

# VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THỨ 11

**SỐ 118**

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 6 - 2013

## THÔNG TIN LASER



ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC - CAO ĐẲNG  
**SỐ 6**



# TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập :

PHAM VĂN THIẾU

Thư ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CẦN

## BAN BIÊN TẬP :

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

## TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

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

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

## TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10 - Đào Tấn (46 Nguyễn Văn Ngọc),  
Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội  
Tel : (04) 37 669 209  
Email : tapchivatlytuoitre@gmail.com

- Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện
- Các tỉnh phía Nam có thể đặt mua tại Trung tâm Phát triển KH-CN và DV (CENTEC), Hội Vật lý TP. HCM, 12 Nam Kỳ Khởi Nghĩa (lầu 1), Phường Nguyễn Thái Bình, Q. 1, TP. HCM

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

**GIÁ : 10.000 Đ**

Giấy phép sản xuất số: 244/GP-BTTTT, ngày 9.2.2012 của Bộ Thông Tin Truyền Thông  
In tại nhà in Khoa học và Công nghệ, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội  
In xong nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2013

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

\* SÓNG LÀ GÌ (tiếp theo kỳ trước)

## ĐỀ RA KỲ NÀY .....Tr5

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

## GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC .....Tr6

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

## GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC .....Tr14

\* ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC - CAO ĐẲNG SỐ 6

## GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC .....Tr23

\* (Tiếp theo kỳ trước) ĐÁP ÁN

## VẬT LÝ ĐỜI SỐNG .....Bìa3

\* THÔNG TIN LASER

## CLB VL&TT .....Bìa4

Ảnh bìa: Đoàn học sinh Việt Nam  
cùng các thầy Trường đoàn và Phó  
đoàn tại APHO 14 (2013)







## TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

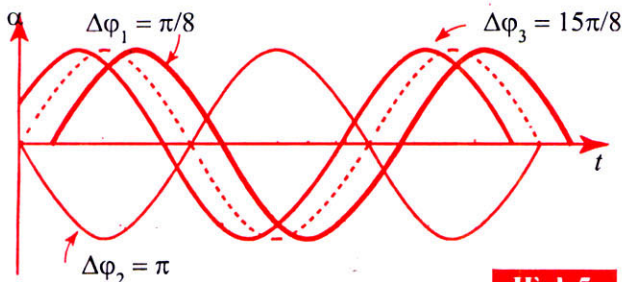
## SÓNG LÀ GÌ? (tiếp theo kỳ trước)

Trạng thái dao động có thể truyền trong không gian. Ví dụ, trong chuỗi của chúng ta, tất cả các quả cầu đều sẽ lặp lại dao động của quả cầu thứ nhất, chỉ có điều sẽ trễ một khoảng thời gian nào đó mà thôi. Chẳng hạn, các quả cầu sau sẽ đạt tới trạng thái có độ lệch khỏi VTCB cực đại trễ hơn các quả cầu đứng trước nó. Cũng tương tự như vậy, khi quả cầu thứ nhất trở về VTCB, thì quả cầu tiếp sau nó vẫn còn bị lệch và sẽ trở về VTCB muộn hơn.

Sự trễ về thời gian, về mặt toán học, có thể được mô tả bằng độ dịch pha. Độ dịch góc của quả cầu thứ  $n$  trong chuỗi được cho bởi công thức

$$\alpha_n = \alpha_m \sin[\omega(t - \Delta t_n)] = \alpha_m \sin(\omega t - \Delta \varphi_n)$$

trong đó  $\Delta \varphi_n = \omega \Delta t_n$  là độ dịch pha ( $\Delta t_n$  là thời gian trễ của dao động của quả cầu thứ  $n$ ). Trong trường hợp này, mỗi quả cầu trong chuỗi đều thực hiện một dao động điều hòa. Tất cả các quả cầu đều có cùng biên độ dao động là  $\alpha_m$  và cùng tần số góc là  $\omega$  nhưng lại có độ dịch pha  $\Delta \varphi_n$  là khác nhau. Khoảng cách đến quả cầu thứ  $n$  càng lớn thì độ trễ càng lớn, do đó độ dịch pha sẽ càng lớn.



Hình 5.

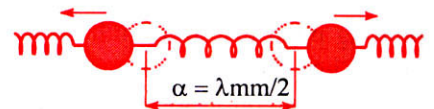
Hình 5 biểu diễn đồ thị các dao động có độ dịch pha là  $\Delta \varphi_1 = \pi/8$ ,  $\Delta \varphi_2 = \pi$  và  $\Delta \varphi_3 = 15\pi/8$  so với dao động có đồ thị là đường đứt nét. Trong trường hợp thứ nhất độ dịch pha là nhỏ và các quả cầu dao động gần như ăn nhịp với nhau. Nhưng trong trường hợp thứ hai thì khác biệt hoàn toàn: khi một quả cầu có độ lệch cực đại, thì quả cầu kia cũng lệch cực đại nhưng theo phía ngược lại. Trong trường hợp đó người ta nói hai quả cầu dao động ngược pha nhau. Cuối cùng, trong trường hợp thứ ba, độ dịch pha gần bằng  $2\pi$  và như ta thấy trên hình, hai quả cầu dao động gần như ăn nhịp với nhau. Điều này không có gì là khó hiểu bởi vì  $2\pi$  là chu kỳ của hàm sin, còn các dao động dịch pha đối với nhau một lượng là bội số của  $2\pi$  là

hoàn toàn trùng nhau. Vì khi khoảng cách giữa các quả cầu tăng thì độ dịch pha cũng tăng, nên ở một khoảng cách nào đó độ dịch pha sẽ bằng  $2\pi$  và dao động của các quả cầu như thế sẽ hoàn toàn ăn nhịp với nhau. Người ta gọi khoảng cách đó là *bước sóng*  $\lambda$ .

Vậy có thể đặt được bao nhiêu bước sóng trên chiều dài của chuỗi đang xét? Vì đầu và cuối của chuỗi nối với nhau (thành vòng!) thì rõ ràng là chỉ có một số nguyên lần bước sóng. Chính vì quả cầu đầu tiên và cuối cùng trùng với nhau, nên chúng sẽ dao động như nhau. Nếu độ dài của chuỗi là  $L$  ( $L = Na$ , với  $a$  là khoảng cách giữa hai quả cầu ở VTCB và  $N$  là số quả cầu) thì bước sóng dài nhất có thể truyền trong chuỗi là:  $\lambda_1 = L$ .

Bước sóng tiếp sau, ngắn hơn là:  $\lambda_2 = L/2$ ,

hoặc sau nữa:  $\lambda_3 = L/3, \dots$



Hình 6.

Nhưng bước sóng ngắn nhất có thể truyền trong chuỗi là bao nhiêu? Ta biết rằng bước sóng càng nhỏ thì độ dịch pha của hai quả cầu cạnh nhau càng lớn. Ta lại biết rằng sự dao động khác nhau cực đại khi chúng có độ dịch pha bằng  $\pi$ , tức là ngược pha nhau (H.6) và bước sóng  $\lambda_{\min} = 2a$ .

Bây giờ chúng ta hãy tính xem tần số của dao động ứng bước sóng nhỏ nhất là bao nhiêu (và từ đó tính được vận tốc truyền sóng trong chuỗi quả cầu). Nếu giả sử rằng quả cầu ở giữa dao động theo quy luật

$\alpha_n = \alpha_m \sin \omega t$  thì dao động của quả cầu ngay trước nó được mô tả bởi công thức:  $\alpha_{n-1} = \alpha_m \sin(\omega t + \pi)$

Và phương trình dao động của quả cầu ở ngay sau nó:

$$\alpha_{n+1} = \alpha_m \sin(\omega t - \pi)$$

Khi biết các đầu lò xo chuyển động như thế nào, thì ta dễ dàng tính được sự biến dạng của các lò xo phụ thuộc vào thời gian và theo định luật Hooke  $F = kx$  ta tính được lực đàn hồi tác dụng vào quả cầu ở giữa. Lực tổng hợp này là

$$F = kx_m [\sin(\omega t - \pi) - \sin \omega t + \sin(\omega t + \pi) - \sin \omega t] \\ = -4kx_m \sin \omega t$$

Ở đây  $x_m = R\alpha_m$  là độ lệch dài cực đại ( $R$  là bán kính vành tròn các quả cầu, xem H. 4). Dễ dàng thấy rằng quả cầu ở giữa dao động hết như là ta gắn nó với một



lò xo nhưng với độ cứng lớn gấp 4 lần. Thay vào công thức (\*) ở trên giá trị  $k_0 = 4k$ , ta thấy rằng khi sóng có bước sóng cực tiểu truyền qua chuỗi quả cầu thì tần số dao động  $\omega_0 = 2\sqrt{k/m}$ . Đó là tần số dao động cực đại của các quả cầu trong chuỗi khép kín. **Trong vật rắn thực các nguyên tử cũng có tần số dao động cực đại.**

Vậy khi đó vận tốc truyền sóng là bao nhiêu? Ta biết rằng nếu tần số dao động là  $\omega$  thì chu kỳ dao động là  $T = 2\pi/\omega$ . Nếu vận tốc truyền sóng là  $v$  thì trong thời gian bằng 1 chu kỳ sóng sẽ truyền qua được quãng đường là  $l = vT = 2\pi v/\omega$ . Quãng đường này đúng bằng bước sóng bởi vì các dao động bị dịch về thời gian đúng bằng một chu kỳ sẽ là đồng pha.

Như vậy,  $\lambda = vT = \frac{2\pi v}{\omega}$ . Do đó  $v = \frac{\lambda \omega}{2\pi} = \frac{2a}{\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

Bây giờ hãy xét tới vận tốc và tần số dao động đối với sóng có bước sóng lớn nhất. Cũng có thể dùng phương pháp ở trên để tính được các đại lượng đó nhưng hơi phức tạp hơn một chút. Cũng nói thêm rằng khi tăng bước sóng thì tần số dao động giảm và vận tốc truyền sóng tăng, nhưng không lớn lắm. Đối với bước sóng lớn  $\lambda \gg a$  thì vận tốc truyền sóng trở

không đổi và bằng  $v_0 = a\sqrt{\frac{k}{m}}$

Do vậy biểu thức mà ta rút ra được ở trên cho phép ta tính được khá chính xác vận tốc truyền sóng trong chuỗi các quả cầu liên kết đối với cả các bước sóng khác.

Bây giờ ta sẽ quay trở lại vật rắn. Vận tốc truyền sóng âm trong vật rắn được quyết định bởi các tham số nào? Dựa vào công thức đối với chuỗi các quả cầu liên kết ta có thể hiểu rằng vận tốc đó phụ thuộc vào các tính chất đàn hồi của vật liệu, khối lượng của các nguyên tử tạo nên vật liệu và khoảng cách giữa các nguyên tử đó. Khoảng cách giữa các nguyên tử càng nhỏ và khối lượng các nguyên tử càng lớn thì mật độ  $\rho$  (hay khối lượng riêng) của vật liệu càng lớn. Độ cứng  $k$  trong mô hình của chúng ta có thể xem là tỷ lệ với suất Young  $E$ . Công thức chính xác của vận tốc

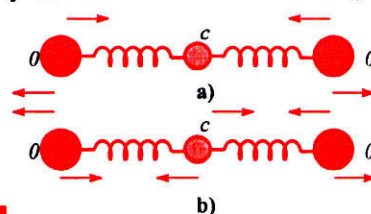
truyền âm trong vật rắn là  $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$

Ví dụ, dùng công thức trên ta có thể tính được vận tốc truyền âm trong thép bằng 5000m/s. Như vậy, ta đã hiểu được hiện tượng truyền âm trong các vật rắn, đó là sự truyền dao động của các độ dịch chuyển của các nguyên tử cấu tạo nên vật rắn đó. Trong không gian có thể truyền dao động của cả các hiện tượng vật lý khác. Nếu giá trị của cường độ điện trường và

của cảm ứng từ biến thiên tuần hoàn theo thời gian thì người ta nói rằng sóng điện từ đã được truyền đi. Cả những dao động của nhiệt độ cũng có thể được truyền đi – đó là sóng nhiệt độ, cũng như sự truyền đi của những dao động của cảm ứng từ trường trong vật chất – đó là sóng từ hóa, v.v. Có thể nói một cách hình ảnh rằng toàn bộ tòa lâu đài của vật lý học hiện đại đều bị các loại sóng khác nhau xuyên qua.

## BÀI TẬP

1. Các bạn có thể “cảm thấy” sóng là gì khi làm bài tập sau. Hãy nắm lấy tay nhau đứng thành vòng tròn. Rồi lần lượt một trong các bạn ngồi xuống đứng lên, người sau trễ hơn so với bạn trước một chút. Khi đó sẽ có một sóng chạy theo vòng tròn. Vận tốc truyền sóng đó phụ thuộc vào cái gì?
2. Độ dài đường tải điện  $l = 3000\text{km}$ . Tần số của điện áp là 50Hz. Hỏi dao động ở đầu và cuối của đường dây dịch đối với nhau về thời gian bằng bao nhiêu phần của chu kỳ? Tính độ lệch pha của hai dao động đó.
3. Hãy đánh giá thời gian va chạm  $\tau$  của hai quả cầu thép có đường kính  $d = 0,01\text{m}$ . Cho biết khối lượng riêng của thép  $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$ , suất Young  $E = 2 \cdot 10^{11} \text{N/m}^2$ .
4. Để tạo ra các từ trường mạnh, nhà vật lý nổi tiếng người Nga Kapitsa đã sử dụng thiết bị sau. Rotor của một máy phát điện quay trong từ trường của stator đột ngột dừng lại. Khi đó, trong rotor xuất hiện một s.d.đ. cảm ứng lớn. Rotor được mắc với một cuộn dây có điện trở thuần nhỏ, do đó trong mạch xuất hiện một xung dòng điện mạnh, tạo ra trong cuộn dây một từ trường mạnh kỷ lục ở thời gian đó (cỡ 30T). Hỏi tại sao cuộn dây trong đó đặt mẫu nghiên cứu lại phải đặt ở xa máy phát? Đánh giá khoảng cách cực tiểu cần thiết giữa cuộn dây và máy phát nếu thí nghiệm được tiến hành trong khoảng thời gian  $\Delta t = 0,01\text{s}$  còn nền nhà Phòng thí nghiệm làm bằng bê tông.
5. Mô hình phân tử khí carbonic  $\text{CO}_2$  gồm ba quả cầu nối với nhau bằng các lò xo và đặt ở VTCB dọc theo một đường thẳng. Một phân tử như vậy có thể thực hiện nhiều loại dao động khác nhau như chỉ ra trên H.7. Tìm tỷ số các tần số của các dao động đó.



**Hình 7.**

**Lượng Tử (sưu tầm & giới thiệu)**



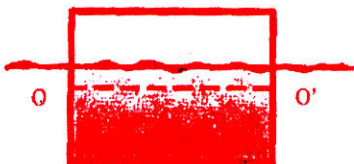


ĐỀ RA KỶ NÀY

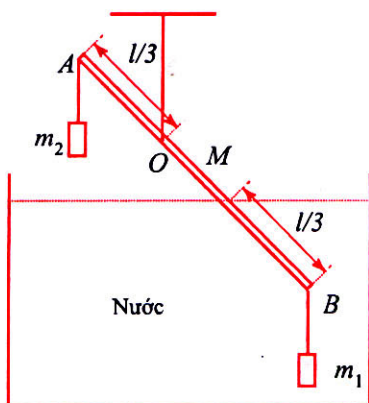
TRUNG HỌC CƠ SỞ

**CS1/118.** Một đơn vị xe tăng thực hiện cuộc diễn tập. Các xe tăng chuyển động thẳng hàng. Lúc đầu các xe tăng đều phải đi qua 10 km đất ruộng với vận tốc  $v_1 = 30 \text{ km/h}$ ; khi đó độ dài của đoàn xe tăng là 5km. Sau đó chiếc xe tăng đầu tiên của đội hình đi trên đường nhựa, các xe tăng còn lại đi tiếp theo nó. Vận tốc các xe tăng chạy trên đường nhựa là  $v_2 = 40 \text{ km/h}$ . Trong dãy đội hình, xe tăng chỉ huy luôn ở vị trí giữa của xe tăng đầu tiên và xe tăng cuối cùng. Hãy vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc xe tăng chỉ huy theo thời gian.

**CS2/118.** Khối lượng riêng của một vật không đồng nhất thay đổi theo độ cao. Khi thả vật này trong nước thì  $2/3$  thể tích của nó chìm dưới nước (hình vẽ). Nếu cắt đôi vật theo đường  $OO'$  rồi thả nửa trên vào nước thì nó nổi. Hỏi nếu thả nửa dưới vào nước thì nó có nổi không?



**CS3/118.** Một thước gỗ  $AB$  dài 1m, khối lượng  $M = 0,25 \text{ kg}$  được treo tại điểm  $O$ , điểm này nằm ở khoảng cách  $1/3$  của thước kể từ điểm  $A$  (hình vẽ). Tại điểm  $B$  của thước có treo một cục đồng có khối lượng  $m_1 = 1 \text{ kg}$ , đồng thời  $1/3$  chiều dài của thước tính từ điểm  $B$  được nhúng trong bình nước. Hỏi phải treo ở đầu  $A$  một vật có khối lượng  $m_2$  bằng bao nhiêu để hệ nằm ở trạng thái cân bằng? Cho khối lượng riêng của nước là  $D_n = 1000 \text{ kg/m}^3$ , của đồng là  $D_d = 8900 \text{ kg/m}^3$ , của gỗ là  $D_g = 400 \text{ kg/m}^3$ .



**CS4/118.** Người ta thả nhanh một cục thép nóng có khối lượng  $m = 2,4 \text{ kg}$  vào một bình chứa  $V = 4 \text{ lít}$

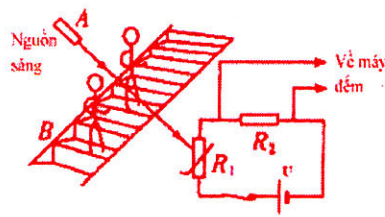
nước ở nhiệt độ  $t = 20^\circ \text{C}$  làm cho một phần nước bốc hơi nhanh, phần nước còn lại giữ nhiệt độ không đổi. Sau khi thiết lập cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nước trong bình là  $t_p = 25^\circ \text{C}$ . Hãy tìm nhiệt độ ban đầu của cục thép. Cho nhiệt dung riêng của nước là  $c_n = 4200 \text{ J/kg}$  độ và của thép là  $c_t = 460 \text{ J/kg}$  độ; khối lượng riêng của nước là  $D_n = 1000 \text{ kg/m}^3$ , nhiệt hóa hơi của nước là  $L = 2,2 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Bỏ qua sự mất mát vì nhiệt ở bình và môi trường.

**CS5/118.** Hình vẽ bên là sơ đồ cấu tạo của máy đếm tự động dùng điện trở cảm quang được lắp đặt ở các cửa hàng, trong đó  $A$  là nguồn sáng,  $B$  là thang trôi tự động nhờ một động cơ điện,  $R_1$  là điện trở cảm quang (là điện trở có giá trị thay đổi khi ánh sáng chiếu vào),  $R_2$  là điện trở cố định. Khi ánh sáng chiếu vào  $R_1$  thì  $R_1 = R_2$ . Khi có khách hàng đi qua chắn không cho ánh sáng chiếu vào  $R_1$  thì điện trở của nó tăng lên và máy đếm ghi nhận 1 lần. Nguồn điện có hiệu điện thế  $U$  không đổi.

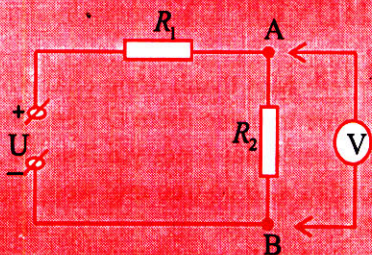
1. Mỗi khi có khách hàng đi qua trước nguồn sáng thì hiệu điện thế giữa hai đầu  $R_1$  và công suất trên nó biến đổi như thế nào?

2. Nếu thang máy chở đầy người, khoảng cách giữa hai khách hàng là 50 cm, tốc độ chuyển động của thang máy là 1 m/s thì thời gian cần để máy đếm 101 lần là bao nhiêu?

3. Nếu trong một khoảng thời gian nào đó, thang máy chỉ tải được 20% thì lưu lượng khách trung bình trong thời gian đó là bao nhiêu? (Lưu lượng khách là số người đi qua nguồn sáng trong một đơn vị thời gian).



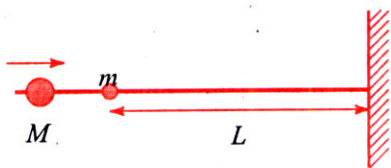
**Đính chính.** Do lỗi trong quá trình in ấn nên Hình vẽ của bài CS4/117 bị mất nét. Hình vẽ đúng của bài này được in lại dưới đây. Tòa soạn thành thật xin lỗi bạn đọc vì sự bất tiện này! Kính mong bạn đọc gần xa thông cảm!



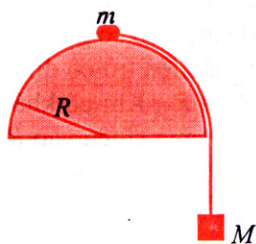


## TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/118.** Hai quả cầu có thể trượt không ma sát dọc theo thanh cứng mà đầu thanh được gắn với tường. Ban đầu quả cầu  $m$  cách tường một đoạn  $L$ . Vật  $M$  chuyển động đến va chạm với  $m$  ( $M \gg m$ ), sau đó vật  $m$  lại va chạm với tường. Các va chạm là tuyệt đối đàn hồi. Hỏi quả cầu  $M$  tiến tới gần tường ở khoảng cách nào?



**TH2/118.** Vật  $m$  nằm ở đỉnh của bán cầu nhẵn cố định bán kính  $R$  và được nối với vật  $M$  bằng sợi dây nhẹ không giãn. Hệ được thả không vận tốc đầu. Xác định tỉ số  $m/M$  để vật  $m$  rời bán cầu khi trượt được góc  $45^\circ$ .



**TH3/118.** Tại đáy nằm ngang của chiếc bình hình trụ đường kính  $D = 50\text{cm}$  có khoét một lỗ đường kính  $d = 10\text{cm}$  để tháo nước. Nước trong bình không chảy hết ra. Đánh giá khối lượng nước còn lại ở đáy bình nếu đáy bình thấm ướt kém.

**TH4/118.** Một quả cầu kim loại đặc bán kính  $R$  được tích điện đều theo thể tích với mật độ  $\rho$ . Cắt quả cầu bằng mặt phẳng cách tâm cầu một đoạn  $h$ . Tìm lực điện tương tác giữa hai phần.

**TH5/118.** Giả thiết chiết suất  $n$  của không khí giảm dần theo độ cao  $r$  theo quy luật  $n = n_0 - \alpha(r - R)$  đúng trong khoảng  $R < r < R + 20$ ,  $R$  là bán kính Trái Đất,  $r$  là độ cao cách tâm Trái đất, đơn vị của  $r$  và  $R$  là kilomet. Khi  $r - R = 20\text{km}$  thì  $n = 1$ . Biết  $n_0 = 1.00028$ ,  $R = 6400\text{km}$ . Tính thời gian Mặt trời mọc buổi sáng (đơn vị là giờ).

## DÀNH CHO CÁC BẠN KHÔNG CHUYÊN LÝ

**L1/118.** Một thanh đồng chất  $AB$  dài  $L$ , trọng lượng  $P$  được treo vào điểm  $O$  trên trần bằng hai đoạn dây cùng chiều dài  $L$  nối với hai đầu  $A, B$  của thanh. Tại mỗi đầu  $A, B$  có treo một trọng vật  $P_1, P_2$ . Hỏi khi hệ cân bằng, đoạn dây  $AO$  hợp với phương thẳng đứng góc  $\theta$  bằng bao nhiêu?

(Xem tiếp trang 26)



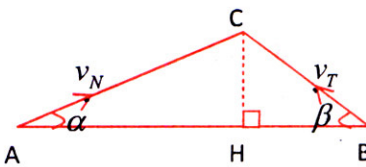
## GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

### TRUNG HỌC CƠ SỞ

**CS1/115.** Một quả ngư lôi được phóng từ điểm  $A$  với vận tốc  $v_N = 100\text{km/h}$ , tại thời điểm khi mà tàu kẻ thù đang ở điểm  $B$  và đang chuyển động theo một lộ trình không thay đổi với vận tốc  $v_T = 50\text{km/h}$  và theo hướng lập với  $AB$  một góc  $\beta = 30^\circ$  (như hình vẽ). Hãy tìm góc phóng  $\alpha$  để ngư lôi trúng đích.



**Giải.** Giả sử sau khoảng thời gian  $\Delta t$  kể từ khi phóng, quả ngư lôi trúng tàu địch tại  $C$  (hình vẽ). Kẻ  $CH \perp AB$ .



Quãng đường đã đi của ngư lôi là:  $AC = v_N \Delta t$ . Quãng đường đã đi của tàu địch là:  $BC = v_T \Delta t$ . Từ hình vẽ:

$$\sin \beta = \frac{CH}{BC}; \sin \alpha = \frac{CH}{AC} \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{BC}{AC} = \frac{v_T}{v_N}.$$

$$\text{Suy ra } \sin \alpha = \sin \beta \cdot \frac{v_T}{v_N}$$

Thay các giá trị đã cho, ta được  $\sin \alpha = 0,25$ .

Vậy  $\alpha \approx 14,5^\circ$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Nam 9C, THCS Nguyễn Cao, Huyện Quế Võ; Nguyễn Thị Lan Anh 9A, THCS Yên Phong, Huyện Yên Phong; Bắc Ninh. Hoàng Trung Anh 9A1, THCS Hải Hoà, Thị xã Cửa Lò; Nguyễn Công Hiếu 9C, THCS Lý Nhật Quang, huyện Đô Lương, Nghệ An. Đào Mạnh Anh Tuấn 9B, THCS Phong Châu, Thị xã Phú Thọ; Phú Thọ. Ngô Văn Khoa 9A3, THCS Phạm Huy Quang, huyện Đông Hưng; Tô Quang Huy, Nguyễn Minh Hiếu 9A7, THCS Lương Thế Vinh, TP Thái Bình; Thái Bình. Đặng Quang Khai, Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Mạnh Dân, Vũ Quốc Phong, Lê Sơn Tuân, Lê Văn Thái, Nguyễn Văn Huy, Lê Xuân Tùng, Nguyễn Mạnh Dũng, Vũ Đức Thắng 9C, THCS Vĩnh Tường, huyện Vĩnh Tường; Vĩnh Phúc.

**CS2/115.** Hình vẽ 2.1 là sơ đồ sử dụng ô tô để kéo vật nặng hình trụ từ dưới nước. Trong quá trình kéo vận tốc của ô tô không đổi  $v = 0,2\text{m/s}$  hướng về bên phải. Khi  $t = 0$  thì xe bắt đầu nâng vật. Đồ thị biểu diễn công suất  $P$  của xe theo thời gian kéo được biểu diễn như hình 2.2. (Bỏ qua lực cản của nước và lực ma sát

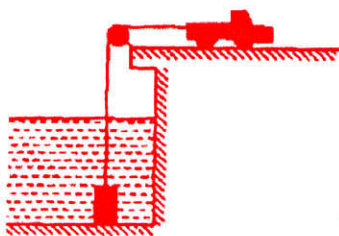


của ròng rọc).

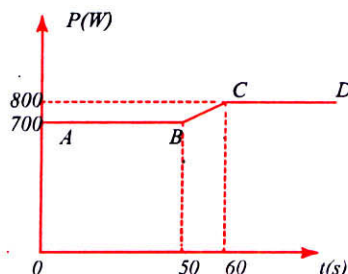
Tính khối lượng của vật nặng hình trụ.

Tính khối lượng riêng của vật nặng.

Tính áp lực của nước tác dụng lên mặt trên của vật nặng trước khi kéo vật lên.



Hình 2.1



Hình 2.2

**Giải.** Gọi công suất của động cơ ô tô là  $N$ , lực kéo vật nặng là  $F$  thì

$$N = F \cdot v \rightarrow F = \frac{N}{v}$$

Trên đoạn AB của đồ thị, lực kéo là:

$$F_1 = \frac{N_1}{v} = \frac{700}{0,2} = 3500 (N)$$

Trên đoạn CD của đồ thị, lực kéo là:

$$F_3 = \frac{800}{0,2} = 4000 (N)$$

a) Trên đồ thị hình 2.2 ta thấy quá trình kéo vật nặng gồm 3 giai đoạn:

**Giai đoạn 1** ứng với AB, vật được kéo từ đáy sâu lên tới mặt nước. Gọi khối lượng của vật nặng là  $m$ , lực đẩy Ác si mét tác dụng lên vật là  $F_A$ ; trong quá trình này ta có:  $10m = F_1 + F_A$  (1)

**Giai đoạn 2** ứng với đoạn BC: vật nặng rời dần khỏi mặt nước. Trong quá trình này lực đẩy Ác si mét giảm dần từ  $F_A$  tới 0, lực kéo của ô tô ngày càng tăng.

**Giai đoạn 3** ứng với CD: vật đã hoàn toàn rời khỏi mặt nước tiếp tục đi lên. Trong giai đoạn này thì

$$10m = F_3 = 4000N \quad (2). \text{ Suy ra } m = \frac{4000}{10} = 400 (kg).$$

Vậy khối lượng vật nặng hình trụ là: 400kg.

Thay (2) vào (1) ta được:

$$4000 = 3500 + F_A \rightarrow F_A = 500 (N)$$

Gọi thể tích của vật nặng là  $V$  và khối lượng riêng của nước là  $D$  thì  $F_A = 10DV \rightarrow V = \frac{F_A}{10D}$

$$\text{Thay số ta được } V = \frac{500}{10 \cdot 1000} = 0,05 (m^3)$$

Khối lượng riêng của vật là:

$$D_v = \frac{m}{V} = \frac{400}{0,05} = 8000 (kg/m^3)$$

Thời gian kéo vật từ lúc bắt đầu vật rời khỏi mặt nước đến khi rời hoàn toàn khỏi mặt nước là:

$$t_1 = (60s - 50s) = 10s$$

Vậy độ cao khối trụ là:  $h = vt_1 = 2 (m)$ .

Diện tích tiết diện của khối trụ là:

$$S = \frac{V}{h} = \frac{0,05}{2} = 0,025 (m^2)$$

Từ đoạn AB của đồ thị ta thấy thời gian từ lúc bắt đầu kéo vật lên đến khi vật chạm mặt nước là  $t_2 = 50s$ .

Vậy mặt trên của vật nặng cách mặt nước là:

$$H = v \cdot t_2 = 0,2 \cdot 50 = 10 (m)$$

Áp suất của nước tại độ sâu  $H$  là:  $p = 10DH$ . Do đó áp lực tác dụng lên mặt trên khối trụ trước khi kéo vật là:  $F = p \cdot S = 10DHS$

Thay số ta được  $F = 2500N$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đắc Nam 9C, THCS Nguyễn Cao, Huyện Quế Võ, Bắc Ninh. Trương Thành Trung 9B, THCS Hà Nội Amsterdam, Hà Nội. Nguyễn Công Hiếu 9C, THCS Lý Nhật Quang, huyện Đô Lương, Nghệ An. Ngô Văn Khoa 9A3, THCS Phạm Huy Quang, huyện Đông Hưng, Thái Bình. Đào Mạnh Anh Tuấn 9B, THCS Phong Châu, Thị xã Phú Thọ, Phú Thọ. Đặng Quang Khải, Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Mạnh Dân, Vũ Quốc Phong, Lê Văn Thái, Lê Xuân Tùng, Nguyễn Mạnh Dũng 9C, THCS Vĩnh Tường, huyện Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

**CS3/115.** Trong một bình nhiệt lượng kế hình trụ bán kính  $R = 10cm$ , cao  $h = 30cm$  có chứa nước đá ở nhiệt độ  $t_0 = -10^\circ C$  tới  $1/3$  thể tích của nó. Qua một lỗ phía trên nắp bình người ta rót chậm nước có nhiệt độ  $t = 30^\circ C$  vào bình. Tìm thể tích nước rót vào bình được nhiều nhất. Cho khối lượng riêng của nước và nước đá là  $1000kg/m^3$  và  $900kg/m^3$ . Nhiệt dung riêng của nước và nước đá là  $4200J/(kg^\circ C)$  và  $2100J/(kg^\circ C)$ ; nhiệt nóng chảy của nước đá là  $\lambda = 330kJ/kg$ . Bỏ qua nhiệt dung của bình và sự hao phí nhiệt.

**Giải.** Vì nước nóng được rót chậm vào bình nên nước đá trong bình tan dần. Nước nóng rót thêm vào đến khi đầy bình có thể làm nước đá trong bình tan hết hoặc tan một phần thành nước ở  $0^\circ C$ .

Gọi thể tích nước rót vào nhiều nhất là  $V_m$  và khối lượng nước đá tan là  $m_d$  thì phương trình cân bằng nhiệt là:

$$V_m D_n c_n (t - 0) = m_d c_d (0 - t_0) + m_d \lambda \quad (1)$$

Giả sử nước đá trong bình tan chảy hết thì khối lượng của nó là  $m_d = \frac{1}{3} \pi R^2 h D_d = 2,826 (kg)$



Từ phương trình (1) ta tìm được  $V_m$  cho quá trình này là 7,972 lít tương ứng với khối lượng 7,972 kg. Khi đó khối lượng nước tổng cộng là (2,826 + 7,972) = 10,798(kg). Bình có thể chứa được lượng nước là  $\pi R^2 h \cdot D_n = 9,42(kg)$ . Như vậy lượng nước tạo thành lớn hơn sức chứa của bình nên nước đá trong bình chỉ tan chảy một phần.

Từ phương trình (1) ta tìm được lượng nước đã tan chảy là:  $m_d = \frac{V_m D_n c_n t}{\lambda - c_d t_0}$  (2)

Thể tích đá còn lại chưa tan chảy là  $\left( \frac{1}{3} \pi R^2 h - \frac{m_d}{D_d} \right)$

Lúc này bình chứa đầy, gồm có: nước rót vào, nước đá tan chảy và nước đá chưa tan. Ta có:

$$\pi R^2 h = V + \frac{m_d}{D} + \left( -\pi R^2 h - \frac{m_d}{D_d} \right) \quad (3)$$

Thay  $m_d$  từ (2) vào (3) rồi rút gọn, ta được:

$$V_m = \frac{2}{3} \left( \frac{\pi R^2 h D_d (\lambda - c_d t_0)}{(\lambda - c_d t_0) D_d - c_n t (D_n - D_d)} \right)$$

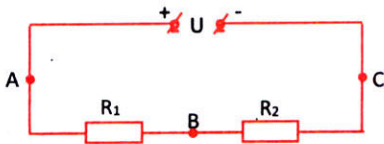
Thay các giá trị đã cho trong bài ta tìm được

$$V_m \approx 0,00654 m^3 \text{ hay } V_m \approx 6,54 \text{ lít.}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Phạm Minh Hằng 9A3, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp. Bắc Ninh, **Bắc Ninh**. Trương Thành Trung 9B, THCS Hà Nội Amsterdam, **Hà Nội**. Nguyễn Công Hiếu 9C, THCS Lý Nhật Quang, huyện Đô Lương, **Nghệ An**. Ngô Văn Khoa 9A3, THCS Phạm Huy Quang, huyện Đông Hưng; Tô Quang Huy 9A7, THCS Lương Thế Vinh, TP Thái Bình, **Thái Bình**. Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Mạnh Dân, Lê Văn Thái, Lê Xuân Tùng, Nguyễn Mạnh Dũng, Vũ Đức Thắng 9C, THCS Vĩnh Tường, huyện Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc**.

**CS4/115.** Cho một mạch điện như hình vẽ. Nếu mắc vôn kế vào giữa A và B thì vôn kế chỉ 12V, vào giữa B và C nó chỉ 8V, vào giữa A và C nó chỉ 24V. Tìm hiệu điện thế giữa

A và B, giữa B và C, giữa A và C khi không mắc vôn kế. Bỏ qua điện trở của dây nối.



**Giải.** Ta thấy ngay là  $U_{AC} = U = 24V$

Khi mắc vôn kế giữa A và B thì số chỉ vôn kế là

$$U'_{AB} = 12V \text{ nên } U'_{BC} = 24 - 12 = 12V = U'_{AB}$$

Vì  $R_2$  mắc nối tiếp với đoạn mạch AB nên ta có:

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R_2 \quad (1)$$

Khi mắc vôn kế giữa B và C thì vôn kế chỉ

$U'_{BC} = 8V$  nên  $U'_{AB} = 24 - 8 = 16V = 2U'_{BC}$ . Vì  $R_1$  mắc nối tiếp với đoạn mạch BC nên ta có:

$$R_1 = 2 \cdot \frac{R_2 R_2}{R_2 + R_2} \quad (2)$$

Từ (1) suy ra  $R_1 R_2 = R_1 R_2 + R_2 R_2$  (3)

Từ (2) suy ra  $2R_2 R_2 = R_1 R_2 + R_1 R_2$  (4)

Trừ vế và vế của (4) và (3) ta được:

$$R_2 (2R_2 - R_1) = R_2 (R_1 - R_2)$$

$$\text{Suy ra } R_1 = \frac{3}{2} R_2 \quad \text{Do đó } \frac{U_{AB}}{U_{BC}} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{3}{2} \quad (5)$$

Mặt khác  $U_{AB} + U_{BC} = U = 24$  (6)

Từ (5) và (6) ta tìm được:  $U_{AB} = 14,4V$  và  $U_{BC} = 9,6V$

$$U_{AC} = U = 24V$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đức Nam 9C, THCS Nguyễn Cao, Huyện Quế Võ, **Trương Kiều Chinh**, Nguyễn Thị Lan Anh 9A, THCS Yên Phong, Huyện Yên Phong, **Bắc Ninh**. Trương Thành Trung 9B, THCS Hà Nội Amsterdam, **Hà Nội**. Nhữ Mạnh Tuấn 9A, THCS Đình Công Tráng, Huyện Thanh Liêm; Thiệu Mỹ Lan 9A7, THCS Trần Phú, Tp. Phủ Lý, **Hà Nam**. Hoàng Trung Anh 9A1, THCS Hải Hòa, Thị xã Cửa Lò; Nguyễn Công Hiếu, THCS Lý Nhật Quang, huyện Đô Lương, **Nghệ An**. Đào Mạnh Anh Tuấn 9B, THCS Phong Châu, Thị xã Phú Thọ, **Phú Thọ**. Ngô Văn Khoa 9A3, THCS Phạm Huy Quang, huyện Đông Hưng; Tô Quang Huy, Nguyễn Minh Hiếu 9A7, THCS Lương Thế Vinh, TP Thái Bình, **Thái Bình**. Đặng Quang Khải, Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Mạnh Dân, Vũ Quốc Phong, Lê Sơn Tuấn, Lê Văn Thái, Nguyễn Văn Huy, Lê Xuân Tùng, Nguyễn Mạnh Dũng, Nguyễn Thùy Dung 9C, THCS Vĩnh Tường, huyện Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc**.

**CS5/115.** Một nguồn điện có hiệu điện thế  $U = 36V$ . Dùng dây dẫn có điện trở  $6\Omega$  để thắp sáng các bóng đèn loại  $3V - 3W$ .

a) Với nguồn điện và dây dẫn trên, có thể thắp sáng bình thường nhiều nhất bao nhiêu đèn, cách mắc?

b) Tìm tất cả các cách mắc có thể được để các đèn đều sáng bình thường. Tính hiệu suất của mạch thắp sáng trong mỗi cách mắc.

**Giải.** Ký hiệu điện trở dây nối là  $r = 60\Omega$ , điện trở của bộ đèn là  $R$ .

Đèn sáng bình thường khi cường độ dòng điện qua

$$\text{đèn là: } I_D = \frac{P_D}{U_D} = \frac{3}{3} = 1(A)$$

Gọi cường độ dòng điện qua đèn là  $I$  thì công suất

$$\text{tiêu thụ của bộ đèn là } P = RI^2 = R \left( \frac{U}{R+r} \right)^2$$



$$P = \frac{RU^2}{(R+r)^2} = \frac{U^2}{\left(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}}\right)^2} \quad (1)$$

$$\text{Theo bất đẳng thức cô si thì } \left(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}}\right) \geq 2\sqrt{r} \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) ta được  $P \leq \frac{U^2}{4r}$

$$P_{\max} = \frac{U^2}{4r} \text{ xảy ra khi } \sqrt{R} = \frac{r}{\sqrt{R}} \text{ hay } R = r = 6\Omega$$

$$\text{Vậy } P_{\max} = \frac{U^2}{4r} = \frac{36^2}{4 \cdot 6} = 54 \text{ (W)}$$

Số bóng nhiều nhất mắc trong mạch mà các đèn đều

$$\text{sáng bình thường là: } n = \frac{P_{\max}}{P_b} = \frac{54}{3} = 18 \text{ bóng}$$

Cường độ dòng điện trong mạch chính là:

$$I = \sqrt{\frac{P_{\max}}{R}} = \sqrt{\frac{54}{6}} = 3 \text{ (A)}$$

$$\text{Số dây đèn mắc trong mạch là: } y = \frac{I}{I_b} = \frac{3}{1} = 3 \text{ dây}$$

$$\text{Số đèn trong một dây là: } x = \frac{n}{y} = \frac{18}{3} = 6 \text{ bóng}$$

Vậy số bóng nhiều nhất mắc trong mạch là 18 bóng. Các bóng này mắc thành 3 dãy song song, mỗi dãy gồm 6 bóng đèn mắc nối tiếp.

**b)** Theo trên, để các đèn sáng bình thường ta phải mắc các đèn thành nhiều dãy song song, số bóng đèn mắc nối tiếp trong mỗi dãy phải bằng nhau giữa các dãy. Ta ký hiệu số dây đèn là  $y$ , số đèn trong một dây là  $x$ . Hiệu điện thế giữa hai đầu bộ đèn là  $x.U_D = 3x$ .

Cường độ dòng điện mạch chính là  $I = y.I_D = y$

Theo định luật Ôm cho toàn mạch:

$$U = Ir + U_{\text{bộ đèn}} \rightarrow 36 = 6y + 3x \rightarrow 12 = 2y + x \quad (3)$$

Phương trình 3 có hai ẩn số là  $x$  và  $y$ . Điều kiện là  $x, y$  phải nguyên, dương. Từ (3)  $x = 12 - 2y$

Ta lập bảng

x	1	2	3	4	5
y	10	8	6	4	2

Phương trình 3 có 5 nghiệm ứng với 5 cách mắc các bóng đèn thành từng bộ.

Số bóng đèn mắc trong bộ đèn là  $xy$

Cường độ dòng điện mạch chính là  $I = y.I_D = y$

Công suất của bộ bóng đèn là:  $P_{\text{tm}} = UI = 36y$

$$\text{Hiệu suất của mạch thấp sáng là } H = \frac{P}{P_{\text{tm}}} = \frac{3xy}{36y} = \frac{x}{12} \quad (4)$$

Ta xét từng cách mắc:

$$\text{Cách 1: 1 dây, mỗi dây 10 bóng. } H_1 = \frac{10}{12} = 83,33\%$$

$$\text{Cách 2: 2 dây, mỗi dây 8 bóng. } H_2 = \frac{8}{12} = 66,67\%$$

$$\text{Cách 3: 3 dây, mỗi dây 6 bóng. } H_3 = \frac{6}{12} = 50\%$$

$$\text{Cách 4: 4 dây, mỗi dây 4 bóng. } H_4 = \frac{4}{12} = 33,33\%$$

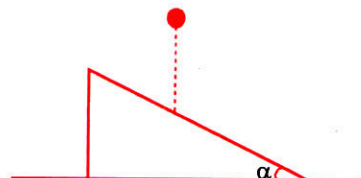
$$\text{Cách 5: 5 dây, mỗi dây 2 bóng. } H_5 = \frac{2}{12} = 16,67\%$$

Trong thực tế người ta thường mắc theo cách mắc 3 để thấp sáng được nhiều bóng nhất mặc dầu hiệu suất thấp hơn.

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Đắc Nam 9C, THCS Nguyễn Cao, Huyện Quế Võ, Trương Kiều Chinh, Nguyễn Thị Lan Anh 9A, THCS Yên Phong, Huyện Yên Phong, Bắc Ninh. Trương Thành Trung 9B, THCS Hà Nội Amsterdam, Hà Nội. Nhữ Mạnh Tuấn 9A, THCS Đình Công Tráng, Huyện Thanh Liêm, Hà Nam. Hoàng Trung Anh 9A1, THCS Hải Hòa, Thị xã Cửa Lò; Nguyễn Công Hiếu, THCS Lý Nhật Quang, huyện Đô Lương, Nghệ An. Dương Thị Hương Ly 9D, THCS Phát Diệm, Huyện Kim Sơn, Ninh Bình. Đào Mạnh Anh Tuấn 9B, THCS Phong Châu, Thị xã Phú Thọ, Phú Thọ. Ngô Văn Khoa 9A3, THCS Phạm Huy Quang, Huyện Đông Hưng, Thái Bình. Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Mạnh Dân, Lê Văn Thái, Lê Xuân Tùng, Nguyễn Mạnh Dũng, Vũ Đức Thắng 9C, THCS Vĩnh Tường, Huyện Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

## TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

**TH1/115.** Một vật nhỏ có khối lượng  $m$  được thả không vận tốc đầu xuống mặt nghiêng của một chiếc nêm có khối lượng  $M$  và góc nghiêng  $\alpha$ . Giả thiết nêm chỉ chuyển động tịnh tiến trên mặt phẳng ngang. Bỏ qua mọi ma sát. Biết vận tốc của vật ngay trước va chạm là  $v_0$ .



Tìm vận tốc của vật và nêm ngay sau va chạm.

Xác định góc  $\alpha$  để sau va chạm vận tốc của nêm là lớn nhất.

**Giải**

**a)** Gọi  $\vec{V}$  và  $\vec{v}$  lần lượt là vận tốc của nêm  $M$  và vật  $m$  ngay sau va chạm.

Theo định luật bảo toàn cơ năng:



$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2 \Rightarrow V^2 = \frac{m}{M}(v_0^2 - v^2) \quad (1)$$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng theo phương ngang:

$$MV - mv\cos\beta = 0 \quad (\text{với } \beta \text{ là góc hợp giữa } \vec{v} \text{ và phương ngang})$$

$$\Rightarrow V = \frac{m}{M}v\cos\beta \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } v_0^2 = v^2 \left( 1 + \frac{m}{M}\cos^2\beta \right) \quad (3)$$

Mặt khác, theo phương của mặt nêm, vận tốc của vật m được bảo toàn nên:

$$v_0\sin\alpha = v\cos(\alpha + \beta) \Rightarrow v_0 = v(\cot\alpha\cos\beta - \sin\beta)$$

$$v_0^2 = v^2(\cot^2\alpha\cos^2\beta + \sin^2\beta - 2\cot\alpha\sin\beta\cos\beta) \quad (4)$$

Từ (3) và (4) suy ra:

$$\cos^2\beta \left( \cot^2\alpha - 1 - \frac{m}{M} \right) = 2\cot\alpha\sin\beta$$

$$\Rightarrow \tan\beta = \frac{1}{2} \left[ \cot\alpha - \frac{1}{\cot\alpha} \left( 1 + \frac{m}{M} \right) \right] = K$$

$$\Rightarrow \cos^2\beta = \frac{1}{1 + K^2}$$

Thay  $\cos^2\beta$  vào (3) ta được vận tốc của vật m ngay sau va chạm là:

$$v = \frac{v_0}{\sqrt{1 + \frac{m}{M(1 + K^2)}}}$$

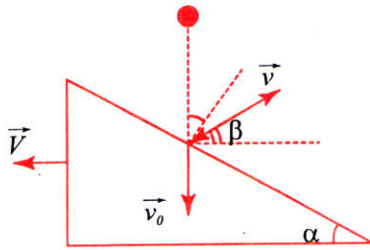
Thay  $v$  vào (1) ta được vận tốc của nêm ngay sau va chạm là:

$$V = \frac{m}{M} \frac{v_0}{\sqrt{1 + K^2 + \frac{m}{M}}}$$

**b)** Từ biểu thức  $V$  ở câu a, ta suy ra để ngay sau va chạm vận tốc nêm là lớn nhất thì  $K^2$  phải đạt giá trị nhỏ nhất, tức là bằng 0. Khi đó:

$$\cot\alpha = \sqrt{1 + \frac{m}{M}} \text{ và } K = \tan\beta = 0 \Rightarrow \beta = 0 \quad (\text{tức là } \vec{v} \text{ theo phương ngang})$$

Như vậy, góc  $\alpha$  xác định bởi biểu thức trên thì vận tốc nêm ngay sau va chạm đạt cực đại.



Lời giải trên của bạn Nguyễn Viết Sang lớp 10 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, Đắk Lắk.

**Các bạn có lời giải đúng:** Đặng Phúc Cường 12 Lý, Phạm Sơn Nam, Nguyễn Huy Hoàng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Nguyễn Công Thành 10 Lý THPT Chuyên Trần Phú, **Hải Phòng**; Đoàn Đức Xuân An 10 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, **Đắk Lắk**; Nguyễn Hoài Nam A3K40 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; Nguyễn Quang Huy 10 Lý THPT Chuyên **Bắc Ninh**.

**TH2/115.** Một khí lý tưởng có chỉ số đoạn nhiệt  $\gamma$  thực hiện quá trình biến đổi sao cho nội năng của khí phụ thuộc thể tích theo công thức:  $U = aV^\alpha$ , trong đó  $a$  và  $\alpha$  là những hằng số. Tìm nhiệt dung mol của khí trong quá trình này.

**Giải.** Ta có:  $U = aV^\alpha = nC_V T \Rightarrow aV^\alpha = \frac{nRT}{\gamma - 1}$

$$\Rightarrow pV^{1-\alpha} = a(\gamma - 1) = \text{const}$$

Đây là quá trình polytropic với chỉ số bằng  $1 - \alpha$

$$\text{Do đó } 1 - \alpha = \frac{C - C_p}{C - C_v} \Rightarrow C = C_v + \frac{R}{2}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Huy Hoàng, Phạm Sơn Nam 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong **Nam Định**; Nguyễn Công Thành 10 Lý THPT Chuyên Trần Phú, **Hải Phòng**; Nguyễn Hoài Nam A3K40 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; Nguyễn Quang Huy 10 Lý THPT Chuyên **Bắc Ninh**; Đặng Phúc Cường 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong **Nam Định**.

**TH3/115.** Điện thế của một điểm bên trong quả cầu mang điện phụ thuộc khoảng cách tới tâm theo công thức:  $V = ar^2 + b$ , trong đó  $a$  và  $b$  là những hằng số. Tìm mật độ điện tích bên trong quả cầu.

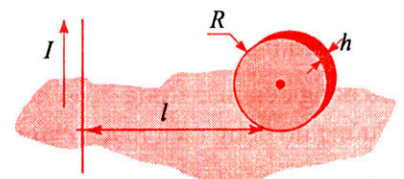
**Giải.** Xét vỏ cầu mỏng cách tâm O một khoảng  $r$ , bề dày  $dr$ , ta có:  $dV = 2\pi r dr = -E dr \Rightarrow E = -2ar \quad (1)$

$$\text{Mặt khác, theo Gauss ta có: } E = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3 \rho}{\epsilon\epsilon_0 4\pi r^2} = \frac{\rho r}{3\epsilon\epsilon_0} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) rút ra: } \rho = -6a\epsilon\epsilon_0$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Huy Hoàng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong **Nam Định**; Nguyễn Hoài Nam A3K40 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**.

**TH4/115.** Một dây cáp điện đặt vuông góc với một mặt bàn rộng. Trên mặt bàn, cách đường cáp một khoảng  $l$  có đặt dựng đứng một đồng xu mỏng bằng nhôm sao cho dây cáp nằm trong mặt phẳng





đáy của đồng xu. Đồng xu như một đĩa đồng nhất có bán kính  $R$  và độ dày  $h$ . Kích thước của đồng xu được coi là nhỏ so với khoảng cách đến sợi cáp. Một dòng điện bắt đầu chạy trong dây cáp và tăng nhanh từ 0 đến giá trị cực đại  $I_0$  và sau đó được giữ ổn định.

1. Vận tốc cực đại mà đồng xu nhận được sau thời gian dòng điện tăng là bao nhiêu?

2. Đồng xu lăn được quãng đường là bao nhiêu? Hãy khảo sát quãng đường này nếu  $l = 50\text{cm}$ .

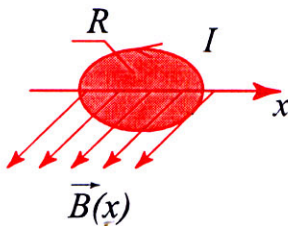
Khối lượng riêng của nhôm là  $\rho$ , điện trở suất là  $\gamma$  được coi là không đổi.

Có thể sử dụng công thức  $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1}$  với mọi  $n \neq -1$ .

**Lưu ý:** Giả sử một vòng dây nhỏ mang dòng điện nằm trong một từ trường không đồng nhất thì tổng các lực tác dụng lên vòng dây có thể xác định theo

công thức:  $F = IS \frac{dB}{dx}$ ,

trong đó  $I$  là dòng điện chạy trong vòng dây,  $S$  là diện tích của vòng,  $B$  là thành phần vectơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng vòng dây.



**Giải.** Do dòng điện tăng nhanh nên xem rằng đồng xu chưa kịp chuyển động. Từ trường do dòng điện  $I$

trong dây gây ra trong đồng xu:  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi l}$

Chia đồng xu thành các vành bề dày  $dr$ . Suất điện động cảm ứng trong một vành bán kính  $r$  là:

$$e_{cu} = \pi r^2 \frac{dB}{dt}$$

Gọi  $i$  là dòng cảm ứng trong vành, ta tìm được:

$$di = \frac{e_{cu}}{R_{vành}} = \frac{\mu_0 r h}{4\pi \rho l} I' dr$$

Biến thiên của  $B$  quanh giá trị  $I$ :  $\frac{dB}{dl} = -\frac{\mu_0 I}{2\pi l^3}$

Lực từ tác dụng lên vành:

$$dF = di \cdot \pi r^2 \frac{dB}{dl} = \frac{\mu_0^2 h I I'}{8\pi \rho l^3} r^3 dr$$

Lực từ tác dụng lên đồng xu:

$$F = \int dF = \frac{\mu_0^2 h I I'}{32\pi \rho l^3} R^4$$

Ta có:  $F \cdot dt = m dv \Rightarrow dv = \frac{\mu_0^2 R^2 I dl}{32\gamma \pi^2 \rho l^3}$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{\mu_0^2 R^2 I_0^2}{64\gamma \pi^2 \rho l^3}$$

Khi dòng điện trong dây bắt đầu ổn định bằng  $I_0$  đồng xu bắt đầu chuyển động với vận tốc ban đầu  $v_0$ .

Khi đồng xu cách dây một đoạn  $x$ , nó có vận tốc  $v$ . Tính toán tương tự ta tìm được công suất tỏa nhiệt trên đồng xu khi đó:

$$P = \frac{\mu_0^2 I_0^2 h R^4 v^2}{32\pi^2 \rho x^4} = F \cdot v$$

Từ đó rút ra  $F$  và sử dụng định luật II Newton ta được:

$$dv = -\frac{Cvdt}{x^4} = -\frac{Cdx}{x^4}, \text{ trong đó } C = \frac{\mu_0^2 I_0^2 h R^2}{32\pi^2 \rho \gamma}$$

$$\text{Tích phân 2 vế ta được: } v = v_0 - \frac{C}{3} \left( \frac{1}{l^3} - \frac{1}{x^3} \right)$$

Khi  $x$  rất lớn ta thấy  $v = v_0 / 3$ , tức là từ trường không thể cản đồng xu, đồng xu sẽ lăn rất xa dây.

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Hoài Nam A3K40 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An.

**TH5/115.** Một con lắc được chế tạo bằng cách gắn chặt hai đầu một thanh cứng mỏng vào một vòng tròn mỏng dọc theo một đường kính của nó.

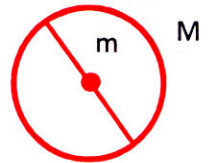
Thanh cứng có khối lượng  $m$

phân bố đều, dài  $2R$ , còn vòng tròn có khối lượng  $M$  phân bố đều, bán kính  $R$ . Con lắc được treo trong mặt phẳng thẳng đứng vào một trục quay không ma sát, trục này có thể gắn vào vòng tròn tại bất kì điểm nào. Trục quay cho phép con lắc dao động hoặc trong mặt phẳng của vòng hoặc trong mặt phẳng vuông góc với vòng. Giả thiết biên độ dao động góc là nhỏ.

Dao động nào có chu kỳ lớn nhất?

Dao động nào có chu kỳ nhỏ nhất?

Tìm tỉ số giữa chu kỳ lớn nhất và chu kỳ nhỏ nhất.



**Giải.** Giả sử điểm treo tại A sao cho OA hợp với thanh một góc  $\alpha$ .

• Xét dao động trong mặt phẳng của vòng (trục quay  $A \perp$  mặt phẳng của vòng).

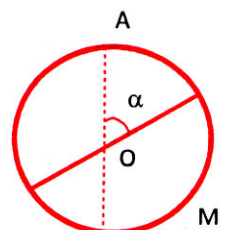
Mômen quán tính của con lắc đối với A

$$I_1 = I_{M/A} + I_{m/A}$$

$$= I_{M/O} + MR^2 + I_{m/O} + mR^2$$

$$= MR^2 + MR^2 + \frac{1}{12} m(2R)^2 + mR^2$$

$$I_1 = (2M + \frac{4}{3}m)R^2 = \text{const}$$





• Xét dao động trong mặt phẳng  $\perp$  vòng

$$I_2 = \frac{3MR^2}{2} + mR^2 + \frac{mR^2}{3} \cos^2 \alpha$$

$I_2 < I_1 \Rightarrow I_1$  max và  $T_1$  max.  $I_2$  min khi  $\cos^2 \alpha = 0$ ,  $\alpha = 90^\circ$ ,

$$I_{2\min} = \frac{3MR^2}{2} + mR^2 \quad T_{1\max} = 2\pi \sqrt{\frac{I_1}{(M+m)gR}},$$

$$T_{2\min} = 2\pi \sqrt{\frac{I_2}{(M+m)gR}}$$

$$\frac{T_{1\max}}{T_{2\min}} = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}} = \sqrt{\frac{2M + \frac{4}{3}m}{\frac{3M}{2} + m}}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Nguyễn Hoài Nam A3K40 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Nguyễn Khắc Thanh 11A3 THPT Chuyên Vĩnh Phúc.

## DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

**L1/115.** Một mẫu  $^{210}_{84}\text{Po}$  có khối lượng ban đầu 1mg được đặt trong một nhiệt lượng kế có nhiệt dung  $C = 8\text{ J/K}$ . Tìm độ tăng nhiệt độ của nhiệt lượng kế sau 1h. Biết rằng  $^{210}_{84}\text{Po}$  phóng xạ  $\alpha$  tạo thành  $^{206}_{82}\text{Pb}$  với chu kỳ bán rã 138 ngày. Khối lượng của các hạt nhân  $^{210}_{84}\text{Po}$  và  $^{206}_{82}\text{Pb}$  tương ứng là 209,98287u và 205,97447u.

**Giải.** Số hạt Poloni ban đầu  $N_0 = \frac{mN_A}{\mu}$ . Sau thời

gian  $\tau$  rất nhỏ so với chu kỳ bán rã, số hạt bị phân rã

$$\Delta N = N_0 \lambda \tau = N_0 \frac{\tau}{T} \ln 2$$

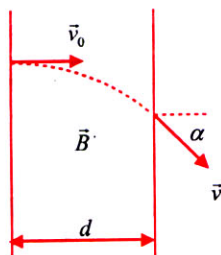
Năng lượng tỏa ra khi 1 hạt Poloni bị phân rã là

$$\Delta W = (209,98287 - 205,97447 - 4,0015) \cdot 931,5 = 6,9 \cdot 10^{-3} \text{ (MeV)}.$$

Độ tăng nhiệt độ của nhiệt lượng kế

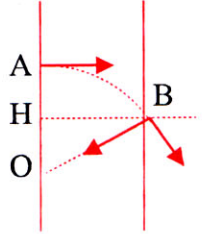
$$\Delta t = \frac{\Delta N \cdot \Delta W}{C} = \frac{mN_A}{\mu} \frac{\tau \ln 2}{T} \frac{\Delta W}{C} \approx 83^\circ \text{C}$$

**L2/115.** Một proton được gia tốc từ nghỉ bằng hiệu điện thế  $U$  chuyển động vào một vùng có từ trường đều theo phương vuông góc với vector cảm ứng từ  $\vec{B}$ . Quỹ đạo chuyển động của proton như hình vẽ. Bỏ



qua tác dụng của trọng lực. Xác định  $\vec{B}$ . Xét trường hợp  $U = 100\text{ (V)}$ ;  $d = 10\text{ cm}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ; proton có khối lượng  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  và điện tích  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Giải.** Trong từ trường đều, quỹ đạo chuyển động của proton (điện tích  $e$ ) là đường tròn, lực Lorentz đóng vai trò lực hướng tâm, O là tâm quỹ đạo xác định bằng cách kẻ 2 bán kính OA, OB vuông góc với tiếp tuyến (cùng phương với vận tốc) tại A và B. Để lực Lorentz hướng vào O, theo qui tắc bàn tay trái thì  $\vec{B}$  vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và có chiều từ sau ra trước mặt phẳng giấy.



Khi proton được tăng tốc  $eU = \frac{mv^2}{2}$ .

Từ hình vẽ ta có  $d = HB = OB \cos \alpha = R \cos \alpha$

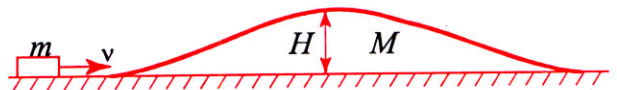
$$\Rightarrow R = \frac{d}{\cos \alpha}.$$

Theo ĐL II Newton thì  $F_L = F_{ht} \Leftrightarrow Bve = \frac{mv^2}{R}$

$$\Rightarrow B = \frac{mv}{eR} = \frac{\cos \alpha}{d} \sqrt{\frac{2mU}{e}}$$

Thay số tính được  $B \approx 1,28 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$ .

**L3/115.** Một cái nêm có bề mặt là một đường cong trơn, có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang, có khối lượng  $M$  và chiều cao  $H$ . Một vật nhỏ khối lượng  $m$  chuyển động với vận tốc đầu  $v$  từ mặt phẳng ngang đi lên nêm như hình vẽ. Vật trượt trên nêm không ma sát. Với các giá trị khác nhau của  $v$ , mô tả hiện tượng xảy ra.



**Giải.** Chọn chiều dương của trục tọa độ là chiều chuyển động ban đầu của  $m$ .

Gọi  $v_0$  là tốc độ ban đầu của  $m$  nếu nó lên đến đỉnh nêm rồi dừng lại ở đó (so với nêm). Khi đó,  $m$  và  $M$  có cùng tốc độ  $u$  so với mặt đất. Áp dụng các định luật bảo toàn cơ năng và bảo toàn động lượng ta

$$\text{có: } \frac{mv_0^2}{2} = \frac{(m+M)u^2}{2} + mgH \text{ và } mv_0 = (m+M)u$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{2gH \left(1 + \frac{m}{M}\right)}.$$



(a). Nếu  $v = v_0$ , vật sẽ đi tới đỉnh nêm và dừng lại ở đó (so với nêm). Trường hợp này giống như va chạm mềm nhưng cơ năng không bị chuyển hóa thành nhiệt mà động năng bị chuyển thành thế năng.

(b). Nếu  $v < v_0$ , m không lên tới đỉnh nêm và nó sẽ bị trượt ngược xuống. Khi nó rời nêm, tốc độ của nó và nêm so với đất tương ứng là  $u_1$  và  $u_2$ . Dễ thấy là  $u_1 < u_2$ . Các biểu thức của các định luật bảo toàn viết lại là  $\frac{mv^2}{2} = \frac{mu_1^2}{2} + \frac{Mu_2^2}{2}$  và  $mv_0 = mu_1 + Mu_2$ . Từ đây giải ra  $u_1 = \frac{m-M}{m+M}v$  và  $u_2 = \frac{2m}{m+M}v$ .

(c). Nếu  $v > v_0$ , m sẽ tới đỉnh nêm rồi trượt xuống. Khi đó, các biểu thức của định luật bảo toàn giống với trường hợp (b) và  $u_1 > u_2$ . Ta thấy rằng điều kiện  $u_1 > u_2$  chỉ thỏa mãn nếu  $u_1 = v$  và  $u_2 = 0$ . Trong trường hợp này, có thể giải thích rằng khi vật m trượt ở sườn trái của nêm, nó đẩy nêm sang phải và làm nêm tăng tốc độ; còn khi trượt trên sườn phải của nêm, nó đẩy nêm sang trái làm nêm giảm tốc độ về 0.

**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Thị Quỳnh 11C1, THPT Hoàng Hóa IV, Thanh Hóa; Phan Quốc Vương 10A1, THPT Diễn Châu II, Nghệ An.

## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/115.** Tìm tất cả các hàm số  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  sao cho:

$$f(x+y+z) = f(f(x)) + yf(y) + f(z) \quad \forall x, y, z \in \mathbb{R}$$

**Giải.** Đặt  $P(x, y, z) = f(x+y+z)$ . Ta có

$$P(x, 0, 1) = f(x+1) = f(f(x)) + f(1),$$

$$P(1, 0, x) = f(x+1) = f(f(1)) + f(x). \text{ Do đó,}$$

$$f(f(x)) = f(x) + a \text{ trong đó } a = f(f(1)) - f(1).$$

$$P(x, 0, y) = f(x+y) = f(x) + f(y) + a$$

$$\Rightarrow f(x+y+z) = f(x) + f(y^2) + f(z) + 2a, \text{ mà}$$

$$f(x+y+z) = f(x) + a + yf(y) + f(z)$$

$$\Rightarrow f(y^2) = yf(y) - a. \text{ Với } y=1 \Rightarrow a=0.$$

$$\text{Do đó, ta có } f(x+y) = f(x) + f(y), f(f(x)) = f(x)$$

$$\text{và } f(x^2) = xf(x). \text{ Ta có}$$

$$f((x+1)^2) = f(x^2 + x + x + 1) = f(x^2) + 2f(x) + f(1)$$

$$= xf(x) + 2f(x) + f(1), \text{ mặt khác}$$

$$f((x+1)^2) = (x+1)f(x+1)$$

$$= xf(x) + f(x) + xf(1) + f(1). \text{ Do đó, } f(x) = xf(1)$$

$$\text{, suy ra } f(x) = x \text{ hoặc } f(x) = 0.$$

**T2/115.** Cho  $a, b, c$  là các số dương thỏa mãn

$$ab + bc + ca = \frac{1}{3}. \text{ Chứng minh rằng:}$$

$$\frac{a}{a^2 - bc + 1} + \frac{b}{b^2 - ca + 1} + \frac{c}{c^2 - ab + 1} \geq \frac{1}{a+b+c}$$

**Giải.** Ta có

$$\begin{aligned} & \frac{a}{a^2 - bc + 1} + \frac{b}{b^2 - ca + 1} + \frac{c}{c^2 - ab + 1} \geq \\ & \geq \frac{(a+b+c)^2}{a^3 + b^3 + c^3 - 3abc + a + b + c} \end{aligned}$$

Mặt khác ta có,

$$a^3 + b^3 + c^3 - 3abc + a + b + c = (a+b+c)(a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ca + 1) = (a+b+c)^3$$

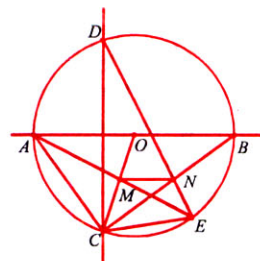
Do đó,

$$\begin{aligned} & \frac{a}{a^2 - bc + 1} + \frac{b}{b^2 - ca + 1} + \frac{c}{c^2 - ab + 1} \geq \\ & \geq \frac{(a+b+c)^2}{a^3 + b^3 + c^3 - 3abc + a + b + c} = \frac{1}{a+b+c}. \end{aligned}$$

Dấu “=” xảy ra khi và chỉ khi  $a = b = c = \frac{1}{3}$ .

**Các bạn có lời giải đúng:** Lê Nhất Duy, lớp 11A8, THPT TP Cao Lãnh, Đồng Tháp; Phạm Trung Dũng, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Nghệ An; Hạ Thị Xuân, lớp 10 Tin, THPT chuyên Thái Bình.

**T3/115.** Cho đường tròn tâm O, đường kính AB. Dây CD vuông góc với AB. Dây AE cắt OC tại M, DE cắt BC tại N. Chứng minh rằng  $CM : OC = CN : BC$ .



**Giải.** Ta sẽ chứng minh  $MN \parallel AB$ . Thật vậy, ta có

$$\angle MEN = 90^\circ - \angle BED = 90^\circ - \angle BAD$$

$$= 90^\circ - \angle CAO = \angle MCN,$$

suy ra tứ giác MNEC nội tiếp,

suy ra  $\angle MNC = \angle MEC$  mà:

$$\angle MEC = \angle CBA \Rightarrow \angle MNC = \angle ABC \Rightarrow MNEC \text{ nội tiếp.}$$

**Các bạn có lời giải đúng:** Đoàn Đức Xuân Anh, lớp 10 Lý, THPT chuyên Nguyễn Du, Đắk Lắk; Mạc Phương Anh, lớp 10A1 Tin, THPT chuyên KHTN, Hà Nội; Trần Thị Thanh Phương, lớp 10 Toán 2, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Lê Hoàng Dũng, lớp 9A, THCS Hòa Hiếu II, Phạm Trung Dũng, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Nghệ An; Đoàn Phú Thiện, lớp 10A1, THPT Lê Hồng Phong, Phú Yên; Hạ Thị Xuân, lớp 10 T





## ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC – CAO ĐẲNG SỐ 6

**Câu 1:** Sóng âm lan truyền theo hình cầu từ nguồn phát đặt tại O. M và N là 2 điểm nằm trên 2 đường thẳng vuông góc với nhau cùng đi qua M. Mức cường độ âm tại M và N tương ứng là 60 dB và 40 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm của MN là

- A.  $\approx 44\text{dB}$ . B.  $\approx 50\text{dB}$ . C.  $\approx 46\text{dB}$ . D.  $\approx 54\text{dB}$ .

**Câu 2:** Điểm giống nhau giữa sóng âm tần và sóng âm:

- A. có cùng cỡ độ lớn tần số. B. đều là sóng ngang.  
C. không truyền được trong chân không.  
D. đều là sóng dọc.

**Câu 3:** Tiến hành thí nghiệm giao thoa ánh sáng đơn sắc với hai khe lắp đặt trong chân không. Trên màn quan sát lấy M thuộc vân sáng bậc 4 và N thuộc vân sáng bậc 6. Biết M và N khác phía so với vân trung tâm. Khi tiến hành thí nghiệm trên trong môi trường nước (chiết suất của nước là  $n = 4/3$ ) thì số vân sáng thu được trên đoạn MN là

- A. 14 B. 3 C. 8 D. 13

**Câu 4:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe lắp, khoảng cách giữa hai khe  $S_1, S_2$  là 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m. Chiếu vào hai khe  $S_1, S_2$  đồng thời ánh sáng đỏ có  $\lambda_1 = 0,66\mu\text{m}$  và ánh sáng lục có  $\lambda_2 = 0,55\mu\text{m}$ . Trong trường giao thoa có bề rộng  $L = 2,4\text{cm}$ , số vân sáng màu đỏ quan sát được trên màn là

- A. 16 B. 19 C. 18 D. 15

**Câu 5:** Một chùm hạt electron không vận tốc đầu được tăng tốc trong ống Ronghen với hiệu điện thế giữa anôt và catôt của ống là U. Bước sóng ngắn nhất mà ống Ronghen đó có thể phát ra là  $\lambda = 8\text{\AA}$ . Khi giảm hiệu điện thế giữa hai cực của ống đi  $\Delta U = U/5$  thì bước sóng ngắn nhất mà ống phát ra là

- A.  $\lambda = 10\text{\AA}$ . B.  $\lambda = 9,6\text{\AA}$ . C.  $\lambda = 10,8\text{\AA}$ . D.  $\lambda = 12\text{\AA}$

**Câu 6:** Tìm nhận xét sai? Quá trình phóng xạ luôn

- A. tạo ra 2 hạt nhân con.  
B. tỏa năng lượng.  
C. tuân theo định luật bảo toàn động lượng.  
D. tạo ra nguyên tố hóa học mới.

**Câu 7:** Trong quá trình truyền tải điện năng, hệ số công suất toàn mạch là 1 và điện áp ở nơi tiêu thụ bằng n lần điện áp trên đường dây tải. Người ta muốn giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện đi m lần trong khi vẫn giữ nguyên công suất truyền tới nơi tiêu thụ thì phải tăng điện áp nơi truyền tải lên

- A.  $\frac{mn+1}{n+1}\sqrt{n}$  lần. B.  $\frac{n+1}{mn+1}\sqrt{n}$  lần.  
C.  $\frac{n+1}{mn+1}\sqrt{m}$  lần. D.  $\frac{mn+1}{n+1}\sqrt{m}$  lần.

**Câu 8:** Biên độ dao động cưỡng bức của hệ không phụ thuộc vào

- A. độ chênh lệch giữa tần số của lực cưỡng bức với tần số dao động riêng của hệ.  
B. hệ số ma sát giữa hệ vật và môi trường.  
C. biên độ dao động của hệ trước khi chịu tác dụng của ngoại lực điều hòa.  
D. biên độ của ngoại lực điều hòa.

**Câu 9:** Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần  $R = 100\Omega$ , cuộn dây có độ tự cảm  $L = 0,318\text{H}$  và tụ điện có điện dung C. Hiệu điện thế xoay chiều ở hai đầu A, B có biểu thức  $u_{AB} = 220\sqrt{2}\sin 2\pi ft(\text{V})$ , tần số f có giá trị thay đổi được. Thay đổi giá trị của tần số f sao cho hiệu điện thế hai đầu tụ đạt giá trị lớn nhất và giá trị lớn nhất này gấp  $5/3$  lần hiệu điện thế hiệu dụng của đoạn mạch AB. Tần số dòng điện khi đó là

- A.  $50\sqrt{2}(\text{Hz})$ . B.  $50(\text{Hz})$   
C.  $100\sqrt{2}(\text{Hz})$ . D.  $100(\text{Hz})$

**Câu 10:** Một mạch thu sóng điện từ gồm cuộn cảm mắc với bộ tụ gồm n tụ điện giống nhau. Khi các tụ ghép nối tiếp thì mạch thu được bước sóng  $\lambda_1$ . Khi các tụ ghép song song thì mạch thu được bước sóng  $\lambda_2$ . Tỉ số giữa  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  là

- A. n B.  $1/n$  C.  $n^2$  D.  $1/n^2$

**Câu 11:** Một lăng kính có góc chiết quang  $A = 60^\circ$  và làm bằng thủy tinh mà chiết suất đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là  $n_d = 1,414 \approx \sqrt{2}$ ;  $n_t = 1,5$ . Chiếu vào mặt bên của lăng kính một chùm sáng trắng hẹp sao cho tia đỏ có góc lệch cực tiểu. Góc tạo bởi giữa các tia ló màu đỏ và tia ló màu tím là

- A.  $30^\circ$  B.  $37,37^\circ$  C.  $15^\circ$  D.  $7,37^\circ$

**Câu 12:** Điện năng được truyền tải từ A đến B bằng đường dây có điện trở tổng cộng  $40\text{W}$ ; cường độ dòng điện trên dây là  $50\text{A}$ ; công suất hao phí trên dây



bằng 5% công suất tiêu thụ ở B. Điện áp ở B được hạ thế xuống còn 220V. Giả sử dòng điện và điện áp cùng pha; bỏ qua hao phí của máy biến thế. Tỉ số số vòng dây của máy hạ thế là

- A. 180 B. 220 C. 200 D. 100

**Câu 13:** Trên mặt nước có 2 nguồn  $O_1, O_2$  cách nhau 20 cm dao động đồng pha với chu kì 0,2s. Thời gian kể từ lúc 2 nguồn bắt đầu dao động đến khi sóng từ 2 nguồn bắt đầu gặp nhau là 1s. Trên đoạn thẳng nối 2 nguồn, 2 điểm M và N cách  $O_1$  tương ứng 4,7 cm và 5,3 cm. Khi vận tốc của phần tử môi trường tại M là 0,5 m/s thì vận tốc của phần tử môi trường tại N là

- A. - 0,5m/s. B. 0,5m/s.  
C.  $-0,5\sqrt{2} \text{ m/s}$ . D. không thể xác định được.

**Câu 14:** Chiếu chùm sáng đơn sắc có có bước sóng  $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$ , công suất  $P = 1\text{W}$  vào một chất phát quang. Ánh sáng phát quang có công suất bằng 10% công suất của đèn laze. Biết hiệu suất quang – phát quang (tỉ số giữa số photon phát quang và số photon đến) là 14%. Ánh sáng phát quang có màu

- A. lam B. vàng C. lục D. đỏ

**Câu 15:** Cho mạch điện xoay chiều AB theo thứ tự gồm điện trở thuần R, tụ điện C, cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở  $R_0$  mắc nối tiếp. N là điểm giữa tụ và cuộn dây. Biết  $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$  và  $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/12) (A)$ . Biết  $U_{AN} = U_{NB}$  và  $u_{AN}$  lệch pha  $\pi/2$  so với  $u_{NB}$ . Giá trị của điện trở  $R_0$  là

- A.  $15\sqrt{3}\Omega$  B.  $15\Omega$  C.  $15\sqrt{2}\Omega$  D.  $15\sqrt{6}\Omega$

**Câu 16:** Khi sóng siêu âm truyền từ không khí vào nước thì

- A. tần số tăng. B. chu kì tăng.  
C. tốc độ tăng D. không thay đổi gì.

**Câu 17:** Một vật nhỏ thực hiện đồng thời 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số

$x_1 = 2\sin(2\pi t + \pi/6) (\text{cm})$  và  $x_2 = A_2\cos(2\pi t + \varphi_2) (\text{cm})$ ; t đo bằng giây. Biết rằng tại thời điểm 1/6 s, vật có li độ bằng 1/2 biên độ và bằng 1cm, chuyển động theo chiều âm. Vậy

- A.  $A_2 = 1\text{cm}; \varphi_2 = \pi/3$  B.  $A_2 = 1\text{cm}; \varphi_2 = -\pi/3$   
C.  $A_2 = 2\text{cm}; \varphi_2 = \pi/3$  D.  $A_2 = 2\text{cm}; \varphi_2 = -\pi/3$

**Câu 18:** Con lắc đơn có chiều dài 2m đặt tại nơi có gia tốc trọng trường  $g \approx \pi^2 (m/s^2)$ . Vật nhỏ của con lắc được tích điện. Đặt con lắc vào vùng không gian có vector điện trường theo phương ngang, độ lớn của điện trường biến thiên điều hòa với chu kì T. Điều chỉnh cho T giảm dần từ 4s xuống còn 2s thì biên độ

dao động của con lắc

- A. chỉ giảm. B. chỉ tăng.  
C. giảm rồi tăng. D. tăng rồi giảm.

**Câu 19:** Một động cơ điện xoay chiều hoạt động bình thường ở điện áp hiệu dụng 220V và cường độ dòng điện hiệu dụng bằng 1A. Nếu điện trở tổng cộng của dây quấn động cơ là  $30\Omega$  (bỏ qua các hao phí khác), hệ số công suất của động cơ bằng 0,8 thì hiệu suất của động cơ là

- A. 96,4%. B. 86,4%. C. 80%. D. 82,9%.

**Câu 20:** Con lắc đơn gồm vật nhỏ có khối lượng m và dây treo dài l đang dao động điều hòa với biên độ góc  $\alpha_0$ . Khi vật nhỏ đang đi qua vị trí cân bằng thì một viên đạn khối lượng  $m/2$  chuyển động ngược chiều tới dính chặt vào nó. Cơ năng dao động của hệ tăng gấp 6 so với trước. Tốc độ của viên đạn là

- A.  $2\alpha_0\sqrt{gl}$  B.  $3\alpha_0\sqrt{gl}$  C.  $4\alpha_0\sqrt{gl}$  D.  $6\alpha_0\sqrt{gl}$

**Câu 21:** Chọn đáp án đúng.

Quang phổ hấp thụ có dạng các đám vạch tối trên nền quang phổ liên tục là quang phổ hấp thụ của các chất ở dạng

- A. khí và lỏng. B. rắn và lỏng.  
C. khí và rắn. D. rắn, lỏng, khí đều được.

**Câu 22:** Một con lắc đơn gồm vật nặng có khối lượng  $m = 300\text{g}$  và dây treo có chiều dài  $l = 75\text{cm}$  dao động tại nơi có gia tốc trọng trường  $g \approx 9,8\text{m/s}^2$ . Lực căng dây cực đại của dây treo con lắc là 4N. Tốc độ của vật khi đi qua vị trí có lực căng dây 2N là

- A.  $3,83 (m/s)$ . B.  $0,7 (m/s)$ .  
C.  $1,71 (m/s)$ . D.  $0,4 (m/s)$ .

**Câu 23:** Một con lắc đơn dao động nhỏ với chu kì 0,5s. Khi đặt con lắc trong thang máy bắt đầu đi lên với gia tốc có độ lớn a thì chu kì dao động nhỏ của nó là 0,447 s. Nếu thang máy bắt đầu đi xuống với gia tốc cũng có độ lớn bằng a thì chu kì dao động của nó là

- A. 0,447 s. B. 0,577 s. C. 0,5 s. D. 0,977 s.

**Câu 24:** Một con lắc lò xo nằm ngang đang dao động điều hòa với biên độ 10 cm và chu kì 2 s. Vào thời điểm con lắc đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm, người ta giữ chặt điểm chính giữa của lò xo. Chọn thời điểm này làm gốc thời gian. Phương trình dao động của con lắc mới là

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



**Câu 25:** Mạch điện AB theo thứ tự gồm: biến trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. M là điểm giữa cuộn dây và tụ. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi còn tần số góc  $\omega$  thay đổi được. Để hiệu điện thế hiệu dụng giữa A và M không phụ thuộc vào giá trị R thì  $\omega$  phải có giá trị

- A.  $\omega = \frac{2}{\sqrt{LC}}$ . B.  $\omega = \frac{1}{\sqrt{3LC}}$ .  
C.  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ . D.  $\omega = \frac{1}{\sqrt{2LC}}$ .

**Câu 26:** Một khung dây dẫn hình chữ nhật chiều dài 40cm chiều rộng 10cm gồm 100 vòng dây quay đều trong từ trường đều B, có độ lớn  $B = 0,5T$ , vuông góc với trục quay của khung với tốc độ  $n = 900$  vòng/phút. Tại thời điểm  $t = 0$ , véc tơ pháp tuyến  $\vec{n}$  của mặt phẳng khung hợp với  $\vec{B}$  một góc  $30^\circ$ . Biểu thức suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là

- A.  $e = 600\pi \cos(30\pi t - \pi/3)V$ .  
B.  $e = 600\pi \cos(30\pi t + \pi/6)V$ .  
C.  $e = 60\pi \cos(30\pi t - \pi/3)V$ .  
D.  $e = 60\pi \cos(30\pi t + \pi/6)V$ .

**Câu 27:** Hai nguồn âm nhỏ giống nhau phát ra âm thanh cùng pha và cùng biên độ, tần số đặt tại A và B. Tại một người ở điểm N với  $AN = 2m$  và  $BN = 1,625m$ . Tốc độ truyền âm trong không khí là 330m/s. Bước sóng dài nhất để người đó không nghe được âm thanh từ hai nguồn phát ra là

- A. 0,375 m. B. 0,75 m. C. 0,50 m. D. 0,25 m.

**Câu 28:** Trong một hộp kín chứa 2 trong 3 phần tử: điện trở thuần, cuộn cảm thuần, tụ điện mắc nối tiếp, với hai đầu nối ra ngoài là A và B. Đặt vào A, B điện áp xoay chiều  $u = 180\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)(V)$  thì cường độ dòng điện qua hộp là  $i = \sqrt{6}\sin(100\pi t + \pi/6)(A)$ . Các phần tử trong hộp là

- A.  $R = 30\sqrt{3}\Omega$  và  $L = \frac{0,9}{\pi}H$ .  
B.  $R = 90\Omega$  và  $L = \frac{3\sqrt{3}}{10\pi}H$ .  
C.  $R = 30\sqrt{3}\Omega$  và  $C = \frac{10^{-3}}{9\pi}F$ .  
D.  $R = 90\Omega$  và  $C = \frac{10^{-3}}{3\sqrt{3}\pi}F$ .

**Câu 29:** Sóng truyền từ O đến M với tốc độ 20 cm/s.

Phương trình sóng tại M là  $u_M = 2\cos(2\pi t - \pi/3)(cm)$ . Biết dao động của phần tử môi trường tại M vuông pha với dao động của phần tử môi trường tại O và  $0,6 \geq OM \geq 0,5(m)$ . Phương trình sóng tại O là

- A.  $u_O = 2\cos\left(2\pi t - \frac{7\pi}{12}\right)(cm)$   
B.  $u_O = 2\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{12}\right)(cm)$   
C.  $u_O = 2\cos\left(2\pi t + \frac{7\pi}{12}\right)(cm)$   
D.  $u_O = 2\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{12}\right)(cm)$

**Câu 30:** Một mạch dao động LC, cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung C. Tại thời điểm ban đầu, năng lượng điện trường gấp 3 lần năng lượng từ trường và cường độ dòng điện có giá trị âm, đang giảm. Thời điểm sớm nhất mà cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị cực đại  $I_0 = 1(mA)$  là

$t = \frac{2\pi}{3} \cdot 10^{-6}(s)$ . Điện tích của tụ điện biến thiên theo phương trình

- A.  $q = 4 \cdot 10^{-10} \cos(2,5 \cdot 10^6 t + \frac{5\pi}{6})(C)$   
B.  $q = 10^{-9} \cos(10^6 t - \frac{\pi}{6})(C)$   
C.  $q = 10^{-9} \cos(10^6 t + \frac{5\pi}{6})(C)$   
D.  $q = 4 \cdot 10^{-10} \cos(2,5 \cdot 10^6 t - \frac{\pi}{6})(C)$

**Câu 31:** Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì

- A. năng lượng của các photon đều bằng nhau.  
B. trong mọi môi trường, vận tốc của photon là  $c = 3 \cdot 10^8 m/s$ .  
C. tần số của photon phụ thuộc vào chiết suất của môi trường.  
D. năng lượng photon của bức xạ vàng lớn hơn năng lượng photon của bức xạ hồng ngoại.

**Câu 32:** Trường hợp không phải hiện tượng cộng hưởng là

- A. Đoàn quân đi đều có thể làm sập một chiếc cầu gỗ.  
B. Đôi khi bạn thấy chiếc quạt bàn rung mạnh và kêu to.  
C. Ở một tốc độ đi nào đó của người gánh nước, nước sóng sánh rất mạnh.  
D. Đôi khi bạn nghe thấy tiếng quạt tản nhiệt CPU của máy tính kêu to.



**Câu 33:** Một vật nhỏ khối lượng 100g đang dao động điều hòa. Trong một chu kì, khoảng thời gian ngắn nhất giữa 2 lần liên tiếp vật đi qua vị trí có động năng bằng một nửa thế năng là 0,392 s. Năng lượng dao động của vật là 5 mJ. Tốc độ trung bình lớn nhất có thể của vật trong 2,5s là

- A. 0 cm/s. B. 20 cm/s. C. 21,7 cm/s D. 40 cm/s.

**Câu 34:** Biết công thoát của electron khỏi nhôm là 3,45eV. Chiếu một bức xạ điện từ vào tấm kim loại nhôm mang điện tích âm, bức xạ không làm thay đổi điện tích của tấm nhôm là

- A.  $0,30\mu\text{m}$  B.  $8,00 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$   
C.  $8,50 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  D.  $0,25\mu\text{m}$

**Câu 35:** Cho mạch điện xoay chiều gồm tụ  $C \approx 35\mu\text{F}$ , cuộn dây có  $r = 30\Omega$ ;  $L \approx 95,5\text{mH}$  và biến trở R mắc nối tiếp. Đặt vào 2 đầu mạch hiệu điện thế  $u = 120\sqrt{2}\cos(2\pi ft)(V)$ , f có giá trị thay đổi được. Lần lượt cố định giá trị  $f = 50\text{Hz}$ , thay đổi giá trị R; rồi cố định giá trị  $R = 30\Omega$ , thay đổi giá trị f. Tỉ số giữa các giá trị cực đại của hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu tụ điện tương ứng trong hai trường hợp trên là

- A. 0,79 B. 0,62 C. 1,62 D. 1,27.

**Câu 36:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng trắng với hai khe Iâng, khoảng cách giữa hai khe sáng là 1mm, khoảng cách từ hai khe sáng đến màn quan sát là 1,5m. Chiếu vào hai khe  $S_1S_2$  bằng nguồn phát ánh sáng trắng có bước sóng  $0,40\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}$ . Tại vị trí vân sáng bậc 5 của bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,50\mu\text{m}$  còn có vân sáng của bức xạ có bước sóng

- A.  $0,60\mu\text{m}$  B.  $0,42\mu\text{m}$  C.  $0,75\mu\text{m}$  D.  $0,40\mu\text{m}$

**Câu 37:** Dùng prôtôn bắn vào hạt nhân  ${}^9\text{Be}$  đứng yên để gây phản ứng:  $p + {}^9\text{Be} \rightarrow X + {}^6\text{Li}$ . Biết động năng của các hạt p, X,  ${}^6\text{Li}$  lần lượt là 5,45MeV, 4,0MeV và 3,575MeV. Coi khối lượng các hạt tính theo u gần bằng số khối của nó. Góc hợp bởi hướng chuyển động của các hạt p và X gần đúng bằng:

- A.  $90^\circ$  B.  $60^\circ$  C.  $30^\circ$  D.  $45^\circ$ .

**Câu 38:** Cho mạch dao động LC, tụ điện có điện dung C, cuộn dây không thuần cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần r. Tại thời điểm ban đầu, hiệu điện thế giữa hai đầu của tụ điện đạt giá trị cực đại là  $U_0$ . Bỏ qua sự bức xạ sóng điện từ ra ngoài môi trường. Công suất để duy trì dao động trong mạch tỉ lệ thuận với

- A. C và  $U_0$  B. C và r C. L và  $U_0$  D. r và L

**Câu 39:** Con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nhỏ có khối lượng 500g nối với lò xo có độ cứng 500 N/m.

Vật nhỏ chuyển động trên mặt phẳng có hệ số ma sát trượt 0,1. Để duy trì dao động của con lắc với cơ năng 2,5 J, người ta cấp bù năng lượng cho nó sau mỗi chu kì khi vật đi qua vị trí cân bằng. Lấy  $g \approx 10 \approx \pi^2(m/s^2)$ . Công suất cần cung cấp cho con lắc là

- A. 1,41 (W). B. 0,7 (W). C. 1,73 (W). D. 1 (W).

**Câu 40:** Con lắc đơn gồm vật nặng được treo vào sợi dây dài 4 m dao động với biên độ góc  $6^\circ$ . Chọn gốc thời gian là thời điểm vật nặng đi qua vị trí có ly độ góc  $5,196^\circ$  theo chiều dương. Lấy  $g \approx 10 \approx \pi^2(m/s^2)$ . Tỉ số quãng đường đi được của con lắc trong giây đầu tiên và giây thứ 2 là

- A. 1. B. 0,464. C. 2,155. D. 0,232.

**Câu 41:** Điểm giống nhau giữa phóng xạ và phân hạch

- A. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.  
B. hạt nhân tạo thành có năng lượng liên kết riêng lớn hơn hạt nhân trước phản ứng.  
C. đều là quá trình không điều khiển được.  
D. đều là quá trình hấp thụ neutron chậm.

**Câu 42:** Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 12 cm có hai nguồn sóng kết hợp dao động với phương trình  $u_1 = u_2 = A\cos 40\pi t$ ; tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s. Xét đoạn thẳng CD = 4 cm trên mặt nước có chung đường trung trực với AB, C cùng bên với A so với đường trung trực chung đó. Khoảng cách lớn nhất từ CD đến AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 5 điểm dao động với biên độ cực đại là

- A.  $\sqrt{135}(cm)$ . B.  $\sqrt{105}(cm)$ .  
C.  $\sqrt{113}(cm)$ . D.  $\sqrt{117}(cm)$ .

**Câu 43:** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hidro, vạch có tần số nhỏ nhất của dãy Laiman và dãy Banme lần lượt là  $f_1 = 8,22 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ;  $f_2 = 4,56 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Bước sóng dài thứ hai trong dãy Laiman là

- A.  $0,235\mu\text{m}$  B.  $0,820\mu\text{m}$  C.  $0,235\text{nm}$  D.  $0,820\text{nm}$

**Câu 44:** Ở các nhà máy may, người ta có biện pháp lắp thêm tụ vào các máy may để "tiết kiệm điện". Việc làm này có thể được giải thích là:

- A. Tăng công suất cơ học của máy, công suất hao phí do tỏa nhiệt giữ nguyên nên tăng được hiệu suất thực tế của máy.  
B. Tăng công suất cơ học, giảm công suất hao phí nên triệt để tiết kiệm.  
C. Tăng công suất toàn phần của máy, giảm được thời gian làm việc.  
D. Công suất cơ học của máy không đổi, tăng hệ số



công suất nên giảm được dòng điện, qua đó giảm công suất hao phí do tỏa nhiệt trên mỗi máy và trên toàn bộ đường dây tải.

**Câu 45:** Xét các mệnh đề:

(I) Phản ứng phân hạch và nhiệt hạch đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

(II) Phản ứng phân hạch và nhiệt hạch đều có thể điều khiển được.

(III) Phản ứng phân hạch và nhiệt hạch đều có thể thực hiện nhân tạo được.

(IV) Phản ứng nhiệt hạch tạo ra nhiều sản phẩm có hại hơn phản ứng phân hạch.

**A.** (I) và (II) đúng. **B.** (I); (III) và (IV) đúng.

**C.** (I) và (III) đúng. **D.** (I); (II) và (III) đúng.

**Câu 46:** Một electron có năng lượng toàn phần gấp đôi năng lượng nghỉ. Tốc độ chuyển động của nó là

**A.**  $c\sqrt{3}/2$ . **B.**  $c/2$ . **C.**  $c/4$ . **D.**  $3c/4$ .

**Câu 47:** Ban đầu một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm  $t_1$  đã có 80% số hạt nhân chất phóng xạ X phân rã. Đến thời điểm  $t_2 = t_1 + \tau$  (ngày), thì số hạt nhân chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với hạt nhân ban đầu. Chu kỳ bán rã của chất đó là

**A.**  $\tau$  ngày. **B.**  $\tau/4$  ngày. **C.**  $2\tau$  ngày. **D.**  $\tau/2$  ngày.

**Câu 48:** Cho phản ứng hạt nhân:

$^{23}_{11}\text{Na} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{20}_{10}\text{Ne}$ . Khối lượng các hạt nhân  $^{23}_{11}\text{Na}$ ;  $^{20}_{10}\text{Ne}$ ;  $^4_2\text{He}$ ;  $^1_1\text{H}$  lần lượt là 22,9837 u; 19,9869 u; 4,0015 u; 1,0073 u;  $u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Trong phản ứng này, năng lượng

**A.** tỏa ra 2,4219 MeV. **B.** tỏa ra 3,4524 MeV.

**C.** thu vào 2,4219 MeV. **D.** thu vào 3,4524 MeV.

**Câu 49:** Đặt điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở  $R = 50\Omega$ , cuộn cảm thuần  $L = 318(\text{mH})$  và tụ điện  $C$  mắc nối tiếp. Trong một chu kỳ, khoảng thời gian dòng điện sinh công dương cung cấp điện năng cho mạch bằng 15(ms). Biết mạch điện có tính cảm kháng. Điện dung của tụ điện là

**A.**  $C = 2,122.10^{-5} \text{ F}$ . **B.**  $C = 6,366.10^{-5} \text{ F}$ .

**C.**  $C = 6,266.10^{-5} \text{ mF}$ . **D.**  $C = 2,122.10^{-5} \text{ mF}$ .

**Câu 50:** Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng  $m$  được gắn chặt vào lò xo có độ cứng  $k$  treo thẳng đứng. Khi vật ở trạng thái cân bằng, lò xo giãn 3 cm. Người ta dùng một sợi dây mềm để treo một vật khối lượng  $m'$  vào phía dưới vật  $m$ . Khi đó, lò xo giãn thêm

1 cm. Kích thích cho hệ dao động điều hòa với biên độ lớn nhất có thể. Lấy  $g \approx 10 \approx \pi^2 (\text{m/s}^2)$ . Trong quá trình dao động, thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ là

**A.** 0,4 s. **B.** 0 s. **C.** 0,1 s. **D.** 0,2 s.

## ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

**Câu 1:** Đáp án: C

**Gợi ý:**  $L_M - L_N = 10 \lg \frac{I_M}{I_N} = 20 \lg \frac{ON}{OM} \Rightarrow ON = 10OM$

$\Rightarrow MN = 3\sqrt{11}OM$ .

$I$  là trung điểm  $MN$  nên  $OI^2 = OM^2 + \frac{MN^2}{4}$

$\Rightarrow OI = \frac{\sqrt{103}}{2} OM$

$L_M - L_I = 20 \lg \frac{OI}{OM} \Rightarrow L_I \approx 46 \text{ dB}$

**Câu 2:** Đáp án: A

**Câu 3:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Khi hệ giao thoa đặt trong chân không,  $M$  là vân sáng bậc 4 và  $N$  là vân sáng bậc 6 khác phía với  $M$  qua vân trung tâm  $\Rightarrow x_M = 4i; x_N = -6i$

Khi đặt hệ giao thoa trên vào môi trường nước thì

$i' = \frac{i}{n} = \frac{3i}{4}$

Số vân sáng trong đoạn  $MN$ :

$x_N \leq ki' \leq x_M \Rightarrow -6i \leq k \frac{3i}{4} \leq 4i \Rightarrow -8 \leq k \leq 5,3 \Rightarrow$

có 14 vân sáng trong đoạn  $MN$ .

**Câu 4:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Ta có  $i_1 = 1,32 \text{ mm}; i_2 = 1,1 \text{ mm}$

Vân sáng trung tâm ở chính giữa miền giao thoa, số vân của bức xạ 1 thu được trên màn xác định từ

$-\frac{L}{2} \leq k_1 i_1 \leq \frac{L}{2} \Rightarrow -9,1 \leq k_1 \leq 9,1 \Rightarrow 19 \text{ vân}$ .

Xét vân trùng nhau của hai bức xạ trên màn quan sát:

$k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{5}{6} \Rightarrow k_1 : 5 \Rightarrow$

có 3 vân trùng nhau của hai bức xạ. Vậy số vân sáng màu đỏ quan sát được trên màn là 16 vân

**Câu 5:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Ta có  $eU = \frac{hc}{\lambda}$ ;  $e(U - \Delta U) = \frac{hc}{\lambda + \Delta \lambda}$



$$\Rightarrow \frac{U - \Delta U}{U} = \frac{\lambda}{\lambda + \Delta \lambda} = \frac{4}{5} \Rightarrow \Delta \lambda = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \text{Đáp án}$$

**Câu 6:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Phóng xạ  $\beta$  không tạo ra 2 hạt nhân con. Phóng xạ  $\gamma$  là sản phẩm đi kèm theo phóng xạ  $\alpha$ ;  $\beta$  nên vẫn tạo ra nguyên tố hóa học mới.

**Câu 7:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Ban đầu: công suất nơi tiêu thụ là

$$P_2 = U_2 I \Rightarrow I = P_2 / U_2$$

Điện áp và công suất hao phí trên đường dây tải là

$$\Delta U = \frac{P_2 R}{U_2} \text{ và } \Delta P = \frac{\Delta U^2}{R} = \frac{P_2^2}{U_2^2} R$$

Mà  $\Delta U = \frac{U_2}{n} \Rightarrow$  điện áp nơi truyền đi là:

$$U_1 = U_2 + \Delta U = U_2 \left( 1 + \frac{1}{n} \right)$$

Tương tự, khi tăng điện áp nơi truyền đi:  $\Delta P' = \frac{P_2^2}{U_2'^2} R$

$$\Rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta P'} = \frac{U_2'^2}{U_2^2} = \frac{\Delta U^2}{\Delta U'^2} = m$$

$$\Rightarrow U_2' = \sqrt{m} U_2; \Delta U' = \frac{\Delta U}{\sqrt{m}} = \frac{U_2}{n\sqrt{m}}$$

$$\Rightarrow U_1' = U_2 \left( \sqrt{m} + \frac{1}{n\sqrt{m}} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{U_1'}{U_1} = \frac{\sqrt{m} + \frac{1}{n\sqrt{m}}}{1 + \frac{1}{n}} = \frac{mn + 1}{\sqrt{m}(n + 1)}$$

**Câu 8:** Đáp án: C

**Câu 9:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Hiệu điện thế 2 đầu tụ

$$U_c = \frac{U}{\omega C \sqrt{R^2 + \left( \omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}} \\ = \frac{U}{C \sqrt{\left( R^2 - 2 \frac{L}{C} \right) \omega^2 + L^2 \omega^4 + \frac{1}{C^2}}}$$

$$U_c = U_{C_{\max}} = 5U / 3 \Leftrightarrow$$

$$\omega^2 = \left( \frac{2L}{C} - R^2 \right) / 2L^2 = \left( \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} \right). (1). \text{ Khi đó}$$

$$U_c = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 C}{L} - \frac{R^4 C^2}{4L^2}}} = \frac{5U}{3} \Rightarrow \frac{R^2 C}{L} - \frac{R^4 C^2}{4L^2} = \frac{9}{25}$$

Thay số, giải phương trình tìm được R; thay giá trị của R vào (1) tìm được  $\omega$ .

**Câu 10:** Đáp án: B

**Gợi ý:** Khi các tụ ghép nối tiếp thì  $C_1 = \frac{C}{n}$ ; khi các

tụ ghép song song  $C_2 = nC$  với C là điện dung của một tụ điện.

$$\text{Từ } \lambda = 2\pi c \sqrt{LC} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} = \frac{1}{n}$$

**Câu 11:** Đáp án: D

**Gợi ý:** Khi tia đỏ có góc lệch cực tiểu thì

$$\begin{cases} i = i_{2d}; r_{1d} = r_{2d} = A / 2 = 30^\circ \\ \sin i = n_d \sin r_1 \\ D = 2i - A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i = 45^\circ \\ D_{d \min} = 30^\circ \end{cases}$$

Đối với tia tím:  $\sin i = n_t \sin r_t \Rightarrow r_t \approx 28,13^\circ$ . Mà

$$r_{1t} + r_{2t} = A \Rightarrow r_{2t} \approx 31,87^\circ$$

$\sin i_{2t} = n_t \sin r_{2t} \Rightarrow i_{2t} \approx 52,37^\circ \Rightarrow$  góc lệch của tia

tím là  $D_t = i + i_{2t} - A \approx 37,37^\circ$

Vậy  $\Delta D = D_t - D_d = 7,37^\circ$

**Câu 12:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Công suất hao phí và điện áp trên đường dây

tải là  $\Delta P = I^2 R = \frac{P_2^2}{U_2^2} R = 0,05 P_2$ . Thay số tìm được

$U_2 = 40000 (V)$ . Tỉ số vòng dây là  $40000 / 220 \approx 180$

**Câu 13:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Thời gian để sóng từ 2 nguồn tới gặp nhau.

$$\frac{O_1 O_2}{2v} = 1 \Rightarrow v = 10 \text{ cm/s} \Rightarrow \lambda = 2 \text{ cm}$$

Để thấy M và N đối xứng qua vị trí cực đại giao thoa cách  $O_1$  5cm. Trên  $O_1 O_2$ , giống như trường hợp sóng dừng thì M và N dao động ngược pha nhau  $\Rightarrow$  đáp án

**Câu 14:** Đáp án: C

**Gợi ý:** Số photon tới:  $N = \frac{P \cdot \Delta t}{\varepsilon} = \frac{P \cdot \Delta t \cdot \lambda}{hc}$

Vậy hiệu suất quang – phát quang là

$$H = \frac{N_p}{N_A} = \frac{P_p \cdot \lambda_p}{P_A \cdot \lambda_A} \Rightarrow \lambda_p = \frac{H \cdot P_A \cdot \lambda_A}{P_p} = 0,56 \mu \text{ m}$$



Ánh sáng phát quang có màu lục.

**Câu 15:** Đáp án: C

**Gợi ý:**  $U_{AB} = 120V$ ;  $I = 2A$ ;  $u$  nhanh pha  $\pi/12$  so với  $i$ .

Ta có:  $\vec{U} = \vec{U}_{AN} + \vec{U}_{NB}$ ;  $U_{AN}$  chậm pha so với  $i$  góc  $\varphi_{AN}$ ;  $u_{NB}$  nhanh pha so với  $i$  góc  $\varphi_{NB}$ ;  $u$  nhanh pha so với  $i$  góc  $\pi/12$ ;  $U_{AN}$  lệch pha  $\pi/2$  so với  $u_{NB}$ ;  $U_{AN} = U_{NB}$ . Giải đồ vector như hình vẽ.

Từ hình ta có:

$u_{NB}$  nhanh pha hơn  $u$  góc  $\pi/4 \Rightarrow u_{NB}$  nhanh pha  $\pi/3$  so với  $i$  ( $\varphi_{NB} = \pi/3$ );

$u_{AN}$  chậm pha  $\pi/6$  so với  $i$  ( $\varphi_{AN} = \pi/6$ )

$$U_{AN} = U_{NB} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{2}} = 60\sqrt{2}V$$

$$\text{Ta có: } \tan \varphi_{NB} = \frac{U_L}{U_{R_0}} = \tan \frac{\pi}{3} = \sqrt{3} \Rightarrow U_L = \sqrt{3}U_{R_0} \quad (1)$$

$$\text{Lại có: } U_{NB}^2 = U_{R_0}^2 + U_L^2 = (60\sqrt{2})^2 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) \& (2)} \Rightarrow U_{R_0} = 30\sqrt{2}V \Rightarrow R_0 = 15\sqrt{2}\Omega$$

**Câu 16:** Đáp án: C

**Câu 17:** Đáp án: C

**Gợi ý:**  $x_1 = 2\cos(2\pi t - \pi/3)$ .

Đặt  $x = x_1 + x_2 = A\cos(2\pi t + \varphi)$ .  $A = 2(cm)$ .

Vật có li độ bằng  $1/2$  biên độ, chuyển động theo chiều âm  $\Rightarrow 2\pi \cdot 1/6 + \varphi = \pi/3 \Rightarrow \varphi = 0$ .

Vẽ giản đồ vector, từ đó dễ dàng tìm được  $A_2 = 2cm$ ;  $\varphi_2 = \pi/3$ .

**Câu 18:** Đáp án: D

**Gợi ý:** Chu kì riêng của con lắc  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\sqrt{2}s$

Khi  $T = T_0$  thì biên độ dao động của con lắc đạt cực đại à đáp án

**Câu 19:** Đáp án: D

$$\text{Gợi ý: } H = 1 - \frac{I^2 R}{U I \cos \varphi} = 82,9\%$$

**Câu 20:** Đáp án: C

**Gợi ý:** Trước va chạm:  $W = mv_0^2/2$ .

Sau va chạm:  $W' = 3mv^2/4 = 6W \Rightarrow |v| = 2v_0$ . Do đạn

chuyển động ngược chiều vật nên chỉ xảy ra

$$\vec{v} = -2\vec{v}_0 \quad (1).$$

Theo ĐLBTK động lượng:  $m\vec{v}_0 + m\vec{v}_1/2 = 3m\vec{v}/2 \quad (2).$

Từ (1) và (2) tìm được  $\vec{v}_1 = -4\vec{v}_0$ , tức là  $v_1 = 4\alpha_0\sqrt{gl}$ .

**Câu 21:** Đáp án: B

**Câu 22:** Đáp án: B

**Gợi ý:** Gọi  $\alpha_0$  là biên độ góc của dao động. Lực căng dây và tốc độ của vật nhỏ khi con lắc có li độ góc  $\alpha$  lần lượt là  $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$  và

$$v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}.$$

Lực căng dây cực đại

$$T_{\max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) \Rightarrow \cos\alpha_0 \approx 0,8$$

Với  $T = 2N$  thì

$$\frac{T}{T_{\max}} = \frac{1}{2} = \frac{3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0}{3 - 2\cos\alpha_0} \Rightarrow \cos\alpha = \frac{23}{30}$$

$$\Rightarrow v = 0,7(m/s)$$

**Câu 23:** Đáp án: B

**Gợi ý:** Ở mặt đất:  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ .

Khi thang máy đi lên:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{l/(g+a)} \Rightarrow \frac{T_1}{T} = \sqrt{\frac{g}{g+a}} \Rightarrow a \approx g/4$$

Khi thang máy đi xuống:

$$\frac{T_2}{T} = \sqrt{\frac{g}{g-a}} \Rightarrow T_2 \approx 0,577s$$

**Câu 24:** Đáp án: D

**Gợi ý:** Chiều dài lò xo giảm đi một nửa nên độ cứng tăng gấp đôi.

$$T' = 2\pi\sqrt{m/2k} = T/\sqrt{2} = \sqrt{2}(s) \Rightarrow \omega' = \sqrt{2}\pi(rad/s)$$

Cơ năng dao động bảo toàn:

$$kA^2/2 = 2kA'^2/2 \Rightarrow A' = A/\sqrt{2} = 5\sqrt{2}(cm).$$

Phương trình dao động

$$x = 5\sqrt{2}\cos(\sqrt{2}\pi t + \pi/2) = 5\sqrt{2}\sin(\sqrt{2}\pi t - \pi)(cm).$$

**Câu 25:** Đáp án: D **Gợi ý:**

$$U_{AM} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_C^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_L^2}}}$$

Để  $U_{AM}$  không phụ thuộc vào  $R$  thì

$$Z_C^2 - 2Z_L Z_C = 0 \Rightarrow \omega^2 = 1/2LC.$$



**Câu 26:** Đáp án: C

**Gợi ý:**  $\Phi = 100.0,5.0,4.0,1\cos(30\pi t + \pi/6)$   
 $= 2\cos(30\pi t + \pi/6)(Wb)$   
 $e_c = -\Phi'(t) = 60\pi \sin(30\pi t + \pi/6)$   
 $= 60\pi \cos(30\pi t - \pi/3)(V)$

**Câu 27:** Đáp án: B

**Gợi ý:** Người không nghe thấy âm nếu

$$NA - NB = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} \Leftrightarrow k = 0 \Rightarrow \lambda_{\max} = 0,75m$$

**Câu 28:** Đáp án: B

**Gợi ý:**  $i = \sqrt{6}\cos(100\pi t - \pi/3)(A) \Rightarrow i$  chậm pha hơn  $u$   $\pi/6$  nên hộp chứa cuộn dây và điện trở.

Có  $R^2 + Z_L^2 = 10800$  và  $\frac{Z_L}{R} = \tan \frac{\pi}{6} = \frac{1}{\sqrt{3}}$   
 $\Rightarrow R = 90\Omega; Z_L = 30\sqrt{3}\Omega \Rightarrow L = \frac{3\sqrt{3}}{10\pi}H$

**Câu 29:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Để  $u_M$  vuông pha với  $u_0$  thì  $OM = k\lambda \pm \lambda/4$ .  
 Mà  $0,6 \geq OM \geq 0,5(m)$  nên  $OM = 55cm$ .

$$\Rightarrow u_0 = 2\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi.55}{20}\right) = 2\cos\left(2\pi t - \frac{7\pi}{12}\right)(cm)$$

**Câu 30:** Đáp án C

**Gợi ý:** Tại thời điểm ban đầu có

$$W_d = 3W_i \Rightarrow W_i = \frac{1}{4}W$$

$$\Leftrightarrow i = \pm I_0/2$$

Từ giản đồ có  $\varphi = -2\pi/3$ .

Khi dòng điện đạt giá trị cực đại thì

$$\Delta t = \frac{T}{3} \Rightarrow T = 2\pi.10^{-6}(s) \Rightarrow \omega = 10^6(rad/s)$$

Vậy phương trình cường độ dòng điện trong mạch là

$$i = 10^{-3} \cos(10^6 t - \frac{2\pi}{3})(A)$$

Phương trình điện tích của tụ điện là

$$q = 10^{-9} \cos(10^6 t + \frac{5\pi}{6})(C)$$

**Câu 31:** Đáp án: D

**Câu 32:** Đáp án: D

**Câu 33:** Đáp án: C **Gợi ý:**

$$W_d = W_i/2 \Rightarrow W_i = 2W_{\max}/3 \Rightarrow x = \pm\sqrt{2/3}A$$

Sử dụng giản đồ vector (bạn đọc tự vẽ) ta thấy

$$\Delta t_{\min} = \frac{2\arccos\sqrt{2/3}}{2\pi}T$$

$$\Rightarrow T = 2(s); \omega = \pi(rad/s)$$

$$\text{Lại có } W = m\omega^2 A^2/2 \Rightarrow A = 0,1(m)$$

$$\Delta t = 2,5s = T + T/4 \Rightarrow s = 4A + \Delta s$$

$$\text{Vật đạt tốc độ trung bình lớn nhất} \Leftrightarrow \Delta s_{\max} = A\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \bar{v}_{\max} = \frac{4A + \sqrt{2}A}{2,5} = 21,7(cm/s)$$

**Câu 34:** Đáp án: B **Gợi ý:** Từ công thoát

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = hf_0 \Rightarrow \lambda_0 = 0,36\mu m; f_0 = 8,33.10^{14}Hz$$

Vậy bức xạ có tần số  $8,00.10^{14}Hz$  không gây ra hiện tượng quang điện  $\Rightarrow$  điện tích của nhôm không đổi.

**Câu 35:** Đáp án: D **Gợi ý:** Ta có

$$U_c = \frac{U.Z_c}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_c)^2}} =$$

$$= \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 \omega^2 C^2 + (\omega^2 LC - 1)^2}}$$

Khi  $f = 50Hz$ ; R thay đổi để  $U_c$  max  $\Rightarrow R = 0$

$$\Rightarrow U_{c1} \approx 0,74$$

Khi  $R = 30\Omega$ ; f thay đổi.

$U_c$  max khi  $y = (R+r)^2 \omega^2 C^2 + (\omega^2 LC - 1)^2$  đạt min

Xét  $y = \omega^4 L^2 C^2 + \omega^2 [(R+r)^2 C^2 - 2LC] + 1$  đạt min

$$\text{khi } \omega^2 = \frac{2LC - [(R+r)^2 C^2]}{2L^2 C^2}$$

$$y_{\min} = -\frac{\Delta}{4a} \text{ với } a = L^2 C^2 \text{ và}$$

$$\Delta = [(R+r)^2 C^2 - 2LC]^2 - 4L^2 C^2 \text{ Vậy}$$

$$y_{\min} = \frac{4L^2 C^2 - [(R+r)^2 C^2 - 2LC]^2}{4L^2 C^2} = 1 - \left[\frac{(R+r)^2 C^2 - 1}{2L}\right]^2$$

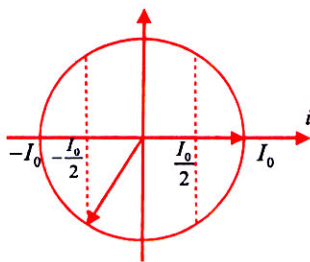
$$U_{c2} = \frac{U}{\sqrt{y}} \approx \frac{U}{0,94} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{0,94}{0,74} \approx 1,27$$

**Câu 36:** Đáp án: B

**Gợi ý:** Các bức xạ cho vân sáng tại vị trí vân sáng bậc 5 của bức xạ  $0,5\mu m$  được xác định bởi

$$\frac{k\lambda D}{a} = 5 \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{5\lambda_1}{k} \text{ . Mà } 0,40\mu m \leq \lambda \leq 0,76\mu m$$

$$\Rightarrow 3,3 \leq k \leq 6,25$$





$$\Rightarrow k = 4, 5, 6 \Rightarrow \lambda = 0,63\mu\text{m}; 0,5\mu\text{m}; 0,42\mu\text{m}$$

**Câu 37:** Đáp án: A

**Gợi ý:**  $\vec{p}_p = \vec{p}_x + \vec{p}_{Li} \Rightarrow \cos(\vec{p}_p; \vec{p}_x) = \frac{p_p^2 + p_x^2 - p_{Li}^2}{2p_p \cdot p_x}$

$$= \frac{2m_p W_p + 2m_x W_x - 2m_{Li} W_{Li}}{2\sqrt{2m_p W_p} \cdot 2m_x W_x}$$

$$= \frac{2uW_p + 2.4uW_x - 2.6u.W_{Li}}{2\sqrt{2uW_p} \cdot 2.4uW_x} = \frac{W_p + 4W_x - 6.W_{Li}}{2\sqrt{W_p} \cdot 4.W_x}$$

Thay số tìm được  $\cos(\vec{p}_p; \vec{p}_x) = 0$ .

**Câu 38:** Đáp án: B

**Gợi ý:** Có  $\frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow I_0^2 = \frac{C}{L}U_0^2$

Sự mất năng lượng trong mạch do sự tỏa nhiệt trên điện trở r của cuộn dây.

Vậy  $P = I^2 r = \frac{I_0^2 r}{2} = \frac{Cr}{2L}U_0^2$

**Câu 39:** Đáp án: D

**Gợi ý:** Sau khi được cấp bù năng lượng, vật nhỏ chuyển động đến khi đạt biên độ  $A_1$  rồi quay lại. Áp dụng ĐLBTK năng lượng:  $kA_1^2/2 - 2,5 = -\mu mgA_1 \Rightarrow A_1 \approx 9,9\text{cm}$ .

Sau đó, vật chuyển động đến khi đạt biên độ  $A_2$ . Áp dụng ĐLBTK năng lượng:

$$kA_2^2/2 - kA_1^2/2 = -\mu mg(A_1 + A_2) \Rightarrow A_2 \approx 9,7\text{cm}$$

Khi vật chuyển động từ vị trí biên  $A_2$  về vị trí cân bằng:  $W' - kA_2^2/2 = -\mu mgA_2 \Rightarrow W' \approx 2,3\text{J}$ .

Dễ thấy  $T \approx 0,2\text{s} \Rightarrow$  Công suất cần cung cấp

$$P = \frac{W - W'}{T} = 1(\text{W})$$

**Câu 40:** Đáp án: B

**Gợi ý:** Ta có

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{l\Delta\alpha_1}{l\Delta\alpha_2} = \frac{\Delta\alpha_1}{\Delta\alpha_2};$$

$$T = 4(\text{s}), 5,196 \approx 3\sqrt{3}$$

Từ giản đồ vector ta có

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{\Delta\alpha_1}{\Delta\alpha_2} = \frac{(6-3\sqrt{3}) + (6-3)}{(3-0) + (0-3\sqrt{3})} \approx 0,464$$

**Câu 41:** Đáp án: B

**Câu 42:** Đáp án: B

**Gợi ý:**  $\lambda = 1\text{cm}$ . (Bạn đọc tự vẽ hình.)

Khoảng cách từ CD tới AB lớn nhất nếu C (và D) là điểm dao động với biên độ cực đại thỏa mãn

$CB - CA = 2\lambda = 2\text{cm}$ . Gọi  $l$  là khoảng cách cần tìm thì

$$CB = \sqrt{8^2 + l^2}; CA = \sqrt{4^2 + l^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{8^2 + l^2} - \sqrt{4^2 + l^2} = 2$$

Giải ra ta được  $l = \sqrt{105}(\text{cm})$ .

**Câu 43:** Đáp án: A

**Gợi ý:** Bước sóng dài thứ hai trong dãy Laiman ứng với sự chuyển mức từ  $M \rightarrow K$

$$hf = E_M - E_K = hf_2 + hf_1$$

$$\Rightarrow f = f_1 + f_2 = 12,78 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \Rightarrow \lambda = 0,235\mu\text{m}$$

**Câu 44:** Đáp án: D

**Câu 45:** Đáp án: C

**Câu 46:** Đáp án: A **Gợi ý:**

$$E = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} c^2 = 2m_0 c^2 \Rightarrow v = c\sqrt{3}/2$$

**Câu 47:** Đáp án: D **Gợi ý:** Ta có

$$N_0 \cdot 2^{-t/T} = 0,2N_0; N_0 \cdot 2^{-(t+\tau)/T} = 0,05N_0$$

$$\Rightarrow 0,2 \cdot 2^{-\tau/T} = 0,05 \Rightarrow T = \tau/2 (\text{ngày})$$

**Câu 48:** Đáp án: A

$$\text{Gợi ý: } \Delta W = 931,5 \cdot (22,9837 + 1,0073 - 4,001)$$

**Câu 49:** Đáp án: A

**Gợi ý:**  $Z_L = 100\Omega$ . Ta thấy  $15\text{ms} = 3T/4$ . Gọi  $\varphi$  là hiệu pha giữa  $i$  và  $u$ . Từ giản đồ vector ta thấy thời

$$\text{gian tích } ui \text{ dương trong 1 chu kì là } \frac{2(\pi - \varphi)}{2\pi} T$$

Đây chính là thời gian dòng điện sinh công dương.

$$\Rightarrow \varphi = \pi/4. \text{ Mà } \tan \varphi = \frac{Z_C - Z_L}{R}$$

$$\Rightarrow Z_C = 150\Omega \Rightarrow C = 2,122 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

**Câu 50:** Đáp án: B

**Gợi ý:** Tần số dao động điều hòa của hệ

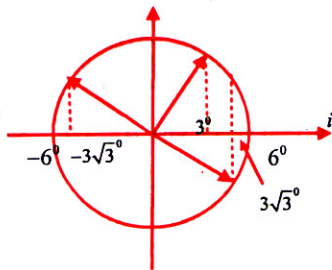
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m+m'}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_1 + \Delta l_2}}$$

Hệ dao động điều hòa nên dây luôn căng.

Xét vật  $m'$ :  $\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$  với  $T \geq 0$ . Suy ra

$$a \leq g \Rightarrow A\omega^2 \leq g \Rightarrow A \leq \Delta l_1 + \Delta l_2$$

nên lò xo không bị nén.







GIÚP BẠN ÔN ...(tiếp theo kỳ trước)

## ĐÁP ÁN

**Câu 22.** Đáp án D

**Câu 23.** Đáp án B

**Gợi ý:** Con lắc đơn dao động tự do với  $f_0 = 0,5\text{Hz} \Rightarrow$  nếu tần số của ngoại lực cưỡng bức tăng từ  $1\text{Hz} \rightarrow 2\text{Hz}$  thì biên độ dao động của con lắc sẽ giảm.

**Câu 24.** Đáp án B

**Gợi ý:** M là vân sáng  $\Rightarrow x_M = \frac{k\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{x_M \cdot a}{kD}$

Mặt khác  $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}$

$\Rightarrow 1,9 \leq k \leq 3,75 \Rightarrow k = 2; 3$

Vậy trên buồng ảnh thu được 2 vạch sáng.

**Câu 25.** Đáp án A

**Gợi ý:** Xét trong 1s, năng lượng tổng của electron tới đối catốt  $W = UI$ .

Nhiệt lượng tỏa ra  $Q = 0,8UI = C\Delta T$

$$\Rightarrow m = \frac{0,8UI}{C\Delta T} = \frac{0,8 \cdot 10000 \cdot 0,63}{4200 \cdot 20} = 0,06\text{kg}$$

$\Rightarrow$  Mỗi giây có 0,06 lít nước chảy qua ống

**Câu 26.** Đáp án B

**Gợi ý:** Phương trình sóng tại nguồn

$$u_O = A\cos(\omega t - \pi/2)$$

Phương trình sóng tại M:

$$u_M = A\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi\lambda}{6\lambda}\right) = A\cos\left(\omega t - \frac{5\pi}{6}\right)$$

Tại thời điểm  $t = T/4$  thì  $u_M = A\cos\left(\frac{2\pi T}{T} \cdot \frac{T}{4} - \frac{5\pi}{6}\right) = \frac{A}{2}$   
nên  $A = 6\text{cm}$

**Câu 27.** Đáp án D

**Gợi ý:** Gọi P là công suất của nguồn phát. Ta có

$P \propto a^2 R$  với  $a$  là biên độ dao động của phần tử môi trường nằm cách nguồn một đoạn  $R$ . Từ đó ta có  $\frac{a_M^2}{a_N^2} = \frac{R_N}{R_M} \Rightarrow a_N = 2,5(\text{cm})$

Dao động tại N chậm pha so với dao động tại M:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi(R_N - R_M)}{\lambda} = \frac{\omega(R_N - R_M)}{v} = 5\pi$$

N dao động ngược pha với M  $\Rightarrow$  tại thời điểm  $t$  M có

SỐ 118 THÁNG 6 - 2013

li độ 4cm thì N có li độ là  $-2\text{cm}$ .

**Câu 28.** Đáp án D

**Gợi ý:** Vì  $R \gg S_1 S_2 \Rightarrow \widehat{S_1 M S_2} \approx 0 \Rightarrow d_1 \approx d_2 \approx R$   
 $\Rightarrow \alpha = \alpha_1 = \alpha_2 \Rightarrow \sigma = d_1 - d_2 = S_1 H \Rightarrow \sigma = S_1 S_2 \cos\alpha$

Lại có  $\sigma = K\lambda$

M gần đường trung trực

nhất  $\Rightarrow K = 1$

$$\Rightarrow \sigma = K\lambda = S_1 S_2 \cos\alpha$$

$$\lambda = 10 \cdot \cos(72^\circ 32') = 3\text{cm}$$

$$\Rightarrow K < \frac{S_1 S_2}{\lambda} = 3,333.$$

lấy  $K = 3$

$\Rightarrow$  số vân cực đại  $n = 2K + 1 = 7$

$\Rightarrow$  có 14 điểm giao thoa cực đại trên vòng tròn

**Câu 29.** Đáp án A

**Gợi ý:** Ta có  $R_M \cdot AB = R_A \cdot R_B$  (1)

$$\text{Công suất nguồn } P = \frac{4}{3} \pi R_A^2 I_A = \frac{4}{3} \pi R_B^2 I_B \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{R_B^2}{R_A^2}$$

$$\Rightarrow L_A - L_B = \lg \frac{I_A}{I_B} = 2 \lg \frac{R_B}{R_A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = 10.$$

$$\text{Lại có } L_A - L_M = 2 \lg \frac{R_M}{R_A} = 2 \lg \frac{R_B}{\sqrt{R_A^2 + R_B^2}} = 2 \lg \frac{10}{\sqrt{101}}$$

$$\Rightarrow L_M = 8,0043(\text{B})$$

**Câu 30.** Đáp án C

**Gợi ý:** Xét dòng điện  $I$  đã cho tại thời điểm  $i = 0$  ta có

$$\cos(\omega t_0 + \varphi) = 0 \Rightarrow t_0 = \frac{0,5\pi - \varphi}{\omega}$$

Lúc này điện tích  $q$  chạy qua thiết diện mạch trong nửa chu kỳ là

$$q = \int_{t_0}^{t_0 + T/2} i dt \text{ ta tính được } q = \frac{2I_0}{\omega}$$

**Câu 31.** Đáp án A

**Gợi ý:** Phương trình dòng điện:  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ ;

$$\omega = (LC)^{-1/2} = 10^7 (\text{rad/s}).$$

Tại  $t = 0$ ,

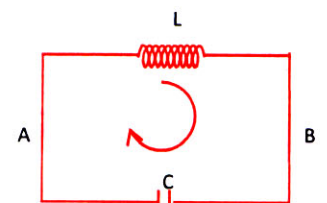
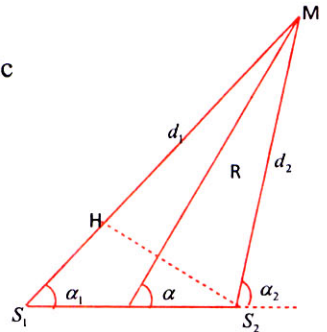
$i = E/r = 3(\text{A})$  và có chiều từ A đến B.

Với chiều dương chọn

như hình vẽ, ta có

$$i = 3 \cos(10^7 t)(\text{A}) \text{ và}$$

$i = q'_A(t) \Rightarrow q_A$  chậm pha hơn  $i$  một lượng  $\pi/2$  và





$$Q_{A0} = I_0 / \omega = 3.10^{-7} (C)$$

$$\text{Vậy } q_A = 3.10^{-7} \cos(10^7 t - \pi/2) (C)$$

**Câu 32.** Đáp án D

**Câu 33.** Đáp án B

**Gợi ý:** Khi mạch bắt sóng tốt  $\lambda = 20m$  thì

$$\lambda = 2\lambda_{\min} \Rightarrow C_a = 4C_{\min} = 120 pF.$$

$$\text{Áp dụng công thức } C_{\varphi} = C_{\min} + \frac{C_{\max} - C_{\min}}{\varphi_{\max}} \cdot \varphi \Rightarrow$$

kim chỉ vạch ở vị trí  $\varphi = 45^\circ$

$$L = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2 \cdot c^2 \cdot C} = 9,38159.10^{-7} H$$

khi núm bị động kim chỉ lệch đi một góc  $\Delta\varphi$  (tăng) lúc này đối với sóng  $\lambda$  không còn cộng hưởng nữa vì

$$Z'_C = Z_C + \Delta Z_C \neq Z_L \Rightarrow Z'_{im} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z'_C)^2}$$

Khi chưa bị lệch, khung bắt sóng trong tình trạng cộng hưởng  $Z_L = Z_C$  nên  $Z_{im} = r$ . Khi bị lệch

$$\text{dòng hiệu dụng giảm 1000 lần } \Rightarrow Z'_{im} = 1000Z_{im}$$

$$\Rightarrow Z'_{im} = 1000r = \sqrt{r^2 + \Delta Z_C^2} \Rightarrow \Delta Z_C \approx 1000r = 1\Omega$$

$$\text{Lại có } \frac{\Delta Z_C}{Z_C} = \frac{\Delta\varphi}{\varphi} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\Delta Z_C}{Z_C} \cdot \varphi = \sqrt{\frac{C_{\varphi}}{L}} \cdot \Delta Z_C \cdot \varphi$$

$$\Rightarrow \Delta\varphi = 0,5089^\circ \Rightarrow \varphi' = 45,5089^\circ$$

$$\Rightarrow C'_{\varphi} = C_{\min} + \frac{C_{\max} - C_{\min}}{\varphi_{\max}} \cdot \varphi' = 1,21.10^{-10} F$$

$$\Rightarrow \lambda' = 2\pi c \sqrt{LC'_{\varphi}} = 20,083m \text{ là bước sóng mới mà khung thu tốt nhất khi bị lệch.}$$

**Câu 34.** Đáp án A

**Gợi ý:** Dòng điện có 3 giai đoạn

$$+ \text{Giai đoạn } i_1 = 2A \Rightarrow Q_1 = \int_0^{T/3} i_1^2 R dt = \frac{4RT}{3} (J)$$

$$+ \text{Giai đoạn } i_2 = \left(8 - \frac{18}{T}t\right)A \text{ lượng nhiệt tỏa ra}$$

$$Q_2 = \int_{T/3}^{2T/3} \left(8 - \frac{18}{T}t\right)^2 R dt = \frac{4}{3} RT$$

$$+ \text{Giai đoạn } i_3 = -4A \Rightarrow Q_3 = \int_{2T/3}^T (-4)^2 R dt = \frac{16}{3} RT$$

$$\text{Tổng nhiệt lượng tỏa ra } Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 8RT$$

$$\text{lại có } Q = I_{hd}^2 \cdot RT \Rightarrow I_{hd} = 2\sqrt{2} (A)$$

**Câu 35.** Đáp án B

**Gợi ý:** Chuyển hóa năng lượng trong khung

$$\frac{1}{2} Li^2 + \frac{1}{2} Cu^2 = \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2} CU_0^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} Li^2$$

Ta tính được  $Q_0 = 3.10^{-8}C$ , tại thời điểm  $t$  có  $u = 1,2mV$  thì tính được  $i = 1,8.10^3 A$ ;  $A = 1,8mA$  và  $q = 2,4.10^{-8}C$ ,  $q$  là điện tích còn lại trên bản tụ tại thời điểm  $t$  kể từ khi tụ điện phóng điện  $q = Q_0 \cos \omega t (C)$  với

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^5 \text{ rad/s có } \cos \omega t = \frac{q}{Q_0} = 0,8$$

$$\Rightarrow \Delta t = 0,6435.10^{-5} (s)$$

Lượng điện tích đã phóng vào ống dây

$$\Delta q = Q_0 - q = 0,6.10^{-8}C \Rightarrow \text{dòng điện trung bình}$$

$$\bar{i} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = 0,9324mA \text{ tỉ số là } \frac{\bar{i}}{i} = 51,8\%$$

**Câu 36.** Đáp án C

**Gợi ý:** Tốc độ quay  $n$  tỷ lệ thuận với  $\omega$  của dòng điện qua mạch, đồng thời hiệu điện thế hai đầu mạch  $U_{AB}$  cũng tỉ lệ thuận với  $\omega$  theo quy tắc  $U_{AB} = \omega \cdot \phi_{\max}$

$$U_C = \frac{U_{AB} \cdot Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{\phi_{\max}}{C \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

$$\text{Thấy rằng } U_{C_{\max}} \text{ khi } L\omega - \frac{1}{C\omega} = 0 \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Với  $U_{C_1} = U_{C_2}$  thì

$$\frac{\phi_{\max}}{C \sqrt{R^2 + \left(L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1}\right)^2}} = \frac{\phi_{\max}}{C \sqrt{R^2 + \left(L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2}\right)^2}}$$

$$\Rightarrow L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1} = -\left(L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2}\right)$$

$$\Rightarrow L(\omega_1 + \omega_2) = \frac{\omega_1 + \omega_2}{C\omega_1 \cdot \omega_2} \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0$$

$$n_0^2 = n_1 \cdot n_2$$

**Câu 37.** Đáp án A

**Gợi ý:** Tốc độ quay  $n$  và  $U_{AB}$  cùng tỉ lệ thuận với  $\omega$

$$\text{của mạch, ta có } U_R = \frac{U_{AB} \cdot R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$\Rightarrow U_R = \frac{\omega \phi_{\max} \cdot R}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}} = \frac{\phi_{\max} R}{\sqrt{\frac{1}{C^2 \omega^4} - \left(\frac{2L}{C} - R^2\right) \cdot \frac{1}{\omega^2} + L^2}}$$

$$U_R \text{ max khi } \frac{1}{\omega_{\max}^2} = \frac{2LC - R^2 C^2}{2} \text{ và khi } U_{R_1} = U_{R_2} \text{ thì}$$

$$\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2LC - R^2 C^2.$$



$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{2}{\omega_0^2} \Rightarrow n_0^2 = \frac{2n_1^2 n_2^2}{n_1^2 + n_2^2}$$

**Câu 38.** Đáp án D

**Gợi ý:** Khi  $U_{C_{max}}$  ta có  $U_{AB} \perp U_{RL}$  từ đây tính được

$$Z_{C_0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}. \text{ Khi } U_{C_1} = U_{C_2} \text{ ta có}$$

$$\frac{U_{AB} Z_{C_1}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}} = \frac{U_{AB} Z_{C_2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{Z_{C_1}^2} - \frac{2Z_L}{Z_{C_1}} + 1}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{Z_{C_2}^2} - \frac{2Z_L}{Z_{C_2}} + 1}}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_{C_1}^2} - \frac{2Z_L}{Z_{C_1}} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_{C_2}^2} - \frac{2Z_L}{Z_{C_2}}$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_L^2) \left( \frac{1}{Z_{C_1}^2} - \frac{1}{Z_{C_2}^2} \right) = 2Z_L \left( \frac{1}{Z_{C_1}} - \frac{1}{Z_{C_2}} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} = \frac{2}{Z_{C_0}} \Rightarrow C_1 + C_2 = 2C_0$$

**Câu 39.** Đáp án D

**Gợi ý:**  $U_{R+r} = U_{AN} \cos \varphi_{AN}$   $U_r = U_{MB} \cos \varphi_{MB}$

lại có  $\cos \varphi_{AN} = \sin \varphi_{MB}$

$$\Rightarrow 6 = \frac{160}{120} \cdot \lg \varphi_{MB} \Rightarrow \lg \varphi_{MB} = -4,5; \lg \varphi_{AN} = \frac{1}{4,5}$$

Tính được  $R+r = 4,5Z_L = 450\Omega \Rightarrow R = 375\Omega$

$r = 75\Omega; Z_C = 437,5\Omega$  lại có

$$\frac{U_{AB}}{Z_{AB}} = \frac{U_{AN}}{Z_{AN}} \Rightarrow U_{AB} \approx 195(V) \Rightarrow U_0 = 195\sqrt{2}(V)$$

**Câu 40.** Đáp án B

**Gợi ý:** Ta có  $U_{AB}^2 = U_{R+r}^2 + (U_L - U_C)^2$   $U_{AN}^2 = U_{R+r}^2 + U_L^2$

$$\lg \varphi_{MB} \cdot \lg \varphi_{AN} = -1 \Rightarrow \frac{U_L}{U_{R+r}} \cdot \frac{U_L - U_C}{U_r} = -1.$$

Có  $U_{R+r} = 5U_r$ , thay vào ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 40000 = 25U_r^2 + (U_L - U_C)^2 \\ 22500 = 25U_r^2 + U_L^2 \\ U_L(U_C - U_L) = 5U_r^2 \end{cases}$$

Giải hệ ta có

$$U_r = 24V; U_R = 96V; U_L = 90V; U_C = 250V$$

$$\Rightarrow U_{MB} = \sqrt{U_r^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{24^2 + 160^2} = 161,8V$$

Đây là số chỉ của vôn kế khi mắc nó vào hai điểm M, B

SỐ 118 THÁNG 6 - 2013

**Câu 41.** Đáp án A

**Gợi ý:**  $Z_C = \frac{1}{C\omega} = 100\Omega$

$$\text{ta có } U_{cd} = \frac{U_{AB} \cdot Z_{cd}}{\sqrt{(R+r^2) + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$\Rightarrow U_{cd} = \frac{U_{AB} \sqrt{r^2 + Z_L^2}}{\sqrt{(R+r^2) + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$= \frac{U_{AB}}{\sqrt{1 + \frac{2Rr + R^2 - 2Z_L Z_C + Z_C^2}{r^2 + Z_L^2}}}$$

Thay số và thay  $Z_L^2 = 3r^2$  ta có

$$U_{cd} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{1 + \frac{50(-\sqrt{3}r + r + 100)}{r^2}}}$$

Khảo sát  $U_{cd}$  theo  $r$  ta xét hàm

$$f(r) = \frac{-\sqrt{3}r + r + 100}{r^2} = 100 \cdot \frac{1}{r^2} - (\sqrt{3} - 1) \frac{1}{r}$$

$$\text{Hàm } f(r)_{\min} \Leftrightarrow \frac{1}{r} = \frac{\sqrt{3} - 1}{200} \Rightarrow r \approx 243,2\Omega \Rightarrow U_{cd\max}$$

$$\Rightarrow Z_L = 421,2\Omega \Rightarrow L \approx \frac{4,2}{\pi}(H)$$

**Câu 42.** Đáp án C

**Gợi ý:** Ta có

$$\mu = \frac{m}{l} = \frac{S \cdot l \cdot D}{l} = S \cdot D = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 8000 = 16 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}$$

Khi có dòng điện chạy qua dây nếu có nam châm đặt gần thì mỗi một chu kỳ dòng điện sợi dây bị hút mạnh nhất 1 lần và bị đẩy mạnh nhất một lần

$\Rightarrow$  tần số rung của dây bằng với tần số dòng điện lại có chiều dài của dây có 2 bụng sóng  $\Rightarrow \lambda = l = 25\text{cm}$

ta có lực căng trên dây  $F = mg$  của quả cân

$$\Rightarrow F = 2,5N; \Rightarrow v = 12,5\text{m/s}.$$

$$\text{Lại có } \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 50\text{Hz}$$

**Câu 43.** Đáp án A

**Gợi ý:** Từ sơ đồ mức năng lượng của nguyên tử Hiđro thấy: vạch đỏ ( $M \rightarrow L$ ); vạch lam ( $N \rightarrow L$ ); vạch tím ( $P \rightarrow L$ ).

Từ bước sóng của vạch đỏ và bước sóng của vạch lam, ta tìm được bước sóng của vạch ứng với sự chuyển mức từ  $N \rightarrow M$  (thuộc dãy Pasen).



Từ bước sóng của vạch đỏ và bước sóng của vạch tím, ta tìm được bước sóng của vạch ứng với sự chuyển mức từ  $P \rightarrow M$  (thuộc dãy Pasen).

Từ bước sóng của vạch lam và bước sóng của vạch tím, ta tìm được bước sóng của vạch ứng với sự chuyển mức từ  $P \rightarrow N$ .

**Câu 44.** Đáp án A

**Gợi ý:** Công suất của nguồn phát  $P = \frac{N_{\varepsilon} \cdot \varepsilon}{\Delta t} = \frac{N_{\varepsilon} \cdot hc}{\lambda \cdot \Delta t}$

$$\text{Vậy } \frac{P_1}{P_2} = \frac{N_{\varepsilon 1} \cdot \lambda_2}{N_{\varepsilon 2} \cdot \lambda_1} \Rightarrow \lambda_2 = 0,6 \mu m.$$

Khi dùng laze B kích thích chất phát quang trên thì chất đó phát ra màu đỏ.

**Câu 45.** Đáp án B

Áp dụng DLBT động lượng

$$(m_1 v_1)^2 = (m_2 v_2)^2 \Leftrightarrow 2m_1 E_1 = 2m_2 E_2$$

Phản ứng tỏa năng lượng

$$E_1 + E_2 = E_1 + \frac{m_1}{m_2} E_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_2} E_1$$

**Câu 46.** Đáp án B

**Gợi ý:** Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng có:

$$W_{d0} + eU_{AK} = \varepsilon + Q$$

$$\text{Để thấy } 0,2eU_{AK} = \varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \quad (1)$$

Bước sóng nhỏ nhất của tia X được tạo ra khi nhiệt

$$\text{lượng làm nóng anốt bằng } 0 \Rightarrow eU_{AK} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) có  $\lambda_{\min} = 0,2\lambda = 0,2nm$ .

**Câu 47.** Đáp án A

**Gợi ý:** Phản ứng hạt nhân tỏa nhiệt hay thu nhiệt không phụ thuộc vào điều kiện bên ngoài. Phản ứng đề bài đã cho là phản ứng tỏa nhiệt.

**Câu 48.** Đáp án C

**Gợi ý:** Áp dụng định luật bảo toàn động lượng có

$$\vec{p}_\alpha + \vec{p}_X = 0 \Rightarrow |p_\alpha| = |p_X|$$

Năng lượng tỏa ra của quá trình phóng xạ trên là

$$\Delta E = K_\alpha + K_X = \frac{p_\alpha^2}{2m_\alpha} + \frac{p_X^2}{2m_X} = \frac{p_\alpha^2}{2} \left( \frac{1}{4} + \frac{1}{A-4} \right) = \frac{2v^2 A}{A-4}$$

**Câu 49.** Đáp án A

**Gợi ý:** Tại thời điểm  $t$  có  $m_x(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$ ;

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}. \text{ Có } \frac{m_x(t)}{m(t)} = 0,5 = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} \Rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{2}{3}$$

$$+ \text{ Tại thời điểm } t_1 = t + 2 \text{ có } \frac{m_{x_1}}{m_1} = 5$$

$$\Rightarrow \frac{m_x(t_1)}{m(t_1)} = 5 = \frac{1 - e^{-\lambda(t+2)}}{e^{-\lambda(t+2)}} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{2}{3} \cdot e^{-\lambda \cdot 2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda = 0,693$$

$$+ \text{ Tại thời điểm } t_2 = t + \Delta t \text{ tỉ số } \frac{m_x(t_2)}{m(t_2)} = 11$$

$$\Rightarrow 11 = \frac{1 - e^{-\lambda t_2}}{e^{-\lambda t_2}} \Rightarrow e^{-\lambda t_2} = \frac{1}{12} = e^{-\lambda(t+x)} e^{-\lambda x} = \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow \lambda x = 2,07944 \quad x = \frac{2,07944}{0,693} \approx 3 \text{ giờ}$$

**Câu 50.** Đáp án A

**Gợi ý:** Số hạt nhân con sinh ra bằng số hạt nhân mẹ

$$\text{bị phân rã } N_C = \Delta N = N_0(1 - 2^{-t/T}) = 7N_0/8$$

Số hạt nhân mẹ sau 3 chu kì bán rã còn lại  $N_m = N_0/8$

$$\text{Vậy } \frac{m_C}{m_m} = \frac{A_C \cdot N_C}{A_m \cdot N_m} = \frac{7(A-4)}{A}$$

**Lại Thế Hiền**

(THPT Lương Thế Vinh, Hà Nội)

## ĐỀ RA KỲ NÀY (Tiếp theo trang 6)

**L2/118.** Trong một tụ điện phẳng có các bản cực song song, khoảng cách  $d$ , diện tích  $S$ , đặt một tấm kim loại có độ dày là  $\frac{d}{2}$  và diện tích là  $\frac{S}{2}$ . Tính điện dung của tụ điện khi đưa tấm kim loại này vào?

**L3/118.** Một hạt được xâu vào một vòng làm bằng dây trơn, cứng, bán kính  $R$ . Vòng được giữ cố định, mặt phẳng của vòng nghiêng một góc  $30^\circ$  đối với mặt phẳng ngang. Xác định lực do vòng tác dụng lên hạt tại thời điểm hạt đi qua điểm thấp nhất của vòng, biết rằng hạt trượt theo vòng không vận tốc ban đầu từ điểm cao nhất của vòng.

## DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

**T1/118.** Cho các số tự nhiên  $x, y$  thỏa mãn  $3x^2 + x = 4y^2 + y$ . Chứng minh rằng  $x - y$  là một số chính phương.

**T2/118.** Cho các số dương  $x, y, z$  thỏa mãn

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1. \text{ Chứng minh rằng:}$$

$$\sqrt{x+yz} + \sqrt{y+zx} + \sqrt{z+xy} \geq \sqrt{xyz} + \sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z}$$

**T3/118.** Cho tam giác  $ABC$ ,  $E$  và  $F$  là hai điểm nằm trên cạnh  $BC$  ( $E$  nằm giữa  $B$  và  $F$ ) sao cho đường tròn đường kính  $EF$  tiếp xúc với hai cạnh  $AB, AC$  lần lượt tại  $P$  và  $Q$ .  $EQ$  và  $FP$  cắt nhau tại  $K$ . Chứng minh rằng  $K$  nằm trên đường cao hạ từ  $A$  xuống cạnh  $BC$  của tam giác  $ABC$ .





## THÔNG TIN LASER

Nguyễn Xuân Chánh

### 1. NASA thử nghiệm thông tin laser truyền ảnh Mona Lisa lên Mặt trăng

Đầu năm 2013 các nhà khoa học ở NASA ( cơ quan hàng không vũ trụ Mỹ) cho biết đã ứng dụng thông tin laser để từ một trạm ở Myrland (Mỹ) gửi ảnh Mona Lisa (tranh của Leonardo de Vinci) lên vệ tinh thám hiểm Mặt trăng LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) cách Trái đất 384.400km. Ảnh Mona Lisa mà vệ tinh thám hiểm Mặt Trăng nhận được lại được truyền về Trái đất nhờ máy phát vô tuyến điện từ với mục đích kiểm tra chất lượng ảnh gửi lên Mặt Trăng bằng thông tin laser. Nếu trực tiếp sử dụng các số liệu thu được để tạo lại ảnh của Mona Lisa ảnh có nhiều lốm chấm trắng đen (hình 1, trái), được giải thích là do tia laser trên đường đi bị các hạt nước mưa, nước đá... cản trở, gây nhiễu. Dùng chương trình lọc, loại bỏ nhiễu như chương trình vắn dề để hiện ảnh

từ đĩa CD hoặc DVD, ảnh Mona Lisa có được chất lượng khá cao (hình 1, phải).



**Hình 1.** Ảnh Mona Lisa NASA truyền từ Trái Đất lên Mặt Trăng bằng thông tin Laser

- a) Ảnh trực tiếp thu được
- b) Ảnh đã qua xử lý loại nhiễu

Theo NASA đây chỉ là kết quả tốt bước đầu về thông tin laser một chiều ở khoảng cách hành tinh. Trong tương lai gần sẽ có nhiều cải tiến để thông tin laser thay thế cho thông tin sóng điện từ vô tuyến mà hiện nay vẫn dùng ở các vệ tinh vì thông tin laser có tốc độ truyền tin rất lớn.

Vậy thông tin laser là gì? Ưu điểm và ứng dụng thông tin laser ngày nay như thế nào?

*(Xem tiếp kỳ sau)*

## THÀNH TÍCH CỦA ĐOÀN HỌC SINH VIỆT NAM TẠI OLYMPIC VẬT LÝ CHÂU Á (APHO) 2013

STT	Họ và tên	Trường	Thành tích
1	Bùi Quang Tú	THPT chuyên Hà nội-Amsterdam	HCV
2	Ngô Phi Long	THPT chuyên Sơn La	HCV
3	Vũ Trần Đình Duy	THPT chuyên Lê Hồng Phong, TPHCM	HCB
4	Trần Minh Vũ	THPT chuyên Hà nội-Amsterdam	HCB
5	Mỹ Duy Hoàng Long	THPT chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa	HCD
6	Đặng Tuấn Linh	THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định	Bằng khen
7	Nguyễn Hồ Nam	Phổ thông năng khiếu-ĐHQG, TPHCM	Bằng khen
8	Cao Ngọc Thái	THPT chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An	Bằng khen



**NẾU NHƯ TA BIẾT ĐƯỢC TẤT CẢ NHỮNG VIỆC CHÚNG TA ĐANG LÀM, THÌ NÓ KHÔNG CÒN ĐƯỢC GỌI LÀ NGHIÊN CỨU NỮA**

**“If we knew what it was we were doing, it would not be called research.”**

**Albert Einstein**



## CÂU HỎI KỲ NÀY

Người trượt băng muốn trượt trên băng theo một đường cong thì người đó ngã người về phía tâm của đường cong. Hỏi lực hướng tâm để người đó trượt theo đường cong do đâu mà có?

## ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC (VLTT 115)

Nhìn vào vị trí vùng sáng của Mặt Trăng (trăng khuyết) ta thấy vị trí của bức tranh này là vùng gần xích đạo. Hơn nữa lại có tuyết (như tiêu đề “Quang cảnh mùa đông” của bức tranh) thì nó phải ở trên núi cao.

## BẠN CÓ BIẾT

### Hiểu biết mới về sự tạo thành sét



*Hình ảnh sét đánh trong một cơn giông*

Sự tương tác của các tia vũ trụ với những giọt nước trong đám mây có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc khởi xướng cho sét đánh. Đó là khẳng định của các nhà nghiên cứu khoa học ở Nga, những người đã nghiên cứu các tín hiệu radio phát ra trong hàng ngàn lần sét đánh. Công việc trên có thể cung cấp những hiểu biết mới về sự hình thành sét như thế nào và lý do tại sao sét xảy ra đầu tiên ở một nơi nào đó.

Mặc dù hầu hết mọi người đã chứng kiến các tia sét trong một cơn bão một số lần trong cuộc đời của mình, tuy nhiên đến giờ các nhà khoa học vẫn chưa hoàn toàn hiểu những gì gây ra sự phóng điện ở nơi

xuất hiện tia sét đầu tiên trong cơn giông. Sét đã được nghiên cứu trong hàng trăm năm, nhưng trong khi nhiều quan sát có sẵn trong tự nhiên - có khoảng 40 đến 50 lần sét đánh mỗi giây trên toàn cầu - thì việc dự đoán sự bắt đầu hiện tượng sét đánh tại vị trí nào là khó khăn.

Có ba loại sét cơ bản: sét chỉ xảy ra trong một đám mây duy nhất, sét xảy ra giữa hai đám mây và sét xảy ra giữa các đám mây và bề mặt Trái đất. Với dạng sét đánh giữa đám mây và mặt đất, các nhà khoa học tìm ra rằng, một kênh dẫn điện plasma được tạo giữa đám mây và mặt đất, cho phép xảy ra sự truyền điện tích. Tuy nhiên, các yếu tố gây ra việc phóng điện đầu tiên và tiếp theo của đám mây vẫn chưa được hiểu rõ.

## GÓC VUI CƯỜI

