

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THỨ TÁM

SỐ 88

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 12 - 2010

GRAPHEN KỲ DIỆU

Ôn thi đại học:
VẬT LÝ NGUYỄN TỬ & HẠT NHÂN

Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIẾU

Thư ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CÁN

BAN BIÊN TẬP :

Hà Huy Bàng,

Đoàn Ngọc Cán,

Tô Bá Hà,

Lê Như Hùng,

Bùi Thế Hưng,

Nguyễn Thế Khôi,

Hoàng Xuân Nguyên,

Nguyễn Văn Phấn,

Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro,

Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban),

Chu Đình Thủy,

Vũ Đình Túy.

TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trịnh Tiến Bình,

Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10 - Đào Tấn (46 Nguyễn Văn Ngọc),

Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội

Tel : (04) 37 669 209

Email : tapchivatlytuoitre@gmail.com

• Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện

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

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

GIÁ : 7.200Đ

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

Tr3

VỀ ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NĂNG LƯỢNG TRONG CƠ HỌC

ĐỀ RA KỲ NÀY

Tr5

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

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

Tr7

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

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

Tr15

ĐỀ THI TUYỂN SINH TRUNG HỌC TỈNH GIANG TÂY NĂM 2008

GIÚP BẠN ÔN TẬP

Tr19

ÔN TẬP VẬT LÝ LỚP 10 VÀ LỚP 11

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

Tr23

VẬT LÝ NGUYÊN TỬ VÀ HẠT NHÂN

VẬT LÝ ĐỜI SỐNG

Tr26 & Bia 3, 4

ĐO THỜI GIAN VÀ LƯỢC TẦN SỐ

CÂU LẠC BỘ VL&TT

Bia 4

Ảnh bìa 1 : Đại học Lomonôxốp, Matxcova, (MGU), một trong những thánh đường nổi tiếng thế giới của vật lý



Giấy phép xuất bản số : 100/GP-BVHTT, ngày 26.7.2005 của Bộ Văn hóa Thông tin.
In tại Công ty CP Nhà in Khoa học và Công nghệ, 189/89 Hoàng Hoa Thám,
Q. Ba Đình, Hà Nội. In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2010.

NGO ĐỨC THO ĐƯƠNG MINH CHÂU



TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

VỀ ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NĂNG LƯỢNG TRONG CƠ HỌC

(Tiếp theo kỳ trước)

SỰ THAY ĐỔI NĂNG LƯỢNG CỦA HỆ DƯỚI TÁC DỤNG CỦA NGOẠI LỰC

Ở đây có hai sai lầm phổ biến nhất.

Thứ nhất không phải luôn luôn hiểu được một cách cặn kẽ rằng ngoại lực *chỉ trực tiếp làm thay đổi động năng* các vật của hệ, nhưng lại không làm thay đổi thế năng tương tác của các vật này. Độ biến đổi thế năng của hệ luôn được xác định bởi công của lực tương tác (nội lực). Dĩ nhiên là ngoại lực làm thay đổi vị trí các vật của hệ (vì nó làm thay đổi động năng) và vì thế mà làm thay đổi công của các nội lực, có nghĩa là làm thay đổi thế năng của hệ. Nhưng nếu như trong hệ không có các lực bảo toàn tác dụng thì khi đó thế năng lại không thay đổi.

Thực vậy, giả sử có ngoại lực F tác dụng lên hệ gồm hòn đá và Trái Đất. Thí dụ như lực này có thể là lực căng của sợi dây treo buộc vào hòn đá. Khi đó theo định luật Newton thứ hai

$$ma = F + mg. \quad (11)$$

Giả sử sau khoảng thời gian nào đó hòn đá dịch chuyển theo phương thẳng đứng lên trên một đoạn Δs . Nhân cả vế trái và vế phải của phương trình (11) với Δs ta được:

$$m(a\Delta s) = (F\Delta s) + m(g\Delta s),$$

$$\text{Hay là } m(a\Delta s) - m(g\Delta s) = (F\Delta s). \quad (12)$$

Số hạng thứ nhất ở vế trái là độ biến đổi động năng. Thực vậy, trong trường hợp này:

$$m(a\Delta s) = ma\Delta s = m\frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = \Delta K$$

Số hạng thứ hai trong vế trái là độ biến đổi thế năng ΔT . Chúng ta chú ý rằng độ biến đổi thế năng là do công của lực tương tác giữa Trái Đất và hòn đá gây ra. Còn vế phải là công của ngoại lực A_{ng} . Vì vậy có thể viết phương trình (12) như sau: $\Delta K + \Delta T = A_{ng}$. (13)

$$(12) \text{ như sau: } \Delta K + \Delta T = A_{ng}. \quad (13)$$

Tức là độ biến đổi cơ năng của hệ bằng công của ngoại lực.

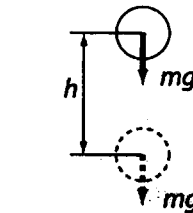
Một nhầm lẫn khác còn nghiêm trọng hơn. Công của lực tác dụng lên vật (biểu thức (1)) được xác định bởi lực và độ dịch chuyển của vật. Nhưng theo định luật Newton thứ 3 thì vật đang xét cũng tác dụng lên vật khác (hay các vật khác) và khi đó lực này cũng sẽ sinh công. Song chúng ta không thể tính được công này nếu như không biết độ dịch chuyển của các vật kia.

Tuy nhiên thường người ta lại khẳng định rằng nếu các

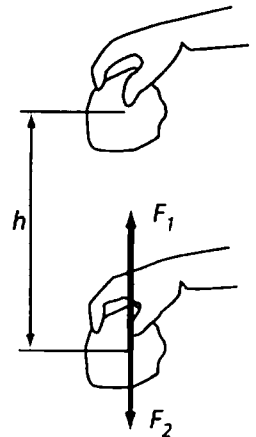
ngoại lực đối với hệ đang xét thực hiện công A_{ng} thì các lực hệ này tác dụng lên các ngoại vật sẽ thực hiện công A' bằng và ngược dấu với A_{ng}

$$A_{ng} = -A'. \quad (14)$$

Nhưng biểu thức (14) đúng trong trường hợp này chỉ do hệ được xét và các ngoại vật có các độ dịch chuyển như nhau. Mà điều này thì không phải lúc nào cũng xảy ra. Theo định luật Newton thứ ba thì lực và phản lực luôn luôn có độ lớn bằng nhau và ngược chiều nhau, nhưng độ dịch chuyển chúng gây ra không nhất thiết phải bằng nhau.



Hình 7. Khi hòn đá rơi lên mặt đất, lực hấp dẫn tác dụng vào Trái Đất không sinh công.



Hình 8. Công của lực mà tay tác dụng vào hòn đá, bằng về độ lớn và ngược dấu với lực do hòn đá tác dụng lên tay người cầm hòn đá.

Để làm thí dụ chúng ta xét hai hệ đơn giản nhất: Trái Đất và hòn đá rơi trên nó. (Lưu ý rằng, chúng ta hoàn toàn có quyền xem một nhóm vật hay chỉ một vật là hệ được xét, miễn sao cho thuận lợi.) Khi đó thì lực hấp dẫn cả đối với Trái Đất và hòn đá đều là ngoại lực. Trọng lực tác dụng lên hòn đá sinh công $A_{ng} = mgh$, còn lực tác dụng lên Trái Đất thì lại không thực hiện công nào cả (hình 7.): $A' = 0$.

Vấn đề sẽ khác đi, thí dụ như hòn đá được nâng lên bằng tay (Hình 8.). Khi đó công của ngoại lực F_1 tác dụng vào

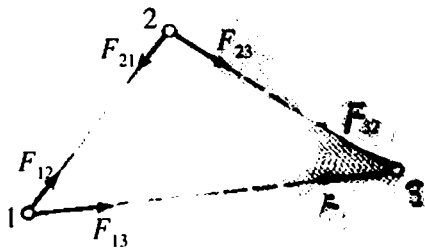
hòn đá, trái dấu nhưng có độ lớn đúng bằng công của lực F_2 hòn đá tác dụng vào tay. Cũng hết như vậy cho trường hợp một cỗ máy và động cơ kéo cỗ máy bằng dây cua roa. Công do động cơ thực hiện bằng về độ lớn nhưng ngược dấu với công mà máy sinh ra trên động cơ.

Chúng ta hãy tính đến những điều kiện chi tiết hơn, theo quan điểm của định luật bảo toàn năng lượng, để đẳng thức (14) đúng. Giả sử có hệ I không kín, bao gồm hai vật. Các ngoại lực từ vật thứ ba (hệ II) tác dụng lên chúng. Hệ bao gồm cả hệ I và II gộp lại nói chung là hệ kín (Hình 9.).

Theo định luật Newton thứ hai

$$\left. \begin{aligned} m_1 \mathbf{a}_1 &= \mathbf{F}_{12} + \mathbf{F}_{13} \\ m_2 \mathbf{a}_2 &= \mathbf{F}_{21} + \mathbf{F}_{23} \\ m_3 \mathbf{a}_3 &= \mathbf{F}_{31} + \mathbf{F}_{32} \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Đối với hệ I, các lực F_{12} và F_{21} là nội lực, còn các lực F_{13} và F_{23} là ngoại lực. Hệ II chỉ có một vật và tất cả các lực tác dụng lên nó đều là ngoại lực.



Hình 9. Tương tác giữa các hệ I và II, có lập với môi trường bên ngoài

Giả sử sau một khoảng thời gian nhỏ, vật thứ nhất dịch chuyển được đoạn Δs_1 , vật thứ hai được Δs_2 và vật thứ ba được Δs_3 . Nhân các phương trình (15) lần lượt với Δs_1 , Δs_2 và Δs_3 . Khi đó, lưu ý rằng $m_i (a_i \Delta s_i) = \Delta K_i$ ta được

$$\left. \begin{aligned} \Delta K_1 &= (\mathbf{F}_{12} \Delta \mathbf{s}_1) + (\mathbf{F}_{13} \Delta \mathbf{s}_1) \\ \Delta K_2 &= (\mathbf{F}_{21} \Delta \mathbf{s}_2) + (\mathbf{F}_{23} \Delta \mathbf{s}_2) \\ \Delta K_3 &= (\mathbf{F}_{31} \Delta \mathbf{s}_3) + (\mathbf{F}_{32} \Delta \mathbf{s}_3) \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Cộng hai phương trình đầu của hệ (16) với nhau và chú ý rằng $(\mathbf{F}_{12} \Delta \mathbf{s}_1) + (\mathbf{F}_{21} \Delta \mathbf{s}_2)$ là độ biến đổi thế năng tương tác của hệ I được lấy với dấu trừ, còn $(\mathbf{F}_{13} \Delta \mathbf{s}_1) + (\mathbf{F}_{23} \Delta \mathbf{s}_2)$ là công của ngoại lực thì chúng ta sẽ được

$$\Delta(K_1 + K_2) + \Delta T_1 = A_{ng} \quad (17)$$

Đây là kết một quả quen thuộc: độ biến đổi cơ năng của hệ bằng công của ngoại lực thực hiện lên hệ.

Theo phương trình thứ ba của hệ (16): $\Delta K_3 = A'$ (18)

ở đây A' là công các lực hệ I thực hiện lên hệ II.

Cộng các phương trình (17) và (18) ta sẽ có

$$\Delta(K_1 + K_2) + \Delta T_1 + \Delta K_3 = \Delta E_I + \Delta E_{II} = A_{ng} + A' \quad (19)$$

ở đây $E_I = K_1 + K_2 + T_1$ là năng lượng toàn phần của hệ

thứ nhất, còn $E_{II} = K_3$ là năng lượng của hệ thứ hai. Từ đó rõ ràng rằng $A_{ng} = -A'$. Nếu như $\Delta E_I = -\Delta E_{II}$ (20) tức là nếu như độ giảm năng lượng của hệ thứ nhất bằng độ tăng năng lượng của hệ thứ hai (hoặc ngược lại).

THẾ NĂNG TƯƠNG TÁC CỦA HỆ VỚI CÁC NGOẠI VẬT

Có thể viết đẳng thức về công (14) dưới dạng khác nếu như đưa vào khái niệm thế năng tương tác của các hệ. Chúng ta viết lại phương trình (19) dưới dạng mở, bằng cách thế các biểu thức của các công A_{ng} và A' vào:

$$\Delta E_I + \Delta E_{II} = (\mathbf{F}_{13} \Delta \mathbf{s}_1) + (\mathbf{F}_{23} \Delta \mathbf{s}_2) + (\mathbf{F}_{31} \Delta \mathbf{s}_3) + (\mathbf{F}_{32} \Delta \mathbf{s}_3) \quad (21)$$

Giả sử các lực tương tác của các vật hệ I với hệ II là các lực bảo toàn. Khi đó $(\mathbf{F}_{13} \Delta \mathbf{s}_1) + (\mathbf{F}_{31} \Delta \mathbf{s}_3) = -\Delta T_{13}$, còn

$$(\mathbf{F}_{23} \Delta \mathbf{s}_2) + (\mathbf{F}_{32} \Delta \mathbf{s}_3) = -\Delta T_{23}, \text{ ở đây } T_{13} \text{ và } T_{23} \text{ là thế năng}$$

tương tác của các hệ 1-3 và 2-3. Tổng $T_{13} + T_{23} = T_{I-II}$ (22)

là thế năng tương tác của hệ I-II. Có thể gọi nó là thế năng tương tác của hệ I với ngoại vật 3.

Bây giờ có thể viết biểu thức (22) như sau:

$$\Delta E_I + \Delta E_{II} = -\Delta T_{I-II} \text{ hay } \Delta(E_I + E_{II} + T_{I-II}) = 0 \quad (23)$$

Có nghĩa là $\Delta E_I = -\Delta E_{II}$ và vì vậy trong trường hợp này $A_{ng} = -A'$ khi $\Delta T_{I-II} = 0$, tức là khi thế năng tương tác của hệ không thay đổi.


Khi động cơ làm quay máy thì thế năng tương tác giữa chúng (năng lượng của dây curoa truyền động) là không thay đổi. Còn khi hòn đá rơi lên mặt đất thế năng tương tác bị biến đổi. Vì vậy trong trường hợp thứ nhất $A_{ng} = -A'$ còn trong trường hợp thứ hai đẳng thức này không đúng.

VAI TRÒ CỦA LỰC MA SÁT

Các lực ma sát trong cơ học là những lực phụ thuộc vào vận tốc. Cũng như các loại lực khác, lực ma sát làm thay đổi động năng của hệ. Ngoài ra mặc dù lực ma sát có thể sinh cả công dương thì công tổng cộng của các lực ma sát trong hệ luôn âm và do đó chúng làm giảm động năng của hệ. Có thể hiểu được tại sao lại như vậy qua thí dụ sau.

Hãy tìm độ biến đổi động năng trong một hệ, bao gồm một xe nhỏ khối lượng M, chuyển động không ma sát với vận tốc v trên mặt nằm ngang nhẵn, và một viên gạch khối lượng m, được đặt trên xe vào thời điểm ban đầu (Hình 10). Giả sử lúc đầu viên gạch trượt trên xe và đi được quãng đường ℓ đối với xe. Sau đó viên gạch chuyển động cùng với xe. Hệ số ma sát giữa viên gạch và xe bằng k.

So với mặt đất, sau thời gian t xe đi được quãng đường s, còn hòn đá trên nó đi được quãng đường $s - \ell$. Sau đó chúng cùng chuyển động với vận tốc v như nhau.

(Xem tiếp trang 23) 



ĐỀ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/88. Hai ô tô đồng thời xuất phát từ thành phố A đến thành phố B. Khoảng cách giữa A và B là L . Ô tô thứ nhất đi nửa quãng đường đầu với vận tốc v_1 và đi nửa quãng đường sau với vận tốc v_2 . Ô tô thứ hai đi nửa thời gian đầu với vận tốc v_1 và đi nửa thời gian sau với vận tốc v_2 .

- Hỏi ô tô nào đi đến B trước và đến trước bao lâu?
- Tìm khoảng cách giữa hai ô tô khi một ô tô tới đích.

CS2/88. Một tảng băng hình trụ có bề dày là $h = 0,2m$ và diện tích đáy là $S = 1m^2$.

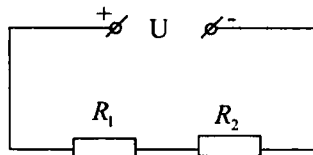
- Cần phải đặt lên tảng băng một hòn đá có khối lượng là bao nhiêu để hòn đá ngập hoàn toàn trong nước.
- Xác định lực do tảng băng tác dụng lên hòn đá.

Cho biết khối lượng riêng của nước là $1000kg/m^3$, của băng là $900kg/m^3$ và của đá là $2200kg/m^3$.

CS3/88. Một ống chia độ chứa nước ở nhiệt độ $30^\circ C$. Nhúng ống nước này vào $1000g$ rượu ở nhiệt độ $-10^\circ C$. Sau khi cân bằng nhiệt thì trong ống tồn tại cả nước và nước đá và thể tích nước trong ống tăng thêm $5cm^3$. Cho rằng chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa nước và rượu. Biết nhiệt dung riêng của nước và rượu là $4200J/kgK$ và $2500J/kgK$; khối lượng riêng của nước và nước đá là $1000kg/m^3$ và $800kg/m^3$; nhiệt nóng chảy của nước đá là $3,3 \cdot 10^5 J/kg$.

Xác định thể tích của nước chứa trong ống sau khi cân bằng nhiệt.

CS4/88. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết hiệu điện thế U không đổi. Khi mắc thêm một điện trở R song song với điện trở R_2



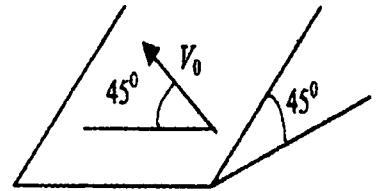
thì cường độ dòng điện qua R bằng $12mA$, còn cường độ dòng điện qua R_1 thay đổi $4mA$. Xác định tỷ số R_1/R_2 ?

CS5/88. Có hai bóng đèn ghi $220V - 15W$ và $220V - 75W$, một công tắc; Hãy vẽ sơ đồ mạch điện sao cho khi công tắc đóng chỉ một đèn sáng, khi công tắc mở chỉ đèn kia sáng. Biết rằng nếu công suất tiêu thụ trên đèn nhỏ hơn $1/10$ công suất định mức của nó thì đèn không sáng. Hãy chứng minh sơ đồ mạch điện đã vẽ là đúng.

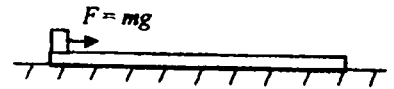
TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/88. Một vật nhỏ khối lượng m được phóng trên mặt nghiêng nhẵn của nêm có cùng khối lượng, đặt trên một mặt bàn nhẵn ngang. Vận tốc ban đầu của vật bằng V_0 và lập một góc 45° với cạnh của nêm. Biết rằng góc nhị diện

của nêm cũng bằng 45° (xem hình vẽ). Tìm phản lực do nêm tác dụng lên vật và vận tốc của vật tại điểm cao nhất của quỹ đạo. Hỏi sau bao lâu vật quay trở lại cao độ ban đầu? Tính bán kính cong của quỹ đạo tại điểm cao nhất. Giả thiết rằng chuyển động tịnh tiến của nêm chỉ được phép theo hướng vuông góc với cạnh của nó.



TH2/88. Một tấm ván có khối lượng m và chiều dài L với mặt trên ráp đúng



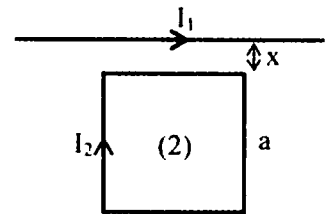
yên trên mặt bàn nhẵn nằm ngang. Ở đầu trái của ván, người ta đặt một vật nhỏ có cùng khối lượng và trong suốt thời gian τ giây tác dụng lên nó một lực nằm ngang hướng dọc sang bên phải tấm ván, có độ lớn bằng mg (xem hình vẽ). Với hệ số ma sát giữa vật và ván bằng bao nhiêu, thì lượng nhiệt toả ra trong hệ là lớn nhất? Tính lượng nhiệt đó.

TH3/88. Cho hai vòng dây dẫn phẳng 1 và 2 giống nhau, đều là hình vuông cạnh a , có cùng khối lượng m .

1. Ban đầu vòng dây 1 được đặt cố định trên mặt bàn nằm ngang còn vòng dây 2 đặt ở phía trên song song với vòng dây 1, đồng trục với vòng dây 1. Cho hai dòng điện không đổi có cùng cường độ chạy trong hai vòng dây đó và có chiều sao cho hai vòng dây đẩy nhau. Thí nghiệm cho thấy khi cường độ dòng điện có giá trị I thì vòng dây 2 nằm lơ lửng bên trên vòng dây 1 và cách vòng dây 1 một khoảng d ($d \ll a$).

a. Tìm biểu thức của I theo m , a và d . Áp dụng số: $a = 40cm$, $m = 2,5g$, $d = 2mm$.

b. Kéo nhẹ vòng 2 xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn nhỏ A ($A \ll d$) rồi buông ra. Tính khoảng thời gian ngắn nhất để khoảng cách giữa hai vòng dây có giá trị lớn nhất.



2. Sau đó, người ta thay vòng dây 1 bằng một dây dẫn rất dài nằm ngang, còn vòng dây 2 thì đặt trong cùng mặt phẳng thẳng đứng với dây dẫn và có hai cạnh song song với dây dẫn. Thí nghiệm cho thấy khi cho hai dòng điện có cường độ I_1 và I_2 chạy trong dây dẫn (chiều như hình vẽ) thì vòng dây 2 nằm cân bằng. Khoảng cách giữa cạnh trên của vòng dây 2 và dây dẫn là x .

a. Tính x , biết $I_1 = I_2 = 50A$.

b. Kéo nhẹ vòng dây 2 xuống dưới theo phương thẳng đứng

một đoạn rất nhỏ rồi buông ra. Vòng dây 2 sẽ chuyển động như thế nào? Tính khoảng cách nhỏ nhất giữa tâm vòng dây 2 và dây dẫn.

Bỏ qua mọi hiện tượng cảm ứng điện từ. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

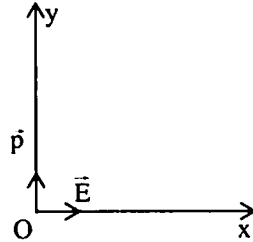
TH4/88. Cho một hạt điện tích $q > 0$ chuyển động tương đối tính trong một điện trường đều $\vec{E} = \{E, 0\}$ thuộc mặt phẳng

Oxy. Lúc $t = 0$, hạt đi qua gốc toạ độ với động lượng $\vec{p} = \{0, p_0\}$.

Biết khối lượng nghỉ của hạt là m_0 .

1. Thiết lập phương trình chuyển động và vẽ phác dạng quỹ đạo của hạt.

2. Xác định vectơ vận tốc của hạt ở thời điểm $t = \frac{p_0}{qE}$.



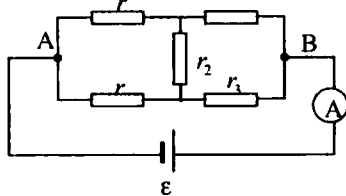
TH5/88. Một bình hình trụ cách nhiệt được phân làm hai ngăn nhờ một pittông nhẹ. Pittông này có khả năng truyền nhiệt yếu và có thể trượt không ma sát dọc theo thành bình. Biết rằng một ngăn của bình có chứa 10g heli ở nhiệt độ 500K, còn ngăn kia chứa 3g khí hiđrô ở nhiệt độ 400K. Hỏi nhiệt độ trong bình khi hệ cân bằng là bao nhiêu và áp suất thay đổi bao nhiêu lần? Xác định nhiệt dung của mỗi khí ở lúc đầu của quá trình san bằng nhiệt độ. Bỏ qua nhiệt dung của pittông và thành bình.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/88. Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó trị số các điện trở đều bằng 1Ω . Điện trở trong của nguồn và điện trở của ampe kế không đáng kể. Hiệu điện thế giữa hai cực nguồn điện là 10V. Tính:

1. Dòng qua ampe kế

2. Nếu hai điện trở r là điện trở tốt còn r_1, r_2 và r_3 là các điện trở hỏng (khi thì thông mạch (T), khi thì ngắt mạch (N), trong đó 50% thời gian là thông mạch). Khi thông mạch mỗi điện trở đều có trị số là 1Ω . Hãy tính công suất trung bình của mạch điện.

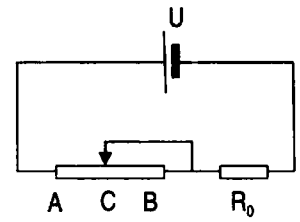


L2/88. Biến trở thường được dùng để tạo độ giảm thế và chia dòng theo sơ đồ nguyên lý như trên Hình 1 và Hình 2. Biết hiệu điện thế hai cực của nguồn là U , điện trở trong của nguồn không đáng kể, điện trở tải là R_0 , điện trở lớn nhất của biến trở là R . Giả sử biến trở có thể điều chỉnh thay đổi một lượng nhỏ nhất là $\Delta R \ll R$, số lần dịch chuyển của biến trở là $N = R / \Delta R$.

1. Xét mạch ở Hình 1 :

a. Khi con chạy C di chuyển thì dòng I trong mạch thay đổi lượng ΔI nhỏ nhất là bao nhiêu?

b. Để điều chỉnh dòng I thay đổi cỡ 0,1% thì N tối thiểu bằng bao nhiêu?

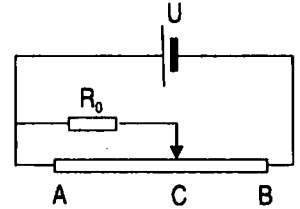


Hình 1

2. Xét mạch ở Hình 2:

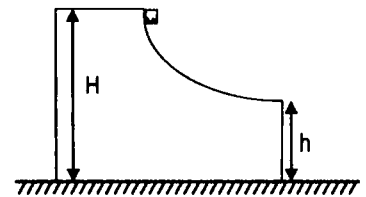
a. Dòng điện mạch chính có độ lớn nằm trong khoảng nào?

b. Giả sử $R_0 \geq R$, chứng minh hiệu điện thế trên tải R_0 tỉ lệ thuận với R_{AC} .



Hình 2

L3/88. Một vật nhỏ có thể trượt không ma sát từ đỉnh 1 cái nêm và văng ra theo phương ngang rồi rơi xuống mặt bàn (xem hình vẽ). Hỏi h bằng bao nhiêu thì vật rơi xuống mặt bàn ở xa nêm nhất. Biết rằng khối lượng nêm rất lớn so với khối lượng của vật.



DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/88. Cho các số x, y, z thỏa mãn điều kiện:

$$x + y + z = 1,$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = 2,$$

$$x^3 + y^3 + z^3 = 3,$$

Hãy tính $x^4 + y^4 + z^4$?

T2/88. Cho a, b, c là các số dương. Chứng minh rằng:

$$\frac{a+b+c}{3} \leq \frac{1}{4} \sqrt[3]{\frac{(b+c)^2(c+a)^2(a+b)^2}{abc}}$$

T3/88. Cho một đường tròn tâm O và một đường thẳng d không cắt đường tròn đó. E là một điểm nằm trên d sao cho OE vuông góc với d . Từ một điểm M nằm trên d (M khác E), kẻ các tiếp tuyến MA, MB với đường tròn tâm O . Hạ EC vuông góc với MA , ED vuông góc với MB . Đường thẳng CD cắt OE tại F . Chứng minh rằng F là một điểm cố định.

THÔNG BÁO TẶNG GIÁ TẠP CHÍ

Bắt đầu từ tháng 1 năm 2011, Tạp chí Vật Lý & Tuổi trẻ sẽ tặng giá từ 7.200 đ/số lên 8.300đ/số.

Tạp chí Vật Lý & Tuổi trẻ kính báo để các cơ quan, các đại lý và bạn đọc trong cả nước được biết và rất mong được thông cảm.

Vật lý & Tuổi trẻ



GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

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

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

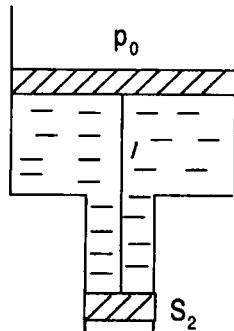
Giải. Chọn gốc tọa độ là A và chiều dương của trục tọa độ là chiều từ A đến B, chọn gốc thời gian là 9h. Phương trình chuyển động của xe máy đi từ A đến B là: $x_A = (1+t)30$ và của xe máy đi từ B đến A là: $x_B = 200 - 36t$
Vì người đi bộ lúc nào cũng cách đều hai xe máy nên phương trình chuyển động của người đi bộ là:

$$x_C = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{(1+t)30 + 200 - 36t}{2} \rightarrow x_C = 115 - 3t$$

Từ phương trình này ta thấy: vận tốc của người đi bộ là 3km/h theo hướng từ B về A, điểm khởi hành của người đi bộ cách A là 115km.

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn giải đúng, do khuôn khổ tạp chí có hạn, nên toà soạn không thể đăng tên từng bạn được. Mong các bạn thông cảm.

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



Giải. Vì pít-tông nhẹ nên bỏ qua trọng lượng của chúng. Pít-tông trên chịu tác dụng của áp lực khí quyển và lực căng T của sợi dây theo hướng xuống dưới, chịu áp lực của nước theo hướng lên trên. Pít-tông dưới chịu áp lực của khí quyển và lực căng T của sợi dây theo hướng lên trên, chịu áp lực của nước theo hướng xuống dưới. Điều kiện cân bằng của các pít-tông là:

Pít-tông trên: $p_0 S_1 + T = p S_1$ (1) với p là áp lực của nước tại mặt dưới của pít-tông trên.

Pít-tông dưới: $p_0 S_2 + T = (p + 10DI) S_2$ (2)

$(p + 10DI)$ là áp suất của nước tại mặt trên của pít-tông dưới)

Giải hệ phương trình (1) và (2) ta tìm được: $T = \frac{10DIS_1 S_2}{S_1 - S_2}$

Các bạn có lời giải đúng: Ông Lương Thịnh 9G, THCS Kỳ Anh, Kỳ Anh, Hà Tĩnh; Vũ Thị Kim Ngân 9A, THCS Hải Hậu, Nam Định; Lê Duy An 9D, Trần Đại Nghĩa, Hồ Sỹ Đông 9B, THCS Lý Nhật Quang, Đồ Lương, Nghệ An; Nguyễn Trung Hiếu, Nguyễn Đức Hoàng 9G, Lê Tuấn Linh 9B, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hoá; Nguyễn Thị Huyền, Đặng Anh Tú, Lê Sơn Hưng, Nguyễn Văn Tân 9C, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

CS3/85. Một bình cách nhiệt chứa nước ở nhiệt độ ban đầu là $t_0 = 40^\circ\text{C}$. Thả vào bình một viên bi kim loại có nhiệt độ $T = 120^\circ\text{C}$; nhiệt độ nước trong bình sau khi cân bằng nhiệt là $t_1 = 44^\circ\text{C}$. Tiếp theo ta gấp viên bi ra rồi thả vào bình một viên bi thứ hai giống như viên bi trước. Sau khi cân bằng nhiệt, ta lại gấp viên bi thứ hai ra rồi thả vào bình nước viên bi thứ ba giống như hai viên bi trên... và cứ làm tiếp như vậy.

Xác định nhiệt độ t_n ($t_n < 100^\circ\text{C}$) của nước trong bình sau khi thả vào bình viên bi thứ n . Với viên bi thả vào bình thứ bao nhiêu thì nước bắt đầu sôi. Cho rằng chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa bi và nước trong bình.

Giải. Gọi q_1 và q_2 là nhiệt lượng cần cung cấp để tăng thêm 1°C của một viên bi và của nước trong bình. Sau khi thả viên bi thứ nhất vào nước ta có phương trình cân bằng

$$\text{nhiệt: } q_1 (T - t_1) = q_2 (t_1 - t_0) \rightarrow q_2 = \frac{T - t_1}{t_1 - t_0} q_1$$

$$\text{Thay số ta được } q_2 = \frac{120 - 44}{44 - 40} = 19q_1$$

Từ phương trình trên ta suy ra:

$$t_1 = \frac{q_1 T + q_2 t_0}{q_1 + q_2} = \frac{q_1 T + q_2 T - q_2 T + q_2 t_0}{q_1 + q_2}$$

$$\frac{(q_1 + q_2) + (t_0 - T)q_2}{q_1 + q_2} = T + (t_0 - T) \frac{q_2}{q_1 + q_2} \quad (1)$$

Làm tương tự như trên sau khi thả viên bi thứ hai vào bình ta có nhiệt độ của nước khi cân bằng nhiệt là:

$$t_2 = T + (t_1 - T) \frac{q_2}{q_1 + q_2} \quad (2)$$

Thay t_1 từ (1) vào (2) rồi rút gọn, ta được:

$$t_2 = T + (t_0 - T) \left(\frac{q_2}{q_1 + q_2} \right)^2$$

Làm tương tự như trên, sau khi thả viên bi thứ n vào bình thì nhiệt độ của nước khi cân bằng nhiệt là:

$$t_n = T + (t_0 - T) \left(\frac{q_2}{q_1 + q_2} \right)^n$$

Thay số, ta có: $t_n = 120 - 80 \left(\frac{19}{20} \right)^n$

Nước bắt đầu sôi khi $t_n = 100^0\text{C}$

$$100 = 120 - 80 \left(\frac{19}{20} \right)^n \Rightarrow \left(\frac{19}{20} \right)^n = \frac{2}{5} \Rightarrow n = 4$$

Với $n = 27$ thì $\left(\frac{20}{19} \right)^{27} = 3,996 < 4$. Vậy nước chưa sôi.

với $n = 28$ thì $\left(\frac{20}{19} \right)^{28} > 4$. Vậy nước bắt đầu sôi khi ta

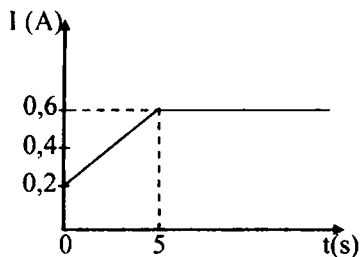
thả viên bi thứ 28.

Các bạn có lời giải đúng: Hồ Sỹ Đông 9B, THCS Lý Nhật Quang, Đô Lương, **Ngô An;** Đậu Phi Yến, Hoàng Minh Tuấn 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, **Ngô An;** Nguyễn Trung Hiếu, Nguyễn Đức Hoàng 9G, Lê Tuấn Linh, Lê Hiếu Minh 9B, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hoá; Nguyễn Thị Huyền, Đặng Anh Tú, Lê Sơn Hưng, Nguyễn Văn Tân, Nguyễn Văn Tiến 9C, THCS Vinh Tường, **Vĩnh Phúc.**

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

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

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



Giải. a. Đoạn đồ thị nằm nghiêng ứng với $0 \leq t \leq 5s$ ta có

$$\text{phương trình: } I = 0,2 + \frac{0,6 - 0,2}{5} t = 0,2 + 0,08t.$$

Đoạn đồ thị nằm ngang ứng với $t \geq 5s$, ta có phương trình $I = 0,6A$. Vậy phương trình biểu diễn cường độ dòng điện theo thời gian là:

$$I = 0,2 + 0,08t (A) \text{ với } 0 \leq t \leq 5s$$

$$I = 0,6 (A) \text{ với } t \geq 5s$$

b. ở thời điểm 2 giây, cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn là: $I = 0,2 + 0,08 \times 2 = 0,36(A)$

$$\text{Điện trở dây dẫn là: } R = \frac{U}{I} = \frac{9}{0,36} = 0,25(\Omega)$$

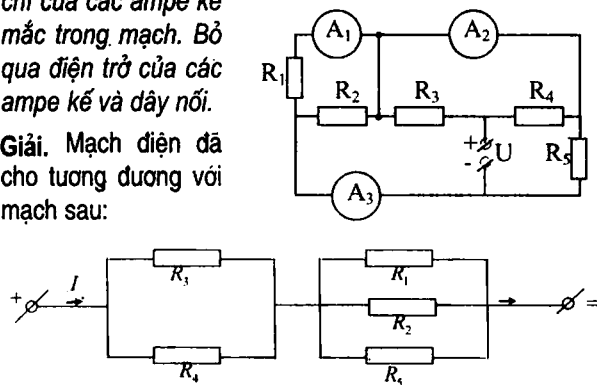
ở thời điểm 1 phút, cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn là 0,6A. Vậy hiệu điện thế đo được ở thời điểm này là:

$$U = IR = 0,6.25 = 1,5(V)$$

Các bạn có lời giải đúng: Hoàng Hải Hưng 9A, THCS Nguyễn Quang Bích, Tam Nông, **Phú Thọ;** Đoàn ái Quỳnh Trang 9A, THCS Trần Hưng Đạo, **Quảng Ngãi;** Nguyễn Văn Tiến, Lê Anh Tú, Cao Thế Khanh 9C, THCS Vinh Tường, **Vĩnh Phúc.**

CS5/85. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $U = 25V$, các điện trở trong mạch đều bằng nhau và bằng 30Ω . Tìm số chỉ của các ampe kế mắc trong mạch. Bỏ qua điện trở của các ampe kế và dây nối.

Giải. Mạch điện đã cho tương đương với mạch sau:



Gọi giá trị của mỗi điện trở trong mạch là r . Vậy điện trở tương đương của mạch điện là:

$$R_{td} = \frac{r}{2} + \frac{r}{3} = \frac{30}{2} + \frac{30}{3} = 25(\Omega)$$

Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính là:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{25}{25} = 1(A)$$

Vậy cường độ dòng điện qua R_3 và R_4 là:

$$I_3 = I_4 = \frac{I}{2} = 0,5A$$

Cường độ dòng điện chạy qua R_1, R_2 và R_5 là:

$$I_1 = I_2 = I_5 = \frac{I}{3} = \frac{1}{3}A$$

Dòng điện chạy qua các điện trở trong mạch có chiều như hình vẽ sau:

Ampe kế A_1 đo cường độ dòng điện qua R_1 , vậy nó chỉ

$$\frac{1}{3} \approx 0,33A.$$

Dòng điện chạy qua R_4 gồm một phần chạy qua A_2 và một phần chạy qua R_5 Do đó

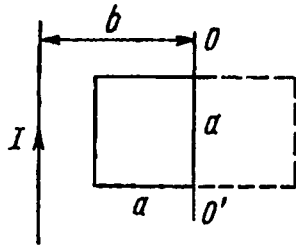
$$I_{A_2} = I_4 - I_5 = 0,5 - \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \approx 0,167A$$

Cường độ dòng điện chạy qua A_3 bằng tổng cường độ dòng điện chạy qua R_1 và R_2 . Vậy $I_{A_3} = I_1 + I_2 = \frac{2}{3} \approx 0,67 A$.

Các bạn có lời giải đúng: Vũ Thị Kim Ngân 9A, THCS Hải Hậu, Nam Định; Hồ Sỹ Đông 9B, Lê Hữu Thanh Thủy, Lê Duy An 9D, THCS Lý Nhật Quang, Đồ Lương, Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỳ, Nam Đàn, Nguyễn Quang Đức, Nguyễn Quốc Cường, Hồ Thị Hoài Thương, Hồ Thị Hà Phương, Nguyễn Đăng Thắng, Hoàng Hải Đăng, Hoàng Minh Tuấn 9A, Nguyễn Thị Hằng, Lê Tuấn Anh, Lê Bá An, Hà Đình Thắng 9C, Hồ Thị Mỹ Linh 8B THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, Nghệ An; Nguyễn Đức Hoàng, Nguyễn Trung Hiếu 9G, Lê Tuấn Linh, Lê Hiếu Minh 9B, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hoá; Cao Thế Khanh, Đặng Anh Tú, Lê Sơn Hưng, Lê Quang Duy 9C, THCS Vinh Tường, Vĩnh Phúc.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/85. Một khung dây dẫn hình vuông cạnh a và một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện I nằm trong cùng một mặt phẳng. Hệ số tự cảm và điện trở của khung dây tương ứng là L và R . Quay khung dây một góc 180° quanh trục OO' trùng với một cạnh của khung và cách dây dẫn thẳng dài một đoạn b . Tìm điện lượng chạy qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong khung.



Giải: Cường độ dòng điện chạy trong khung khi đang quay

là: $i_0 = \frac{1}{R} \left(-\frac{d\Phi}{dt} - L \frac{di_0}{dt} \right)$, trong đó số hạng đầu trong

ngoặc là suất điện động cảm ứng gây bởi sự biến thiên từ thông của từ trường gây bởi dòng điện trong dây dẫn thẳng, số hạng sau là suất điện động tự cảm.

Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong

khung: $q = \int i_0 dt = -\frac{1}{R} \int (d\Phi + L di_0) = -\frac{1}{R} (\Delta\Phi + L \Delta i_0)$

Khi khung quay 180° thì ngừng, do đó $\Delta i_0 = 0$.

Ta đi tìm $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$: Chọn véc tơ pháp tuyến \vec{n} của khung sao cho ở thời điểm cuối cùng nó hướng vào trong mặt phẳng hình vẽ, như thế thì $\Phi_2 > 0, \Phi_1 < 0$, ta tìm được:

$$\Delta\Phi = \Phi_2 + |\Phi_1| = \int_{b-a}^{b+a} B a dr = \int_{b-a}^{b+a} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} a dr = \frac{\mu_0 a I}{2\pi} \ln \frac{b+a}{b-a}$$

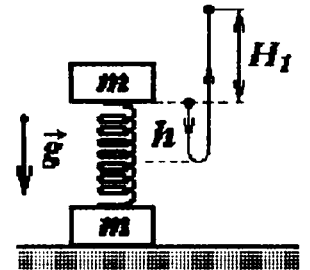
$$\text{Vậy } q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{\mu_0 a I}{2\pi R} \ln \frac{b+a}{b-a}$$

Các bạn có lời giải đúng: Phạm Quốc Lâm 12 Lý THPT Chuyên Lê

Hồng Phong, Nam Định; Đặng Duy Khánh 11 F THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hoá.

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

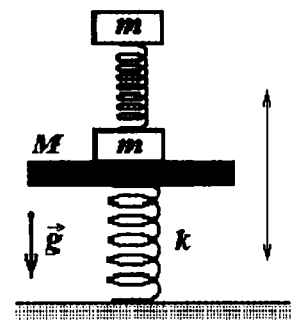
Ta hãy hình dung người có dạng một mô hình cơ học đơn giản, gồm hai vật giống hệt nhau, có cùng một khối lượng nào đó, khoảng cách giữa hai vật được người này điều chỉnh một cách có ý thức theo một định luật được yêu cầu (H. 1). Trong khuôn khổ của mô hình này, sự nhảy cao của người được mô tả như sau: vật bên hạ thấp xuống một khoảng $h = 30\text{cm}$ (tương đương với người thật hạ thấp người xuống). Sau đó, các "bắp thịt ở chân" được "bật lên" tạo ra một lực không đổi theo phương thẳng đứng $F = \eta \cdot mg$, trong đó η là một hệ số không đổi, không thứ nguyên, tác dụng giữ hai vật. Khi vật bên trên đạt tới vị trí ban đầu, các cơ bắp ngừng hoạt động, và khoảng cách giữa hai vật trong quá trình chuyển động tiếp theo là không đổi. Để tính toán ta lấy $\eta = 7,0$.



Hình 1

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

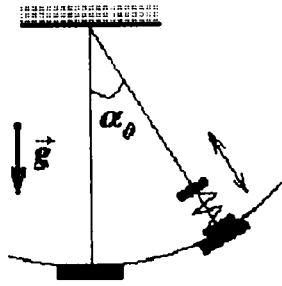
2.2. Giả sử rằng người đứng trên một bề mặt nặng, nằm ngang, dao động điều hòa với biên độ $A = 20\text{cm}$ và tần số $\nu = 1\text{Hz}$ (H.2) Người có thể nhảy tại một điểm tùy ý trên quỹ đạo của bề mặt và coi rằng các tham số nhảy là giống hệt như trong câu 2.1. Hỏi người đó có thể nhảy từ bề mặt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



Hình 2

2.3. Trong khuôn khổ của mô hình trên, ta xét sự chơi đu của người đó trên một cái đu có chiều dài L theo cách "ngồi xuống - đứng dậy" (H. 3). Bản chất của phương pháp này rất đơn giản: tại một số điểm cần thiết thì đứng dậy, còn ở một số điểm khác thì ngồi xuống, đồng thời trong quá trình chuyển động người không rời khỏi đu. Ta sẽ xem rằng khi đứng dậy thì khối lượng m của người tới gần trục quay hơn

một khoảng $h = 0,01L$ ($h \ll L$), còn khi ngồi xuống khối lượng này ra xa trục quay một lượng đúng bằng thế. Giả sử kéo đu ra khỏi VTCB một góc $\alpha_0 = 10^\circ$, rồi buông ra. Hỏi sau một chu kỳ dao động, góc lệch α của đu có thể đạt tới giá trị cực đại là bao nhiêu?



Hình 3

2.4. Trong luyện tập các nhà du hành vũ trụ thường quay tròn trong mặt phẳng thẳng đứng trên một cái đu có chiều dài L . Tại điểm thấp nhất của quỹ đạo, vận tốc góc quay của nhà du hành là ω_0 . Bằng phương pháp "ngồi xuống - đứng dậy" mô tả ở câu trước, nhà du hành có thể là thay đổi vận tốc góc quay ω của đu sau một vòng. Đồng thời điều đó phải làm một cách tuần hoàn mỗi khi trở về vị trí thấp nhất của quỹ đạo. Hỏi người đó có thể làm thay đổi vận tốc góc một lượng $\Delta\omega$ bằng bao nhiêu tại điểm thấp nhất của quỹ đạo bằng phương pháp "ngồi xuống - đứng dậy" sau một vòng quay của đu? Coi thời gian đứng dậy và ngồi xuống là rất nhỏ.

Giải: 2.1 Trong quá trình vật trên bắt đầu đi lên từ vị trí thấp nhất đến vị trí ban đầu, gia tốc của chuyển động bằng:

$$a = \frac{F - mg}{m} = (\eta - 1)g$$

Vận tốc đạt được ở cuối quá trình này là

$$v_1 = \sqrt{2(\eta - 1)gh}$$

Khi bắt đầu bật lên, vận tốc khối tâm của hệ là

$$v_c = \frac{1}{2}\sqrt{2(\eta - 1)gh} \approx 3m/s$$

Độ cao cực đại mà vật dưới đạt được:

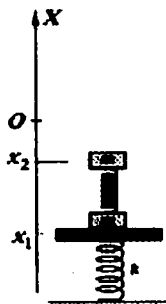
$$H_1 = \frac{v_c^2}{2g} = \frac{\eta - 1}{4}h \approx 0,45m$$

Thời gian đẩy t_1 vào mặt phẳng là $t_1 = \frac{v_1}{a} \approx 0,1s$.

Hiệu suất K của cú nhảy: $K = \frac{2mgH_1}{Fh} \approx 0,43 = 43\%$.

2.2 Thời gian nhảy là nhỏ so với chu kỳ dao động của bộ nên trong thời gian đó ta bỏ qua sự thay đổi gia tốc của bộ.

Chọn gốc O của trục Ox như hình vẽ. Tọa độ của giá đỡ và vật trên được kí hiệu tương ứng là x_1 và x_2 . Gốc thời gian lúc giá đỡ ở vị trí thấp nhất. Giả sử người bắt đầu



nhảy ở thời điểm τ khi đó tọa độ, vận tốc, gia tốc của hệ là:

$$x_{20} = -A \cos \omega \tau \quad v_0 = A \sin \omega \tau \quad a_0 = A \omega^2 \cos \omega \tau$$

Quá trình đẩy đơn giản nhất là gắn HQC với giá đỡ. Gia tốc tương đối của vật trên:

$$a' = \frac{F - m(g + a_0)}{m} = (\eta - 1)g \left(1 - \frac{a_0}{g(\eta - 1)} \right)$$

Vận tốc vật trên ở thời điểm giãn cực đại bằng:

$$v'_1 = \sqrt{2a'h} = \sqrt{2(\eta - 1)gh \left(1 - \frac{A\omega^2 \cos \omega \tau}{g(\eta - 1)} \right)}$$

Đơn giản bằng số đại lượng không thứ nguyên

$$\frac{A\omega^2}{g(\eta - 1)} \approx 0,13, \text{ ta được:}$$

$$v'_1 = \sqrt{2a'h} = \sqrt{2(\eta - 1)gh} \left(1 - \frac{A\omega^2 \cos \omega \tau}{2g(\eta - 1)} \right)$$

Trở lại HQC đất lúc vật trên đạt độ cao cực đại thì hai vật có vận tốc: $v_1 = v_0 + v'_1, v_2 = v_0$

Vận tốc khối tâm lúc bắt lên: $v_c = \frac{v_1 + v_2}{2} =$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2}\sqrt{2(\eta - 1)gh} + A\omega \sin \omega \tau - \frac{1}{2}\sqrt{2(\eta - 1)gh} \frac{A\omega^2 \cos \omega \tau}{2g(\eta - 1)} \\ &= \frac{1}{2}\sqrt{2(\eta - 1)gh} + \sqrt{(A\omega)^2 + (A\omega)^2 \frac{\omega^2 h}{8g(\eta - 1)}} \sin(\omega \tau - \varphi) \end{aligned}$$

Để đạt được độ cao cực đại thì vận tốc khối tâm phải cực đại, khi đó $\sin(\omega \tau - \varphi) = 1$.

Thay số ta được $v_c = 4,91m/s$. Độ cao cực đại đạt được

$$H_2 = \frac{v_c^2}{2g} \approx 1,2m$$

2.3 Giả sử sau thời gian nhỏ con lắc ở vị trí góc α thì người trong mô hình nâng phần cơ thể một khoảng cách h . Nếu trước khi đứng tốc độ góc của hệ là ω_0 , ngay sau khi đứng tốc độ góc là ω thì bảo toàn mômen động lượng cho ta:

$$m\omega [L^2 + (L - h)^2] = 2mL^2\omega_0 \quad (1)$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2}{1 + \left(1 - \frac{h}{L}\right)^2} \omega_0 \quad (2)$$

Phương trình này cho ta thấy khi đứng dậy thì ω tăng, còn khi ngồi xuống ($h < 0$) thì ω giảm. Mặt khác ω tỉ lệ với ω_0 nên để hiệu quả thì cần đứng dậy ở điểm thấp nhất, ngồi xuống ở điểm cao nhất và trong 1 chu kỳ làm hai lần như vậy.

Bây giờ xét trong chu kỳ đầu tiên. Tốc độ góc của hệ ngay

trước và ngay sau khi người đứng lên tại điểm thấp nhất lần đầu tiên là ω_0 và ω_1 , bảo toàn cơ năng ta có:

$$2mgL(1 - \cos \alpha_0) = \frac{2mL^2\omega_0^2}{2} \quad (3)$$

$$\frac{m[L^2 + (L - h)^2]\omega_1^2}{2} = mg(L + L - h)(1 - \cos \alpha_1) \quad (4)$$

trong đó α_1 là góc lệch lớn nhất sau lần đứng – ngồi đầu tiên. Từ (2), (3) và (4) ta được: $1 - \cos \alpha_1 = \beta(1 - \cos \alpha_0)$

$$\text{với } \beta = \frac{4}{1 + (1 - h/L)^2} \cdot \frac{1}{2 - h/L} \approx 1,16$$

Tương tự cho lần thứ hai: $1 - \cos \alpha_2 = \beta^2(1 - \cos \alpha_0)$

Thay số ta tìm được $\alpha_1 \approx 10,8^\circ$; $\alpha_2 \approx 11,6^\circ$

2.4 Tại điểm thấp nhất, sau khi đứng lên, vận tốc góc được xác định như biểu thức (2). Khi đạt đến điểm cao nhất, vận tốc góc bằng ω_2 , được xác định theo bảo toàn cơ năng:

$$\begin{aligned} \frac{m[L^2 + (L - h)^2]\omega_1^2}{2} &= \\ &= \frac{m[L^2 + (L - h)^2]\omega_2^2}{2} + 2mg(L + L - h) \\ \Rightarrow \omega_2^2 &= \omega_1^2 - 4 \frac{g}{L} \cdot \frac{2 - h/L}{1 + (1 - h/L)^2} \end{aligned}$$

Lại sử dụng công thức (2) cho lần ngồi xuống tại điểm cao nhất, ta tìm được tốc độ góc ω_3 bằng cách thay h bởi $-h$:

$$\omega_3 = \frac{2}{1 + \left(1 - \frac{h}{L}\right)^2} \omega_2$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta tính được tốc độ góc khi du xuống đến vị trí thấp nhất:

$$\frac{2mL\omega_4^2}{2} = \frac{2mL\omega_3^2}{2} + 2mg2L \Rightarrow \omega_4^2 = \omega_3^2 + 4g/L$$

Từ trên ta tính được:

$$\omega_1 \approx 1,05\omega_0; \omega_2^2 = 1,10\omega_0^2 - 4,20g/L;$$

$$\omega_3^2 = 1,34\omega_0^2 \quad \omega_4^2 = 1,34\omega_0^2 - 1,12g/L$$

Số hạng thứ hai ở biểu thức cuối nhỏ hơn số hạng thứ nhất, do điều kiện cực tiểu của ω_0 để du quay tròn là $\omega_0^2 > 4g/L$. Từ đó ta tìm được sau 1 vòng quay tốc độ góc là $\omega_4 \approx 1,16\omega_0$. Nghĩa là mỗi vòng quay tốc độ góc sẽ tăng cỡ 15%.

TH3/85. 1) Chiết suất của không khí phụ thuộc cả vào nhiệt độ và áp suất. Nhưng trong bài toán này ta sẽ coi rằng chiết suất chỉ phụ thuộc nhiệt độ và sự phụ thuộc đó có dạng $n = 1 + \frac{a}{T}$. Đối với không khí ở áp suất tiêu chuẩn thì hằng số $a = 8,6 \cdot 10^{-2} K$.

Không khí bên trên mặt đường dưới tác dụng của ánh nắng Mặt Trời bị nóng lên, và vì thế mặt đường khô mà nhìn như bị "ướt". Giả sử trong một lớp đủ mỏng bên trên mặt đường nhiệt độ cao hơn nhiệt độ trung bình ($t = 17^\circ C$) một lượng Δt . Một người quan sát sẽ thấy ở cách mình một khoảng cực tiểu s một "vũng nước" trên đường.

– Hãy giải thích sự xuất hiện của "vũng nước".

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

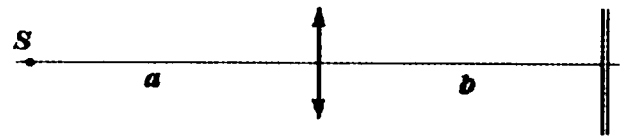
Biết rằng mắt người ở cách mặt đường một khoảng $h = 1,0m$.

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

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

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

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



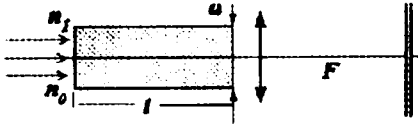
3). Không thay đổi vị trí của nguồn, đặt sát nguồn một khối thủy tinh hữu cơ hình hộp chữ nhật có chiều dài $l = 20cm$ và chiết suất $n_0 = 1,5$. Hỏi phải đặt một màn ảnh cách TK một khoảng cách b bằng bao nhiêu để lại thu được ảnh rõ nét của nguồn S trên màn?



4). Chiếu khối chất thủy tinh hữu cơ bằng một chùm sáng song song và màn ảnh đặt tại mặt phẳng tiêu của TK. Sau đó đốt nóng một phía khối thủy tinh. Do sự đốt nóng không đều, nên chiết suất của khối bắt đầu thay đổi một cách tuyến tính từ $n_0 = 1,5$ từ một phía đến $n_1 = n_0 + \delta n$ với

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

$\delta n = 2,0 \cdot 10^{-4}$ ở phía bên kia. Hướng biến thiên của nhiệt độ vuông góc với phương truyền sáng. Hỏi bức tranh trên màn sẽ thay đổi thế nào sau khi đốt nóng khối thủy tinh?



Biết độ dày của khối thủy tinh $d = 4,0 \text{ cm}$.

Giải: 1. Không khí bên trên mặt đường dưới tác dụng của ánh nắng Mặt Trời bị nóng lên, càng lớp phía dưới nhiệt độ càng tăng, tức là chiết suất càng giảm. Các tia sáng từ Mặt Trời qua các đám mây chứa các giọt nước, đến lớp nóng nào đó thỏa mãn điều kiện phản xạ toàn phần và đi tới mắt người quan sát, làm cho có cảm giác mặt đường bị ướt.



Chia không khí thành các lớp đủ mỏng, áp dụng định luật khúc xạ và phản xạ toàn phần ta tìm được:

$$n(T_0) \cdot \cos \alpha = n(T)$$

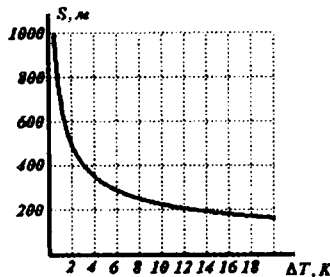
Từ hình vẽ ta có: $\cos \alpha = \frac{s}{\sqrt{s^2 + h^2}} \approx 1 - \frac{h^2}{2s^2}$

Mặt khác: $\frac{n(T)}{n(T_0)} = \frac{n(T_0 + \Delta T)}{n(T_0)}$

$$= \frac{1 + \frac{a}{T_0 + \Delta T}}{1 + \frac{a}{T_0}} \approx 1 - \frac{a \Delta T}{T_0(T_0 + \Delta T)}$$

Từ trên suy ra được: $s = h \sqrt{\frac{T_0(T_0 + \Delta T)}{2a \Delta T}}$

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc $s = s(\Delta T)$ như hình vẽ.

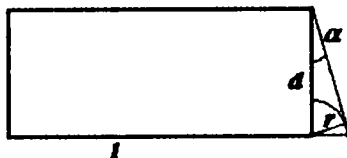


2. Dễ dàng tính được $b = 2f = 40 \text{ cm}$.

3. Nguồn sáng S dường như được kéo lại gần thấu kính hơn một đoạn $l(1 - 1/n) \approx 6,7 \text{ cm}$.

Dùng công thức thấu ta tìm được $b' \approx 50 \text{ cm}$.

4. Để tính toán khúc xạ trong trường hợp này ta sử dụng nguyên lý Huyghen. Ở gần bề mặt trên của khối thủy tinh thì



sóng ánh sáng đạt đến điểm ngoài cùng sau thời gian

$$t_1 = \frac{n_1 l}{c} = \frac{(n_0 + \delta n) l}{c}$$

còn ở gần mặt biên dưới thì sau thời gian $t_0 = \frac{n_0 l}{c}$

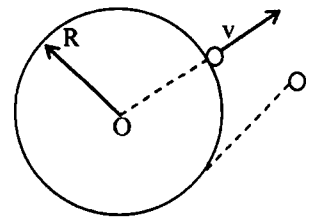
Sau hiệu thời gian đó ở phía sau của mặt sau thì ánh sáng ở điểm thấp nhất đi được một quãng đường $r = c(t_1 - t_0) = l \delta n$. Do đó mặt sóng (và các tia vuông góc với nó) sẽ quay một góc nhỏ

$$\alpha \approx \frac{l \delta n}{d} \approx 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ .}$$

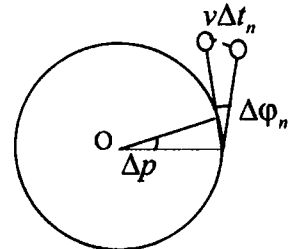
Vi vậy ảnh trên màn sẽ dịch lên phía trên một đoạn: $\delta z = \alpha f = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/85. Dùng một đầu dây nhẹ, không giãn nối với quả cầu nhỏ và cuốn hết dây vào ống trụ để quả cầu tiếp xúc với ống. Biết bán kính của ống là R . Giả sử tại thời điểm ban đầu cung cấp cho quả cầu có vận tốc v theo phương bán kính ống (hình vẽ) để dây bung ra khỏi ống trụ. Sau khoảng thời gian t , sợi dây buông ra một đoạn L . Tính L ?



Giải. Sau khi quả cầu bắt đầu bung ra, tại mỗi thời điểm quả cầu luôn kéo căng dây thành một đoạn thẳng tiếp xúc với ống trụ. Như vậy lực căng luôn vuông góc với vận tốc quả cầu do đó lực này không thực hiện công. Động năng của hệ không đổi nên v không đổi. Ta tưởng tượng sau thời gian t sợi dây rơi ra một đoạn dài L . Chia đoạn dây này thành N đoạn nhỏ,



mỗi đoạn là $\Delta L = \frac{L}{N}$. Khi dây rơi ra đến đoạn thứ n , qua

khoảng thời gian Δt_n đầu dây đi được một đoạn $v \Delta t_n$ ứng với góc quay $\Delta \varphi_n = \frac{v \Delta t_n}{n \Delta L}$. Vì $\Delta \varphi = \frac{\Delta L}{R}$ nên $\Delta t_n = n \frac{\Delta L^2}{v R}$.

Tính tổng thời gian: $t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots + \Delta t_n$

$$= \frac{\Delta L^2}{v R} + \frac{2 \Delta L^2}{v R} + \frac{3 \Delta L^2}{v R} + \dots + \frac{N \Delta L^2}{v R} = \frac{\Delta L^2 N(N+1)}{2 v R}$$

Với N lớn ta có: $t = \frac{N^2 \Delta L^2}{2\nu R}$ Thay $\Delta L = \frac{L}{N}$

ta có: $t = \frac{L^2}{2\nu R}$ Suy ra: $L = \sqrt{2\nu R t}$.

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

Giải. Trong công thức thấu kính vai trò của d và d' như nhau nên suy ra rằng trên trục quang học của thấu kính có không quá hai vị trí đặt thấu kính có thể thu được ảnh thật rõ nét của vật. Với f cho trước ta đi tìm L phải bằng bao nhiêu.

Giả sử với L cho trước ta tìm được 2 vị trí thấu kính cho ảnh rõ nét. Ta có: $d_1 + d_2 = L$ (1) $d'_1 + d'_2 = L$ (2)

Do tính thuận nghịch của ánh sáng: $d_1 = d'_2, d_2 = d'_1$ (3)

Gọi d là khoảng cách giữa hai vị trí thấu kính:

$$d'_2 - d'_1 = d \quad (4)$$

Từ (3) và (4) cho: $d_1 - d'_1 = d$ (5)

Từ (1) và (5) cho: $d_1 = \frac{L+d}{2}, \quad d'_1 = \frac{L-d}{2}$

Thay hai công thức này vào công thức thấu kính:

$$\frac{2}{L+d} + \frac{2}{L-d} = \frac{1}{f} \quad \text{Suy ra: } f = \frac{L^2 - d^2}{4L}$$

Hay: $L^2 - 4fL - d^2 = 0$ (6)

Lấy nghiệm dương của phương trình bậc 2 (6)

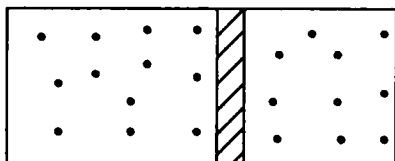
$$L = 2f + \sqrt{4f^2 + d^2}$$

Vậy để có ảnh thật thì khoảng cách từ vật đến màn ảnh phải thoả mãn điều kiện: $L \geq 4f$. Khi $d = 0, L = 4f$ thấu kính ở chính giữa màn ảnh và vật.

Các bạn có lời giải đúng: Vũ Duy Hùng 11T7, THPT Đô Lương 1, Nghệ An; Phạm Quốc Đô 12C1, THPT Chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi.

L3/85. Dùng một pít tông ngăn bình hình trụ tròn nằm ngang thành hai buồng, mỗi buồng chứa một mol khí đơn nguyên tử. Pít tông không truyền nhiệt và chuyển động của pít tông không ma sát. Biết nhiệt độ chất khí buồng bên trái không

đổi. Hỏi nhiệt độ hai buồng như nhau thì nhiệt dung buồng bên phải bằng bao nhiêu?



Giải. Giả sử pít tông ở vị trí không cân bằng và nhiệt dung của hai buồng khí không bằng nhau, pít tông dịch chuyển một khoảng nhỏ để thể tích buồng bên trái giảm ΔV và áp suất

tăng Δp , ta có phương trình

$$\Delta(p_1 V_1) = nR\Delta T = 0 \quad (\text{Vì } \Delta T = 0)$$

Triển khai: $(p_1 + \Delta p_1)(V_1 - \Delta V) = p_1 V_1$

Bỏ số hạng vô cùng nhỏ bậc 2 ta có: $\Delta p V_1 = p_1 \Delta V$ (1)

Đối với chất khí buồng bên phải: $p_2 V_2 = nRT$ (2)

$$(p_2 + \Delta p)(V_2 + \Delta V) = nR(T + \Delta T) \quad (3)$$

(3) - (2) tìm được: $p_2 \Delta V + \Delta p V_2 = nR\Delta T$ (4)

Vì hai bên áp suất và thể tích bằng nhau nên:

$$p_1 = p_2 = p, \quad V_1 = V_2 = V \quad (5)$$

Lấy (1), (5) thay vào (4): $2p\Delta V = nR\Delta T$

Chất khí buồng bên phải thực hiện một công âm đối với môi trường ngoài: $\Delta W = -p\Delta V$

Làm thay đổi nội năng: $\Delta E = nC_V \Delta T$

Theo định luật 1 nhiệt động học:

$$\Delta Q = \Delta E - \Delta W = nC_V \Delta T + p\Delta V \quad (7)$$

Đối với khí đơn nguyên tử: $C_V = \frac{3}{2}R$

Lấy (6) và (8) thay vào (7): $\Delta Q = 2R\Delta T$

Từ định nghĩa nhiệt dung: $C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = 2R$.

DÀNH CHO BẠN YÊU TOÁN

T1/85. Chứng minh rằng:

$$\lceil \sqrt{n} + \sqrt{n+1} + \sqrt{n+2} \rceil = \lceil \sqrt{9n+8} \rceil$$

trong đó, $\lceil x \rceil$ là phần nguyên của x .

Giải. Với $n=0$, ta có: $\lceil \sqrt{0} + \sqrt{1} + \sqrt{2} \rceil = \lceil \sqrt{8} \rceil$

Với $n \geq 1$, đặt $M = \sqrt{n} + \sqrt{n+1} + \sqrt{n+2}$, khi đó

$$M^2 = (\sqrt{n} + \sqrt{n+1} + \sqrt{n+2})^2 = 3n + 3 + 2(\sqrt{n(n+1)} + \sqrt{(n+1)(n+2)} + \sqrt{n(n+2)})$$

Ta có:

$$\left(n + \frac{2}{5}\right)^2 < n(n+1) < \left(n + \frac{1}{2}\right)^2$$

$$\left(n + \frac{7}{10}\right)^2 < n(n+2) < (n+1)^2$$

$$\left(n + \frac{7}{5}\right)^2 < (n+2)(n+1) < \left(n + \frac{3}{2}\right)^2$$

Do đó, $9n+8 < M^2 < 9n+9$.

Nếu $(n+1)$ không phải là số chính phương thì,

$$\left[\sqrt{9n+9} \right] < \sqrt{9n+9} \Rightarrow \left[\sqrt{9n+9} \right]^2 < 9n+9$$

$$\text{hay } \left[\sqrt{9n+9} \right]^2 \leq 9n+8 \Rightarrow \left[\sqrt{9n+9} \right] \leq \sqrt{9n+8}$$

$$\Rightarrow \left[\sqrt{9n+9} \right] = \left[\sqrt{9n+8} \right]$$

$$\Rightarrow \left[\sqrt{n} + \sqrt{n+1} + \sqrt{n+2} \right] = \left[\sqrt{9n+8} \right]$$

Nếu $(n+1)$ là số chính phương $(n+1 = m^2)$ thì

$$\left[\sqrt{9n+8} \right] = \left[\sqrt{9m^2 - 1} \right] = 3m - 1$$

$$\text{và } \sqrt{n} + \sqrt{n+1} + \sqrt{n+2} = m + \sqrt{m^2 - 1} + \sqrt{m^2 + 1}$$

$$\Rightarrow \left[\sqrt{n} + \sqrt{n+1} + \sqrt{n+2} \right] = 3m - 1 \quad \text{Đpcm.}$$

Các bạn có lời giải đúng: Dương Tuấn Anh, lớp 10AK8, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước; Nguyễn Thị Thu Phương, lớp 10 Toán, THPT chuyên Trần Phú, Hải Phòng; Lê Đình Tuấn, Nguyễn Văn Hoàng, lớp 11T7, THPT Đô Lương I, Nghệ An; Đoàn Văn Quốc, lớp 12/2, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Quảng Nam.

T2/85. Cho $\{f_n\}$ là dãy Fibonacci, tức là $f_0 = 0, f_1 = 1$ và $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}, \forall n \geq 2$. Chứng minh rằng với mọi $n \geq 1$ thì $f_{3n} + (-1)^n f_n$ chia hết cho f_{2n} .

Giải. Để dàng chỉ ra rằng

$$f_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n \right)$$

Khi đó, $f_{3n} + (-1)^n f_n$

$$= \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^{3n} - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^{3n} \right) + \frac{(-1)^n}{\sqrt{5}} \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n \right)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^{2n} - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^{2n} \right) \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n \right)$$

$$= f_{2n} \cdot \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n \right)$$

Mặt khác, dễ dàng chứng minh được

$$\left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n \right) \text{ là một số nguyên. Suy ra đpcm.}$$

Các bạn có lời giải đúng: Vũ Duy Hùng, Lê Đình Tuấn, Nguyễn Văn Hoàng, lớp 11T7, THPT Đô Lương I, Nghệ An; Đoàn Văn Quốc, lớp 12/2, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Quảng Nam; Phạm Quốc Đô, lớp 12C1, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Nguyễn Văn Hiến, Lê Văn Trọng, lớp 11A2, Đàm Văn Tú, lớp 11A3, THPT Đội Cấn, Vĩnh Phúc.

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

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

b) $|OH| = |AB - AC|$

Giải. a) Do $\angle I'BI = \angle I'CI = 90^\circ$ nên tứ giác BICI' là tứ giác nội tiếp. Mà $\angle BI'C = 60^\circ$ nên $\angle BIC = 120^\circ$. Mặt khác, $\angle BOC = 120^\circ$ nên tứ giác BOCI' là tứ giác nội tiếp. Do tam giác ABB' đều nên $\angle BB'C = 120^\circ$ nên tứ giác BB'CI' là tứ giác nội tiếp. Tương tự, tứ giác BCI'C' là tứ giác nội tiếp. Do $\angle A = 60^\circ$ nên $\angle HBA = \angle HCA = 30^\circ \Rightarrow \angle BHC = 120^\circ$. Vậy tứ giác BI'CH là tứ giác nội tiếp. Từ đó, ta có đpcm.

b) Ta có $|AB - AC| = B'C$. Mặt khác, xét tứ giác HOB'C có $\angle OHC = \angle OBC = 30^\circ \Rightarrow \angle OB'A = 30^\circ$ mà $\angle HCA = 30^\circ$ nên $OB' \parallel HC$. Hay HOB'C là hình thang cân. Do đó, $B'C = HO \Rightarrow |AB - AC| = HO$. Đpcm.

Các bạn có lời giải đúng: Dương Tuấn Anh, lớp 10AK8, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước; Đinh Ngọc Hải, lớp 11 Lý, THPT chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Phạm Hương Giang, lớp 8C8, THCS Ngô Quyền, Hải Phòng; Lê Đình Tuấn, Nguyễn Văn Hoàng, lớp 11T7, THPT Đô Lương I, Nguyễn Như Bình, Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Đinh Viết Lâm, lớp A3K39, THPT chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Đoàn Văn Quốc, lớp 12/2, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Quảng Nam; Nguyễn Chí Lượng, lớp 11A3, THPT Hưng Hóa, Phú Thọ; Nguyễn Văn Hiến, Nguyễn Mạnh Tùng, Lê Văn Trọng, lớp 11A2, Đàm Văn Tú, lớp 11A3, THPT Đội Cấn, Vĩnh Phúc.

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI (Tiếp theo trang 18)

Loại thứ hai: Đèn không sáng, ampe kế chỉ số 0, vôn kế chỉ 4,5V có thể là bóng đèn đã (chọn điện "đoạn mạch" hoặc "đứt mạch")

(3) Trong thực nghiệm của bạn Nghi có thể đạt đến công suất định mức chuẩn xác của bóng đèn. Nối vào mạch điện biến trở con chạy được ba lần đo với bảng số liệu sau:

| Số thứ tự | Số chỉ của vôn kế (V) | Số chỉ của ampe kế (A) | Công suất (W) | Công suất định mức (W) |
|-----------|-----------------------|------------------------|---------------|--------------------------|
| 1 | 3,00 | 0,36 | 1,08 | |
| 2 | 3,80 | 0,40 | 1,52 | $P_{\text{HD}} = (11,8)$ |
| 3 | 4,50 | 0,42 | 1,89 | |

Thầy giáo xem tổ hợp kết quả ba lần đo đặc tính ra ba kết quả công suất định mức và lại lấy trung bình ba kết quả đó. Thầy giáo cho rằng có sự sai lầm. Bạn giải thích.

(Xem đáp án kỳ sau)



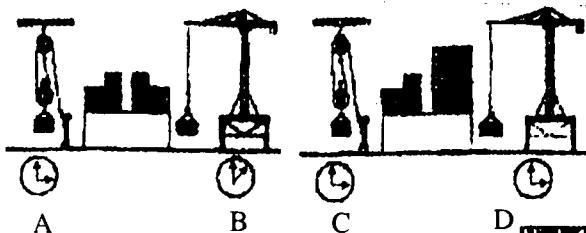
GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

ĐỀ THI TUYỂN SINH TRUNG HỌC TỈNH GIANG TÂY NĂM 2008

(Thời gian làm bài 100 phút)

I. Loại câu hỏi điền chỗ trống (mỗi chỗ trống 1 điểm, tất cả 20 điểm):

- Trong các đồ gia dụng, là dụng cụ có sử dụng động cơ điện. Trong các đồ dùng sinh hoạt, là đồ dùng có sử dụng sóng điện từ. (Mỗi loại cho một ví dụ).
- $3,0 \cdot 10^7 \text{ J / kg}$ và $2,4 \cdot 10^3 \text{ J / (kg} \cdot ^\circ \text{C)}$ là hai đại lượng vật lý đặc trưng của cồn. Đó là biểu thị ... và ... của cồn.
- Tốc độ truyền sóng ánh sáng trong không khí là $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Bệnh viện thường dùng đèn diệt khuẩn bằng tia tử ngoại và đèn siêu âm. Gọi vận tốc truyền sóng của chúng lần lượt là v_1 và v_2 thì quan hệ giữa chúng là $v_1 \dots v_2$. (Chọn điền dấu ">", "<" hoặc "=").
- Tháng Giêng năm 2008 ở phía nam Trung quốc xảy ra hiện tượng mưa đá và tuyết rơi hiếm thấy, gây ra thiên tai thiệt hại to lớn. Mưa đá là những giọt nước quá lạnh (dưới 0°C), rơi trên vật làm cho vật lạnh hơn, tạo ra một lớp nước bên ngoài trong suốt. Hiện tượng này gọi là hiện tượng (dùng danh từ chuyển hoá trạng thái vật chất); trong quá trình đông kết phải có sự nhiệt lượng.
- Hiệu suất chuyển hoá quang điện của pin mặt trời hiệu Nam phương là 20%, tức là theo thuyết minh pin quang điện cù hấp thụ 100J năng lượng mặt trời thì khả năng chuyển hoá thành điện năng là J. Nó phản ánh tính năng tốt xấu của thiết bị. Cách tính chung cho hiệu suất của thiết bị: hiệu suất bằng
- Có hai loại thiết bị nâng trọng : tổ hợp ròng rọc và cần cẩu. Trên công trường xây dựng thường dùng chúng để vận chuyển vật liệu. Quan sát trên hình 1A và 1B cho thấy Quan sát trên hình 1C với hình cho thấy: trong cùng một thời gian như nhau cần cẩu đã thực hiện một công lớn hơn so với tổ hợp ròng rọc.

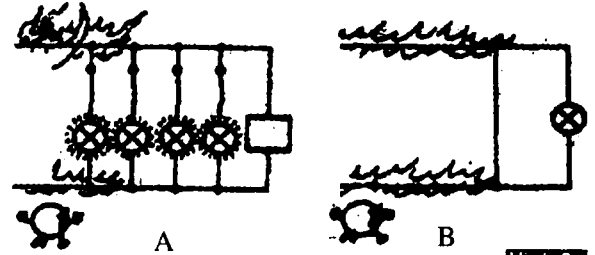


Hình 1

- Sau lần động đất ở Tú xuyên, cần phải phòng ngừa bệnh

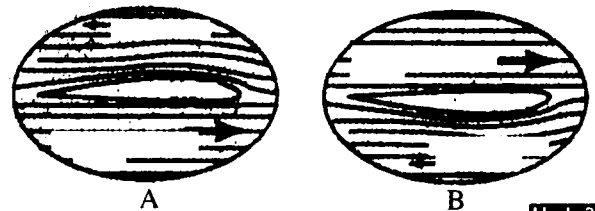
truyền nhiễm. Nhân viên phòng dịch thường phun thuốc nước tiêu diệt mầm mống phát sinh dịch bệnh ở địa phương. Có một lần địa phương dùng một loại thuốc không phải thuốc nước và cũng chưa nghe đến loại thuốc này bao giờ. Phun loại thuốc này người ta lợi dụng hiện tượng gọi là Nói theo phân tử học thì những phân tử thuốc có sự liên tục và không có quy luật.

- Trên hình 2A và 2B là hai sơ đồ mạch điện. Khi đóng mạch thì cả hai mạch điện cùng bắt đầu cháy. Nguyên nhân cháy ở sơ đồ 2A là ; nguyên nhân cháy ở sơ đồ 2B là



Hình 2

- Bạn hãy để ý đọc đoạn thơ sau nói về vẻ đẹp của ánh sáng: "Thế giới mờ mịt, năm màu mười sắc / Mặt hồ ánh lên, người xe qua lại/ Máy ảnh còn ghi chuyện đời dầu bể/ Vũ trụ bao la, chân trời xa tít/ Hồi tưởng người xưa, lời hay ghi tạc / ánh sáng hôm nay lẽ nào không đẹp lắm sao." Từ những câu thơ này bạn thấy ánh sáng có quan hệ đến kiến thức vật lý nào. Ví dụ: Câu thơ: Thế giới mờ mịt, năm màu mười sắc. Kiến thức liên quan: các giải ánh sáng có màu sắc khác nhau. Hãy cử ra: câu thơ: ; kiến thức liên quan:
- Hai hình 3A và 3B biểu thị mô hình khí động học chuyển động trong chất khí. Trong đó hình là mô hình chuyển động của vật tạo ra áp lực hướng xuống dưới do tốc độ chuyển động của dòng khí phía trên và phía dưới không như nhau. Nếu bạn là người thiết kế chế tạo máy bay thì hình là hình bạn sẽ chọn.



Hình 3

- Loại câu hỏi lựa chọn (tất cả 24 điểm: từ câu 11 đến câu 16 mỗi câu chỉ có một đáp án đúng; Câu 17 và 18 có một hoặc nhiều đáp án đúng. Mỗi câu đúng hoàn toàn được 3 điểm; nếu chọn đúng mà thiếu được 1 điểm; chọn sai hoặc không chọn hoặc chọn nhiều hơn được 0 điểm.

11. Khi học vật lý các bạn thường có một số phép đo thân thể mình. Bạn hãy chỉ ra điều bất hợp lý sau:

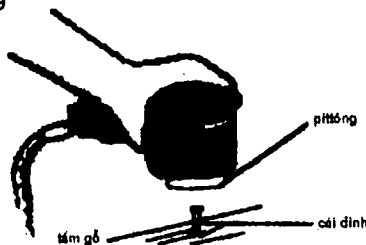
- A. Trọng lượng thân thể ước chừng 450N
 B. Khối lượng riêng trung bình của cơ thể người ước chừng $1,0.10^3 \text{ kg/m}^3$.
 C. Mạch tim đập ước chừng 60 lần/phút.
 D. Độ rộng móng tay chừng 1,0mm.

12. Hình 4 là một loại búa hơi. Búa hơi là dụng cụ nén khí đẩy pittông ra nhanh, tạo ra một áp lực rất lớn, có thể đóng đinh vào gỗ hoặc đập phá bê tông. Hãy chỉ ra câu nói sai liên quan đến búa hơi sau đây:

- A. Khi nén hơi, thể tích co lại, áp suất tăng
 B. Khi thực hiện công bên ngoài làm không khí co lại thì nội năng bên trong sẽ tăng

C. Việc đóng đinh vào gỗ chứng tỏ lực có thể làm thay đổi trạng thái chuyển động của vật.

D. Bê tông có thể bị đập vỡ, chứng tỏ lực có thể làm vật biến dạng.

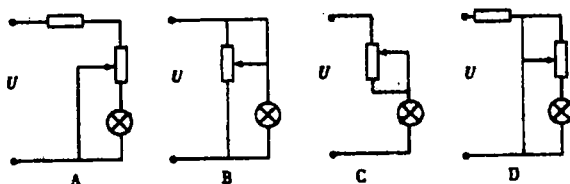


Hình 4

13. Những năm gần đây kiến thiết và phát triển thành thị ngày càng chú trọng tới việc lấy con người làm gốc. Ở tổ chạy trong khu vực thành phố cấm bóp còi, sân bay trong thành phố phải dời đi xa, hai bên đường sắt qua thành phố phải có tấm chắn cách âm. Những biện pháp này nhằm mục đích gì?

- A. Giảm thiểu ô nhiễm không khí
 B. Giảm bớt ô nhiễm tiếng ồn
 C. Làm chậm "hiệu ứng tụ nhiệt cục bộ"
 D. Xanh hoá môi trường đô thị.

14. Hình 5 là các sơ đồ mạch điện với mục đích dùng biến trở để điều chỉnh độ sáng của đèn. Theo bạn hãy chọn ra một phương án hợp lý trong các sơ đồ sau:



Hình 5

15. ở nước ta xe đạp là một phương tiện đi lại phổ biến. Kết cấu và sử dụng xe đạp có liên quan đến một số kiến thức vật lý. Bạn hãy chỉ ra một nhận xét sai trong các câu sau:

- A. Hình dáng yên xe đạp làm tăng diện tích tiếp xúc của thân người và yên xe do đó làm giảm áp lực ở mông.
 B. Dưới yên có rất nhiều lò xo; mục đích dùng chúng là làm

chậm tác dụng xung gây ra chấn động.

C. ở lớp xe, ở vỏ bọc tay ghi đồng bằng nhựa, ở bàn đạp đều có hoa văn là để tăng ma sát.

D. Trục trước, trục giữa và trục sau xe đều là trục lăn để giảm ma sát.

16. Khi con khỉ treo trên cành cây và đứng yên thì câu nói nào sau đây là đúng:

A. Lực kéo của cành cây đối với con khỉ cân bằng với trọng lực đối với con khỉ.

B. Lực kéo của con khỉ đối với cành cây cân bằng với trọng lực đối với con khỉ.

C. Lực kéo của con khỉ đối với cành cây cân bằng với lực kéo của cành cây đối với con khỉ.

D. Trọng lực đối với con khỉ cân bằng với trọng lực đối với cành cây.

17. Những dụng cụ nào sau đây có dùng nguyên lý tạo ảnh của thấu kính hội tụ:

A. kính bảo hiểm

B. máy chiếu xạ

C. máy ảnh

D. kính lão

18. Trong sinh hoạt hàng ngày thường ứng dụng kiến thức vật lý. Cách nói nào là đúng trong các câu sau đây:

A. Dây đun nước làm việc dựa trên hiệu ứng toả nhiệt của dòng điện

B. Trong trạm tiếp xăng người ta cấm dùng chất dẻo đựng xăng dầu vì phòng khi ma sát dễ gây ra hoá hoạn.

C. Tivi đặt ở chế độ chờ đợi (chỉ sáng mỗi đèn hiệu) cũng có hao tổn điện năng.

D. Công việc đào một rãnh nhỏ thoát nước trên mặt đường xi măng được coi là việc làm cho đẹp.

III. Loại câu hỏi vấn đáp hoặc tính toán (câu 19 hai điểm, câu 20 bốn điểm, câu 21 và 22 mỗi câu 6 điểm, câu 23 tám điểm, tất cả 26 điểm):

19. Hồ Yến tắc được hình thành do địa chấn; quả núi đổ xuống chặn dòng chảy con sông cũng tạo thành hồ. Khi nước hồ Yến tắc dâng cao, dễ đập dễ dàng đổ sập xuống. Tại sao ?

20. Làm thí nghiệm vật lý yêu cầu tuân thủ nguyên tắc thực sự cầu thị. Bạn Phương đã tiến hành các phép đo như trên hình 6 với thiết bị ròng rọc động. Kết quả trên bảng ghi chép sau :

| Số thứ tự thí nghiệm | Trọng lượng của vật P(N) | Chỉ số lực kế đo được F(N) |
|----------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1 | 1,0 | 0,7 |
| 2 | 1,5 | 1,0 |
| 3 | 2,0 | 1,3 |

Từ bảng kết quả, bạn Phương rút ra kết luận “dùng ròng rọc động, lực giảm đi một nửa là sai. Bạn hãy xem xét lại lịch trình thí nghiệm này và trả lời các câu hỏi sau:

(1) Nguyên lý vật lý xuất hiện trong thí nghiệm này là gì? Khi “dùng ròng rọc động, lực giảm đi một nửa” thì cần phải thoả mãn những điều kiện nào?

(2) Qua bảng thí nghiệm, bạn có suy nghĩ gì về số thứ tự lắp thí nghiệm có liên quan với sự tăng trọng vật?

21. Thả một quả táo có khối lượng m (kg), thể tích V (m^3) vào trong bình đầy nước. Khi quả táo đứng yên thì nước trào ra ngoài bằng $1/10$ tổng thể tích nước trong bình. Hãy trình bày hai phương pháp tính lực đẩy Acimet tác dụng trên quả táo.

22. Trên sơ đồ mạch điện hình 7 điện trở $R_1 = 10\Omega$, sau khi đóng mạch vôn kế V_2 chỉ $U_2 = 2,4V$, ampe kế A chỉ $I = 0,4A$. Tính:

(1) Số đo U_1 trên vôn kế V_1 .

(2) Trị số điện trở R_2 .

Lời giải của bạn Mạnh như sau: Vì R_1 , R_2 mắc song song

nên $U_1 = U_2 = 2,4V$.

$U_1 / R_1 = 2,4 / 10\Omega = 0,24A$.

$I_2 = I - I_1 = 0,4A - 0,24A = 0,16A$.

$\Omega R_2 = U_2 / I_2 = 2,4V / 0,16A = 15\Omega$.

Sai lầm của bạn Mạnh xuất phát từ

Lời giải đúng là :

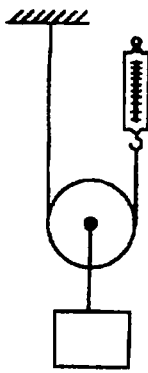
23. Máy rửa là công cụ dùng áp suất cao của nước để tẩy rửa các vết bẩn trên bề mặt của xe ô tô. Có một loại máy rửa CC5020 với bảng thông số sau:

| | | | |
|--------------------|-----------|--------------------|---------|
| Ký hiệu | CC5020 | Áp suất định mức | 5Mpa |
| Nguồn điện | 220V/50Hz | Lưu lượng định mức | 20l/min |
| Công suất định mức | 2,2kW | Đẳng cấp bảo vệ | IP25 |

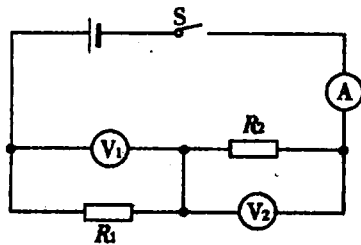
Hãy trả lời các câu hỏi sau:

(1) Về phương diện vật lý học, trong bảng nêu trên có một loại tên gọi và đơn vị không phù hợp. Bạn hãy chỉ ra tên gọi đó.

(2) Máy rửa này khi làm việc bình thường, dòng điện chạy qua máy là bao nhiêu?



Hình 6



Hình 7

(3) Một máy rửa trung bình làm việc ngày 4 giờ; mỗi ngày cần đến bao nhiêu m^3 nước và tốn hết bao nhiêu kilô wat giờ điện?

IV. Loại câu hỏi thực nghiệm hoặc nghiên cứu (các câu 24, 24, 26 mỗi câu sáu điểm, câu 27 năm điểm, câu 28 bảy điểm, tất cả 30 điểm)

24. (1). Bạn Kim khi cân khối lượng vật thể đã thực hiện các bước sau:

Trước khi cân:

A. Đặt cân tiểu ly lên mặt bàn nằm ngang

B. Chuyển quả cân mẹ về đầu phải đòn cân;

Trong khi cân:

C. Đem vật được cân đặt lên đĩa cân bên phải, dùng tay đặt quả cân vào đĩa bên trái và chuyển du xích đến vị trí để đòn cân nằm ngang;

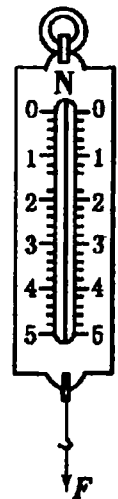
D. Tổng khối lượng quả cân trong đĩa và xu xích được coi là khối lượng vật cần đo.

Sau khi cân:

E. Hoàn tất việc cân, bỏ quả cân vào hộp và thu dọn.

Trong các bước nói trên có thể có những thiếu sót hoặc sai lầm. Trên những dòng kẻ dưới đây bạn hãy viết ra những điều bổ sung hoặc sửa chữa.

(2) Trên hình 8, độ lớn lực kéo F là 3,6N Bạn hãy vẽ vào hình 8 vị trí của kim chỉ lúc này.



Hình 8

25. Khi học khái niệm dòng điện và hiệu điện thế, có bạn học sinh đã so sánh khái niệm dòng điện và hiệu điện thế với hình ảnh của áp suất nước và dòng nước và đề xuất 3 phán đoán sau:

| | Phán đoán liên quan giữa áp suất và dòng nước | Phán đoán liên quan giữa hiệu điện thế và dòng điện |
|-------------|---|---|
| Phán đoán 1 | Áp suất nước càng lớn thì dòng nước càng lớn | Nếu hiệu điện thế hai đầu điện trở càng lớn thì dòng qua đó càng lớn |
| Phán đoán 2 | Áp suất nước càng lớn, trong quá trình nước chảy có thể chịu lực cản nên dòng nước có thể nhỏ đi | Nếu hiệu điện thế hai đầu điện trở càng lớn thì dòng điện qua đó có thể càng nhỏ |
| Phán đoán 3 | Áp suất nước càng lớn, trong quá trình nước chảy có thể chịu lực cản nên dòng nước có thể không đổi | nếu hiệu điện thế hai đầu điện trở càng lớn thì dòng điện qua đó có thể không đổi |

Để kiểm tra phán đoán về quan hệ hiệu điện thế và dòng điện, bạn X đã chọn các dụng cụ sau: nguồn có hiệu điện thế ổn định, vôn kế, ampe kế, điện trở không đổi, công tắc và dây dẫn cần thiết.

(1) Khi kiểm tra, nếu cần thay đổi hiệu điện thế trên hai đầu điện trở cố định thì bạn X cần thêm một dụng cụ nữa là

(2) Dựa trên dụng cụ mà X đã chọn, bạn hãy vẽ sơ đồ mạch điện vào ô trống dưới đây.

(3) Qua thực nghiệm đã đo được hiệu điện thế và dòng như bảng dưới đây:

| Số thứ tự | Hiệu điện thế U(V) | Cường độ dòng điện I(A) |
|-----------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 2,00 | 0,20 |
| 2 | 2,50 | 0,25 |
| 3 | 3,00 | 0,30 |

Căn cứ bảng số liệu này bạn hãy đưa ra kết luận: phán đoán..... là phù hợp.

26. Thiết kế một nghiên cứu thực nghiệm nhỏ sau:

(1) Bạn hãy viết vào bảng dưới đây hai thí nghiệm nêu ra vấn đề vật lý cần nghiên cứu hoặc thuyết minh:

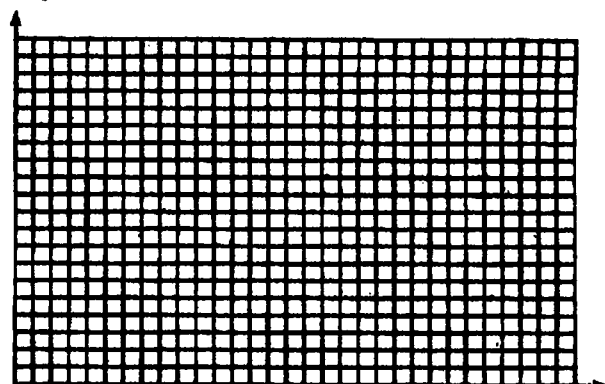
| Quá trình thực nghiệm chủ yếu | Vấn đề vật lý cần nghiên cứu hoặc thuyết minh |
|---|--|
| Ví dụ: dùng hai ngón tay trở ấn hai đầu trụ bút | Độ lớn áp suất liên quan đến diện tích chịu lực. |
| | |
| | |

(2). Bạn có thể xoay chùm sáng song song đi 180° được không? Nếu được bạn hãy đề xuất những dụng cụ cần thiết và thuật lại phương án thực nghiệm đơn giản.

27. Căn cứ dự báo thời tiết so với thời tiết đã xảy ra thì không sai khác là mấy. Bạn Nam đã ghi lại nhiệt độ trong các giờ khác nhau trong một ngày 16/6 trong bảng sau: (bên trái là ô trống, bên phải là bảng dưới đây, tr.8)

| Thời gian | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nhiệt độ / $^\circ\text{C}$ | 14 | 15 | 18 | 22 | 24 | 26 |
| Thời gian | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | |
| Nhiệt độ / $^\circ\text{C}$ | 25 | 28 | 28 | 27,5 | 27 | |

(1) Căn cứ số liệu trong bảng bạn hãy vẽ vào hình 9 mô tả sự phụ thuộc nhiệt độ vào thời gian của thời tiết ngày 16 tháng 6.



Hình 9

(2) Căn cứ hình vẽ trên bạn hãy dự đoán nhiệt độ quá trưa 13:30 ngày 17 tháng 6 là

(3) Nhiệt độ và sinh hoạt hàng ngày của mọi người có quan hệ mật thiết với nhau. Những nhiệt độ nào trong các câu sau đây bạn cho là hợp lý:

A. Nhiệt độ bình thường cơ thể người là 39°

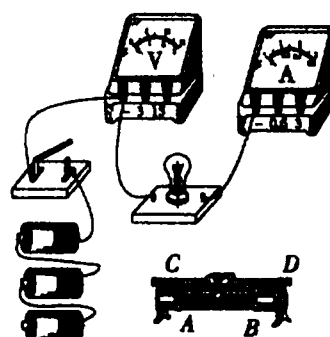
B. Dưới áp suất khí quyển tiêu chuẩn nhiệt độ hỗn hợp băng đá là 0°C

C. Nhiệt độ nước sôi nhất định là 100°C

D. Nhiệt độ nước nóng để mọi người tắm rửa là 70°C .

28. Khi bạn Nghi làm thí nghiệm đo công suất định mức của bóng đèn, biết hiệu điện thế định mức của bóng đèn là 3,8V, nguồn điện là 3 cục pin mới, điện trở dây tóc bóng đèn là 10Ω , chú đề trên biến trở là "10 Ω - 1A".

(1) Trên sơ đồ hình 10, bạn Nghi đã nối mạch điện chưa hoàn chỉnh, bạn hãy dùng bút vẽ các đường dây dẫn nối tới các bộ phận của mạch điện cho đúng.



Hình 10

Yêu cầu von kế và ampe kế chọn điểm nối cho phù hợp với điều kiện thí nghiệm. Con chạy của biến trở chạy về bên trái ứng với sự giảm điện trở.

(2) Sau khi bạn Y đóng công tắc, trong mạch điện có thể xảy ra các hiện tượng bất thường:

Loại thứ nhất: bóng đèn tối, di chuyển con chạy biến trở vẫn không thấy sáng. Điều đó có thể do các điểm nối các đoạn (chọn điểm "AB" hoặc "CD") tiếp xúc không tốt.

(Xem tiếp trang 14)



ÔN TẬP MÔN VẬT LÝ THÁNG 12 NĂM 2010

LỚP 10

CAU HỎI VÀ BÀI TẬP ÔN TẬP CHƯƠNG IV (CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN)

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Đại lượng vật lý nào sau đây là đại lượng vô hướng?

- A. Khối lượng. B. Gia tốc. C. Động lượng. D. Lực.

Câu 2. Trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất có hai hạt cùng khối lượng 10g chuyển động ngược chiều nhau với vận tốc lần lượt là 2m/s và 3m/s. Động lượng của hạt thứ nhất trong hệ quy chiếu gắn với hạt thứ 2 có độ lớn bằng

- A. 10^{-2}kgm/s . B. $2,10^{-2} \text{kgm/s}$.
C. $3,10^{-2} \text{kgm/s}$. D. $5,10^{-2} \text{kgm/s}$.

Câu 3. Một người xách một chiếc cặp khối lượng 2kg đứng trong thang máy để đi từ tầng 1 lên tầng 2. Sự chênh lệch độ cao giữa 2 tầng là 3m. Lấy $g = 10 \text{m/s}^2$. Công của lực do tay tác dụng vào cặp trong hệ quy chiếu gắn với thang máy

- A. có giá trị bằng 60J. B. có giá trị bằng 0.
C. có giá trị bằng 6J D. Chưa thể xác định được vì chưa biết gia tốc của thang máy.

Câu 4. Một vật nhỏ khối lượng 20g được gắn trên mép của một bánh xe có bán kính 30cm. Bánh xe lăn không trượt trên mặt phẳng ngang với vận tốc 36km/h. Khi vật ở độ cao 30cm thì động năng của nó trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất có giá trị bằng

- A. 0J. B. 1J. C. 2J. D. 4J

Câu 5. Giả sử có một hạt khối lượng 1g rơi từ độ cao $h = 0,5R$ (R là bán kính Trái Đất, $R = 6400\text{km}$) xuống mặt đất. Gia tốc trọng trường tại mặt đất là $g = 9,8 \text{m/s}^2$. Khi đó trọng lực đã thực hiện một công

- A. 31360J. B. 20907J. C. 31360kJ. D. 20907kJ.

Câu 6. Lực nào sau đây mà công của nó phụ thuộc vào quỹ đạo điểm đặt của lực?

- A. Lực hấp dẫn. B. Lực đàn hồi.
C. Lực ma sát. D. Trọng lực.

Câu 7. Cơ hệ gồm lò xo nhẹ, độ cứng $k = 100\text{N/m}$ một đầu cố định, đầu còn lại gắn vật m. Vật m có thể chuyển động không ma sát trên mặt phẳng ngang. Từ vị trí cân bằng, kéo vật m dọc theo trục của lò xo đến vị trí sao cho lò xo giãn 10cm rồi thả nhẹ. Khi lò xo bị giãn 6cm thì động năng của vật m là

- A. 0,50J. B. 0,18J. C. 320mJ. D. 3200J

Câu 8. Trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất, trường hợp nào sau đây cơ năng của vật được bảo toàn?

- A. Vật trượt tự do trên mặt phẳng nghiêng nhẵn bóng.
B. Vật trượt trên mặt phẳng ngang nhám.
C. Con lắc đơn chuyển động trong nước.
D. Vật trượt trên mặt phẳng nghiêng nhám.

Câu 9. Bi sắt khối lượng 20g chuyển động trên mặt bàn nằm ngang với tốc độ 2m/s đến va chạm mềm với bi ve khối lượng 30g đang đứng yên. Nhiệt lượng toả ra trong quá trình va chạm là

- A. 0,8mJ. B. 24mJ. C. 24J. D. 0,024mJ.

Câu 10. Phóng một con tàu thám hiểm vào vũ trụ, muốn con tàu chuyển động quanh Mặt Trời theo một quỹ đạo elip thì phải ta có thể phóng tàu với vận tốc

- A. 6km/s. B. 10km/s. C. 12km/s. D. 18km/s.

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Một tàu hoả khối lượng $M = 100$ tấn gồm đầu máy và các toa xe giống nhau, mỗi toa xe có khối lượng $m = 10$ tấn. Tàu đang chuyển động thẳng đều với vận tốc $v = 40\text{km/h}$, trên mặt phẳng ngang thì có một chỗ nối giữa hai toa xe bị đứt. Hỏi đã có bao nhiêu toa bị đứt? Biết rằng khi các toa bị đứt vừa dừng lại thì tốc độ của đầu tàu là $v' = 50\text{km/h}$, và trong toàn bộ quá trình chuyển động lực kéo của đầu tàu và lực cản không đổi.

Câu 12. Vật $m = 200\text{g}$ bắt đầu chuyển động nhanh dần đều dưới tác dụng của một lực $F = 0,1\text{N}$. Hãy tính công của lực F đã thực hiện trong thời gian 20s kể từ khi bắt đầu tác dụng lực.

Câu 13. Một lò xo nhẹ, chiều dài tự nhiên $l_0 = 20\text{cm}$, độ cứng $k = 50\text{N/m}$, đầu trên cố định, đầu dưới có treo vật $m = 100\text{g}$. Từ vị trí cân bằng của vật, đưa vật tới vị trí sao cho lò xo nằm ngang và không bị biến dạng rồi thả nhẹ. Hãy tính chiều dài của lò xo khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng. Lấy $g = 10 \text{m/s}^2$.

Câu 14. Trên một đường ray thẳng, nhẵn, nằm ngang có 3 toa xe A, B, C, khối lượng lần lượt là 5 tấn, 5 tấn và 10 tấn. Toa xe B, C đứng yên, toa xe A chuyển động đều với vận tốc 2m/s đến móc vào toa xe B, chúng cùng chuyển động và sau đó móc vào toa xe C. Hãy tính

- a. Vận tốc của các toa xe sau khi móc vào nhau.
b. Độ giảm động năng trong quá trình các toa xe móc vào nhau.

Câu 15. Biết bán kính Trái Đất $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{m}$, bán kính quỹ đạo của Mặt Trăng quay quanh Trái Đất là $r' = 60R$, chu kỳ của Mặt trăng là $T \approx 27$ ngày. Hãy ước tính độ cao của vệ tinh đồng bộ (vệ tinh địa tĩnh) của Trái Đất?

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

| Câu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Phương án chọn | A | D | B | C | B | C | C | A | B | C |

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Chọn hệ quy chiếu gắn với mặt đất, chọn hệ vật gồm đầu tàu và các toa tàu. Gọi số toa xe bị đứt ra là x . Do tàu đang chuyển động thẳng đều nên lực kéo của đầu tàu và lực cản cân bằng nhau, áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta được $Mv = (M - x.m)v'$. Suy ra $x = 2$. Vậy đã có 2 toa xe bị đứt ra.

Câu 12. Gia tốc của vật là $a = F/m = 0,5 \text{ m/s}^2$.

Quãng đường vật đi được trong 20s là $S = 100\text{m}$.

Công mà lực F đã thực hiện là $A = F.S = 10\text{J}$.

Câu 13. áp dụng định luật bảo toàn cơ năng và lưu ý rằng khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng có hợp của trọng lực và lực đàn hồi sẽ gây ra gia tốc hướng tâm, ta có hệ phương trình sau

$$\begin{cases} \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(l - l_0)^2 - mgl = 0 \\ k(l - l_0) - mg = \frac{mv^2}{l} \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được: $l = 25\text{cm}$ và $l = 8\text{cm}$ (loại).

Vậy chiều dài của lò xo khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng là 25cm .

Câu 14. a. Chọn hệ vật gồm 3 toa xe (hệ kín). áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có

$$m_A.v_A + m_B.v_B + m_C.v_C = (m_A + m_B + m_C).v$$

Suy ra $v = 1\text{m/s}$.

b. Độ giảm động năng của hệ

$$\begin{aligned} \Delta W_d &= \frac{1}{2}m_A.v_A^2 + \frac{1}{2}m_B.v_B^2 + \frac{1}{2}m_C.v_C^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B + m_C).v^2 \\ &= 5000\text{J} \end{aligned}$$

Câu 15. áp dụng định luật Képle

$$\frac{r^{13}}{T^{12}} = \frac{r^3}{T^2} \Leftrightarrow \frac{(60R)^3}{27^2} = \frac{r^3}{1^2} \Leftrightarrow r = \frac{20}{3}R$$

$$\text{Độ cao của vệ tinh là } h = r - R = \frac{17}{3}R \approx 36,27.10^6 \text{ m}$$

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP ÔN TẬP CHƯƠNG IV (TỪ TRƯỜNG)

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Tính chất cơ bản của từ trường là:

- A. gây ra lực từ tác dụng lên nam châm hoặc lên dòng điện đặt trong nó.
- B. gây ra lực hấp dẫn lên các vật đặt trong nó.
- C. gây ra lực đàn hồi tác dụng lên các dòng điện và nam châm đặt trong nó.
- D. gây ra sự biến đổi về tính chất điện của môi trường xung quanh.

Câu 2. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

Một dây dẫn thẳng mang dòng điện đặt trong từ trường đều, có chịu tác dụng của lực từ.

- A. Lực từ đổi chiều khi đổi chiều dòng điện.
- B. Lực từ đổi chiều khi đổi chiều đường cảm ứng từ.
- C. Lực từ đổi chiều khi tăng cường độ dòng điện.
- D. Lực từ không đổi chiều khi đồng thời đổi chiều dòng điện và đường cảm ứng từ.

Câu 3. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

Một đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện đặt trong từ trường đều thì

- A. lực từ tác dụng lên mọi phần của đoạn dây.
- B. lực từ chỉ tác dụng vào trung điểm của đoạn dây.
- C. lực từ chỉ tác dụng lên đoạn dây khi nó không song song với đường sức từ.
- D. lực từ tác dụng lên đoạn dây có điểm đặt là trung điểm của đoạn dây.

Câu 4. Một dây dẫn thẳng dài có dòng điện I chạy qua. Hai điểm M và N nằm trong cùng một mặt phẳng chứa dây dẫn, đối xứng với nhau qua dây. Kết luận nào sau đây là **không** đúng?

- A. Vectơ cảm ứng từ tại M và N bằng nhau.
- B. M và N đều nằm trên một đường sức từ.
- C. Cảm ứng từ tại M và N có chiều ngược nhau.
- D. Cảm ứng từ tại M và N có độ lớn bằng nhau.

Câu 5. Cho dòng điện cường độ 5 A chạy qua một khung dây tròn đường kính 20cm , gồm 50 vòng dây. Cảm ứng từ tại tâm khung dây có độ lớn bằng

- A. $7,85.10^{-4}\text{T}$.
- B. $7,85.10^{-6}\text{T}$.
- C. $1,57.10^{-5}\text{T}$.
- D. $1,57.10^{-3}\text{T}$.

Câu 6. Một sợi dây kim loại có đường kính $0,8 \text{ mm}$, điện trở $R = 1,1 \Omega$, lớp sơn cách điện bên ngoài rất mỏng. Dùng sợi

dây này để quấn một ống dây hình trụ (chỉ gồm 1 lớp dây). Cho dòng điện chạy qua ống dây, muốn cảm ứng từ bên trong ống dây có độ lớn $B = 6,28 \cdot 10^{-3} \text{T}$ thì phải đặt một hiệu điện thế giữa hai đầu ống dây bằng

- A. 6,3 V B. 4,4 V C. 2,8 V D. 1,1 V

Câu 7. Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Lực tương tác giữa hai dòng điện thẳng song song có phương nằm trong mặt phẳng hai dòng điện và vuông góc với hai dòng điện.

B. Hai dòng điện thẳng song song cùng chiều thì hút nhau, ngược chiều thì đẩy nhau.

C. Hai dòng điện thẳng song song ngược chiều thì hút nhau, cùng chiều thì đẩy nhau.

D. Lực tương tác giữa hai dòng điện thẳng song song có độ lớn tỉ lệ thuận với cường độ của hai dòng điện.

Câu 8. Hai dây dẫn thẳng, dài song song và cách nhau 10 cm đặt trong chân không, dòng điện trong hai dây cùng chiều có cường độ $I_1 = 2 \text{ A}$ và $I_2 = 5 \text{ A}$. Lực từ tác dụng lên 20 cm chiều dài của mỗi dây là

- A. lực hút có độ lớn $4 \cdot 10^{-6} \text{ N}$. B. lực hút có độ lớn $4 \cdot 10^{-7} \text{ N}$.
C. lực đẩy có độ lớn $4 \cdot 10^{-7} \text{ N}$. D. lực đẩy có độ lớn $4 \cdot 10^{-6} \text{ N}$.

Câu 9. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng ?

A. Lực Lorenxơ là lực từ.

B. Lực Lorenxơ có phương vuông góc với vectơ vận tốc của điện tích.

C. Lực Lorenxơ có chiều phụ thuộc vào dấu của điện tích.

D. Lực Lorenxơ có thực hiện công.

Câu 10. Khung dây dẫn hình vuông cạnh $a = 20 \text{ cm}$ gồm có 10 vòng dây, dòng điện chạy trong mỗi vòng dây có cường độ $I = 2 \text{ A}$. Khung dây đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2 \text{ T}$, sao cho mặt phẳng khung dây chứa các đường cảm ứng từ. Mômen lực từ tác dụng lên khung dây có độ lớn là

- A. 0 Nm B. 0,016 Nm C. 0,16 Nm D. 1,6 Nm

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Khung dây dẫn có dạng là một tam giác vuông cân, cạnh góc vuông $a = 10 \text{ cm}$. Khung dây được đặt trong từ trường đều $B = 0,2 \text{ T}$, có các đường cảm ứng từ song song với một cạnh góc vuông của tam giác. Cho dòng điện 5A chạy qua khung dây. Hãy xác định hợp của lực từ tác dụng lên khung dây.

Câu 12. Hai dây dẫn thẳng dài song song nằm cố định trong mặt phẳng (P) cách nhau một khoảng $d = 16 \text{ cm}$. Dòng điện chạy trong hai dây dẫn có cùng cường độ $I = 10 \text{ A}$. Xác định cảm ứng từ tại những điểm M cách đều hai dây dẫn khi:

a. M nằm trong mặt phẳng (P) và dòng điện chạy trong hai dây dẫn cùng chiều.

b. M nằm trong mặt phẳng (P) và dòng điện chạy trong hai dây dẫn ngược chiều

c. M cách hai dòng điện $8\sqrt{2} \text{ cm}$ và dòng điện chạy trong hai dây dẫn cùng chiều

Câu 13. Hai dây dẫn thẳng dài đặt song song với nhau, cách nhau 15cm trong không khí. Cho dòng điện cường độ $I_1 = 4 \text{ A}$, $I_2 = 6 \text{ A}$ chạy cùng chiều qua hai dây dẫn nói trên. Hỏi phải đặt một dây dẫn thứ 3 như thế nào, và cường độ dòng điện trong dây đó bằng bao nhiêu để hệ ba dây dẫn nói trên cân bằng.

Câu 14. Một chùm hạt α có vận tốc ban đầu không đáng kể được tăng tốc bởi một hiệu điện thế $U = 1000 \text{ kV}$. Sau khi được tăng tốc, chùm hạt bay vào trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 1,8 \text{ T}$. Phương bay của chùm hạt vuông góc với các đường cảm ứng từ. Hãy tính

a. Độ lớn vận tốc của hạt α khi nó bắt đầu bay vào trong từ trường.

b. Độ lớn lực Lorenxơ tác dụng lên hạt α .

c. Bán kính quỹ đạo của hạt α trong từ trường.

Cho biết hạt α có khối lượng và điện tích lần lượt là $m = 6,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Câu 15. Khung dây tròn bán kính 10cm, mang dòng điện 15A, được đặt trong từ trường có cảm ứng từ $B = 0,5 \text{ T}$ sao cho mặt phẳng khung dây chứa các đường cảm ứng từ. Khung dây có thể quay quanh trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung và vuông góc với các đường cảm ứng từ. Hãy tính momen lực từ tác dụng lên khung.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

| Câu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Phương án chọn | A | C | B | A | D | B | C | A | D | C |

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Gọi các đỉnh của tam giác là MNP (vuông tại M), cảm ứng từ song song với cạnh góc vuông MN.

- Lực từ tác dụng lên cạnh MN là \vec{F}_1 , có độ lớn $F_1 = 0$.

- Lực từ tác dụng lên cạnh MP là \vec{F}_2 , có độ lớn $F_2 = B \cdot I \cdot MP = B \cdot I \cdot a = 0,1 \text{ N}$, \vec{F}_2 có gốc đặt

tại trung điểm của MP, có phương vuông góc với mặt phẳng (MNP).

- Lực từ tác dụng lên cạnh huyền NP là \vec{F}_3 , có độ lớn

$F_3 = B.I.NP.\sin 45^\circ = B.I.a = 0,1N$, \vec{F}_3 có gốc đặt tại trung điểm của NP, có phương vuông góc với mặt phẳng (MNP), có chiều ngược với chiều của \vec{F}_2 .

Vậy hợp của lực từ tác dụng lên khung dây có độ lớn bằng không.

Câu 12. a. Khi dòng điện chạy trong hai dây cùng chiều.

Dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M cảm ứng từ \vec{B}_1 , \vec{B}_2 có phương, chiều như hình vẽ

Độ lớn $B_1 = B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$. Với $I = 10A$, $r = d/2 = 8cm$

Thay số có

$$B_1 = B_2 = 2,5 \cdot 10^{-5}T$$

Cảm ứng từ do hệ hai dòng điện gây ra tại M là

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$$

b. Khi dòng điện chạy trong 2 dây dẫn ngược chiều thì các vector cảm ứng từ \vec{B}_1 , \vec{B}_2 do hai dòng điện I_1 và I_2 sẽ cùng phương, cùng chiều.

Cảm ứng từ tại M là

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 2\vec{B}_1, \text{ suy ra } B = 5 \cdot 10^{-5}T.$$

c. M cách đều 2 dây dẫn một khoảng $8\sqrt{2}$ cm, xét trong trong mặt phẳng vuông góc với 2 dây dẫn thì M và hai giao điểm của dây dẫn với mặt phẳng đang xét tạo thành một tam giác vuông cân tại M. Dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M cảm ứng từ \vec{B}_1 , \vec{B}_2 có phương, chiều như hình vẽ

$$B_1 = B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}, \text{ với } r = 8\sqrt{2} \text{ cm},$$

$$\text{suy ra } B_1 = B_2 = 1,77 \cdot 10^{-5}T$$

Cảm ứng từ do hệ hai dòng điện gây ra tại M là $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ có phương song song với mặt phẳng (P), có

chiều như hình vẽ, có độ lớn $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 2,5 \cdot 10^{-5}T$.

Câu 13. Gọi cường độ dòng điện trong dây thứ 3 là I_3 , để dây thứ 3 cân bằng thì ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 I_3}{r_1} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2 I_3}{r_2} \\ r_1 + r_2 = 15cm \end{cases}$$

giải ra ta được $r_1 = 6cm$, $r_2 = 9cm$.

Vậy phải đặt dây dẫn mang dòng điện I_3 nằm trong mặt phẳng chứa hai dây dẫn có dòng điện I_1 và I_2 , cách dây

(Xem tiếp trang 26)



VẬT LÝ NGUYÊN TỬ VÀ HẠT NHÂN

Câu 1. Biết bước sóng ứng với bốn vạch trong vùng ánh sáng nhìn thấy của dãy Banme là $\lambda_\alpha = 0,656\mu m$, $\lambda_\beta = 0,486\mu m$, $\lambda_\gamma = 0,434\mu m$, $\lambda_\delta = 0,410\mu m$. Bước sóng dài nhất của dãy Pasen sẽ là:

A. $1,282\mu m$ B. $1,093\mu m$ C. $1,875\mu m$ D. $7,414\mu m$

Câu 2. Một chất phóng xạ α . Biết rằng, ở thời điểm t bất kỳ cứ N nguyên tử của chất đó thì trung bình có n hạt α được tạo thành trong 1 giây. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là:

A. $\frac{n}{N}(s)$ B. $\frac{N}{n}(s)$ C. $\frac{0,693 \cdot n}{N}(s)$ D. $\frac{0,693 \cdot N}{n}(s)$

3. Electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo M xuống quỹ đạo L. Biết các mức năng lượng tương ứng với các quỹ đạo này là $E_M = -1,5eV$ và $E_L = -3,4eV$ vạch quang phổ phát ra khi đó:

A. thuộc dãy Lyman và có bước sóng $654nm$.

B. thuộc dãy Pasen và có bước sóng $923nm$

C. thuộc dãy Banme và có bước sóng $0,656\mu m$

D. thuộc dãy Lyman có bước sóng $0,2654\mu m$

Câu 4. Quan sát các tia phóng xạ do khối chất $^{210}_{83}Bi$ (bis-muth) phát ra người ta thấy có cả tia α và β^- .

Đó là do

A. hạt nhân $^{210}_{83}Bi$ phóng ra hạt α , rồi sau đó hạt α phóng ra hạt β^- .

B. hạt nhân $^{210}_{83}Bi$ phóng ra hạt β^- , rồi sau đó hạt β^- phóng ra hạt α .

C. hạt nhân $^{210}_{83}Bi$ đồng thời phóng ra hạt α và β^- .

D. hạt nhân $^{210}_{83}Bi$ phóng ra hạt β^- , sau đó hạt nhân con phân rã α .

Câu 5. Cần năng lượng tối thiểu bằng bao nhiêu để tách hạt nhân deuteri thành một proton và một neutron? Biết

$$m_d = 2,01355u, \quad m_p = 1,00728u, \quad m_n = 1,00867u,$$

$$1u = 931,5MeV/c^2.$$

A. $2,24MeV$ B. $3,23MeV$ C. $4,5MeV$ D. $1,06MeV$

Câu 6. Năng lượng liên kết của hạt nhân $^{56}_{26}Fe$ là $492,3MeV$ và năng lượng liên kết của hạt nhân $^{132}_{56}Ba$

là $1110MeV$. Trong hai hạt nhân $^{56}_{26}Fe$ và $^{132}_{56}Ba$

hạt nào bền vững hơn?

A. $^{132}_{56}Ba$ bền vững hơn hạt $^{56}_{26}Fe$ vì có năng lượng liên kết lớn hơn.

B. $^{132}_{56}\text{Ba}$ bền vững hơn hạt $^{56}_{26}\text{Fe}$ vì có năng lượng liên kết riêng lớn hơn.

C. Hạt $^{56}_{26}\text{Fe}$ bền vững hơn $^{132}_{56}\text{Ba}$ vì có năng lượng liên kết riêng lớn hơn.

D. Chưa đủ điều kiện để kết luận.

Câu 7. Bước sóng ứng với hai vạch đầu tiên trong dãy Lyman của quang phổ hydro là $\lambda_{L1} = 122\text{nm}$ và $\lambda_{L2} = 103\text{nm}$. Biết mức năng lượng của trạng thái kích thích thứ hai là $E_2 = -1,5\text{V}$. Mức năng lượng của trạng thái cơ bản (E_1) và trạng thái kích thích thứ nhất (E_2) là

A. $E_1 = -13,6\text{eV}$ và $E_2 = 3,4\text{eV}$

B. $E_1 = -10,5\text{eV}$ và $E_2 = -2,6\text{eV}$

C. $E_1 = -13,6\text{eV}$ và $E_2 = -3,4\text{eV}$

D. $E_1 = -10,5\text{eV}$ và $E_2 = -2,6\text{eV}$

Câu 8. Khi chiếu chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng $102,5\text{nm}$ qua chất khí hydro ở nhiệt độ và áp suất thích hợp thì thấy chất khí đó phát ra ba bức xạ có các bước sóng $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$. Cho biết $\lambda_3 = 0,6563\mu\text{m}$. Giá trị của λ_1 và λ_2 là

A. $\lambda_1 = 97,3\text{nm}$ và $\lambda_2 = 121,6\text{nm}$

B. $\lambda_1 = 102,5\text{nm}$ và $\lambda_2 = 121,6\text{nm}$

C. $\lambda_1 = 102,5\text{nm}$ và $\lambda_2 = 410,2\text{nm}$

D. $\lambda_1 = 97,3\text{nm}$ và $\lambda_2 = 410,2\text{nm}$

Câu 9. Một dòng các nơtron có động năng $0,0327\text{eV}$. Biết khối lượng của các nơtron là $1,675 \cdot 10^{-27}\text{kg}$. Nếu chu kỳ bán rã của nơtron là 700s thì trước khi chúng đi được hết quãng đường 10m , tỉ phần các nơtron bị phân rã là:

A. $3,96 \cdot 10^{-4}\%$ B. $3,96 \cdot 10^{-3}\%$

C. $4,96 \cdot 10^{-6}\%$ D. $4,96 \cdot 10^{-3}\%$

Câu 10. Hạt nhân $^{24}_{11}\text{Na}$ phân rã β^- tạo thành hạt nhân X.

Biết chu kỳ bán rã của $^{24}_{11}\text{Na}$ là 15 giờ. Thời gian để tỉ số khối lượng của X và Na có trong mẫu bằng $0,75$ là

A. $22,1\text{h}$ B. $12,1\text{h}$ C. $8,6\text{h}$ D. $10,1\text{h}$

Câu 11. Bán kính quỹ đạo K của electron trong nguyên tử hydro, theo mẫu nguyên tử Bo, là a_0 . Vạch chàm trong quang phổ hydro ứng với electron chuyển từ quỹ đạo O về quỹ đạo L. Khi đó bán kính quỹ đạo giảm đi một lượng:

A. $12a_0$ B. $21a_0$ C. $3a_0$ D. $25a_0$

Câu 12. Hạt nhân $^{234}_{92}\text{U}$ đứng yên phân rã α theo phương trình $^{234}_{92}\text{U} \rightarrow \alpha + ^A_Z\text{X}$. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng trên là $14,15\text{MeV}$, động năng của hạt α là (lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u bằng khối số của chúng):

A. $13,72\text{MeV}$ B. $12,91\text{MeV}$

C. $13,91\text{MeV}$ D. $12,79\text{MeV}$

Câu 13. Phản ứng tổng hợp hai hạt nhân deuteri (^2_1H) tạo thành hạt nhân heli-3 (^3_2He) và một nơtron bay ra. Biết năng lượng liên kết riêng của ^2_1H bằng $1,09\text{MeV}$ và của ^3_2He bằng $2,54\text{MeV}$. Phản ứng này toả ra bao nhiêu năng lượng?

A. $0,36\text{MeV}$ B. $1,45\text{MeV}$ C. $3,26\text{MeV}$ D. $5,44\text{MeV}$

Câu 14. Các nguyên tử đồng vị là các nguyên tử mà hạt nhân của chúng có:

A. cùng số khối lượng B. cùng số nơtron.

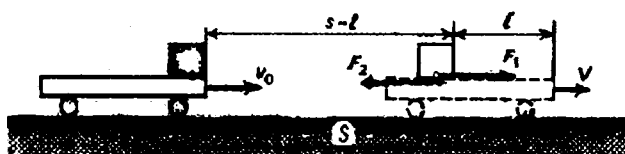
C. cùng số proton. D. cùng có chu kỳ bán rã

Câu 15. Dùng một proton bắn vào hạt nhân ^9_4Be đang đứng yên gây ra phản ứng tạo thành hạt nhân X và hạt α . Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của proton và có động năng $4,00\text{MeV}$. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng này bằng $2,125\text{MeV}$, hỏi động năng của hạt proton tới bằng bao nhiêu?

A. $2,15\text{MeV}$ B. $3,25\text{MeV}$ C. $6,54\text{MeV}$ D. $5,45\text{MeV}$

(Xem đáp án trang 25)

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



Hình 10. Công âm trên đoạn đường s lớn hơn công âm trên đoạn đường $s-l$.

Lực ma sát trượt $F_1 = kmg$ thực hiện công dương lên viên gạch, làm tăng động năng của nó:

$$A_1 = kmg(s-l) = \Delta K_1 = \frac{mv^2}{2}.$$

Công của lực $F_2 = -kmg$, tác dụng lên xe, sẽ âm, do đó làm giảm động năng của xe:

$$A_2 = -kmg s = \Delta K_2 = \frac{Mv^2}{2} - \frac{Mv_0^2}{2}.$$

Cộng từng vế các phương trình này lại ta được

$$\frac{(M+m)v^2}{2} - \frac{Mv_0^2}{2} = -kmg \ell,$$

tức là độ giảm động năng của hệ bằng công của lực ma sát trên đoạn đường bằng độ dịch chuyển tương đối của viên gạch và xe.

Như vậy công của lực ma sát dẫn đến giảm động năng của hệ. Nhưng trong khi đó dưới tác dụng của lực ma sát thế năng của hệ không tăng lên, giống như trường hợp dưới tác dụng của các lực bảo toàn. Đây là hệ quả của một điều là các lực ma sát không phụ thuộc vào khoảng cách của các vật mà phụ thuộc vào vận tốc tương đối của chúng. Kết quả là công của các lực này phụ thuộc cả vào hình dạng quỹ đạo của vật, chứ không phải chỉ phụ thuộc vào vị trí đầu và cuối của nó trong không gian. Các lực ma sát tác dụng trong hệ, làm thay đổi động năng của hệ cũng giống như các ngoại lực. Vì vậy khi trong hệ kín có lực ma sát cơ năng của hệ sẽ giảm: $\Delta E = A_{ms} < 0$.

Này sinh câu hỏi sau đây liên quan đến những điều nói ở trên. Ai cũng biết rằng lực ma sát có thể nâng một viên gạch, đặt trên một băng tải đang chuyển động với tốc độ không đổi. Liệu có phải điều này có nghĩa là công của lực ma sát làm tăng thế năng của hệ viên gạch-Trái Đất? Dĩ nhiên là không. Trong trường hợp này công dương của lực ma sát bằng công âm của thành phần của trọng lực dọc theo mặt nghiêng của băng chuyển. Vì thế mà động năng của viên gạch không thay đổi. Còn thế năng viên gạch tăng lên, vì lực tương tác giữa Trái Đất và viên gạch, tức là trọng lực, thực hiện công âm khi nâng viên gạch lên.

BÀI TẬP

1. Tại sao trong va chạm đàn hồi tuyệt đối của quả cầu với bức tường thì động lượng thay đổi còn động năng thì không?

2. Một cái bình được nút kín, trọng lượng của nó bằng lực đẩy Archimède, đang đứng yên trên đáy một cái cốc đựng nước. Có thể nâng bình lên tới mặt nước mà hầu như không cần thực hiện công nào. Khi đó, nếu mở nắp bình ra nước sẽ vào đầy bình và bình chìm. Khi đó nước trong bình đã thực hiện một công. Nhưng nếu rút nắp bình khi bình đang nằm ở đáy cốc thì nước cũng vào đầy bình nhưng lại không sinh công nào cả.

Việc sinh công trong trường hợp thứ nhất phù hợp như thế nào với định luật bảo toàn năng lượng?

3. Một khối hộp nhỏ trượt xuống, không ma sát, từ đỉnh một mặt nghiêng cao h . Theo định luật bảo toàn năng lượng động năng của nó ở chân mặt phẳng nghiêng bằng

$$\frac{mv^2}{2} = mgh. \text{ Bây giờ chúng ta xét chuyển động của hộp}$$

theo quan điểm của người quan sát trong hệ quy chiếu quán tính, chuyển động xuống dọc theo mặt phẳng nghiêng đó với vận tốc $v = \sqrt{2gh}$. Trong hệ quy chiếu này vận tốc ban đầu của

hộp bằng $v = \sqrt{2gh}$, còn vận tốc cuối thì bằng không.

Vì vậy năng lượng ban đầu $E_1 = \frac{mv^2}{2} + mgh = 2mgh$, còn

năng lượng ở trạng thái cuối bằng không. Vậy năng lượng đã mất đi đâu?

4. Khi xét sự rơi của hòn đá lên mặt đất chúng ta có thể nói về sự biến đổi động lượng của Trái Đất (bằng độ biến đổi động lượng của hòn đá), còn độ biến đổi động năng của Trái Đất khi đó lại không được tính đến. Có thể giải thích điều này như thế nào?

Tô Linh sưu tầm và giới thiệu

ĐÁP SỐ VÀ GỢI Ý

1. Trong quá trình va chạm, lực bức tường tác dụng lên quả cầu luôn luôn hướng theo một phía. Vì vậy động lượng bị biến đổi một lượng $\Delta(mv) = F\Delta t$. Trong quá trình va chạm lúc đầu quả cầu chuyển động ngược hướng với lực F , sau đó cùng hướng với F . Vì vậy công của F $A = -F\Delta s + F\Delta s = \Delta K = 0$. Vậy công, và có nghĩa là độ biến đổi động năng, sau thời gian va chạm bằng không.

2. Áp suất của nước khi bình nằm ở đáy cốc lớn hơn khi bình ở bề mặt nước. Vì vậy động năng của nước chảy vào bình khi mở nắp bình đang ở đáy cốc lớn hơn khi bình đang ở mặt nước. Kết cuộc là động năng đã chuyển thành nhiệt. Vì vậy nước trong bình trong trường hợp thứ hai nóng hơn trường hợp thứ nhất.

3. Trong hệ quy chiếu chuyển động thì phản lực của mặt phẳng không vuông góc với vận tốc của khối hộp. Phản lực này sinh công làm giảm năng lượng của khối hộp.

4. Độ biến đổi động lượng của vật bằng xung của lực tác dụng lên nó. Vì lực hấp dẫn tác dụng lên hòn đá và Trái Đất có độ lớn và thời gian tác dụng như nhau, nên độ biến đổi xung lượng của các vật này bằng nhau. Độ biến đổi động năng của vật bằng công của lực. Công của lực lại phụ thuộc vào lực và độ dịch chuyển. Các lực có độ lớn như nhau, nhưng độ dịch chuyển của vật và Trái Đất, tỉ lệ nghịch với khối lượng của chúng, sẽ khác nhau. Trong khoảng thời gian hòn đá rơi, độ dịch chuyển của Trái Đất nhỏ đến mức có thể bỏ qua được. Vì vậy có thể viết được định luật bảo toàn năng lượng dưới dạng mà không cần tính đến độ biến đổi động năng của Trái Đất.

THỂ LỆ GỬI BÀI GIẢI

Các bạn gửi bài giải "Đề ra kỳ này" cần lưu ý:

1. Mỗi bài giải được làm trên một tờ giấy riêng, ghi rõ họ tên, lớp, trường, huyện, tỉnh

2. Hạn gửi bài giải cuối cùng vào ngày 05 hai tháng sau (theo dấu bưu điện) kể từ thân đăng đề.

Ví dụ: đề ra tháng 10 thì gửi bài đến Toà Soạn chậm nhất là ngày 05 tháng 12.

Vật lý & Tuổi trẻ

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

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Câu 1. Đáp án: C **Gợi ý:** Bước sóng dài nhất của dãy Pasen ứng với electron trong nguyên tử hydro chuyển từ mức N (E_4) về mức M (E_3)

$$\frac{hc}{\lambda_{pm}} = E_4 - E_3 = (E_4 - E_2) - (E_3 - E_2) = \frac{hc}{\lambda_\beta} - \frac{hc}{\lambda_\alpha}$$

$$\text{Từ đó } \lambda_{pm} = \frac{\lambda_\beta \lambda_\alpha}{\lambda_\alpha - \lambda_\beta} = 1,875 \mu m.$$

Câu 2. Đáp án: D **Gợi ý:** Theo định nghĩa của độ phóng xạ thì độ phóng xạ của khối chất phóng xạ đó ở thời điểm t có trị số đúng bằng n :

$$H = -\frac{dN}{dt} = n \quad \text{Mặt khác: } H = \lambda N \Rightarrow \lambda = \frac{n}{N}$$

Chu kỳ bán rã T và hằng số phân rã λ liên hệ với nhau theo hệ thức: $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$ Vậy: $T = \frac{\ln 2}{\lambda} \approx \frac{0,693N}{n}$.

Câu 3. Đáp án: C **Câu 4. Đáp án: D**

Câu 5. Đáp án A **Gợi ý:** Năng lượng tối thiểu cần phá vỡ hạt nhân đúng bằng năng lượng liên kết của nó:

$$E_{\min} = (m_p + m_n - m_d)c^2 = 2,24 \text{ MeV}$$

Câu 6. Đáp án: C **Câu 7. Đáp án: C** **Gợi ý:** Theo

tiên đề Bohr ta có: $\frac{hc}{\lambda_{L1}} = E_2 - E_1$ (1), $\frac{hc}{\lambda_{L2}} = E_3 - E_1$ (2).

Từ đây hệ phương trình (1) và (2) dễ dàng tìm được:

$$E_1 = E_3 - \frac{hc}{\lambda_{L2}} = -13,6 \text{ eV} \quad \text{và} \quad E_2 = E_1 + \frac{hc}{\lambda_{L1}} = -3,4 \text{ eV}$$

Câu 8. Đáp án B **Gợi ý:** Khi chiếu bức xạ λ vào khí hydro thì các nguyên tử hydro nhận được năng lượng kích thích bằng năng lượng của photon tới và sẽ chuyển lên mức cao hơn. Sau đó chúng sẽ chuyển xuống các mức thấp hơn và phát ra các photon có năng lượng và bước sóng tính theo tiên đề Bohr. Vì chỉ có ba bức xạ được phát ra nên nguyên tử hydro chỉ có thể chuyển lên mức M. Dễ thấy trong các bức xạ phát ra phải có bức xạ có bước sóng bằng bức xạ kích thích. Vì thế chỉ có thể đáp án là B hoặc C ($\lambda_1 = \lambda = 102,5 \text{ nm}$). Viết cụ thể phương trình năng lượng ứng với các chuyển dời ta được:

$$E_M - E_K = E_M - E_L + E_L - E_K$$

$$\text{hay } \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_3} + \frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1 \lambda_3}{\lambda_3 - \lambda_1} = 121,6 \text{ nm}$$

Câu 9. Đáp án: A **Gợi ý:** Thời gian để các neutron đi được đoạn đường 10 m:

$$t = \frac{s}{v} = s \sqrt{\frac{m_n}{2K}} \approx 4.10^{-3} \text{ s}, \quad K \text{ là động năng. Tỉ phần các}$$

$$\text{neutron bị phân rã là: } \frac{\Delta N}{N_0} = 1 - \frac{1}{2^{t/T}} \approx 3,96.10^{-4} \%$$

Câu 10. Đáp án: B **Gợi ý:** Khối lượng của chất X sau thời gian t là:

$$m_X = \frac{A_X}{N_A} \Delta N = \frac{A_X}{N_A} N_0 (1 - 2^{-t/T}). \quad \text{Khối lượng của Na}$$

sau thời gian t là: $m_{Na} = \frac{A_{Na}}{N_A} N = \frac{A_{Na}}{N_A} N_0 2^{-t/T}$. Chú ý

$$A_X = A_{Na} = 24, \text{ dễ dàng suy ra: } \frac{m_X}{m_{Na}} = 0,75 = 2^{t/T} - 1.$$

Từ đó tính được: $t = 12,1 \text{ h}$

Câu 11. Đáp án: B **Câu 12. Đáp án: C** **Gợi ý:** Năng lượng phản ứng: $Q = K_1 + K_2$ (1), trong đó K_1, K_2 lần lượt là động năng của hạt alpha và hạt nhân con.

Theo định luật bảo toàn động lượng thì $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = 0$, trong đó \vec{p}_1 và \vec{p}_2 là động lượng của hạt alpha và hạt nhân con X. Suy ra: $p_1^2 = p_2^2 \rightarrow m_1 K_1 = m_2 K_2$ (2) với m_1, m_2 lần lượt là khối lượng của hạt alpha và hạt nhân con. Từ (2) và (1) dễ dàng tìm được:

$$K_1 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} Q \approx 13,91 \text{ MeV}$$

Câu 13. Đáp án: C **Gợi ý:** Năng lượng phản ứng tỏa ra:

$$Q = (2m_D - m_{He} - m_n)c^2 \quad (1)$$

Năng lượng liên kết riêng của D và He lần lượt là:

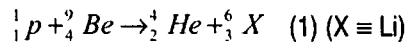
$$\varepsilon_D = \frac{(m_n + m_p - m_D)c^2}{A_D} \quad (2) \quad \text{và} \quad \varepsilon_{He} = \frac{(m_n + 2m_p - m_{He})c^2}{A_{He}} \quad (3)$$

Rút m_D và m_{He} từ (2) và (3) rồi thay vào (1) sẽ tìm được:

$$Q = A_{He} \varepsilon_{He} - 2A_D \varepsilon_D = 3 \times 2,54 - 2 \times 2 \times 1,09 = 3,26 \text{ MeV}$$

Câu 14. Đáp án: C **Câu 15. Đáp án: D** **Gợi ý:**

Phương trình của phản ứng là:



Kí hiệu K_1, K_2, K_3 và $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3$ lần lượt là động năng và động lượng của hạt prôtôn tới, của hạt α bay ra và của hạt nhân X tạo thành. Áp dụng các định luật bảo toàn động lượng và năng lượng ta có:

$$Q = K_2 + K_3 - K_1 \quad (2) \quad \text{và} \quad p_3^2 = p_1^2 + p_2^2 \quad (3)$$

Biểu thị động lượng qua động năng ta viết được biểu thức (3) dưới dạng:

$$m_3 K_3 = m_1 K_1 + m_2 K_2 \quad \text{hay} \quad K_3 = \frac{m_1}{m_3} K_1 + \frac{m_2}{m_3} K_2 \quad (4).$$

Lấy gần đúng $m_1 = 1u, m_2 = 4u, m_3 = 6u$. Từ (4) và (2) dễ dàng tìm được: $K_1 = 5,45 \text{ MeV}$.



GRAPHEN KỲ DIỆU

Nguyễn Xuân Chánh

Từ khi Andre Geim và Konstantin Novoselov được giải Nobel Vật lý 2010, danh từ graphen trở nên rất phổ biến và báo chí nói nhiều đến những tính chất kỳ diệu của graphen. Những tính chất kỳ diệu của graphen là gì và tại sao graphen có những tính chất kỳ diệu đó?

1. Cấu trúc đặc biệt của graphen và cách chế tạo

Graphen là lớp gồm các nguyên tử C sắp xếp đều đặn trên mặt phẳng theo kiểu lục giác y hệt như lớp nguyên tử xếp theo kiểu lục giác ở mạng graphit. Nguyên nhân các nguyên tử C sắp xếp theo hình lục giác để tạo ra graphen là do cách liên kết của nguyên tử C với các nguyên tử xung quanh. Ta biết rằng nguyên tử C có tất cả 12 điện tử xếp thành ba lớp quanh hạt nhân. Lớp trong cùng có 2 điện tử, lớp tiếp theo có 6 điện tử lớp ngoài cùng có 4 điện tử. Để dễ thấy những tính chất đặc biệt của graphen ta xét đến hai dạng tinh thể phổ biến của C là kim cương và graphit liên quan đến 4 điện tử lớp ngoài cùng này. Ở tinh thể kim cương thì mỗi điện tử ở lớp ngoài cùng của nguyên tử C cặp chung với một điện tử ở lớp ngoài cùng của nguyên tử C bên cạnh tạo ra liên kết cộng hoá trị. Cả bốn điện tử ở lớp ngoài cùng của một nguyên tử đều tạo thành 4 mối liên kết cộng hoá trị với 4 nguyên tử ở chung quanh tạo ra cấu trúc kim cương rất bền vững (hình 1). Trong trường hợp graphit, mỗi nguyên tử C có 3 mối liên kết cộng hoá trị với 3 nguyên tử C ở chung quanh trong cùng một mặt phẳng, góc giữa hai mối liên kết gần nhau là 120° . Kiểu liên kết này tạo ra lớp nguyên tử sắp xếp theo kiểu lưới hình lục giác rất bền vững. Điện tử thứ tư còn lại, không tham gia vào liên kết cộng hoá trị, không cố định cặp đôi với điện tử của nguyên tử nào ở bên cạnh cả, người ta gọi là không định xứ. Trong cấu trúc của graphit, chính điện tử này làm nhiệm vụ liên kết yếu giữa các mặt nguyên tử hình lục giác. Vì lẽ đó graphit rất dễ tách ra thành những lớp mà bề mặt là các mặt nguyên tử xếp theo hình lục giác.

Graphen chính là mặt gồm các nguyên tử C sắp xếp kiểu lưới hình lục giác như là mặt nguyên tử ở graphit. Nhưng khi chưa tách ra riêng mà còn nằm trong graphit thì đó không phải là graphen. Chính hai nhà khoa học Geim và Novoselov năm 2004 bằng cách dùng băng dính từ mảnh graphit tách ra được lớp các nguyên tử C sắp xếp theo hình lục giác đặt lên bề mặt silic (oxyt silic) đến đây người ta mới nói rằng đã chế tạo được graphen. Như vậy một cách chế tạo graphen là tách ra từ graphit. Cách dùng băng dính để

tách ra như Geim và Novoselov sáng tạo ra năm 2004 tuy là thủ công, chậm chạp nhưng lại là cách đơn giản, thuận lợi cho việc làm mẫu graphen để nghiên cứu. Gần đây các nhà khoa học đã phát triển cách tách này để có nhiều graphen giá thành hạ. Đó là cách thả các mảnh graphit nhỏ trong chất lỏng rồi dùng siêu âm để tách ra. Một cách khác nữa cũng là cho các mảnh graphit vào chất lỏng nhưng dùng lò vi sóng để làm nóng đột ngột, làm cho các mảnh graphit bị tách ra. Với các cách này không có được graphen dạng tấm to mà chỉ là những mảnh nhỏ, có thể còn trộn lẫn với nhiều mảnh gồm hai, ba hoặc nhiều lớp graphen. Có thể dùng graphen chế tạo theo cách này để làm chất độn cho composit graphen hoặc vót lên lưới để làm giấy graphen, kiểu như làm giấy thủ công. Để có graphen dưới dạng lá to, người ta có thể chế tạo theo kiểu epitaxi tức là cho các nguyên tử C mọc thành một lớp tinh thể hai chiều trên bề mặt một tinh thể khác, thí dụ niken, sau đó hoà tan niken. Một cách khác nữa là chế tạo graphen từ bề mặt tinh thể SiC.

Hiện nay việc chế tạo graphen là một hướng đang được đẩy mạnh trên thế giới.

2. Những tính chất rất đặc biệt của graphen

Graphen có nhiều tính chất rất đặc biệt do đó là tinh thể hai chiều của các nguyên tử cacbon (hình 2). Đúng ra là phải vận dụng lý thuyết lượng tử của chất rắn đối với tinh thể hai chiều mới giải thích chính xác được. Ở đây chúng ta chỉ căn cứ vào cấu trúc đặc biệt của graphen để đưa ra một số giải thích định tính.

(Xem tiếp trang bìa 3)

GIÚP BẠN ÔN TẬP (Tiếp theo trang 22)

dẫn chứa dòng điện I_1 là 6cm, cách dây dẫn chứa dòng điện I_2 là 9cm.

Để dây dẫn 2 cân bằng thì $2.10^{-7} \cdot \frac{I_1 I_2}{0,15} = 2.10^{-7} \cdot \frac{I_3 I_2}{0,09}$, giải

ra ta được $I_3 = 2,4A$, chiều của I_3 ngược chiều với I_1 và I_2 .

Theo định luật III Niu ton, hiển nhiên dây 1 cũng cân bằng.

Câu 14. a) Vận tốc của hạt α sau khi ra khỏi vùng điện trường và bắt đầu đi vào từ trường là v được tính theo công

thức: $\frac{1}{2}mv^2 = qU$ suy ra $v = 9795510 \text{ m/s}$.

b. Lực Lorenxơ tác dụng lên hạt α là $f = q.B.v = 5,64.10^{-12} \text{ N}$.

c. Gọi bán kính quỹ đạo của hạt α trong từ trường là R , ta

có $\frac{mv^2}{R} = qBv \rightarrow R = \frac{qB}{mv} \approx 8,8 \text{ m}$.

Câu 15. Đối với khung dây tròn, momen lực từ cũng được tính theo công thức $M = B.I.S \approx 0,24 \text{ Nm}$.

Nguyễn Văn Phán (Biên soạn)



*** Tính chất cơ của graphen.** Nguyên tử cacbon nhẹ (ở cột VI của bảng tuần hoàn nguyên tử số là 12) lại liên kết với nhau bằng liên kết cộng hoá trị cực mạnh vì vậy tấm lưới graphen nhẹ và bền. Một ô lục giác của lưới graphen có diện tích là $0,052\text{nm}^2$ (nanomet vuông), một mét vuông lưới graphen chỉ nặng $0,77\text{mg}$. Nếu làm một cái võng bằng lưới graphen diện tích 1m^2 thì võng đó chỉ nặng $0,77\text{mg}$ nhưng nếu thả vào đấy 4kg thì võng không đứt (hình 3). Thả vào võng một con mèo, võng không bị đứt, trọng lượng của võng ($0,77\text{mg}$) chỉ bằng trọng lượng của ria con mèo. Lưới graphen lại trong suốt nên mắt ta không nhìn thấy võng mà thấy mèo như nằm lơ lửng trong không khí.

Về độ bền kéo đứt đối với vật khối thông thường, người ta tính theo lực kéo đứt một thanh chia cho tiết diện của thanh đó, thí dụ thép có độ bền kéo đứt là $0,25-1,2\text{N/m}^2$. Còn độ bền kéo đứt của graphen vì là lá mỏng nên tính lực kéo theo một dải chia theo chiều rộng của dải, đo ra là 42N/m . Từ độ bền của thép, nếu tính ra ứng với một dải của thép có bề dày chỉ là một lớp nguyên tử thép thì độ bền của thép là $0,084-0,40\text{N/m}$. Vậy độ bền của graphen vào cỡ lớn hơn của thép là 100 lần.

Graphen rất bền chắc nhưng cũng đàn hồi tốt, thực tế biến dạng đàn hồi cũng đến vài chục phần trăm.

*** Tính chất điện của graphen.** Ở graphen, mỗi nguyên tử C ở lớp ngoài cùng có 4 điện tử thì 3 điện tử đã được sử dụng để chung sức với điện tử ở các nguyên tử C bên cạnh tạo ra liên kết cộng hoá trị, hình thành tinh thể hai chiều khá hoàn chỉnh. Chuyển động của điện tử ở mạng hai chiều này khác xa với hình ảnh chuyển động của hạt điện tử chuyển động luôn bị va chạm sinh ra điện trở như thường hay nói trong khi giải thích các hiện tượng điện theo lý thuyết điện tử cổ điển. Ở đây phải vận dụng thuyết lượng tử xem xét sóng điện tử truyền đi trong trường tuần hoàn hai chiều. Kết quả cho thấy điện tử truyền trong mạng tổ ong này như là không có khối lượng đứng yên, kiểu như photon, đi được những đoạn dài mà không va chạm, kiểu như đường đi của viên đạn (đạn đạo).

Tốc độ điện tử ở đây có thể trên một triệu mét một giây. Còn nhiều kết quả đặc biệt khác rút ra từ lý thuyết và thực tế đã đo đạc được đối với graphen.

Khi cắt lá graphen thành những dải nhỏ thì đó không phải là tinh thể hai chiều, có hai chiều là vô hạn. Do tính chất điện của các dải thì độ dẫn điện còn phụ thuộc vào cách cắt dải theo hướng như thế nào. Có hai cách điển hình để cắt lá graphen thành dải. Cách cắt thứ nhất gọi là cắt theo kiểu zig-zac (hình 4a) và cách cắt theo kiểu ghế bành (hình 4b). Cắt theo kiểu zig-zac thì dải rộng hay hẹp đều là dẫn điện tốt, còn cắt theo kiểu ghế bành thì tùy thuộc dải rộng hay hẹp, dải graphen có thể là dẫn điện nhiều, dẫn điện ít hay bán dẫn.

*** Tính dẫn nhiệt của graphen.** Độ dẫn nhiệt của graphen

ở nhiệt độ phòng cỡ gấp đôi độ dẫn nhiệt của đồng là kim loại dẫn nhiệt rất tốt (chỉ kém bạc).

*** Độ trong suốt của graphen.** Lá graphen chỉ hấp thụ 2,3% ánh sáng nhìn thấy và độ hấp thụ không phụ thuộc bước sóng, nói cách khác gần 98% ánh sáng xuyên qua được là graphen.

3. Những tính chất đặc biệt của graphen dẫn đến nhiều ứng dụng đặc biệt

Phối hợp nhiều tính chất đặc biệt về cơ, điện, quang của graphen đã có nhiều hướng ứng dụng rất mới của loại vật liệu này.

- Công nghệ điện tử cao cấp nhất hiện nay là công nghệ chế tạo các mạch vi điện tử trên cơ sở silic. Công nghệ này đang tiến đến giới hạn vì với silic các transito chế tạo được đã gần đến giới hạn nhỏ nhất, tốc độ làm việc khó có thể làm nhanh hơn. Thay vật liệu bán dẫn silic bằng graphen có thể làm transito nhỏ hơn, hoạt động nhanh hơn nhiều lần vì tốc độ của điện tử ở graphen cực lớn. Ưu việt của việc chế tạo các linh kiện điện tử riêng lẻ từ graphen đã thấy rõ, đã thực sự làm được nhưng cái khó hiện nay là cách làm tích hợp được nhiều linh kiện trên một mặt phẳng.

- Trong công nghệ điện tử hiện nay điều tương đối khó là làm được màng trong suốt nhưng dẫn điện, thí dụ dùng để làm màn hình, màn cảm ứng, đèn LED, pin Mặt Trời. Vật liệu thường dùng hiện nay là ITO (oxit của indi và titan) hơi bị giòn dễ bị gãy. Màng graphen vừa dẫn điện vừa trong suốt lại bền và dễ biến dạng do đó có nhiều hứa hẹn để làm màng điện cực trong suốt dẫn điện (hình 5).

- Vật liệu composit làm từ chất dẻo polyme trộn với chất dẻo để cho cứng, bớt tính biến dạng dẻo của polyme. Nếu dùng graphen làm chất dẻo, composit polyme có thể vẫn trong suốt, bền nhưng lại dẫn điện tốt. Thân máy bay làm bằng composit graphen vừa đảm bảo nhẹ nhưng chắc chắn, vừa không lo bị tích điện vì dễ dàng làm cho điện sinh ra do ma sát thoát ra ngoài theo kiểu như đối với thân máy bay kim loại hiện nay.

- Graphen là vật liệu mỏng, có cấu trúc hoàn chỉnh nên hứa hẹn dùng làm cảm biến rất tốt. Thí dụ vì là có cấu trúc hoàn chỉnh nên khi có một phân tử lạ bám vào, điện trở của graphen thay đổi rất mạnh. Có thể theo dõi biến thiên điện trở của graphen để biết phân tử bám vào là phân tử gì. Độ nhạy cao đến mức nhận biết được từng loại phân tử là rất cần thiết để làm cảm biến mùi.

Khó có thể kể hết những đặc điểm và ứng dụng của graphen. Có lẽ đánh giá được vai trò quan trọng quá nổi bật của graphen mà chỉ trong 6 năm, từ khi chế tạo được những mẫu graphen rất nhỏ đến nay, năm 2010 hai nhà khoa học là Geim và Novoselov đoạt được giải Nobel.

Khi được báo chí phỏng vấn về triển vọng ứng dụng của graphen, nhà khoa học Geim đã trả lời rằng khó mà đoán trước được hết nhưng cũng có thể so sánh là sẽ được ứng dụng rộng rãi như là cách đây 100 năm bắt đầu chế tạo được polyme.

CÓ HAI LOẠI CHÂN LÝ: CHÂN LÝ TẦM THƯỜNG, TỨC LÀ ĐỐI LẬP VỚI NÓ LÀ VÔ LÝ; CHÂN LÝ SÂU SẮC, ĐƯỢC NHẬN RA TỪ THỰC TẾ LÀ ĐIỀU NGƯỢC LẠI CỦA NÓ CŨNG LÀ MỘT SỰ THẬT SÂU SẮC

"Two sorts of truth: trivialities, where opposites are obviously absurd, and profound truths, recognized by the fact that the opposite is also a profound truth.."

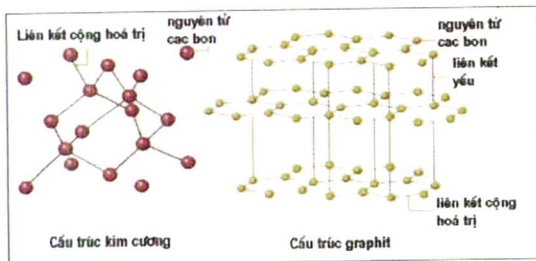
Niels Bohr



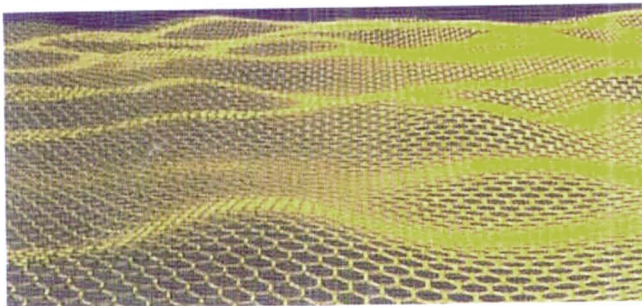
CLB Vật lý và Tuổi trẻ xin chào tất cả các bạn!

GRAPHEN KỲ DIỆU

(Tiếp theo trang bìa 3)



Hình 1. Kim cương và graphit



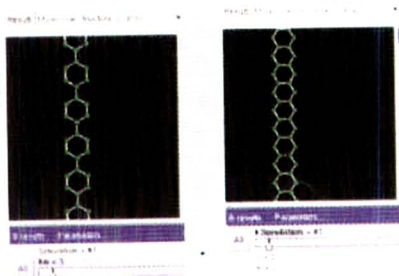
Hình 2. Lá Graphen



Hình 3. Con mèo nằm trên chiếc võng graphen, bên trái là một hình lục giác mắt lưới của võng.

Hình 4.
Dải Graphen

Tùy theo mắt cắt theo hướng nào và rộng hay hẹp mà dải graphen có thể là dẫn điện tốt, dẫn điện vừa hay là bán dẫn.



CÂU HỎI KỲ NÀY

Đặt một vỏ ốc ở bên tai, bạn sẽ nghe thấy một "bản giao hưởng" của âm thanh trong đồ. Tại sao lại có những âm thanh như vậy trong vỏ ốc?



Hình 5. Sử dụng graphen có thể làm được màn hình mềm, uốn cong được

BẢN TIN CÂU LẠC BỘ

Tiếp nối thành công năm trước và nhằm cổ vũ phong trào học tập vật lý của các bạn học sinh yêu thích vật lý trong cả nước. Năm nay, CLB Vật Lý & Tuổi Trẻ tiếp tục tổ chức cuộc thi: "Lý Thuyết Vật Lý Online - Physics and youth club theoretic Olympiad - PYCTO" lần thứ 2 trên webside: vat-lytuoitre.com. Đây hứa hẹn sẽ là cuộc thi bổ ích và lý thú dành cho tất cả các bạn học sinh yêu thích Vật Lý trong cả nước. Hãy đăng kí tham gia cuộc thi bổ ích này để có cơ hội nhận được những phần quà hết sức giá trị dành cho những bạn đạt giải cao. Thông tin chi tiết xin truy cập vào webside vatlytuoitre.com và đăng kí tham gia cùng chúng tôi.

ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Bằng một mắt ta khó có thể xác định được vị trí các vật thể trong không gian vì hình ảnh các vật thể trong không gian là hình ảnh ba chiều, do đó phải dùng cả hai mắt ta mới xác định được, còn một mắt ta chỉ nhìn thấy hình ảnh hai chiều nên khó xác định hơn.

Xin chúc mừng bạn: **Nguyễn Quốc Đạt – lớp 8A1 – THCS Nguyễn Trãi – Thanh Xuân – Hà Nội** là người nhận được phần quà tháng này của CLB.