Ở nhiệt độ  $50^\circ C$ , thể tích của bình thuỷ tinh là  $V = V_0[1 + 3\alpha(t - t_0)]$  (1), thể tích của thuỷ ngân là  $V' = V_0[(1 + \beta(t - t_0)]$  (2). Từ (1) và (2) ta suy ra thể tích thuỷ ngân tràn ra ngoài là  $\Delta V = V - V'$ . Suy ra:  $\frac{\Delta V}{V_0} = (\beta - 3\alpha)(t - t_0) = 0,46\%$ .

Vậy lượng thuỷ ngân tràn ra ngoài bằng  $0,46\%$  lượng thuỷ ngân ban đầu

**Câu 13.** Thuỷ ngân không làm dính ướt ống mao dẫn nên độ mực thuỷ ngân trong ống thấp hơn mực thuỷ ngân ngoài ống một đoạn  $h$  được tính theo công thức:  $h = \frac{4\sigma}{Dgd} \approx 34,6mm$ .

**Câu 14.** Gọi khối lượng của viên đá là  $m_1$ , khối lượng của hơi nước là  $m_2$ . áp dụng phương trình truyền nhiệt cho nhiệt lượng kế ta có hệ phương trình.

$$\begin{cases} M.C_{nhom}.29 + m_1.C_{neda}.4 + m_1.\lambda_{neda} + m_1.C_{nc}.25 = m_2.L_{nc} + m_2.C_{nc}.(100 - 25) \\ m_1 + m_2 = 0,8 \end{cases}$$

↔

$$\begin{cases} -m_1.(C_{neda}.4 + \lambda_{neda} + C_{nc}.25) + m_2.(L_{nc} + C_{nc}.75) = M.C_{nhom}.29 \\ m_1 + m_2 = 0,8 \end{cases}$$

↔

$$\begin{cases} -m_1(4.2090 + 334.10^3 + 4190.25) + m_2(2260 + 4190.75) = 0,5.880.29 \\ m_1 + m_2 = 0,8 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được:

$$\begin{cases} m_1 = 314,8791 (g) \\ m_2 = 485,1209 (g) \end{cases}$$

**Câu 15.** Sự phụ thuộc  $pV^{-1} = const$ , trong đồ thị  $p - V$  đó là đường thẳng. Công thực hiện trong quá trình có giá trị bằng độ lớn hình thang vuông với đáy nhỏ là  $p_1$  đáy lớn là  $p_2$ , đường cao là:  $V_1 - V_2$ .

$$(V_2 = V_1 \frac{p_2}{p_1} = 10\text{lít})$$

Công A =  $0,5(p_1 + p_2)(V_1 - V_2) = 760 (\text{J})$ .

**Câu 16.** Hiệu năng của máy lạnh :

$$\mathcal{E} = \frac{Q_2}{A} = \frac{T_2}{T_1 - T_2} \text{ ta tính được } 2,5\text{MJ.}$$

## ÔN TẬP CHƯƠNG VI VÀ VII LỚP 11

(Khúc xạ ánh sáng. Mắt. Các dụng cụ quang)

### PHẦN I: TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Chọn câu trả lời đúng.

Trong hiện tượng khúc xạ ánh sáng

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

**Câu 2.** Chiếu một tia sáng đơn sắc tới mặt bên của lăng kính P có góc chiết quang A =  $60^\circ$  đặt trong không khí. Khi tia tới và tia ló đối xứng với nhau qua mặt phẳng phân giác của góc chiết quang thì góc lệch giữa tia tới và tia ló là D =  $60^\circ$ . Chiết suất của lăng kính là:

- A. n = 2,71
- B. n = 1,41
- C. n = 1,87
- D. n = 1,73

**Câu 3.** Một thấu kính mỏng bằng thuỷ tinh chiết suất n = 1,5 hai mặt cầu lồi có các bán kính 10cm và 30cm. Tiêu cự của thấu kính khi đặt trong nước có chiết suất n' = 4/3 là:

- A. f = 45cm.
- B. f = 60cm.
- C. f = 100cm.
- D. f = 50cm.

**Câu 4.** Sự điều tiết của mắt là sự thay đổi

- A. chiết suất của thuỷ dịch trong mắt.
- B. độ cong của thuỷ tinh thể.
- C. khoảng cách từ thuỷ tinh thể tới võng mạc.
- D. khoảng cách từ thuỷ tinh thể tới vật.

**Câu 5.** 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. sau kính và ở rất xa kính.
- C. tiêu điểm ảnh của kính.
- D. bất kì vị trí nào sau kính.

**Câu 6.** Một kính lúp trên vành có ghi x10. Một người mắt bình thường muốn quan sát một dòng chữ trên một tờ báo, thấy các chữ trong kính cùng chiếu với các chữ ngoài kính. Khi đó tờ báo nằm cách kính

- A. từ 10cm đến 25cm.
- B. lớn hơn 4cm.
- C. lớn hơn 2,5cm.
- D. từ sát kính đến 2,5cm.

**Câu 7.** Một người mắt bình thường khi quan sát một sợi tóc qua kính hiển vi quang học. Khi mắt đặt sát sau thị kính, người đó thấy ảnh của sợi tóc bị mờ và không nằm chính giữa ống kính mà bị lệch về bên trái. Muốn nhìn rõ nét ảnh của sợi tóc ở chính giữa ống kính thì người đó cần dịch chuyển sợi tóc

- A. ra xa vật kính và sang trái.
- B. lại gần vật kính và sang phải.
- C. ra xa vật kính và sang phải.
- D. lại gần vật kính và sang trái.

**Câu 8.** Đối với kính thiên văn, cách ngắm chừng là:

**A.** điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính sao cho ảnh của vật nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

**B.** điều chỉnh khoảng cách giữ vật và vật kính sao cho ảnh của vật nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

**C.** điều chỉnh khoảng cách giữa vật và thị kính sao cho ảnh của vật nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

**D.** điều chỉnh khoảng cách giữa mắt và thị kính sao cho ảnh của vật nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

**Câu 9.** Phát biểu nào sau đây là đúng?

**A.** Do có sự điều tiết, nên mắt có thể nhìn rõ được tất cả các vật nằm trước mắt.

**B.** Khi quan sát các vật dịch chuyển ra xa mắt thì thuỷ tinh thể của mắt cong dần lên.

**C.** Khi quan sát các vật dịch chuyển ra xa mắt thì thuỷ tinh thể của mắt xẹp dần xuống.

**D.** Khi quan sát các vật dịch chuyển ra xa mắt thì độ tụ của thuỷ tinh thể tăng dần.

**Câu 10.** 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 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.

## PHẦN II : TƯ LUÂN

**Câu 11.** Chiếu một tia sáng từ không khí vào nước ( $n = 4/3$ ). Hãy tính góc tốii, biết rằng tia phản xạ và tia khúc xạ vuông góc với nhau.

**Câu 12.** Một bản mặt song song có bề dày 10(cm), chiết suất  $n = 1,5$  được đặt trong không khí. Chiếu tốii bản một tia sáng SI có góc tốii  $45^\circ$ . Hãy tính khoảng cách giữa giá của tia tốii và giá của tia ló.

**Câu 13.** 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  $n = 1,5$ .

a. Hãy tính góc lệch giữa tia tốii và tia ló khi góc tốii  $i = 60^\circ$ .

b. Hãy xác định góc lệch cực tiểu và góc tốii khi đó.

**Câu 14.** Một thấu kính phẳng lồi có bề dày  $a=2\text{mm}$ , đường rìa là một đường tròn đường kính  $d=4\text{cm}$  được làm bằng thuỷ tinh có chiết suất  $n=1,5$ . Vật phẳng nhỏ AB đặt trước thấu kính cho

ánh A'B' cùng chiều và cao gấp 2 lần vật. Hãy xác định vị trí của vật và ảnh.

**Câu 15.** Một người cận thị khi về già chỉ có thể nhìn rõ những vật nằm cách mắt từ 30cm đến 80cm. Hỏi người đó muốn nhìn rõ vật ở vô cực mà không phải điều tiết thì cần phải đeo kính có độ tụ bằng bao nhiêu? Khi đó điểm cực cận mới cách mắt bao nhiêu? (Kính đeo sát mắt).

**Câu 16.** Hệ quang học đồng trục gồm thấu kính hội tụ  $O_1$  ( $f_1 = 20\text{cm}$ ) và  $O_2$  ( $f_2 = 30\text{cm}$ ) đặt cách nhau một khoảng  $O_1O_2 = 40\text{cm}$ . Vật phẳng nhỏ AB đặt vuông góc với trực chính của hệ, trước  $O_1$  và cách  $O_1$  một khoảng 30cm. Hãy xác định vị trí, độ phóng đại ảnh qua quang hệ.

## PHẦN HƯỚNG DẪN GIẢI

### PHẦN I: TRẮC NGHIỆM

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

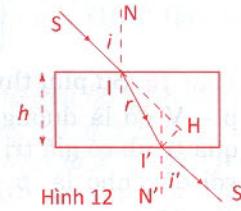
### PHẦN II : TƯ LUÂN

**Câu 11.**

Gọi góc tốii là  $i$ , góc phản xạ là  $i'$ , góc khúc xạ là  $r$ ; do tia phản xạ và tia khúc xạ vuông góc với nhau nên  $i' + r = 90^\circ$  (1). Theo định luật phản xạ và định luật khúc xạ ánh sáng ta có  $i' = i$  (2);  $3\sin i = 4\sin r$  (3).

Từ (1), (2) và (3) ta tính được  $i \approx 53^\circ 8'$ .

**Câu 12.** Từ định luật khúc xạ ánh sáng ta chứng minh được tia tốii SI và tia ló I'S' song song với nhau (xem hình 12). Khoảng cách giữa giá của tia tốii và giá của tia ló là I'H.



$$\text{Có } I'H = \frac{h \cdot \sin(i - r)}{\cos r} \approx 3,29\text{cm}.$$

**Câu 13. a.** Áp dụng các công thức lăng kính

$$\sin i = nsinr \rightarrow r = 35^\circ 15' 51''; A = r + r'$$

$$\rightarrow r' = 24^\circ 44' 8''; \sin i' = nsinr' \rightarrow i' = 38^\circ 52' 36'';$$

$$\text{góc lệch } D = i + i' - A = i' = 38^\circ 52' 36''.$$

**b.** Khi góc lệch cực tiểu thì:

$$i = i' \text{ và } r = r' = A/2 = 30^\circ. \text{ Từ công thức lăng kính } \sin i = nsinr \text{ ta có } i = 48^\circ 35' 25'';$$

$$\text{góc lệch } D = i + i' - A = 2i - A = 37^\circ 10' 51''.$$

**Câu 14.** Mỗi quan hệ giữa bán kính cong của mặt lồi, bề dày của thấu kính và đường kính đường rìa là:

$$R^2 = \left(\frac{d}{2}\right)^2 + (R-a)^2 \rightarrow R = \frac{d^2}{8a} + a / 2 = 11,2\text{cm}.$$

Tiêu cự của thấu kính phẳng lồi là:

$$f = \frac{R}{n-1} = 20,2\text{cm}$$

Áp dụng công thức thấu kính và công thức độ phóng đại ảnh ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \\ \frac{d'}{d} = -2 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được:

$$d = 10,1\text{cm} \text{ và } d' = -20,2\text{cm}.$$

**Câu 15.** Muốn nhìn rõ vật ở xa vô cực mà mắt không phải điều tiết thì kính cần đeo có tiêu cự  $f = -80\text{cm}$ , suy ra độ tụ  $D = -1,25$  (điôp). Cận điểm mới cách mắt:  $d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{(-30).(-80)}{(-30)-(-80)} = 48\text{cm}$ .

**Câu 16.** Sơ đồ tạo ảnh qua quang hệ là  $AB \xrightarrow{o_1} A_1B_1 \xrightarrow{o_2} A_2B_2$ . Áp dụng công thức thấu kính và mối quan hệ giữa hai thấu kính ta lần lượt tính được:  $d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 60\text{cm}$

$$d_2 = O_1O_2 - d_1' = -20\text{cm}; d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = 12\text{cm}$$

Ảnh  $A_2B_2$  nằm sau thấu kính  $O_2$  và cách  $O_2$  12cm.

$$\text{Độ phóng đại ảnh là } k = k_1 k_2 = \frac{d_1' d_2'}{d_1 d_2} = -1,2.$$

Nguyễn Văn Phán (Biên soạn)

(tiếp theo trang 29)

## VẬT LÝ & ĐỜI SÔNG

### d. Ứng dụng làm cảm biến.

Polyme dẫn điện thay đổi mạnh các tính chất nếu đưa vào đó các ion từ bên ngoài và sự thay đổi tính chất rất dễ phát hiện bằng cách đo điện. Từ đây phát triển các cảm biến ion rất nhạy kể cả cảm biến để biết mùi như ở mũi chó.

Polyme dẫn điện cũng thay đổi thể tích phụ thuộc bị oxy hóa như thế nào.

Do đó có thể dùng polyme dẫn điện để biến đổi cơ thành điện và ngược lại.

Khó kể hết những ứng dụng của polyme dẫn điện. Trong việc tìm ra polyme dẫn điện có nhiều yếu tố tình cờ, ngẫu nhiên. Tuy nhiên đó là sự tình cờ giữa những người có kiến thức cơ bản tốt và trong một xã hội thông tin rộng rãi và nhanh chóng.

## ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

(tiếp theo trang 19)

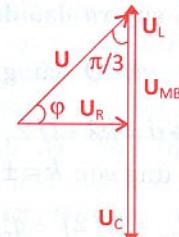
**Câu 1. Đáp án: C**

**Gợi ý:** Từ dụng định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích ta có:  $X = {}^6_3Li$ . Áp dụng định luật bảo toàn động lượng có:  $P_X^2 = P_p^2 + P_\alpha^2$  và mối liên hệ giữa động lượng và động năng  $P^2 = 2mK$  dễ dàng tìm được  $K_X = \frac{m_\alpha K_\alpha + m_p K_p}{m_X} = 3,575 \text{ MeV}$ .

**Câu 2. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Dùng giản đồ véctô: (xem hình vẽ).

$$\vec{U} = \vec{U}_C + \vec{U}_L + \vec{U}_R = \vec{U}_{MB} + \vec{U}_{AM}$$



Từ hình vẽ dễ thấy  $\varphi = \frac{\pi}{6}$ .

$$\Rightarrow U_0 = \frac{U_{0R}}{\cos \frac{\pi}{6}} = 40\sqrt{6} \text{ V};$$

$$\Rightarrow \varphi_u = \varphi_R + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{6}. \text{ Vậy biểu thức}$$

diện áp trên AB là:  $u = 40\sqrt{6} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ V}$

**Câu 3. Đáp án: C**

**Gợi ý:** Áp dụng  $\frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}CU_0^2$  cho hai trường hợp trên, ta được hệ hai phương trình:  $Li_1^2 + Cu_1^2 = U_0^2$  (1) và  $Li_2^2 + Cu_2^2 = U_0^2$  (2).

$$\text{Khử } U_0 \text{ ta tìm được } C = L \frac{i_2^2 - i_1^2}{u_1^2 - u_2^2} = 20 \mu F.$$

**Câu 4. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Từ phương trình trên ta có  $\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{vT} = \frac{\pi}{3}$

$$(1) \text{ và } \frac{2\pi}{T} = 5\pi \text{ (2). Suy ra: } v = 15 \text{ (cm/s).}$$

**Câu 5. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Kí hiệu  $l$  là chiều dài dây treo của con lắc ngắn hơn. Ta có

$$T_1 = \frac{\Delta t}{60} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ (1)} \quad T_2 = \frac{\Delta t}{50} = 2\pi \sqrt{\frac{l+0,44}{g}} \text{ (2)}$$

Từ (1) và (2) dễ dàng tính được  $l = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$

**Câu 6. Đáp án: B**

**Gợi ý:** Dễ dàng tính được các khoảng vân:  $i_1 = 0,5mm$  và  $i_6 = 0,6mm$ . Số vân sáng tối đa có màu của  $\lambda_1$  có thể quan sát trên màn

$$N_{1m} = 2 \cdot \text{int}\left(\frac{l}{2 \cdot i_1}\right) + 1 = 31 \text{ (ở đây kí hiệu int chỉ}$$

phép lấy phần nguyên). Vị trí tại đó vân sáng hai hệ trùng nhau thỏa mãn  $k_1 i_1 = k_2 i_2$  hay:

$$k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{5}{6} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 0; \pm 6; \pm 12 \\ k_2 = 0; \pm 5; \pm 10 \end{cases}$$

Vì vậy trong khoảng vùng giao thoa quan sát được sẽ có 5 vân sáng của hai hệ trùng nhau. Từ đó số vân sáng có màu của  $\lambda_1$  là  $N_{im} - 5 = 26$

**Câu 7.** Đáp án: B

**Gợi ý:** Viết phương trình dao động tại O và tại điểm M trên đường trung trực của  $O_1O_2$ , từ đó suy ra dao động tại

M và O cùng pha khi  $\Delta\phi = \frac{\pi}{\lambda}(2d - l) = 2k\pi$ .

$\rightarrow d = k\lambda + l/2$ .  $q$  nhỏ nhất khi  $d$  nhỏ nhất, tức là ứng với:  $k = \pm 1$ . Từ đó:

$$d_{\min}^2 = (l/2)^2 + q_{\min}^2 \rightarrow \lambda = \sqrt{q_{\min}^2 + (l/2)^2} - l/2 = 3\text{ cm}$$

Trên đoạn  $O_1O_2$  tạo thành sóng dừng. Hai nút sóng liên tiếp cách nhau  $\lambda/2 = 1,5\text{ cm}$ . Từ đó số điểm dao động với biên độ bằng không trên đoạn  $O_1O_2$  là  $N = 2 \times \text{int}\left(\frac{l/2}{\lambda/2}\right) = 16$ .

**Câu 8.** Đáp án: B

**Gợi ý:** Góc lệch trong lăng kính của tia vàng

$$r_{1v} = r_{2v} = \frac{A}{2} = 22,5^\circ. \text{ Từ đó áp dụng các công thức}$$

đối với lăng kính và định luật khúc xạ tại các cạnh lăng kính sẽ tính được góc tới của tia sáng, góc lệch và góc tới của tia đỏ trong lăng kính và từ đó tính được góc ló của tia đỏ.

**Câu 9.** Đáp án: C

**Gợi ý:** Sử dụng mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa.  $A = 5\text{ cm}$ .

$$\omega = \sqrt{k/m} = 20\text{ rad/s}$$

$$\Delta t = \frac{\pi}{30}\text{ s} = \frac{T}{3}. \text{ Góc quay được của vật chuyển}$$

$$\text{động tròn đều tương ứng } \Delta\phi = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{3}. \text{ Vận tốc}$$

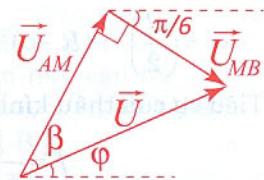
trung bình lớn nhất ứng với quãng đường đi được lớn nhất trong khoảng thời gian  $\Delta t$ . Quãng đường này phải chứa VTCB là điểm chính giữa. Vì vậy:

$$\bar{v}_{mx} = \frac{\Delta s_{mx}}{\Delta t} = \frac{2A \sin(\Delta\phi/2)}{\Delta t} \approx 82,7\text{ cm/s}$$

**Câu 10.** Đáp án: C

**Gợi ý:** Ta có  $\varphi_{AM} - \varphi_{MB} = \frac{\pi}{2}$ .

Do đó điểm AM nằm giữa chỉ chúa R, vì nếu M nằm giữa cuộn thuần cảm L và tụ điện C thì độ lệch pha



giữa  $u_{AM}$  và  $u_{MB}$  phải lớn hơn  $\frac{\pi}{2}$ . Ta vẽ được giản đồ vectơ như hình bên. Từ giản đồ vectơ dễ dàng tính được:

$$U = \sqrt{U_{AM}^2 + U_{MB}^2} = 220\text{ V}; \varphi = \pi/6.$$

$$\text{Vậy } u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{ V.}$$

**Câu 11.** Đáp án: A

**Gợi ý:** Xét sự thay đổi của hiệu đường đi (đúng hơn là hiệu quang trình) của các tia sáng từ hai nguồn đến một điểm trên màn quan sát. Không mất tính tổng quát có thể lấy điểm đó là điểm chính giữa.

**Câu 12.** Đáp án: A

$$\text{Gợi ý: } x = k \frac{\lambda D}{a} \rightarrow 0,4\mu\text{m} \leq \lambda = \frac{xa}{D} \frac{1}{k} \leq 0,76\mu\text{m}. \text{ Ở}$$

đây  $a = 1,2\text{mm}$ ;  $D = 1,8\text{m}$ ,  $x = 4,2\text{mm}$  và  $k$  nguyên. Từ đó dễ dàng tìm được  $k = 4; 5; 6; 7$  thỏa mãn điều kiện trên, tức có bốn bức xạ đơn sắc cho vân sáng tại vị trí  $x = 4,2$ .

**Câu 13.** Đáp án: A

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

$$\text{cosin: } i = 2\sqrt{6} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{ A.}$$

$$\Rightarrow \Delta\phi = \varphi_u - \varphi_i = +\frac{\pi}{6} \rightarrow \varphi_u > \varphi_i \text{ suy ra mạch}$$

chứa R và L mắc nối tiếp.

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U_0}{I_0} = 20\sqrt{3}\Omega; \cos\Delta\phi = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{R}{Z}$$

$$\Rightarrow R = 30\Omega; Z_L = 10\sqrt{3}\Omega.$$

$$\text{Từ đó suy ra: } L = \frac{\sqrt{3}}{10\pi} F$$

**Câu 14.** Đáp án: B

**Gợi ý:** Mỗi lần chiếu xạ một lượng hạt phóng xạ nhất định  $\Delta N$  được chiếu vào bệnh nhân. Khi nguồn mới sử dụng lần đầu:

$$\Delta N = N_0 - N_0 e^{-\lambda\Delta t} \approx N_0 \lambda \Delta t. \quad (1)$$

Ở đây  $\Delta t$  là khoảng thời gian chiếu. Do  $\lambda\Delta t = \frac{\ln 2}{T}\Delta t \ll 1$  nên ta lấy gần đúng  $e^{-\lambda\Delta t} \approx 1 - \lambda\Delta t$ . Tương tự ở thời điểm  $t'$  sau 2 năm ta có:

$$\Delta N = N_t \left(1 - e^{-\lambda \Delta t'}\right) \approx N_t \lambda \Delta t' \quad (2)$$

Vì  $N_t = N_0 \cdot 2^{-t/T} = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$ , nên thay vào (2) rồi chia cả hai vế cho (1) dễ dàng tìm được:

$$\Delta t' = \sqrt{2} \Delta t \approx 14 \text{ phút}$$

**Câu 15.** Đáp án: B

**Gợi ý:** Động năng cực đại của electron quang điện  $\frac{mv_{\max}^2}{2} = eU_h$ . Từ đó vận tốc bắt đầu cực đại

$$\text{của electron quang điện } v_{\max} = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}}.$$

Vì electron chuyển động theo phương vuông góc với với các đường cảm ứng từ nên trong từ trường electron chuyển động theo đường tròn với lực

$$\text{hướng tâm là lực Lorentz } F = \frac{mv^2}{r} = evB.$$

Suy ra bán kính quỹ đạo lớn nhất của electron:

$$r_{\max} = \frac{mv_{\max}}{eB} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU_h}{e}}$$

$$\text{Từ đó: } B = \frac{1}{r_{\max}} \sqrt{\frac{2mU_h}{e}} \approx 3.10^{-5} \text{ T.}$$

**Câu 16.** Đáp án: B

**Câu 17.** Đáp án: C

**Gợi ý:**  $P = UI \cos \varphi$ ;  $\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$ .

Suy ra:  $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \quad (1)$

Mặt khác từ đề ra ta có:  $\frac{U^2}{R} = \left(\frac{160}{\sqrt{2}}\right)^2 \frac{1}{40} = 160 \text{ W} = P$

Suy ra trong trường hợp này có cộng hưởng  $Z_C = Z_L = 60 \Omega$  và  $u_R = u$ ;  $I_0 = \frac{160}{40} = 4 \text{ A.}$

Pha của điện áp trên C chậm hơn pha điện áp trên R và do đó trên cả đoạn mạch là  $\pi/2$ . Từ đó tìm được pha ban đầu của điện áp trên C bằng  $-\pi/6$ . Vì vậy biểu thức điện áp trên tụ là:

$$u_C = 240 \cos\left(100\pi - \frac{\pi}{3}\right) \text{ V.}$$

**Câu 18.** Đáp án: A

**Gợi ý:**  $Z_L = 30 \Omega$

$$U_1 = \frac{U \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{R^2 + 2Rr}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}}$$

Khi:  $Z_C = Z_L \rightarrow U_{1\min} = 25 \text{ V}$

**Câu 19.** Đáp án: C

**Gợi ý:** Độ hụt khối của hạt nhân D:

$$\Delta m_D = m_p + m_n - m_D \quad (1)$$

Năng lượng phản ứng:

$$Q = (2m_D - m_{He3} - m_n)c^2 \quad (2)$$

Năng lượng liên kết của  ${}^3_2 He$ :

$$E_{lk} = (2m_p + m_n - m_{He3})c^2 \quad (3)$$

Rút  $m_D$  từ (1) ra thay vào (2) sẽ được:

$$Q = (2m_p + m_n - m_{He3} - 2\Delta m_D)c^2 = E_{lk} - 2\Delta m_D c^2.$$

Vậy  $E_{lk} = Q + 2\Delta m_D c^2 \approx 7,72 \text{ MeV}$

**Câu 20.** Đáp án: C

**Gợi ý:**  $\Delta\phi = 2\pi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta d$ .

Suy ra:  $\lambda = \Delta d = 0,2 \text{ m} = v/f$ . Từ đó  $v = 8 \text{ m/s.}$

**Câu 21.** Đáp án: C

**Câu 22.** Đáp án: A

**Gợi ý:** Trạng thái N ứng với  $n = 4$  và bước sóng dài nhất là bước sóng của bức xạ phát ra khi electron chuyển từ mức  $n = 4$  về mức  $n = 3$ .

**Câu 23.** Đáp án: C

**Gợi ý:** Kí hiệu các vận tốc ban đầu cực đại ứng với bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  là  $v_1$  và  $v_2$ , ta có  $v_1 = 2v_2$ . Phương trình Anhxtanh đối với các trường hợp chiếu ánh sáng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  lần lượt là:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1) \quad \text{và} \quad \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (2)$$

Thay  $v_1 = 2v_2$  vào (1) rồi chia cả hai vế cho 4 thì phương trình (1) bây giờ là:

$$\frac{hc}{4\lambda_1} = \frac{hc}{4\lambda_0} + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (3)$$

Từ các phương trình (2) và (3) dễ dàng tính được:

$$\lambda_2 = \frac{4\lambda_1\lambda_0}{3\lambda_1 + \lambda_0} \approx 0,54 \mu\text{m}$$

**Câu 24.** Đáp án: C

**Gợi ý:** Tại VTCB ta có:  $mg = k(l - l_0)$

Suy ra:  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{l - l_0}{g}}$

**Câu 25.** Đáp án: D

**Gợi ý:** Kí hiệu động lượng của proton tới và các hạt  $\alpha$  bay ra lần lượt là:  $\vec{p}_1, \vec{p}_2$  và  $\vec{p}_3$ , còn động năng tương ứng của chúng là:  $K_1, K_2, K_3$ .

Theo đề ra ta có:  $K_2 = K_3 = K_s$  và  $|p_2| = |p_3| = p_c$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$\vec{P}_1 = \vec{P}_2 + \vec{P}_3, \text{ suy ra: } p_1^2 = 2p_s^2(1 + \cos \varphi)$$

từ đó:  $K_1 = 8K_s(1 + \cos\varphi)$ . Năng lượng phản ứng là:  $Q = 2K_s - K_1 = -2K_s(3 + 4\cos\varphi) > 0$ .

Từ đó:  $(3 + 4\cos\varphi) < 0 \rightarrow \varphi > 138^\circ 35' 25''$

Vậy chỉ có đáp án **D** thỏa mãn.

**Câu 26.** Đáp án: **C**

**Gợi ý:** Cường độ âm tại điểm M cách nguồn đoạn  $r$  là  $I = \frac{P}{4\pi r^2}$ , với  $P$  là công suất năng lượng âm phát ra từ nguồn. Mức cường độ âm tại điểm M là:

$$L_M = 10 \lg \left( \frac{I}{I_0} \right) dB = 10 \lg \left( \frac{hs}{r^2} \right) dB; \text{ ở đây: } hs = \frac{P}{4\pi I_0}$$

Áp dụng cho các điểm A và B ta có:

$$\begin{aligned} L_A &= \lg \left( \frac{hs}{r_A^2} \right) = \lg \left( \frac{16hs}{r_B^2} \right) \\ &= \lg \left( \frac{hs}{r_B^6} \right) + \lg(16) \approx 6B = 60dB \end{aligned}$$

**Câu 27.** Đáp án: **D**

**Gợi ý:**  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2\pi v}{\omega} = 5 \text{ cm}$ . Vì  $O_1, O_2$  nằm trong

đường tròn nên số điểm dao động với biên độ cực đại trên đường tròn đó bằng số giao điểm của tất cả các đường cực đại giao thoa với đường tròn và bằng hai lần số đường cực đại giao thoa đi qua đoạn thẳng  $O_1O_2$ . Vì 2 nguồn ngược pha nên số đường cực đại giao thoa xác định theo công thức:

$$-\frac{a}{2} < d_2 - d_1 < \frac{a}{2} \Rightarrow -\frac{a}{2} < k\lambda + \frac{\lambda}{2} < \frac{a}{2}$$

Thay số ta tìm được đường cực đại là 12 đường nên số điểm cực đại là 24.

**Câu 28.** Đáp án: **D**

**Gợi ý:** Số hạt nhân con Y được tạo thành bằng số hạt nhân mẹ X phân rã. Tại thời điểm  $t$  ta có:

$$\frac{N(t)}{N_0 - N(t)} = \frac{2^{-\frac{t}{T}}}{1 - 2^{-\frac{t}{T}}} = k_1 = \frac{1}{3} \rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = \frac{1}{k_1} + 1 = 4$$

Tương tự tại  $t' = t + 22$  năm:

$$2^{\frac{t'}{T}} = 2^{\frac{t+22}{T}} = 2^{\frac{t}{T}} \times 2^{\frac{22}{T}} = 7 + 1 = 8 \rightarrow 2^{22/T} = 2$$

Vậy  $T = 22$  năm.

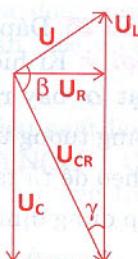
**Câu 29.** Đáp án: **C**

**Gợi ý:** Dùng giản đồ vectơ.

$$\sin\gamma = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{1}{2} \quad (\rightarrow \gamma = \frac{\pi}{6})$$

và  $U$  không đổi. Vì vậy  $U_L$  cực đại

khi  $\beta = \frac{\pi}{2}$ . Từ hình vẽ dễ thấy:



$$\frac{Z_{CR}}{Z_L} = \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_L} = \frac{2Z_C}{\sqrt{3}Z_L} = \cos\gamma = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Vậy: } \frac{Z_C}{Z_L} = \frac{3}{4}$$

**Câu 30.** Đáp án: **B**

**Gợi ý:** Theo đề ra  $\bar{v} = \frac{4A}{T}$  (1)

$$W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m4\pi^2 \left(\frac{A}{T}\right)^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra:  $m = \frac{8W}{\pi^2 \bar{v}^2} = 0,2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$ .

**Câu 31.** Đáp án: **D**

**Câu 32.** Đáp án: **D**

**Gợi ý:** Độ cứng  $k'$  của phần lò xo còn lại bằng 4 lần độ cứng  $k$  của cả lò xo lúc đầu.

$$\text{Ta có: } n' = \frac{\Delta t}{T'} = \frac{\Delta t}{2\pi} \sqrt{\frac{k'}{m}} = 120$$

$$\text{Suy ra: } n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{\Delta t}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{\Delta t}{2\pi} \sqrt{\frac{k'}{4m}} = \frac{n'}{2} = 60$$

**Câu 33.** Đáp án: **C**

**Câu 34.** Đáp án: **C**

**Gợi ý:**  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\Delta t} n = 5\pi \text{ rad/s}$

$$\rightarrow A = \frac{v}{\omega} = 3 \text{ cm} . \text{ Độ giãn của lò xo ở vị trí cân}$$

$$\text{bằng là: } \Delta l = \frac{g}{\omega^2} = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Tỉ số cần tìm: } q = \frac{k(\Delta l + A)}{k(\Delta l - A)} = 7$$

**Câu 35.** Đáp án: **B**

**Gợi ý:** Chu kỳ dao động của mạch:

$$T = 4\tau = \pi \cdot 10^{-5} = 2\pi \sqrt{LC} \rightarrow LC = 0,25 \cdot 10^{-10} \quad (1)$$

$$\text{Khi: } W_m = W_e \rightarrow Li^2 = Cu^2 \rightarrow \frac{L}{C} = \left(\frac{u}{i}\right)^2 = 10^6 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) dễ dàng tính được:

$$L = 5mH; C = 5nF$$

**Câu 36.** Đáp án: **D**

**Gợi ý:**  $U_{AN} = 0$  chứng tỏ xảy ra cộng hưởng, do đó suy ra  $Z_L = Z_C = R/2$  và  $U = U_{NB} = 100 \text{ V}$ . Khi nối tắt C:

$$\sqrt{U_L^2 + U_R^2} = U_L \sqrt{5} = U = 100 \text{ V}$$

Vậy:  $U_L = 20\sqrt{5}$  V

Câu 37. Đáp án: D

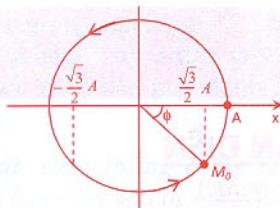
Gợi ý:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$x = 6 \cos(10\pi t + \phi) \text{ cm}$$

$$\text{Tại } t=0: W_t = 3W_d \rightarrow \frac{4}{3} \frac{kx_0^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$$

$$\rightarrow x_0 = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} A = \pm 3\sqrt{3} \text{ cm}$$



Sử dụng mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa (xem hình vẽ) dễ dàng tìm được pha ban đầu bằng  $\frac{\pi}{3}$ .

$$\text{vẽ: } x_0 = 3\sqrt{3} \text{ cm}, \phi = -\frac{\pi}{6}$$

Câu 38. Đáp án: C

Gợi ý: Ta viết biểu thức công suất dưới dạng :

$$P = UI \cos(\phi) = \frac{UR}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \quad (1)$$

Dễ dàng thấy:  $P = P_{max}$  ( $P$  cực đại) khi:

$$Z_L = Z_C \Rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1). \text{ Cho: } P_1 = P_2 = P$$

$$\text{suy ra: } \left(2\pi f_1 L - \frac{1}{2\pi f_1}\right) = \pm \left(2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2}\right)$$

$$\text{Biến đổi sẽ được: } f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} \rightarrow f_0 = \frac{f_1^2}{f_1} = 160 \text{ Hz}$$

Câu 39. Đáp án: A

Gợi ý: Công suất toàn phần bằng công suất cơ học cộng công suất tỏa nhiệt:

$$P = P_{ch} + P_{nh} = UI \cos \varphi$$

Từ đó tính được:  $P_{ch} = 80W$

$$H = \frac{P_{ch}}{P} = \frac{UI \cos \varphi - P_{nh}}{UI \cos \varphi} = \frac{80}{88} \approx 91\%$$

Câu 40. Đáp án: D

Câu 41. Đáp án: D

Câu 42. Đáp án: D

Câu 43. Đáp án: A

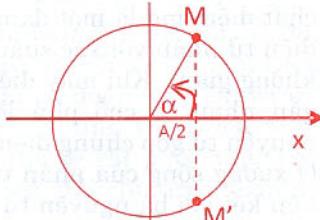
Gợi ý:

$$\text{Tà có: } a_m = A\omega^2 \quad (1)$$

$$W_t = \frac{1}{3}W_d \rightarrow \frac{4}{3}W_d = W; \rightarrow \frac{4}{3} \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$$

$$\text{Từ đó: } v = \frac{\sqrt{3}}{2} \omega A \quad (2)$$

Từ hệ PT (1) và (2) dễ dàng tìm:  $A = 0,1m = 10cm$  và  $\omega = 8 \text{ rad/s}$



Sử dụng mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa (xem hình vẽ) dễ dàng tìm được pha ban đầu bằng  $\frac{\pi}{3}$ .

Vì vậy đáp án là A

Câu 44. Đáp án: B

Gợi ý: Buộc sóng nhỏ nhất của tia Röntgen phát ra ứng với toàn bộ động năng của electron biến thành năng lượng của photon:

$$\frac{hc}{\lambda_{min}} = W_d = eU; \text{ Suy ra: } U = \frac{hc}{e\lambda_{min}} \approx 31 \text{ kV}$$

Câu 45. Đáp án: B

Câu 46. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý: Kí hiệu: } \alpha = \frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}.$$

$$\text{Ta có: } x = 4 \cos \alpha = -2\sqrt{3}; \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

$$\text{và: } v = -2\pi \sin \alpha > 0; \Rightarrow \sin \alpha < 0 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$\alpha = \frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3} = -\frac{5\pi}{6} + 2k\pi \Rightarrow t = -\frac{7}{3} + 4k$$

ở đây k là số nguyên. Với k = 1 thì t =  $\frac{5}{3}$  (s).

Câu 47. Đáp án: D

Gợi ý: Vị trí tại đó vân sáng hai bức xạ trùng nhau thỏa mãn:  $k_1 i_1 = k_2 i_2 \rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$ . Thay giá trị của các bước sóng vào ta tìm được  $k_1 = 3t$  và  $k_2 = 2t$  với t nguyên.

$$\begin{cases} k_1 = 0, \pm 3, \pm 6, \dots \\ k_2 = 0, \pm 2, \pm 4, \dots \end{cases}$$

Câu 48. Đáp án: B

Câu 49. Đáp án: C

$$\text{Gợi ý: } \omega = 2\pi \frac{np}{60} = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$E_0 = p \cdot 2k_1 \cdot \omega \cdot \phi_{lm} = 311 \text{ V}. \text{ Do đó } E = E_0 / \sqrt{2} = 220 \text{ V.}$$

Câu 50. Đáp án: C

Gợi ý: bước sóng dài nhất của dây Pasen ứng với sự chuyển từ mức N xuống mức M của nguyên tử hiđrô:

$$\frac{hc}{\lambda_{P_{max}}} = E_N - E_M \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } \frac{hc}{\lambda_\alpha} = E_M - E_L \quad (2) \text{ và } \frac{hc}{\lambda_\beta} = E_N - E_L \quad (3)$$

Từ các phương trình (1), (2) và (3) suy ra ngay:

$$\frac{\lambda_\alpha \lambda_\beta}{\lambda_\alpha - \lambda_\beta} \approx 1,875 \mu\text{m}$$

Hạ Tô Bá



## POLYME DẪN ĐIỆN

(Tiếp theo kỳ trước)

**Nguyễn Xuân Chánh**

MacDiarmid mời thêm nhà vật lý Alan Heeger, người Mỹ để nghiên cứu kỹ thêm các tính chất điện của màng và lý giải về mặt vật lý. Một sinh viên vật lý của Heeger tiến hành đo điện và thấy rằng màng PA ánh bạc khi bị oxy hóa mạnh trong hơi iốt có độ dẫn điện hàng nghìn lần so với khi chưa bị oxy hóa. Đó thực sự là polyme dẫn điện.

Mùa hè năm 1977, ba nhà khoa học nói trên cùng đồng nghiệp công bố bài báo "Tổng hợp polyme hữu cơ dẫn điện". Đây là công trình cơ bản đầu tiên mở đường cho việc chế tạo polyme dẫn điện và từ đấy nghiên cứu về polyme dẫn điện phát triển rất mạnh mẽ đưa đến nhiều ứng dụng rất thực tế và rộng rãi.

Năm 2000 ba nhà khoa học Alan Heeger, MacDiarmid và Shirakawa Hideki được tặng giải Nobel Hóa về chế tạo được polyme dẫn điện. Đây là giải Nobel Hóa học nhưng nội dung vật lý ở đây khá cơ bản, mở đường cho những hiểu biết về cơ chế dẫn điện ở polyme.



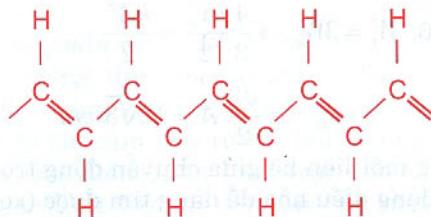
Hình 1. Ba nhà khoa học được giải Nobel Hóa năm 2000 về Polyme dẫn điện (Từ trái qua phải: Alan MacDiarmid (Hóa học, Mĩ); Shirakawa (Hóa học, Nhật Bản); Alan Heeger (Vật lý, Mĩ))

### 3. Cơ chế dẫn điện của polyme.

Muốn dẫn điện được phải có hạt mang điện (hạt tải) chuyển động khi có điện trường tác dụng. Vậy ở polyme dẫn điện, hạt tải điện là gì?

Ta sẽ tìm hiểu vấn đề này qua thí dụ cụ thể về polyacetylen pha tạp iốt như ba tác giả được giải Nobel hóa đã làm.

Polyacetylen ánh bạc như Shikarawa đã chế tạo có cấu trúc như sau:



Hình 2. Cấu trúc polyacetylen

Thường viết gọn là  $(\text{C}_2\text{H}_2)_n$ .

Ta thấy xương sống của phân tử PA là chuỗi các nguyên tử C nối tiếp nhau cứ liên kết đơn C – C đến liên kết kép C = C. Để rõ những đặc điểm của liên kết liên hợp này ta cần xét đến cấu trúc điện tử của nguyên tử C.

Nguyên tử C có tất cả 6 điện tử, 2 điện tử trong cùng (lớp 1s) luôn ổn định ở lớp đó. Đối với 4 điện tử còn lại thì 2 điện tử ở lớp con tiếp theo 2s và 2 điện tử ở lớp con 2p. Các điện tử ở 2 lớp con này xa hạt nhân, quỹ đạo không thật ổn định, khi có nguyên tử khác lại gần thì quỹ đạo có thể biến đổi để tham gia liên kết. Cụ thể trong trường hợp C ở PA có sự biến đổi về quỹ đạo như sau:

- Quỹ đạo của 2 điện tử ở 2p lai với quỹ đạo của 1 điện tử ở 2s tạo ra 3 quỹ đạo lai  $sp^2$ . Ba quỹ đạo lai này nằm trong cùng một mặt phẳng tạo thành ba góc  $120^\circ$ .

- 1 điện tử ở 2s nhảy lên 2p tạo ra một quỹ đạo độc lập (không lai) theo hướng vuông góc với mặt phẳng chứa ba quỹ đạo lai.

Nói đến quỹ đạo điện tử trong nguyên tử cần hiểu rằng đó không phải là đường đi của một chất diêm mà là một đám mây điện tử (diện tích điện tử nhân với xác suất tìm được điện tử trong không gian). Khi mây điện tử của hai nguyên tử gần nhau có chỗ phủ lên nhau thì đó là hai nguyên tử góp chung điện tử để liên kết.

Ở xương sống của phân tử PA, mỗi nguyên tử liên kết với ba nguyên tử ở gần đó như sau bằng 4 liên kết.

- Liên kết đơn C – H: mây điện tử  $sp^2$  của điện tử ở C phủ mây điện tử của H.

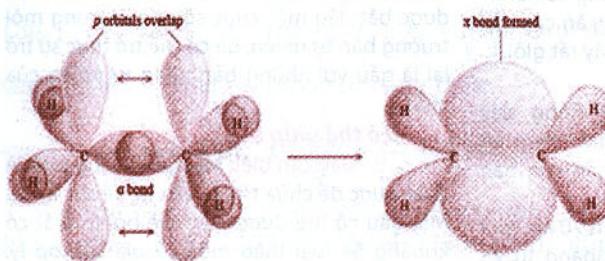
- Liên kết đơn C – C: mây điện tử lai  $sp^2$  của C phủ mây điện tử  $sp^2$  của nguyên tử C bên cạnh

- Liên kết kép C = C, gồm hai liên kết đơn:

- Một liên kết đơn là do hai mây điện tử  $sp^2$  của hai nguyên tử C có chỗ phủ lên nhau.

- Một liên kết đơn là do hai mây điện tử 2p của

hai nguyên tử C có chỗ phủ lên nhau. Điều cần chú ý là các liên kết bằng quỹ đạo (mây điện tử) lai đều theo hướng trục nối hai hạt nhân nguyên tử mây, điện tử phủ lên nhau cũng theo hướng này nên tương đối bền chặt. Người ta gọi đó là liên kết  $\sigma$  (sigma). Riêng liên kết bằng các điện tử có quỹ đạo  $p$  vuông góc với mặt các nguyên tử cũng là mặt các quỹ đạo  $sp^2$  thì phần phủ lên nhau nằm ở một bên, nên liên kết này lỏng lẻo hơn. Người ta gọi đó là liên kết  $\pi$  (pi). Điện tử tham gia vào liên kết  $\pi$  dễ bị lôi kéo ra khỏi quỹ đạo của mình người ta nói là không thật định xứ. Như vậy xét trong chuỗi các nguyên tử C làm xương sống, theo cấu hình liên kết liên hợp thì đối với mỗi nguyên tử C trong 4 điện tử của lớp ngoài (2 lớp con 2s và 2p) có 3 điện tử tham gia vào liên kết  $\sigma$  rất mạnh, khó tách khỏi quỹ đạo còn 1 điện tử tham gia vào liên kết  $\pi$  là không định xứ, dễ tách ra khỏi quỹ đạo của mình.



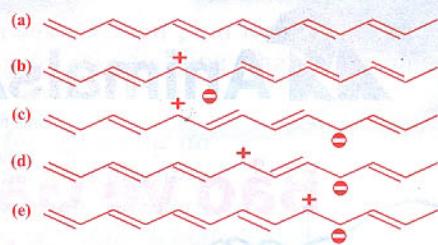
Hình 3.

Thí dụ về liên kết kép  $C=C$ : mây điện tử lai  $s^2p^2$  của hai nguyên tử C phủ nhau tạo liên kết  $\sigma$  (trái). Mây điện tử  $p$  của hai nguyên tử C phủ lên nhau ở một bên tạo liên kết  $\pi$  (phải). Cá 2 liên kết  $\sigma$  và  $\pi$  tạo thành liên kết kép  $C=C$ . Hai điện tử của liên kết  $\pi$  dễ bị tách ra, không thật định xứ.

Khi đưa màng PA ánh bạc vào nơi có hơi iốt thì iốt dễ bám vào chuỗi PA dưới dạng  $I_3^-$  và  $I_3^-$  dễ lấy một điện tử của liên kết  $\pi$  để trở thành anion  $I_3^-$ . Ở chỗ mà gốc là C có 4 liên kết nay gần đó có anion  $I_3^-$  lấy đi một điện tử nên trở thành một gốc mang điện dương, còn gọi là lỗ trống hay polaron ký hiệu là (+). Ở đây còn có một điện tử  $\pi$  dễ rời khỏi quỹ đạo nữa, thường ký hiệu là (•). Chuỗi phân tử PA gồm có các phân tử nguyên tử sắp xếp trật tự nhưng chỉ là một chiều. Người ta xem đó là tinh thể một chiều và những chỗ có polaron (+) xem như chỗ có lỗ trống, chỗ bị pha tạp lỗ trống.

Lý thuyết đầy đủ về tinh thể một chiều này, cho thấy khi bị pha tạp mạnh (nhiều  $I_3^-$ ) các polaron (+) và các điện tử (•) có thể chuyển động theo kiểu cách riêng tạo thành polyme dẫn điện.

Hình 4.



a. Xương sống gồm các nguyên tử C liên kết liên hợp

b.  $I_3^-$  lấy một điện tử của liên kết  $\pi$  tạo ra anion ( $I_3^-$ ) (không vẽ trên hình); polaron dương (+) và điện tử không định xứ (-).

c – e. Cả plaron và điện tử không định xứ cùng chuyển động

#### 4. Ứng dụng của polyme dẫn điện.

Từ khi bắt đầu chế tạo được polyme dẫn điện năm 1977, vật liệu này được nghiên cứu rất mạnh mẽ và lập tức đã có nhiều ứng dụng rộng rãi. Có thể kể một vài ứng dụng.

##### a. Ứng dụng tính dẫn điện của polyme.

Nhiều máy móc điện tử đặc biệt là máy tính luôn phát ra sóng điện từ thường là ở tần số radio và vi ba. Các sóng này gây nhiễu cho các máy chung quanh vì đa số vỏ của chúng là vỏ nhựa. Người ta phủ lớp polyme dẫn điện vào bên trong vỏ nhựa của các máy bể mặt dẫn điện bên trong vỏ sẽ hấp thụ các sóng này.

Để cho nhẹ thân máy bay có nhiều chỗ làm bằng composit và đây là chất cách điện nên điện tích không thoát được khi máy bay tích điện do cọ xát với không khí, khi gấp máy tích điện... Người ta phủ những phần không dẫn điện của máy bay bằng polyme dẫn điện để tránh các hiện tượng trên.

##### b. Polyme phát quang.

Tuy không phải dẫn điện bằng điện tử như ở các kim loại và bán dẫn, với cách dẫn điện bằng polaron, bipolaron cũng có thể chế tạo polyme dẫn điện tương tự như loại p, loại n ở bán dẫn.

Từ đó có thể chế tạo các diode phát quang bằng polyme bán dẫn điện thường gọi là OLED tức là LED hữu cơ (organic light emitting diode).

Màn hình OLED hiện nay rất được ưa chuộng vì ánh sáng các màu phát ra rất mạnh, không bị hạn chế về góc nhìn như ở màn hình LCD và nhất là mềm mại, dễ uốn.

Cũng vậy dùng OLED làm đèn thấp sáng có nhiều ưu điểm so với cách thấp sáng bằng LED.

##### c. Ứng dụng tính chất điện hóa.

Polyme dẫn điện có hoạt tính điện hóa. Nhờ đó có thể dùng làm chất chống ăn mòn, làm ắc quy nhỏ nhẹ nhưng dung lượng lớn, làm siêu tụ điện chứa được nhiều điện, nạp nhanh nhưng không bao giờ hỏng.

(Xem tiếp trang 23)



# Bảo vệ Gấu

## Hãy hành động trước khi quá muộn!

**Gấu là một loài vật  
hết sức thân thuộc  
và đáng yêu. Tuy  
nhiên, rất nhiều  
bạn trẻ không hề  
biết rằng loài Gấu  
đang gặp phải  
những nguy cơ rất  
lớn, thậm chí đang  
đứng trước nguy cơ  
tuyệt chủng ngoài  
tự nhiên.**



**Gấu ngựa:** Với đặc trưng có khoang cổ hình chữ V, có khu vực sinh sống trải rộng từ phía Đông sang phía Tây Châu Á.



**Gấu chó:** Trèo cây rất giỏi, sống chủ yếu ở trên cây, phân bố chủ yếu từ dãy Himalaya đến Trung Quốc tới Myanmar, bán đảo Đông Dương và Malaysia.

### Việt Nam có những loài gấu nào?

Có hai loài gấu ở Việt Nam, loài Gấu đen Châu Á (*Ursus thibetanus*), hay còn biết đến với tên gọi gấu ngựa và loài gấu chó Malayan (*Helarctos malayanus*).

#### Gấu ngựa:

- Là loài gấu đen có khoang cổ hình chữ V, có khu vực sinh sống trải rộng từ phía Đông sang phía Tây Châu Á.
- Gấu ngựa trưởng thành có thể nặng tới gần 200 kg, tuổi thọ trung bình khoảng 25 năm.
- Gấu ngựa rất thích ăn mật ong, ăn các loại hoa quả chin và là loài leo trèo cây rất giỏi.

#### Gấu chó:

- Gấu chó sinh sống ở phía đông dãy Himalaya đến Trung Quốc và trải rộng về phía nam tới Myanmar, một phần của bán đảo Đông Dương và Malaysia.
- Gấu chó trưởng thành nặng gần 70 kg, tuổi thọ trung bình của gấu chó khoảng từ 25 đến 30 năm.
- Gấu chó rất thích ăn hoa quả và mật ong, gấu chó là loài leo trèo cây rất giỏi và chúng sống chủ yếu ở trên cây.

### Điều gì đang xảy ra với loài gấu?

Cả gấu ngựa và gấu chó đều được xếp vào danh sách có “**nguy cơ tuyệt chủng**” theo Danh sách Đỏ các loài đang bị đe dọa của Hiệp hội bảo tồn thiên nhiên Quốc tế.

Theo số liệu của chính phủ năm 2009, hiện có khoảng 3.567 cá thể gấu bị giam giữ trong các trang trại nuôi gấu lấy mật trong khi đó chỉ còn lại khoảng vài trăm cá thể gấu ngoài tự nhiên.

Nuôi gấu lấy mật bị quy định là trái pháp luật từ năm 1992. Tuy nhiên, hoạt động này vẫn rất phổ biến. Các cá thể gấu trong trại nuôi nhốt lấy mật phải chịu đựng rất nhiều về thể chất cũng như tinh thần, từ các bệnh răng miệng, mắt, tim mạch, suy dinh dưỡng, đến các vấn đề về cơ, khớp do phải sống quá lâu trong những chiếc lồng chật hẹp. Ngoài ra, việc trích hút mật gấu thường xuyên còn gây ra tổn thương nghiêm trọng đối với gan và túi mật của gấu.

### Loài gấu cần được bảo vệ

Tổ Chức Động Vật Châu Á là tổ chức từ thiện có đăng ký với Chính phủ, hoạt động bảo vệ quyền lợi động vật tại Châu Á. Từ năm 1999, Tổ chức đã chủ động đàm phán với Chính phủ Việt Nam nhằm chấm dứt việc trích hút mật gấu trái phép.

Năm 2005, Tổ chức Động vật châu Á và Chính phủ Việt Nam đã ký kết thỏa thuận nhằm xây dựng một trung tâm cứu hộ gấu tại Vườn Quốc gia Tam Đảo, một bước đi quan trọng hướng tới chấm dứt việc nuôi gấu lấy mật tại Việt Nam.

Cho đến nay, Trung tâm cứu hộ Gấu Việt Nam đã cứu hộ được hơn 100 cá thể gấu, bao gồm cả gấu chó và gấu ngựa. Các cá thể gấu sau khi được cứu hộ sẽ nhận được những sự chăm sóc tốt nhất về sức khỏe, và đặc biệt, được bắt đầu một cuộc sống mới trong môi trường bán tự nhiên, để có thể trở thực sự trở lại là gấu với những bản năng tự nhiên của chúng.

### BẠN có thể giúp bảo vệ loài gấu:

**Bạn cần biết:** Mật gấu không phải là thần dược để chữa trị các vấn đề về sức khỏe. Mật gấu có thể được thay thế bởi ít nhất có khoảng 54 loại thảo mộc có giá cả hợp lý. Ngoài ra, có không ít các chất tổng hợp khác cũng mang lại hiệu quả cao.

Hãy chấm dứt việc mua, sử dụng mật gấu và thuyết phục những người khác làm tương tự. Bằng cách nói “**không**” với mật gấu, bạn đã truyền cảm hứng cho người khác và trở thành một tấm gương cho những hành vi tinh táo và nhân đạo.

Trích hút mật gấu và nuôi gấu lấy mật là vi phạm pháp luật. Tất cả các hoạt động vi phạm pháp luật đều nên được tố cáo.

**Tài trợ cho hoạt động cứu hộ gấu:** Hàng ngàn cá thể gấu hiện vẫn bị giam cầm trong các trại gấu trên khắp Việt Nam và sự giúp đỡ của bạn sẽ mang đến một cuộc sống tốt đẹp hơn cho loài gấu.



Các cá thể gấu sau khi được cứu hộ sẽ nhận được sự chăm sóc đặc biệt và bắt đầu một cuộc sống mới trong môi trường bán tự nhiên tại Trung tâm cứu hộ Gấu Việt Nam.



# TRƯỜNG THCS & THPT ĐOÀN THỊ ĐIỂM - MÔ HÌNH ĐÀO TẠO

## CHẤT LƯỢNG CAO, TĂNG CƯỜNG HỢP TÁC QUỐC TẾ

Trường phổ thông Đoàn Thị Điểm là mô hình trường liên cấp Tiểu học, THCS và THPT. Trường THCS & THPT Đoàn Thị Điểm hiện nay đang là một trong những mô hình đào tạo chất lượng cao có uy tín tại Hà Nội.

### 1. Qui mô phát triển:

Từ 5 lớp 6 với 142 học sinh và 25 cán bộ giáo viên ở năm học 2005-2006, đến năm học 2011-2012, toàn trường đã có 60 lớp và trên 1800 học sinh trong đó khối THCS đã có 50 lớp với 1500 học sinh và trên 200 cán bộ, giáo viên.

### 2 . Cơ sở vật chất:

Trường có 55 phòng đạt tiêu chuẩn quốc gia, 1 dãy nhà 6 tầng là khu bán trú, một khu nhà đa năng, thư viện chuẩn quốc gia. Hiện nay trường đang xây dựng cơ sở 2 tại khu đô thị Cổ Nhuế-Chèm theo tiêu chuẩn quốc tế trên diện tích 1,6ha.

### 3. Chất lượng đào tạo:

#### \* Chất lượng giáo dục đại trà:

Hàng năm tỉ lệ học sinh lên lớp 100%. Trên 90 % học sinh đạt học lực khá, giỏi; 95% học sinh xếp loại hạnh kiểm tốt.

#### \* Chất lượng thi vào THPT:

Liên tục nằm trong tốp đầu của các

Năm 2009 trường được công nhận là:  
"Trường Chuẩn quốc gia"

Năm 2010-2011 trường đạt danh hiệu:  
"Tập thể lao động xuất sắc cấp Thành Phố"

trường THCS Hà Nội, là một trong mươi trường ở miền Bắc có nhiều học sinh đỗ vào PTTH chuyên ngữ nhất. Tỷ lệ học sinh đỗ vào các trường THPT chuyên thường xuyên đạt từ 38-40%. 90% học sinh khối song ngữ được cấp chứng chỉ của Singapore và Hoa Kì.

#### \* Chất lượng đào tạo học sinh giỏi:

Hằng năm trường có từ 25-40 học sinh đoạt các giải nhất, nhì, ba trong cuộc thi học sinh giỏi cấp thành phố.

#### \* Chất lượng giáo dục toàn diện khác:

Ba năm liên tục trường giành giải đặc biệt, giải nhất trong Liên hoan Festival tiếng Anh cấp thành phố.

Trường có học sinh đạt giải ba trong hội thi tin học trẻ không chuyên toàn quốc, giải nhì cuộc thi Trí tuệ Việt

2009, học sinh của trường cũng đã tham gia biểu diễn âm nhạc tại Singapore và Indonesia và đạt rất nhiều giải cao về văn nghệ, thể dục thể thao của thành phố.

Học sinh của trường thường xuyên được tham gia các trại hè quốc tế tại Na Uy, Nhật Bản, Pháp, Singapore, Australia, Mĩ.

Trong những năm tới trường THCS và THPT Đoàn Thị Điểm tiếp tục nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện, mở rộng hợp tác quốc tế, đầu tư hơn nữa cho khối THPT để nhà trường thực sự trở thành địa chỉ tin cậy của các bậc phụ huynh và có vị trí xứng đáng trong ngành giáo dục Thủ đô.

Hiệu trưởng: PGS.TS. NGUYỄN QUỐC THỐNG

Địa chỉ: Khu đô thị Mỹ Đình I - Từ Liêm - Hà Nội

Website: thptdoanthidiem.edu.vn

Điện thoại: 04.6287 2448 - 04.6287 2441

### Giới thiệu sách hay

## SỰ KÌ DIỆU CỦA CÁC LỰC TRONG VẬT LÍ

Cuốn sách là chuyến du hành mang cảm giác mạnh, xuyên qua thời gian, không gian để khám phá xem điều gì khiến cho sự sống, vũ trụ và mọi vật chất hiện hữu như ngày nay. Những ý tưởng của các tên tuổi lớn từ Aristotle – người cha đỡ đầu của vật lí, tác giả quyền Vật lí học đầu tiên của nhân loại, đến Dirac – nhà vật lí lý thuyết, tác giả Phương trình Dirac, được Giải Nobel năm 1933 – trong tương quan của bối cảnh lịch sử.

Đồng thời cuốn sách này còn chứa đựng rất nhiều câu hỏi.

Một vài câu trả lời sẽ khiến bạn ngạc nhiên, một số câu khiến bạn bị sốc, một số khác có thể làm cho bạn phải suy nghĩ...

**Sự kì diệu của các lực trong vật lí**, bìa cứng, in 4 màu, mỗi trang như một poster nghệ thuật, hấp dẫn và đặc sắc như một tài liệu trợ giảng cho cả giáo viên và phụ huynh muốn tìm cách truyền cảm hứng sáng tạo tới học sinh.

Cuốn sách thậm chí sẽ làm cho một người trưởng thành muốn đi học trở lại.

Những cuốn sách cùng phát hành:



LONGMINH



### SỰ KÌ DIỆU CỦA CÁC LỰC TRONG VẬT LÍ



Tác giả: Richard Hammond

Nhà xuất bản: Kim Đồng

Công ty CP Văn hóa Giáo dục Long Minh

Giá bán: 118 000 VNĐ

Sách có bán tại website: [www.longminh.com.vn](http://www.longminh.com.vn), các nhà sách và siêu thị trên toàn quốc như: Fahasha, Phương Nam,...

nha sach Long Minh (118B1 Thành Công, Hà Nội - 092. 684. 6464).

Hoặc bạn có thể đặt mua tại Phòng Phát hành - Tòa soạn Tạp chí Vật lí & Tuổi trẻ.

TÔI NGHĨ TÔI CÓ THỂ AN TÂM MÀ NÓI RẰNG KHÔNG AI HIỂU CƠ HỌC LƯỢNG TỬ CÁ.

I think I can safely say that nobody understands Quantum Mechanics"

Richard Feynman



## BẠN CÓ BIẾT?

(Tiếp theo kỳ trước)

Hans Lippershey đã nghiên cứu cẩn thận và phát hiện ra hai kính mắt thích hợp đặt thẳng hàng nhau ở một khoảng cách nào đó, thật sự có tác dụng "kéo gần" lại những vật ở rất xa. Từ hôm đó, bỏ quên công việc hàng ngày, ông lao vào thử nghiệm nhiều loại kính, nhiều kiểu kết hợp khác nhau và cuối cùng đã chế tạo thành công chiếc "kinh nhìn xa" đầu tiên của nhân loại. Chiếc kính được gọi là "Chiếc ống ma thuật của Lippershey" đã nhanh chóng nổi tiếng khắp châu Âu. Nhưng ông không nhận được bằng sáng chế vì người đồng nghiệp cũng là hàng xóm gần gũi của ông, Zacharias Janssen, khiếu nại là mình đã làm được ống kính như vậy từ trước đó 4 năm, năm 1604 ! Sau đó vài tuần, Jacob Metius ở Alkmaar cũng đòi quyền sở hữu sáng chế này. Chính quyền TP Middelburg tuyên bố không xác định được quyền sở hữu sáng chế cho ai cả vì cho là kết cấu ống kính quá đơn giản, rất dễ bị "copy": ống kính gồm chỉ 2 thấu kính, một thấu kính lồi hướng về vật quan sát và một thấu kính lõm đặt sát mắt. Độ phóng đại đạt khoảng 3 đến 5 lần. Bạn hãy thử hình dung nó làm việc ra sao qua bản vẽ này !



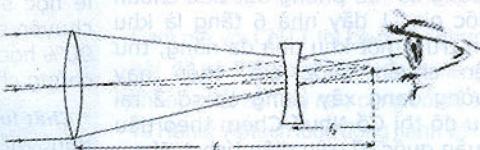
Bản phác thảo cổ nhất mà người ta được biết của ống kính Lippershey trong một lá thư viết vào tháng 8 năm 1609

## Đáp án câu hỏi kỳ trước (số 100)

Các quả năng buộc vào dây điện làm tăng mô men quay của dây để chống xoắn dây do các tác động bên ngoài vì nếu dây bị xoắn thì sẽ tăng ứng suất địa phương, dễ bị đứt.

## Câu hỏi kì này

Trong âm lịch người ta tính tháng theo chuyển động quay của Mặt trăng quanh Trái đất. Biết rằng chu kì quay của Mặt trăng quanh Trái đất là 27,3 ngày, tuy nhiên một tháng trong âm lịch trung bình có tới 29,5 ngày. Bạn hãy cho biết tại sao?



Với ngôn ngữ vật lý phổ thông hiện đại thì nguyên lý làm việc của nó như thế này:

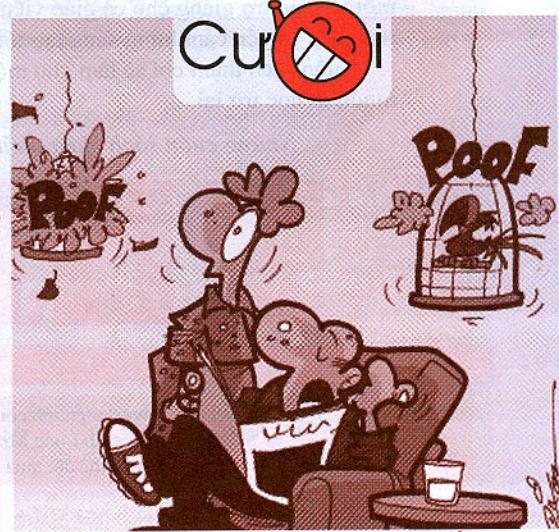
Thấu kính hội tụ (lồi) hướng về phía vật quan sát ở rất xa sẽ cho một ảnh thật nhỏ hơn và ngược chiều với vật tại tiêu diện của nó. Thấu kính này được gọi là **vật kính**.

Thấu kính phân kỳ (lõm) được chỉnh vị trí sao cho ảnh cho bởi vật kính sẽ nằm đúng tiêu diện vật của nó. Khi đó mắt đặt sau kính sẽ thấy ảnh ảo cùng chiều với góc nhìn lớn hơn. Kính này được gọi là **thị kính**. Độ phóng đại của kính sẽ bằng  $f_1$  (tiêu cự vật kính) /  $f_2$  (tiêu cự thị kính).



Phiên bản Kính Lippershey của Public Observatory Philippus Lansbergen nhân dịp kỷ niệm 400 năm ngày ra đời của Kính Thiên văn.

Điều khiến chúng ta ngạc nhiên là tại sao Kính viễn vọng lại xuất hiện chậm như vậy trong khi các điều kiện cơ sở cho sự ra đời của nó đã có từ rất lâu.



Hiệu ứng của cơ học lượng tử sau khi uống rượu.



**A203**

**A203**



**RẺ**  
thật

**đẹp**  
thật

**HAY**  
thật

Giá bán: 1.030.000đ  
~~1.030.000đ~~  
chỉ còn **690.000đ**  
Tài khoản tặng kèm:  
**660.000đ**

Màu sắc: Đỏ, đen, trắng,  
2 Sim, 2 sóng online  
màn hình 2.2", camera,  
MP3, MP4, FM, Bluetooth

**A103**



Giá bán: 640.000đ  
Tài khoản tặng kèm:  
**510.000đ**

**A4011**



Giá bán: 1.150.000đ  
Tài khoản tặng kèm:  
**930.000đ**

**A3032**



Giá bán: 980.000đ  
Tài khoản tặng kèm:  
**930.000đ**