

# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

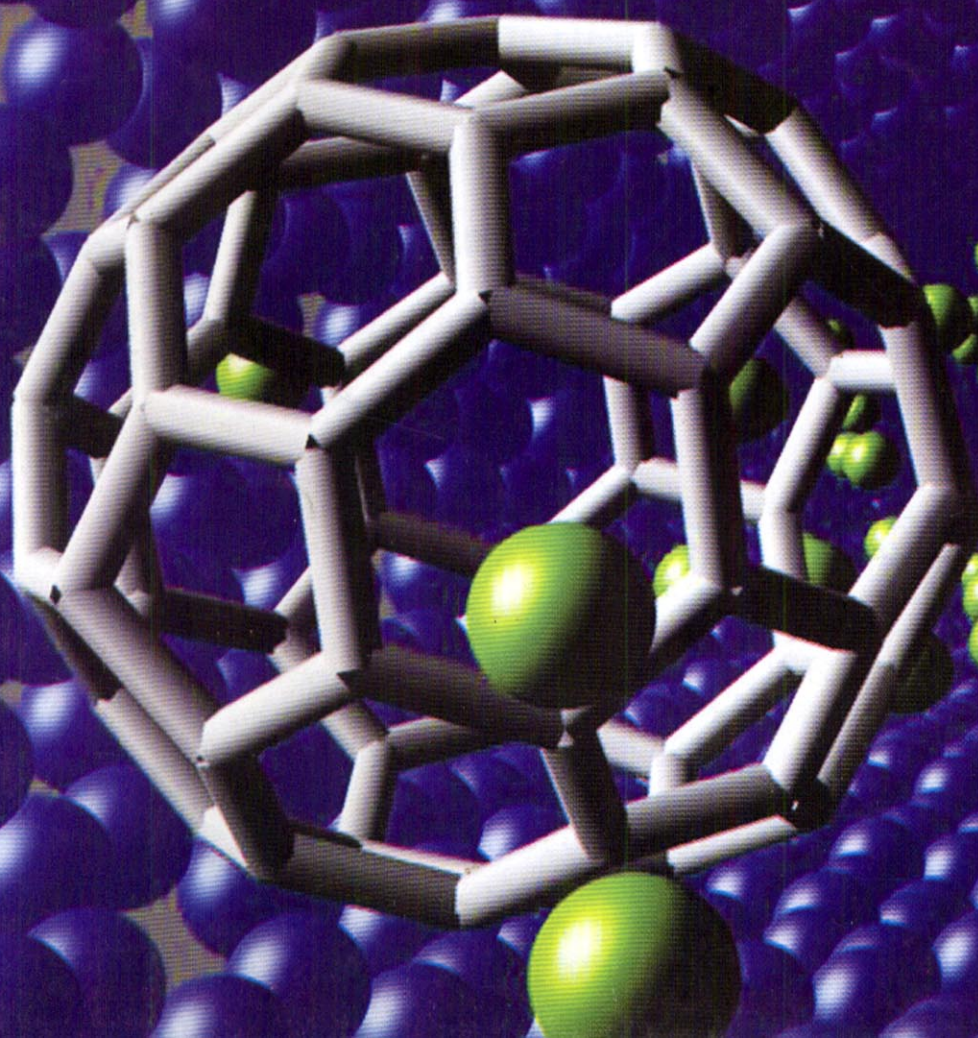
NĂM THỨ CHÍN

**SỐ 98**

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 10 - 2011

**GIẢI THƯỞNG**  
CỦA TẠP CHÍ VẬT LÝ & TUỔI TRẺ  
NĂM HỌC 2010 - 2011



Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIẾU

Thư ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CẦN

### BAN BIÊN TẬP :

Hà Huy Bàng,

Đoàn Ngọc Cần,

Tô Bá Hà,

Lê Như Hùng,

Bùi Thế Hưng,

Nguyễn Thế Khôi,

Hoàng Xuân Nguyên,

Nguyễn Văn Phán,

Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro,

Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban),

Chu Đình Thủy,

Vũ Đình Túy.

### TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trinh Tiến Bình,

Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

### TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI 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 KH-CN và DV (CENTEC), Hội Vật lý TP. HCM, 40 Đồng Khởi; Q.1, TP. HCM.

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

## GIẢI THƯỜNG

Tr3

GIẢI THƯỜNG CỦA TẠP CHÍ VL&TT  
NĂM HỌC 2010 - 2011

## TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SO CẤP

Tr4

HAI TIỂU PHẨM VỀ ĐỘNG LỰC HỌC (Tiếp theo kỳ trước)

## ĐỀ RA KỲ NÀY

Tr5

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

## GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

Tr6

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

## GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

Tr13

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT CẤP NHĨ TÂN,  
TRUNG QUỐC NĂM 2008

## GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

Tr18

SÓNG ÁNH SÁNG VÀ LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

## GIÚP BẠN ÔN TẬP MÔN VẬT LÝ

Tr19

ÔN TẬP MÔN VẬT LÝ LỚP 10 & 11

## VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

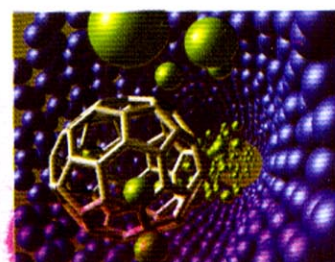
Tr25-26 & Bìa 3

CHIẾU SÁNG BẰNG OLED

## CÂU LẠC BỘ VL&TT

Tr24 & Bìa 4

Ảnh bìa 1: Tinh thể Nano carbon



# GIẢI THƯỞNG CỦA TẠP CHÍ VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

## NĂM HỌC 2010 - 2011

### KHỐI TRUNG HỌC CƠ SỞ

**GIẢI THƯỞNG NGUYỄN VĂN HIỆU. 1.000.000 đồng**

1. Cao Thế Khanh 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**

**GIẢI NHẤT. 400.000 đồng**

1. Đặng Anh Tú 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**

**GIẢI NHÌ. 300.000 đồng**

1. Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỷ, Huyện Nam Đàn, **Nghe An.**
2. Nguyễn Trung Hiếu 9G, THCS Trần Mai Ninh, **Thanh Hóa.**
3. Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**

**GIẢI BA. 200.000 đồng**

1. Lê Quang Duy 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**
2. Vũ Thanh Hiếu 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**
3. Nguyễn Văn Tân 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**

**GIẢI KHUYẾN KHÍCH. 100.000 đồng**

1. Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Nguyễn Đăng Đạo, **TP Bắc Ninh.**
2. Vũ Anh Tuấn 9A, THCS Thị trấn Lâm Thao, **Phú Thọ.**
3. Vũ Bảo Trung 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, **Nghe An.**
4. Cao Ngọc Thái 9D, THCS Cao Xuân Huy, Huyện Diễn Châu, **Nghe An.**
5. Nguyễn Quang Đức 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, **Nghe An.**
6. Lê Hiếu Minh 9B, THCS Trần Mai Ninh, **Thanh Hóa.**
7. Nguyễn Văn Tiến 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**
8. Nguyễn Thị Huyền 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**
9. Ngô Văn Tiến 9A, THCS Lập Thạch, **Vĩnh Phúc.**
10. Chu Hồng Cường 8C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc.**

### KHỐI TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**GIẢI THƯỞNG NGUYỄN VĂN HIỆU. 1.000.000 đồng**

1. Đinh Ngọc Hải 11Lý, THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam.**

**GIẢI NHẤT. 500.000 đồng**

1. Châu Thiện Nhân 11Lý, THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định.**

**GIẢI NHÌ. 400.000 đồng**

1. Phạm Trần Minh Quang 11Lý, THPT Chuyên Lương Văn Chánh, **Phú Yên.**
2. Đinh Việt Thắng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định.**
3. Phạm Quốc Lâm 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định.**

**GIẢI BA. 300.000 đồng**

1. Trần Quang Khanh 11TN2, THPT Tăng Bạt Hổ, **Bình Định.**
2. Bùi Xuân Hiên 11 Lý, THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định.**
3. Nguyễn Huy Hoàng 3K37, THPT Chuyên Phan Bội Châu, Vinh, **Nghe An.**

**GIẢI KHUYẾN KHÍCH. 150.000 đồng**

1. Phạm Quan Dũng 11 Lý, PTNK ĐHQG TP. **Hồ Chí Minh.**
2. Phạm Minh Hiệp 3K38, THPT Chuyên Phan Bội Châu, Vinh, **Nghe An.**
3. Phạm Tuấn Hiệp 3K38, THPT Chuyên Phan Bội Châu, Vinh, **Nghe An.**
4. Đặng Duy Khánh 11F, THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hóa.**

Ngoài ra, Công ty Cổ phần Văn hóa – Giáo dục Long Minh tặng mỗi học sinh đoạt giải một cuốn sách “**Sự kỳ diệu của các lực trong Vật lý**”

Để đảm bảo tiền thưởng và giấy chứng nhận không bị thất lạc, đề nghị các bạn gửi gấp cho Tòa soạn bản photocopy chứng minh thư nhân dân, địa chỉ chính xác nhất hiện thời. Đối với các bạn THCS chưa có chứng minh thư thì gửi: bản photocopy giấy khai sinh, bản photocopy chứng minh thư của bố (hoặc mẹ), địa chỉ chính xác hiện thời của bố (hoặc mẹ). Hoặc có thể trực tiếp tới Tòa Soạn nhận giải thưởng.

*Tạp Chí Vật lý & Tuổi trẻ xin chúc mừng các bạn!*



## HAI TIỂU PHẨM VỀ ĐỘNG LỰC HỌC

(tiếp theo kỳ trước)

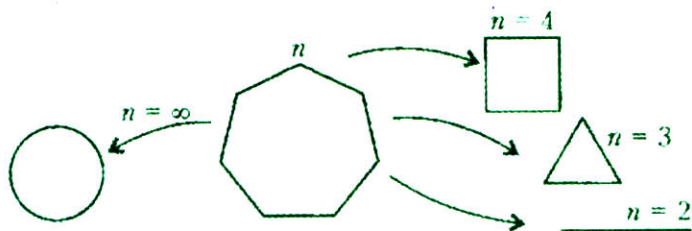
### BÀI TẬP ÁP DỤNG

- 1) Tìm gia tốc của các vật và sức căng các dây 1 và 2 trên H. 6a. Cho biết khối lượng mỗi vật  $m = 1\text{kg}$ .
- 2) Tìm gia tốc của các vật và sức căng các dây tại điểm A và B (H. 6b). Cũng tìm lực căng của dây treo ròng rọc. Biết khối lượng mỗi vật  $m = 1\text{kg}$ .
- 3) Trên vật bên phải khối lượng  $M$  của H.6c có đặt một gia trọng khối lượng  $m$ . Hãy tìm gia tốc và trọng lượng của gia trọng sau khi bắt đầu chuyển động. Biết  $M = 0,95\text{kg}$  và  $m = 0,1\text{kg}$ .
- 4) Trong cơ hệ trên hình 6.d, khối lượng của các vật 1 và 2 lần lượt là  $4\text{kg}$  và  $1\text{kg}$ . Khi buông các vật này ra chúng sẽ chuyển động, trong khi đó vật 3 vẫn còn đứng yên. Tính khối lượng của vật 3, gia tốc của các vật 1 và 2 và sức căng của các dây.
- 5) Một sợi cáp khối lượng  $m$  và chiều dài  $l$  vắt qua một ròng rọc. Kéo dịch sợi cáp một chút sao cho phần cáp ở bên phải dài hơn phần ở bên trái một đoạn bằng  $x$  (H. 6e), rồi buông dây cáp ra. Tìm gia tốc của cáp khi bắt đầu chuyển động. Coi kích thước của ròng rọc nhỏ hơn nhiều so với chiều dài sợi cáp.

### TIỂU PHẨM 2. CHUNG VÀ RIÊNG

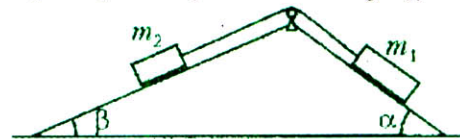
Ta thường nghe những từ "chung" và "riêng". Ví dụ, người là chung, còn học sinh là riêng, còn học sinh lớp 10 là riêng của riêng.

Trong toán học cũng có chung và riêng. Trong các hình hình học vẽ trên hình 7, thì đa giác đều  $n$  cạnh có thể coi là chung, còn hình vuông, hình tam giác đều, đoạn thẳng và vòng tròn là riêng. Việc phân biệt được chung và riêng rất có lợi, bởi vì công thức đúng cho trường hợp chung cũng đúng cho tất cả các trường hợp riêng. Khi nắm vững các khái niệm này, bạn có thể giảm bớt số lượng các công thức cần nhớ và thay cho tập hợp các công thức riêng, chỉ cần nhớ một công thức chung.

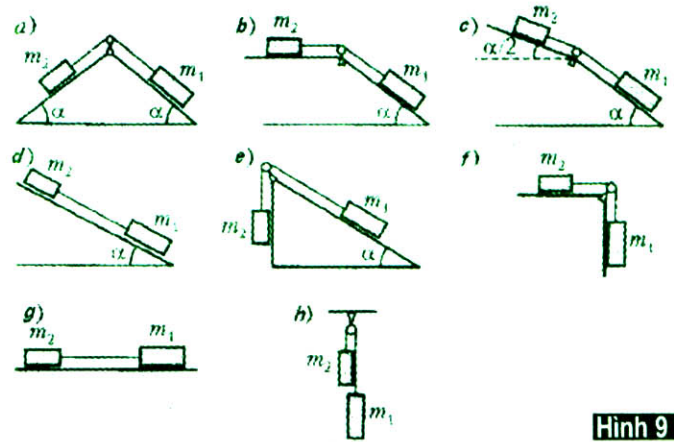


Hình 7

Trong động lực học cũng có chung và riêng. Chẳng hạn, các bài tập rất phổ biến trong đó các nhân vật chính là hai vật nối với nhau bằng một sợi dây. Các vật này có thể đặt trên hai mặt phẳng nghiêng (H. 8) và người ta yêu cầu tính gia tốc của các vật và lực căng của sợi dây. Nhưng người ta cũng có thể đặt các vật này theo những cách khác nhau, ví dụ như trên các hình 9 từ a đến h, và khi đó ta sẽ nhận được các bài toán mới. Bạn hãy thử kiểm tra xem tất cả 9 bài toán này có phải thực sự chỉ là một bài toán thôi không? Thực sự đúng là như vậy. Mỗi trong các hình 9 từ a đến f đều là trường hợp riêng của hình 8 ứng với một số giá trị cụ thể của các góc  $\alpha$  và  $\beta$ . Bởi vậy, đáp số của các bài toán về trên H. 9 có thể nhận được từ đáp số của trường hợp chung.



Hình 8



Hình 9

Ta cũng hãy xét sự lắp ráp "chung và riêng". Trong trò lắp ráp này ta coi các đáp số của bài toán về trên H.8 là đã biết:

1) gia tốc của hai vật đặt trên hai mặt khác nhau của nêm và nối với nhau bằng một sợi dây không đàn bằng

$$a = \frac{m_1 \sin \alpha - m_2 \sin \beta}{m_1 + m_2} g$$

2) lực căng của dây bằng

$$T = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g (\sin \alpha + \sin \beta)$$

**Bài tập 6.** Hãy xác định với những giá trị nào của các góc  $\alpha$  và  $\beta$  từ trường hợp chung trên H.8, ta sẽ nhận được mỗi hình trên H.9? Đồng thời hãy tính gia tốc các vật và sức căng của dây trong mỗi trường hợp đó. Bỏ qua mọi ma sát.

(Xem tiếp trang 24)

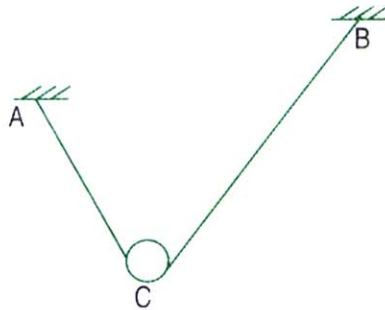


## ĐỀ RA KỲ NÀY

### TRUNG HỌC CƠ SỞ

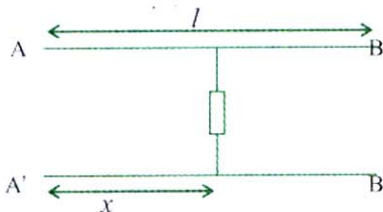
**CS1/98.** Một ô tô chuyển động với vận tốc  $v_1 = 60 \text{ km/h}$  để tới bến đúng giờ. Do gặp tàu chạy cắt ngang đường nên ô tô phải dừng trước đường sắt trong thời gian  $t = 6$  phút. Để ô tô vẫn tới bến đúng giờ, lái xe phải tăng tốc độ của ô tô nhưng không được vượt quá  $v_2 = 90 \text{ km/h}$ . Hỏi ô tô có thể đến bến đúng giờ hay không? Biết khoảng cách từ đường sắt tới bến là  $L = 15 \text{ km}$ .

**CS1/98.** Một sợi dây nhẹ, không giãn, chiều dài  $L$  được xoắn vào một hạt cuôm. Hai đầu dây được đính vào hai điểm cố định  $A$  và  $B$  nằm ở các độ cao khác nhau như hình vẽ. Khoảng cách giữa  $A$  và  $B$  theo phương thẳng đứng bằng  $h$  và theo phương nằm ngang bằng  $l$ . Hạt cuôm  $C$  ở trạng thái cân bằng. Bỏ qua kích thước hạt cuôm và ma sát. Tìm khoảng cách từ  $A$  tới phương thẳng đứng đi qua hạt cuôm.



**CS3/98.** Một nhà khoa học thực hiện thí nghiệm nghiên cứu độ hòa tan của các chất khí trong nước. Ông ta dùng một ống nhỏ cách nhiệt thổi khí cần nghiên cứu vào nước chứa trong bình nhiệt lượng kế ở nhiệt độ  $t_1 = 16^\circ \text{C}$ . Khi chất khí còn hòa tan được trong nước thì không xuất hiện bọt khí nổi lên mặt nước. Khi dung dịch đã bão hòa khí đưa vào thì có bọt khí thoát lên mặt nước. Nhà khoa học nhận thấy rằng hơi nước ở nhiệt độ  $t_2 = 100^\circ \text{C}$  cũng hòa tan trong nước. Người ta gọi tỷ số giữa khối lượng lớn nhất của khí hòa tan được với khối lượng của dung dịch là độ hòa tan. Độ hòa tan của hơi nước nếu đo theo cách trên là bao nhiêu? Cho nhiệt hóa hơi của nước ở  $100^\circ \text{C}$  là  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , nhiệt dung riêng của nước là  $C = 4200 \text{ J/kgK}$ .

**CS4/98.** Trên một đường dây điện thoại, tại vị trí cách  $AA'$  một khoảng  $x$  bị chập và tại đó xuất hiện một điện trở giữa hai dây do tiếp xúc không tốt (hình vẽ). Để xác định vị trí bị chập người ta tiến hành ba phép đo điện trở và thu được kết quả như sau: điện trở giữa  $A$  và  $A'$  bằng  $R_1$  khi  $B$  và  $B'$  hở mạch và bằng  $R_2$  khi  $B$  và  $B'$  nối tắt. Điện trở giữa  $B$  và  $B'$  bằng  $R_3$  khi  $A$  và  $A'$  hở mạch. Tìm khoảng cách  $x$ .



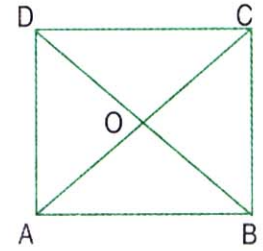
**CS5/98.** Có tám đoạn dây dẫn cùng điện trở bằng  $R$  được nối thành khung dây dẫn như hình vẽ.

1) Tính điện trở tương đương giữa các điểm sau:

a) Giữa  $A$  và  $B$ .

b) Giữa  $A$  và  $O$ .

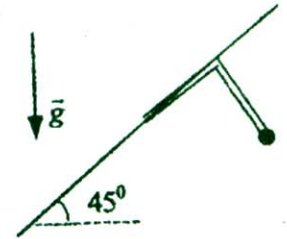
2) Đặt vào giữa hai điểm  $A$  và  $O$  một hiệu điện thế  $U = 7 \text{ V}$ . Biết  $R = 4 \Omega$ . Tìm cường độ dòng điện trong các đoạn dây dẫn.



*Nguyễn Văn Dương – Gv. Trường THCS Tiên Châu, Phúc Yên, Vĩnh Phúc.*

### TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/98.** Một ống nhẹ và cứng được bẻ ở giữa thành một góc vuông. Tại điểm uốn người ta khoan một lỗ rồi luồn qua một dây đàn căng dưới một góc  $45^\circ$  so với phương ngang. Ở cuối của ống có gắn một vật nặng (xem hình vẽ) và đẩy cho ống trượt xuống dưới. Xác định hệ số ma sát giữa ống và dây đàn, nếu chuyển động của hệ là đều. Tiết diện trong của ống hơi lớn hơn tiết diện của dây đàn một chút.

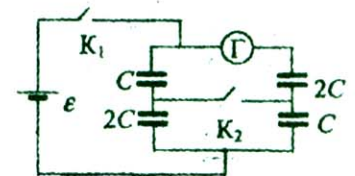


**TH2/98.** Một miếng cao su trượt với một vận tốc nào đó trên mặt bàn nhẵn nằm ngang. Trên đường chuyển động, miếng cao su này gặp hai dải ráp có bề rộng bằng nhau và nằm vuông góc với vectơ vận tốc của nó. Biết rằng hệ số ma sát trên dải thứ nhất nhỏ hơn trên dải thứ hai 2 lần. Tính tỉ số thời gian đi qua hai dải của miếng cao su, nếu ngay sau khi vượt qua dải thứ hai thì nó dừng lại.

**TH3/98.** Trong một ống bít hai đầu, tiết diện  $S$  có một lượng khí đơn nguyên tử. Ống được ngăn làm hai phần nhờ một pittông cách nhiệt có thể dịch chuyển tự do trong ống. Áp suất ban đầu trong ống là  $p$ . Hỏi pittông dịch chuyển được một đoạn bằng bao nhiêu nếu người ta đưa vào đầu trái của ống một lượng nhiệt  $Q$  và lấy ra ở đầu phải một lượng nhiệt đúng bằng như thế. Biết rằng thành bên của ống là cách nhiệt.

**TH4/98.** Trong sơ đồ trên hình vẽ các tụ điện ban đầu không tích điện, còn các khóa  $K_1$  và  $K_2$  đều mở. Xác định điện tích đi qua điện kế khi đóng  $K_1$ . Tính điện lượng đi qua điện kế đó nếu bây giờ mở  $K_1$  và sau đó đóng  $K_2$ .

**TH5/98.** Điện tích điểm  $q$  đặt cách một tấm dẫn điện rộng vô hạn một khoảng bằng  $h$ . Hãy tìm: phân bố của mật độ điện tích



cảm ứng trên mặt tấm; lực tác dụng của điện tích điểm và tấm; năng lượng tương tác của điện tích điểm và tấm.

## DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

**L1/98.** Một thanh gỗ dài, đồng chất, tiết diện đều được đưa xuống nước theo phương thẳng đứng với vận tốc không đổi. Nếu trong giây thứ nhất xung lượng của lực Ac-si-mét đối với thanh gỗ là  $I_0$  thì xung lượng của lực Ac-si-mét ở giây thứ  $n$  và trong  $n$  giây bằng bao nhiêu?

**L2/98.** Một cảnh sát đang ngồi nghỉ trong xe thì một tên cướp xe chạy qua với tốc độ không đổi 120 km/h (tại thời điểm  $t = 0$  và tọa độ  $s = 0$ ), bỏ qua kích thước của xe. Viên cảnh sát cố gắng đuổi bắt tên cướp nhưng phải mất 3 s khởi động thì xe của anh ta mới bắt đầu chuyển động. Xe cảnh sát chuyển động với gia tốc không đổi và đạt vận tốc 200 km/h sau 20 s. Sau đó, xe cảnh sát tiếp tục chạy với vận tốc này đuổi theo tên cướp. Tên cướp nhìn thấy cảnh sát đuổi theo và cố gắng chạy trốn bằng cách tăng tốc độ của xe sau khi xe cảnh sát bắt đầu chuyển động 5 s. Hắn đạt vận tốc tối đa 150 km/h sau 10 s tăng tốc với gia tốc không đổi. Sau đó, hắn tiếp tục chạy với tốc độ đổi đa này.

1. Lập phương trình vận tốc – thời gian và gia tốc – thời gian của mỗi xe trong hệ SI.
2. Vẽ đồ thị vận tốc – thời gian và gia tốc – thời gian của mỗi xe.
3. Viết phương trình tọa độ – thời gian của mỗi xe.
4. Vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của mỗi xe.
5. Tại vị trí và thời điểm nào xe cảnh sát vượt xe của tên cướp?

### Đề thi IJSO lần thứ nhất – Indonesia 2004

**L3/98.** Một vật nặng có khối lượng  $m$ , điện tích  $q$  được gắn vào lò xo có độ cứng  $k$  tạo thành con lắc lò xo nằm ngang. Điện tích trên vật nặng không thay đổi khi con lắc dao động. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa với biên độ  $A$ . Tại thời điểm vật nặng đi qua vị trí cân bằng và có vận tốc hướng ra xa gốc lò xo, người ta bật một điện trường đều có cường độ  $E$ , cùng hướng với vận tốc của vật. Tìm thời gian từ lúc bật điện trường đến thời điểm con lắc dừng lại lần đầu tiên.

## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/98.** Cho  $A = [-1; 1]$ . Tìm tất cả các hàm  $f: A \rightarrow A$  sao cho  $|xf(y) - yf(x)| \geq |x - y|$  với mọi  $x, y \in A$

**T2/98.** Cho  $x_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n + \left(\frac{2}{3}\right)^n + \dots + \left(\frac{n-1}{n}\right)^n$  Tính  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{n}$

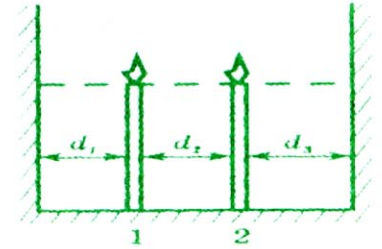
**T3/98.** Tìm một tam giác  $ABC$  và điểm  $D$  trên  $AB$  sao cho độ dài của các cạnh  $AB, BC, CA, CD$  là các số nguyên và  $AD:DB = 9:7$



## GIẢI ĐỀ KỶ TRƯỚC

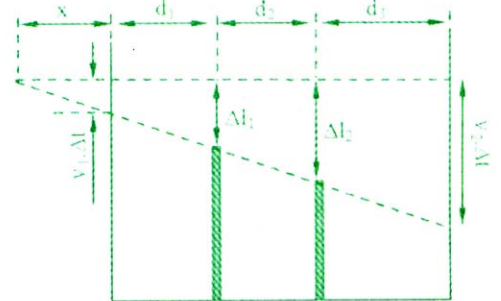
### TRUNG HỌC CƠ SỞ

**CS1/95.** Hai cây nến có cùng chiều cao ban đầu  $l$  được sắp đặt như hình vẽ và được thắp sáng đồng thời. Ngay sau khi thắp nến, người ta thấy bóng đen của cây nến 1 trên tường trái ngắn dần với tốc độ  $v_1$ , còn bóng đen của cây nến 2 trên tường phải ngắn dần với tốc độ  $v_2$ . Tính thời gian từ lúc thắp nến cho tới khi chỉ còn 1 cây nến sáng và thời gian để cả 2 cây đều cháy hết.



**Giải.**

Không mất tính tổng quát của bài toán, ta có thể giả sử  $v_2 > v_1$ . Sau khi đốt nến được một khoảng thời gian  $\Delta t$ , 2 cây



nến cháy được các đoạn  $\Delta l_1$  và  $\Delta l_2$  như hình vẽ.

Sử dụng các tam giác đồng dạng trên hình ta suy ra:

$$\frac{v_1 \Delta t}{x} = \frac{v_2 \Delta t}{x + d_1 + d_2 + d_3} \quad (1) \quad \frac{v_1 \Delta t}{x} = \frac{\Delta l_1}{x + d_1} \quad (2)$$

$$\frac{v_1 \Delta t}{x} = \frac{\Delta l_2}{x + d_1 + d_2} \quad (3)$$

$$\text{Sử dụng (1) tìm được: } x = \frac{v_1(d_1 + d_2 + d_3)}{v_2 - v_1} \quad (4)$$

Thay (4) vào (2) tìm được tốc độ cháy của cây nến 1:

$$\frac{\Delta l_1}{\Delta t} = \frac{v_1(d_2 + d_3) + v_2 d_1}{d_1 + d_2 + d_3}$$

Suy ra thời gian cây nến 1 cháy hết là:

$$t_1 = \frac{l(d_1 + d_2 + d_3)}{v_1(d_2 + d_3) + v_2 d_1}$$

Tương tự thay (4) vào (3), ta cũng tìm được thời gian cây nến 2 cháy hết là:

$$t_2 = \frac{l(d_1 + d_2 + d_3)}{v_2(d_1 + d_2) + v_1 d_3}$$

**Nhận xét:**

+ Nếu  $v_2 > v_1$  thì  $t_2 > t_1$  và ngược lại, điều giả sử ở đầu lời

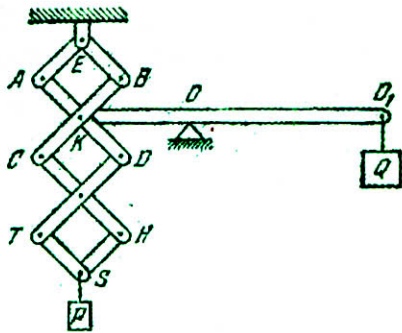
giải không ảnh hưởng tới kết quả bài toán.

+ Nếu lấy  $v_2 < 0$  thì kết quả đã tìm được ứng với trường hợp bóng đen của cây nến 1 trên tường trái dài ra, còn bóng đen của cây nến 2 trên tường phải ngắn lại. (Bạn đọc hãy tự vẽ hình và chứng minh lại)

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp. Bắc Ninh; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỳ, Nam Đàn, Nghệ An; Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vinh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS2/95.** Tỷ số khối lượng giữa hai vật P và Q là bao nhiêu nếu hệ cơ học đã cho như hình vẽ ở trạng thái cân bằng.

Độ dài của các thanh AD, BC, CH, DT và tay đòn  $OO_1$  gấp hai lần độ dài của các thanh AE, EB, TS, SH và tay đòn KO tương ứng. Bỏ qua trọng lượng của các thanh và tay đòn.



**Giải.** Khi các thanh của hệ cơ học dịch chuyển thì chúng luôn tạo ra ba hình chữ nhật giống nhau (hình vẽ). Giả sử điểm K dịch chuyển xuống dưới một đoạn  $x$  thì điểm S cũng như trọng vật P dịch chuyển xuống dưới một đoạn là  $3x$ . Theo bài ra:  $OO_1 = 2OK$  nên khi K dịch chuyển xuống dưới một đoạn  $x$  thì điểm  $O_1$  cũng như trọng vật Q dịch chuyển lên trên một đoạn  $2x$ .

Vì bỏ qua trọng lượng các thanh và tay đòn nên theo định luật bảo toàn công, ta có:

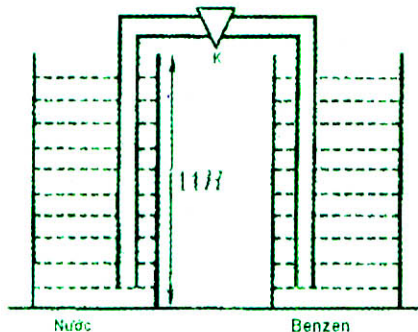
$$P \cdot 3x = Q \cdot 2x \rightarrow \frac{P}{Q} = \frac{2}{3} \quad \text{Suy ra:} \quad \frac{m_P}{m_Q} = \frac{2}{3}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỳ, Nam Đàn, Nghệ An; Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vinh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS3/95.** Hai chiếc cốc có cùng độ cao là  $11H$ , một cốc chứa nước và một cốc chứa benzen tới cùng độ cao  $9H$ . Khối lượng riêng của nước và benzen lần lượt là  $1g/cm^3$  và  $0,72g/cm^3$ . Phía trên hai cốc được nối với nhau bởi ống hẹp chứa đầy nước và có khóa. Hai miệng ống đều được nhúng ở độ

sâu  $8H$  (hình vẽ). Hỏi mực chất lỏng trong các cốc là bao nhiêu nếu ta mở khóa K.

**Giải.** Do khối lượng riêng của nước lớn hơn của benzen nên áp suất ở miệng ống hẹp bên trái lớn hơn miệng ống hẹp bên



phải. Nếu ta mở khóa K thì nước sẽ chảy sang cốc chứa benzen.

Giả sử lượng nước chảy sang cốc benzen có chiều cao là  $1H$  thì áp suất tại miệng ống bên trái bằng  $10D_n \cdot 7H$ , áp suất tại miệng ống bên phải bằng  $10D_n \cdot 9H$ . Thay các giá trị của khối lượng riêng của nước và benzen vào trên ta thấy áp suất miệng ống bên trái vẫn lớn hơn miệng ống bên phải. Do đó nước tiếp tục từ cốc nước chảy sang cốc benzen và chiếm phần dưới đáy của cốc này.

Giả sử lượng nước chảy sang cốc benzen có chiều cao là  $2H$  tức là mặt thoáng của benzen ngang miệng cốc. Tương tự như trên ta thấy áp suất ở miệng ống bên trái nhỏ hơn ở miệng ống bên phải. Vậy điều này không xảy ra khi nước tự chảy sang. Do đó nếu lượng nước sang có chiều cao là  $x$  thì  $H < x < 2H$ .

Khi ở trạng thái cân bằng thì áp suất tại hai miệng ống bằng nhau. Do đó:

$$10D_n(8H - x) = 10D_n \cdot 9H + 10D_n(x - H)$$

Thay giá trị của khối lượng riêng các chất rồi giải phương

$$\text{trình ta được } x = \frac{63}{50}H$$

Mực chất lỏng bên cốc trái là:

$$h_n = 9H - x = \frac{387}{50}H = 7\frac{37}{50}H$$

Mực chất lỏng bên cốc phải là:

$$h_b = 9H + x = \frac{513}{50}H = 10\frac{13}{50}H$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỳ, Nam Đàn, Nguyễn Văn Thực 9D, THCS Nghi Thái, Nghi Lộc, Nghệ An; Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vinh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS4/95.** Hai dây dẫn được làm từ cùng một chất mắc nối tiếp với nhau, đường kính của dây này lớn gấp hai lần dây kia. Tìm tỷ số nhiệt độ giữa hai dây dẫn khi mắc chúng vào mạch điện, biết rằng nhiệt lượng tỏa ra không khí từ các dây dẫn tỷ lệ với diện tích tiếp xúc giữa dây dẫn và không khí và hiệu nhiệt độ giữa dây dẫn và không khí. Biết nhiệt độ của không khí là  $0^\circ C$ .

**Giải.** Kí hiệu: đường kính của dây dẫn là  $d_1$  và  $d_2$ , diện tích tiết diện của hai dây dẫn là  $S_1$  và  $S_2$ , chiều dài của hai dây dẫn là  $l_1$  và  $l_2$ . Khi mắc nối tiếp hai dây vào mạch điện thì cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn là  $I$ . Tỷ số nhiệt lượng tỏa ra ở hai dây trong thời gian  $t$  là:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{I^2 R_1 t}{I^2 R_2 t} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho l_1}{S_1} \cdot \frac{\rho l_2}{S_2} = \frac{l_1 S_2}{l_2 S_1} \quad (1)$$

Tỷ số nhiệt lượng tỏa ra không khí từ hai dây dẫn trên là:

$$\frac{Q'_1}{Q'_2} = \frac{k S_{xq1} (T_1 - T_0)}{k S_{xq2} (T_2 - T_0)} = \frac{S_{xq1} T_1}{S_{xq2} T_2} = \frac{\pi d_1 l_1 T_1}{\pi d_2 l_2 T_2}$$

với  $T_1, T_2, T_0$ , là nhiệt độ của hai dây dẫn và không khí.

$$\rightarrow \frac{Q'_1}{Q'_2} = \frac{d_1 l_1 T_1}{d_2 l_2 T_2} \quad (2)$$

Khi nhiệt độ của các dây dẫn ổn định thì  $Q_1 = Q'_1$  và  $Q_2 = Q'_2$

$$\text{Từ (1) và (2): } \frac{l_1 S_2}{l_2 S_1} = \frac{d_1 l_1 T_1}{d_2 l_2 T_2} \rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{S_2 d_2}{S_1 d_1} \quad (*)$$

$$\text{Theo bài ra: } \frac{d_1}{d_2} = 2. \text{ Từ đó } \frac{S_1}{S_2} = \frac{d_1^2}{d_2^2} = 4$$

$$\text{Thay các giá trị trên vào (*) ta được } \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{8}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Phạm Văn Hạnh 9A, THCS Việt – An, Hà Nội; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỷ, Nam Đàn, Nguyễn Văn Thực 9D, THCS Nghi Thái, Nghi Lộc, **Nghe An**; Nguyễn Linh 9A, THCS Nguyễn Quang Bích, Tam Nông, **Phú Thọ**; Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc**.

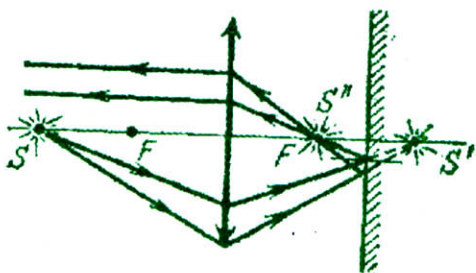
**CS5/95.** Một nguồn sáng đặt trên trục chính của thấu kính hội tụ cách quang tâm của thấu kính một khoảng bằng hai lần tiêu cự của thấu kính. Phía sau thấu kính kể từ nguồn sáng ta đặt một gương phẳng vuông góc với trục chính của thấu kính, mặt phản xạ của gương quay về phía thấu kính. Hỏi phải đặt gương cách thấu kính bao xa để một chùm sáng xuất phát từ nguồn sáng sau khi truyền qua thấu kính lần thứ hai sẽ trở thành chùm sáng song song.

**Giải.** Quá trình tạo ảnh qua hệ thấu kính – gương như sau.

Nguồn sáng S qua thấu kính tạo ảnh  $S'$ . Nếu trước khi tạo ảnh  $S'$  mà chùm khúc xạ gặp gương phẳng thì ảnh  $S'$  là vật ảo đối với gương. Chùm tia phản xạ từ gương phẳng hội tụ tại  $S''$  là ảnh của  $S'$  qua gương. Muốn chùm sáng truyền qua thấu kính lần thứ hai trở thành chùm sáng song song thì ảnh  $S''$  phải trùng với tiêu điểm  $F'$  của thấu kính (hình vẽ). Vì  $S''$  là ảnh của  $S'$  qua gương phẳng nên gương phẳng phải đặt giữa  $S'$  và  $S''$ .

Dựa vào công thức thấu kính ta tìm được ảnh  $S'$  nằm cách thấu kính cũng bằng hai lần tiêu cự. Vì gương phẳng nằm ở trung điểm  $S'S''$  nên

gương cách thấu kính 1,5 lần tiêu cự.



**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp. **Bắc Ninh**; Phạm Văn Hạnh 9A, THCS Việt – An, Hà Nội; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỷ, Nam Đàn, Nguyễn Văn Thực 9D, THCS Nghi Thái, Nghi Lộc, **Nghe An**; Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc**.

## TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/95.** Một miếng cao su ôm sát quanh một que đan thẳng đứng bắt đầu trượt xuống. Sau khi va chạm đàn hồi tuyệt đối với mặt bàn nằm ngang (nơi cắm que đan), miếng cao su lại chuyển động đi lên tới một nửa độ cao ban đầu. Hỏi thời gian đi xuống và đi lên của miếng cao su khác nhau bao nhiêu lần? Hỏi miếng cao su sẽ chuyển động trong bao lâu, biết rằng thời gian đến va chạm lần thứ nhất của nó là  $t_0$ ?

**Giải:** Gọi lực ma sát của miếng cao su và que đan là F, độ cao ban đầu của miếng cao su là h, thời gian đi lên lần đầu là  $t_1$ . Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$F \cdot \frac{3h}{2} = mg \frac{h}{2} \Rightarrow F = \frac{mg}{3}$$

Độ lớn gia tốc khi đi xuống và đi lên của miếng cao su lần

$$\text{lượt là: } a_1 = \frac{mg - F}{m} = \frac{2g}{3}; a_2 = \frac{mg + F}{m} = \frac{4g}{3}$$

Ta có:

$$t_0 = \sqrt{\frac{2h}{a_1}} = \sqrt{\frac{3h}{g}} \Rightarrow \sqrt{\frac{h}{g}} = \frac{t_0}{\sqrt{3}}; t_1 = \frac{\sqrt{2h/a_2}}{\sqrt{(2h/2)/a_2}} = 2$$

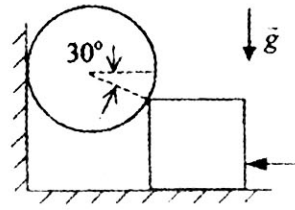
Sau mỗi lần đi xuống - đi lên, độ cao cực đại giảm 2 lần; thời gian đi xuống gấp 2 lần thời gian đi lên. Do đó tổng thời gian chuyển động của miếng cao su là:

$$\begin{aligned} t &= \frac{3}{2} \left( \sqrt{\frac{2h}{a_1}} + \sqrt{\frac{h}{a_1}} + \sqrt{\frac{h}{2a_1}} + \sqrt{\frac{h}{4a_1}} + \dots \right) \\ &= \frac{3}{2} t_0 \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2\sqrt{2}} + \frac{1}{4} + \dots \right) \\ &= \frac{3}{2} t_0 \frac{1}{1 - \frac{1}{\sqrt{2}}} = 3t_0 \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \end{aligned}$$

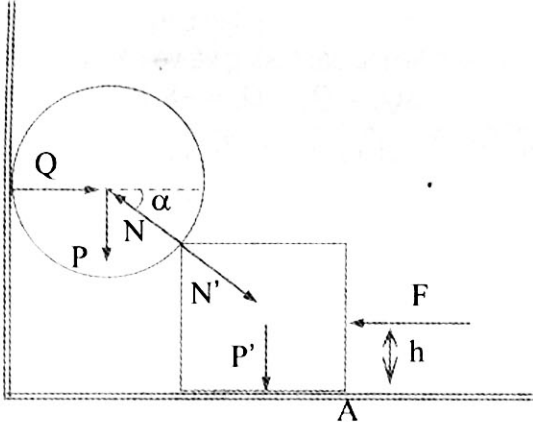
**Các bạn có lời giải đúng:** Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Nguyễn Xuân Sơn, Đặng Thế Thái 11 Lý THPT Chuyên **Quảng Bình**; Bùi Xuân Hiên, Đinh Việt Thắng 12 Lý, Trần Thị Thu Hương 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Phan Hoàng Giang 10 Lý K16 THPT Chuyên Hà Tĩnh; Đinh Viết Lâm A3K39 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghe An**; Nguyễn Xuân Huy 11CL THPT Chuyên Nguyễn Du, **Đắc Lắc**.

**TH2/95.** Tìm độ lớn lực nằm ngang giữ khối lập phương và quả cầu nhẵn ở trong góc vuông giữa nền nhà và bức tường nhẵn. Biết rằng bán kính dựng từ tâm quả cầu đến điểm tiếp xúc nằm trong mặt phẳng đối xứng của khối lập phương và lập với phương ngang một góc  $30^\circ$  (xem hình vẽ). Khối lượng của khối lập phương và quả cầu là như nhau và đều bằng m. Hỏi cần phải đặt lực này ở độ cao bao nhiêu so với nền nhà để khối lập phương không bị lật (đáp số được biểu diễn qua cạnh d của khối lập phương)? Tính gia tốc của khối lập phương ngay sau khi bỏ lực giữ.

Coi lực tương tác giữa khối cầu và khối lập phương hướng vuông góc với mặt cầu. Không tính đến tính không bền (không ổn định) của hệ đối với sự quay xung quanh trục thẳng đứng.



Giải. Các lực tác dụng lên mỗi vật như hình vẽ.



Xét cân bằng của quả cầu theo phương thẳng đứng và của khối lập phương theo phương ngang ta có:

$$N \sin \alpha = mg; F = N \cos \alpha$$

Từ đó suy ra:  $F = mg \cot \alpha = mg\sqrt{3}$

Khối lập phương chỉ có thể lật quay quanh A nên điều kiện để nó không bị lật là:

$$F \cdot h + mg \frac{d}{2} + N \sin \alpha \cdot d \geq N \cos \alpha \cdot d$$

$$\Rightarrow h \geq d(1 - 0,5\sqrt{3})$$

Ngay sau khi thả thì quả cầu có gia tốc  $a_1$  có phương thẳng đứng còn khối lập phương có gia tốc  $a_2$  theo phương ngang. Hình chiếu hai gia tốc đó theo phương lực N phải bằng nhau, nghĩa là:  $a_1 \sin \alpha = a_2 \cos \alpha$  (1)

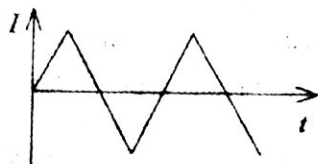
$$\text{Mặt khác: } mg - N \sin \alpha = ma_1 \quad N \cos \alpha = ma_2 \quad (2) \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) ta tìm được

$$a_2 = g \sin \alpha \cos \alpha = \sqrt{3}g / 4$$

Các bạn có lời giải đúng: Bùi Xuân Hiền 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Lê Minh Trung 10 Lý THPT Chuyên **Tiền Giang**; Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**.

TH3/95. Bên cạnh một dây dẫn có dòng điện chạy qua biến thiên theo thời gian như hình lưới cơ (xem hình vẽ), người ta đặt một vòng dây kín. Hãy vẽ phác đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của dòng điện cảm ứng trong vòng dây vào thời gian. Đồ thị này sẽ thay đổi như thế nào, nếu như ta lắp thêm một



điôt lí tưởng vào: a) mạch chứa dây dẫn; b) vào vòng dây. Biết rằng điôt lí tưởng không cho dòng điện đi theo một chiều và không có điện trở đối với dòng điện chạy theo chiều ngược lại.

Giải. Từ thông qua vòng dây tỉ lệ với dòng điện I trong dây dẫn,  $\Phi = kI$  trong đó k là hệ số tỉ lệ.

Suất điện động cảm ứng trong vòng dây:

$$E = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = k \left| \frac{dI}{dt} \right|$$

Như vậy dòng điện trong vòng dây sẽ tỉ lệ với  $(dI / dt)$ .

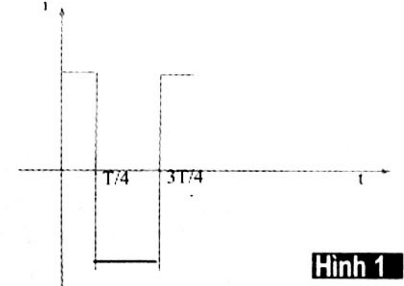
Gọi chu kỳ biến đổi của dòng điện trong dây dẫn là T.

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của dòng điện trong vòng dây vào thời gian như hình 1.

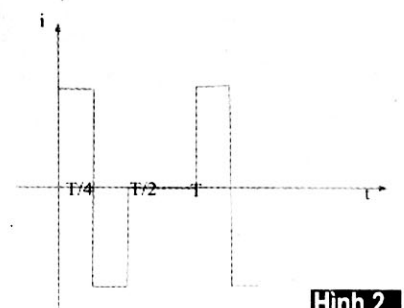
a) Khi gắn đi ốt lí tưởng vào mạch chứa dây dẫn (xem hình 2):

b) Khi gắn đi ốt lí tưởng vào vòng dây (xem hình 3):

Các bạn có lời giải đúng: Bùi Xuân Hiền, Đinh Việt Thắng 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**.



Hình 1



Hình 2



Hình 3

TH4/95. Thể tích ban đầu của xilanh là  $V_0$ , trong đó có chứa 2 mol không khí và một ít nước (thể tích nước không đáng kể). Tổng áp suất khí cân bằng là 3,0 atm. Qua thực hiện giãn nở đẳng nhiệt thể tích của nó tăng lên và khi quá trình kết thúc lượng nước trong đó vừa tiêu hết. Tổng áp suất lúc đó là 2 atm. Hãy tính:

a) Nhiệt độ khí trong xilanh?

b) Số mol hơi nước trong xilanh?

c) Tổng áp suất khí trong xilanh? (Coi không khí và hơi nước như khí lý tưởng).

Giải: a) Do trong xilanh tồn tại đồng thời hai trạng thái của nước bao gồm không khí có chứa hơi nước và nước ở trạng thái lỏng nên nhiệt độ của khí không đổi bằng 373K.

b) Ở nhiệt độ trên áp suất hơi nước bão hòa là  $p_b = 1 \text{ atm}$ . Lúc đầu áp suất tổng cộng trong bình là  $p_1 = p_{k1} + p_b \Rightarrow p_{k1} = p_1 - p_b = 2 \text{ atm}$  và  $p_{k2} = p_2 - p_b = 1 \text{ atm}$ . Sau khi kết thúc quá trình để thấy thể tích của khí tăng gấp đôi:  $V = 2V_0 = 2n_1RT_0 / p_{k1}$

Kết thúc quá trình này thì số mol hơi nước trong xilanh sẽ là  $n_2$  thỏa mãn:

$$p_b V = n_2 RT_0 \Rightarrow n_2 = \frac{p_b V}{RT_0} = 2n_1 \frac{p_b}{p_{k1}} = 2 \text{ mol}$$

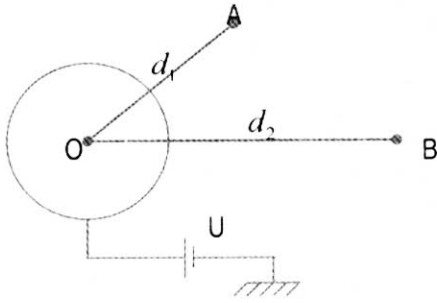
c) Từ ý b ta thấy tổng áp suất khí trong xilanh sau khi kết thúc quá trình là  $p_{k2} = 1 \text{ atm}$ .

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Văn Sơn 11A2 THPT Bắc Đồng Quan, Thái Bình; Nguyễn Xuân Sơn 11 Lý THPT Chuyên Quảng Bình.

TH5/95. Một vỏ cầu mỏng dẫn điện (gọi tắt là vỏ cầu), bán kính  $a$ , tâm  $O$  cố định. Hai điện tích điểm tại điểm  $A$  và  $B$  với  $OA = d_1 = 20 \text{ cm}$ ,  $OB = d_2 = 40 \text{ cm}$ . Điện tích ở  $A$ :

$q_1 = 10 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ , điện tích ở  $B$ :  $q_2 = 16 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ . Nối vỏ cầu bằng dây dẫn mảnh với cực dương của nguồn điện, cực âm của nguồn nối đất. Hiệu điện thế nguồn là  $U = 90 \text{ V}$ . Nếu bán kính vỏ cầu tăng dần từ  $a = 10 \text{ cm}$  đến  $50 \text{ cm}$  thì dòng chuyển dời các điện tích sẽ thay đổi như thế nào? Giả thiết khi bán kính vỏ cầu tăng lên khiến cho điện tích điểm có thể rơi vào trong vỏ cầu mà không tiếp xúc dẫn điện với vỏ cầu.

Giải. Để xét dòng điện tích chuyển dời như thế nào ta tính điện tích vỏ cầu khi bán kính vỏ cầu tăng qua các điểm đặc biệt.



1. Tại vị trí ban đầu, khi bán kính vỏ cầu bằng  $a = 10 \text{ cm}$  thì  $q_1$  và  $q_2$  ở ngoài vỏ cầu. Khi đó phân bố điện tích trên bề mặt vỏ cầu không đều.

Gọi điện lượng mặt ngoài vỏ cầu là  $Q_1$  và mật độ điện tích bề mặt là  $\sigma$ . Điện tích trên diện tích  $\Delta S$  là  $\sigma \Delta S$  và tạo ra hiệu điện thế  $\Delta U_1$  đối với tâm  $O$

Ta có:  $U_1 = \sum \Delta U_1 = k \frac{\sum \sigma \Delta S}{a} = k \frac{Q_1}{a}$  với  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$

Điện tích điểm  $q_1, q_2$  cũng tạo ra điện thế đối với tâm  $O$  là

$k \frac{q_1}{d_1}$  và  $k \frac{q_2}{d_2}$ . Theo nguyên lý chồng chất điện thế:

$$k \frac{q_1}{d_1} + k \frac{q_2}{d_2} + k \frac{Q_1}{a} = U$$

Suy ra điện tích mặt ngoài của vỏ cầu là

$$Q_1 = a \frac{U}{k} - a \left( \frac{q_1}{d_1} + \frac{q_2}{d_2} \right)$$

Thay số, cho  $Q_1 = -8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$

2. Khi bán kính vỏ cầu bằng  $d_1$  (nhưng  $q_1$  vẫn còn ở ngoài vỏ cầu). Gọi điện tích mặt ngoài vỏ cầu là  $Q_2$ , ta có:

$$k \frac{q_1}{d_1} + k \frac{q_2}{d_2} + k \frac{Q_2}{d_1} = U$$

Suy ra:  $Q_2 = d_1 \left[ \frac{U}{k} - \left( \frac{q_1}{d_1} + \frac{q_2}{d_2} \right) \right] = -16 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ .

Vì trong vỏ cầu chưa có điện tích, điện tích trong vỏ cầu bằng 0 nên điện tích vỏ cầu bằng điện tích mặt ngoài.

$$Q_{II} = Q_2 = -16 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

Như vậy trong quá trình tăng dần bán kính từ  $10 \text{ cm}$  đến  $20 \text{ cm}$  dòng điện tích từ đất hướng về vỏ cầu là:

$$\Delta Q_I = Q_{II} - Q_I = -8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

3. Khi điện tích điểm  $q_1$  bắt đầu vào trong vỏ cầu thì mặt trong vỏ cầu xuất hiện điện tích cảm ứng ( $-q_1$ ) và điện tích bên ngoài do đóng góp của  $q_2$  và điện tích mặt ngoài vỏ cầu

lúc này là  $Q_3$   $k \frac{q_2}{d_2} + k \frac{Q_3}{d_1} = U$

Suy ra  $Q_3 = d_1 \left( \frac{U}{k} - \frac{q_2}{d_2} \right) = -6 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ .

Điện lượng của vỏ cầu bây giờ là:

$$Q_{III} = Q_3 + (-q_1) = 16 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

Sự chuyển dời điện tích  $q_1$  từ lân cận mặt ngoài đến vị trí lân cận mặt trong vỏ cầu tạo ra sự thay đổi điện tích trên vỏ cầu là:  $\Delta Q_{II} = Q_{III} - Q_{II} = 0$

Điều đó chứng tỏ rằng quá trình này chỉ có truyền điện tích cảm ứng mà không có sự thay đổi điện lượng.

4. Khi bán kính vỏ cầu tăng tới  $d_2$  (coi  $q_2$  vẫn còn ở ngoài vỏ cầu). Gọi điện tích mặt ngoài vỏ cầu là  $Q_4$ , ta có:

$$k \frac{q_2}{d_2} + k \frac{Q_4}{d_2} = U$$

Suy ra:  $Q_4 = d_2 \left( \frac{U}{k} - \frac{q_2}{d_2} \right) = -12 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ .

Điện tích vỏ cầu:

$$Q_{IV} = Q_4 + (-q_1) = -22 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

Dòng điện tích chuyển về vỏ cầu là:

$$\Delta Q_{III} = Q_{IV} - Q_{III} = -6 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

5. Khi  $q_2$  vừa lọt vào lân cận mặt trong vỏ cầu (bán kính vỏ cầu vẫn là  $d_2$ ) thì điện tích cảm ứng mặt trong vỏ cầu là  $[-(q_1 + q_2)]$ , gọi điện tích mặt ngoài vỏ cầu là  $Q_5$ , ta có:

$k \frac{Q_5}{d_2} = U$  Suy ra  $Q_5 = d_2 \frac{U}{k} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$  và điện tích vỏ

cầu:  $Q_V = Q_5 - (q_1 + q_2) = -22 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ .

Trong quá trình này dòng điện tích chuyển dời:

$$\Delta Q_{IV} = Q_V - Q_{IV} = 0$$

$$\Leftrightarrow \Delta t = \frac{2d}{\sqrt{(u-v_0)^2 - 2gh} + \sqrt{(u-v_0)^2 - 2g(h+d)}}$$

Vì thời gian vật đi ngang qua khí cầu lúc đi lên bằng thời gian vật đi ngang qua khí cầu lúc rơi xuống nên tổng thời gian vật đi ngang qua khí cầu là:

$$\tau = 2\Delta t = \frac{4d}{\sqrt{(u-v_0)^2 - 2gh} + \sqrt{(u-v_0)^2 - 2g(h+d)}}$$

Để thấy:  $\tau_{\max} \Leftrightarrow (u-v_0)^2 - 2g(h+d) = 0$

$$\Leftrightarrow u = v_0 + \sqrt{2g(h+d)}.$$

Từ đó tính được:  $\tau_{\max} = 2\sqrt{\frac{2d}{g}}.$

Vật chưa lên đến đỉnh khí cầu.

Gọi  $t'_1, t'_2$  lần lượt là thời điểm vật lên đến điểm thấp nhất của khí cầu và điểm cao nhất của vật. Suy ra

$$u < v_0 + \sqrt{2g(h+d)} \quad (4)$$

Mặt khác  $(u-v_0) - gt'_2 = 0 \Rightarrow t'_2 = \frac{u-v_0}{g};$

$$t'_1 = \frac{(u-v_0) - \sqrt{(u-v_0)^2 - 2gh}}{g}$$

Lập luận tương tự, ta cũng suy ra tổng thời gian vật đi ngang qua khí cầu là:

$$\begin{aligned} \tau &= 2(t'_2 - t'_1) = 2 \left( \frac{(u-v_0)}{g} - \frac{(u-v_0) - \sqrt{(u-v_0)^2 - 2gh}}{g} \right) \\ &= 2 \frac{\sqrt{(u-v_0)^2 - 2gh}}{g}. \end{aligned}$$

Từ (4)  $\Rightarrow \tau < 2 \frac{\sqrt{(v_0 + \sqrt{2g(h+d)} - v_0)^2 - 2gh}}{g} = 2\sqrt{\frac{2d}{g}}$

Vậy phải bắn vật với vận tốc ban đầu là  $v_0 + \sqrt{2g(h+d)}$  thì thời gian vật đi ngang qua khí cầu là lớn nhất và bằng

$$2\sqrt{\frac{2d}{g}}.$$

Chọn hệ quy chiếu gắn với khí cầu, trục tọa độ như hình vẽ. Trong hệ quy chiếu này, khí cầu đứng yên, còn vật chuyển động với vận tốc đầu  $-v + v_0$  và gia tốc  $a = g$ . Vật đi qua khí cầu 2 lần: đi lên và đi xuống. Thời gian vật đi qua khí cầu trong 2 lần đó như nhau nên ta chỉ cần xét thời gian vật đi xuống qua khí cầu. Nhận xét một cách định tính thì thời gian vật đi qua khí cầu sẽ lớn nhất nếu tốc độ của vật khi

qua khí cầu nhỏ nhất và quãng đường lớn nhất. Từ đó có thể suy đoán rằng thời gian vật đi qua khí cầu lớn nhất nếu vận tốc của nó bằng 0 lúc vật tới điểm B.

Từ suy đoán trên, ta xét vật bay qua khí cầu theo 3 trường hợp: vật bay lên tới A hoặc B hoặc C thì vận tốc bằng 0 và quay ngược lại. Chỉ xét quá trình vật đi xuống, thay cho 3 trường hợp trên, ta xét 3 vật cùng chuyển động với gia tốc  $a = g$ , vận tốc đầu bằng 0 từ các điểm A, B, C theo phương thẳng đứng xuống dưới đi ngang qua khí cầu. Ta sẽ chứng minh thời gian vật B đi qua khí cầu (đoạn OB) là lớn nhất trong 3 vật. Thật vậy:

Thời gian vật C đi từ C tới O bằng thời gian vật B đi từ B đến D với  $BD=CO$ . Suy ra thời gian vật B đi từ B tới O lớn hơn thời gian vật C đi từ C tới O.

Chia OB thành các đoạn  $\Delta x$  rất nhỏ sao cho khi đi qua đoạn này, tốc độ của các vật coi như không đổi. Rõ ràng là tốc độ của A khi đi qua đoạn  $\Delta x$  bất kì luôn lớn hơn tốc độ của B khi đi qua đó. Do đó, Thời gian A đi qua  $\Delta x$  luôn nhỏ hơn thời gian B đi qua đó. Vậy thì tổng thời gian đi qua OB của A luôn nhỏ hơn tổng thời gian đi qua OB của B.

Như vậy, ta đã chứng minh được thời gian vật đi qua khí cầu lớn nhất nếu vận tốc của vật bằng 0 khi vật tới B.

Thời gian vật đi từ B đến O là  $\sqrt{\frac{2d}{g}}$  nên thời gian vật bay

ngang qua khí cầu là  $2\sqrt{\frac{2d}{g}}.$

Vận tốc của vật bằng 0 tại B suy ra:

$$0^2 - (-v + v_0)^2 = 2g(h+d) \Rightarrow v = v_0 + \sqrt{2g(h+d)}.$$

*Tìm dòng điện trong mạch cho trên hình vẽ. Biết rằng đường đặc trưng vôn-ampe của điôt D (tức là sự phụ thuộc của dòng điện đi qua điôt vào hiệu điện thế hai đầu của nó) được mô tả bởi công thức  $I = 10^{-2}U^2$ . Trong đó I được tính bằng ampe còn U được tính bằng vôn.*

Ta có:  $U + U_R = \varepsilon$ , trong đó  $U_R = IR = 0,01U^2.R$

Thay số vào ta được phương trình:

$$0,01U^2 + U - 1,5 = 0$$

Giải phương trình này và lấy nghiệm  $U = 1V$ , suy ra

$U_R = 0,5V$ . Vậy dòng điện trong mạch là:

$$I = \frac{U_R}{R} = 0,01A$$

Vũ Công Lập 10A2 THPT Đông Thụy Anh,

Thái Bình.



(Thời gian làm bài 60 phút)

(mỗi câu 2 điểm, tất cả 24 điểm)

Trong các hiện tượng sau, hiện tượng nào hình thành do truyền thẳng của ánh sáng?

Ảnh của bé gái trong gương phẳng.

Ảnh một thanh niên trên bãi cỏ.

Hình ảnh chiếc bút chì gãy khúc khi nhúng một phần vào nước.

Ảnh của vật nhỏ qua kính lúp.

A

B

C

D

Khi dùng các đồ gia dụng, cách nói nào sau đây là ngộ nhận?

Ổ cắm 3 lỗ của máy giặt để phòng cho người khỏi bị điện giật.

Bình ắc quy đặt sát tường bất lợi cho việc tỏa nhiệt.

Nơi đặt tivi là nơi giữ cho máy không tiêu tốn điện năng.

Nếu ổ cắm của nồi cơm điện bị dính ướt mà đem cắm vào mạch điện thì dễ gây đoản mạch.

Trong hình người công nhân dùng cờ lê vặn đai ốc, ý kiến nào sau đây là sai?

Cờ lê tương đương với một đòn bẩy.

Khi vặn cờ lê, khoảng cách giữa tay và đai ốc càng nhỏ thì càng khó vặn được ốc.

Xác định các giá trị của  $p$  sao cho phương trình  $x^5 - px - 1 = 0$  có hai nghiệm là nghiệm của phương trình  $x^2 - ax + b = 0$  trong đó  $a, b$  là các số nguyên.

Do phương trình  $x^5 - px - 1 = 0$  có hai nghiệm là nghiệm của phương trình  $x^2 - ax + b = 0$  nên:

$$x^5 - px - 1 = (x^2 - ax + b)(x^3 + ux^2 + vx - 1/b)$$

Đồng nhất các hệ số của hai vế ta có:

$$a = u, b - a^2 + v = 0, \frac{-1}{b} - av + ab = 0, \frac{a}{b} + bc = -p \quad (1)$$

Dễ dàng suy được  $\frac{-1}{b} - a(a^2 - b) + ab = 0$ . Do  $a, b$  là các

số nguyên nên  $b = \pm 1$ . Với  $b = -1$  không tồn tại số  $a$  nguyên thỏa mãn (1). Với  $b = 1$  thì  $a = 1, v = 0$  và  $p = -1$

Nguyễn Tấn Sang, lớp 11A1, THPT chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An.

Cho  $P(x)$  là một đa thức với hệ số nguyên. Chứng minh rằng nếu đa thức  $Q(x) = P(x) + 12$  có ít nhất 6 nghiệm nguyên phân biệt thì  $P(x)$  không có nghiệm nguyên.

Do  $Q(x)$  có 6 nghiệm nguyên phân biệt nên

$$Q(x) = (x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)(x - x_4)(x - x_5)(x - x_6).R(x)$$

Giả sử  $x_0$  là nghiệm nguyên của  $P(x)$  thì  $Q(x_0) =$

$$= (x_0 - x_1)(x_0 - x_2)(x_0 - x_3)(x_0 - x_4)(x_0 - x_5)(x_0 - x_6).R(x_0)$$

hay  $12 =$

$$= (x_0 - x_1)(x_0 - x_2)(x_0 - x_3)(x_0 - x_4)(x_0 - x_5)(x_0 - x_6).R(x_0)$$

Mặt khác, dễ dàng thấy rằng 12 không thể phân tích thành tích của 6 số nguyên khác nhau. Do đó điều giả sử là sai. ĐPCM.

Nguyễn Xuân Huy, lớp 11A, THPT chuyên Nguyễn Du, Đắk Lắk; Chu Tự Tài, lớp 10A12, THPT Diễn Châu II, Nghệ An; Hồ Đức Khánh, lớp 10 Toán, THPT chuyên Quảng Bình.

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

$$\text{Đặt } \angle ADP = \alpha; \angle DAP = \beta$$

$$\text{ta có } \angle ABP = 2\alpha; \angle DCP = 2\beta.$$

- C. Mở đai ốc bằng cờ lê có thể tiết kiệm được công.  
D. Khi dùng tay vặn cờ lê mở đai ốc, nên đeo bao tay để tránh tổn thương cho tay.

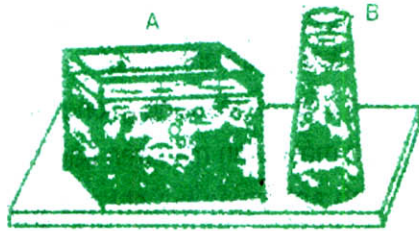
4. Có hai bình cá cảnh A và B đặt trên mặt bàn như hình vẽ. Các bạn học sinh quan sát và so sánh áp lực lên mặt bàn của các bình và áp suất cá trong bình phải chịu. ý kiến nào sau đây là đúng?

A. Áp lực của bình A lên mặt bàn nhỏ; cá trong bình chịu áp suất lớn.

B. Áp lực của bình A lên mặt bàn lớn; cá trong bình chịu áp suất nhỏ.

C. Áp lực của bình B lên mặt bàn nhỏ; cá trong bình chịu áp suất nhỏ.

D. Áp lực của bình B lên mặt bàn lớn; cá trong bình chịu áp suất lớn.



Hình 4

5. Vào một ngày nghỉ, các bạn học sinh dạo chơi trong vườn hoa đã sử dụng kiến thức vật lý để giải thích hiện tượng tự nhiên. Nhận xét **sai** là:

A. Khi dạo chơi trong vườn, ta ngửi thấy mùi hoa do hiện tượng thăng hoa.

B. Vào giữa trưa các ghế tựa trong công viên đều nóng do sự truyền nhiệt làm biến đổi nội năng của vật.

C. Sau khi người ra mồ hôi, một cơn gió nhẹ thổi qua làm người cảm thấy dễ chịu vì mồ hôi bốc hơi giúp nhiệt lượng toả đi nhiều.

D. Các bạn học sinh cho rằng công viên là nơi nghỉ mát tốt, vì trong công viên có nhiều cây to có bóng mát và có hồ nước để điều tiết nhiệt độ.

6. Trong các thí nghiệm dưới đây, thí nghiệm nào thể hiện nguyên lý làm việc của máy phát điện?



A

B

C

D

Hình 5

7. Hình vẽ bạn Minh chơi cầu trượt. Nhận xét nào đúng trong các nhận xét sau?

A. Mặt đường trượt rất nhẵn để tăng ma sát.

B. Trong quá trình bạn Minh trượt xuống dưới, tốc độ tăng, cơ năng tăng.

C. Sau khi bạn Minh từ trên cao theo cầu trượt xuống, do quán tính bạn ấy vẫn còn khả năng trượt tiếp được một đoạn nằm ngang.

D. Trong quá trình trượt xuống, trọng lực tác dụng với bạn Minh không sinh công.



Hình 6

8. Điện thoại di động là công cụ truyền thông mà mọi người thường dùng. Câu nói nào **không** chính xác trong các câu nói sau?

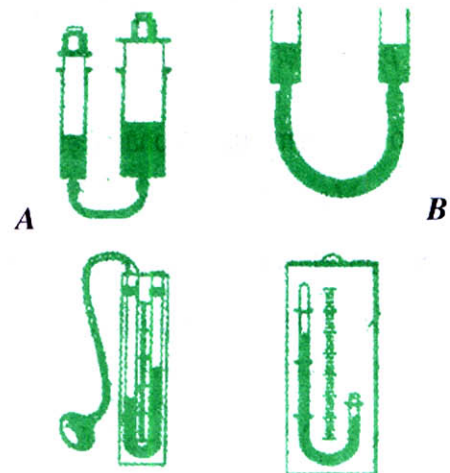
A. Điện thoại di động truyền tin tức qua sóng điện từ.

B. Khi nạp điện cho điện thoại di động thì điện năng chuyển hoá thành hoá năng.

C. Khi bật điện thoại di động, âm lượng của máy phụ thuộc vào phương đặt máy.

D. Tai nghe của điện thoại là một loa nhỏ.

9. Trong các dụng cụ dưới đây, dụng cụ nào là bình thông nhau?



A

B

C

D

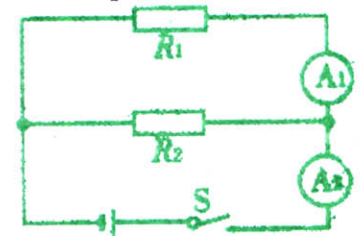
Hình 7

10. Trong sơ đồ mạch điện: điện trở  $R_1 = 10\Omega$ , công tắc S, ampe kế  $A_1$  chỉ 0,3A, ampe kế  $A_2$  chỉ 0,5A. Câu nói nào sau đây đúng?

A. Dòng điện qua  $R_2$  là 0,5A.

B. Giá trị điện trở  $R_2$  là  $15\Omega$

C. Hiệu điện thế nguồn là 4V.



Hình 8

D. Công suất tiêu thụ điện của  $R_1$  là 3W.

11. Khi xem đua xe, nhận xét nào sau đây **sai**?

A. Nếu coi gốc của hệ quy chiếu là xe đua thì người điều khiển xe đứng yên.

B. Tốc độ đua xe càng lớn thì lộ trình đua xe càng dài.

C. Khi tăng tốc hoặc lượn cong thì có lực làm thay đổi trạng thái chuyển động của xe.

D. Thân xe đua rất thấp, khoảng cách các bánh xe khá gần nhau nên khi đi nhanh không sợ lật xe

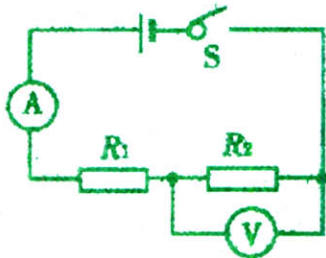
12. Khi sử dụng sơ đồ mạch điện như hình vẽ, nhận định nào của các bạn học sinh sau đây là đúng?

A. Nếu đóng mạch am pe kế không chỉ thị, còn vôn kế có chỉ thị thì  $R_1$  bị đoản mạch.

B. Nếu đóng mạch am pe kế không chỉ thị, vôn kế cũng không chỉ thị thì  $R_2$  bị đoản mạch.

C. Nếu đóng mạch am pe kế có chỉ thị, vôn kế cũng có chỉ thị thì  $R_1$  bị đứt.

D. Nếu đóng mạch am pe kế có chỉ thị, vôn kế không chỉ thị thì  $R_2$  bị đoản mạch.



Hình 9

II. Loại câu hỏi điền chỗ trống (từ câu 13 đến câu 28, tất cả 46 điểm):

13. (2điểm) Các bạn học sinh trên lớp học âm nhạc được nghe những âm thanh réo rắt vang lên từ ....., lời ca du dương được truyền qua .....

14. (2điểm) Trong nhiều thiết bị điện người ta thường dùng dây dẫn đồng mà không dùng dây dẫn nhôm vì trong cùng một điều kiện như nhau, điện trở của dây đồng ..... (chọn điền: "khá nhỏ" hay "khá lớn"), dùng nó sẽ giảm tiêu hao năng lượng do .....

15. (2điểm) Hình bên là bình đun nước nhanh bằng điện "220V, 1000W". Để đun 1kg nước từ 20°C đến khi sôi dưới điều kiện tiêu chuẩn, bình nước cần hấp thụ một nhiệt lượng là .....J. Bỏ qua tổn hao nhiệt, thời gian cần thiết để ấm sôi là .....s.

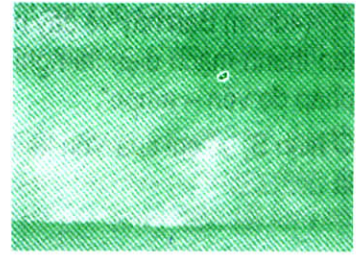


Hình 10

(nhiệt dung riêng của nước là  $4,2.10^3 J / (kg.^{\circ}C)$ ).

16. (2điểm) Để làm 30g nhựa cao su nổi trên mặt nước, biện pháp của bạn là ..... Khi đó, lực Ac-si-mét tác dụng lên miếng cao su là ..... N. (lấy  $g = 10N/kg$ ).

17. (2điểm) Những trận lốc như ảnh dưới phá huỷ nhiều nhà cửa, cây cối. Gió lốc là một nguồn ..... Khi lốc xoáy đi qua khu nhà lớn, có sự chênh lệch áp suất rất lớn làm cho nhà cửa bị phá huỷ, mà nguyên nhân tạo ra sự chênh áp suất là .....

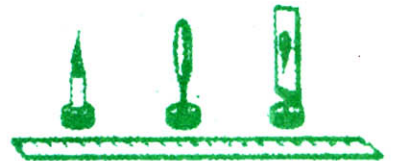


Hình 10

18. (2điểm) Khi dùng điện áp ở ngưỡng thế cao, trong gia đình bạn học sinh nào đó đã giảm điện thế 10% với điện thế 220V. Lúc đó bóng đèn "220V, 100W" tiêu tốn công suất thực tế là .....W. Nếu dùng bóng đèn "220V, 20W" thay cho bóng "220V, 100W" với mỗi ngày làm việc bình thường hết 5h thì bóng đèn này tiết kiệm được .....

19. (2điểm) Quá trình nóng chảy của tinh thể và quá trình sôi của chất lỏng tương ứng có đặc điểm là .....

20. (2điểm) Các bạn học sinh dùng thiết bị như hình vẽ để nghiên cứu "Quy luật tạo ảnh của thấu kính hội tụ". Trong quá trình đem ngọn nến dịch chuyển dần từ xa về gần thấu kính, sau khi qua vị trí ....., ảnh thực được tạo thành nhỏ hơn vật, và sau khi đi qua vị trí ..... ảnh thực biến thành ảnh ảo.



Hình 12

21. (2điểm) Hình vẽ biểu diễn ý tưởng thiết kế một động cơ vĩnh cửu.

Bạn có cho rằng có thể thực hiện được không? .....

Hãy trình bày lý do : .....



Hình 13

22. (2điểm) Căn cứ nguyên nhân và phương pháp sửa chữa tật mắt cận thị, bạn hãy vẽ vào khung nét đứt của hình vẽ một thấu kính và đường truyền của tia sáng đi vào và tạo ảnh trên võng mạc.



Hình 13

23. (2điểm) Một bạn học sinh đang dùng một lực đẩy hòm. Hãy vẽ ra các lực tác dụng vào hòm.



Hình 13

(4điểm) Bạn hãy vẽ dây nối các dụng cụ trong hình A để tạo thành mạch điện thí nghiệm “Đo điện trở bằng phương pháp đo vôn – ampe”.

Ở hình B, số chỉ của Vôn kế là ..... và số chỉ của Ampe kế là .....

(5điểm) Để làm thí nghiệm nghiên cứu “quan hệ giữa hiệu điện thế và dòng điện”, các bạn học sinh đã tiến hành trao đổi.

Hai bạn A và B đã đưa ra hai cách thức tiến hành thí nghiệm như hình dưới. Bạn hãy bình luận và cho điểm các bạn này.

Bạn hãy thiết kế bảng ghi chép các số liệu thu được từ thí nghiệm này.

(3điểm) Trong hình A, con chim A nhắc con chim B: “Cẩn thận, cậu bị điện giật bây giờ!”. Chim B nói: “Thế sao cậu không sợ à?”

Trong hình B, vôn kế nhắc ampe kế rằng: “Cậu không thể nối trực tiếp hai cực với một nguồn điện được! Hãy phân tích xem lời đối thoại nào không hợp lý và nói rõ lý do.

(6điểm) Khi luyện tập bóng chuyền, các bạn học sinh tổ “Hoạt động thực tiễn môn vật lý” đã chuẩn bị đo áp suất lớn nhất của quả bóng khi nó rơi xuống đất và biến dạng như hình vẽ:

Bạn hãy viết ra nguyên lý thí nghiệm đo đặc và những yêu cầu sử dụng dụng cụ chủ yếu.

Bạn hãy thiết kế quá trình thí nghiệm.

Để sai số là nhỏ, bạn hãy đề nghị với các bạn học sinh trong khi thực nghiệm cần lưu ý những vấn đề gì. (Viết ra ít nhất một ý kiến).

(6điểm) Một công nhân xây dựng đang dùng thiết bị như hình vẽ để chuyển vật liệu xây dựng. Biết hiệu suất của động cơ chạy dầu ma dút là 40%, năng suất tỏa nhiệt của dầu ma dút là  $4.10^7 J / kg$ , thiết bị này nâng một tấm vật liệu xây dựng có trọng lượng 3200N lên cao 5m trong thời gian 4s thì đốt hết 4g dầu ma dút.

Khi đốt cháy hoàn toàn 4g dầu ma dút nhiệt lượng tỏa ra là bao nhiêu? Công suất của máy là bao nhiêu?

Khi nâng vật liệu xây dựng thì công có ích là bao nhiêu? Hiệu suất của trang bị này là bao nhiêu?

Nếu bạn là người công nhân xây dựng thì bạn đánh giá thế nào về máy móc này.

(24điểm) B C C B A  
B C C B B B D  
(46điểm)

dao động của dây đàn; dao động của không khí (hoặc không khí)

khá nhỏ; tỏa nhiệt (hoặc hiệu ứng tỏa nhiệt của dòng điện)

$3,36.10^5$ ; 336

nặng miếng cao su thành hình cái thuyền hoặc cái bát; 0,3N

năng lượng (hoặc cơ năng);

Phía trên toà nhà, dòng khí có tốc độ lớn nên áp suất nhỏ, phía dưới là áp suất trong phòng lớn nên tạo ra độ chênh áp suất.

81;  $1,44.10^6$

hấp thụ nhiệt lượng ; nhiệt độ không đổi

hai lần tiêu cự ; tiêu điểm (hoặc một lần tiêu cự)

không thể ; trái với định luật bảo toàn năng lượng (hoặc khi tước bin chuyển động, có sự tiêu hao năng lượng).

(2điểm) Như hình vẽ dưới đây:

(2điểm) Như hình vẽ dưới đây:

(4điểm) Các dụng cụ nối với nhau như hình vẽ; 2,2 V; 0,48 A

(5điểm)

(3điểm) Cho điểm vẽ thao tác: mạch điện A tuy đơn giản nhưng sử dụng nhiều nguồn, phải tháo lắp mạch nhiều lần nên thao tác bất tiện; mạch điện B do không cần tháo lắp thiết bị, thao tác đơn giản.

Cho điểm về an toàn: sơ đồ A dùng nhiều nguồn, dễ xảy ra cháy nguồn hoặc hỏng ampe kế, sơ đồ B dùng biến trở con chạy nên có thể dùng để bảo vệ nguồn điện khỏi tác dụng của dòng điện.

Kết luận: sơ đồ của B có tính khả thi cao và đảm bảo an toàn hơn.

Ô bảng (2điểm): Chỉ lập bảng theo phương án B.

| Số thứ tự | Hiệu điện thế không đổi (V) | Điện trở ( $\Omega$ ) | Cường độ dòng điện (A) |
|-----------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1         |                             |                       |                        |
| 2         |                             |                       |                        |
| ...       |                             |                       |                        |
| ...       |                             |                       |                        |

(3điểm) Những kiến nghị, nhắc nhở trong hai bức tranh này đều hợp lí.

Lí do: Trong bức tranh A, sau khi đóng mạch điện, không có dòng đi qua con chim A (hoặc hiệu điện thế giữa hai

chân chim bằng không) còn đối với con chim B có dòng đi qua (hoặc có hiệu điện thế giữa hai chân chim) nên chim bị điện giật.

Trong hình B: Điện trở trong của ampe kế rất nhỏ (hoặc tương đương với điện trở dây dẫn) nên khi có dòng điện đi qua sinh ra đoản mạch (hoặc sinh ra dòng điện rất lớn) có thể làm cháy ampe kế.

(6điểm) (1) Nguyên lý thực nghiệm:  $p = F/S$ . Dụng cụ thực nghiệm: quả bóng chuyền, một cân bàn, tờ giấy kẻ ca rô (hoặc thước có vạch chia và giấy trắng).

Quá trình thực nghiệm:

Để quả bóng rơi xuống tờ giấy kẻ ô vuông (hoặc giấy trắng) còn lưu lại vết in trên giấy.

Trải tờ giấy đã có vết in quả bóng vừa thực hiện xong lên bàn cân. Đặt quả bóng chuyền lên trên tờ giấy. ép quả bóng để vết in lần này trùng với vết in lần trước. Đọc được áp lực trên cân và coi là lực này bằng lực quả bóng rơi.

Dùng giấy kẻ ô vuông để tính diện tích quả bóng đã in trên giấy.

Dùng công thức  $p = F/S$  tính được áp suất của quả bóng. Làm nhiều lần, áp suất lớn nhất là áp suất của quả bóng đối với mặt đất.

Kiến nghị:

Dùng một ít nước bôi lên quả bóng để sau khi bóng rơi trên giấy thì dễ in lại dấu vết ngay.

Khi đo áp lực, áp quả cầu chăm chăm cho đến khi quả cầu biến dạng và biên của vết in phải trùng khớp với vết khi bóng rơi.

Khi đo diện tích, dùng giấy kẻ ô nhỏ (hoặc dùng bút vẽ trên giấy trắng những nét rõ những ngăn in của vết bóng.

(6điểm)

Nhiệt lượng của dầu ma dút toả ra là :

$$Q_{GP} = mq = 4.10^{-3}.4.10^7 = 1,6.10^5 J \quad (1điểm)$$

Công suất của máy chạy dầu ma dút là:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{40\%.1,6.10^5}{4} = 1,6.10^4 W \quad (1điểm)$$

Công có ích của máy nâng vật liệu xây dựng:

$$W_{CI} = Gh = 3200.5 = 1,6.10^4 J \quad (1điểm)$$

Hiệu suất của thiết bị:

$$\eta = \frac{W_{CI}}{Q_{GP}} = \frac{1,6.10^4 J}{1,6.10^5 J} = 10\% \quad (1điểm)$$

Hiệu suất của toàn bộ thiết bị quá thấp; hiệu suất sử dụng nguồn năng lượng còn thấp (1điểm). Đánh giá theo quan điểm xấp xỉ : công suất chưa phù hợp: con ngựa to kéo xe nhỏ.



## SÓNG ÁNH SÁNG VÀ LƯỢNG TỬ

### ÁNH SÁNG.

**Câu 1.** Trong một ống tia Rơng-en, nếu tăng hiệu điện thế giữa đôi catốt và catốt thêm 2,7kV thì bước sóng ngắn nhất ống tia đó có thể phát ra so với lúc đầu giảm đi 9 pm (bỏ qua động năng ban đầu của electron bắn ra từ catốt). Hiệu điện thế giữa đôi catốt và catốt lúc đầu là

- A. 24,7kV    B. 15,0kV    C. 20,7kV    D. 18,0kV

**Câu 2.** Catốt một tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát electron là 4,14eV. Chiếu vào catốt này các bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,22\mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0,26\mu\text{m}$  và  $\lambda_3 = 0,35\mu\text{m}$ . Bức xạ nào trong các bức xạ trên có thể tạo ra dòng quang điện?

- A. cả  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  và  $\lambda_3$     B.  $\lambda_1$  và  $\lambda_3$     C.  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$     D. chỉ  $\lambda_1$

**Câu 3.** Chiếu hai khe, trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda$ . Vân tối thứ 6 (tính từ vân trung tâm) cách vân sáng bậc 2 (cùng phía so với vân trung tâm) một đoạn bằng 2,52mm. Khoảng cách giữa hai khe là 1,25mm. Khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát bằng 1,5m. Bước sóng  $\lambda$  bằng bao nhiêu?

- A.  $0,6\mu\text{m}$     B.  $0,45\mu\text{m}$     C.  $0,5\mu\text{m}$     D.  $0,72\mu\text{m}$

**Câu 4.** Khi ánh sáng truyền từ không khí vào thủy tinh

- A. bước sóng của nó tăng    B. bước sóng của nó giảm  
C. tần số của nó tăng    D. tần số của nó giảm

**Câu 5.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,64\mu\text{m}$ . Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2,5 m. Khoảng cách giữa hai khe là 1,28 mm. Bề rộng miền giao thoa là 1,38 cm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

- A. 19 vân.    B. 21 vân.    C. 22 vân.    D. 23 vân.

**Câu 6.** Cả sóng âm và sóng ánh sáng

- A. đều là sóng điện từ.  
B. đều là sóng dọc.  
C. đều truyền được trong chân không.  
D. đều có thể tạo ra hiện tượng giao thoa.

**Câu 7.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn phát ánh sáng đơn sắc. Vị trí của vân sáng bậc k nào đó cách vân trung tâm đoạn 4mm. Khi dịch chuyển màn quan sát ra xa hai khe thêm một đoạn 50cm thì vân sáng bậc k đó bây giờ dịch đi 1mm so với vị trí lúc đầu. Khoảng cách giữa màn quan sát và hai khe lúc đầu bằng bao nhiêu?

- A. 1,5m    B. 2,0mm    C. 2,5mm    D. 3,0mm

**Câu 8.** Một thấu kính mỏng phẳng lồi có bán kính mặt lồi bằng 0,5 m. Thấu kính làm bằng thủy tinh có chiết suất đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là  $n_d = 1,50$  và  $n_t = 1,54$ . Khoảng cách giữa hai tiêu điểm ảnh của thấu kính ứng với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím bằng:

- A. 1,8 cm    B. 2,4 cm    C. 3,7cm    D. 7,2 cm.

**Câu 9.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, người ta dùng ánh sáng có bước sóng 500nm. Đặt một bản mỏng dày  $2\mu\text{m}$  và có chiết suất 1,5 ngay trước khe trên. Vị trí của vân sáng trung tâm sẽ

- A. ở nguyên vị trí cũ.  
B. dịch xuống dưới gần hai khoảng vân.  
C. dịch lên trên gần hai khoảng vân.  
D. không biết được vì không biết khoảng cách giữa hai khe và khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát.

**Câu 10.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu trước một khe chắn bằng một bộ lọc chỉ cho ánh sáng màu lam đi qua, còn khe kia chắn bằng bộ lọc chỉ cho ánh sáng màu vàng đi qua, thì bức tranh giao thoa trên màn sẽ

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

**Câu 11.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1m và nguồn sáng phát hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 500\text{nm}$  và  $\lambda_2 = 600\text{nm}$ . Kích thước vùng giao thoa trên màn là 15mm. Số vân sáng trên màn có màu là màu của  $\lambda_1$  là

- A. 31    B. 26    C. 24    D. 28

**Câu 12.** Catốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát electron là 2,48eV. Chiếu vào catốt ánh sáng có công suất 2,5mW và bước sóng 410nm. Dòng quang điện bão hòa của tế bào quang điện bằng bao nhiêu nếu hiệu suất lượng tử (tức tỉ số giữa số electron bắn ra từ catốt trong 1 giây và số photon chiếu tới catốt trong 1 giây) là 0,65%?

- A.  $0,6\mu\text{A}$     B.  $4,2\mu\text{A}$     C.  $5,4\mu\text{A}$     D.  $6,2\mu\text{A}$

**Câu 13.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, có bước sóng lần lượt là  $\lambda_1 = 704\text{ nm}$  và  $\lambda_2 = 440\text{nm}$ . Hỏi trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm, có bao nhiêu vân sáng khác màu vân trung tâm?

- A. 10    B. 11    C. 12    D. 13

**Câu 14.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu đồng thời bằng hai bức xạ đơn sắc, trong đó một bức xạ có bước sóng bằng  $\lambda_1 = 450\text{ nm}$ , còn bước sóng  $\lambda_2$  của bức xạ kia có giá trị trong khoảng từ 650 nm đến 750



**GIÚP BẠN ÔN TẬP MÔN VẬT LÝ**

**ĐỀ KIỂM TRA GIỮA HỌC KÌ I LỚP 10**

(Thời gian làm bài 45 phút)

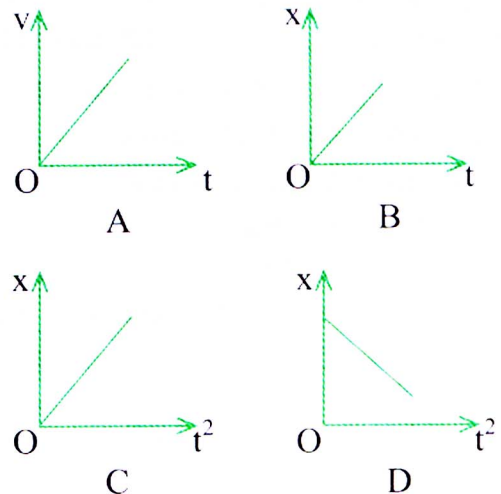
**Câu 1.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Lực đàn hồi xuất hiện khi một vật biến dạng đàn hồi và có xu hướng chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng.
- B. Lực ma sát nghỉ chỉ xuất hiện khi có ngoại lực tác dụng lên vật. Ngoại lực này có xu hướng làm cho vật chuyển động nhưng chưa đủ lớn để làm vật chuyển động.
- C. Lực ma sát trượt xuất hiện ở mặt tiếp xúc khi hai vật trượt tương đối trên bề mặt của nhau và có tác dụng cản trở chuyển động tương đối giữa hai vật.
- D. Lực ma sát trượt giữa hai vật luôn luôn lớn hơn lực ma sát nghỉ và bằng lực ma sát nghỉ cực đại giữa hai vật đó.

**Câu 2.** Gọi khối lượng của Trái Đất là  $M$ , khối lượng của vật là  $m$ , gia tốc trọng trường tại mặt đất là  $g$ . Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Vật đặt trên mặt đất nằm ngang bị Trái Đất hút với lực có độ lớn là  $mg$ .
- B. Vật đặt trên mặt đất nằm ngang hút Trái Đất một lực có độ lớn là  $mg$ .
- C. Vật đặt trên mặt đất nằm ngang hút Trái Đất một lực có độ lớn là  $Mg$ .
- D. Vật đặt trên mặt đất nằm ngang bị Trái Đất hút với lực có độ lớn phụ thuộc vào  $M$  và  $m$ .

**Câu 3.** Đồ thị nào sau đây không biểu diễn chuyển động thẳng biến đổi đều?



**Câu 4.** Trong chuyển động tròn đều, đại lượng nào sau đây thay đổi theo thời gian?

- A. Tốc độ góc.
- B. Tốc độ dài.
- C. Vectơ gia tốc.
- D. Độ lớn gia tốc.

nm. Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 7 vân sáng màu của bức xạ  $\lambda_1$ . Giá trị của  $\lambda_2$  là

- A. 700 nm.
- B. 720 nm.
- C. 670 nm.
- D. 750 nm.

**Câu 15.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ  $0,4 \mu\text{m}$  đến  $0,75 \mu\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai khe là  $1,2 \text{ mm}$ . Trên màn, tại vị trí M cách vân trung tâm  $4 \text{ mm}$  có vân sáng bậc 3 của bức xạ với bước sóng  $0,64 \mu\text{m}$ . Tại M còn có vân sáng ứng với bức xạ bước sóng bao nhiêu?

- A.  $0,48 \mu\text{m}$ .
- B.  $0,55 \mu\text{m}$ .
- C.  $0,60 \mu\text{m}$ .
- D.  $0,72 \mu\text{m}$ .

**Chú ý:** Cho giá trị của các hằng số:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

(Xem đáp án trang 23)

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

Kẻ tia  $Px$  song song với  $AB$  ( sao cho tia  $Px$  cắt cạnh  $AD$ ). Trên tia  $Px$  lấy các điểm  $O$  và  $Q$  sao cho  $PO = AB$ ,  $OQ = OA$ .

Ta có  $\angle AOP = 2\alpha$ ;  $\angle DOP = 2\beta$

nên  $\angle OQA = \angle OAQ = \angle ADP = \alpha$  do đó  $APDQ$  là tứ giác nội tiếp. Suy ra  $\angle DQP = \angle DAP = \beta$ , nên  $\angle ODQ = \angle DOP - \angle DQO = 2\beta - \beta = \beta$ .

Do vậy,  $OD = OQ = OA$ . Suy ra  $AB = PB = PC$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Xuân Huy, lớp 11A, THPT chuyên Nguyễn Du, **Đắc Lắc**; Nguyễn Tiến Chương, lớp 11 Toán 2, THPT chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Chu Tự Tài, lớp 10A12, THPT Diễn Châu II, **Nghệ An**; Hồ Đức Khánh, lớp 10 Toán, THPT chuyên Quảng Bình.

**ĐÁP ÁN CÂU HỎI KÌ TRƯỚC**

Không thể tồn tại một khối đa diện mà hình chiếu của khối tâm không rơi vào một trong các mặt của đa diện được. Thật vậy, nếu giả sử ngược lại, tồn tại một khối đa diện như thế thì khi ta đặt khối đa diện trên một mặt phẳng ngang có ma sát nhỏ, do hình chiếu khối tâm không rơi vào mặt chân đế nên trọng lực luôn sinh ra một mô men quay làm cho khối đa diện chuyển động mãi mãi, mâu thuẫn với định luật bảo toàn năng lượng.

Xin chúc mừng bạn Chu Tự Tài, lớp 10 A12 trường THPT Diễn Châu II- Nghệ An đã trả lời đúng và nhận được phần quà của CLB.

**Câu 5.** Dùng lực  $F$  không đổi lần lượt tác dụng vào hai vật có khối lượng  $m_1, m_2$  thì hai vật đó thu được các gia tốc  $a_1 = 4m/s^2, a_2 = 6m/s^2$ . Nếu dùng lực  $F$  nói trên tác dụng vào vật có khối lượng  $m_1 + m_2$  thì vật thu được gia tốc bằng

- A.  $a = 2m/s^2$ . B.  $a = 2,4m/s^2$ .  
C.  $a = 10m/s^2$ . D.  $a = 24m/s^2$

**Câu 6.** Khối lượng của Trái Đất và Mặt Trăng lần lượt là  $6.10^{24}kg$  và  $7,3.10^{22}kg$ , khoảng cách giữa các tâm của chúng là  $384000km$ . Vị trí mà tại đó lực hấp dẫn của Trái Đất bằng với lực hấp dẫn của Mặt Trăng phải thỏa mãn:

- A. Nằm trên đường thẳng nối Trái Đất và Mặt Trăng, cách Trái Đất  $345852km$ .  
B. Nằm trên đường thẳng nối Trái Đất và Mặt Trăng, cách Mặt Trăng  $38148km$ .  
C. Nằm trên đoạn thẳng nối Trái Đất và Mặt Trăng, cách Trái Đất  $345852km$ .  
D. Không nằm trên đường thẳng nối Trái Đất với Mặt Trăng.

**Câu 7.** Một vật  $m$  khối lượng  $2kg$  được kéo trên mặt phẳng ngang với lực kéo  $F$  không đổi ( $F = 10N$ ) có phương hợp với phương ngang một góc  $30^\circ$  hướng lên. Biết hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng ngang là  $\mu = 0,4$ , lấy  $g = 10m/s^2$ . Vật chuyển động theo phương ngang với gia tốc bằng

- A.  $1,33m/s^2$ . B.  $0,33m/s^2$ . C.  $1,00m/s^2$ . D.  $2m/s^2$ .

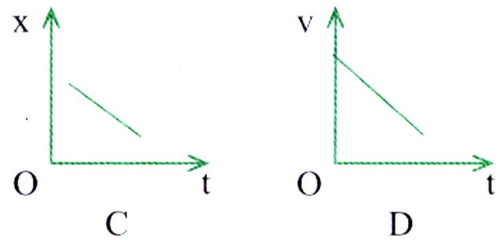
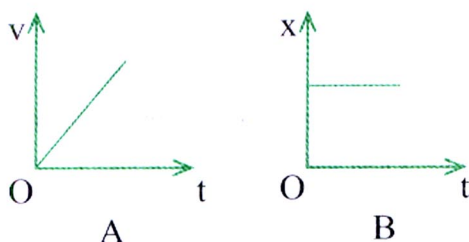
**Câu 8.** Lần lượt móc vào đầu dưới của một lò xo nhẹ các vật  $m_1 = 100g, m_2 = 300g$  thì thấy chiều dài của lò xo khi vật cân bằng là  $l_1 = 42cm$  và  $l_2 = 46cm$ . Lấy  $g = 10m/s^2$ . Độ cứng và chiều dài tự nhiên của lò xo lần lượt là

- A.  $50N/cm$  và  $40cm$ . B.  $5N/dm$  và  $40cm$ .  
C.  $40N/m$  và  $0,5m$ . D.  $40N/cm$  và  $50cm$ .

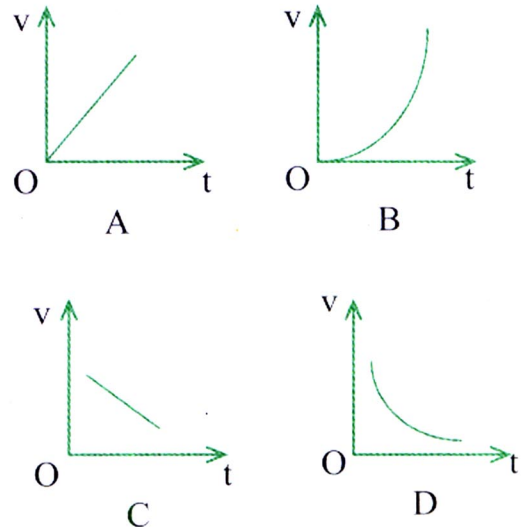
**Câu 9.** Chuyển động nào sau đây có vectơ gia tốc thay đổi?

- A. Chuyển động thẳng nhanh dần đều.  
B. Chuyển động thẳng chậm dần đều.  
C. Chuyển động thẳng đều.  
D. Chuyển động tròn đều.

**Câu 10.** Đồ thị nào sau đây biểu diễn chuyển động thẳng đều?



**Câu 11.** Đồ thị nào sau đây biểu diễn chuyển động thẳng nhanh dần đều?



**Câu 12.** Chuyển động nào sau đây có vận tốc trung bình luôn luôn bằng vận tốc tức thời?

- A. Chuyển động nhanh dần đều.  
B. Chuyển động chậm dần đều.  
C. Chuyển động thẳng đều.  
D. Chuyển động tròn đều.

**Câu 13.** Phương trình nào sau đây biểu diễn chuyển động thẳng chậm dần đều? (x đơn vị là mét, t đơn vị là giây)

- A.  $x = 20 - 3t - 2t^2$ . B.  $x = 12 - 5t - 3t^2$ .  
C.  $x = 100 - 40t$ . D.  $x = 25 - 6t + 4t^2$ .

**Câu 14.** Một vật được thả rơi tự do từ độ cao  $20m$  xuống đất. Lấy  $g = 10m/s^2$ . Thời gian rơi của vật là

- A.  $2s$ . B.  $1,5s$ . C.  $1s$ . D.  $0,5s$ .

**Câu 15.** Một vật được thả rơi tự do từ độ cao  $h$ , trong  $1s$  cuối cùng vật đi được quãng đường là  $35m$ . Lấy  $g = 10m/s^2$ . Độ cao nơi buông vật là

- A.  $35m$ . B.  $45m$ . C.  $80m$ . D.  $120m$ .

**Câu 16.** Trên một sân vận động, có hai cầu thủ đang chuyển động với các vận tốc có độ lớn lần lượt là  $4m/s$  và  $8m/s$ . Độ lớn vận tốc tương đối của cầu thủ này so với cầu thủ kia có thể là

- A.  $3m/s$ . B.  $4m/s$ . C.  $2m/s$ . D.  $40m/s$ .

**Câu 17.** Hai ô tô chuyển động thẳng đều trên hai đường thẳng vuông góc với nhau với tốc độ lần lượt là  $30 km/h$  và

40 km/h. Tốc độ tức thời của của xe này với xe kia là

- A. 10 km/h. B. 50 km/h. C. 70 km/h. D. 35 km/h.

**Câu 18.** Một thước đo chiều dài có độ chia nhỏ nhất là 5cm. Sai số hệ thống của thước đo trên là

- A. 5cm. B. 2,5cm. C. 1cm. D. 1mm.

**Câu 19.** Một vật  $m$  trượt trên mặt phẳng nhám, hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng là  $\mu$ , áp lực của vật tác dụng lên mặt phẳng là  $N$ . Lực ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng luôn luôn được tính theo công thức

- A.  $\vec{F}_{mst} = \mu_r \cdot \vec{N}$ . B.  $\vec{F}_{mst} = -\mu_r \cdot \vec{N}$ .

- C.  $F_{mst} = \mu_r \cdot N$  D.  $F_{mst} = \mu_r \cdot mg$ .

**Câu 20.** Một khúc gỗ hình hộp chữ nhật được đặt nhẹ nhàng lên một mặt phẳng nghiêng, người ta thấy khúc gỗ đứng yên trên mặt phẳng nghiêng. Trong hệ qui chiếu gắn với mặt đất, khúc gỗ chịu tác dụng của mấy loại lực cơ học?

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

**Câu 21.** Một vật được thả trượt tự do trên mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha$  so với phương ngang có gia tốc  $a = g \sin \alpha$  so với mặt đất. Trong trường hợp này, vật chịu tác dụng của mấy loại lực cơ học?

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

**Câu 22.** Dùng một lực kéo  $F$  có độ lớn không đổi để kéo một hòm gỗ trên mặt đất nằm ngang nhám, muốn hòm gỗ dễ dàng chuyển động thì lực  $F$  phải có phương

- A. nằm ngang. B. thẳng đứng lên trên.

- C. xiên xuống dưới. D. xiên lên trên.

**Câu 23.** Dùng lực kéo  $F = 30N$  hướng theo phương ngang để kéo một hòm gỗ trượt trên mặt đất nằm ngang. Biết khối lượng của hòm là  $m = 15kg$ , hệ số ma sát trượt giữa hòm và mặt đất là  $\mu = 0,1$ . Lấy  $g = 10m/s^2$ . Quãng đường hòm chuyển động được trong thời gian 2s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

- A. 2m. B. 4m. C. 8m. D. 9m.

**Câu 24.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm phụ thuộc vào khối lượng của hai chất điểm đó và khoảng cách giữa chúng.

- B. Lực đàn hồi của một lò xo luôn luôn tỷ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo và có tác dụng chống lại nguyên nhân đã gây ra biến dạng.

- C. Lực ma sát trượt giữa hai vật trượt trên bề mặt của nhau phụ thuộc vào bản chất của bề mặt tiếp xúc và áp lực giữa hai vật.

- D. Lực ma sát nghỉ cùng với các lực khác tác dụng lên vật tạo ra hợp lực tác dụng lên vật bằng không, lực ma sát nghỉ có độ lớn phụ thuộc vào ngoại lực tác dụng lên vật.

**Câu 25.** Một vật  $m$  nếu chịu tác dụng của lực  $\vec{F}_1$  thì vật thu

được gia tốc  $a_1 = 3m/s^2$ , nếu chịu tác dụng của lực  $\vec{F}_2$  thì vật thu được gia tốc  $a_2 = 5m/s^2$ . Khi vật  $m$  nói trên chịu tác dụng đồng thời của hai lực  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  thì có thể thu được gia tốc là

- A.  $a = 1m/s^2$ .

- B.  $a = 1,5m/s^2$ .

- C.  $a = 9m/s^2$ .

- D.  $a = 4m/s^2$ .

## ĐÁP ÁN

| Câu            | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Phương án chọn | D  | C  | B  | C  | B  | C  | A  | B  | D  | C  | A  | C  | D  |
| Câu            | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |    |
| Phương án chọn | A  | C  | B  | B  | B  | C  | C  | B  | D  | A  | B  | D  |    |

## ĐỀ KIỂM TRA GIỮA HỌC KÌ I LỚP 11

(Thời gian làm bài 45 phút)

**Câu 1.** Một bóng đèn loại 6V – 3W được mắc vào hai cực của một acquy có suất điện động  $E = 6V$ , điện trở trong  $r = 3\Omega$ . Cường độ dòng điện qua bóng đèn khi đó là

- A. 0,4 A. B. 0,5A. C. 2A. D. 1,33A.

**Câu 2.** Có 4 thỏi pin giống nhau loại 1,5V (pin con thỏ). Nếu không dùng thêm bất kì dây nối nào, ta có thể tạo ra một bộ nguồn có suất điện động

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

**Câu 3.** Một mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động  $E = 6V$ , điện trở trong  $r = 1\Omega$ , mạch ngoài gồm điện trở  $R_1 = 15\Omega$  mắc nối tiếp với một biến trở  $R$ . Để công suất trên biến trở  $R$  đạt giá trị cực đại thì giá trị của biến trở là

- A.  $R = 15\Omega$ . B.  $R = 16\Omega$ . C.  $R = 1\Omega$ . D.  $R_1 = 6\Omega$ .

**Câu 4.** Một bộ nguồn điện gồm các pin giống nhau được mắc thành hai dãy song song mỗi dãy có 6 pin mắc nối tiếp, suất điện động và điện trở trong của mỗi pin là  $E = 1,5V$ ;  $r = 1\Omega$ . Dùng một điện trở  $R = 15\Omega$  mắc vào hai cực của bộ nguồn điện. Công suất mỗi pin sản ra khi đó là

- A. 4,500W. B. 2,250W. C. 0,750W. D. 0,375W.

**Câu 5.** Có ba tụ điện giống nhau  $C = 3\mu F$ , được mắc với nhau tạo thành một bộ tụ điện. Điện dung của bộ tụ điện không thể là

- A.  $1\mu F$ . B.  $2\mu F$ . C.  $9\mu F$ . D.  $10\mu F$ .

**Câu 6.** Dòng điện trong dây dẫn kim loại có cường độ  $I = 3,2\mu A$ . Số electron chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong một phút là

A.  $1,2 \cdot 10^{15}$ . B.  $2 \cdot 10^{13}$ . C.  $1,2 \cdot 10^{21}$ . D.  $2 \cdot 10^{19}$ .

**Câu 7.** Một mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động và điện trở trong không đổi, mạch ngoài là một biến trở R. Dùng một vôn kế có điện trở vô cùng lớn để đo hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện và một ampe kế có điện trở không đáng kể để đo cường độ dòng điện trong mạch. Khi tăng trị số của biến trở R thì số chỉ của vôn kế và ampe kế sẽ

A. tăng, tăng. B. tăng, giảm. C. giảm, tăng. D. giảm, giảm.

**Câu 8.** Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N trong một điện trường đều là  $U_{MN} = 20V$ . Khi một điện tích  $q = +2\mu C$  dịch chuyển từ N đến M thì lực điện trường sinh một công bằng

A.  $40J$ . B.  $40\mu J$ . C.  $-40J$ . D.  $-40\mu J$ .

**Câu 9.** Hai điện tích điểm  $q_1 = +2\mu C$ ,  $q_2 = -5\mu C$  đặt tại hai điểm A, B (AB = 20cm) trong không khí. Một điện tích  $+q_3$  đặt tại điểm C. Để điện tích  $+q_3$  cân bằng thì

A. Điểm C không nằm trên đường thẳng AB.  
B. Điểm B nằm trên đoạn AB.  
C. Điểm C nằm trên đường thẳng AB, ngoài đoạn AB và gần A hơn B.  
D. Điểm C nằm trên đường thẳng AB, ngoài đoạn AB và gần B hơn A.

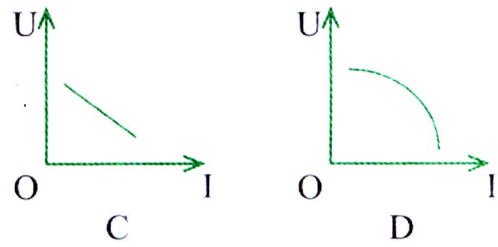
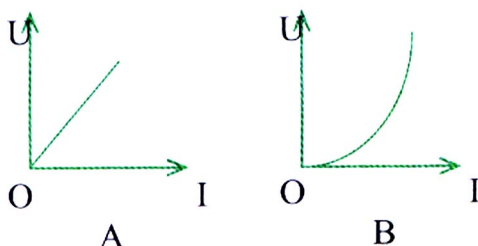
**Câu 10.** Một tụ điện phẳng không khí được tích điện đến một hiệu điện thế nhất định rồi ngắt ra khỏi nguồn điện. Sau đó nhúng toàn bộ tụ điện vào điện môi có hằng số điện môi  $\epsilon$  ( $\epsilon > 1$ ). Khi đó điện tích và năng lượng của tụ điện sẽ

A. tăng, giảm. B. giảm, tăng.  
C. không đổi, tăng. D. không đổi, giảm.

**Câu 11.** Hai tụ điện  $C_1 = 20\mu F$ ,  $C_2 = 3\mu F$  được mắc nối tiếp với nhau rồi mắc vào nguồn điện có hiệu điện thế  $U = 30V$ . Sau khi các tụ điện đã được nạp đầy, người ta ngắt các tụ điện ra khỏi nguồn điện rồi nối các bản cực cùng dấu với nhau. So với trước khi nối các bản cực với nhau thì tổng năng lượng của hai tụ điện

A. giảm một lượng  $21,6\mu J$ . B. tăng một lượng  $21,6\mu J$ .  
C. giảm một lượng  $21,6J$ . D. tăng một lượng  $21,6J$ .

**Câu 12.** Hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện (pin hoặc ắc quy) phụ thuộc vào cường độ dòng điện trong mạch theo đồ thị nào sau đây?



**Câu 13.** Khi một acquy phóng điện thì trong acquy có sự biến đổi

A. điện năng thành hoá năng. B. hoá năng thành điện năng.  
C. nhiệt năng thành điện năng. D. cơ năng thành điện năng.

**Câu 14.** Điện trở  $R = 4\Omega$  được mắc vào hai cực của một bộ nguồn điện gồm 2 pin giống nhau tạo thành một mạch điện kín. Biết rằng mỗi pin có suất điện động  $E = 1,5V$ , điện trở trong  $r = 2\Omega$ . Cường độ dòng điện trong mạch chính không thể nhận giá trị

A.  $0,375A$ . B.  $0A$ . C.  $0,3A$ . D.  $0,5A$

**Câu 15.** Một tụ điện không khí phẳng mắc vào nguồn điện có hiệu điện thế  $U = 200V$ . Hai bản tụ cách nhau 4 mm. Mật độ năng lượng điện trường trong tụ điện là:

A.  $w = 1,10510^{-8}Jm^{-3}$ . B.  $w = 11,05mJ/m^3$ .  
C.  $w = 8,84210^{-8}Jm^{-3}$ . D.  $w = 88,42mJ/m^3$ .

**Câu 16.** Điện dung của tụ điện không phụ thuộc vào:

A. hình dạng, kích thước của hai bản tụ.  
B. khoảng cách giữa hai bản tụ.  
C. vật liệu làm hai bản tụ.  
D. chất điện môi giữa hai bản tụ.

**Câu 17.** Bốn tụ điện giống nhau có điện dung C được ghép nối tiếp với nhau thành một bộ tụ điện. Điện dung của bộ tụ điện đó là:

A.  $C_b = 4C$ . B.  $C_b = C/4$ . C.  $C_b = 2C$ . D.  $C_b = C/2$ .

**Câu 18.** Người ta mắc hai cực của nguồn điện với một biến trở có thể thay đổi từ 0 đến vô cực. Khi giá trị của biến trở rất lớn thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là 4,5V. Giảm giá trị của biến trở đến khi cường độ dòng điện trong mạch là 2 A thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là 4 V. Suất điện động và điện trở trong của nguồn điện là:

A.  $E = 4,5V$ ;  $r = 4,5\Omega$ . B.  $E = 4,5V$ ;  $r = 2,5\Omega$ .  
C.  $E = 4,5V$ ;  $r = 0,25\Omega$ . D.  $E = 9V$ ;  $r = 4,5\Omega$ .

**Câu 19.** Đặt một điện tích dương, khối lượng nhỏ vào một điện trường đều rồi thả nhẹ. Điện tích sẽ chuyển động:

A. dọc theo chiều của đường sức điện trường.  
B. ngược chiều đường sức điện trường.  
C. vuông góc với đường sức điện trường.  
D. theo một quỹ đạo bất kỳ.

**Câu 20.** Phát biểu nào sau đây đối với vật dẫn cân bằng điện không đúng?

**GIÚP BẠN ÔN THI ... (Tiếp theo trang 19)**

**ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý**

**Câu 1.** Đáp án: **D**

**Gợi ý:** Trong trường hợp toàn bộ động năng của electron khi đập vào đối catốt chuyển thành năng lượng của photon thì photon đó có bước sóng ngắn nhất:  $\frac{hc}{\lambda_m} = eU$ .

$$\rightarrow \lambda_m = \frac{hc}{eU} \quad (1). \text{ Khi tăng } U \text{ lên thêm } \Delta U = 2,7kV \text{ thì}$$

$$\lambda_m - \delta\lambda_m = \frac{hc}{e(U + \Delta U)} \quad (2).$$

Từ (1) và (2) dễ dàng tìm được  $U = 18kV$ .

**Câu 2.** Đáp án: **C**

**Gợi ý:** Giới hạn quang điện của catốt:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,30\mu m.$$

So sánh với các bức xạ đã cho suy ra đáp án C.

**Câu 3.** Đáp án: **A**

**Gợi ý:** Khoảng cách giữa vân tối thứ 6 và vân sáng bậc 5 bằng  $\delta = 5,5 \frac{\lambda D}{a} - 2 \frac{\lambda D}{a} = 3,5 \frac{\lambda D}{a}$ .

$$\text{Suy ra } \lambda = \frac{\delta \cdot a}{3,5D} = 0,60\mu m.$$

**Câu 4.** Đáp án: **B**

**Câu 5.** Đáp án: **D**

**Gợi ý:** Số vân sáng  $N_s = 2 \times \text{int}\left(\frac{L}{2 \times i}\right) + 1 = 11$ . Số vân

tối  $N_t = 2 \times \text{int}\left(\frac{L}{2 \times i} + 0,5\right) = 12$ . ở đây  $\text{int}(\text{bt})$  là phép

lấy phần nguyên biểu thức trong ngoặc.  $L = 13,8mm$ ,

$$i = \frac{\lambda D}{a}.$$

**Câu 6.** Đáp án: **D**

**Câu 7.** Đáp án: **B**

**Gợi ý:** Lúc chưa dịch chuyển màn quan sát:

$$x = k \frac{\lambda D}{a} = 4mm \quad (1). \text{ Sau khi dịch chuyển màn quan sát đi}$$

một đoạn  $\Delta D = 0,5m$  ta có

$$x' = x + \Delta x = k \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a} \quad (2).$$

$$\text{Từ (2) suy ra } \Delta x = k \frac{\lambda}{a} \Delta D \rightarrow k \frac{\lambda}{a} = \frac{\Delta x}{\Delta D} = 0,002$$

Thay vào (1) tìm được  $D = 2m$

**Câu 8.** Đáp án: **C**

- A.** Cường độ điện trường trong vật dẫn bằng không.  
**B.** Vectơ cường độ điện trường ở bề mặt vật dẫn luôn vuông góc với bề mặt vật dẫn.  
**C.** Điện tích của vật dẫn chỉ phân bố trên bề mặt vật dẫn.  
**D.** Điện tích của vật dẫn luôn phân bố đều trên bề mặt vật dẫn.

**Câu 21.** Cho một mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động  $E = 12V$ , điện trở trong  $r = 2,5\Omega$ , mạch ngoài gồm điện trở  $R_1 = 0,5\Omega$  mắc nối tiếp với một điện trở  $R$ . Để công suất tiêu thụ trên mạch ngoài đạt giá trị lớn nhất thì điện trở  $R$  phải có giá trị

- A.**  $R = 1\Omega$ . **B.**  $R = 2\Omega$ . **C.**  $R = 3\Omega$ . **D.**  $R = 4\Omega$ .

**Câu 22.** Trường hợp nào sau đây **không** phải là một tụ điện?

Hai bản kim loại được đặt song song và cách nhau một khoảng nhỏ trong môi trường

- A.** nước nguyên chất. **B.** không khí khô.  
**C.** nước muối. **D.** dầu.

**Câu 23.** Độ lớn của lực tương tác giữa hai chất điểm tích điện đặt trong môi trường điện môi không phụ thuộc vào

- A.** Khoảng cách giữa hai vật điểm.  
**B.** Độ lớn điện tích của hai vật điểm.  
**C.** Bản chất môi trường mà hai vật điểm đặt trong nó.  
**D.** Dấu của điện tích của hai vật điểm.

**Câu 24.** Phát biểu nào sau đây là đúng?

Hai quả cầu kim loại A, B có bán kính  $R_A$  và  $R_B$  ( $R_A > R_B$ ), được tích điện dương bằng nhau, sau đó cho chúng tiếp xúc với nhau thì

- A.** không thể có sự trao đổi điện tích giữa hai quả cầu.  
**B.** ion dương từ quả cầu A sẽ chuyển sang quả cầu B.  
**C.** êlêctron từ quả cầu B sẽ chuyển sang quả cầu A.  
**D.** êlêctron từ quả cầu A sẽ chuyển sang quả cầu B.

**Câu 25.** Có ba điện tích điểm  $+q_1, -q_2, +q_3$  ( $q_1 > q_2 > q_3$ ) đặt tại 3 điểm M, N, P (M, N, P thẳng hàng) trong không khí để cả ba điện tích cân bằng thì M, N, P phải có thứ tự

- A.** M, N, P. **B.** M, P, N. **C.** N, M, P. **D.** P, M, N.

**ĐÁP ÁN**

| Câu            | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Phương án chọn | A  | C  | B  | D  | D  | A  | B  | D  | C  | D  | A  | C  | B  |
| Câu            | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |    |
| Phương án chọn | D  | B  | C  | B  | C  | A  | D  | C  | C  | D  | D  | A  |    |

Nguyễn Văn Phán (Biên soạn)

**Gợi ý:** Áp dụng công thức  $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$  với

$R_1 = \infty$ ;  $R_2 = 50\text{cm}$ . Khoảng cách giữa hai tiêu điểm:

$$x = f_d - f_t = R_2 \left( \frac{1}{n_d - 1} - \frac{1}{n_t - 1} \right)$$

**Câu 9.** Đáp án: C

**Gợi ý:** Vân trung tâm dịch chuyển về phía khe có đặt bản mỏng một đoạn  $\Delta x \approx \frac{(n-1)eD}{a}$ . Số khoảng vân dịch

chuyển:  $\frac{\Delta x}{i} = \frac{(n-1)e}{\lambda} = 2$

**Câu 10.** Đáp án: D

**Câu 11.** Đáp án: B

**Gợi ý:** Tính khoảng vân theo công thức  $i = \frac{\lambda D}{a}$  của bức

xạ  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  được  $i_1 = 0,5\text{mm}$  và  $i_2 = 0,6\text{mm}$ . Trong miền giao thoa số vân sáng ứng với bức xạ  $\lambda_1$  là  $N_1 = 2 \cdot \text{int}\left(\frac{L}{2i_1}\right) + 1 = 2 \cdot \text{int}\left(\frac{15}{2 \times 0,5}\right) + 1 = 31$  (mỗi bên

vân trung tâm có 15 vân). Trong số đó phải trừ đi các vân mà có vị trí trùng với vân sáng của bức xạ  $\lambda_2$ . Các vị trí đó được xác định bởi:

$$k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Rightarrow k_2 = \frac{5}{6} k_1$$

Suy ra các giá trị  $k_1 = 0, \pm 6, \pm 12 < \pm 15$  cho vân sáng hai hệ trùng nhau trong miền giao thoa. Như vậy có 5 vân trùng. Vì vậy số vân có màu của bức xạ  $\lambda_1$  là  $31 - 5 = 26$ .

**Câu 12.** Đáp án: C

**Gợi ý:** Trước hết ta thấy trong trường hợp này xảy ra hiện tượng quang điện vì bước sóng chiếu tới (410nm) nhỏ hơn giới hạn quang điện ( $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \approx 500\text{nm}$ ). Công suất chùm

bức xạ chiếu đến:  $P = n_\gamma \frac{hc}{\lambda} \rightarrow n_\gamma = \frac{P\lambda}{hc}$  (1) là số photon

đến catốt trong một giây.

Hiệu suất lượng tử  $H = \frac{n_e}{n_\gamma} \rightarrow n_e = H n_\gamma$ . Cường độ dòng

quang điện bão hòa:  $I_b = n_e e = \frac{HP\lambda e}{hc} \approx 5,4 \cdot 10^{-6} \text{A}$

**Câu 13.** Đáp án: B

**Gợi ý:** Vị trí vân sáng hai hệ vân trùng nhau ta có  $k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$ . Với các bước sóng cho trong bài ta có:  $\frac{k_1}{k_2} = \frac{5}{8} \rightarrow k_1 = 5t, k_2 = 8t, (t = 0, 1, 2, \dots)$ . Từ đó dễ thấy

giữa vân trung tâm ( $t=0$ ) và vân sáng gần nhất và cùng màu với nó ( $t=1$ ) có 4 vân sáng ứng với bức xạ  $\lambda_1$  và 7 vân

sáng ứng với bức xạ  $\lambda_2$ . Vậy tổng cộng có 11 vân.

**Câu 14.** Đáp án: B

**Gợi ý:** Tại vị trí vân sáng cùng màu vân trung tâm ta có:  $k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$  (1).

Khoảng cách giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu vân sáng trung tâm là không đổi. Vì vậy ta chỉ cần xét khoảng giữa vân trung tâm (cả hai bức xạ đều có bậc giao thoa  $k=0$ ) với vân sáng gần nhất cùng màu với nó. Trong khoảng đó có 7 cực đại ứng với bức xạ  $\lambda_1$  nên tại chỗ vân sáng hai hệ trùng nhau đầu tiên thì  $k_1 = 8$ . Từ điều kiện đề bài cho  $\lambda_{2\min} = 650\text{nm} \leq \lambda_2 \leq \lambda_{2\max} = 750\text{nm}$  và hệ thức (1)

$$\text{suy ra } \lambda_{2\min} \leq \frac{k_1 \lambda_1}{k_2} \leq \lambda_{2\max} \quad (2).$$

Giải ra tìm được  $k_2 = 5$  và  $\lambda_2 = 720\text{nm}$ .

**Câu 15.** Đáp án: A

**Gợi ý:** Tại M ứng với bức xạ  $\lambda$  có vân sáng bậc k thì:

$$x_M = k \frac{D\lambda}{a} \quad (*). \text{ Khi } \lambda = 0,64\mu\text{m} \text{ thì } k=3, \text{ suy ra:}$$

$$D = \frac{x_M a}{k \lambda} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 0,64 \cdot 10^{-6}} = 2,5\text{m}.$$

Mặt khác từ (\*) cũng suy ra  $\lambda = \frac{x_M a}{kD}$ . Theo điều kiện bài ra:

$$\lambda_{\min} = 0,4\mu\text{m} \leq \frac{x_M a}{kD} \leq \lambda_{\max} = 0,4\mu\text{m}.$$

Giải ra thấy có hai giá trị  $k=3$  và  $k=4$  thỏa mãn. Từ đó ngoài bức xạ bước sóng  $0,64\mu\text{m}$  (ứng với  $k=3$ ) còn tìm được bức xạ có bước sóng  $0,48\mu\text{m}$  (ứng với  $k=4$ ).

Tô Bá biên soạn

## TÌM HIỂU SÂU THÊM ... (Tiếp theo trang 4)

### ĐÁP SỐ

$$1. a = \frac{g}{5} = 2\text{m/s}^2; T_1 = \frac{4mg}{5} = 8\text{N}; T_2 = \frac{6mg}{5} = 12\text{N}$$

$$2. a = \frac{3g}{5} = 6\text{m/s}^2; T_A = T_B = \frac{8mg}{5} = 16\text{N};$$

$$T_{r,roc} = 2T_A = 32\text{N}$$

$$3. a = \frac{mg}{2M+m} = 0,5\text{m/s}^2; P = \frac{2Mmg}{2M+m} = 0,95\text{N}$$

$$4. a = 6\text{m/s}^2, T_1 = 16\text{N}, T_2 = 32\text{N}, m_3 = \frac{4m_1 m_2}{m_1 + m_2} = 3,2\text{kg}$$

$$5. a = \frac{x}{l} g$$

6. Trên H.10 cho thấy H.8 thay đổi như thế nào khi góc  $\beta$  thay đổi từ  $90^\circ$  đến góc  $-\alpha$  (sẽ thuận tiện hơn khi chỉ góc  $\beta$  đối với điểm quay).



## VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

### HIỂN THỊ CHUYỂN ĐỘNG

Nguyễn Xuân Chánh

Nhìn vào màn ảnh, màn hình ti vi ... ta thấy nhiều chuyển động: người diễn viên múa, con chim vỗ cánh bay, chiếc tàu rê sóng ra khơi v.v... Cách nhân tạo nào làm cho mắt thấy được chuyển động? Câu hỏi có vẻ rất đơn giản bình thường này không phải dễ trả lời. Thậm chí trong nhiều sách giáo khoa hiện nay có những giải thích sai.

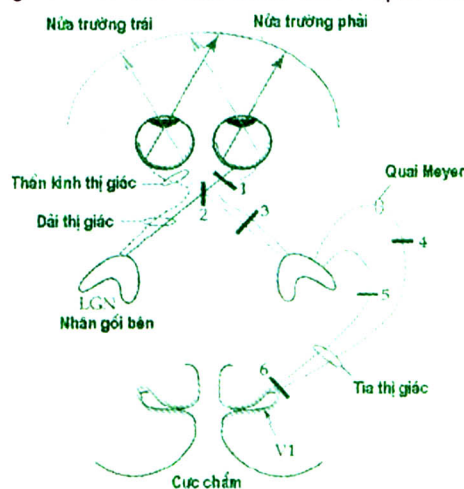
Muốn trả lời đúng, cần xem lại những đặc điểm về cơ chế nhìn thấy của đôi mắt, phân tích tại sao cách giải thích thấy được chuyển động khi chiếu phim là do có hiện tượng lưu ảnh ở võng mạc là không đúng và tìm hiểu cách giải thích đúng hiện nay.

#### 1. Cơ chế nhìn thấy của mắt

Ta nhìn thấy một vật nào đó là nhờ có ánh sáng từ các điểm của vật đó đến mắt ta, qua thấu kính của mắt tạo ra ảnh trên võng mạc. Võng mạc của mắt là một lớp dày chừng nửa milimet có các tế bào cảm nhận ánh sáng nằm chi chít (120 triệu tế bào hình que dùng để cảm nhận ánh sáng yếu tạo ra ảnh mờ đen trắng, 7 triệu tế bào hình nón cảm nhận được ba màu đỏ, lục, lam cho hình ảnh màu sắc chân thực lúc ánh sáng đến bình thường).

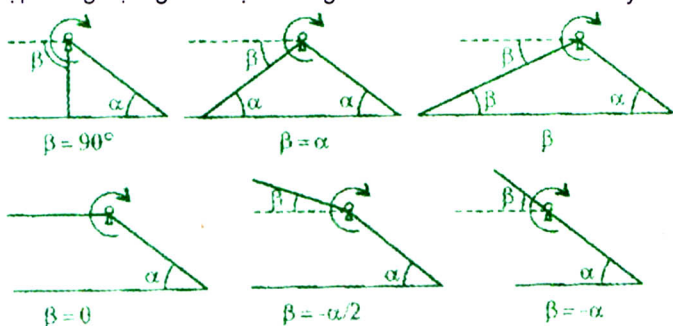
Các tế bào cảm nhận đều có một đầu hướng về phía có ánh sáng đến tạo ảnh, một đầu nối với dây thần kinh thị giác dẫn đến khu vực thị giác của vỏ não.

Khi có ảnh của vật tạo ra trên võng mạc tùy theo vị trí mà các tế bào cảm nhận bị kích thích mạnh hay yếu phụ thuộc vào ánh sáng và màu sắc của điểm ảnh ở vị trí đó. Các tín



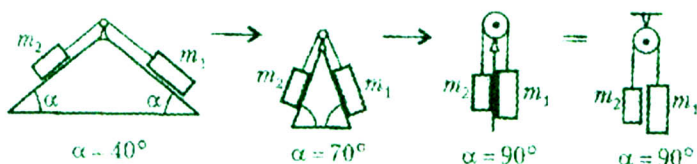
**Hình 1.** Hình ảnh thấu kính tạo ra ở võng mạc được các tế bào cảm nhận chuyển thành tín hiệu theo các dây thần kinh thị giác qua nhiều bộ phận cuối cùng đến cực chấm ở vỏ não để não xử lý cho cảm giác nhìn thấy.

Hình này cho ta đáp số các trường hợp từ a đến e, còn f và g tự bạn tìm hiểu lấy. Bây giờ ta tìm hiểu xem điều gì sẽ xảy ra đối với các trường hợp h. Ta sẽ xuất phát từ hình 9a ( $\beta = \alpha$ ). Tăng góc  $\alpha$  đến  $90^\circ$  (H.11), chúng ta sẽ đi tới trường hợp ròng rọc gắn chặt vào giá đỡ. Tất nhiên điều này hơi



khác với trường hợp vẽ trên hình 9h, nhưng chúng tôi nghĩ, mỗi chúng ta đều nhất trí rằng về ý nghĩa của bài toán, thì ròng rọc gắn như thế nào, trên giá đỡ hay treo vào trần, là không quan trọng.

Khi đã xác lập được các giá trị nào của các góc  $\alpha$  và  $\beta$  tương ứng với mỗi hình vẽ trong H.9, ta sẽ tìm ra đáp số cho mỗi bài toán từ công thức chung. Ta sẽ cho các đáp số đó trong bảng sau



| Góc                      | Gia tốc                                                           | Lực căng                                                            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| a) $\beta = \alpha$      | $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g \sin \alpha$                   | $T = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g \sin \alpha$                      |
| b) $\beta = 0$           | $a = \frac{m_1 \sin \alpha}{m_1 + m_2} g$                         | $T = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g \sin \alpha$                       |
| c) $\beta = -\alpha / 2$ | $a = \frac{m_1 \sin \alpha + m_2 \sin (\alpha / 2)}{m_1 + m_2} g$ | $T = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g (\sin \alpha - \sin (\alpha / 2))$ |
| d) $\beta = -\alpha$     | $a = g \sin \alpha$                                               | $T = 0$                                                             |
| e) $\beta = 90^\circ$    | $a = \frac{m_1 \sin \alpha - m_2}{m_1 + m_2} g$                   | $T = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g (\sin \alpha + 1)$                 |
| f) $\alpha = 90^\circ$   | $a = \frac{m_1}{m_1 + m_2} g$                                     | $T = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g \quad \beta = 0$                   |
| g) $\alpha = 0$          | $a = 0$                                                           | $T = 0 \quad \beta = 0$                                             |
| h) $\alpha = 90^\circ$   | $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$                               | $T = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g \quad \beta = 90^\circ$           |

Lượng Tử (sưu tầm và giới thiệu)

hiệu sinh ra ở từng tế bào cảm ứng được dây thần kinh đưa về vỏ não. Não bộ tiếp nhận được những tín hiệu này biết được trên võng mạc các tế bào cảm nhận ở những vị trí nào, bị kích động mạnh yếu ra sao, tổng hợp lại để cho biết vật có hình dạng gì, màu sắc ra sao v.v... tức là thấy được vật.

Khi vật chuyển động thì ảnh của vật trên võng mạc có những thay đổi về vị trí theo thời gian, não đối chiếu thêm thông tin về thay đổi vị trí ở ảnh trên võng mạc, thấy được chuyển động.

Như vậy quá trình mắt thấy được vật gồm quá trình vật lý ánh sáng tạo ra ảnh của vật trên võng mạc và quá trình tâm sinh lý thu thập thông tin từ các tế bào cảm nhận trên võng mạc, đưa về não để xử lý (hình 1).

## 2. Hiện thị chuyển động ở chiếu phim

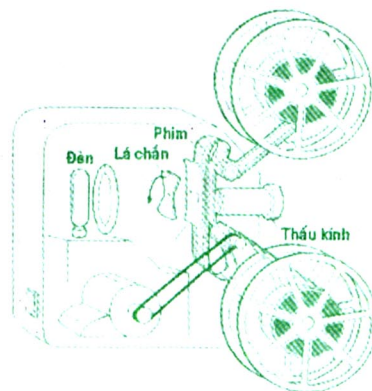
Hiện thị là làm hiện ra cho mắt thấy được. Về kỹ thuật đó là cách nhân tạo làm sao không có vật thật, không có chuyển động thật đang diễn ra trước mắt mà mắt vẫn thấy được như là có vật thật, có chuyển động thật đang xảy ra.

Cách đây hơn một trăm năm người ta đã tìm được cách chụp ảnh, chiếu ảnh. Khi chụp ảnh một vật là ghi lại được hình ảnh của vật lên phim. Đó là ảnh tĩnh của vật vì nếu vật có chuyển động, khoảnh khắc chụp ảnh rất ngắn nên vật xem như đứng yên. Chiếu ảnh tĩnh của vật lên màn ảnh khi mắt nhìn thì trên võng mạc của mắt có ảnh như là ảnh của vật thật. Hiện thị vật đứng yên bằng cách chiếu ảnh tĩnh là điều rất dễ hiểu, dễ làm.

Cái khó là hiện thị được vật chuyển động vì không thể nhân tạo làm cho có ảnh chuyển động trên võng mạc như là khi có vật thật chuyển động trước mắt được.

Để vượt qua khó khăn này, để chiếu ảnh tĩnh mà thấy được chuyển động người ta lập luận như sau:

Khi chiếu sáng ảnh tĩnh để ảnh của vật hiện lên màn ảnh rồi tắt ánh sáng chiếu đi thì mắt vẫn nhìn thấy ảnh trong một thời gian ngắn cỡ  $1/24$  giây vì trong khoảng thời gian đó ảnh vẫn còn lưu lại trên võng mạc. Nếu liên tiếp chiếu ảnh tĩnh lên màn ảnh với tốc độ 24 ảnh/giây và để tránh ảnh nhìn thấy trên màn ảnh bị nhòe khi chuyển từ ảnh tĩnh này sang tĩnh kia ta dùng cách chắn che tối màn ảnh. Chiếu với tốc độ như vậy mắt không kịp thấy khoảng tối do lá chắn che, trái lại mắt vẫn thấy ảnh tĩnh liên tục hiện ra ảnh trước hòa nhập với ảnh sau như là một. Nếu các chi tiết của vật trong các ảnh tĩnh y hệt như nhau, mắt sẽ thấy vật đứng yên. Nếu vị trí tương đối giữa các chi tiết trong ảnh tĩnh có dịch chuyển đối với nhau, mắt sẽ thấy chuyển động. Đây chính là lý luận dựa trên sự lưu ảnh ở võng mạc, liên tiếp chiếu ảnh tĩnh, hiện thị được chuyển động. Dựa trên lý luận này người ta đã chế tạo ra phim và máy chiếu phim (hình 2)



Hình 2. Máy chiếu phim ảnh

Phim có dạng dải dài, dọc theo đó là các ảnh tĩnh giới hạn trong các khung ảnh có kích thước như nhau và cách đều nhau.

Máy chiếu có động cơ quay và các bánh xe răng cùng các cơ cấu đặc biệt để kéo phim sao cho mỗi khung ảnh dừng trước đèn chiếu một thời gian ngắn đủ để đèn chiếu chiếu cả ảnh tĩnh lên màn ảnh. Tiếp ngay sau đó động cơ quay lá chắn đến vị trí che tối màn ảnh, trong lúc đó khung ảnh tiếp theo chuyển đến vị trí trước đèn chiếu và cứ thế tiếp tục. Cho động cơ quay kéo phim với tốc độ 24 khung ảnh qua trước đèn chiếu trong một giây là thực hiện đúng những yêu cầu của lập luận để ra tức là thấy được ảnh liên tục, thấy được chuyển động

Tuy nhiên làm như thế đúng là không thấy những khoảng tối xuất hiện mà thấy ảnh liên tục nhưng chuyển động bị giật, nháy rất mỏi mắt, khó chịu.

Như vậy lập luận chiếu liên tiếp các ảnh tĩnh, nhờ lưu ảnh ở võng mạc mà mắt thấy ảnh tĩnh trước hòa với ảnh tĩnh sau, từ đó thấy chuyển động có cảm giác liên tục là không chính xác, không giải thích được tại sao có giật, nháy mỏi mắt.

Người ta mò mẫm, làm thêm một lá chắn đối xứng với lá chắn cũ để vẫn kéo phim với tốc độ 24 khung ảnh một giây nhưng số lần che tăng lên gấp đôi tức là 48 lần trong một giây. Kết quả thật bất ngờ: ảnh trên màn ảnh liên tục, hiện thị chuyển động tốt hơn, không bị giật, bị nháy, không bị mỏi mắt. Làm như vậy số ảnh tĩnh được chiếu không thay đổi nhưng số lần ảnh tĩnh hiện ra tăng gấp đôi (mỗi ảnh tĩnh được chiếu lên 2 lần). Nếu làm 3 lá chắn, vẫn kẹp phim với tốc độ 24 khung/giây nhưng cho mỗi ảnh tĩnh hiện ra ba lần  $24 = 72$  lần trong một giây thì ảnh còn liên tục, còn sống động hơn nữa.

Về mặt kỹ thuật, hiện thị chuyển động bằng cách chiếu phim như vậy là đã được giải quyết tốt song về mặt lý luận, giải thích tại sao là chưa làm được. Vì vậy trong một thời gian dài, thậm chí ở một số sách giáo khoa ngày nay, để giải thích thấy được chuyển động liên tục ở phim ảnh người ta vẫn chỉ dựa vào hiện tượng lưu ảnh ở võng mạc.

(Xem tiếp trang bìa 3)



(Tiếp theo trang 26)

## 3. Hiện thị chuyển động nhờ ảo giác

Cách giải thích chỉ dựa vào sự lưu ảnh ở võng mạc là không đầy đủ vì việc nhìn thấy của mắt còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố tâm sinh lý, phụ thuộc vào cách xử lý ở não bộ,

Sau này dựa theo nhiều nghiên cứu của nhà khoa học về thị giác Wertheimer, người ta đã giải thích ở chiếu phim thấy được chuyển động là nhờ vào ảo giác (illusion). Thật vậy mắt nhìn thấy chuyển động không nhất thiết chỉ là do ảnh hiện lên võng mạc có chuyển động liên tục như thật. Mắt có thể bị nhầm (ảo giác) không có chuyển động mà cứ thấy là có chuyển động. Thí dụ ở bảng quảng cáo gồm hàng dãy đèn LED đứng yên nhưng do cách tắt bật nhấp nháy nên mắt vẫn thấy có chuyển động ở dãy đèn LED. Một ảo giác về chuyển động liên quan nhiều đến cách hiển thị chuyển động là hiện tượng phi (*phi phenomenon*) có thể thấy đơn giản qua thí nghiệm sau: lấy hai bóng đèn đặt cách nhau cỡ 15 cm và điều khiển để tắt bật thật nhanh sao cho bóng đèn này sáng thì bóng kia tối và ngược lại. Mắt ta sẽ thấy chỉ có một bóng đèn nhấp qua nhấp lại. Đó là hiện tượng phi.

Như vậy là không có chuyển động thật của bóng đèn mà mắt ta vẫn thấy có, đó là ảo giác. Khi liên tiếp chiếu các ảnh tĩnh lên màn ảnh, nhìn thấy các điểm ảnh tương ứng thay đổi chỗ, mắt có ảo giác về chuyển động tương tự như ở hiện tượng phi. Có thể phân tích thêm nhiều ảo giác chuyển động khác như chuyển động beta (beta movement) hay chuyển động từng phần (partial movement) để hiểu kỹ hơn (ở công cụ tìm kiếm google tra theo các từ tiếng Anh trên, có chiếu hình ảnh động rất dễ thấy. Có thể kết luận rằng chiếu liên tiếp các ảnh tĩnh, mắt thấy được chuyển động cơ bản là do ảo giác về chuyển động của mắt chứ không phải là do sự lưu ảnh ở võng mạc.

## 4. Hiện thị chuyển động ở màn hình

Tìm hiểu về hiện thị chuyển động ở cách chiếu phim nhựa cổ điển rất có lợi cho việc tìm hiểu hiện thị chuyển động bằng các phương tiện mới hiện nay như dùng màn hình CRT, màn hình LCD màn hình plasma, màn hình OLED hoặc chiếu hình DLP v.v...

Cách tạo hình ở các phương tiện hiển thị mới này rất khác nhau nhưng nguyên lý hiển thị chuyển động là như nhau.

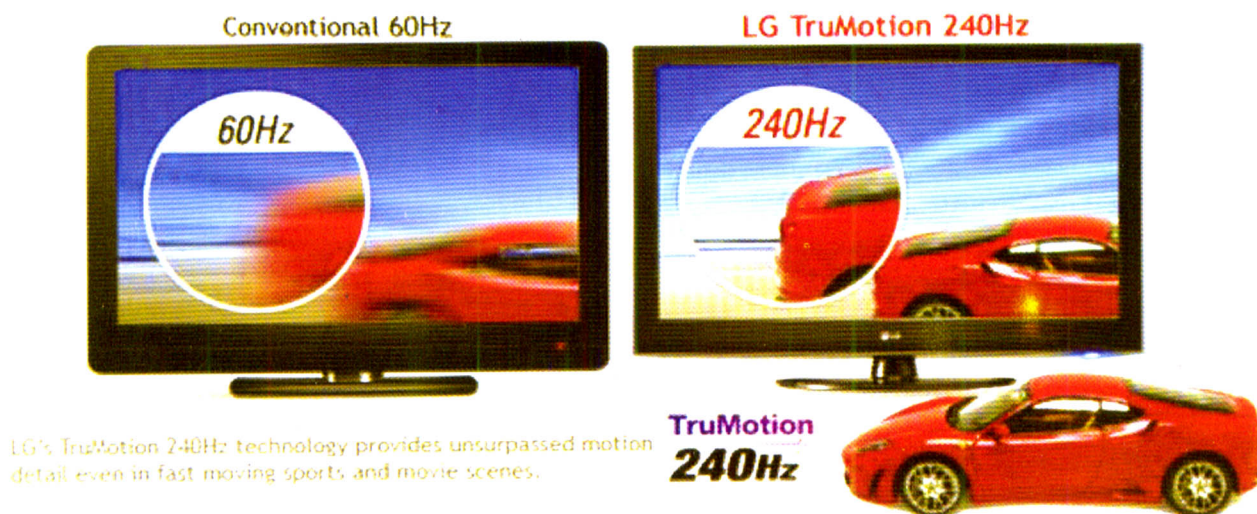
Ở các cách hiển thị mới này, mỗi lần quét hết màn hình xem như một lần hiện ra ảnh tĩnh. Trong một giây có thể chỉ có hàng chục ảnh tĩnh hiện ra nhưng có thể có đến hàng trăm lần hiện ra ảnh tĩnh. Tương tự như ở chiếu phim, một giây chỉ có 24 khung ảnh nhưng có thể có đến 48 lần (2 là chẵn) hoặc 72 lần (3 là chẵn) ảnh tĩnh hiện ra. Vì vậy có hai thông số thường nói đến ở màn hình là:

- Tốc độ khung (frame rate) tức là số khung ảnh trong một giây, đơn vị là fps (frame per second). ở chiếu phim bằng phim ảnh tốc độ khung chuẩn là 24 fps còn ở các màn hình thường tốc độ khung trong khoảng 15fps đến 30fps.

- Tốc độ làm tươi (refresh rate) là số lần ảnh tĩnh hiện ra trong một giây đo bằng hertz. ở chiếu phim bằng phim ảnh, tốc độ làm tươi chuẩn là 48 Hz hoặc 72 Hz. ở các màn hình, tốc độ làm tươi có thể thay đổi từ trên 50 Hz đến 600Hz. Tốc độ làm tươi cao làm cho khi xem những chuyển động nhanh ở màn hình ít nhúc nhích, thấy được chuyển động nhanh rõ, ít bị nhòe (xem hình 3).

Thay cho cách chụp ảnh, chiếu ảnh dễ hiểu, dễ thấy ở hiển thị chuyển động theo kiểu chiếu phim, ở các màn hình hiện nay người ta dùng kỹ thuật điện tử để quét ảnh, hiện ảnh rất phức tạp.

Tuy nhiên có thể đối chiếu với những bước đi cần thiết để hiển thị chuyển động ở máy chiếu phim để hiểu về kỹ thuật điện tử điều khiển hiển thị chuyển động ở màn hình.



**Hình 3.** Màn hình có tốc độ làm tươi 60Hz hiển thị chuyển động tốc độ cực nhanh kém (ảnh trái) còn màn hình tốc độ làm tươi lớn 240Hz hiển thị tốt chuyển động nhanh (ảnh phải).

# HỆ THỐNG ĐẸP NHẤT - VŨ TRỤ - CHỈ CÓ THỂ ĐƯỢC ĐIỀU HÀNH BỞI MỘT Đấng THÔNG THÁI VÀ TOÀN NĂNG.

"This most beautiful system - The Universe - could only proceed from the dominion of an intelligent and powerful Being."

Issac Newton

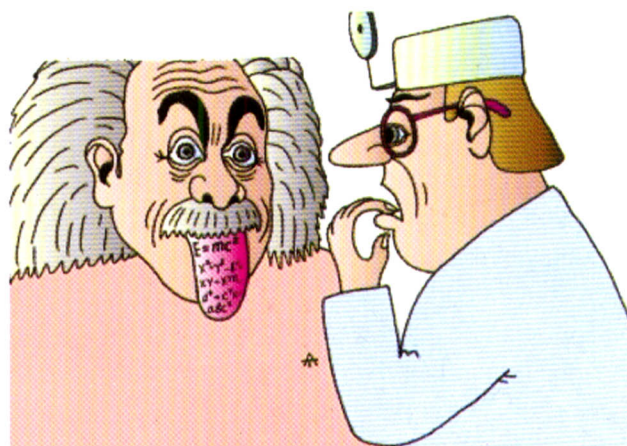


CLB Vật lý và Tuổi trẻ xin chào tất cả các bạn!

## CÂU HỎI KỲ NÀY

Tại sao trước khi vỡ (một cách tự nhiên) nửa trên của bong bóng xà phòng có màu đen (tối sẫm)?

## GÓC VUI CƯỜI



Einstein và nha sĩ

## Giới thiệu sách hay

# SỰ KÌ DIỆU CỦA CÁC LỰC TRONG VẬT LÝ

Cuốn sách là chuyến du hành mang cảm giác mạnh, xuyên qua thời gian, không gian để khám phá xem điều gì khiến cho sự sống, vũ trụ và mọi vật chất hiện hữu như ngày nay. Những ý tưởng của các tên tuổi lớn từ Aristotle – người cha đỡ đầu của vật lý, tác giả quyển *Vật lý học* đầu tiên của nhân loại, đến Dirac – nhà vật lý lý thuyết, tác giả *Phương trình Dirac*, được Giải Nobel năm 1933 – trong tương quan của bối cảnh lịch sử.

Đồng thời cuốn sách này còn chứa đựng rất nhiều câu hỏi. Một vài câu trả lời sẽ khiến bạn ngạc nhiên, một số câu khiến bạn bị sốc, một số khác có thể làm cho bạn phải suy nghĩ...

**Sự kì diệu của các lực trong vật lý**, bìa cứng, in 4 màu, mỗi trang như một poster nghệ thuật, hấp dẫn và đặc sắc như một tài liệu trợ giảng cho cả giáo viên và phụ huynh muốn tìm cách truyền cảm hứng sáng tạo tới học sinh.

Cuốn sách thậm chí sẽ làm cho một người trưởng thành muốn đi học trở lại.

Những cuốn sách cùng phát hành:



Tác giả: Richard Hammond

Nhà xuất bản: Kim Đồng

Công ty CP Văn hóa Giáo dục Long Minh

Giá bìa: 118 000 VND



Sách có bán tại website: [www.longminh.com.vn](http://www.longminh.com.vn), các nhà sách và siêu thị trên toàn quốc như: Fahasha, Phương Nam,...

nhà sách Long Minh (118B1 Thành Công, Hà Nội - 092. 684. 6464).

Hãy chọn sách để mua tại Phòng Phát hành. Tòa soạn Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ