

VẬT LÝ & TƯƠI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

NĂM THỨ MƯỜI
số 111

THÁNG 11 - 2012

Chúc mừng

NGÀY NHÀ GIÁO

Việt Nam
20-11

TỔNG BIÊN TẬP:

PHẠM VĂN THIẾU

THƯ KÝ TÒA SOAN:

ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP:

Hà Huy Bằng

Đoàn Ngọc Căn

Tô Bá Hạ

Lê Như Hùng

Bùi Thế Hưng

Nguyễn Thế Khôi

Hoàng Xuân Nguyên

Nguyễn Văn Phán

Nguyễn Xuân Quang (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro

Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban)

Chu Đình Thúy

Vũ Đình Túy

TRỊ SỰ:

Lê Thị Phương Dung

Trịnh Tiến Bình

Đào Thị Thu Hằng

QUẢNG CÁO:

CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V

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

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

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

PHÁT HÀNH:

• TÒA SOAN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10, Đào Tấn

Thủ Lệ, Ba Đình, Hà Nội.

Tel: (04) 3766 9209

Email: tapchivatlytuotitre@gmail.com

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

Hội Vật lý TP. Hồ Chí Minh

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

Quận 1, TP. Hồ Chí Minh

Tel: (08) 3829 2954

Email: centec94@vnn.vn

• CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V

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

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

GIÁ : 10.000 Đ

TRONG SỐ NÀY

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤPTr3

- XÁC ĐỊNH CHU KÌ DAO ĐỘNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỘNG LỰC HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP NĂNG LƯỢNG (tiếp theo kỳ trước)

ĐỀ RA KỲ NÀYTr5

- 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 TRƯỚCTr7

- 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 TẬPTr14

- ÔN TẬP VẬT LÝ LỚP 10 VÀ LỚP 11

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌCTr20

- CHỦ ĐỀ: LƯỢNG TÍNH SÓNG HẠT CỦA ÁNH SÁNG

TRAO ĐỔI GIẢNG DẠYTr23

- NHỮNG SAI LẦM KHI ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP NGUỒN TƯƠNG ĐƯƠNG

ĐỐI THOẠI VỚI NHÀ KHOA HỌCTr26

- "NHÀ BÁCH HỌC", THIÊN TÀI VÀ TRÍ TƯỞNG TƯỢNG

TIẾNG ANH VẬT LÝTr27

VẬT LÝ & ĐỜI SỐNGTr28

- CẨM BIẾN ĐỊA CHẨN

CÂU LẠC BỘ VL&TTTr32



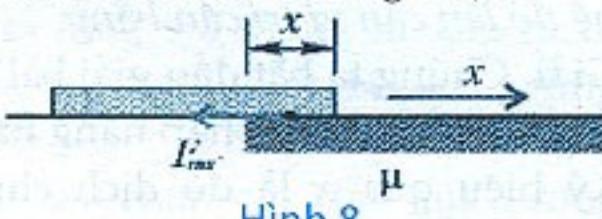


XÁC ĐỊNH CHU KỲ DAO ĐỘNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỘNG LỰC HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP NĂNG LƯỢNG

(tiếp theo kì trước)

Bài toán 7. Một thanh dài l , đang trượt trên một mặt nằm ngang nhẵn theo dọc chiều dài của nó, thì chạy vào một đoạn xù xì rồi dừng lại sau khi một phần chiều dài của nó đã đi vào đoạn xù xì. Thời gian hâm thanh kéo dài bao lâu nếu hệ số ma sát giữa thanh và đoạn xù xì của mặt đường là μ ?

Giải. Vào thời điểm một phần



của thanh dài x và khối lượng

$m_1 = m(x/l)$ đã đi vào đoạn xù xì (Hình 8.) thì lực ma sát chỉ tác dụng lên phần này của thanh:

$$F_{ms} = \mu m_1 g = \frac{\mu mg}{l} x.$$

Rõ ràng là phương trình chuyển động của thanh

$$mx'' = -\frac{\mu mg}{l} x$$

trùng với phương trình dao động điều hòa (1). Nghĩa là chuyển động của thanh cho đến lúc dừng lại xảy ra theo định luật $x = A \sin \omega t$ (chuyển động so với điểm chính giữa), ở đây $\omega = \sqrt{\mu g / l}$ và thời gian chuyển động cho đến khi dừng lại bằng một phần tư chu kỳ dao động tương ứng:

$$t = \frac{1}{4} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{\mu g}}.$$

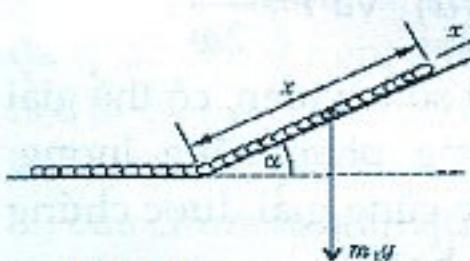
Nếu trong bài vừa xét về nguyên tắc không áp dụng được phương pháp năng lượng thì trong bài sau đây, mà rất giống nó, phương pháp năng lượng là thuận lợi hơn.

Bài toán 8. Một dây xích mảnh dài l , đầu trên của nó được giữ chặt trên một mặt phẳng nghiêng lập với phương ngang một góc α . Khi thả xích ra để nó tự do thì sau thời gian bao nhiêu nó hoàn toàn rời khỏi mặt nghiêng nếu ban đầu đầu dưới của xích nằm ở mép dưới của mặt nghiêng? Bỏ qua ma sát.

Giải. Chúng ta viết biểu thức cơ năng qua tọa độ x của đầu trên của xích (Hình 9.):

$$E_k = \frac{mx^2}{2},$$

$$E_p = m_1 g \frac{x}{2} \sin \alpha = \left(m \frac{x}{l} \right) g \frac{x}{2} \sin \alpha = \frac{mg \sin \alpha}{l} \frac{x^2}{2}.$$



Hình 9

Rõ ràng là năng lượng có cùng dạng như trong phương trình (2). Vì vậy chuyển động xảy ra theo định luật

$x = l \cos \omega t$, ở đây $\omega = \sqrt{(g \sin \alpha) / l}$ (chuyển động từ điểm mép đến tâm), còn thời gian đi đến điểm $x = 0$ mất một phần tư chu kỳ:

$$t = \frac{1}{4} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g \sin \alpha}}.$$

Liệu có thể giải bài toán này bằng phương pháp động lực học không? Khó khăn thấy rõ là ở chỗ các phần khác nhau của dây xích chuyển động với gia tốc có độ lớn như nhau nhưng lại theo các hướng khác nhau. Tuy nhiên vẫn có thể khắc phục được khó khăn này nếu áp dụng phương pháp mà thường được sử dụng trong các bài toán với các vật mềm, uốn được có độ dài. Theo quy ước, phương pháp này được gọi là "lấy tổng dọc theo chiều dài vật". Chúng ta phân chia dây xích thành những mảnh nhỏ và viết phương trình định luật Newton thứ hai cho mỗi mảnh, chiếu lên phương chuyển động của nó (dọc theo bề mặt nó chuyển động trên đó): $\Delta ma_x = (F_1)_x - (F_2)_x + (\Delta mg)_x$, các lực tương tác với các mảnh lân cận đã được đưa vào đây. Nhưng không một phản lực pháp tuyến nào của bề mặt được đưa vào phương trình. Khi lấy tổng tất cả các phương trình thì các lực tương tác giữa các mảnh nhỏ sẽ triệt tiêu nhau (theo định luật thứ ba Newton) nên chúng ta sẽ nhận được phương trình dao động: $mx'' = -m_1 g \sin \alpha$, ở đây $m_1 = mx/l$ là khối lượng phần dây xích nằm trên mặt nghiêng.

Nhận xét. Việc áp dụng phương pháp này cho phép chúng ta, thí dụ, giải được bài toán (là một dạng biến thể của bài toán trước) mà chỉ có thể được khảo sát trong khuôn khổ của phương pháp động lực học. Nếu thêm vào điều kiện của bài toán trên lực ma sát với mặt nghiêng (vẫn để phần mặt nằm ngang là nhẵn, không ma sát) thì không thể áp dụng định luật bảo toàn năng lượng (nói chính xác hơn là có thể áp dụng được nhưng theo cách hoàn toàn khác là phải tính đến công của lực ma sát), còn phương pháp lấy tổng dọc theo dây xích cho ta phương trình dao động

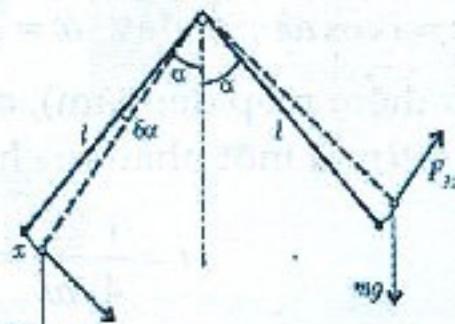
$$mx'' = -\left(m \frac{x}{l}\right)g \sin \alpha + \mu \left(m \frac{x}{l}\right)g \cos \alpha,$$

từ đó chúng ta tìm được:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} \text{ và } t = \frac{\pi}{2\omega}.$$

Bây giờ chúng ta sẽ xét một số bài toán, có thể giải được dễ dàng bằng phương pháp năng lượng, nhưng như chúng ta sẽ thấy cũng giải được chúng theo phương pháp động lực học.

Bài toán 9. Một thanh nhẹ (khối lượng không đáng kể), dài $2l$, được uốn tại điểm giữa thành góc 2α . Gắn vào các đầu thanh hai vật nhỏ giống nhau, rồi treo thanh ở điểm uốn góc vào một cái đinh nhỏ đóng vào tường (Hình 10). Bỏ qua ma sát, hãy tìm tần số góc dao động nhỏ của hệ quanh vị trí cân bằng.



Hình 10

Giải. Nói chung hệ được xét là một trong các ví dụ về cái gọi là con lắc vật lý, tức là một vật rắn, có thể quay đổi với một trục nằm ngang không đi qua khối tâm của nó. Những bài toán như thế được giải một cách chuẩn và dễ dàng trong phạm vi động lực học vật rắn. Trong vật lý sơ cấp thường người ta khảo sát các con lắc vật lý lý tưởng, bao gồm một số chất điểm được gắn với nhau bằng một thanh nhỏ không có khối lượng. Đối với các cấu trúc như thế có thể áp dụng phương pháp năng lượng vì có thể dễ dàng tìm được biểu thức của thế năng và động năng. Sau khi ký hiệu qua x độ dịch chuyển nhỏ của mỗi vật, còn qua $\delta\alpha = x/l$ là góc lệch nhỏ của thanh, chúng ta được biểu thức động năng và thế năng lần lượt là:

$$E_k = 2m \frac{x'^2}{2}, E_p = 2mg(l \cos \alpha) \frac{(\delta\alpha)^2}{2} = \frac{2mg \cos \alpha}{l} \frac{x^2}{2}$$

Khi tính thế năng E_p chúng ta đã tìm độ cao được nâng lên của khối tâm của hệ (lúc đầu nằm dưới điểm treo một khoảng $l \cos \alpha$). Đối với tần số góc

của dao động chúng ta nhận được: $\omega = \sqrt{\frac{g \cos \alpha}{l}}$.

Mời thoát nhìn thì ở đây không áp dụng được phương pháp động lực học. Thực vậy, tính như thế nào phản lực của thanh tại điểm treo tương tác định? Tuy nhiên nhờ đưa vào tính không trọng lượng của cấu trúc mà từ đó suy ra kết luận sau đây (quy tắc mômen đối với cấu trúc rắn không trọng lượng): tổng mômen các ngoại lực bằng không, ngay cả khi cấu trúc không trọng lượng

chuyển động. Chúng ta đưa vào các lực F_{1x} và F_{2x} (xem H. 10.) thanh tác dụng lên các vật (chính xác hơn là thành phần lực vuông góc với thanh). Vì các vật cũng tác dụng những lực như thế lên thanh nên từ quy tắc mômen lực suy ra rằng $F_{1x} + F_{2x} = 0$. Phương trình chuyển động của các vật có dạng

$$mx'' = F_{1x} + mg \sin(\alpha - \delta\alpha)$$

$$\text{và } mx'' = F_{2x} - mg \sin(\alpha + \delta\alpha).$$

Cộng các phương trình này lại chúng ta nhận được

$$2mx'' = -2mg \cos \alpha \sin \delta\alpha \text{ hay } x'' = -\frac{g \cos \alpha}{l} x.$$

Bài toán 10. Một thanh không trọng lượng, dài $2l$, có thể quay tự do xung quanh một trục nằm ngang, đi qua một trong các đầu cuối của nó. Hãy tìm tần số dao động nhỏ của hệ đó lần lượt vị trí cân bằng.

Giải. Chúng ta bắt đầu giải bài toán này bằng phương pháp năng lượng. Ký hiệu qua x là độ dịch chuyển của vật ở trên (Hình 11.), khi đó độ dịch chuyển của vật ở dưới sẽ bằng $2x$ và vận tốc của chúng lần lượt bằng x' và $2x'$. Độ nồng của hệ bằng:

$$E_k = m \frac{x'^2}{2} + m \frac{(2x')^2}{2} = 5m \frac{x'^2}{2}$$

còn thế năng bằng:

$$E_p = \frac{mg}{l} \frac{x^2}{2} + \frac{mg}{2l} \frac{(2x)^2}{2} = \frac{3mg}{l} \frac{x^2}{2}.$$

Chúng ta được:

$$m_{hd} = 5m, k_{hd} = \frac{3mg}{l} \text{ và } \omega = \sqrt{\frac{k_{hd}}{m_{hd}}} = \sqrt{\frac{3g}{5l}}.$$

Bây giờ chúng ta giải bài toán này bằng phương pháp động lực học. Nếu các lực tác dụng lên các vật theo phương vuông góc với thanh bằng F_{1x} và F_{2x} (xem H. 11.) thì từ phương trình mômen đối với thanh không trọng lượng chúng ta được:

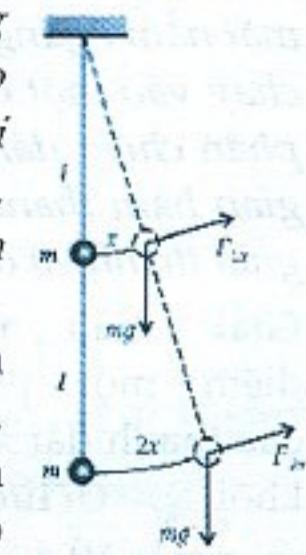
$$F_{1x}l + F_{2x} \cdot 2l = 0, \text{ tức là } F_{1x} + 2F_{2x} = 0.$$

Chúng ta viết phương trình chuyển động cho các vật: $mx'' = F_{1x} - mg \frac{x}{l}$ và $m(2x)'' = F_{2x} - mg \frac{2x}{2l}$.

Nhân phương trình thứ hai với 2 rồi cộng hai phương trình lại sẽ nhận được:

$$5mx'' = -\frac{3mg}{l}x \text{ và } \omega = \sqrt{\frac{3g}{5l}}.$$

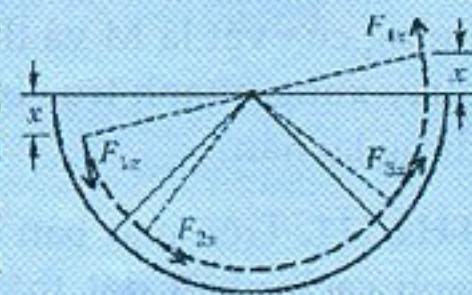
Bài toán 11. Một thanh dài l được uốn thành nửa vòng tròn và nhồi một nan hoa nhỏ, khối lượng không đáng kể, người ta gắn vào một trục nằm



Hình 11

ngang đi qua tâm vành tròn theo phương vuông góc với mặt phẳng của nó. Hãy tìm tần số góc dao động nhỏ của nửa vành tròn.

Giải. Bài toán này được giải rất hay bằng phương pháp năng lượng (**Hình 12**). Chúng ta kí hiệu qua x là độ dịch của nửa vành tròn khỏi vị trí cân bằng.



Hình 12

Động năng của nửa vành tròn bằng: $E_k = m \frac{x^2}{2}$, còn độ biến đổi thế năng được tính nhờ tính chất đối xứng của cung tròn. Thực vậy, khi cung quay đi một góc nhỏ toàn bộ sự biến đổi trong phân bố khối lượng quy về việc chuyển một mẫu dài x và khối lượng $\Delta m = m(x/l)$ từ đầu này của vành sang đầu kia. Độ biến thiên nội năng khi đó sẽ bằng:

$$E_p = \Delta mgx = \frac{2mg}{l} \frac{x^2}{2}$$

Chúng ta được: $\omega = \sqrt{\frac{2mg/l}{m}} = \sqrt{\frac{2g}{l}}$.

Để giải bài toán trong phạm vi quan niệm động lực học chúng ta áp dụng phương pháp lấy tổng các phương trình chuyển động dọc theo nửa vành tròn, đã được phân tích trong bài toán 8. Khi đó tổng tất cả các lực tương tác với thanh nan hoa không trọng lượng (theo phương hình chiếu lên cung tròn) bằng không, vì mômen tổng cộng của các lực này đối với trục quay bằng không:

$$F_{1x}R + F_{2x}R + \dots = 0$$

(xem bài toán 9). Khi lấy tổng hình chiếu các trọng lực thì phần đóng góp của các đoạn đối xứng đối với điểm thấp nhất sẽ triệt tiêu nhau và chỉ còn lại trọng lực của đoạn nhỏ dài $2x$ và khối lượng $m(2x/l)$. Chúng ta nhận được phương trình:

$$mx'' = -m \frac{2x}{l} g = -\frac{2mg}{l} x,$$

mà cho cùng kết quả về tần số dao động như khi dùng phương pháp năng lượng.

BÀI TẬP

1. Trong một ống có dạng chữ U, tiết diện S , chứa một chất lỏng thể tích bằng V . Hãy tìm tần số góc dao động nhỏ của chất lỏng quanh vị trí cân bằng. Bỏ qua ma sát.

$$\text{ĐS: } \omega = \sqrt{\frac{2gS}{V}}$$

2. Một vật khối lượng m nổi trên mặt giới hạn của hai chất lỏng có khối lượng riêng:

(Xem tiếp trang 14)



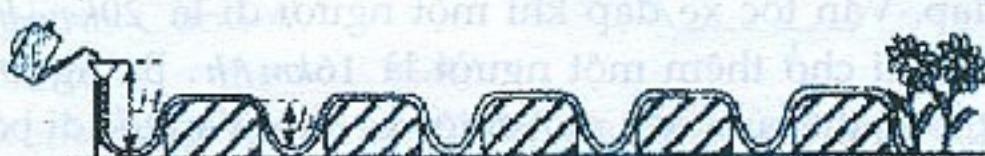
ĐỀ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/111. Một người đi cạnh và dọc theo một đường tàu điện. Cứ 7 phút thì có một tàu vượt qua người đó và cứ 5 phút thì có một tàu đi ngược lại qua người đó. Hãy tìm khoảng thời gian chuyển động giữa hai tàu liên tiếp, cùng chiều. Biết rằng người và tàu đều chuyển động thẳng đều, vận tốc của tàu xuôi và tàu ngược như nhau.

CS2/111. Một bình rỗng hình trụ, thành dày và đáy mỏng nổi thẳng đứng trong nước và chìm tới một nửa độ cao của nó. Biết rằng bề dày của thành nhỏ hơn bán kính trong của bình là 5 lần. Tính thể tích nước cần đổ vào bình để nó chìm, nếu dung tích của bình chỉ là 5 lít.

CS3/111. Một học sinh được giao tưới hoa trong vườn. Để không phải xách bình tưới, học sinh này đặt một ống dài qua các luống rau như **hình vẽ**.



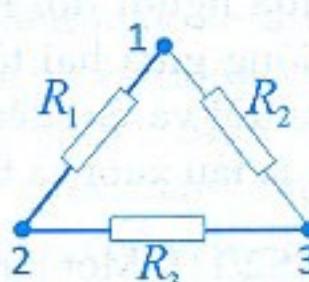
Cậu thổi vào ống, rồi đặt vào miệng ống một cái phễu nhỏ và bắt đầu rót chậm nước vào phễu. Qua một thời gian phễu đầy nước và nước vẫn không ngừng được rót vào nó, nhưng ở đầu kia của ống nước vẫn chưa chảy ra. Khi đó, cậu học sinh bèn nâng phễu lên cao và tiếp tục rót nước vào nó. Hỏi phải nâng phễu gần đúng tới độ cao H nào so với mặt đất để nước bắt đầu chảy ra từ ống? Biết độ cao của mỗi luống rau là $h = 0,2\text{m}$ và số luống là: $n = 5$.

CS4/111. Một khối nước đá ở nhiệt độ 0°C bên trong lòng của nó có một phần thể tích rỗng. Khối nước đá này được đặt vào một nhiệt lượng kế đang chứa nước ở nhiệt độ $t_0 = 80^\circ\text{C}$ và chờ cho nước đá tan hết rồi đo nhiệt độ cuối cùng của nước trong nhiệt lượng kế. Trong lần thí nghiệm thứ nhất, phần rỗng trong khối nước đá chứa không khí và nhiệt độ cuối cùng đo được là $t_1 = 32^\circ\text{C}$. Lần thí nghiệm thứ hai cũng với khối nước đá giống như trên nhưng phần rỗng bên trong chứa đầy nước ở 0°C và nhiệt độ cuối cùng đo được là $t_2 = 30^\circ\text{C}$. Hãy xác định khối lượng riêng của khối nước đá trong hai trường hợp (phần rỗng chứa không khí và phần rỗng chứa nước).

Cho khối lượng riêng của nước là: $D_n = 1000 \text{ kg/m}^3$; khối lượng riêng của nước đá là: $D_d = 900 \text{ kg/m}^3$; nhiệt dung riêng của nước là: $c_n = 4200 \text{ J/(kg.K)}$; nhiệt nóng chảy của nước đá là: $\lambda = 330 \text{ kJ/kg}$. Bỏ qua khối lượng và nhiệt dung của không khí.

Nguyễn Văn Dương
THCS Tiên Châu, Phúc Yên, Vĩnh Phúc.

CS5/111. Có một mạch điện được tạo ra từ 3 điện trở và 3 chốt, nối với nhau theo sơ đồ tam giác (**hình vẽ**). Người ta nghiên cứu mạch điện này như sau:

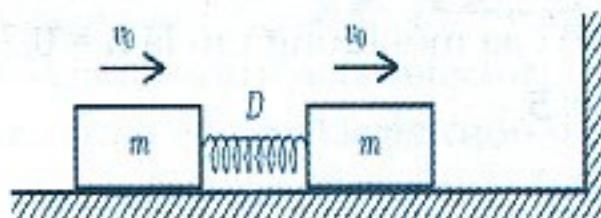


Nối tắt hai chốt rồi đo điện trở giữa hai chốt này với chốt thứ 3. Kết quả đo được là các giá trị R_a, R_b và R_c . Tìm giá trị của các điện trở R_1, R_2 và R_3 trong mạch điện.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/111. Ba chàng trai muốn đến một câu lạc bộ (CLB) cách xa 8,8km nhưng họ chỉ có một chiếc xe đạp. Vận tốc xe đạp khi một người đi là 20 km/h và khi chở thêm một người là 16 km/h . Ba người không thể cùng lên một chiếc xe đạp. Vận tốc đi bộ là 4 km/h . Họ phải sắp xếp như thế nào để cả ba cùng đến CLB sau 1 giờ.

TH2/111. Hai vật cùng khối lượng $m = 0,5 \text{ kg}$ đứng yên trên mặt sàn nhẵn nằm ngang, chúng được nối với nhau bằng một lò xo nhẹ, có chiều dài tự nhiên 30 cm và độ cứng 16 N/m . Các vật đồng thời được cấp vận tốc: $v_0 = 0,36 \text{ m/s}$ hướng tới một bức tường. Vật bên phải va chạm tuyệt đối đàn hồi với tường.



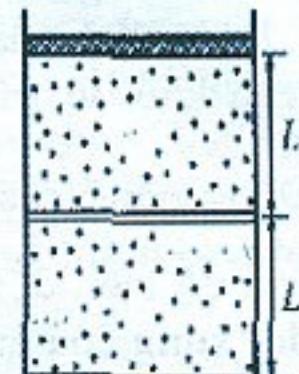
- Xác định độ nén lớn nhất của lò xo trong quá trình va chạm.
- Sau va chạm với tường, sau bao lâu thì hai vật gần nhau nhất.
- Sau đó hệ còn xảy ra va chạm với tường nữa không? Các vật sẽ chuyển động thế nào sau thời gian đủ lâu?
- Tìm độ thay đổi động lượng của hệ sau khi tất cả các va chạm đã xảy ra.

TH3/111. Một vật phẳng đồng chất quay xung quanh một trục thẳng đứng nằm trong mặt phẳng của vật. Vật được quay đến vận tốc góc là ω_0 và thả ra. Vật chịu tác dụng



của lực cản không khí sao cho áp suất lên các phần diện tích của vật tỉ lệ với vận tốc của phần diện tích đó theo hệ số k (nghĩa là $\Delta F = k \Delta S \cdot v$). Khối lượng của vật là M và thiết diện của nó là S. Nó sẽ quay xung quanh trục bao nhiêu vòng cho đến khi dừng lại hẳn?

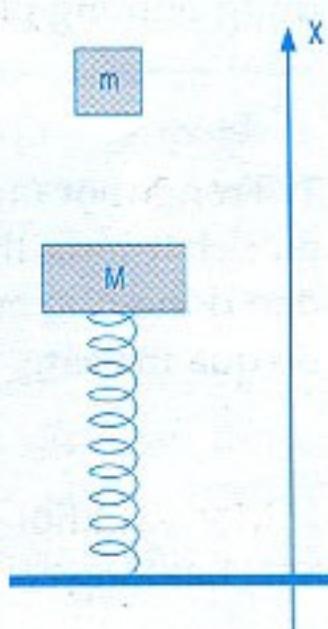
TH4/111. Trên mặt bàn có một xi lanh cách nhiệt đặt thẳng đứng, bên trong có 2 pít tông. Pít tông ở phía trên thì nặng, cách nhiệt nhưng có thể di chuyển không ma sát bên trong xi lanh. Pít tông bên dưới thì nhẹ, dẫn nhiệt nhưng giữa nó và vách xi lanh có ma sát. Mỗi ngăn chứa n mol khí đơn nguyên tử. Lúc đầu hệ ở trạng thái cân bằng nhiệt và mỗi ngăn có chiều cao là L . Hệ sau đó được nung nóng chậm và được cung cấp một lượng nhiệt là: ΔQ . Nhiệt độ của khí thay đổi một lượng ΔT là bao nhiêu nếu pít tông bên dưới không di chuyển khỏi vị trí? Giá trị nhỏ nhất của lực ma sát giữa pít tông bên dưới và vách xi lanh là bao nhiêu để hiện tượng trên có thể xảy ra? Nhiệt dung của hệ là bao nhiêu trong quá trình này? Bỏ qua nhiệt dung của xi lanh và của pít tông.



TH5/111. Một tụ điện có điện dung C và hai cuộn cảm giống nhau có độ tự cảm L được nối song song với nhau và nối với mạch ngoài. Vào thời điểm nào đó tụ điện không tích điện và dòng điện trong hai cuộn cảm lần lượt là I và $2I$, cùng thời điểm đó người ta nối thật nhanh 5 cuộn cảm như vậy nữa song song vào mạch và ngắt nguồn ngoài. Tìm giá trị điện tích cực đại trên tụ và giá trị cực đại của dòng điện qua cuộn dây thứ 7 (cuộn dây cuối cùng nối vào mạch). Giả thiết các thành phần của mạch là lý tưởng.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/111. Vật nhỏ m (khối lượng $0,2 \text{ kg}$) đặt cách vật M (khối lượng $0,3 \text{ kg}$) $3,75 \text{ cm}$ như **hình vẽ**. Lò xo có độ cứng 200 N/m . Thả nhẹ cho vật m rơi xuống. Va chạm giữa 2 vật là va chạm mềm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chọn trục tọa độ thẳng đứng hướng lên, gốc tọa độ là vị trí cân bằng của hệ,



gốc thời gian là thời điểm ngay sau va chạm. Viết phương trình chuyển động của hệ sau va chạm.

L2/111. Một electron chuyển động từ vị trí rất gần bản dương của một tụ điện với vận tốc đầu v_0 như **hình vẽ**.

Biết khoảng cách giữa 2 bản là d và hiệu điện thế giữa 2 bản là U . Hỏi electron chuyển động theo quỹ đạo nào? Khoảng cách giữa electron và bản âm là bao nhiêu?

L3/111. Cho sơ đồ mạch điện như **hình vẽ**, trong đó các linh kiện có ghi:

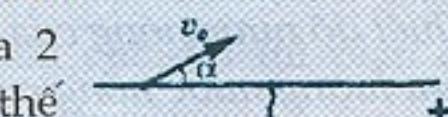
$$R_1 = 420k\Omega - 3W;$$

$$R_2 = 120k\Omega - 2W;$$

$$R_3 = 240k\Omega - 3W; C_1 \text{ và } C_3: 0,25\mu F - 500V; C_2 \text{ và } C_4:$$

$$0,1\mu F - 600V; C_5: 0,002\mu F - 600V.$$

Trong mạch này các linh kiện có làm việc bình thường được không? Nếu không, bằng tính toán hãy xác định linh kiện nào bị cháy hoặc bị đánh thủng.



DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/111. Tìm tất cả các số nguyên dương lẻ $n > 1$, sao cho nếu a, b là hai ước của n và $(a, b) = 1$ thì $a + b - 1$ cũng là một ước của n , trong đó (a, b) là ước số chung lớn nhất của a và b .

T2/111. Cho x là nghiệm khác 0 của phương trình $ax^2 + bx + c = 0$. Trong đó a, b, c là các số nguyên thỏa mãn $|a| + |b| + |c| > 1$. Chứng minh rằng:

$$|x| \geq \frac{1}{|a| + |b| + |c| - 1}$$

T3/111. Cho tam giác ABC có $\angle BAC = 30^\circ, \angle ABC = 45^\circ$. M và N lần lượt là hai điểm nằm trên hai cạnh AC, BC sao cho $OM = BN$, trong đó O là tâm đường tròn ngoại tiếp tam giác ABC . Chứng minh rằng đường trung trực của MN đi qua 1 điểm cố định.



GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

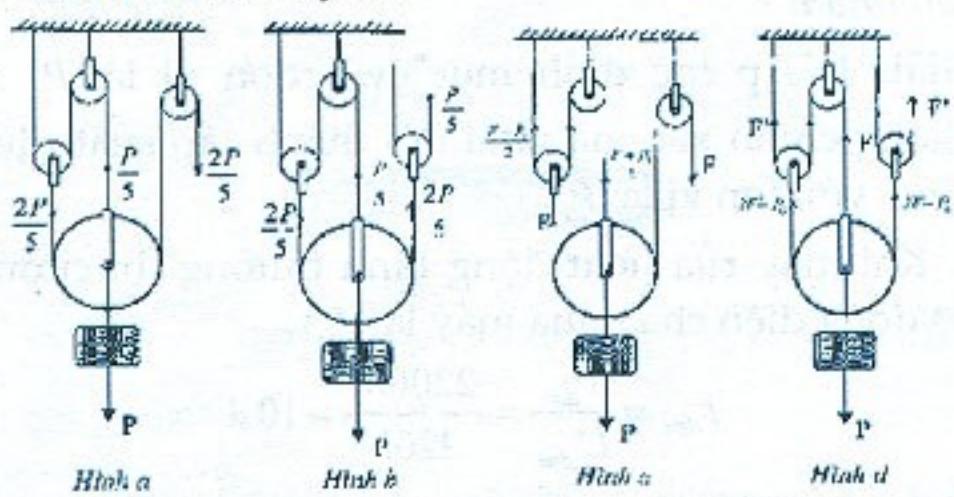
CS1/108. 1) Hãy chọn 4 ròng rọc thích hợp nối với nhau lần lượt tạo ra hai hệ thống nâng vật nặng cho ta lợi về lực 2,5 lần, 5 lần.

2) Giả sử các ròng rọc đều có trọng lượng là P_0 . Hãy so sánh hiệu suất của hai cách mắc trên khi nâng cùng một vật nặng có trọng lượng P . Bỏ qua lực ma sát và khối lượng các dây nối.

Phạm Xuân Thi

Gv. Trường Sĩ quan Lục quân 2, Đồng Nai

Giải. Hệ ròng rọc cho ta lợi về lực 2,5 lần và 5 lần thứ tự như các **hình a** và **b**. Khi các ròng rọc có trọng lượng P_0 , ta biểu diễn các lực như **hình c** và **d**. Giả sử trọng vật P được nâng lên cao một đoạn h . Từ **hình c**, ta suy ra:



$$2,5F + 0,5P_0 = P + P_0 \Leftrightarrow F = \frac{P + 0,5P_0}{2,5}$$

$$\Leftrightarrow F = 0,4P + 0,2P_0$$

Công toàn phần để nâng vật là:

$$A_{tp} = F \cdot 2,5h = (0,4P + 0,2P_0) \cdot 2,5h = (P + 0,5P_0)h.$$

Từ **hình d**, ta suy ra:

$$5F' - 2P_0 = P + P_0 \Leftrightarrow F' = \frac{P + 3P_0}{5}$$

Công toàn phần để nâng vật là:

$$A'_{tp} = F' \cdot 5h = \frac{P + 3P_0}{5} \cdot 5h = (P + 3P_0)h.$$

Suy ra: $A'_{tp} > A_{tp}$

Công có ích để đưa vật lên độ cao h ở hai cách mắc là như nhau và bằng: $A_{ci} = Ph$.

Từ công thức $H = \frac{A_{ci}}{A_{tp}} \cdot 100\%$, ta suy ra hiệu suất

của hệ theo cách mắc lợi 2,5 lần về lực lớn hơn.

CS2/108. Máy rửa xe sử dụng áp lực cao của nước để rửa sạch các vết bẩn trên bề mặt kim loại và xe cộ. Nhãn mác của một loại máy có ghi như sau:

Loại máy	CC5020	Áp lực định mức	$5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
Nguồn điện	220V/50Hz	Lưu lượng định mức	20l/phút
Công suất định mức	2.2kW	Tiêu chuẩn an toàn	IP25

Hãy trả lời các câu hỏi sau:

- 1) Ở góc độ vật lý học, trong bản thuyết minh trên có tên và đơn vị của 1 đại lượng vật lý không tương ứng với nhau. Hãy chỉ ra và đính chính.
- 2) Khi máy rửa làm việc bình thường, cường độ dòng điện chạy qua máy là...A; nếu rửa 1 chiếc xe mất 10 phút thì bình quân lượng nước dùng là... m^3
- 3) Máy làm việc trong 10 phút thì nước do máy phun ra thực hiện một công là bao nhiêu?
- 4) Hiệu suất khi máy này làm việc bình thường là bao nhiêu?

Giải. 1. "Áp lực định mức" với đơn vị là P_a là không chính xác mà phải đổi thành "áp suất định mức" với đơn vị là P_a .

2. Khi máy rửa hoạt động bình thường thì cường độ dòng điện chạy qua máy là:

$$I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}} = \frac{2200W}{220V} = 10A$$

Thể tích nước dùng để rửa một chiếc xe là:

$$V = 20 \text{ lít/phút} \times 10 \text{ phút} = 200 \text{ lít} = 0,2 \text{ m}^3$$

3. Gọi diện tích miệng vòi phun nước là S thì áp lực nước ở miệng vòi phun là: $F = pS$

Giả sử áp lực F không đổi tác dụng lên nước làm cho nước di chuyển một khoảng là l thì áp lực đã thực hiện công: $A = Fl = pSl$

Sl chính là thể tích nước V mà máy rửa đã tiêu thụ trong 10 phút và bằng $0,2 \text{ m}^3$.

$$\text{Vậy: } A = pV = 5 \cdot 10^6 \times 0,2 = 10^6 \text{ J}$$

4. Điện năng tiêu thụ trong 10 phút (600s) là:

$$W = P_{dm} \times t = 2200 \cdot 10 \cdot 60 = 1,32 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Hiệu suất của máy rửa khi làm việc bình thường là:

$$H = \frac{A}{W} = \frac{1 \cdot 10^6}{1,32 \cdot 10^6} \cdot 100\% \approx 75,8\%$$

CS3/108. Vòi tắm nhiệt điện hoa sen chia thành 2 loại: bình trữ nước và bình không trữ nước. Bình loại trữ nước cần một thời gian tương đối dài để nước tăng nhiệt, đợi cho nhiệt độ nước trong bình nóng đạt yêu cầu mới dùng; loại bình không trữ nước để nước lạnh chảy qua bộ nhiệt điện, khi đạt

tới nhiệt độ theo yêu cầu nước lập tức phun ra khỏi vòi. Với những số liệu dưới đây, dùng các tính toán để giải thích cho các gia đình không nên sử dụng loại bình không trữ nước.

Nhiệt độ nước lạnh là: $16^\circ C$

Nhiệt độ nước nóng của vòi phun: $38^\circ C$

Lưu lượng nước nóng của vòi phun là:

$$4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{phút}$$

Nhiệt dung riêng của nước: $4,2 \cdot 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ C)$

Mạng điện gia đình cho phép chạy qua dòng cực đại khoảng 5A.

Giải. Khi sử dụng vòi tắm dùng bình không trữ nước:

Lượng nước tiêu thụ trong 1 giây là:

$$m = (1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3) : 60 \text{ s} \approx 6,67 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

Nhiệt lượng cần để đun nóng lượng nước trên:

$$Q = cm(t_2 - t_1) = 4200 \cdot 6,67 \cdot 10^{-2} (38 - 16) = 6163,08 \text{ J}$$

Đó cũng là điện năng tiêu thụ trong 1 giây hay là công suất điện tiêu thụ khi dùng vòi tắm:

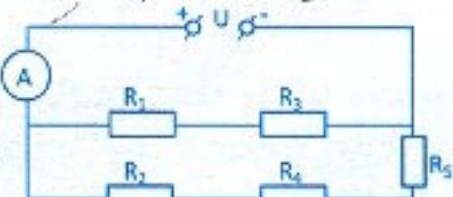
$$P = 6163,08 \text{ W}$$

Cường độ dòng điện chạy trong mạch :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{6163,08}{220} \approx 28 \text{ A}$$

Dòng điện này lớn hơn nhiều dòng điện cực đại của mạng nên dễ chập mạch gây hỏa hoạn. Ta không nên sử dụng loại vòi tắm dùng bình không trữ nước (loại đun nóng trực tiếp dòng nước).

CS4/108. Cho mạch điện như hình vẽ: Biết $R_1 = R_2 = 2\Omega$, $R_3 = R_6 = R_7 = 1\Omega$, $R_4 = 4\Omega$, $R_5 = 3\Omega$. Nguồn điện có hiệu điện thế không đổi và bằng $U = 5,7V$. Bỏ qua điện trở của ampe kế và dây nối. Tìm số chỉ của ampe kế?



Nguyễn Khắc Thành 9C (2010 - 2011), THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

Giải. Ta vẽ lại mạch điện như sau:

Số chỉ ampe kế chính là tổng cường độ dòng điện qua mạch AB và mạch CD.

Điện trở mạch CD là :

$$R_{CD} = \frac{(R_2 + R_4)(R_7 + R_6)}{R_2 + R_4 + R_7 + R_6} + R_5 = 4,5\Omega$$

Cường độ dòng điện qua mạch CD:

$$I_{CD} = \frac{U}{R_{CD}} = \frac{5,7}{4,5} \approx 1,27 \text{ A}$$

Cường độ dòng điện qua mạch AB:

$$I_{AB} = \frac{U}{R_1 + R_3} = \frac{5,7}{3} = 1,90A$$

Vậy số chỉ ampe kế là: $I_A = 1,27 + 1,90 = 3,17A$

Ghi chú: Với mạch điện đã cho, nếu nối điểm giữa của nhánh trên với điểm giữa của nhánh thứ hai bằng một dây dẫn có điện trở không đáng kể thì ta được mạch điện mới. Tìm số chỉ của ampe kế trong mạch điện này.

$$\text{DS. } I_A = 4A$$

Các bạn có lời giải đúng. Phạm Minh Hằng, Hoàng Thu Huệ 9A3, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp. Bắc Ninh. Nguyễn Thị Lan Anh, Trương Kiều Chinh 9A, THCS Yên Phong, Huyện Yên Phong, Bắc Ninh. Lê Quyết Thành Công 8/1, THCS Mỹ Châu, Thạch Châu, huyện Lộc Hà, Hà Tĩnh. Đỗ Minh Nhật Tân, Triệu Tiến Đạt 9A5, THCS Trần Đăng Ninh, Phạm Thùy Linh 9x, THCS Hàn Thuyên, Tp Nam Định, Nam Định. Nguyễn Văn Hòa, Trương Ngọc Hùng 9C, THCS Lý Nhật Quang, huyện Đô Lương. Hồ Thị Thực Anh 9X, THCS Lê Hồng Phong, huyện Hưng Nguyên. Vũ Đình Hùng 9A, THCS Đặng Thai Mai, TP. Vinh, Nghệ An. Đào Anh Tú 9C, THCS Vĩnh Tường, huyện Vĩnh Tường. Ngô Thị Nhụng, Trần Thị Kiều Nhụng 9C, THCS Yên Lạc, huyện Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

CS5/108. Một vật sáng AB cao bằng h được đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, A nằm trên trục chính và cách thấu kính một khoảng bằng $2f$ với f là tiêu cự của thấu kính. Ở phía bên kia của thấu kính so với vật, người ta đặt một gương phẳng vuông góc với trục chính của thấu kính có mặt phản xạ quay về phía thấu kính và cách thấu kính một khoảng bằng $3f$.

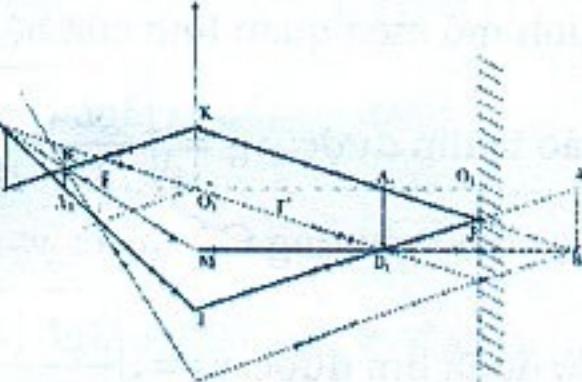
a) Hãy vẽ một tia sáng xuất phát từ B khúc xạ lần thứ nhất trên thấu kính tại I, rồi phản xạ trên gương phẳng tại J, sau đó khúc xạ lần thứ hai trên thấu kính tại K thì tia ló qua điểm A.

b) Tính tổng độ dài đường truyền của tia sáng BIJKA theo h và f .

Bùi Văn Học (Gv. THCS Yên Lạc - Vĩnh Phúc)

Giải. a. Vẽ đường truyền của tia sáng BIJKA.

- Dựng hình vẽ ảnh A_1B_1 của AB qua thấu kính hội tụ (TKHT)
- Dựng ảnh ảo A_2B_2 của A_1B_1 qua gương phẳng
- Dựng ảnh thật A_3B_3 của A_2B_2 qua TKHT
- Nối A với B_3 và kéo dài cắt thấu kính tại K



- Nối K với B_2 cắt gương phẳng tại J.

- Nối J với B_1 và kéo dài cắt thấu kính tại I

Nối BI ta được đường truyền của tia sáng BIJKA cần dựng.

b. Tính độ dài BIJKA

- Do A_1 là ảnh thật của A qua TKHT, KA là tia ló và JK là tia tới TKHT nên JK phải đi qua điểm A_1 (theo tính chất thuận nghịch của chiều truyền tia sáng). Vậy K, A_1 , J và B_2 phải thẳng hàng.

- Do A_2B_2 là ảnh ảo của A_1B_1 qua gương phẳng, JA_1 là tia phản xạ và B_1J là tia tới gương phẳng nên B_1J phải có phương đi qua điểm A_2 . Vậy I, B_1 , J và A_2 phải thẳng hàng.

- Theo bài ra: $AO_1 = d = 2f$. Sử dụng công thức thấu kính ta tìm được $A_1O_1 = d' = 2f$. Vì $O_1O_2 = 3f$ nên $A_1O_2 = O_2A_2 = f$.

- Vì A_3B_3 là ảnh của A_2B_2 nên sử dụng công thức thấu kính với: $d = A_2O_1 = 4f$ thì $d' = A_3O_1 = \frac{4}{3}f$.

$$\text{Vậy: } AA_3 = AO_1 - A_3O_1 = \frac{2}{3}f.$$

Tam giác ABO_1 đồng dạng với tam giác $A_1B_1O_1$.

$$\text{Suy ra: } \frac{AB}{A_1B_1} = \frac{O_1A}{O_1A_1} = 1 \rightarrow AB = A_1B_1 = A_2B_2 = h$$

Tam giác O_1KA_1 đồng dạng với tam giác $A_2B_2A_1$.

$$\text{Suy ra: } \frac{A_2B_2}{O_1K} = \frac{B_2A_1}{A_1K} = \frac{2f}{2f} = 1 \rightarrow B_2A_1 = A_1K$$

$$\text{và: } O_1K = A_2B_2 = h$$

$$\text{Vậy: } BK // O_1A.$$

Trong tam giác O_1A_2I , A_1B_1 là đường trung bình nên: $O_1I = 2A_1B_1 = 2h \rightarrow KI = 3h$

$$\text{Vậy: } BI = \sqrt{BK^2 + KI^2} = \sqrt{4f^2 + 9h^2}$$

Hình $A_1B_1B_2A_2$ là hình chữ nhật nên

$$A_1B_2 = B_1A_2; A_1J = JB_2 = B_1J = JA_2 \text{ nên: } B_1J + JA_1 = A_1B_2 = A_1K \quad (1)$$

Tam giác MIB_1 đồng dạng với tam giác $A_2B_2B_1$.

$$\text{Suy ra: } \frac{MI}{A_2B_2} = \frac{IB_1}{B_1A_2} = \frac{h}{h} = 1$$

$$\rightarrow IB_1 = B_1A_2 = A_1B_2 = A_1K \quad (2)$$

Xét tam giác AKA_1 có KO_1 vừa là đường cao, đường trung trực nên đó là tam giác cân tại K.

$$\text{Vậy: } KA = KA_1 \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) ta có:

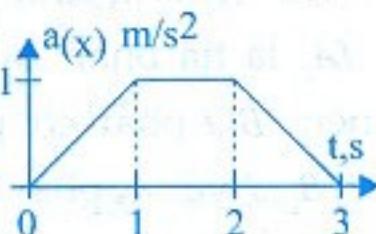
$$BIJKA = BI + IB_1 + (B_1J + JA_1) + A_1K + KA = BI + 4A_1K$$

Ta có: $A_1K = \sqrt{O_1A_1^2 + O_1K^2} = \sqrt{4f^2 + h^2}$

Do đó: $BIJKA = \sqrt{4f^2 + 9h^2} + 4\sqrt{4f^2 + h^2}$

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/108. Hai hạt bắt đầu chuyển động dọc theo trục x tại thời điểm $t = 0$. Gia tốc của hạt thứ nhất không đổi, còn của hạt thứ hai thay đổi theo qui luật được biểu diễn như trên **hình vẽ**. Sau 3 giây, vận tốc của hai hạt trở nên như nhau. Xác định gia tốc của hạt thứ nhất. Quãng đường mà mỗi hạt đi được sau 1 giây thứ hai và sau 3 giây bằng bao nhiêu?



Giải. Vận tốc vật 2 sau 3 giây có độ lớn bằng số đo diện tích hình thang cân của đồ thị $a-t$:

$$v = \frac{1}{2} \cdot \frac{1+3}{1} = 2 \text{ m/s}$$

Khi đó vận tốc hai vật bằng nhau nên vận tốc vật 1 là:

$$a = \frac{v}{t} = \frac{3}{2} \text{ m/s}^2$$

Quãng đường vật 1 đi được sau 2 giây và sau 3 giây tương ứng là:

$$s_2 = \frac{2/3}{2} \cdot 2^2 = \frac{4}{3} \text{ m}; s_3 = \frac{2/3}{2} \cdot 3^2 = 3 \text{ m}$$

- Xét vật 2:

+ Trong giây đầu tiên:

Gia tốc phụ thuộc thời gian: $a = t$ nên vận tốc phụ thuộc thời gian theo hàm: $v = \int adt = t^2 / 2$

Cuối giây đầu tiên vật có vận tốc $v = 1/2 \text{ m/s}$ và

$$\text{đi được quãng đường: } s_1 = \int_0^1 v dt = \int_0^1 \frac{t^2}{2} dt = \frac{1}{6} \text{ (m)}$$

+ Trong giây thứ hai: gia tốc không đổi bằng 1 m/s^2 . Cuối giây thứ hai vật có vận tốc: $v = \frac{1}{2} + at = \frac{3}{2} \text{ (m/s)}$. Trong giây thứ hai vật đi được quãng đường:

$$s_2 = \frac{(3/2)^2 - (1/2)^2}{2 \cdot 1} = 1 \text{ (m)}$$

+ Trong giây thứ 3: Gia tốc phụ thuộc thời gian có dạng: $a = 1-t$. Vận tốc phụ thuộc thời gian có

$$\text{dạng: } v = \int adt = \frac{3}{2} + t - \frac{t^2}{2}$$

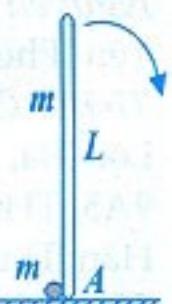
Quãng đường đi được trong giai đoạn này:

$$s_3 = \int v dt = \frac{3}{2}t + \frac{t^2}{2} - \frac{t^3}{6} = \frac{11}{6} \text{ (m)}$$

Vậy sau 3 giây vật 2 đi được: $s_1 + s_2 + s_3 = 3 \text{ (m)}$

Các bạn có lời giải đúng: Đặng Thế Thái 12 Lý THPT Chuyên Quảng Bình; Nguyễn Quốc Cường K51A1 THPT Quỳnh Lưu I, Lê Xuân Trường 11A5 THPT Chuyên DH Vinh, Nghệ An; Nguyễn Ngọc Huyền Lý K22, Đặng Hữu Tùng 12 Lý THPT Chuyên Thái Nguyên; Võ Thị Thành Duyên 12 Lý THPT Chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Đặng Tân Dũng 11 Lý THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Phú Yên; Nguyễn Phương Chính 11 Lý, Nguyễn Xuân Huy 12 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, ĐăkLăk Hoàng Hoài Nam, Nguyễn Võ Định Duy 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Vũng Tàu; Lương Ngọc Sơn B0K25B THPT Chuyên KHTN, ĐHQG Hà Nội.

TH2/108. Một thanh mảnh đồng chất có chiều dài $L = 2 \text{ m}$ và khối lượng m được dựng thẳng đứng trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang. Sát đầu dưới của thanh có một vật nhỏ cùng khối lượng m . Thanh bắt đầu đổ xuống theo chiều như **hình vẽ**. Tìm vận tốc lớn nhất của vật nhỏ.



Giải. Trong quá trình đổ xuống, khi còn chưa tách khỏi thanh thì vận tốc của vật bằng vận tốc của đầu thanh A. Khi vận tốc đạt giá trị lớn nhất thì vật tách khỏi thanh.

Kí hiệu G là khối tâm của hệ, $AG = L/4$. Do không có ngoại lực tác dụng lên hệ theo phương ngang nên G chỉ chuyển động theo phương thẳng đứng.

Xét khi thanh lập với phương ngang góc α .

Tọa độ khối tâm theo phương thẳng đứng:

$$y_G = \frac{L}{4} \sin \alpha$$

$$\text{suy ra: } v_G = -y'_G = -\frac{L}{4} \cos \alpha \cdot \alpha' = \frac{L}{4} \omega \cos \alpha$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$2mg \frac{L}{4} (1 - \sin \alpha) = \frac{2mv_G^2}{2} + \frac{I_G}{2} \omega^2$$

Tính mô men quán tính của hệ đối với G rồi thay

$$\text{vào ta tìm được: } v_G = \sqrt{\frac{3gL}{2} \frac{(1 - \sin \alpha) \cos^2 \alpha}{3 \cos^2 \alpha + 5}}$$

Đọc theo phương GA ta có: $v_G \sin \alpha = v_A \cos \alpha$

$$\text{Từ đó ta tìm được: } v_A = \sqrt{\frac{3gL}{2} \frac{(1 - \sin \alpha) \sin^2 \alpha}{8 - 3 \sin^2 \alpha}}$$

Bằng cách đạo hàm bậc nhất biểu thức trong căn theo α rồi cho bằng 0 ta sẽ tìm được vận tốc cực đại của A: $v_A \approx 0,82 \text{ m/s}$ xảy ra khi $\alpha \approx 45,4^\circ$.

Các bạn có lời giải đúng: *Mỹ Duy Hoàng Long 11F THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; Đặng Hữu Tùng 12 Lý THPT Chuyên Thái Nguyên; Lương Trần Đình Việt 11 Lý, Bùi Quốc Anh 11 Lý K13 THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định; Trần Thị Thu Hương, Đặng Tuấn Linh 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Đặng Thế Thái 12 Lý THPT Chuyên Quảng Bình; Hoàng Hoài Nam 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Vũng Tàu. Nguyễn Việt Tuấn 11A5 THPT Chuyên ĐH Vinh, Nghệ An; Nguyễn Hải Minh 11 Lý THPT Chuyên ĐH Sư phạm Lương Ngọc Sơn B0K25B THPT Chuyên KHTN, ĐHQG Hà Nội.*

TH3/108. Cho mạch điện như hình vẽ:

$$U_1 = 60 \text{ V}, U_2 = 20 \text{ V}, R_1 = 80 \Omega, R_2 = 320 \Omega$$

Tìm giá trị của điện trở R để

- a) không có dòng điện qua đoạn mạch AB ; b) dòng điện qua AC có cường độ lớn nhất; c) hiệu điện thế giữa A và C lớn nhất; d) công suất tiêu thụ trên R lớn nhất; e) dòng điện chạy qua đoạn DC lớn nhất; f) dòng điện chạy qua đoạn AB lớn nhất.

Giải. Giả sử chiều dòng điện như hình vẽ.

$$\text{Ta có: } i = i_1 + i_2 \quad (1)$$

$$U_1 - U_2 = i_1 R_1 - i_2 R_2$$

$$U_1 = i_1 R_1 + i R$$

Thay số vào ta được:

$$2i_1 - 8i_2 = 1 \quad (2)$$

$$80i_1 + iR = 60 \quad (3)$$

a) $i_2 = 0 \Rightarrow i = i_1 = 1/2A \Rightarrow R = 40\Omega$

b) Từ (1), (2) và (3) ta tìm được:

$$i = \frac{52}{R+64} \text{ suy ra } i_{\max} \text{ khi } R = 0$$

c) $U_{CA} = iR = \frac{52}{1 + \frac{64}{R}}$ lớn nhất khi $R = \infty$

d) Công suất tỏa nhiệt trên R :

$$P = i^2 R = \frac{52^2 R}{(R+64)^2}, \text{ sử dụng BDT Côsi ta tìm được}$$

$$R = 64\Omega \text{ thì } P \text{ lớn nhất.}$$

e) $i_1 = \frac{8i+1}{10}$ lớn nhất khi $R = 0$

f) $i_2 = \frac{2i_1 - 1}{8} = \frac{8i - 4}{40} = \frac{40 - R}{10(R+64)}$

Khảo sát hàm này ta tìm được khi i_2 có giá trị lớn nhất bằng $0,1A$ thì $R = \infty$

Các bạn có lời giải đúng: *Mỹ Duy Hoàng Long 11F THPT Chuyên Lam Sơn, Nguyễn Văn Tiệp 12A2 THPT Hậu Lộc 4, Thanh Hóa; Lương Trần Đình Việt, Bùi Quốc Anh 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định;*

Nguyễn Văn Khoa 11 Lý THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Phú Yên; Nguyễn Võ Đình Duy 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Vũng Tàu; Lê Sơn Hưng 11 Lý THPT Chuyên ĐH Sư phạm, Lương Ngọc Sơn B0K25B THPT Chuyên KHTN, ĐHQG Hà Nội.

TH4/108. Mật độ năng lượng điện trường bên trong một dây dẫn kim loại thẳng hình trụ là không đổi và bằng $2 \cdot 10^{-17} \text{ J/m}^3$; mật độ năng lượng từ trường bên trong dây đó ở khoảng cách 2cm tính từ trục đối xứng của dây có độ lớn $0,4 \text{ J/m}^3$. Xác định điện trở suất của kim loại làm thanh.

Giải. Mật độ năng lượng điện trường:

$$\omega_E = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \Rightarrow E = \sqrt{\frac{2\omega_E}{\epsilon_0}}$$

$$\text{Mật độ năng lượng từ: } \omega_B = \frac{1}{2} \mu_0 B^2 \Rightarrow B = \sqrt{2\mu_0 \omega_B}$$

Kí hiệu j là mật độ dòng điện trong dây dẫn. Do dây hình trụ, cảm ứng từ đối xứng quanh trục dây dẫn nên áp dụng định lý Ampe ta có:

$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 j \pi r^2 \Rightarrow B(r) = \frac{\mu_0 j}{2} r$$

$$\text{Từ định luật Ôm: } j = \sigma E = \frac{E}{\rho} \Rightarrow E = \rho j$$

$$\text{Ta có: } \frac{E}{B(r)} = \frac{2\rho}{\mu_0 r} \Rightarrow \rho = \frac{\mu_0 E r}{2B(r)}$$

$$\text{Do đó: } \rho = \frac{r}{2} \sqrt{\frac{\mu_0 \omega_E}{\epsilon_0 \omega_B}}$$

Thay số ta tìm được: $\rho = 2,66 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Đây chính là điện trở suất của nhôm.

Các bạn có lời giải đúng: *Mỹ Duy Hoàng Long 11F THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; Nguyễn Việt Tuấn, Lê Xuân Trường 11A5 THPT Chuyên ĐH Vinh, Lê Xuân Bảo 11A3 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Đặng Hữu Tùng 12 Lý THPT Chuyên Thái Nguyên; Trần Thị Thu Hương, Đặng Phúc Cường, Đặng Tuấn Linh 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Lê Hoài Nam, Nguyễn Xuân Huy 12 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, Đăk Lăk.*

TH5/108. Ban đêm ngoài trời hơi nước hay ngưng tụ trên các sợi tơ nhện và chúng ta có thể nhìn thấy được những giọt nước nhỏ như nhau bám đều trên tơ. Hãy xác định khoảng cách tối thiểu giữa các giọt nước này.

Giải. Nước bám vào các sợi tơ hình thành những sợi dây nước hình trụ, sau đó, nước đọng lại trên các sợi dây này thành các giọt cách đều nhau. Ta

hãy so sánh năng lượng mặt ngoài của sợi dây nước hình trụ với năng lượng mặt ngoài của những giọt nước đó. Kí hiệu bán kính của sợi dây nước hình trụ là r , "bước sóng" – khoảng cách giữa các giọt nước trên dây là λ và bán kính các giọt nước là R . Ta bỏ qua các năng lượng khác so với năng lượng bề mặt tính trên một đơn vị diện tích γ .

Ban đầu, năng lượng bề mặt của sợi dây nước hình trụ chiều dài l bằng: $E_1 = 2\pi r l \gamma$

Cuối cùng, tạo thành $\frac{l}{\lambda}$ giọt, mỗi giọt có bán kính R và năng lượng mặt ngoài của chúng cho bởi: $E_2 = 4\pi R^2 \frac{l}{\lambda} \gamma$. Trong đó, ta bỏ qua kích thước và bề mặt của các sợi tơ nhện.

Bán kính R được xác định từ điều kiện bảo toàn khối lượng: $\pi r^2 L = \frac{4}{3} \pi R^3 \frac{L}{\lambda}$

Trong quá trình tạo giọt, năng lượng mặt ngoài phải giảm: $E_2 < E_1$.

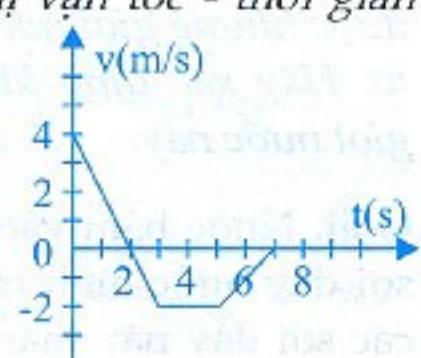
Từ đó, ta rút ra $\lambda > \frac{9}{2}r$. Kết quả này chứng tỏ rằng "bước sóng" của các giọt phải lớn hơn một giá trị giới hạn, giá trị này tỉ lệ với bán kính ban đầu của sợi dây nước hình trụ.

Chú ý: 1. Nhà vật lý học người Bỉ Joseph A.F. Plateau (1801 – 1833) là người đầu tiên chỉ ra rằng giới hạn của "bước sóng" lớn hơn kết quả trên đây. Ông đã tìm được "bước sóng" giới hạn bằng $2\pi r$ bằng cách nghiên cứu sự thắt lại của sợi dây nước là do sức căng bề mặt. Ông cũng thừa nhận sự thay đổi tuần hoàn đường kính của sợi dây và xem xét đến ảnh hưởng của hiệu ứng thay đổi áp suất do sự cong của bề mặt.

2. Nhà khoa học đã được giải Nobel người Anh John W.S Rayleigh (1842 - 1919) đã khảo sát tính bền vững của sợi dây nước hình trụ bằng những tính toán cẩn thận và chi tiết về quá trình hình thành giọt và cho kết quả $\lambda = 9,02r$

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/108. Trên hình vẽ là đồ thị vận tốc - thời gian của một vật chuyển động thẳng theo trục x . Hãy vẽ đồ thị phụ thuộc thời gian của gia tốc, độ dời và quãng đường đi được của vật.



Giải: Chọn trục tọa độ sao cho tại $t = 0$, vật ở gốc tọa độ. Từ đó thì $v = v(t)$ ta thấy chuyển động của vật chia thành 3 giai đoạn:

a) Từ $t = 0$ đến $t = 3s$: tốc độ giảm từ $4m/s$ xuống 0 rồi đổi chiều, tăng lên đến $2m/s$.

- Gia tốc của vật: $a_1 = -2m/s^2$.

- Độ dời của vật xác định bằng phương trình:

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a_1 t^2 = 4t - t^2 ; 0 \leq t \leq 3(s)$$

- Quãng đường vật đi được: $s_1 = 4t - t^2$

Với: $0 \leq t \leq 2(s)$ và $s_1 = (t-2)^2$ với $2 \leq t \leq 3(s)$

b) Từ $t = 3s$ đến $t = 5s$: vật chuyển động theo chiều âm với vận tốc không đổi $v = -2m/s$

- Gia tốc của vật: $a_2 = 0$

- Độ dời của vật: $x = -2(t-3)$ với $(3 \leq t \leq 5)$

- Quãng đường vật đi được: $s_2 = 2(t-3)$

Với: $(3 \leq t \leq 5)$

c) Từ $t = 5s$ đến $t = 7s$: vật chuyển động chậm dần theo chiều âm

- Gia tốc của vật: $a_3 = 1m/s^2$

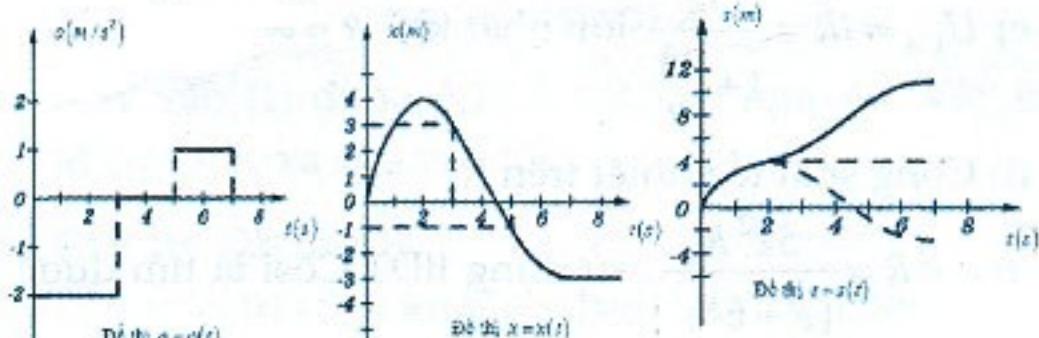
- Độ dời của vật: $x = -2(t-5) + \frac{1}{2}(t-5)^2$

Với: $(5 \leq t \leq 7)$

- Quãng đường vật đi được: $s_3 = 2(t-5) - \frac{1}{2}(t-5)^2$

Với: $(5 \leq t \leq 7)$

Từ các phương trình trên ta có các đồ thị sau:



L2/108. Một viên đạn rơi vào nước khi chuyển động ổn định thì có tốc độ là v . Tính lực để kéo nó chuyển động thẳng lên trên với tốc độ $2v$. Cho rằng lực cản của nước tỉ lệ với tốc độ của vật.

Giải: Viên đạn chuyển động đều đi xuống thì trọng lực cân bằng với lực đẩy Archimède và lực cản của nước: $\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{F}_c = 0 \Rightarrow mg = VgD_n + kv$ (1)
Khi viên đạn chuyển động đều đi lên thì:

$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{F}_A + \vec{F}_c = 0 \Rightarrow F + VgD_n = 2kv + mg \quad (2).$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$F = 3mg - 3VgD_n = 3mg\left(1 - \frac{D_n}{D}\right).$$

L3/108. 3 điện tích dương giống hệt nhau q được đặt ở 3 đỉnh của một tam giác đều cạnh a . Tìm cường độ điện trường E tại điểm cách đều 3 điện tích trên một khoảng a .

Giải. Xét tứ diện đều cạnh a : OABC; các điện tích đặt tại các đỉnh A, B, C; điện trường cần tính là điện trường tổng hợp do các điện tích gây ra tại O. Điện trường do điện tích tại A gây ra tại O có độ lớn: $E_{AO} = \frac{kq}{a^2}$. Có thể viết biểu thức của vectơ cường độ điện trường đó như sau: $\vec{E}_{AO} = \frac{kq}{a^3} \overrightarrow{AO}$.

Tương tự ta có $\vec{E}_{BO} = \frac{kq}{a^3} \overrightarrow{BO}$ và $\vec{E}_{CO} = \frac{kq}{a^3} \overrightarrow{CO}$.

Điện trường tổng hợp tại O:

$$\begin{aligned} \vec{E}_O &= \vec{E}_{AO} + \vec{E}_{BO} + \vec{E}_{CO} = \frac{kq}{a^3} (\overrightarrow{AO} + \overrightarrow{BO} + \overrightarrow{CO}) \\ &= \frac{3kq}{a^3} \overrightarrow{HO} \end{aligned}$$

Với OH là đường cao ứng với đỉnh O của tứ diện:

$$AH = \frac{a}{\sqrt{3}} \Rightarrow OH = \sqrt{\frac{2}{3}}a.$$

Vậy: $E = \frac{\sqrt{6}kq}{a^2}$ và có hướng của \overrightarrow{HO} .

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/108. Tìm tất cả các số nguyên dương a, b sao cho $\frac{a^2(b-a)}{b+a}$ là bình phương của một số nguyên tố.

Giải. Giả sử $a^2(b-a) = (b+a)p^2$ với p là số nguyên tố. Nếu a chia hết cho p thì:

$$\begin{aligned} a &= pc \Rightarrow c^2(b-pc) = b+pc \\ \Rightarrow b &= pc \cdot \frac{c^2+1}{c^2-1} = pc + \frac{2pc}{c^2-1}. \text{ Do đó, } 2p \vdots (c^2-1) \text{ vì} \\ (c;c^2-1) &= 1 \Rightarrow c^2-1=1 \text{ (loại) hoặc } c^2-1=2 \text{ (loại)} \\ \text{hoặc } c^2-1 &= p \Rightarrow (c-1)(c+1)=p \Rightarrow c=2, p=3 \\ \Rightarrow a &= 6, b=10 \text{ hoặc } c^2-1=2p, \end{aligned}$$

suy ra c là số lẻ hay p là số chẵn, nên $p=2$. Thủ với $p=2$ không thỏa mãn. Vậy $a=6, b=10$

Nếu a không chia hết cho p thì:

$$\begin{aligned} b-a &\vdots p^2 \Rightarrow b=a+p^2c \Rightarrow a^2c=b+a=2a+p^2c \\ &\Rightarrow p^2c \vdots a \Rightarrow c \vdots a \Rightarrow c=ka \Rightarrow ka^3=2a+kp^2a \\ &\Rightarrow ka^2=2+kp^2 \Rightarrow 2 \vdots k, \text{ suy ra } k=1 \text{ hoặc } k=2. \text{ Với} \\ &k=1 \text{ thì } a^2-p^2=2 \text{ (loại), với } k=2 \text{ thì } a^2-p^2=1 \\ &\text{(loại). Vậy } a=6, b=10 \end{aligned}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Tân Đạt, lớp 10 Tin, THPT chuyên ĐHSP Hà Nội; Nguyễn Văn Tuyến, lớp 11A1, THPT Lương Ngọc Quyến, Thái Nguyên.

T2/108. Cho a, b, c là các số dương thỏa mãn:

$$(a+b)(b+c)(c+a)=1.$$

Chứng minh rằng: $ab+bc+ca \leq \frac{3}{4}$.

Giải. Ta có:

$$\begin{aligned} (1) &\Leftrightarrow (ab+bc+ca)(a+b+c) \\ &\leq \frac{3}{4}(a+b+c) \Leftrightarrow \frac{3}{4}(a+b+c) \geq 1+abc \end{aligned}$$

Mặt khác, ta có: $\begin{aligned} 2(a+b+c) &= (a+b)+(b+c)+(c+a) \\ &\geq 3\sqrt[3]{(a+b)(b+c)(c+a)} = 3 \end{aligned}$

nên: $\frac{3}{4}(a+b+c) \geq \frac{9}{8}$,

mà: $(a+b)(b+c)(c+a) \geq 8abc \Rightarrow abc \leq \frac{1}{8}$.

Do đó: $\frac{3}{4}(a+b+c) \geq \frac{9}{8} \geq 1+abc$

Dấu “=” xảy ra khi và chỉ khi $a=b=c=\frac{1}{2}$.

Các bạn có lời giải đúng: Trần Văn Đức, lớp 11 chuyên Toán, THPT chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Nguyễn Tân Đạt, lớp 10 Tin, THPT chuyên ĐHSP Hà Nội; Nguyễn Thị Thùy Linh, lớp 10A1, THPT Hương Khê, Hà Tĩnh; Đặng Phúc Cường, lớp 12 Lý, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Nguyễn Văn Tiến Khởi, Kiều Văn Bảo, lớp 12 Lý, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Trần Lê Phước Đạt, lớp 10 Tin, THPT chuyên Tiền Giang.

T3/108. Cho tam giác ABC, đường trung tuyến AD. Gọi M là trung điểm của AD. Đường thẳng BM cắt cạnh AC tại điểm N. Chứng minh rằng đường thẳng AB tiếp xúc với đường tròn ngoại tiếp tam giác BNC khi và chỉ khi $\frac{BM}{MN} = \frac{BC^2}{BN^2}$.

Giải. Theo định lý hàm số sin ta có:

$$\frac{BM}{MN} = \frac{\sin \angle MAB}{\sin \angle ABM} \frac{\sin \angle MNA}{\sin \angle MAN},$$

$$\frac{\sin \angle MAB}{\sin \angle NAM} = \frac{BD}{DC} \frac{\sin \angle ABD}{\sin \angle DCA}, \quad \frac{BC^2}{BN^2} = \frac{\sin^2 \angle BNC}{\sin^2 \angle BCN}$$

$$\text{Do đó: } \frac{BM}{MN} = \frac{BC^2}{BN^2}$$

$$\text{khi và chỉ khi: } \frac{\sin \angle ABD}{\sin \angle ABM} = \frac{\sin \angle BNC}{\sin \angle BCN} \quad (1)$$

Đặt $\alpha = \angle ABM$, $\beta = \angle BCN$, $\gamma = \angle NBC$, ta có: (1) $\Leftrightarrow \sin(\alpha + \gamma) \cdot \sin \beta = \sin \alpha \cdot \sin(\beta + \gamma)$

$\Leftrightarrow \sin \gamma \cdot \sin(\beta - \alpha) = 0 \Leftrightarrow \sin(\beta - \alpha) = 0 \Leftrightarrow \alpha = \beta$, hay khi và chỉ khi AB tiếp xúc với đường tròn ngoại tiếp tam giác BNC .

Các bạn có lời giải đúng: Trần Văn Đức, lớp 11 chuyên Toán, THPT chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Nguyễn Thị Thùy Linh, lớp 10A1, THPT Hương Khê, Hà Tĩnh.

XÁC ĐỊNH CHU KỲ DAO ĐỘNG...

Tiếp theo trang 5

ρ_1 và ρ_2 ($\rho_1 > \rho_2$). Hãy tìm chu kỳ dao động nhỏ của vật nếu diện tích tiết diện của vật ở mức giới hạn phân chia hai chất lỏng bằng S .

$$\text{ĐS: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{(\rho_1 - \rho_2)gS}}$$

3. Một thanh trọng lượng không đáng kể, dài $2l$, có thể quay tự do xung quanh một trục nằm ngang, vuông góc với thanh và đi qua điểm chính giữa của nó. Ở hai đầu của thanh có gắn hai vật nhỏ khối lượng m và $2m$. Hãy tìm tần số dao động nhỏ của hệ quanh vị trí cân bằng.

$$\text{ĐS: } \omega = \sqrt{\frac{g}{3l}}$$

4. Một thanh mảnh, dài l , chuyển động dọc theo chiều dài của nó trên một mặt phẳng nằm ngang nhẵn rồi đi vào một đoạn gỗ ghề. Sau thời gian bao lâu thanh dừng lại, nếu vào thời điểm khi mà cả thanh đã đi vào đoạn này tốc độ của nó giảm còn một nửa? Hệ số ma sát giữa thanh và đoạn mặt phẳng gỗ ghề bằng μ .

Gợi ý: Hãy tính khoảng thời gian thứ nhất t_1 và vận tốc v_0 từ các phương trình:

$$\frac{v_0}{2} = v_0 \cos \omega t, \quad l = \frac{v_0}{\omega} \sin \omega t \quad \text{ở đây: } \omega = \sqrt{\frac{\mu g}{l}}$$

(xem bài toán 7 ở trên).

$$\text{ĐS: } t = \frac{\pi + \sqrt{3}}{3} \sqrt{\frac{l}{\mu g}}$$



GIÚP BẠN ÔN TẬP

ÔN TẬP CHƯƠNG II, III LỚP 10

(ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM & TĨNH HỌC VẬT RẮN)

Phần I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Từ một điểm, người ta ném một vật ưng với các góc hợp bởi giữa phương của vận tốc và phương ngang là $\alpha_1 = 30^\circ; \alpha_2 = 45^\circ; \alpha_3 = 60^\circ$. Bỏ qua mọi ma sát và vận tốc ném không đổi. Tầm xa mà vật đạt được ứng với các góc trên là $x_1; x_2; x_3$. Biểu thức đúng là

- A. $x_1 > x_2 > x_3$ B. $x_1 < x_2 < x_3$
C. $x_1 = x_3 < x_2$ D. $x_1 = x_3 > x_2$

Câu 2. Một vật được ném lên từ mặt đất với vận tốc đầu v_0 hợp với phương ngang góc α . Tại độ cao $12,32m$ vật có vận tốc $v = 10i + 7,32j$ (i có phương ngang; j hướng thẳng đứng lên trên). Lấy $g = 10m/s^2$. Vậy v_0 và α là:

- A. $20m/s$ và 60° B. $20m/s$ và 30°
C. $11,54m/s$ và 60° D. $11,54m/s$ và 30°

Câu 3. Một vật trượt xuống không vận tốc đầu theo mặt phẳng nghiêng $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang mất một thời gian gấp 2 lần khi nó trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng đó. Vậy hệ số ma sát là

- A. 1,3 B. 0,4 C. 0,8 D. 2,3

Câu 4. Điều kiện cân bằng tĩnh của một vật rắn bất kì là:

- A. Hợp lực tác dụng lên vật có độ lớn bằng 0.
B. Các lực tác dụng lên vật đồng phẳng, hợp lực có độ lớn bằng 0.
C. Tổng đại số mômen của các lực tác dụng lên vật bằng 0.
D. Cả B và C.

Câu 5. Chiều dài của mỗi viên gạch là $20cm$. Người ta xếp chúng chồng lên nhau sao cho viên trên nhô ra $a = 5cm$ so với viên bên dưới nó. Vậy, số gạch tối đa cần dùng để trên không bị đổ là:

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

Câu 6. $P_1; P_2; P_3$ lần lượt là trọng lượng của một người đứng trong thang máy khi thang máy chuyển động đi lên trong các trường hợp: nhanh

dần đều, thẳng đều và chậm dần đều. Chọn biểu thức đúng

- A. $P_1 = P_2 = P_3$ B. $P_1 > P_2 > P_3$
 C. $P_1 < P_2 < P_3$ D. $P_1 = P_3 > P_2$

Câu 7. Một ô tô có khối lượng m (được coi là chất điểm), chuyển động với vận tốc v không đổi đi qua cầu cong có bán kính $R = 30m$. Tỉ số áp lực của xe tác dụng lên mặt cầu tại điểm cao nhất ở cầu vồng lên và tại điểm thấp nhất ở cầu vồng xuống là 0,5.

Lấy $g = 10m/s^2$. Coi xe chuyển động tròn đều khi qua cầu. Độ lớn của v là

- A. $36km/h$ B. $30km/h$ C. $10km/h$ D. $44km/h$

Câu 8. Một thanh OA đồng chất, chiều dài $l = 1m$ có khối lượng $m_1 = 3kg$. Đầu O của thanh được gắn vào trục quay cố định. Tại điểm B cách O một đoạn 60cm, người ta treo một vật có khối lượng $m_2 = 5kg$. Lấy $g = 10m/s^2$. Để thanh thẳng bằng ở trạng thái nằm ngang, người ta tác dụng vào A một lực \bar{F} hướng lên trên, vuông góc với thanh và có độ lớn

- A. $80N$ B. $45N$ C. $40N$ D. $15N$

Câu 9. Treo bốn vật nặng cách đều nhau vào một thanh đồng chất có khối lượng m và chiều dài l trong đó hai vật ngoài cùng nằm ở hai đầu của thanh. Vật nặng đầu tiên bên trái có khối lượng là m , hai vật nặng tiếp theo có khối lượng lần lượt là $2m$ và $3m$. Người ta treo thanh trên bằng một sợi dây tại vật nặng thứ ba tính từ phía bên trái. Để thanh cân bằng thì khối lượng của vật nặng ở đầu bên phải là:

- A. $7m$ B. $6m$ C. $5m$ D. $4,5m$

Câu 10. Một khối hộp lấp phương có khối lượng $10kg$, cạnh $a = 60cm$ được đặt trên mặt phẳng ngang. Người ta kéo vật bằng một lực \bar{F} nằm ngang đặt vào giữa hộp. Tỉ số giữa giá trị của lực khi vật bắt đầu chuyển động tịnh tiến và giá trị của lực khi vật bắt đầu chuyển động quay là 0,3. Hệ số ma sát giữa vật và sàn là:

- A. 0,3 B. 0,15 C. 0,6 D. 0,45

Câu 11. Trạng thái cân bằng của vật rắn mà vị trí trọng tâm của vật rắn không thay đổi là:

- A. cân bằng bền B. cân bằng không bền
 C. cân bằng phiếm định D. cả A và C

Câu 12. Một cái thang đứng yên, đầu trên dựa vào tường và đầu dưới ở trên sàn. Khi một người đứng trên thang, thang dễ bị trượt nhất khi người đó ở vị trí

- A. gần chân thang B. gần đầu thang
 C. chính giữa thang D. bất kì.

Câu 13. Sợi dây mảnh OA dài 1m, đầu O cố định và đầu A được gắn một quả cầu có khối lượng $m = 100g$. Quay cho quả cầu chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua tâm O. Với giá trị vận tốc nào thì quỹ đạo của quả cầu không là đường tròn?

- A. $15km/h$ B. $10km/h$ C. $4m/s$ D. $5m/s$

Câu 14. Một thanh AB chiều dài L được đặt nằm ngang trên hai giá đỡ cố định, giá đỡ thứ nhất được đặt tại A. Phải đặt giá đỡ thứ hai cách đầu A một đoạn bằng bao nhiêu để giá đỡ đó chịu lực lớn gấp 3 lần giá đỡ tại A?

- A. $L/6$ B. $2L/3$ C. $L/3$ D. 0

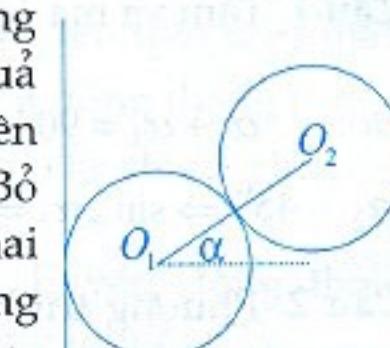
Câu 15. Ngẫu lực tác dụng vào vật rắn làm vật

- A. chuyển động tịnh tiến B. chuyển động quay
 C. cân bằng tĩnh D. cả A và B

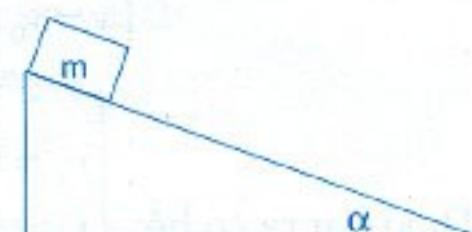
Phần II. TỰ LUẬN

Câu 1. Từ mặt đất, người ta ném một quả bóng về phía bức tường với vận tốc $v_0 = 20m/s$ hợp với phương ngang góc $\alpha = 30^\circ$. Biết tường cách chỗ ném 25m. Lấy $g = 10m/s^2$. Hỏi trước khi va chạm với tường, quả bóng có đi qua điểm cao nhất của quỹ đạo không?

Câu 2. Cho hai quả cầu đồng tính giống hệt nhau, mỗi quả cầu có khối lượng m nằm yên trong một cái thùng cứng. Bỏ qua mọi ma sát. Đường nối hai quả cầu làm với phương ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Tính các lực tác dụng vào mỗi khối cầu bởi các mặt bên và đáy thùng.



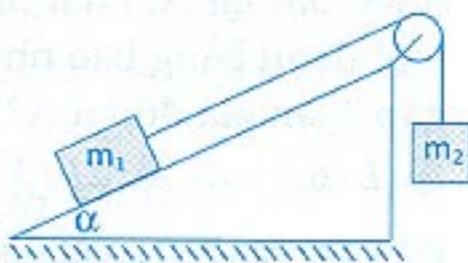
Câu 3. Một vật có khối lượng m đứng yên ở đỉnh một cái nêm nhờ ma sát. Ném chuyển động nhanh dần đều sang trái với giá tốc \vec{a}_0 . Biết chiều dài của mặt nêm là l , hệ số ma sát giữa vật và mặt nêm là μ . Tìm quãng đường mà nêm đi được khi vật trượt hết nêm.



Câu 4. Một sợi dây mảnh OA có chiều dài $l = 40cm$ đầu O cố định và cách mặt đất $h = 1m$. Một vật có khối lượng $m = 50g$ được treo vào đầu A của sợi

dây. Quay cho quả cầu chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng quanh tâm O. Khi A ở vị trí thấp nhất so với điểm O thì lực căng của dây là 8,5N. Khi vật đang chuyển động đi lên sao cho OA hợp với phương thẳng đứng một góc 60° và A thấp hơn điểm O thì dây bị đứt. Lấy $g = 10m/s^2$. Tìm vận tốc của vật khi vật chạm đất.

Câu 5. Cho cơ hệ như [hình vẽ](#). Biết $m_1 = 2kg$; $m_2 = 1,5kg$; $\alpha = 30^\circ$; $g = 10m/s^2$. Hệ số ma sát giữa vật 1 và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,2$. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc, dây nối, ma sát giữa ròng rọc và dây nối. Ban đầu, vật m_2 được giữ cách sàn một đoạn $h = 0,9m$. Tìm vận tốc của mỗi vật khi vật m_2 chạm sàn.



ĐÁP ÁN VÀ GÓI Ý

Phần I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1	<u>C</u>	Câu 6	<u>B</u>	Câu 11	<u>C</u>
Câu 2	<u>A</u>	Câu 7	<u>A</u>	Câu 12	<u>B</u>
Câu 3	<u>B</u>	Câu 8	<u>B</u>	Câu 13	<u>B</u>
Câu 4	<u>D</u>	Câu 9	<u>D</u>	Câu 14	<u>B</u>
Câu 5	<u>C</u>	Câu 10	<u>A</u>	Câu 15	<u>B</u>

Câu 1. Tâm xa mà vật đạt được: $x = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

Do: $\alpha_1 + \alpha_3 = 90^\circ \Rightarrow \sin 2\alpha_1 = \sin 2\alpha_3 \Rightarrow x_1 = x_3$
 $\alpha_2 = 45^\circ \Rightarrow \sin 2\alpha_2 = 1 \Rightarrow x_{max} = x_2$. Vậy $x_1 = x_3 < x_2$

Câu 2. Phương trình vận tốc của vật theo phương ngang: $v_x = v_0 \cos \alpha$

Phương trình chuyển động của vật theo phương

thẳng đứng: $\begin{cases} v_y = v_0 \sin \alpha - gt \\ y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$

Theo bài ra có hệ: $\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha = 10 \\ v_y = v_0 \sin \alpha - gt = 7,32 \\ y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = 12,32 \end{cases}$

Giải hệ ta được: $\begin{cases} t = 1s \\ \alpha \approx 60^\circ \\ v_0 \approx 20m/s \end{cases}$

Câu 3. Khi có ma sát:

Phương trình chuyển động của vật theo mặt phẳng nghiêng là: $mg \sin \alpha - F_{ms} = ma_1$ (1)

Mặt khác, $F_{ms} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$ (2)

Từ (1);(2) có $a_1 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ (*)

Khi không có ma sát, phương trình chuyển động của vật theo mặt phẳng nghiêng là:

$$mg \sin \alpha = ma_2 \Rightarrow a_2 = g \sin \alpha \quad (**)$$

Do vật chuyển động không vận tốc đầu nên:

$$s = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow a_2 = 4a_1$$

$$\text{Từ (*);(**) có } \mu = \frac{3 \sin \alpha}{4 \cos \alpha} \approx 0,4$$

Câu 5. Để hệ trên không bị đổ thì trọng tâm của hệ phải rơi vào mặt chân đế. Vậy trọng tâm của hệ phải cách trọng tâm của viên gạch dưới cùng một đoạn: $x \leq 20 : 2 = 10cm$.

$$\text{Mặt khác: } x = \frac{a(n-1)}{2} \Rightarrow n \leq 5.$$

Câu 7. áp lực của xe tác dụng lên mặt cầu khi cầu vồng lên và khi cầu vồng là

$$\begin{aligned} N_1 &= mg - m \frac{v^2}{R}; N_2 = mg + m \frac{v^2}{R} \\ \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} &= \frac{gR - v^2}{gR + v^2} = \frac{1}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{gR}{3}} = 10m/s \end{aligned}$$

Câu 8. Khi thanh ở trạng thái cân bằng:

$$m_1 g \cdot \frac{OA}{2} + m_2 g \cdot OB = F \cdot OA \Rightarrow F = 45(N)$$

Câu 9. Trục quay của vật trùng với phương trọng lực của vật thứ 3. Khi thanh ở trạng thái cân bằng có: $mg \cdot \frac{2l}{3} + 2mg \cdot \frac{l}{3} + mg \left(\frac{2l}{3} - \frac{l}{2} \right) = m_4 g \cdot \frac{l}{3} \Rightarrow m_4 = \frac{9m}{2}$

Câu 10. Khi vật bắt đầu chuyển động quay: Lực ma sát có giá qua trục quay nên chỉ có trọng lực \bar{P} và lực kéo \bar{F} có tác dụng làm quay vật.

$$\Rightarrow P \cdot \frac{a}{2} = F_1 \cdot \frac{a}{2} \Rightarrow F_1 = P = mg \quad (1)$$

Khi vật bắt đầu chuyển động tịnh tiến

$$\Rightarrow F_2 \geq F_{ms} = \mu N = \mu mg \quad (2)$$

Từ (1);(2) có: $\mu = 0,3$.

Câu 13. Để quỹ đạo của quả cầu là đường tròn thì độ lớn lực căng dây tại điểm cao nhất của quỹ đạo phải khác không. Tại điểm cao nhất có:

$$T + mg = m \frac{v^2}{l} \Rightarrow T = m \left(\frac{v^2}{l} - g \right) \geq 0$$

$$\Rightarrow v \geq \sqrt{gl} \approx 3,2m/s$$

Phần II. TỰ LUẬN

Câu 1. Phương trình chuyển động của vật theo phương ngang: $\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ x = v_0 \cos \alpha \cdot t \end{cases}$

Fương trình chuyển động của vật theo phương thẳng đứng: $\begin{cases} v_y = v_0 \sin \alpha - gt \\ y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$

$$\begin{aligned} \text{Tầm xa mà vật đạt được khi: } y = 0 \Rightarrow t = 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \\ \Rightarrow x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \approx 34,6m > 25m \end{aligned}$$

Vậy quả bóng có chạm tường trước khi chạm đất. Thời gian từ khi quả bóng chuyển động đến khi chạm tường là: $t_1 = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \approx 1,4(s)$

Thời gian từ khi quả bóng chuyển động đến lúc nó đạt độ cao cực đại là: $v_y = 0 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = 1(s)$

Nhận thấy $t_1 > t_2$ nên khi chạm tường, quả bóng đã đi qua điểm cao nhất của quỹ đạo.

Câu 2. Các lực tác dụng lên quả cầu 1 gồm: trọng lực \vec{P}_1 ; \vec{N}_{12} do quả cầu 2 tác dụng lên; \vec{N}_{13} do thành bên của thùng tác dụng và \vec{N}_{14} do đáy thùng tác dụng. Khi quả cầu ở trạng thái cân bằng. Theo phương ngang có: $N_{13} = N_{12} \cos \alpha$ (1)

Theo phương thẳng đứng: $N_{14} = N_{12} \sin \alpha + P_1$ (2)

Các lực tác dụng lên quả cầu 2 gồm: trọng lực \vec{P}_2 ; \vec{N}_{21} do quả cầu 1 tác dụng và \vec{N}_{22} do thành bên tác dụng. Quả cầu 2 cân bằng.

Theo phương ngang có: $N_{22} = N_{21} \cos \alpha$ (3)

Theo phương thẳng đứng: $N_{21} \sin \alpha = P_2$ (4)

$$\text{Mà } P_2 = P_1 = P; N_{21} = N_{12} \quad (5)$$

Từ (1); (2); (3); (4); và (5) có:

$$N_{21} = N_{12} = 2P; N_{13} = N_{22} = \sqrt{3}P; N_{14} = 2P$$

Câu 3. Xét trong hệ qui chiếu gắn với ném, vật chịu tác dụng của trọng lực \vec{P} , phản lực \vec{N} của mặt ném, lực ma sát \vec{F}_{ms} và lực quán tính \vec{F}_{qt} hướng sang phải.

Fương trình chuyển động của vật theo mặt ném:

$$P \sin \alpha + F_{qt} \cos \alpha - F_{ms} = ma \quad (1)$$

Fương trình chuyển động của vật theo phương vuông góc với mặt ném: $N = P \cos \alpha - F_{qt} \sin \alpha$

Mà: $F_{ms} = \mu N = \mu m(g \cos \alpha - a_0 \sin \alpha)$

thay vào (1) được:

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + a_0(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)$$

$$\Rightarrow t^2 = \frac{2l}{a} = \frac{2l}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + a_0(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}$$

Vậy, quãng đường mà ném di được là:

$$s = \frac{1}{2} a_0 t^2 = \frac{l a_0}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + a_0(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}$$

Câu 4. Khi A ở vị trí thấp nhất có:

$$T - mg = m \frac{v_0^2}{l} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{(T - mg)l}{m}} = 8m/s$$

Khi dây bị đứt, vật chuyển động như một vật bị ném lên với vận tốc ban đầu v_0 hợp với phương ngang một góc $\alpha = 60^\circ$.

Fương trình chuyển động của vật theo phương ngang và phương thẳng đứng lần lượt là:

$$\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha = 4(m/s) \\ x = v_0 \cos \alpha \cdot t = 4t \end{cases} \text{ và } \begin{cases} v_y = v_0 \sin \alpha - gt \\ y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases} \quad (1)$$

(gốc tọa độ của vật được chọn tại A khi dây bị đứt)

Khi vật chạm đất thì $y = -(h - l \cos \alpha) = -0,8(m)$, thay vào (1) được $t \approx 1,49s \Rightarrow |v_y| \approx 8m/s$

Vậy vận tốc của vật khi chạm đất là:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \approx 8,9(m/s)$$

Câu 5. Giả sử vật m_1 chuyển động lên trên theo mặt phẳng nghiêng và vật m_2 chuyển động thẳng đứng xuống dưới. Chọn chiều dương là chiều chuyển động của mỗi vật.

Đối với vật 1: phương trình chuyển động theo phương vuông góc với mặt phẳng nghiêng là:

$$N = P_1 \cos \alpha = m_1 g \cos \alpha \Rightarrow F_{ms} = \mu m_1 g \cos \alpha.$$

Fương trình chuyển động theo mặt phẳng nghiêng: $T_1 - P_1 \sin \alpha - F_{ms} = m_1 a_1$

Fương trình chuyển động của vật 2:

$$P_2 - T_2 = m_2 a_2$$

Mặt khác: $T_1 = T_2 = T; a_1 = a_2 = a$

$$\Rightarrow a = \frac{m_2 g - m_1 g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{m_1 + m_2} \approx 0,44(m/s^2) > 0$$

Vậy vật m_1 chuyển động lên trên và m_2 chuyển động xuống dưới.

Vận tốc của mỗi vật khi m_2 chạm sàn là:

$$\begin{aligned} v_1 = v_2 = \sqrt{2ah} &= \sqrt{2h \cdot \frac{m_2 g - m_1 g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{m_1 + m_2}} \\ &\approx 0,9(m/s) \end{aligned}$$

ÔN TẬP CHƯƠNG III LỚP 11

(DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG)

Phần I: TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Người ta muốn đặt một đường dây cáp dài $200m$ để tải một dòng điện $50A$ và muốn rằng hiệu điện thế giữa hai đầu dây cáp thấp hơn $3V$. Điện trở suất của dây cáp là $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$. Tìm bán kính nhỏ nhất của dây cáp trên.

- A. $4,2m$ B. $4,2cm$ C. $4,2mm$ D. $0,42mm$

Câu 2. Một dây dẫn bằng nhôm và một dây dẫn bằng bạc có cùng chiều dài, cùng hiệu điện thế đặt lên chúng. Điện trở suất của nhôm và của bạc lần lượt là $\rho_1 = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega m$; $\rho_2 = 1,62 \cdot 10^{-8} \Omega m$. Để cường độ dòng điện trong hai dây dẫn như nhau thì tỉ số bán kính giữa dây dẫn bằng nhôm và dây dẫn bằng bạc là

- A. $1,30$ B. $1,70$ C. $0,59$ D. $0,77$

Câu 3. Dòng dịch chuyển đồng thời của các ion và electron tự do trong điện trường là bản chất của dòng điện trong môi trường

- | | |
|-------------|------------------------|
| A. kim loại | B. dung dịch điện phân |
| C. chất khí | D. bán dẫn |

Câu 4. Nguồn điện có suất điện động E và điện trở trong r được mắc với mạch ngoài tạo thành một mạch kín. Mạch ngoài gồm bóng đèn ($6V - 9W$) mắc nối tiếp với bình điện phân dung dịch $CuSO_4$ có các điện cực bằng đồng. Khối lượng mol và hóa trị của đồng lần lượt là 64 và 2 . Khi đèn sáng bình thường, khối lượng đồng được giải phóng ở catôt trong thời gian một phút là

- A. $29,8g$ B. $29,8mg$ C. $0,5g$ D. $0,5mg$

Câu 5. Bề dày của lớp bạc được phủ đều lên mặt một vật bằng kim loại có diện tích $S = 100cm^2$ là $h = 15\mu m$. Dòng điện chạy qua bình điện phân có cường độ $I = 1A$. Biết khối lượng mol của bạc là $108g/mol$; khối lượng riêng của bạc là $\rho = 10,5g/cm^3$ và hóa trị của bạc là 1 . Thời gian cần thiết để mạ lớp bạc trên là

- | | |
|------------------------|------------------------|
| A. $\approx 23,45s$ | B. 23 phút 27 giây |
| C. $\approx 23,45$ giờ | D. $1,4$ giây |

Câu 6. Dây tóc bóng đèn $220V - 40W$ khi sáng bình thường ở $20^{\circ}C$ có điện trở lớn gấp 10 lần điện trở của nó ở $20^{\circ}C$. Giả sử, điện trở của dây tóc bóng đèn trong khoảng nhiệt độ này tăng bội nhất

theo nhiệt độ. Hệ số nhiệt điện trở của dây tóc đó là

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| A. $4,5 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ | B. $5 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ |
| C. $4,4 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ | D. $4,9 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ |

Câu 7. Có 3 bình đựng dung dịch điện phân lần lượt là: $NaCl(1); MgCl_2(2); AlCl_3(3)$ được mắc nối tiếp nhau và nối với nguồn điện không đổi tạo thành một mạch kín. Trong cùng một khoảng thời gian, khối lượng khí thoát ra ở ba bình sẽ

- | | |
|----------------------|----------------------|
| A. $m_1 = m_2 = m_3$ | B. $m_1 < m_2 < m_3$ |
| C. $m_1 > m_2 > m_3$ | D. $m_1 = m_2 > m_3$ |

Câu 8. Chọn đáp án đúng. Cường độ dòng điện bão hòa trong chân không

- | |
|--------------------------------------|
| A. tăng khi hiệu điện thế anot tăng. |
| B. giảm khi hiệu điện thế anot tăng. |
| C. tăng khi nhiệt độ catôt tăng. |
| D. giảm khi nhiệt độ catôt tăng. |

Câu 9. Sự ion hóa và sự tái hợp xảy ra đồng thời giữa các hạt tải điện trong

- | |
|------------------------------------|
| A. kim loại |
| B. dung dịch điện phân |
| C. chân không |
| D. chất khí và dung dịch điện phân |

Câu 10. Chọn đáp án đúng

- | |
|---|
| A. Điện trở của kim loại giảm khi nhiệt độ tăng. |
| B. Điện trở của chất bán dẫn giảm khi nhiệt độ tăng. |
| C. Điện trở của chất bán dẫn tăng khi nhiệt độ tăng. |
| D. Điện trở của dung dịch điện phân tăng khi nhiệt độ tăng. |

Câu 11. Để phân biệt hai cực của đítot bán dẫn, người ta sử dụng

- | | |
|-----------|--------------|
| A. ôm kế | B. ampe kế |
| C. vôn kế | D. nhiệt kế. |

Câu 12. Một dây dẫn bằng kim loại có chiều dài L , tiết diện thẳng S và điện trở suất ρ . Đặt vào hai đầu của dây dẫn một hiệu điện thế U . Biết U và khối lượng của dây dẫn được giữ không đổi. Để công suất tỏa nhiệt trên dây tăng 16 lần thì chiều dài của dây phải

- | | |
|-------------------|------------------|
| A. giảm 16 lần | B. giảm 4 lần. |
| C. tăng 16 lần. | D. tăng 4 lần. |

Câu 13. Chất bán dẫn có mật độ electron dẫn lớn hơn rất nhiều mật độ lỗ trống là bán dẫn

- | | |
|---------------|-------------------|
| A. tinh khiết | B. loại p |
| C. loại n | D. pha tạp axepto |

Câu 14. Chọn đáp án đúng:

- A. Điện trường trong của lớp tiếp xúc p - n hướng từ phần n sang phần p.
- B. Điện trường trong của lớp tiếp xúc p - n hướng từ phần p sang phần n.
- C. Điện trường thuận là điện trường hướng từ n sang p.
- D. Dưới tác dụng của điện trường thuận, lõi trống từ n sang p.

Câu 15. Điểm khác biệt giữa sự dẫn điện trong chân không và trong các môi trường dẫn điện còn lại là

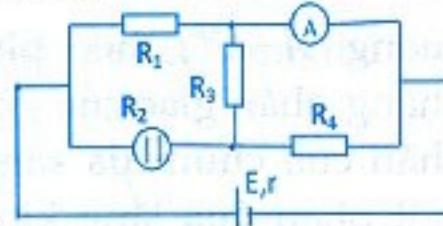
- A. Dòng điện trong chân không không tuân theo định luật Ôm.
- B. Dòng điện trong chân không phụ thuộc vào nhiệt độ.
- C. Hạt tải điện trong chân không được đưa từ môi trường ngoài vào.
- D. Hạt tải điện trong chân không là các electron tự do.

Phần II. TỰ LUẬN

Câu 1. Cho mạch điện như [hình vẽ](#). Biết:

$$E = 12V; r = 1\Omega; R_1 = R_3 = 3\Omega; R_4 = 6\Omega.$$

R_2 là bình điện phân chứa dung dịch $CuSO_4$ có các điện cực bằng đồng. Trong thời gian 3 phút 13 giây điện phân, khối lượng đồng được giải phóng ở catôt là $128mg$. Đồng có khối lượng mol là $64g/mol$ và hóa trị 2. Tìm số chỉ của ampe kế. Biết điện trở của ampe kế rất nhỏ.



Câu 2. Khi điện phân dung dịch muối ăn trong nước người ta thu được khí hidro ở catôt. Cường độ dòng điện không đổi chạy qua bình điện phân trong thời gian 30 phút có độ lớn 5A. Tính thể tích khí thu được ở nhiệt độ $27^\circ C$ và 1atm. Lấy $1atm = 10^5 Pa$.

Câu 3. Một dây dẫn bằng đồng có hệ số nhiệt điện trở là $\alpha = 4,3 \cdot 10^{-3} (K^{-1})$ và hệ số nở dài $\mu = 1,7 \cdot 10^{-5} (K^{-1})$. Tìm nhiệt độ để điện trở của dây dẫn trên gấp hai lần điện trở của nó ở $20^\circ C$.

Câu 4. Trong một thí nghiệm điện phân dung dịch $CuSO_4$, cực dương của bình điện phân là Cu còn cực âm là một thỏi than hình trụ có đường kính 1cm và chiều cao 5cm. Giả sử Cu bám đều lên cực âm. Để thu được lớp Cu dày 1mm trên điện cực

bằng than thì phải cho dòng điện 2A chạy qua bình điện phân trong thời gian bao lâu? Khối lượng riêng của Cu là $D = 8900 kg/m^3$.

Câu 5. Một bóng đèn 220V - 110W khi sáng bình thường có nhiệt độ $2500^\circ C$. Dây tóc bóng đèn làm bằng vonfram có hệ số nhiệt điện trở bằng $4,5 \cdot 10^{-3} K^{-1}$. Hỏi khi đặt hiệu điện thế 3V vào 2 đầu bóng đèn ở nhiệt độ phòng $25^\circ C$ thì cường độ dòng điện qua bóng đèn ngay sau đó là bao nhiêu?

ĐÁP ÁN VÀ GÓI Ý

Phần I: TRẮC NGHIỆM

Câu 1	<u>C</u>	Câu 6	<u>A</u>	Câu 11	<u>A</u>
Câu 2	<u>A</u>	Câu 7	<u>A</u>	Câu 12	<u>B</u>
Câu 3	<u>C</u>	Câu 8	<u>C</u>	Câu 13	<u>C</u>
Câu 4	<u>B</u>	Câu 9	<u>D</u>	Câu 14	<u>A</u>
Câu 5	<u>B</u>	Câu 10	<u>B</u>	Câu 15	<u>C</u>

$$\text{Câu 1. Có: } R = \frac{U}{I} = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{l}{\pi r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{\rho l I}{\pi U}}$$

Nhận thấy:

$$r_{\min} \Leftrightarrow U_{\max}$$

$$\Rightarrow r_{\min} = \sqrt{\frac{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 200 \cdot 50}{\pi \cdot 3}} \approx 4,2 \cdot 10^{-3} m$$

Câu 2. Để thấy hai dây dẫn trên có cùng điện trở. Điện trở của dây dẫn bằng nhôm:

$$R_1 = \rho_1 \frac{l}{S_1} = \rho_1 \frac{l}{\pi r_1^2}$$

Điện trở của dây dẫn bằng bạc là:

$$R_2 = \rho_2 \frac{l}{S_1} = \rho_2 \frac{l}{\pi r_2^2}. Vậy \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}} \approx 1,30$$

Câu 4. Khi đèn sáng bình thường thì cường độ dòng điện trong mạch là: $I = \frac{P}{U} = 1,5A$

Vậy, lượng đồng được giải phóng là:

$$m = \frac{AIt}{n \cdot F} = \frac{64 \cdot 1,5 \cdot 60}{2.96500} = 29,8 \cdot 10^{-3} (g)$$

Câu 5. Khối lượng của lớp bạc cần mạ là:

$$m = \rho Sh = \frac{AIt}{F \cdot n} \Rightarrow t = \frac{\rho ShFn}{AI}$$

Thay số vào được $t \approx 1407s \approx 23$ phút 27 giây.

Câu 6. Điện trở của dây tóc bóng đèn theo nhiệt độ: $R = R_0(1 + \alpha \Delta t)$ với R_0 là điện trở của dây tóc ở $20^\circ C$.

$$\Rightarrow \alpha = \left(\frac{R}{R_0} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\Delta t} = (10 - 1) \cdot \frac{1}{2000} = 4,5 \cdot 10^{-3} (K^{-1})$$

Câu 12. $P = \frac{U^2}{R}$. Để công suất tỏa nhiệt tăng 16 lần thì điện trở của dây dẫn phải giảm 16 lần.

$R = \rho \frac{L}{S}$. Mặt khác khối lượng của dây không đổi nên: $V = L \cdot S = \text{const} \Rightarrow L \text{ giảm } 4 \text{ lần.}$

Phần II: TỰ LUẬN

Câu 1. Mạch điện gồm: $R_1 // [R_2 nt(R_3 // R_4)]$.

Để thấy: $R_{34} = 2\Omega$

Cường độ dòng điện qua bình điện phân:

$$I_2 = \frac{m \cdot F \cdot n}{A \cdot t} = 2A$$

Mặt khác có: $\begin{cases} I_3 + I_4 = I_2 \\ \frac{R_3}{R_4} = \frac{I_4}{I_3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_3 = 4/3A \\ I_4 = 2/3A \end{cases}$

Nhập E, r với R_1 thành E_0, r_0 với $\begin{cases} r_0 = \frac{R_1 \cdot r}{R_1 + r} = \frac{3}{4}\Omega \\ E_0 = \frac{E}{r} \cdot r_0 = 9V \end{cases}$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{E_0}{r_0 + R_2 + R_{34}} = 2(A) \Rightarrow R_2 = 1,75\Omega$$

Mà: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2 + R_{34}}{R_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow I_1 = 2,5(A)$

Vậy số chỉ của ampe kế là:

$$I = I_1 + I_2 - I_4 \approx 3,8(A)$$

Câu 2. Khối lượng khí thu được ở catôt là:

$$m = \frac{AIt}{Fn} \quad (1)$$

Khí hidro thu được ở catôt tồn tại ở dạng phân tử khí:

$$v = \frac{m}{2A} \quad (2)$$

Mặt khác: $p \cdot V = vRT \Rightarrow V = \frac{vRT}{p} \quad (3)$

Từ (1);(2) và (3) có:

$$V = \frac{ItRT}{2Fnp} = \frac{5 \cdot 30 \cdot 60 \cdot 8,31 \cdot (27 + 273)}{2,96500 \cdot 1 \cdot 10^5} \approx 1,2 \cdot 10^{-3} m^3 \approx 1,2 lit$$

Câu 3. Gọi t là nhiệt độ mà tại đó điện trở của dây dẫn tăng hai lần so với điện trở ở nhiệt độ $20^\circ C$

$$\Rightarrow \Delta t = t - 20^\circ C$$

Điện trở của dây dẫn tại $20^\circ C$ và nhiệt độ t là:

(Xem tiếp trang 25) 



GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

LƯỞNG TÍNH SÓNG HẠT CỦA ÁNH SÁNG

Cho biết: Hằng số Plank $h = 6,025 \cdot 10^{-34} J \cdot s$; diện tích nguyên tố $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$; tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 m/s$.

Câu 1. Bước sóng của ánh sáng đỏ và ánh sáng tím trong chân không lần lượt là $0,75 \mu m$ và $0,40 \mu m$. Một loại thủy tinh có chiết suất đối với ánh sáng đỏ và tím ở trên tương ứng là 1,5 và 1,54. Tốc độ của ánh sáng tím và ánh sáng đỏ trong môi trường thủy tinh nói trên là:

- A. $2 \cdot 10^5 km/s$ và $1,95 \cdot 10^5 km/s$
- B. $2 \cdot 10^6 km/s$ và $1,95 \cdot 10^6 km/s$
- C. $1,95 \cdot 10^5 km/s$ và $2 \cdot 10^5 km/s$
- D. $1,95 \cdot 10^6 km/s$ và $2 \cdot 10^6 km/s$

Câu 2. Chiếu một chùm tia tới song song, hẹp, màu tím, vào cạnh của lăng kính có góc chiết quang $A \approx 6^\circ$, theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, sao cho một phần của chùm tia sáng không qua lăng kính và một phần qua lăng kính. Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là 1,6. Trên màn E đặt song song với phân giác của góc chiết quang và cách nó 1m ta thấy 2 vệt sáng màu tím cách nhau:

- A. 0mm
- B. 63cm
- C. 6,3mm
- D. 63mm

Câu 3. Một bể nước sâu 1,0m. Một chùm sáng Mặt Trời rơi vào mặt nước dưới góc i sao cho $\sin i = \frac{3}{5}$. Chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là: 1,331 và 1,345. Để hai vệt sáng tạo bởi ánh sáng đỏ và tím ở đáy bể hoàn toàn tách dời nhau thì độ rộng của chùm sáng không được vượt quá:

- A. 0,7mm
- B. 0,56mm
- C. 5,6mm
- D. 7mm

Câu 4. Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young: khoảng cách hai khe là $0,5mm$, khoảng cách từ hai khe tới màn là $1,2m$. Người ta đo được khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là $0,72cm$. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

- A. $6000nm$
- B. $6\mu m$
- C. $6 \cdot 10^{-7} m$
- D. 600 \AA

Câu 5. Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young: khoảng cách hai khe là $0,8mm$, bước sóng của ánh

sáng dùng trong thí nghiệm là 600nm . Người ta đo được khoảng cách từ vân sáng bậc 3 tới vân tối bậc 7 ở cùng phía so với vân trung tâm là $0,42\text{cm}$. Khoảng cách từ hai khe tới màn là:

- A. $1,4\text{m}$ B. $1,6\text{m}$ C. $1,87\text{m}$ D. $1,5\text{m}$.

Câu 6. Trong 1 thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, 2 khe cách nhau 1mm , màn cách 2 khe 1m . Sử dụng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , 10 vân sáng liên tiếp cách nhau $3,6\text{mm}$. Thay bức xạ trên bằng bức xạ có bước sóng $\lambda' > \lambda$ thì có vân sáng của bức xạ λ' tại vị trí vân sáng bậc 3 của bức xạ λ . Vậy,

- A. $\lambda' = 0,54\mu\text{m}$ B. $\lambda' = 0,56\mu\text{m}$
C. $\lambda' = 0,58\mu\text{m}$. D. $\lambda' = 0,6\mu\text{m}$.

Câu 7. Thực hiện giao thoa ánh sáng bằng khe Young với ánh sáng đơn sắc có bước sóng là λ . Người ta đo khoảng cách giữa vân sáng và vân tối nằm cạnh nhau là $1,12\text{mm}$. M và N là 2 điểm nằm trên màn cùng phía so với vân sáng trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt là $5,6\text{mm}$; $12,88\text{mm}$. Tổng số vân sáng và vân tối nằm giữa hai điểm M và N là

- A. 5 B. 6 C. 3 D. 7

Câu 8. Trong thí nghiệm Young: khoảng cách giữa hai khe là $0,5\text{mm}$, màn ảnh cách hai khe 2m . Nếu sử dụng ánh sáng λ_1 thì trong đoạn $MN = 1,68\text{cm}$ trên màn, người ta đếm được 8 vân sáng, tại các điểm M, N là 2 vân sáng. Nếu sử dụng đồng thời hai bức xạ: λ_1 và $\lambda_2 = 0,4\mu\text{m}$ thì khoảng cách ngắn nhất giữa 2 vân sáng cùng màu với vân trung tâm là:

- A. $4,8\text{mm}$ B. $9,6\text{mm}$ C. $4,8\text{cm}$ D. $9,6\text{cm}$

Câu 9. Trong thí nghiệm Young: khoảng cách giữa hai khe là $0,4\text{mm}$, màn ảnh cách hai khe 2m . Nếu sử dụng ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,4\mu\text{m}$ tới $0,72\mu\text{m}$ để tiến hành thí nghiệm thì số bức xạ bị tắt tại điểm M trên màn quan sát cách vân trung tâm 2cm là

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

Câu 10. Trong thí nghiệm Young: nguồn ánh sáng đơn sắc là một khe S đặt song song và cách đều hai khe S_1, S_2 khoảng cách giữa 2 khe là $0,2\text{mm}$. Vân giao thoa hóng được trên màn E đặt song song với S_1S_2 , cách S_1S_2 một khoảng 1m . Chiếu khe S bằng ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ $0,4\mu\text{m}$ đến $0,76\mu\text{m}$. Ở những điểm nằm cách vân sáng chính giữa $0,7\text{cm}$ có vân sáng của các ánh sáng đơn sắc:

- A. $0,4\mu\text{m}; 0,6\mu\text{m}$ B. $0,47\mu\text{m}; 0,7\mu\text{m}$
C. $0,4\mu\text{m}; 0,7\mu\text{m}$ D. $0,47\mu\text{m}; 0,6\mu\text{m}$

Câu 11. Trong một ống tia X, electron (khối lượng $9,1.10^{-31}\text{kg}$) đập vào đối catot có tốc độ cực đại là $8,0.10^7\text{m/s}$. Để tăng độ cứng của tia X, người ta tăng hiệu điện thế giữa hai cực thêm 500V . Bước sóng nhỏ nhất của tia X phát ra khi đó là:

- A. $6,64.10^{-10}\text{m}$ B. $6,46.10^{-11}\text{m}$
C. $6,46.10^{-10}\text{m}$ D. $6,64.10^{-11}\text{m}$

Câu 12. Khi chiếu lần lượt vào hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 350\text{nm}$ và $\lambda_2 = 450\text{nm}$ vào một quả cầu kim loại thì thấy điện thế cực đại tương ứng của quả cầu trong 2 trường hợp chênh lệch nhau 4 lần. Giới hạn quang điện của kim loại làm quả cầu đó là

- A. $\approx 560\text{nm}$ B. $\approx 480\text{nm}$
C. $\approx 630\text{nm}$ D. $\approx 500\text{nm}$

Câu 13. Hai máy phát laser có công suất phát xạ và bước sóng lần lượt là $0,4W; 400\text{nm}$ (1) và $0,5W; 600\text{nm}$ (2). Trong 1s , số photon do laser (1) phát ra so với số photon do laser (2) phát ra

- A. nhiều hơn $7,05.10^{17}$ photon.
B. nhiều hơn $7,05.10^{14}$ photon.
C. ít hơn $7,05.10^{17}$ photon.
D. nhiều hơn $7,05.10^{14}$ photon.

Câu 14. Công thoát của các chất đồng, nhôm, kẽm, bạc tương ứng là $3,14\text{eV}; 3,45\text{eV}; 3,55\text{eV}; 4,78\text{eV}$. Để đồng thời gây ra hiệu ứng quang điện với 2 kim loại mà chỉ sử dụng 1 laser thì tần số của laser đó phải thỏa mãn

- A. $f \geq 8,33.10^{14}\text{Hz}$
B. $f \leq 8,57.10^{11}\text{KHz}$ hoặc $f \geq 8,57.10^{14}\text{Hz}$
C. $8,57.10^{11}\text{KHz} > f \geq 8,33.10^{11}\text{KHz}$
D. $f \leq 8,57.10^{14}\text{Hz}$

Câu 15. Chiếu sáng một kim loại bằng bức xạ có bước sóng λ thì các electron bật ra khỏi kim loại đó có tốc độ ban đầu cực đại v_0 . Nếu giảm λ đi một nửa thì v_0 tăng gấp đôi. Biết giới hạn quang điện của kim loại đó là $0,30\mu\text{m}$. Vậy

- A. $\lambda = 1,5.10^{-7}\text{m}$ B. $\lambda = 250\text{nm}$
C. $\lambda = 2.10^{-7}\text{m}$. D. $\lambda = 2400\text{\AA}$

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Câu 1. Đáp án: A

Gợi ý: Tốc độ truyền ánh sáng trong môi trường có chiết suất n là: $v = c/n$.

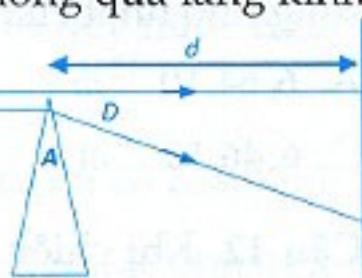
Câu 2. Đáp án: D

Gợi ý: Hai vệt sáng màu tím trên màn được tạo bởi hai dải ánh sáng: dải thứ nhất không qua lăng kính và có phương vuông góc với màn; dải thứ hai bị khúc xạ qua lăng kính.

Do góc tới và góc chiết quang đều nhỏ nên:

$$D = (n-1)A$$

$$\Rightarrow L = d \cdot \tan D \approx d \cdot D \approx d \cdot (n-1)A \approx 63 \cdot 10^{-3} m$$



Câu 3. Đáp án: C

Gợi ý: Để thỏa mãn bài toán thì:

$$AB = A_t B_t \geq A_t A_d$$

Theo định luật khúc xạ ánh sáng có:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

$$\Rightarrow \sin r = \frac{n_1}{n_2} \sin i = \frac{\sin i}{n}$$

Mặt khác:

$$A_t A_d = h(\tan r_d - \tan r_t)$$

$$= h \cdot \sin i \left(\frac{1}{\sqrt{n_d^2 - \sin^2 i}} - \frac{1}{\sqrt{n_t^2 - \sin^2 i}} \right) \approx 7 \cdot 10^{-3} m \quad (2)$$

Độ rộng của chùm sáng: $d = AB \cos i \Rightarrow d \geq 5,6 mm$

Câu 4. Đáp án: C

Gợi ý: Khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là:

$$5i = 0,72 cm \Rightarrow i = 0,144 cm$$

Vậy bước sóng sử dụng:

$$\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,144 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}{1,2} = 0,6 \cdot 10^{-6} m = 0,6 \mu m$$

Câu 5. Đáp án: B

Gợi ý: Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân tối bậc 7 ở cùng phía với vân trung tâm:

$$6,5i - 3i = 3,5i = 0,42 cm \Rightarrow i = 0,12 cm$$

$$D = \frac{ia}{\lambda} = \frac{0,12 \cdot 10^{-2} \cdot 0,8 \cdot 10^{-3}}{600 \cdot 10^{-9}} = 1,6 m$$

Câu 6. Đáp án: D

Gợi ý: Khoảng vân ứng với bước sóng λ : $9i = 3,6 mm \Rightarrow i = 0,4 mm$

Vân sáng bậc k (k nguyên, $k \neq \pm 3$) của bước sóng λ' trùng với vân sáng bậc 3 của bước sóng λ

$$\Rightarrow k \cdot \frac{\lambda' D}{a} = 3i \Rightarrow k = \frac{3ai}{\lambda' D} \quad (1)$$

Mà: $0,38 \leq \lambda' \leq 0,76 \mu m \Rightarrow k = 2; 3$.

Thay: $k = 2$ vào (1) được: $\lambda' = 0,6 \mu m$

Câu 7. Đáp án: B

Gợi ý: Khoảng cách giữa vân sáng và vân tối cạnh nhau là: $0,5i = 1,12 mm \Rightarrow i = 2,24 mm$

$$x_M = 5,6 mm \Rightarrow \frac{x_M}{i} = 2,5 \Rightarrow$$

M trùng với vân tối thứ 3.

$$x_N = 12,88 mm \Rightarrow \frac{x_N}{i} = 5,75 \Rightarrow$$

N nằm giữa vân sáng bậc 6 và vân tối thứ 6.
Giữa hai điểm M và N có 3 vân sáng và 3 vân tối
 \Rightarrow tổng số vân là 6.

Câu 8. Đáp án: A

Gợi ý: Trong đoạn MN có 8 vân sáng (cả M và N) $\Rightarrow 7i_1 = 1,68 cm \Rightarrow i_1 = 0,24 cm = 2,4 mm$

Dễ dàng tính được $i_2 = 1,6 mm$. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vân sáng trùng nhau là:

$$\Delta x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow k_1 = 2; k_2 = 3$$

thay vào (1) được: $\Delta x = 4,8 mm$.

Câu 9. Đáp án: A

Gợi ý: Vị trí của vân tối được xác định bởi:

$$x_t = \frac{(k+0,5)\lambda D}{a} \Rightarrow k = \frac{ax_t}{\lambda D} - 0,5 \quad (1)$$

Mà: $0,4 \leq \lambda \leq 0,72 \mu m$

thay vào (1) được $5,1 \leq k \leq 9,5$; k nguyên. Vậy tại M có 4 bức xạ cho vân tối.

Câu 10. Đáp án: B

Gợi ý: Vị trí của vân sáng được xác định bởi:

$$x = \frac{k\lambda D}{a} \Rightarrow k = \frac{xa}{\lambda D} \quad (1)$$

Mà: $0,4 \leq k \leq 0,76 \mu m$

thay vào (1) được $1,8 \leq k \leq 3,5$; k nguyên $\Rightarrow k = 2; 3$

Thay $k = 2$ vào (1) được $\lambda = 0,7 \mu m$; $k = 3$ vào (1) được: $\lambda = 0,47 \mu m$.

Câu 11. Đáp án: D

Gợi ý: Các electron được tăng tốc nhờ hiệu điện

$$eU = \frac{mv^2}{2}$$



TRAO ĐÔI GIẢNG DẠY

NHỮNG SAI LẦM KHI ÁP DỤNG
PHƯƠNG PHÁP
NGUỒN TƯƠNG ĐƯƠNG

Đỗ Việt (Trường THPT Chuyên Thái Nguyên)

Sau đó, năng lượng của electron được chuyển hoàn toàn thành năng lượng của photon có bước sóng nhỏ nhất

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{hc}{\lambda}$$

Lúc đầu:

$$eU = \frac{mv^2}{2}$$

Lúc sau: $e(U + \Delta U) = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\frac{mv^2}{2} + e\Delta U}$.

Thay số ta được đáp án D

Câu 12. Đáp án: D

Gợi ý: Năng lượng của photon được chuyển toàn bộ cho electron: một phần năng lượng này dùng để thắt các liên kết – “thoát” ra khỏi kim loại, phần còn lại chuyển thành động năng của electron: $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_0^2}{2}$ với v_0 là tốc độ cực đại của các electron. Khi electron thoát khỏi kim loại thì quả cầu tích điện dương, khi $\frac{mv_0^2}{2} = eV$ thì các electron không thể thoát ra khỏi quả cầu, nó đạt điện thế cực đại. Vậy: $\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + 4eV$ và $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + eV$.

Giải ra ta được đáp án D.

Câu 13. Đáp án: C

Gợi ý: Số photon phát ra trong 1s là:

$$n = \frac{P}{hc} \Rightarrow n_1 - n_2 = -7,05 \cdot 10^{17}$$

Câu 14. Đáp án: C

Gợi ý: Chiếu 1 ánh sáng chỉ gây hiệu ứng quang điện với 2 kim loại thì 2 kim loại đó là đồng và nhôm $\Rightarrow 3,45eV \leq hf < 3,55eV$.

Suy ra đáp án C

Câu 15. Đáp án: C

Gợi ý: Vì $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_0^2}{2}$ (xem Câu 12) nên ta có:

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_0^2}{2} \text{ và } \frac{2hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{4mv_0^2}{2}.$$

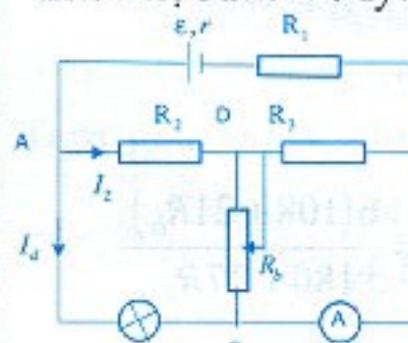
Giải ra ta được $\lambda = 2 \cdot 10^{-7} m$.



Đối với mạch kín, nguồn ϵ , điện trở trong r , mạch ngoài điện trở R , nếu ϵ, r không đổi, điện trở mạch ngoài R biến thiên thì ta thu được các kết quả sau:

- Khi $R = r$ thì công suất mạch ngoài đạt cực đại, giá trị cực đại đó là: $P_{max} = \frac{\epsilon^2}{4r}$
- Với mỗi giá trị công suất mạch ngoài $P < P_{max}$ thì ta luôn tìm được hai cách bố trí điện trở mạch ngoài với các giá trị là R_1 và R_2 thoả mãn $R_1 \cdot R_2 = r^2$
- Khi công suất mạch ngoài đạt cực đại thì hiệu suất của nguồn điện $H = 50\%$ nhưng khi công suất mạch ngoài chưa đạt cực đại thì hiệu suất H có thể lớn hơn 50%. Điều này nghĩa là với một nguồn điện xác định, không có khái niệm hiệu suất cực đại.

Từ các kết quả trên, trong phương pháp nguồn tương đương thường hay gặp bài toán “cho mạch hình vẽ, biến đổi giá trị của biến trở sao cho đèn sáng bình thường và đạt công suất cực đại”. Dạng bài toán này thì phương pháp nguồn tương đương là có hiệu quả rất tốt. Tiếc rằng trong khi áp dụng, kể cả một vài cuốn sách tham khảo cũng như nhiều học sinh và cả giáo viên đã mắc sai lầm về điều kiện áp dụng, dẫn tới kết quả giải toán sai, kết quả thu được rất vô lý.



Ví dụ 1. Xét mạch điện có sơ đồ như Hình 1. Cho biết: nguồn có suất điện động ϵ và điện trở trong $r = 1\Omega$, $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 9\Omega$, $R_3 = 12\Omega$, $R_A \approx 0$. Đèn D: $6V - 6W$.

Điều chỉnh R_b để đèn sáng bình thường và đạt công suất tiêu thụ cực đại. Tính R_b ; ϵ và số chỉ của Ampe kế.

Giải. Ta có: $R_{3b} = \frac{R_3 R_b}{R_3 + R_b} = \frac{12R_b}{12 + R_b}$

$$R_{23b} = R_2 + R_{3b} = 9 + \frac{12R_b}{12 + R_b} = \frac{108 + 21R_b}{12 + R_b}$$

Xét phân mạch $AeBCD$ chứa nguồn và thay bằng nguồn tương đương: E_1, r_1 :

$$\frac{1}{r_1} = \frac{1}{r+R_1} + \frac{1}{R_{23b}}; \quad E_1 = \frac{\epsilon}{r+R_1}$$

$$\text{Suy ra: } r_1 = \frac{R_{23b}(r+R_1)}{R_{23b} + (r+R_1)} = \frac{9(108+21R_b)}{216+30R_b}$$

$$E_1 = \frac{r_1}{r+R_1} \epsilon = \frac{(36+7R_b)\epsilon}{72+10R_b}$$

Cường độ định mức và điện trở của đèn

$$I_d = \frac{6}{6} = 1A; \quad R_d = \frac{6^2}{6} = 6\Omega$$

Đèn D là mạch ngoài của nguồn (E_1, r_1) . Để đèn sáng bình thường và đạt công suất cực đại, phải có:

$$r_1 = R_d = 6\Omega \text{ và } U_d = \frac{E_1}{2} = 6V$$

Suy ra: $E_1 = 12V$ và $R_b = 36\Omega$

$$\text{do đó: } E_1 = \frac{3}{2}\epsilon \rightarrow \epsilon = 18V$$

Ta lại có: $R_{23b} = 18\Omega$, từ đó cường độ dòng điện chạy qua R_2 là:

$$I_2 = \frac{U_{AC}}{R_{23b}} = \frac{1}{3}A; \quad I_b = I_2 \cdot \frac{R_{3b}}{R_b} = \frac{1}{3} \cdot \frac{9}{36} = \frac{1}{12}A$$

Do đó số chỉ của ampe kế $I_A = I_d + I_b = \frac{13}{12}A$.

Chúng ta hãy dùng phương pháp khảo sát hàm số để xét xem lời giải bài toán trên có đúng không.

$$R_{23b} = R_2 + \frac{R_3 R_b}{R_3 + R_b} = \frac{108 + 21R_b}{12 + R_b}$$

$$R_{AB} = \frac{R_d R_{23b}}{R_d + R_{23b}}$$

$$R_{AB} = \frac{6 \left(\frac{108.21R_b}{12 + R_b} \right)}{12 + R_b} = \frac{6(108 + 21R_b)}{180 + 27R_b}$$

Điện trở toàn mạch:

$$R_{AB} = (R_1 + r) + \frac{6(108 + 21R_b)}{180 + 27R_b} = \frac{2268 + 369R_b}{180 + 27R_b}$$

$$R = \frac{252 + 41R_b}{20 + 3R_b}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{\epsilon(20 + 3R_b)}{252 + 41R_b} \rightarrow U_{AB} = \frac{\epsilon(20 + 3R_b)}{252 + 41R_b} \times \frac{6(108 + 21R_b)}{(180 + 27R_b)}$$

$$U_{AB} = \frac{\epsilon(72 + 14R_b)}{252 + 41R_b} \rightarrow P_d = \frac{U_{AB}^2}{R_d} \text{ Vậy } P_{d\max}$$

Khi: $U_{AB\max}$

U_{AB} phụ thuộc R_b theo dạng $y = \frac{ax+b}{cx+d}$. Vì x phải dương nên: $y_{(x)} = \frac{ad - cb}{(Cx+d)^2}$ mà âm thì hàm số có cực đại tại: $x = 0$

Còn $y_{(x)} > 0$ thì hàm không có cực đại.

$$\text{Trở lại hàm: } U_{(R_b)} = \epsilon \cdot \frac{72 + 14R_b}{(252 + 41R_b)}$$

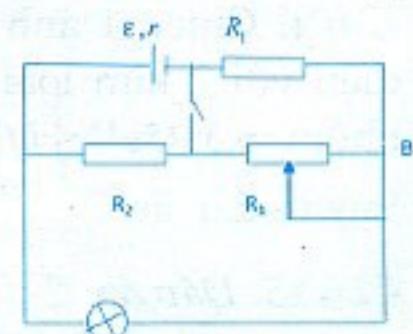
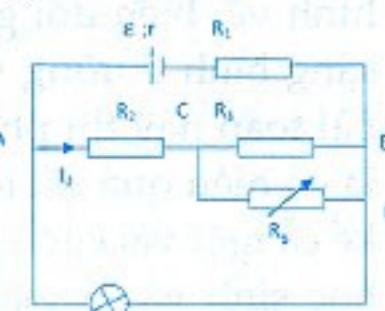
$$\text{Có: } U'_{(R_b)} = \epsilon \frac{14 \times 252 - 41 \times 72}{(252 + 41R_b)^2}$$

Vậy hàm này **không** có cực đại với giá trị hữu hạn của R_b . Do đó lời giải của sách cho $\epsilon = 18V, R_b = 36\Omega$ thì $P_{d\max} =$ là không đúng. Ta có thể kiểm tra lại điều này dễ dàng: cho $\epsilon = 18V$ rồi thay các giá trị $R_b = 360\Omega, 3600\Omega, 36000\Omega, \dots$ vào biểu thức $U_{(R_b)} = \frac{18(72 + 14R_b)}{252 + 41R_b}$, ta nhận được U_{AB} lớn dần từ giá trị $6,0V$.

Ví dụ 2: Cho mạch điện có sơ đồ như **Hình vẽ 3**. Trong đó nguồn điện có suất điện động ϵ , điện trở $r = 2\Omega$. Đèn $D = 7V - 7W, R_1 = 18\Omega, R_2 = 2\Omega$. R_b là biến trào. Điều chỉnh R_b và đóng khóa K, khi đó đèn sáng bình thường và đạt công suất cực đại.

1. Tìm ϵ và giá trị R_b khi đó.

2. K mở, đèn sáng thế nào?



Giai. (chép nguyên lời giải của sách tham khảo).

1. K đóng ghép ϵ, r với R_2 thành nguồn tương đương ϵ_1, r_1

$$\text{Với: } r_1 = \frac{rR_2}{r+R_2} = 1\Omega, \quad \epsilon_1 = r_1 \cdot \frac{\epsilon}{r} = \frac{\epsilon}{2}.$$

Ta thấy:

ϵ_1, r_1 nối tiếp với

$$R_{lb} = \frac{R_1 R_b}{R_1 + R_b} = \frac{18R_b}{18 + R_b}$$

Ghép ϵ_1, r_1 với R_{lb} thành nguồn tương đương:

$$\varepsilon_0, r_0, \text{trong đó: } r_0 = r_1 + R_{lb} = 1 + \frac{18R_b}{18 + R_b};$$

$$\varepsilon_0 = \varepsilon_1 = \frac{\varepsilon}{2}.$$

Khi đó đèn coi như mắc trực tiếp vào nguồn ε_0, r_0 . Muốn cho đèn có công suất cực đại thì phải có $R_d = r_0$ với $R_d = \frac{U_d^2}{P} = 7\Omega \rightarrow R_b = 9\Omega$. Mặt khác khi đạt công suất cực đại thì:

$$U_d = \frac{\varepsilon_0}{2} = \frac{\varepsilon}{4} \rightarrow \varepsilon = 4U_d = 28V$$

2. Khi K mở điện trở mạch ngoài:

$$R_n = \frac{401}{18}\Omega, I = \frac{\varepsilon}{R+r} = 1,203(A)$$

Cường độ dòng điện qua đèn là:

$$I'_d = \frac{I \cdot R_{2bd}}{R_d} = 0,735(A).$$

Biết $I_d = \frac{P_d}{U_d} = 1A > I'_d$: đèn sáng yếu hơn bình thường. Ta chỉ bàn về lời giải câu 1: Khi công suất đèn cực đại thì $R_b = 9\Omega$. Lời giải này cũng sai. Tuy nhiên bài này có thể điều chỉnh có đèn sáng bình thường và đạt công suất cực đại. Tức hàm số có cực đại. Thật vậy khi dùng phương pháp nguồn tương đương đã có:

$$r_0 = r_1 + R_{lb} = 1 + \frac{18R_b}{18 + R_b} = \frac{18 + 19R_b}{18 + R_b}$$

Điện trở toàn mạch:

$$R = R_d + r_0 = 7 + \frac{18 + 19R_b}{18 + R_b} = \frac{134 + 26R_b}{18 + R_b}$$

$$I_c = \frac{\varepsilon_0}{R} = \frac{\varepsilon}{2R} = \frac{\varepsilon(18 + R_b)}{2(134 + 26R_b)}$$

Muốn công suất đèn cực đại thì I_c phải cực đại (vì $I_c = I_d$)

$$\text{Hàm: } I_c(R_b) = \frac{\varepsilon}{2} \cdot \frac{(18 + R_b)}{(134 + 26R_b)}$$

$$\text{Có: } I_c'(R_b) = \frac{1 \times 134 - 26 \times 18}{(134 + 26R_b)^2} < 0$$

Nên I_c có cực đại tại $R_b = 0$. Như thế để đèn sáng bình thường và đạt công suất cực đại thì:

$$R_b = 0, I_c = I_d = 1A, \text{ và } \frac{\varepsilon}{2} \cdot \frac{(18 + 0)}{(134 + 0)} = 1 \\ \Rightarrow \varepsilon = 14,9V.$$

Do đó không thể có đáp số $R_b = 9\Omega$ và $\varepsilon = 28V$.

Vậy các lời giải trên sai ở chỗ nào? Đó là vì khi áp dụng kết luận: " $R = r$ thì công suất ngoài cực đại",

người ta đã không nhấn mạnh rằng, điều này chỉ đúng khi ε và r không đổi, chỉ có R biến thiên. Hai lời giải trong sách đều chuyển sang nguồn tương đương có điện trở trong biến thiên, điện trở mạch ngoài là không đổi (đèn cho giá trị U định mức, P định mức). Khi sử dụng phương pháp khảo sát hàm số, 2 bài toán trên đều đưa về hàm số có dạng $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ (với x đóng vai trò R_b). Với hàm số này, chỉ khi nào $ad - cb < 0$ hàm mới có cực đại tại $R_b = 0$, còn nếu $ad - cb > 0$ thì hàm không có cực đại. Vậy nên bài toán yêu cầu điều chỉnh R_b cho đèn đạt công suất cực đại là không thể thực hiện được.

Ghi chú: Hai bài ví dụ trên được lấy trong sách *Chuyên đề Bồi dưỡng học sinh giỏi Vật lý THPT tập 2 - Điện học 1* trang 110 và 129 - NXB Giáo Dục, 2002.

GIÚP BẠN ÔN TẬP

Tiếp theo trang 20

$$R = \rho \frac{l}{S}; R' = \rho' \frac{l'}{S'} \quad (1)$$

$$\text{Ta có: } \rho' = \rho[1 + \alpha \Delta t]; l' = l[1 + \mu \Delta t];$$

$$S' = \pi R'^2 = \pi R^2 [1 + \mu \Delta t]^2 = S[1 + \mu \Delta t]^2 \quad (2)$$

$$\text{Mặt khác: } R' = 2R \quad (3)$$

Từ (1); (2) và (3) có:

$$\frac{1 + \alpha \Delta t}{1 + \mu \Delta t} = 2 \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{\alpha - 2\mu} \approx 234,4$$

$$\text{Vậy: } t \approx 254,4^\circ C$$

Câu 4. Khối lượng Cu thu được:

$$m = \pi (R_2^2 - R_1^2) h D = \frac{A It}{F n}$$

$$\text{Thay số tìm được: } t \approx 1h17'$$

Câu 5. Điện trở của đèn khi sáng bình thường

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{110} = 440\Omega$$

Điện trở của đèn ở $25^\circ C$ là:

$$R_0 = \frac{R}{[1 + \alpha(t - t_0)]} = \frac{440}{1 + 4,5 \cdot 10^{-3} (2500 - 25)} \approx 36,3\Omega$$

Cường độ dòng điện chạy qua đèn:

$$I = \frac{3}{36,3} \approx 0,08(A)$$



ĐỐI THOẠI VỚI NHÀ KHOA HỌC

“NHÀ BÁC HỌC”, THIÊN TÀI
VÀ TRÍ TƯỞNG TƯỢNG

Phạm Văn Thiều dịch

Thế nào là một nhà vật lý tốt? Theo Richard Feynman thì điều cơ bản không phải là nắm vững những công cụ toán học cần thiết mà là phải giữ được óc phê phán, phải chấp nhận những điều bất ngờ không dự kiến trước và phải biết thừa nhận những sai lầm của mình mà không nản lòng.

LTS. Đây là bài phỏng vấn nhà vật lý Mỹ nổi tiếng Richard Feynman vào cuối năm 1980 của tạp chí La Recherche, một tạp chí phổ biến khoa học nổi tiếng của Pháp. Bài phỏng vấn này đã được chọn là một trong những bài báo hay nhất và được đăng lại trong số đặc biệt kỷ niệm 30 thành lập của tạp chí này. Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ xin trân trọng giới thiệu với bạn đọc bài phỏng vấn đó.

P.V: Đối với những người ngoại đạo, vật lý năng lượng cao đường như có mục tiêu là phát hiện ra những thành phần tối hậu của vật chất. Theo đúng như đường hướng của khoa học cổ Hy Lạp, thì môn vật lý này giống như một cuộc “tìm kiếm nguyên tử”, tức là tìm kiếm hạt “không thể phân chia” được nữa. Tuy nhiên, các máy gia tốc lớn đã tạo ra những mảnh có khối lượng còn lớn hơn cả khối lượng của các hạt ban đầu, thậm chí của cả các hạt quark, những hạt mà ta không thể tách rời ra được. Vậy nói một cách chính xác thì các ông đang tìm kiếm cái gì?

R. Feynman: Tôi không nghĩ rằng các nhà vật lý đã có một khi nào đó “tìm kiếm” một thành phần tối hậu của vật chất, họ chỉ cố gắng phát hiện ra hành trạng của Tự nhiên mà thôi. Họ có thể đã nói về “cái hạt tối hậu” đó mà chưa suy nghĩ thật kỹ, bởi vì ở một thời điểm nào đấy tự nhiên đối với họ có vẻ là như vậy, nhưng...thôi thế này vậy: Ông hãy thử hình dung một nhóm các nhà thám hiểm đang khám phá một lục địa mới. Bất chợt họ nhìn thấy nước chảy trên mặt đất. Vì họ đã từng nhìn thấy điều này ở quê nhà, họ gọi nó là “con sông” và quyết định khám phá nguồn của nó. Và thế là họ lần ngược dòng sông và mọi chuyện đều suôn sẻ cho tới thời điểm, khi đã leo lên đủ cao, họ nhận thấy rằng hệ thống thủy văn ở đây là hoàn toàn khác với điều mà họ chờ đợi. Có thể, nước chảy ra

từ một hồ lớn hoặc từ một thác nước hoặc thậm chí con sông chảy thành một vòng tròn, thì sao? Liệu ông có dám bảo rằng cuộc thám hiểm của họ là thất bại không? Hoàn toàn không. Bởi lẽ mục đích đích thực của cuộc thám hiểm của họ là khám phá lục địa này kia mà. Và nếu cuối cùng họ vẫn không tìm được nguồn của con sông thì cũng có gì nghiêm trọng đâu, thậm chí họ có thể còn rất tiếc là mình đã nói quá sớm. Chừng nào mà Tự nhiên còn thể hiện cho chúng ta thấy nó giống như một hệ thống các bánh xe lồng trong nhau, thì việc tìm kiếm các bánh xe tối hậu cũng là chuyện bình thường thôi. Nhưng có thể Tự nhiên không được cấu trúc như vậy thì sao? Khi đó, cái mà chúng ta tìm kiếm sẽ là cái mà chúng ta tìm thấy, chấm hết.

Dẫu sao thì các ông cũng có một ý niệm gì đấy, dù là nhỏ, về cái mà các ông sẽ tìm thấy chứ?

Đúng thế... Nhưng điều gì sẽ xảy ra khi ông tới nơi sẽ chỉ có sương mù dày đặc? Ông luôn luôn có thể hy vọng sẽ tìm thấy cái này hoặc cái kia, ông luôn luôn có thể phát biểu đủ thứ định lý này nọ về tópô của các đường phân thủy, nhưng sẽ ra sao nếu ông lại rơi vào một màn sương mù dày đặc - Nơi ngưng tụ các hình dáng rất mù mờ - và ông không thể phân biệt được đâu là trời đâu là đất? Tất cả những lý thuyết đẹp đẽ của ông lúc đó sẽ sụp đổ! Đấy chính là cuộc phiêu lưu mà chúng tôi lúc này lúc khác đã phải trải qua. Phải hết sức tự đắc mới dám khẳng định: “Chúng tôi sẽ tìm thấy hạt tối hậu hoặc các định luật của trường thống nhất” hoặc bất kỳ cái gì đại loại như vậy. Thực tế, cái mà các nhà vật lý tìm thấy càng làm họ ngạc nhiên thì họ càng hài lòng. Ông có hình dung được một nhà vật lý nói rằng: “Đó không phải là cái tôi đã dự tính trước: không hề có hạt tối hậu. Vậy thì tôi không muốn biết thêm gì nữa”. Chắc chắn là không! “Ôi lạy Chúa tôi, vậy thì đây là cái gì thế này?” Đó chính là điều mà nhà vật lý sẽ nói.

Vậy cái mà các ông hy vọng phải chẳng chính là sự ngạc nhiên đó?

Dù tôi có hy vọng điều đó hay không cũng không làm thay đổi bản chất sự việc. Dẫu sao thì tôi cũng tìm thấy cái tôi tìm thấy. Người ta cũng không thể nói cần phải chờ đợi một sự bất ngờ trong mọi trường hợp được. Chẳng hạn, có một vài năm tôi rất đe dặt với các “lý thuyết trường chuẩn” vì tôi nghĩ rằng tương tác hạt nhân mạnh phải rất khác với tương tác điện từ, nhưng giờ đây hoàn toàn không phải như vậy. Nơi mà tôi chờ đợi là sẽ tìm

thấy sương mù lại hiện ra với núi non và thung lũng.

Những lý thuyết vật lý liệu có ngày càng trở nên trừu tượng hơn và toán học hơn không? Liệu ngày hôm nay có còn chỗ đứng cho một nhà lý thuyết kiểu như Faraday ở đầu thế kỷ 19, nghĩa là anh ta không phải là nhà toán học ở trình độ cao nhưng lại có một trực giác vật lý mạnh mẽ?

Tôi rất muốn nói rằng có rất ít khả năng! Điều đó không phải bởi vì phải biết rất nhiều toán mới có thể hiểu được những cái đã được làm cho tới hiện nay. Hơn nữa, động thái của các hệ nội hạt nhân khác xa với những cái mà đầu óc chúng ta đã được tập dượt để tiếp nhận, khác tới mức sự phân tích chúng chỉ có thể là trừu tượng. Để hiểu một cục nước đá chẳng hạn, phải biết một lô thứ mà chẳng dính dính gì đến cục nước đá đó cả. Những mô hình của Faraday, dựa trên các lò xo, dây dẫn và nhựa được bố trí trong không gian, về căn bản là cơ học và do đó có thể được biểu diễn bằng hình học sơ cấp. Tôi nghĩ rằng ngày hôm nay chúng ta đã hiểu được tất cả những gì có thể hiểu được bằng cách chấp nhận quan điểm đó. Nhưng những cái mà chúng ta đã phát minh ra trong vòng một trăm năm trở lại đây rất khác và rất mù mờ tới mức chỉ có toán học mới cho phép đưa chúng ta tiến lên được.

Điều đó phải chăng có nghĩa là chỉ có một số rất ít người mới có khả năng tham gia vào sự tiến bộ của khoa học hoặc thậm chí đơn giản chỉ là hiểu được những cái đã làm ra?

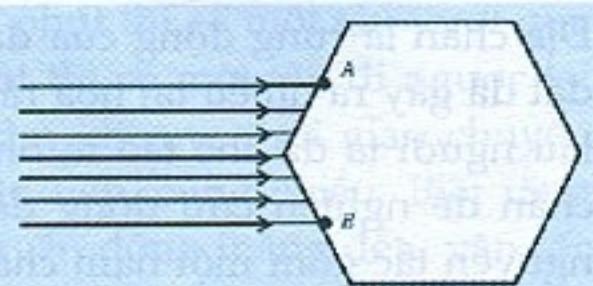
ít nhất thì hiện nay người ta cũng chưa tìm được phương tiện nào để tiếp cận các bài toán, làm cho chúng trở nên dễ hiểu hơn. Có lẽ chỉ cần dạy những vấn đề đó sớm lên chăng? Ông biết đấy, nói toán học - Một môn được mệnh danh là "trừu tượng" - Rất khó là không thực đúng đâu. Hãy lấy ví dụ trường hợp lập trình trên máy tính chẳng hạn, nó cũng đòi hỏi một lôgic tinh tế lầm chứ. Nó cũng đã từng là loại công việc mà các bậc cha mẹ trước kia nghĩ rằng chỉ dành cho những bộ óc lớn. Thế mà ngày hôm nay nó đã trở thành một phần của đời sống hàng ngày và là một phương tiện kiếm sống như biết bao công việc khác. Chỉ cần con cái họ đặt tay vào chiếc máy tính là chúng sẽ mê mẩn ngay và sẽ rút ra từ đó đủ thứ điện rồ và tuyệt vời.

(xem tiếp kỳ sau)

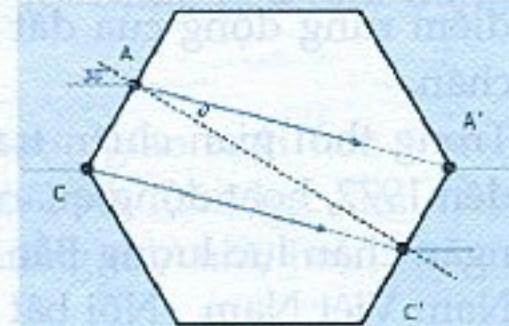


TIẾNG ANH VẬT LÝ

Problem: A parallel beam of monochromatic light strikes a transparent prism. The cross section of the prism is a regular hexagon. The beam is parallel to the "top" and "bottom" faces of the prism, and points *A* and *B* in the diagram are the midpoints of the corresponding edges. After the refraction, two separate parallel beams of light emerge from the prism. What is the minimum index of refraction of the material of the prism that allows such an effect?



Solution: Consider the diagram of the hexagonal prism below, along with the part of the light beam entering between points *C* and *A*.



Since the side containing *A* and *C* is parallel to the side containing *A'* and *C'* the beam emerging from the strip *A'C'* will be parallel to the beam entering the strip *AC*. By symmetry, another parallel beam exits from the side just above point *A'*, satisfying the requirements of the problem. The diagram shown is for the minimum index of refraction that causes this effect. A larger index would move points *A'* and *C'* down their side, creating a "blank" region between the two parallel beams.

Suppose that the hexagon has side length *L*. The distance from midpoint *A* to midpoint *C'* is $2L \cos 30^\circ = \sqrt{3}L$. This segment also serves as the normal line to the rays entering or exiting the prism at *A* or *C'*. The length of the ray passing from *A* to *A'* can be found using the Pythagorean theorem,

$$\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + (\sqrt{3}L)^2} = \frac{\sqrt{13}}{2}L$$

Snell's law can now be used to find the minimum index of refraction.

$$1 \cdot \sin 30^\circ = n \sin \theta$$

$$\frac{1}{2} = n \frac{1}{\sqrt{13}}$$

$$\text{Finally, } n = \frac{\sqrt{13}}{2} \approx 1.803.$$

(Xem tiếp trang 29)



VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

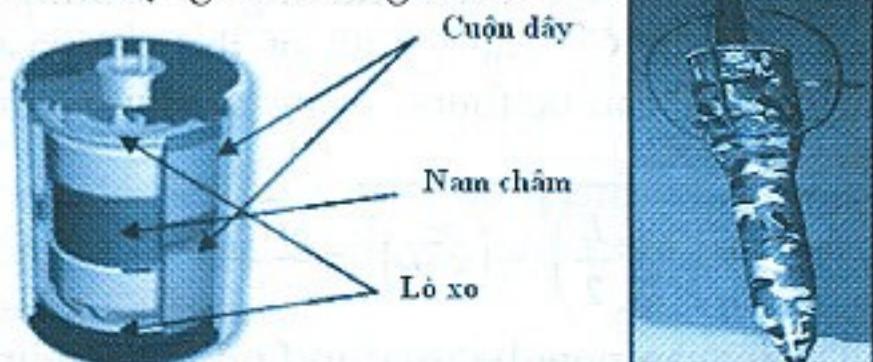
CẢM BIẾN ĐỊA CHẤN

Nguyễn Xuân Chánh

Địa chấn là rung động của đất. Địa chấn do động đất đã gây ra nhiều tai họa rất khủng khiếp nên từ lâu người ta đã chế tạo ra nhiều kiểu máy đo địa chấn để nghiên cứu động đất. Kiểu phổ biến về nguyên tắc gồm một nam châm nặng treo bằng lò xo sao cho khi đất bị rung động nam châm vẫn đứng yên do quán tính. Quanh nam châm là các cuộn dây điện gắn chặt với đất. Khi đất rung động có dòng điện cảm ứng sinh ra trong các cuộn dây. Căn cứ vào cường độ, tần số dòng cảm ứng và vị trí của cuộn dây có thể xác định được những đặc điểm rung động của đất tại vị trí đặt máy đo địa chấn.

Trong thời gian chiến tranh ở Việt Nam, từ 1964 đến 1972, hoạt động quân sự quan trọng của Mỹ là ngăn chặn lực lượng Bắc Việt Nam xâm nhập vào Nam Việt Nam. Nổi bật nhất là hàng rào điện từ Mac Namara đi qua vùng giới tuyến phí quân sự DMZ (demilitarised zone) ở Quảng Trị và chiến dịch Igloo White dọc đường mòn Hồ Chí Minh gần biên giới Lào - Việt. Ở đây Mỹ bố trí hàng vạn cảm biến tự động ngày cũng như đêm theo dõi có lực lượng miền Bắc xâm nhập vào hay không, nếu có thì báo tin cho Bộ chỉ huy quân sự Mỹ dùng máy bay hoặc pháo tầm xa tiêu diệt.

Loại cảm biến được dùng nhiều nhất ở đây là cảm biến địa chấn Mỹ chế tạo đặc biệt cho chiến tranh ở Việt Nam, đặt tên là **cảm biến địa chấn chống xâm nhập** ký hiệu là SID (seismic intrusion detector). Bộ phận chủ yếu của cảm biến này là các cuộn dây điện gắn với vỏ sắt hình ống giữa có nam châm vĩnh cửu nặng treo bằng lò xo.



Hình 1



Hình 2

(Hình 1) Đầu ra của các cuộn dây điện được nối đến bộ khuếch đại phát ra sóng điện từ dẫn đến ăng ten ở phía trên của vỏ sắt hình ống. Tất cả đều sơn màu xanh loang lổ để ngụy trang nên ta thường gọi là cây nhiệt đới (hình 2).

Hình 2. ADSID hay cây nhiệt đới

Khi máy bay rải cảm biến này xuống, đầu nhọn của ống vỏ sắt cắm sâu vào đất, ăng ten xòe ra trên mặt đất. Khi có người, xe cộ đi trên mặt đất hoặc có đào hầm, di chuyển dưới mặt đất, đất bị rung động làm cho các cuộn dây rung động theo. Vì có nam châm đứng yên ở giữa nên trong các cuộn dây quanh nam châm có dòng điện cảm ứng. Thường thì tần số của những rung động này rất thấp, cỡ 5 đến 20 hertz nên muốn trở thành âm thanh nghe được sau khi khuếch đại phải nhân tần số lên rồi mới nối với ăng ten để phát đi xa. Trên trời vùng có rải cảm biến luôn có máy bay trinh thám bay để thu nhận sóng điện từ do các ăng ten phát ra và chuyển ngay về Trung tâm phân tích (Mỹ đặt ở Thái Lan) để phân tích bằng máy tính (lúc bấy giờ là máy tính hiện đại nhất IBM 360). Khi máy tính hiện đại phát hiện ra là có xâm nhập, lập tức có thông tin gửi cho Bộ chỉ huy quân sự Mỹ ở Việt Nam để ra lệnh tiêu diệt lực lượng xâm nhập. Loại cảm biến địa chấn chống xâm nhập SID nói trên được thiết kế để rải từ trên máy bay xuống nên có tên là ADSID (air delivered seismic intrusion detector). Cũng có loại cảm biến địa chấn dùng cho các cơ sở chỉ huy, đóng quân trên mặt đất của Mỹ luôn phải theo dõi có lực lượng của ta (Mỹ gọi là Việt Cộng) phục kích tấn công hay không. Ở đây bộ phận chính của cảm biến cũng là nam châm treo và cuộn dây đặt trong vỏ hình ống chôn dưới đất nhưng dòng điện cảm ứng sinh ra qua khuếch đại và nhân tần số không dẫn đến ăng ten mà qua dây dẫn điện nối với ống nghe hoặc loa để người trực theo dõi âm thanh phát ra. Vì vậy có tên gọi tắt là ACOUSID từ cụm từ acoustic seismic intrusion detector.

Theo nhiều tài liệu các loại cảm biến địa chấn chống xâm nhập Mỹ chế tạo cho chiến tranh ở Việt Nam rất nhạy, không cần máy phân tích phức tạp chỉ dùng tai nghe dễ dàng lúc đêm tối phân biệt được là rung động đất do bước chân của nam hay bước chân của nữ, phân biệt được súc vật lớn hay nhỏ đi qua v.v...

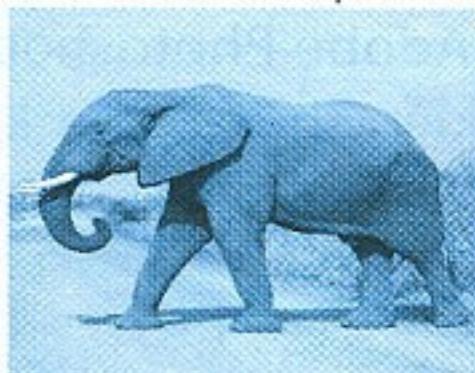
Cảm biến địa chấn cũng như nhiều loại cảm biến khác Mỹ đã dùng trong chiến tranh ở Việt Nam thuộc loại vũ khí thông minh dùng cho chiến tranh đặc biệt gọi là chiến tranh điện tử. Quân và dân ta đối phó với chiến tranh điện tử gặp nhiều khó khăn nhưng cuối cùng đã chiến thắng.

Điều cần lưu ý là những cảm biến rất nhạy dùng cho chiến tranh ở Việt Nam sau lại trở thành những cảm biến dùng trong khoa học, dùng trong đời sống.

Tờ Science Daily (số ra ngày 17-6-2005) có bài nhan đề *Công nghệ chiến tranh ở Việt Nam có thể giúp bảo toàn loài voi*. Ý chính của bài này là các nhà khoa học ở Đại học Stanford đã dùng các cảm biến địa chấn mà trước đây Mỹ chế tạo dùng cho chiến tranh ở Việt Nam nay đem chôn dưới đất để theo dõi quy luật đi lại tìm nước uống của các loài voi, hươu cao cổ, sư tử... ở một khu rừng ở Namibia. Theo dõi từ xa các tín hiệu cảm biến gửi đến, phân biệt được dễ dàng bước đi của từng loài, đặc biệt theo dõi được loài voi đi tìm nước uống như thế nào.

Một tài liệu khác cũng cho biết là trước đây không rõ các đàn voi thông tin cho nhau bằng cách gì mà vào thời gian hạn hán, chỗ nào có mưa là có những đàn voi cách xa hàng chục cây số biết ngay để chạy đến uống nước. Chính là nhờ cảm biến địa chấn mà Mỹ đã dùng trong chiến tranh ở Việt Nam, các nhà khoa học hiểu ra rằng voi thông tin cho nhau bằng cách đậm chân mạnh vào đất. Sóng do rung động đất truyền đi và voi ở xa cảm nhận được nhờ sóng rung động đến bàn chân voi, dẫn qua xương voi để đến phần nghe ở não voi.

Có thể cải tiến cảm biến địa chấn chống xâm nhập thành cảm biến địa chấn để đo động đất.



Hình 3



Hình 4

Hình 3. Voi thông tin cho nhau bằng cách đậm chân

Hình 4. Bàn chân nặng nề của voi đậm xuống để gây chấn động của đất

TIẾNG ANH VẬT LÝ

➡ Tiếp theo trang 27

TỪ MỚI:

- + monochromatic light - ánh sáng đơn sắc
- + transparent prism - lăng kính trong suốt
- + cross section - tiết diện
- + regular hexagon - lục giác đều
- + parallel to - song song với
- + midpoint - điểm giữa
- + refraction - khúc xạ
- + emerge from - ló ra từ
- + index of refraction - chiết suất
- + by symmetry - do đối xứng
- + just above - ngay bên trên
- + exiting - đi ra

CẢI TIẾN CỦA KEPLER

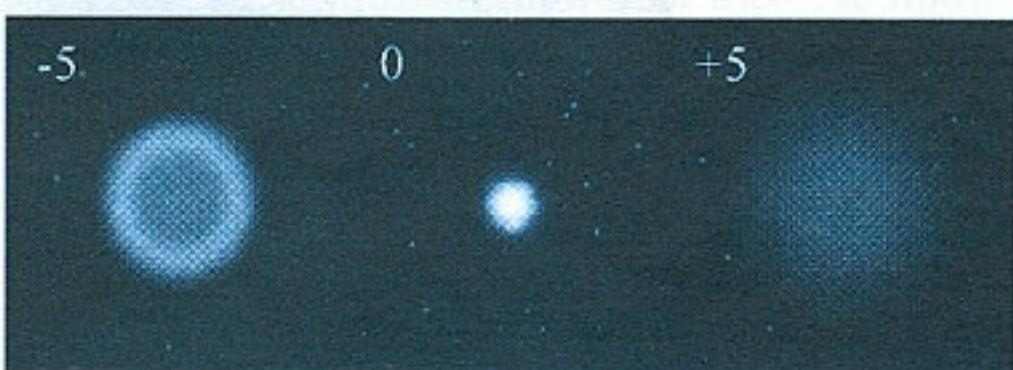
➡ Tiếp theo trang 32

R. Descates, cũng là một nhà vật lý mà ta đã nhắc đến ở trên, đã xác định rằng với thấu kính hội tụ có mặt cầu, chùm tia sáng xa quang trực lại hội tụ về một điểm (a) gần hơn so với điểm hội tụ (c) của chùm tia gần quang trực.



Cầu sai

Với thấu kính phẳng lồi, để triệt cầu sai, mặt lồi phải là mặt hyperboloid.



Ảnh một ngôi sao ở điểm được xem là "đúng tiêu cự" nhất, điểm b, cũng sẽ không là một điểm sáng mà là một đốm tròn nhè. Chỉ có điều công nghệ chế tạo thấu kính thời đó chưa làm được điều này. Mặt cầu là bề mặt "tự nhiên", dễ dàng có được khi mài 2 bề mặt với nhau theo mọi phương ngẫu nhiên với biên độ nhất định nào đó. Còn các bề mặt dạng khác thì rất khó vì không thể "đo" được. Các nhà thiên văn thời đó đành phải chấp nhận hy sinh độ sáng để có hình ảnh rõ nét hơn. Ở đây có một điều khá kỳ lạ. Về mặt trực quan, có lẽ kính Kepler phải xuất hiện trước mới đúng. Ta có thể hình dung thế này: qua vật kính, ta có thể hứng ảnh một vật ở xa lên một tấm màn, ta sẽ dễ nghĩ đến chuyện xem ảnh này to, rõ hơn qua một chiếc kính lúp cầm tay rất thông dụng hơn là dùng kính phân kỳ để xem ảnh ảo của nó. Có thể giả thiết rằng Kính kiểu Kepler đã thực sự xuất hiện trước nhưng vì hình ảnh lộn ngược của nó khó quan sát nên đã không phổ biến và bị quên lãng. J. Kepler chỉ là người "tái phát minh" ra kiểu kính mang tên mình! Thiết kế của Kepler, vì ông chỉ thực hiện nó trên giấy, không được hưởng ứng ngay mà mãi đến 29 năm sau, năm 1630, Christoph Scheiner, một tu sĩ dòng Tên cũng là nhà toán học người Đức áp dụng và phổ biến rộng.

"Mục tiêu của tôi thật là đơn giản. Đó là sự hiểu biết đầy đủ về vũ trụ, tại sao nó lại là như thế này, tại sao nó lại tồn tại."

"My goal is simple. It is a complete understanding of the universe, why it is as it is and why it exists at all."

Stephen Hawking



ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC (số 108)

Xoáy nước trong bồn xuất hiện khi xả nước và xoáy nước này nói chung luôn theo một chiều đó là do một lực gọi là lực Coriolis gây ra. Lực này xuất hiện khi một vật chuyển động trong một hệ quy chiếu quay. Do Trái Đất quay quanh trục của mình, vì thế mà các vật chuyển động trên Trái Đất đều chịu hiệu ứng Coriolis. Chính lực này gây ra xoáy nước và làm xoáy nước này chuyển động theo một chiều. Điều này có thể suy ra từ công thức tính lực Coriolis này: $F = 2mv \times \omega$ trong đó F ; v và ω là các đại lượng vector.

Giới thiệu sách hay

SỰ KÌ DIỆU CỦA CÁC LỰC TRONG VẬT LÍ

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

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

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

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

Những cuốn sách cùng phát hành:



LONGMINH

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

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

Hoặc bạn có thể đặt mua tại Phòng Phát hành - Tòa soạn Tạp chí Vật lí & Tuổi trẻ.

Câu hỏi kì này

Vì sao dùng lò vi sóng có thể nấu chín được thức ăn?

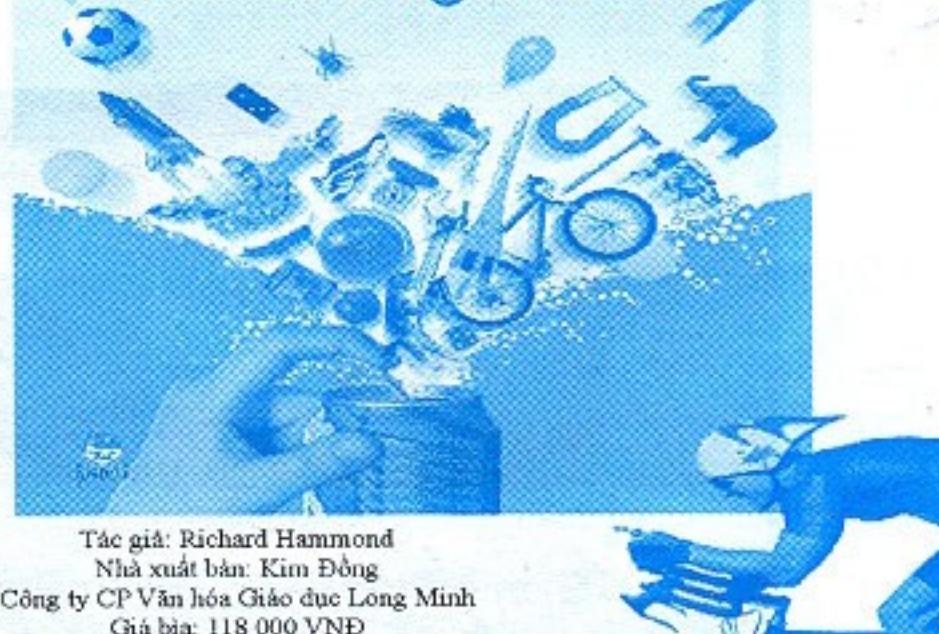
BẠN CÓ BIẾT (tiếp theo kỳ trước) CẢI TIẾN CỦA KEPLER

Thật ra độ nét của kính Kepler không bằng kính Gallile: quang sai, đặc biệt là sắc sai cũng nhiều hơn, nhất là ở độ phóng đại lớn. Bạn có thể thấy chú chim trong hình 2 bị viền màu xanh đỏ và không nét như hình 1. Hiện tượng sắc sai (ảnh bị viền màu) này đến lúc đó vẫn còn là một bí ẩn chưa ai giải thích được! Để giảm bớt quang sai, thời đó, người ta chỉ có cách che bớt vật kính hay dùng vật kính có tiêu cự dài hơn. Với chiếc kính Kepler vừa lắp, bạn hãy hướng về Mặt Trăng xem sao. Thị trường rộng hơn, dễ định vị mục tiêu hơn, nhưng đồng thời hình ảnh bị nhòe đi, có viền màu và không còn rõ nét nữa. Bạn hãy cắt vài mảnh bìa tròn, tâm có lỗ đường kính từ 1-3 cm để làm màn chắn, che bớt ánh sáng đi vào vật kính và thử ngắm lại xem. Mặt Trăng sẽ tối đi nhưng rõ nét hơn nhiều do đã loại bỏ các chùm tia sáng xa quang trực bị quang sai lớn. Loại quang sai này được gọi là cầu sai.

(Xem tiếp trang 29)



Sự kì diệu của các lực trong vật lí



Tác giả: Richard Hammond

Nhà xuất bản: Kim Đồng

Công ty CP Văn hóa Giáo dục Long Minh

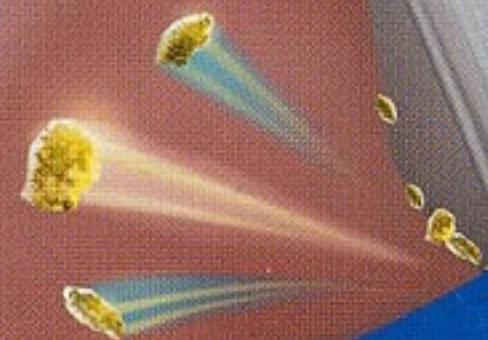
Giá bán: 118.000 VNĐ

MỚI

Colgate® SlimSoft

0.01mm

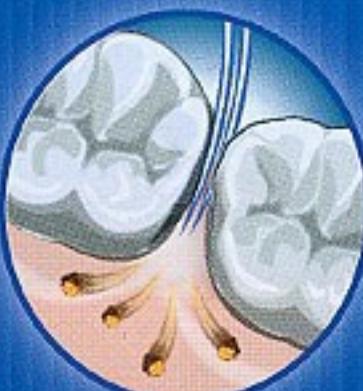
LÔNG CHẢI SIÊU MÀNH



*Chải sạch sâu
êm dịu với nướu*



Đầu lông chải siêu mảnh
giúp len sâu và chải sạch
nhẹ nhàng



Len sâu và chải sạch
từng kẽ răng



Colgate®

NHÃN HIỆU BÀN CHẢI SỐ 1* TẠI VIỆT NAM

Chuyên gia Colgate

*Số 1 về thị phần bàn chải. Nguồn: theo thống kê Nielsen, Colgate có thị phần lớn nhất từ 08/2011 đến 08/2012.