

# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

NĂM THỨ CHÍN

SỐ 94

THÁNG 6 - 2011

ISSN : 1859 - 1744

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG (SỐ 6)

MÀN HÌNH PHẢNG



# TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIẾU

Thu ký Tòa soạn :  
ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP :

Hà Huy Bằng,  
Đoàn Ngọc Cân,  
Tô Bá Ha,  
Lê Như Hùng,  
Bùi Thế Hung,  
Nguyễn Thế Khôi,  
Hoàng Xuân Nguyên,  
Nguyễn Văn Phán,  
Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)  
Đoàn Văn Ro,  
Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban),  
Chu Đình Thúy,  
Vũ Đình Túy.

## TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

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

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

## TOÀ SOAN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10 - Đào Tấn (46 Nguyễn Văn Ngọc),  
Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội

Tel : (04) 37 669 209

Email : tapchivatlytuoitre@gmail.com

• Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện

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

Hội Vật lý TP. HCM, 12 Nam Kỳ Khởi Nghĩa(lầu 1),  
Phường Nguyễn Thái Bình, Q. 1, TP. HCM

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

GIÁ : 8300Đ

Giấy phép xuất bản số : 100/GP-BVHTT, ngày 26.7.2005 của Bộ Văn hóa Thông tin.  
In tại Công ty Cổ Phần In và Du Lịch Đại Nam, Số 4 - Ngõ 92 - Nguyễn Khánh Toàn -  
Cầu Giấy - Hà Nội, In xong và nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2011.

TRÒ CHUYỆN VỚI CÁC NHÀ VẬT LÝ NỔI TIẾNG .....Tr3

STEVEN WEINBERG VÀ CÁC LÍ THUYẾT  
THỐNG NHẤT

ĐỀ RA KỲ NÀY .....Tr5

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

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC .....Tr6

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

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI .....Tr12

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT THÀNH PHỐ BAO ĐẦU  
(TRUNG QUỐC) NĂM 2009

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC .....Tr17

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG SỐ 6

TIẾNG ANH VẬT LÝ .....Tr21

VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG .....Tr26 & Bìa 3

MÀN HÌNH PHẢNG

CÂU LẠC BỘ VL&TT .....Bìa 4

Ảnh bìa 1: Cảnh phóng tàu  
con thoi của Hoa Kỳ





TRÒ CHUYỆN VỚI CÁC NHÀ VẬT LÝ NỔI TIẾNG

## STEVEN WEINBERG VÀ CÁC LÝ THUYẾT THỐNG NHẤT

Vũ trụ và các nguyên tử xưa nay vẫn là hai thái cực xa nhau. Nếu có một người có khả năng liên kết chúng thì đó là Steven Weinberg. Đây là khẳng định của Amir D. Aczel (Đại học Boston, Hoa Kỳ) – tác giả bài phỏng vấn lý thú đăng trên Scientific American (SA) số tháng 11 năm 2010. Tạp chí xin giới thiệu cùng bạn đọc.

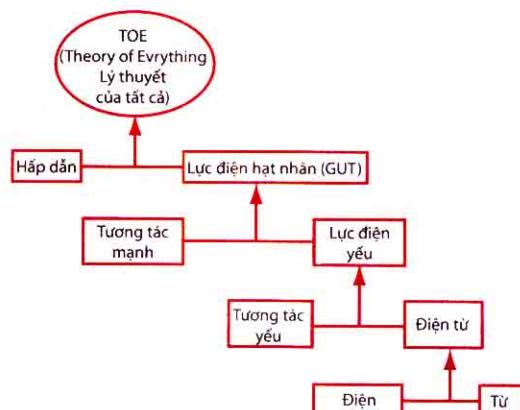
Steven Weinberg là nhà vật lý lý thuyết nổi tiếng. Năm 1967, bài báo dài vón vẹn hai trang ruồi “Một mô hình của Lepton” của ông được công bố và không lâu sau, bài báo này đã được tham chiếu rộng rãi, đặt nền móng cho lý thuyết điện – yếu. 12 năm sau, vào năm 1979, Steven Weinberg đã vinh dự nhận giải Nobel Vật lý cùng với Abdus và Sheldon Glashow nhờ lý thuyết này. Trong bài báo Steven Weinberg đã chứng minh rằng, hai trong bốn lực của tự nhiên là điện từ và yếu, tuy bên ngoài có vẻ khác nhau song thực chất chỉ là hai biểu hiện khác nhau của cùng một lực là lực điện – yếu. Và hạt chuyển tải lực yếu là một boson (gọi là boson yếu). Sở dĩ ta khó nhận được lý thuyết điện – yếu chỉ vì đối xứng điện – yếu bị phá vỡ tự phát (Spontaneously Broken). Sự phá vỡ đối xứng này tạo ra khối lượng cho các hạt.

Steven Weinberg còn có nhiều đóng góp vào việc xây dựng mô hình chuẩn (Standard Model – SM) thống nhất ba tương tác điện từ, yếu và mạnh. Sau đó, Steven Weinberg tiếp tục nghiên cứu thống nhất 3 tương tác trên với tương tác hấp dẫn (như lý thuyết dây – String Theory).

Dưới đây là trả lời phỏng vấn của Weinberg.

**SA.** Máy LHC (Máy va chạm Hadron lớn) đã bắt đầu hoạt động 6 tháng nay, rất nhiều điều lý thú đang chờ đợi. Nhiều người còn so sánh sự kiện này với các cuộc cách mạng về lượng tử và hấp dẫn đầu thế kỷ XX. Ông có ý kiến gì về điều này?

**Weinberg:** Tôi nghĩ sẽ có nhiều điều lý thú song nếu muốn nói đến một cuộc cách mạng thì đó phải là những điều hoàn toàn không đoán trước được. Còn ở đây hiện nay, chúng ta đang cố gắng đi những bước tiếp theo sau SM với hi vọng thống nhất bốn lực lượng thiên nhiên (mạnh, yếu, điện từ và hấp dẫn).



### Sơ đồ thống nhất 4 tương tác: Yếu, mạnh, điện từ và hấp dẫn

Khi chúng ta đã có một biểu hiện thực sự thấu đạt về thiên nhiên ở mức cơ bản nhất thì điều này sẽ thâm nhập vào xã hội nói chung. Rất có thể là lý thuyết này sẽ có nhiều hàm lượng toán học, ban đầu khó hiểu với nhiều người (ví dụ, trường hợp Lý thuyết vật chất hấp dẫn của Newton). Sau đó thì lý thuyết xâm nhập vào mọi lĩnh vực như kỹ thuật, kinh tế, sinh học, chính trị và tôn giáo. Tôi nghĩ rằng, một điều tương tự như thế sẽ xảy ra nếu chúng ta có được một lý thuyết thống nhất của thiên nhiên. Nhiều điều trước đây khó hiểu như lực gắn kết các hạt trong nguyên tử thi giờ đây trở nên rõ ràng, tuy nhiên, bây giờ chúng ta lại phải đổi diện với nhiều bí ẩn khác, ví dụ vì sao các hạt trong SM lại có được những tính chất mà chúng đang có. Sẽ đến lúc chúng ta có thể hiểu được nhiều bí ẩn cơ bản của thiên nhiên và đó là một bước ngoặt trong lịch sử của nhân loại.

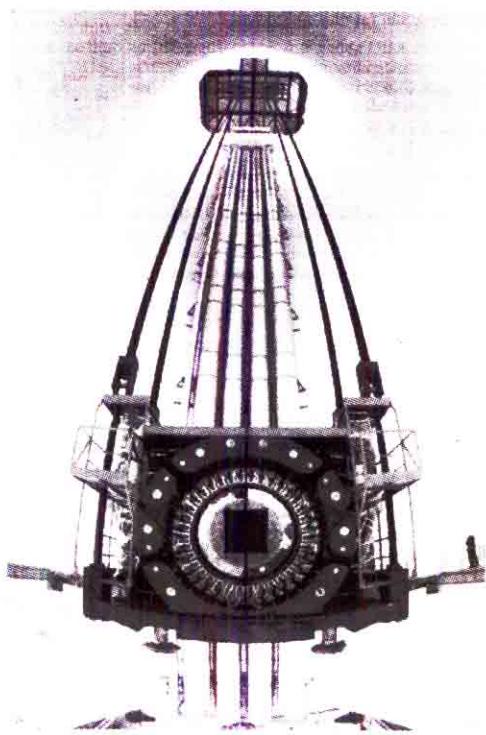
**SA.** Hạt Higgs (boson có spin bằng không do nhà vật lý Xooten Peter Higgs đưa vào lý thuyết năm 1964. Hạt Higgs sẽ tạo ra khối lượng cho các hạt khác khi tương tác với chúng) được nêu ra như mục tiêu số 1 của HCL vì máy gia tốc Tevatron tại Fermilab không tìm ra được. Xin ông cho biết lý thuyết điện – yếu và SM phụ thuộc thế nào vào hạt Higgs?

**Weinberg:** Tôi cho rằng chúng hoàn toàn phụ thuộc vào quá trình phá vỡ đối xứng tự phát. Song nếu hỏi vì sao đối xứng bị phá vỡ thì đấy là một câu hỏi còn để ngỏ. Trong sơ đồ của Salam và chúng tôi cần có một hạt như hạt Higgs để thực hiện quá trình phá vỡ đối xứng.

Song cũng có thể có khả năng khác như đối xứng bị phá vỡ bởi nhiều loại lực mạnh và không cần đến hạt Higgs nữa. Những loại lực mạnh mới này mạnh hơn nhiều lực mạnh

cần biết. Lenny Susskind độc lập với tôi đã phát triển một lý thuyết mà chúng tôi thỏa thuận gọi là lý thuyết đa sắc (Technicolor) (2 – Theo ý tưởng chung thì hạt Higgs lại không có spin, cho nên trước đây các nhà vật lý đã xây dựng Lý thuyết đa sắc (Technicolor) mô tả hạt Higgs như là một hạt phức hợp (Composite) cấu tạo bởi nhũng hạt Techniquark (có spin bán nguyên), giống như cặp Cooper trong siêu bán dẫn cấu tạo bởi hai electron. Đây cũng là một hướng phát triển đã được chú ý). Lý thuyết này cũng cho kết quả về khối lượng các boson yếu như trong Lý thuyết điện – yếu. Nếu lý thuyết này đúng thì hi vọng LHC sẽ phát hiện ra và lý thuyết này sẽ dẫn đến sự tồn tại nhiều hạt khác.

Vậy nếu LHC không tìm ra hạt Higgs thì hi vọng nó sẽ giúp chúng ta tìm ra một cơ chế nào khác phá vỡ đối xứng tự



phát. Một điều khẳng định là, nếu không có quá trình phá vỡ đối xứng tự phát thì lý thuyết rơi vào tình trạng không tương hợp với toán học.

*Detector dùng để tìm hạt Higgs, một trong những detector lớn tại LHC*

**SA.** Một đối xứng quan trọng mà người ta hy vọng LHC sẽ tìm ra là siêu đối xứng nối liền các boson yếu và các hạt vật chất như electron, quark. Nhiều nhà vật lý tin tưởng vào siêu đối xứng như Enstien tin tưởng vào lý thuyết tương đối. Ông có suy nghĩ thế nào về vấn đề này?

**Weinberg:** Không. Lý thuyết tương đối của Enstien đúng về mặt lý thuyết cũng như thực nghiệm đối với mọi trường hợp. Một cảm nghĩ như thế tôi không có đối với siêu đối xứng.

Siêu đối xứng đã thu được một số kết quả: Chính xác hóa một số dự đoán của SM, tạo ra một số hạt ứng viên cho vật chất tối (Dark Matter), có một vẻ đẹp thuyết phục trong việc kết nối các hạt như boson yếu với các hạt như electron.

Song các điều đó chưa đủ làm cho tôi tin tưởng rằng siêu đối xứng là đúng hoàn toàn.

**SA:** Ông đã nghiên cứu nhiều về nguyên lý vị nhân – tức ý tưởng cho rằng mọi hình thái của vũ trụ không có một lối giải thích nào sâu hơn là chúng ta sống trong một vùng đặc biệt của một vũ trụ rộng hơn. Ông cho rằng, nguyên lý vị nhân là nguyên lý hay nhất để giải thích mật độ năng lượng tối vốn gây nên quá trình giãn nở của vũ trụ. Ông có thể nói điều gì về vấn đề này?

**Weinberg:** Chúng ta suy nghĩ về nhũng vấn đề mà chúng ta cho là cơ bản như: Khối lượng các hạt, các loại lực, số chiều không – thời gian. Song rất có thể nhũng điều đó chưa phải là cơ bản nhất.

Vũ trụ của chúng ta có thể lớn hơn chúng ta tưởng. Có thể tồn tại nhiều phần khác nhau của vũ trụ ở đây “phần” có nghĩa là nhũng vùng với nhũng tính chất, nhũng định luật hoàn toàn khác, thậm chí số chiều không – thời gian cũng khác.

Khi tôi viết nhũng điều này vào năm 1978, tôi sẵn sàng đón nhận mọi ý tưởng khác về vũ trụ có nhiều phần với nhũng tính chất khác nhau, như mật độ năng lượng tối thay đổi từ phần này sang phần khác. Một ý tưởng khác có liên quan là Lý thuyết tạm phát hỗn độn (Chaotic Inflation) của Andre Linde, trong đó Linde cho rằng, có nhiều Bigbang xảy ra định kỳ ở đâu đó tạo nên nhũng trị số khác nhau của năng lượng tối.

Nhu Stephen Hawking đã mô tả trong bài báo “Lý thuyết (khó xây dựng) của tất cả” (SA số tháng 10.2010), vũ trụ có thể nằm trong trạng thái chồng chất (Superposition) của nhiều trạng thái giống như chú mèo Schrodinger (vừa nằm trong trạng thái sống, vừa nằm trong trạng thái chết). Tương tự nhu vậy, vũ trụ có nhũng trạng thái trong đó tồn tại nhũng nhà khoa học đang khám phá thế giới xung quanh mà họ xem đấy là toàn bộ vũ trụ; cũng tồn tại trạng thái của vũ trụ với kích thước nhỏ và mọi quá trình xảy ra quá nhanh chóng, ở đây không tồn tại nhà khoa học nào cả và nhu vậy không có ai để quan sát vũ trụ.

Nguyên lý vị nhân tiên đoán rằng, mật độ năng lượng tối dù nhỏ để các thiên hà có thể hình thành song không quá nhỏ vì nhũng vũ trụ với kích thước nhỏ là tương đối hiếm. Tôi đã thực hiện nhũng phép tính năm 1998 cùng hai nhà thiên văn học thuộc đại học Texas (Hoa Kỳ) là Hugo Martel và Paul R.Shapiro. Kết quả cho thấy rằng, năng lượng tối dù lớn để có thể phát hiện được. Không lâu sau đó các nhà thiên văn đã tìm ra được.

(Xem tiếp trang 25)

SỐ 94 THÁNG 6 - 2011



## ĐỀ RA KỲ NÀY

### TRUNG HỌC CƠ SỞ

**CS1/94.** Một xe tốc hành chuyển động với vận tốc không đổi đi ngang qua một đèn tín hiệu bên đường mất thời gian  $t_0 = 8s$ , sau đó liên tiếp vượt qua hai tàu điện có cùng chiều dài mất thời gian là  $t_1 = 20s$  và  $t_2 = 15s$ . Hỏi tàu điện thứ nhất vượt qua tàu điện thứ hai trong bao lâu, biết rằng vận tốc của nó lớn gấp 1,5 lần vận tốc của tàu điện thứ hai?

**CS2/94.** Một ngọn nến làm bằng parafin nổi trong một bình nước lớn và được giữ nhẹ để cho nó ở vị trí thẳng đứng và không bị lật. Ngọn nến cháy sao cho độ dài của nó biến thiên với vận tốc  $u = 5 \cdot 10^{-5} m/s$ , còn parafin bốc hơi bị cháy hoàn toàn chứ không chảy xuống dưới. Hỏi trong thời gian cháy ngọn nến chuyển động với vận tốc  $v$  bằng bao nhiêu? Biết rằng khối lượng riêng của nước và parafin lần lượt là  $D_n = 1000 kg/m^3$  và  $D_p = 900 kg/m^3$ .

**CS3/94.** Một bình hình trụ chứa nước ở nhiệt độ  $t_1 = 20^\circ C$ , khối lượng nước lớn gấp hai lần khối lượng của bình. Người ta thả vào bình một cục nước đá ở  $0^\circ C$  thì khi cân bằng nhiệt chỉ có  $3/5$  khối lượng cục nước đá tan chảy. Sau đó rót thêm một lượng nước có nhiệt độ  $t_2 = 50^\circ C$  vào bình thì khi cân bằng nhiệt nước trong bình có nhiệt độ  $t_3 = 10^\circ C$  và mục nước trong bình cao gấp  $1,5$  lần mục nước khi vừa thả cục nước đá. Hãy xác định nhiệt dung riêng của chất làm bình. Cho nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 J/kgK$ , nhiệt nóng chảy của nước đá là  $\lambda = 330000 J/kg$ . Bỏ qua sự dẫn nở nhiệt của bình, nước và sự trao đổi nhiệt với môi trường.

**CS4/94.** Khi có dòng điện chạy qua điện trở  $R$  thì trên nó tỏa ra một công suất là  $P_0$ . Nếu mắc song song với nó một điện trở như trên thì trên cả hai điện trở này cũng tỏa ra một công suất  $P_0$ . Hãy vẽ sơ đồ mạch điện đơn giản để thỏa mãn điều nói trên và tính giá trị của các linh kiện mắc trong mạch. Bỏ qua điện trở của dây nối.

**CS5/94.** Một thấu kính hội tụ mỏng có tiêu cự  $f = 30cm$  tạo ảnh của một nguồn sáng điểm chuyển động. Biết rằng khi nguồn sáng đi qua trục chính của thấu kính theo phương lập với trục chính một góc  $\alpha = 60^\circ$  thì vận tốc của ảnh lập với trục chính một góc  $\beta = 30^\circ$ . Hỏi tại thời điểm đó, nguồn sáng cách thấu kính một khoảng cách  $d$  bằng bao nhiêu?

### TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/94.** Bề mặt một chiếc bàn có dạng một tam giác đều. Chân bàn được lắp ở các đỉnh của nó. Nếu ở tâm bàn đặt một vật có khối lượng nhỏ nhất bằng  $M$  thì các chân sẽ gãy. Hỏi có thể đặt vật có khối lượng bằng  $M/2$  tại các điểm nào trên mặt bàn để các chân của nó không bị gãy?

**TH2/94.** Nguồn nóng của một máy nhiệt lý tưởng ban đầu có nhiệt độ  $2T$ , nhiệt dung  $C$ , còn nguồn lạnh có nhiệt độ  $T$  và nhiệt dung  $2C$ . Bỏ qua trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh và máy có công suất nhỏ ngay cả ở hiệu nhiệt độ ban đầu. Tim nhiệt độ của tác nhân qua khoảng thời gian rất dài. Trong khoảng thời gian rất dài đó máy thực hiện một công bằng bao nhiêu?

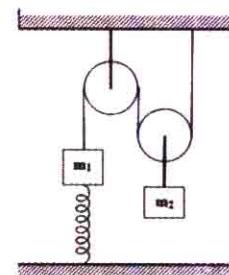
**TH3/94.** Một vật trượt trên mặt phẳng ngang có lực ma sát tì lệ với bình phương vận tốc. Biết rằng sau thời gian  $T$  tĩnh từ lúc bắt đầu chuyển động thì vận tốc của vật giảm một nửa. Hỏi sau thời gian bao lâu thì vận tốc giảm tiếp 3 lần nữa.

**TH4/94.** Trong không gian tự do trên vòng tròn bán kính  $P_0$ , tại các đỉnh của hình vuông nội tiếp có đặt bốn điện tích điểm có cùng khối lượng  $m$ , trong đó hai điện tích  $q$  và hai điện tích  $-q$  (hai điện tích cùng dấu nằm trên hai đỉnh đối diện nhau). Tại thời điểm ban đầu truyền cho các điện tích vận tốc có độ lớn bằng nhau, có phương tiếp tuyến với vòng tròn. Biết rằng khoảng cách cực tiểu có thể đạt được trong quá trình chuyển động tĩnh từ điện tích bắt kí đến tâm O của vòng tròn ban đầu là  $R_1$  ( $R_1 < R_0$ ). Xem rằng tại thời điểm bắt kí các điện tích luôn nằm trên các đỉnh của hình vuông tâm O. Xác định quỹ đạo chuyển động của mỗi hạt và thời gian chuyển động của mỗi hạt từ vị trí ban đầu đến vị trí các hạt cách tâm O một đoạn  $R_1$ .

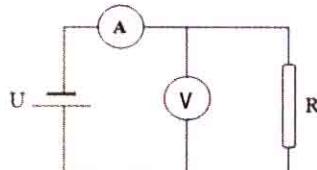
**TH5/94.** Tại tiêu điểm của mỗi thấu kính hội tụ nhỏ đặt một nguồn sáng điểm mạnh, khi đó có một lực nhỏ  $F$  tác dụng lên thấu kính. Lực này sẽ như thế nào nếu dịch nguồn ra xa thấu kính gấp đôi? gấp ba khoảng cách ban đầu? Cho biết đường kính thấu kính nhỏ hơn tiêu cự 10 lần.

### DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

**L1/94.** Cho hệ cơ học như hình vẽ. Lò xo có độ cứng  $k$ , sợi dây nhẹ, không giãn. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và mọi ma sát. Tim chu kì dao động của vật  $m_2$ .



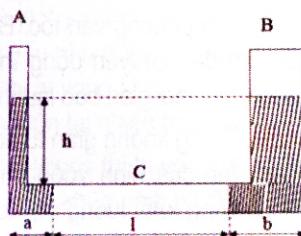
**L2/94.** Cho mạch điện như hình vẽ. Điện trở trong của nguồn không đáng kể. Biết ampe kế chỉ  $10,0 mA$ , vôn kế chỉ  $2,0 V$ . Đổi chỗ vôn kế và ampe kế thì số chỉ của ampe kế là  $2,5 mA$ . Căn cứ vào những số liệu trên, tính giá trị của tất cả các đại lượng



# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

có thể tính được trong số các đại lượng sau: hiệu điện thế của nguồn, điện trở R, điện trở của vôn kế và ampe kế.

**L3/94.** Ba đoạn ống A, B, C ghép với nhau tạo thành bình chữ U. Tiết diện các ống:  $S_A = 20^{-2} cm^2$ ,  $S_B = 3 \cdot 10^{-2} cm^2$ ,  $S_C = 2 \cdot 10^{-2} cm^2$ . Khi nhiệt độ là  $27^\circ C$ , trong đoạn ống C nằm ngang có một cột khí dài  $l = 30cm$  còn chặn hai đầu là hai đoạn thủy ngân  $a = 2cm$  và  $b = 3cm$ . Cột thủy ngân trên hai ống A, B đều có cùng chiều cao  $h = 12cm$ . Áp suất khí quyển  $p_0 = 760mmHg$ . Bỏ qua sự dẫn nở nhiệt của thủy ngân và các ống. Tính thể tích cột khí trong ống khi nhiệt độ tăng lên tới  $97^\circ C$ .



## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/94.** Cho  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$  là các số nguyên dương thỏa mãn điều kiện:  $x_6 = 144$ ,  $x_{n+3} = x_{n+2}(x_{n+1} + x_n)$  với  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ . Tính  $x_7$

**T2/94.** Hỏi có tồn tại hàm số  $f(x)$  thỏa mãn điều kiện:  $f(f(x)) = x$  và  $f(f(x) + 1) = 1 - x$ ,  $\forall x \in R$ ?

**T3/94.** Cho đường tròn tâm O, bán kính  $r$ . P là một điểm nằm ngoài đường tròn đó. Kẻ một dây cung  $AB$  song song với  $OP$ .

a) Chứng minh rằng  $PA^2 + PB^2$  không đổi.

b) Tìm độ dài dây cung  $AB$  để diện tích tam giác  $ABP$  lớn nhất.

### GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC (Tiếp theo trang 12)

$$\angle BDC = 135^\circ - \angle C = \angle B$$

và  $\angle BEC = 135^\circ - \angle B = \angle C$  Áp dụng định lí hàm sin cho hai tam giác OPQ và OQB, ta

có:  $\frac{PQ}{\sin 45^\circ} = \frac{OQ}{\sin B}$  và  $\frac{OQ}{\sin 45^\circ} = \frac{R}{\sin C}$ . Do đó:

$$\begin{aligned} \sqrt{2}PQ &= \frac{PQ}{\sin 45^\circ} = \frac{OQ}{\sin B} = \frac{OQ}{\sin 45^\circ} \frac{\sin A}{\sin B} = \frac{R}{\sin C} \frac{\sin A}{\sin B} \\ &= \frac{R \sin(B+C)}{\sin B \sin C} = R(\cot B + \cot C) = OD + OE \end{aligned}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Phạm Đăng Hải, lớp 11A1, THPT Lương Tài I, Bắc Ninh; Bùi Ngọc Hiển, Nguyễn Tiến Chương, Vũ Thị Nhị, lớp 10 Toán 2, Vũ Xuân Trường, lớp 10 Toán 1, Trần Thị Hồng Nhung, lớp 11 Toán 1, Phạm Quốc Cường, lớp 11 Toán 2, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Trương Lê Văn, lớp 11A3, THPT chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An.

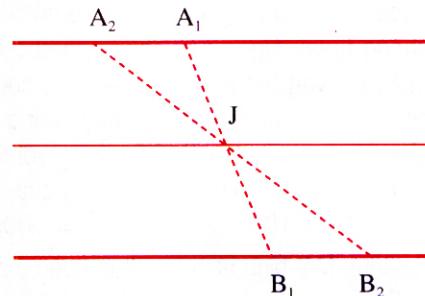


## GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

### TRUNG HỌC CƠ SỞ

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

**Giải.** Chọn vật mốc là người bơi dưới sông. Giả sử người này bơi cùng chiều người đi xe đạp. Các vị trí ban đầu và lúc sau của người chạy bộ và người đi xe đạp



ứng là  $A_1, B_1$  và  $A_2, B_2$ . Ký hiệu  $v_1, v_2$  và  $v_b$  lần lượt là vận tốc của người chạy bộ, người đi xe đạp và người bơi so với bờ sông. Với việc chọn vật mốc như trên, người bơi có vận tốc bằng 0, người chạy bộ có vận tốc  $v_1 + v_b$ , người đi xe đạp có vận tốc  $v_2 - v_b$ . Từ hình vẽ ta thấy

$$A_1A_2 = B_1B_2 \text{ tức là } (v_1 + v_b)\Delta t = (v_2 - v_b)\Delta t.$$

$$\text{Suy ra } v_b = \frac{v_2 - v_1}{2} = \frac{21 - 15}{2} = 3 \text{ km/h.}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Trần Đăng Đạo, Bắc Ninh; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỷ, Nam Đàm, Đậu Phi Yến, Nguyễn Quang Đức 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Nghệ An; Nguyễn Đức Toàn 9B, THCS Văn Lương, Tam Nông, Phú Thọ; Nguyễn Trung Hiếu, Nguyễn Đức Hoàng 9G, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hóa; Dương Mạnh Cường 9A7, THCS Lương Thế Vinh, Thái Bình; Lê Hải Phong, Nguyễn Văn Biên 8C, Nguyễn Thị Huyền, Đặng Anh Tú, Vũ Thành Hiếu, Lê Quang Duy, Cao Thế Khanh 9C, THCS Vĩnh Tường, Chu Hồng Cường 8C, Kim Đinh Thắng 8A, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

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

**Giải.** Các lực tác dụng lên thanh gồm lực căng dây T, trọng

lực  $P$  của thanh và phản lực  $N$  của thành cốc. Phản lực  $N$  không gây ra tác dụng quay của thanh. Đặt  $OA = x$ ,  $OB = y$ . Thanh đồng chất tiết diện đều nên trọng tâm  $G$  của thanh

nằm cách đầu A của thanh là  $\frac{x+y}{2}$ .

$$\text{Do đó } OG = GA - x = \frac{x+y}{2} - x = \frac{y-x}{2}.$$

Thanh cân bằng, áp dụng quy tắc đòn bẩy ta có:

$$T \cdot OA = P \cdot OG \text{ hay } T \cdot x = P \cdot \frac{y-x}{2} \quad (1)$$

Các lực tác dụng lên quả cầu gồm: trọng lực  $P_1$  của quả cầu, lực đẩy Acsimet của nước  $F_A$ , lực căng dây  $T$ . Quả cầu cân bằng nên  $T = P_1 - F_A$  hay

$$T = 10 \left( \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot D_{nh} - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot D_n \right) \quad (2)$$

Đặt  $x =$  ky kết hợp với (1) và (2), tìm được

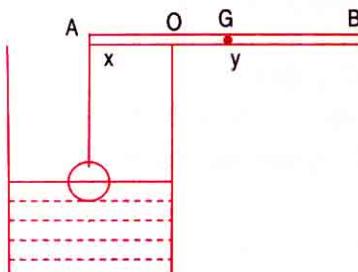
$$k = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi R^3 (2D_{nh} - D_n) + m} \quad \text{Thay số ta được } k \approx 0,63$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Trần Đăng Đạo, Bắc Ninh; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đăng Chánh Ký, Nam Đàm, Cao Ngọc Thái 9D, THCS Cao Xuân Huy, Diễn Châu, Nguyễn Quang Đức, Hoàng Minh Tuấn 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Nghệ An; Vũ Anh Tuấn 9A, THCS thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, Phú Thọ; Nguyễn Đức Hoàng, Nguyễn Trung Hiếu 9G, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hóa; Dương Mạnh Cường 9A7, THCS Lương Thế Vinh, Thái Bình; Nguyễn Văn Tiến 9A, THCS Lập Thạch, Cao Thế Khanh, Lê Quang Duy, Vũ Thành Hiếu, Nguyễn Thị Huyền 9C, Lê Hải Phong 8C, THCS Vĩnh Tường, Chu Hồng Cường 8C, Kim Đinh Thắng 8A, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

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

Thả vào bình 1 cục nước đá có khối lượng  $m_1 = 10\text{g}$ . Khi có cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá ở bình 1 còn lại là  $m'_1 = 9\text{g}$ . Thả vào bình 2 cục nước đá có khối lượng  $m_2 = 20\text{g}$ . Khi có cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá ở bình 2 không đổi. Thả vào bình 3 cục nước đá có khối lượng  $m_3 = 40\text{g}$  thì khi có cân bằng nhiệt khối lượng nước đá trong bình 3 là bao nhiêu?

**Giải.** Sau khi thiết lập cân bằng nhiệt, trong bình 1 và bình 2 tồn tại cả nước và nước đá nên nhiệt độ khi cân bằng nhiệt là  $0^\circ\text{C}$ . Vì thả vào bình 2,  $20\text{g}$  nước đá mà khi cân



bằng nhiệt, lượng nước đá đó không đổi nên khi thả  $40\text{g}$  nước đá vào bình 3 phải có một phần nước hóa đá là  $m_4$ . Vậy khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ bình này cũng là  $0^\circ\text{C}$ . Ký hiệu: nước có nhiệt dung riêng là  $c_1$ , nhiệt độ ban đầu là  $t_1$ , nước đá có nhiệt dung riêng là  $c_2$  và nhiệt độ ban đầu là  $t_2$  ( $t_2 < 0^\circ\text{C}$ ).

Phương trình cân bằng nhiệt ở bình 1 là :

$$Mc_1(t_1 - 0) = m_1c_2(0 - t_2) + (m_1 - m'_1)\lambda \quad (1)$$

Phương trình cân bằng nhiệt ở bình 2 là :

$$Mc_1(t_1 - 0) = m_2c_2(0 - t_2) \quad (2)$$

Phương trình cân bằng nhiệt ở bình 3 là :

$$M_1c_1(t_1 - 0) + m_4\lambda = m_3c_2(0 - t_2) \quad (3)$$

Từ phương trình (1) và (2) ta có:

$$-m_1c_2t_2 + (m_1 - m'_1)\lambda = -m_2c_2t_2$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{(m_1 - m_2)c_2t_2}{(m_1 - m'_1)} \quad (4)$$

Thay (2) và (4) và (3) ta được:

$$-m_2c_2t_2 + m_4 \cdot \frac{m_1 - m_2}{(m_1 - m'_1)} c_2t_2 = -m_3c_2t_2.$$

$$\rightarrow m_4 = \frac{m_3 - m_2}{m_2 - m_1} (m_1 - m'_1)$$

Vậy lượng nước đá có trong bình 3 khi cân bằng nhiệt là:

$$m_3 + m_4 = m_3 + \frac{m_3 - m_2}{m_2 - m_1} (m_1 - m'_1)$$

Thay số ta được  $(m_3 + m_4) = 42\text{g}$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Trần Đăng Đạo, Bắc Ninh; Nguyễn Hoàng Tường Vy 9A3, THCS Tây Vinh, Tây Sơn, Bình Định; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đăng Chánh Ký, Nam Đàm, Nguyễn Quốc Cường, Vũ Bảo Trung, Hoàng Minh Tuấn, Nguyễn Quang Đức 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, Lê Duy Khánh 9A, THCS Bến Thủy, Vinh, Cao Ngọc Thái 9D, THCS Cao Xuân Huy, Diễn Châu, Nghệ An; Nguyễn Đức Hoàng, Nguyễn Trung Hiếu 9G, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hóa; Dương Mạnh Cường 9A7, THCS Lương Thế Vinh, Thái Bình; Vũ Anh Tuấn 9A, THCS thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, Phú Thọ; Nguyễn Văn Tiến 9A, THCS Lập Thạch, Cao Thế Khanh, Lê Quang Duy, Vũ Thành Hiếu, Nguyễn Thị Huyền, Đặng Anh Tú 9C, THCS Vĩnh Tường, Chu Hồng Cường 8C, Kim Đinh Thắng 8A, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

**CS4/91.** Điot lý tưởng là linh kiện điện có tác dụng dẫn điện tốt (diện trở bằng 0) khi dòng điện qua nó theo chiều thuận (chiều mũi tên của

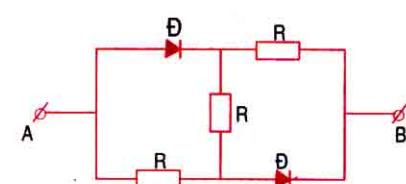
kí hiệu điot trên hình

vẽ) và cách điện hoàn toàn khi dòng

điện có chiều ngược

lại. Mạch điện như

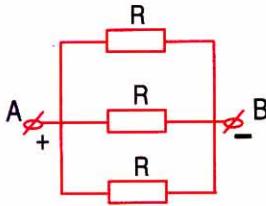
hình vẽ gồm: Hai



# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

điốt lý tưởng, ba điện trở giống nhau, mỗi điện trở có giá trị  $R = 60\Omega$ . Mắc vào hai đầu mạch AB một nguồn điện có hiệu điện thế  $U = 12V$  trong thời gian  $t_1 = 1s$ . Sau đó đảo cục của nguồn điện rồi mắc vào mạch điện trên trong thời gian  $t_2 = 5s$ . Tim nhiệt lượng tổng cộng tỏa ra trong mạch.

**Giải.** Khi dòng điện chạy từ A đến B, dòng điện qua được diốt nên điện trở của các diốt bằng 0. Khi đó, 3 điện trở R mắc song song với nhau. Điện trở tương đương của



cả mạch bằng  $R_{t_0} = \frac{R}{3} = \frac{60}{3} = 20\Omega$ . Công suất tiêu thụ

$$\text{tổn mạch là: } P = \frac{U^2}{R_{t_0}} = \frac{12^2}{20} = 7,2 \text{ (W)}$$

\* Khi dòng điện chạy từ B đến A, dòng điện không qua được các diốt nên có thể bỏ các diốt ra khỏi mạch. Khi đó, 3 điện trở R mắc nối tiếp với nhau. Điện trở tương đương của mạch là  $R'_{t_0} = 3R = 60 \cdot 3 = 180\Omega$ . Công suất tiêu thụ toàn mạch là:  $P' = \frac{U^2}{R'_{t_0}} = \frac{12^2}{180} = 0,8 \text{ (W)}$

\* Trường hợp 1:

Trong 1s đầu, dòng điện chạy từ A đến B; trong 5s tiếp theo, dòng điện chạy từ B đến A. Nhiệt lượng tỏa ra trong mạch là:

$$Q = P \cdot t_1 + P' \cdot t_2 = 7,2 \cdot 1 + 0,8 \cdot 5 = 11,2 \text{ (J)}$$

\* Trường hợp 2: Trong 1s đầu, dòng điện chạy từ B đến A; trong 5s tiếp theo, dòng điện chạy từ A đến B. Nhiệt lượng tỏa ra trong mạch là:

$$Q = P' \cdot t_1 + P \cdot t_2 = 0,8 \cdot 1 + 7,2 \cdot 5 = 36,8 \text{ (J)}$$

Vậy, tùy vào cách mắc các cục của nguồn điện, nhiệt lượng tỏa ra trên mạch có thể là 11,2 J hoặc 36,8 J.

Lời giải trên là của bạn. Vũ Bảo Trung 9A, THCS Hồ Xuân Hương, H. Quỳnh Lưu, Nghệ An.

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Trần Đăng Đạo, Bắc Ninh; Cao Ngọc Thái 9D, Nguyễn Hải Hậu 9C, THCS Cao Xuân Huy, Diễn Châu, Nguyễn Quang Đức 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, Nghệ An; Lê Quang Duy, Vũ Thanh Hiếu 9C, Đặng Anh Tú 8C, THCS Vĩnh Tường, Nguyễn Văn Tiến 9A, THCS Lập Thạch, Vĩnh Phúc.

**CS5/91.** Người ta dùng một động cơ điện để nâng một vật nặng có khối lượng 400g lên cao. Vật nặng được buộc vào đầu một sợi dây mảnh, nhẹ. Đầu dây kia cuốn vào trục động cơ. Khi động cơ hoạt động, dây được quấn đều vào trục động cơ. Biết trục động cơ nằm ngang, có bán kính  $r = 2 \text{ cm}$ . Động cơ có điện trở toàn phần là  $R = 4\Omega$ , hoạt

động ở hiệu điện thế  $U = 12V$ . Dòng điện chạy qua động cơ là  $I = 2A$ . Tính tốc độ quay của động cơ theo đơn vị vòng/giây.

**Giải.** Công suất tiêu thụ trên động cơ là:  $P = UI = 12 \cdot 2 = 24 \text{ (W)}$ .

Công suất tỏa nhiệt trên động cơ là:

$$P_{hp} = I^2 \cdot R = 4 \cdot 2^2 = 16 \text{ (W)}$$

Công suất có ích của động cơ là:

$$P_{ci} = P - P_{hp} = 24 - 16 = 8 \text{ (W)}$$

Vật được nâng lên đều nên lực nâng bằng trọng lượng của vật:  $F = P = 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ (N)}$

$$\text{Tốc độ nâng vật: } v = \frac{P_{ci}}{F} = \frac{8}{4} = 2 \text{ (m/s)}$$

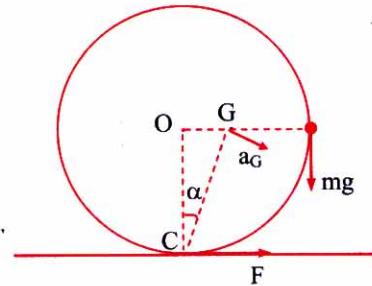
Tốc độ quay của động cơ:

$$\omega = \frac{v}{2\pi R} = \frac{2}{2\pi \cdot 0,02} = 15,9 \text{ (vòng/s)}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỷ, Nam Đàm, Nghệ An; Nguyễn Trung Hiếu 9G, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hóa; Lê Quang Duy, Vũ Thanh Hiếu, Cao Thế Khanh 9C, Đặng Anh Tú THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

## TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

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



**Giải:** Kí hiệu  $G$  là khối tâm của hệ. Ta có:

$$OG = \frac{mR}{M+m}$$

Phương trình quay quanh tâm quay tức thời C:

$$mgR = I\gamma = \left[ 2MR^2 + m(R\sqrt{2})^2 \right]$$

$$\Rightarrow \gamma R = \frac{mg}{2(M+m)} \quad (1)$$

Gia tốc của khối tâm G ngay sau khi thả hệ:  $a_G = \gamma \cdot CG$   
Phương trình định luật II Newton cho hệ theo phương ngang và phương thẳng đứng:

$$F = (M+m)a_G \cos \alpha = (M+m)\gamma R \quad (2)$$

$$(M+m)g - N = (M+m)a_G \sin \alpha$$

$$\Rightarrow N = (M+m)(g - \gamma OG)$$

$$= (M+m)g \left( 1 - \frac{m^2}{2(M+m)^2} \right) \quad (3)$$

Điều kiện để vành lăn không trượt:

$$F \leq \mu N \Rightarrow \mu \geq \frac{m(M+m)}{2M^2 + 4Mm + m^2}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Hải Hào BK7 THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Đinh Việt Thắng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Phạm Trần Minh Quang 11 Lý THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Phú Yên.

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

**Giải:** Xét hệ quy chiếu trong đó chất lỏng đứng yên. Có thêm 2 lực quán tính: lực hướng tâm và lực Coriolis. Lực Coriolis không thực hiện công, nó chỉ làm cong dòng chảy. Lực hướng tâm tạo thêm một số hạng mới của thế năng. Tổng thế năng của một đơn vị khối lượng chất lỏng sẽ là

$$W_r = gz - \frac{\omega^2 r}{2}$$

Do đó phương trình Bernoulli được viết dưới dạng

$$\frac{v^2}{2} + gz - \frac{1}{2}\omega^2 r + \frac{P}{\rho} = const$$

Áp dụng phương trình trên cho dòng chảy AB bắt đầu từ điểm A trên bể mặt chất lỏng. Đặt gốc tọa độ tại A. Ta có:

$$\text{Tại A: } z_A = r_A; v_A = 0; p_A = p_0$$

$$\text{Tại B: } v_B = v, z_B = -h, r_B = R, p_B = p_0$$

Thay vào phương trình Bernoulli ta nhận được

$$v = \sqrt{2(gh + \omega^2 R^2)}$$

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

**Giải:** Khi bán kính bong bóng là  $r$ , áp suất của khí trong

$$\text{bong bóng là } p_1 = p_0 + \frac{4\sigma}{r} \quad (1)$$

Khi bán kính bong bóng giảm một nửa, áp suất khí trong xilanh là  $p$ , áp suất khí trong bong bóng là  $p_2$ , ta có:

$$p_2 = p + \frac{4\sigma}{r/2} = p + \frac{8\sigma}{r} \quad (2)$$

Mặt khác, do di chuyển pít-tông từ từ nên xem khí trong bong

$$\text{bóng biến đổi đẳng nhiệt: } p_1 \frac{4}{3}\pi r^3 = p_2 \frac{4}{3}\pi(r/2)^3 \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2) và (3) ta tìm được } p = 8p_0 + \frac{24\sigma}{r}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Hải Hào BK7 THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Nguyễn Huỳnh Đức 10 Lý K16 THPT Chuyên Hà Tĩnh; Phạm Minh Hiệp 11A3, K38 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Phạm Đức Huy 12A7 THPT Chuyên Trần Đại Nghĩa; Phạm Quang Dũng 11 Lý PTNK, ĐHQG TP Hồ Chí Minh; Phạm Trần Minh Quang 11 Lý THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Phú Yên; Nguyễn Hữu Bảo Long 10 Lý THPT Chuyên Quảng Bình; Hoàng Tất Thành 11F THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa.

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

**Giải:** Phương trình mô tả lực giữ cho electron tụ do chuyển động trên quỹ đạo tròn ở bán kính  $r$ :

$$eE \pm er\omega B = mr\omega^2 \quad (1)$$

Dấu  $\pm$  tùy thuộc vào lực Lorenz hướng vào trong hay ra ngoài (phụ thuộc vào chiều quay của trụ).

$$\text{Từ (1) suy ra: } E = \left( \frac{mr\omega^2}{e} \pm \omega B \right) r \equiv Kr$$

Điều này chứng tỏ cường độ điện trường tỉ lệ thuận với bán kính  $r$ .

Xét một vỏ trụ kín, mỏng, có bán kính trong  $r$  và bán kính ngoài  $r + \Delta r$ , chiều dài  $L$ . Điện thông vào mặt trong bằng  $2\pi r LE(r)$  và điện thông ra mặt ngoài bằng  $2\pi(r + \Delta r) LE(r + \Delta r)$ . Áp dụng định lý Gauss ta có:

$$K(r + \Delta r)2\pi L(r + \Delta r) - Kr2\pi L = \frac{1}{\epsilon_0} \rho 2\pi r \Delta r L$$

$$\text{Từ đây suy ra } \rho = \frac{2\epsilon_0 \omega m}{e} \left( \omega \pm \frac{em}{B} \right)$$

Ta thấy mật độ điện tích không phụ thuộc vào  $r$ .

Ta nhận thấy có tồn tại giá trị vận tốc góc để mật độ điện tích bằng không ở mọi nơi. Điều này đạt được khi  $\omega = \frac{em}{B}$ ,

với điều kiện chiều quay phù hợp.

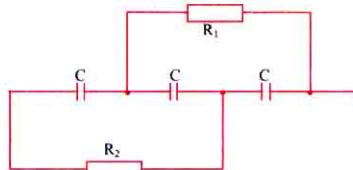
**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Hải Hào BK7 THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Đinh Việt Thắng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Phạm Trần Minh Quang 11 Lý THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Phú Yên.

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

(Do lỗi kỹ thuật bài này đã đăng trong số 90, bài TH4/90, thành thật xin lỗi bạn đọc).

## DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

**L1/91.** Ba tụ điện có điện dung như nhau bằng C. Đầu tiên nạp điện cho các tụ bằng cách mắc chúng nối tiếp với nhau rồi mắc vào nguồn có suất điện động E. Sau khi nạp đầy, các tụ này được mắc vào mạch điện như hình vẽ. Biết hai điện trở có cùng giá trị là R.



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

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

**Giải:** Sau khi nạp điện, mỗi tụ có hiệu điện thế là  $\frac{E}{3}$ , mỗi tụ mang điện lượng là  $\frac{1}{3}EC$ .

Khi mắc vào mạch thì dấu điện tích trên mỗi tụ như hình 1.

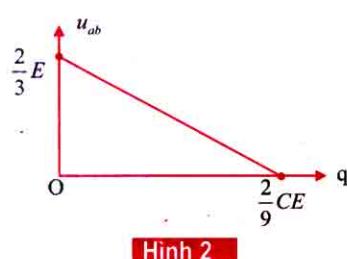
1. Ban đầu hiệu điện thế trên điện trở  $R_1$ :

$$u_{ab} = \frac{1}{3}E + \frac{1}{3}E = \frac{2}{3}E$$

Hình 1

Do tính đối xứng của mạch nên nếu điện lượng chuyển qua  $R_1$  là q thì điện lượng trên tụ  $C_2$  và  $C_3$  giảm một lượng tương ứng là  $2q$  và q. Hiệu điện thế trên  $R_1$  giảm một lượng là :

$$\Delta U = \frac{2q}{C} + \frac{q}{C} = \frac{3}{C}q$$



Ta tìm được sự phụ thuộc của  $u_{ab}$  vào q:

$$u_{ab} = \frac{2}{3}E - \frac{3}{C}q$$

Đồ thị của  $u_{ab}$  được cho trên hình 2. Giao điểm của đồ thị với trục q xảy ra khi dòng không còn qua  $R_1$  vì  $u_{ab} = 0$ . Công do lực điện trường là  $\Delta W = \Delta q \cdot u_{ab}$  tức là tổng điện tích Q chuyển qua  $R_1$  bằng diện tích tam giác vuông giới hạn bởi đồ thị và 2 trục tọa độ của hình 2

$$Q = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3}E \cdot \frac{2}{9}CE = \frac{2}{27}CE^2$$

2. Trong quá trình  $C_2$  phóng điện, hiệu điện thế trên  $C_2$  giảm và khi giảm xuống đến  $\frac{E}{10}$  thì  $C_1$  và  $C_3$  vẫn chưa phóng hết vì cực âm của chúng vẫn còn điện tích nên vẫn còn có dòng điện tích từ  $C_2$  chuyển đến  $C_3$  nên có khả năng hiệu điện thế trên  $C_2$  đạt  $\frac{E}{10}$  lần thứ 2.

Sau khi 3 tụ ổn định điện thế trên chúng là

$$u = \frac{\frac{1}{3}CE}{3C} = \frac{1}{9}E \text{ Vì } \frac{1}{9}E > \frac{1}{10}E \text{ nên } C_2 \text{ đạt 2 lần hiệu}$$

diện thế  $\frac{E}{10}$ . Lần thứ nhất  $C_2$  đạt  $\frac{E}{10}$ : dòng điện tích từ cực trên của tụ  $C_2$  đi ra là :

$$q_2 = \left( \frac{1}{3}E - \frac{1}{10}E \right)C = \frac{7}{30}EC.$$

Một nửa điện tích này trung hòa với điện tích  $C_3$ . Điện tích du còn lại trên  $C_3$  là :  $q_3 = \frac{1}{3}EC - \frac{7}{60}EC = \frac{13}{60}EC$

Khi đó, hiệu điện thế trên hai đầu  $R_1$  là :

$$u_1 = \left( \frac{1}{10} + \frac{13}{60} \right)E = \frac{19}{60}E$$

và dòng điện trên  $R_1$  là  $i_1 = \frac{u_1}{R_1} = \frac{19E}{60R}$

Lần thứ 2 hiệu điện thế trên  $C_2$  đạt  $\frac{E}{10}$ , do chiều tăng điện tích lần này ngược với lần thứ nhất nên ta có tìm được dòng điện tích dương của cục trên đi ra là

$$\frac{1}{3}EC + \frac{1}{10}EC = \frac{13}{30}EC$$

Một nửa điện tích này trung hòa với điện tích trên  $C_3$  và điện tích du trên  $C_3$  là  $\frac{1}{3}EC - \frac{13}{60}EC = \frac{7}{60}EC$

Hiệu điện thế trên 2 đầu  $R_1$ :  $u'_1 = \left( \frac{7}{60} - \frac{1}{10} \right)E = \frac{1}{60}E$

$$\text{Và dòng khi đó là: } i_1' = \frac{U_1'}{R} = \frac{E}{60R}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Ngọc Minh 10A2, THPT Thái Hòa, Nghệ An.

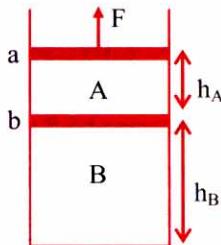
**L2/91.** Trong bình kim loại hình trụ tròn có hai pítông a và b có thể chuyển động không ma sát dọc theo thành bình. Pítông có khối lượng không đáng kể. Tiết diện của mỗi pítông là  $S = 1,0 \cdot 10^{-3} m^2$ . Hai pítông chia bình thành 2 ngăn A và B như hình vẽ. Hai ngăn A, B chứa cùng một loại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

1) Độ lớn của lực F bằng bao nhiêu?

2) Độ dịch chuyển của pítông b là bao nhiêu?

Biết áp suất khí quyển là

$$p_0 = 1,0 \cdot 10^5 Pa.$$

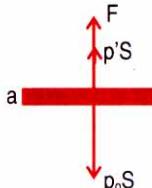


**Giải.** 1. Phương trình trạng thái:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 :$$

$$p_0 (10 + 20) S = p' (10 + 20 + 3,0) S$$

$$\text{Từ đó: } p' = \frac{10}{11} p_0$$



Hình bên là sơ đồ phân tích lực tác dụng trên pítông a khi ở trạng thái cân bằng:  $F + p'S = p_0 S$  hay

$$F = (p_0 - p')S = \frac{p_0}{11}S = \frac{1}{11} \cdot 10^5 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} N = 9,1N$$

2. Ở mọi trạng thái, khí trong ngăn A và B luôn có cùng áp suất và nhiệt độ. Ta có

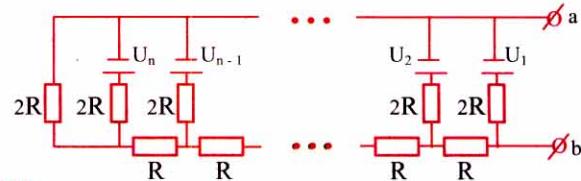
$$pV_A = \frac{m_A}{\mu} RT \text{ và } pV_B = \frac{m_B}{\mu} RT \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{m_A}{m_B} = \text{const}$$

Từ đó suy ra

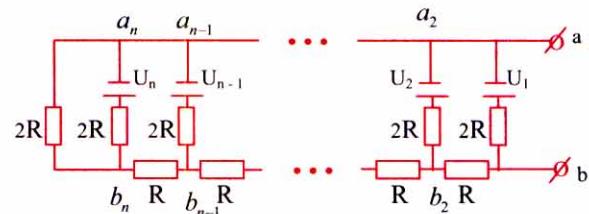
$$\begin{aligned} \frac{\Delta h_B}{\Delta h} &= \frac{h_B}{h_A + h_B} \Rightarrow \Delta h_B = \frac{h_B}{h_A + h_B} \cdot \Delta h \\ &= \frac{20}{10 + 20} \cdot 3,0 = 2,0cm \end{aligned}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Huỳnh Đức 10 Lý K16, THPT Chuyên Hà Tĩnh; Tinh An Bình 10A1, Nguyễn Ngọc Minh 10A2, THPT Thái Hòa, Vương Nhật Quân 10A1, THPT Chuyên ĐH Vinh, Nghệ An; Phạm Công Thường 10A1, THPT Nguyễn Gia Thiệu, Long Biên, Hà Nội; Nguyễn Vĩnh Phúc 11 chuyên Lý, THPT Chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Quảng Nam.

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



**Giải.**



Xét đoạn mạch  $a_n b_n$ :

$$U_{a_n b_n} = -U_n + 2RI_n = -2RI_n \Rightarrow -U_n + 2R(I_n + I'_n) = 0 \quad (1)$$

Xét đoạn mạch  $a_{n-1} b_{n-1}$ :

$$U_{a_{n-1} b_{n-1}} = -U_{n-1} + 2RI_{n-1} = -RI'_{n-1} + 2RI_n$$

$$\Rightarrow -U_{n-1} + 2RI_{n-1} + RI'_{n-1} - 2RI_n + U_n = 0 \quad (2)$$

Thay  $I'_n = I_n + I'_{n-1}$  vào (1) và (2), sau đó khử  $I_n$  ta được:

$$U_n - 2U_{n-1} + 4R(I'_{n-1} + I_{n-1}) = 0 \quad (3)$$

Xét đoạn mạch  $a_{n-2} b_{n-2}$ :

$$U_{a_{n-2} b_{n-2}} = -U_{n-2} + 2RI_{n-2} = -RI'_{n-2} + 2RI_{n-1} - U_{n-1}$$

$$\Rightarrow -U_{n-2} + 2RI_{n-2} + RI'_{n-2} - 2RI_{n-1} + U_{n-1} = 0 \quad (4)$$

Thay  $I'_{n-1} = I_{n-1} + I'_{n-2}$  vào (3) và (4), sau đó khử  $I_{n-1}$  ta được:  $U_n + 2U_{n-1} - 4U_{n-2} + 8R(I'_{n-2} + I_{n-2}) = 0 \quad (5)$

Từ (1), (3), (5) ta rút ra quy luật: sau khi xét đoạn mạch  $a_{n-x} b_{n-x}$  ta thu được

$$2^0 U_n + 2^1 U_{n-1} + 2^2 U_{n-2} + \dots$$

$$\dots + 2^{x-1} U_{n-(x-1)} - 2^x U_{n-x} + 2^{x+1} R(I'_{n-x} + I_{n-x}) = 0 \quad (6)$$

Xét đoạn mạch ab, thay  $x = n - 1$  vào (6) ta được:

$$2^0 U_n + 2^1 U_{n-1} + 2^2 U_{n-2} + \dots$$

$$\dots + 2^{n-2} U_{n-(n-1)} - 2^{n-1} U_1 + 2^n R(I'_1 + I_1) = 0$$

$$\text{Vì } I_1 = I'_1 \text{ nên } I_1 = \frac{1}{2R} \left( \frac{U_1}{2} - \frac{U_2}{4} - \frac{U_3}{8} - \dots - \frac{U_n}{2^n} \right)$$

Lại có:  $U_{ab} = -U_1 + 2RI_1$

$$\text{Suy ra: } U_{ab} = -\left( \frac{U_1}{2} + \frac{U_2}{4} + \frac{U_3}{8} + \dots + \frac{U_n}{2^n} \right)$$

## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/91.** Cho  $p$  là một số tự nhiên. Chứng minh rằng, tồn tại một hàm số  $f : N \rightarrow N$  sao cho: với mọi  $n \in N$ , ta có  $f(f(n)) + f(n) = 2n + p$  (1) nếu và chỉ nếu  $p$  chia hết cho 3.

**Giải.** Nếu  $p$  chia hết cho 3, đặt  $p = 3m$ . Khi đó hàm,  $f(n) = n+m$ , thỏa mãn điều kiện đầu bài. Ngược lại, nếu tồn tại hàm  $f$  thỏa mãn điều kiện đầu bài. Xét hàm  $f^{(k)} : N \rightarrow N$  được xác định như sau:

$$f^{(0)}(n) = n; f^{(1)}(n) = f(n); \dots; f^{(k+1)}(n) = f(f^{(k)}(n))$$

Thay  $n$  bởi  $f^{(k)}(n)$  vào (1), ta có:

$$f^{(k+2)}(n) + f^{(k+1)}(n) = 2f^{(k)}(n) + p \quad (2)$$

Dễ dàng tìm được  $f^{(k)}(n) = A(n) + B(n).(-2)^k + \frac{1}{3}kp$  (3)

Nếu  $B(n) \neq 0$  thì dễ dàng chỉ ra rằng tồn tại  $k$  sao cho  $f^{(k)}(n) < 0$ , trái với điều kiện  $f^{(k)}(n) \in N$ . Do đó,  $B(n) = 0$ . Do vậy  $f^{(k)}(n) = A(n) + \frac{1}{3}kp$  (4).

Thay  $k=0$  vào (4) ta được  $A(n) = n$ . Lấy  $k=1$  ta được  $f(n) = n + \frac{1}{3}p$ . Mà  $f(n) \in N$ . Do đó  $p$  chia hết cho 3

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

**Giải.** Giả sử  $P(x)$  là đa thức có bậc lẻ.

$$P(x) + a_{2n+1}x^{2n+1} + \dots + a_1x + a_0 \quad (a_{2n+1} \neq 0).$$

Nếu  $a_{2n+1} > 0$  thì tồn tại số nguyên  $m$  đủ nhỏ để  $P(m) < 0$ , mâu thuẫn với điều kiện  $P(m)$  là số chính phương.

Nếu  $a_{2n+1} < 0$  thì tồn tại số nguyên  $m$  đủ lớn để  $P(m) < 0$ , mâu thuẫn với điều kiện  $P(m)$  là số chính phương.

Do đó bậc của  $P(x)$  là chẵn.

**Các bạn có lời giải đúng:** Trần Võ Hoàng, lớp 11 Toán 1, THPT chuyên Hà Tĩnh; Trần Thị Hồng Nhung, lớp 11 Toán 1, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Phạm Tuấn Anh, lớp 11 Toán, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Quảng Nam.

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

**Giải.** Gọi R là bán kính đường tròn ngoại tiếp tam giác ABC. Do O là tâm đường tròn ngoại tiếp tam giác ABC nên  $\angle BOC = 2\angle A = 90^\circ$ ;  $\angle OBC = \angle OCB = 45^\circ = \angle POQ$ . Xét các tam giác BCD và BEC, ta có

(Xem tiếp trang 6) ↗



## GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

## ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT THÀNH PHỐ BAO ĐẦU (TQ) NĂM 2009

(Thời gian làm bài 80 phút)

**I. Loại đề lựa chọn:** (Từ câu 1 đến câu 12: chọn một đáp án đúng, mỗi câu 3 điểm; từ câu 13 đến câu 15: mỗi câu có 1 nhất hai đáp án đúng, trả lời đúng trọn vẹn mỗi câu được 3 điểm, trả lời đúng mà thiếu được 1 điểm. Tất cả 33 điểm).

**1. Căn cứ số liệu, hãy chọn trường hợp gần đúng nhất với thực tế sau:**

- A.** Tốc độ đi bộ của bạn Minh khi đi học là 10m/s.
  - B.** Nhiệt độ thân người bình thường là  $39^\circ C$ .
  - C.** Hiệu điện thế mạch điện chiếu sáng trong gia đình là 220V.
  - D.** Khối lượng bó đuốc thế vận hội chừng 975kg.
- 2. Trong các đồ dùng điện sau cái nào vừa thu lại vừa phát sóng điện từ ?**

- A. Máy ghi âm** **B. Điện thoại di động** **C. Tivi** **D. Tất cả**

**3. Đem miếng đậu phụ trắng nõn cho qua đông lạnh sau một thời gian vớt ra thấy miếng đậu có rất nhiều lỗ nhỏ. Nguyên nhân sự tạo thành lỗ nhỏ này là:**

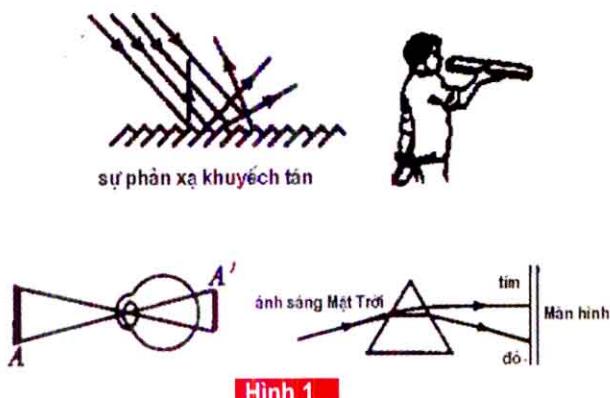
- A. Sự co lại vì lạnh của miếng đậu phụ.**
  - B. Sự trương to lên của miếng đậu phụ.**
  - C. Sương băng có trong ngăn thâm nhập vào đậu phụ.**
  - D. Đầu tiên nước có trong miếng đậu phụ đóng kết thành băng, sau đó do nóng chảy băng tan ra mà thành.**
- 4. Trong các yếu tố: tạo ảnh qua lỗ nhỏ (1), tạo ảnh của gương phẳng (2), tạo ảnh của kính lúp (3), tạo ảnh của máy ảnh (4) thì câu nói nào về sự tạo ảnh sau đây là đúng?**

- A. Ảnh phản xạ được tạo ra do (2).**
- B. Ảnh khúc xạ tạo ra do (1), (3), (4).**
- C. Ảnh thực tạo ra do (1), (2), (3).**
- D. Ảnh ảo được tạo ra do (2), (3), (4)**

**5. Câu giải thích chính xác hiện tượng quang học cùng hình vẽ minh họa trong các hình 1 là:**

- A. Trong hình a, ánh sáng khi phản xạ không có quy luật nhất định.**
- B. Trong hình b thầy giáo kiểm tra thanh gỗ có thẳng không nhờ đặc tính truyền thẳng của ánh sáng.**
- C. Hình c biểu thị tạo ảnh của mắt cận thị nên cần phối hợp với việc đeo kính lõm để hiệu chỉnh.**
- D. Hình d cho biết ánh sáng Mặt Trời tán sắc qua lăng kính**

tam giác sẽ được sắp xếp lại cho các giải màu sắc.



6. Trong các câu nói sau câu nào là đúng?

- A. Trước khi ném quả cầu sắt rơi xuống đất, nó chỉ chịu tác dụng của trọng lực và lực đẩy.
- B. Hai trong ba yếu tố của hai lực hoàn toàn giống nhau thì hai lực này nhất định phái cân bằng nhau.
- C. Vật thể dưới tác dụng của các lực cân bằng nhau thì trạng thái chuyển động của vật không thay đổi.
- D. Trong quá trình một vật nào đó trượt từ trên xuống dưới có năng của nó giảm, quán tính của nó tăng.

7. Trong các hiện tượng liên quan đến vật lý dưới đây điều **không** đúng là:

- A. Khi thợ lặn lặn sâu dưới nước, cần phải mặc trang phục lặn vì người ở độ sâu càng lớn thì phải chịu áp suất của nước càng cao.
- B. Bóng đèn trên lớp được chế thủ công từ các tăm kinh là lợi dụng tính phản xạ của gương phẳng.
- C. Dùng chèo thuyền đẩy thuyền tiến về phía trước là nhờ tác dụng hổ trợ giữa nước và và bơi chèo.
- D. Xe ô tô đi theo đường vòng lên đỉnh núi là dựa vào nguyên lý mặt nghiêng càng dài càng được lợi về lực.

8. Một xe chở nước đang phun nước rửa đường, chạy trên quãng đường ngang với vận tốc đều. Câu phân tích **sai** trong những câu sau là:

- A. Áp suất của xe nước trên mặt đường giảm dần.
- B. Lấy xe phun nước làm hệ quy chiếu thì hàng cây bên đường đang chuyển động.
- C. Động năng của xe phun nước luôn được duy trì không đổi.
- D. Dùng nước làm lạnh đầu máy xe phun nước là do nhiệt dung của nước khá lớn.

9. Trong công việc của y tá nhiều khi dùng đến máy móc và kiến thức vật lý. Về vấn đề này, câu giải thích nào dưới đây **sai**?

- A. Dùng nhiệt kế thuỷ ngân đo nhiệt độ thân thể chủ yếu vì thuỷ ngân có khối lượng riêng rất lớn.
- B. Bác sĩ nha khoa đã sử dụng đặc điểm tạo ảnh của gương

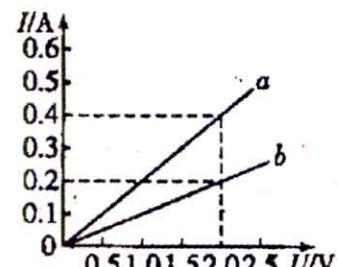
để nhìn thấy mặt sau của răng.

C. Sau khi phun thuốc khuỷu độc có thể ngồi thấy mùi thuốc, đó là hiện tượng khuếch tán phân tử.

D. Đầu cái nhíp cặp bóng tiệt trùng đều có hoa văn là để tăng ma sát.

10. Một bạn học sinh khi làm thí nghiệm nghiên cứu quan hệ giữa dòng điện và hiệu điện thế trên vật dẫn đã thu được đồ thị như hình 2. Bạn hãy căn cứ đồ thị trên, chỉ ra câu phân tích **sai** trong các câu sau đây:

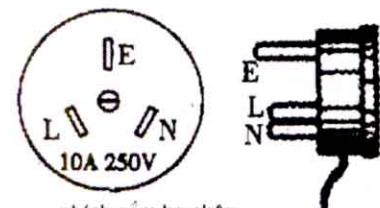
- A. Dòng điện chạy qua vật dẫn a tỷ lệ thuận với hiệu điện thế giữa hai đầu của nó.
- B. Điện trở của vật dẫn a lớn hơn điện trở vật dẫn b.
- C. Khi hiệu điện thế qua hai đầu vật dẫn b là 1V thì dòng điện qua b là 1A.
- D. Khi a và b mắc nối tiếp vào nguồn 3V thì dòng điện qua chúng là 0,2A.



Hình 2

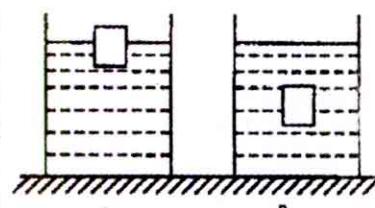
11. Một phích cắm điện gia dụng ba chân có ghi số và chữ (chân cắm có chữ "E" dài hơn hai chân kia một chút), như hình 3. Trên góc độ an toàn, câu giải thích nào dưới đây là không đúng?

- A. Phích cắm này chịu được hiệu điện thế tối đa là 250V.
- B. Chân cắm có chữ "E" nhất định nối với đất.
- C. Nếu dây cắm dưới (N) bị bỏ đi thì vỏ ngoài dụng cụ điện và dây nối đất bị đứt ngay.
- D. Nếu phích cắm cắm đúng chỗ thì vỏ ngoài dụng cụ điện được nối đất ngay.



Hình 3

- A. Trong hai cốc A, B đựng hai chất lỏng khác nhau, như hình 4. Thả vào mỗi cốc một vật hoàn toàn như nhau. Độ dày mỗi cốc chịu áp suất là  $p_A$  và  $p_B$ , lực  $F_A$  và  $F_B$  tác dụng lên mỗi vật là  $F_A$  và  $F_B$ . Quan hệ nào dưới đây là đúng?



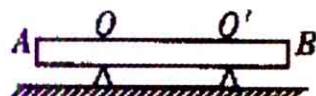
$$A \cdot p_A > p_B, F_A = F_B \quad B \cdot p_A = p_B, F_A > F_B$$

$$C \cdot p_A = p_B, F_A < F_B \quad D \cdot p_A < p_B, F_A = F_B$$

- E. Một thanh gỗ AB đồng đều, dài 1m, đặt nằm ngang trên hai điểm tựa O và O', biết: AO = O'B = 0,25m như hình 5.

# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

Nếu nâng được đầu B lên một chút bằng một lực ít nhất là 20N đặt vào một điểm gần sát đầu B theo phương thẳng đứng hướng lên thì những trường hợp nào sau đây là đúng?



Hình 5

- A. Trọng lực thanh gỗ là 60N
- B. Nếu có một áp lực đặt gần đầu B một chút, hướng thẳng đứng, xuống dưới, nhỏ hơn 60N.
- C. Nếu nhấc đầu A lên theo phương thẳng đứng bằng một lực nhỏ hơn 40N một chút.
- D. Nếu dùng một áp lực ít nhất là 60N đặt vào đầu A theo phương thẳng đứng hướng xuống.

14. Hình 6 là tổ hợp ròng rọc, dùng lực  $F = 6\text{N}$  kéo đầu dây nâng trọng vật 10N lên cao 0,1m, trong thời gian 2s với vận tốc đều (bỏ qua trọng lượng dây và mäsát giữa dây và ròng rọc) Nhưng kết quả chính xác là:

- A. Công có ích là 1J
- B. Trọng lượng của ròng rọc động là 0,2N
- C. Lực kéo đã thực hiện một công suất là 0,3W
- D. Hiệu suất của hệ ròng rọc này là 83,3%



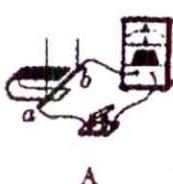
Hình 6

15. Có hai bóng đèn  $L_1, L_2, L_3$  có chǔ đề “6V- 3W”, còn  $L_2$  không có chǔ đề. Thực nghiệm đo được điện trở đèn  $L_2$  là  $6\Omega$ . Trong mạch điện hai đèn mắc nối tiếp, hai đèn sáng bình thường.(Bỏ qua ảnh hưởng nhiệt độ của điện trở). Tim các kết quả chính xác trong các kết quả sau:

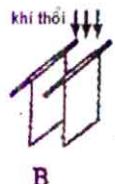
- A. Tổng hiệu điện thế hai đầu mạch điện là 9V
- B. Công suất định mức của đèn  $L_2$  là 3W
- C. Trong cùng một thời gian như nhau, tỷ số điện năng tiêu thụ hai đèn là  $W_1:W_2 = 2:1$
- D. Trong cùng một thời gian như nhau tỷ số nhiệt lượng của hai đèn sinh ra là  $Q_1:Q_2 = 1:1$

**II. Loại đề thực nghiệm và vẽ hình ( câu 16: 10 điểm; câu 17: 5 điểm; câu 18: 7 điểm; câu 19: 8 điểm. Tất cả 30 điểm).**

16. Một số thiết bị thí nghiệm vẽ dưới đây có trong các sách giáo khoa. Hãy diễn vào chỗ trống nội dung tương ứng:



A

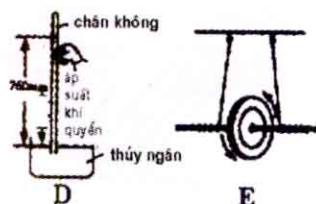


B



C

Thiết bị thí nghiệm hình A là thiết bị nghiên cứu hiện tượng ..... ; thiết bị thực nghiệm hình B là thiết bị nghiên cứu quan hệ giữa áp suất không khí và ..... ; thí nghiệm



E

hình C, trong đó máy bơm chạy liên tục hút khí ra ngoài, tiếng chuông càng ngày càng nhỏ đi cho đến khi không nghe thấy gì. Điều đó chứng tỏ rằng ..... ; thực nghiệm trên hình D đo được trị số của ..... một cách chuẩn xác ; thực nghiệm hình E là thực nghiệm nghiên cứu chuyển hóa tương hỗ giữa động năng và ..... của bánh lăn cuốn dây trên trục quay.

17. Trên hình 7 là thí nghiệm nghiên cứu qui luật tạo ảnh thấu kính hội tụ. Trên bàn thí nghiệm có hai thấu kính hội tụ, các thông số của chúng như sau trong bảng dưới đây. Quang cụ dịch chuyển trong phạm vi từ 0 đến 90cm. Trong thí nghiệm chọn thấu kính ..... là phù hợp hơn (Chọn điện "A" hoặc "B"). Sau khi chọn xong ta đặt lần lượt ngọn nến, thấu kính, màn ảnh theo thứ tự vào các vị trí A, O, B và thu được ảnh rõ nét trên màn ảnh, như hình 7.

Ký hiệu	đường kính	tiêu cự
A	5cm	30cm
B	4cm	10cm

(1) Nếu dịch chuyển thấu kính theo hướng ..... (chọn điện "lên trên" hoặc "xuống dưới") thì có thể thu được ảnh rõ nét của

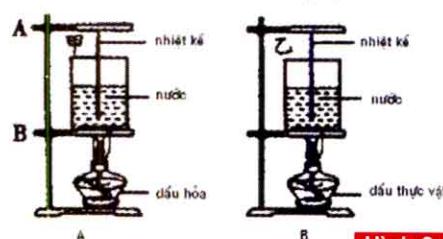


Hình 7

ngọn nến tại trung tâm màn hình. Khi đó ảnh thu được là ảnh thật, ngược chiều và ..... Điều đó đã được ứng dụng trong chế tạo .....

(2) Điều chỉnh để tâm ngọn nến, thấu kính, màn ảnh có cùng độ cao và thu được ảnh rõ nét. Bây giờ để khoảng cách giữa ngọn nến và thấu kính ra xa hơn ban đầu một đoạn thi để thu được ảnh ngược chiều phải dịch chuyển màn ảnh về phía ..... so với vị trí ban đầu của thấu kính (Chọn điện : "xa hơn", "gần hơn" hoặc "không thay đổi").

18. Một học sinh tự mình chế ra thiết bị thí nghiệm so sánh sự tạo nhiệt của dầu hỏa và dầu thực vật. Trang bị thí nghiệm trên hình 8: hai bò gá đỡ



Hình 8

va cốc đốt nhu nhau, sau mỗi phút ghi chép một lần nhiệt độ trong mỗi cốc (xem bảng dưới đây):

Thời gian tăng nhiệt/phút	0	1	2	3	4	5	6
Nhiệt độ cốc A °C	25	27	29	32	34	36	38
Nhiệt độ cốc B °C	25	26	27	28	29	30	31

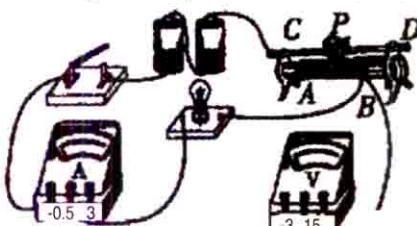
(1) Khi lắp ráp thí nghiệm, tuân tự hợp lý (hình A) là : đầu tiên điều chỉnh cố định vị trí ..... , sau đó điều chỉnh cố định vị trí ..... (chọn điển "A" hoặc "B").

(2) Để bảo đảm kết luận thí nghiệm có thể tin được thì khi thí nghiệm cần khống chế ..... , ..... và thời gian tăng nhiệt trên hai bộ thiết bị thí nghiệm là nhu nhau.

(3) Căn cứ số liệu ghi chép trong bảng với hai loại nhiên liệu dầu hoả và dầu thực vật, theo bạn loại nhiên liệu cho nhiệt lượng nhiều hơn là .....

(4) Trước khi làm thí nghiệm, các bạn học sinh đã dùng cân để xác định khối lượng nước trong cốc đốt và xác định khối lượng hai loại nhiên liệu trên trong đèn đốt. Sau đó căn số liệu của bảng ghi chép và công thức:  $Q_{ht} = cm(t - t_0)$  tính được nhiệt lượng hấp thụ. Các bạn đó cho rằng các số liệu này mới là số liệu chuẩn xác. Bạn có tin vào kết quả tính toán của họ không ? ..... , Vì sao ? .....

19. Hình 9 là hình vẽ cụ thể cách nối mạch điện trong thí nghiệm "Đo công suất bóng đèn điện nhỏ" của một học sinh. Hiệu điện thế định mức của bóng đèn là 2,5V, điện trở cõi  $9\Omega$ , biến trở con chạy có chốt đếm là "20Ω - 1A".



Hình 9

(1) Hãy nói cách mắc chính xác vôn

kế vào mạch điện. Trước khi đóng mạch điện con chạy P của biến trở cần đặt ở đầu ..... (chọn điển "A" hoặc "B");

(2) Một học sinh nối mạch điện một cách hợp lý, sau khi đóng mạch, đèn không sáng, mặc dù dịch chuyển con chạy lần lượt về hai đầu. Các nguyên nhân sự cố này có thể là : a/ đèn đứt dây tóc; b/ đèn đoán mạch; c/ điện trở con chạy bị đứt. (Vôn kế và ampe kế đều không hỏng). Căn cứ vào hoạt động của ampe kế và vôn kế trong bảng kê 1 dưới đây bạn hãy phán đoán nguyên nhân sự cố bằng các ký tự a, b, c ứng với các trường hợp nói trên vào cột thứ ba trong bảng 1:

Bảng 1

Ampe kế	Vôn kế	Nguyên nhân sự cố
Số chỉ khác 0	Số chỉ là 0	
Số chỉ là 0	Số chỉ khác 0	

(3) Sau khi khắc phục sự cố, bạn học sinh này điều chỉnh con chạy biến trở để hiệu điện thế hai đầu bóng đèn lần lượt là 2V, 2,5V và 2,8V, đồng thời ghi dòng và quan sát độ sáng của bóng đèn. Kết quả ghi trong bảng 2. Khi đèn sáng bình thường thì dòng điện chỉ ra trên hình 10, lúc đó điện trở bóng đèn là .....  $\Omega$ , công suất định mức của bóng đèn là ..... W (lấy hai chữ số sau dấu phẩy).

Bảng 2

U(V)	I(A)	R( $\Omega$ )	độ sáng bóng đèn
2	0,25	8	Tối
2,5			Sáng
2,8	0,32	8,75	Rất sáng

(4) Trong thí nghiệm trên hiệu điện thế hai đầu bóng đèn là 2V, 2,5V, 2,8V thi điện trở dây tóc bóng đèn không nhu nhau, nguyên nhân là .....



Hình 10

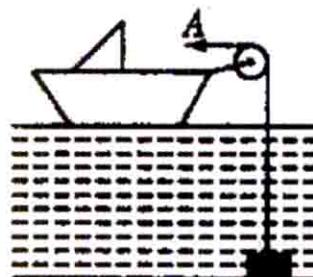
### III. Loại đề tính toán (câu 20: 9 điểm; câu 21: 8 điểm, tất cả 17 điểm):

20. Một kiểu vệ tinh phản hồi Trung Quốc có dạng là một hình lập phương khép kín cạnh dài 2m, tổng khối lượng là  $10^4$ kg. Khi trở về, vệ tinh rơi xuống nước, ở độ sâu 10m. Giả thiết cần vớt vệ tinh lên với vận tốc không đổi. Trong quá trình vớt, từ lúc vệ tinh bắt đầu rời mặt nước đến khi vệ tinh hoàn toàn lặn khỏi mặt nước, lực Ac-si-mét luôn thay đổi và có thể thay lực này bằng một lực không đổi và bằng một nửa lực Ac-si-mét lớn nhất tác dụng vào vệ tinh. Bỏ qua trọng lượng của dây và lực Ac-si-mét tác dụng lên dây, bỏ qua lực ma sát giữa dây và ròng rọc, lấy  $g = 10m/s^2$ .

(1) Ròng rọc cố định có tác dụng gì ?

(2) Trước khi kéo độ lớn của áp suất và áp lực của nước tác dụng lên mặt trên vệ tinh là bao nhiêu ?

(3) Trước khi vệ tinh lặn khỏi mặt nước, độ lớn lực kéo theo phương nằm ngang tại điểm A của dây là bao nhiêu ?



Hình 11

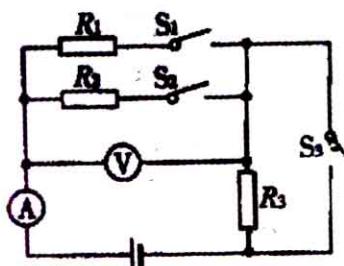
(4) Trong suốt quá trình kéo vệ tinh lặn khỏi mặt nước, công suất lực kéo nằm ngang tại điểm A bằng bao nhiêu ?

21. Các bạn học sinh của nhóm khoa học kỹ thuật đã thiết kế mô hình máy nhiệt điện có nhiều nấc hạn chế công suất. Đó là sơ đồ mạch điện dùng ảnh hưởng của điện trở đến công suất tiêu thụ của máy nhiệt điện như sơ đồ mạch điện

hình 12. Khi chỉ đóng  $S_1$  thì số chỉ của von kế và ampe kế là  $U_1$ , và  $I_1$ , công suất tiêu thụ trên  $R_3$  là  $P_3$ . Khi chỉ đóng  $S_2$  thì số chỉ của von kế và ampe kế là  $U_2$  và  $I_2$ , công suất tiêu thụ trên  $R_3$  là  $P_3'$ , đồng thời lúc đó đo được công suất tiêu thụ trên  $R_2$  là  $1,6\text{W}$ . Biết  $U_2 = 2U_1$ ,  $P_3 = 4P_3'$  (Hiệu điện thế nguồn và điện trở trong của nó đều không đổi). Tính:

- (1) Tỷ số dòng  $I_1$  và dòng  $I_2$ ;
- (2) Tỷ số điện trở  $R_1$ ;  $R_2$ ;

(3) Quá trình đo đặc phát hiện rằng khi đóng mạch đồng thời tắt cả các khoá thì công suất tiêu thụ của toàn mạch là lớn nhất. Tính công suất này.



Hình 12

## ĐÁP ÁN

- I. (33 điểm) 1. C    2. B    3. D    4. A    5. B  
6. C    7. B    8. C    9. A    10. B  
11. C    12. A    13. ABD    14. AD    15. AC

II. (30 điểm) 16. Cảm ứng điện từ; tốc độ dòng khí chân không không có khả năng truyền âm; khí quyển; thế năng

17. B (1) lên trên nhỏ hơn vật; máy ảnh (2) gần hơn

18. (1) B; A (2) khối lượng; nhiệt độ ban đầu của nước (3) dầu hỏa (4) Không thể căn cứ được dầu hỏa và dầu thực vật không có thể cho hiệu suất toàn phần mà còn có tổn hao nhiệt lượng (cho dụng cụ và môi trường xung quanh đều hấp thụ nhiệt lượng làm cho trị số tính toán không còn chính xác)

19. (1) Chốt nối có dấu “-” của von kế nối với đầu trái của đèn hoặc nối với chốt “0,6” của ampe kế, còn đầu dây từ điểm B nối với chốt “3” của von kế; A (2) Ô trống cột 3 của bảng ở trên diễn b, ở dưới diễn a (3) 8,33 0,75 (4) nhiệt độ dây tóc bóng đèn càng cao thì điện trở của nó càng lớn.

III. (17 điểm)

20. (1) Làm thay đổi phương của lực (1 điểm)

$$p = \rho_g gh = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m} / \text{s}^2 \cdot 10 \text{ m} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

(2 điểm)

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow F = pS = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 4 \text{ m}^2 = 4 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (3 \text{ điểm})$$

$$(3) P = mg = 1,0 \cdot 10^4 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (4 \text{ điểm})$$

$$F_A = \rho_g g V = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m} / \text{s}^2 \cdot 8 \cdot 10^3 \text{ m}^3 = 8 \cdot 10^4 \text{ N} \quad (5 \text{ điểm})$$

$$F_k + F_A = P$$

$$F_k = P - F_A = 1,0 \cdot 10^5 - 8 \cdot 10^4 \text{ N} = 2 \cdot 10^4 \text{ N} \quad (6 \text{ điểm})$$

$$(4) F_k + \frac{1}{2} F_A = P$$

$$F'_k = P - \frac{1}{2} F_A = 1,0 \cdot 10^5 \text{ N} - \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^4 \text{ N} = 6 \cdot 10^4 \text{ N} \quad (7 \text{ điểm})$$

$$W_1 = F_k(h-l) = 2 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot (10 \text{ m} - 2 \text{ m}) = 1,6 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$W_2 = F'_k l = 6 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ J} \quad (8 \text{ điểm})$$

$$W = W_1 + W_2 = 1,6 \cdot 10^5 \text{ J} + 1,2 \cdot 10^5 \text{ J} = 2,8 \cdot 10^5 \text{ J} \quad (9 \text{ điểm})$$

21. (1) Khi chỉ đóng  $S_1$ , mạch điện tương đương với hình A; khi chỉ đóng  $S_2$  mạch điện tương đương với hình B :

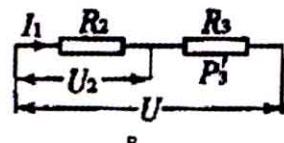
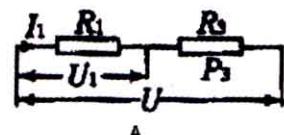
$$P_3 = 4P_3'$$

$$\frac{P_3}{P_3'} = \frac{I_1^2 R_3}{I_2^2 R_3} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{2}{1} \quad (2 \text{ điểm})$$

$$(2) U_2 = 2U_1$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1 R_1}{I_2 R_2} = \frac{1}{2} \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4} \quad (4 \text{ điểm})$$



(3) Khi đóng tất cả các khoá cùng một lúc, sơ đồ mạch điện đã cho tương đương với sơ đồ C. Gọi tổng công suất tiêu thụ toàn mạch là P. Từ sơ đồ A và B, ta có :

$$I_1(R_1 + R_3) = I_2(R_2 + R_3) \quad (5 \text{ điểm})$$

$$R_2 = 2R_3$$

Từ các điện trở song song trong sơ đồ C cho:

$$\frac{U_2}{U} = \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \frac{2}{3}$$

$$U = \frac{3}{2} U_2 \quad (6 \text{ điểm})$$

Từ sơ đồ C

$$P = P_1 + P_2 = \frac{U^2}{R_1} + \frac{U^2}{R_2} = \frac{5U^2}{R_2} = \frac{5 \cdot \frac{9}{4} U_2^2}{R_2} \quad (7 \text{ điểm})$$

$$= \frac{45}{4} P_2 = \frac{45}{4} \cdot 1,6 \text{ W} = 18 \text{ W} \quad (8 \text{ điểm})$$



## GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG  
(SỐ 6)

**Câu 1.** Một chất điểm dao động điều hòa theo qui luật  $x = 4\cos(4\pi t + \pi/3)$  (cm). Trong thời gian 1,25s tính từ thời điểm  $t = 0$ , chất điểm đi qua vị trí có li độ  $x = -1$  cm:

- A. 3 lần      B. 4 lần      C. 5 lần      D. 6 lần

**Câu 2.** Đặt vào hai đầu của đoạn mạch gồm một cuộn dây lí tưởng có độ tự cảm  $L_0$  mắc nối tiếp với hộp đèn X một hiệu điện thế xoay chiều  $u = U_0\cos(\omega t + \pi/6)$  (V) thì cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch là  $i = I_0\cos(\omega t + \pi/6)$  (A). Hộp đèn X có thể chứa

- A. cuộn dây thuần cảm.      B. điện trở và cuộn dây.  
C. điện trở thuần và tụ điện.      D. tụ điện.

**Câu 3.** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 1$  s. Tại thời điểm  $t = 2,5$  s tính từ lúc bắt đầu dao động, vật nặng đi qua vị trí có li độ  $x = -2$  cm và vận tốc  $v = -4\pi\sqrt{3}$  cm/s. Phương trình dao động của con lắc là:

- A.  $x = 4\cos(2t + 2\pi/3)$  (cm)  
B.  $x = 4\cos(2\pi - 2\pi/3)$  (cm)  
C.  $x = 4\cos(2\pi - \pi/3)$  (cm)  
D.  $x = 4\cos(2\pi + \pi/3)$  (cm)

**Câu 4.** Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Trong một chu kỳ dao động, cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng  $1/8$  (s) thì động năng dao động bằng thế năng dao động. Tần số dao động của con lắc là :

- A. 1 Hz      B. 2 Hz      C. 3 Hz      D. 4 Hz

**Câu 5.** Đặt một hiệu điện thế xoay chiều  $u = 200\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu của một mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp, trong đó cuộn dây lí tưởng có độ tự cảm  $L = 1/\pi$  (H), tụ điện có điện dung C biến đổi.

Khi  $C = 10^{-4}/3\pi$  (F) thì dòng điện tức thời chạy trong mạch nhanh pha  $\pi/6$  so với hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch. Để công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng một nửa công suất cực đại thì điện dung C của tụ điện có giá trị là:

- A.  $7,134\mu F$       B.  $14,268\mu F$       C.  $21,402\mu F$       D.  $31,847\mu F$

**Câu 6.** Trung điểm O của một sợi dây dẫn điện AB (A, B cố định) chiều dài l đặt trong một từ trường đều sao cho các đường súc từ trường vuông góc với sợi dây. Cho một dòng điện xoay chiều tần số  $f = 16$  Hz chạy trong sợi dây dẫn thì trên dây hình thành sóng dùng gồm có 8 bụng sóng. Biết

tốc độ truyền sóng trên dây dẫn  $v = 2$  m/s. Chiều dài của sợi dây dẫn là:

- A. 30cm      B. 40cm      C. 50cm      D. 60cm

**Câu 7.** Chiếu một chùm tia hồng ngoại vào tấm kẽm tích điện âm có giới hạn quang điện  $\lambda_0$  nằm trong vùng tử ngoại thi:

- A. Điện tích âm của tấm kẽm không đổi  
B. Điện tích âm của tấm kẽm giảm  
C. Tấm kẽm nhiễm điện dương  
D. Điện tích âm của tấm kẽm tăng

**Câu 8.** Hai đĩa tròn có momen quán tính  $I_1$ ,  $I_2$  ( $I_1 = 2I_2$ ) đang quay đồng trực, cùng chiếu với tốc độ góc tương ứng  $\omega_1, \omega_2$  ( $\omega_1 = \omega_2/2$ ). Ma sát ở trực quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau. Tỷ số động năng của hệ hai đĩa sau khi dính và trước khi dính là:

- A.  $W_2/W_1 = 2/9$       B.  $W_2/W_1 = 4/9$   
C.  $W_2/W_1 = 6/9$       D.  $W_2/W_1 = 8/9$

**Câu 9.** Trong dao động điều hòa của con lắc đơn với tần số góc xác định, độ lớn cực đại của vận tốc dao động

- A. phụ thuộc vào trực tọa độ Ox, chiều dương của nó và gốc thời gian  $t = 0$   
B. phụ thuộc vào trực tọa độ Ox, chiều dương của nó, gốc thời gian  $t = 0$  và phương pháp kích thích.  
C. chỉ phụ thuộc vào phương pháp kích thích.  
D. cả ba phương án A, B, C đều không đúng

**Câu 10.** Dòng điện xoay chiều chạy qua một điện trở R tuân theo qui luật  $i = 6,28\sin 100\pi t$  (A). Điện lượng chạy qua điện trở này trong thời gian 5 phút là:

- A. 600C      B. 1200C      C. 1800C      D. 2400C

**Câu 11.** Đầu B của một sợi dây đàn hồi căng ngang dao động điều hòa theo phương thẳng đứng theo qui luật  $u_B = 4\cos(10\pi t - \pi/2)$  (cm). Biết rằng sau khoảng thời gian  $t = T/6$  (T là chu kỳ sóng), điểm M trên dây cách đầu B 4cm có li độ là 2cm. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 1,2 m/s      B. 2,4 m/s      C. 3,6 m/s      D. 4,8 m/s

**Câu 12.** Lực truyền dao động tạo lên sóng ngang trên mặt chất lỏng là:

- A. Lực căng bề mặt của chất lỏng  
B. Trọng lực  
C. Hợp lực của lực căng bề mặt và trọng lực  
D. Lực đẩy Ácsimét

**Câu 13.** Con lắc lò xo gồm vật có khối lượng  $m$  được treo vào đầu một lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên  $l_0$  và hệ số đàn hồi  $k_0$  dao động điều hòa với tần số  $f_0$ . Nếu vật treo vào vị trí cách đầu lò xo một đoạn  $l_0/2$

**VẬT LÝ & TUỔI TRẺ**

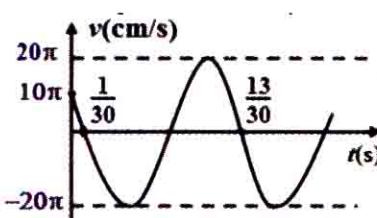
thì nó dao động điều hòa với tần số là:

- A.  $2f_0$     B.  $\sqrt{2}f_0$     C.  $f_0/2$     D.  $f_0/\sqrt{2}$

**Câu 14.** Hai nguồn phát sóng kết hợp  $S_1, S_2$  trên mặt chất lỏng cách nhau 21cm phát ra hai dao động điều hòa cùng phương thẳng đứng, cùng tần số góc  $\omega = 30\pi \text{ rad/s}$  và ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng  $v = 90\text{ cm/s}$ . Số đường cung tiểu giao thoa trong khoảng  $S_1S_2$  là:

- A. 5    B. 6    C. 7    D. 8

**Câu 15.** Hình bên biểu diễn sự phụ thuộc vận tốc dao động của một vật dao động điều hòa theo thời gian  $t$ . Phương trình của dao động điều hòa của vật là:



- A.  $x = 4\cos(5\pi t - \pi/6)$  (cm)  
B.  $x = 4\cos(5\pi t + \pi/6)$  (cm)  
C.  $x = 4\cos(10\pi t - \pi/3)$  (cm)  
D.  $x = 4\cos(10\pi t + \pi/3)$  (cm)

**Câu 16.** Ăng ten sử dụng một mạch dao động  $LC$  lí tưởng thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda_1 = 300\text{ m}$ . Nếu mắc thêm tụ điện  $C_2$  nối tiếp tụ điện  $C_1$ , thì ăng ten thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda = 240\text{ m}$ . Nếu chỉ dùng tụ điện  $C_2$  thì ăngten thu được sóng điện từ có bước sóng

- A. 400m    B. 500m    C. 600m    D. 700m

**Câu 17.** Chọn câu sai:

- A. Các hạt nhân có số khối trung bình có năng lượng liên kết riêng lớn nhất  
B. Lực tương tác giữa các nucleon trong hạt nhân là lực tương tác mạnh  
C. Phóng xạ của hạt nhân có tính tự phát và không điều khiển được, nó không chịu tác động của các yếu tố môi trường ngoài như nhiệt độ, áp suất...  
D. Trong phản ứng hạt nhân có bảo toàn động năng

**Câu 18.** Một mũi nhọn S trên mặt chất lỏng phát dao động điều hòa tuân theo qui luật  $u = Acos20\pi t$  (cm). Biết vận tốc truyền sóng nằm trong khoảng từ  $20\text{ cm/s}$  đến  $25\text{ cm/s}$ . Nếu hai điểm M, N trên mặt chất lỏng nằm trên cùng một phương truyền sóng đi qua S cách nhau  $6\text{ cm}$  luôn dao động ngược pha nhau thì vận tốc truyền sóng là:

- A.  $20\text{ cm/s}$     B.  $23\text{ cm/s}$     C.  $24\text{ cm/s}$     D.  $25\text{ cm/s}$

**Câu 19.** Một mạch dao động LC lí tưởng có  $L = 2.10^{-6}\text{ H}$ ,  $C = 8.10^{-8}\text{ F}$  và cường độ cực đại của dòng

diện chạy trong mạch  $I_0 = 0,5\text{ A}$ . Lấy gốc thời gian  $t = 0$  là lúc năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện chạy trong mạch đều có giá trị dương. Điện tích trên tụ biến thiên theo quy luật:

- A.  $q = 2.10^{-7}\cos(2,5.10^6 t + \pi/4)$  (C)  
B.  $q = 2.10^{-7}\cos(2,5.10^6 t - \pi/4)$  (C)  
C.  $q = 2.10^{-7}\cos(2,5.10^6 t + \pi/3)$  (C)  
D.  $q = 2.10^{-7}\cos(2,5.10^6 t - \pi/3)$  (C)

**Câu 20.** Một sợi dây mảnh dàn hồi AB dài  $2,5\text{ m}$  được căng theo phương ngang, trong đó đầu B cố định, đầu A dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số  $f$  có thể thay đổi được từ  $93\text{ Hz}$  đến  $100\text{ Hz}$ . Biết tốc độ truyền sóng trên dây  $v = 24\text{ m/s}$ . Để trên dây có sóng dừng thì tần số  $f$  có giá trị là:

- A.  $94\text{ Hz}$     B.  $96\text{ Hz}$     C.  $98\text{ Hz}$     D.  $100\text{ Hz}$

**Câu 21.** Một con lắc lò xo có khối lượng  $m = 0,15\text{ kg}$  treo thẳng đứng vào một giá cố định  $L$  dao động điều hòa theo qui luật  $x = 2\cos(20t - \pi/6)$  (cm). Thời gian ngắn nhất kể từ lúc con lắc bắt đầu dao động  $t = 0$  đến khi lực của lò xo tác dụng lên giá đỡ  $L$  có độ lớn cực tiểu là:

- A.  $\pi/120$  (s)    B.  $\pi/40$  (s)    C.  $\pi/24$  (s)    D.  $7\pi/120$  (s)

**Câu 22.** Cường độ âm tại điểm A cách nguồn âm  $1\text{ m}$  bằng  $10^{-6}\text{ W/m}^2$ . Biết cường độ âm chuẩn  $I_0 = 10^{-12}\text{ W/m}^2$ . Xem rằng nguồn âm là đẳng hướng, năng lượng của sóng âm trải ra trên các mặt cầu ngày càng mở rộng, bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí. Khoảng cách từ nguồn âm đến điểm mà mức cường độ âm tại đó bằng 0 là:

- A.  $250\text{ m}$     B.  $500\text{ m}$     C.  $750\text{ m}$     D.  $1000\text{ m}$

**Câu 23.** Sự phát quang ứng với sự phát sáng của  
A. dây tóc bóng đèn nóng sáng    B. hồ quang điện  
C. tia lửa điện    D. bóng đèn ống

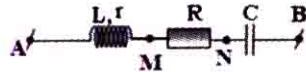
**Câu 24.** Đặt một nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng  $U$  và tần số  $f$  vào hai đầu của đoạn mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp, trong đó cuộn dây lí tưởng. Nối hai đầu tụ điện với một ampe kế lí tưởng thì thấy nó chỉ  $1\text{ A}$ , và dòng điện tức thời chạy qua ampe kế chậm pha một góc  $\pi/6$  so với hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch. Nếu thay ampe kế bằng một vôn kế lí tưởng thì thấy nó chỉ  $167,3\text{ V}$ , đồng thời hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu vôn kế chậm pha một góc  $\pi/4$  so với hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch. Hiệu điện thế hiệu dụng của nguồn điện xoay chiều là :

- A.  $100\text{ V}$     B.  $125\text{ V}$     C.  $150\text{ V}$     D.  $175\text{ V}$

**Câu 25.** Dòng điện chạy trong mạch dao động LC lí tưởng là dòng điện kín, trong đó phần dòng điện chạy qua tụ điện ứng với

- A. dòng chuyển dời có hướng của các electron.  
 B. dòng chuyển dời có hướng của các ion dương.  
 C. dòng chuyển dời có hướng của các ion âm.  
 D. sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.
- Câu 26.** Đặt một nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng  $U = 120V$ , tần số  $f$  vào hai đầu A,B của mạch điện nhu hình vẽ, trong đó  $R = 30\Omega$ , cuộn dây không li tương có điện trở thuần  $r = 10\Omega$  và độ tự cảm  $L$ , C là tụ điện. Biết hiệu điện thế tức thời giữa hai điểm A, N lệch pha một góc là  $\pi/2$  so với hiệu điện thế tức thời giữa hai điểm M, B, đồng thời cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch chậm pha một góc là  $\pi/4$  so với hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu A,B.

Công suất tiêu thụ của mạch điện là:



- A. 120W      B. 140W      C. 160W      D. 180W

- Câu 27.** Chiếu một chùm sáng hẹp gồm 2 màu tím và đỏ song song với trục chính của một thấu kính hội tụ. Biết chiết suất của thấu kính đối với ánh sáng tím và đỏ tương ứng:  $n_t = 1,64$ ,  $n_d = 1,60$ , chiết suất của không khí bằng 1, tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng tím  $f_t = 28,125\text{cm}$ . Tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là:

- A. 20cm      B. 25cm      C. 30cm      D. 35cm

- Câu 28.** Một đèn dây tóc mắc nối tiếp với tụ điện C vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi và tần số f thay đổi được. Biết rằng độ sáng của bóng đèn tỉ lệ thuận với công suất tiêu thụ của nó. Khi tăng dần tần số f thì độ sáng của bóng đèn

- A. giảm.      B. tăng.      C. không đổi.  
 D. ban đầu tăng sau đó giảm.

- Câu 29.** Một vật dao động điều hòa tuân theo qui luật  $x = 2\cos(10t - \pi/6)$  (cm). Nếu tại thời điểm  $t_1$  vật có vận tốc dương và gia tốc  $a_1 = 1\text{m/s}^2$  thì ở thời điểm  $t_2 = (t_1 + \pi/20)$  (s) vật có gia tốc là:

- A.  $0,5\sqrt{3}\text{ m/s}^2$       B.  $\sqrt{3}\text{ m/s}^2$   
 C.  $-0,5\sqrt{3}\text{ m/s}^2$       D.  $-\sqrt{3}\text{ m/s}^2$

- Câu 30.** Hạt nhân Ra phóng xạ  $\alpha$  theo phương trình

$^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^4_2\alpha + ^{222}_{86}\text{Rn}$ . Khối lượng của hạt  $\alpha$ , electron và của các nguyên tử tương ứng là:  $m_\alpha = 4,00150u$ ,  $m_e = 5,486 \cdot 10^{-4}u$ ,  $m_{Rn} = 226,02541u$ ,  $m_{Rn} = 222,01757u$ ,  $1u = 931,5\text{ MeV/c}^2$ ,  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$ .

Hạt nhân Ra đứng yên và năng lượng tỏa ra của phản ứng được chuyển thành động năng của hạt  $\alpha$  và hạt nhân Rn. Vận tốc của hạt  $\alpha$  là:

- A.  $1,25 \cdot 10^7\text{ m/s}$       B.  $1,52 \cdot 10^7\text{ m/s}$   
 C.  $1,75 \cdot 10^7\text{ m/s}$       D.  $2,05 \cdot 10^7\text{ m/s}$

- Câu 31.** Hai nguồn phát sóng kết hợp  $S_1$ ,  $S_2$  trên mặt chất lỏng cách nhau 30cm phát ra hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số  $f = 50\text{Hz}$  và pha ban đầu bằng không. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng  $v = 6\text{m/s}$ . Những điểm nằm trên đường trung trực của đoạn  $S_1S_2$  mà sóng tổng hợp tại đó luôn dao động ngược pha với sóng tổng hợp tại trung điểm O của  $S_1S_2$ , cách O một khoảng nhỏ nhất là:

- A.  $\pm 3\sqrt{6}\text{ cm}$       B.  $\pm 4\sqrt{6}\text{ cm}$   
 C.  $\pm 5\sqrt{6}\text{ cm}$       D.  $\pm 6\sqrt{6}\text{ cm}$

- Câu 32.** Ảngten sử dụng một mạch dao động LC lí tưởng để thu sóng điện từ, trong đó cuộn dây có độ tự cảm L không thay đổi, còn tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mỗi sóng điện từ đều tạo ra trong mạch dao động một suất điện động cảm ứng. Xem rằng các sóng điện từ có biên độ cảm ứng từ đều bằng nhau. Khi điện dung của tụ điện  $C_1 = 2 \cdot 10^{-6}\text{F}$  thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng trong mạch do sóng điện từ tạo ra là  $E_1 = 4\mu\text{V}$ . Khi điện dung của tụ điện  $C_2 = 8 \cdot 10^{-6}\text{F}$  thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng do sóng điện từ tạo ra là:

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

- Câu 33.** Chọn câu sai:

- A. Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất  
 B. Tính chất nổi bật và quan trọng nhất của tia X là khả năng đâm xuyên  
 C. Thủ tinh thông thường trong suốt đối với ánh sáng khả kiến nhưng hấp thụ mạnh tia tử ngoại  
 D. Thạch anh, nước và không khí đều hấp thụ mạnh đối với các tia có bước sóng trên  $200\text{nm}$  và trong suốt đối với các tia có bước sóng ngắn hơn  $200\text{nm}$

- Câu 34.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng:  $a = 1\text{mm}$ ,  $D = 2\text{m}$ , hai khe  $S_1$ ,  $S_2$  được chiếu bằng chùm ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ  $0,38\mu\text{m}$  đến  $0,76\mu\text{m}$ . Những bước sóng có vân sáng nằm trùng nhau ở điểm A trên màn quan sát giao thoa cách vân sáng trung tâm một khoảng  $x = 3\text{mm}$  là:

- A.  $0,50\mu\text{m}$  và  $0,75\mu\text{m}$       B.  $0,42\mu\text{m}$  và  $0,63\mu\text{m}$   
 C.  $0,45\mu\text{m}$  và  $0,65\mu\text{m}$       D.  $0,58\mu\text{m}$  và  $0,72\mu\text{m}$

- Câu 35.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng:  $a = 0,5\text{mm}$ ,  $D = 1,5\text{m}$ . Hai khe được chiếu bằng chùm bức xạ gồm có bước sóng  $\lambda_1 = 0,63\mu\text{m}$  và  $\lambda_2$ . Trên vùng giao thoa có độ rộng  $l = 18,9\text{ mm}$  của màn giao thoa ta thấy có 23 vân sáng, trong đó có 3 vân sáng trùng nhau của hai hệ vân giao thoa của  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ . Biết rằng hai trong ba vân sáng trùng nhau đó nằm ngoài cùng. Bước sóng  $\lambda_2$  là:

## VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

- A.  $0,45\mu\text{m}$    B.  $0,55\mu\text{m}$    C.  $0,65\mu\text{m}$    D.  $0,75\mu\text{m}$

Câu 36. Chọn câu sai:

Khi truyền từ không khí vào nước thì

- A. bước sóng của sóng âm giảm còn bước sóng của ánh sáng tăng.  
 B. tần số và chu kì của sóng âm và ánh sáng đều không thay đổi.  
 C. năng lượng của cả sóng âm và ánh sáng đều bị giảm.  
 D. sóng âm và ánh sáng đều bị phản xạ tại mặt ngăn cách giữa không khí và nước.

Câu 37. Chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,45\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,66\mu\text{m}$ . Cho

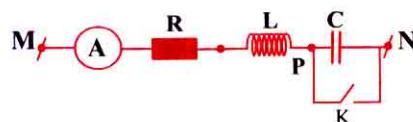
$h = 6,625 \cdot 10^{-34}\text{Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8\text{m/s}$ ,  $e = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ . Hiệu điện thế giữa anot và catốt để dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn là:

- A.  $U_{AK} = -0,439\text{V}$    B.  $U_{AK} = -0,878\text{V}$   
 C.  $U_{AK} = -1,317\text{V}$    D.  $U_{AK} = -1,756\text{V}$

Câu 38. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết  $U_{MN} = 100\cos 100t$  (V), cuộn dây lí tưởng có độ tự cảm  $L$ , A là ampe kế lí tưởng. Khi khóa K mở, dùng một vôn kế lí tưởng đo được:  $U_{MP} = U_1$ ,  $U_{PN} = U_2$  ( $U_2 / U_1 = 1,2$ ), đồng thời ampe kế chỉ  $0,5\text{A}$ .

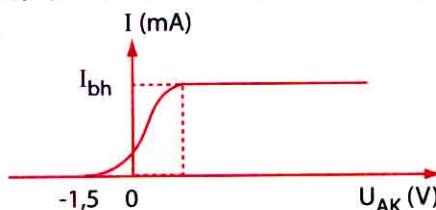
Khi khóa K đóng, ampe kế vẫn chỉ  $0,5\text{A}$ . Cảm kháng  $Z_L$  của cuộn dây có giá trị là:

- A.  $80\Omega$    B.  $120\Omega$    C.  $160\Omega$    D.  $180\Omega$



Câu 39. Một tế bào quang điện có đường đặc tuyến von – ampe nhu hình vẽ. Đặt vào hai đầu anot (A) và catốt (K) một hiệu điện thế xoay chiều  $U_{AK} = 3\cos 100\pi t$  (V). Thời gian dòng điện chạy qua tế bào này trong 2 phút kể từ gốc thời gian  $t = 0$  là:

- A.  $40\text{s}$   
 B.  $60\text{s}$   
 C.  $80\text{s}$   
 D.  $120\text{s}$



Câu 40. Biết khối lượng của nôtron, nguyên tử hidrô và nguyên tử triti tương ứng:  $m_n = 1,00866u$ ,  $m_H = 1,00783u$ ,  $m_T = 3,01605u$ . Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân triti là:

- A.  $1,41\text{ MeV/nuclon}$    B.  $2,83\text{ MeV/nuclon}$   
 C.  $3,53\text{ MeV/nuclon}$    D.  $4,24\text{ MeV/nuclon}$

Câu 41.  $^{210}_{84}Po$  phóng xạ  $\alpha$  với chu kì bán rã  $T = 138$  ngày

và biến đổi thành hạt nhôm  $^{206}_{82}Pb$  bền. Biết rằng sau 414

ngày từ thời điểm ban đầu khối lượng của  $^{210}_{84}Po$  còn lại là

15g. Khối lượng của  $^{210}_{84}Po$  tại thời điểm ban đầu là:

- A.  $60\text{g}$    B.  $80\text{g}$    C.  $100\text{g}$    D.  $120\text{g}$

Câu 42. Một mạch dao động LC lí tưởng có điện dung  $C = 2\mu\text{F}$  và năng lượng điện tử  $W = 16 \cdot 10^{-6}\text{J}$ . Khi hiệu điện thế giữa hai bát cực của tụ điện  $u = 2\text{V}$  thì tỷ số giữa cường độ dòng điện  $i$  chạy trong mạch và cường độ dòng điện cực đại  $I_0$  là:

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

Câu 43. Bắn một hạt nhôm  $^1D$  có năng lượng  $K_D = 5,4\text{ MeV}$  vào hạt nhôm  $^3T$  đúng yên, xảy ra phản ứng hạt nhôm:  $^1D + ^3T \rightarrow ^4\alpha + ^1n + 17,6\text{MeV}$

Biết hạt  $^1n$  bắn ra theo hướng vuông góc với hướng chuyển động của hạt nhôm  $^1D$ . Bỏ qua năng lượng của bức xạ  $\gamma$ . Độ năng của hạt  $^4\alpha$  là:

- A.  $3,385\text{ MeV}$    B.  $5,07\text{ MeV}$    C.  $6,76\text{ MeV}$    D.  $8,45\text{ MeV}$

Câu 44. Người ta tách một chùm hạt  $a$  có vận tốc  $v = 1,54 \cdot 10^7\text{m/s}$  phát ra từ hạt nhôm phóng xạ  $^{210}_{84}Po$  cho bay vào một vùng từ trường đều sao cho vectơ vận tốc  $\vec{v}_\alpha$  vuông góc với vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  ( $B = 0,32\text{T}$ ) và vuông góc mặt ngăn cách giữa vùng chân không và vùng từ trường đều. Cho khối lượng và điện tích của hạt  $a$  là:  $m_a = 4,00150u$ ,  $q_a = 2e$ , ( $e = 1,610^{-19}\text{C}$ ),

$1u = 1,66055 \cdot 10^{-27}\text{kg}$ , bỏ qua trọng lượng của hạt  $a$ . Bán kính quỹ đạo chuyển động tròn đều của hạt  $a$  trong từ trường đều là:

- A.  $25\text{cm}$    B.  $50\text{cm}$    C.  $75\text{cm}$    D.  $100\text{cm}$

Câu 45. Gia tốc của vật dao động điều hòa luôn

A. ngược dấu với li độ và có độ lớn tỉ lệ thuận với độ lớn của li độ.

B. cùng dấu với li độ và có độ lớn tỉ lệ thuận với độ lớn của li độ.

C. ngược dấu với li độ và có độ lớn tỉ lệ nghịch với độ lớn của li độ.

D. Cả ba phương án A, B, C đều sai.

Câu 46. Một con lắc đơn dao động điều hòa tuân theo qui luật  $x = 5\cos 10t$  (cm). Tốc độ trung bình cực đại của vật nặng trong khoảng thời gian  $t = T/6$  ( $T$  là chu kì dao động) là:

- A.  $50/\pi\text{ (cm/s)}$    B.  $100/\pi\text{ (cm/s)}$   
 C.  $150/\pi\text{ (cm/s)}$    D.  $200/\pi\text{ (cm/s)}$

**Câu 47.** Chọn câu sai:

- A. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào bản chất của vật phát sáng mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nó
- B. Mỗi nguyên tố hóa học khi bị kích thích, phát ra các bức xạ có bước sóng xác định và cho một quang phổ vạch phát xạ riêng đặc trưng cho nguyên tố ấy
- C. Quang phổ vạch hấp thụ của mỗi nguyên tố có tính chất đặc trưng cho mỗi nguyên tố đó
- D. Quang phổ do bóng đèn điện có dây tóc nóng sáng là quang phổ vạch phát xạ

**Câu 48.** Một máy biến thế lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 100 vòng, cuộn thứ cấp gồm 300 vòng. Hai đầu của cuộn thứ cấp được mắc với hai đầu của mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp, trong đó  $R = 40\Omega$ ; cuộn dây lí tưởng có  $L = 0,6 / \pi$  (H);  $C = 10^{-3} / 3\pi$  (F);  $f = 50\text{Hz}$ . Khi đó công suất tiêu thụ của mạch điện thứ cấp là 360W. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu của cuộn sơ cấp là:

- A. 25V      B. 50V      C. 75V      D. 100V

**Câu 49.** Tần số dao động riêng của con lắc lò xo là  $f_0$ . Ngoài lực tác dụng vào con lắc này có dạng  $F = F_0 \cos 2\pi ft$ . Cho  $f$  lần lượt bằng  $f_1, f_2$  thì biên độ dao động tương ứng của con lắc là  $A_1, A_2$ . Hãy chọn phương án đúng:

- A.  $|f_1 - f_0| < |f_2 - f_0|$  thì  $A_1 > A_2$
- B.  $|f_1 - f_0| > |f_2 - f_0|$  thì  $A_1 > A_2$
- C.  $|f_1 - f_0| < |f_2 - f_0|$  thì  $A_1 = A_2$

**Câu 50.** Biết vạch đỏ  $H_\alpha$  trong dãy Banme của nguyên tử Hidro có bước sóng  $\lambda_{32} = 0,6563\mu\text{m}$  và vạch thứ nhất trong dãy Laiman có bước sóng  $\lambda_{21} = 0,1218\mu\text{m}$ . Vạch thứ hai trong dãy Laiman có bước sóng  $\lambda_{31}$  là:

- A.  $0,0342\mu\text{m}$       B.  $0,0685\mu\text{m}$   
C.  $0,0977\mu\text{m}$       D.  $0,1027\mu\text{m}$



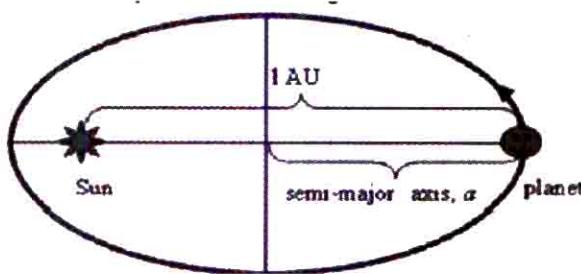
## TIẾNG ANH VẬT LÝ — ENGLISH FOR PHYSICS

**Problem:** Imagine that the mass of the Sun instantly doubles. How long would the Earth's year be?

**Solution:** I assume that to a good approximation, the Earth's orbit is circular with a radius  $a_1 = 1 \text{ AU}$ , so that the constant kinetic energy and gravitational energy are related easily. I assume that the Sun's mass  $M_s \gg$  Earth's mass  $m$ . Therefore the orbital period  $P$  in years of the Earth around the Sun is given by Kepler's third law  $P^2 = a^3 / M$ , where  $a$  is in astronomical units and  $M$  is the Sun's mass in solar units (currently = 1.0). So the problem of finding the Earth's new period becomes one of finding the new semi-major axis after the Sun's mass has doubled.

**1). A quick lower limit to the new period**

When the Sun's mass doubles, the stronger centripetal force on the Earth will cause it to curve inwards into a new, elliptical orbit, with the Sun at the far focal point, a smaller semi-major axis and period, and Earth's position now marking the new orbit's aphelion. Sketching the new orbit, it would look something like this:



The aphelion Earth-Sun distance (= 1 AU in this case) must always be less than  $2a$ , the major axis of the ellipse. So we can be sure that the new semi-major axis  $a > 1/2 \text{ AU}$ , no matter what the mass increase of the Sun (as long as the new orbit doesn't cause a collision with the Sun, of course). And since the orbit just got smaller, we also know that  $a < 1 \text{ AU}$ . Applying Kepler's third law to this lower limit on  $a$ , with the new central mass  $M = 2$  solar units, means that the new period

$$P > \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{2}}, \text{i.e.}$$

$$\frac{1}{4} < P < 1 \text{ yr.}$$

**2. The exact solution**

To find the new period, Kepler's third law tells us we just need to find the new value of  $a$ ; we don't have to be concerned with the orbit's shape (eccentricity). I recall that the conserved mechanical energy  $E$  of an elliptical orbit (= kinetic + potential energy, i.e.  $E = 1/2mv^2 - GMm/r$ ) is also independent of eccentricity and depends only on  $a$ , so if we find the new orbital energy after the Sun's mass doubles, we should be able to derive the corresponding new value of  $a$ . For a circular orbit it is easy to show from centripetal force arguments that the kinetic energy  $K$  is

given by  $K = 1/2mv^2 = 1/2GM_sm/a_1$ , while the gravitational potential energy  $U = -GM_sm/a_1$ .

So the mechanical energy of the orbit is

$$E = K + U = GM_s m / 2a_1 - GM_s m / a_1 = -GM_s m / 2a_1$$

where for the Earth of mass  $m$  in kg,  $a_1 = 1$  in meters and  $M_s = 1$  solar mass in kg. Now suddenly doubling the Sun's mass will double the Earth-Sun's (negative) gravitational potential energy, without changing its kinetic energy, so the new mechanical energy of the Earth-Sun system is now:

$$E_{\text{new}} = GM_s m / 2a_1 - GM_s m / a_1 = -GM_s m / 2a_1$$

Equating this with the general formula for mechanical energy of a planet revolving around a star of mass  $2M_s$  with a new semi-major axis  $a_2$ ,  $E_2 = -G(2M_s)m / 2a^2$ ,

we see that we must have  $a_2 = 2 / 3a_1$ . So the Earth's new orbital semi-major axis is now 2/3 AU. As a check, this falls in the  $1/2 < a < 1.0$  AU range we found earlier. From this, using Kepler's third law  $P^2 = a^3 / M$ , with  $M = 2$  solar masses, the new period is now

$$P = \sqrt{\frac{\left(\frac{2}{3}\right)^3}{2}} = \frac{2}{3\sqrt{3}} = 0.385 \text{ yr}$$

again within the range  $1/2 < P < 1.0$  yr found earlier. Using the standard formulae for orbits, it can be shown that the new orbital eccentricity  $e = 1/2$ . This has no effect on the period but might be a number of interest to the hapless denizens of Earth as they are pulled in toward the Sun in their new orbit, since the perihelion distance =  $a_2(1-e) = 1/3$  AU — much too close for comfort! (At least the Earth will be moving three times faster at this point compared to its previous aphelion velocity.)

### TỪ MỚI:

\* **instantly:** đột nhiên

\* **good approximation:** phép gần đúng tốt

\* **gravitational energy:** năng lượng hấp dẫn

\* **orbital period:** chu kỳ quay (theo quỹ đạo)

\* **centripetal force:** lực hướng tâm

\* **cause it to curve inwards:** làm cho nó cong về phía trong

\* **elliptical orbit:** quỹ đạo elip

\* **The aphelion:** điểm viễn nhật

\* **lower limit:** giới hạn dưới

\* **The exact solution:** nghiệm chính xác

\* **eccentricity:** tâm sai

\* **gravitational potential:** thế năng hấp dẫn

\* **we found earlier:** ta đã tìm được ở trên

\* **hapless denizens:** những cư dân bất hạnh

### HƯỚNG DẪN - ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

#### Câu 1. Đáp án C.

**Gợi ý:**  $t = 2,5T$ ; khi  $t = 0$ ;  $x_B = 2\text{cm} > 0$ ;  $v_B = -8\text{cm/s}$  ;  $2T$  chất diểm đi qua  $x = -1\text{cm}$  4 lần;  $0,5T$  thì  $x_c = -2\text{cm}$ ;  $v_c = 8\sqrt{3}\text{ cm/s}$ , chất diểm đi qua  $x = -1\text{cm}$  1 lần  $\rightarrow n = 5$

#### Câu 2. Đáp án C.

**Gợi ý:**  $\Delta\phi_{y_i} = \varphi_u - \varphi_i = -\pi/3$ . Mạch không chúa L hoặc C vì  $\Delta\phi_{y_i} \neq \pm\pi/2$ . Mạch không thể chúa R,L vì u nhanh pha so với i. Mạch chỉ chúa R,C trong đó  $Z_C > Z_L$

#### Câu 3. Đáp án D.

**Gợi ý:**  $A = \sqrt{x^2 + (-v/\omega)^2} = 4\text{ cm} \rightarrow \beta = \omega t = 5\pi$

$2,5s = 2,5T$  vật quét được  $5\pi \rightarrow 0,5T$  vật quét  $\pi$ .

$$\rightarrow \cos \alpha = |x/A| = 1/2 \rightarrow \alpha = \pi/3$$

$$\rightarrow \varphi = \pi/2 - [\pi - (\alpha + \pi/2)] = \pi/3$$

$$x = 4\cos(2\pi t + \pi/3)\text{ cm}$$

#### Câu 4. Đáp án B.

**Gợi ý:**  $T = 4t = 0,5s \Rightarrow f = 1/T = 2\text{Hz}$

#### Câu 5. Đáp án A .

**Gợi ý:**  $\tan \varphi = (Z_C - Z_L)/R = \tan \pi/6 = 1/\sqrt{3}$

$$R = \sqrt{3}(Z_C - Z_L) = 200\sqrt{3}\Omega$$

$$P = U^2 R / [R^2 + (Z_L - Z_C)^2]$$

Khi  $Z_L = Z_C \rightarrow P_{\max} = U^2/R$  . Cho  $P = P_{\max}/2$

$$\rightarrow Z_C = Z_L + R = (100 + 200\sqrt{3})\Omega$$

$$\rightarrow C = 7,134\mu F$$

#### Câu 6. Đáp án C.

**Gợi ý:**  $l = 8\lambda/2 = 4v/f = 50\text{cm}$

#### Câu 7. Đáp án A.

#### Câu 8. Đáp án D.

**Gợi ý:**  $L = I_1\omega_1 + I_2\omega_2 = 2I_2\omega_2$ ;

$$L' = (I_1 + I_2)\omega' = 3I_2\omega' \quad L' = L \rightarrow \omega' = 2\omega_2/3$$

$$W = I_1\omega_1^2/2 + I_2\omega_2^2/2 = 3I_2\omega_2^2/4$$

$$W' = (I_1 + I_2)\omega'^2/2 = 2I_2\omega_2^2/3 \rightarrow W'/W = 8/9$$

#### Câu 9. Đáp án C.

#### Câu 10. Đáp án B.

**Gợi ý:** Điện lượng chạy qua R trong 1T:

$$q_0 = \int_0^T 6,28 \sin(100\pi t) dt = \frac{2}{25} \text{ (C)}$$

$$n = \frac{t}{T} = 15000 \rightarrow q = nq_0 = 1200 \text{ (C)}$$

**Câu 11.** Đáp án B.

**Gợi ý:**  $u_M = 4 \cos(2\pi/T - 2\pi x/\lambda - \pi/2)$ .

Tại  $t = T/6$ ;  $u_M = 2\text{cm}$ ,  $x = 0,04\text{m}$

$$\cos(\pi/3 - \pi/2 - 0,08\pi/\lambda) = \cos(\pm\pi/3)$$

$$\Rightarrow \lambda = 48\text{cm} > 0 \rightarrow v = \lambda/T = 2,4 \text{ m/s}$$

**Câu 12.** Đáp án C.

**Câu 13.** Đáp án B.

**Gợi ý:**  $k/k_0 = l_0/l \rightarrow k = 2k_0 \rightarrow f = \sqrt{2}f_0$

**Câu 14.** Đáp án C.

**Gợi ý:**  $f = 15\text{Hz}$ ;  $\lambda = v/f = 6\text{cm}$

$$\Delta\varphi = 2\pi(d_2 - d_1)/\lambda + \pi = (2k+1)\pi$$

$$d_2 - d_1 = 6k; d_2 + d_1 = 21 \rightarrow d_2 = 3k + 10,5$$

$$0 \leq 3k + 10,5 \leq 21 \rightarrow k = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 \rightarrow n = 7$$

**Câu 15.** Đáp án A.

**Gợi ý:**  $T = 0,4\text{s} \Rightarrow \omega = 5\pi\text{rad/s}$

$$A = v_{\max}/\omega = 4\text{cm}; t=0, v_B = 10\text{cm/s}$$

Sau  $t = 1/30\text{(s)}$ ,  $v = 0 \rightarrow \varphi = -\pi/6$

$$\rightarrow x = 4 \cos(5\pi t - \pi/6) \text{ (cm)}$$

**Câu 16.** Đáp án A.

**Gợi ý:**  $\lambda = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{LC_1C_2/(C_1+C_2)}$

$$\text{Thay } C_1 = \lambda_1^2/4\pi^2v^2L, C_2 = \lambda_2^2/4\pi^2v^2L$$

$$\rightarrow \lambda = \lambda_1\lambda_2/\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2} \rightarrow \lambda_2 = 400\text{m}$$

**Câu 17.** Đáp án D.

**Câu 18.** Đáp án C.

**Gợi ý:**  $f = 10\text{Hz}$ ;  $\Delta\varphi = 2\pi f \Delta d/v = (2k+1)\pi$

$$v = 2f\Delta d/(2k+1) = 120/(2k+1) \text{ (cm)}$$

$$20 \leq 120/(2k+1) \leq 25 \rightarrow k = 2 \rightarrow v = 24\text{cm/s}$$

**Câu 19.** Đáp án B.

**Gợi ý:**  $\omega = 1/\sqrt{LC} = 2,5 \cdot 10^6 \text{ rad/s}$ ;

$$Q_0 = I_0/\omega = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

$$W = q^2/2C + Li^2/2 = q^2/C = Q_0^2/2C$$

$$\rightarrow q^2 = Q_0^2/2 \rightarrow \cos^2(\omega t + \varphi) = 1/2$$

$$t = 0 \rightarrow \cos\varphi = \pm 1/\sqrt{2} \rightarrow \varphi = \pm\pi/4; \varphi = \pm 3/4\pi$$

Lấy  $\varphi = -\pi/4$  thỏa mãn  $i(0) > 0$ ;  $q(0) > 0$

$$q = 2 \cdot 10^{-7} \cos(2,5 \cdot 10^6 t - \pi/4) \text{ (C)}$$

**Câu 20.** Đáp án B.

**Gợi ý:**  $f = kv/2l = 4,8\text{k}$

$$93 \leq 4,8k \leq 100, k = 20 \rightarrow f = 96\text{Hz}$$

**Câu 21.** Đáp án D.

**Gợi ý:**  $k = m\omega^2 = 60\text{N/m}$ ;  $\Delta l = mg/k = 2,5\text{cm}$

$$t = 0: x_B = \sqrt{3}\text{cm/s}, v_B = 20\text{cm/s}$$

$$(F_{\min} = k\Delta l - |A|)$$

$$\cos\alpha = \sqrt{3}/2 \rightarrow \alpha = \pi/6,$$

$$\beta = \pi + \pi/6 = 7\pi/6 \rightarrow t_{\min} = \beta/\omega = 7\pi/120\text{(s)}$$

**Câu 22.** Đáp án D.

**Gợi ý:**  $L_A = 10\lg(I_A/I_0) = 60\text{dB}$ ;  $L_B = 20\lg I_B/I_0$

$$L_B = L_A + 10\lg I_B/I_A; I_B/I_A = (r_A/r_B)^2$$

$$\rightarrow L_B = L_A + 10\lg(r_A/r_B)^2 = 0 \rightarrow r_B = 10^3\text{m}$$

**Câu 23.** Đáp án D.

**Câu 24.** Đáp án C.

**Gợi ý:** Ampe kế // C:

$$tg\varphi_1 = Z_L/R = 1/\sqrt{3} \rightarrow Z_L = R/\sqrt{3}$$

$$Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 2R/\sqrt{3}; U = I_1 Z_{RL} = 2R/\sqrt{3}$$

$$\text{Vôn kế // C: } tg\varphi_2 = (Z_C - Z_L)/R = tg\pi/4 = 1$$

$$\rightarrow Z_C = R + Z_L = (1 + 1/\sqrt{3})R$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_C + Z_L)^2} = \sqrt{2}R; I_2 = U/Z = \sqrt{2}/3$$

$$\rightarrow U_C = I_2 Z_C = \sqrt{2}/3(1 + 1/\sqrt{3})R = 167,3$$

$$\rightarrow R = 75\sqrt{3}\Omega \rightarrow U = 2R/\sqrt{3} = 150V$$

**Câu 25.** Đáp án D.

**Câu 26.** Đáp án D.

**Gợi ý:**  $tg\varphi_1 = Z_L/(R+r)$ ;  $tg\varphi_2 = Z_C/R$ ;

$$\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2 \rightarrow tg\varphi_1 tg\varphi_2 = 1$$

$$\rightarrow Z_L Z_C = (R+r)R = 1200$$

$$tg\varphi = (Z_L - Z_C)/(R+r) = tg\pi/4 = 1$$

$$\rightarrow Z_L - Z_C = 40\Omega$$

$$\rightarrow Z_L^2 - 40Z_L - 1200 = 0 \rightarrow Z_L = 60\Omega;$$

$$Z_C = 20\Omega$$

# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

$$Z = 40\sqrt{2}\Omega \rightarrow P = (R+r)I^2 = 180W$$

**Câu 27. Đáp án C.**

**Gợi ý:**  $1/f_i = (n_i - 1)(1/R_1 + 1/R_2)$

$$1/f_o = (n_i - 1)(1/R_1 + 1/R_2)$$

$$\rightarrow f_o = (n_i - 1)f_i / (n_i - 1) = 30cm$$

**Câu 28. Đáp án B.**

**Câu 29. Đáp án D.**

**Gợi ý:**  $a_1 = 1m/s^2 \Rightarrow x_1 = -1cm; v_1 > 0 \Rightarrow \sin \varphi_1 < 0$   
 $\cos \varphi_1 = -1/2 \rightarrow \varphi_1 = -5\pi/6$

$$t_2 = t_1 + \pi/20 \Rightarrow x_2 = 2\cos[(10t_1 - \pi/6) + \pi/2] \\ \Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \pi/2$$

$$\varphi_2 = -\pi/6 \rightarrow x_2 = 2\cos\varphi_2 = \sqrt{3} cm$$

$$a_2 = -\omega^2 x = -\sqrt{3} m/s^2$$

**Câu 30: Đáp án B.**

**Gợi ý:**  $K_\alpha + K_{Rn} = [m_{Rn} - (m_\alpha + m_{Rn} + 2m_e)]c^2$   
 $= 4,88367 MeV$  (1)  $\vec{P}_\alpha + \vec{P}_{Rn} = 0 \rightarrow P_{Rn}^2 = P_\alpha^2$   
 $\rightarrow K_{Rn} = K_\alpha m_\alpha / m_{Rn} = 2K_\alpha / 111$  (2)

$$\text{Từ (1) và (2)} \rightarrow K_\alpha = 4,79723 MeV,$$

$$v_\alpha = \sqrt{2K_\alpha / m_\alpha} = 1,52 \cdot 10^7 m/s$$

**Câu 31. Đáp án D.**

**Gợi ý:**  $\lambda = v/f = 12cm$  ;

$$\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi_M = \pi(2d_1 - l)/\lambda = (2k+1)\pi$$

$$d_1 = 15 + 6(2k+1)$$

$$x = \pm\sqrt{d_1^2 - (l/2)^2} = \pm 6\sqrt{6} cm$$

**Câu 32. Đáp án D.**

**Gợi ý:**  $B = B_0 \cos \omega t \rightarrow \phi = NB_0 S \cos \omega t$

$$e = -\dot{\phi} = E_0 \sin \omega t \rightarrow E_0 = \omega N B_0 S$$

$$\rightarrow E = E_0 / \sqrt{2} = \omega N B_0 S / \sqrt{2} = k / \sqrt{LC}$$

$$E_1 = k / \sqrt{LC_1}; E_2 = k / \sqrt{LC_2}$$

$$\rightarrow E_2 / E_1 = \sqrt{C_1 / C_2} = 1/2 \rightarrow E_2 = 2\mu V$$

**Câu 33: Đáp án D.**

**Câu 34. Đáp án A.**

**Câu 35. Đáp án A.**

**Gợi ý:**  $x_{k1} = k_1 i_1 = 1,89 k_1$  (mm)  $\rightarrow 0 \leq 1,89 k_1 \leq 9,45$

$$k_{1\max} = 5; n_1 = 2k_{1\max} + 1 = 11$$

$$\text{Vân sáng trùng} \quad n_2 = 3$$

$$\text{Tổng số vân sáng: } n = n_1 + n_2 = 26$$

$$\rightarrow n_2 = 2k_{2\max} + 1 = 15 \rightarrow k_{2\max} = 7$$

$$0 \leq k_2 \leq 9,45/i_2$$

$$\rightarrow i_2 = 9,45/k_{2\max} = 1,35 mm \rightarrow \lambda_2 = 0,45 \mu m$$

**Câu 36. Đáp án A.**

**Câu 37. Đáp án B.**

**Câu 38. Đáp án B.**

**Gợi ý:** K mờ:  $Z_1 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$$\rightarrow U_2 / U_1 = Z_C / \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 1,2 \quad (1)$$

$$K \text{ đóng: } Z_2 = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = U / I_2 = 200 \quad (2)$$

$$I_1 = I_2 \rightarrow \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$$

$$\rightarrow Z_C = 2Z_L \quad (3)$$

$$\text{Từ (1),(2) và (3) ta có} \rightarrow Z_L = 120 \Omega$$

**Câu 39. Đáp án C.**

**Gợi ý:**  $U_{AK} = 3 \cos 100\pi t \quad (V)$

$$T = 0,02s; n = t/T = 6000$$

Từ đồ thị suy ra  $-3 \leq U_{AK} - 1,5V$  thì  $I = 0$ ;

$$\cos \varphi = \frac{|U_h|}{U_0} = \frac{1}{2} \rightarrow \varphi = \pi/3$$

$$\beta = 2\pi - 2\alpha = 4\pi/3 \rightarrow t = nt_0 = n\beta/\omega = 80s$$

**Câu 40. Đáp án B.**

**Gợi ý:**  $\Delta E = [(m_H + 2m_n) - m_T]c^2 = 8,48 MeV$

$$\Delta E_r = \Delta E/A = 2,83 MeV/nucleon$$

**Câu 41. Đáp án D.**

**Câu 42. Đáp án B.**

**Gợi ý:**  $W_L = Li^2/2 = W - Cu^2/2 = 12 \cdot 10^{-6} J$

Khi  $W_C = 0$  thì  $W_L^{Max} = LI_0^2/2 = W = 16 \cdot 10^{-6} J$

$$W_L/W_L^{Max} = (i/I_0)^2 = 3/4 \rightarrow i/I_0 = \sqrt{3}/2$$

**Câu 43. Đáp án C.**

**Gợi ý:**  $K_\alpha + K_n = \Delta E + K_D = 23(MeV)$  (1)

$$\frac{2}{n} = P_a^2 - P_D^2 \rightarrow$$

$$K_n = (m_\alpha K_\alpha - m_D K_D)/m_n = 4K_\alpha - 10,8 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:  $K_\alpha = 6,76 MeV$

**Câu 44.** Đáp án D.

**Gợi ý:**  $m_\alpha v_\alpha^2 / R = qBv_\alpha$

$$\rightarrow R = m_\alpha v_\alpha / qB = 100cm$$

**Câu 45.** Đáp án A.

**Câu 46.** Đáp án C.

**Gợi ý:**  $v_{\max}$  ứng với  $S_{\max}$  khi đó vật chuyển động về

$$VTCB \beta = \omega t = \pi/3 \rightarrow \alpha = \beta/2 = \pi/6$$

$$\rightarrow S_{\max} = 2A \sin \alpha = 5 \text{ cm} \quad T = \pi/5(s)$$

$$\rightarrow t = T/6 = \pi/30 \text{ (s)}$$

$$v_{\max} = S_{\max} / t = 150/\pi \text{ (cm/s)}$$

**Câu 47.** Đáp án D.

**Câu 48.** Đáp án B.

**Gợi ý:**  $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50\Omega;$

$$I_2 = \sqrt{P/R} = 3A \quad U_2 = IZ = 150V$$

$$\rightarrow U_1/U_2 = N_1/N_2 = 1/3 \rightarrow U_1 = 50V$$

**Câu 49.** Đáp án A.

**Câu 50.** Đáp án D.

**Gợi ý:**  $hc / \lambda_{31} = E_3 - E_1 = (E_3 - E_2) + (E_2 - E_1)$

$$= hc / \lambda_{32} + hc / \lambda_{21} \rightarrow$$

$$\lambda_{31} = \lambda_{21} \lambda_{32} / (\lambda_{21} + \lambda_{32}) = 0,1027\mu\text{m}$$

## TRÒ CHUYÊN VỚI CÁC NHÀ VẬT LÝ NỔI TIẾNG (Tiếp theo trang 4)

học thuộc đại học Texas (Hoa Kỳ) là Hugo Martel và Paul R.Shapiro. Kết quả cho thấy rằng, năng lượng tối đa lớn để có thể phát hiện được. Không lâu sau đó các nhà thiên văn đã tìm ra được.

**SA.** Ông là cầu nối giữa hai tập thể các nhà vật lý vũ trụ học, Lý thuyết tương đối rộng và những nhà vật lý hạt cơ bản, Lý thuyết lượng tử. Với chuyên môn tổng hợp như vậy, liệu ông có thể nhìn thấy cách thống nhất hai lĩnh vực đó?

**Weinberg:** Hiện nay tôi chưa thấy một phương hướng nào. Còn quá sớm để nói một lý thuyết nào đó mô tả được thế giới khách quan.

Lý thuyết dây được giả định là lý thuyết có khả năng làm triệt tiêu những đai lượng phân kỳ song cũng tồn tại một khả năng khác dựa trên cơ sở lý thuyết an toàn tiệm cận (Asymptotic Safety). Cường độ các lục sê tiến đến những trị số hữu hạn ở vùng năng lượng cao, nói cách khác, chúng được bảo vệ an toàn đối với hiện tượng phân kỳ. Sau năm 2000, nhiều nhà vật lý đã sử dụng lý thuyết an toàn tiệm cận trong một số tính toán xấp xỉ và thu được kết quả là lý thuyết này làm việc tốt nhu trong SM.

**SA.** Cách tiếp cận đó khác lý thuyết dây ở chỗ nào chưa ông?

**Weinberg:** Có thể nói đó là một tiếp cận đối ngược với lý thuyết dây. Trong Lý thuyết dây, người ta từ bỏ lối tiếp cận thông thường của lý thuyết trường để tạo ra những yếu tố mới. Lý thuyết dây là một bước lớn theo một hướng mới. Lý thuyết tiệm cận an toàn lại dựa trên cơ sở khẳng định rằng Lý thuyết trường lượng tử thông thường mà chúng tôi sủ

dụng trong những năm 60 và 70 của thế kỷ XX vẫn là một công cụ hữu hiệu.

Tôi không có ý nói rằng, an toàn tiệm cận là một hướng đi tốt hơn. Nếu lý thuyết dây là đúng thì điều đó không làm tôi ngạc nhiên vì đó là một lý thuyết đẹp đẽ về mặt toán học và rất có thể đó là một lý thuyết đúng đắn. An toàn tiệm cận chỉ là một khả năng rất đáng được khai thác.

Đến nay thì vẫn chưa có một lý thuyết nào gây nên đột biến, ví dụ trong việc tính các thông số toán học trong SM (các thông số này được đưa vào lý thuyết không một lời giải thích). Nhìn vào khối lượng các hạt giống như chúng ta đang nhìn vào một bản cổ tự. Chúng ta có toàn bộ phiên bản nhưng không thể hiểu nó nói lên điều gì?

**SA.** Ông sắp xếp thời gian của mình thế nào để viết những điều ngoài vật lý?

**Weinberg:** Tôi yêu vật lý. Tôi không muốn đi ngược thời gian để chọn lại một chuyên môn khác vật lý. Song phải thú thực rằng, "nghiệp" vật lý là một nghiệp lạnh lùng và cô độc – nhất là đối với một người làm vật lý lý thuyết nhu tôi (thường phải ngồi một mình làm việc và ít khi cộng tác với các đồng nghiệp). Đường nhu những điều tôi làm không ăn nhập với cuộc sống và mảnh cảm xúc của xã hội, chỉ một số các nhà khoa học hiểu được.

Để thoát ra khỏi "tháp ngã", tôi suy nghĩ về những điều khác vật lý và viết những điều đó. Cũng như đa số các nhà khoa học, tôi tin tưởng mạnh mẽ rằng, công việc của chúng tôi được xã hội ủng hộ và nếu chúng tôi không cố gắng giải thích cho xã hội những điều gì mình đang làm và hi vọng làm được thì khó đưa ra lý lẽ xứng đáng với sự ủng hộ đó.

Cao Chi (giới thiệu)



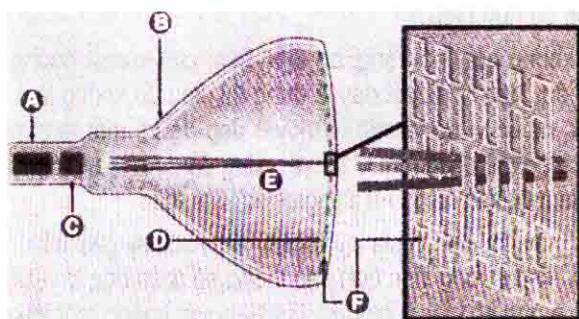
## MÀN HÌNH PHẢNG

(Nguyễn Xuân Chánh)

### 1. CRT và những nhược điểm

Làm cho hình ảnh chữ viết nhanh chóng hiện lên để mắt cảm nhận được (hiển thị) là một yêu cầu quan trọng của công nghệ thông tin.

Phổ biến trước đây là cách dùng ống tia điện tử CRT (Cathode Ray Tube). Bên trong ống chân không (Tube) có một nguồn phát ra điện tử, điện tử được tăng tốc để tạo ra chùm tia điện tử (Cathode Ray). (hình 1) Chùm tia này chiếu vào màn huỳnh quang, chỗ chiếu vào trở thành một điểm sáng, trong tạo ảnh người ta gọi đó là một điểm ảnh hay đúng hơn là một phần tử ảnh pixel (picture element). Ở CRT phần tử ảnh sáng nhiều hay ít là tùy thuộc tia điện tử đến mạnh hay yếu, có màu sắc gì là tùy thuộc chất liệu của màn huỳnh quang, nơi tia điện tử chiếu vào.

**Hình 1. CRT**

A: Nguồn phát điện tử

B: Ống thủy tinh hút chân không

C: Điện thế tăng tốc

E: chùm tia điện tử

F: màn huỳnh quang

Bằng cách quét tia điện tử theo hàng theo cột với tốc độ sao cho trên màn hình CRT hiện lên được 24 hình/giây, do hiện tượng lưu ảnh ở võng mạc, ta nhìn thấy được hình ảnh liên tục.

Nhược điểm quan trọng của CRT là muốn cho tia điện tử quét ngang dọc được cả màn hình để tạo ảnh, nguồn phát điện tử phải cách màn hình một khoảng cỡ bằng bể ngang hoặc bể dọc của màn hình. Điều này làm cho CRT cồng kềnh, chiếm thể tích, không thể nào phẳng được.

Đó là chưa kể nhiều bất tiện khác như phải có nguồn cao thế, phải hút chân không, nguồn phát điện tử nóng v.v...

Để làm màn hình phẳng phải tạo được các phần tử ảnh trên màn hình và điều khiển được độ sáng tối của các phần tử

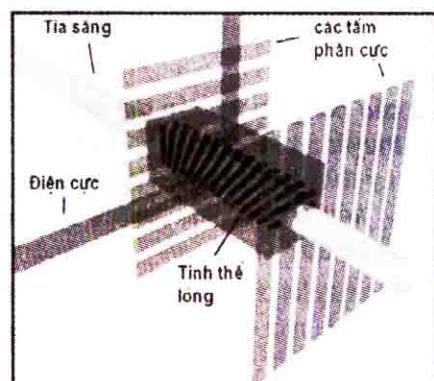
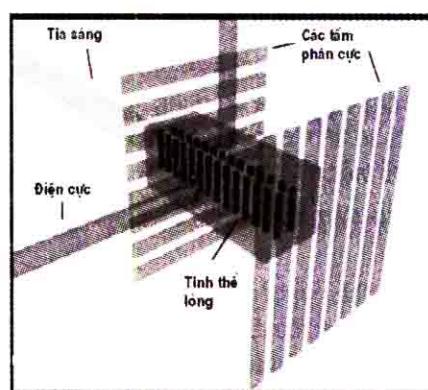
ảnh này nhờ các đường dây dẫn nằm song song với mặt của màn hình. Để thấy cụ thể hơn ta xét chi tiết hai loại màn hình phẳng LCD và OLED.

### 2. Màn hình LCD . Cấu tạo phần tử ảnh ở LCD

Ở màn hình LCD mỗi phần tử ảnh được làm từ tinh thể lỏng (Liquid Crystal) và hiển thị (Display) theo cách tác dụng điện trường.

Tinh thể lỏng ở đây là loại nematic xoắn có các phân tử hình que, nếu để tự nhiên thì các que này nằm theo từng lớp song song, từ lớp này sang lớp kia hướng của các que hơi lệch nhau kiểu nhuỵ xoắn.

Mỗi phần tử ảnh có cấu tạo như một cột tinh thể lỏng (xem hình 2,3 và 4) nằm giữa hai tấm kính phân cực. Gọi là kính phân cực vì ở mặt kính tiếp xúc với tinh thể lỏng có dán lá polyme với rất nhiều vết xuôi song song trên bề mặt, các vết xuôi này định hướng cho các phân tử hình que tiếp xúc với chúng nằm theo phương song song với vết xuôi. Người ta bố trí cho vết xuôi ở hai tấm kính vuông góc với nhau nên ở cột tinh thể lỏng các phân tử hình que tự sắp xếp quay dần, từ đầu này cột sang đầu kia cột, phương của các que quay đúng  $90^\circ$  (hình 2).

**Hình 2. Các phân tử hình que trong cột tinh thể lỏng khi không có điện trường****Hình 3. Các phân tử hình que trong cột tinh thể lỏng nằm song song khi có điện trường**

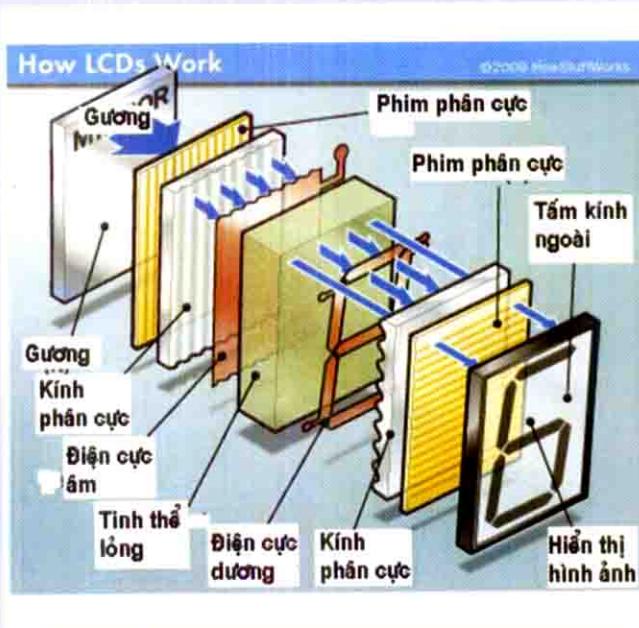


## VẬT LÝ ĐỜI SỐNG

(Tiếp theo trang 26)

Bên ngoài hai tấm kính phân cực người ta đặt hai tấm phim phân cực sao cho phương phân cực song song với các vết xước. Chiếu chùm ánh sáng không phân cực vào phần tử ảnh có cấu trúc nhu trên, khi qua tấm phim phân cực, chùm ánh sáng trở thành phân cực thẳng, qua tấm kính phân cực mặt phân cực quay dần theo các phân tử hình que, khi đến tấm kính phân cực thứ hai, mặt phân cực quay được  $90^0$  nên lọt qua phim phân cực rất dễ dàng (hình 2). Nếu tác dụng hiệu thế lên hai điện cực ở hai đầu cột tinh thể lỏng (hình 2 và hình 3) điện trường sinh ra sẽ làm cho các phân tử hình que của tinh thể lỏng quay song song theo phương điện trường, ánh sáng phân cực bị chặn lại, không lọt qua được (hình 3). Vậy là có thể điều khiển được độ sáng tối của phân tử ảnh ở màn hình LCD: tác dụng hiệu điện thế lên hai cực: phân tử ảnh tối; không tác dụng hiệu điện thế: phân tử ảnh sáng.

Hình 4 cho thấy chi tiết của cách dùng tinh thể lỏng để hiển thị theo kiểu 7 thanh với ánh sáng chiếu từ sau ra trước (phản xạ).



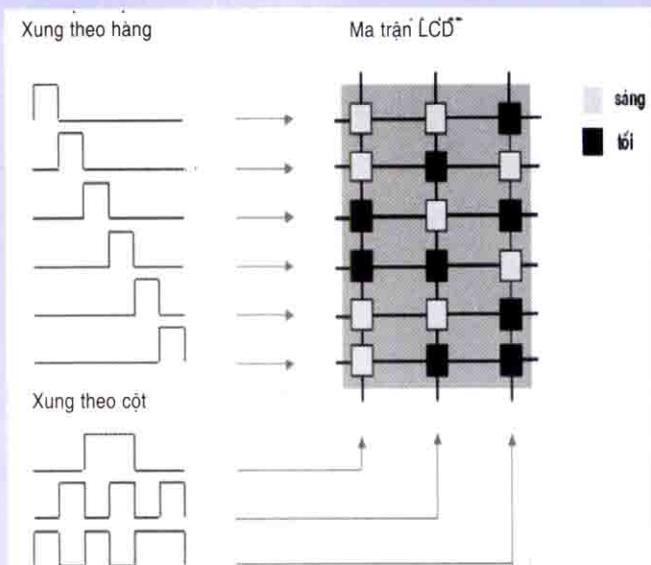
Hình 4. LCD

\* Điều khiển ma trận các phân tử ảnh.

Ở màn hình phẳng, loại đơn giản cũng có đến hàng trăm ngàn đến hàng triệu phân tử ảnh. Vậy điều khiển độ sáng tối của các phân tử ảnh như thế nào để có được hình ảnh hiện lên, ít nhất là 24 hình/giây để không bị giựt?

Không phải là cứ mỗi phân tử ảnh là có hai dây dẫn riêng nối hai điện cực. Người ta xếp các phân tử ảnh theo hàng, theo cột rất trật tự, tạo ra một ma trận (matrix) các phân tử ảnh. Dọc theo mỗi hàng cũng như dọc theo mỗi cột có một đường dẫn chung làm bằng vật liệu ITO

(indium tin oxide) là vật liệu trong suốt dẫn điện (hình 5).



Hình 5. Điều khiển các phân tử ảnh sáng tối bằng cách phát xung theo hàng và theo cột

Nếu phát một xung điện cho chạy theo đường dẫn dọc theo một hàng hay một cột, xung điện sẽ lần lượt chạy lượt qua các phân tử ảnh. Người ta đã tính toán độ lớn của xung điện sao cho hai xung điện (một chạy theo hàng, một chạy theo cột) đến phân tử ảnh cùng một lúc, điện trường sinh ra mới đủ sức làm cho các phân tử hình que của tinh thể lỏng quay theo tức là làm cho phân tử ảnh bị tối.

Thí dụ màn hình LCD của máy tính cá nhân laptop có các phân tử ảnh xếp thành 1024 cột và 768 hàng, nếu là màn hình màu thì mỗi phân tử ảnh gồm 3 phân tử con ứng với ba màu đỏ, lục, lam (RGB) nghĩa là tất cả có  $1024 \times 768 \times 3 = 2.359.296$  phân tử ảnh cần điều khiển. Có tất cả  $768 \times 3$  đường dẫn (bằng vật liệu ITO) dọc theo hàng và  $1024 \times 3$  đường dẫn theo cột.

Việc điều khiển độ sáng, tối ở các phân tử ảnh (phân tử con) thực chất là điều khiển việc phát các xung điện vào các đường dẫn chạy dọc theo các phân tử ảnh (theo hàng và theo cột). Các phân tử ảnh ở đây thụ động làm việc: chưa đủ điện thế – sáng, đủ điện thế: tối. Người ta gọi ma trận các phân tử ảnh này là thụ động (passive matrix), viết tắt là PM.

Cải tiến cách điều khiển người ta lắp thêm trangto trường cho từng phân tử ảnh để điều khiển và gọi ma trận các phân tử ảnh này là ma trận tích cực AM (active matrix) ta sẽ tìm hiểu kỹ hơn trong kỳ tới cùng với màn hình OLED, tức AMOLED.



## CÂU HỎI KỲ NÀY

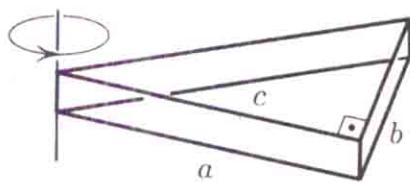
Các chữ ghi tên cục nam châm hình móng ngựa của bạn đã bị xoá mất. Tất nhiên, có rất nhiều phương pháp để xác định cục Bắc và cục Nam của nam châm, nhưng bạn có thể làm được điều đó không khi chỉ có một chiếc... ti vi? Và bạn sẽ làm như thế nào? (Ti vi ở đây là loại dùng ống phóng điện tử)

## CHỨNG MINH ĐỊNH LÝ PYTHAGORE

(Tiếp theo kỳ trước)

### 2. Cách chứng minh thứ hai

Giả sử rằng ta có được một cái hộp có tiết diện hai dây là một tam giác vuông có các cạnh là  $a$ ;  $b$ ;  $c$  nhu hình vẽ. Tưởng tượng rằng ta làm cho hộp một trục quay đi qua một đỉnh của hình hộp sao cho mặt dây của hình hộp song song với mặt đất và hộp có thể quay xung quanh trục quay ấy không ma sát nhu hình vẽ:



Giờ ta lại giả sử trong hộp chứa toàn nước.

Khi đó lực do nước tác dụng lên các thành bên nhu hình vẽ. Các lực tác dụng lên thành bên này rõ ràng là tỉ lệ với tiết diện mặt bên, tức là tỉ lệ với độ dài các cạnh mặt dây  $a$ ;  $b$  và  $c$ :  $F_1 = k.a$ ;  $F_2 = k.b$ ;  $F_3 = k.c$

Xét toàn bộ hình hộp (cả vỏ hộp và nước), nhận thấy ngoại lực tác dụng lên hộp chỉ theo phương thẳng đứng và cân bằng nhau nên hộp này cân bằng, do đó nếu ta xét riêng vỏ hộp thì do vỏ hộp này cân bằng (không quay) nên tổng đại số các mômen lực đối với trục quay đi qua P phải bằng không. Do đó ta có:

$$F_1 \cdot \frac{a}{2} + F_2 \cdot \frac{b}{2} - F_3 \cdot \frac{c}{2} = 0 \text{ Suy ra } k.a \cdot \frac{a}{2} + k.b \cdot \frac{b}{2} = k.c \cdot \frac{c}{2}$$

hay  $c^2 = a^2 + b^2$  (dpcm)

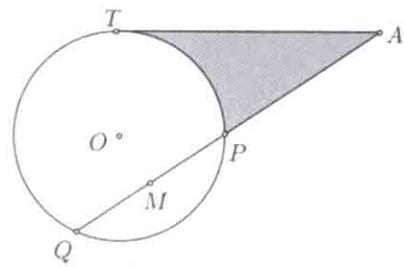
Tương tự các bạn có thể dùng mô hình này giải quyết bài toán sau:

Từ một điểm A ở bên ngoài một đường tròn, kẻ tiếp tuyến

*AT* và cát tuyến *APQ* với đường tròn nhu hình vẽ. Chứng minh rằng:

$$AP \cdot AQ = AT^2$$

**Gợi ý:** Tưởng tượng rằng phần sẫm màu trên hình vẽ là tiết diện của một bình chứa đầy khí và có trục quay đi qua O.



Tiếp tục trả lại chứng minh định lý Pythagoré. Ta xét bài toán: Một chiếc vòng nhỏ C có thể trượt không ma sát trên một thanh cứng có dạng hình bán nguyệt nhu hình vẽ. Hai lò xo giống hệt nhau CA và CB và có chiều dài tự nhiên bằng không (tức là chiều dài tự nhiên của hai lò xo nhỏ hơn rất nhiều so với bán kính của thanh cứng hình bán nguyệt), nối vòng C với hai đầu của đường kính thanh cứng bán nguyệt. Hãy chứng minh rằng vòng C có thể cân bằng tại mọi vị trí trên thanh cứng bán nguyệt trên.

Chứng minh bài toán này tương đương với việc chứng minh hình chiếu của CA và CB lên phương tiếp tuyến của thanh cứng hình bán nguyệt, là bằng nhau hay là  $CM = CN$ . Thực vậy, ta có  $OC$  vuông góc với  $MN$  (do  $MN$  là tiếp tuyến của đường tròn);  $AM$  và  $BN$  cùng vuông góc với  $MN$  do đó  $OC // AM // BN$ . Mà  $O$  là trung điểm của  $AB$  nên  $C$  là trung điểm của  $MN$  (dpcm)

Giờ ta quan tâm đến việc dùng kết quả của bài toán này chứng minh định lý Pythagore nhu thế nào?

(Xem tiếp kỳ sau)

## ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Hiện tượng những ngôi sao nhấp nháy liên tục là do có những dòng không khí lên xuống trong khí quyển của Trái Đất. Điều này cũng giống nhu trong những ngày nắng nóng, bạn sẽ thấy các vật trước mắt dường nhu bị méo mó do các dòng khí nóng bốc lên trước mắt bạn.