

# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THỨ TÁM

**SỐ 85**

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 9 - 2010

Ôn thi Đại học:  
**DAO ĐỘNG và  
SÓNG CƠ**



**PHƯƠNG PHÁP THỨ NGUYÊN**



# TRONG SỐ NÀY

*Tổng biên tập :*

PHẠM VĂN THIẾU

*Thư ký Tòa soạn :*

ĐOÀN NGỌC CÂN

**BAN BIÊN TẬP :**

Hà Huy Bằng,  
Nguyễn Văn Bửu,  
Đoàn Ngọc Cân,  
Tô Bá Hạ,  
Lê Như Hùng,  
Bùi Thế Hưng,  
Nguyễn Thế Khởi,  
Hoàng Xuân Nguyên,  
Nguyễn Văn Phấn  
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, Trịnh Tiến Bình,  
Đào Thị Thu Hằng

**Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo**

**TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ**

10 - Đào Tấn  
Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội  
Tel : (04) 37 669 209  
Email : [tapchivatlytuoitre@gmail.com](mailto:tapchivatlytuoitre@gmail.com)

• **Bạn có thể đặt mua báo ở Buu điện**

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

ĐT : (08)38292954

Email : [detec@hcm.fpt.vn](mailto:detec@hcm.fpt.vn)

**GIÁ : 7200Đ**

Giấy phép xuất bản số : 100/GP-BVHTT, ngày 26.7.2005 của Bộ Văn hóa Thông tin.  
In tại Công ty CP Nhà in Khoa học và Công nghệ, 189/89 Hoàng Hoa Thám,  
Q. Ba Đình, Hà Nội. In xong và nộp lưu chiểu tháng 9 năm 2010.

**TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP**

Tr3

PHƯƠNG PHÁP THỨ NGUYÊN

**ĐỀ RA KỲ NÀY**

Tr5

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

**GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC**

Tr7

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

**GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI**

Tr15

ĐỀ THI TỐT NGHIỆP THCS NĂM 2008 TỈNH CÁT LÂM TRUNG QUỐC

**GIÚP BẠN ÔN TẬP**

Tr17

ÔN TẬP VẬT LÝ LỚP 10 & LỚP 11

**GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC**

Tr22

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG CƠ

**VẬT LÝ ĐỜI SỐNG**

Tr23 & Bìa 3

TRANSITO TRƯỜNG CỐNG NỔI VÀ BỘ NHỚ FLASH

**CÂU LẠC BỘ VL&TT**

Bìa 4

*Ảnh bìa 1 : Đoàn học sinh Việt Nam tại IPhO 2010.*





## PHƯƠNG PHÁP THỦ NGUYÊN

Trước hết ta hãy nhắc lại vắn tắt về đơn vị đo các đại lượng vật lý và khái niệm thủ nguyên.

Các đại lượng vật lý thường có mối quan hệ với nhau và được biểu thị bằng một phương trình vật lý. Ví dụ vận tốc bằng quãng đường chia cho thời gian, lực bằng khối lượng nhân với gia tốc. Vì vậy chỉ cần chọn đơn vị đo cho một số đại lượng, còn đơn vị của các đại lượng khác được suy ra từ chúng. Các đại lượng mà có đơn vị được chọn trước gọi là đại lượng cơ bản, đơn vị đo của chúng được gọi là đơn vị cơ bản. Đơn vị của các đại lượng được biểu thị qua các đơn vị cơ bản thì gọi là đơn vị dẫn suất (các đại lượng tương ứng được gọi là đại lượng dẫn suất).

Trong hệ đơn vị SI các đơn vị cơ bản là:

- mét (m) - đơn vị đo độ dài
- kilôgam (kg) - đơn vị đo khối lượng
- giây (s) - đơn vị đo thời gian
- ampe (A) - đơn vị đo cường độ dòng điện
- Candela (Cd) - đơn vị đo cường độ sáng
- độ Kelvin (K) - đơn vị đo nhiệt độ tuyệt đối
- Mol - đơn vị đo số hạt cấu thành thực thể bằng với số nguyên tử trong 0,012 kilôgam cacbon-12 nguyên chất.

Thủ nguyên của một đại lượng vật lý là công thức biểu thị mối liên hệ của đơn vị một đại lượng dẫn suất qua các đơn vị cơ bản.

Trong cơ học chỉ cần ba đơn vị cơ bản là mét (m), kilôgam (kg) và giây (s). Người ta đưa vào các ký hiệu cho các đơn vị cơ bản này lần lượt là L, M và T. Thủ nguyên của một đại lượng x bất kỳ được quy định viết là [x]. Như vậy thủ nguyên của thời gian [t] = T, của độ dài [l] = L và của khối lượng [m] = M. Dễ dàng suy ra thủ nguyên của diện tích [s] = L<sup>2</sup>, của vận tốc [v] = L/T = LT<sup>-1</sup>, của lực [F] = MLT<sup>-2</sup>,...v.v.

Bây giờ chúng ta nói đến phương pháp thủ nguyên, đó là phương pháp sử dụng thủ nguyên để xác định sự phụ thuộc giữa các đại lượng trong bài toán vật lý.

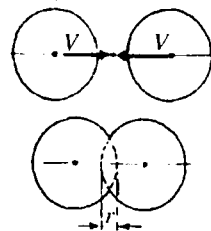
Trình bày các cơ sở chủ yếu của phương pháp thủ nguyên tốt hơn cả là qua những ví dụ cụ thể. Chúng ta sẽ làm điều đó bằng cách phân tích sự biến dạng và áp lực sinh ra khi hai vật tương tác đàn hồi với nhau. Khi một vật tương tác trực tiếp với vật khác thì sẽ chịu tác dụng của một lực F làm cho hình dạng và kích thước của vật thay đổi. Giá trị tuyệt đối của F được tính theo định luật Hook:  $F = kx$  (1) ở đây x là độ biến dạng, k là hệ số đàn hồi. Đối với biến dạng giãn

(hoặc nén) có thể viết lại công thức (1) dưới dạng:

$$F = \frac{ES}{\ell} \Delta \ell \quad (2), \text{ ở đây } E \text{ là mô đun đàn hồi (còn gọi là mô}$$

dun Young). E là đại lượng đặc trưng cho khả năng chống lại tác dụng từ bên ngoài của vật liệu, nó không phụ thuộc gì vào kích thước và hình dạng của mẫu vật được nghiên cứu. S là diện tích tiết diện, vuông góc với hướng của ngoại lực tác dụng lên vật.  $\ell$  là độ dài và  $\Delta \ell$  là độ biến đổi độ dài của vật bị biến dạng.

Bây giờ chúng ta hãy xét va chạm đàn hồi của hai quả cầu.



**Hình 1**

**Bài toán 1.** Hai quả cầu, bán kính R, được làm bằng chất có khối lượng riêng  $\rho$  và mô đun đàn hồi E, chuyển động đến gặp nhau theo đường thẳng nối tâm của chúng, với cùng độ lớn vận tốc v (Hình 1.). Chúng va chạm đàn hồi tuyệt đối với nhau. Hãy tìm độ biến dạng lớn nhất x trong thời gian va chạm.

**Giải.** Rõ ràng là x có thể phụ thuộc vào tất cả các tham số, đặc trưng cho hai quả cầu trong quá trình va chạm, tức là phụ thuộc vào v,  $\rho$ , R và E:  $x = x(v, \rho, R, E)$

Chúng ta sẽ tìm sự phụ thuộc này dưới dạng sau:

$$x = Av^p \rho^b R^c E^d \quad (3)$$

ở đây A là hệ số tỉ lệ, không thủ nguyên ([A] = 1), p, b, c, d là các số mũ không thủ nguyên, giá trị của chúng tạm thời chưa biết. Như đã biết, thủ nguyên của hai vế của một phương trình phải như nhau, đồng thời thủ nguyên của các số hạng khác nhau trong hai vế của phương trình cũng phải như nhau. Như vậy thủ nguyên của hai vế biểu thức (3) phải như nhau:

$$[x] = [v^p][\rho^b][R^c][E^d] \quad (4)$$

Biểu thức này đặt những điều kiện nhất định lên giá trị các số mũ p, b, c, d. Chúng ta viết thủ nguyên của tất cả các đại lượng trong hai vế của đẳng thức (3).

Độ dài là đại lượng cơ bản vì vậy có thể viết ra được ngay

$$[x] = L, [R] = L.$$

Theo định nghĩa, tốc độ đặc trưng cho quãng đường đi được trong một đơn vị thời gian, nên  $[v] = \frac{L}{T} = LT^{-1}$ . Khối lượng

riêng là khối lượng tính trên một đơn vị thể tích, suy ra  $[\rho] = ML^{-3}$ . Có thể dựa vào định luật Hooke và định luật Newton thứ hai để xác định thứ nguyên của mô đun đàn hồi.

Từ công thức (2) suy ra rằng  $E = \frac{F}{S} \frac{\ell}{\Delta \ell}$ . Theo định luật II

Newton, lực bằng khối lượng nhân gia tốc  $F = ma$ .

Suy ra  $E = \frac{ma}{S} \frac{\ell}{\Delta \ell}$  (5). Gia tốc là số đo độ biến đổi tốc độ

trong một đơn vị thời gian, vì vậy:  $[a] = \frac{[v]}{[t]} = LT^{-2}$ .

Thứ nguyên của các đại lượng còn lại trong biểu thức (3) có thể viết được ngay:  $[m] = M$ ,  $[S] = L^2$ ,  $[\ell] = [\Delta \ell] = L$

Vì vậy  $[E] = \frac{MLT^{-2}}{L^2} \frac{L}{L} = ML^{-1}T^{-2}$ .

Thế thứ nguyên của các đại lượng tương ứng vào (4), ta được:  $L = (LT^{-1})^p (ML^{-3})^b (L)^c (ML^{-1}T^{-2})^d$

hay  $L^1 = L^{p-3b+c-d} M^{b+d} T^{-(p+2d)}$  (6)

Công thức thứ nguyên ở vế trái và vế phải sẽ như nhau nếu cho số mũ của các ký hiệu thứ nguyên giống nhau ở vế trái và vế phải bằng nhau. Viết lại (6) dưới dạng:

$$L^1 M^0 T^0 = L^{p-3b+c-d} M^{b+d} T^{-(p+2d)}$$

Lần lượt cho số mũ của các ký hiệu thứ nguyên của cùng một đại lượng ở hai vế bằng nhau, ta được:

$$\begin{cases} 1 = p - 3b + c - d \\ 0 = b + d \\ 0 = p + 2d \end{cases}$$

Từ đó tính được  $c = 1$ ,  $b = p/2$ ,  $d = -p/2$ . Thế các giá trị này vào (3) sẽ được  $x = Av^p \rho^{p/2} E^{-p/2} R$

$$\text{hay } \frac{x}{R} = A \left( \frac{\rho^{1/2} v}{E^{1/2}} \right)^p = A \left( \frac{\rho v^2}{E} \right)^{p/2} \quad (7)$$

Biểu thức (7) xác định dạng của phương trình đối với độ biến dạng tương đối  $x/R$  của các quả cầu. Trong đó  $A$  và  $p$  vẫn chưa biết.

So sánh (3) và (7) có thể nhận thấy rằng bằng cách xét thứ nguyên của các đại lượng cho phép ta thay thế hệ thức giữa năm đại lượng có thứ nguyên ( $x, v, \rho, R, E$ ) bằng hệ thức giữa hai đại lượng không thứ nguyên

$$\left[ \frac{x}{R} \right] = 1; \left[ \frac{\rho v^2}{E} \right] = 1.$$

Nếu như tìm được sự phụ thuộc  $x = x(v, \rho, R, E)$  bằng thực

nghiệm thì việc sử dụng phương pháp thứ nguyên cho phép ta thay cho khảo sát sự ảnh hưởng của bốn đại lượng có thứ nguyên lên  $x$ , ta chỉ khảo sát sự ảnh hưởng của một đại

lượng không thứ nguyên  $\left[ \frac{\rho v^2}{E} \right]$  lên  $\left[ \frac{x}{R} \right]$ . Điều này đưa

lại rất nhiều tiện lợi cho nhà thực nghiệm vì cho phép giảm được nhiều số thí nghiệm cần làm.

Cần chú ý rằng, hệ số  $A$  không thể xác định được bằng phương pháp thứ nguyên, vì nó chẳng liên quan gì đến các số mũ trong công thức thứ nguyên của các đại lượng. Số mũ  $p$  có quan hệ với công thức thứ nguyên nên trong một số trường hợp có thể xác định được nó. Chúng ta thử xét riêng một trường hợp có thể làm được điều này.

Trong bài toán của chúng ta có 4 số mũ  $p, b, c, d$  nhưng lại chỉ có 3 phương trình liên hệ giữa chúng. Để xác định giá trị bằng số của bốn ẩn là các số mũ thì cần phải có bốn phương trình. Điều này chỉ có thể có được trong hai trường hợp: hoặc chọn bốn đơn vị cơ bản (đối với cơ học) chủ không phải là ba, hoặc giảm số ẩn (tức số các số mũ) đi một. Chúng ta sẽ đi theo cách thứ hai. Giả sử độ biến dạng sinh ra khi va chạm chỉ phụ thuộc vào mô đun đàn hồi  $E$  và

động năng của quả cầu  $K = \frac{mv^2}{2}$ , với  $m$  là khối lượng của

vật. ở đây chúng ta đã tính đến kích thước quả cầu trong

biểu thức động năng  $K = \frac{1}{2} \pi R^3 \rho v^2$ . (Đây là một giả

thiết thô vì độ biến dạng không những phụ thuộc động năng mà còn phụ thuộc cả vào bán kính  $R$  của quả cầu). Giả thiết đó cho phép viết ra một cách gần đúng:  $x = A_1 K^{1/3} E^{2/5}$ .

Thứ nguyên của động năng:  $[K] = [mv^2] = ML^2 T^{-2}$ .

Bây giờ làm tương tự như ở phần trên, sau khi lập ra hệ phương trình và xác định  $p_1, b_1$ , chúng ta sẽ thu được

$$\text{biểu thức sau: } \frac{x}{R} = \frac{A_1}{R} \left( \frac{K}{E} \right)^{1/3} = A_2 \left( \frac{\rho v^2}{E} \right)^{1/3} \quad (8)$$

Số mũ trong công thức (8) gần giống với số mũ  $2/5$  khi giải bài toán một cách chặt chẽ.

Khi sử dụng phương pháp thứ nguyên thì phát biểu đúng bài toán là hết sức quan trọng, vì việc phát biểu bài toán sẽ tách ra những tham số mà đại lượng cần tìm phụ thuộc vào chúng. Khi giải bài toán về va chạm đàn hồi của các quả cầu chúng ta đã tính đến các yếu tố: khả năng vật liệu làm quả cầu chống lại sự lan truyền độ biến dạng trong quả cầu (mô đun  $E$ ), hình dạng và kích thước của miền được xét (quả cầu bán kính  $R$ ), tác dụng từ bên ngoài lên miền được xét (qua tốc độ  $v$  và khối lượng riêng  $\rho$  các quả cầu).

(Xem tiếp kỳ sau)



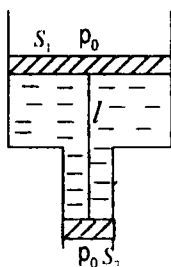
## ĐỀ RA KỲ NÀY

### TRUNG HỌC CƠ SỞ

**CS1/85.** Lúc 8h sáng, một xe máy đi từ thành phố A đến thành phố B với vận tốc 30 km/h. Lúc 9h cùng ngày, một xe máy khác đi từ thành phố B về thành phố A với vận tốc 36 km/h. Trên đường giữa hai thành phố A và B có một người đi bộ lúc nào cũng cách đều hai xe máy. Cho biết quãng đường AB dài 200 km và người đi bộ khởi hành lúc 9h.

- a) Người đi bộ đi theo hướng nào, với vận tốc bao nhiêu?  
b) Điểm khởi hành của người đi bộ cách A bao xa?

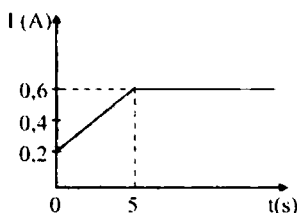
**CS2/85.** Một bình đặt thẳng đứng; tại các tiết diện  $S_1$  và  $S_2$  có hai pit-tông nhẹ, giữa chúng được nối với nhau bởi sợi dây dài  $l$  (hình vẽ). Tìm lực kéo căng sợi dây nếu giữa các pit-tông chứa đầy nước có khối lượng riêng là  $D$ . Bỏ qua ma sát. Phía ngoài hai pit-tông là khí quyển có áp suất  $p_0$ .



**CS3/85.** Một bình cách nhiệt chứa nước ở nhiệt độ ban đầu là  $t_0 = 40^\circ\text{C}$ . Thả vào bình một viên bi kim loại có nhiệt độ  $T = 120^\circ\text{C}$ ; nhiệt độ nước trong bình sau khi cân bằng nhiệt là  $t_1 = 44^\circ\text{C}$ . Tiếp theo ta gấp viên bi ra rồi thả vào bình một viên bi thứ hai giống như viên bi trước. Sau khi cân bằng nhiệt, ta lại gấp viên bi thứ hai ra rồi thả vào bình nước viên bi thứ ba giống như hai viên bi trên... và cứ làm tiếp như vậy. Xác định nhiệt độ  $t_n$  ( $t_n < 100^\circ\text{C}$ ) của nước trong bình sau khi thả vào bình viên bi thứ  $n$ . Với viên bi thả vào bình thứ bao nhiêu thì nước bắt đầu sôi. Cho rằng chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa bi và nước trong bình.

**Nguyễn Văn Dương** (Gv THCS Tiến Châu, Vĩnh Phúc)

**CS4/85.** Một dòng điện chạy trên dây dẫn có cường độ biến đổi theo thời gian như hình vẽ.

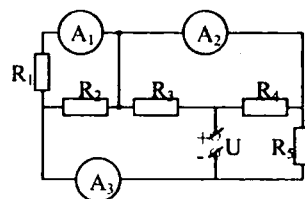


- a) Viết phương trình biểu diễn cường độ dòng điện theo thời gian.

b) Ở thời điểm 2 giây từ khi có dòng điện chạy qua dây dẫn ta đo được hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn là 9V. Ở thời điểm 1 phút, hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn đo được là bao nhiêu? Coi nhiệt độ của dây dẫn thay đổi không đáng kể.

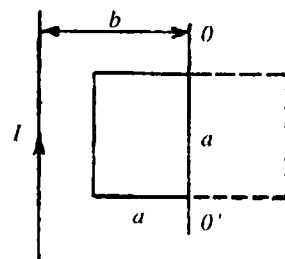
**CS5/85.** Cho mạch điện như hình vẽ. Biết  $U = 25\text{V}$ , các

điện trở trong mạch đều bằng nhau và bằng  $30\Omega$ . Tìm số chỉ của các ampe kế mắc trong mạch. Bỏ qua điện trở của các ampe kế và dây nối.



### TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

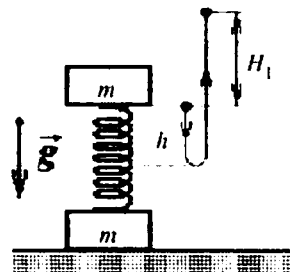
**TH1/85.** Một khung dây dẫn hình vuông cạnh  $a$  và một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện  $I$  nằm trong cùng mặt phẳng. Hệ số tự cảm và điện trở của khung dây tương ứng là  $L$  và  $R$ . Quay khung dây một góc  $180^\circ$  quanh trục  $OO'$  trùng



với một cạnh của khung và cách dây dẫn thẳng dài một đoạn  $b$ . Tìm điện lượng chạy qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong khung.

**TH2/85.** Thường những mô hình đơn giản nhất lại mô tả đủ hiệu quả các hệ cơ học. Ví dụ, khi nhảy, người ta thường hạ thấp người xuống, hơi cong người về phía trước, rồi đẩy mạnh chân, và vươn thẳng người dậy và thế là ... bay lên. Chúng ta hãy thử mô tả quá trình đó nhờ một mô hình người có dạng "quả tạ tay" với liên kết không cứng.

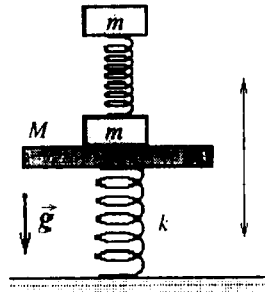
Ta hãy hình dung người có dạng một mô hình cơ học đơn giản, gồm hai vật giống hệt nhau, có cùng một khối lượng nào đó, khoảng cách giữa hai vật được người này điều chỉnh một cách có ý thức theo một định luật được yêu cầu (H. 1). Trong khuôn khổ của mô hình này, sự nhảy cao của người được mô tả như sau: vật bên hạ thấp xuống một khoảng  $h = 30\text{cm}$  (tương đương với người thật hạ thấp người xuống). Sau đó, các "bắp thịt ở chân" được "bật lên" tạo ra một lực không đổi theo phương thẳng đứng  $F = \eta \cdot mg$ , trong đó  $\eta$  là một hệ số không đổi, không thứ nguyên, tác dụng giữ hai vật. Khi vật bên trên đạt tới vị trí ban đầu, các cơ bắp ngừng hoạt động, và khoảng cách giữa hai vật trong quá trình chuyển động tiếp theo là không đổi. Để tính toán ta lấy  $\eta = 7.0$ .



**Hình 1**

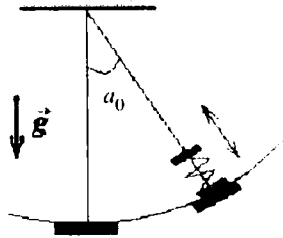
**2.1.** Hỏi vật bên dưới được nâng lên một độ cao cực đại  $H_1$  bằng bao nhiêu? Thời gian  $t_1$  mà vật này đẩy vào mặt phẳng là bao nhiêu? Tính hiệu suất  $K$  của cú nhảy trong mô hình trên.

2.2. Giả sử rằng người đứng trên một bệ nặng, nằm ngang, dao động điều hòa với biên độ  $A = 20\text{cm}$  và tần số  $\nu = 1\text{Hz}$  (H.2). Người có thể nhảy tại một điểm tùy ý trên quỹ đạo của bệ và coi rằng các tham số nhảy là giống hệt như trong câu 2.1. Hỏi người đó có thể nhảy từ bệ lên đến độ cao cực đại là bao nhiêu?



**Hình 2**

2.3. Trong khuôn khổ của mô hình trên, ta xét sự chơi đu của người đó trên một cái đu có chiều dài  $L$  theo cách “ngồi xuống - đứng dậy” (H. 3). Bản chất của phương pháp này rất đơn giản: tại một số điểm cần thiết thì đứng dậy, còn ở một số điểm khác thì ngồi xuống, đồng thời trong quá trình chuyển động người không rời khỏi đu. Ta sẽ xem rằng khi đứng dậy thì khối lượng  $m$  của người tới gần trục quay hơn một khoảng  $h = 0,01L$  ( $h \ll L$ ), còn khi ngồi xuống khối lượng này ra xa trục quay một lượng bằng cùng một giá trị. Giả sử kéo đu ra khỏi VTCB một góc  $\alpha_0 = 10^\circ$ , rồi buông ra. Hỏi sau một chu kỳ dao động, góc lệch  $\alpha$  của đu có thể đạt tới giá trị cực đại là bao nhiêu?



**Hình 3**

2.4. Trong luyện tập các nhà du hành vũ trụ thường quay tròn trong một phẳng thẳng đứng trên một cái đu có chiều dài  $L$ . Tại điểm thấp nhất của quỹ đạo, vận tốc góc quay của nhà du hành là  $\omega_0$ . Bằng phương pháp “ngồi xuống - đứng dậy” mô tả ở câu trước, nhà du hành có thể là thay đổi vận tốc góc quay  $\omega$  của đu sau một vòng. Đồng thời điều đó phải làm một cách tuần hoàn mỗi khi trở về vị trí thấp nhất của quỹ đạo. Hỏi người đó có thể làm thay đổi vận tốc góc một lượng  $\Delta\omega$  bằng bao nhiêu tại điểm thấp nhất của quỹ đạo bằng phương pháp “ngồi xuống - đứng dậy” sau một vòng quay của đu? Coi thời gian đứng dậy và ngồi xuống là rất nhỏ.

TH3/85. 1) *Chiết suất của không khí phụ thuộc cả vào nhiệt độ và áp suất. Nhưng trong bài toán này ta sẽ coi rằng chiết suất chỉ phụ thuộc nhiệt độ và sự phụ thuộc đó có dạng  $n = 1 + \frac{\alpha}{T}$  Đối với không khí ở áp suất tiêu chuẩn*

*thì hằng số  $\alpha = 8,6 \cdot 10^{-2} \text{ K}$ .*

Không khí bên trên mặt đường dưới tác dụng của ánh nắng Mặt Trời bị nóng lên, và vì thế mặt đường khô mà nhìn như

bị “ướt”. Giả sử trong một lớp đủ mỏng bên trên mặt đường nhiệt độ cao hơn nhiệt độ trung bình ( $t_0 = 17^\circ\text{C}$ ) một lượng  $\Delta t$ . Một người quan sát sẽ thấy ở cách mình một khoảng cực tiểu  $s$  một “vũng nước” trên đường.

- Hãy giải thích sự xuất hiện của “vũng nước”.

- Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc  $s = s(\Delta t)$

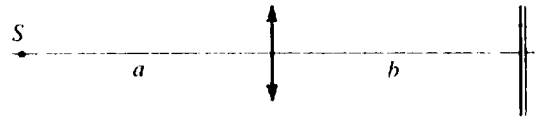
Biết rằng mắt người ở cách mặt đường một khoảng  $h = 1,0\text{m}$ .

Để mô hình hóa ảo ảnh này, kích thước của phòng thí nghiệm rõ ràng là không đủ, bởi vậy có thể khôn ngoan thay không khí bằng một mẫu thủy tinh hữu cơ, có chiết suất phụ thuộc mạnh vào nhiệt độ. Để làm nguồn sáng ta sử dụng một sợi dây mảnh phát sáng  $S$ . Dưới đây hãy xem xét các tia:

a) truyền dưới một góc  $n_1$  nhỏ so với trục của quang hệ và các trục đó một khoảng cách nhỏ (gần đúng cận trục)

b) các tia ở trong mặt phẳng chứa trục của hệ và vuông góc với dây phát sáng.

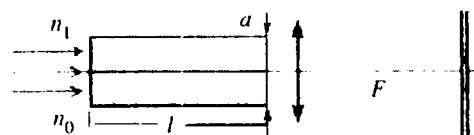
2). Tại khoảng cách  $a = 40\text{cm}$  từ nguồn đặt một TKHT mỏng có tiêu cự  $f = 20\text{cm}$ . Hỏi phải đặt một màn ảnh cách TK một khoảng cách  $b$  bằng bao nhiêu để thu được ảnh rõ nét của nguồn  $S$  trên màn?



3). Không thay đổi vị trí của nguồn, đặt sát nguồn một khối thủy tinh hữu cơ hình hộp chữ nhật có chiều dài  $l = 20\text{cm}$  và chiết suất  $n_0 = 1,5$ . Hỏi phải đặt một màn ảnh cách TK một khoảng cách  $b$  bằng bao nhiêu để lại thu được ảnh rõ nét của nguồn  $S$  trên màn?



4). Chiếu khối chất thủy tinh hữu cơ bằng một chùm sáng song song và màn ảnh đặt tại mặt phẳng tiêu của TK. Sau đó đốt nóng một phía khối thủy tinh. Do sự đốt nóng không đều, nên chiết suất của khối bắt đầu thay đổi một cách tuyến tính từ  $n_0 = 1,5$  từ một phía đến  $n_1 = n_0 + \delta n$  với  $\delta n = 2,0 \cdot 10^{-4}$  ở phía bên kia. Hướng biến thiên của nhiệt độ vuông góc với phương truyền sáng. Hỏi bức tranh trên màn sẽ thay đổi thế nào sau khi đốt nóng khối thủy tinh? Biết độ dày của khối thủy tinh  $d = 4,0\text{cm}$ .



# DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

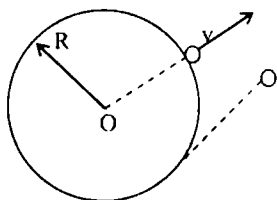


## GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

L1/85. Dùng một đầu dây

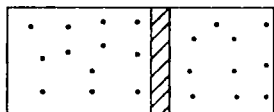
nhẹ, không giãn nối với quả cầu nhỏ và cuốn hết dây vào ống trụ để quả cầu tiếp xúc với ống. Biết bán kính của ống là  $R$ . Giả sử tại thời điểm ban đầu cung cấp cho quả

cầu có vận tốc  $v$  theo phương bán kính ống (hình vẽ) để dây bung ra khỏi ống trụ. Sau khoảng thời gian  $t$ , sợi dây buông ra một đoạn  $L$ . Tính  $L$ ?



L2/85. Gọi khoảng cách giữa vật và màn ảnh là  $L$ , tiêu cự thấu kính là  $f$ . Tìm quan hệ giữa  $L$  và  $f$  để thu được ảnh thật của vật.

L3/85. Dùng một pit tông ngăn bình hình trụ tròn nằm ngang thành hai buồng, mỗi buồng chứa một mol khí đơn nguyên tử. Pit tông không truyền nhiệt và chuyển động của pit tông không ma sát. Biết nhiệt độ chất khí buồng bên trái không đổi. Hỏi nhiệt độ hai buồng như nhau thì nhiệt dung buồng bên phải bằng bao nhiêu?



# DÀNH CHO BẠN YÊU TOÁN

T1/85. Chứng minh rằng:

$$\lfloor \sqrt{n} + \sqrt{n+1} + \sqrt{n+2} \rfloor = \lfloor \sqrt{9n+8} \rfloor$$

trong đó,  $\lfloor x \rfloor$  là phần nguyên của  $x$ .

T2/85. Cho  $\{f_n\}$  là dãy Fibonacci, tức là  $f_0 = 0, f_1 = 1$

và  $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}, \forall n \geq 2$ . Chứng minh rằng với mọi  $n \geq 1$  thì  $f_n + (-1)^n f_n$  chia hết cho  $f_{2n}$ .

T3/85. Cho tam giác  $ABC$  có  $\angle A = 60^\circ$ . Gọi  $O, H, I, I'$  lần lượt là tâm đường tròn ngoại tiếp, trực tâm, tâm đường tròn nội tiếp và tâm đường tròn bàng tiếp ứng với góc  $A$  của tam giác  $ABC$ . Trên cạnh  $AC, AB$  lần lượt lấy các điểm  $B'$  và  $C'$  sao cho:  $AB = AB'$  và  $AC = AC'$ . Chứng minh rằng:

a) Tám điểm  $B, C, O, H, I, I', B', C'$  nằm trên cùng một đường tròn,

b)  $OH = |AB - AC|$

## TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/82. Một canô chạy trên sông, cả khi xuôi dòng lẫn ngược dòng, đều duy trì một vận tốc không đổi. Khi canô chạy xuôi dòng, nó vượt một chiếc bè tại A. Sau đó 40 phút canô quay ngược lại và gặp bè tại điểm B ở phía hạ lưu đối với A và cách A 4km. Tính vận tốc của nước.

Giải. Gọi vận tốc của canô là  $v$  và của nước là  $v_0$ ; thời gian canô đi từ A đến lúc quay lại (tại điểm C) là  $\tau$  ( $\tau = 40$  phút). Khi canô đi xuôi dòng, ta có:  $AC = \tau(v + v_0)$

Gọi thời gian canô đi ngược dòng từ C đến B là  $t$ , ta có

$CB = t(v - v_0)$  Thời gian bè trôi từ A đến B là  $\tau + t$ , do đó

ta có  $AB = v_0(\tau + t)$  (\*) Vì  $AC = AB + BC$ ,

ta có  $\tau(v + v_0) = v_0(\tau + t) + t(v - v_0)$

Mở ngoặc và rút gọn, dễ dàng suy ra  $t = \tau = 40$  phút =  $2/3$  giờ.

Theo đề bài  $AB = 4$ km, nên theo (\*), ta tính được

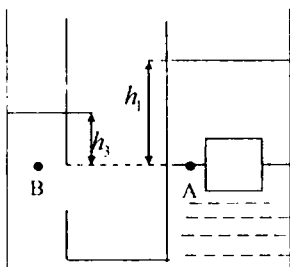
$$v_0 = \frac{AB}{t + \tau} = \frac{4}{2/3 + 2/3} = 3 \text{ km/h}$$

Các bạn có lời giải đúng. Phạm Thị Yến Nhi 9C, THCS Phan Bội Châu, Từ Kỳ, Hải Dương. Vũ Thị Kim Ngân 9A, THCS Hải Hậu, Nam Định. Hoàng Minh Tuấn 8A, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, Nghệ An. Hà Quang Thắng 9C, THCS thị trấn Sông Thao, Huyện Cẩm Khê, Phú Thọ. Võ Thị Thanh Duyên 9A, THCS Nguyễn Trãi, Huyện Mộ Đức, Quảng Ngãi. Nguyễn Thị Hồng Nga 9A2, THCS Nguyễn Văn Trỗi, Tp Thanh Hoá, Thanh Hoá. Hoàng Bảo Ngọc 8A5 THCS Chu Văn An, Tp. Thái Nguyên, Thái Nguyên. Nguyễn Hoàng Lộc, Đặng Vũ Hiệp 9A, THCS Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Kim Văn Nam 8A, Chu Hồng Cường 8C, Lê Trung Lâm 8A1, Nguyễn Văn Nghĩa, Nguyễn Thị Thanh Bình 8A, THCS Yên Lạc, Huyện Yên Lạc, Nguyễn Văn Từ, Nguyễn Thị Hồng Lý, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn Thị Huyền Trang 9A, THCS Tiến Châu, Tx. Phúc Yên, Đặng Anh Tú 9C, THCS Vinh Tường, Vĩnh Phúc.

CS2/82. Một ống chữ U có hai nhánh hình trụ tiết diện khác nhau, chứa thủy ngân. Nhánh nhỏ có diện tích tiết diện là  $S_1$ . Thả vào nhánh lớn một khối sắt có thể tích là  $V$  thì mực thủy ngân ở hai nhánh dâng lên. Để giữ cho mực thủy ngân ở nhánh này vẫn như trước, ta đổ nước vào nhánh đó và nước ngập hết khối sắt. Tìm độ cao của cột nước trong nhánh lớn. Cho biết trọng lượng riêng của nước, sắt và thủy ngân lần lượt là  $d_1, d_2$  và  $d_3$ . Biết rằng  $d_1 < d_2 < d_3$ .

Giải. Xét trạng thái cân bằng cuối cùng trong ống: mực thủy ngân ở nhánh nhỏ dâng lên so với lúc đầu một đoạn  $h_3$ , cột nước ở nhánh lớn có độ cao  $h_1$ . Do  $d_1 < d_2 < d_3$  nên khối sắt

nằm cân bằng tại mặt phân cách giữa nước và thủy ngân. Gọi thể tích khối sắt ngập trong nước và thủy ngân lần lượt là  $V_1$  và  $V_3$ . Xét áp suất tại mặt phân cách giữa nước và thủy ngân:



$$P_A = P_B \Leftrightarrow h_3 \cdot d_3 = h_1 \cdot d_1 \Rightarrow h_1 = h_3 \cdot \frac{d_3}{d_1} \quad (1)$$

Do mực thủy ngân ở nhánh lớn không đổi nên thủy ngân bị sắt chiếm chỗ dồn toàn bộ sang nhánh nhỏ. Do đó:

$$h_3 \cdot S_1 = V_3 \Rightarrow h_3 = \frac{V_3}{S_1} \quad (2)$$

Theo đề bài và khối sắt nằm cân bằng tại mặt phân cách giữa thủy ngân và nước. Từ đó ta có:  $P = F_A$  hay  $Vd_2 = V_1d_1 + V_3d_3$ . Mặt khác:  $V = V_1 + V_3$

Giải hệ hai phương trình trên, ta tìm được:  $V_3 = V \cdot \frac{d_2 - d_1}{d_3 - d_1} \quad (3)$

Từ (1), (2), (3) ta có:  $h_1 = \frac{V_3}{S_1} \cdot \frac{d_3}{d_1} = \frac{V}{S_1} \cdot \frac{d_2 - d_1}{d_3 - d_1} \cdot \frac{d_3}{d_1}$

Vậy độ cao cột nước trong nhánh lớn là

$$h_1 = \frac{V}{S_1} \cdot \frac{d_2 - d_1}{d_3 - d_1} \cdot \frac{d_3}{d_1}$$

Lời giải trên là của bạn: **Đặng Vũ Hiệp 9A, THCS Lập Thạch, Vĩnh Phúc**

Các bạn có lời giải đúng: **Đỗ Khánh Tùng 9I, THCS Marie Curie, Hà Nội**; **Phạm Thị Yến Nhi 9C, THCS Phan Bội Châu, Từ Kỳ, Hải Dương**; **Kim Văn Nam 8A, Chu Hồng Cường 8C, Lê Trung Lâm 8A1, Nguyễn Văn Nghĩa, Nguyễn Thị Thanh Bình 8A, Đỗ Thị Thuý 8B, THCS Yên Lạc, Huyện Yên Lạc, Nguyễn Văn Tứ, Nguyễn Thị Hồng Lý, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn Thị Huyền Trang 9A, THCS Tiên Châu, Tx. Phúc Yên, Vĩnh Phúc.**

**CS3/82.** Để có  $M$  kg nước ở nhiệt độ  $t^0$ , người ta phải trộn  $m_1$  kg nước ở nhiệt độ  $t_1^0$  vào  $m_2$  kg nước ở nhiệt độ  $t_2^0$

a. Hãy lập những phương trình tổng quát dùng để tính giá trị của  $m_1$  và  $m_2$  theo các giá trị của  $M, t^0, t_1^0, t_2^0$  và nêu điều kiện để phương trình có nghiệm.

b. Tính  $m_1$  và  $m_2$  khi biết

$$M = 20\text{kg}, t = 20^0, t_1 = 100^0, t_2 = 15^0$$

(Ghi chú: Các nhiệt độ cho trong bài đều tính theo  $^0\text{C}$ )

Giải. a) Hai phương trình để xác định  $m_1$  và  $m_2$  là:

$$m_1 + m_2 = M \quad (1) \quad m_1(t - t_1) = m_2(t_2 - t) \quad (2)$$

Vì  $m_1$  và  $m_2$  đều là số dương nên hai hiệu số:  $(t - t_1)$  và  $(t_2 - t)$  phải cùng dấu. Do đó, điều kiện để phương trình có nghiệm là:  $t_1 < t < t_2$  hoặc  $t_1 > t > t_2$ . Tùy theo giá trị  $t_1 < t_2$  hoặc  $t_1 > t_2$ .

b) Từ (1) rút ra:  $m_2 = M - m_1 = 20 - m_1$

Thay biểu thức này vào (2) ta được:

$$m_1(20 - 100) = (20 - m_1)(15 - 20)$$

Giải phương trình này ta được  $m_1 \approx 1,18\text{kg}$

Thay giá trị của  $m_1$  vào biểu thức của  $m_2$  ta được

$$m_2 \approx 18,82\text{kg}$$

Các bạn có lời giải đúng: **Trần Mạnh Sơn 9A, THCS Vũ Kiệt, Thuận Thành, Bắc Ninh**; **Nguyễn Hữu Quân 9A, THCS Kim Sơn, Quận Gia Lâm, Hà Nội**; **Phạm Thị Yến Nhi 9C, THCS Phan Bội Châu, Từ Kỳ, Hải Dương**; **Vũ Thị Kim Ngân 9A, THCS Hải Hậu, Nam Định**; **Hoàng Minh Tuấn 8A, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, Lê Xuân Bảo 8C, THCS Đặng Chánh Kỷ, huyện Nam Đàn, Lê Kim Nhã 8B, THCS Diễn Lâm, Diễn Châu, Nghệ An**; **Hà Quang Thắng 9C, THCS thị trấn Sông Thao, Huyện Cẩm Khê, Lý Thị Như Quỳnh 9A, THCS Nguyễn Quang Bích, Huyện Tam Nông, Phú Thọ**; **Võ Thị Thanh Duyên 9A, THCS Nguyễn Trãi, Huyện Mộ Đức, Quảng Ngãi**; **Nguyễn Thị Hồng Nga 9A2, THCS Nguyễn Văn Trỗi, Tp Thanh Hoá, Thanh Hoá**; **Hoàng Bảo Ngọc 8A5 THCS Chu Văn An, Tp. Thái Nguyên, Thái Nguyên**; **Nguyễn Hoàng Lộc, Đặng Vũ Hiệp 9A, THCS Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Đỗ Thị Thuý 8B, Kim Văn Nam 8A, Chu Hồng Cường 8C, Lê Trung Lâm 8A1, Nguyễn Văn Nghĩa, Nguyễn Thị Thanh Bình 8A, THCS Yên Lạc, Huyện Yên Lạc, Đặng Anh Tú 9C, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.**

**CS4/82.** Mạch điện gồm hai loại bóng đèn có ghi 6V-3W và 3V-1W được mắc thành 5 dãy song song rồi mắc nối tiếp với điện trở  $R$ . Điện trở  $R$  là một cuộn dây gồm 125 vòng quấn một lớp quanh hình trụ bằng sứ có đường kính tiết diện là 2cm. Dây làm bằng chất có điện trở suất là  $\rho = 3.10^{-7} \Omega.m$  và có đường kính tiết diện là 1mm. Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch không đổi và bằng 12V.

1. Hãy xác định số lượng bóng đèn đã sử dụng theo từng loại, khi các bóng đèn đều sáng bình thường.

2. Nếu không có điện trở  $R$  thì ta có thể mắc các bóng đèn theo những cách nào để tất cả các đèn đều sáng bình thường khi hiệu điện thế ở hai đầu mạch vẫn là 12V. Biết điện trở của các đèn không thay đổi. Bỏ qua điện trở của các dây nối.

Giải. Chiều dài của dây dẫn làm điện trở là

$$l = 125\pi \cdot 0,02 = 2,5\pi(m)$$

Diện tích tiết diện của dây dẫn này là:

$$S = \pi \cdot \frac{0,001^2}{4} = \pi \cdot \frac{10^{-6}}{4} (m^2)$$

$$\text{Điện trở } R \text{ có giá trị là } R = \frac{\rho l}{S} = \frac{3.10^{-7} \cdot 2,5\pi}{\pi \cdot \frac{10^{-6}}{4}} = 3(\Omega)$$

Để các đèn sáng bình thường thì:

+ Cường độ dòng điện định mức của đèn 3V -1W là:

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} (A)$$



+ Cường độ dòng điện định mức của đèn 3V – 1W là :

$$I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{1}{3} (A)$$

Ta thấy cường độ định mức của hai loại đèn khác nhau ( $I_1 \neq I_2$ ) nên đèn 6V – 3W không thể mắc nối tiếp với đèn 3V-1W, mỗi dây chỉ gồm toàn đèn 6V-3W hoặc toàn đèn 3V-1W.

Vi cụm đèn mắc nối tiếp với điện trở R nên hiệu điện thế giữa hai đầu cụm đèn nhỏ hơn 12V và chỉ có thể là 6V.

Suy ra mỗi dây gồm 1 đèn 6V-3W hoặc 2 đèn 3V-1W

Gọi số dây mắc toàn đèn 6V-3W là m, mắc toàn đèn 3V-1W là n.

Cường độ dòng điện mạch chính là:

$$I = I_1 m + I_2 n = \frac{1}{2} m + \frac{1}{3} n \quad \text{mà} \quad I = \frac{12-6}{R} = \frac{6}{3} = 2(A)$$

$$\text{nên} \quad \frac{1}{2} m + \frac{1}{3} n = 2 \quad (1) \quad \text{Lại có: } m + n = 5 \quad (2)$$

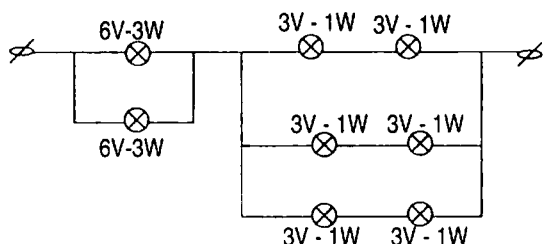
Giải (1) và (2) ta được m = 2 dây, n = 3 dây.

Vậy số đèn 6V-3W là 1.m=1.2= 2 (bóng)

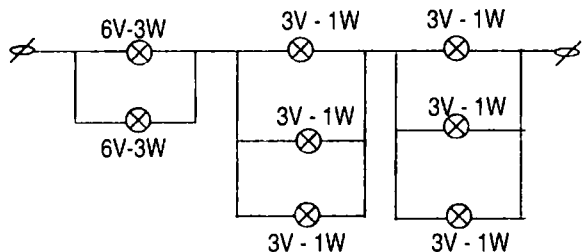
Số đèn 3V-1W là : 2.n=2.3 = 6 (bóng)

Nếu không có điện trở R thì ta có thể mắc các đèn trên theo các cách sau để các đèn đều sáng bình thường.

Cách 1.



Cách 2.

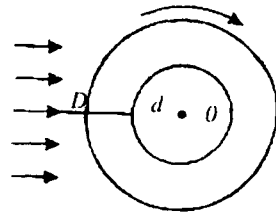


Lời giải trên là của bạn: Phạm Thị Yến Nhi 9C, THCS Phan Bội Châu, Từ Kỳ, Hải Dương.

**Các bạn có lời giải đúng.** Nguyễn Hữu Quân 9A, THCS Kim Sơn, Quận Gia Lâm, Hà Nội. Hà Quang Thắng 9C, THCS thị trấn Sông thao, Huyện Cẩm Khê, Phú Thọ. Võ Thị Thanh Duyên 9A, THCS Nguyễn Trãi, Huyện Mộ Đức, Quảng Ngãi. Nguyễn Thị Hồng Nga 9A2, THCS Nguyễn Văn Trỗi, Tp Thanh Hoá, Thanh Hoá. Nguyễn

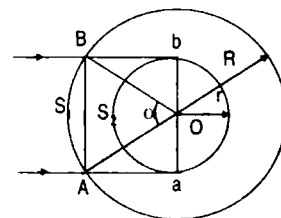
Hoàng Lộc, Đặng Vũ Hiệp 9A, THCS Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Đặng Anh Tú 9C, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS5/82.** Một quả cầu cố định bán kính  $r$  và một vỏ hình cầu bán kính  $2r$  có cùng tâm  $O$ . Trên vỏ cầu có một lỗ  $D$ . Vỏ cầu quay quanh tâm  $O$  với vận tốc không đổi. Chiếu vỏ cầu bằng một chùm sáng song song (xem hình vẽ). Hỏi vận tốc của lỗ  $D$  và vận tốc trung bình của chấm sáng trên mặt hình cầu cố định trong thời gian chuyển động của nó hơn kém nhau bao nhiêu lần? Biết rằng lỗ  $D$  và tâm  $O$  ở trong mặt phẳng hình vẽ và trục quay của vỏ cầu vuông góc với mặt phẳng đó.



**Lời giải.** Nếu lỗ  $D$  dịch chuyển từ A đến B thì trong thời gian đó (kí hiệu là  $\Delta t$ ) chấm sáng  $d$  dịch chuyển từ a đến b trên mặt cầu cố định (xem hình vẽ).

Vi bán kính vỏ cầu lớn gấp hai lần bán kính quả cầu cố định, nên tam giác ABO là đều (các cạnh của nó đều bằng  $R = 2r$ ). Suy ra góc  $\alpha = 60^\circ$ .



Như vậy, trong thời gian  $\Delta t$ , lỗ  $D$  đi được quãng đường là

$$s_D = \frac{2\pi R}{360^\circ} \times 60^\circ = \frac{1}{3} \pi R = v \cdot \Delta t \quad (1)$$

Cũng trong thời gian đó chấm sáng  $d$  đi được quãng đường là

$$s_d = \frac{2\pi r}{360^\circ} \times 180^\circ = \pi r = \frac{1}{2} \pi R = v_{th} \cdot \Delta t \quad (2)$$

Chia (2) cho (1), ta được  $\frac{v_{th}}{v} = \frac{3}{2}$

Vậy vận tốc trung bình của chấm sáng  $d$  lớn gấp 1,5 lần vận tốc của lỗ  $D$ .

**Các bạn có lời giải đúng.** Hà Quang Thắng 9C, THCS thị trấn Sông thao, Huyện Cẩm Khê, Phú Thọ. Nguyễn Hoàng Lộc 9A, THCS Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Đỗ Thị Thuý 8B, Kim Văn Nam 8A, Chu Hồng Cường 8C, Lê Trung Lâm 8A1, Nguyễn Thị Thanh Bình 8A, THCS Yên Lạc, Huyện Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

## TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/82.** Một tấm gỗ khối lượng  $M$ , dài  $L$  có gắn tấm chắn mỏng  $P$ , được đặt trên mặt đất ngang như hình vẽ. Giả thiết hệ số ma sát nghỉ, hệ số ma sát trượt giữa tấm ván và mặt đất bằng nhau và bằng  $\mu$ . Một người khối lượng  $m$  đứng yên từ một đầu tấm gỗ bắt đầu đi về phía đầu kia với gia tốc không đổi so với mặt đất. Khi đến đầu kia đột nhiên người ấy nắm chặt lấy tấm chắn  $P$  mà dừng lại trên tấm gỗ.

## VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

Biết rằng hệ số ma sát nghỉ giữa người và tấm gỗ đủ lớn, người không trượt trên tấm gỗ. Hỏi dưới điều kiện nào để cuối cùng làm cho tấm gỗ trượt về phía trước khoảng cách xa nhất? và khoảng cách xa nhất ấy bằng bao nhiêu?

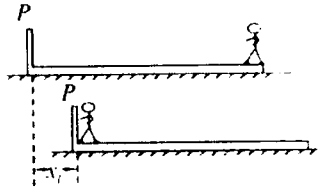
**Giải:** Trước tiên xét tình trạng chuyển động về sau của ván gỗ khi người đi từ đầu này sang đầu kia ván gỗ. Gọi  $t$  là thời gian người đi từ đầu này đến đầu kia ván gỗ nhưng chưa dừng lại,  $x_1$  là khoảng dịch chuyển của ván gỗ về phía sau,  $f$  là lực ma sát nghỉ giữa người và ván,  $F$  là lực ma sát giữa đất và ván;  $a_1, a_2$  tương ứng là gia tốc của người và ván gỗ:

$$f = ma_1 \quad (1)$$

$$L - x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \quad (2)$$

$$f - F = Ma_2 \quad (3)$$

$$x_1 = \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad (4)$$



Giải hệ trên cho:  $t = \sqrt{\frac{2LMm}{Mf + m(f - F)}} \quad (5)$

Xét hệ người và ván gỗ. Sau khi người đi đến đầu kia ván gỗ và đột nhiên dừng lại thì tổng động lượng của hệ bằng xung lượng của lực ma sát  $F$  từ lúc bắt đầu người đi đến thời điểm này. Bỏ qua thời gian rất ngắn khi người đột ngột dừng lại, ta có:  $Ft = (M + m)v$  (6) trong đó  $v$  là vận tốc của người và ván gỗ khi người dừng lại.

Gọi  $x_2$  là khoảng di chuyển về phía trước của cả người và ván gỗ và  $\mu$  là hệ số ma sát trượt của chuyển động này, ta có:

$$\frac{1}{2} (M + m)v^2 = \mu (M + m)gx_2 \quad (7)$$

Ván gỗ dịch chuyển được một khoảng là  $X = x_2 - x_1$  (8)

Từ các biểu thức trên ta tìm được:

$$X = \frac{1}{\mu g} \left( \frac{F}{M + m} \right)^2 \left( \frac{LMm}{(M + m)(f - F) + MF} \right) - (f - F) \left( \frac{Lm}{Mf + m(f - F)} \right)$$

Để cho  $X$  lớn nhất thì:  $f = F$  (9)

Tức là  $f = F_{\max} = \mu(M + m)g$  (10)

và khoảng di chuyển lớn nhất là  $X_{\max} = \frac{m}{M + m} L$  (11)

**Các bạn có lời giải đúng:** Phan Văn Cương BK6 THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Phạm Văn Khải 12 A2 THPT Thanh Miện I, Hải Dương; Phạm Quốc Lâm 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Nguyễn Phương Linh, Đào Mạnh Chiến 11 Lý THPT Chuyên, Thái Nguyên; Nguyễn Bá Dũng A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Phạm Quốc Đô 11B1 THPT Chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi.

**TH2/82.** Một quả cầu đặc đồng chất bán kính  $R$  quay quanh trục nằm ngang với tốc độ góc  $\omega_1$  rơi thẳng xuống một bề mặt nhám nằm ngang. Vận tốc của tâm quả cầu ngay trước va chạm là  $v_0$ . Giả thiết va chạm là đàn hồi. Tìm góc mà vận tốc tâm quả cầu lập với phương ngang và tốc độ góc của quả cầu ngay sau va chạm. Cho hệ số ma sát trượt giữa quả cầu và mặt sàn là  $k$ .

**Giải:** Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

Phương trình định luật II Newton và chuyển động quay của quả cầu:

$$N \Delta t = 2m \cdot v_0 \quad (1)$$

$$F_{\max} \Delta t = mv_x \quad (2)$$

$$F_{\max} R \Delta t = -I(\omega_2 - \omega_1) \quad (3)$$

Có thể xảy ra 2 trường hợp:

\* **TH1:** quả cầu trượt suốt trong quá trình va chạm: khi đó thay  $F_{\max} = kN$  vào ta sẽ tìm được:  $\omega_2 = \omega_1 - 5kv_0 / R$

$$v_x = 2kv_0; \quad \tan \alpha = \frac{v_0}{v_x} = \frac{1}{2k}$$

Điều kiện xảy ra trường hợp này:  $v_x \leq \omega_2 R \Leftrightarrow k \leq \frac{\omega_1 R}{7v_0}$

\* **TH2:** quả cầu ngừng trượt trước khi va chạm kết thúc, khi đó  $v_x = \omega_2 R$  thế vào (2) và (3) ta tìm được:

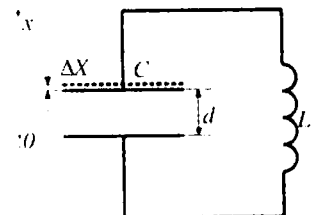
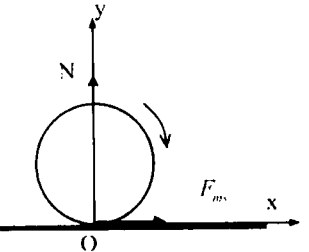
$$\omega_2 = \frac{2}{7} \omega_1; \quad v_x = \frac{2}{7} \omega_1 R; \quad \tan \alpha = \frac{v_0}{v_x} = \frac{7}{2} \frac{v_0}{\omega_1 R}$$

Điều kiện  $k \geq \frac{\omega_1 R}{7v_0}$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Chu Xuân Bách 12 Lý THPT Chuyên Bắc Ninh; Châu Thiện Nhân 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định; Phan Văn Cương BK6 THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Đinh Ngọc Hải 10 Lý THPT Chuyên Hà Nam; Trần Mạnh Trường, Phạm Quốc Lâm 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Vũ Đức Anh 12 Lý THPT Chuyên, Sơn La; Nguyễn Bá Dũng, Ngô Đức Hoàng A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Hàn Mặc Tử 12A3 THPT Chuyên, Vĩnh Phúc.

**TH3/82.** Mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung có thể thay đổi, bằng cách tăng hay giảm khoảng cách giữa hai bản tụ, và một cuộn cảm với độ tự cảm  $L$ , điện trở thuần nhỏ không đáng kể.

**I.** Tại thời điểm ban đầu, điện dung của tụ điện là  $C_0$ , khoảng cách giữa



hai bản tụ là  $d$ . Kích thích dao động trong mạch. Tại thời điểm khi điện áp trên tụ đạt giá trị cực đại, khoảng cách giữa hai bản tụ đột ngột tăng một lượng nhỏ  $\Delta x$ . Ký hiệu độ tăng tương đối khoảng cách giữa hai bản tụ là  $\delta = \frac{\Delta x}{d}$ .

1.1. Chứng minh rằng với sự thay đổi khoảng cách như thế, điện dung của tụ giảm với độ giảm tương đối cũng đúng bằng thế, tức là  $\frac{\Delta C}{C} = -\delta$ .

1.2. Xác định độ biến thiên tương đối của điện áp  $U$  trên tụ; của năng lượng toàn phần  $W$  của mạch dao động; và của chu kỳ dao động tương ứng.

1.3. Chứng minh rằng tỷ số điện áp cực đại trên tụ và năng lượng toàn phần của mạch là không đổi khi tăng khoảng cách giữa hai bản tụ.

1.4. Chứng minh rằng tích của bình phương chu kỳ dao động và năng lượng toàn phần cũng không thay đổi trong quá trình đó.

II. Trong phần này, khoảng cách giữa hai bản tụ sẽ thay đổi nhiều lần. Cũng như trước ta sẽ tăng khoảng cách giữa

hai bản tụ một lượng  $\Delta x$  ( $\delta = \frac{\Delta x}{d}$ ) tại các thời điểm mà điện áp trên tụ đạt giá trị cực đại, nhưng tại các thời điểm điện áp trên tụ bằng không, ta lại dịch các bản tụ về khoảng cách như cũ.

2.1. Giả sử  $\delta = 0,01$ . Hỏi phải cần bao nhiêu thời gian để tăng năng lượng toàn phần của mạch lên 10 lần? Hãy biểu diễn thời gian đó theo chu kỳ toàn phần  $T_0$  của mạch.

2.2. Giả sử rằng độ tự cảm của cuộn dây có một điện trở thuần nhỏ  $R$ . Hỏi  $R$  cần có giá trị như thế nào để dao động trong mạch là không tắt dần?

III. Giả sử rằng thao tác được tiến hành trong phần II được thực hiện với tần số hơi nhỏ hơn hai lần tần số dao động của mạch (tức là khoảng thời gian giữa hai lần tăng hoặc giảm liên tiếp khoảng cách giữa hai bản tụ)  $\tau = \frac{T_0}{2} + \Delta t$

với  $\Delta t \ll T_0$ . Mô tả định tính sự phụ thuộc của điện áp cực đại trên tụ vào thời gian và xác định khoảng thời gian giữa hai cực đại liên tiếp của điện áp đó. Bỏ qua điện trở thuần của cuộn dây.

Giải: I. 1.1. Điện dung của tụ khi khoảng cách giữa hai bản chưa thay đổi và khi thay đổi một lượng nhỏ  $\Delta x$  lần lượt là:

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{d}; C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d + \Delta x}$$

Ta có: 
$$\frac{C_1 - C_0}{C_0} = \frac{\Delta C}{C_0} = \frac{d}{d + \Delta x} - 1$$

$$= \frac{1}{1 + \Delta x / d} - 1 \approx -\frac{\Delta x}{d} = -\delta$$

1.2. Theo định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$C_0 U_0 = C_1 U_1 \Rightarrow U_1 = C_0 U_0 / U_1$$

Độ biến thiên hiệu điện thế tương đối là:

$$\frac{U_1 - U_0}{U_0} = \frac{\Delta U}{U_0} = \frac{C_0}{C_1} - 1 = \delta$$

Năng lượng toàn phần của mạch lúc chưa thay đổi và khi đã

thay đổi khoảng cách tương ứng là:  $W_0 = \frac{Q_0^2}{2C_0}; W_1 = \frac{Q_0^2}{2C_1}$

Suy ra 
$$\frac{W_1 - W_0}{W_0} = \frac{\Delta W}{W_0} = 1 - \frac{C_1}{C_0} = \delta$$

Từ công thức  $T = 2\pi\sqrt{LC}$  suy ra:

$$\frac{T_1 - T_0}{T_0} = \frac{\Delta T}{T_0} = \sqrt{\frac{C_1}{C_0}} - 1 \approx -\frac{1}{2}\delta$$

1.3. Theo trên ta có:  $\frac{\Delta W}{\Delta U} = \frac{W}{U} = \text{const}$

1.4. Cũng từ phần 1.2 ta có:  $\frac{\Delta W}{\Delta T} = -2\frac{W}{T}$

hay  $W \sim T^{-2} \Leftrightarrow W \cdot T^2 = \text{const}$

II. 2.1. Theo trên, cứ mỗi lần thay đổi khoảng cách thì năng lượng của tụ tăng thêm  $(1 + \delta)$  lần, theo bài ra thì ta có:

$$(1 + \delta)^n = 10 \Rightarrow n = \log_{1+\delta} 10 \approx 231$$

Do đó  $t = \frac{n}{2} T_0 \approx 116 T_0$

2.2. Công suất tỏa nhiệt trung bình trên  $R$  trong một

chu kỳ là:  $P_{TB} = \frac{1}{2} \frac{U_{\max}^2}{R}$

Để dao động được duy trì thì:

$$\frac{1}{2} \frac{U_{\max}^2}{R} \cdot \frac{T}{2} = \delta W_0 = \delta \frac{C_0 U_{\max}^2}{2} \Rightarrow R = \frac{T}{\delta C_0}$$

III. Giả sử rằng ở thời điểm ban đầu tất cả diễn ra như mô tả trong các phần trước. Sau đó vì tần số không trùng nhau nên sự tăng khoảng cách giữa các bản tụ sẽ không xảy ra tại các thời điểm mà điện áp trên tụ đạt cực đại và do đó năng lượng sẽ tăng không đáng kể. Mặt khác khi giảm khoảng cách khi điện áp trên tụ khác không thì năng lượng sẽ giảm, nói chung năng lượng sẽ tăng cho đến khi giá trị của điện áp trên tụ khi tăng khoảng cách lớn hơn khi giảm khoảng cách. Sau đó năng lượng của hệ sẽ giảm dần. Vận tốc giảm cực đại sẽ đạt được trong trường hợp khi sự tăng

khoảng cách giữa các bản diễn ra với điện áp trên đó bằng không. Sau đó quá trình diễn ra theo chiều ngược lại. Sự mất mát sẽ bắt đầu giảm còn sự bổ sung sẽ tăng. Tổng thời gian của những biến đổi như vậy sẽ được xác định bằng cách sau:

Kí hiệu  $n$  là số nửa chu kỳ cần thiết để xuất hiện tần số ban đầu, ta có thể viết:  $n\Delta t = \frac{T_0}{2}$

Khoảng thời gian cần tìm là:  $t = n \frac{T_0}{2} = \frac{T_0^2}{4\Delta t}$

Các bạn có lời giải đúng: **Phạm Văn Khải** 12 A2 THPT Thanh Miện I, **Hải Dương**.

TH4/82. Trong hệ tọa độ  $V - T$  hãy tìm phương trình của một quá trình mà nhiệt dung mol của khí thay đổi theo nhiệt độ theo quy luật:  $C = C_0 + \alpha T$ , trong đó  $\alpha$  là một hằng số nào đó. Xét trường hợp riêng  $C_0 = 0$ .

Giải: Theo nguyên lý I NDLH ta có:

$$\begin{aligned} dQ &= dU + dA \Leftrightarrow C dT = C_V dT + p dV \\ \Leftrightarrow C_0 + \alpha T &= C_V + \frac{RT}{V} \frac{dV}{dT} \\ \Leftrightarrow (C_0 - C_V) \frac{1}{R} dT + \frac{\alpha}{R} T dT &= \frac{R dV}{V} \end{aligned}$$

Tích phân hai vế phương trình này ta thu được phương trình:

$$V T^{(C_V - C_0)/R} e^{-\alpha T/R} = \text{const}$$

Khi  $C_0 = 0$  phương trình trên trở thành:

$$V T^{C_V/R} e^{-\alpha T/R} = \text{const}$$

Các bạn có lời giải đúng: **Phạm Văn Khải** 12 A2 THPT Thanh Miện I, **Hải Dương**; **Nguyễn Bá Dũng** A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; **Đào Mạnh Chiến** 11 Lý THPT Chuyên, **Thái Nguyên**; **Trần Mạnh Trường**, **Phạm Quốc Lâm** 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**.

TH5/82. Mất bao nhiêu thời gian để một sóng âm truyền được quãng đường  $l$  giữa hai điểm A, B nếu nhiệt độ giữa chúng biến đổi tuyến tính từ giá trị  $T_1$  đến  $T_2$ . Cho biết vận tốc truyền âm phụ thuộc vào nhiệt độ theo quy luật  $v = \alpha \sqrt{T}$ , trong đó  $\alpha$  là một hằng số đã biết.

Giải: Theo đề bài nhiệt độ tại điểm bất kì giữa A và B và

cách A một đoạn  $x$  là:  $T_x = T_1 + \frac{T_2 - T_1}{l} x = T_1 + kx$ ,

trong đó  $k = \frac{T_2 - T_1}{l}$  Vận tốc truyền sóng tại điểm đó

bằng:  $v_x = \alpha \sqrt{T_x} = \alpha \sqrt{T_1 + kx}$

Ta có:  $v_x \cdot dt = dx \Rightarrow dt = \frac{dx}{\alpha \sqrt{T_1 + kx}}$

Tích phân hai vế phương trình trên ta được:

$$t = 2 \frac{l}{\alpha (\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})}$$

Các bạn có lời giải đúng: **Châu Thiện Nhân** 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định**; **Phan Văn Cường** BK6, **Trần I Giôn** 11B THPT Chuyên Quang Trung, **Bình Phước**; **Phạm Văn Khải** 12 A2 THPT Thanh Miện I, **Hải Dương**; **Đinh Ngọc Hải** 10 Lý THPT Chuyên Hà Nam; **Hồ Trung Đức**, **Nguyễn Trung Hưng** A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; **Phạm Quốc Lâm**, **Trần Mạnh Trường** 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; **Phạm Trần Minh Quang** 10 Lý THPT Chuyên Lương Văn Chánh, **Phú Yên**.

## DÀNH CHO CÁC LỚP LÝ KHÔNG CHUYÊN

L1/82. Một viên sắt nhỏ từ độ cao  $h$  so với mặt đất, được ném ra theo phương nằm ngang với vận tốc  $v_0$ . Viên sắt chạm đất rồi lại nảy lên, sau nhiều lần rồi dừng hẳn. Mỗi lần chạm đất, độ lớn vận tốc theo phương thẳng đứng của viên sắt giảm  $e$  lần ( $e < 1$ ). Biết hệ số ma sát trượt của viên sắt trên mặt đất là  $\mu$ , thời gian va chạm là cực ngắn. Tính quãng đường đi lớn nhất của viên sắt theo phương nằm ngang?

Giải. Gọi điểm chạm đất của cục sắt lần thứ  $k$  là  $A_k$ . Trước lúc va chạm vận tốc ngang vẫn là  $v_0$ , còn theo phương thẳng đứng

là  $u_0 = \sqrt{2gh}$  (1)

Sau va chạm lần 1, vận tốc lúc này là  $u_1 = eu_0$  (2)

Khối lượng viên sắt là  $m$ , thời gian va chạm là  $\Delta t$ . Vì thời gian va chạm cực ngắn nên lực tác dụng của viên bi sắt trên mặt đất lớn hơn nhiều so với lực tác dụng của trọng lực nên ta bỏ qua tác dụng của trọng lực. Như vậy áp lực đối

với mặt đất là dương:  $N_1 = \frac{mv_0 - mv_1}{\Delta t}$  (3)

Biến đổi xung lượng theo phương nằm ngang là kết quả tác dụng của xung lượng của lực ma sát theo phương nằm

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

Từ đó:  $v_1 = v_0 - (1 - e)\mu u_0$  (5)

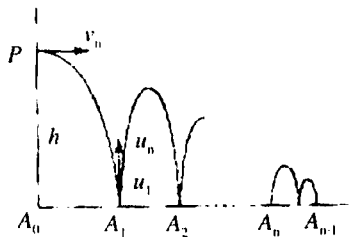
Tương tự đối với các va chạm lần 2, lần 3, ...

$u_2 = e^2 u_0, u_3 = e^3 u_0, \dots, u_n = e^n u_0$  (6)

vận tốc ngang:  $v_2 = v_0 - (1 + e)\mu(1 + e)u_0$

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

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





Từ (6) có thể thấy khi  $n \rightarrow \infty$  vận tốc thành phần theo phương thẳng đứng  $u_n$  bằng không nhưng trị số nhỏ nhất của áp lực dương của vật đối với mặt đất không nhỏ hơn  $mg$  và lực ma sát sẽ không nhỏ hơn  $\mu mg$ . Như vậy vận tốc viên sắt theo phương nằm ngang tiến tới không mà không hồi phục được.

Giả sử va chạm với mặt đất lần thứ  $n = n_0$ , vận tốc ngang của viên sắt đủ nhỏ để coi lần thứ  $n = n_0 + 1$  vận tốc ngang

$$v_{n+1} = 0 \quad \text{Từ (7): } v_0 - (1+e)\mu(1+e+e^2+\dots+e^n)u_0 = 0$$

$$\text{Suy ra: } v_0 = \frac{(1+e)\mu(1-e^{n+1})u_0}{1-e} \quad e^{n+1} = 1 - \frac{(1-e)u_0}{(1+e)\mu u_0}$$

$$\Rightarrow n_0 + 1 = \frac{1}{\lg e} \lg \left[ 1 - \frac{(1-e)v_0}{(1+e)\mu u_0} \right] \quad (8)$$

$$\text{Đặt: } B = \frac{1}{\lg e} \lg \left[ 1 - \frac{(1-e)v_0}{(1+e)\mu u_0} \right] \quad (9) \Rightarrow n_0 + 1 = B$$

Đưa vào ký hiệu phần nguyên của B:  $[B]$

$$n_0 + 1 = [B] + 1 \Leftrightarrow n_0 = [B] \quad (11)$$

Vị trí  $A_{n_0+1}$  là vị trí có vận tốc ngang bằng không nhưng bước nhảy lên xuống của viên bi vẫn còn, ta coi quãng đường xa nhất theo phương nằm ngang là  $s = A_0 A_{n_0+1}$

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

$$A_1 A_2 = \frac{2u_1}{g} v_1 = \frac{2e u_0 v_0}{g} = \frac{2e u_0^2}{g} (1+e)\mu$$

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

$$A_{n_0} A_{n_0+1} =$$

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

$$S = A_0 A_1 + A_1 A_2 + \dots + A_{n_0} A_{n_0+1} =$$

$$= \frac{u_0}{g} v_0 + \frac{2u_0 v_0}{g} (e+e^2+\dots+e^{n_0}) -$$

$$\frac{2u_0^2}{g} (1+e)\mu [e+e^2(1+e)+e^3(1+e+e^2)+\dots$$

$$+e^{n_0}(1+e^2+\dots+e^{n_0}-1)] \quad (14)$$

$$\text{Tính tổng: } e+e^2+e^3+\dots+e^{n_0} = e \frac{1-e^{n_0}}{1-e} \quad (15)$$

$$e+e^2(1+e)+e^3(1+e+e^2)+\dots+e^{n_0}(1+e+e^2+\dots+e^{n_0-1}) =$$

$$= e + e^2 \frac{1-e^2}{1-e} + e^2 \frac{(1-e^3)}{1-e} + \dots + e^{n_0} \frac{1-e^{n_0}}{1-e}$$

$$= \frac{1}{1-e} [e(1-e) + e^2(1-e^2) + e^3(1-e^2) + e^3(1-e^3) + \dots$$

$$+ \dots + e^{n_0}(1-e^{n_0})] = \frac{1}{1-e} \left( \frac{e-e^{n_0+1}-e^{n_0+2}+e^{2n_0+2}}{1-e^2} \right) \quad (16)$$

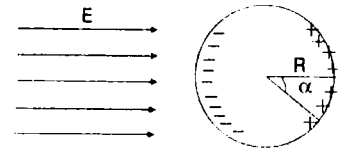
Lấy 2 công thức (15), (16) và  $u_0 = \sqrt{2gh}$  thay vào (14):

$$s = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \left( 1 + 2e \frac{1-e^{n_0}}{1-e} \right) - \frac{4e\mu h}{(1-e)^2} (1-e^{n_0})(1-e^{n_0+1}) \quad (17)$$

$n_0$  tính từ (10)

L2/82. Trong điện trường

đều, cường độ  $E$ , người ta đặt một quả cầu kim loại, bán kính  $R$ . Do cảm ứng, trên bề mặt quả cầu có điện tích với mật độ điện tích bề mặt là  $\sigma$ .



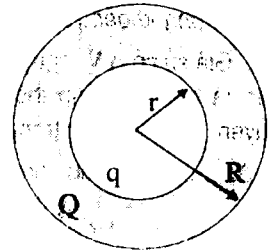
Tìm sự phụ thuộc vào góc mở  $\alpha$  như hình vẽ.

Giải. Xét một điểm M bên trong của cầu kim loại bán kính  $R$ , tích điện  $Q$ . Khoảng cách từ tâm cầu đến M là  $r$ . Cường độ điện trường tại M là:

$$\vec{E}_M(r) = k \frac{Q}{r^3} \vec{r}$$

$$\text{Vi } \frac{Q}{q} = \frac{R^3}{r^3}$$

$$\text{nên } \vec{E}_M(r) = k \frac{Q}{R^3} \vec{r}$$



Dưới tác dụng của điện trường, điện tích âm chuyển về bên trái, điện tích dương chuyển về bên phải. Ta nhận thấy có hai khu vực chung có mật độ điện tích bằng không. Xét phần trong hai quả cầu bán kính  $R$ , sai lệch tâm một khoảng  $L$ . Tâm cầu tích điện âm là  $O'$  tâm cầu tích điện dương là  $O$ .

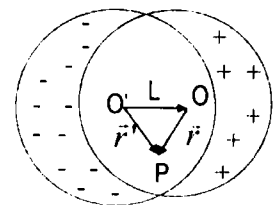
Đặt  $\vec{OO'} = \vec{L}$ . Phần bên trái điện tích  $-Q$ , bên phải  $+Q$ . Ta tính cường độ điện trường tại P (H.3):

$$\vec{E}_- = k \frac{(-Q)}{R^3} \vec{r}' = -k \frac{Q}{R^3} (\vec{L} + \vec{r}) \quad \vec{E}_+ = k \frac{Q}{R^3} \vec{r}$$

$$\vec{E}_P = \vec{E}_- + \vec{E}_+ = k \frac{Q}{R^3} \vec{L} :$$

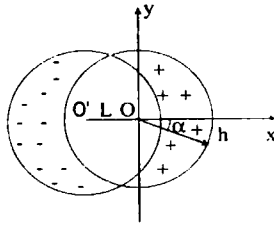
là điện trường đều.

Có thể coi điện trường bên trong hình cầu là điện trường đều, do cảm ứng sinh ra.



Cho L tiến tới O, tương đương với QL có một giá trị xác định. Khi đó hai nửa quả cầu hợp thành một quả cầu hoàn chỉnh nhưng mỗi bên vẫn mang dấu điện tích âm, dương phân biệt và mặt ngoài của nó mang điện tích có mật độ điện tích bề mặt  $\sigma$ .

Lấy  $OO'$  trên trục x, gốc tọa độ tại O. Mặt ngoài  $\Delta S$  có diện tích  $\Delta Q$ , độ dày của  $\Delta S$  là h thì:



$$\Delta Q = \Delta S \cdot h \cdot \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \Delta S \cdot \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi R^3} \cdot L \cos \alpha$$

$$\text{Suy ra: } \sigma = \frac{\Delta Q}{\Delta S} = \frac{QL}{\frac{4}{3}\pi R^3} \cos \alpha$$

Vi điện trường cảm ứng  $E_p$  cân bằng với điện trường ngoài E

$$E_p + E = 0 \quad \text{nên: } -k \frac{QL}{R^3} + E = 0 \Rightarrow QL = ER^3 / k$$

$$\text{Cuối cùng ta có: } \sigma = \frac{3E \cos \alpha}{4\pi k}$$

L3/82. Chu kỳ bán rã của radi là 1600 năm. Tính thời gian sống trung bình của radi và xác suất phân rã một nguyên tử radi trong khoảng thời gian một phút.

Giải. Giả sử có  $\Delta N_1$  nguyên tử trong tổng số  $N_0$  nguyên tử phân rã trong khoảng thời gian từ  $t_1$  đến  $t_1 + \Delta t_1$ ,  $\Delta N_2$  nguyên tử phân rã trong khoảng thời gian từ  $t_2$  đến  $t_2 + \Delta t_2, \dots$  thì thời gian sống trung bình của  $N_0$  nguyên tử là

$$t_1 \frac{\Delta N_1}{N_0} + t_2 \frac{\Delta N_2}{N_0} + \dots$$

$$\text{Chính xác hơn: } \tau = \int_0^\infty t \frac{dN}{N_0} = \int_0^\infty t \frac{N \lambda dt}{N_0}$$

$$\text{ở đây } N = N_0 e^{-\lambda t}, |dN| = \frac{\Delta N}{N_0} N dt$$

$$\text{nên } \tau = \lambda \int_0^\infty t e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda} \quad \text{Với } \lambda \text{ là hằng số phân rã, } T \text{ là chu}$$

$$\text{kỳ bán rã } \lambda T = \ln 2 = 0,69$$

$$\text{với radi } T = 1600 \text{ năm thì } \tau = 2300 \text{ năm.}$$

Xác suất một nguyên tử radi phân rã trong khoảng thời gian

$$1 \text{ phút là } \frac{\Delta N}{N} = \lambda \Delta t = 1,37 \cdot 10^{-11} \cdot 60 = 8,2 \cdot 10^{-10}$$

Các bạn có lời giải đúng: Lê Đại Thành 12A1, THPT Chuyên Lý Tự Trọng, Cần Thơ; Phạm Quốc Đô 11B1, THPT Chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi.

## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/82. Cho  $x_1, x_2, \dots, x_7$  là các số thực thỏa mãn:

$$x_1 + 4x_2 + 9x_3 + 16x_4 + 25x_5 + 36x_6 + 49x_7 = 1$$

$$4x_1 + 9x_2 + 16x_3 + 25x_4 + 36x_5 + 49x_6 + 64x_7 = 12$$

$$9x_1 + 16x_2 + 25x_3 + 36x_4 + 49x_5 + 64x_6 + 81x_7 = 123$$

Tìm giá trị của

$$16x_1 + 25x_2 + 36x_3 + 49x_4 + 64x_5 + 81x_6 + 100x_7 ?$$

Giải. Ta có:

$$16x_1 + 25x_2 + 36x_3 + 49x_4 + 64x_5 + 81x_6 + 100x_7 =$$

$$= (x_1 + 4x_2 + 9x_3 + 16x_4 + 25x_5 + 36x_6 + 49x_7)$$

$$- 3(4x_1 + 9x_2 + 16x_3 + 25x_4 + 36x_5 + 49x_6 + 64x_7)$$

$$+ 3(9x_1 + 16x_2 + 25x_3 + 36x_4 + 49x_5 + 64x_6 + 81x_7)$$

$$= 1 - 3 \cdot 12 + 3 \cdot 123 = 334.$$

Các bạn có lời giải đúng: Trần Quốc Khanh, lớp 10TN2, THPT Tăng Bạt Hổ; Phạm Gia Huy, lớp 11A1, THPT số 1 An Nhơn, Bình Định; Nguyễn Đức Nhân 11B, THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Nguyễn Anh Tài, lớp 11T2, THPT Phan Ngọc Hiển, Cà Mau; Lê Đại Thành, lớp 12A1, THPT chuyên Lý Tự Trọng, Cần Thơ; Đinh Ngọc Hải, lớp 10 Lý, THPT chuyên Hà Nam; Chu Hương Giang 10A2, Toán, Khối THPT Chuyên Toán - Tin, ĐHKHTN, ĐHQG Hà Nội; Trương Lê Văn, lớp A3K38, THPT chuyên Phan Bội Châu, Võ Duy Văn, lớp 11A1, THPT Quỳnh Lưu 1, Nguyễn Văn Hoàng 10T7, THPT Đô Lương 1, Nghệ An; Phạm Ngọc Thanh, lớp 11 Toán, THPT chuyên Lương Văn Tụy, Ninh Bình; Phạm Trần Minh Quang 10Lý, THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Tuy Hoà, Phú Yên; Tạ Ngọc Huy Nam, lớp 11T1, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Nguyễn Thanh Phương, lớp 11A1, THPT Tiểu La, Quảng Nam; Hoàng Trung Kiên, Trương Nguyễn Văn Tân, lớp 10 Toán 2, Trần Nhật Phong, lớp 10 Lý, Ngô Tấn Bình, lớp 12 Lý, Phạm Quốc Đô, lớp 11B1, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Vũ Huy Hoàng 10A1, THPT Tây Thụy Anh, Tạ Bá Trung 11A1, THPT Đông Thụy Anh, Thái Thụy, Thái Bình; Lê Văn Trọng, lớp 10A2, Đàm Văn Tú 10A3, Nguyễn Đức Anh 10A1, THPT Đội Cấn, Vĩnh Phúc

T2/82. Tìm giá trị nhỏ nhất của hàm số:

$$f(x) = \sqrt{a^2 + x^2} + \sqrt{(b-x)^2 + c^2}$$

với  $a, b, c$  là các số thực dương.

Giải. Xét  $\vec{u} = (x; a); \vec{v} = (b-x; c)$  thì  $\vec{u} + \vec{v} = (b; a+c)$ .

$$\text{Ta có: } |\vec{u}| + |\vec{v}| \geq |\vec{u} + \vec{v}| \Leftrightarrow \sqrt{a^2 + x^2} + \sqrt{(b-x)^2 + c^2}$$

$$\geq \sqrt{b^2 + (a+c)^2}$$

$$\text{Vậy } f(x) \min = \sqrt{b^2 + (a+c)^2} \Leftrightarrow x = \frac{ab}{a+c}$$

Tìm giá trị nhỏ nhất của hàm số:

$$f(x) = \sqrt{a^2 + x^2} + \sqrt{(b-x)^2 + c^2}$$

với  $a, b, c$  là các số thực dương.

Giải. Xét  $\vec{u} = (x; a); \vec{v} = (b - x; c)$  thì  $\vec{u} + \vec{v} = (b; a + c)$ .

Ta có:  $|\vec{u}| + |\vec{v}| \geq |\vec{u} + \vec{v}| \Leftrightarrow \sqrt{a^2 + x^2} + \sqrt{(b - x)^2 + c^2}$

$$\geq \sqrt{b^2 + (a + c)^2}$$

$$\text{Vậy } f(x) \min = \sqrt{b^2 + (a + c)^2} \Leftrightarrow x = \frac{ab}{a + c}$$

Các bạn có lời giải đúng: **Phạm Đăng Hải**, lớp 10A1, THPT Lương Tài I, **Bắc Ninh**; **Trần Quốc Khanh**, lớp 10TN2, THPT Tăng Bạt Hổ, **Bình Định**; **Lê Đại Thành**, lớp 12A1, THPT chuyên Lý Tự Trọng, **Cần Thơ**; **Chu Hương Giang** 10A2, Toán, Khối THPT Chuyên Toán – Tin, ĐHKHTN, ĐHQG Hà Nội; **Đinh Ngọc Hải**, lớp 10 Lý, THPT chuyên Hà Nam; **Võ Thị Thùy Dương**, lớp 10A1, THPT Minh Khai, Hà Tĩnh; **Võ Duy Văn**, lớp 11A1, THPT Quỳnh Lưu I, Nguyễn Văn Hoảng 10T7, THPT Đô Lương 1, **Nghệ An**; **Phạm Ngọc Thanh**, lớp 11 Toán, THPT chuyên Lương Văn Tụy, **Ninh Bình**; **Tạ Ngọc Huy Nam**, lớp 11T1, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, **Nguyễn Thanh Phương**, lớp 11A1, THPT Tiểu La, **Quảng Nam**; **Vũ Huy Hoàng** 10A1, THPT Tây Thụy Anh, **Tạ Bá Trung** 11A1, THPT Đồng Thụy Anh, Thái Thụy, **Thái Bình**; **Trương Nguyễn Văn Tân**, lớp 10 Toán 2, THPT chuyên Lê Khiết, **Quảng Ngãi**; **Lê Văn Trọng**, lớp 10A2, **Nguyễn Đức Anh** 10A1, **Đàm Văn Tú** 10A3, THPT Đội Cấn, **Vĩnh Phúc**.

T3/82. Cho tam giác ABC, từ điểm E trên đường trung tuyến AD của tam giác ABC hạ EF vuông góc với BC. Lấy điểm P trên EF, từ P hạ PM, PN lần lượt vuông góc với AB, AC. Chứng minh rằng nếu M, E, N thẳng hàng thì P nằm trên đường phân giác góc A.

Giải. Qua D, dựng đường thẳng vuông góc với BC, cắt AP tại Q. Từ Q hạ các đường QK, QH lần lượt vuông góc với AB, AC. Theo định lý Ta-lét, ta có:

$$\frac{AM}{AK} = \frac{AP}{AQ} = \frac{AE}{AD} = \frac{AN}{AH}.$$

Mặt khác, do M, E, N thẳng hàng, nên K, D, H thẳng hàng.

Ta có tứ giác BKQD và CHDQ là các tứ giác nội tiếp nên:

$$\angle QBD = \angle QKD, \angle QCD = \angle QHD,$$

mà  $\angle QBD = \angle QCD$  (do tam giác QBC cân tại Q),

nên  $\angle QKD = \angle QHD$ . Hay tam giác QKH cân tại Q.

Suy ra QK=QH. Hay AQ là tia phân giác góc A. ĐPCM.

Các bạn có lời giải đúng: **Chu Hương Giang** 10A2, Toán, Khối THPT Chuyên Toán – Tin, ĐHKHTN, ĐHQG Hà Nội; **Võ Duy Văn**, lớp 11A1, THPT Quỳnh Lưu I, **Nghệ An**; **Tạ Ngọc Huy Nam**, lớp 11T1, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, **Quảng Nam**; **Lê Văn Trọng**, **Nguyễn Mạnh Tùng**, lớp 10A2, **Đàm Văn Tú** 10A3, **Nguyễn Đức Anh** 10A1, THPT Đội Cấn, **Vĩnh Phúc**.



## GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

### ĐỀ THI TỐT NGHIỆP THCS NĂM 2008

#### TỈNH CÁT LÂM TRUNG QUỐC

(Thời gian làm bài 60 phút)

I. Loại câu hỏi chọn một đáp án (mỗi câu 2 điểm, tất cả 12 điểm):

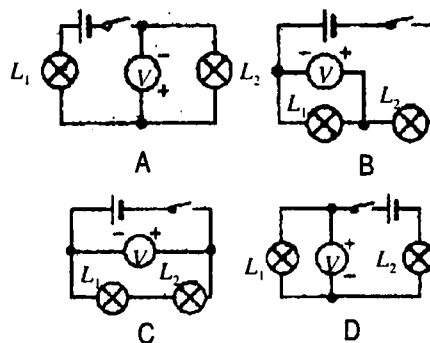
1. Căn cứ số liệu đã cho, câu nào dưới đây hợp với thực tế?

- A. Công suất đèn pin cầm tay là 40W
- B. Diện tích mặt bàn học sinh là 200cm<sup>2</sup>.
- C. Nhiệt độ nước trong bồn tắm là 60°C
- D. Trọng lượng quả trứng gà ước chừng 0,5N.

2. Trong các hiện tượng sau đây, hiện tượng nào lợi dụng vật sinh công làm tăng nội năng vật:

- A. Khi trời lạnh, thở “khởi” vào bàn tay thì tay cảm thấy ấm lên.
- B. Khi uốn cong dây sắt thì đoạn dây sắt này nóng lên.
- C. Về mùa đông người ta dùng túi nước nóng để sưởi ấm.
- D. Khi xả khí lốp xe đạp, ở cửa van nhiệt độ giảm.

3. Trong các sơ đồ mạch điện sau, sơ đồ nào mắc để đo hiệu điện thế đèn L<sub>1</sub>

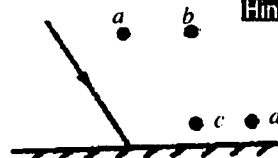


Hình 1

4. Trong các câu sau đây câu nào nói sai :

- A. Phát hiện thấy có người bị điện giật thì ngay lập tức phải ngắt nguồn điện.
- B. Khi đóng công tắc đèn điện thì có sự thông mạch giữa dây nóng của mạch điện thành phố và dây tóc bóng đèn.
- C. Khi dùng bút thử điện tay không cần tiếp xúc với phần kim loại của bút.
- D. Trong các mạch điện gia đình cần có trang bị bảo hiểm đường dây hoặc cầu chì.

5. Trên hình 2 một chùm tia sáng chiếu tới gương phẳng. Tia phản xạ trên gương sẽ đi qua điểm :



Hình 2

A. a B. b C. c D. d.

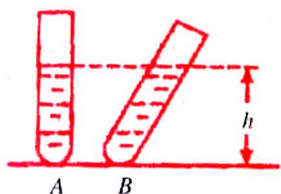
6. Trên hình 3 : hai ống nghiệm A và B kích thước như nhau: ống A đựng nước và ống B đựng cồn có cùng độ cao h. Biết khối lượng riêng của nước lớn hơn khối lượng riêng của cồn. Hãy xác định quan hệ áp suất của chất lỏng ở đáy hai ống:

A.  $P_A > P_B$

B.  $P_A = P_B$

C.  $P_A < P_B$

D. không thể xác định.



Hình 3

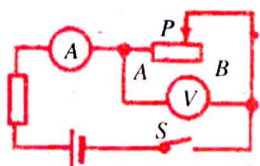
II. Loại câu hỏi điền chỗ trống (mỗi chỗ trống 1 điểm, tất cả 18 điểm):

7. Dùng một ống giấy thổi nhẹ qua khoảng giữa hai ngọn nến đang cháy. Dòng khí từ ống đi ra theo hướng vuông góc với đường nối hai ngọn nến. Ta thấy tốc độ dòng khí đi qua càng lớn thì ..... tại đó càng nhỏ. Trong quá trình vận động viên nhảy dù rơi xuống, nếu lấy cái dù đang rơi làm hệ quy chiếu thì vận động viên nhảy dù được coi là .....



Hình 4

8. Sau khi đóng công tắc mạch điện trên hình 5 và di chuyển con chạy P của biến trở về đầu B thì số chỉ ampe kế sẽ ....., số chỉ của vôn kế sẽ .....



Hình 5

9. Khi âm thoa có dính nước mà cho phát âm thì nước bắn ra xung quanh. Đó là sự thể hiện ..... âm. Người ta lợi dụng sự truyền ..... âm ra xung quanh để làm sạch các chi tiết tinh vi của đồng hồ.

10. Sự chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm ở vùng biển so với sự chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm ở vùng đất liền trên cùng một vĩ độ là nhỏ hơn vì ..... của nước khá lớn. Khi ăn bánh chưng, bóc lá bánh ra, màu sắc hạt gạo nếp thay đổi nhưng có màu xanh của lá bánh, đó là hiện tượng .....

11. Khi ngắt quạt điện, cánh quạt không dừng lại ngay vì cánh quạt có ..... Một lát sau cánh quạt dừng lại vì nó chịu tác dụng của .....

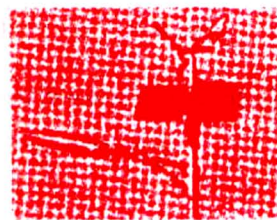
12. Trên hình 6 là một mắt kính là thấu kính ..... Đây là mắt kính .....



Hình 6

13. Nguồn năng lượng mới và bảo vệ môi

trường sinh thái là hai điểm nóng của thế kỉ 21. ở Trung quốc đã có những vùng sử dụng đèn chiếu sáng trên đường như hình 7. Loại thiết bị này có thể chuyển hoá năng lượng ..... thành điện năng. Nhiều máy điện thoại cầm tay người ta dùng ..... để truyền tin tức.



Hình 7

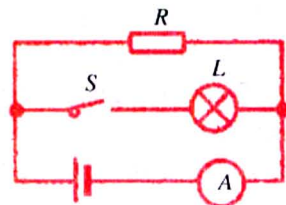
14. Thả nhẹ một quả táo ( $\rho_{\text{táo}} < \rho_{\text{nước}}$ ) vào trong thùng chứa đầy nước. Khi quả táo đứng yên thì quả táo ở trạng thái .....( chọn điển : "nổi", "lửng lơ" hoặc "chìm"). Nếu quả táo chịu tác dụng của trọng lực là 1,5N thì trọng lượng nước trong thùng sẽ trào ra ngoài là .....N.

15. Nếu lấy bóng đèn "220V-40W" mắc vào mạch điện 200V thì công suất tiêu thụ thực tế sẽ ..... (chọn điển "lớn hơn", "bằng" hoặc "nhỏ hơn") công suất tiêu thụ định mức. Nếu bóng đèn này sáng bình thường và thấp sáng 5h. thì điện năng tiêu thụ là .....kW.h.

III. Loại câu hỏi tính toán (mỗi câu 5 điểm, tất cả 10 điểm):

16. Một vận động viên cử tạ khối lượng 60kg, khi nâng tạ 140 kg lên cao 2m thì anh ta đã thực hiện một công là bao nhiêu? Nếu tổng diện tích đôi bàn chân của vận động viên này là 0,05m<sup>2</sup> thì áp suất của anh ta đè lên mặt đất là bao nhiêu? (lấy  $g = 10\text{N/kg}$ ).

17. Trên sơ đồ mạch điện hình 8, điện trở R là 5  $\Omega$ . Khi ngắt khoá S, ampe kế chỉ 2A. Khi đóng khoá S, ampe kế chỉ 3A và đèn sáng bình thường. Tìm:



Hình 8

1/ Hiệu điện thế nguồn.

2/ Công suất định mức của đèn.

IV. Loại câu hỏi giải thích (mỗi câu 2 điểm, tất cả 6 điểm):

18. Về mùa hè, lấy một bình nước khoáng trong tủ đá ra, một lát sau ngoài bình có một lớp hạt nước nhỏ bao quanh. Vì sao hình thành loại hạt nước này?

19. Từ hình 9 các bạn hãy nêu hai hiện tượng vật lý cùng với kiến thức vật lý tương ứng.



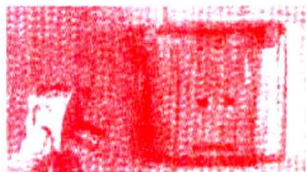
Hình 9

20. Bố bạn Minh đã tháo bỏ một chốt ở đầu ổ cắm ba lỗ của nồi cơm điện để cắm vào ổ hai lỗ



trên tường. Đây là cách sử dụng không an toàn, tại sao?

Hình 10



**V. Loại câu hỏi vẽ hình, thực nghiệm và tìm tòi** (câu 21: 6điểm, câu 22: 2điểm, câu 23: 3điểm, câu 24, 25: 4điểm, câu 26: 5điểm, tất cả 24điểm):

**21. 1/** Hãy vẽ trọng lực tác dụng vào con chim trên hình 11.



Hình 11

**2/** Hãy vẽ trên hình 12 cánh tay đòn  $l$  áp lực  $F$ .



Hình 12

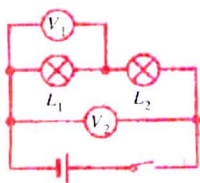
**3/** Trên hình 13, nếu đổi chiều dòng điện trên dây dẫn thì phương chuyển động của kim nam châm sẽ ..... Điều đó chứng tỏ chiều dòng điện trong dây dẫn có liên quan đến phương của .....



Hình 13

**22.** Trong vật lý thực nghiệm cần tiến hành đo đạc nhiều lần nhằm hai mục đích: ít sai số và tìm ra quy luật. Trong khi đo công suất tiêu thụ điện, mục đích của phép đo nhiều lần này là .....; trong các thực nghiệm đo độ dài của vật mục đích của phép đo nhiều lần này là .....

**23.** Sau khi đóng công tắc S như sơ đồ mạch điện trên hình 14A, hai đèn đều sáng, đồng thời kim chỉ của hai vôn kế đều như trên hình 14B thì hiệu điện thế hai đầu  $L_1$  là .....V, ở hai đầu  $L_2$  là .....V.



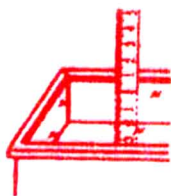
A



B

Hình 14

**24.** Hình 15 là phương pháp đo độ sâu của một bình thủy tinh bị kín bằng cách thả vào bình một thước thủy tinh thẳng đứng, có vạch chia. Như vậy người ta lợi dụng đặc điểm .....; khi đó, nhờ ảnh ..... của thước đo có thể biết được độ sâu của bình. (chọn điển "ảo" hoặc "thực").



Hình 15

**25.** Như hình 16, khi buông tay dây da xoắn làm chiếc quạt quay và chiếc xe con chạy. Như vậy có sự chuyển hoá ..... của dây da xoắn thành động năng của chiếc quạt gió;

(Xem tiếp trang 26)



## GIÚP BẠN ÔN TẬP

### ÔN TẬP VẬT LÝ THÁNG 9

LỚP 10

#### PHẦN I: TRẮC NGHIỆM

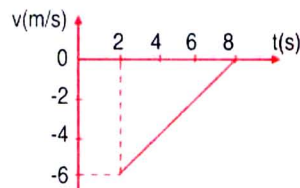
**Câu 1.** Khi xét chuyển động của một vật thì hướng của chuyển động và hướng của vận tốc có liên hệ với nhau như thế nào?

- A. Hướng của vận tốc có thể trùng với hướng của chuyển động hoặc ngược với hướng chuyển động của vật.
- B. Hướng của vận tốc luôn trùng với hướng của chuyển động.
- C. Nếu chuyển động là thẳng đều và không đổi hướng thì vận tốc luôn dương.
- D. Nếu chuyển động thẳng biến đổi đều và không đổi hướng thì vận tốc sẽ mang dấu dương khi vật chuyển động nhanh dần đều, còn vận tốc sẽ âm nếu vật chuyển động chậm dần đều.

**Câu 2.** Trên một đường thẳng có 3 điểm A, B và C, một vật chuyển động thẳng biến đổi đều, khởi hành tại B với vận tốc  $2 \text{ m/s}$  theo chiều từ B đến C với gia tốc  $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ . Cho biết  $AB = 40 \text{ m}$ ,  $AC = 140 \text{ m}$ . Chọn chiều dương là chiều từ A đến B, gốc tọa độ tại A và gốc thời gian là lúc khởi hành thì phương trình chuyển động của vật là:

- A.  $x = \frac{t^2}{4} + 2t + 40 \text{ (m)}$ .
- B.  $x = -\frac{t^2}{4} + 2t + 100 \text{ (m)}$ .
- C.  $x = \frac{t^2}{4} + 2t + 140 \text{ (m)}$ .
- D.  $x = -\frac{t^2}{4} + 2t - 40 \text{ (m)}$ .

**Câu 3.** Đồ thị vận tốc của một chuyển động thẳng biến đổi đều cho trên hình 1. Cho biết tính chất và gia tốc của chuyển động trên.



- A. Chuyển động là thẳng nhanh dần đều;  $a = 4/3 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .
- B. Chuyển động là thẳng chậm dần đều;  $a = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .
- C. Chuyển động là thẳng nhanh dần đều;  $a = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .
- D. Chuyển động là thẳng chậm dần đều;  $a = -1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

**Câu 4.** Vành ngoài của một bánh xe ô tô có bán kính  $25 \text{ cm}$ . Biết xe chuyển động thẳng đều với tốc độ  $10 \text{ m/s}$ . Tốc độ góc và gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành ngoài so với trục quay là bao nhiêu? Bỏ qua chuyển động trượt của bánh xe.

- A.  $40 \text{ (rad / s)}$ ;  $400 \text{ (rad / s}^2\text{)}$ .
- B.  $0,4 \text{ (rad / s)}$ ;  $0,04 \text{ (rad / s}^2\text{)}$ .



C.  $40 \text{ (rad / s)}$ ;  $10 \text{ (rad / s}^2\text{)}$ .

D.  $4 \text{ (rad / s)}$ ;  $40 \text{ (rad / s}^2\text{)}$ .

Câu 5. Khi ô tô đang chạy với vận tốc  $10 \text{ m/s}$  trên đoạn đường thẳng thì người lái xe tăng ga và ô tô chuyển động nhanh dần đều. Sau  $10 \text{ s}$ , ô tô đạt vận tốc  $12,5 \text{ m/s}$ . Tính gia tốc  $a$  và vận tốc  $v$  của ô tô sau  $20 \text{ s}$  kể từ lúc tăng ga.

A.  $a = 0,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$ ;  $v = 30 \text{ (m/s)}$ .

B.  $a = 0,25 \text{ (m/s}^2\text{)}$ ;  $v = 30 \text{ (m/s)}$ .

C.  $a = 0,25 \text{ (m/s}^2\text{)}$ ;  $v = 15 \text{ (m/s)}$ .

D.  $a = 0,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$ ;  $v = 15 \text{ (m/s)}$ .

Câu 6. Hai vật được thả rơi tự do đồng thời từ hai độ cao khác nhau. Khoảng thời gian rơi chạm đất của một vật lớn gấp đôi so với vật kia. Bỏ qua lực cản của không khí. Tỷ số độ cao ban đầu của hai vật này bằng

A.  $h_1 / h_2 = 2$ .

B.  $h_1 / h_2 = 0,5$ .

C.  $h_1 / h_2 = 4$ .

D.  $h_1 / h_2 = 1$ .

Câu 7. Coi quỹ đạo của Mặt Trăng quay quanh Trái Đất là một đường tròn. Khoảng cách từ Mặt Trăng tới Trái Đất là  $384000 \text{ km}$ , biết rằng Mặt Trăng quay một vòng quanh Trái Đất hết thời gian  $27,32$  ngày. Gia tốc hướng tâm của Mặt Trăng là

A.  $2,72 \cdot 10^{-3} \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

B.  $27,2 \cdot 10^{-3} \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

C.  $2,72 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

D.  $2,72 \cdot 10^{-5} \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

Câu 8. Một xe máy chuyển động với vận tốc  $36 \text{ km/h}$  gặp vật cản nên phải phanh gấp. Xe chuyển động chậm dần rồi dừng lại sau quãng đường  $10 \text{ m}$ . Chọn chiều dương trùng với chiều chuyển động của xe. Gia tốc và thời gian kể từ lúc hãm phanh cho đến lúc dừng lại lần lượt là

A.  $-5 \text{ (m/s}^2\text{)}$ ;  $5 \text{ (s)}$ .

B.  $-10 \text{ (m/s}^2\text{)}$ ;  $10 \text{ (s)}$ .

C.  $-5 \text{ (m/s}^2\text{)}$ ;  $2 \text{ (s)}$ .

D.  $-1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ ;  $1 \text{ (s)}$ .

Câu 9. Một máy bay hạ cánh ở đầu đường băng trên tàu sân bay với vận tốc là  $360 \text{ km/h}$ . Biết đường băng này dài  $200 \text{ m}$ . Hỏi gia tốc hãm máy bay có độ lớn nhỏ nhất bằng bao nhiêu để máy bay không trượt quá đường băng rơi xuống biển.

A.  $50 \text{ (m/s}^2\text{)}$ . B.  $25 \text{ (m/s}^2\text{)}$ . C.  $100 \text{ (m/s}^2\text{)}$ . D.  $10 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

Câu 10. Một người đi xe đạp với vận tốc không đổi  $v_0$  tới một quãng đường dốc. Người đó xuống dốc với gia tốc  $0,14 \text{ m/s}^2$ . Tới chân dốc, xe đạp đi tiếp trên một đoạn đường nằm ngang, chậm dần đều với gia tốc  $0,06 \text{ m/s}^2$ . Cho biết quãng đường dốc dài  $150 \text{ m}$ . Quãng đường xe đạp đi được từ đầu dốc đến khi nó trở lại vận tốc  $v_0$  như trước là

A.  $350 \text{ (m)}$ . B.  $150 \text{ (m)}$ . C.  $250 \text{ (m)}$ . D.  $500 \text{ (m)}$ .

Câu 11. Hai viên bi A và B được thả rơi tự do ở cùng một độ cao. Viên bi A rơi sau viên bi B một khoảng thời gian  $0,5 \text{ s}$ . Lấy gia tốc rơi tự do  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Sau khoảng thời gian  $2 \text{ s}$  kể từ khi bi B bắt đầu rơi, khoảng cách giữa hai viên bi là

A.  $11,25 \text{ (m)}$ . B.  $8,75 \text{ (m)}$ . C.  $7,25 \text{ (m)}$ . D.  $11,75 \text{ (m)}$ .

Câu 12. Trong các phát biểu sau về gia tốc hướng tâm của chuyển động tròn đều, phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Các vật chuyển động tròn đều cùng tốc độ góc  $\omega$ , gia tốc hướng tâm tỉ lệ thuận với bán kính quỹ đạo của vật.

B. Vectơ vận tốc luôn vuông góc với vectơ gia tốc hướng tâm. Gia tốc tiếp tuyến bằng không.

C. Gia tốc hướng tâm đặc trưng cho sự thay đổi về phương của vectơ vận tốc.

D. Với các chuyển động tròn đều có cùng bán kính  $R$  thì gia tốc hướng tâm tỉ lệ thuận với tốc độ dài.

## PHẦN II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Trên đường quốc lộ, hai cột đèn A và B cách nhau  $100 \text{ m}$ . Một xe tải và một xe máy cùng chạy theo chiều AB. Đúng lúc xe tải đi qua B với vận tốc không đổi  $10 \text{ m/s}$  thì xe máy đi qua A với vận tốc  $10 \text{ m/s}$  và gia tốc  $2 \text{ m/s}^2$ . Xác định quãng đường từ A đến điểm xe máy đuổi kịp xe tải.

Bài 2. Một xe máy và một xe tải chuyển động cùng chiều gặp nhau tại A. Khi đó xe máy có vận tốc  $6 \text{ m/s}$  và chuyển động nhanh dần đều với gia tốc  $0,2 \text{ m/s}^2$ , xe tải có vận tốc  $12 \text{ m/s}$  và chuyển động chậm dần đều với gia tốc  $0,4 \text{ m/s}^2$ . Xác định thời gian và vị trí hai xe gặp nhau lần thứ hai?

Bài 3. Một vật A được thả rơi thẳng đứng từ độ cao  $30 \text{ m}$  xuống phía dưới. Cùng lúc đó, một viên đá B được bắn thẳng đứng lên phía trên với vận tốc  $25 \text{ m/s}$  tới chạm vào vật A. Bỏ qua lực cản của không khí. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Xác định vận tốc của mỗi vật tại thời điểm hai vật chạm nhau.

Bài 4. Một người đi xe máy với tốc độ  $72 \text{ km/h}$ , đuổi theo một đoàn tàu dài  $200 \text{ m}$  đang chuyển động thẳng đều song song với đường bộ. Từ lúc đuổi kịp đoàn tàu đến lúc vượt qua đầu tàu, xe máy chuyển động mất một khoảng thời gian là  $20 \text{ s}$ . Xác định vận tốc của đoàn tàu.

Bài 5. Một phi công lái máy bay bay về hướng Tây trong khi gió thổi về hướng Nam với vận tốc  $54 \text{ km/h}$ . Biết rằng khi không có gió, vận tốc của máy bay là  $360 \text{ km/h}$ . Vận tốc của máy bay so với đất bằng bao nhiêu?

## ĐÁP ÁN & GỢI Ý LỚP 10

### I. PHẦN TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Đáp án B

Câu 2. Đáp án A. Lưu ý  $x_0 = 40 \text{ (m)}$ ;  $v_0 = 2 \text{ (m/s)}$ , và  $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ .

Câu 3. Đáp án B.

Lưu ý  $v_0 = -6 \text{ (m/s)}$ ;  $v_t = 0$ ;  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ . Vì  $a$  và  $v$  trái dấu nên chuyển động là chậm dần đều.

**Câu 4.** Đáp án **A**. Tốc độ góc  $\omega = \frac{v}{r} = \frac{10}{0,25} = 40 \text{ (rad/s)}$

$$\Rightarrow a_{\mu} = \omega^2 \cdot r = 1600 \cdot 0,25 = 400 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

**Câu 5.** Đáp án **C**.

**Câu 6.** Đáp án **C**. Vì độ cao tỷ lệ với bình phương thời gian và  $t_1 = 2t_2 \rightarrow (h_1/h_2) = 4$

**Câu 7.** Đáp án **A**

**Câu 8.** Đáp án **C**. Ta có  $a = -\frac{v^2}{2\Delta x}$  và  $v_t = v_0 + at$ . Thay

số, ta được  $a = -5 \text{ m/s}^2$  và  $v_t = 2 \text{ s}$

**Câu 9.** Đáp án **B**.

**Câu 10.** Đáp án **D**. Gọi vận tốc của xe ở chân dốc là  $v_t$  và chiều dài dốc là  $s_1$ , ta có:  $v_t^2 - v_0^2 = 2a_1s_1$ . Quãng đường xe đi được trên đoạn đường ngang cho tới khi có vận tốc

$$v_0 \text{ là } s_2 = \frac{v_0^2 - v_t^2}{2a_2} = \frac{2a_1s_1}{2a_2} = \frac{a_1}{a_2} \cdot s_1 = 350 \text{ m}$$

quãng đường xe đi được là  $s_1 + s_2 = 500 \text{ (m)}$ .

**Câu 11.** Đáp án **B**. Chọn mốc thời gian là lúc viên bi B bắt đầu rơi. Phương trình chuyển động của B và A là:

$$s_B = \frac{1}{2}gt^2 \text{ và } s_A = \frac{1}{2}g(t-0,5)^2$$

Khoảng cách giữa B và A là  $s_B - s_A$ . Thay  $t = 2 \text{ s}$  vào ta được kết quả.

**Câu 12.** Đáp án **D**.

## II. PHẦN TỰ LUẬN

**Bài 1.** Phương trình chuyển động của xe tải là:

$$x_B = 100 + 10t$$

Phương trình chuyển động của xe máy là:  $x_A = t^2 + 10t$

Hai xe gặp nhau

$$x_B = x_A \Leftrightarrow 100 + 10t = t^2 + 10t \rightarrow t = 10 \text{ (s)}$$

Khi đó xe máy đã đi được quãng đường 200m.

**Câu 2.** Phương trình chuyển động của xe máy và xe tải lần lượt là:  $x_1 = 6t + 0,1t^2$ ;  $x_2 = 12t - 0,2t^2$ . Tại lần gặp nhau thứ hai tính từ lúc gặp lần đầu tại A thì vị trí hai xe lúc này thoả điều kiện  $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 0,3t^2 = 6t \rightarrow t = 20 \text{ (s)}$  (loại nghiệm  $t = 0$  vì ứng với lần gặp nhau thứ nhất) và toạ độ điểm gặp nhau  $x = 160 \text{ (m)}$ .

**Bài 3.** Toạ độ của hai vật bằng nhau khi  $t = 1,2 \text{ s}$ . Lập phương trình vận tốc từng vật rồi thay giá trị  $t = 1,2 \text{ (s)}$  ta thu được  $v_1 = 12 \text{ (m/s)}$ ,  $v_2 = 13 \text{ (m/s)}$ .

**Bài 4.** Theo công thức cộng vận tốc, ta có:

$$v_{t/d} = v_{t/c} + v_{c/d} = -10 + 20 = 10 \text{ m/s} = 36 \text{ (km/h)}$$

**Bài 5.** Vận tốc của máy bay so với gió là  $v_{mb/g} = 100 \text{ (m/s)}$

Vận tốc của gió so với đất là  $v_{g/d} = 15 \text{ (m/s)}$ . Từ công thức cộng vận tốc ta tìm được vận tốc của máy bay so với

$$\text{đất là } v_{mb/d} = \sqrt{v_{mb/g}^2 - v_{g/d}^2} = 98,9 \text{ m/s}$$

## ÔN TẬP VẬT LÝ THÁNG 9

### LỚP 11

#### PHẦN I. TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Trong các giá trị dưới đây, giá trị nào **không** thể là điện tích của một vật nhiễm điện?

**A.**  $4,11 \cdot 10^{-10} \text{ (C)}$ . **B.**  $2,2 \cdot 10^{-18} \text{ (C)}$ .

**C.**  $-1,8 \cdot 10^{-15} \text{ (C)}$ . **D.**  $-3,2 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$ .

**Câu 2.** Phát biểu nào dưới đây **không** đúng?

**A.** Điện trường đều là điện trường có các đường sức song song, cùng chiều và cách đều nhau.

**B.** Đối với một hệ cô lập về điện thì điện tích của mỗi vật trong hệ được bảo toàn.

**C.** Tính chất cơ bản của điện trường là tác dụng lực lên điện tích khác đặt trong nó.

**D.** Điện phổ cho phép ta hình dung được hình dạng và sự phân bố các đường sức điện.

**Câu 3.** Tụ điện  $C_1 = 3 \text{ (}\mu\text{F)}$  được tích điện dưới điện áp  $U = 30 \text{ (V)}$ . Nối hai bản tụ  $C_1$  với hai bản tụ  $C_2 = 1 \text{ (}\mu\text{F)}$  chưa tích điện thì điện áp mỗi tụ khi đó là

**A.** 25 (V). **B.** 22,5 (V).

**C.** 12,5 (V). **D.** 7,5 (V).

**Câu 4.** Gọi  $q$  là điện tích thử đặt tại một điểm A trong điện trường của điện tích  $Q$  cố định, phát biểu nào dưới đây đúng?

**A.** Giá trị của điện tích  $q$  càng lớn thì cường độ điện trường do  $Q$  gây ra tại điểm A có giá trị càng lớn.

**B.** Giá trị của điện tích  $q$  càng nhỏ thì cường độ điện trường do  $Q$  gây ra tại điểm A có giá trị càng nhỏ.

**C.** Thay đổi dấu của điện tích  $q$  thì vectơ cường độ điện trường do  $Q$  gây ra tại điểm A sẽ đổi hướng.

**D.** Vectơ cường độ điện trường do  $Q$  gây ra tại điểm A không phụ thuộc vào dấu và độ lớn của  $q$ .

**Câu 5.** Một electron được bắn ra với vận tốc ban đầu  $v_0 = 10^6 \text{ (m/s)}$  dọc theo hướng đường sức của một điện trường đều có cường độ  $10 \text{ (V/m)}$ . Quãng đường tối đa mà electron đó đi được dọc theo chiều của đường sức điện là bao nhiêu? Biết khối lượng của electron

$$m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)}, \text{ điện tích nguyên tố } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$$

**A.**  $s \approx 28,1 \text{ (cm)}$ . **B.**  $s \approx 14,1 \text{ (cm)}$ . **C.**  $7,9 \text{ (cm)}$ .

D. Nếu đường sức dài vô hạn thì electron không dừng lại.

**Câu 6.** Phát biểu nào dưới đây **không** đúng?

A. Vectơ cường độ điện trường tại mỗi điểm đặc trưng cho điện trường về phương diện tác dụng lực điện tại điểm đó.

B. Điện thế của điện trường tại mỗi điểm đặc trưng cho điện trường về phương diện dự trữ năng lượng tại điểm đó.

C. Trong các bài toán lý thuyết thường chọn mốc tính điện thế của điểm ở xa vô cùng bằng không.

D. Hiệu điện thế giữa hai điểm trong điện trường phụ thuộc vào việc chọn mốc tính điện thế.

**Câu 7.** Cho hai điện tích điểm  $q_1 = 4q_2$ . đặt cố định tại hai điểm A và B trong điện môi đồng chất, biết khoảng cách  $AB = 30$  (cm). Vị trí mà tại đó cường độ điện trường tổng hợp bằng không nằm ở đâu trên AB và cách A một đoạn bằng bao nhiêu ?

A. Trong đoạn AB; 20 (cm). B. Trong đoạn AB; 60 (cm).

C. Ngoài đoạn AB; 24 (cm). D. Ngoài đoạn AB; 22,5 (cm).

**Câu 8.** Phát biểu nào dưới đây **không** đúng?

A. Dọc theo chiều đường sức của điện trường đều thì điện thế tăng dần nên một hạt mang điện dương đặt trên đường sức đó sẽ có xu hướng di chuyển về nơi có điện thế cao hơn.

B. Hạt mang điện âm đặt trên đường sức của điện trường đều sẽ có xu hướng dịch chuyển về nơi có điện thế cao hơn.

C. Dọc theo chiều đường sức của điện trường đều thì điện thế giảm dần.

D. Lực tĩnh điện là loại lực thế vì công của chúng không phụ thuộc vào hình dạng của đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối.

**Câu 9.** Một hạt bụi có khối lượng  $m = 0,02$  (g) nằm lơ lửng trong một điện trường đều có các đường sức điện hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới, cường độ  $E = 100(V/m)$  tại nơi có gia tốc trọng trường  $g = 10$  ( $m/s^2$ ). Xác định dấu và độ lớn điện tích của hạt bụi?

A.  $2.10^{-6}(C)$ . B.  $0,5.10^{-6}(C)$ .

C.  $-2.10^{-6}(C)$ . D.  $-2.10^{-8}(C)$ .

**Câu 10.** Khẳng định nào dưới đây là **không chính xác** khi nói đến vật dẫn cân bằng tĩnh điện trong điện trường?

A. Dù vật dẫn tích điện có dạng đặc hay rỗng thì cường độ điện trường bên trong vật dẫn đó luôn bằng không.

B. Cường độ điện trường một điểm trên mặt ngoài vật dẫn luôn vuông góc với mặt vật đó.

C. Tại các điểm khác nhau trong vật dẫn thì điện thế có thể không bằng nhau.

D. Vì điện tích tập trung nhiều nhất ở những chỗ lồi và nhọn trên vật dẫn nên vật dẫn có thể gây ra hiện tượng rò điện và gió điện tại các vùng đó.

**Câu 11.** Khẳng định nào dưới đây là **không đúng** khi nói về tụ điện?

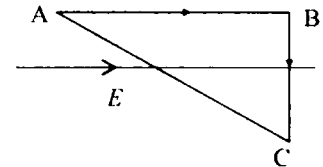
A. Điện dung của tụ điện đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện đó.

B. Tụ điện phẳng có hằng số điện môi không đổi thì điện dung của nó tỉ lệ thuận với diện tích của phần bản đối diện và tỉ lệ nghịch với khoảng cách giữa hai bản.

C. Đối với tụ điện xoay phẳng thì điện dung của nó được coi là hàm bậc nhất của góc xoay.

D. Đối với tụ điện phẳng nếu tăng khoảng cách giữa hai bản lên hai lần và giảm hằng số điện môi hai lần thì điện dung giữ nguyên giá trị như ban đầu.

**Câu 12.** Một hạt mang điện  $q = 10^{-8}(C)$  đặt trong một điện trường đều  $E = 5(V/m)$  với các đường sức điện song song, cùng chiều với AB, biết  $AB = 8$  (cm),  $BC = 6$  (cm), đoạn AB vuông góc với BC. Công của lực điện trường làm hạt dịch chuyển theo đường ABC có giá trị bằng



A.  $4.10^{-9}(J)$ . B.  $5.10^{-9}(J)$ . C.  $7.10^{-9}(J)$ . D.  $7.10^{-7}(J)$ .

## PHẦN II. TỰ LUẬN

**Bài 1.** Một quả cầu nhỏ mang điện  $Q = 4.10^{-9}(C)$  đặt trong chân không, cường độ điện trường do điện tích ấy gây ra tại các điểm M và N trên cùng một đường sức điện có giá trị lần lượt là  $E_M = 900(V/m)$ ,  $E_N = 100(V/m)$ . Xác định cường độ điện trường tại trung điểm P của đoạn MN và khoảng cách từ quả cầu tới điểm P.

**Bài 2.** Hai tụ điện có điện dung và hiệu điện thế đánh thủng lần lượt là  $C_1$ ,  $U_{1gh} = 25(V)$ ,  $C_2 = 2C_1$ ,  $U_{2gh} = 50(V)$ . Ghép hai tụ thành bộ. Tìm hiệu điện thế đánh thủng của bộ tụ điện, nếu hai tụ: a, ghép song song b, ghép nối tiếp

**Bài 3.** Một electron được bắn vào chính giữa khoảng cách hai bản tụ điện phẳng với vận tốc  $v_0$  theo phương vuông góc với các đường sức điện. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là  $U = 20$  (V). Khoảng cách giữa hai bản là  $d = 5$  (cm), chiều dài của bản dọc theo phương  $v_0$  là  $l = 10$  (cm). Tính vận tốc ban đầu tối thiểu để electron bay được ra khỏi tụ. Biết hằng số điện môi  $\epsilon = 1$ , khối lượng và điện tích electron có giá trị lần lượt là  $m = 9.10^{-31}(kg)$ ,  $e = -1,6.10^{-19}(C)$

**Bài 4.** Hai quả cầu nhỏ giống nhau có cùng khối lượng  $m$ , khối lượng riêng của quả cầu  $\rho = 1,6.10^3 kg/m^3$ , bán kính  $r$ , điện tích  $q$ , được treo vào hai sợi dây mảnh có chiều dài bằng nhau trong không khí, hai đầu còn lại của hai sợi

dây được mắc vào cùng một điểm treo. Khi hai quả cầu cân bằng thì mỗi sợi dây lệch theo phương thẳng đứng một góc  $\alpha$ . Nhúng hai quả cầu vào trong dầu có hằng số điện môi  $\epsilon = 2$ , người ta thấy góc lệch của mỗi sợi dây vẫn là  $\alpha$ . Tìm khối lượng riêng  $\rho$  của dầu.

**Bài 5.** Một electron bay với vận tốc  $v = 8.10^6 \text{ m/s}$  từ một điểm có điện thế  $V_1$ , theo hướng của các đường sức tới điểm có điện thế  $V_2 = 120(V)$  thì dừng lại, biết khối lượng và điện tích electron có giá trị lần lượt là  $m = 9.10^{-31}(kg)$ ,  $e = -1,6.10^{-19}(C)$ . Xác định điện thế  $V_1$ .

## ĐÁP ÁN & GỢI Ý LỚP 11

### PHẦN I. TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Đáp án B

Lưu ý: một vật mang điện thì phải mang một số bằng nguyên lần điện tích nguyên tố.

**Câu 2** Đáp án B

Trong một hệ kín thì **chỉ** có tổng điện tích được bảo toàn.

**Câu 3.** Đáp án B

Điện dung của bộ tụ điện  $C_B = C_1 + C_2 = 4(\mu F)$ . Sau khi ghép có sự phân bố lại điện tích, theo định luật bảo toàn điện tích ta có  $Q_1 = (C_1 + C_2)U' \Leftrightarrow C_1U = (C_1 + C_2)U'$

Thay số ta được  $U' = 22,5(V)$ .

**Câu 4.** Đáp án D

**Câu 5.** Đáp án A

Lực điện tác dụng lên hạt có điện tích âm có hướng ngược chiều với đường sức điện, nên hạt sẽ chuyển động chậm dần đều với gia tốc  $a = \frac{e.E}{m}$ . Quãng đường tối đa hạt đi

được được dọc theo chiều đường sức:

$$s = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{-m.v_0^2}{2.e.E} \approx 0,281(m) = 28,1(cm)$$

**Câu 6.** Đáp án D

**Câu 7.** Đáp án A

Tại điểm có cường độ điện trường bằng không:  $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{0}$ , nghĩa là  $\vec{E}_1, \vec{E}_2$  cùng giá, ngược chiều và bằng nhau về độ lớn. Vì hai điện tích cùng dấu, nên để có  $\vec{E}_1, \vec{E}_2$  cùng giá, ngược chiều thì điểm đó phải nằm trong đoạn AB. Để có độ lớn bằng nhau, ta có:

$$\frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(r-x)^2} \rightarrow x = 20(cm) \text{ (nghiệm } x = 60(cm) \text{ không}$$

phù hợp vì điều kiện  $x < 30(cm)$ .

**Câu 8.** Đáp án A

**Câu 9.** Đáp án C. Khi hạt bụi cân bằng thì  $\vec{F}_d + \vec{P} = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_d = -\vec{P}$ . Vì các đường sức điện hướng thẳng đứng

từ trên xuống dưới và  $\vec{F}_d$  ngược chiều với  $\vec{P}$  nên  $\vec{F}_d$  phải cùng phương ngược chiều với  $\vec{E} \rightarrow$  hạt bụi phải mang điện tích âm và có giá trị bằng:  $|q| = \frac{mg}{E} = 2.10^{-6}(C)$

Vậy  $q = -2.10^{-6}(C)$ .

**Câu 10.** Đáp án C

**Câu 11.** Đáp án D.

**Câu 12.** Đáp án A. Dùng công thức tính công

$A = Fs \cos \alpha$ . Ta có

$$\begin{aligned} A_{ABC} &= A_{AB} + A_{BC} = qE \overline{AB} \cos 0^\circ + qE \overline{BC} \cos 90^\circ \\ &= qE \overline{AB} = 4.10^{-9}(J) \end{aligned}$$

### PHẦN II. TỰ LUẬN

**Bài 1.** Ta có  $r_M = \sqrt{\frac{k|q|}{E_M}}, r_N = \sqrt{\frac{k|q|}{E_N}}$

$$r_P = r_M + \frac{MN}{2} = \frac{r_M + r_N}{2}$$

Cường độ điện trường do Q gây ra tại P được xác định:

$$E_P = k \frac{|Q|}{r_P^2} = \frac{4E_M E_N}{(\sqrt{E_M} + \sqrt{E_N})^2}. \text{ Thay số vào ta được:}$$

$$E_P = 225(V/m) \quad \text{và} \quad r_P = 40(cm)$$

**Câu 2. a)** Vì hiệu điện thế đánh thủng của hai tụ  $U_{1gh} < U_{2gh}$ , nên khi ghép song song hai tụ với nhau thì hiệu điện thế của bộ tụ không được vượt quá giá trị đánh thủng của tụ thứ nhất:  $U \leq 25(V)$ .

**b)** Khi hai tụ ghép nối tiếp nhau thì hiệu điện thế của bộ tụ:  $U = U_1 + U_2(1)$  và  $Q = Q_1 = Q_2 \Leftrightarrow C_1 U_1 = C_2 U_2(2)$ .

Từ (1) và (2) ta được  $U_1 = \frac{2}{3}U, U_2 = \frac{1}{3}U$ . Điều kiện:

$$U_1 \leq U_{1gh}, U_2 \leq U_{2gh} \rightarrow U \leq 37,5(V).$$

**Bài 3.** Phương trình quỹ đạo của chuyển động:

$$y = \frac{|e|U}{2mv_0^2.d} x^2. \quad v_0 \text{ Để electron thoát ra khỏi tụ và } v_0 \text{ phải}$$

có giá trị tối thiểu thì phải có:  $y = \frac{d}{2}, x = l$ . Thay vào

$$\text{phương trình trên, ta được } v_0 = \frac{l}{d} \sqrt{\frac{|e|U}{m}} = 3,75.10^6 \text{ m/s.}$$

(Xem tiếp trang 23)





## DAO ĐỘNG VÀ SÓNG CƠ

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

- A. Dao động tuần hoàn là dao động điều hòa.
- B. Dao động có chu kỳ và biên độ không thay đổi theo thời gian là dao động điều hòa.
- C. Mọi dao động điều hòa đều là dao động tuần hoàn.
- D. Cả ba đáp án trên đều đúng.

**Câu 2.** Một chất điểm dao động điều hòa, khi li độ bằng  $-4,0\text{cm}$  thì gia tốc có độ lớn bằng  $5,76\text{m/s}^2$ . Tần số góc của dao động bằng:

- A.  $6\text{rad/s}$       B.  $144\text{rad/s}$       C.  $12\text{rad/s}$       D. không tính được vì không biết biên độ

**Câu 3.** Một chất điểm dao động điều hòa trên đoạn thẳng. Chọn trục tọa độ  $x$  có phương trùng với đoạn thẳng đó. Tọa độ  $x$  của chất điểm nhỏ nhất bằng  $15\text{cm}$  và lớn nhất bằng  $25\text{cm}$ . Thời gian ngắn nhất để chất điểm đi từ VTCB đến vị trí có tọa độ nhỏ nhất là  $0,125\text{s}$ . Tại thời điểm ban đầu chất điểm ở vị trí cân bằng và chuyển động theo chiều âm trục tọa độ. Phương trình dao động điều hòa của chất điểm là:

- A.  $x = 20 + 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$ .
- B.  $x = 20 + 5\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$ .
- C.  $x = 5\cos(4\pi t)\text{cm}$ .
- D.  $x = 20 + 5\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$ .

**Câu 4.** Một vật dao động điều hòa với biên độ  $A$  và chu kỳ  $T$ . Tốc độ trung bình lớn nhất trong khoảng thời gian bằng  $T/3$  là:

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

**Câu 5.** Một vật dao động điều hòa với biểu thức li độ

$$x = A\cos\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}, \text{ trong đó } t \text{ tính bằng giây. Vào}$$

thời điểm nào sau đây vật sẽ đi qua vị trí  $x = A\frac{\sqrt{3}}{2}\text{cm}$  theo chiều dương của trục tọa độ:

- A.  $t=8(\text{s})$ .      B.  $t=12\frac{2}{3}(\text{s})$ .      C.  $t=14(\text{s})$ .      D.  $t=\frac{2}{3}(\text{s})$

**Câu 6.** Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số:

$$x_1 = A\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)\text{cm} \text{ và } x_2 = A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$$

Biểu thức của dao động tổng hợp là:

- A.  $x = A\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/3)\text{cm}$
- B.  $x = (A/\sqrt{2})\cos(\omega t + \pi/3)\text{cm}$
- C.  $x = A\cos(\omega t + \pi/2)\text{cm}$
- D.  $x = A\cos(\omega t + \pi/6)\text{cm}$

**Câu 7.** Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình  $x = A\cos(5\pi t - 2\pi/3)$  ( $x$  tính bằng  $\text{cm}$  và  $t$  tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm  $t = 0$ , chất điểm đi qua vị trí có li độ  $x = (A/4)$

- A. 4 lần.      B. 5 lần.      C. 6 lần.      D. 7 lần.

**Câu 8.** Một vật dao động điều hòa với phương trình là

$$x_1 = A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}, \text{ (t đo bằng giây). Chu kỳ dao động của vật } T = 0,4\text{s. Động năng của vật bằng thế năng lần thứ nhất tính từ lúc } t = 0 \text{ là ở thời điểm nào?}$$

- A.  $(1/12)\text{s}$       B.  $(1/10)\text{s}$       C.  $(7/60)\text{s}$       D.  $(1/60)\text{s}$

**Câu 9.** Một vật dao động điều hòa trên một đoạn thẳng. Lúc  $t = 0$ , vật ở vị trí cân bằng và đang chuyển động theo chiều dương trục tọa độ (chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng). Biết rằng khi đi qua các vị trí có li độ  $3\text{cm}$  và  $4\text{cm}$ , vật lần lượt có tốc độ bằng  $80\text{cm/s}$  và  $60\text{cm/s}$ . Phương trình dao động của vật là:

- A.  $x = 10\cos(10\pi t - \pi/2)\text{cm}$ .
- B.  $x = 10\cos(10\pi t + \pi/2)\text{cm}$ .
- C.  $x = 5\cos(20t + \pi/2)\text{cm}$ .
- D.  $x = 5\cos(20t - \pi/2)\text{cm}$ .

**Câu 10.** Một con lắc đơn gồm một sợi dây nhẹ, không đàn và một vật nhỏ có khối lượng  $m = 100\text{g}$  dao động điều hòa ở một nơi có  $g = 10\text{m/s}^2$  với biên độ dao động góc bằng  $0,05\text{rad}$ . Năng lượng của dao động điều hòa bằng  $5 \cdot 10^{-4}\text{J}$ . Chiều dài của dây treo bằng:

- A.  $20\text{cm}$       B.  $25\text{cm}$       C.  $30\text{cm}$       D.  $40\text{cm}$ .

**Câu 11.** Phương trình của một sóng dừng có dạng  $y = 10\cos(0,25\pi x)\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$ , ở đây  $x$  và  $y$  được đo

bằng  $\text{cm}$ ,  $t$  được đo bằng  $\text{s}$ . Độ lớn vận tốc truyền sóng bằng

- A.  $16\pi\text{cm/s}$       B.  $16\text{cm/s}$
- C.  $0,625\pi\text{cm/s}$       D.  $6,25 \cdot 10^{-2}\text{cm/s}$

**Câu 12.** Một nguồn âm  $O$ , phát sóng âm theo mọi phương như nhau. Hai điểm  $A, B$  nằm trên cùng đường thẳng đi qua nguồn  $O$  và cùng bên so với nguồn. Biết  $OA$  bằng  $5\text{m}$  và



OB bằng 20m. Nếu mức cường độ âm tại A là 60dB thì tại B sẽ bằng

- A.  $\approx 48$  dB    B.  $\approx 15$  dB    C.  $\approx 20$  dB    D.  $\approx 160$  dB.

**Câu 13.** Phát biểu nào sau đây sai?

A. Trong sóng cơ học chỉ có trạng thái dao động, tức là pha dao động được truyền đi, còn bản thân các phần tử môi trường thì dao động tại chỗ.

B. Khi tần số dao của nguồn sóng cơ càng lớn thì tốc độ lan truyền của sóng càng lớn.

C. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.

D. Bước sóng của sóng cơ do một nguồn phát ra phụ thuộc vào bản chất môi trường, còn tần số thì không.

**Câu 14.** Một sóng cơ truyền theo phương Ox. Li độ  $u$  của phần tử M, có tọa độ  $x$ , tại thời điểm  $t$  được tính bằng công thức  $u = 2 \cos(40\pi t - 4x - \pi/2)$ , trong đó  $u$  và  $x$  đo bằng cm,  $t$  tính bằng s. Tỷ số vận tốc truyền sóng và vận tốc dao động cực đại bằng:

- A. 0,25    B. 4    C. 8    D. 0,125

**Câu 15.** Hai nguồn kết hợp A và B, cách nhau  $l = 21$ cm, dao động cùng pha nhau với cùng tần số 100Hz, vận tốc truyền sóng bằng 4m/s. Bao A, B bằng một vòng tròn (c) tâm O, nằm tại trung điểm AB, bán kính lớn hơn 10cm. Tính số vân lồi (dao động với biên độ cực đại) cắt nửa vòng tròn (c), nằm về một phía của AB.

- A. 9    B. 10    C. 11    D. 12.

(Xem đáp án trang 25)

### GIÚP BẠN ÔN TẬP (tiếp theo trang 21)

**Bài 4.** Gọi  $\vec{F}_A$  là lực đẩy Acsimet lên quả cầu.

Hợp lực tác dụng lên mỗi quả cầu cân bằng trong không khí:  $(\vec{F}_g + \vec{P}) = -\vec{T}$ , ta có  $F_A = mg \cdot \tan \alpha$

Hợp lực tác dụng lên mỗi quả cầu cân bằng trong dầu:

$\vec{F}_g' + (\vec{F}_A + \vec{P}) = -\vec{T}'$ , ta có:  $F_g' = (mg - F_{Ac}) \cdot \tan \alpha$

Có  $F_g' = 0,5F_g$  nên  $mg - F_A = 0,5mg$

hay  $F_A = 0,5mg \rightarrow \rho' Vg = 0,5\rho Vg$

$\rightarrow \rho' = \rho/2 = 0,8 \cdot 10^3 (kg/m^3)$

**Bài 5.** Đọc theo chiều đường sức điện thế giảm dần, khi electron bay dọc chiều đường sức thì lực điện thực hiện công cản, ta có:  $-|e|(V_1 - V_2) = -\frac{mv^2}{2}$

$\rightarrow V_1 = \frac{mv^2}{2|e|} + V_2 = 180 + 120 = 300V$ .

Đào Trí Thức

## TRANSITO TRƯỜNG CỔNG NỔI VÀ BỘ NHỚ FLASH

Nguyễn Xuân Chánh

Trong những năm gần đây ta thấy có những máy điện tử rất nhỏ, cơ động nhưng có khả năng nhớ rất kỳ lạ, khó tưởng tượng. Một chiếc thẻ USB to chỉ bằng ngón tay nhưng có thể ghi nhớ hàng nghìn trang sách, hàng trăm bức ảnh, đem cắm vào máy in, in ra được cả tập giấy dày, đưa vào máy in ảnh, hàng loạt ảnh màu đẹp để lần lượt hiện ra trước mặt. Một chiếc máy ảnh số, to chỉ bằng ba ngón tay, chụp ảnh tự động rất nhanh chóng, ghi lại hàng nghìn ảnh vào thẻ nhớ, những ảnh màu mà máy ảnh cũ chụp hàng trăm cuộn phim vẫn chưa đủ. Và kỳ lạ hơn nữa là chiếc điện thoại di động to chưa bằng hai bao diêm, mà nhớ và làm được rất nhiều chức năng: gọi đi, nhận cuộc gọi đến, ghi lại tin nhắn, nhắn tin đi, chụp lưu lại hàng trăm bức ảnh, quay phim nửa tiếng đồng hồ, ghi nhớ hàng trăm địa chỉ điện thoại khi cần gọi ra có ngay nhanh chóng. Rất nhiều thành tựu vật lý mới được ứng dụng trong những chiếc máy nhỏ xíu đó riêng vấn đề **nhớ ở đây** sử dụng phổ biến **bộ nhớ flash**, một bộ nhớ mới bắt đầu có từ năm 1984 do kỹ sư người Nhật Fujio Masuoda sáng tạo ra. Để hiểu về bộ nhớ flash ở các loại máy đó, ta cần xét vấn đề rất chung là ở kỹ thuật số việc “nhớ” thực hiện như thế nào, sau đó ta tìm hiểu **transito trường** và **transito trường cổng nổi** là phần tử nhớ cơ bản của bộ nhớ flash và cuối cùng ta xét xem cấu tạo của bộ nhớ flash là bộ nhớ điện tử, hiện đại và thuận tiện nhất hiện nay.

### 1. Các máy điện tử ngày nay lưu trữ thông tin như thế nào?

Các máy điện tử hiện đại trong đó có máy tính đều xử lý thông tin theo kỹ thuật số. Các chữ viết như a, b, c, d... cũng như các số như 0, 1, 2, 3, 4, v.v... đều được quy ước chuyển thành một chuỗi hai số 0 và 1 ở mã nhị phân. Thí dụ ở chuẩn ASCII chữ A được lưu trữ bằng chuỗi bảy chữ số ở mã nhị phân là 1000001, số 7 là chuỗi các chữ số 110111, dấu móc vuông (I) là 1011011, dấu (?) là 111111 v.v... Tất cả các máy tính đều sử dụng những chuỗi ký hiệu đó vì những người chế tạo ra chúng đều đồng ý dùng chuẩn ASCII tức là **mã số chuẩn của Mỹ dùng để trao đổi thông tin** (American Standard Code for Information Interchange).

Như vậy đối với mọi thông tin có thể chuyển ra thành chuỗi các số 0 và 1 để ghi nhớ và xử lý. Trước hết ta xem cách ghi nhớ thực hiện như thế nào. Có thể lấy một thí dụ dễ hiểu sau đây (hình 1). Bộ nhớ của ảnh A là một dãy 8 cây cờ cách đều nhau, thẳng hàng và quy ước mỗi cây cờ chỉ có hai trạng thái:



khi cây cờ dựng thẳng lên cao là trạng thái 1 (số 1) và đặt nằm thấp ngang mặt đất là trạng thái 0 (số 0). Ban đầu cả 8 cây cờ đều nằm thấp, chưa nhớ gì cả. Khi được lệnh ghi nhớ số 7 ở hệ thập phân thông thường chẳng hạn thì ảnh A phải chuyển số 7 sang chuỗi 110111 ở hệ nhị phân và dựng hoặc không dựng các cây cờ lên để ghi được chuỗi 110111 như ở hình vẽ 1. Muốn biết tức là đọc được bộ nhớ của ảnh A ghi những gì phải theo quy ước nhìn các cây cờ dựng đứng hay nằm ngang để đọc ra chuỗi các số đã ghi và cũng theo quy ước, truy ra chuỗi các số đó ghi thông tin gì. Vậy bộ nhớ của ảnh A có 8 phần tử nhớ (8 cây cờ), mỗi phần tử nhớ có 2 trạng thái 0 và 1 (cây cờ nằm ngang và cây cờ dựng đứng), mỗi lần bộ nhớ đó ghi được 8 bit (bit 1 hay bit 0) tức là 1 byte. Khi chưa ghi gì cả (chuẩn bị để ghi) thì cả 8 phần tử nhớ đều ở trạng thái 0 tức là cùng ghi bit 0 (tám cây cờ đều nằm thấp). Để ghi một thông tin nào đấy phải chuyển thông tin đó thành chuỗi các bit 1 hoặc bit 0 theo quy ước và điều khiển các phần tử nhớ ở các trạng thái tương ứng (dựng cờ lên hoặc cử đặt cờ nằm ngang). Các bộ nhớ trong các máy móc điện tử hiện đại tuy rất khác với bộ 8 cây cờ nhưng về thực chất cũng có những hoạt động tương tự. Ở đây có thể có đến hàng chục tỷ phần tử nhớ xếp đều đặn theo hàng ngang dãy dọc, có thể ghi nhớ đến hàng chục tỷ bit hay hàng tỷ byte.

Khi tìm hiểu một bộ nhớ điều quan trọng là phải hiểu được mỗi phần tử nhớ là gì có hai trạng thái như thế nào, làm thế nào điều khiển ghi để mỗi phần tử nhớ ở trạng thái 1 hay trạng thái 0 và làm thế nào để biết được đọc phần tử nhớ ở trạng thái 1 hay trạng thái 0. Transito trường cổng nổi là phần tử nhớ cơ bản của bộ nhớ flash thông dụng hiện nay nhưng để hiểu được cấu tạo và hoạt động của transito trường cổng nổi trước hết ta tìm hiểu transito trường thông thường, hay gọi tắt là MOSFET.

## 2. Transito trường MOSFET

Ở sách giáo khoa Vật lý lớp 12, khi nói về chất bán dẫn có giới thiệu chiếc transito chế tạo lần đầu tiên năm 1947 gọi là transito lưỡng cực đã làm đảo lộn cả nền công nghiệp điện tử, từ chế tạo các máy điện tử với đèn ba cực chân không rất cồng kềnh sang chế tạo các máy điện tử bán dẫn gọn nhẹ, tiêu thụ rất ít năng lượng. Nhưng đến năm 1960, người ta chế tạo ra được một loại transito khác đặc biệt hơn gọi là **transito trường** hoạt động theo những nguyên lý khác hẳn loại transito lưỡng cực cũ.

Hình 2 vẽ cấu tạo cắt ngang của một transito trường gọi là **MOSFET kênh n**.

Trên một phiến bán dẫn Si loại p, người ta tạo ra hai điện cực gọi là nguồn S (source) và máng D (drain). Giữa nguồn và máng phía trên bán dẫn có một lớp oxýt  $\text{SiO}_2$  mỏng cách điện và trên lớp oxýt đó là một lớp kim loại dùng làm điện cực gọi là điện cực cổng G (gate). Ở nguồn S cũng như ở máng D, dưới lớp kim loại làm điện cực, bằng cách khước

tán pha tạp, người ta làm thêm một lớp bán dẫn ký hiệu  $n^+$  với mục đích tạo ra trong bán dẫn những chỗ tương đối dẫn điện tốt loại n, xem như điện cực bán dẫn chôn vào bán dẫn loại p. Khi đặt một điện thế cỡ vài ba vôn giữa cực nguồn S và cực máng D nói chung không có dòng điện chạy qua vì bán dẫn Si loại p không dẫn được điện tử. Nhưng khi tác dụng lên điện cực cổng G một điện thế dương vào cỡ 3 vôn, vì lớp oxýt dưới đó khá mỏng nên chỗ lớp bán dẫn loại p tiếp xúc với lớp oxýt có một điện trường đủ lớn để lôi kéo điện tử trong bán dẫn p chạy về tạo nên một lớp mỏng giàu điện tử người ta gọi là lớp đảo (trong miền p mà lại dẫn điện n). Nhờ lớp đảo là lớp có nhiều điện tử dẫn điện tốt nên có dòng điện chạy từ nguồn S đến máng D.

Người ta gọi điện cực G là **điện cực cổng** vì khi tác dụng điện thế dương vào đấy transito trường **thông điện**, tương tự như điện cực G mở cổng cho dòng điện chạy từ nguồn đến máng. Quan trọng nhất ở đây là cấu tạo phần ở giữa, điện cực G bằng kim loại (Metal – M) tiếp theo đó là lớp oxýt (Oxýt – O) dưới đó là bán dẫn (Semiconductor – S) nên gọi tắt đây là cấu tạo MOS, hoạt động chủ yếu của transito này là do hiệu ứng trường (field effect transistor) nên thường gọi tắt là MOSFET. Loại MOSFET mô tả trên được gọi là MOSFET kênh n. Tương tự trên bán dẫn loại n, người ta có thể chế tạo MOSFET kênh p.

Rõ ràng là MOSFET có thể dùng làm phần tử nhớ cơ bản vì nó có hai trạng thái có thể điều khiển được. Đó là trạng thái không thông điện 0 (không có dòng điện từ S sang D) khi điện cực G có điện thế bằng 0 và thông điện 1 (có dòng từ S sang D) khi điện cực G có điện thế dương (cỡ 3V).

Trên cơ sở này bằng kỹ thuật vi điện tử người ta đã chế tạo trên bề mặt phiến bán dẫn rất nhiều MOSFET xếp thẳng theo hàng theo cột, kèm theo mỗi MOSFET là những linh kiện để ghi, để đọc tất cả làm thành bộ nhớ điện tử trên cơ sở MOSFET. Bộ nhớ loại này đã được sử dụng nhiều nhưng có một nhược điểm lớn là phải luôn luôn có điện mới duy trì hoạt động được, hễ mất điện thì mọi thông tin đã ghi nhớ đều bị xoá sạch. Người ta gọi đấy là **bộ nhớ tự xoá** (volatile memory).

Điều quan trọng là phải có bộ nhớ điện tử nhưng không tự xoá (nonvolatile memory). Nhằm giải quyết vấn đề này năm 1984 các nhà khoa học đã sáng tạo ra **transito trường cổng nổi** đó là phần tử nhớ cơ bản của bộ nhớ flash rất thông dụng hiện nay.

## 3. Transito trường cổng nổi (Floating gate transistor)

Cấu tạo của loại transito này tương tự như MOSFET nhưng dưới cực cổng G còn có thêm một cổng nữa có tên là cổng nổi (floating gate) như vẽ ở hình 3.

Cổng nổi cách bề mặt bán dẫn bằng một lớp oxýt ( $\text{SiO}_2$ ) mỏng, đồng thời cũng cách cực cổng G một lớp oxýt mỏng. Người ta gọi là "nổi" vì nó nằm lơ lửng giữa hai lớp oxýt cách điện.

(Xem tiếp trang bìa 3)

GIÚP BẠN ÔN THI ... (Tiếp theo trang 23)

## ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

**Câu 1.** Đáp án: C

**Câu 2.** Đáp án: C.

**Gợi ý:** Sử dụng hệ thức giữa gia tốc  $a$  và li độ  $x$ :  $a = \omega^2 x$ ,

$$\text{suy ra } \omega = \sqrt{\frac{|a|}{|x|}} = 12 \text{ rad/s}.$$

**Câu 3.** Đáp án: A.

**Gợi ý:** Biên độ  $A = \frac{1}{2}(x_{\max} - x_{\min}) = 5\text{cm}$ . Thời gian chuyển động từ VTCB đến vị trí có tọa độ nhỏ nhất bằng  $T/4 = 0,125\text{s}$ , suy ra  $T = 0,5\text{s}$  và  $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$ . VTCB có tọa độ  $20\text{cm}$ .

**Câu 4.** Đáp án: D.

**Gợi ý:**  $v_{\text{thmax}} = \frac{S_{\max}}{\Delta t} = \frac{3S_{\max}}{T}$ . Trong đó  $S_{\max}$  là quãng

đường lớn nhất vật đi được trong thời gian  $T/3$ . Vì vận tốc của vật dao động điều hòa tăng lên khi vật đi đến VTCB, nên trong cùng một khoảng thời gian ( $\Delta t < T/2$ ) thì quãng đường đi được lớn nhất phải chứa VTCB là trung điểm. Trong thời gian  $T/3$  vectơ quay quay được góc bằng

$$\Delta\theta = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{3} = \frac{2\pi}{3}. \text{ Từ đó dựa vào hình vẽ ta tính}$$

được quãng đường lớn nhất cần tìm là  $s_{\max} = 2A \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ cm}$ .

$$\text{Từ đó tìm được } v_{\text{thmax}} = \frac{3\sqrt{3}A}{T}$$

**Câu 5.** Đáp án: C.

**Gợi ý:** Kí hiệu  $\alpha = 0,25\pi t + \pi/3$ . Ta có

$x = A \cos(\alpha) \text{ (cm)}$ , suy ra  $v = x' = -0,25\pi A \sin(\alpha) \text{ (cm/s)}$ . Theo đề bài, khi  $x = A \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ cm}$  vật chuyển động

theo chiều dương trục tọa độ ( $v > 0$ ) suy ra:  $\cos(\alpha) = \frac{\sqrt{3}}{2}$  và  $\sin(\alpha) < 0$ .

Từ đây dễ dàng tìm được  $\alpha = \frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{6} + 2k\pi$ .

$\Rightarrow t = -2 + 8k$  với  $k$  là hằng số nguyên không âm. Với  $k=2$  ta có  $t = 14\text{s}$ .

**Câu 6.** Đáp án: D **Gợi ý:** Nên áp dụng phương pháp giản đồ vectơ.

**Câu 7.** Đáp án: B **Gợi ý:** Dễ dàng tính được chu kỳ dao động  $T = 0,4\text{s}$ .  $t=1\text{s} = 2,5T$ . Vẽ giản đồ vectơ quay sẽ tìm được ngay số lần vật đi qua vị trí  $(A/4)\text{cm}$  là 5.

**Câu 8.** Đáp án: A

**Gợi ý:** Kí hiệu  $\varphi = \omega t + \pi/3 = 5\pi t + \pi/3$ . Từ điều kiện động năng bằng thế năng dễ dàng suy ra  $\sin^2(\varphi) = \cos^2(\varphi) \Rightarrow \cos(2\varphi) = 0$ . Giải ra được

$$t = -\frac{1}{60} + \frac{1}{10}k \text{ (với } k \text{ nguyên, dương). Thời điểm đầu tiên}$$

động năng bằng thế năng ứng với  $k = 1$  và ( $t = 1/12$ ) s.

Nhận xét, từ phương trình  $\sin^2(\varphi) = \cos^2(\varphi)$  suy ra rằng khi động năng bằng thế năng thì li độ của vật bằng  $\pm \frac{A}{2}$  và

khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần động năng bằng thế năng là  $T/4$ . Ghi nhớ được điều này thì việc giải nhiều bài toán nhanh hơn.

**Câu 9.** Đáp án: D

**Gợi ý:** Từ biểu thức định luật bảo toàn năng lượng

$$\frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 \text{ suy ra}$$

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2.$$

Áp dụng cho đề bài ta có hệ hai phương trình

$$x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = A^2 \text{ (1) và } x_2^2 + \frac{v_2^2}{\omega^2} = A^2 \text{ (2).}$$

Thay số giải ra tìm được  $\omega = 20\text{rad/s}$  và  $A = 5\text{cm}$ . Từ điều kiện ban đầu suy ra pha ban đầu bằng  $-\pi/2$ . Vậy phương trình dao động là:  $x = 5 \cos(20t - \pi/2) \text{ cm}$

**Câu 10.** Đáp án: D

**Gợi ý:** Dùng biểu thức năng lượng dao động điều hòa:

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m \frac{g}{\ell} (\ell \alpha_0)^2 = \frac{1}{2}mg\alpha_0^2 \ell$$

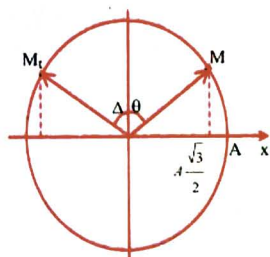
$$\text{Suy ra } \ell = \frac{2E}{mg\alpha_0^2} = 40\text{cm}$$

**Câu 11.** Đáp án: B

**Gợi ý:** Từ biểu thức phương trình sóng suy ra:

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{vT} = 0,25\pi \text{ (1) và } \frac{2\pi}{T} = 4\pi \text{ (2).}$$

Từ đó tìm được  $v = 16\text{cm/s}$





**Câu 12. Đáp án A**

**Gợi ý:** Cường độ âm tại điểm M cách nguồn khoảng  $R_M$  là

$$I_M = \frac{P}{4\pi R_M^2}, \text{ trong đó } P \text{ là công suất năng lượng âm phát}$$

ra từ nguồn. Ta có  $R_B = 4R_A$ . Mức cường độ âm tại các điểm A và B lần lượt là:

$$L_A = \lg \frac{I_A}{I_0} = \lg \frac{hs}{r_A^2} = 6 \text{ (B)}$$

$$\text{và } L_B = \lg \frac{I_B}{I_0} = \lg \frac{hs}{r_B^2} = \lg \frac{hs}{16r_A^2} = \lg \frac{hs}{r_A^2} - \lg 16 \approx 4,8 \text{ (B)} = 48 \text{ (dB)}$$

$$\text{ở đây ta đã ký hiệu } hs = \frac{P}{4\pi I_0}$$

**Câu 13. Đáp án B**

**Câu 14. Đáp án D**

**Gợi ý:**  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{20} \text{ s}$ ,  $\frac{2\pi}{\lambda} = 4 \rightarrow \lambda = \frac{\pi}{2}$ . Từ đó tính

**GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI (tiếp theo trang 17)**

gió thổi ra phía sau, xe chạy về phía trước. Đó là do.....



**Hình 16**

**26.** Lấy lần lượt các điện trở  $R_1, R_2$  cùng với một nguồn điện, một bóng đèn nhỏ, một công tắc và dây dẫn mắc nối tiếp với nhau thành một mạch điện kín. Sau khi đóng mạch điện bóng đèn sáng rực có thể nói rằng cả hai điện trở này có trị số nhỏ. Hãy giải thích phán đoán này. Liệu có phương pháp so sánh độ lớn của các điện trở qua sự so sánh độ sáng bóng đèn? Hãy tiến hành thêm một thí nghiệm cải tiến, đồng thời thuyết minh phương pháp so sánh trị số của điện trở.

|                                                       |  |
|-------------------------------------------------------|--|
| Kiến thức cơ sở                                       |  |
| Nhược điểm                                            |  |
| Những cải tiến và phương pháp so sánh độ lớn điện trở |  |

(Xem Đáp án kỳ sau)

được vận tốc truyền sóng  $v = \frac{\lambda}{T} = 10\pi$  và vận tốc dao

$$\text{động lớn nhất } u_{\max} = A\omega = 80\pi \rightarrow \frac{v}{u_{\max}} = \frac{1}{8} = 0,125$$

**Câu 15. Đáp án C**

**Gợi ý:** Từ bài ra dễ dàng tìm được bước sóng  $\lambda = v/f = 4\text{ cm}$ . Trên AB ta có hai sóng kết hợp dao động cùng tần số và truyền ngược chiều nhau nên nó tạo ra sóng đứng, với điểm chính giữa là một bụng sóng. Ta lại biết khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp bằng  $\lambda/2 = 2\text{ cm}$ .

$$\text{Số bụng sóng giữa A và B là } N = 2 \left[ \frac{l}{2} : \frac{\lambda}{2} \right] + 1 = 11, \text{ ở đây}$$

ta kí hiệu [s] là phần nguyên của s. Đây cũng là số vân lồi xuyên qua nửa vòng hcn (c).

**KẾT QUẢ IPHO LẦN THỨ 41, 2010**

Olympic vật lý quốc tế (IPHO) lần thứ 41 được tổ chức tại thành phố Zagreb, thủ đô nước Croatia từ ngày 17 đến ngày 25 tháng 7 năm 2010. Kỳ thi Olympic lần này có 82 đội tham gia. Điểm nổi bật của kỳ thi này là các đội có số huy vàng nhiều nhất đều là các nước châu Á: Trung Quốc, Đài Loan, Thái Lan đều được 5 HCV, Indônêsi 4HCV.

Đội tuyển của nước ta tham dự IPHO 2010 gồm 5 học sinh:

1. Nguyễn Hoàng Đạo, học sinh lớp 11 trường THPT chuyên Lam Sơn, Thanh hoá.
2. Đinh Anh Minh, học sinh lớp 12 trường THPT chuyên Quốc Học, Huế.
3. Phạm Bình Minh, học sinh lớp 12 trường THPT chuyên Trần Phú, Hải Phòng.
4. Phạm Văn Quyến, học sinh lớp 12 trường THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định.
5. Phan Văn Trung, học sinh lớp 11 trường THPT chuyên Hà Nội-Amsterdam, Hà Nội.

Các thí sinh đã thực hiện hai bài thi gồm bài thi lý thuyết và bài thi thí nghiệm. Điểm tối đa cho bài thi lý thuyết là 30 điểm, cho bài thi thí nghiệm là 20 điểm.

Tổng số điểm và huy chương mà các thành viên trong đội tuyển Việt Nam đạt được là như sau:

- |                     |            |                 |
|---------------------|------------|-----------------|
| 1. Đinh Anh Minh    | 40,05 điểm | Huy chương Vàng |
| 2. Phạm Bình Minh   | 36,15 điểm | Huy chương Bạc  |
| 3. Phạm Văn Quyến   | 34,00 điểm | Huy chương Bạc  |
| 4. Phan Văn Trung   | 33,70 điểm | Huy chương Bạc  |
| 5. Nguyễn Hoàng Đạo | 25,90 điểm | Huy chương Đồng |





## VẬT LÝ ĐỜI SỐNG

(Tiếp theo trang 24)

Cổng nổi cách bề mặt bán dẫn bằng một lớp oxyt ( $\text{SiO}_2$ ) mỏng, đồng thời cũng cách cực cổng G một lớp oxyt mỏng. Người ta gọi là "nổi" vì nó nằm lơ lửng giữa hai lớp oxyt cách điện.

Vai trò của cổng nổi này rất đặc biệt, liên quan đến hai hiện tượng vật lý lượng tử là hiện tượng **xuyên hầm** (tunneling) và hiện tượng **phun hạt tải điện nóng** (hot carrier injection).

Có thể giải thích một cách sơ lược như sau:

Ở cực nguồn S và cực máng D tuy có nhiều điện tử nhưng điện tử không đi từ nguồn đến máng được vì ở giữa là bán dẫn Si loại p có hạt tải điện là lỗ trống, thiếu điện tử để dẫn điện. Khi cổng G và máng D được nối với một điện thế dương khá cao (cỡ 12V) (hình 4) thì có hai hiện tượng xảy ra. Một là do cực cổng G có điện thế dương, lớp đảo xuất hiện (như đã giải thích ở hoạt động của MOSFET) nhưng ở đây vì điện thế ở máng D khá cao nên điện tử chạy từ nguồn sang máng rất nhanh, có sự phun của điện tử lên lớp oxyt. Ở đây điện tử là hạt mang điện (carrier) và chuyển động nhanh nên gọi là nóng (hot) và chạy vào cổng nổi nên gọi là phun (injection). Hiện tượng **phun hạt tải nóng** (Hot carrier injection) này như là tạo ra một nguồn điện tử để cho điện trường cao do cực cổng gây ra kéo điện tử lên về phía cực cổng. Nhưng dưới lớp cực cổng là một lớp cách điện nên nếu theo vật lý cổ điển thì điện tử không thể vượt hàng rào thế để từ cổng nổi chạy vào lớp oxyt được. Cơ học lượng tử đã chứng minh, trong một số điều kiện nhất định điện tử không nhất thiết phải vượt hàng rào thế theo kiểu cổ điển mà có thể đào hầm để chui qua rào, đó là **hiện tượng xuyên hầm** (tunneling). Người ta tạo điện thế ở cổng tương đối cao (cỡ 12V như đã nói trên) và làm lớp oxyt khá mỏng, đó là điều kiện để điện tử xuyên hầm chui vào được trong lớp oxyt giữa cực cổng G và cực cổng nổi. Lớp oxyt này được chế tạo đặc biệt tốt, điện tử một khi đã chui vào đấy thì bị giữ lại mãi ít nhất là 10-15 năm, loại cực tốt có thể giữ được 100 năm. Muốn cho điện tử đã chui vào nay đi ra khỏi lớp oxyt, phải tác dụng một điện thế âm tương đối cao ở cực cổng (cỡ -12V) để tạo lực đẩy ra.

Việc tạo ra được transito trường có cổng nổi nhằm đưa được điện tử nhốt vào trong lớp oxyt dưới cực cổng G đã làm cho transito trường có cổng nổi trở thành một phần tử nhớ rất đặc biệt, đáp ứng nhu cầu nhớ điện tử, **không tự xoá** (non volatile) đang được sử dụng rất rộng rãi hiện nay.

Thật vậy với phần tử nhớ là transito trường cổng nổi ta có thể điều khiển:

- **Ghi thông tin:** Có thể điều khiển cho transito trường cổng nổi có hai trạng thái:

Trạng thái có chứa điện tử ở lớp oxyt

Ghi trạng thái này bằng cách dùng điện thế cao 12V nối vào cực cổng G như đã nói trên. Trạng thái này được gọi là trạng thái 1 vì một khi đã có điện tử chứa trong lớp oxyt, các điện

tử này gây ra xung quanh một điện trường âm làm ngăn cản ảnh hưởng tác dụng của cực cổng. Thật vậy nếu có điện thế dương cỡ 3V tác dụng vào cực cổng thì vì bị chặn bởi một điện trường âm nên điện thế này không đủ để tạo ra lớp đảo làm cho transito thông điện được (không thông điện: trạng thái 0).

Trạng thái không chứa điện tử ở lớp oxyt

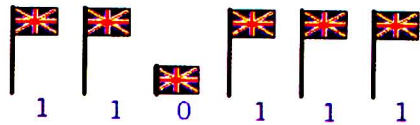
Ghi trạng thái này bằng cách không tác dụng điện thế lên cổng G (cho điện thế bằng 0). Trạng thái này gọi là trạng thái 1 vì một khi không có điện tử ở lớp oxyt, nếu tác dụng điện thế dương vào cực cổng, transito thông điện như ở MOSFET bình thường (thông điện: trạng thái 1). Rõ ràng việc ghi thông tin ở đây là được lâu dài, khi mất điện thông tin vẫn lưu lại, không tự xoá đi (lưu lại ít nhất 10-15 năm).

Khi nào muốn xoá thông tin đã ghi lúc đó cho điện thế âm (cỡ -12V) tác dụng lên các điện cực, điện tử bị nhốt n thoát ra hết khỏi lớp cách điện.

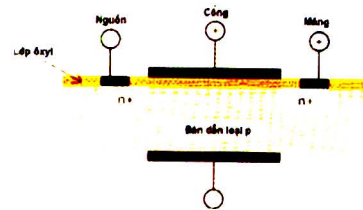
- **Đọc thông tin.** Việc đọc thông tin, tiến hành tương tự như ở MOSFET: tác dụng điện thế dương cỡ 3V vào cực cổng. Nếu transito thông điện đó là trạng thái 1 nếu transito không thông điện, đó là trạng thái 0.

Ở trên để dễ hiểu chỉ trình bày một kiểu MOSFET, một kiểu transito trường có cổng nổi và một cách nối điện để ghi và đọc. Thực tế có nhiều loại MOSFET, nhiều cách ghép nối và nhiều cách ghi và đọc. Nhưng về nguyên tắc có nhiều điểm tương tự có thể suy luận ra được.

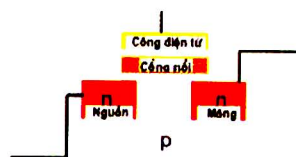
Kỳ sau chúng ta sẽ tìm hiểu thực tế bố trí các transito trường cổng nổi như thế nào để có được bộ nhớ flash và những khả năng cũng như ứng dụng của bộ nhớ flash ngày nay.



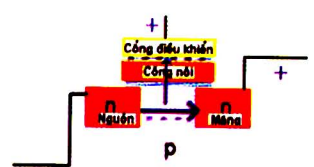
Hình 1. Bộ nhớ dây cờ ghi 110111 là số 7 ở hệ thập phân



Hình 2. Transito trường MOSFET



Hình 3. Transito trường cổng nổi



Hình 4. Điện tử bị phun lên, do hiệu ứng xuyên hầm nên chui vào lớp oxyt giữa cổng điều khiển và cổng nổi (vẽ --)



# DÙ AI TỰ CHO MÌNH LÀ QUAN TOÀ CỦA SỰ THẬT VÀ TRI TUỆ CHẴNG NỮA, HỌ ĐỀU BỊ THẮT BẠI BỞI TIẾNG CƯỜI CỦA THƯỢNG ĐẾ

"Whoever undertakes to set himself up as a judge of Truth and Knowledge is shipwrecked by the laughter of the gods."

A.Einstein



## CÂU HỎI KỲ NÀY

Tại sao nếu che một trong hai mắt thì vị trí của một vật trong không gian khó xác định hơn?

## GẶP GỠ ĐỘI TUYỂN IPHO VIỆT NAM 2010.

Lại một lần nữa, chúng tôi có dịp gặp gỡ đội tuyển IPHO 2010 của Việt Nam trước khi lên đường mang vinh quang về cho tổ quốc. Có những gương mặt quen thuộc lẫn xa lạ, nhưng vẫn là hình ảnh phấn khởi hào hứng và cố gắng say mê của các thành viên đội tuyển đang nỗ lực học tập chuẩn bị cho kì thi IPHO2010 được tổ chức tại Croatia. Dưới đây là 3 gương mặt tiêu biểu:

**1.** Tiếp nối thành tích học tập xuất sắc năm ngoái, năm nay, Phạm Bình Minh lớp 12 chuyên lý Trần Phú-Hải Phòng tiếp tục góp mặt trong kì thi IPHO2010. Minh cũng là người đã 3 lần tham dự đội tuyển Việt Nam trong các kì APhO và IPHO. Minh có ước mơ khá đặc biệt, đó là được theo học học viện Phật Giáo. Minh tâm sự cậu rất thích những học thuyết của Đạo Phật và mỗi khi có tâm trạng cậu lại ngồi thiền để tìm lại sự thanh thản cho tâm hồn. Ngoài ra cậu cũng bật mí về thần tượng của mình, đó là Trương Tam Phong-người sáng lập ra môn võ Thái Cực Quyền (theo Kim Dung). Nhưng tới đây Minh sẽ theo học tại Khoa Vật Lý trường ĐH KHTN- ĐHQGHN theo diện tuyển thẳng, tiếp tục học Vật Lý rồi sau đó sẽ kết hợp kiến thức Vật Lý học được với những học thuyết trong Đạo Phật mà cậu tìm hiểu thêm nhằm phục vụ cho cuộc sống.

**2.** Phạm Văn Quyển, 12 Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định. Đây là lần thứ hai Quyển góp mặt trong đội tuyển IPHO của Việt Nam, và lần này Quyển mang theo hy vọng đổi màu chiếc huy chương bạc IPHO năm trước. Phương châm sống của Quyển là "Luôn đi lên dù đứng ở vị trí nào" và ước mơ sau này của Quyển là đi du học Mỹ và trở thành một kĩ sư góp phần xây dựng đất nước sau này. Trước mắt Quyển cũng đăng kí vào Khoa Vật Lý của trường ĐH KHTN – ĐHQG HN.

**3.** Đinh Anh Minh, 12 Lý, Quốc Học Huế: Là một chàng trai khôi ngô tuấn tú, Đinh Anh Minh được các bạn trong đội tuyển IPHO đặt cho biệt danh rất triu mến: "Minh xinh" ý muốn nói đến vẻ xinh xắn dễ thương của bạn. Đến với đội tuyển IPHO, Minh mang theo cả sự kì vọng của thầy cô bạn bè Trường Quốc Học và sự quan tâm của người dân cố đô Huế, vì đã lâu

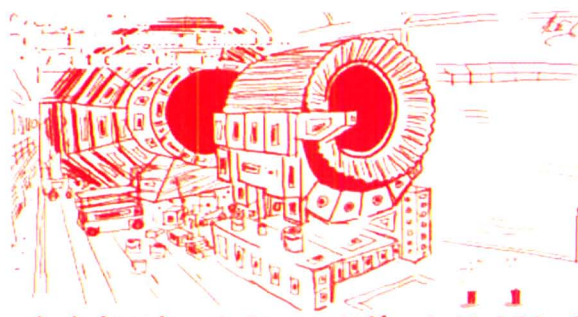
mới có học sinh Huế lọt vào đội IPHO và Minh sẽ cố gắng hết mình vì điều đó. Còn dự định tương lai gần của Minh là vào học tại khoa Điện - Điện tử, ĐH Bách Khoa TP HCM. Trong tương lai, em ước mơ được trở thành một kỹ sư chuyên nghiên cứu về vật lý nano. "Em muốn đi học tại nước ngoài, sau đó về phục vụ quê hương", Minh tâm sự.



Đội tuyển IPHO2010

Từ trái sang phải: Phạm Văn Quyển, Phan Văn Trung, Nguyễn Hoành Đạo, Đinh Anh Minh, Phạm Bình Minh

## Góc vui cười



"Nếu tất cả lại hỏng, nó sẽ tạo ra một đồng hồ phê vô tích sự"