

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

● TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

thuvienVatly.com

Kính biểu

NĂM THỨ MƯỜI
số 107

THÁNG 07 - 2012

ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI THPT TOÀN TRUNG QUỐC
LẦN THỨ 7 - NĂM 2000

CẢM BIẾN CHỤP ẢNH MÀU

TỔNG BIÊN TẬP:
PHẠM VĂN THIẾU

THƯ KÝ TÒA SOẠN:
ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP:
Hà Huy Bằng
Đoàn Ngọc Căn
Tô Bá Hạ
Lê Như Hùng
Bùi Thế Hưng
Nguyễn Thế Khôi
Hoàng Xuân Nguyên
Nguyễn Văn Phán
Nguyễn Xuân Quang (Phó trưởng ban)
Đoàn Văn Ro
Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban)
Chu Đình Thúy
Vũ Đình Túy

TRỊ SỰ:
Lê Thị Phương Dung
Trịnh Tiến Bình
Đào Thị Thu Hằng

QUẢNG CÁO:
CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V
Tầng 1, nhà N03, Trần Quý Kiên, Cầu Giấy, Hà Nội.
ĐT: (04) 6269 3806 Fax: (04) 6269 3801
Email: vcomm@vcomm.vn - Hotline: 093 626 1919

PHÁT HÀNH:
• TÒA SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ
10, Đào Tấn
Thủ Lệ, Ba Đình, Hà Nội.
Tel: (04) 3766 9209
Email: tapchivatlytuoitre@gmail.com
• TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN KHCN và DỊCH VỤ (CENTEC)
Hội Vật lý TP. Hồ Chí Minh
12 Nam Kỳ Khởi Nghĩa (lầu 5), Phường Thái Bình,
Quận 1, TP. Hồ Chí Minh
Tel: (08) 3829 2954
Email: centec94@vnn.vn
• CÔNG TY CP TRUYỀN THÔNG V
Email: vcomm@vcomm.vn - Hotline: 093 626 1919
• Bạn có thể đặt báo tại **Bưu điện** gần nhất.

GIÁ : 10.000 Đ

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤPTr3

- SÓNG CƠ HỌC (tiếp theo và hết)

ĐỀ RA KỲ NÀYTr7

- 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.....Tr9

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

THƠ VUI VẬT LÝTr16

- TRƯỜNG TỈNH ĐIỆN

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THITr17

- ĐỀ THI VÒNG LOẠI HỌC SINH GIỎI THPT TOÀN TRUNG QUỐC - LẦN THỨ 17 - NĂM 2000
- ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT THÀNH PHỐ PHÚC CHÂU, TRUNG QUỐC - NĂM 2009

TIẾNG ANH VẬT LÝ.....Tr24

GIẢI THOẠI CÁC NHÀ VẬT LÝ NỔI TIẾNGTr26

- NHỮNG BỘ ÓC KHỦNG

VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG.....Tr27

- CẢM BIẾN ĐỂ CHỤP ẢNH MÀU

CÂU LẠC BỘ VL&TTTr32

Ảnh bìa: Hình Fractal





TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

SÓNG CƠ HỌC

Tô Giang

(Tiếp theo kỳ trước)

Phần II. Khảo sát sóng dọc về mặt động lực học và về mặt năng lượng

A. Khảo sát sóng dọc về mặt động lực học

I. Lập phương trình sóng chạy

Xét trường hợp một sóng âm là sóng phẳng truyền trong một ống dài, tiết diện S , chứa không khí, nằm dọc theo trục x . Để lập phương trình, ta tách ra một đoạn nhỏ của ống, đoạn này khi cân bằng nằm trong khoảng x và $x + dx$ (H.1.a)

Khi có sóng âm truyền tới, các phần tử khí dao động dọc theo trục x .

Gọi: $u(x, t)$ và $u(x + \Delta x, t)$ là li độ của các phần tử khí ở hai đầu đoạn ống tại thời điểm t (H.1b).

Xét về phương diện áp suất, khi các phần tử khí ở trạng thái cân bằng, áp

suất ở hai đầu đoạn ống đều bằng p_0 (H.2a).

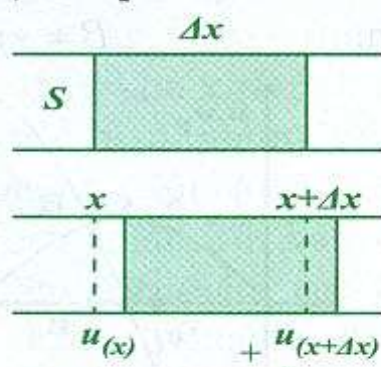
Khi các phần tử khí dao động, áp suất tại hai đầu đoạn ống biến thiên.

Gọi: $u_p(x, t)$ là độ biến thiên áp suất (so với p_0) tại vị trí x vào lúc t , ta có:

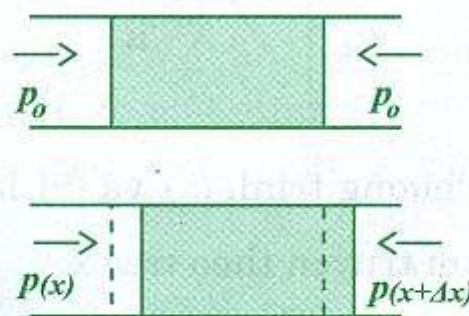
- Tại đầu x : $u_p(x, t) = p(x, t) - p_0$

- Tại đầu $x + dx$: $u_p(x + \Delta x, t) = p(x + \Delta x, t) - p_0$

Để lập phương trình sóng ta tiến hành các bước sau đây:



Hình 1 (a,b)



Hình 2 (a,b)

1) Tính độ biến thiên tương đối của thể tích khí.

Dựa vào H.1 ta có:

$$\Delta V = S[u(x + \Delta x) - u(x)] = S \Delta x \left(\frac{\Delta u}{\Delta x} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{V} = \frac{du}{dx} \quad (1)$$

($u(x, t)$ là hàm hai biến độc lập là x và t , nên: $\frac{du}{dx}$

phải được hiểu là đạo hàm riêng phần)

2) Tính hệ số nén K

Khả năng chịu nén của mỗi chất khí được đặc trưng bằng đại lượng K và được định nghĩa như sau:

$$K = -\frac{\Delta V}{V \Delta p} = \frac{\Delta V}{V u_p}$$

Kết hợp với (1) ta được:

$$\frac{du}{dx} = -K u_p \quad (2)$$

Trong chất khí, sự dịch chuyển của các lớp chất khí rất nhanh đến mức khối khí chịu sự biến đổi đoạn nhiệt.

Từ: $pV^\gamma = \text{const}$ hay $\Delta(pV^\gamma) = 0$, suy ra:

$$\frac{\Delta V}{V} = -\frac{1}{\gamma} \frac{\Delta p}{p} = -\frac{1}{\gamma} \frac{u_p}{p_0}$$

Kết hợp với (1) và (2) ta được:

$$K = \frac{1}{\gamma p_0}$$

3) Tính độ chênh lệch áp suất tại 2 đầu đoạn ống.

$$\Delta p = u_p(x + \Delta x) - u_p(x) = \left(\frac{du_p}{dx} \right) \Delta x$$

Lấy đạo hàm theo x hai vế của phương trình (2) ta được:

$$\frac{du_p}{dx} = -\frac{1}{K} \frac{d^2 u}{dx^2}$$

Thay vào trên ta được :

$$\Delta p = -\frac{1}{K} \frac{d^2 u}{dx^2} \Delta x = -\gamma p_0 \left(\frac{du_p}{dx} \right) \Delta x \quad (4)$$

4) Áp dụng định luật II Newton:

$$\Sigma F = ma$$

$$S[u_p(x) - u_p(x + \Delta x)] = \rho S \Delta x \left(\frac{d^2 u}{dt^2} \right)$$

$$S[-\Delta u_p] = \rho S \Delta x \left(\frac{d^2 u}{dt^2} \right)$$

Thay (4) vào ta được:

$$S \frac{1}{K} \frac{d^2 u}{dx^2} = \rho S \left(\frac{d^2 u}{dt^2} \right)$$

Thay (3) vào ta được: $\frac{d^2 u}{dt^2} = \frac{\gamma p_0}{\rho} \frac{d^2 u}{dx^2}$

$$\text{Hay: } \frac{d^2 u(x,t)}{dt^2} = v^2 \frac{d^2 u(x,t)}{dx^2} \quad (5)$$

Phương trình (5) là phương trình vi phân của sóng li độ với:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma p_0}{\rho}} \quad (6)$$

là tốc độ truyền sóng. Đối với không khí ta có:

$$\gamma = \frac{7}{5}, \quad p_0 = 10^5 (\text{Pa}), \quad \rho = 1,3 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

suy ra: $v \approx 330 (\text{m/s})$

5) Sóng áp suất:

Lấy đạo hàm theo x cả hai vế của phương trình (5) ta được:

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{d^2 u}{dt^2} \right) = v^2 \frac{d}{dx} \left(\frac{d^2 u}{dx^2} \right)$$

Vì hai biến x và t là độc lập nhau nên ta có thể đổi thứ tự lấy đạo hàm riêng phần. Cụ thể là:

$$\frac{d^2}{dt^2} \left(\frac{du}{dx} \right) = v^2 \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{du}{dx} \right)$$

Kết hợp với (2) ta được:

$$\frac{d^2 u_p(x,t)}{dt^2} = v^2 \frac{d^2 u_p(x,t)}{dx^2} \quad (7)$$

Phương trình (7) là phương trình vi phân của sóng áp suất.

Như vậy, mọi điểm đều diễn ra với li độ u thì cũng diễn ra như thế với độ biến thiên áp suất.

Chỉ có điều khác là: $u_p = -\frac{1}{K} \frac{du}{dx}$ (dấu “ - ” rất quan trọng). Cho nên sóng áp suất trễ pha 90° so với sóng li độ.

6) Sóng âm hình sin:

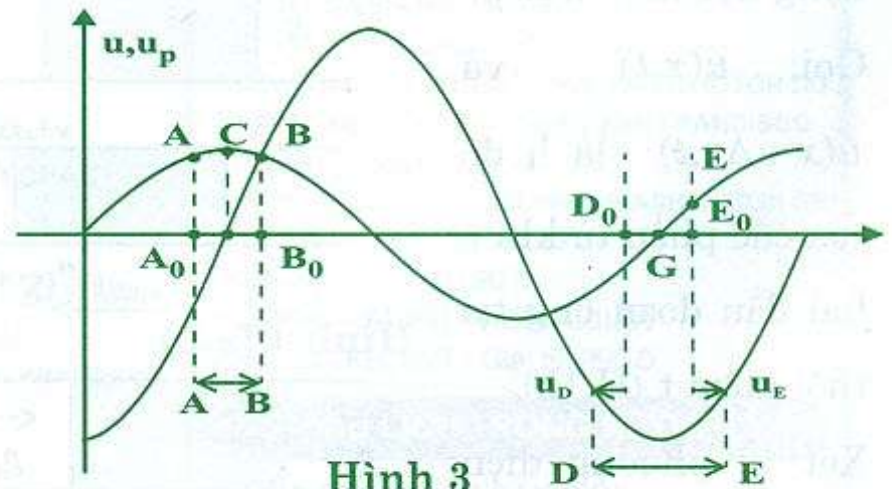
Đối với nguồn âm dao động điều hòa ta có sóng âm hình sin. Khi ấy nghiệm của các phương trình (5) và (7) là:

$$u(x,t) = A \sin(\omega t - kx)$$

$$\text{Và: } u(x,t) = -\frac{1}{K} \frac{du}{dx} = \frac{Ak \cos(\omega t - kx)}{K} \quad (8)$$

$$\text{Hay: } u(x,t) = B \cos(\omega t - kx) \quad (9)$$

$$\text{Với: } B = \gamma p_0 Ak$$



Hình 3

Phương trình (8) và (9) là phương trình của sóng âm truyền theo trục x.

H.3 là đồ thị miêu tả sóng li độ và sóng áp suất tại thời điểm t. Ta thấy nơi nào li độ của các phần tử khí bằng 0 thì ở nơi đó độ biến thiên áp suất là cực đại (về giá trị tuyệt đối).

Có thể giải thích một cách định tính như sau:

Theo H.3, hai điểm A, B ở sát hai bên bụng sóng C có li độ bằng nhau ($u_A = u_B \approx u_C$) nên khoảng cách AB vẫn bằng $A_0 B_0$ khi cân bằng. Mật độ không khí và do đó áp suất ở trong khoảng hai lớp ở sát hai bên bụng sóng C vẫn như nhau khi cân bằng. Độ biến thiên áp suất bằng 0. Trái lại,

hai điểm D và E ở sát hai bên điểm G (có $u_G = 0$) thì có li độ bằng nhau nhưng trái dấu ($u_D = -u_E$) nên khoảng cách DE lớn hơn D_0E_0 khi cân bằng. Mật độ không khí và do đó áp suất trong khoảng hai lớp ở sát hai bên điểm G nhỏ hơn so với khi cân bằng, độ giảm áp suất là nhiều nhất tại điểm G.

II. Lập phương trình sóng dừng

Ta cũng dùng phương pháp tách biến số như đã làm đối với sóng ngang. Ta đặt:

$$u(x, t) = g(x) \cdot f(t)$$

rồi thay vào phương trình vi phân (5) ta được:

$$u(x, t) = A \sin(\omega t) \sin(kx) \quad (10)$$

$$u_p(x, t) = -\frac{1}{K} A k \cos(kx) \sin(\omega t) \quad (11)$$

Các phương trình (10) và (11) là phương trình sóng dừng đối với sóng âm hình sin.

B. Khảo sát sóng dọc về mặt năng lượng

I. Đối với sóng chạy.

1. Mật độ động năng.

a. Động năng của khối khí trong đoạn ống rất nhỏ:

$$dW_d = \frac{1}{2} (\rho S dx) \left(\frac{du}{dt} \right)^2$$

b. Mật độ động năng tại x:

$$e_d = \frac{dW_d}{S dx} = \frac{1}{2} \rho \left(\frac{du}{dt} \right)^2$$

Thay $u = A \cos(\omega t - kx)$ vào, ta được:

$$e_d = \frac{dW_d}{S dx} = \frac{1}{2} \rho A^2 \sin^2(\omega t - kx) \quad (12)$$

c. Độ biến thiên mật độ động năng:

$$d(e_d) = \frac{1}{2} \rho \omega^2 A^2 \left[\frac{d}{dt} \sin^2(\omega t - kx) \right] dt$$

$$d(e_d) = \rho \omega^3 A^2 \sin(\omega t - kx) \cos(\omega t - kx) dt \quad (13)$$

2. Công tác dụng lên hai đầu đoạn ống trong thời gian dt tính từ thời điểm t .

$$dA = S \left[\left(u_p \frac{du}{dt} \right)_{x,t} - \left(u_p \frac{du}{dt} \right)_{x+\Delta x,t} \right] dt$$

Thay $u_p = -\frac{1}{K} \frac{du}{dx}$ từ công thức (2) vào ta được:

$$dA = \frac{S}{K} \left[\left(\frac{du}{dx} \frac{du}{dt} \right)_{x+\Delta x,t} - \left(\frac{du}{dx} \frac{du}{dt} \right)_{x,t} \right] dt$$

$$dA = \frac{Sk\omega A^2}{K} \left\{ -\sin^2[\omega t - k(x + \Delta x)] + \sin^2[\omega t - kx] \right\} dt$$

$$dA = -\frac{Sk\omega A^2}{K} \left[\frac{d}{dx} \sin^2(\omega t - kx) \right] dx dt$$

$$dA = -\frac{Sk\omega A^2}{K} 2 \sin(\omega t - kx) \frac{d}{dx} \sin(\omega t - kx) dx dt$$

$$dA = -2Sk\omega A^2 \sin(\omega t - kx) \cos(\omega t - kx) dx dt$$

Thay $k = \frac{\omega}{v}$ và $\frac{1}{K} = \rho v^2$ vào, ta được:

$$dA = -S dx \cdot 2k\rho\omega^3 A^2 \sin(\omega t - kx) \cos(\omega t - kx) dx dt$$

Mật độ công mà khối không khí tại x nhận được là:

$$\frac{dA}{S dx} = 2\rho\omega^3 A^2 \sin(\omega t - kx) \cos(\omega t - kx) dx dt$$

So sánh với (13) ta thấy:

$$\frac{dA}{S dx} = 2de_d$$

3. Mật độ thế năng

Mật độ công mà khối không khí tại x nhận được bằng độ biến thiên mật độ năng lượng (bao gồm cả động năng và thế năng) của khối khí:

$$\frac{dA}{S dx} = d(e_d + e_t) = 2de_K$$

Suy ra: $de_t = de_d$

Hay: $e_t = e_d = \frac{1}{2} \rho A \omega^2 A \sin^2(\omega t - x)$

Vậy, mật độ động năng và mật độ thế năng tại mỗi điểm trên phương truyền sóng của sóng dọc luôn luôn bằng nhau. Mật độ động năng và mật độ thế năng luôn biến thiên đồng pha, cùng cực đại tại VTCB và bằng 0 tại vị trí biên.

II. Đối với sóng dừng.

1. Ta hãy xét sóng dừng trong một ống hẹp có một đầu kín và một đầu hở (H.4a). Tại đầu kín, các phần tử không khí không thể chuyển động vào trong “tường”. Chúng cũng không thể chuyển động từ tường ra, vì như thế sẽ có một lớp chân

không ở sát tường hút

chúng trở lại tường ngay lập tức. Vậy, tường

phải là một nút của sóng li độ u_p

dừng. Còn ở đầu

hở các phần tử không khí

chuyển động tự

do với tốc độ lớn nên đầu hở là một bụng sóng li độ dừng.

Kèn Clarinét thuộc trường hợp này. Miệng kèn ở đầu kín, bên trong có một lưỡi gà dao động với biên độ rất nhỏ ($u \approx 0$).

Trong một ống hẹp dài L , sóng li độ dừng có 2 bụng và 2 nút như ở H.4b (Trong thực tế nút sóng áp suất ở ngoài đầu hở một chút). Sóng li độ trong trường hợp này có phương trình là:

$$u(x,t) = A \sin(kx) \cos(\omega t)$$

2. Bây giờ ta xét sóng áp suất dừng tương ứng:

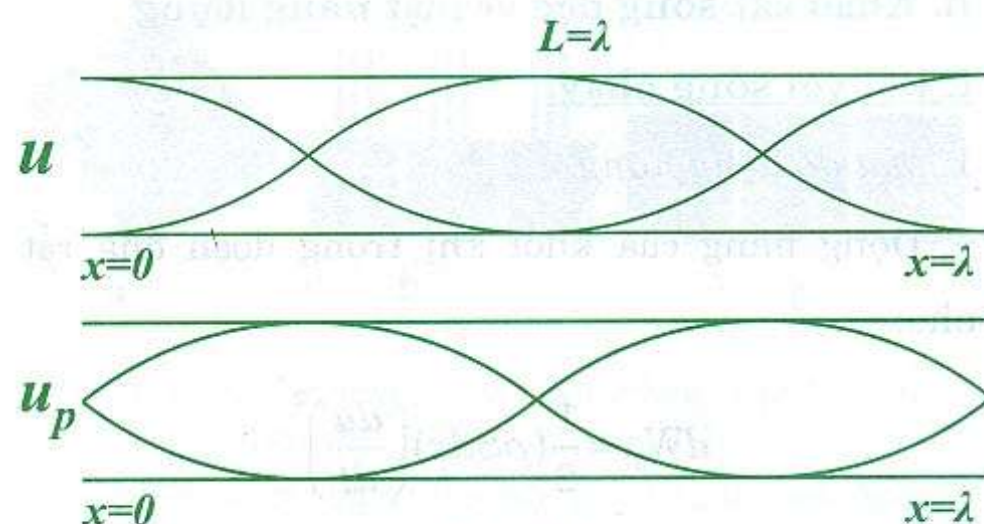
$$u_p(x,t) = -\frac{1}{K} \frac{du}{dx} = -\frac{Ak}{K} \cos(kx) \cos(\omega t)$$

Ta thấy tại “tường” ($x=0$) ta được một bụng sóng, còn tại đầu hở ($x = \frac{3\lambda}{4}$) ta được một nút sóng ($u_p = 0$). (H.4c) miêu tả đồ thị của sóng áp suất dừng.

Lưỡi gà trong miệng kèn Clarinét có tác dụng đẩy sóng áp suất về phía đầu hở, do vậy ở đầu kín có áp suất cực đại. Tại đầu hở áp suất bằng áp suất khí quyển ở bên ngoài.

3. Xét về mặt năng lượng thì năng lượng không truyền qua được nút sóng li độ (hay bụng sóng áp suất) cũng không truyền qua được nút sóng áp suất (hay bụng sóng li độ). Đó là vì công suất truyền $\mathcal{P} = Su_p \frac{du}{dt}$ tại các điểm đó luôn luôn bằng 0. Năng lượng “dừng” (hay không đổi) trong mỗi đoạn “nút-bụng”.

(H.5) miêu tả sóng dừng li độ và sóng dừng áp suất trong một ống hở cả hai đầu như ống sáo.



Hình 5

Tóm lại xét về mặt năng lượng sóng dọc hoàn toàn giống sóng ngang.

Tài liệu tham khảo

1. *Introduction to classical mechanics*, David Morin, Cambridge University press.
2. *Vật lý học (Tập 1. Cơ học)* của E.I.Butikov và A.S.Kondratiev, Nga. Bản dịch tiếng Việt của Phạm Văn Thiều và Tô Bá Hạ, NXBGD, 2007.
3. *Mécanique*, José - Philippe Pérez, Pháp, 2001.
4. *Cơ học 2*, Tô Giang, NXBGD, 2010.



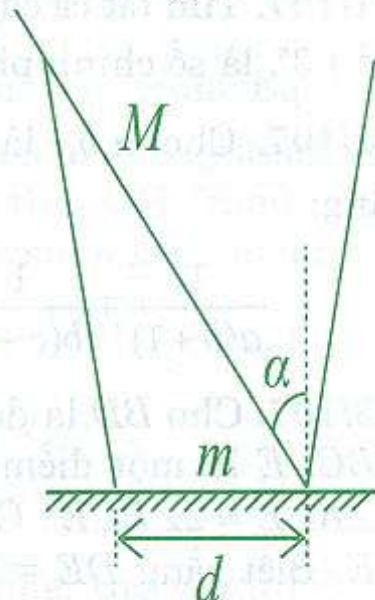
ĐỀ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/107. Một con thỏ chạy xa khỏi con cáo theo đường thẳng với vận tốc không đổi. Tại thời điểm ban đầu khoảng cách giữa con thỏ và con cáo là $s = 36m$, còn vận tốc của cáo là $v_0 = 14m/s$. Do đã mệt nên vận tốc của cáo cứ sau mỗi khoảng thời gian $\Delta t = 10s$ (tức là tại các thời điểm $\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t, 4\Delta t, \dots$ tính từ thời điểm ban đầu) giảm đi một lượng $\Delta v = 1m/s$. Hỏi thỏ phải chạy với vận tốc không đổi nào để không bị cáo bắt.

CS2/107. Trong một cốc hình trụ chứa nước tới độ cao $h_0 = 10cm$ ở nhiệt độ $t_0 = 0^\circ C$. Người ta thả vào cốc này một quả cầu nhôm được vớt ra từ một cốc nước khác đang sôi. Khi đó mực nước trong cốc hình trụ dâng thêm $x = 1cm$. Tìm nhiệt độ trong cốc sau khi thiết lập cân bằng nhiệt? Cho khối lượng riêng của nước và nhôm là $D_n = 1000kg/m^3$ và $D_{nh} = 2700kg/m^3$, nhiệt dung riêng của nước và nhôm là $C_n = 4200J/kgK$ và $C_{nh} = 920J/kg.K$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với cốc và môi trường.

CS3/107. Trên bàn nằm ngang có đặt một chiếc cốc nhựa có dạng hình nón cụt. Khối lượng của cốc là $m = 20g$, đường kính đáy của nó là $d = 5cm$. Trong cốc người ta đặt một thước mỏng, đồng chất có khối lượng $M = 10g$ như hình vẽ. Khi đó chiếc thước tạo nên một góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$ so với phương thẳng đứng. Chiều dài L của thước dài nhất là bao nhiêu để cốc không bị lật đổ.

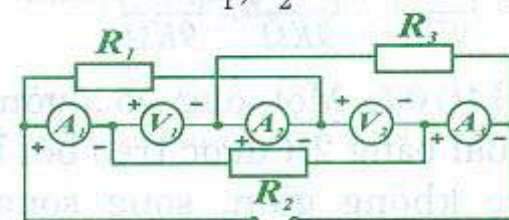


CS4/107. Trên một bếp điện có một bình nước sôi, khối lượng ban đầu của nó là m_0 và nhiệt độ sôi là t_s . Nước bốc hơi và phần hơi nước ngưng tụ trên một cục đá ở phía bên trên bình và chảy ngược trở lại bình. Biết khối lượng ban đầu của cục nước đá là m và nhiệt độ của nó là $0^\circ C$. Khi toàn bộ cục nước đá tan hết, khối lượng nước trong bình là m_1 . Xác định nhiệt lượng mà bếp điện đã cung cấp cho bình nước. Cho nhiệt dung riêng của nước là c , nhiệt nóng chảy của nước đá là λ và nhiệt hóa hơi của nước là L . Bỏ qua sự

trao đổi nhiệt do tiếp xúc của nước và nước đá với môi trường xung quanh.

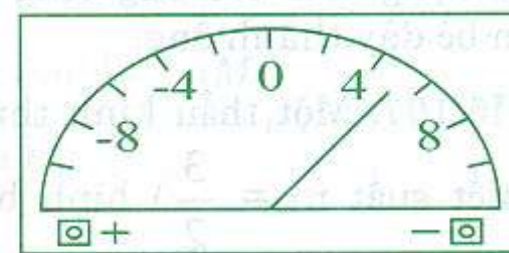
CS5/107. Để tiến hành thí nghiệm, hai bạn An và Bình đã dùng 5 ampe kế lý tưởng và 5 vôn kế lý tưởng. Hai bạn mắc nối tiếp các ampe kế và vôn kế, sau đó mắc các điện trở vào giữa các dụng cụ đo: $R_1 = 1k\Omega, R_2 = 2k\Omega, R_3 = 3k\Omega, R_4 = 4k\Omega, R_5 = 5k\Omega, R_6 = 6k\Omega$. Mạch điện được mắc vào nguồn điện có hiệu điện thế không đổi $U_0 = 12V$ (hình 1).

1) Xác định số chỉ các vôn kế V_1, V_2 và các ampe kế A_1, A_2, A_3 trong sơ đồ của bạn An.



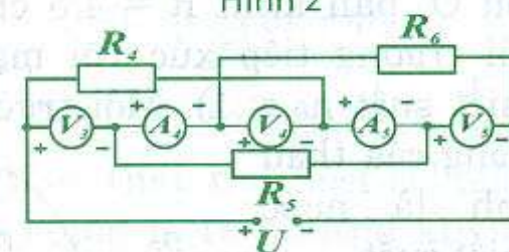
Hình 1

Kim của các dụng cụ đo trong mạch lệch về phía nào, nếu như chốt dương của dụng cụ đo nối với cực dương và chốt âm của dụng cụ đo với cực âm của nguồn thì kim của dụng cụ đo lệch về bên phải như (hình 2).



Hình 2

2) Xác định số chỉ của các vôn kế

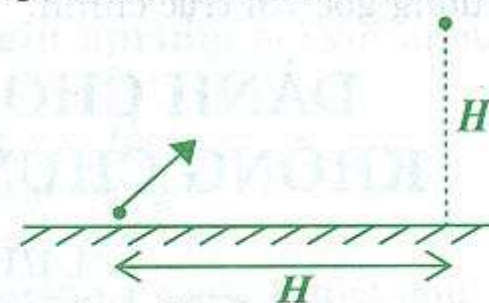


Hình 3

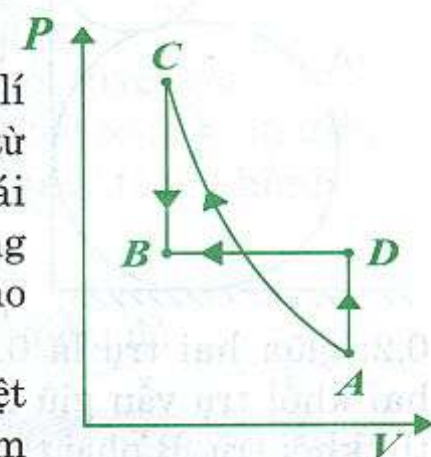
V_3, V_4, V_5 và các ampe kế A_4, A_5 trong sơ đồ mạch điện của bạn Bình (hình 3). Kim của các dụng cụ đo lệch về phía nào trong trường hợp này?

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/107. Tại thời điểm khi mà một hòn đá bắt đầu rơi từ độ cao H , người ta ném một hòn đá khác từ mặt đất, tại điểm cách quỹ đạo của hòn đá thứ nhất một khoảng cũng bằng H (xem hình vẽ). Hỏi hòn đá ném từ mặt đất phải có vận tốc ban đầu bằng bao nhiêu để trước khi chạm vào hòn đá rơi từ độ cao H , nó có vận tốc cực tiểu?



TH2/107. Một lượng khí lí tưởng thực hiện biến đổi từ trạng thái A sang trạng thái B (hai trạng thái có cùng nhiệt độ) theo 2 cách cho trên hình vẽ:



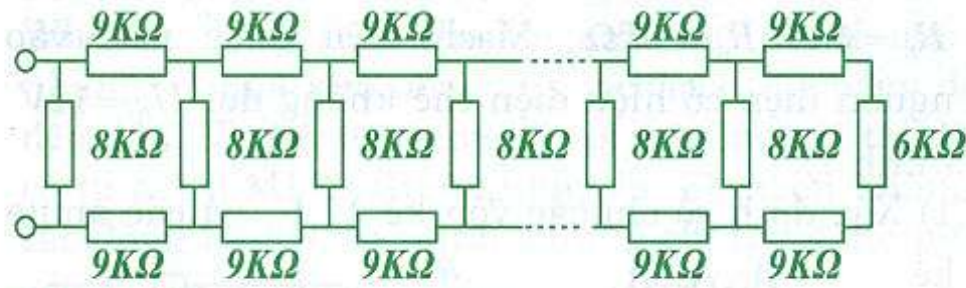
a) Đầu tiên nén đoạn nhiệt theo quá trình AC rồi làm

lạnh đẳng tích theo CB.

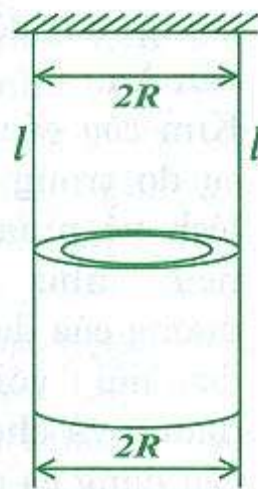
b) Đầu tiên nung nóng đẳng tích theo quá trình AD rồi nén đẳng áp BD.

Cách nào cần thực hiện công ít hơn? Ở trạng thái C hay D khí có nhiệt độ cao hơn?

TH3/107. Tìm điện trở của đoạn mạch vô hạn sau:



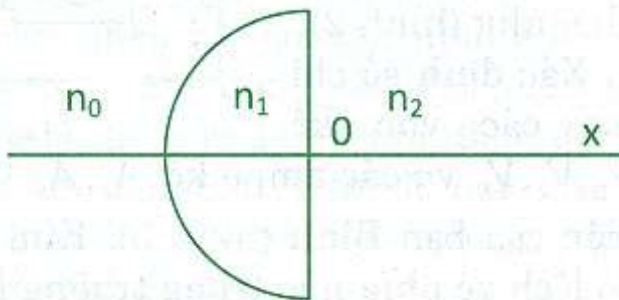
TH4/107. Một ống có đường kính ngoài bằng $2R$ được treo bởi hai dây nhẹ không giãn, song song, cùng chiều dài l như hình vẽ. Biết chu kỳ dao động xoắn của ống bằng T . Hãy tìm bề dày thành ống.



TH5/107. Một thấu kính thủy tinh (chiết suất $n_1 = \frac{3}{2}$) hình bán cầu

tâm O, bán kính $R = 4,5 \text{ cm}$, trục đối xứng Ox. Môi trường tiếp xúc với mặt cầu là không khí (chiết suất $n_0 = 1$). Môi trường tiếp xúc với mặt phẳng của thấu kính là nước (chiết suất

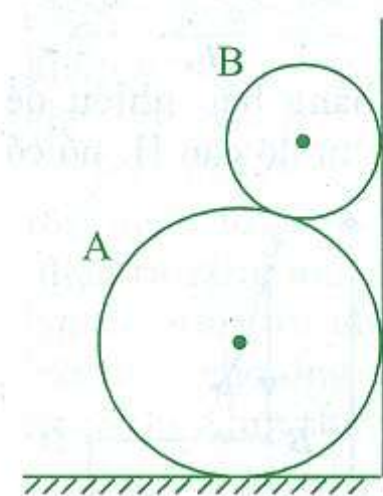
$$n_2 = \frac{4}{3}).$$



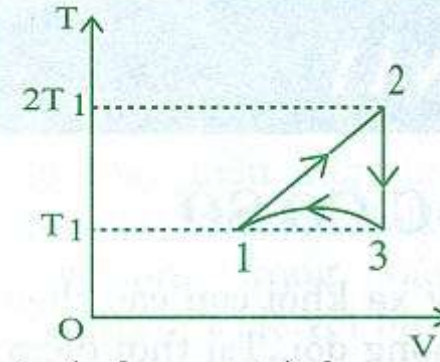
Các tia sáng truyền vào thấu kính đều thỏa mãn điều kiện Gauss.

- 1) Xác định vị trí các tiêu điểm của thấu kính.
- 2) Từ đó suy ra cách dựng ảnh của vật sáng đặt vuông góc với trục chính.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ



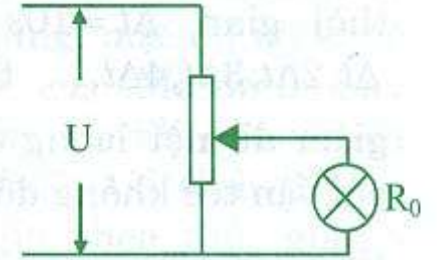
L1/107. Một khối trụ A, bán kính R , đặt nằm ngang trên mặt đất và tựa vào bức tường thẳng đứng. Một khối trụ B nhỏ hơn, bán kính r có cùng khối lượng với A. Dùng tay đỡ A và cho vật tiếp xúc với tường như hình vẽ. Biết hệ số ma sát trượt giữa khối trụ và mặt đất là 0,2; giữa hai trụ là 0,3. Nếu sau khi thả tay ra hai khối trụ vẫn giữ nguyên trạng thái cân bằng thì khối trụ B phải thỏa mãn điều kiện gì?



1 có phương trình:

$T = 0,5T_1(3 - BV)$ trong đó B là hằng số chưa biết. Tính công khí sinh ra trong một chu trình.

L3/107. Một bóng đèn có điện trở $R_0 = 2\Omega$ làm việc bình thường với hiệu điện thế $U_0 = 4,5V$. Hiệu điện thế trên bóng đèn lấy ra từ nguồn không đổi có $U = 6V$ qua biến trở trượt như hình vẽ.



- a) Tìm điều kiện để có hiệu suất lớn nhất và tính hiệu suất lớn nhất đó.
- b) Nếu hiệu suất không nhỏ hơn 0,6 thì trị số của biến trở là bao nhiêu và dòng tối đa qua đó là bao nhiêu?

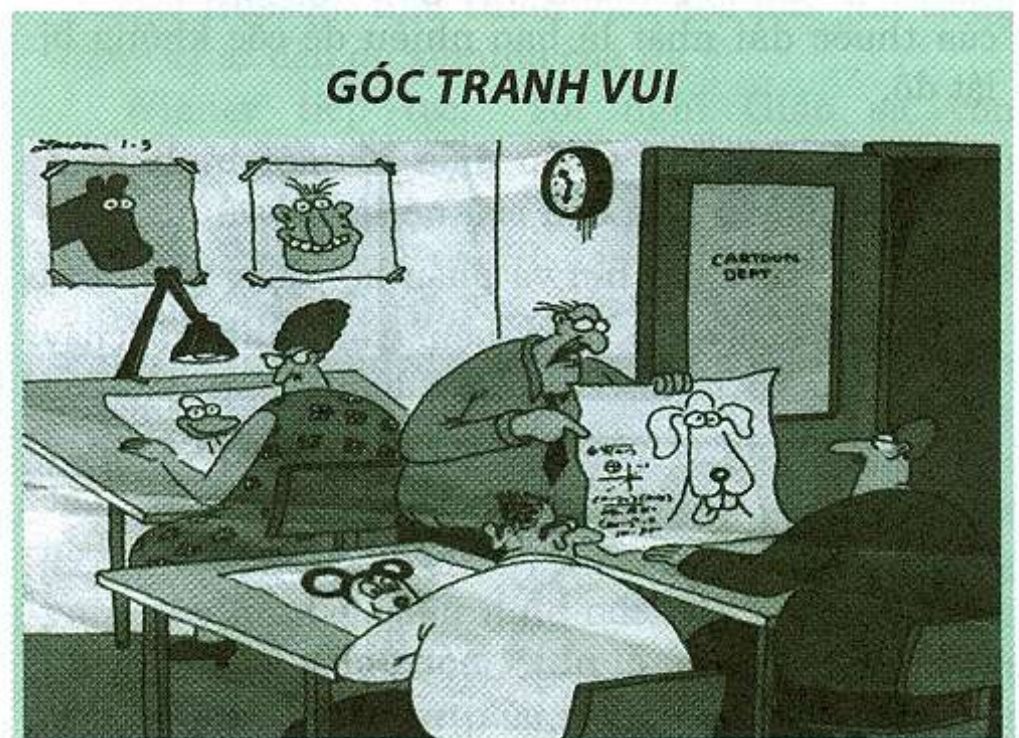
DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/107. Tìm tất cả các số nguyên dương n sao cho $n^2 + 3^n$ là số chính phương.

T2/107. Cho a, b, c là các số dương. Chứng minh rằng:

$$\frac{1}{a(b+1)} + \frac{1}{b(c+1)} + \frac{1}{c(a+1)} \geq \frac{3}{1+abc} \quad (1)$$

T3/107. Cho BD là đường phân giác của tam giác ABC . E là một điểm nằm trên cạnh AB sao cho $3\angle ACE = 2\angle BCE$. Gọi P là giao điểm của BD và CE . Biết rằng $DE = CD = CP$. Tìm các góc của tam giác ABC .



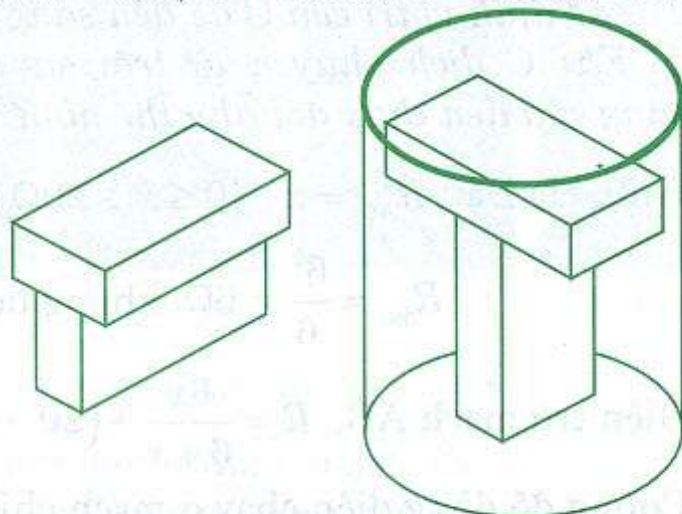


GIẢI ĐỀ KỶ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/104. Một viên gạch xilicat có kích thước các cạnh như sau: $a = 5\text{cm}$, $b = 10\text{cm}$, $c = 20\text{cm}$. Hai viên gạch

như thế xếp hình chữ T, lần đầu đáy là $a.c$ đặt trên bàn, lần sau đáy là $a.b$ đặt trên đáy bể cá chứa đầy nước (hình vẽ). Kết quả áp suất do gạch tác dụng lên mặt bàn và lên đáy bể như nhau. Tìm khối lượng của viên gạch. Biết rằng mặt viên gạch không nhẵn. Cho khối lượng riêng của nước là $D_0 = 1000\text{kg/m}^3$.



Giải. Gọi D_x là khối lượng riêng của viên gạch. Trọng lượng của một viên gạch là: $10.a.b.c.D_x$.

Áp suất do hai viên gạch tác dụng lên mặt bàn là:

$$p_1 = \frac{2.10abcD_x}{ac} = 20bD_x \quad (1)$$

Áp lực do hai viên gạch đè lên đáy bể nước là:

$$20abcD_x - 20abcD_0$$

Áp suất do hai viên gạch tác dụng lên đáy bể cá là:

$$p_2 = \frac{20abc(D_x - D_0)}{ab} = 20c(D_x - D_0) \quad (2)$$

Do (1) = (2) suy ra: $D_x = 2000\text{kg/m}^3$

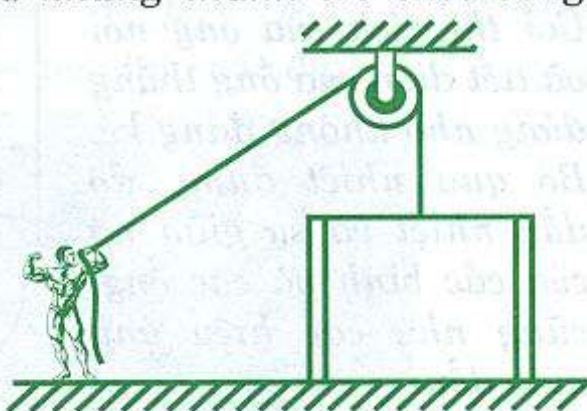
Khối lượng viên gạch là: $m = abcD_x = 2\text{kg}$.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Quang Huy 9A2, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Nguyễn Đăng Phúc 9A, THCS Vũ Kiệt, Thuận Thành, Trần Anh Tài 9A, Nguyễn Thị Lan Anh 8A, THCS Yên Phong, Trần Anh Tuấn, Nguyễn Mạnh Cường 9A2, THCS Nguyễn Đăng Đạo, tp. Bắc Ninh; Phạm Văn Hạnh 9A, THCS Việt An, Thanh Xuân, Hà Nội; Võ Nguyễn Tú Oanh 9A, THCS Xuân Diệu, Can Lộc, Hà Tĩnh; Nguyễn Văn Hòa 8C, Nguyễn Đình Anh Thùy 9C, THCS Lý Nhật Quang, Đô Lương, Phan Đình Chiến 9D, Lê Đức Cường 9G, Chu Minh Thông 9D, THCS Đặng Thai Mai, Vinh Nghệ An; Phan Thị Thu Phương 8C, Hà Mạnh Thu 9A, Trần Phong Hào 8A, Trần Mạnh Hưng 8C, THCS thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, Phú Thọ; Ngô Thành Duy 9/1, THCS Đoàn Giỏi, Châu Thành, Tiền Giang; Tô Lan Anh 9C, THCS Trọng Điểm, tp. Hạ Long, Quảng Ninh; Nguyễn Trịnh Bảo Anh 9A, THCS

Nguyễn Trãi, Mộ Đức, Quảng Ngãi; Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, Vĩnh Phúc.

CS2/104. Để tạo ra khung thành trò chơi bóng đá, bạn An thực hiện như sau:

Một dây buộc vào điểm giữa của xà ngang nằm trên mặt đất có khối lượng $m = 5\text{kg}$, đầu dây kia luôn qua ròng rọc cố định rồi được kéo căng bởi bạn Bình đứng phía dưới ròng rọc. Khi bạn Bình cầm đầu dây đi ra xa chỗ đứng một khoảng $L = 3\text{m}$ thì xà ngang được nâng lên và chạm vào phía trên của hai cột chôn sẵn trên mặt đất. Sau đó bạn An cố định xà ngang trên 2 cột.



Xác định công mà bạn Bình đã thực hiện khi kéo đầu dây để nâng xà. Biết rằng ròng rọc nằm ở độ cao $H = 4\text{m}$ kể từ vai của bạn Bình khi đứng dưới ròng rọc.

Giải. Lúc đầu, đầu dây kéo ngang vai bạn Bình và cách ròng rọc là $s_1 = H$. Khi xà ngang chạm cột thì đầu dây kéo cách ròng rọc là:

$$s_2 = \sqrt{H^2 + L^2}$$

Vậy xà ngang đã nâng lên độ cao:

$$h = s_2 - s_1 = \sqrt{H^2 + L^2} - H = 1\text{m}$$

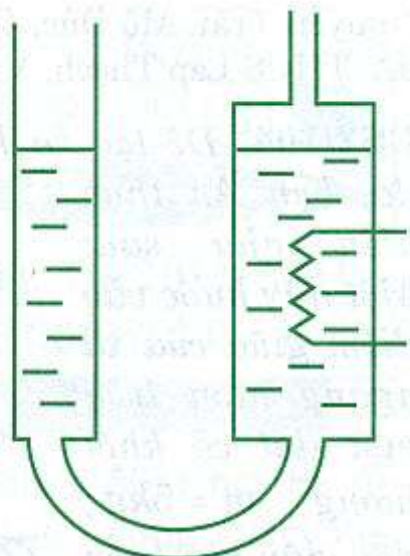
Công mà bạn Bình đã thực hiện để nâng xà là:

$$A = 10mh = 10.5.1 = 50(\text{J})$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Quang Huy 9A2, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Nguyễn Thị Lan Anh 8A, THCS Yên Phong, Bắc Ninh; Lê Bảo Trung 9D, THCS Amsterdam Hà Nội; Võ Nguyễn Tú Oanh 9A, THCS Xuân Diệu, Can Lộc, Hà Tĩnh; Lê Đức Cường 9G, Chu Minh Thông 9D, THCS Trần Thai Mai, Vinh, Nguyễn Văn Hòa 8C, THCS Lý Nhật Quang, Đô Lương Nghệ An; Hà Mạnh Thu 9A, THCS thị trấn Sông Thao, Phú Thọ; Tô Lan Anh 9C, THCS Trọng Điểm, tp. Hạ Long, Quảng Ninh; Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, Ngô Thị Nhung 8C, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

CS3/104. Trong hai bình thông nhau, hình trụ, có tiết diện kém nhau 3 lần, có chứa chất lỏng. Đầu trên bình lớn bị hàn chặt, chỉ thông ra khí quyển nhờ một ống nhỏ (xem hình vẽ) và chất lỏng chỉ chiếm 97% thể tích của bình này. Coi thể tích của chất lỏng phụ thuộc vào nhiệt độ theo công thức $V_2 = V_1[1 + \alpha(t_2 - t_1)]$, trong đó V_1 và V_2 là các giá trị của thể tích chất lỏng ứng với các nhiệt độ t_1 và t_2 ; còn $\alpha = 10^{-3}\text{K}^{-1}$. Hãy đánh giá

độ tăng nhiệt độ trong bình nhỏ, nếu ống lớn được đốt nóng thêm 60° . Coi thể tích của ống nối và tiết diện của ống thẳng đứng nhỏ không đáng kể. Bỏ qua nhiệt dung, độ dẫn nhiệt và sự giãn nở của các bình và các ống, cũng như các hiệu ứng mao dẫn.



Giải. Gọi thể tích bình lớn là V_0 . Thể tích chất lỏng chứa trong bình lớn ở nhiệt độ ban đầu là:

$$V_1 = \frac{97}{100} V_0$$

Sau khi bình lớn được đốt nóng thêm $60^\circ C$ thì thể tích khối chất lỏng ở bình này là:

$$V_2 = V_1 [1 + \alpha(t_2 - t_1)] = \frac{97}{100} V_0 (1 + 10^{-3} \cdot 60) = \frac{102,82}{100} V_0$$

Khi thể tích khối chất lỏng này lớn hơn V_0 nên lớp chất lỏng dâng lên trong ống nhỏ làm cho áp suất ở đáy bình tăng nhanh, do đó chất lỏng chuyển từ bình lớn sang bình nhỏ. Lượng chất lỏng chuyển sang làm mực chất lỏng ở bình này dâng cao, áp suất ở đáy bình nhỏ tăng lên. Nhưng ở phía trên bình lớn có ống nhỏ nên chỉ cần một lượng chất lỏng rất nhỏ ở ống này cũng đủ để tăng áp suất ở đáy bình lớn và cân bằng với áp suất ở đáy bình nhỏ. Do đó coi như thể tích chất lỏng chuyển từ bình lớn sang bình nhỏ là:

$$\Delta V = V_2 - V_0 = \frac{102,82}{100} V_0 - V_0 = \frac{2,82}{100} V_0$$

Gọi khối lượng chất lỏng ở bình nhỏ lúc đầu là m thì khối lượng chất lỏng ở bình lớn là $3m$. Khối lượng chất lỏng từ bình lớn chuyển sang bình nhỏ là:

$$3m \frac{2,82}{102,82} = 0,08m$$

Lượng chất lỏng chuyển sang bình nhỏ sẽ trao đổi nhiệt với chất lỏng ở bình này để tăng nhiệt độ lên t_x . Phương trình cân bằng nhiệt là:

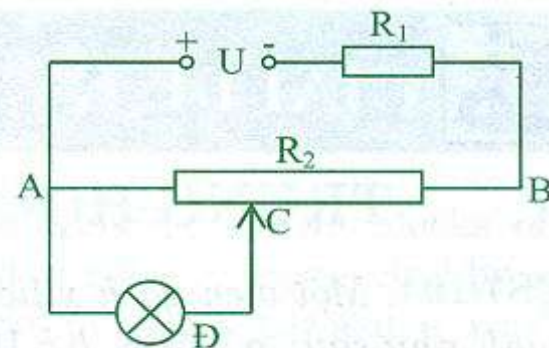
$$0,08mc(t_1 + 60 - t_x) = mc(t_x - t_1) \rightarrow 4,8 = 1,08(t_x - t_1) \rightarrow t_x - t_1 \approx 4,4^\circ C$$

Vậy độ tăng nhiệt độ ở bình nhỏ là: $\approx 4,4^\circ C$

Các bạn có lời giải đúng: Không Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

CS4/104. Cho mạch điện như hình vẽ:

$U = 24V, R_1 = 4\Omega$
 $R_2 = 20\Omega$; đèn Đ ghi $6V - 6W$
 đầu C có thể trượt dọc theo R_2 từ A đến B.



- 1) Xác định vị trí của C để đèn sáng bình thường.
- 2) Khi C dịch chuyển từ trái sang phải thì độ sáng của đèn thay đổi như thế nào?

Giải. 1) Đặt $R_{AC} = x$ ($0 \leq x \leq 20\Omega$); $R_{AC} //$ Đèn.

$$R_{\text{đèn}} = \frac{6^2}{6} = 6\Omega \text{ không đổi}$$

$$\text{Điện trở mạch AB: } R = \frac{6x}{6+x} + (20-x)$$

Cường độ dòng điện chạy ở mạch chính:

$$I = \frac{U}{R_1 + R} = \frac{24}{4 + \frac{6x}{6+x} + 20-x}$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn là:

$$U_{AC} = \frac{6x}{6+x} I = \frac{6x \cdot 24}{144 + 24x - x^2}$$

Để đèn sáng bình thường thì: $U_{AC} = 6V$

$$6 = \frac{6x \cdot 24}{144 + 24x - x^2}$$

Giải phương trình trên ta được: $x = 12\Omega$

2) Viết lại biểu thức của U_{AC} :

$$U_{AC} = \frac{6 \cdot 24}{\frac{144}{x} + 24 - x}$$

Khi con chạy C dịch chuyển từ trái sang phải thì x tăng; khi đó: $\frac{144}{x}$ giảm và $(24 - x)$ cũng giảm hay mẫu số giảm. Vậy U_{AC} tăng khi x tăng. Do đó độ sáng của đèn Đ cũng tăng khi dịch con chạy C từ trái qua phải.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Quang Huy 9A2, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Bắc Ninh; Trần Anh Tài 9A, THCS Yên Phong, Nguyễn Đăng Phúc 9A, THCS Vũ Kiệt, Thuận Thành, Trần Anh Tài 9A, Trần Anh Tuấn 9A2, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Bắc Ninh; Lê Bảo Trung 9D, THCS Amsterdam Hà Nội; Võ Nguyễn Tú Oanh 9A, THCS Xuân Diệu, Can Lộc, Hà Tĩnh; Nguyễn Đình Anh Thùy 9C, THCS Lý Nhật Quang, Đô Lương, Lê Đức Cường 9G, Chu Minh Thông 9D, THCS Đặng Thai Mai, Vinh Nghệ An; Nguyễn Trịnh Bảo Anh 9A, THCS Nguyễn Trãi, Mộ Đức, Quảng Ngãi; Hà Mạnh Thu 9A, THCS thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, Lê Kiều Oanh 9A, THCS Nguyễn Qung Bích, Tam Nông, Phú Thọ; Ngô Thanh Duy 9/1, THCS Đoàn Giỏi, Châu Thành, Tiền Giang; Không Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, Vĩnh Phúc.

CS5/104. Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước một thấu kính O , cho một ảnh rõ nét trên màn M . Cho vật dịch chuyển 2cm lại gần thấu kính và dịch chuyển màn M một khoảng 30cm thì lại thu được ảnh rõ nét trên màn nhưng độ cao ảnh bằng $5/3$ độ cao ảnh trước.

1) Thấu kính O là thấu kính gì và màn M dịch chuyển theo chiều nào?

2) Tính tiêu cự của thấu kính.

Giải.

1) Vì thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn nên ảnh là ảnh thật và thấu kính đó phải là thấu kính hội tụ.

Từ công thức thấu kính, ta có: $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{f}{1-\frac{f}{d}}$

Khi vật lại gần thấu kính thì d giảm, từ biểu thức trên ta thấy d' tăng tức là màn ảnh phải dịch chuyển ra xa thấu kính.

2) Ở vị trí thứ nhất của vật ta có:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \quad \text{và} \quad A_1'B_1' = AB \cdot \frac{d'}{d} \quad (1)$$

Ở vị trí thứ hai của vật, ta có:

$$\frac{1}{d-2} + \frac{1}{d'+30} = \frac{1}{f} \quad (2)$$

và: $A_2'B_2' = AB \frac{d'+30}{d-2}$

Theo bài ra: $A_2'B_2' = \frac{5}{3} A_1'B_1'$ nên $\frac{d'+30}{d-2} = \frac{5}{3} \frac{d'}{d}$ (3)

Từ (1) và (2) suy ra: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d-2} + \frac{1}{d'+30}$

$$\begin{aligned} \rightarrow \frac{1}{d-2} - \frac{1}{d} &= \frac{1}{d'} - \frac{1}{d'+30} \\ \rightarrow 15d(d-2) &= (d'+30)d' \end{aligned} \quad (4)$$

Nhân từng vế hai phương trình (3) và (4) rồi rút gọn ta được: $(3d)^2 = d'^2$

Vậy: $d' = \pm 3d$

Vì d và d' đều dương nên: $d' = 3d$

Thay trị số này vào phương trình (3) ta được:

$$3(3d+30)d = 5.3d(d-2) \rightarrow d = 20\text{cm}$$

và: $d' = 60\text{cm}$. Do đó: $f = \frac{dd'}{d+d'} = 15\text{cm}$

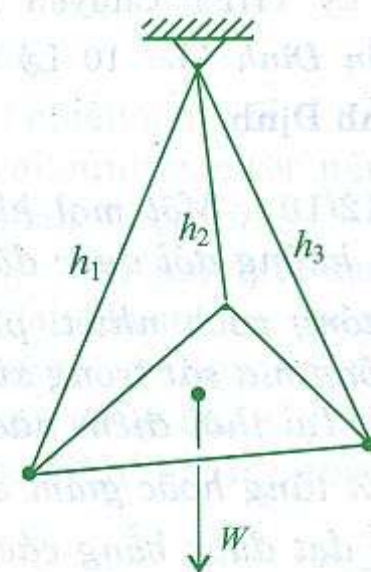
Thấu kính này là thấu kính hội tụ có tiêu cự 15cm .

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Quang Huy, Nguyễn Mạnh Cường, Trần Anh Tuấn 9A2, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Bắc Ninh; Trần Anh Tài 9A, THCS Yên Phong, Nguyễn Đăng Phúc 9A, THCS Vũ Kiệt, Thuận Thành, Trần Anh Tài 9A, Bắc Ninh; Võ Nguyễn Tú Oanh 9A, THCS Xuân Diệu, Can Lộc, Hà

Tĩnh; Nguyễn Đình Anh Thùy 9C, THCS Lý Nhật Quang, Đô Lương, Lê Đức Cường 9G, Chu Minh Thông 9D, THCS Đặng Thai Mai, Vinh Nghệ An; Nguyễn Trịnh Bảo Anh 9A, THCS Nguyễn Trãi, Mộ Đức, Quảng Ngãi; Hà Mạnh Thu 9A, THCS thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, Phú Thọ; Khổng Anh Tuấn 9A, THCS Lập Thạch, Ngô Thị Nhung 8C, THCS Yên Lạc, Vĩnh Phúc.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/104. Các sợi chỉ dài h_1, h_2, h_3 được buộc chặt vào các đỉnh của một đĩa hình tam giác đồng chất trọng lượng W . Đầu kia của các sợi chỉ được buộc chặt vào một điểm như hình vẽ. Tìm sức căng trên mỗi dây, biểu diễn theo các chiều dài của các dây chỉ và trọng lượng của đĩa.



Giải. Kí hiệu các đỉnh của tam giác là A, B, C, điểm treo là O và trọng tâm của tam giác là G.

Kí hiệu: $\overrightarrow{AO} = \vec{h}_1; \overrightarrow{BO} = \vec{h}_2; \overrightarrow{CO} = \vec{h}_3; \overrightarrow{GO} = \vec{h};$

$$\overrightarrow{GA} = \vec{r}_1; \overrightarrow{GB} = \vec{r}_2; \overrightarrow{GC} = \vec{r}_3$$

Điều kiện cân bằng:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{W} = 0$$

$$\Rightarrow k_1 \vec{h}_1 + k_2 \vec{h}_2 + k_3 \vec{h}_3 - k \vec{h} = 0 \quad (1)$$

trong đó k_1, k_2, k_3, k là các số thực dương.

Biểu thức (1) được viết lại:

$$k_1(\vec{h} - \vec{r}_1) + k_2(\vec{h} - \vec{r}_2) + k_3(\vec{h} - \vec{r}_3) - k \vec{h} = 0$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow (k_1 + k_2 + k_3 - k) \vec{h} \\ + (k_3 - k_1) \vec{r}_1 + (k_3 - k_2) \vec{r}_2 = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Do các vector $\vec{h}, \vec{r}_1, \vec{r}_2$ không đồng phẳng nên (2) thỏa mãn thì:

$$k_1 = k_2 = k_3 = k/3$$

Do G là trọng tâm tam giác nên:

$$\vec{h} = \frac{\vec{h}_1 + \vec{h}_2 + \vec{h}_3}{3} \Rightarrow k = \frac{3W}{|\vec{h}_1 + \vec{h}_2 + \vec{h}_3|}$$

Do vậy lực căng của các dây tương ứng là:

$$F_1 = \frac{3Wh_1}{|\vec{h}_1 + \vec{h}_2 + \vec{h}_3|}; F_2 = \frac{3Wh_2}{|\vec{h}_1 + \vec{h}_2 + \vec{h}_3|};$$

$$F_3 = \frac{3Wh_3}{|\vec{h}_1 + \vec{h}_2 + \vec{h}_3|}.$$

Các bạn có lời giải đúng: My Duy Hoàng Long 11F THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hóa**; Lê Hoài Nam 11 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, **Đaklak**; Lương Trần Đình Việt 10 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định**.

TH2/104. Một mol khí lý tưởng với nhiệt dung C_V không đổi được đặt trong xilanh có thành và pittông cách nhiệt. pittông có thể chuyển động không ma sát trong xilanh. Bên ngoài có áp suất p_1 . Tại thời điểm nào đó áp suất bên ngoài đột ngột tăng hoặc giảm đến giá trị p_2 (điều này có thể đạt được bằng cách bóp hoặc thêm một phần tải lên pittông. Tính nhiệt độ và thể tích của khí ngay sau khi cân bằng nhiệt được thiết lập. Cho biết ban đầu nhiệt độ và thể tích của mol khí tương ứng là $T_1; V_1$).

Giải. Theo phương trình trạng thái:

$$p_2 V_2 = RT_2 \quad (1)$$

Từ định luật bảo toàn năng lượng:

$$p_2(V_1 - V_2) = C_V(T_2 - T_1) \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$T_2 = \frac{p_2 V_1 + C_V T_1}{C_V + R}; V_2 = \frac{R}{p_2} \frac{p_2 V_1 + C_V T_1}{C_V + R}.$$

Các bạn có lời giải đúng: Đình Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**.

TH3/104. Một hạt có khối lượng m chuyển động dưới tác dụng của lực xuyên tâm $\vec{F} = -k\vec{r}$. Tìm tần số góc ω của hạt. Chứng tỏ rằng hạt chuyển động theo quỹ đạo elip, biểu diễn diện tích elip theo momen động lượng L và vận tốc góc ω . Tìm tỉ số giữa giá trị trung bình của thế năng và động năng của hạt. Hệ số k phải thay đổi thế nào để diện tích elip tăng lên 2 lần? Khi đó ω thay đổi thế nào?

Giải. Chọn hệ trục Oxy nằm trong cùng mặt phẳng quỹ đạo hạt.

Theo định luật II Niuton:

$$mx'' = -kx; my'' = -ky \Rightarrow x = A \cos(\omega t + \varphi_1);$$

$y = B \cos(\omega t + \varphi_2)$. Dễ thấy quỹ đạo của hạt là một elip. Chọn gốc thời gian sao cho:

$$\varphi_1 = 0; \varphi_2 = -\pi/2.$$

Khi đó A, B là độ dài các bán trục. Khi:

$$t = 0 \Rightarrow x = A, y = 0, x' = 0, y' = \omega B \Rightarrow L = m\omega A.B$$

$$\text{Diện tích elip là: } S = \pi.A.B = \pi \frac{L}{m\omega}$$

$$\text{Thế năng: } U = \frac{kr^2}{2} = \frac{k}{2} [A^2 \cos^2(\omega t) + B^2 \sin^2(\omega t)]$$

$$\Rightarrow \bar{U} = \frac{k}{2} \left(\frac{A^2}{2} + \frac{B^2}{2} \right) = \frac{k}{4} (A^2 + B^2)$$

Động năng của hạt:

$$K = \frac{mv^2}{2} = \frac{m}{2} [\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t) + \omega^2 B^2 \cos^2(\omega t)]$$

$$\Rightarrow \bar{K} = \frac{k}{4} (A^2 + B^2)$$

$$\text{Suy ra: } \frac{\bar{U}}{\bar{K}} = 1$$

$$\text{Ta có: } S = \frac{\pi L}{m\omega} = \frac{\pi L}{\sqrt{mk}}$$

Để S tăng 2 lần thì k giảm 4 lần, khi đó ω giảm 2 lần.

Các bạn có lời giải đúng: Lê Hoài Nam, Lương Thành Nhân 11 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, **Đaklak**; Đình Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**; Nguyễn Thịnh Vinh 12A2 THPT Số 2 An Nhơn, **Bình Định**; Trần Thị Thu Hương 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**.

TH4/104. Một từ trường đều không đổi có cảm ứng từ B_0 hướng theo trục x. Một điện trường đều cũng chỉ có thành phần x và biến thiên điều hoà theo qui luật: $E = E_x = E_0 \cos \omega t$. Một hạt có khối lượng m và điện tích $q > 0$ bay vào vùng của hai trường với vận tốc V_0 vuông góc với trục Ox. Tính khoảng cách cực đại từ hạt đến chỗ nó bay vào hai trường, biết rằng tần số của điện trường $\omega = qB_0 / m$. Bỏ qua ảnh hưởng của trọng lực.

Giải. Vì từ trường và điện trường đều hướng dọc theo trục x nên chuyển động của hạt gồm hai thành phần:

+ Dọc theo trục x dưới tác dụng của điện trường.

+ Chuyển động tròn trong mặt phẳng vuông góc với trục x dưới tác dụng của từ trường.

Theo trục x:

$$mx'' = qE_0 \cos \omega t$$

$$\Rightarrow x = \frac{mE_0}{qB_0^2} (1 - \cos \omega t) = \frac{qE_0}{\omega^2 m} (1 - \cos \omega t)$$

Theo mặt phẳng vuông góc với trục x:

$$qv_0 B_0 = \frac{mv_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv_0}{qB_0}$$

$$\text{Vận tốc góc: } \omega = \frac{v_0}{R} = \frac{qB_0}{m} = \omega_0$$

Độ dời của hạt trong mặt phẳng vuông góc với trục x là:

$$y = 2R \sin \frac{\omega t}{2} = 2 \frac{mv_0}{qB_0} \sin \frac{\omega t}{2}$$

Độ dời của hạt d:

$$d^2 = x^2 + y^2 = \frac{E_0^2 m^2}{q^2 B_0^4} (1 - \cos \omega t)^2 + \frac{4m^2 v_0^2}{q^2 B_0^2} \sin^2 \frac{\omega t}{2}$$

Do $(1 - \cos \omega t)$ và $\sin^2 \frac{\omega t}{2}$ đồng thời đạt cực đại khi $\omega t = \pi + k2\pi$ nên độ dời cực đại của hạt $d_{\max}$ bằng:

$$d_{\max} = \frac{2m}{qB_0} \sqrt{\left(\frac{E_0}{B_0}\right)^2 + v_0^2}$$

Các bạn có lời giải đúng: Lê Hoài Nam 11 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, Đaklak; Đinh Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Đặng Hữu Tùng, Nguyễn Ngọc Huyền, Nguyễn Cao Quảng, 11 Lý THPT Chuyên, Thái Nguyên; Nguyễn Thịnh Vinh 12A2 THPT Số 2 An Nhơn, Bình Định; Lê Xuân Bảo 10 Lý THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Trần Thị Thu Hương 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định.

TH5/104. Cho một từ trường có tính đối xứng qua một trục có phương thẳng đứng. Thành phần thẳng đứng của cảm ứng từ tại một điểm cách trục đối xứng một khoảng r là:

$$B_z(r) = \frac{B_0}{r^n}, r > 0$$

$$(n = \frac{1}{2}; B_0 \text{ là một hằng số dương}).$$

Một hạt có khối lượng m và điện tích e chuyển động theo một quỹ đạo tròn bán kính r_0 trên một mặt phẳng nằm ngang (gọi là quỹ đạo cân bằng) trong từ trường nói trên. Tâm của quỹ đạo nằm trên trục đối xứng. Bỏ qua tác dụng của các lực khác so với lực từ gây bởi thành phần từ trường có phương thẳng đứng.

1) Tính vận tốc v_0 của hạt lúc nó chuyển động trên quỹ đạo cân bằng.

2) Hãy xác định tần số dao động của hạt quanh quỹ đạo cân bằng nếu nó lệch khỏi quỹ đạo cân bằng một khoảng nhỏ x theo phương bán kính ($x \ll r_0$).

Giải. Trên quỹ đạo, lực Lorentz:

$$F = e\omega_0 r_0 B(r_0) = e\omega_0 r_0 \frac{B_0}{r_0^n} = m\omega_0^2 r_0 \Rightarrow \frac{B_0}{r_0^n} = \frac{m\omega_0}{e} \quad (1)$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{eB_0}{m} r_0^{1-n} = \frac{eB_0}{m} \sqrt{r_0}$$

Khi hạt lệch một đoạn nhỏ x khỏi vị trí cân bằng:

$$B(r_0 + x) = \frac{B_0}{(r_0 + x)^n} \approx \frac{m\omega_0}{e} \left(1 - \frac{nx}{r_0}\right)$$

Bảo toàn mô men động lượng suy ra:

$$\omega = \omega_0 \left(\frac{r_0}{r_0 + x}\right)^2 = \omega_0 \left(1 - \frac{2x}{r_0}\right)$$

Lực Lorentz:

$$F = e\omega(r_0 + x)B(r_0 + x) \approx m\omega_0^2 [r_0 - (n+1)x]$$

Chọn hệ quy chiếu chuyển động quay với ω thì lực quán tính là:

$$F_{lt} = m\omega^2(r_0 + x) \approx m\omega_0^2(r_0 - 3x)$$

$$F_{ht} = m\omega^2(r_0 + x) = m\{\omega_0(1 - 2x/r_0)\}^2(r_0 + x) = m\omega_0^2(r_0 - 3x)$$

Áp dụng định luật II Newton trong hệ quy chiếu quay dọc theo phương bán kính:

$$mx'' = -F + F_{lt} = -m\omega_0^2(2-n)x$$

$$\Rightarrow x'' + \omega_0^2(2-n)x = 0$$

Vậy hạt dao động với tần số góc: $\omega = \omega_0 \sqrt{2-n}$

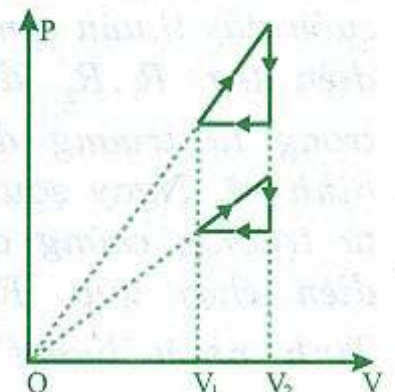
Thay $n = 1/2$ ta có kết quả:

$$\omega = \omega_0 \sqrt{2-n} = \omega_0 \sqrt{3/2}$$

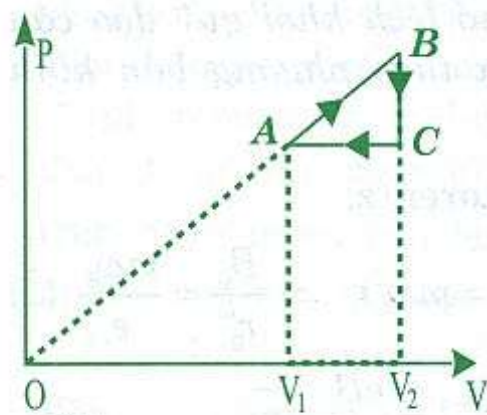
Các bạn có lời giải đúng: Lê Hoài Nam 11 Lý THPT Chuyên Nguyễn Du, Đaklak; Đinh Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Đặng Hữu Tùng 11 Lý THPT Chuyên, Thái Nguyên; Lê Xuân Bảo 10 Lý THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An, Lê Việt Hoàng, 11 Lý, THPT chuyên Thái Bình, Thái Bình.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/104. Một lượng khí lý tưởng thực hiện 2 chu trình được biểu diễn trong hệ tọa độ p-V như hình vẽ. So sánh hiệu suất của 2 chu trình này.



Giải. Xét chu trình ABCA như hình vẽ.



Quá trình A-B: khí sinh công và nhiệt độ tăng nên khí nhận nhiệt lượng:

$$Q_{AB} = W'_{AB} + \Delta U_{AB} \quad (1)$$

Quá trình B-C: khí không sinh công, hạ nhiệt độ nên khí tỏa nhiệt.

Quá trình C-A: khí sinh công âm, hạ nhiệt độ nên khí tỏa nhiệt.

Công khí sinh ra trong toàn chu trình bằng diện tích tam giác ABC:

$$W' = \frac{1}{2}(p_2 - p_1)(V_2 - V_1) \quad (2)$$

Vậy, hiệu suất chu trình: $H = \frac{W'}{Q_{AB}} \quad (3)$

Ta có:

$$W'_{AB} = \frac{1}{2}(p_1 + p_2)(V_2 - V_1) \quad (4)$$

$$\Delta U_{AB} = nC_v(T_2 - T_1)$$

Mà: $pV = nRT$

$$\Rightarrow \Delta U_{AB} = \frac{C_v}{R}(p_2V_2 - p_1V_1) \quad (5)$$

Từ (1); (2); (3); (4); (5) ta có:

$$H = \frac{\frac{1}{2}(p_2 - p_1)(V_2 - V_1)}{\frac{1}{2}(p_1 + p_2)(V_2 - V_1) + \frac{C_v}{R}(p_2V_2 - p_1V_1)} \quad (6)$$

Mặt khác, quá trình AB được mô tả bởi phương trình:

$$p = \alpha V \Rightarrow p_1 = \alpha V_1; p_2 = \alpha V_2 \quad (7)$$

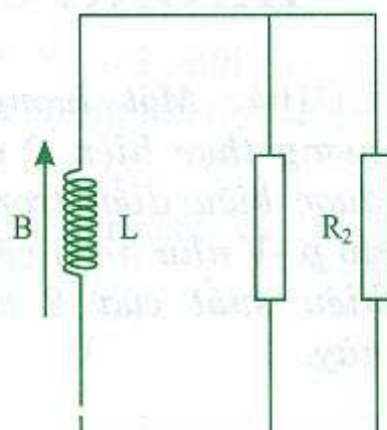
Thay (7) vào (6) ta được:

$$H = \frac{V_2 - V_1}{\left(1 + \frac{2C_v}{R}\right)(V_2 + V_1)}$$

Ta thấy H chỉ phụ thuộc vào các thể tích $V_1; V_2$ nên hiệu suất của 2 chu trình đã cho bằng nhau và bằng H tính được ở trên.

Các bạn có lời giải đúng: Trần Duy Phúc, 10A THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước

L2/104. Mạch điện gồm cuộn dây thuần cảm L và 2 điện trở R_1, R_2 được đặt trong từ trường đều như hình vẽ. Ngay sau khi tắt từ trường, cường độ dòng điện chạy qua R_1 là I. Tính nhiệt lượng tỏa ra



trên mỗi điện trở sau đó.

Giải. Ngay sau khi tắt từ trường; cường độ dòng điện qua L là I_0 ; qua R_2 là I_2 . Ta có:

$$I_0 = I + I_2$$

Mặt khác: $U_1 = U_2 \Leftrightarrow IR_1 = I_2R_2 \Rightarrow I_2 = I \frac{R_1}{R_2}$

$$\Rightarrow I_0 = I \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$$

Nhiệt lượng tỏa ra trên $R_1; R_2$ tương ứng là $Q_1; Q_2$; tổng các nhiệt lượng này đúng bằng năng lượng từ trường ban đầu tích trữ trong cuộn dây:

$$Q_1 + Q_2 = W = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}LI^2 \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)^2 \quad (1)$$

Xét trong khoảng thời gian rất nhỏ Δt bất kì, nhiệt lượng tỏa ra trên $R_1; R_2$ tương ứng là $\Delta Q_1; \Delta Q_2$. Ta có:

$$\Delta Q_1 = \frac{U_1'^2}{R_1} \Delta t; \Delta Q_2 = \frac{U_2'^2}{R_2} \Delta t$$

Tại mọi thời điểm: $U_1' = U_2' \Rightarrow \frac{\Delta Q_1}{\Delta Q_2} = \frac{R_2}{R_1}$

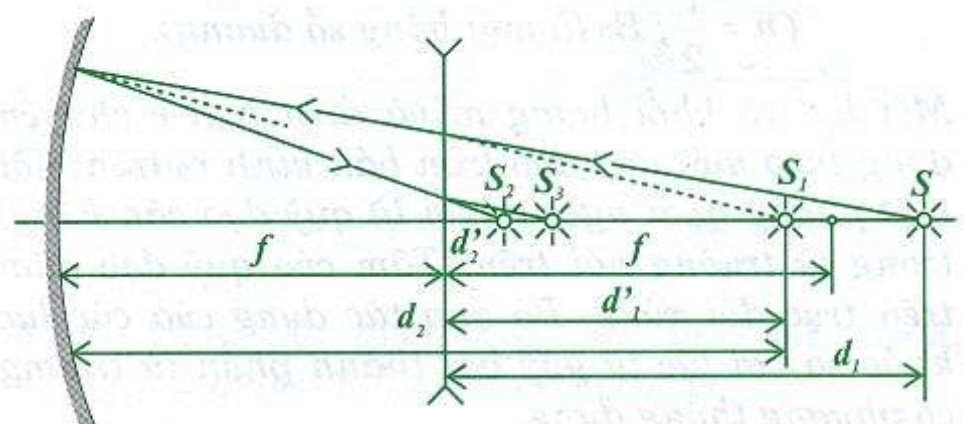
$$\Rightarrow \frac{\sum \Delta Q_1}{\sum \Delta Q_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_2}{R_1} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta tìm được:

$$Q_1 = \frac{1}{2}LI^2 \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right); Q_2 = \frac{1}{2}LI^2 \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \frac{R_1}{R_2}$$

L3/104. Một thấu kính (TK) phân kỳ có độ lớn tiêu cự $f = 0,6m$ được đặt sao cho một tiêu điểm của nó trùng với đỉnh một gương cầu lõm. Tính tiêu cự của gương, biết rằng vật đặt tại vị trí bất kỳ trước TK qua hệ luôn cho ảnh cuối cùng là thật.

Giải. Vì vật thật qua TK phân kỳ luôn cho ảnh ảo, nên để nhận được ảnh cuối cùng qua hệ là thật thì ảnh trung gian nhận được sau khi các tia sáng phản xạ trên gương phải là vật ảo đối với TK, tức là phải nằm ở bên phải TK.



Theo công thức TK cho trường hợp vật ảo, ta có:

$$-\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = -\frac{1}{f}$$

(ở đây ta quy ước d và d' là dương). Suy ra:

$$d' = \frac{df}{f-d}. \quad (1)$$

Từ (1) suy ra rằng để ảnh là thật, tức $d' \geq 0$ thì d phải dương và không lớn hơn f , Như vậy ảnh trung gian S_2 của nguồn S phải nằm sau TK và cách TK một khoảng d_2 sao cho:

$$f \leq d_2 \leq 2f. \quad (2)$$

Nguồn đối với gương là ảnh trung gian S_1 , nó là ảnh ảo của nguồn S qua TK lần thứ nhất (xem hình vẽ). Theo công thức TK cho trường hợp này:

$$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d'_1} = -\frac{1}{f}$$

Ta tìm được:

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 + f}. \quad (3)$$

Khoảng cách d_1 từ nguồn đến TK có thể thay đổi từ 0 đến ∞ . Khi đó theo (3), d'_1 thay đổi từ 0 đến f . Khoảng cách $d_2 = f + d'_1$ từ ảnh S_1 đến gương thay đổi từ f đến $2f$. Cần nhớ rằng ảnh này là vật đối với gương. Vì vậy chúng ta phải tìm xem gương phải có tiêu cự f' bằng bao nhiêu để khi nguồn ở cách gương một khoảng d_2 với:

$$f \leq d_2 \leq 2f, \quad (4a)$$

sẽ cho ảnh ở cách gương một đoạn d'_2 thỏa mãn điều kiện:

$$f \leq d'_2 \leq 2f. \quad (4b)$$

Từ công thức của gương, ta có:

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{f'}$$

Suy ra:

$$\frac{1}{d'_2} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{d_2}. \quad (5)$$

Theo điều kiện (4b):

$$\frac{1}{2f} \leq \frac{1}{d'_2} \leq \frac{1}{f},$$

Sao cho vế phải của (5) nằm trong giới hạn:

$$\frac{1}{2f} \leq \frac{1}{f'} - \frac{1}{d_2} \leq \frac{1}{f}.$$

Do đó:

$$\frac{1}{2f} + \frac{1}{d_2} \leq \frac{1}{f'} \leq \frac{1}{f} + \frac{1}{d_2}.$$

Bất đẳng thức trên phải thỏa mãn với mọi giá trị (dương) của d_2 , thỏa mãn điều kiện (4a). Theo điều kiện đó:

$$\frac{1}{2f} \leq \frac{1}{d_2} \leq \frac{1}{f}$$

Vậy tiêu cự f' của gương phải thỏa mãn điều kiện:

$$\frac{1}{2f} + \frac{1}{f} \leq \frac{1}{f'} \leq \frac{1}{f} + \frac{1}{2f}.$$

Do đó: $\frac{1}{f'} = \frac{3}{2f}$, hay: $f' = \frac{2}{3}f = 0,4m$

Các bạn có lời giải đúng: Vũ Xuân Ngưng, 10A1 THPT Tây Thụy Anh, Thái Thụy, Thái Bình;

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/104. Cho x là số thực thỏa mãn $0 < x < \frac{2\pi}{9}$.

Chứng minh rằng: $(\sin x)^{\sin x} < \cos x$

Giải. Với: $0 < t < 1$ xét hàm:

$$f(t) = 2t \ln t - \ln(1-t^2).$$

Dễ dàng tính được rằng:

$$f''(t) = \frac{2}{t} + \frac{2(1+t^2)}{(1-t^2)^2} > 0,$$

do đó hàm f là hàm lồi trên khoảng $(0;1)$. Mặt khác, ta có: $\lim_{t \rightarrow 0^+} f(t) = 0$ và $f(\sin \frac{2\pi}{9}) < 0$, nên

$f(t) < 0$ với mọi $0 < t < \sin \frac{2\pi}{9}$. Lấy $t = \sin x$ ta có:

$$2 \sin x \ln(\sin x) - \ln(\cos^2 x) < 0$$

Hay: $(\sin x)^{\sin x} < \cos x$ với mọi $0 < x < \frac{2\pi}{9}$

T2/104. Cho $x, y, z \in (0,1]$. Chứng minh rằng:

$$\frac{x}{1+y+zx} + \frac{y}{1+z+xy} + \frac{z}{1+x+yz} \leq \frac{3}{x+y+z}$$

Giải. Vì $x, y \in (0,1)$ nên:

$$(1-x)(1-y) \geq 0 \Rightarrow 1+xy \geq x+y$$

$$\Rightarrow 1+z+xy \geq x+y+z \Rightarrow \frac{y}{1+z+xy} \leq \frac{y}{x+y+z},$$

hoàn toàn tương tự ta có:

$$\frac{x}{1+y+zx} \leq \frac{x}{x+y+z}, \quad \frac{z}{1+x+yz} \leq \frac{z}{x+y+z}.$$

$$\frac{x}{1+y+zx} + \frac{z}{1+x+yz} + \frac{y}{1+z+xy}$$

Do đó:

$$\leq \frac{x}{x+y+z} + \frac{y}{x+y+z} + \frac{z}{x+y+z}$$

$$= \frac{x+y+z}{x+y+z} \leq \frac{3}{x+y+z}$$

Dấu “=” xảy ra khi và chỉ khi: $x = y = z = 1$

Các bạn có lời giải đúng: Hoàng Văn Trường, lớp 10A15, THPT Quê Võ số 1, Nguyễn Thị Huân, lớp 8A, Trần Anh Tài, lớp 9A, THCS Yên Phong, Nguyễn Thị Châm, lớp 10A1, THPT Nguyễn Đăng Đạo, Nguyễn Thị Hải Yến, lớp 11 Hóa, THPT chuyên Bắc Ninh; Nguyễn Thịnh Vinh, lớp 12A2, THPT số 2 An Nhơn, Bình Định; Trần Duy Phúc, lớp 10A, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước; Trần Văn Đức, lớp 10 chuyên Toán, THPT chuyên Biên Hòa, Trần Xuân Thái, lớp 11A2, THPT Duy Tiên A, Hà Nam; Chu Tự Tài, lớp 11A12, THPT Diên Châu 2, Dương Thái Kiệt, lớp 10A5, THPT chuyên ĐH Vinh, Nghệ An; Nguyễn Huy Tuyền, lớp 8A3, THCS Lâm Thao, Phú Thọ; Bùi Đình Hiếu, lớp 11A1, THPT Quỳnh Côi, Thái Bình; Nguyễn Văn Hưng, lớp 11A6, THPT Chu Văn An, Nguyễn Văn Tuyền, lớp 10A1, THPT Lương Ngọc Quyến, Thái Nguyên; Bùi Văn Vinh, lớp 9A, THCS Lập Thạch, Vĩnh Phúc; Lương Thành Nhân, 11 Lý, THPT chuyên Nguyễn Du, Đắk Lắk; Nguyễn Thụy Phương Minh, 10A1, THPT Thốt Nốt, Thốt Nốt, Cần Thơ.

T3/104. Cho tam giác ABC, đường cao CD cắt đường phân giác BK của tam giác ABC và đường cao KL của tam giác BKC, tại các điểm M và N. Đường tròn ngoại tiếp tam giác BKN cắt AB tại điểm P ($P \neq B$). Chứng minh rằng tam giác KPM cân.

Giải. Ta có:

$$\angle MKN = 90^\circ - \frac{1}{2}\angle B, \angle KMN = \angle DMB = 90^\circ - \frac{1}{2}\angle B$$

suy ra tam giác KMN cân tại N. Mặt khác, ta có: $\angle MKN = \angle DPN$ (hai góc cùng chắn một cung). Gọi I là giao điểm của DN và MK. Ta có: $\angle IMN = \angle DPI$, nên tứ giác MDPI là tứ giác nội tiếp. Suy ra $\angle PIM = 90^\circ$, hay PN vuông góc với MK. Mà tam giác KMN cân tại N nên PN là đường trung trực của MK. Do đó tam giác PKM cân tại P.

Các bạn có lời giải đúng: Trần Anh Tài, lớp 9A, THCS Yên Phong, Nguyễn Thị Châm, lớp 10A1, THPT Nguyễn Đăng Đạo, Bắc Ninh; Trần Duy Phúc, lớp 10A, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước; Trần Xuân Thái, lớp 11A2, THPT Duy Tiên A, Hà Nam; Lê Xuân Trường, Dương Thái Kiệt, lớp 10A5, THPT chuyên ĐH Vinh, Chu Tự Tài 11A12, THPT Diên Châu 2, Nghệ An.

Tiếp theo trang 29

KÍNH THIÊN VĂN GALILE

tiền sau đó, vũ trụ đã mở rộng ra với biết bao điều kỳ thú, với hàng triệu ngôi sao lấp lánh, những tinh vân, thiên hà xa xôi...

Ý nghĩa lớn nhất của phát minh này đã được thể hiện qua nhận xét của nhà triết học, toán học nổi tiếng người Pháp René Descarte, năm 1637: “Bằng cách đưa thị giác của chúng ta vượt ra ngoài thế giới trí tưởng tượng của tổ tiên chúng ta, những kính thiên văn tuyệt diệu này đã mở đường cho sự hiểu biết tự nhiên một cách sâu sắc và hoàn hảo hơn.”



THƠ VUI VẬT LÝ

TRƯỜNG TỈNH ĐIỆN

Xung quanh điện tích đứng yên,
Một trường điện tĩnh gắn liền tỏa lan.
Minh họa tương tác trực quan,
Vec-tơ lực điện rõ ràng từng đôi.

Điện tích cùng dấu đẩy thôi,
Còn như trái dấu chúng thời hút nhau.
Lực Culông hãy tính mau,
Minh vẽ hình trước tính sao cho tường.

Ta nhớ cường độ điện trường,
Đặc trưng có hướng ở từng điểm cho.
Điện thế vô hướng mình đo,
Dự trữ năng lượng ta so tức thì.

Giữa hai điểm đó, bất kỳ,
Là hiệu điện thế trong khi đo lường.
Điện tích luôn có điện trường,
Là trường vật chất thông thường mình ơi.

Tính chất tương đối mọi nơi,
Trường dừng, trường tĩnh, chuẩn dừng chia ra.
Động tĩnh, tương đối đây mà,
Chất, trường, vận động luôn là luật chung.

Mắc-xoen lý thuyết ung dung,
Điện từ trường đó, được dùng quanh ta.
Ánh sáng tràn ngập khắp nhà,
Sóng, hạt, hạt sóng khó mà tách nhau.

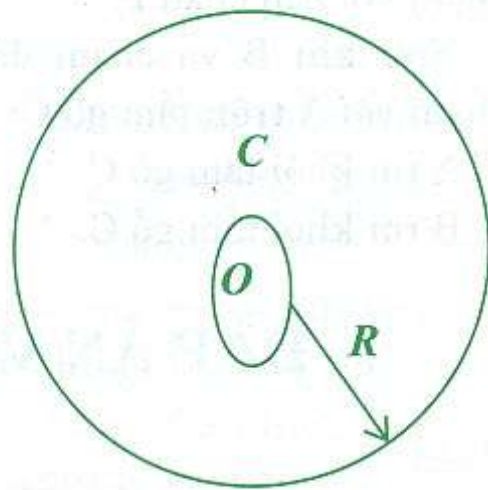
Phạm Đan Bình (THPT Trương Định, TP Hà Nội)



GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

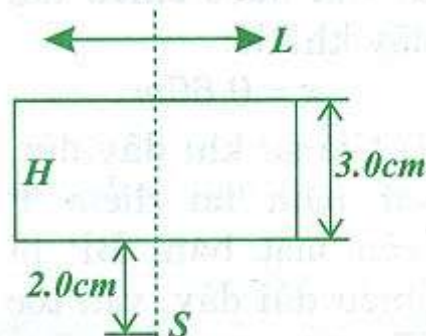
ĐỀ THI VÒNG LOẠI HỌC SINH GIỎI THPT TOÀN TRUNG QUỐC LẦN THỨ 17 - NĂM 2000

Bài I. Một mặt bàn có dạng hình tròn: tâm O, bán kính $R = 1,0m$ được đặt nằm ngang ở độ cao $H = 0,8m$ so với mặt đất. Một cột thẳng đứng được gắn chặt ở chính giữa bàn, giao tuyến của cột với mặt bàn là đường cong lồi khép kín C như hình vẽ. Một sợi dây nhẹ, mảnh, mềm, không co dãn được buộc vào một điểm trên C, đầu kia của dây buộc vào một vật nhỏ có khối lượng $7,5 \cdot 10^{-2}kg$. Đặt vật nhỏ trên bàn sao cho dây không bị chùng rồi truyền cho vật vận tốc $v_0 = 4,0m/s$ theo phương vuông góc với sợi dây. Khi vật chuyển động, dây quấn vào cột. Biết rằng khi lực căng dây là $T = 2,0N$ thì sợi dây bị đứt và ngay trước khi dây đứt, vật nhỏ vẫn nằm trên mặt bàn.

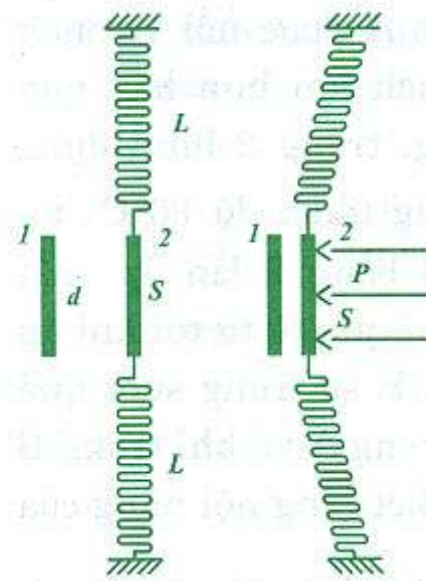


- 1) Tính chiều dài dây (khoảng cách từ vật tới giao tuyến của dây với C) tại thời điểm dây đứt.
- 2) Tại thời điểm dây đứt, khoảng cách từ tâm O của bàn tới phương chuyển động của vật bằng chiều dài dây. Tính khoảng cách từ điểm vật chạm đất tới trục đối xứng của mặt bàn. Lấy $g \approx 10m/s^2$.

Bài II. Cho quang hệ như hình vẽ: H là bản mặt song song có bề dày 3cm, chiết suất 1,5; L là thấu kính hội tụ có tiêu cự 30cm và trục chính vuông góc với mặt tấm thủy tinh; vật sáng S nằm trên trục chính của thấu kính, cách mặt dưới tấm thủy tinh 2cm. Biết rằng ảnh cuối cùng của S qua quang hệ qua trùng với S. Tìm khoảng cách từ thấu kính tới mặt trên của bản mặt song song.



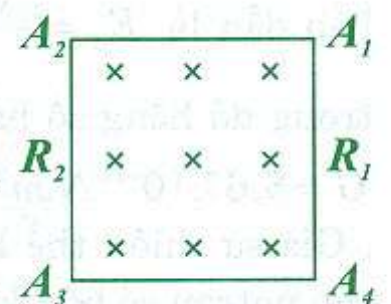
Bài III. Nhờ vào việc bố trí thích hợp, người ta có thể chuyển việc đo đạc các đại lượng không có



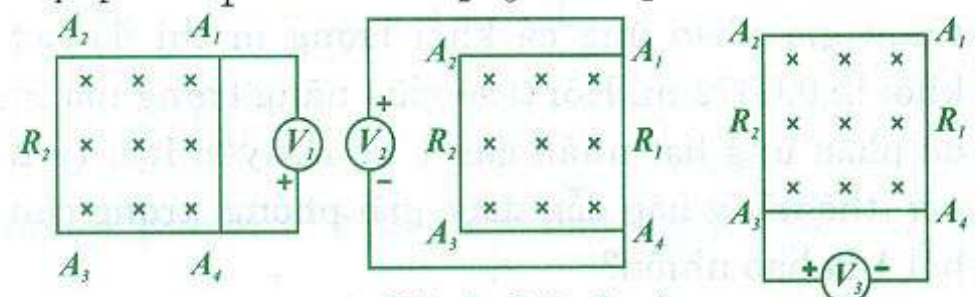
bản chất điện từ thành việc đo các đại lượng điện từ. Hình vẽ dưới là sơ đồ nhìn từ trên xuống của một cách bố trí: Hai bản điện cực của một tụ phẳng được đặt thẳng đứng trên mặt phẳng ngang nhẵn. Diện tích mỗi bản là S, khoảng cách giữa chúng là d. Bản 1 cố định và cách điện với xung quanh; bản 2 nối đất và có thể dịch chuyển được nhưng luôn song song với bản 1. 2 lò xo giống nhau, có chiều dài tự nhiên L và độ cứng k. Nạp no tụ tới hiệu điện thế U rồi ngắt nguồn. Nếu bản 2 chịu tác dụng của một áp suất p về phía trái sao cho khoảng cách giữa 2 bản bị biến đổi chút ít thì hiệu điện thế của tụ biến đổi một lượng nhỏ ΔU . Bỏ qua tác dụng của lực tĩnh điện. Tính áp suất p.

Bài IV. Trên Hình 1:

$A_1A_2A_3A_4$ là mạch kín tạo bởi dây dẫn hình vuông nằm trong mặt phẳng hình vẽ. Trong mạch có một từ trường đều, hướng vào trong và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Cảm ứng từ B tăng với tốc độ không đổi. Khi đó, dòng điện cảm ứng trong mạch là $I = 1,0mA$. Biết rằng điện trở 2 đoạn A_1A_2 và A_3A_4 bằng 0; điện trở của đoạn A_4A_1 là $R_1 = 3k\Omega$, A_2A_3 là: $R_2 = 7,0k\Omega$



Hình 1



Hình 2 (a,b,c)

- 1) Tìm: hiệu điện thế U_{12} giữa 2 điểm A_1A_2 ; hiệu điện thế U_{23} giữa 2 điểm A_2A_3 ; hiệu điện thế U_{34} giữa 2 điểm A_3A_4 và hiệu điện thế U_{41} giữa 2 điểm A_4A_1
- 2) Nếu một vôn kế điện trở trong vô cùng lớn lắp vào mặt phẳng của mạch kín hình vuông trên với các đầu dương và âm như các Hình 2(a, b, c) thì số chỉ của vôn kế tương ứng là bao nhiêu?

hiệu độ khí trong bình chứa A là bao nhiêu?

Khi rời mặt bàn, vật có vận tốc v_0 . Đoạn NZ bằng tầm xa của vật ném ngang với vận tốc đầu v_0 từ độ cao H :

$$ZN = v_0 \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Ta có:

$$\begin{aligned} OZ &= \sqrt{OM^2 + MZ^2} = \sqrt{OM^2 + (MN + NZ)^2} \\ &= \sqrt{OM^2 + \left(\sqrt{ON^2 - OM^2} + NZ \right)^2} \\ &= \sqrt{x^2 + \left(\sqrt{R^2 - x^2} + v_0 \sqrt{\frac{2H}{g}} \right)^2} \end{aligned}$$

Thay số ta được: $OZ = 2,5m$.

Bài II.

Sơ đồ tạo ảnh:

$$S \xrightarrow{BMSS} S_1 \xrightarrow{TK} S_2$$

$d \quad d'$

Điểm sáng S đặt trong không khí, ảnh S_1 của S qua bản mặt song song có chiết suất $n = 1,5$ dịch gần về phía bản mặt một đoạn $SS_1 = \frac{n-1}{n}H$.

Ảnh S_2 của S_1 qua thấu kính trùng với S, là ảnh ảo nên: $d' = -(x + H + l)$

Lại có: $d = x + H + l - SS_1 = x + H + l - \frac{n-1}{n}H$

Áp dụng công thức thấu kính ta có:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x + H + l - \frac{n-1}{n}H} + \frac{1}{-(x + H + l)}$$

Thay số ta tính được: $x = 1,0cm$.

Bài III.

Điện dung ban đầu của tụ:

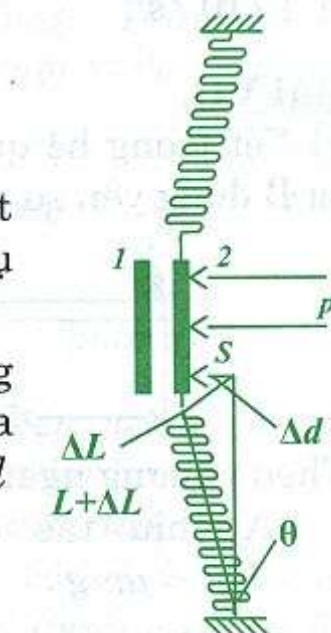
$$C_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

Sau khi nạp no cho tụ thì ngắt nguồn nên điện tích trên tụ không đổi và bằng: $Q = C_0 U$.

Khi bản tụ trái chịu tác dụng của áp suất p, khoảng cách giữa 2 bản thay đổi một lượng Δd nên điện dung mới của tụ là:

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d + \Delta d}$$

Ta có:



$$Q = C(U + \Delta U) = C_0 U$$

$$\Leftrightarrow \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d + \Delta d} (U + \Delta U) = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} U \quad (1)$$

$$\Leftrightarrow \frac{\Delta U}{U} = \frac{\Delta d}{d}$$

Theo phương vuông góc với bản tụ, lực đàn hồi của lò xo cân bằng với lực nén do áp suất p gây ra:

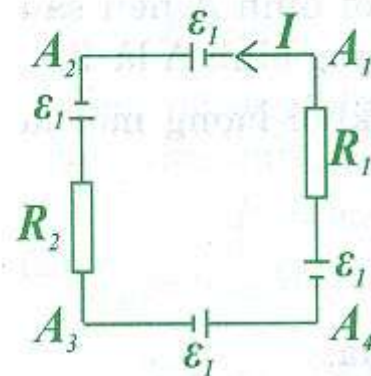
$$pS = 2F_{dh} \sin \theta = 2k\Delta L \sin \theta \quad (2)$$

Vì độ dịch chuyển của bản tụ là nhỏ nên:

$$\sin \theta \approx \frac{\Delta d}{L} \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3) suy ra:

$$p = \frac{k d^3}{L^2 S} \left(\frac{\Delta U}{U} \right)^3$$



Hình 3

Bài IV.

1) Suất điện động tổng cộng trong mạch kín là ϵ , theo định luật Lenxơ dòng điện trong mạch có chiều như Hình 3, theo định luật Ohm, ta có:

$$\epsilon = I(R_1 + R_2) = 10V \quad (1)$$

Do tính đối xứng, suất điện động cảm ứng trên các cạnh của mạch kín hình vuông là như nhau và bằng ϵ_1 như Hình 3. Ta có:

$$\epsilon_1 = \epsilon / 4 = 2,5V \quad (2)$$

Áp dụng định luật Ohm cho 4 đoạn mạch chứa nguồn A_1A_2 ; A_2A_3 ; A_3A_4 ; A_4A_1 ta được:

$$U_{12} = -\epsilon_1 = -2,5V \quad (3)$$

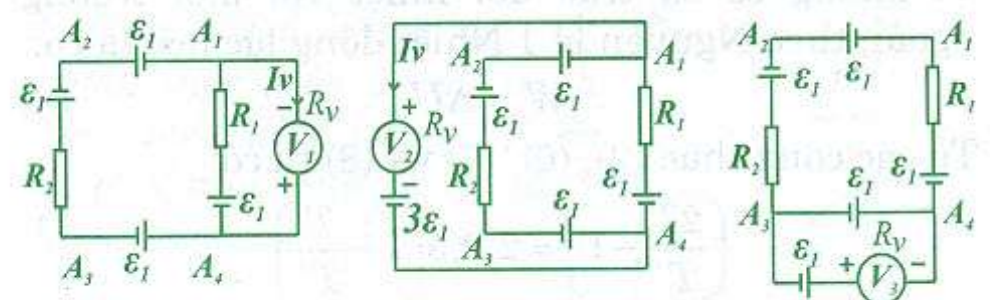
$$U_{23} = IR_2 - \epsilon_1 = 4,5V \quad (4)$$

$$U_{34} = -\epsilon_1 = -2,5V \quad (5)$$

$$U_{41} = IR_2 - \epsilon_1 = 0,5V \quad (6)$$

2) Vôn kế mắc như Hình 2a: Do từ thông qua mạch kín $A_1V_1A_4A_1$ bằng 0 (không đổi) nên tổng suất điện động cảm ứng trong mạch kín này bằng 0. Do đó, đoạn mạch A_4A_1 chứa vôn kế cũng chứa nguồn có suất điện động ϵ_1 như Hình 4a. Áp dụng định luật Ohm ta được:

$$-U_{V1} + \epsilon_1 - \epsilon_1 + IR_1 = 0 \Rightarrow U_{V1} = IR_1 = 3V$$



Hình 4 (a,b,c)

Vôn kế mắc như Hình 2b: mạch kín $A_1V_2A_4A_1$ chứa toàn bộ vùng không gian có từ trường nên suất điện động cảm ứng tổng cộng trong mạch là $\mathcal{E}$, phân bố các suất điện động như Hình 4b: suất điện động trên đoạn mạch A_1A_4 chứa R_1 là $\mathcal{E}_1$; trên đoạn mạch còn lại là $\mathcal{E} - \mathcal{E}_1 = 3\mathcal{E}_1$. Áp dụng định luật Ohm ta được:

$$U_{V_2} - 3\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_1 + IR_1 = 0 \Rightarrow U_{V_2} = 4\mathcal{E}_1 - IR_1 = 7V$$

Vôn kế mắc như Hình 2c: tương tự như mạch ở Hình 2a, ta được $U_{V_3} = IR_{A_3-A_4} = 0$

Bài V. Thê tích bình chứa A là V, trước khi van mở khối lượng khí trong đó là M, áp suất là p, nhiệt độ là T. Ta có:

$$pV = \frac{M}{\mu}RT \Rightarrow M = \frac{\mu pV}{RT} \quad (1)$$

với μ là khối lượng mol của chất khí.

Vì thể tích bình B rất lớn so với bình A nên sau khi mở van, áp suất chất khí trong bình A là $2p$, vì vậy nhiệt độ mới là T' và khối lượng mới là M' . Ta có:

$$M' = \frac{2\mu pV}{RT'} \quad (2)$$

Khối lượng chất khí từ B vào A là:

$$\Delta M = M' - M = \frac{\mu pV}{R} \left(\frac{2}{T'} - \frac{1}{T} \right) \quad (3)$$

Giả sử lượng khí này khi ở trong B chiếm thể tích ΔV thì:

$$\Delta V = \frac{\Delta M}{2\mu p}RT \quad (4)$$

Vì áp suất và nhiệt độ của khí trong B có thể coi là không đổi, để cân bằng áp suất giữa A và B, chất khí trong B phải thực hiện một công là:

$$W = 2p\Delta V \quad (5)$$

Từ (3), (4), (5) có:

$$W = pV \left(\frac{2T}{T'} - 1 \right) \quad (6)$$

Biến thiên nội năng của khí trong A là:

$$\Delta U = \frac{M'}{\mu} 2,5R(T' - T) \quad (7)$$

Vì không có sự trao đổi nhiệt với môi trường ngoài, theo Nguyên lý 1 Nhiệt động lực học ta có:

$$W = \Delta U \quad (8)$$

Từ các công thức (2), (6), (7) và (8) ta có:

$$\left(\frac{2T}{T'} - 1 \right) = 2,2,5 \left(1 - \frac{T}{T'} \right)$$

Thay số ta được: $T' = 353K$.

Bài VI

1) Theo định luật bảo toàn cơ năng, thế năng lực hấp dẫn giải phóng ra khi vật có khối lượng m ở xa vô hạn bị hút tới sao neutron là ΔE_1 bằng biến thiên thế năng lực hấp dẫn giữa điểm đầu và điểm cuối:

$$\frac{\Delta E_1}{m} = \frac{0 - \left(-\frac{GMm}{R} \right)}{m} = \frac{GM}{R}$$

Thay số vào ta được: $\frac{\Delta E_1}{m} \approx 2.10^{16} J.kg^{-1}$

2) Trong phản ứng nhiệt hạch, mỗi kg nhiên liệu phản ứng tỏa ra một năng lượng là:

$$\frac{\Delta E_2}{m} = 0,0072c^2$$

Như vậy tỉ số năng lượng cần tìm là:

$$\frac{\Delta E_2 / m}{\Delta E_1 / m} = \frac{1}{31}$$

3) Khoảng thời gian giữa 2 lần thu được xung điện từ mạnh nhất từ sao neutron chính là chu kỳ tự quay của sao neutron.

Khi tốc độ tự quay cao, lực hướng tâm đối với một phần tử khối lượng Δm tại xích đạo của sao không thể lớn hơn lực vạn vật hấp dẫn tác dụng lên nó để vật chất trên bề mặt sao không bị văng ra khỏi sao, làm sao tan vỡ. Do đó:

$$\Delta m \omega^2 R \leq \frac{RM\Delta m}{R^2}$$

Mà: $\omega = \frac{2\pi}{\tau}$

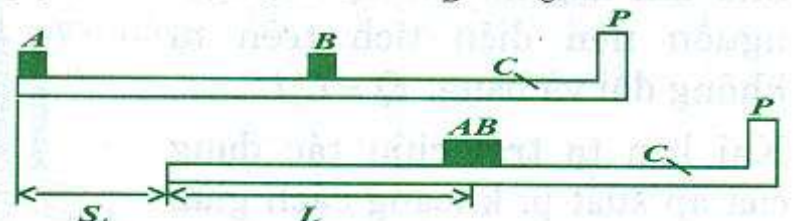
Suy ra: $\tau \geq 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{MG}}$

Thay số ta được: $\tau \geq 4,4.10^{-4} s$

Vậy chu kỳ nhỏ nhất của cường độ xung điện từ là: $4,4 \times 10^{-4} s$.

Bài VII.

1) Xét trong hệ qui chiếu phòng thí nghiệm. Giả sử B đứng yên so với C, ta có: $a_B = a_C$.



Theo phương ngang:

- A chịu tác dụng của lực ma sát trượt: $F_{CA} = \mu mg$.
- C chịu tác dụng của lực ma sát trượt: $F_{AC} = \mu mg$ và lực ma sát nghỉ F_{BC} .
- B chịu tác dụng của lực ma sát nghỉ: $F_{CB} = F_{BC}$.

Theo định luật II Newton ta có:

$$\begin{aligned}\mu mg &= ma_A \\ \mu mg - F_{BC} &= ma_C \\ F_{CB} &= ma_B = ma_C \\ \Rightarrow F_{CB} &= \frac{1}{2} \mu mg < \mu mg\end{aligned}$$

Lực ma sát nghỉ nhỏ hơn lực ma sát nghỉ cực đại nên thực tế B đứng yên so với C như đã giả thiết trên.

Xét trường hợp giới hạn: A chuyển động vừa vận tới vị trí của B nhưng không xảy ra va chạm. Khi đó, A, B, C có cùng tốc độ v_1 , theo định luật bảo toàn động lượng:

$$mv_0 = 3mv_1 \quad (1)$$

Mặt khác, năng lượng trong hệ tiêu tốn do công của lực ma sát trong chuyển động tương đối giữa A và C. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu mgL = 3 \cdot \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow v_0 = \sqrt{3\mu gL}$$

Ta thấy: khi tốc độ ban đầu của A là: $v_0 = \sqrt{3\mu gL}$ thì A vừa vận không va chạm với B, còn nếu $v_0 > \sqrt{3\mu gL}$ thì sẽ có va chạm giữa A và B. Vậy điều kiện để xảy ra va chạm giữa A và B là: $v_0 > \sqrt{3\mu gL}$ (*).

2) Khi vận tốc đầu v_0 thỏa mãn (*) thì xảy ra va chạm đàn hồi giữa A và B. Có thể chứng minh được (Bạn đọc tự chứng minh) khi 2 vật cùng khối lượng va chạm thì chúng trao đổi vận tốc cho nhau. Tức là trong trường hợp này thì sau va chạm: A đứng yên còn B chuyển động với tốc độ $v_B = v_A$. Do đó, ta có thể coi như sau va chạm, A “xuyên qua B” và tiếp tục chuyển động như cũ. Để tìm điều kiện B va chạm với P, ta sử dụng thủ thuật như ý trên, tức là xét trường hợp tới hạn để B vừa vận tới P thì dừng lại. Khi đó, A, B, C có cùng tốc độ v_2 , theo định luật bảo toàn động lượng:

$$mv_0 = 3mv_2 \quad (3)$$

Lập luận tương tự ý trên, công của lực ma sát thực hiện trên quãng đường $2L$; theo định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu mg2L = 3 \cdot \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (4)$$

$$(3) \text{ và } (4) \Rightarrow v_0 = \sqrt{6\mu gL}$$

Vậy, điều kiện để B va chạm với P là:

$$v_0 > \sqrt{6\mu gL} \quad (**).$$

3) Khi vận tốc đầu v_0 thỏa mãn (**) thì xảy ra va chạm đàn hồi giữa B và P.

Xét hệ qui chiếu phòng thí nghiệm. Ngay trước va chạm, 3 vật cùng chuyển động sang phải; gọi tốc độ của 3 vật tương ứng là: $v_{1A}; v_{1B}; v_{1C}$ thì:

$$v_{1B} > v_{1A} = v_{1C}.$$

Ngay sau va chạm đàn hồi, B và C trao đổi vận tốc nên tốc độ 3 vật tương ứng là: $v_{2A}; v_{2B}; v_{2C}$ thì:

$$v_{2C} = v_{1B}; v_{2B} = v_{1C} = v_{1A} = v_{2A}.$$

Vậy nên:

$$v_{2C} > v_{2A} = v_{2B}.$$

Sau va chạm, xét trong hệ qui chiếu gắn với C: A và B chuyển động sang trái với cùng vận tốc nên A và B không thể tiếp tục va chạm được nữa.

4) Để A rời khỏi bản C, ta xét trường hợp giới hạn A đến đầu trái của C thì dừng lại. Do sau va chạm giữa B và P thì A và B có cùng tốc độ nên khi đó B đến chính giữa bản C và cũng dừng lại. Khi đó, A, B, C có cùng tốc độ v_3 , theo định luật bảo toàn động lượng:

$$mv_0 = 3mv_3 \quad (5)$$

Trong trường hợp này, công của lực ma sát thực hiện trên tổng quãng đường $4L$ đối với 2 vật A và B. Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu mg4L = 3 \cdot \frac{1}{2}mv_3^2 \quad (6)$$

$$(5) \text{ và } (6) \Rightarrow v_0 = \sqrt{12\mu gL}$$

Vậy, điều kiện để A rời khỏi C là:

$$v_0 > \sqrt{12\mu gL} \quad (***)$$

5) Khi vận tốc đầu v_0 thỏa mãn (***) A rời khỏi C.

Trong hệ qui chiếu phòng thí nghiệm, tốc độ của A và B ngay trước khi A rời C tương ứng là $v_{3A}; v_{3B}$ thì $v_{3A} = v_{3B}$. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu mg4L = \frac{1}{2}2mv_{3B}^2 + \frac{1}{2}mv_{3C}^2 \quad (7)$$

Theo định luật bảo toàn động lượng:

$$mv_0 = 2mv_{3B} + mv_{3C} \quad (8)$$

Sau khi A rời C, chỉ còn B tiếp tục chuyển động sang trái so với C. Ta lại xét trường hợp tới hạn khi B vừa vận đến đầu trái của C thì dừng lại. Lúc đó, tốc độ của B và C bằng nhau và bằng v_4 .

Ta xét hệ gồm B và C từ lúc A rời khỏi tới lúc B dừng lại ở đầu trái của C. Theo định luật bảo toàn động lượng:

$$mv_{3B} + mv_{3C} = 2mv_4 \quad (9)$$

Phương trình bảo toàn năng lượng viết từ lúc A rời C đến lúc đó là:

$$\frac{1}{2}mv_{3B}^2 + \frac{1}{2}mv_{3C}^2 - \mu mgL = 2 \cdot \frac{1}{2}mv_4^2 \quad (10)$$

Từ (9), ta rút ra v_4 rồi thay vào (10) ta được :

$$(v_{3B} - v_{3C})^2 = 4\mu mL \quad (11)$$

Từ (8) và (11) ta được :

$$\begin{aligned} 3v_{3B} &= v_0 + \sqrt{4\mu gL} \\ 3v_{3C} &= v_0 - 2\sqrt{4\mu gL} \end{aligned} \quad (12)$$

Thay (12) vào (7) ta tìm được:

$$v_0 = \sqrt{16\mu gL}$$

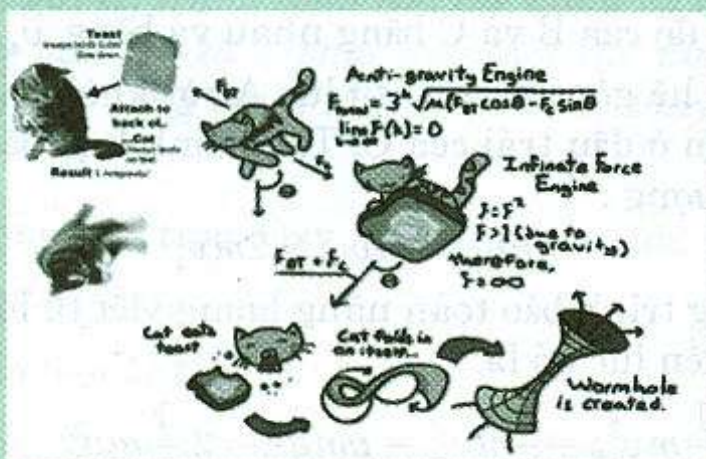
Nghĩa là khi: $v_0 = \sqrt{16\mu gL}$ thì vật B vừa vọt không thể rơi khỏi tấm gỗ C, còn khi: $v_0 > \sqrt{16\mu gL}$ B sẽ rơi khỏi tấm gỗ C, vậy điều kiện để B rơi khỏi tấm gỗ C là: $v_0 > \sqrt{16\mu gL}$.

➡ Tiếp theo trang 25

TIẾNG ANH VẬT LÝ

- **center of mass:** khối tâm
- **momentum:** động lượng, xung lượng
- **away from the wall:** đi ra xa tường
- **guarantee:** đảm bảo
- **only one impact between ...:** chỉ có một va chạm giữa ...
- **center-of-mass (CM) reference:** hệ quy chiếu khối tâm
- **Galilean velocity transformation:** phép biến đổi vận tốc Galileo
- **substitute:** thay thế
- **total momentum:** động lượng toàn phần
- **initial kinetic energy:** động năng ban đầu
- **potential energy:** thế năng
- **laboratory frame (lab frame):** hệ (quy chiếu) phòng thí nghiệm
- **compression:** nén
- **lab frame:**
- **vibrational energy of the system:** năng lượng dao động của hệ

GÓC TRANH VUI

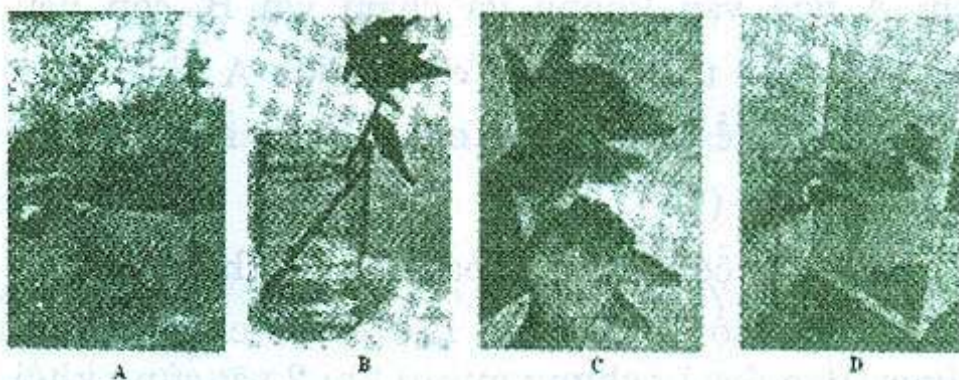


ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT THÀNH PHỐ PHÚC CHÂU TRUNG QUỐC NĂM 2009

Điểm tối đa 100 điểm,
thời gian làm bài 90ph.

I. Loại câu hỏi chọn một đáp án (14 câu, mỗi câu 2 điểm, tất cả 28 điểm):

1. Sự hình thành băng là dạng biến đổi trạng thái
A. nóng chảy B. đông kết
C. hoá lỏng D. ngưng tụ
2. Trong giai đoạn tên lửa đẩy tàu vũ trụ lên cao, phi hành gia ngồi yên trong ca bin. Như vậy là phi hành gia đứng yên đối với:
A. Mặt Trời B. Trái Đất
C. Mặt Trăng D. Tàu vũ trụ
3. Trong 4 hiện tượng ở Hình 1, hiện tượng được tạo ra nhờ sự truyền thẳng của ánh sáng là:
A. Hình ảnh khóm trúc ngả trên mặt nước
B. Mặt nước "bề gãy" cành cây
C. Bóng bàn tay
D. Hoa ở trong gương

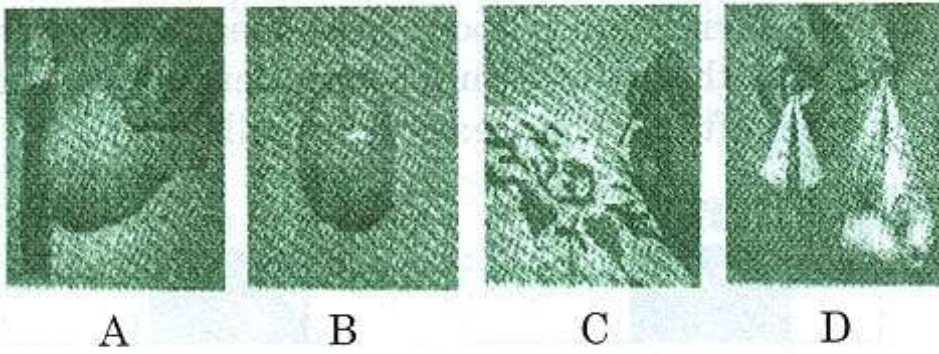


Hình 1

4. Con số gần với thực tế sinh hoạt nhất của mọi người là:
A. Nhiệt độ bình thường của cơ thể người là 37°C
B. Tốc độ trung bình của người khi bước đi bình thường là 10m/s
C. Chiều dài bút chì 2B mới là 30cm
D. Hiệu điện thế làm việc bình thường của tivi là 380V
5. Biện pháp sử dụng điện không an toàn là:
A. Ngắt nguồn điện để tránh người vô ý tiếp xúc với điện.
B. Nối đất cho vỏ máy kim loại
C. Kịp thời thay dây dẫn bị hỏng
D. Vặn tháo ổ cắm điện khi tay ẩm.
6. Trước khi bắn cung, vận động viên cần kiểm tra tính chất gì của dây cung?
A. Tính đàn hồi B. Tính dẫn nhiệt
C. Từ tính D. Tính dẫn điện

7. Trong các hành động ở Hình 2, hành động làm giảm áp suất là:

- A. Cắt lúa mạch bằng dao.
- B. Cắt quả trứng luộc bằng dây chỉ.
- C. Dùng kim khâu hoa.
- D. Lót tay bằng giấy dày.



Hình 2

8. Trường hợp làm tăng ma sát là:

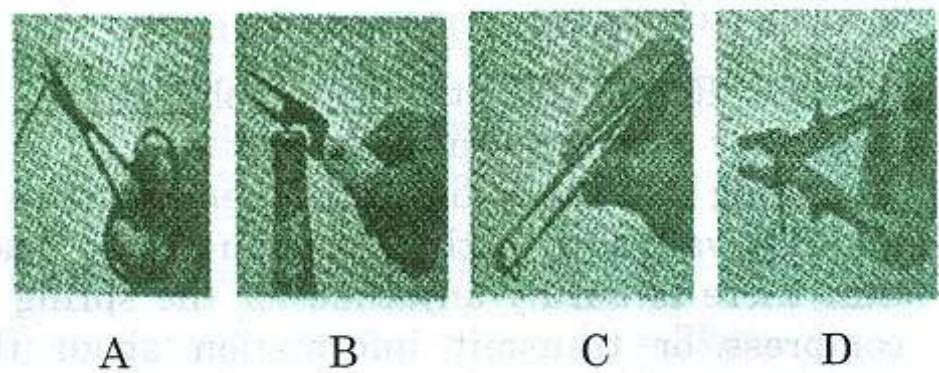
- A. Gầm xe đẩy hàng có bánh xe.
- B. Đế giày dép có vân hoa lồi lõm khác nhau.
- C. Trục chuyển động của ghi đông xe đạp có một lớp dầu mỡ.
- D. Giữa nước và thuyền chạy đệm không khí có tầng đệm không khí.

9. Thiết bị làm việc theo nguyên lí cảm ứng điện từ là:

- A. Chuông điện
- B. Quạt điện
- C. Máy phát điện
- D. Máy tăng âm

10. Trên Hình 3, công cụ thuộc loại đòn bẩy thiết về lực là:

- A. Kéo
- B. Mỏ nút chai
- C. Nhíp
- D. Kìm.



Hình 3

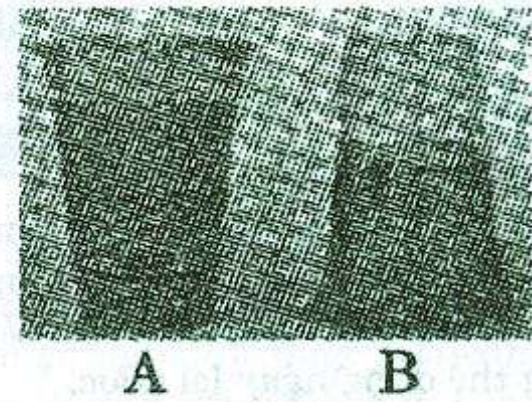
11. Nhận xét ngộ nhận là:

- A. Dùng ống hút có thể kéo lên được các vật là nhờ tác dụng của áp suất khí quyển.
- B. Khi đứng đón tàu phải đứng cách đường tàu trên 1m thì mới an toàn.
- C. Trong kho chứa dấm, vì các phân tử dấm chuyển động hỗn độn không ngừng nên hơi dấm bốc lên làm cho khó thở, phải đề phòng.
- D. Do nhiệt dung riêng của nước nhỏ hơn nhiệt dung riêng của đất nên nhiệt độ miền duyên hải lớn hơn nhiệt độ trong đại lục.

12. Một cốc nước cam chưa đầy, miệng cốc bịt kín, được đặt thẳng đứng (Hình 4A), sau đó lại đặt cốc

đảo ngược lại (Hình 4B). Áp lực của nước cam lên đáy cốc ở hai lần đặt như thế tương ứng là P_A và P_B . Quan hệ đúng là:

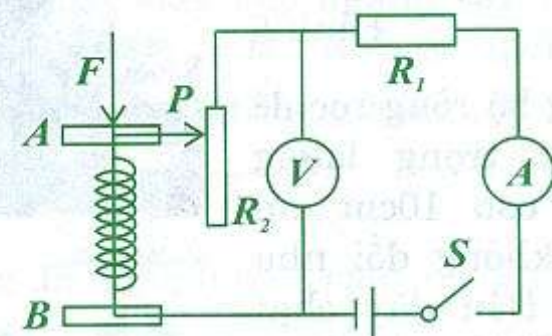
- A. $P_A > P_B$
- B. $P_A < P_B$
- C. $P_A = P_B$
- D. không có phương pháp xác định.



Hình 4

13. Trên Hình 5: hai đầu lò xo có thể co giãn để thay đổi điểm tiếp xúc của biến trở con chạy P; R_1 là điện trở cố định. Khi đóng mạch và áp lực F tăng thì khả năng nào sẽ xảy ra:

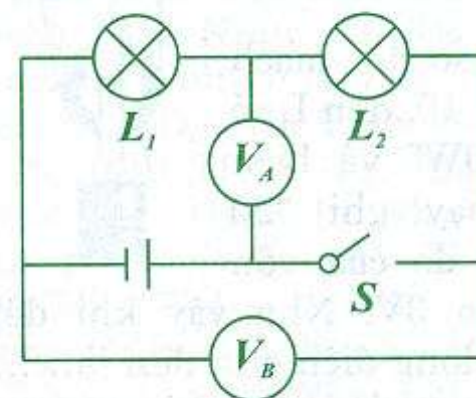
- A. Số chỉ am pe kế tăng, số chỉ vôn kế giảm
- B. Số chỉ am pe kế giảm, số chỉ vôn kế tăng
- C. Số chỉ am pe kế và vôn kế đều tăng
- D. Số chỉ am pe kế và vôn kế đều giảm.



Hình 5

14. Trên Hình 6: đèn L_1 và L_2 có chữ đề tương ứng là "6V 6W" và "6V 3W". Đóng khóa S, tỉ số số chỉ trên hai vôn kế A và B là:

- A. 1 : 1
- B. 1 : 2
- C. 2 : 3
- D. 3 : 2



Hình 6

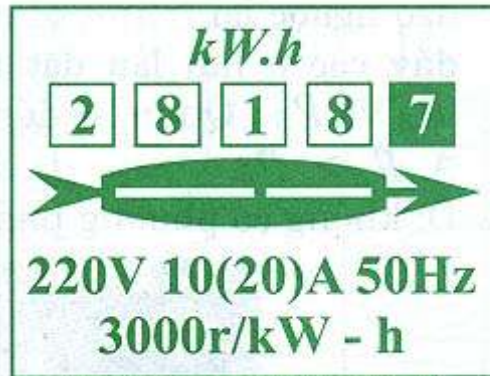
II. Loại câu hỏi điền chỗ trống (6 câu hỏi, mỗi chỗ trống một điểm, tất cả 14 điểm)

15. Gõ chiêng là tạo ratrên mặt chiêng, sau đó được truyền qua tới đôi tai người nghe. Sau đó nhờ vệ tinh truyền sóngđi khắp nơi trong toàn quốc.

16. Các bóng điện, tivi, quạt điện trong mạch điện gia đình đều mắc Vào ngày cuối tháng 4, số đọc trên công tơ mét nhà bạn Lâm là 2708,7

kW.h. Số đọc trên công tơ mét cuối tháng 5 như Hình 7. Điện năng nhà bạn Lâm tiêu thụ trong tháng 5 là.....kW.h.

Hình 7



17. Trong kỳ kiểm tra thể dục năm 2009, bạn Vũ chạy 50m hết 8s thì vận tốc trung bình trên quãng đường chạy 50m là.....m/s. Do mà bạn Vũ khi chạm đích không thể dừng ngay lại được.

18. Trên Hình 8: tổng khối lượng tượng và bệ tượng là $7 \cdot 10^5 \text{ kg}$ để tượng hình vuông cỡ 50 mét vuông, tức là tổng trọng lượng của tượng và đế làN, áp suất trên mặt đất là..... Pa

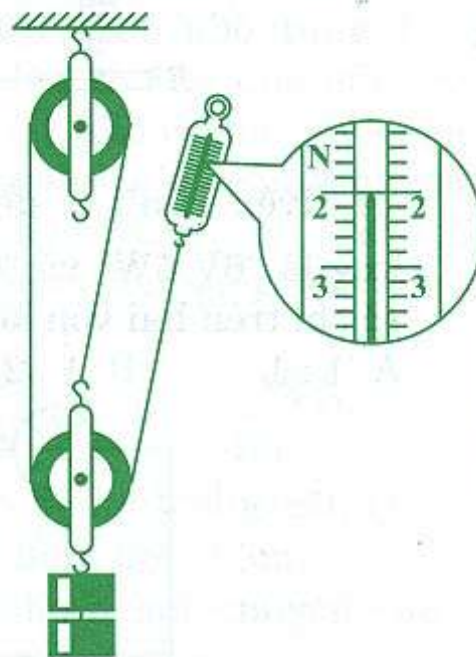
(lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Hình 8

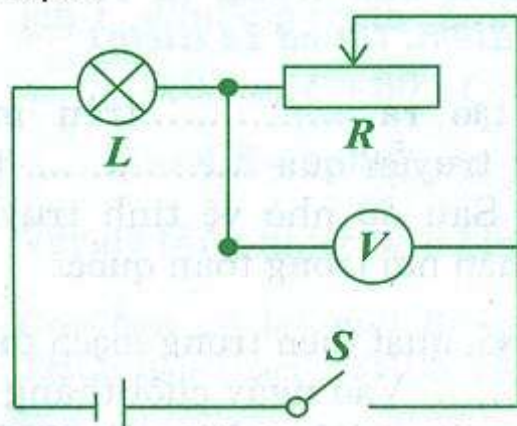


19. Dùng bộ ròng rọc để nâng vật trọng lượng 5N, lên cao 10cm với vận tốc không đổi như Hình 9. Đầu dây chịu lực căng F là.....N và đầu dây dịch chuyển được đoạn đườngcm, hiệu suất của ròng rọc là $\eta = \dots\dots\dots$

Hình 9



20. Trong sơ đồ mạch điện ở Hình 10, đèn L có ghi "3V 0,9W" và biến trở con chạy ghi "20 1A", thang đo của vôn kế là 0 đến 3V. Như vậy khi đèn sáng bình thường thì dòng điện qua đèn là.....A. Nếu hiệu điện thế nguồn là 4,5V thì giá trị tối thiểu của biến trở là..... để bảo đảm an toàn cho mạch điện.



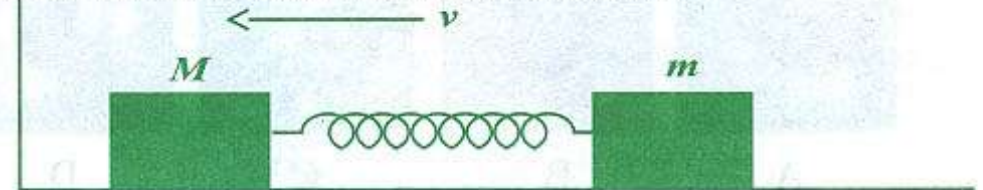
Hình 10

(xem tiếp kỳ sau)



TIẾNG ANH VẬT LÝ

Problem: A system consists of two blocks of known masses M and m ($M > m$) connected by a light spring. The system slides toward a wall along a frictionless floor at the speed v as shown. What is the maximum potential energy U of the system after it bounces off the wall?

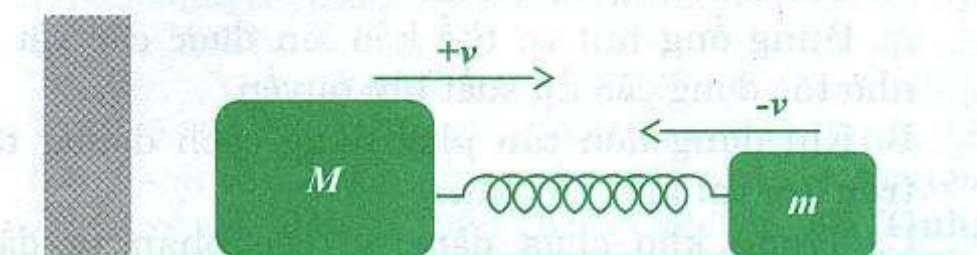


Solution: Model and additional assumptions: In addition to the frictionless surface, if we want to compress the spring as much as possible (to store the maximum possible potential energy post-collision), I assume that

1. The collision between the larger mass and the wall is perfectly elastic.
2. The spring will compress the maximum amount without the links of the spring colliding.
3. Mechanical energy is conserved before and after the collision (i.e. no friction or air drag losses anywhere). Note that the solution to this challenge does NOT require the spring to obey Hooke's law - merely that there be no loss of mechanical energy from the masses + spring system (for maximum spring potential energy). This is a classic problem for breaking up into stages and applying appropriate conservation laws to each stage.

Stage 1: Rapid, perfectly elastic collision of the larger mass with the wall.

Assuming that the collision between the mass M and the wall is perfectly elastic and rapid (such that there is hardly any time for the spring to compress or transmit information about the collision to the smaller mass), the immediate post-collision state of the masses-spring system looks like this:



The larger mass M undergoes a velocity reversal and is now traveling to the right at $+v$, while for that instant the smaller mass m is still traveling to the left, with velocity $-v$, with the spring still uncompressed.

Stage 2: Post-collision motion of the center of mass

We know that on this frictionless surface, the center of mass will obey Newton's first law after the collision, and the system momentum will remain constant as no net external force acts on it. To find the center-of-mass velocity v_{CM} , we can start from its definition as follows:

$$\left(\sum_i m_i\right)v_{CM} = \sum_i m_i v_i \rightarrow (M+m)v_{CM} = Mv - mv$$

$$\text{i.e. } v_{CM} = \frac{(M-m)}{(M+m)}v \quad (1)$$

where, since we are told that $M > m$, it follows that $v_{CM} > 0$, i.e., the system moves to the right, away from the wall. (This also guarantees there will be only one impact between the system and the wall.)

Stage 3: Vibration of the mass-spring system in the center-of-mass reference frame. If we walk alongside the system at $+v_{CM}$, we would see the two masses vibrating about their center of mass. In this CM reference frame, the initial velocities of each mass are given by a Galilean velocity transformation, i.e.,

$$(v - v_{CM}) = \frac{2m}{(M+m)}v \quad \text{for } M$$

$$(-v - v_{CM}) = \frac{-2M}{(M+m)}v \quad \text{for } m,$$

where I have substituted for v_{CM} from Eq. (1). Note that the total momentum of the system = 0 in this frame. Therefore, in this CM frame, the initial kinetic energy of the system is given by:

$$K_{CM,initial} = \frac{1}{2}M(v - v_{CM})^2 + \frac{1}{2}m(-v - v_{CM})^2$$

$$= \frac{1}{2}M\left(\frac{2m}{M+m}\right)^2 v^2 + \frac{1}{2}m\left(\frac{2M}{M+m}\right)^2 v^2 = 2\frac{Mm}{(M+m)}v^2$$

Staying in this reference frame, the vibration of the spring will exchange this initial kinetic energy for spring potential energy, so if we wait until both masses come to rest (as they must in the CM frame, where the total momentum = 0 at all times), at that instant the spring will have its maximum compression, and all of this kinetic energy will be stored as spring potential energy. The solution to the problem is therefore:

$$U_{s,max} = K_{CM,initial} = 2\frac{Mm}{(M+m)}v^2$$

Checking the solution: Is mechanical energy conserved in the laboratory frame? We can check this answer by transforming back to the "laboratory" reference frame at this instant when the spring has maximal compression, and

both masses are stationary in the CM frame. Then both masses will appear to move at v_{CM} , in the lab frame. The lab frame kinetic energy at this moment is then $1/2(M+m)v_{CM}^2$. The spring's compression and potential energy have the same values in both frames, so if I add the lab-frame total kinetic energy to the spring's maximum potential energy (which equals the vibrational energy of the system), the total mechanical energy is, in the lab frame:

$$E_{mech,lab} = \frac{1}{2}(M+m)v_{CM}^2 + U_{s,max}$$

$$= \frac{1}{2}(M+m)v_{CM}^2 + 2\frac{Mm}{(M+m)}v^2$$

$$= \frac{1}{2}(M+m)\frac{(M-m)^2}{(M+m)^2}v^2 + 2\frac{Mm}{(M+m)}v^2$$

$$= \frac{1}{2}\frac{(M^2 - 2mM + m^2) + 4mM}{(M+m)}v^2$$

$$= \frac{1}{2}\frac{(M^2 + 2mM + m^2)}{(M+m)}v^2 = \frac{1}{2}(M+m)v^2$$

where as before, I used Eq. (1) to express v_{CM} in terms of v . This verifies that the post-collision mechanical energy is equal to the initial kinetic energy of the two masses before the collision, since they were both traveling at a velocity $-v$ towards the wall. So as we required, for this two mass+ spring system, the total mechanical energy of the system was conserved before and after the collision.

TỪ MỚI

- **connected by a light spring:** nối với nhau bởi một lò xo nhẹ
- **at the speed ...:** với vận tốc ...
- **potential energy:** thế năng
- **bounces off the wall:** nảy khỏi tường
- **additional assumptions:** các giả thiết phụ
- **In addition to:** ngoài ra
- **as much as possible:** nhiều nhất có thể
- **post-collision:** sau va chạm
- **perfectly elastic:** đàn hồi tuyệt đối
- **a classic problem:** một bài toán kinh điển
- **breaking up into stages:** tách thành các giai đoạn
- **reversal:** ngược lại
- **for that instant:** ở thời điểm đó

(Xem tiếp trang 22) 



NHỮNG BỘ ÓC KHỦNG

Khi tôi còn là sinh viên sau đại học ở Princeton, tôi đã là trợ lý nghiên cứu cho John Wheeler. Ông giao cho tôi một vấn đề để làm, nhưng nó quá khó nên công việc của tôi chẳng đi đến đâu. Vì thế, tôi quay lại với ý tưởng mà tôi đã có từ hồi ở MIT. Ý tưởng này là electron không tác động lên chính mình, chúng chỉ tác động lên các electron khác.

Có vấn đề như thế này: khi bạn kích động một electron, nó bức xạ năng lượng, và như vậy có sự tiêu hao. Điều này nghĩa là phải có một lực tác động lên nó, và lực này phải khác nhau giữa hai trường hợp, hạt mang điện và không mang điện. (Nếu lực là hoàn toàn như nhau trong hai trường hợp, khi hạt mang điện và khi không mang điện, thì trong một trường hợp sẽ có tiêu hao năng lượng, còn trong trường hợp kia thì không. Bạn không thể có hai lời giải khác nhau cho cùng một bài toán).

Lý thuyết được thừa nhận rộng rãi là sự tác động của electron lên chính mình đã gây ra lực đó (được gọi là lực phản lại bức xạ), nhưng tôi lại chỉ có các electron tác động lên các electron khác. Vì thế, tôi đã nhận ra là, ở thời điểm đó tôi đang gặp khó khăn. (Khi ở MIT tôi đã nảy sinh ý tưởng mà không để ý đến vấn đề đó, nhưng khi ở Princeton thì tôi đã biết nó).

Tôi nghĩ là: tôi kích động một electron, nó sẽ làm các electron gần đó bị kích thích, và hiệu ứng ngược từ các electron gần đó là nguồn gốc của lực phản lại bức xạ. Thế là tôi làm một vài tính toán và mang đến cho Wheeler.

Wheeler nói ngay lập tức, "À, điều đó không đúng, bởi vì nó thay đổi theo nghịch đảo của bình phương khoảng cách từ các electron khác, trong khi đáng lẽ nó hoàn toàn không phụ thuộc vào các tham số này. Nó cũng phải tỷ lệ nghịch với khối lượng và tỷ lệ thuận với điện tích của electron khác".

Tôi nghĩ chắc là ông ấy đã làm tính toán này rồi, điều đó làm tôi buồn. Chỉ sau này tôi mới nhận ra rằng một người như Wheeler có thể ngay lập tức nhìn ra tất cả những thứ đó khi bạn đưa bài toán cho ông ấy. Tôi phải tính toán, còn ông ấy có thể nhìn thấy.

Rồi ông ấy nói, "Và nó sẽ bị trễ - sóng quay lại muộn - cho nên tất cả những gì em mô tả là ánh sáng phản xạ".

"Ồ! Tất nhiên rồi", tôi đáp.

"Nhưng đợi đây", ông ấy nói. "Giả sử nó quay lại bằng những sóng sớm - phản ứng ngược chiều thời gian - thế thì nó sẽ trở lại đúng lúc. Chúng ta thấy hiệu ứng thay đổi nghịch đảo với bình phương khoảng cách, nhưng giả sử có rất nhiều electron, trong toàn bộ không gian, thì số electron tỷ lệ với bình phương khoảng cách. Nhờ thế, có thể chúng ta sẽ làm cho nó bù trừ nhau hết".

Chúng tôi tìm ra là có thể làm được điều đó. Kết quả rất đẹp và rất phù hợp. Nó là một lý thuyết cổ điển và có thể là đúng, mặc dù nó khác với lý thuyết quen thuộc của Maxwell hay Lorentz. Nó không gặp bất kỳ rắc rối nào với sự phân kỳ của tự tương tác. Thật tài tình. Nó có tác động và trễ, tiến và lùi theo thời gian - chúng tôi gọi nó là "những thế năng nửa-sớm-nửa-muộn".

Wheeler và tôi nghĩ bài toán tiếp theo nhằm vào điện động lực học lượng tử, ở đó vốn có những khó khăn (tôi nghĩ) liên quan với sự tự tác động của electron. Chúng tôi hình dung, nếu chúng tôi có thể loại bỏ khó khăn này trước tiên trong lý thuyết cổ điển, và sau đó xây dựng một lý thuyết lượng tử thoát khỏi khó khăn đó, thì chúng tôi sẽ có thể chỉnh sửa lại cả lý thuyết lượng tử...

Lúc ấy chúng tôi đã có được một lý thuyết cổ điển đúng đắn, Wheeler bảo, "Feynman, em còn trẻ, em nên làm một xêmina về vấn đề này. Em cần có kinh nghiệm trong việc trình bày báo cáo. Trong khi đó, tôi sẽ giải quyết phần lý thuyết lượng tử và sẽ trình bày xêmina về vấn đề đó sau".

Và đó là báo cáo chuyên môn đầu tiên của tôi. Wheeler đã thu xếp với Eugene Wigner để đưa nó vào lịch xêmina thường lệ.

Một hoặc hai ngày trước xêmina, tôi nhìn thấy Wigner ở hành lang. "Feynman", ông nói, "tôi nghĩ vấn đề em đang làm với Wheeler rất thú vị, nên tôi đã mời Russell đến dự xêmina". Henry Norris Russell, nhà thiên văn học lớn, nổi tiếng ngày ấy sẽ đến dự xêmina của tôi!

Wigner tiếp tục. "Tôi nghĩ Giáo sư von Neumann cũng sẽ quan tâm". Johnny von Neumann là nhà toán học lớn nhất ở đó. "Và Giáo sư Pauli từ Thụy Sĩ đang viếng thăm, đúng dịp quá, nên tôi cũng mời cả Giáo sư Pauli đến" - Pauli là một nhà vật lý rất nổi tiếng. - nghe đến đó mặt tôi chuyển sang màu vàng. Cuối cùng Wigner bảo, "Giáo sư Einstein rất hiếm khi đến dự xêmina hàng tuần của chúng ta, nhưng vấn đề của em thú vị đến mức tôi đã đặc biệt mời riêng ông, cho nên ông ấy cũng sẽ đến dự".

Đến lúc đó mặt tôi chắc là chuyển sang màu xanh, bởi vì Wigner phải trấn an, "Không, không



VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

CẢM BIẾN
ĐỂ CHỤP ẢNH MÀU

Nguyễn Xuân Chánh

sao! Đừng lo lắng gì! Tuy nhiên tôi muốn báo trước cho em biết: Nếu Giáo sư Russell có ngủ gật - và chắc chắn là ông ấy sẽ ngủ gật - thì điều đó không có nghĩa là xêmina tồi. Ông ấy ngủ trong tất cả các xêmina. Mặt khác, nếu Giáo sư Pauli gật đầu liên tục, dường như tỏ ra đồng ý, trong suốt buổi xêmina, thì cũng đừng để ý. Giáo sư Pauli bị liệt”.

Tôi đến gặp Wheeler, kể tên tất cả những nhân vật bự, nổi tiếng sẽ đến nghe báo cáo mà ông ấy báo tôi trình bày, và nói với ông ấy rằng là tôi rất lo về điều đó.

“Sẽ ổn thôi”, ông nói. “Đừng lo gì cả! Tôi sẽ trả lời tất cả các câu hỏi”.

Thế là tôi bắt tay vào chuẩn bị báo cáo. Đến ngày xêmina, tôi đi vào phòng và làm cái việc mà bọn trẻ chưa có kinh nghiệm trình bày báo cáo thường làm – tôi viết quá nhiều phương trình lên bảng. Bạn thấy đấy, một tay non nớt sẽ không biết nói như thế nào, “Tất nhiên, nó thay đổi tỷ lệ nghịch, và cái này sẽ thế này ...” bởi người nghe đã biết tổng cả rồi; họ có thể nhìn ra nó. Nhưng anh ta không biết. Anh ta chỉ có thể dẫn nó ra bằng cách trực tiếp làm các phép tính - và thế là cả đồng phương trình.

Khi tôi đang viết những phương trình này lên đây cả bảng trước giờ báo cáo, Einstein bước vào và nói rất nhẹ nhàng, “Xin chào, tôi đến dự xêmina của em. Nhưng trước hết, trà ở đâu nhỉ?”

Tôi chỉ cho ông ấy, và tiếp tục viết các phương trình.

Rồi đến giờ xêmina, và đây là những bộ óc khổng lồ đang ở trước mặt tôi, sự chờ đợi! Báo cáo chuyên môn đầu tiên của tôi, và tôi có những thính giả này! Tôi thậm nghĩ là họ sẽ cho tôi vào một cái máy vắt! Tôi còn nhớ như in đã nhìn thấy hai tay mình run run khi họ lấy những ghi chép của tôi ra khỏi cái phong bì màu nâu.

Nhưng rồi một điều kì diệu xảy ra, như nó đã lặp đi lặp lại trong cuộc đời tôi, và với tôi đó là một may mắn lớn: đến khoảnh khắc tôi bắt đầu nghĩ về vật lý, và phải tập trung vào điều mình đang giải thích, thì không có gì khác trong đầu tôi cả - Tôi hoàn toàn miễn dịch với cảm giác lo sợ. Thế nên, sau khi bắt đầu trình bày, tôi không còn biết ai đang ở trong phòng nữa. Tôi chỉ giải thích những ý tưởng của mình, chỉ có vậy.

Rồi phần trình bày kết thúc, và đến lúc dành cho các câu hỏi. Mở đầu, Pauli, ngồi cạnh Einstein, đứng lên và nói, “Tôi không nghĩ là lý thuyết này có thể đúng, vì thế này, và thế này, và thế này,” rồi ông quay sang nói với Einstein, “Ông có đồng ý không, Giáo sư Einstein?”

Einstein đáp, “Khôôôôôông”, bằng một giọng Đức nhẹ nhàng ‘không’ rất lịch thiệp. “Tôi chỉ

(Xem tiếp trang 29) ➡

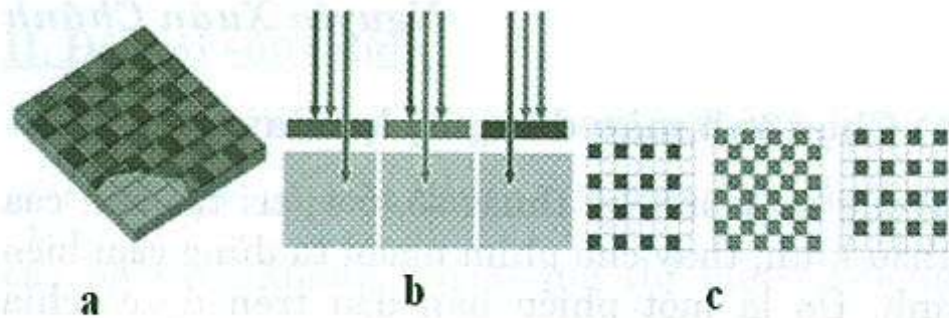
1) Chụp ảnh màu dùng bộ lọc Bayer.

Trong máy ảnh kỹ thuật số, ở vị trí tạo ảnh của thấu kính, thay cho phim người ta dùng cảm biến ảnh. Đó là một phiên bản dẫn trên đó có chia thành nhiều ô, mỗi ô ứng với một phần tử ảnh (pixel - picture element). Mỗi ô của cảm biến ảnh có nhiệm vụ thu nhận ánh sáng đến biến thành điện tử (quang điện tử), số lượng nhiều hay ít là tùy thuộc vào cường độ ánh sáng đến mạnh hay yếu. Bố trí đo được số điện tử sinh ra đó (dưới dạng điện tích hoặc dòng điện ứng với vị trí của từng ô tức là có được cường độ sáng ứng với từng phần tử ảnh của vật cần chụp, đó chính là dữ liệu của ảnh kỹ thuật số, từ đó in ra được ảnh thật.

Ta đã biết có hai loại cảm biến ảnh phổ biến là cảm ứng CCD và cảm biến CMOS (đã nói ở VL&TT số 77/2010). Chỉ với cảm biến ảnh CCD hoặc CMOS sẽ chỉ chụp được ảnh đen trắng không chụp được ảnh màu vì muốn có ảnh màu phải có được cường độ sáng ứng với từng màu đỏ, lục, lam của phần tử ảnh tức là của ánh sáng đến từng ô của cảm biến. Đối với máy ảnh số, vì yêu cầu gọn nhẹ nên phổ biến là dùng bộ lọc Bayer để chụp ảnh màu. VL&TT số 79/2010 đã nói về bộ lọc này. Ở đây xin nhắc lại vài đặc điểm của cách dùng bộ lọc Bayer để thấy rõ những ưu việt của cảm biến kèm bộ lọc Foreon X3, một thành tựu ứng dụng vật lý ở kỹ thuật chụp ảnh số.

Ở cách chụp ảnh màu dùng bộ lọc Bayer (hình 1) phía trên của cảm biến (CCD cũng như CMOS) người ta đặt bộ lọc Bayer sao cho các ô của bộ lọc nằm đúng trên các ô của cảm biến. Ta biết rằng mỗi ô của bộ lọc Bayer là một tấm lọc nhỏ, chỉ có một màu cơ bản đỏ, lục hoặc lam đi qua. Do đó mỗi ô của cảm biến đặt dưới tấm lọc đó chỉ ghi được cường độ ánh sáng của một màu cơ bản chiếu đến. Thí dụ ô của cảm biến dưới tấm lọc màu đỏ chỉ ghi được cường độ của ánh sáng màu đỏ đến ô đó còn cường độ ánh sáng màu lục và màu lam là không ghi được. Mưu mẹo ở bộ lọc Bayer là bố trí màu của các ô sao cho quanh ô màu này thì có các ô màu khác, thí dụ quanh ô màu đỏ thì có các ô màu lục hoặc màu lam phân bố theo một quy tắc nhất định. Vì vậy thí dụ các ô cảm biến dưới tấm lọc màu đỏ chỉ ghi được cường

độ ánh sáng màu đỏ, còn đối với hai màu còn lại là lục và lam ta có thể tham khảo cường độ ánh sáng màu lục, màu lam ghi ở các ô màu lục, màu lam quanh đó để gán thêm cho ô ứng với màu đỏ. Với cách làm đó, ở mỗi ô cảm biến sẽ có đủ cường độ sáng ứng với màu đỏ, màu lục và màu lam tức là đủ ba màu cơ bản.



Hình 1. a) Ở cách dùng bộ lọc Bayer, các tấm lọc màu nằm trên các ô của cảm biến.

b) Mỗi ô của cảm biến chỉ nhận được một màu của ánh sáng đến.

c) Với cách dùng bộ lọc Bayer, màu đỏ và màu lam chỉ có 25% là cảm biến nhận được, màu lục cảm biến nhận được 50% (ở bộ lọc Bayer số ô màu lục gấp đôi số ô màu đỏ hoặc màu lam)

Ưu điểm của việc chụp ảnh màu theo cách này là bộ lọc Bayer gọn nhẹ, rẻ tiền, thực tế chỉ cần in phun các chấm vuông lọc màu lên cảm biến. Tuy nhiên dùng bộ lọc Bayer có hai nhược điểm.

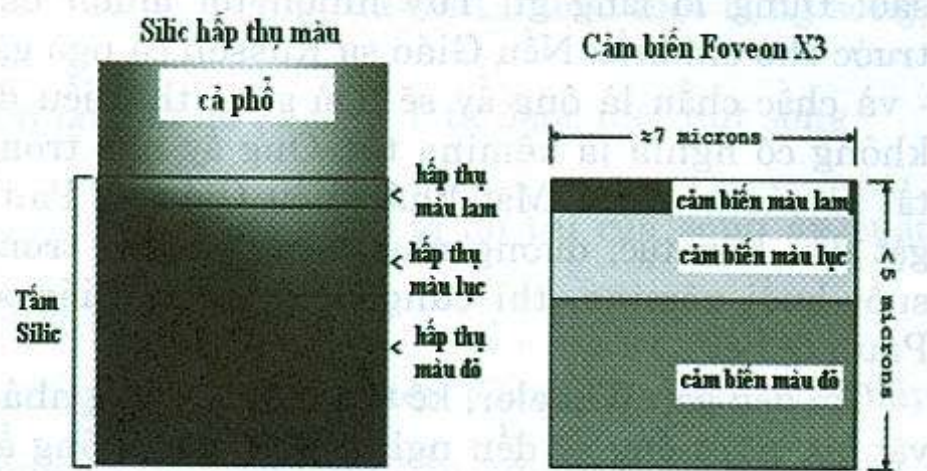
Một là giảm độ nhạy: Ánh sáng ba màu đến mỗi ô của cảm biến thì bị loại đi hai, chỉ đo, lấy số liệu ứng với một màu, hai màu còn lại bỏ đi không dùng.

Hai là chỉ thực sự đo ứng với một màu, hai màu còn lại là gán ghép mà gán ghép rất dễ không trung thực về màu. Thực tế từ khi tấm lọc Bayer ra đời, có nhiều mưu mẹo để gán ghép màu cho trung thực hơn, ảnh màu máy ảnh số chụp càng ngày màu càng đẹp hơn nhưng còn nhiều điều chưa khắc phục.

2) Cảm biến kiêm lọc màu Foveon X3.

Foveon X3 là cảm biến ảnh cho máy ảnh số do hãng Foveon (nay là một bộ phận của tập đoàn Sigma) thiết kế và các công ty National Semiconductor và Donghu Electrics chế tạo.

Nguyên lý hoạt động của cảm biến này dựa trên đặc điểm hệ số hấp thụ ánh sáng của silic phụ thuộc vào bước sóng.



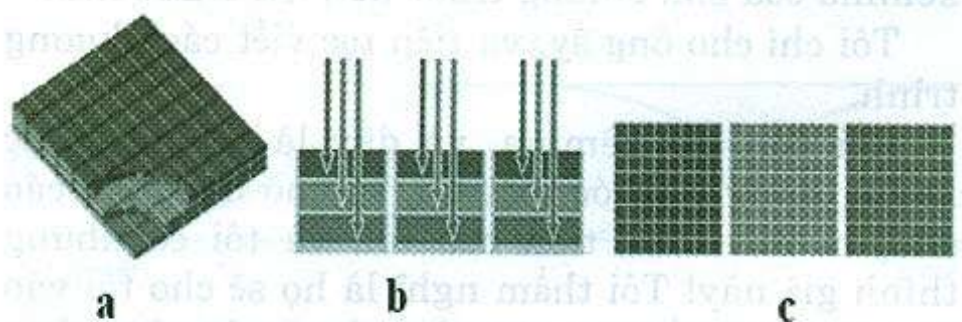
Hình 2. Hấp thụ ánh sáng theo bước sóng và cảm biến Foveon X3.

Hình 2a vẽ độ sâu mà ánh sáng đi được trong mẫu silic: màu đỏ đi được sâu nhất, màu lục đi được ít sâu hơn, còn màu lam đi sâu được ít nhất.

Vì vậy nếu bố trí các cảm biến ở các độ sâu khác nhau như vẽ ở hình 2b, từ các số liệu mà các cảm biến đỏ, lục, lam thu được, có được trực tiếp ba màu cơ bản ứng với mỗi ô của cảm biến mà không cần phải gán ghép gì cả.

Như ở hình 2 có ghi, kích thước mỗi ô cảm biến Foveon X3 là diện tích cỡ 7 x 7 micromet vuông và dày cỡ 5 micromet.

Để so sánh với cảm biến dùng tấm lọc Bayer, hình 3 cho thấy những ưu điểm của cảm biến Foveon X3.



Hình 3. a) Ở Foveon X3, ánh sáng trực tiếp đến toàn bộ diện tích cảm biến.

b) Vì silic hấp thụ ánh sáng tùy thuộc bước sóng, cảm biến ở mỗi lớp chỉ nhận được ánh sáng một màu.

c) Chỉ có ở cảm biến Foveon X3, các cảm biến nhận được cả ba màu đỏ, lục, lam.

Cảm biến ảnh Foveon X3 rõ ràng là có ưu điểm về kỹ thuật để chụp ảnh màu ở máy ảnh số. Các nhà kỹ thuật đang nghiên cứu cải tiến với hi vọng đến một ngày nào đó sẽ thắng các loại cảm biến CMOS và CCD dùng bộ lọc Bayer.

Những máy ảnh số loại tốt hiện nay dùng cảm biến Foveon X3 thường ghi đặc điểm của cảm biến thí dụ như $2640 \times 1760 \times 3 = 4,7 \times 3MP$. Ý nghĩa những con số đó là:

Cảm biến có 2640 ô theo hàng và 1760 ô theo một cột tức là tổng cộng có 2640×1760 xấp xỉ 4,7

triệu ô. Vì mỗi ô như vậy có 3 cảm biến con (ứng với đỏ, lục, lam) nên có thêm con số x 3 ở đằng sau, tức là xem như có 4,7 x 3MP hay gần bằng 14 triệu pixel. Như vậy số pixel ghi ở cảm biến Foveon X3 gấp 3 lần số pixel ghi ở cảm biến CCD hay CMOS.

Tiếp theo trang 27

NHỮNG BỘ ÓC KHỦNG

thấy là sẽ rất khó xây dựng một lý thuyết tương ứng cho tương tác hấp dẫn". Ông ám chỉ thuyết tương đối tổng quát, cực cùng của mình. Ông tiếp tục: "Vì hiện tại chúng ta không có nhiều bằng chứng thực nghiệm, tôi không hoàn toàn chắc chắn về tính đúng đắn của lý thuyết hấp dẫn". Einstein sẵn sàng thừa nhận rằng sự vật có thể khác với những gì mà lý thuyết của ông tiên đoán. Ông rất cởi mở với những ý tưởng khác.

Tôi ước mình còn nhớ được những gì Pauli đã nói, vì nhiều năm sau tôi phát hiện ra là lý thuyết này không thoả đáng khi dùng nó để xây dựng lý thuyết lượng tử tương ứng. Rất có thể con người vĩ đại ấy đã nhìn ra ngay khó khăn và giải thích nó cho tôi trong khi thảo luận, nhưng tôi đã quá ý nại vào việc không phải trả lời câu hỏi đến mức đã không lắng nghe cẩn thận. Tôi vẫn còn nhớ khi cùng Pauli bước lên bậc thềm của thư viện Palmer, ông đã nói với tôi, "Wheeler sẽ nói gì về lý thuyết lượng tử khi ông ấy trình bày xêmina của mình?"

Tôi đáp, "Em không biết. Ông ấy không nói cho em biết. Ông ấy làm việc đó một mình".

"Ồ?" Pauli nói. "Một người đang nghiên cứu mà không cho trợ lý của mình biết ông ta làm gì với lý thuyết lượng tử?" Ông đến sát tôi và hạ thấp giọng về bí mật, "Wheeler sẽ không bao giờ làm xêmina đó".

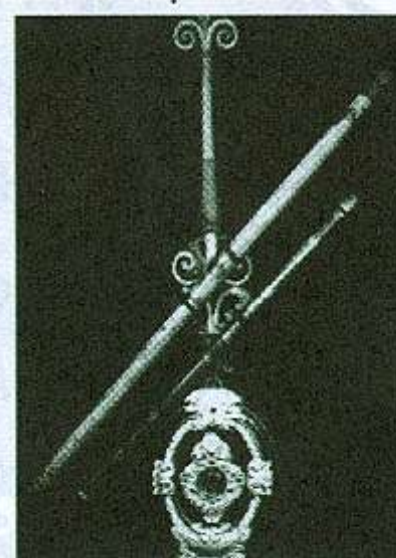
Và đúng như thế. Wheeler đã không làm xêmina. Ông ấy đã từng cho là sẽ dễ dàng giải quyết phân lượng tử; ông đã nghĩ là gần như mình đã giải quyết xong rồi. Nhưng ông đã không giải quyết được. Và khi xêmina sắp đến, ông ấy nhận ra là không biết giải quyết vấn đề đó như thế nào, và do đó chẳng có gì để mà trình bày.

Tôi cũng không bao giờ giải quyết được vấn đề đó - lý thuyết lượng tử của các thế nửa-sớm-nửa-muộn - và tôi đã tiếp tục nghiên cứu nó trong nhiều năm.

Trích từ cuốn "Feynman: Chuyện thật như đùa" thuộc từ sách "Khoa học và Khám phá" (NXB Trẻ, sẽ phát hành 2012)

Tiếp theo trang 32 KÍNH THIÊN VĂN GALILE

Ống kính của ông dài khoảng 1,3m tức là vật kính có tiêu cự 130cm và thị kính 4-5cm.



Kính thiên văn của Galile

Với tính tò mò của nhà khoa học, ông đã hướng ống kính của mình lên bầu trời đêm và đã vô cùng ngạc nhiên khi nhận ra vô số vết rỗ (lỗ lõm) trên Mặt trăng, Kim tinh có dạng lưỡi liềm tựa như một Mặt trăng bé xiu và Thổ tinh tựa như một chiếc tách có 2 quai!

Ông đã phát hiện Mộc tinh có 4 vệ tinh bao quanh và Mặt trời cũng có chuyển động tự quay qua nghiên cứu các vết đen mặt trời.

Những điều này là bằng chứng thuyết phục, củng cố cho thuyết Nhật tâm của Nicolai Copernics. Trái đất không còn là "cái rốn" của vũ trụ nữa, mà chỉ là một trong những hành tinh quay quanh Mặt trời.

Từ đây, chúng ta sẽ gọi nó là kính thiên văn vì trong phạm vi bài viết này chúng ta chỉ quan tâm đến các kính viễn vọng dùng trong mục đích thiên văn.



G.Galile hướng dẫn các nghị viên Venice dùng kính thiên văn.



Bản vẽ Mộc tinh và 4 vệ tinh của nó mà Galile quan sát được

Trước Galile, với mắt thường người ta chỉ có thể thấy được 5 hành tinh và khoảng 2.000 ngôi sao có độ sáng đến cấp 6. Với kính Galile và các cải

(Xem tiếp trang 16)

Mọi khó khăn lớn và sâu sắc đều mang trong nó lời giải riêng của mình.
Nó buộc chúng ta phải thay đổi cách suy nghĩ để tìm ra lời giải đó.

"Every great and deep difficulty bears in itself its own solution. It forces us to change our thinking in order to find it."

Niels Bohr

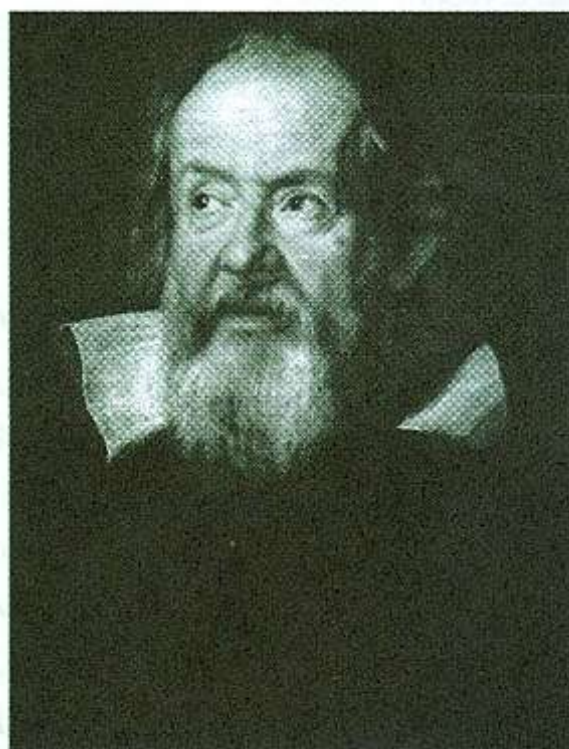


ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC (số 104)

Giọng nói của chúng ta nghe qua máy thu âm rất khác so với giọng mà ta nghe chính mình nói là vì âm truyền qua xương hàm và qua không khí khác nhau nhiều. Thành phần tần số cao truyền qua không khí bị triệt tiêu mạnh so với truyền qua xương tai.

Câu hỏi kì này
Bạn hãy giải thích hiện tượng cầu vồng sau cơn mưa. Hiện tượng này có giống hiện tượng màu sắc sắc sỡ khi nhìn vào bong bóng xà phòng không? Giải thích

BẠN CÓ BIẾT (tiếp theo số 104) KÍNH THIÊN VĂN GALILE



Galileo Galilei (1564-1642)
Chỉ vài tháng sau, năm 1609, nhà bác học vĩ đại Galileo Galilei (1564-1642), từ nước Ý xa xôi, nghe mô tả về chiếc ống Lippersey và đã thử làm một chiếc tương tự. Với kỹ năng khéo léo, chỉ vài ngày sau ông đã có một chiếc kính Lippershey. Không hài lòng về chiếc kính này, cũng như giới làm kính thiên văn nghiệp dư bây giờ, ông thử làm ống kính dài hơn, lớn hơn, dùng nhiều loại kính khác nhau và cuối cùng, nâng độ phóng đại của kính lên đến khoảng 30 lần.

(Xem tiếp trang 29)

Giới thiệu sách hay

SỰ KÌ DIỆU CỦA CÁC LỰC TRONG VẬT LÝ

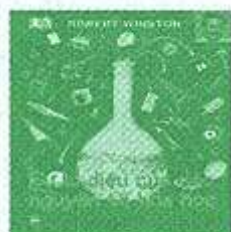
Cuốn sách là chuyến du hành mang cảm giác mạnh, xuyên qua thời gian, không gian để khám phá xem điều gì khiến cho sự sống, vũ trụ và mọi vật chất hiện hữu như ngày nay. Những ý tưởng của các tên tuổi lớn từ Aristotle – người cha đỡ đầu của vật lý, tác giả quyển *Vật lý học* đầu tiên của nhân loại, đến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

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

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

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

Những cuốn sách cùng phát hành:



Tác giả: Richard Hammond
Nhà xuất bản: Kim Đồng
Công ty CP Văn hóa Giáo dục Long Minh
Giá bìa: 118 000 VNĐ

Sách có bán tại website: www.longminh.com.vn, các nhà sách và siêu thị trên toàn quốc như: Fahasha, Phương Nam, ...
nhà sách Long Minh (118B1 Thành Công, Hà Nội - 092. 684. 6464).
Hoặc bạn có thể đặt mua tại Phòng Phát hành - Tòa soạn Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ.

Sảng khoái yêu đời không lo căng thẳng mệt mỏi



Trà xanh thiên nhiên
nguyên chất

TRÀ XANH KHÔNG ĐỘ
Giải Nhiệt Cuộc Sống