

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

www.VNMATH.com

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

NĂM THỨ TÁM

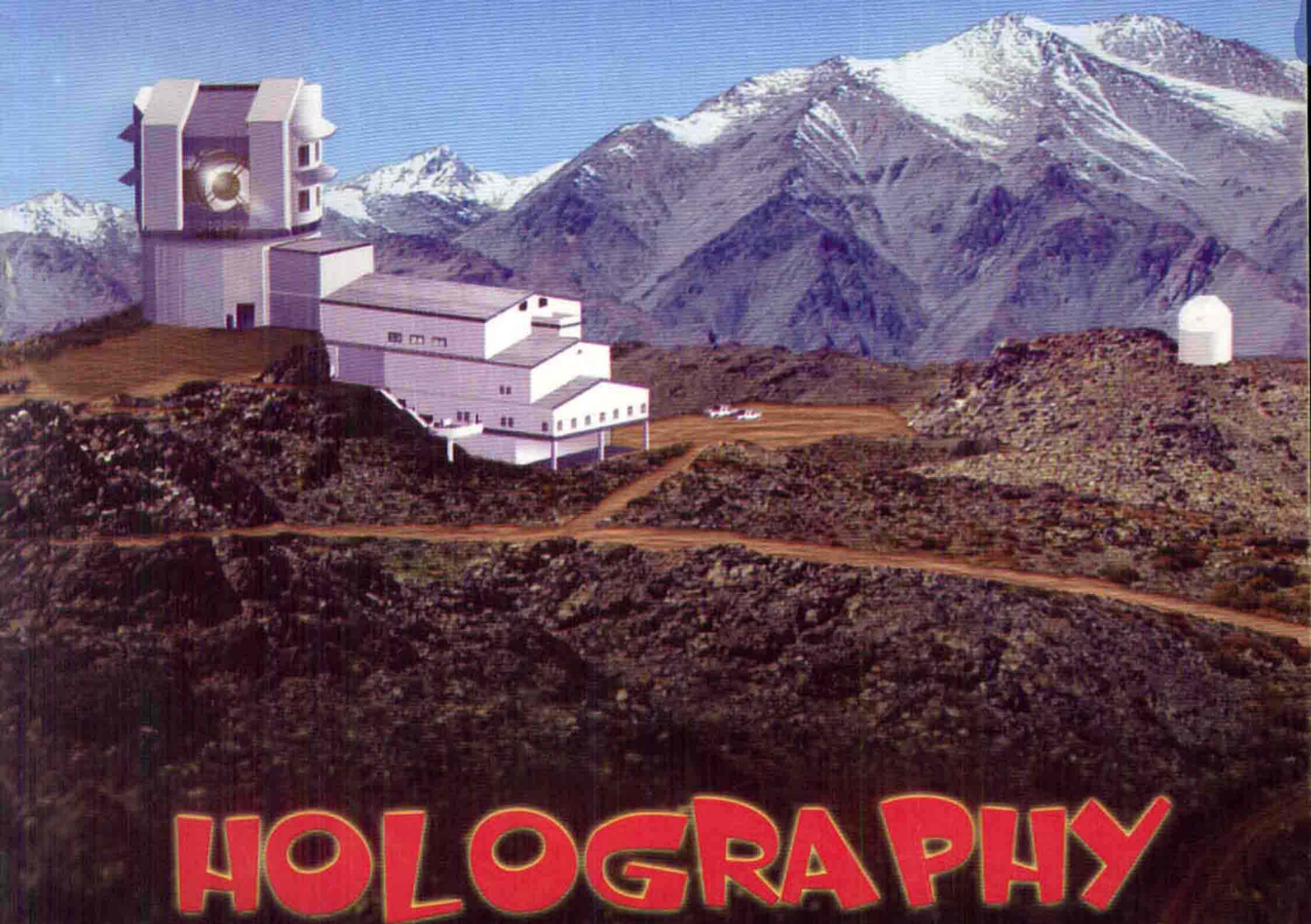
SỐ 84

THÁNG 8 - 2010

RƠI TỰ DO

Trên

TRÁI ĐẤT QUAY



TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIẾU

Thư ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CẦN

BAN BIÊN TẬP :

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

TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

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

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRÉ

10 - Đào Tấn
Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội
Tel : (04) 37 669 209
Email : tapchivatlytuoiitre@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 Đồng Khởi, Q.1, TP. HCM.

ĐT : (08)38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

GIA : 7200Đ

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

Tr3

RƠI TỰ DO TRÊN TRÁI ĐẤT QUAY

ĐỂ 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

Tr14

+ ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI VẬT LÝ ỨNG DỤNG CỦA TRUNG QUỐC LẦN THỨ 5

VẬT LÝ & VẬT LIỆU MỚI

Tr21

CÁC BÓN - VẬT LIỆU CỦA KỶ NGUYÊN MỚI
(Tiếp theo kỳ trước)

VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

Tr24, 25 & Bia3

HOLOGRAPHY

CÂU LẠC BỘ VL&TT

Tr26 & Bia4

*Ảnh bìa 1 : Kính thiên văn trực
dục tổng quát (LSST) đặt trên
núi Cerro Pachon (Chile).*



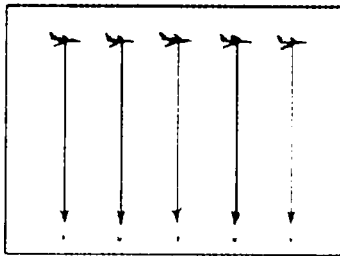


TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

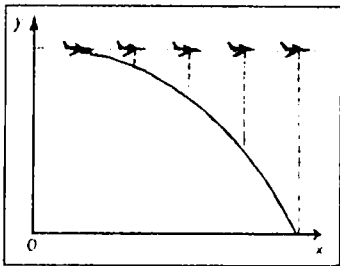
RƠI TỰ DO TRÊN TRÁI ĐẤT QUAY

Thình thoảng ta vẫn bắt gặp điều khẳng định rằng: do Trái Đất quay xung quanh trục của nó nên trọng lực tác dụng lên một vật ở những chỗ khác nhau trên Trái Đất là khác nhau. Có thể khẳng định một cách khác là: trọng lượng của cùng một vật ở những nơi khác nhau trên Trái Đất là khác nhau. Những khẳng định này đều liên quan đến *gia tốc rơi tự do của vật tại các nơi khác nhau trên Trái Đất là khác nhau*. Liệu điều đó có đúng không? Trong bài này chúng ta sẽ cố gắng trả lời câu hỏi này.

1. Nhu đã biết chuyển động có tính tương đối. Điều này có nghĩa là chuyển động của cùng một vật khi xét trong các hệ quy chiếu khác nhau là khác nhau (Theo định nghĩa, hệ quy chiếu là vật hay hệ vật được chọn làm mốc để xét chuyển động của các vật khác. Tuy nhiên để xác định vị trí của các vật ta phải gắn vào hệ quy chiếu một hệ tọa độ. Vì vậy khi nói đến hệ tọa độ



Hình 1



Hình 2

gắn với hệ quy chiếu chúng ta cũng ngầm hiểu là nói về hệ quy chiếu). Thí dụ, nếu gắn một hệ tọa độ với một máy bay đang bay với tốc độ không đổi theo phương ngang thì trong hệ tọa độ này một vật được thả rơi sẽ chuyển động xuống dưới theo một đường thẳng đứng (Hình 1.). Nhưng trong hệ tọa độ gắn liền với một điểm nào đó trên mặt đất, ví dụ điểm O (Hình 2.) thì vật này lại chuyển động theo đường parabol. Do đó quỹ đạo chuyển động của vật và vận tốc của nó trong hai hệ quy chiếu là khác nhau. Nếu qui ước xem hệ tọa độ gắn liền Trái Đất là đúng yên - ký hiệu là hệ K, khi đó hệ tọa độ gắn liền với máy bay là hệ chuyển động - ký hiệu là K'. Ở thời điểm nào đó vận tốc của máy bay (cũng là vận tốc của hệ K') đối với hệ K là $\vec{v}_0$, vận tốc của vật đối với máy bay (hệ

K') là $\vec{v}'$, thì vận tốc $\vec{v}$ của vật đối với hệ K sẽ bằng

$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}'$ (1) Vì $\vec{v}_0$ chính là vận tốc rơi tự do nên

$\vec{v}_0 = g\vec{t}$, ở đây $\vec{g}$ là vectơ gia tốc rơi tự do, còn t là thời gian tính từ lúc vật rơi khỏi máy bay. Từ đó $\vec{v} = \vec{v}' + g\vec{t}$

Vậy vận tốc của vật trong hệ K và trong hệ K' là khác nhau.

Trong thí dụ vừa xét vận tốc của hệ động K', tức là vận tốc của máy bay đối với Trái Đất, là không đổi. Nhưng cũng có trường hợp không chỉ vật chuyển động có gia tốc đối với hệ động K' mà chính hệ K' này lại chuyển động có gia tốc đối với hệ quy chiếu đúng yên K. Cả trong trường hợp này thì vectơ vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu K vào bất kỳ thời điểm nào cũng bằng vectơ vận tốc của nó đối với hệ quy chiếu K', cộng với vectơ vận tốc của hệ K' đối với hệ K. Thí dụ, nếu hệ K' chuyển động đối với hệ K với gia tốc không đổi $\vec{a}_1$, còn vật chuyển động đối với hệ K' với gia tốc $\vec{a}_2$, thì quy tắc cộng vận tốc trong trường hợp này có dạng

$$\vec{v} = \vec{a}_1 t + \vec{a}_2 t = (\vec{a}_1 + \vec{a}_2) t$$

ở đây t là thời gian tính từ thời điểm ban đầu.

Từ công thức này rõ ràng là đối với hệ quy chiếu đúng yên K vật chuyển động với gia tốc $\vec{a}$ bằng $\vec{a} = \vec{a}_1 + \vec{a}_2$ (2)

2. Một thí dụ lý thú về trường hợp như thế, đó là sự rơi tự do của vật trên Trái Đất. Cần lưu ý rằng Trái Đất quay xung quanh trục của nó, vì vậy hệ tọa độ gắn liền với một điểm nào đó trên bề mặt Trái Đất (trừ hai địa cực) sẽ chuyển động có gia tốc. Theo công thức (2), vectơ gia tốc của vật rơi, được đo đối với hệ tọa độ đúng yên, bằng vectơ gia tốc của hệ tọa độ chuyển động đối với hệ đúng yên cộng với vectơ gia tốc của vật đối với hệ tọa độ chuyển động. Nhưng lấy cái gì làm hệ quy chiếu đúng yên? ở đây lấy **Trái Đất quay** làm hệ quy chiếu đúng yên như thế có hợp lý không? Cần phải gắn hệ tọa độ với cái gì trên Trái Đất quay để có thể xem hệ này đúng yên là hợp lý?

Trước hết, có thể gắn hệ tọa độ với một vật mốc, đúng yên ở bên ngoài Trái Đất, không tham gia vào chuyển động quay của Trái Đất, để làm hệ quy chiếu đúng yên K. Thí dụ, có thể lấy Mặt Trời làm vật mốc như vậy. Khi đó gia tốc của vật rơi trên Trái Đất trong hệ tọa độ gắn với Mặt Trời (hệ K) bằng gia tốc của vật đối với hệ tọa độ gắn với một điểm được chọn trên Trái Đất (hệ K'), cộng với gia tốc của điểm này đối với Mặt Trời. Nhưng chúng ta có thể làm đơn giản hơn mà không cần phải lấy vật mốc bên ngoài Trái Đất làm hệ đúng yên K. Đó là do trên mặt đất có những điểm không tham vào chuyển động quay của Trái Đất, chính là các điểm

địa cực mà trục quay Trái Đất đi qua chúng. Như vậy chúng ta có thể so sánh các kết quả đo gia tốc rơi tự do của vật ở địa cực và tại một điểm khác nào đó trên mặt đất, thí dụ ở xích đạo. Thực ra thì các điểm địa cực tham gia chuyển động quay hàng năm của Trái Đất quanh Mặt Trời. Tuy nhiên gia tốc góc của chuyển động này nhỏ hơn nhiều gia tốc góc của chuyển động quay ngày đêm của Trái Đất, vì vậy trong hầu hết các trường hợp có thể xem hệ quy chiếu gắn với các điểm địa cực là đứng yên. Vì chuyển động rơi của vật ở điểm đứng yên của Trái Đất (các địa cực) là chuyển động thẳng, cho nên để mô tả chuyển động này chỉ cần một trục tọa độ. Trên địa cực, trục này được hướng theo trục quay Trái Đất. Trên trục này cần đặt một cái thước đo, có các vạch chia theo đơn vị dài, để đo gia tốc (Hình 3.).

Dễ dàng đoán biết được kết quả đo đó: theo định luật thu hút của Newton và định luật vạn vật hấp dẫn, độ lớn gia tốc

này bằng $g = \gamma \frac{M}{R^2}$ ở đây γ là hằng số hấp dẫn, M là

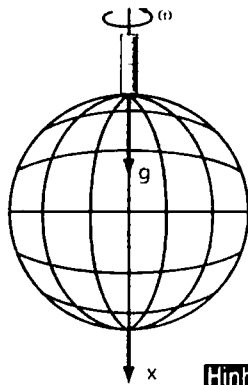
khối lượng và R là bán kính Trái Đất. Gia tốc này hướng theo bán kính ở địa cực đến tâm Trái Đất. Đại lượng

$g = \gamma \frac{M}{R^2}$ là giá trị gia tốc rơi tự do đối với hệ quy

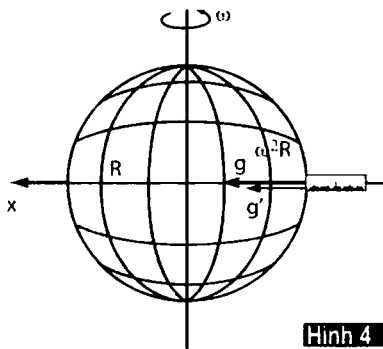
chiếu đứng yên.

Giá trị gia tốc rơi tự do g' của vật khi đo trên xích đạo bằng bao nhiêu? Để đo g' cũng cần đặt một thước đo tại đây (Hình 4.). Ở đây trục tọa độ cũng được hướng về tâm dọc theo bán kính Trái

Đất ở xích đạo. Tất nhiên ở trên xích đạo, giá trị tuyệt đối của gia tốc g , do sức hút của Trái Đất gây ra, vẫn như ở địa cực. Sự quay của Trái Đất không ảnh hưởng gì đến lực Trái Đất hút vật (bỏ qua sự khác nhau về lực hút ở địa cực và ở xích đạo do Trái Đất không thực sự là hình cầu). Nhưng phép đo gia tốc trên xích đạo được tiến hành đối với hệ quy chiếu gắn liền với một điểm trên xích đạo. Bản thân nó lại chuyển động có gia tốc đối với hệ quy chiếu đứng yên đã được chọn. Chính thước đo chuyển động cùng với Trái Đất theo đường tròn xích đạo và vì vậy chuyển động với gia tốc hướng tâm bằng $\omega^2 R$, ở đây ω vận tốc góc của chuyển



Hình 3



Hình 4

động quay quanh trục của Trái Đất, R là bán kính của nó. Gia tốc hướng tâm này cũng hướng theo bán kính tại xích đạo về tâm Trái Đất. Giá trị của gia tốc g' nhận được khi đo trên xích đạo đối với hệ tọa độ chuyển động có gia tốc (thước đo) sẽ khác so với giá trị đo trên địa cực. Ký hiệu gia tốc này là g' . Khi đó theo công thức (2) chúng ta có thể viết

$$g = g' + \omega^2 R \quad (3)$$

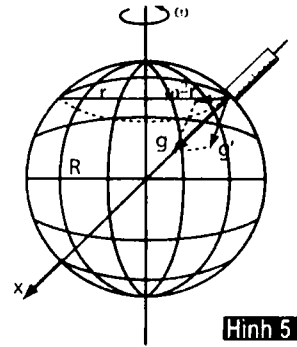
(gia tốc rơi tự do của vật đối với hệ tọa độ đứng yên g bằng tổng gia tốc của vật đối với hệ chuyển động g' và gia tốc của hệ chuyển động đối với hệ đứng yên $\omega^2 R$).

Nói một cách khác, gia tốc rơi tự do g' , đo trên xích đạo, tức là đối với hệ quy chiếu chuyển động có gia tốc, nhỏ hơn g đo ở địa cực một lượng $\omega^2 R$:

$$g' = g - \omega^2 R \quad (4)$$

3. Chúng ta đã xét các trường hợp rơi tự do của vật trên địa cực và trên xích đạo Trái Đất. Bây giờ chúng ta sẽ xét sự rơi tự do của vật ở một chỗ tùy ý (đầu đo giữa xích đạo và địa cực Trái Đất).

Từ hình 5, rõ ràng rằng, bây giờ gia tốc hướng tâm, do sự quay của Trái Đất, không hướng về tâm Trái Đất như là gia tốc ở trên xích đạo, mà là hướng đến một điểm nào đó trên trục quay của Trái Đất. Điểm



Hình 5

đó là tâm của vòng tròn vĩ tuyến, đi qua điểm đo gia tốc, song song với vòng tròn xích đạo. Trên hình 5 bán kính vòng tròn đó được ký hiệu là r . Lập lại các lập luận ở trên chúng ta sẽ đi đến kết luận là: gia tốc rơi tự do g' , được đo ở một điểm bất kỳ nhỏ hơn gia tốc g được đo trên địa cực. Bây giờ hướng của gia tốc g và gia tốc $\omega^2 r$ trong công thức (4), tạo thành một góc ω , là vĩ độ của điểm mà tại đó đo gia tốc g' . Sử dụng quy tắc cộng vectơ chúng ta thấy vectơ g' không hướng vào tâm Trái Đất, mà hướng hơi lệch về phía xích đạo (Hình 5.).

Dễ hiểu rằng gia tốc $\omega^2 r$ ở vĩ độ φ nhỏ hơn gia tốc $\omega^2 R$ ở xích đạo. Rõ ràng rằng, ở vĩ độ φ bất kỳ, tỉ số r/R bằng $\cos \varphi$, $\omega^2 r = \omega^2 R \cos \varphi$. Vĩ độ lớn của thành phần gia tốc hướng tâm $a_{ht} = \omega^2 r$ nhỏ hơn rất nhiều so với g (xem đoạn ngay dưới đây), nên một cách gần đúng ta có:

$$g' \approx g - \omega^2 R \cos \varphi$$

4. Bây giờ chúng ta xét xem giá trị của g' ở vĩ độ φ khác g bao nhiêu. Muốn vậy rõ ràng chỉ cần tính $\omega^2 R$.

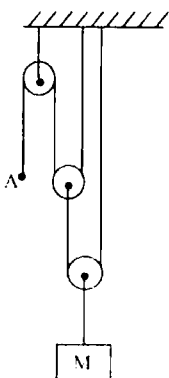
Vận tốc góc quay ω của Trái Đất nhỏ vì chu kỳ quay của Trái Đất bằng một ngày đêm, tức bằng 86164 giây. Vì vậy (Xem tiếp trang 24)



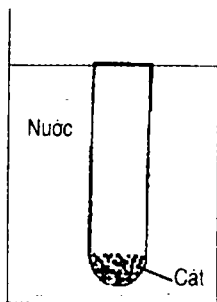
ĐỀ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/84. Có một hệ ròng rọc được mắc như hình vẽ. Vật M có trọng lượng 20N. Mỗi ròng rọc có trọng lượng 0,5N. Để nâng đều vật M ta phải tác dụng vào đầu dây A một lực là bao nhiêu? Bỏ qua lực ma sát.



CS2/84. Một ống nghiệm thủy tinh có khối lượng $M = 80g$ và có dung tích $V = 60ml$. Ống nghiệm được thả nổi vào trong bình nước hình trụ có bán kính trong bằng $R = 5cm$. Đồ cát dần dần vào trong ống nghiệm cho tới khi mực nước trong bình ngang miệng ống nghiệm (Hình vẽ). Ở thời điểm này, lượng cát trong ống nghiệm đo được là $m = 12g$. Cho khối lượng riêng của nước là $D = 1g/cm^3$. Xác định khối lượng riêng của thủy tinh làm ống nghiệm và mực nước dâng lên trong bình khi thả ống nghiệm.



CS3/84. Có ba bình cách nhiệt giống hệt nhau, chứa cùng một loại chất lỏng tới một nửa thể tích của mỗi bình. Bình 1 chứa chất lỏng ở $20^\circ C$, bình 2 chứa chất lỏng ở $40^\circ C$, bình 3 chứa chất lỏng ở $80^\circ C$.

a) Sau vài lần rót chất lỏng từ bình này sang bình khác, người ta thấy bình 3 được chứa đầy chất lỏng ở nhiệt độ $50^\circ C$, còn bình 2 chỉ chứa $1/3$ thể tích chất lỏng ở nhiệt độ $48^\circ C$. Hỏi chất lỏng chứa trong bình 1 có nhiệt độ bằng bao nhiêu?

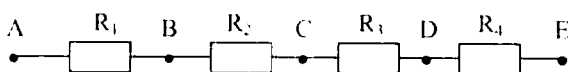
b) Hỏi sau rất nhiều lần rót đi rót lại các chất lỏng trong ba bình trên với nhau và bình 3 được chứa đầy chất lỏng thì nhiệt độ chất lỏng ở mỗi bình bằng bao nhiêu?

Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình chứa và môi trường.

Bùi Xuân Học (GV. Trường THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc)

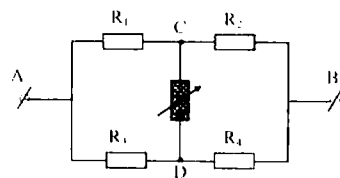
CS4/84. Có bốn điện trở là:

$R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $R_3 = 40\Omega$ và $R_4 = 80\Omega$ được nối với nhau qua các chốt A, B, C, D và E như hình vẽ. Một nguồn điện có hiệu điện thế $U = 12V$ được mắc nối tiếp với điện trở



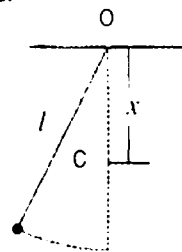
$R_0 = 5\Omega$. Người ta dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối các chốt. Cần phải nối nguồn điện và điện trở R_0 trên với các chốt như thế nào để tổng công suất tỏa nhiệt trên các điện trở là lớn nhất? Công suất đó bằng bao nhiêu?

CS5/84. Một mạch điện gồm ba điện trở đã biết là $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 30\Omega$, $R_3 = 60\Omega$, một điện trở chưa biết là R_4 và một biến trở mắc giữa C và D (hình vẽ). Khi thay đổi điện trở R_{AB} giữa A và B người ta thấy rằng nó không phụ thuộc vào độ lớn của biến trở. Tìm điện trở R_3 và điện trở R_{AB} .

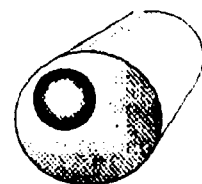


TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/84. Có một con lắc đơn chiều dài l (coi quả cầu con lắc là chất điểm, khối lượng dây con lắc không đáng kể). Dưới điểm treo O theo phương thẳng đứng, cách O khoảng x ($x < l$) có một cái đinh cố định tại điểm C như hình vẽ. Độ dài dây l là xác định nhưng x có thể thay đổi và mỗi lần thay đổi làm cho tình trạng dao động khác nhau). Dùng tay kéo quả cầu cho dây thẳng, hướng sang trái, độ cao quả cầu không vượt quá điểm O. Sau khi buông tay, quả cầu dao động tự do. Nếu sau khi dây con lắc bị đinh cản lại vừa đủ kích lên rồi lại đập trúng đinh thì khoảng cách x tối thiểu phải bằng bao nhiêu?



TH2/84. Trong một khối trụ đặc, rất dài, tích điện đều (với mật độ điện tích là $\rho_1 = 7,08 \cdot 10^{-8} C/m^3$), bán kính $R_1 = 10,0cm$ người ta khoét một hốc cũng hình trụ có bán kính $R_2 = 2,0cm$ (hai hình trụ có trục song song với nhau, rồi lồng vào trong đó một khối trụ tích điện đều (với mật độ điện tích là $\rho_2 = 1,77 \cdot 10^{-7} C/m^3$) có cùng bán kính với hốc. Khoảng cách hai trục của hai khối trụ là $a = 5,0cm$. Biết chất tạo nên hai khối trụ có $\epsilon_1 = \epsilon_2 = 1$ và $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} F/m$.



a) Tìm cường độ điện trường bên trong khối trụ nhỏ
b) Vẽ bức tranh các đường đẳng thế của điện trường trong khối trụ nhỏ, trên mặt phẳng vuông góc với trục của khối trụ đó.

TH3/84. Khi đặt một khối chất vào một điện trường ngoài khối chất đó sẽ bị phân cực, tức là xuất hiện các điện tích phân cực cảm ứng. Sự phân cực của khối chất làm giảm cường độ điện trường bên trong khối điện môi. Độ giảm đó được đặc trưng bởi hằng số điện môi ϵ .

Trong bài toán này cần tính hằng số điện môi của một chất điện môi lỏng gồm các phân tử không phân cực có độ phân cực β . Biết mật độ phân tử (tức số phân tử trong một đơn vị thể tích) là n .

Trong chất lỏng các phân tử được sắp xếp khá chặt, bởi vậy cần phải tính đến ảnh hưởng lẫn nhau của chúng. Nói một cách khác, tác dụng lên mỗi phân tử không chỉ có điện trường ngoài mà còn có cả điện trường tạo bởi các phân tử khác. Để tính đến ảnh hưởng này, ta sẽ dùng mô hình Lorentz-Lorentz. Trong mô hình này người ta giả thiết rằng một phân tử riêng biệt ở tâm một hốc hình cầu nằm bên trong chất điện môi đồng nhất (không tính đến cấu trúc của phân tử đó). Kích thước của hốc cầu này không quan trọng. Như vậy, giả sử ta có một chất điện môi đủ lớn phân cực đều trong một điện trường ngoài đều có cường độ $\vec{E}_0$.

a) Hãy tưởng tượng cắt ra trong chất điện môi một hốc cầu. Giả sử sự phân cực của điện môi là đồng nhất (đều), hãy biểu diễn cường độ điện trường trong hốc qua $\vec{E}_0$ và độ lớn vectơ phân cực của điện môi.

b) Tìm công thức liên hệ hằng số điện môi ϵ của chất điện môi đã cho, độ phân cực của phân tử và mật độ phân tử trong khuôn khổ của mô hình đang xét.

Gợi ý: 1) Khi đặt một phân tử của chất đã cho vào trong một điện trường $\vec{E}$, thì sẽ cảm ứng trong nó một mômen lưỡng cực điện $\vec{p} = \beta \epsilon_0 \vec{E}$ với β là độ phân cực của phân tử đó.

2) Trường ở trong một hình cầu phân cực đều bằng

$$\vec{E}_v = -\frac{\vec{P}}{3\epsilon_0} \text{ với } \vec{P} \text{ là vectơ phân cực của chất đang xét}$$

(đây chính là mômen lưỡng cực của một đơn vị thể tích của chất đó). Độ phân cực liên hệ với trường trong khối chất bởi hệ thức $\vec{P} = (\epsilon - 1)\epsilon_0 \vec{E}$

TH4/84. Một photon tia X (ký hiệu là ν) có bước sóng $\lambda_0 = 0,125 \text{ nm}$ và một electron chuyển động với vận tốc không đổi va chạm với nhau. Sau va chạm, ta được electron đứng yên và photon ν' (xem hình vẽ). Biết góc lệch bởi phương truyền của photon ν với phương truyền của photon ν' bằng $\theta = 60^\circ$. Tính bước sóng de Broglie của electron trước va chạm. Cho khối lượng nghỉ của electron

$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, hằng số Planck $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ và vận tốc ánh sáng $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

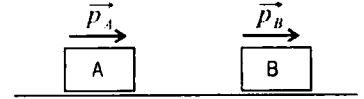


TH5/84. Một học sinh "nghịch ngợm" đang ở trong phòng thí nghiệm vật lý cả gan uốn cong chiếc thước bằng thép thành một vòng tròn kín. Hỏi học sinh này đã thực hiện một công

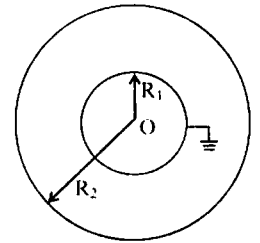
bằng bao nhiêu? Cho chiều dài của thước $L = 1 \text{ m}$, chiều rộng $b = 6 \text{ cm}$, chiều dày $d = 1 \text{ mm}$, suất Young của thép $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/84. Hai vật A, B có động lượng là $p_A = 5 \text{ kg.m/s}$ và $p_B = 7 \text{ kg.m/s}$ cùng chuyển động sang phải trên một đường thẳng ngang trơn như hình vẽ, A đuổi B và sau đó va chạm trực diện với B. Sau va chạm động lượng của B là 10 kg.m/s . Hỏi tỷ khối lượng của A và B nằm trong phạm vi nào?



L2/84. Một tụ điện cầu tạo bởi hai mặt cầu kim loại, bán kính R_1 và R_2 đặt đồng tâm (xem hình vẽ). Mặt cầu trong tiếp đất.



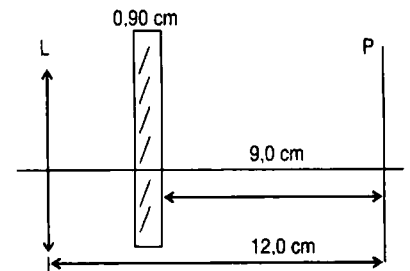
1) Nếu điện lượng của vỏ cầu ngoài là Q thì điện lượng trên vỏ cầu trong là bao nhiêu? Điện thế trên vỏ cầu ngoài là bao nhiêu?

2) Điện dung của tụ là bao nhiêu?

L3/84. Một vật đặt trước vật kính máy ảnh L và cách L một khoảng $2,28 \text{ m}$ có ảnh rõ nét thu được trên phim nhựa P ở sau vật kính $12,0 \text{ cm}$. Đặt vào giữa L và P một tấm thủy tinh hai mặt song song có vị trí và độ dày như hình vẽ. Coi vật kính máy ảnh như một thấu kính hội tụ mỏng, chùm sáng đi gần trục chính thấu kính và chiết suất tấm thủy tinh là 1,5.

1) Tìm vị trí ảnh của vật sau khi đặt tấm thủy tinh.

2) Nếu giữ nguyên vị trí L, P và tấm thủy tinh thì để có ảnh rõ nét của vật trên P thì vật phải đặt ở đâu?



DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/84. Tìm nghiệm nguyên của phương trình sau:

$$(x^2 - y^2)^2 = 1 + 16y$$

T2/84. Tìm tất cả các hàm số $f: R \rightarrow R$ thỏa mãn điều kiện: $f'(x+y) = f'(x)e^{f'(y)-1}$ với mọi x, y thuộc R .

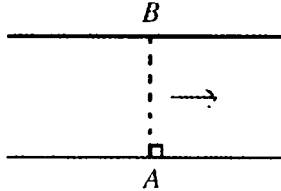
T3/84. Cho tam giác ABC có:

$\tan \angle A : \tan \angle B : \tan \angle C = 1 : 2 : 3$. Hãy tính AC/AB ?



TRUNG HỌC CƠ SỞ

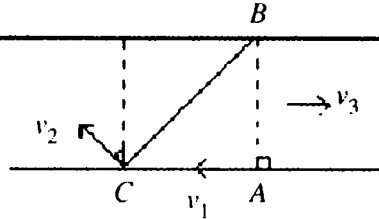
CS1/81. Một người đứng tại điểm A bên bờ sông và cần sang điểm B ở bờ bên kia (hình vẽ). Sông rộng 600m, nước chảy với vận tốc 1m/s, người có thể bơi với vận tốc 3m/s và chạy trên bờ với vận tốc 4m/s. Hỏi thời gian ngắn nhất mà người này có thể thực hiện để tới B là bao nhiêu? Cách mà người này đã thực hiện để đến B?



Giải. Gọi vận tốc chạy của người là v_1 , vận tốc bơi là v_2 , vận tốc nước chảy là v_3 (so với bờ sông)

Ta giải bài trong trường hợp tổng quát.

Người chạy dọc theo bờ sông một đoạn AC rồi bơi sang sông theo hướng hợp với phương ngang 1 góc α (hình vẽ) sao cho vận tốc tổng hợp của người và dòng chảy có hướng CB



Ta có thời gian sang sông của người gồm 2 giai đoạn

$$t_1 = \frac{AC}{v_1} \quad (1) \quad t_2 = \frac{AB}{v_2 \cos \alpha} = \frac{AC}{v_3 - v_2 \sin \alpha} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có $AC = \frac{AB \cdot (v_3 - v_2 \sin \alpha)}{v_2 \cos \alpha}$

Vậy tổng thời gian sang sông là: $t = t_1 + t_2$

$$t = \frac{AB \cdot (v_3 - v_2 \sin \alpha)}{v_2 \cos \alpha} + \frac{AB}{v_2 \cos \alpha} = \frac{AB \cdot (v_3 + v_1 - v_2 \sin \alpha)}{v_1 v_2 \cos \alpha}$$

Thay số ta được: $t = \frac{600(5 - 3 \sin \alpha)}{4 \cdot 3 \cos \alpha} = \frac{50(5 - 3 \sin \alpha)}{\cos \alpha}$

Đặt $y = \frac{5 - 3 \sin \alpha}{\cos \alpha}$ suy ra thời gian sang sông ít nhất là

$t = 50 \cdot y_{\min}$

Ta tìm $y_{\min}$. Từ $y = \frac{5 - 3 \sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow y \cdot \cos \alpha + 3 \sin \alpha = 5$

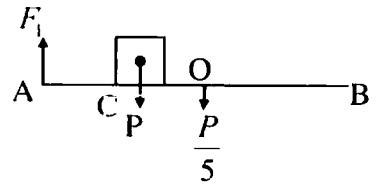
theo Bunhiacopsky ta có $y \cdot \cos \alpha + 3 \sin \alpha \leq \sqrt{y^2 + 9}$

Suy ra $y^2 + 9 \geq 25 \Rightarrow y \geq 4 \Rightarrow y_{\min} = 4$

Vậy thời gian sang điểm B ít nhất là $t = 50 \cdot 4 = 200$ s. Thật vậy từ trường hợp tổng quát ta thấy nếu người này sang sông với góc $\alpha = 0$, thì thời gian sang sông là $t = 250$ s, lớn hơn 200s.

CS2/81. Một vật có trọng lượng P đặt trên một tấm ván bằng kim loại cứng đồng chất tiết diện đều, cách mép trái tấm ván một đoạn bằng $1/5$ chiều dài của tấm ván (Tấm ván đặt trên mặt đất). Biết trọng lượng của tấm ván là $P/5$. Để nâng vật lên độ cao h rất nhỏ so với mặt đất, người ta thực hiện theo hai cách: cách thứ nhất là tác dụng lực nâng vào mép bên trái tấm ván và cách thứ hai là tác dụng lực nâng vào mép bên phải tấm ván. So sánh công mà mỗi lực đã thực hiện?

Giải. Tấm ván chịu tác dụng của 3 lực: trọng lượng P của vật hướng xuống, trọng lượng $P/5$ của tấm ván hướng xuống có điểm đặt tại trọng tâm O của tấm ván, lực F_1 hướng lên có điểm đặt tại A .



Hệ thức cân bằng của đòn bẩy có dạng:

$$F_1 \cdot AB = P \cdot BC + \frac{P}{5} \cdot OB$$

Vì thanh đồng chất tiết diện đều nên $OB = \frac{AB}{2}$

Ta có: $AC = \frac{AB}{5}$ nên $BC = \frac{4AB}{5}$.

Do đó: $F_1 \cdot AB = P \cdot \frac{4AB}{5} + \frac{P}{5} \cdot \frac{AB}{2}$

Suy ra $F_1 = \frac{9}{10} P$. Vì $\frac{BC}{AB} = \frac{4}{5} = \frac{1}{5}$ nên muốn nâng vật lên độ cao h thì phải nâng đầu A lên độ cao h_1 . Vì h nhỏ nên ta coi gần đúng: $\frac{h}{h_1} = \frac{BC}{AB} = \frac{4}{5} \Rightarrow h_1 = \frac{5}{4} h$.

Công mà lực F_1 thực hiện là $A_1 = F_1 \cdot h_1 = \frac{9}{10} P \cdot \frac{5}{4} h = \frac{9}{8} Ph$

Cách 2 Tác dụng lực nâng vào mép phải B của tấm ván, điểm tựa là đầu A của tấm ván

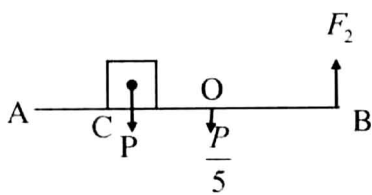
Tấm ván chịu tác dụng của 3 lực: trọng lượng P của vật

hướng xuống, trọng lượng $\frac{P}{5}$ của tấm ván hướng xuống có điểm đặt tại O và lực F_2 hướng lên có điểm đặt tại B.

$$P \cdot AC + \frac{P}{5} \cdot OA = F_2 \cdot AB \Rightarrow P \cdot \frac{AB}{5} + \frac{P}{5} \cdot \frac{AB}{2} = F_2 \cdot AB$$

$$\Rightarrow F_2 = \frac{3}{10}P \quad \text{Vi}$$

$$\frac{AC}{AB} = \frac{AB}{AB} = \frac{1}{5}$$



nên nếu muốn nâng vật lên độ cao h nhỏ thì phải nâng đầu B lên độ cao h_2 sao

$$\text{cho: } \frac{h}{h_2} = \frac{AC}{AB} = \frac{1}{5} \Rightarrow h_2 = 5h$$

Công mà lực F_2 thực hiện là:

$$A_2 = F_2 \cdot h_2 = \frac{3}{10}P \cdot 5h = \frac{3}{2}Ph$$

$$\text{So sánh hai công: } \frac{A_1}{A_2} = \frac{\frac{9}{8}Ph}{\frac{3}{2}Ph} = \frac{3}{4} \quad \text{Vậy } \frac{A_1}{A_2} = \frac{3}{4}.$$

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

Các bạn có lời giải đúng: Đỗ Thanh Tùng 9I, THCS Maricurie Hà Nội. Võ Thị Quỳnh 9D, THCS Cao Xuân Huy, Diễn Châu, Nghệ An. Hà Quang Thắng 9C, THCS Thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, Phú Thọ. Lê Hoàng Anh 8A, THCS, Nguyễn Chích, Đông Sơn, Thanh Hoá. Nguyễn Hoàng Lộc, Đặng Vũ Hiệp, Nguyễn Ngọc Anh 9A, THCS Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Kim Văn Nam, Kim Đình Thắng, Nguyễn Thị Thanh Bình 8A, Chu Hồng Cường 8C, Lê Trung Lâm 8A1, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

CS3/81. Dùng một ca để mức nước ở thùng A có nhiệt độ $t_A^0 = 10^\circ\text{C}$ và mức nước ở thùng B có nhiệt độ $t_B^0 = 100^\circ\text{C}$ rồi đổ vào thùng C chứa nước ở nhiệt độ $t_C^0 = 25^\circ\text{C}$; thùng C đã có sẵn một lượng nước bằng nửa tổng số ca nước vừa mức ở hai thùng A và B đổ thêm vào. Tính số ca nước phải mức ở mỗi thùng A và B để nước ở thùng C có nhiệt độ là 45°C . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường, bình chứa và ca mức.

Giải. Gọi số ca nước phải mức ở thùng A là n_A , ở thùng B là n_B . Vậy số ca nước đã có ở thùng C là $n_C = \frac{n_A + n_B}{2}$. Gọi

khối lượng nước chứa trong một ca là m_0 . Khi đổ nước vào thùng C thì nước đổ vào từ thùng B toả nhiệt còn nước đổ vào từ thùng A và nước ở thùng C thu nhiệt. Ta có phương trình cân bằng nhiệt sau:

$$m_0 n_B \cdot c (100^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C}) = m_0 n_A (45^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) + m_0 \cdot \frac{n_A + n_B}{2} c (45^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

Rút gọn phương trình trên ta được $n_A = n_B$. Vậy theo bài ra ta cũng có $n_C = n_A = n_B$. Do đó để nước ở thùng C có nhiệt

độ 45°C thì phải mức ở mỗi thùng A và B một lượng ca nước như nhau và bằng lượng nước có sẵn ở thùng C.

Các bạn có lời giải đúng. Đỗ Thanh Tùng 9I, THCS Maricurie Hà Nội. Phạm Thị Yến Nhi 9C, THCS Phan Bội Châu, Huyện Tú Kỳ, Hải Dương. Vũ Thị Kim Ngân 9A, THCS Hải Hậu, Nam Định. Vương Nhật Quân 9C, THCS Nghi Thái, Huyện Nghi Lộc, Nghệ An. Võ Thị Quỳnh, Đoàn Tú Quân 9D, THCS Cao Xuân Huy, Diễn Châu, Nghệ An. Đào Mạnh Hùng 9D, THCS Trương Hàn Siêu, Tp. Ninh Bình, Ninh Bình. Hà Quang Thắng 9C, THCS Thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, Phú Thọ. Phạm Anh Thủy 9B, THCS Lý Tự Trọng, Tp. Thanh Hoá, Thanh Hoá. Nguyễn Hoàng Lộc, Đặng Vũ Hiệp, Nguyễn Ngọc Anh 9A, THCS Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Nguyễn Thị Thanh Bình 8A, Chu Hồng Cường 8C, Lê Trung Lâm 8A1, Kim Văn Nam, Kim Đình Thắng 8A, THCS Yên Lạc, Cao Thị Minh Phương 9A1, THCS Liên Châu, Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

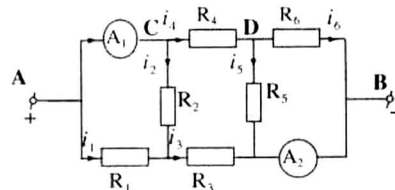
CS4/81. Cho mạch điện như hình vẽ

$$\text{Cho } R_1 = 1\Omega; \quad R_2 = 2\Omega; \quad R_3 = 3\Omega$$

$$R_4 = 4\Omega; \quad R_5 = 5\Omega; \quad R_6 = 10\Omega$$

Các ampe kế chỉ giá trị 1,2A và 1,8A. Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở R_2, R_5 và hiệu điện thế U_{AB} . Bỏ qua điện trở của các ampe kế và dây nối.

Giải. Gọi $i_1, i_2, i_3, i_4, i_5, i_6$ lần lượt là cường độ dòng điện qua các điện trở $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ và i_{A_1}, i_{A_2} lần lượt là cường độ dòng điện qua các ampe kế A_1, A_2 . Dòng điện có chiều như hình vẽ.



$$\text{Ta có: } U_{AB} = i_4 R_4 + i_4 R_5 = i_3 R_2 + i_3 R_3$$

$$\Leftrightarrow 4i_4 + \frac{5 \cdot 10}{5 + 10} i_4 = \frac{1.2}{1 + 2} i_3 + 3i_3$$

$$\Leftrightarrow (4 + \frac{10}{3}) i_4 = (\frac{2}{3} + 3) i_3 \Leftrightarrow \frac{22}{3} i_4 = \frac{11}{3} i_3 \Leftrightarrow i_3 = 2i_4 \quad (1)$$

$$\text{Tại nút D: } i_4 = i_5 + i_6 = \frac{i_6 R_6}{R_5} + i_6 = \frac{10i_6}{5} + i_6 = 3i_6$$

$$\Leftrightarrow i_4 = 3i_6 \quad (2).$$

$$\text{Mặt khác: } U_{AB} = i_1 R_1 + i_3 R_3 = i_4 R_4 + i_6 R_6$$

$$\Leftrightarrow i_1 + 3i_3 = 4i_4 + 10i_6 \quad (3).$$

$$\text{Thế (1), (2) vào (3), ta được: } i_1 = 4i_6$$

$$\text{Từ hình vẽ, ta suy ra: } i_{AB} = i_{A_1} + i_1 = i_6 + i_{A_2} \text{ hay}$$

$$i_{A_1} + 4i_6 = i_6 + i_{A_2} \quad (4) \Rightarrow i_{A_1} < i_{A_2}.$$

Vậy ampe kế A_1 chỉ 1,2A, ampe kế A_2 chỉ 1,8A.

$$\text{Từ (4), suy ra } 4i_6 - i_6 = i_{A_2} - i_{A_1} = 1,8 - 1,2 = 0,6A.$$

Vậy $i_6 = 0,2A$. Thế i_6 vào (2) ta được $i_4 = 3i_6 = 0,6A$

$\Rightarrow i_5 = i_4 - i_6 = 0,6 - 0,2 = 0,4A$. Vậy $I_5 = 0,4A$

Tại nút C: $i_2 = i_4 - i_4 = 1,2 - 0,6 = 0,6A$. Vậy $I_2 = 0,6A$

$U_{IR} = i_4 R_4 + i_6 R_6 = 0,6.4 + 0,2.10 = 4,4V$.

Vậy $U_{IR} = 4,4V$

CS5/81. Người ta buộc một cục nước đá khối lượng M và ở nhiệt độ $t = -30^{\circ}C$ vào một vật nặng bằng chì ở nhiệt độ $t_0 = 0^{\circ}C$, rồi sau đó thả cả hai vật vào một thùng nước lớn ở $0^{\circ}C$. Người ta thấy rằng ban đầu cục nước đá và vật nặng chìm xuống, nhưng sau một thời gian chúng lại nổi lên. Hỏi khối lượng m của vật nặng nằm trong khoảng giá trị nào? Biết khối lượng riêng của chì, của nước đá và của nước lần lượt là: $\rho_c = 11g/cm^3$, $\rho_d = 0,9g/cm^3$

và $\rho_n = 1g/cm^3$;

nhật dung riêng của nước đá $C_d = 2,1J/(g.K)$,

nhật nóng chảy của nước đá $\lambda = 340J/g$.

Giải. Vì vật nặng và cục nước đá ban đầu chìm, nên trọng lượng của chúng lớn hơn lực đẩy Ácsimét:

$$10(m + M)g > 10\rho_n \left(\frac{m}{\rho_c} + \frac{M}{\rho_d} \right)g$$

$$\Rightarrow m + M > \frac{\rho_n}{\rho_c} m + \frac{\rho_n}{\rho_d} M$$

$$\Rightarrow m \left(1 - \frac{\rho_n}{\rho_c} \right) > M \left(\frac{\rho_n}{\rho_d} - 1 \right)$$

$$\Rightarrow m > \frac{(\rho_n - \rho_d)\rho_c}{(\rho_c - \rho_n)\rho_d} M = \frac{(1 - 0,9)11}{(11 - 1)0,9} M$$

$$= \frac{11}{90} M \approx 0,122M.$$

Vậy khối lượng tối thiểu của vật nặng $m_{\min} = 0,122M$

+ Sau một thời gian đủ dài, cục nước đá chìm trong nước sẽ nóng lên tới $0^{\circ}C$, đồng thời có thêm một lượng

nước đóng băng trên cục nước đá $\Delta M = \frac{C_d M(t_0 - t)}{\lambda}$.

Sau khi kết thúc dòng băng này, theo đề bài vật nặng và cục nước đá mới (có khối lượng $M + \Delta M$) lại nổi lên, khi đó

$$(m + M + \Delta M) < \rho_n \left(\frac{m}{\rho_c} + \frac{M + \Delta M}{\rho_d} \right)$$

$$\Rightarrow m + M + \Delta M < \frac{\rho_n}{\rho_c} m + \frac{\rho_n}{\rho_d} (M + \Delta M)$$

$$\Rightarrow m \left(1 - \frac{\rho_n}{\rho_c} \right) < (M + \Delta M) \left(\frac{\rho_n}{\rho_d} - 1 \right)$$

$$\Rightarrow m < \frac{(\rho_n - \rho_d)\rho_c}{(\rho_c - \rho_n)\rho_d} (M + \Delta M).$$

$$\Rightarrow m < \frac{(\rho_n - \rho_d)\rho_c}{(\rho_c - \rho_n)\rho_d} M \left[1 + \frac{C_d(t_0 - t)}{\lambda} \right]$$

Đối chiếu với kết quả của phần trên, ta có:

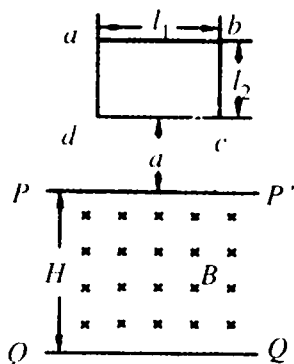
$$m < \left[1 + \frac{C_d(t_0 - t)}{\lambda} \right] m_{\min} = \left[1 + \frac{2,1.30^{\circ}}{340} \right] \frac{11}{90} \approx 0,145M$$

Tức là $m_{\min} = 0,145M$. Vậy m có giá trị nằm trong khoảng $0,122M < m < 0,145M$.

Các bạn có lời giải đúng. Đỗ Thanh Tung 9I, THCS Maricurie, Hà Nội. Nguyễn Thị Thuý Linh 57 Ngô Quyền, TP. Lào Cai, Lào Cai. Đào Mạnh Hùng 9D, THCS Trương Hán Siêu, TP. Ninh Bình, Ninh Bình. Hà Quang Thắng 9C, THCS thị trấn Sông Thao, Huyện Cẩm Khê, Phú Thọ. Nguyễn Văn Sơn 9C, THCS thị trấn Đông Hưng, Thái Bình. Nguyễn Hoàng Lộc 9A, THCS Lập Thạch, Huyện Lập Thạch, Chu Hồng Cường 8C, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/81. Một khung dây dẫn hình chữ nhật $abcd$ đặt trong mặt phẳng thẳng đứng. ab là cạnh ngang chiều dài l_1 , bc dài l_2 , khối lượng khung dây m , điện trở R . Phía dưới khung là khu vực từ trường đều, cảm ứng từ B , có phương thẳng góc với mặt phẳng khung dây. Giới hạn trên dưới khu vực này là các đường PP' và QQ' cùng song song với ab và chúng cách nhau khoảng H ($H > l_2$). Cạnh dưới của khung dây cách PP' khoảng h . Bây giờ thả cho khung dây rơi tự do. Biết rằng sau khi khung dây tiến vào từ trường cho đến trước khi cạnh ab qua biên PP' thì vận tốc khung dây đã đạt tới giá trị tối đa. Hỏi cả quá trình từ khi khung dây bắt đầu rơi xuống đến khi cạnh cd của nó đến biên QQ' thì lực ampe của từ trường tác dụng vào khung dây thực hiện công là bao nhiêu?



Giải: Gọi vận tốc khung dây khi cạnh dc chuyển động đến biên PP' của vùng từ trường là v_1 thì: $\frac{1}{2}mv_1^2 = mgh$ (1)

Sau khi cạnh dc đi vào vùng từ trường, theo đề bài, tuy khung dây chịu lực cản Ampe nhưng do gia tốc trọng trường khung dây vẫn rơi xuống. Gọi khoảng cách khi cạnh dc rơi

xuống biên PP' là Δh_1 , vận tốc đạt cực đại v_0 thì suất điện động cảm ứng lúc đó là $\mathcal{E} = Bl_1 v_0$ và dòng qua khung

$$\text{dây: } I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{Bl_1 v_0}{R}$$

Lực Ampe tác dụng vào khung dây:

$$F = BIl_1 = \frac{B^2 l_1^2 v_0}{R} \quad (2)$$

Điều kiện để vận tốc cực đại là: $F = mg$. Từ đó tìm được:

$$v_0 = \frac{mgR}{B^2 l_1^2} \quad (3)$$

Khi cạnh dc rơi xuống khoảng Δh_1 thì công của trọng lực là $A_1 = mg\Delta h_1$ và công của lực Ampe là A_2 thì:

$$A_1 + A_2 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (3)$$

Từ (1) và (3) ta tìm được:

$$A_2 = -mg\Delta h_1 + \frac{m^3 g^2 R^2}{2B^4 l_1^4} - mgh \quad (4)$$

Sau khi đạt vận tốc v_0 , khung dây thực hiện chuyển động đều. Khi khung dây chuyển động đều được khoảng $\Delta h_2 = l_2 - \Delta h_1$ thì cạnh ab đi vào từ trường (qua PP'). Quá trình cạnh dc chuyển động xuống dưới khoảng Δh_2 thì công trọng lực là A'_1 và công lực ampe là A'_2 nhưng vận tốc khung dây chưa thay đổi. Từ định luật bảo toàn năng lượng:

$$A'_1 + A'_2 = 0 \Rightarrow A'_2 = -A'_1 = -mg\Delta h_2 \\ = -mg(l_2 - \Delta h_1) \quad (5)$$

Sau khi toàn bộ khung dây đi vào từ trường cho đến khi cạnh dc đến biên dưới QQ' thì lực Ampe tác dụng vào toàn bộ khung dây đều bằng không, công của lực Ampe cũng bằng không, khung dây chỉ chịu tác dụng của trọng lực. Do đó công của lực Ampe trong toàn bộ quá trình là :

$$A = A_2 + A'_2 = -mg(l_2 + h) + \frac{m^3 g^2 R^2}{2B^4 l_1^4}$$

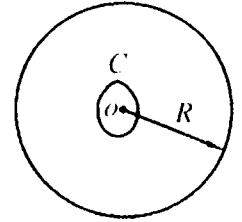
Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Đức Nhân, Trần I Giôn 11 Lý THPT Chuyên Quang Trung, **Bình Phước**; Phạm Văn Khải 12A2 THPT Thanh Miên 1, **Hải Dương**; Nguyễn Tiến Dũng 11A1 THPT Quy Hợp 2, Nguyễn Bá Dũng A3K37, Phạm Minh Hiệp A3K38 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; Phạm Quốc Đô 11B THPT Chuyên Lê Khiết, **Quảng Ngãi**; Đào Mạnh Chiến 11 Lý THPT Chuyên, **Thái Nguyên**.

TH2/81. Một mặt bàn tròn trơn đặt ngang, bán kính 1m, tâm O. Gần tâm O là hình trụ đứng cố định mà thiết diện ngang là đường cong lồi, trơn, khép kín như hình vẽ. Một sợi dây nhỏ mềm, không giãn, một đầu gắn với 1 điểm trên

đường cong, còn đầu kia buộc vào vật nhỏ khối lượng $m = 7,5.10^{-2} \text{kg}$. Căng sợi dây giữa vật và trụ đứng trên mặt bàn và cấp cho vật vận tốc ban đầu $v_0 = 4 \text{m/s}$ theo phương ngang thẳng góc với dây. Khi vật chuyển động trên mặt bàn thì dây cuốn quanh trụ đứng. Biết rằng khi lực căng sợi dây bằng $T_0 = 2 \text{N}$ thì dây đứt và trước khi dây đứt vật luôn luôn chuyển động trên bàn. **Hỏi:**

a) Khi dây đứt, phần dây đuôi thẳng trên bàn dài bao nhiêu?

b) Tính khoảng cách ngang từ điểm dây đứt trên bàn đến điểm rơi trên đất là bao nhiêu?



Giải: **a)** Vì mặt bàn trơn nhẵn, dây nhẹ không giãn và mềm nên trước khi dây đứt vận tốc của vật luôn vuông góc với dây và lực căng của dây đối với vật không thực hiện công. Độ lớn của vận tốc vật không đổi. Gọi độ dài đoạn dây đuôi thẳng là x và độ lớn vận tốc vật lúc đó là v_x như chỉ ra trên hình, thì: $v_x = v_0$ (1)
Lực căng của dây làm thay đổi phương vận tốc của vật là lực hướng tâm:

$$T_0 = \frac{mv_x^2}{x} = \frac{mv_0^2}{x} \quad (2) \quad \text{Từ đó } x = \frac{mv_0^2}{T_0} \quad (3)$$

Thay số $x = 0.60 \text{m}$ (4)

b) Gọi P là điểm trên mặt bàn khi dây vừa đứt, BP là phần dây đuôi thẳng, vận tốc vật là v_0 . Sau khi dây đứt vật thực hiện chuyển động ném ngang với vận tốc ban đầu v_0 . Gọi thời gian ném ngang là t , ta có: $H = \frac{1}{2}gt^2$ (5)

Quãng đường ném ngang là $s_1 = v_0 t$ (6)

Khoảng cách ngang từ điểm rơi trên đất đến tâm O là:

$$s = \sqrt{\left[\frac{v_0^2}{g} + \sqrt{R^2 - x^2} \right]^2 + x^2} \quad (7)$$

Từ (5),(6),(7) tìm được:

$$s = \sqrt{\left[v_0 \sqrt{\frac{2H}{g}} + \sqrt{R^2 - x^2} \right]^2 + x^2} \quad (8)$$

Thay số ta được $s = 2.5 \text{m}$.

(Để bài đăng trên số 81 cho thiếu dữ kiện chiều cao của bàn $H = 0.8 \text{m}$, thành thật xin lỗi bạn đọc)

Các bạn có lời giải đúng: Phạm Văn Khải 12A2 THPT Thanh Miện 1, Hải Dương.

TH3/81. Để xác định tỷ số nhiệt dung c_p và c_v của khí người ta đo chu kỳ dao động nhỏ T_1 của thủy ngân trong một ống thủy tinh hình chữ U hở hai đầu. Sau đó người ta gắn vào hai miệng ống hai quả cầu lớn, rỗng bằng thủy tinh giống nhau có chứa chất khí cần nghiên cứu, khi đó chu kỳ dao động của thủy ngân bằng T_2 . Coi quá trình nén giãn khí là đoạn nhiệt. Hãy tìm công thức tính γ . Biết thể tích mỗi quả cầu là V (cm^3), áp suất khí trong các quả cầu ở trạng thái tĩnh là h (mmHg), thể tích phần ống chứa thủy ngân rất nhỏ so với thể tích quả cầu.

Giải: Kí hiệu m là khối lượng, ρ là khối lượng riêng của thủy ngân trong ống hình chữ U, S là tiết diện ống.

Khi hai đầu ống để hở: Xét hệ tại thời điểm mặt thủy ngân trong mỗi nhánh dịch chuyển khỏi VTCB một đoạn x , ta có:

$$mx'' = \Delta p \cdot S = -2\rho g S x \Rightarrow x'' + \frac{2\rho g S}{m} x = 0$$

Thủy ngân trong ống dao động điều hòa với chu kỳ

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2\rho g S}} \quad (1)$$

Khi gắn vào hai miệng ống hai quả cầu lớn, rỗng giống nhau:

Khi hệ ở trạng thái cân bằng, áp suất khí trong mỗi quả cầu là h (mmHg) ứng với $p = \rho g h$. Xét thời điểm mặt thủy ngân trong mỗi nhánh dịch chuyển một đoạn x so với VTCB, áp suất khí trong các quả cầu là p_1 và p_2 , ta có:

$$pV^\gamma = p_1(V - Sx)^\gamma = p_2(V + Sx)^\gamma$$

$$\Rightarrow p_1 = p \left(1 - \frac{Sx}{V} \right)^\gamma \approx p \left(1 + \frac{\gamma Sx}{V} \right);$$

$$p_2 = p \left(1 + \frac{Sx}{V} \right)^\gamma \approx p \left(1 - \frac{\gamma Sx}{V} \right)$$

Phương trình chuyển động cho thủy ngân:

$$mx'' = \Delta p \cdot S = (-2\rho g x + p_2 - p_1) S$$

$$\Leftrightarrow x'' + \left(\frac{2\rho g S}{m} + \frac{2p\gamma S^2}{mV} \right) x = 0$$

Chu kỳ dao động của thủy ngân trong ống là:

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2S(1 + \gamma Sh/V)}} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta dễ dàng tìm được: $\gamma = \left(\frac{T_1^2}{T_2^2} - 1 \right) \frac{V}{Sh}$

Các bạn có lời giải đúng: Phạm Văn Khải 12A2 THPT Thanh Miện 1, Hải Dương; Nguyễn Bá Dũng, Ngô Đức Hoàng A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Nhóm FM5 12A1, Nguyễn Văn Mạnh 11 A1 THPT Hậu Lộc 4, Thanh Hóa.

TH4/81. Một màng xà phòng được căng trên một chiếc vòng bán kính R bằng dây mảnh. Khối lượng của màng $M = 1\text{g}$, hệ số căng mặt ngoài $\sigma = 3 \cdot 10^{-4} \text{ N/cm}$. Xác định thời gian thủng màng xà phòng nếu chọc màng tại tâm của nó. Phần năng lượng nào của màng chuyển hóa thành động năng của chất lỏng?

Giải: Sau khi màng được chọc tại tâm của nó thì màng sẽ tan dần. Phần màng xà phòng đã tan tạo thành hình tròn bán kính tăng dần. Tại thời điểm bán kính hình tròn đã tan có bán kính r , ta xét một vành màng xà phòng nằm giữa bán kính r và $r + dr$ đang có vận tốc v , khối lượng dm và động năng dW , ta có:

$$dm = M \frac{2\pi r dr}{\pi R^2}, \quad dW = \frac{1}{2} dm \cdot v^2 \quad (1)$$

Động năng này có được do sự giảm năng lượng mặt ngoài:

$$dW = 2\sigma \cdot 2\pi r dr \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta tìm được: $v = 2R \sqrt{\frac{\pi\sigma}{M}}$

Ta thấy vận tốc v không đổi trong quá trình màng thủng. Do đó thời gian màng thủng (tan hết) là:

$$t = \frac{R}{v} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{M}{\pi\sigma}} \approx 0,52\text{s}$$

Phần năng lượng mặt ngoài của màng xà phòng đã chuyển thành động năng chuyển động của chất lỏng.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Bá Dũng A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An.

TH5/81. Chiều dài của một ống mao dẫn đựng đứng là L , bán kính R , chất lỏng trong ống mao dẫn có khối lượng riêng ρ , hệ số nhớt là η . Sau thời gian bao nhiêu thì chất lỏng chảy hết khỏi ống mao dẫn dưới tác dụng của trọng lực. Bỏ qua sức căng bề mặt. Quá trình tăng tốc của chất lỏng coi như tức thời.

Giải: Tưởng tượng tách ống mao dẫn ra một ống dòng đồng trục, cùng chiều dài, và có bán kính r . Quá trình tăng tốc là tức thời nên xem như vận tốc chất lỏng thay đổi không đáng kể, tức là lực ma sát nhớt cân bằng trọng lực:

$$\rho L \pi r^2 g = \eta 2\pi r L \frac{dv}{dt} \Leftrightarrow dv = \frac{\rho}{2\eta} r dr$$

$$\Rightarrow v = \int_0^r \frac{\rho g}{2\eta} r dr = \frac{\rho g}{4\eta} r^2$$

Xét một ống trụ mỏng có bán kính trong và ngoài là r và $r + dr$, lưu lượng chất lỏng chảy qua vành ống trụ là:

$$dQ = 2\pi r dr \cdot \eta = \frac{\pi \rho g r^3}{2\eta} dr$$

Lưu lượng chất lỏng chảy qua ống là:

$$Q = \int_0^R \frac{\pi \rho g r^3}{2\eta} dr = \frac{\pi \rho g R^4}{8\eta}$$

Thời gian để chất lỏng chảy hết khỏi ống là:

$$t = \frac{\pi R^2 L}{Q} = \frac{8\eta L}{\rho g R^2}$$

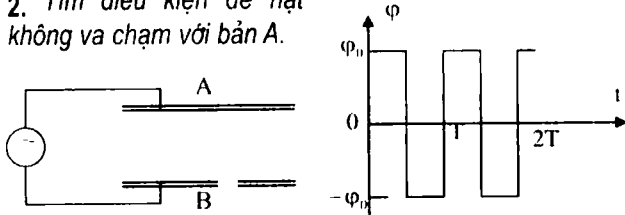
Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Đức Nhân 11 Ly THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Phạm Văn Khải 12A2 THPT Thanh Miện 1, Hải Dương.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/81. Hai bản kim loại phẳng A, B song song cách nhau một khoảng $d = 0,6\text{cm}$, đặt nằm ngang trong mặt phẳng thẳng đứng như hình 1. Chúng được nối với nguồn điện xoay chiều có chu kỳ T như hình 2. Tại $t = 0$ có một hạt mang điện âm bắn qua lỗ nhỏ trên B vào giữa 2 bản cực A, B. Giả sử vận tốc ban đầu của hạt không đáng kể và độ lớn lực Cu – lông gấp đôi trọng lực.

1. Hãy xác định gia tốc của hạt trong một chu kỳ.

2. Tìm điều kiện để hạt không va chạm với bản A.



Giải. 1) Trong vùng điện trường hạt chịu tác dụng của hai lực:

- trọng lực mg hướng xuống dưới
- lực do điện trường $F_E = 2mg$ có hướng thay đổi.

Trong nửa chu kỳ đầu điện trường hướng xuống dưới, còn F_E hướng lên trên. Gọi gia tốc của chu kỳ đầu là a_1 :

$$F_E - mg = ma_1, F_E = 2mg \Rightarrow a_1 = g \text{ có hướng lên trên.}$$

Trong nửa chu kỳ sau F_E hướng xuống dưới, gia tốc hạt là a_2 : $F_E + mg = ma_2 \Rightarrow a_2 = 3g$ hướng xuống dưới

2) Vì trong mỗi nửa chu kỳ, hợp lực tác dụng vào hạt không đổi nên gia tốc trong mỗi nửa chu kỳ không đổi.

Nửa chu kỳ hạt lên được độ cao h_1 và vận tốc điểm cuối là v_1 ta có:

$$h_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} a_1 \left(\frac{T}{2} \right)^2 = \frac{1}{8} g T^2 \quad v_1 = a_1 t_1 = \frac{1}{2} g T$$

Nửa sau chu kỳ, vận tốc hạt giảm đều trong khoảng thời

$$\text{gian: } t_2 = \frac{v_1}{a_2} = \frac{\frac{1}{2} g T}{3g} = \frac{T}{6} \quad \left(< \frac{T}{2} \right) \text{ và lên thêm}$$

$$\text{được độ cao: } h_2 = \bar{v} t_2 = \frac{v_1}{2} t_2 = \frac{1}{4} g T \cdot \frac{T}{6} = \frac{1}{24} g T^2$$

Trong một chu kỳ tổng độ cao hạt đi lên:

$$H = h_1 + h_2 = \frac{1}{8} g T^2 + \frac{1}{24} g T^2 = \frac{1}{6} g T^2 \quad \forall t_2 < \frac{T}{2}$$

nên thời gian còn lại ở nửa chu kỳ sau hạt đi xuống (khoảng thời gian t_3) với gia tốc không đổi:

$$t_3 = \frac{T}{2} - t_2 = \frac{T}{2} - \frac{T}{6} = \frac{1}{3} T$$

Trong khoảng thời gian này hạt đi xuống được quãng đường:

$$h_3 = \frac{1}{2} a_3 t_3^2 = \frac{1}{2} \cdot 3g \cdot \left(\frac{T}{3} \right)^2 = \frac{1}{6} g T^2 = H$$

Vậy sau mỗi nửa chu kỳ hoàn chỉnh hạt lại trở về vị trí ban đầu. Do đó yêu cầu để hạt không chạm với bản A là:

$$H = h_1 + h_2 \leq d \quad \text{tức là} \quad \frac{1}{6} g T^2 \leq d$$

Vậy chu kỳ tối đa của nguồn điện để hạt không va chạm với

$$\text{bản cực A là: } T_{\max} = \sqrt{\frac{6d}{g}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 6 \cdot 10^{-2}}{10}} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

Các bạn có lời giải đúng: Lê Nhật Linh 11C2, THPT Nông Cống 1, Thanh Hoá.

L2/81. Trong sơ đồ mạch điện, trị số các tụ: $C_1 = 5\mu F$, $C_2 = 3\mu F$, $C_3 = 2\mu F$. suất điện động hai nguồn

$\varepsilon_1 = 8V$, $\varepsilon_2 = 2V$. Ban đầu khoá K ngắt mạch.

Hỏi sau khi khoá K đóng mạch, điện lượng đi qua mỗi nguồn là bao nhiêu?

Giải. Khi ngắt khoá K, C_1 và C_2 mắc nối tiếp, điện dung

$$\text{tương đương của chúng là } C_{ab} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{15}{8} \mu F$$

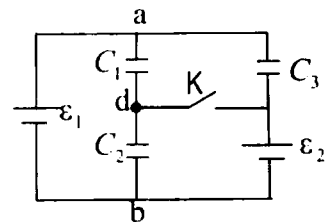
và trị số điện tích trên các bản cực C_1 , C_2 là:

$$Q_1 = Q_2 = \varepsilon_1 C_{ab} = 15 \cdot 10^{-6} C$$

Dấu điện tích trên bản cực C_1 , C_2 : ở trên là dương, ở dưới là âm.

Sau khi đóng khoá K: dấu điện tích trên C_2 thay đổi: cực trên mang dấu âm, cực dưới mang dấu dương. Hiệu điện thế và điện tích trên C_2 là:

$$U_2 = \varepsilon_2 = 2V, \quad Q_2' = C_2 U_2 = 6 \cdot 10^{-6} C$$



Dấu điện tích trên C_1 không thay đổi nhưng hiệu điện thế và điện tích:

$$U_1 = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 10V, \quad Q'_1 = C_1 U_1 = 50.10^{-6} C$$

Hiệu điện thế và điện tích trên C_3 :

$$U_3 = U_1 = 10V, \quad Q'_3 = 20.10^{-6} C$$

Trước khi đóng K, tổng điện tích ở cực dưới C_1 và cực trên C_2 bằng không. Sau khi đóng khoá K bản cực dưới C_3 nối với d nhưng điện lượng trên C_3 không thay đổi nên sự thay đổi điện lượng ở cực dưới C_1 và trên cực C_2 chính là điện lượng ΔQ_2 qua nguồn ε_2 , ta có:

$$\Delta Q_2 = Q'_1 + Q'_3 = 56.10^{-6} C$$

Còn sự thay đổi điện lượng qua nguồn ε_1 bằng sự thay đổi điện lượng ở cực trên C_1 trước và sau khi đóng khoá K:

$$\Delta Q_1 = Q'_1 - Q_1 = 50.10^{-6} - 15.10^{-6} = 35.10^{-6} C$$

L3/81. Một chiếc xe đạp có gắn máy phát điện gồm: nam châm vĩnh cửu có trục quay, quay theo bánh xe đạp bán kính r , một cuộn dây có độ tự cảm L nối với hai đầu điện trở R là dây tóc bóng đèn. Từ thông của cuộn dây phụ thuộc thời gian theo quy luật $\Phi = \Phi_0 \cos \omega t$ với ω là vận tốc góc của bánh xe đạp.

1. Nếu dòng điện ở cuộn dây phát ra là

$I_0 \cos(\omega t + \theta)$ thì hãy tìm phương trình liên hệ giữa I_0 và θ , đồng thời chứng minh $\tan \theta = \frac{Rr}{vL}$ với v là vận tốc xe đạp.

2. Tìm công suất cực đại của máy phát?

Giải. 1) Suất điện động máy phát:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(\Phi_0 \cos \omega t) = \omega \Phi_0 \sin \omega t \quad (1)$$

Vì dòng $I = I_0 \cos(\omega t + \theta)$ chạy qua cuộn dây cũng là

dòng qua đèn $\varepsilon = L \frac{dI}{dt} + RI \quad (2)$

Từ (1) và (2) và sau khi cân bằng các hệ số ở $\sin \omega t$ và $\cos \omega t$ ta rút ra:

$$\omega \Phi_0 = -LI_0 \omega \cos \theta - RI_0 \sin \theta \quad (3)$$

$$0 = -LI_0 \omega \sin \theta + RI_0 \cos \theta \quad (4)$$

(3) và (4) là yêu cầu của đề ra, đồng thời từ (4) suy ra

$$\tan \theta = \frac{Rr}{vL} \quad \text{với } v = \omega r$$

2) Công suất trung bình bóng đèn tính trong một chu kỳ T:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T RI_0^2 \cos^2(\omega t + \phi) dt = \frac{1}{2} RI_0^2$$

và suất điện động: $\varepsilon = \omega \Phi_0 \sin \omega t = \varepsilon_0 \sin \omega t$

Tổng trở trong mạch là $Z = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}$, ta có

$$I_0 = \frac{\varepsilon_0}{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}} = \frac{\omega \Phi_0}{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}}$$

$$\text{công suất } P = \frac{\omega^2 \Phi_0^2 R}{2(\omega^2 L^2 + R^2)} \quad P_{\max} = \lim_{\omega \rightarrow \infty} P = \frac{R \Phi_0^2}{2L^2}$$

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/81. Chứng minh rằng, với mọi số nguyên dương m , thì

$$\left(2 - \frac{1}{m}\right) \left(2 - \frac{3}{m}\right) \left(2 - \frac{5}{m}\right) \dots \left(2 - \frac{2m-1}{m}\right) \leq m!$$

Giải. Với $m=1$, dễ dàng thấy (1) đúng.

Với $m>1$, ta sẽ chứng minh:

$$\frac{2m - (2k+1)}{m} \leq m - k \quad \forall k \in \{0, 1, 2, \dots, m-1\} \quad (2)$$

Thật vậy:

$$\begin{aligned} \frac{2m - (2k+1)}{m} \leq m - k &\Leftrightarrow 2m - 2k - 1 \leq m(m - k) \\ &\Leftrightarrow 0 \leq (m-2)(m-k) + 1 \end{aligned}$$

Cho k chạy từ 0 tới $m-1$, ta có:

$$\begin{aligned} \prod_{k=0}^{m-1} \frac{2m - (2k+1)}{m} &\leq \prod_{k=0}^{m-1} m - k \\ &\Leftrightarrow \left(2 - \frac{1}{m}\right) \left(2 - \frac{3}{m}\right) \dots \left(2 - \frac{2m-1}{m}\right) \leq m! \end{aligned}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Khắc Thắng, lớp 11A1, Phạm Đăng Hải, lớp 10A1, THPT Lương Tài I, Bắc Ninh; Lê Đại Thành, lớp 12A1, THPT chuyên Lý Tự Trọng, Cần Thơ; Nguyễn Viết Hùng, lớp 10 Toán 1, THPT chuyên Hà Tĩnh; Hà Nhuận Đông, Trần Nguyên Quý, lớp 11B7, THPT Hải Hậu A, Nam Định; Hồ Văn Dũng, lớp 11A1, THPT Hoàng Mai, Lê Đình Tuấn, lớp 10T7, THPT Đồ Lương, Nguyễn Văn Hoàng, lớp 10T7, THPT Đồ Lương I, Nghệ An; Trương Nguyễn Văn Tân, lớp 10T2, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Vũ Việt Anh, lớp 11A1, Vũ Huy Hoàng, lớp 10A1, THPT Tây Thụy Anh, Tạ Bá Trung, lớp 11A1, THPT Đông Thụy Anh, Thái Bình; nhóm FMF5, lớp 12A1, THPT Hậu Lộc 4, Lê Nhật Linh, lớp 11C2, THPT Nông Cống I, Thanh Hóa; Nguyễn Văn Hiếu, Lê Văn Trọng, Nguyễn Mạnh Tùng, lớp 10A2, Nguyễn Đức Anh, lớp 10A1, Hà Văn Khánh, lớp 10A3, THPT Đội Cấn, Nguyễn Bảo Ngọc, lớp 9C, THCS Vinh Tường, Nguyễn Văn Tuấn, lớp 12A10, THPT chuyên Vĩnh Phúc; Nguyễn Đức Huy, lớp 12A1, THPT Nguyễn Lương Bằng, Yên Bái.

T2/81. Tìm tất cả các nghiệm nguyên của phương trình:

$$35x^3 + 66x^2y + 42xy^2 + 9y^3 = 9.$$

Giải. Ta có: $35x^3 + 66x^2y + 42xy^2 + 9y^3 = 9$

$$\Leftrightarrow (5x + 3y)(7x^2 + 9xy + 3y^2) = 9$$

Do $66x^2y + 42xy^2 + 9y^3 : 3$ và $9 : 3$ nên $35x^3 : 3 \Rightarrow x : 3$

Do đó, $5x + 3y \geq 3$ và $7x^2 + 9xy + 3y^2 \geq 3$. Mặt khác,

$$7x^2 + 9xy + 3y^2 \geq 0 \quad \text{nên} \quad 5x + 3y = 3 \quad \text{và}$$

$7x^2 + 9xy + 3y^2 = 3$. Giải ta được nghiệm của phương trình là: $(x, y) = (0; 1); (3; -4)$.

Các bạn có lời giải đúng: Phạm Đăng Hải, lớp 10A1, THPT Lương Tài I, Bắc Ninh; Đỗ Thanh Tùng, lớp 9I, THCS Marie Curie, Chu Hương Giang, lớp 10A2 Toàn, khối THPT chuyên Toàn Tin, ĐHKHTN, ĐHQG, Lê Nguyễn Hải Anh, lớp 10 Lý, THPT chuyên ĐHSP Hà Nội; Nguyễn Viết Hùng, lớp 10 Toàn 1, THPT chuyên Hà Tĩnh; Nguyễn Bùi Việt Cường, lớp 11A1, THPT Đắk Hà, Kom Tum; Vũ Thị Thu Hiền, lớp 9A, THCS Hải Hậu, Nam Định; Phạm Ngọc Thanh, lớp 11Toàn, THPT chuyên Lương Văn Tụy, Ninh Bình; Võ Duy Văn, lớp 11A1, THPT Quỳnh Lưu I, Hồ Văn Dũng, lớp 11A1, THPT Hoàng Mai, Nguyễn Văn Hoàng, lớp 10T7, THPT Đô Lương I, Nghệ An; Nguyễn Hoài Bảo, Trương Nguyễn Văn Tân, lớp 10T2, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Vũ Việt Anh, lớp 11A1, Vũ Huy Hoàng, lớp 10A1, THPT Tây Thụy Anh, Tạ Bá Trung, lớp 11A1, THPT Đông Thụy Anh, Thái Bình; nhóm FMF5, lớp 12A1, THPT Hậu Lộc 4, Lê Nhật Linh, lớp 11C2, THPT Nông Cống I, Thanh Hóa; Lê Minh Nhật, lớp 11T1, THPT Nguyễn Bình Khiêm, Vĩnh Long; Nguyễn Văn Hiếu, Lê Văn Trọng, Nguyễn Mạnh Tùng, lớp 10A2, Nguyễn Đức Anh, lớp 10A1, Hà Văn Khánh, lớp 10A3, THPT Đội Cấn, Nguyễn Văn Tuấn, lớp 12A10, THPT chuyên Vĩnh Phúc.

T3/81. Cho tứ giác ABCD ngoại tiếp một đường tròn tâm O. Qua mỗi đỉnh của tứ giác đó dựng các đường thẳng qua O. Ba trong bốn đường thẳng trên có tính chất sau: Mỗi đường thẳng chia tứ giác thành hai phần có diện tích bằng nhau.

a) Chứng minh rằng đường thẳng còn lại cũng có tính chất trên.

b) Hỏi các góc của tứ giác có thể nhận các giá trị nào? Nếu biết một góc của tứ giác bằng 72° .

Giải. a) Không mất tính tổng quát giả sử OA, OC là hai trong số ba đường thẳng trên.

Trường hợp 1. O nằm trên AC. Khi đó, đường thẳng này là trục đối xứng của ABCD. Do đó, nếu OB thỏa mãn tính chất trên thì OD cũng thỏa mãn tính chất đó (ngược lại, nếu OD thỏa mãn tính chất trên thì OB cũng thỏa mãn).

Trường hợp 2. OA, OC không trùng nhau và cắt biên của tứ giác tại hai điểm P và Q tương ứng. Từ điều kiện của đề bài ta có hai tam giác AOQ và COP có diện tích bằng nhau. Vì đường cao hạ từ O xuống các cạnh của tứ giác bằng nhau nên $AQ = CP$. Mặt khác, $\angle AOQ = \angle COP = \alpha$ nên $AO \cdot OQ = CO \cdot OP$ (định lý hàm số sin). Theo định lý hàm cosin, ta có:

$$AO^2 + OQ^2 - 2AO \cdot OQ \cdot \cos \alpha$$

$$= AQ^2 = CP^2 = OC^2 + OP^2 - 2OC \cdot OP \cdot \cos \alpha$$

(Xem tiếp trang 20)



GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI VẬT LÝ ỨNG DỤNG CỦA TRUNG QUỐC LẦN THỨ 5

I. Loại câu hỏi chọn một đáp án (33 điểm, mỗi câu 3 điểm)

1. Trường hợp nào sau đây có ma sát nghỉ?

- A. Khi sát cục tẩy trên giấy, giữa cục tẩy và giấy có ma sát
- B. Khi ô tô phanh gấp, giữa mặt đường và lốp ô tô có ma sát
- C. Khi dùng dây của roa để truyền chuyển động, giữa dây của roa và bánh lăn có ma sát
- D. Khi dùng lưỡi dao xoay để gọt bút chì, giữa lưỡi dao và bút chì có ma sát.

2. Một học sinh nhặt một cuốn sách giáo khoa vật lý từ dưới nền nhà lên mặt bàn. Căn cứ vào khối lượng cuốn sách và chiều cao mặt bàn bạn hãy dự tính học sinh đó đã tốn một công ít nhất là:

- A. 0,1J B. 10J C. 1J D. 0,01J

3. Giữa hai vạch chia cạnh nhau trên cân đòn ứng với sự sai khác về khối lượng là như nhau. Vì thế khoảng cách giữa các độ chia trên cân đòn là:

- A. đều nhau
- B. bắt đầu từ núm treo cân ra xa, các vạch mau dần
- C. bắt đầu từ núm treo cân ra xa, các vạch thưa dần
- D. vì kích cỡ của đòn cân không nhất thiết phải đồng đều nên ba trường hợp trên đều có thể dùng được.

4. Về mùa đông ở miền bắc, các lái xe ô tô thường dùng hỗn hợp nước và cồn trong hệ thống làm lạnh ô tô vì hỗn hợp này có:

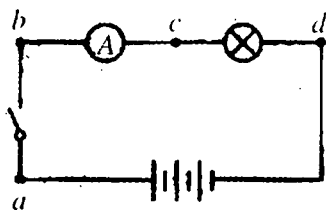
- A. điểm sôi khá thấp B. điểm nóng chảy khá thấp
- C. nhiệt dung khá lớn D. khối lượng riêng khá nhỏ.

5. Lấy hai bóng đèn điện "220V-15W" và "220V-100W" mắc nối tiếp vào nguồn điện 380V thì

- A. đèn 15W bị cháy đứt, đèn 100W bình thường
- B. đèn 100W bị cháy đứt, đèn 15W bình thường
- C. cả hai đèn đều bị cháy
- D. cả hai đèn đều bình thường.

6. Trong các thí nghiệm về điện giật khi hở mạch, thường dùng von kế để kiểm tra. Ví dụ như trong mạch điện hình 1, sau khi đóng công tắc điện, đèn không sáng, kim am pe kế không quay. Dùng von kế kiểm tra thấy: hiệu điện thế giữa các điểm a, b và giữa các điểm b, c đều bằng không nhưng hiệu điện thế giữa các điểm a, d và giữa các điểm b, d đều khác không. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Chốt nối dây với nguồn điện không tốt
B. Bàn công tắc hoặc chốt nối ở công tắc không tốt
C. Chốt nối am pe kế không tốt



- D. Bóng đèn đã bị cháy hoặc đèn ở vị trí tiếp xúc không tốt.

7. Ông Lý trong một lần kiểm tra bếp điện 1000W phát hiện thấy dây bếp bị đứt. Ông đã thay đoạn dây đứt bằng một đoạn dây khác cùng loại vật liệu với dây bếp cũ, cùng chiều dài nhưng nhỏ hơn một chút. Như vậy công suất toả nhiệt của bếp sẽ:

- A. lớn hơn 1000W
B. bằng 1000W
C. nhỏ hơn 1000W
D. không phán đoán được.

8. Khi rán thức ăn thường thấy : nếu vài giọt nước rơi vào chảo dầu đang sôi thì dầu bắn toé lên kèm theo âm thanh sôi "xèo xèo" dữ dội. Nguyên nhân chủ yếu của hiện tượng này là:

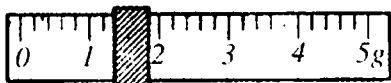
- A. Nhiệt độ của giọt nước rơi vào quá thấp
B. Nước không dẫn được nhiệt
C. Nhiệt dung của nước lớn hơn so với nhiệt dung của dầu
D. Điểm sôi của nước thấp hơn điểm sôi của dầu.

9. Để xác định khối lượng riêng của máu người ta không dùng tỷ trọng kế vì cần quá nhiều mẫu máu mà dùng phương pháp đơn giản sau. Đầu tiên bày ra một loạt ống thủy tinh đựng dung dịch sun phát đồng màu xanh có các nồng độ đậm nhạt khác nhau mà ta đã biết trước. Sau đó nhỏ vào mỗi ống một giọt máu. Người phân tích chỉ cần nhìn vào trong ống, quan sát giọt máu lơ lửng trong dung dịch có thể phán đoán được khối lượng riêng của máu. Điều đó cần cứ vào:

- A. định luật Acsimet
B. ở cùng một độ sâu trong chất lỏng, áp suất theo mọi phương là như nhau
C. điều kiện chìm nổi của vật

D. phần trên của giọt máu chịu áp suất của dung dịch sun phát đồng bằng áp suất phần dưới của dung dịch sun phát đồng.

10. Một học sinh dùng cân đĩa để đo khối lượng một vật. Sau khi cân xong phát hiện mình đã nhầm để vật ở đĩa cân bên phải mà quả cân để ở bên trái. Không cần cân lại, bạn hãy chỉ ra đúng khối lượng của vật. Biết trên đĩa có ba quả cân : 50g, 20g và 10g và phần du xích thể hiện trên hình 2.



Khối lượng của vật cân sẽ là :

- A. 81,4g
B. 78,6g
C. 78,2g
D. 81,8g.

11. Dùng máy bay phun cồn khô (CO_2 rắn) hướng vào tầng mây là một cách tạo mưa nhân tạo. Trong các quá trình biến hoá trạng thái vật chất dưới đây các quá trình nào là quá trình tạo mưa nhân tạo:

(a) Băng khô hấp thụ nhiệt rất nhanh để thăng hoa ; (b) Băng khô hấp thụ nhiệt để nóng chảy ; (c) Hơi nước trên tầng mây gặp chất lỏng lạnh hoá thành giọt mưa ; (d) Hơi nước trên tầng mây gặp lạnh ngưng tụ lại thành tinh thể băng nhỏ ; (e) Hơi nước lấy băng khô làm tâm ngưng kết thành giọt mưa ; (f) Tinh thể băng nhỏ gặp dòng khí ẩm, nóng chảy thành mưa.

- A. a,c
B. a,d,f
C. b,c
D. e.

II. Loại câu hỏi điển chỗ trống (27 điểm, mỗi câu 3 điểm)

1. Một công xưởng sản xuất cồn theo yêu cầu : sản phẩm xuất xưởng hợp quy cách là sản phẩm không vượt quá 10% nước. Họ đã dùng phương pháp đo khối lượng riêng đối với sản phẩm kiểm tra. Như vậy, khối lượng riêng cồn hợp quy cách nằm trong phạm vi từ kg / m^3 đến kg / m^3 . (Không tính đến sự thay đổi thể tích sau khi tạo thành hỗn hợp cồn và nước).

2. Trang phục cho thiếu nhi tập bơi thực chất là tấm xốp nhẹ đeo trên lưng dùng làm phao bơi. Khi bơi chỉ có phần đầu (mặt) nổi trên mặt nước. Biết trọng lượng cơ thể thiếu nhi chừng 300N, khối lượng riêng của người là $1,06.10^3 \text{ kg} / \text{m}^3$, thể tích đầu người chiếm 1/10 thể tích toàn cơ thể, khối lượng riêng tấm xốp chừng $10 \text{ kg} / \text{m}^3$. Hỏi thể tích tối thiểu cần dùng cho một phao thiếu nhi tập bơi là bao nhiêu ?

3. Trong các thiết bị kể sau đây đều sử dụng máy đơn giản. Hãy điền tên đầy đủ máy đơn giản vào các vị trí thích hợp. Bánh xe treo trên dây cáp của cân cầu là, bánh xe treo ở đỉnh cột cờ là, và bánh sau của xe đạp là

4. Hiện có một số linh kiện quang học : (a) gương phẳng, (b) gương lồi, (c) gương lõm, (d) thấu kính lồi, (e) thấu kính lõm. Trong các loại dụng cụ quang học sau người ta đã sử dụng những linh kiện nào ? Hãy điền từ thích hợp vào chỗ trống. Kính tiềm vọng tự chế dùng Bếp Mặt Trời dùng Kính lão dùng, kính sau xe hơi dùng, mắt cận dùng Gương đeo trên trán của bác sỹ tại mũi họng là

5. Màn ảnh của máy chiếu phim thường dùng là tấm vải trắng. Ưu điểm của nó là : 1. lợi dụng sự để mọi người trong rạp đều có thể nhìn rõ ảnh ; 2. màn ảnh vải trắng có khả năng màu vốn có của ảnh, làm cho hình ảnh trên màn ảnh giống như ảnh thật.

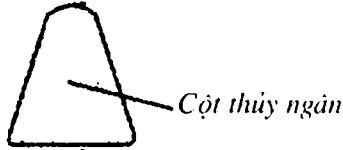
6. Ở nông thôn người ta trồng rau thường dùng ni lông để che chắn. Nhiệt lượng từ Mặt Trời cung cấp cho mặt đất chủ yếu thông qua làm cho nhiệt độ mặt đất nâng cao. Nhờ màng ni lông chắn, không thể tạo ra sự trong không khí nên nhiệt lượng không bị tản đi.

7. Có một cái loa truyền thanh $16\Omega - 25W$. Khi làm việc bình thường, hiệu điện thế giữa hai đầu loa là và cường độ dòng đi qua loa là

8. Sấm sét là hiện tượng phóng điện giữa tầng mây và mặt đất hoặc giữa tầng mây với tầng mây. Điện tích của hai vật phóng điện là điện tích của các loại, còn điện tích có được ở tầng mây là do

9. Bộ phận chia độ của nhiệt kế thường dùng là lăng trụ tam giác thủy tinh, tiết diện của nó thể hiện trên hình 3. Chính giữa đỉnh tam giác là một cung tròn nhỏ. Có thể nhìn thấy cột thủy ngân rất nhỏ trong nhiệt kế này. Chữ số có thể đọc được rõ nét là do tác dụng của khối thủy tinh hình cung tròn, tương đương với tác dụng của

Chúng ta có thể nhìn thấy ảnh của cột thủy ngân sau khi phóng đại.

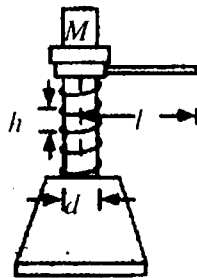


III. (4 điểm)

Hãy nêu 4 vấn đề thực tế lợi dụng quy luật truyền thẳng của ánh sáng (những biện pháp sử dụng tương tự nhau coi là một lần).

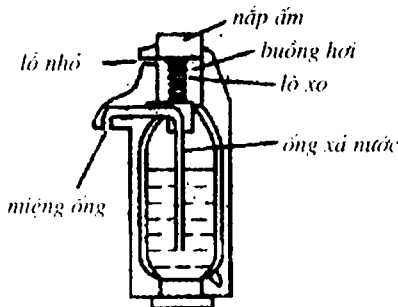
IV. (7 điểm)

Cái kích có đường xoắn ốc là một loại thiết bị nâng vật (như hình 4). Khi dùng tay quay ốc trượt theo đường xoắn ốc thì vật được nâng lên. Nếu đường kính ốc là d , khoảng cách mỗi vòng xoắn ốc là h , cần tay quay (kể từ tâm ốc tới đầu tay quay) dài là L thì để nâng trọng vật M thì ít nhất phải dùng lực ở đầu tay quay là bao nhiêu? Hãy nêu ra các loại lực của máy đơn giản được dùng trong câu này.



V. (6 điểm)

Có một loại phích, cấu tạo như hình 5. Lấy tay ấn nắp phích xuống dưới, hơi trong buồng khí bị đẩy theo lỗ nhỏ



ra ngoài, đồng thời hơi trong phích nén lại, đẩy nước theo ống chảy ra ngoài. Nếu diện tích nắp ấn là $8cm^2$, chiều cao từ mặt nước trong phích đến miệng ống là 10cm. Để nước trong phích chảy ra ngoài thì áp suất trên mặt nước trong phích là bao nhiêu? Khi đó lực ấn nắp phích tối thiểu là bao nhiêu? Biết lực trung bình của lò xo là 1N, áp suất môi trường ngoài là $p_0 = 1,01 \cdot 10^5 Pa$, $g = 10 N/kg$. Bỏ qua trọng lực nút phích.

VI. (8 điểm)

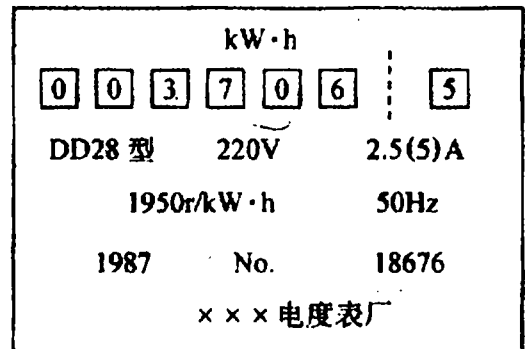
Động cơ máy kéo là đầu máy diesel có 4 xi lanh. Đường kính xi lanh là 95mm, quãng đường đi của pittôn trong xi lanh là 127mm, áp suất trung bình trong xi lanh là $196N/cm^2$. Tốc độ của bánh đà là 1200 vòng/phút. Tính công suất động cơ?

VII. (8 điểm)

Một cái đun nước có ghi "220V-400W" đem đun đun 0,5/ nước. Ban đầu nhiệt độ của nước là $20^\circ C$. Thực tế lúc đun nước hiệu điện thế là 210V và đun đến khi nước sôi mất 9 phút 10 giây. Tính hiệu suất nhiệt của cái đun nước lúc đó? (Bỏ qua sự thay đổi trị số điện trở theo nhiệt độ).

VIII. (7 điểm)

Công tơ mét của một gia đình nào đó chỉ trên hình 6. Đồ dùng điện trong nhà gồm có: 4 bóng đèn điện 60W, 1 tivi 90W, một dàn âm thanh 105W. Ngoài ra còn có một ac quy không có ghi công suất. Để đo công suất tiêu thụ điện của bình ac quy người ta ngắt các thiết bị điện rồi cắm bình ac quy vào nguồn 220V. Trong 4 phút công tơ mét quay đúng 13 vòng. Tính công suất tiêu thụ điện của ac quy? Nếu gia đình này trung bình dùng các thiết bị điện nói trên 2h mỗi ngày, riêng ac quy làm việc 6 giờ mỗi ngày. Hỏi trong một tháng (30 ngày) nhà này dùng hết bao nhiêu kW.h điện và hãy điền các chữ số sẽ chỉ trên công tơ mét vào hình 7.



(Ký hiệu DD28 là sê ri sản xuất I, dòng cuối cùng trong khung là xưởng sản xuất công tơ mét)



ĐÁP ÁN

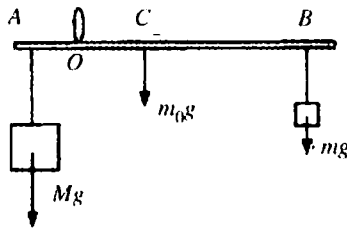
I. Loại câu hỏi lựa chọn một đáp án:

1. **C.** Khi dùng cục tẩy sắt trên giấy, giữa cục tẩy và tờ giấy có chuyển động tương đối, cho nên ma sát giữa chúng là ma sát trượt. Khi ô tô phanh gấp, do quán tính xe còn chạy một đoạn nữa trước khi dừng nên ma sát giữa bánh xe và mặt đường là ma sát trượt. Khi dây của roa truyền chuyển động, bánh xe lăn chủ động gây ra chuyển động của dây của roa, mà chuyển động của dây của roa lại làm cho bánh xe chuyển động. Dây của roa và bánh xe cùng chuyển động nên giữa chúng có ma sát. Vì dây của roa và bánh xe luôn tiếp xúc nhau nên giữa chúng không có chuyển động tương đối, mà chỉ có xu thế chuyển động tương đối. Vì vậy ma sát giữa dây của roa và bánh xe là ma sát nghỉ. Khi dùng lưỡi dao xoay gọt bút chì, giữa bút chì và lưỡi dao có chuyển động tương đối nên ma sát trong trường hợp này là ma sát trượt.

2. **C.** Đây là câu hỏi ước chừng. Chỉ cần quan sát và so sánh các số liệu thực tế là có khả năng giải được. Không cần tìm đến các số thập phân nghiêm ngặt. Thông thường bàn học cao 1m, khối lượng cuốn sách giáo khoa vật lý là 0,1kg thì người nhặt cuốn sách này từ mặt đất lên mặt bàn phải thắng một công là :

$$W = F \cdot h = mgh = 0,1\text{kg} \cdot 10\text{N/kg} \cdot 1\text{m} = 1\text{J}$$

3. **A.** Hình 1 là biểu thị ý tưởng của một cái cân đòn. Gọi A là điểm treo trọng vật M, O là núm treo cân, C là trọng tâm cân, m_0 là khối lượng bản thân cân. Khi cân thăng bằng vị trí điểm treo quả cân tại B, Hiển nhiên số vạch chia tại B là chỉ số khối lượng của trọng vật M.



Đặt $L = AO$; $l_0 = OC$; $l = OB$

Thì từ điều kiện cân bằng: $MgL = m_0gl_0 + mgl$

Tìm được: $l = \frac{M}{m} L - \frac{m_0}{m} l_0$

Chọn ba vật có khối lượng khác nhau, lần lượt là M_1 , M_2 , M_3 Khi cân bằng các điểm treo quả cân ở các vị trí cách O là l_1 , l_2 , l_3 thì từ công thức trên cho thấy:

$$l_1 = \frac{M_1}{m} L - \frac{m_0}{m} l_0$$

$$l_2 = \frac{M_2}{m} L - \frac{m_0}{m} l_0$$

$$l_3 = \frac{M_3}{m} L - \frac{m_0}{m} l_0$$

Từ các công thức trên rút ra :

$$l_2 - l_1 = \frac{M_2 - M_1}{m} L$$

$$l_3 - l_2 = \frac{M_3 - M_2}{m} L$$

Hiển nhiên nếu : $M_3 - M_2 = M_2 - M_1$

thì: $l_3 - l_2 = l_2 - l_1$

Như vậy cho thấy nếu khối lượng các vật sai khác nhau một lượng như nhau thì trên cân cân thì khoảng cách giữa các vạch chia tương ứng cũng như nhau, do đó có thể thấy các vạch chia trên cân cân là đều.

Từ các công thức trên còn suy ra : $\frac{l_2 - l_1}{M_2 - M_1} = \frac{L}{m}$

Như vậy tỷ số khoảng cách giữa hai điểm treo và hiệu hai khối lượng tương ứng gần như tỷ số L/m mà chúng không liên quan đến nhau. Không nên đặt câu hỏi về cân cân mà chỉ cần hiệu khối lượng ứng với hai độ chia là như nhau thì tỷ số khoảng cách hai vạch chia nhất định bằng nhau. Đây cũng là cách chứng minh các vạch chia trên cân cân tất yếu là đều.

4. **B.** Về mùa đông nhiệt độ phương bắc khá thấp, nước trong hệ thống làm lạnh dễ dàng đông băng, làm cho không thể tạo ra dòng nước chảy tuần hoàn để làm lạnh và do cục băng nở ra so với thể tích nước ban đầu nên gây nguy hại cho máy móc. Dùng hỗn hợp nước và cồn trong hệ thống làm lạnh ô tô là một chất lỏng mà điểm hoá rắn của nó khá thấp. Khi nhiệt độ về mùa đông ở phương bắc xuống thấp thì hỗn hợp này vẫn chưa đông băng.

5. **A.** Điện trở đèn "220V-15W" là :

$$R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{(220\text{V})^2}{15\text{W}} = 3227\Omega$$

Điện trở đèn "220V-100W" là :

$$R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220\text{V})^2}{100\text{W}} = 484\Omega$$

Khi hai đèn mắc nối tiếp vào mạch điện $U = 380\text{V}$, từ đặc điểm của mạch nối tiếp có thể thấy : giữa hai đầu đèn 15W chịu điện áp U_1 và đèn 100W chịu điện áp U_2 với :

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_0 = \frac{3227\Omega}{3227\Omega + 484\Omega} \cdot 380\text{V} = 330\text{V}$$

$$U_2 = U_0 - U_1 = 380\text{V} - 330\text{V} = 50\text{V}$$

Từ đó cho thấy giữa hai đầu đèn 15W có hiệu điện thế 330V, vượt quá hiệu điện thế định mức là 220V nên đèn này bị cháy đứt. Sau khi đèn 15W cháy, mạch điện bị ngắt, đèn 100W không sáng nhưng không bị đứt.

6. **D.** Sau khi đóng mạch, đèn không sáng, am pe kế không chỉ. Như vậy trong mạch điện có chỗ nào đó bị ngắt. Dùng

von kế kiểm tra : vì hiệu điện thế giữa hai đầu a, b và giữa b, d đều không bằng không có thể biết. Trên mạch điện không phải đứt tại đoạn b,a,d. Vì giữa hai đầu b,c là am pe kế mà điện trở trong của am pe kế rất nhỏ coi bc như một đoạn dây dẫn mà không có dòng đi qua. Nếu dây nối với am pe kế không tốt thì khi dùng von kế đo hai đầu b,c von kế sẽ chỉ hiệu điện thế nguồn. Nếu giữa b, c không đứt thì đứt mạch giữa c,d. Theo đề bài thì chỉ có khả năng đèn bị đứt hoặc chỗ tiếp xúc của đèn không tốt.

7. C. Với hai đoạn dây dẫn cùng chiều dài, cùng một loại vật liệu, dây nào bé hơn (tiết diện bé hơn) thì có điện trở lớn hơn. Như vậy sau khi sửa chữa bếp có điện trở lớn hơn điện

trở bếp cũ. Theo công thức : $P = \frac{U^2}{R}$ nên với U không đổi, R tăng thì công suất bếp P sẽ nhỏ hơn công suất 1000W là công suất ban đầu.

8. D. Điểm sôi của dầu cao hơn điểm sôi của nước. Nhiệt độ của dầu trong chảo đang sôi cũng cao hơn điểm sôi của nước. Nếu lúc đó có giọt nước bắn vào chảo dầu thì nhiệt độ của nước tăng rất nhanh đến điểm sôi, giọt nước nhanh chóng hoá hơi và giãn nở thể tích đồng thời phát ra âm thanh dữ dội kèm theo sự tung toé dầu bắn lên. Vậy nguyên nhân của việc phát sinh hiện tượng này là điểm sôi của nước thấp hơn điểm sôi của dầu.

9. C. Nếu huyết dịch nổi lơ lửng trong dung dịch sun phát đồng có nồng độ nào đó thì từ điều kiện chìm nổi của vật có thể biết lực Acximet tác dụng trên giọt máu bằng trọng lực của giọt sun phát đồng mà nó thế chỗ, tức là:

$$F_A = G_D = G_M$$

$$\rho_D g V_D = \rho_M V$$

Vì thể tích giọt máu đúng bằng thể tích sun phát đồng bị giọt máu chiếm chỗ nên : $\rho_D = \rho_M$

Tức là nếu giọt máu lơ lửng trong ống nghiệm chứa sun phát đồng thì khối lượng riêng của nó bằng khối lượng riêng sun phát đồng. Kết luận trên là suy từ điều kiện chìm nổi của vật.

10. B. Thông thường khi thao tác cân đĩa. vật đặt trên đĩa bên trái, quả cân đặt trên đĩa bên phải. Khi đó số đọc là :
Khối lượng vật = khối lượng quả cân + trị số ghi trên phần du xích.

Có thể thấy khi di chuyển du xích về bên phải tương đương với việc trên đĩa cân bên phải được tăng khối lượng. Vậy nếu đặt vật ở đĩa cân bên trái và đặt quả cân ở đĩa cân bên phải thì :

Khối lượng quả cân = Khối lượng vật + trị số phần du xích.
Do đó :

Khối lượng vật = khối lượng quả cân - trị số phần du xích.

$$= (50g + 20g + 10g) - 1,4g$$

$$= 78,6g$$

11. B. Sau khi máy bay phun cồn khô, cồn khô nhanh chóng hấp thụ nhiệt mà thăng hoa. Nhiệt độ trên mây nhanh chóng hạ xuống rất thấp, dưới không độ. Hơi nước gặp lạnh ngưng kết thành những hạt sương nhỏ. Những hạt sương nhỏ gặp luồng khí ẩm, hoá lỏng thành những giọt mưa. Đó là các quá trình biến hoá các trạng thái vật chất làm mưa nhân tạo.

II. Loại câu hỏi điển chỗ trống.

1. $0,8.10^3$ $0,82.10^3$

Biết khối lượng riêng của nước là $1,0.10^3 kg / m^3$, khối lượng riêng cồn tinh khiết là $0,8.10^3 kg / m^3$. Nếu hàm lượng nước của cồn bằng không thì khối lượng riêng của nó là $0,8.10^3 kg / m^3$. Nếu hàm lượng nước của cồn là 10% thì trong 100 kg cồn có 90 kg cồn tinh khiết và 10kg nước. Thể tích 100kg cồn loại này gồm thể tích 90kg cồn tinh khiết

V_C và thể tích 10 kg nước V_N . Ta có :

$$V_C = \frac{m_C}{\rho_C} = \frac{90kg}{0,8.10^3 kg / m^3} = 0,1125m^3$$

$$V_N = \frac{m_N}{\rho_N} = \frac{10kg}{1,0.10^3 kg / m^3} = 0,01m^3$$

Thì khối lượng riêng của cồn chứa 10% nước là:

$$\rho = \frac{m}{V_C + V_N} = \frac{100kg}{0,1125m^3 + 0,01m^3} \approx 0,82.10^3 kg / m^3$$

Vậy khối lượng riêng cồn hợp quy cách thay đổi trong phạm vi: $0,8.10^3 kg / m^3$ đến $0,82.10^3 kg / m^3$

2. $4,6.10^{-3} kg / m^3$

Gọi thể tích bạn thiếu nhi là V_1 , khối lượng riêng của người là ρ_1 , khối lượng riêng của nước là ρ , thể tích tối thiểu của phao bơi V_2 và khối lượng riêng của phao bơi là ρ_2 . Khi sử dụng phao bơi, đầu bạn thiếu nhi đó để lộ ra trên mặt nước. Điều kiện nổi của bạn tập bơi là tổng trọng lực của người và phao bằng lực đẩy Acximet, tức là : $P_1 + P_2 = F_A$

Theo nguyên lý Acximet :

tức là : $F_A = V\rho g = \left(V_2 + \frac{9}{10}V_1 \right) \rho g$

$$\rho_1 V_1 g + \rho_2 V_2 g = \left(V_2 + \frac{9}{10}V_1 \right) \rho g$$

$$10\rho_1 V_1 + 10\rho_2 V_2 = 10\rho V_2 + 9\rho V_1$$

$$V_2 = \frac{10\rho_1 - 9\rho}{10(\rho - \rho_2)} V_1$$

Thể tích tối thiểu của phao bơi là :

$$V_2 = 0,16.2,88.10^{-2} m^3 = 4,6.10^{-3} m^3.$$

3. ròng rọc động ròng rọc cố định guồng máy đơn giản
Bánh xe có móc treo trên dây cáp cần cầu và bánh xe ở đầu cần cò đều là bánh xe trượt. Người ta dùng ròng rọc động ở cần cầu nhằm mục đích đỡ tốn lực; bánh xe sắt có gắn móc treo trên dây cáp là ròng rọc động. Bánh xe ở đầu cần cò là ròng rọc cố định vì tác dụng của nó là để thay đổi phương hướng của lực. Bánh xe đạp và moay ơ xe đạp tương đương với trục lăn có tác dụng lợi về đường đi.

4. a c d b e c

Kính tiềm vọng là loại kính dùng gương phẳng để thay đổi phương truyền ánh sáng; Bếp Mặt Trời lợi dụng gương lõm để hội tụ ánh sáng Mặt Trời tại tiêu điểm của nó, vật cần đun nóng sẽ được đặt vào tiêu điểm gương lõm. Kính lão là thấu kính lồi. Mắt người dùng kính lão là khả năng hội tụ ánh sáng của mắt yếu, ảnh của vật không có khả năng tạo ra trên võng mạc, ảnh được tạo ra sau võng mạc mà mắt người nhận biết được ảnh khi ảnh trên võng mạc. Người viễn thị đeo kính hội tụ thích hợp thì nhìn rõ vật, coi như kính mắt đã được sửa chữa. Kính nhìn sau của ô tô là gương lồi vì hai gương phẳng và gương lồi có cùng diện tích thì phạm vi nhìn thấy ảnh ở gương lồi rộng hơn. Mắt cận thị là mắt có năng lực hội tụ mạnh quá. ảnh được tạo ra do mắt này rơi vào trước võng mạc nên mắt cận thị không có khả năng nhìn rõ vật. Vì vậy người cận thị đeo thấu kính lõm thích hợp, coi như tật của mắt được sửa chữa. Gương đeo trước trán bác sĩ tại mũi họng là gương lõm. Tác dụng của nó là hội tụ ánh sáng để chiếu vào sâu trong tai, trong xoang giúp bác sĩ kiểm tra và trị liệu bệnh lý.

5. Sự tán xạ ánh sáng, phản xạ các loại

Tia sáng đèn chiếu đến mặt ngoài vật thô ráp đều có khả năng phát sinh ánh sáng khuếch tán ra mọi phía mà người xem trong rạp chiếu đều có thể xem được. Ngoài ra ánh sáng các màu phản xạ trên màn ảnh màu trắng sẽ không đổi màu nên người xem phim nhìn cảnh trên màn ảnh không khác hình ảnh trong tranh thật.

6. Bức xạ nhiệt; đối lưu

Mặt Trời là nguồn ánh sáng và nguồn nhiệt cực lớn. Mặt Trời truyền nhiệt cho Trái Đất bằng bức xạ nhiệt. Coi lớp không khí bao quanh Trái Đất là màng mỏng ngăn cách sự đối lưu truyền nhiệt dẫn ra không trung.

7. 20V 1,25A

Trên loa ghi "16Ω - 25W" biểu thị khi loa làm việc bình thường, với điện trở 16Ω công suất tiêu thụ trên đó là 25W.

Theo công thức tính công suất : $P = \frac{U^2}{R}$, có thể tính được hiệu điện thế trên loa và dòng qua nó:

$$U = \sqrt{RP} = \sqrt{16\Omega \cdot 25W} = 20V$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{20V}{16\Omega} = 1,25A$$

Để này còn có thể căn cứ công thức $P = I^2 R$ tính được dòng qua loa, sau đó tính hiệu điện thế trên loa.

8. vật dẫn; ma sát

Khi các đám mây chuyển động trong không trung, giữa chúng có ma sát và giữa đám mây và mặt đất cũng có ma sát. Do tác dụng của ma sát làm cho các đám mây tích các điện tích khác nhau. Khi điện tích tích lũy được rất nhiều sẽ hình thành các hiện tượng phóng điện.

9. thấu kính hội tụ; ảo

Từ hình vẽ cho thấy, mặt ngoài cung tròn tương đương với thấu kính hội tụ. Cột thủy ngân đặt đúng tiêu điểm thấu kính hội tụ. Nếu nhìn thẳng vào mặt ngoài cung tròn thủy tinh thì sẽ thấy ảnh ảo của cột thủy ngân được phóng đại, tức là tác dụng của lăng trụ đã cho là kính phóng đại làm cho chữ số đọc được dễ dàng.

III. Áp dụng tính chất truyền thẳng của ánh sáng để giải quyết các vấn đề thực tế sau đây :

1. Chế tạo máy ảnh

2. Dùng la ze đo khoảng cách

3. Ngắm bắn mục tiêu

4. Ngắm đường thẳng bằng la ze

5. Người thợ mộc kiểm tra phiến gỗ có phẳng hay không

6. Nhìn hàng cây trồng hoặc dựng cột dây điện có ngay ngắn và thẳng hàng hay không

7. Từ nguyên lý đồng dạng của tam giác, dưới ánh sáng Mặt Trời đo được chiều cao cột điện, cây cổ thụ..... mà ta không đo trực tiếp được.

IV. Xét tay quay quay cái kích xoay một vòng. Lực vuông góc với tay quay, đặt vào đầu tay quay và đầu tay quay đi được một quãng : $s = 2\pi L$

Thì lực F đã thực hiện một công là : $W_1 = Fs = 2\pi LF$

Khi tay quay quay một vòng, ốc nâng trọng vật lên một bước ốc là h. Kích thắng được một công là : $W_2 = Mgh$

Căn cứ định luật về công : $W_1 = W_2$ Suy ra: $F = \frac{Mgh}{2\pi L}$

Tức là để nâng trọng vật đã cho cần cấp cho đầu tay quay

một lực ít nhất là : $\frac{Mgh}{2\pi L}$. Máy cơ giới đơn giản ở đây đã ứng

dụng là trục quay và mặt phẳng nghiêng.

V. Khi nước vừa đủ đầy miệng ống, hiệu áp suất khí trong và ngoài phích đúng bằng áp lực của cột nước có độ cao từ miệng ống đến mặt nước. Tức là :

$$\Delta P = \rho_{\text{NƯỚC}} gh = 1.10^3.10.0,1 Pa = 1,10^3 Pa$$

Lúc đó áp suất khí trên mặt nước trong phích hướng lên trên là : $p = p_0 + \Delta p = 1,01.10^5 + 1.10^3 = 1,02.10^5 Pa$

Độ chênh áp suất khí trong và ngoài bình cũng là độ chênh áp suất chất khí giữa mặt trên và mặt dưới của nút phích. Dưới tác dụng của lực F_1 cần có để khắc phục độ chênh áp suất này : $F_1 = S\Delta p = 8.10^{-1}.1.10^3 = 0,8 N$

Ngoài ra khi ấn nút phích cần một lực F_2 để thắng được lò xo dưới nút bình. Theo đề ra lực này bằng 1N.

Nhu vậy để nước trong bình chảy ra cần một lực tối thiểu là :

$$F = F_1 + F_2 = 0,8 + 1 = 1,8 N.$$

VI. Diện tích pittôn :

$$S = \pi r^2 = 3,14 \left(\frac{9,5}{2} \right)^2 = 71 cm^2$$

Áp suất pittông khi đốt : $F = pS = 196,71 = 1,39.10^4 N$

Mỗi một kỳ đốt pittôn thực hiện một công :

$$W_1 = FL = 1,39.10^4.0,127 = 1764 J$$

Vì máy có 4 xy lanh nên mỗi vòng quay mỗi pittôn làm việc hai lần. Do đó số vòng quay trong một phút là :

$$n = 2.1200 = 2400$$

nên trong một phút đầu máy thực hiện một công :

$$W = nW_1 = 2400.1764 = 4,2336.10^6 J$$

Và công suất đầu máy là :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{4,2336.10^6}{60} = 7,056.10^4 W.$$

VII. Phương pháp 1:

Gọi U và P là hiệu điện thế và công suất của cái đun nước khi nó làm việc bình thường. Từ đó tính được điện trở của nó:

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{400} = 121 \Omega$$

Nhưng thực tế lúc đó hiệu điện thế là $U' = 210V$, đun sôi nước trong $t = 9$ phút 10 giây và cái đun nước đã toả ra một nhiệt lượng là :

$$Q_1 = \frac{U'^2}{R} t = \frac{210^2}{121} (60.9 + 10) = 2,00.10^5 J$$

ở điều kiện tiêu chuẩn điểm sôi của nước là $100^\circ C$. Độ chênh nhiệt độ từ 20° đến điểm sôi là $\Delta t = 80^\circ C$. Thể tích nước cần đun là $0,5l$. tức là khối lượng nước cần đun là $0,5kg$. Do đó nhiệt lượng cần thiết để đun là :

$$Q_2 = cm\Delta t = 4,2.10^3.0,5.80 = 1,68.10^5 J$$

Nhu vậy hiệu suất nhiệt của cái đun nước là :

$$\eta = \frac{Q_2}{Q_1} \cdot 100\% = \frac{1,56.10^5}{2,00.10^5} \cdot 100\% = 84\%$$

Phương pháp 2 :

Gọi P' là công suất thực tế khi cái đun nước làm việc ở hiệu điện thế U' . Ta có:

$$\frac{U^2}{P} = \frac{U'^2}{P'} \quad P' = \frac{U'^2}{U^2} P = \frac{210^2}{220^2} \cdot 400 = 364 W$$

Cái đun nước làm việc trong 9 phút 10s cho một nhiệt lượng là:

$$Q_1 = P't = 364.(9,69 + 10) = 2,00.10^5 J$$

(Lời giải tiếp theo như phương pháp 1).

VIII. Mỗi một vòng quay trong công tơ mét cho biết tiêu hao điện năng ở gia đình đó là :

$$W_1 = \frac{1 kW.h}{1950}$$

Tiêu hao điện năng cho ac quy trong 4 phút là :

$$W_{13} = 13W_1 = \frac{13 kW.h}{1950}$$

Công suất tiêu hao của ac quy :

$$P_A = \frac{W_{13}}{t} = \frac{13 kW.h}{1950 \cdot \frac{1}{15} h} = 0,1 kW$$

Tổng điện năng tiêu thụ của gia đình đó trong một tháng là:

$$W = (4.60W + 90W + 105W).30.2h + 100W.30.6h = 44100W.h = 44,1 kW.h$$

Số chỉ trên công tơ mét là :

$$003706 + 44,1 = 003750,6 \text{ số điện.}$$

Đoàn Văn Ro (sưu tầm và giới thiệu)

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC (tiếp theo trang 14)

Suy ra $AO+OQ=CO+OP$

Do đó, hoặc $AO=OP$ và $OQ=OC$ (1) hoặc $AO=OC$ và $OP=OQ$ (2).

Trường hợp (1) không xảy ra vì khi đó $AD \parallel CD$ (vô lý)

Trường hợp (2) thì khi đó tứ giác $ABCD$ đối xứng qua BD hay khi đó OB, OD trùng nhau.

b) Theo cách chứng minh của câu a) các góc của tứ giác có thể là: $72^\circ, 108^\circ, 72^\circ, 108^\circ$ hoặc $72^\circ, 72^\circ, 72^\circ, 144^\circ$

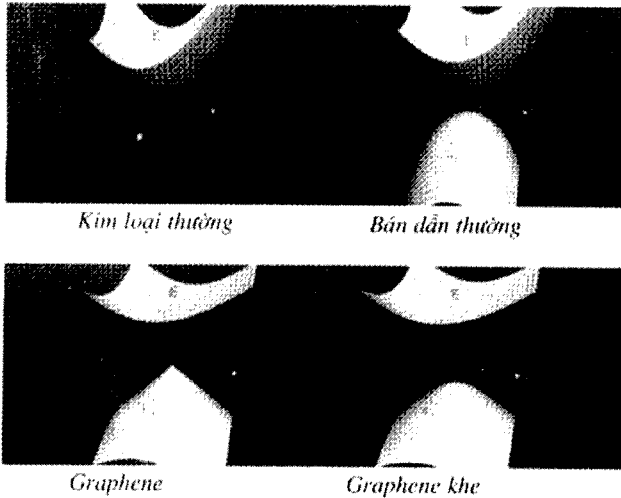
(Bạn đọc tự chứng minh).



CARBON — VẬT LIỆU CỦA KỶ NGUYÊN MỚI

Nguyễn Trí Lân (Viện Vật Lý)

(tiếp theo kỳ trước)



Hình 3. Các mối quan hệ năng lượng – xung lượng đối với các dạng khác nhau của vật liệu.

Trước hết, sự khác biệt hiển nhiên giữa các kim loại thường và graphene là ở chỗ trong khi các kim loại thông thường chỉ đòi hỏi một vùng năng lượng để mô tả (Hình 3), thì graphen, như một hệ tương đối tinh, có hai vùng: một của các hạt và vùng khác của các phản hạt (trong vật lý chất rắn gọi là các lỗ trống). Trong graphene trung hòa, vùng hạt là rỗng trong khi vùng lỗ trống được lấp đầy. Cũng khác với các chất bán dẫn thông thường đòi hỏi hai vùng tách biệt để mô tả (vùng dẫn và vùng hóa trị) graphene không có khe năng lượng trong phổ. Do vậy graphene là một vật liệu lai giữa kim loại và bán dẫn, và nhiều thuộc tính không thông thường của graphene xuất hiện từ tính chất này. Vì graphene không có khe năng lượng trong phổ, nên trong nhiều ứng dụng thực tế, graphene ứng xử như một kim loại. Tuy vậy, đối với các ứng dụng linh kiện đòi hỏi các tỷ lệ dòng vào ra lớn, loại thể này lại trở thành điểm yếu.

Nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực graphene đã tập trung vào việc cố gắng để tạo nên một khe năng lượng trong cấu trúc vùng năng lượng của graphene sao cho quan hệ năng lượng – xung lượng có dạng $E = \pm \sqrt{v^2 p^2 + D^2}$, khi đó khe giữa hai vùng sẽ là $2D$. Tại vùng xung lượng nhỏ, nghĩa

là $p = \frac{D}{v}$, mỗi quan hệ năng lượng – xung lượng sẽ có dạng tương tự như một chất bán dẫn thông thường (Hình 3).

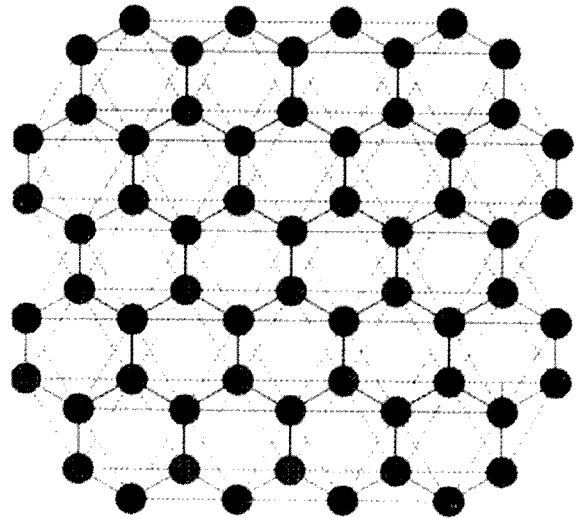
$$E = \pm \left(\Delta + \frac{p^2}{2m^*} \right), \text{ với } m^* = \frac{D}{v^2} \text{ tương tự như hệ thức}$$

năng lượng – khối lượng của Einstein ($E = mc^2$).

Tuy nhiên, tại vùng xung lượng cao $p \gg \frac{\Delta}{v}$, graphene

có khe tái lập mối quan hệ năng lượng – xung lượng tuyến tính của nó, khác biệt hẳn với các chất bán dẫn thông thường. Do vậy graphene có khe sẽ không hoàn toàn chính xác là một bán dẫn thông thường (Hình 3).

Trên khía cạnh kỹ thuật, có nhiều cách để tạo nên một khe năng lượng trong graphene. Cách đơn giản nhất để tạo ra một khe năng lượng là thực hiện một tác động nào đó trên mạng tổ ong được cấu tạo từ hai mạng con tam giác đồng nhất xếp lồng vào nhau (Hình 4). Nếu hai mạng con này trở nên không đồng nhất, một khe năng lượng sẽ mở ra trong phổ năng lượng. Cách khả dĩ để tạo lập hiệu ứng này là lựa chọn một đế đặc biệt có khả năng tạo nên một thể tinh điện khác nhau giữa các mạng con khác nhau (như vậy đối xứng mạng con sẽ bị phá vỡ) và một khe sẽ xuất hiện trong phổ.



Hình 4. Mạng tổ ong. Các vòng tròn xanh và đỏ biểu diễn hai mạng con khác nhau. Các đường chấm gạch trong dạng của các ngôi sao David, chỉ ra một cách rõ ràng hai mạng con tam giác lồng nhau.

Thêm nữa, cũng cần chỉ ra rằng mối quan hệ năng lượng – xung lượng không bình thường trong graphene có những hệ quả quan trọng đối với tương tác giữa các electron. Hãy khảo sát mạng graphene bị kích thích bởi các electron hoặc bởi các lỗ trống với một nồng độ electron, $\sigma = \frac{1}{f^2}$ trên

mỗi đơn vị diện tích (l khoảng cách trung bình giữa các electron). Trong cơ học lượng tử, xung lượng của một hạt liên hệ với bước sóng λ của nó bởi hệ thức $p = \frac{h}{\lambda}$ trong đó h là

hằng số Planck. Trong một kim loại thường hay trong một chất bán dẫn, mỗi quan hệ năng lượng – xung lượng khi đó ngụ ý rằng $E_M = \frac{h^2}{2m^* \lambda^2}$. Tương tác Coulomb giữa hai

electron cách nhau một khoảng cách r , đặc trưng bởi $U = k \frac{e^2}{\epsilon r}$, trong đó e là điện tích, ϵ là hằng số điện môi

của môi trường và k là hệ số tỷ lệ. Lưu ý rằng đối với các electron cách nhau một khoảng cách l , năng lượng

Coulomb trung bình vào cỡ $E_C \propto \frac{e^2}{\epsilon l} = \frac{e^2 \sigma^{1/2}}{\epsilon}$. Bên cạnh

đó, đối với một kim loại thường hay đối với một chất bán dẫn thông thường mà tại đó $\alpha = l$, động năng của electron cỡ

$K_M \propto \frac{h^2}{m^* l^2} = \frac{h^2 \sigma}{m^*}$. Như vậy, cường độ tương đối của

tương tác được xác định bởi mật độ điện tử σ . Tương tác electron – electron mạnh được đánh giá là mạnh khi năng lượng Coulomb vượt qua động năng, $E_C \gg K_M$, nghĩa là

tại mật độ thấp, $\sigma \ll \sigma_0 = \left(\frac{m^* e^2}{\epsilon \hbar^2} \right)^2$. Tại vùng mật độ

thấp này của các khi điện tử hai chiều, một chuỗi các pha khác nhau bắt đầu từ pha định hình của các electron và sóng mật độ điện tích, đến các hiện tượng từ có thể xảy ra. Tại vùng mật độ cao, $\sigma \gg \sigma_0$, khi điện tử hai chiều ứng xử như một hệ gồm các hạt tương tác yếu, hay còn gọi cách khác là chất lỏng Fermi.

Trong graphene, tình huống quen thuộc nói trên thay đổi. Quan hệ giữa năng lượng và bước sóng giờ đây là

$E_G = \frac{\hbar v}{\lambda}$, và do vậy động năng trung bình được cho bởi

$K_G \propto \frac{\hbar v}{l} = v \hbar \sigma^{1/2}$. Vì năng lượng tương tác Coulomb

không phân biệt hệ là hệ graphene hay hệ gì khác, tỷ lệ giữa năng lượng Coulomb và động năng do vậy không phụ thuộc vào mật độ, và được cho bởi một hằng số cấu trúc

tinh tế graphene $g = \frac{E_C}{K_G} = \frac{e^2}{\epsilon \hbar v}$. Lưu ý rằng trong trường

hợp này, các giới hạn tương tác mạnh và tương tác yếu sẽ không được xác định bởi mật độ mà bởi giá trị của hằng số điện môi. Do vậy, bản chất của các trạng thái điện tử trong graphene phụ thuộc vào bản chất của môi trường mà graphene nằm trên đó. Đối với graphene nằm trên đế

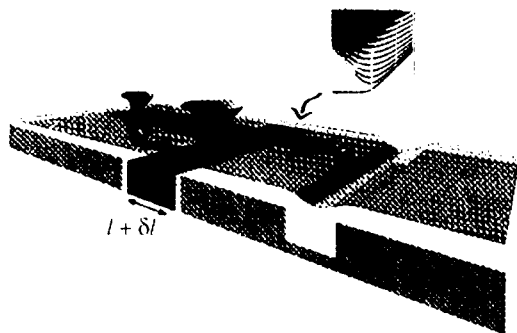
SiO_2 , với $\epsilon \equiv 3$, $g_{\text{SiO}_2} = 0.7$, và do vậy có thể kết luận rằng tương tác Coulomb là khá yếu, trong khi đó đối với mẫu graphene treo với $\epsilon \equiv 1$, $g_0 = 2.1$, lực tương tác Coulomb hiển nhiên vượt qua phạm vi của lý thuyết nhiễu loạn. Do vậy, không giống như các khi điện tử hai chiều, để đóng một vai trò quan trọng trong bản chất của các trạng thái điện tử trong graphene. Một vấn đề tương tự xuất hiện trong graphene với sự hiện diện của một từ trường vuông góc. Tương tự như với các khi điện tử hai chiều, sự hiện diện của từ trường đều dẫn tới việc hình thành tức thời các mức năng lượng bị lượng tử hóa, được gọi là các mức Landau với năng lượng của các mức đó được cho bởi $\hbar \omega_c = \sqrt{2} \frac{v}{l_c}$,

trong đó $l_c = \left(\frac{c}{eB} \right)^{1/2}$ là độ dài cyclotron. Vai trò của l

trong trường hợp này được thay thế bởi l_c và câu hỏi về bản chất của trạng thái cơ bản electron là một trong những vấn đề thú vị nhất trong nghiên cứu graphene.

Một trong những khía cạnh đặc biệt của graphene là bản chất tương tự màng của graphene. Là một lớp mỏng chỉ một lớp nguyên tử, biến dạng uốn của mạng graphene khỏi mặt phẳng đòi hỏi một năng lượng rất nhỏ. Graphene có lẽ là màng kim loại duy nhất được biết cho tới nay (hầu hết các màng sinh học đều có tính chất cách điện cao). Sự hiện diện của các vết nhăn và các nếp uốn khiến cấu trúc điện tử trong graphene bị thay đổi do ảnh hưởng của các biến dạng của các quỹ đạo. Do vậy, không giống như các vật liệu trạng thái rắn bất kỳ khác, các tính chất điện tử của graphene phụ thuộc vào hình dáng của nó. Một mặt, hiệu ứng này có thể gây bất lợi cho sự chuyển động của điện tử vi điện tử bị tán xạ bởi các biến dạng cục bộ không kiểm soát được. Khả năng này có thể xảy ra khi graphene được đặt ở phía trên bề mặt của một đế thô (như trong trường hợp SiO_2) hoặc nếu graphene chịu một sức căng có tính ngẫu nhiên (như trường hợp của các mẫu treo). Mặt khác, liên kết giữa cấu trúc, sự căng và các tính chất điện tử có thể trở nên hữu dụng với "kỹ thuật căng" (strain engineering), nghĩa là, các khe trong phổ năng lượng của electron có thể xuất hiện bởi hoặc một sức căng đồng nhất đủ lớn (sức căng này có thể cũng xé graphene thành các phần khác nhau) hoặc bởi một sức căng không đồng nhất nhỏ. Sự căng, ngay cả khi không tạo nên các khe, cũng có thể dẫn đến tính không đẳng hướng mạnh trong quá trình vận chuyển điện tích mà có thể được sử dụng trong hàng loạt các ứng dụng công nghệ. Trong Hình 5 một thiết bị sử dụng kỹ thuật căng nói trên.

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



Hình 5. Phác họa của một thiết bị khả dĩ bao gồm các sự căng cục bộ. Một đế được chế tạo từ hai vật liệu với các hệ số giãn nở nhiệt khác nhau, hay chứa các khe được lựa chọn. Một sự thay đổi nhiệt bất kỳ có thể dẫn đến sự giãn nở tuyến tính khác biệt, sao cho hai vùng graphene ở trên đó bị biến dạng với những lượng khác nhau. Điều này tạo nên các sức căng cục bộ làm tán xạ các electron Dirac lan truyền theo dọc vùng. Điều đó tạo nên một khe vận chuyển trong sự dẫn tại mật độ thấp. Tại cùng một thời điểm, đối với một miền của các vận tốc tới, các điện tử trở nên bị giam cầm như được chỉ trong hình vẽ.

Nghiên cứu graphene là một trong những lĩnh vực phát triển nhanh nhất của khoa học, nhưng nó vẫn còn là một lĩnh vực non trẻ. Cho đến nay, vẫn còn tồn tại nhiều thách thức và nhiều cơ hội đối với việc nghiên cứu, vì graphene không phải là một vật liệu rắn tiêu chuẩn. Các electron trong graphene không ứng xử theo cùng một cách như trong kim loại và bán dẫn thông thường, vì mỗi quan hệ năng lượng – xung lượng không bình thường của nó. Từ triển vọng này, lý thuyết kim loại cần phải được viết lại cho graphene. Graphene cũng là một mạng kim loại và bán chất mềm của nó ảnh hưởng trực tiếp lên các tính chất điện tử. Tài liệu về các màng kim loại cho đến ngày nay hoàn toàn thiếu vắng. Vì sự bỏ qua của các nhà nghiên cứu đối với bản chất cơ sở và các giới hạn của vật liệu này, có nhiều sự dấn thối trên các phương tiện thông tin đại chúng. Một lượng lớn các ứng dụng mà trong đó phần nhiều chỉ là các ước mơ có tính tưởng tượng đã lan truyền trên Internet mỗi khi một nghiên cứu nhanh được công bố. Vì những nguyên nhân này và nhiều nguyên nhân khác nữa, lĩnh vực graphene bị bao phủ bởi nhiều điều huyền bí nhưng cũng đầy hy vọng. Hy vọng rằng vật liệu này đang mở ra bình minh của một kỷ nguyên mới, trong đó carbon, một nguyên tố của sự sống, cũng trở thành một nguyên tố của sự tiến bộ và phát triển.

Nguyễn Trí Lân (Viện Vật lý)

$$\omega = \frac{2\pi}{86164} \approx 7,3 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$$

Bán kính Trái Đất ở xích đạo bằng 6378 km, hay $\approx 6,38 \cdot 10^3 \text{ m}$. Như vậy ở xích đạo (vĩ độ $\varphi = 0$)

$$\omega^2 R = (7,3 \cdot 10^{-5})^2 \cdot 6,38 \cdot 10^6 \approx 3,4 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

Gia tốc rơi tự do trên xích đạo g' nhỏ hơn so với gia tốc rơi tự do g trong trường hợp nếu như Trái Đất không quay quanh trục của nó một lượng rất nhỏ (tức $\approx 3,4 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$). Tại một chỗ bất kỳ không nằm trên xích đạo thì sự sai khác giữa g' và g còn nhỏ hơn nữa. Độ sai khác này nhỏ đến mức không cần phải viết ra nó trong bài nếu như tầm quan trọng của chính vấn đề về chuyển động của các vật đối với hệ tọa độ chuyển động có gia tốc là không lớn. Tuy nhiên, có những trường hợp sự khác nhau giữa g' và g dù rất nhỏ nhưng đôi khi lại đóng vai trò quyết định. Thí dụ như các đồng hồ con lắc (chu kỳ dao động phụ thuộc vào gia tốc rơi tự do) trên xích đạo chạy chậm hơn các đồng hồ đó đặt tại các địa cực gần ba phút trong một ngày đêm. Còn trong đa số các trường hợp thì sự khác nhau giữa g' và g bỏ qua được.

5. Bây giờ chúng ta bàn về vấn đề trọng lực tác dụng lên vật trên Trái Đất quay và về trọng lượng của nó.

Trọng lực tác dụng lên vật nào đó, khối lượng m , ở trên bề mặt Trái Đất chính là lực hấp dẫn giữa vật đó và Trái Đất. Lực này có giá trị bằng

$$F = \gamma \frac{mM}{R^2},$$

và hướng về tâm Trái Đất. Rõ ràng sự quay của Trái Đất không thể ảnh hưởng gì đến đến lực này.

Theo định luật Newton thứ hai. Lực này bằng tích khối lượng của vật với gia tốc nó truyền cho vật

$$\gamma \frac{mM}{R^2} = mg \quad (5)$$

$$\text{Vì vậy } g = \gamma \frac{M}{R^2}.$$

Gia tốc g , trong biểu thức đối với trọng lực, đó là gia tốc trong hệ quy chiếu đứng yên. Như đã biết chỉ đối với hệ quy chiếu như thế thì định luật Newton thứ hai (mà chúng ta đã dùng để viết công thức (5)) mới đúng. Đối với đại lượng được gọi là trọng lượng của vật thì vấn đề lại khác.

Trọng lượng của vật là lực mà vật tác dụng lên giá đỡ (vật được đặt trên đó) hoặc là lực tác dụng lên dây treo vật. Lực này có thể khác nhau tùy thuộc vào giá đỡ hay dây treo cùng với vật chuyển động với gia tốc nào đối với hệ quy chiếu đứng yên.

VẬT LÝ & TUỔI TRÉ

Nếu như giá đỡ hoặc dây treo đứng yên hay chuyển động thẳng đều đối với hệ quy chiếu đứng yên thì trọng lượng của vật đơn giản là bằng trọng lực tác dụng lên nó.

Nhưng những cái cân, mà dùng chúng đo trọng lượng của vật ở một chỗ bất kỳ của Trái Đất, trừ các địa cực, lại chuyển động có gia tốc (do Trái Đất quay). Vì vậy ở mọi chỗ, trừ địa cực, **trọng lượng của vật không bằng trọng lực tác dụng lên nó**. Trọng lượng của vật P, được đo bằng cái cân chuyển động với gia tốc a đối với Trái Đất đứng yên, bằng

$$P=m(g-a) \quad (6)$$

Trong trường hợp của chúng ta, đóng vai trò của gia tốc a là $\omega^2 R \cos \varphi$. Vì vậy

$$P = m(g - \omega^2 R \cos \varphi) \quad (6a)$$

Vì ở các vĩ độ khác nhau gia tốc $\omega^2 R \cos \varphi$ khác nhau cho nên trọng lượng của vật đo được cũng khác nhau. Ở xích đạo trọng lượng của vật sẽ nhỏ nhất. Ngoài ra, các giá trị trọng lượng của vật ở xích đạo và ở địa cực sai khác nhau rất nhỏ như độ sai khác giữa các giá trị của gia tốc rơi tự do (g' và g) do được ở các điểm này.

Như vậy, chúng ta thấy rằng, trọng lượng của cùng một vật tại các điểm khác nhau trên Trái Đất là khác nhau, mặc dù không nhiều.

BÀI TẬP.

1. Trong bán cầu bắc, do Trái Đất quay nên một hòn đá rơi hơi bị lệch đi về phía xích đạo. Hòn đá rơi ở bán cầu nam sẽ bị lệch đi đâu?

ĐS: Về phía xích đạo.

2. Trái Đất "phải quay" với vận tốc góc bằng bao nhiêu để

gia tốc rơi tự do của vật trên xích đạo bằng không? Trong trường hợp này trọng lượng của vật bằng bao nhiêu? Trọng lực tác dụng lên nó như thế nào?

ĐS: $\omega = \sqrt{\frac{g}{R}}$ ở đây g là gia tốc rơi tự do ở địa cực, R là

bán kính Trái Đất ở xích đạo: trọng lượng $P = 0$; trọng lực

$$F_1 = \gamma \frac{mM}{R^2} \quad (m \text{ là khối lượng của vật}).$$

Tô Linh (sưu tầm và giới thiệu)

(*) Theo định nghĩa, hệ quy chiếu là vật hay hệ vật được chọn làm mốc để xét chuyển động của các vật khác. Tuy nhiên để xác định vị trí của các vật ta phải gắn vào hệ quy chiếu một hệ tọa độ. Vì vậy khi nói đến hệ tọa độ gắn với hệ quy chiếu chúng ta cũng ngầm hiểu là nói về hệ quy chiếu.

(**) Thực ra thì các điểm địa cực tham gia chuyển động hàng năm của Trái Đất quanh Mặt Trời. Tuy nhiên gia tốc góc của chuyển động này nhỏ hơn nhiều gia tốc góc của chuyển động quay ngày đêm của Trái Đất, vì vậy trong hầu hết các trường hợp có thể xem hệ tọa độ gắn với các điểm địa cực là đứng yên.

(***) Chúng ta chưa tính đến một điều là tại điểm cao nhất vận tốc dài của vật rơi đối với chuyển động quay xung quanh trục Trái Đất, lớn hơn vận tốc dài của nó tại điểm được chọn làm mốc trên mặt Trái Đất (vì vận tốc góc thì như nhau, nhưng khoảng cách đến tâm Trái Đất từ điểm vật bắt đầu rơi lớn hơn so với điểm chọn làm mốc trên mặt đất). Vì vậy sau khi rơi xuống mặt đất vật ở vị trí lệch đi về phía đông so với chân thước. Do đó nên trong quá trình vật rơi từ đầu trên của thước xuống mặt đất còn có một gia tốc phụ - gọi là gia tốc Coriolis - mà chúng ta bỏ qua ở đây.



VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

HOLOGRAPHY

Nguyễn Xuân Chánh

Danh từ khoa học **holography** ghép hai từ Hy Lạp **holos** nghĩa là toàn thể và **grafe** nghĩa là ghi, vẽ. Tiếng Việt Nam có khi dịch là phép **toàn ảnh** hay là **toàn ký** nhưng cách dịch này còn chưa phổ biến chính thức dễ bị hiểu sai nên người ta vẫn quen dùng trực tiếp tiếng Anh **holography**.

Holography do nhà vật lý người Anh (gốc Hung) Dennis Gabor sáng tạo ra vào năm 1947 nhưng mãi đến năm 1978 với sự ra đời của nguồn sáng laser rất mạnh holography mới có điều kiện đưa ra ứng dụng rộng rãi ở nhiều lĩnh vực

như trưng bày mỹ thuật, bảo tàng, chống làm giả, lưu trữ thông tin hiện đại v.v...

Theo định nghĩa thì **holography nghĩa là kỹ thuật cho phép ghi lại được ánh sáng tán xạ từ một vật rồi từ ảnh ghi lại gọi là hologram đó, có thể chiếu ánh sáng vào để tái tạo lại toàn bộ ánh sáng y như từ vật tán xạ ra**.

Ta thấy được một vật với đầy đủ ba chiều là vì ánh sáng từ vật tán xạ ra đến được cả hai mắt, tạo ảnh trên võng mạc. Như vậy với cách ghi rồi tái tạo lại ánh sáng tán xạ của vật

theo kiểu của holography ta có thể thấy lại được hình ảnh của vật với đầy đủ ba chiều trong không gian. Điều này khác hẳn với phép chụp ảnh thông thường, ở đây ánh sáng tán xạ từ vật đi qua thấu kính máy ảnh tạo ra ảnh hai chiều của vật và phim chỉ ghi lại được ảnh hai chiều đó. Nói cách khác ảnh ghi được trên phim bằng máy ảnh luôn luôn bị mất đi một chiều (chiều sâu) chỉ còn lại hai chiều.

Ở holography, người ta ghi lại ánh sáng tán xạ từ vật theo một cách hoàn toàn khác với cách chụp ảnh. Để hiểu được holography trước hết ta tìm hiểu hiện tượng giao thoa sóng ánh sáng xảy ra khi dùng một chùm ánh sáng đơn sắc chiếu vào một vật. Ta biết rằng ánh sáng đơn sắc là sóng điện từ có bước sóng nhất định. Người ta hay biểu diễn sóng ánh sáng đơn sắc theo hình sin. Hình sin đó là hình ảnh của mút vectơ điện trường (hay vectơ từ trường) lan truyền trong không gian ở một thời điểm nhất định. Nếu cũng vẽ sóng ánh sáng đó nhưng ở thời điểm khác, ta vẫn có hình sin tương tự nhưng vị trí các chỗ lồi, chỗ lõm bị dịch chuyển là vì sóng điện từ truyền đi chứ không phải đứng yên trong không gian. Nói cách khác sóng điện từ đơn sắc biểu diễn ra hình sin có ba đặc trưng chính: **biên độ sóng** ở hình vẽ thể hiện độ cao thấp ở các chỗ lồi lõm trên hình sin, **pha của sóng** thể hiện ở vị trí các chỗ lồi lõm (thay đổi theo thời gian) ở hình sin và **bước sóng của sóng** thể hiện ở khoảng cách giữa hai đỉnh của chỗ lồi (hoặc chỗ lõm) kế nhau ở hình sin. Với những ý nghĩa của cách biểu diễn sóng ánh sáng đơn sắc đó ta dễ dàng thấy hai trường hợp cực đại và cực tiểu giao thoa đối với hai sóng đơn sắc có bước sóng như nhau và biên độ như nhau (Hình 1):

- Khi có hai sóng **cùng pha gặp nhau** chống chất lên nhau, sóng tổng cộng có biên độ bằng tổng hai biên độ, cường độ sóng (bằng bình phương của biên độ) cực đại tức là rất sáng.

- Khi có hai sóng **ngược pha với nhau** (chỗ lồi của sóng này tương ứng với chỗ lõm của sóng kia) chống chất lên nhau, sóng tổng cộng có biên độ bằng không, cường độ sáng bằng không, tức là tối đen. Hai sóng chống lên nhau gọi là **giao thoa** với nhau. Vậy khi hai sóng đơn sắc giao thoa với nhau có thể có những vị trí mà hai sóng đó **cùng pha**, cường độ sóng tổng hợp ở đó **cực đại**, vị trí đó rất sáng. Ngược lại có thể có những vị trí mà hai sóng đó **ngược pha** với nhau cường độ sáng ở đó **cực tiểu** bằng không, tức là chỗ đó tối đen.

Nếu đặt một tấm phim hay một màn hình để hứng ánh sáng giao thoa nói trên ta có thể ghi hoặc thấy được những đường sáng, đường tối ứng với dãy các vị trí mà hai sóng cùng pha ngược pha nói trên, người ta gọi đó là các **vân giao thoa**.

Trên cơ sở sơ lược về hiện tượng giao thoa của sóng như

vậy, ta có thể hiểu được cách bố trí để ghi được hologram ở phương pháp holography qua một thí dụ cụ thể như sau (Hình 2).

Người ta dùng một nguồn laser để có được chùm ánh sáng đơn sắc đồng bộ cực mạnh cho đi qua một tấm **kính tách tia** để tách chùm tia laser ra thành hai tia. Một tia đi thẳng xuyên qua gặp tấm **kính phản xạ**, đi qua thấu kính phân kỳ, rồi đến trước tấm phim. Trong danh từ chuyên môn người ta gọi đây là **chùm tia quy chiếu**. Từ nguồn laser đến tấm kính tách tia một phần khác của chùm tia laser bị **phản xạ**, đi qua thấu kính phân kỳ và đến gương phản xạ để chiếu vào vật (ở đây là ngôi sao năm cánh). Ánh sáng tán xạ từ vật đi ra cũng đến trước tấm phim ảnh và gặp ánh sáng của chùm tia quy chiếu, chúng **giao thoa** với nhau và phim ảnh đặt ở đây ghi lại được các **vân giao thoa**. Đó là **hologram** của vật.

Như vậy hologram của vật ghi lại được ảnh giao thoa của chùm tia quy chiếu và các tia tán xạ từ vật, các chùm tia này đều xuất phát từ một nguồn sáng laser nhưng đi theo hai đường khác nhau. Đặc biệt là khi tán xạ bởi vật giữa hai tia có sự lệch pha với nhau và chúng gặp lại nhau ở chỗ phim ảnh. Hình ảnh ghi được ở phim chỉ là các vân giao thoa có được do sự lệch pha giữa các tia. Nếu lấy hologram đã ghi được đó và chiếu vào đấy một chùm tia đơn sắc y như là chùm tia quy chiếu chiếu vào tấm phim khi ghi hologram (Hình 3) thì **nhìn qua hologram** mắt ta sẽ nhận được ánh sáng như là tán xạ từ vật, tức là ta có được ảnh của vật. Đây là ảnh có ba chiều thực sự, thấy ánh như là khi trực tiếp nhìn thấy vật.

Quá trình từ hologram chụp được của một vật, chiếu ánh sáng vào để hiện lên ảnh ba chiều của vật gọi là quá trình **tái tạo ảnh từ hologram**, ánh sáng chiếu vào được gọi là **ánh sáng tái tạo**.

Như vậy với phương pháp holography ta có thể tái tạo ảnh ba chiều đầy đủ của vật. Cách ghi hologram rất khác với cách chụp ảnh do đó nói holography là cách chụp ảnh ba chiều không thật là đúng. Tuy nhiên nhờ holography ta có được ảnh thực sự ba chiều của vật vì nhờ phương pháp này qua hologram ta có được ánh sáng tán xạ từ vật ra không khác gì là từ vật thực. Thực tế cách tạo ra ảnh ba chiều theo phương pháp holography được Gabor đề ra từ giữa thế kỷ trước (năm 1947) và năm 1971, Gabor được giải Nobel về Vật lý. Nhưng thời đó khó tìm được một nguồn sáng mạnh kết hợp để ghi được hologram rồi từ hologram tái tạo ra ảnh ba chiều nhìn thấy được dễ dàng. Đến khi có laser, nguồn sáng laser cực mạnh vì gồm toàn là những sóng ánh sáng đồng pha kết hợp, ánh tạo ra nhìn thấy rất rõ nên phương pháp holography mới phổ biến rộng rãi.

(Xem tiếp trang bìa 3)



(Tiếp theo trang bìa 4)

ĐÁP ÁN BÀI THÍ NGHIỆM 2

+ Khi lắc đều chai nhựa chứa cồn, hơi cồn trộn lẫn với khí trong chai. Hơi cồn là chất khí trong suốt nên ta không nhìn thấy được.

+ Sau khi bơm (để tăng áp suất hơi cồn trong chai), đột ngột mở nút, hơi cồn trong chai giãn nở đoạn nhiệt, nhiệt độ hơi cồn giảm, làm cho hơi cồn ngưng tụ thành hạt cồn nhỏ li ti nhìn như sương mù trong chai. Hiện tượng này cũng tương tự hiện tượng sương mù trong chai. Hiện tượng này cũng tương tự hiện tượng sương mù trong chai. Hiện tượng này cũng tương tự hiện tượng sương mù trong chai. Hiện tượng này cũng tương tự hiện tượng sương mù trong chai.

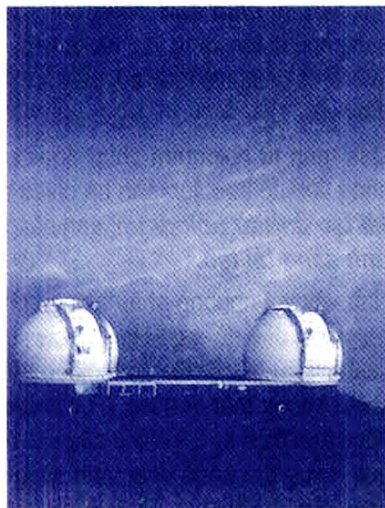
NHỮNG CHIẾC KÍNH THIÊN VĂN

(Tiếp theo kì trước)

7. Đài thiên văn W. M. Keck

Nằm trên núi Mauna Kea ở Hawaii, đang giữ ngôi vị là hai chiếc kính thiên văn quang học và hồng ngoại lớn nhất thế giới.

Hai chiếc kính thiên văn đường kính 10m, nặng 300 tấn này trở nên nổi tiếng vì cả thiết kế lẫn những phát hiện của nó. Mỗi



gương phản xạ chính được ghép bởi 36 miếng lục giác phối hợp với nhau như một gương cầu (sản phẩm cụ thể của phát minh mang tính cách mạng trong kỹ thuật chế tạo các thiết bị cỡ lớn), đã giúp các nhà khoa học có nhiều phát hiện quan trọng: Sự tồn tại của các thiên hà ở rìa vũ trụ; Nghiên cứu các vụ nổ sao siêu mới; Xác định tốc độ giãn nở của vũ trụ; Bản chất của vụ nổ tia gamma và gần đây nhất là về các hành tinh và các ngôi sao ngoài hệ Mặt Trời.

8. Đài thiên văn đỉnh Wilson

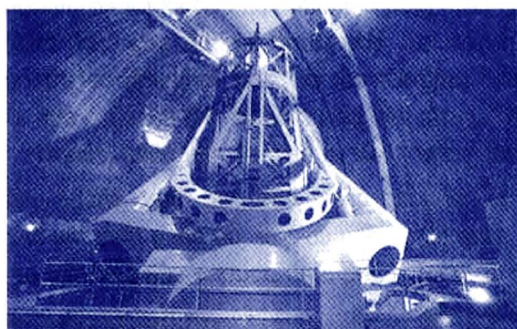
Chiếc gương cầu chính 100 inch đang được đưa lên đỉnh núi vào năm 1917.

Từ khi đàn la kéo tấm gương 60 inch lên đỉnh núi cho đến những đêm lạnh giá, Edwin



Hubble có những phát hiện đột phá về vũ trụ, đỉnh Wilson là nơi đã chứng kiến sự thay đổi của các kính thiên văn hiện đại và trở thành một trong những "di tích" quan trọng nhất trong lịch sử khoa học. Trong thời gian gần 100 năm, đỉnh Wilson chứng kiến kính thiên văn 60 inch này của George Ellery Hale định hình cho thiên văn học hiện đại (nay dùng để phân loại quang phổ các sao), nay bị thay thế bởi 1 chiếc kính 100 inch đặt ngay bên cạnh. Sử dụng chiếc kính mới (trong ảnh), Edwin Hubble đã nhìn ra những thiên hà ở rất xa và vũ trụ đang giãn nở. Tốc độ giãn nở này phù hợp với lý thuyết về Vụ Nổ Lớn. Trước đây, đỉnh Wilson từng là nơi quan sát bầu trời hàng đầu thế giới. Nhưng ô nhiễm ánh sáng từ thành phố Los Angeles dưới chân núi khiến các nhà khoa học phải đi tìm các địa điểm khác ở phía Nam...

9. Đài quan sát Palomar



Độ phân giải của kính thiên văn ở Palomar gấp đôi của kính Hubble.

Kính thiên văn 200 inch của Hale ở Palomar đã giúp cách mạng thiên văn học hiện đại, trong đó có kỹ thuật nấu thủy tinh. Việc chế tạo đã tốn gần một triệu USD (vào thời điểm 1934) mà vẫn không thể cho ra chiếc gương thạch anh đủ lớn. George Ellery Hale, người sáng lập đài quan sát ở Palomar đã phải quay ra thỏa thuận với hãng Corning ở New York, Mỹ về việc chế tạo một gương cầu đường kính 200 inch làm từ một hỗn hợp thủy tinh mới là Pyrex. Sau ba phần tư thế kỷ, Palomar có những phát hiện mới. Năm 2007, các nhà khoa học đã công bố hệ thống thích nghi quang học mới để làm sắc nét các bức ảnh chụp tại Palomar.

(Xem tiếp kỳ sau)



VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

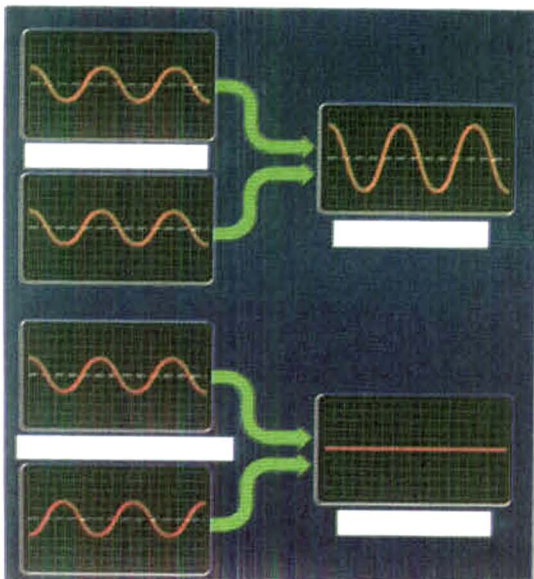
(Tiếp theo trang 26)

ứng dụng phổ biến nhất, rõ ràng nhất là ở trưng bày bảo tàng mỹ thuật. Một bức tượng đầu người Hy Lạp bằng đá cách đây hàng nghìn năm rất quý hiếm, đưa ra trưng bày rộng rãi rất khó khăn cho công tác bảo vệ. Nhưng nếu trưng bày bằng ảnh chụp thì chỉ còn lại hình ảnh hai chiều ít hấp dẫn. Các bảo tàng lớn đã tạo ra hologram của những tượng như vậy để gửi đi các nơi, chiếu sáng và tái tạo lại hình ảnh ba chiều như thật, khách tham quan có thể nhìn trước mặt, nhìn hai bên, nhìn phía trước, sau v.v... để ngắm nghía, nhiều khi tưởng đó là tượng thật. Nhiều tác phẩm nghệ thuật quý hiện nay cũng được trưng bày theo cách holography.

Một ứng dụng rất đơn giản nhưng rất phổ biến của holography là để chống làm giả. Thí dụ các tem dán để bảo đảm là hộ chiếu thật, hàng thật rất dễ bị làm giả theo các phương pháp sao chụp quang học thông thường. Nhưng khi chế tạo hologram của một vật phức tạp nào đó dùng làm tem bảo đảm thì rất khó bắt chước để làm cho giống hệt vì rất dễ dùng ánh sáng chiếu vào để kiểm tra có tái tạo được ảnh ba chiều của vật phức tạp đó hay không?

Quan trọng đặc biệt của holography là ghi nhận, lưu trữ thông tin.

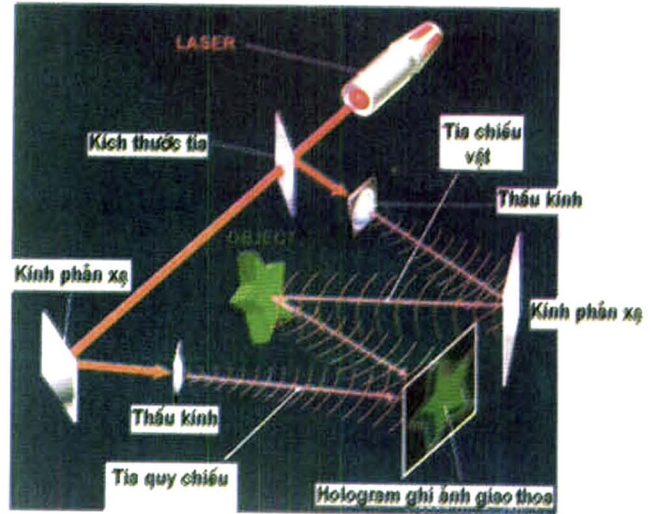
Các vân giao thoa trên hologram thực tế là ghi trên hai chiều nhưng lại chứa được rất nhiều thông tin của vật ba chiều. Do đó dùng phương pháp của holography để ghi thông tin, để lưu trữ thông tin, thể tích để ghi thông tin có thể rất nhỏ so với lượng thông tin ghi được nếu so sánh với các cách ghi thông tin phổ biến hiện nay. Ghi thông tin theo phương pháp holography là một hướng đi đang phát triển của công nghệ thông tin hiện đại.



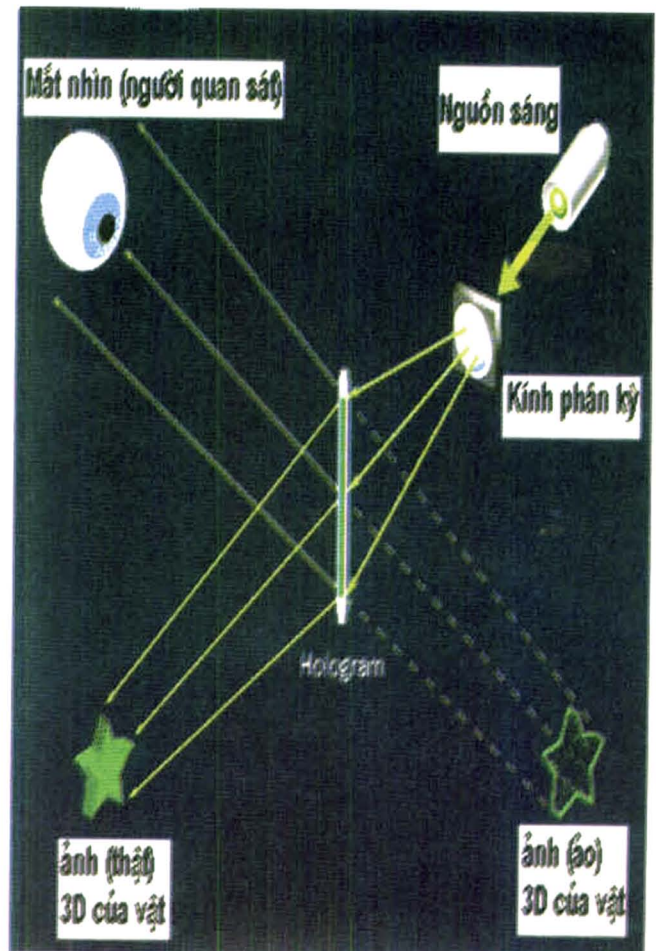
Hình 1

Hai sóng cùng pha tổng hợp lại cho sóng có biên độ cực đại (hình trên)

Hai sóng ngược pha tổng hợp lại cho biên độ cực tiểu (hình dưới)



Hình 2



Hình 3

Chiếu sáng Hologram tạo ảnh 3D

BẠN PHẢI TÌM HIỂU CÁC QUY TẮC CỦA TRÒ CHƠI. VÀ SAU ĐÓ BẠN PHẢI CHƠI TỐT HƠN BẤT CỨ AI KHÁC

"You have to learn the rules of the game. And then you have to play better than anyone else"

Albert Einstein



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

www.VNMATH.com

THÍ NGHIỆM VUI TRONG HÈ

Tạo sương mù trong chai

- **Chế tạo dụng cụ và bố trí thí nghiệm:** Cho một ít cồn vào trong chai nhựa thể tích 1,5 lít, rồi nút chặt bằng một nút cao su có luồn khít một van xe đạp sao cho, khi không bị lọt qua chỗ tiếp xúc của nút cao su và van xe.

- **Tiến hành thí nghiệm và kết quả thí nghiệm:**

+ Lắc nhẹ chai nhựa cho cồn bám đều lên thành chai.
+ Bơm khoảng 5 - 10 lần để tăng áp suất khí trong chai nhựa. Kéo mạnh để tháo nút cao su rời khỏi chai, ta thấy hơi cồn trong chai sẽ chuyển thành sương mù (Hình 1).

+ Lại đây chặt nút cao su vào chai và bơm thêm khí vào chai, sương trong chai nhanh chóng tan ra, hơi cồn lại trở lên trong suốt.

Hãy tự làm và giải thích kết quả thí nghiệm.

- **Lưu ý:** Tùy theo thể tích chai sử dụng làm thí nghiệm và thể tích bơm, mà ta thực hiện số lần bơm phù hợp sao cho áp suất trong chai đủ lớn để quá trình đoạn nhiệt diễn ra rõ ràng nhưng cũng không được quá lớn làm bật nút chai không kiểm soát được.



Hình 1. Mở nút cao su hơi cồn chuyển thành sương

CÂU HỎI KỲ NÀY

Tại sao vào tầm tháng 6 ở Việt Nam ta thời tiết là nắng nóng nhất, mặc dù Trái Đất đang ở viễn điểm (Trái Đất ở khoảng cách xa nhất với Mặt Trời trong năm)?

NHỮNG CHIẾC KÍNH THIÊN VĂN

(tiếp theo kỳ trước)

6. Kính thiên văn Galileo

Một trong hai chiếc kính còn lại của Galile đã được trưng bày lần đầu tiên bên ngoài Italy, tại Viện Franklin, Philadelphia.

Galile không phải là người phát minh ra kính thiên văn, mà có thể cũng không phải là người đầu tiên dùng kính thiên văn lên quan sát bầu trời.

Nhưng thiết kế của chiếc kính thiên văn do ông chế tạo cho phép quan sát bầu trời xa hơn bất kỳ ai trước đó. Những phát minh của ông đã gây chấn động châu Âu thời đó. Với chiếc kính thiên văn chế tạo năm 1609 của mình, ông đã quan sát Mặt Trăng, tìm ra bốn vệ tinh của Sao Mộc, quan sát một vụ nổ sao siêu mới, tìm ra vết đen Mặt Trời và xác minh các pha của Sao

(Xem tiếp trang 26)



ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Ta đặt chiếc gậy lên 2 đầu ngón tay rồi đưa chúng tới gần nhau, để chiếc gậy trượt trên ngón tay thì điểm gặp nhau cuối cùng của 2 ngón tay chính là trọng tâm. Điều này có thể giải thích bằng lực ma sát giữa các ngón tay với gậy phụ thuộc vào khoảng cách từ ngón đến trọng tâm gậy, do đó thanh cân bằng khi cả hai ngón gặp nhau ở trọng tâm.

Xin chúc mừng bạn **Đặng Vũ Hiệp**, lớp 9A, THCS Lập Thạch, Vĩnh Phúc đã là người giải đúng và gửi về sớm nhất bạn sẽ nhận được một phần quà của CLB.

(Xem giải đáp trang 26)