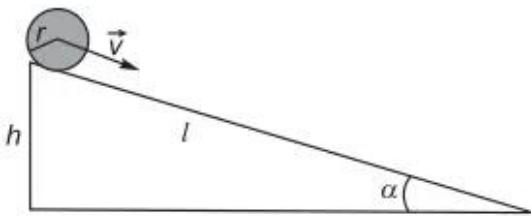


## BÀI TẬP THỰC HÀNH

- 11.1.** Hai lon hình trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng (Hình 11.1G). Chuyển động của mỗi lon có thể phân tích thành hai chuyển động : Chuyển động tịnh tiến của trọng tâm như một chất điểm mang toàn bộ khối lượng của lon và chuyển động quay của lon quanh trục đi qua trọng tâm và vuông góc với chiều dài của mặt phẳng nghiêng.



Hình 11.1G

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho chuyển động của mỗi lon, ta có :

$$mgh = \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

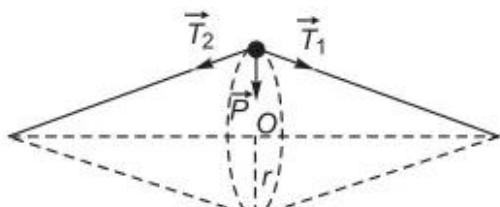
$$\text{với } h = l \sin \alpha, \omega = \frac{v}{r}, v = \sqrt{2al} \quad (2)$$

Thế (2) vào (1), ta được :

$$a = \frac{g \sin \alpha}{1 + \frac{I}{mr^2}}$$

Vì  $m$  và  $r$  của hai lon như nhau, nhưng  $I$  của lon có ba thanh sắt ở sát trực nhỏ hơn  $I$  của lon có ba thanh sắt ở xa trực hơn nên lon này có gia tốc lớn hơn. Do  $t = \sqrt{\frac{2l}{a}}$  nên lon này sẽ tới đầu dưới của mặt phẳng nghiêng trước lon có ba thanh sắt ở xa trực hơn. Thí nghiệm xác nhận điều dự đoán này.

- 11.2.** Bulông chuyển động trên đường tròn bán kính  $r$  quanh trục nằm ngang dưới tác dụng của lực hướng tâm là hợp lực của các lực căng  $\vec{T}_1$ ,  $\vec{T}_2$  và trọng lực  $\vec{P}$  tác dụng lên bulông (Hình 11.2G). Momen của hợp lực đối với trục quay  $M = 0$  nên



Hình 11.2G

momen động lượng của bulông đối với trục quay  $L = I\omega = mr^2\omega$  được bảo toàn. Trong thời gian ngắn, coi như không có tổn hao do ma sát.

Trong khi bulông đang chuyển động tròn quanh trục nằm ngang, nếu ta đưa hai tay ra xa nhau hơn thì  $r$  sẽ giảm đi nên  $\omega$  sẽ tăng lên, bulông sẽ chuyển động tròn nhanh hơn. Ngược lại, nếu đưa hai tay lại gần nhau hơn thì  $r$  sẽ tăng lên và  $\omega$  sẽ giảm đi, bulông sẽ chuyển động tròn chậm hơn.

### 11.3. Hướng dẫn giải : Dùng kiến thức về momen quán tính.

Có thể bạn Hùng đã làm như sau :

- Dùng tấm bìa cứng làm một mặt phẳng nghiêng.
- Đặt hai quả cầu cạnh nhau trên đỉnh dốc rồi thả cho tự lăn xuống dốc.
- Sẽ thấy một quả lăn nhanh hơn quả kia.

Từ đó, bạn Hùng kết luận quả cầu lăn nhanh hơn là quả cầu nhôm, quả kia làm bằng đồng.

*Giải thích :*

Hai quả cầu cùng lăn không trượt, trong đó phải có thành phần chuyển động tròn. Mà trong chuyển động tròn, đại lượng quyết định gia tốc không phải là khối lượng mà là momen quán tính.

Tuy hai quả cầu cùng khối lượng và kích thước bên ngoài, nhưng do khối lượng riêng của nhôm nhỏ hơn đồng nhiều nên lớp vỏ nhôm của quả cầu nhôm sẽ dày hơn. Do đó momen quán tính của quả cầu nhôm nhỏ hơn của quả cầu đồng. Vì vậy quả cầu nhôm lăn xuống nhanh hơn (xem thêm lời giải bài 11.1).

### 11.4. Mặc dù điều kiện ban đầu của dao động của hai con lắc gần nhau (khối lượng gần bằng nhau, chiều dài hai con lắc như nhau, góc lệch ban đầu như nhau) nhưng con lắc có lắp cốc có diện tích bề mặt lớn hơn nên chịu lực cản của không khí lớn hơn rất nhiều. Vì vậy, dao động của nó tắt dần nhanh hơn và chu kì cũng bị thay đổi.

Ví dụ : Nếu bulông có khối lượng khoảng 200 g thực hiện được khoảng 200 dao động toàn phần trong 6 phút thì khi lắp cốc, nó chỉ thực hiện được khoảng 85 dao động toàn phần trong 3 phút.

### 11.5. Khi dùng ngón tay búng vào đoạn nan hoa 1, đoạn nan hoa này sẽ dao động. Dao động của đoạn nan hoa 1 được truyền qua thanh gỗ tới các đoạn

nan hoa 2, 3, 4 và làm cho các đoạn này cũng dao động cưỡng bức. Khi ta bung vào đoạn nan hoa 1 có tần số riêng bằng tần số riêng của đoạn 4 thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng dao động. Các đoạn này sẽ dao động với biên độ lớn nhất và làm đổ mǔ giấy đội trên đoạn 4 mà các mǔ khác không đổ.

#### 11.6. Hướng dẫn giải : Dùng quy luật dao động của con lắc đơn.

- Tạo con lắc đơn : lấy cuộn chỉ làm vật nặng và sợi chỉ làm dây treo.
- Dùng đồng hồ đo chu kì con lắc đơn, rồi tìm ra độ dài dây treo để lấy đó làm thước dây đo độ dài.
- Dùng cuộn chỉ đo độ dài các cạnh  $a, b$  của căn buồng, rồi so sánh với thước dây đã tạo ra ở trên.
- Tính diện tích lớp học  $S = ab$ .

#### 11.7\*. Hướng dẫn giải :

- Hai âm thoa dao động với tần số gần bằng nhau, để gần nhau nên không khí sẽ có dao động tổng hợp.
- Ban đầu có thể coi như hai dao động cùng tần số, nhưng có chênh lệch nhỏ về pha.
- Độ lệch pha cứ tăng dần do tích luỹ từ độ lệch của mỗi chu kì.
- Tất yếu sẽ dẫn tới có lúc xảy ra ngược pha, có lúc xảy ra đồng pha.
- Kết quả là nghe thấy dao động tổng hợp lúc to lúc nhỏ theo một chu kì lớn hơn nhiều so với chu kì của mỗi dao động riêng. Hiện tượng đó gọi là phách.

#### 11.8\*. Hướng dẫn giải : Vận dụng kiến thức về hiện tượng phách.

- Treo hai con lắc cạnh nhau, cùng độ cao.
- Thả cho hai con lắc dao động với cùng biên độ và pha ban đầu.
- Giả sử ta thấy con lắc A dao động nhanh hơn một chút thì sẽ thấy hai con lắc dao động với độ lệch pha tăng dần. Đến một lúc nào đó thì hai con lắc lại dao động cùng pha.
- Đếm số dao động của con lắc A kể từ khi đồng pha đến lần đồng pha kế tiếp.
- Từ đó tính được chu kì của con lắc B theo A :  $nT_A = (n - 1)T_B$

Trong đó  $n$  là số dao động của A mà ta đếm được,  $T_A$  là chu kì của con lắc A đã cho,  $(n - 1)$  là số dao động của B.

### **11.9. Hướng dẫn giải :** Vận dụng kiến thức về truyền sóng.

- Vì ban đầu mặt hồ yên tĩnh nên nó chỉ lay động khi hòn đá đã rơi xuống và tạo thành sóng mặt lan truyền vào bờ.
- Dùng đồng hồ đo thời gian  $t_1$  : từ khi hòn đá chạm nước đến khi gợn sóng đầu tiên chạm bờ.
- Đo thời gian  $t_2$  ứng với số lần sóng chạm bờ lần thứ  $n$  mà ta đếm được.
- Dùng thước thẳng đo  $\lambda$ , khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp ở gần bờ.

Từ đó suy ra : – Tần số sóng  $f = \frac{n}{t_2}$ .

– Tốc độ truyền sóng  $v = f\lambda$ . Kết quả có khoảng cách  $x = vt_1$ .

### **11.10. Hướng dẫn giải :** Vận dụng kiến thức sóng dừng, cộng hưởng.

- Khi rót nước, nước rơi va chạm vào nước trong phích tạo ra dao động, dao động truyền qua khối không khí trong phích tạo thành sóng âm.
- Nguồn âm này là một tạp âm, nên có rất nhiều tần số khác nhau.
- Cột khí trong phích có thể tạo thành sóng âm dừng với bước sóng âm cơ bản bằng 4 lần độ dài cột khí.
- Khi nước càng đầy, cột khí càng ngắn thì âm có bước sóng càng ngắn, tức là tần số càng cao. Kết quả, ta nghe thấy âm thanh cao dần cho đến khi nước đầy phích.

### **11.11. Thực chất Héc đã làm thí nghiệm với một máy Rom-cop mà hiện nay rất nhiều trường phổ thông đã có. Khi đóng khoá điện phía trên $K_1$ (Hình 11.10), dòng điện sẽ chạy qua cuộn dây sơ cấp (ít vòng) của cuộn Rom-cop, lõi sắt của cuộn dây bị nhiễm từ và hút thanh sắt dẫn điện làm ngắt mạch điện từ bộ pin, lõi sắt mất từ tính và không hút thanh sắt dẫn điện làm cho mạch lại đóng kín.**

Hiện tượng tiếp diễn liên tục khiến cho dòng điện sơ cấp lúc có, lúc không, biến thiên liên tục. Theo quy luật cảm ứng điện từ, ở cuộn thứ cấp (rất nhiều vòng dây) sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng khá lớn cỡ  $10^4$  V và xảy ra hiện tượng phóng tia lửa điện giữa hai quả cầu. Tại vùng tia lửa điện xuất hiện, có điện từ trường rất mạnh và lan truyền tới các máy thu sóng điện từ đặt cách đó khoảng 50 m.

**11.12.** Hai chỗ sai là mạch chọn sóng  $LC$  bị đoán mạch (Hình 11.11) sẽ không thu được sóng ; nguồn điện mắc sai cực (+), (-) , tranzito không khuếch đại được, thậm chí các lớp chuyển tiếp bán dẫn bị hỏng.

**11.13. Hướng dẫn giải :** Vận dụng tương tác giữa từ trường và dòng điện.

- Đưa nam châm lại gần bóng đèn sao cho đường sức gần vuông góc với sợi đốt.
- Nếu thấy sợi đốt rung mạnh lên thì dòng điện là dòng điện xoay chiều.
- Nếu không thấy rung thì dòng điện là dòng điện không đổi.

*Giải thích :*

- Từ trường của nam châm tác dụng lên sợi đốt có dòng điện chạy qua. Nếu là dòng xoay chiều có chiều thay đổi liên tục thì lực tác dụng cũng sẽ đổi chiều liên tục và làm sợi đốt bị rung.

**11.14. Hướng dẫn giải :** Vận dụng đặc điểm của vôn kế và của ampe kế.

- Nhận xét : cuộn dây để đo  $I$  có điện trở nhỏ, tương tự điện trở của một ampe kế, còn cuộn dây để đo  $U$  có điện trở lớn hơn nhiều.
- Đánh dấu bốn điện cực là 1, 2, 3, 4.
- Dùng một sợi dây, nối một điện cực bất kỳ vào một dây điện nguồn (ví dụ cực 1).
- Dùng hai dây còn lại nối vào bóng đèn, ta gọi là hai dây  $a, b$ .
- Nối  $a$  vào dây nguồn còn lại, chạm  $b$  vào lần lượt với ba điện cực. Nếu điện cực nào đèn sáng thì cực đó là cùng cuộn dây với cực đã nối trực tiếp với dây nguồn. Lúc đó bóng đèn đã mắc nối tiếp với cuộn dây.
- Sau đó, mắc nối tiếp đèn với từng cuộn dây, cuộn nào đèn sáng hơn thì đó là cuộn đo  $I$ , còn lại là cuộn đo  $U$ .

**11.15. Hướng dẫn giải :** Vận dụng công thức máy biến áp.

- Để hở mạch thứ cấp, mắc cuộn sơ cấp vào nguồn xoay chiều.
- Dùng vôn kế đo điện áp sơ cấp  $U_1$  và thứ cấp  $U_2$ .
- Cuộn sợi dây dẫn nhỏ quanh lõi từ của máy biến áp khoảng 10 vòng.
- Dùng vôn kế đo điện áp hai đầu cuộn dây ta vừa cuốn, đo được  $U_3$ .
- Ta sẽ có  $U_3$  ứng với 10 vòng, từ đó tính được số vòng ứng với  $U_1$  và  $U_2$ .

**11.16. Hướng dẫn giải :** Vận dụng hiệu ứng hoạt nghiệm.

- Đèn ống thấp sáng bằng nguồn điện xoay chiều 50 Hz phóng điện qua chất khí, nên không phát sáng liên tục mà tắt rồi sáng 100 lần trong 1 giây.
- Khi nhìn cánh quạt đang quay đều dưới ánh sáng đèn ống, sẽ có ba khả năng :
  - + Nếu các cánh quạt đổi vị trí 100 lần trong 1 giây thì ta sẽ thấy hình như các cánh quạt đứng yên.
  - + Nếu nhiều hơn 100 lần một chút thì ta sẽ thấy quạt quay đúng chiều nhưng chậm.
  - + Nếu ít hơn 100 lần một chút thì ta sẽ thấy hình như quạt quay ngược.
- Khi dùng ánh sáng của đèn sợi đốt thì không có hiện tượng trên, vì đèn sợi đốt có quán tính nhiệt lớn, do đó ánh sáng phát ra gần như liên tục, mặc dù điện nguồn là xoay chiều.

**11.17. Hướng dẫn giải :** Vận dụng đặc tính của dòng điện xoay chiều là luôn gây ra một từ trường biến đổi ở vùng xung quanh.

- a) Đặt bên cạnh cáp điện khung dây có nhiều vòng sao cho mặt phẳng khung dây song song với cáp điện.
  - Nối khung dây với một ampe kế xoay chiều nhạy, ampe kế sẽ cho biết dòng điện cảm ứng trong khung dây.
- b) Nếu trong cáp là dòng điện một chiều thì không dùng được cách đo này. Vì khi đó từ trường của dòng điện là từ trường không biến thiên theo thời gian.

**11.18. Hướng dẫn giải :** Vận dụng tương tác giữa từ trường của Trái Đất với từ trường của khung dây có dòng điện chạy qua.

- Dùng dây đồng quấn thành khung dây tròn, cứng.
- Xuyên hai đầu khung dây qua miếng xốp, không để tiếp xúc nhau, mỗi đầu dây nhô ra khoảng 5 cm.
- Cạo sạch lớp sơn cách điện của hai đầu dây, sau đó một đầu nối với một miếng kẽm nhỏ, còn đầu kia để nguyên dây đồng.
- Pha muối vào nước tạo thành dung dịch điện phân.

- Thả khung dây đã gắn trên tám xốp vào cốc nước muối sao cho hai đầu dây ngập trong dung dịch điện phân, và khung nổi không chạm vào cốc.
- Đợi khung ổn định, mặt phẳng của khung bị định hướng vuông góc với kinh tuyến từ của Trái Đất.

*Giải thích :*

- Nước muối với hai cực đồng, kẽm đã tạo ra một pin cung cấp dòng điện qua khung dây và tạo ra từ trường của khung dây.
- Từ trường của Trái Đất tương tác với từ trường khung dây làm cho khung bị định hướng như một kim nam châm.

**11.19.** Ảnh của ngọn lửa nến hoặc của dây tóc bóng đèn qua lăng kính nước (được tạo bởi mặt gương và khối nước trên mặt gương) gồm nhiều dải màu, dải đỏ nằm ở dưới và dải tím nằm ở trên. Khi điều chỉnh độ nghiêng của gương tới một giá trị thích hợp thì ta nhìn thấy ảnh này.

**11.20.** Do hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng qua một khe, ta quan sát thấy một hệ vân sáng tối xen kẽ, đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm. Vân sáng trung tâm là sáng nhất, còn các vân sáng khác thì mờ dần. Bề rộng của vân sáng trung tâm lớn hơn bề rộng của các vân sáng khác.

**11.21.** Do hiện tượng giao thoa ánh sáng qua khe Y-âng và vì ánh sáng trắng là tập hợp của vô số các sóng ánh sáng đơn sắc khác nhau, khoảng vân phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng nên ta sẽ quan sát thấy nhiều hệ vân giao thoa chồng chập lên nhau một phần của các sóng ánh sáng đơn sắc. Đặc biệt, ta thấy rõ hệ vân giao thoa của sóng ánh sáng đỏ.

Nếu ta lần lượt đặt tờ giấy bóng kính màu đỏ, màu xanh và màu tím vào khoảng giữa ngọn lửa của cây nến và khe Y-âng thì ta chỉ quan sát được hệ vân giao thoa của sóng ánh sáng có màu tương ứng.

**11.22. Hướng dẫn giải :**

- Bạn Bình đưa nam châm lại gần màn hình tivi, quan sát xem hình bị lệch về hướng nào (ví dụ lệch lên phía trên).
- Biết màn hình tivi phát sáng nhờ tia điện tử đập vào. Từ đó suy ra chiều dòng điện đi từ phía màn hình đến đuôi đèn hình.
- Áp dụng quy tắc bàn tay trái sẽ xác định được chiều từ trường và suy ra cực của nam châm.

**11.23\***. Từ Hình vẽ 11.3G, ta thấy quỹ đạo của hạt  $\alpha$  (đường cong 1) có độ cong lớn hơn của electron (đường cong 2). Phương trình quỹ đạo có dạng  $y = kx^2$ . So sánh các giá trị  $y_1$ ,  $y_2$  tại cùng một toạ độ  $x$ , ta thấy tỉ số hai đoạn thẳng  $\frac{y_1}{y_2} > 2$ . Từ đó, suy ra :

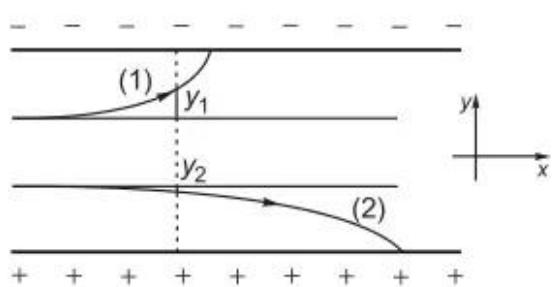
$$\frac{k_1}{k_2} > 2 \quad (1)$$

- Từ lí thuyết, ta viết các phương trình :  $x = v_0 t$  ;  $y = \frac{1}{2} a t^2$  ;  $a = \frac{F}{m}$  ;  $W = \frac{mv^2}{2}$  ;  $F = qE$  cho mỗi hạt.

Từ đó, ta có :

$$\frac{k_1}{k_2} = 2 \frac{W_2}{W_1} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra :  $W_1 < W_2$ .



Hình 11.3G