

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

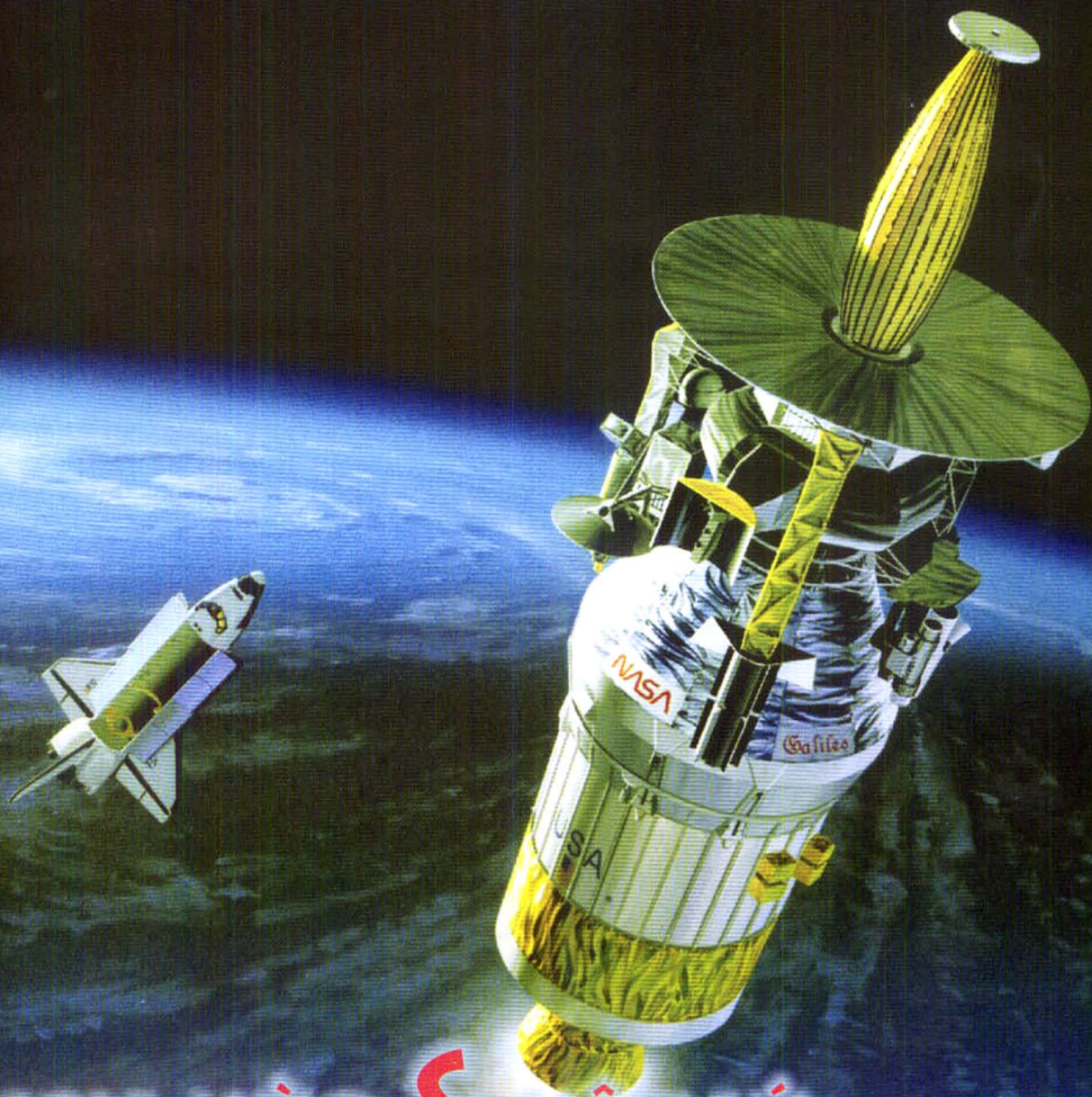
HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

NĂM THỨ CHÍN

SỐ 90

THÁNG 2 - 2011



CON MÈO & VẬT LÝ

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG (SỐ 2)

NGO DUC THO DUONG MINH CHAU

Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIẾU

Thư ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CẦN

BAN BIÊN TẬP :

Hà Huy Bằng,

Đoàn Ngọc Cần,

Tô Bá Hạ,

Lê Như Hùng,

Bùi Thế Hưng,

Nguyễn Thế Khôi,

Hoàng Xuân Nguyên,

Nguyễn Văn Phấn,

Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro,

Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban),

Chu Đình Thủy,

Vũ Đình Tuy.

TRI SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trịnh Tiến Bình,

Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10 - Đào Tấn (46 Nguyễn Văn Ngọc),

Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội

Tel : (04) 37 669 209

Email : tapchivatlytuoitre@gmail.com

• *Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện*

• *Các tỉnh phía Nam có thể đặt mua tại Trung tâm Phát triển KH-CN và DV (CENTEC), Hội Vật lý TP. HCM, 40 Đồng Khởi, Q.1, TP. HCM.*

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

GIÁ : 8300Đ

CÁC NHÀ VẬT LÝ NỔI TIẾNGTr3

PHÁT MINH VĨ ĐẠI CỦA “NGƯỜI KÌ LẠ NHẤT”

TÌM HIỂU SÂU THÈM VẬT LÝ SƠ CẤPTr4

MÁY BAY SIÊU THANH VÀ MẶT NÓN MẠCH

ĐỂ RA KỲ NÀYTr5

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

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚCTr6

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

GIÚP BẠN ÔN TẬPTr14

ÔN TẬP VẬT LÝ LỚP 10 VÀ LỚP 11

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌCTr18

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC VÀ CAO ĐẲNG SỐ 2

TIN HÓTTr21

WoPhO - MỘT CUỘC THI MỚI VỀ VẬT LÝ CHO HỌC SINH TRUNG HỌC

VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG Tr26 & Bìa 3, 4

CON MÈO VÀ VẬT LÝ

CÂU LẠC BỘ VL&TTBìa 4



NGÀY XUÂN KỂ CHUYỆN VỀ CÁC NHÀ VẬT LÝ NỔI TIẾNG

PHÁT MINH VĨ ĐẠI CỦA “NGƯỜI KÌ LẠ NHẤT”

Nguyễn Văn Liễn (Viện Vật lý VN)

LTS. Người kỳ lạ nhất (*The Strangest Man*) là tiêu đề cuốn sách mới đây của Graham Farmelo viết về Paul Dirac, thiên tài khoa học lỗi lạc của thế kỷ 20. Ông đã tiên đoán sự tồn tại của phản vật chất (anti-matter) – một trong những phát minh khoa học vĩ đại nhất của mọi thời đại.

Một phương trình tuyệt đẹp. Có thể nói ba mươi năm đầu của thế kỷ 20 là thời kỳ hoàng kim của lịch sử khoa học với sự xuất hiện của Thuyết tương đối hẹp (1905) và Thuyết tương đối rộng (1915) của Einstein và Thuyết lượng tử, sản phẩm của nhiều trí tuệ lớn (Bohr, Schrodinger, Heisenberg, Dirac...). Cho đến năm 1927, cơ học lượng tử do Schrodinger và Heisenberg phát biểu mới ở dạng phi tương đối, nghĩa là chưa tính đến Thuyết tương đối 1905 của Einstein. Kết hợp cơ học lượng tử này với Thuyết tương đối là nhu cầu tất yếu và là khát vọng của tất cả các tên tuổi lớn thời đó. Tháng Mười 1927, trong hội nghị Solvay (Brussels) nổi tiếng với cuộc tranh biện huyền thoại Bohr-Einstein, khi được biết Dirac cũng đang theo đuổi bài toán trên, Bohr nhắc nhở: “Klein đã giải rồi, còn gì nữa!”. Vào thời điểm đó, Dirac tuy đã đủ nổi tiếng để ngồi “bàn đầu”, nhưng cũng mới chỉ 25 tuổi và là đại biểu trẻ nhất hội nghị, còn Bohr thì đã là một “Ông hoàng”, cùng chiều với Einstein. Mặc dù vậy, Dirac không hề bận tâm với nhắc nhở của Bohr vì ông biết chắc, không chỉ công trình của Klein mà tất cả các công trình “lượng tử tương đối” hiện có đều sai. Bản thân Dirac cũng đã xoay đủ cách và phải đến cuối tháng Mười-một 1927 mới đột nhiên viết ra một phương trình đẹp và lạ đến sững sờ. Về hình thức, nó đẹp như phương trình Tương đối rộng của Einstein, nhưng lại chẳng giống phương trình nào đã từng biết vì có tới bốn phần liên quan và cả bốn đều quan trọng. Về nội dung, phương trình này “tiên đoán” chính xác tất cả các đặc trưng cơ bản của electron, từ khối lượng, spin, đến đặc trưng từ, tất cả đều hiện ra một cách tự nhiên như Trời sinh ra thế. Phương trình đẹp và lạ đến nỗi chính Dirac cũng không dám tin. Ông im lặng cho đến tận đầu năm 1928 mới gửi kết quả đến Royal Society dưới dạng một bài báo “The Quantum Theory of the Electron” (Lý thuyết lượng tử của electron). Ngay khi xuất hiện (2/1928), bài này đã gây chấn động lớn trong giới vật lý quốc tế. John van Vleck vì việc giải thích spin của Dirac như trò ảo thuật tóm tắt từ chiếc mũ dạ. Max Born nói “Phương trình là một kỳ tác tuyệt vời”. Heisenberg thốt lên “Ông ấy (Dirac) quá thông minh, không ai sánh được”. John Slater viết “Khó

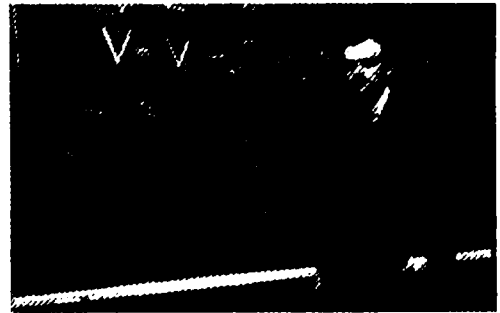
tưởng tượng một ai khác lại có thể viết ra được phương trình này. Nó là bằng chứng về sức mạnh kỳ lạ của thiên tài trực giác mà ông vượt trội hơn tất cả các nhà khoa học cùng thời”. Còn Jordan lúc ấy đang cùng Wigner cũng tìm kiếm một phương trình lượng tử tương đối thì bị sốc đến mức sinh trầm cảm.

...nhưng khó tin. Mặc dù rất đẹp, theo Heisenberg, phương trình Dirac là sai vì nó tiên đoán bức tranh không thể hiểu được về năng lượng electron: electron tự do lại có năng lượng cả dương lẫn âm. Tháng Sáu 1928 Heisenberg viết cho Pauli “Lý thuyết (Dirac) vẫn là chương buồn thảm nhất của vật lý hiện đại”. Chính Dirac cũng rất khó chịu với phương trình của mình mặc dù ông tin vào tính chính xác toán học của nó. Tháng Mười 1928 Dirac đưa ra giả thuyết về lỗ trống (hole). Theo ông trong biển electron năng lượng âm có những chỗ trống năng lượng dương, gọi là hole (lỗ trống). Khi electron và hole gặp nhau thì cả hai biến mất và phát ra bức xạ. Electron mang điện âm còn hole mang điện dương. Vào thời ấy, người ta chỉ biết duy nhất proton là hạt mang điện dương, nên thoát đầu Dirac cho rằng hole là proton. Nhưng theo chính phương trình Dirac thì hole phải có cùng khối lượng như electron, thế mà proton lại nặng hơn electron đến khoảng hai ngàn lần. Một lần nữa rơi vào bế tắc! Đầu 1931, khi xây dựng lý thuyết về đơn cực từ (magnetic monopole) Dirac đi đến kết luận là, trong tự nhiên không chỉ có hai hạt electron và proton, mà còn phải có các hạt cơ bản khác. Ông viết “hole nếu tồn tại phải là một loại hạt mới, mà thực nghiệm chưa biết. Hạt này có cùng khối lượng và khác dấu về điện tích với electron. Ta có thể gọi hạt đó là phản-electron (anti-electron)”. Ý tưởng của Dirac là quá mới mẻ, quá sớm so với thời đại, nên chẳng mấy ai tin. Ngày đó người ta chưa quen với việc lý thuyết đi trước, tiên đoán sự tồn tại của một hạt mà thực nghiệm chưa biết. Rutherford cho rằng ý tưởng của Dirac là vô nghĩa. Còn Pauli thì viết “cho dù anti-electron có được phát hiện thì tôi vẫn không tin vào ý tưởng “hole” của ông ấy”.

Không nên từ chối Nobel. Không có nghịch lý thì khoa học mất lý thú. Nhưng nghịch lý như phương trình Dirac thì chỉ có một. Chỉ còn có thể chờ đợi câu trả lời từ thực nghiệm. Và, lần này là một thực nghiệm rất bất ngờ. Tháng Tám 1932, khi nghiên cứu các tia vũ trụ Carl Anderson đã ghi nhận dấu vết của một hạt có các đặc trưng chính xác như “hole” hay anti-electron của Dirac, mà sau này ông đề nghị gọi là positron [posi ngụ ý “dương” – hạt giống electron nhưng

mang điện dương. Để tương đồng, Anderson còn đề nghị đổi tên *electron* thành "*negatron*". Herbert Dingle lại gợi ý, vì trong thần thoại Hy Lạp "*Electra*" có người anh em tên là "*Orestes*", nên có thể gọi hạt mà Anderson phát hiện là "*Oreston*". Muốn hơn một chút Blackett và Occhialini ở Cambridge cũng có những quan sát tương tự. Họ tuyên bố "thí nghiệm phù hợp tuyệt vời với lý thuyết Dirac". Và như thế, thực nghiệm đã khẳng định sự tồn tại của positron (tức anti-electron) đúng như Dirac tiên đoán. Dù vậy, lý thuyết Dirac vẫn quá lạ lẫm để có thể thừa nhận, nên phải đến gần cuối 1933 đa số các nhà lý thuyết mới đồng thuận về sự đúng đắn của nó. Ngày 9/11/1933, Stockholm thông báo cho Dirac rằng ông được nhận giải Nobel vật lý cùng với Schrodinger. Là người không ưa giới truyền thông, Dirac định từ chối, nhưng Rutherford đã kịp khuyên "việc từ chối chỉ làm cho ông càng nổi tiếng hơn". Và thế là, Dirac trở thành người trẻ nhất nhận Nobel vật lý, khi mới 31 tuổi. Sau này chúng ta biết là không chỉ electron, mà nhiều hạt khác cũng có phản hạt của mình, proton và anti-proton, quark và anti-quark, hay nói rộng ra, vật chất (matter) và phản vật chất (anti-matter). Dirac đã tiên đoán tồn tại phản vật chất khi ông mới 25 tuổi! Đó là một trong những phát minh vĩ đại nhất trong lịch sử khoa học. Trải qua hơn 80 năm kể từ phát minh này, vật lý đã chiêm ngưỡng nhiều tiên đoán kì diệu

khác, nhưng như Gottfried viết nhân dịp 100 năm ngày sinh của Dirac: "Tiên đoán về phản vật chất của ông vẫn đứng tách riêng ra như một tượng đài của niềm tin mãnh liệt vào tư duy lý thuyết thuần túy, không có bất kì gợi ý thực nghiệm nào và vào các quy luật tổng quát sâu sắc của tự nhiên".



TÌM HIỂU SAU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

MÁY BAY SIÊU THANH VÀ MẶT NÓN MACH

Máy bay siêu thanh (tức bay với tốc độ lớn hơn tốc độ âm thanh) không chỉ chinh phục các đại dương không khí mà đôi khi còn xuất hiện trong các bài toán vật lý. Và đây là một ví dụ.

Bài toán 1. Một người quan sát nghe thấy tiếng máy bay siêu thanh sau khi nó đã bay qua trên đầu một thời gian bằng $\Delta t = 10s$. Hỏi máy bay bay ở độ cao bao nhiêu, biết rằng tốc độ của nó là $v = 660m/s$ và tốc độ của âm thanh là $c = 330m/s$?

Đối với người lần đầu tiên xem xét sự bay của các máy bay siêu thanh thì điều kiện cho trong bài toán là cực kỳ khó hiểu.

- Tại sao người quan sát lại nghe thấy tiếng máy bay muộn như vậy? Bởi vì thông thường chúng ta nghe thấy tiếng máy bay khá lâu trước khi nó bay qua trên đầu.

- Có thể là người quan sát đang mải nghĩ gì đó nên mới nghe thấy tiếng máy bay chậm như vậy thì sao.

- Cũng có thể, nhưng thôi không nên nghĩ ngợi lồi thoi làm

gì, đơn giản chỉ cần lấy thời gian nhân với tốc độ là xong. Khốn nỗi trong đề bài lại cho tới hai tốc độ ...

Những ý nghĩ như vậy cứ luẩn quẩn trong đầu mà không sao làm sáng tỏ được bản chất vấn đề. Mà điều này cũng chẳng có gì là lạ cả. Đối với những người vốn quen với thế giới những tốc độ nhỏ hơn tốc độ âm thanh thì khó mà đoán ra được sự bay của máy bay siêu thanh có gì khác với sự bay của các máy bay thông thường và tại sao ta chỉ có thể nghe được tiếng máy bay siêu thanh sau khi nó bay qua đầu chúng ta. Người đầu tiên giải được câu đố này là giáo sư vật lý Ernst Mach (1838 – 1916) thuộc Đại học Viên (Áo). Tên tuổi của ông gắn liền với các khái niệm "mặt nón Mach" và "số Mach".

Để hiểu mặt nón Mach là gì thì ít nhất một lần trong đời chúng ta phải tự tay dựng được nó. Muốn vậy bạn cần có tờ giấy kẻ ô vuông, thước kẻ và compa. Giả sử chiếc máy bay siêu thanh chuyển động từ trái sang phải trên tờ giấy của bạn, cứ mỗi giây bay được 2 ô, còn tốc độ của âm thanh là 1 ô trong một giây. Giờ thì chúng ta hãy bắt tay vào dựng hình. Nếu bây giờ máy bay của chúng ta ở điểm C (H.1a) thì nó đã ở đâu trước đó 5 giây?

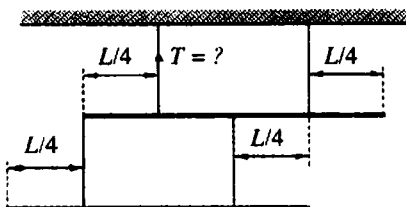
(Xem tiếp kỳ sau)



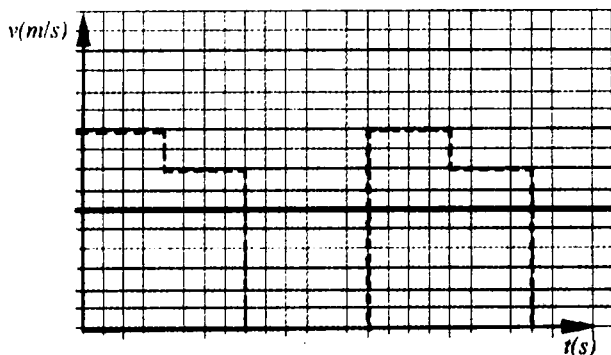
ĐỀ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/90. Hai thanh đồng nhất giống hệt nhau có chiều dài L và khối lượng $m = 3\text{ kg}$ được treo bằng những sợi dây như nhau vào trần nhà như hình vẽ. Các sợi dây được buộc vào hai thanh tại những điểm cách đầu của thanh một khoảng bằng $L/4$. Tìm sức căng của dây ở trên, bên trái, nếu biết rằng hệ ở trạng thái cân bằng. Bỏ qua khối lượng của các sợi dây.

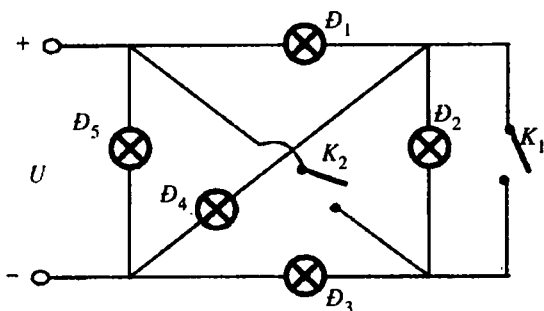


CS2/90. Một con chó không được cho lên xe buýt. Nhưng nó không thất vọng mà quyết định đuổi theo. Biết rằng xe buýt phải dừng ở các trạm đỗ, nhưng con chó thì chạy liên tục. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc vào thời gian được cho trên hình vẽ, trên đó đường liền nét là vận tốc của con chó và đường đứt nét là vận tốc của xe buýt. Hỏi sau bao lâu thì con chó đuổi kịp xe buýt?



CS3/90. Cho mạch điện như hình vẽ. Năm bóng đèn trong mạch là giống hệt nhau. Mạch được mắc vào một nguồn điện có U không đổi. Biết rằng ban đầu cả hai khóa đều đóng.

- Hãy sắp các bóng đèn theo thứ tự có độ sáng tăng dần.
- Hỏi trạng thái của hai khóa K_1 và K_2 phải như thế nào (tức là đóng hay mở) để đèn 4 có độ sáng nhỏ nhất có thể?



CS4/90. Nam là một học sinh ham làm thí nghiệm có trong tay ba bình nhiệt lượng kế A, B, C. Trong bình A chứa 1 kg nước ở nhiệt độ 95°C , bình B chứa nước ở 65°C và bình C chứa $0,07\text{ kg}$ rượu etanol ở 53°C . Biết nhiệt độ sôi của rượu này là 78°C . Học sinh này tiến hành hai loạt thí nghiệm. Đầu tiên, Nam đổ nước từ bình A vào etanol. Sau khi thiết lập cân bằng cậu ta đổ nước từ bình B vào và nhận được một hỗn hợp ở 75°C . Trong loạt thí nghiệm thứ hai, các bình được đổ các lượng nước mới và etanol mới như ban đầu, Nam đổ nước từ bình A vào nước của bình B, rồi đợi cho tới khi đạt được cân bằng, rồi sau đó đổ etanol vào. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt giữa các bình nhiệt lượng kế với môi trường xung quanh, hãy xác định kết quả của loạt thí nghiệm thứ hai. Cụ thể là tìm nhiệt độ của hỗn hợp và tỷ phần khối lượng của rượu. Cho nhiệt dung riêng của nước và của rượu lần lượt là $c = 4200\text{ J / (kg.K)}$ và $c_r = 2400\text{ J / (kg.K)}$; nhiệt hóa hơi của rượu là $r_r = 840\text{ kJ / kg.K}$.

CS5/90. Trong 1 cuộc thi, lực sĩ Asin đuổi theo 1 con rùa. Khoảng cách ban đầu giữa Asin và con rùa là $L = 10\text{ km}$. Asin đi hết quãng đường đó trong khoảng thời gian t_1 nhưng trong thời gian đó con rùa lại đi thêm được 1 đoạn x_1 . Asin vượt qua đoạn đường này trong khoảng thời gian t_2 nhưng con rùa đi thêm được đoạn x_2 . Và sự việc tiếp tục diễn ra như vậy. Nhà toán học Zenon là trọng tài của cuộc thi. Ông chỉ đo được $x_3 = 8\text{ cm}$ và $t_7 = 1,28 \cdot 10^{-7}\text{ s}$. Hỏi sau bao lâu thì Asin đuổi kịp con rùa? Giả sử rằng Asin và con rùa chuyển động trên cùng đường thẳng với các tốc độ không đổi trong suốt cuộc thi.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/90. Hai hạt cuôm nhỏ mỗi hạt có khối lượng m được luồn vào một vành tròn có khối lượng M đặt thẳng đứng trên mặt phẳng ngang. Ban đầu hai hạt ở điểm cao nhất của vành và bắt đầu trượt về hai phía. Tìm giá trị lớn nhất của tỉ số m/M sao cho vành luôn tiếp xúc với mặt sàn. Bỏ qua ma sát giữa hai hạt cuôm và vành.

TH2/90. Một xi lanh kín, cách nhiệt có thể tích V . Bên trong xi lanh có một pittông nhẹ chia xi lanh thành hai phần. Hai ngăn chứa cùng một loại khí lí tưởng đơn nguyên tử với số mol tương ứng là n_1 và n_2 . Nhiệt độ ban đầu của khí là T_{01} và T_{02} . Do xi lanh dẫn nhiệt nên nhiệt lượng truyền từ ngăn 1 sang ngăn 2, trong một đơn vị thời gian nhiệt lượng truyền

tỉ lệ với hiệu nhiệt độ theo công thức: $\frac{dQ}{dt} = k(T_1 - T_2)$, với

k là hằng số. Tìm hiệu nhiệt độ của khí trong hai ngăn theo thời gian.

TH3/90. Hai thanh giống nhau, mỗi thanh có khối lượng m , chiều dài l , hai đầu được gắn với nhau nhờ một khớp, được đặt nằm trên mặt phẳng nằm ngang. Truyền một xung lực

vào đầu thanh 1 theo phương ngang và vuông góc với hai thanh (xem hình vẽ). Hãy tính tỉ số tốc độ góc của hai thanh ngay sau khi truyền xung.

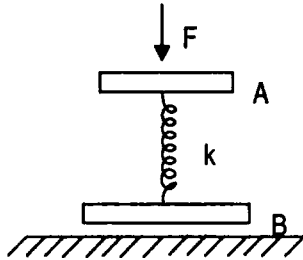
TH4/90. Một lưỡng cực điện có momen p được đặt vào giữa hai bản đã được tiếp đất của tụ điện phẳng và ở khoảng cách x so với một trong hai bản. Biết rằng momen lưỡng cực thẳng góc với các bản của tụ điện. Điện tích xuất hiện trên từng bản của tụ điện phụ thuộc như thế nào vào x ? Bỏ qua hiệu ứng mép.

TH5/90. Dòng điện cường độ 10A chạy trong một dây dẫn mảnh và dài, có độ dẫn điện rất lớn được đặt trong buồng chân không. Các electron với vận tốc ban đầu v_0 bắt đầu chuyển động vuông góc với dây dẫn từ một điểm cách tâm của dây dẫn một khoảng r_0 . Vận tốc của electron không cho phép nó đến gần dây dẫn ở khoảng cách nhỏ hơn $r_0/2$. Hỏi vận tốc v_0 bằng bao nhiêu? Bỏ qua ảnh hưởng của từ trường Trái Đất

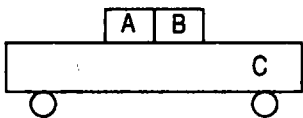


DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/90. Hai bản gỗ A, B có khối lượng tương ứng là m_1 và m_2 được gắn vào hai đầu của 1 lò xo. Lò xo nhẹ, độ cứng k , đặt dựng đứng trên mặt bàn nằm ngang như hình vẽ. Sau khi A, B ở trạng thái cân bằng, có một ngoại lực F tác dụng theo phương thẳng đứng vào mặt trên bản A. Hỏi lực F nhỏ nhất phải bằng bao nhiêu để khi lực F ngừng tác dụng, A nhẩy lên vừa đủ kéo B lên khỏi mặt bàn?



L2/90. Hai vật A và B đặt trên xe C (hình vẽ). Tỉ số khối lượng giữa vật A, B và xe con C là $m_A : m_B : m_C = 1:2:3$. Giữa A và B có một lượng thuốc nổ. Đầu tiên A, B, C đứng yên. Hệ số ma sát giữa A, B với C đều bằng nhau bằng μ . Xe ở trên mặt đất nhẵn, nằm ngang. Khi thuốc nổ nổ, hai vật bắt đầu tách ra cho đến khi A, B đứng yên trên xe là t_A và t_B . Tính tỉ số $t_A : t_B$?



L3/90. Một con chó ngồi trên mặt hồ đóng băng, còn ông chủ của nó đi ra xa còn chó với vận tốc không đổi bằng $v = 2m/s$. Khi khoảng cách giữa con chó và ông chủ bằng $s = 100m$, con chó quyết định đuổi theo ông chủ, đồng thời nó muốn rằng khi đuổi kịp thì vận tốc của nó cũng đúng bằng tốc độ của ông chủ.

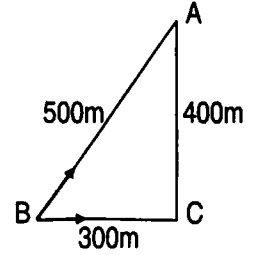
(Xem tiếp trang 13)



GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/87. Hai bạn Hải và Hùng đi xe đạp vòng quanh phố cùng khởi hành từ địa điểm B nhưng đi theo hai hướng: Hải đi dọc theo phố BA, còn Hùng đi theo phố BC và CA (hình vẽ) sau 4 phút thì hai bạn gặp nhau tại A, sau đó họ vẫn tiếp tục đi theo hướng cũ với vận tốc không đổi như trước. Tìm thời gian kể từ lần gặp nhau đầu tiên tới khi hai bạn gặp lại nhau tại A lần thứ hai.



Giải. Gọi a và b lần lượt là số vòng quang đường đã đi giữa hai lần gặp nhau liên tiếp tại A của Hải và Hùng.

($a, b \in \mathbb{N}^*$). Chiều dài một vòng quang đường là $s = 300 + 400 + 500 = 1200(m)$

Vận tốc của Hải là: $v_1 = \frac{BA}{t} = \frac{500}{4} = 125 \text{ (m/phút)}$

Vận tốc của Hùng là: $v_2 = \frac{BCA}{t} = \frac{700}{4} = 175 \text{ (m/phút)}$

Thời gian để hai bạn gặp nhau tại A là:

$$t = \frac{1200a}{125} = \frac{1200b}{175} (*) \rightarrow \frac{a}{b} = \frac{5}{7}$$

Vì hai lần gặp nhau liên tiếp tại A nên a, b là nhỏ nhất

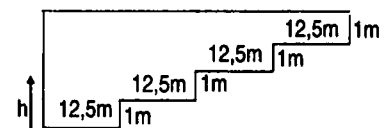
Vậy $a = 5$ và $b = 7$. Thay giá trị của a, b vào (*), ta được $t = 48$ phút.

Lời giải trên là của bạn: Hoàng Thị Anh Thư 7A, THCS Hồ Xuân Hương, Quỳnh Lưu, Nghệ An.

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn có lời giải đúng, nên toà soạn không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm.

CS2/87. Một bể bơi có chiều dài 50m, chiều rộng 20m và độ sâu thay đổi theo chiều dài như hình vẽ. Lúc đầu bể cạn, người ta dùng máy bơm có công suất bơm 1000 lít/phút để bơm nước vào bể.

Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của mức nước h trong bể theo thời gian bơm t và xác định xem sau thời gian bơm là bao nhiêu thì bể đầy nước.



Giải. Gọi q là công suất của máy bơm: $q = 1000 \text{ lít/phút} = 1m^3/\text{phút}$. Gọi $Q(m^3)$ là thể tích nước do máy bơm vào

bể trong thời gian t (phút). Ở mỗi độ sâu 1m, diện tích của phần bể phải bơm nước là không đổi, ký hiệu diện tích đó là

$$S. \text{ Vậy mức nước } h \text{ trong bể khi bơm là: } h = \frac{Q}{S} = \frac{q \cdot t}{S}$$

Vì q và S không đổi nên h tỷ lệ thuận với t . Do đó đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc h theo t là đoạn thẳng tương ứng với từng độ sâu 1m. Ở độ sâu 1m đầu, thể tích nước phải bơm vào bể là: $V_1 = 20.12,5.1 = 250m^3$

$$\text{Thời gian phải bơm là: } t_1 = \frac{250}{1} = 250 \text{ phút}$$

Tương tự ở độ sâu 1m thứ hai: $V_2 = 500m^3$ và $t_2 = 500$ phút

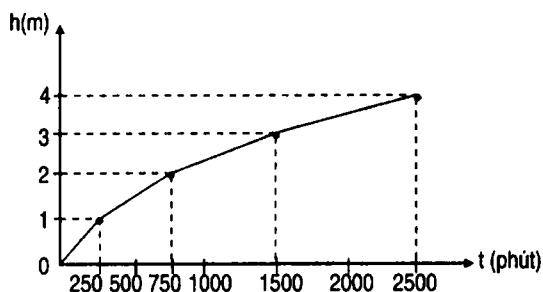
ở độ sâu 1m thứ ba: $V_3 = 750m^3$ và $t_3 = 750$ phút

ở độ sâu 1m thứ tư: $V_4 = 1000m^3$ và $t_4 = 1000$ phút

Thời gian bơm nước cho đầy bể là:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 2500 \text{ phút.}$$

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của h theo t như hình vẽ.



Các bạn có lời giải đúng: Đỗ Thị Thơm 8A, THCS Hàn Thuyên, Bắc Ninh; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỳ, Nam Đàn, Nguyễn Hoài Nam 9C, THCS Tôn Quang Phiệt, Thanh Chương, Nguyễn Hoàng Hải Đăng, Hồ Hữu Mạnh, Vũ Bảo Trung, Nguyễn Quốc Cường 9A, THCS Hồ Xuân Hương, Ưông Trí Hiệp 9B, THCS Quang Trung, Tp. Vinh, Nghệ An; Vũ Đức Nghĩa, Đoàn Văn Thái, Hà Hoàng Anh 9A4, THCS Nguyễn Đức Cảnh, Thái Thụy, Thái Bình; Đinh Thị Lan Anh 9A1, Lâm Thao, Phú Thọ; Lê Tuấn Lịch, Lê Hiếu Minh 9B, Nguyễn Trung Hiếu, Trương Cao Sơn 9H, Lê Lương Minh 9G, Ngô Nam Giang 9D, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hoá; Lê Sơn Hưng, Lê Quang Hưng, Đỗ Nam Phương, Cao Thế Khanh, Nguyễn Văn Tiến, Nguyễn Văn Tân, Đặng Anh Tú 9C, THCS Vinh Tường, Vĩnh Phúc.

CS3/87. Một chiếc gậy dài là $H = 1,2m$ được đặt thẳng đứng trên mặt sân. Ánh sáng Mặt Trời tạo bóng của gậy dài $L = 0,9m$ trên mặt sân. Ngả dần chiếc gậy theo phương tạo bóng của nó trong khi đầu dưới của gậy vẫn được giữ nguyên vị trí trên mặt sân. Tìm độ dài lớn nhất của bóng gậy.

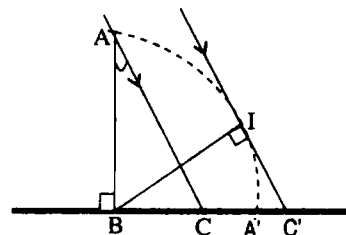
Giải. Chiếc gậy ngả dần theo phương tạo bóng của nó, đầu B giữ nguyên vị trí thì đầu A của gậy vạch ra một cung tròn AA' . Phương của tia sáng Mặt Trời không đổi, bóng của gậy lớn nhất khi gậy ở vị trí BI vuông góc với tia sáng. Khi đó bóng của gậy là BC' (hình vẽ). Khi gậy đặt thẳng đứng thì bóng của gậy là BC. Hai tam giác vuông ABC và

BIC' bằng nhau. Do đó $BC' = AC$. Xét tam giác vuông ABC, ta

$$\text{có: } AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{1,2^2 + 0,9^2} = 1,5 (m).$$

Vậy bóng của gậy dài nhất là 1.5m

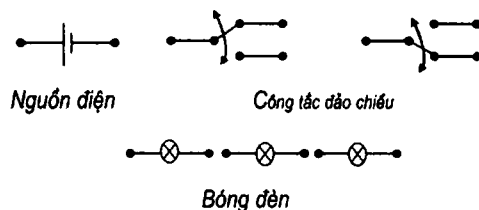
Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn có lời giải đúng, nên toà soạn không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm.



CS4/87. Hãy vẽ sơ đồ mạch điện gồm 1 nguồn điện, 2 công tắc đảo chiều và 3 bóng đèn giống nhau sao cho công tắc ở các vị trí khác nhau sẽ làm cho:

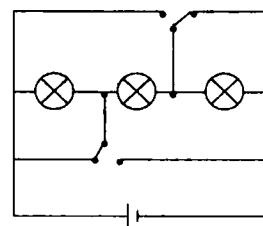
- Chỉ đèn 1 sáng
- Chỉ đèn 2 sáng.
- Chỉ đèn 3 sáng

4). Cả 3 đèn đều sáng. Trường hợp này độ sáng mỗi đèn giống như các trường hợp chỉ một đèn sáng.



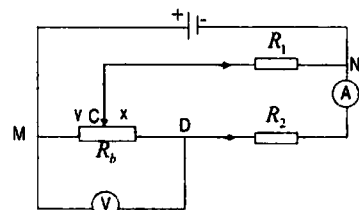
Giải. Sơ đồ mạch điện như hình vẽ.

Công tắc ở vị trí như hình vẽ thì chỉ đèn giữa sáng. Bạn đọc tự đặt vị trí công tắc để thỏa mãn 3 trường hợp còn lại.



Các bạn có lời giải đúng: Trương Cao Sơn 9H, Ngô Nam Giang 9D, THCS Trần Mai Ninh, Thanh Hoá; Lê Sơn Hưng, Cao Thế Khanh, Nguyễn Văn Tiến, Đặng Anh Tú, Vũ Thanh Hiếu, Nguyễn Văn Tân, Đỗ Nam Phương, 9C, THCS Vinh Tường, Vĩnh Phúc.

CS5/87. Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi, R_b là biến trở và $R_b > R_2$. Di chuyển con chạy C



trên biến trở thì thấy số chỉ của ampe kế A thay đổi từ 0,08A đến 0,2A và số chỉ của vôn kế V thay đổi từ 16V đến 20,8V. Xác định giá trị của U, R_1, R_2 và R_b . Cho biết các dụng cụ đo là lý tưởng. Bỏ qua điện trở của nguồn điện và dây nối.

Giải. Gọi I_1 là cường độ dòng điện qua R_1 , y và x lần lượt là điện trở của hai đoạn mạch CD và CM

($0 \leq x, y \leq R_b$)

Ta có: $U = U_V + I_A \cdot R_2$ (1).

Vì U không đổi nên từ (1) ta suy ra, khi U_V đạt giá trị lớn nhất thì I_A nhỏ nhất và khi U_V đạt giá trị nhỏ nhất thì I_A lớn nhất. Từ đó ta được:

$$U = 16 + 0,2R_2 \quad (2) \text{ và } U = 20,8 + 0,08R_2 \quad (3)$$

Giải hệ (2) và (3) ta được $U = 24V$ và $R_2 = 40\Omega$.

Điện trở của cả đoạn mạch là:

$$R_{MN} = y + \frac{(x + R_2)R_1}{x + R_2 + R_1} = \frac{y(x + R_2) + (R_b + R_2)R_1}{x + R_2 + R_1}$$

$$I_A = I_m \cdot \frac{R_1}{x + R_2 + R_1} = \frac{U}{R_{MN}} \cdot \frac{R_1}{x + R_2 + R_1} = \frac{UR_1}{y(x + R_2) + (R_b + R_2)R_1} \quad (4)$$

Vì U, R_1, R_2 và R_b không đổi nên từ (4) suy ra: I_A max khi $y(x + R_2)$ min

Do $y \geq 0$ nên $y(x + R_2) \geq 0$. Vậy $y(x + R_2)_{\min} = 0$

$$\text{Suy ra } I_{A_{\max}} = \frac{UR_1}{0 + (R_b + R_2)R_1} = \frac{U}{R_b + R_2}$$

Thay giá trị của $I_{A_{\max}}, U$ và R_2 ở trên ta được $R_b = 80\Omega$.

Cũng từ (4) ta có: I_A min khi $y(x + R_2)$ max. Đây là tích của hai số hạng là y và $(x + R_2)$ có tổng không đổi bằng $(R_b + R_2)$ nên tích $y(x + R_2)$ max khi $y = x + R_2 \rightarrow 80 - x = x + 40$.

Suy ra $x = 20\Omega$ và $y = 60\Omega$.

Thay các giá trị vào (4) ta được:

$$I_{A_{\min}} = 0,08 = \frac{24R_1}{60(20 + 40) + (80 + 40)R_1} \rightarrow R_1 = 20\Omega$$

Lời giải trên là của bạn: Nguyễn Hoài Nam 9C, Trường THCS Tôn Quang Phiệt – Huyện Thanh Chương, Nghệ An.

Nhận xét: Một số bạn ra kết quả R_1 sai là do coi $I_{A_{\min}} = 0,08A$ khi con chạy C trùng với D.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Hoài Nam 9C, THCS Tôn Quang Phiệt, Thanh Chương, Nghệ An; Vũ Đức Nghĩa 9A4, THCS Nguyễn Đức Cảnh, Thái Thụy, Thái Bình.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/87. Một sợi dây được vắt qua một khúc gỗ tròn. Hai đầu dây được buộc vào hai vật khối lượng m_1 và m_2 . Biết hệ số ma sát giữa dây và khúc gỗ là k .

a) Tìm điều kiện để hai vật đứng yên.

b) Tìm gia tốc của hệ nếu điều kiện cân bằng bị phá vỡ.

Giải: Giả sử vật m_2 đi xuống. Xét một đoạn dây trên khúc gỗ có chiều dài rất nhỏ, có góc chắn ở tâm $d\alpha$, ta có: $dT = dF$ (dF là lực ma sát tác dụng lên đoạn dây).

$$dT = dF = kN = kT d\alpha \Leftrightarrow \frac{dT}{T} = k.d\alpha$$

$$\Rightarrow \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} = k \int_0^\pi d\alpha \Rightarrow T_2 = T_1 e^{k\pi} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } a = \frac{m_2 g - T_2}{m_2} = \frac{T_1 - m_1 g}{m_1} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } a = \frac{m_2 - m_1 e^{k\pi}}{m_2 + m_1 e^{k\pi}} g$$

Tương tự, nếu vật m_2 đi lên thì gia tốc hai vật bằng:

$$a = \frac{m_1 - m_2 e^{k\pi}}{m_1 + m_2 e^{k\pi}} g$$

Điều kiện để hai vật đứng yên là: $e^{-k\pi} < \frac{m_2}{m_1} < e^{k\pi}$

Các bạn có lời giải đúng: Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Phạm Tuấn Hiệp A3K38, Nguyễn Huy Hoàng A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Phạm Quan Dũng 11 Lý PTNK ĐHQG Tp Hồ Chí Minh; Châu Thiện Nhân 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định; Phạm Quốc Lâm 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Hoàng Tất Thành 11F THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa.

TH2/87. Hãy đánh giá công suất của động cơ để giữ một máy bay trực thăng có sải cánh $l = 3m$, khối lượng $M = 500kg$ ở trên không. Coi toàn bộ không khí ở dưới cánh quay chuyển động thành dòng đồng nhất xuống phía dưới. Biết áp suất và nhiệt độ của không khí lần lượt là $p = 10^5 Pa$ và $T = 300K$, khối lượng mol của không khí $M = 29g/mol$ và hằng số khí là $R = 8,31J/(mol.K)$.

Giải: Gọi v là vận tốc của dòng khí bị đẩy xuống phía dưới, ρ là khối lượng riêng của không khí. Trong thời gian dt lượng khí có khối lượng dm được truyền vận tốc v hướng xuống, $dm = \rho \pi l^2 v dt$. Độ biến thiên động lượng của lượng khí trên tạo ra lực F tác dụng lên cánh quạt, ta có:

$$F = \frac{dp}{dt} = \frac{dm(v-0)}{dt} = \rho \pi l^2 v^2$$

$$\text{Khi máy bay đứng yên } Mg = F \Rightarrow v = \sqrt{\frac{Mg}{\rho \pi l^2}}$$

Công mà động cơ sinh ra trong thời gian dt chuyển thành động năng của dòng khí, do vậy công suất của động cơ N

$$\text{bằng: } N = \frac{dA}{dt} = \frac{dm \cdot v^2}{2} = \frac{Mg}{2l} \sqrt{\frac{Mg}{\rho \pi}}$$

Từ phương trình trạng thái ta tìm được $\rho = \frac{p\mu}{RT}$,

$$\text{do đó: } N = \frac{Mg}{2l} \sqrt{\frac{MgRT}{\rho\pi\mu}}$$

Thay số ta tìm được $N \approx 37kW$

Các bạn có lời giải đúng: Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; ; Phạm Quốc Lâm 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định.

TH3/87. Hai quả cầu nhỏ có khối lượng bằng nhau, mang điện tích lần lượt là $4q$ và $-q$ ($-q > 0$) được đặt tại các điểm A, B trong chân không.

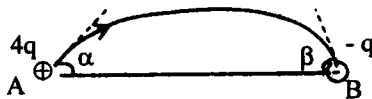
1. Xét một đường sức đi ra từ A. Gọi góc hợp bởi tiếp tuyến của đường sức này (tại A) và đường thẳng nối hai điện tích là α . Để đường sức này đi tới B thì phải thỏa mãn điều kiện nào?

2. Gọi τ là khoảng thời gian tính từ thời điểm thả đồng thời hai quả cầu cách nhau một đoạn r_0 với vận tốc ban đầu bằng 0 đến thời điểm khoảng cách giữa hai quả cầu là $r_0/3$. Bỏ qua lực hấp dẫn tác dụng lên các quả cầu.

a. Cho $AB = r_0$. Nếu giữ cố định một quả cầu còn quả kia được thả cho chuyển động tự do với vận tốc ban đầu bằng 0 thì sau thời gian τ , bằng bao nhiêu (tính theo) để khoảng cách giữa hai quả cầu là $r_0/3$?

b. Cho $AB = 2r_0$. Nếu thả đồng thời hai quả cầu với vận tốc ban đầu bằng 0 thì sau thời gian τ_2 bằng bao nhiêu (tính theo τ) để khoảng cách giữa hai quả cầu là $2r_0/3$?

Giải: Giả thiết đường sức đi từ A (dưới góc α , đến B. Tại B đường sức này hợp với



BA một góc β . Xét mặt cầu bán kính r rất nhỏ bao quanh điện tích A. Có thể coi cường độ điện trường qua mặt cầu chỉ do điện tích $4q$ gây ra. Số đường sức trong mặt nón (có nửa góc ở đỉnh là α , trục là AB) sẽ là

$$\Delta N = E \cdot \Delta S = \frac{4q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot 2\pi r \cdot r(1 - \cos \alpha) = \frac{4q}{2\epsilon_0} (1 - \cos \alpha)$$

Tương tự, ta có số đường sức trong hình nón đỉnh B, có trục

$$BA \text{ có nửa góc ở đỉnh } \beta \text{ là } \Delta N' = \frac{q}{2\epsilon_0} (1 - \cos \beta)$$

$$\text{Do } \Delta N' = \Delta N \text{ nên } \frac{4q}{2\epsilon_0} (1 - \cos \alpha) = \frac{q}{2\epsilon_0} (1 - \cos \beta)$$

$$4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} = \sin^2 \frac{\beta}{2}; \sin \frac{\beta}{2} = 2 \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Để đường sức đến được B thì phương trình:

$$\sin \frac{\beta}{2} = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \text{ này phải có nghiệm } 2 \sin \frac{\alpha}{2} \leq 1$$

$$\frac{\alpha}{2} \leq 30^\circ \Rightarrow \alpha \leq 60^\circ.$$

2. a. Khi thả đồng thời, theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$\frac{-4kq^2}{r_0} = \frac{-4kq^2}{r} + 2 \cdot \frac{mv^2}{2}. \text{ Suy ra: } v = \sqrt{\frac{4kq^2}{mr_0} \left(\frac{r_0}{r} - 1 \right)}.$$

Khi giữ cố định một quả thì:

$$\frac{-4kq^2}{r_0} = \frac{-4kq^2}{r} + \frac{mv_1^2}{2}; v_1 = \sqrt{\frac{8kq^2}{mr_0} \left(\frac{r_0}{r} - 1 \right)} = v\sqrt{2}.$$

ở mỗi vị trí (ứng với r xác định), vận tốc tăng $\sqrt{2}$ lần vận tốc trung bình tăng $\sqrt{2}$ lần, quãng đường

tăng 2 lần nên thời gian tăng $\sqrt{2}$ lần: $\tau_1 = \tau\sqrt{2}$.

b. Ta có $dr = vdt$, suy ra $dt = \frac{dr}{v} = \sqrt{\frac{mr_0}{4kq^2 \left(\frac{r_0}{r} - 1 \right)}} dr$.

Theo giả thiết, khi thả từ khoảng cách r_0 thì

$$\tau = \int_0^{\tau} dt = \int_{r_0}^{r_0/3} \sqrt{\frac{mr_0}{4kq^2 \left(\frac{r_0}{r} - 1 \right)}} dr \quad (1)$$

Khi thả chúng từ khoảng cách $2r_0$ thì sau thời gian τ' khoảng cách giữa chúng giảm 3 lần. Tương tự như trên:

$$\begin{aligned} \tau' &= \int_0^{\tau'} dt = \int_{2r_0}^{2r_0/3} \sqrt{\frac{m2r_0}{4kq^2 \left(\frac{2r_0}{r} - 1 \right)}} dr \\ &= \int_{2r_0}^{2r_0/3} \sqrt{\frac{m2r_0}{4kq^2 \left(\frac{r_0}{r/2} - 1 \right)}} 2d\frac{r}{2} \end{aligned}$$

Đổi biến tích phân: $r^* = r/2$ thì cận thay đổi như sau:

$$\text{khi } r = 2r_0 \text{ thì } r^* = \frac{2r_0}{2} = r_0;$$

$$\tau' = 2\sqrt{2} \int_{r_0}^{r_0/3} \sqrt{\frac{mr_0}{4kq^2 \left(\frac{r_0}{r^*} - 1 \right)}} dr^* \quad (2)$$

$$\text{So sánh (2) với (1) ta thấy } \int_{r_0}^{r_0/3} \sqrt{\frac{mr_0}{4kq^2 \left(1 - \frac{r_0}{r^*} \right)}} dr^* = \tau$$

$$\text{nên } \tau' = 2\sqrt{2}\tau$$

Các bạn có lời giải đúng: Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Phạm Tuấn Hiệp A3K38, Nguyễn Huy Hoàng A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Phạm Quan Dũng 11 Lý PTNK ĐHQG Tp Hồ Chí Minh; Châu Thiện Nhân 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định; Trần I Giôn BK6 THPT Chuyên

Quang Trung, Bình Phước; ; Phạm Quốc Lâm 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định.

TH4/87. Giả sử trong không gian Oxyz có một trường lực. Một vật khi đặt trong đó sẽ chịu tác dụng của một lực, lực này có cường độ $F = kr$ (k là hằng số) và luôn hướng về O, với $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ là khoảng cách từ vị trí đặt vật đến tâm O.

Lúc đầu một hạt có khối lượng m , điện tích $q > 0$ chuyển động trong trường lực trên. Đúng vào thời điểm hạt có vận tốc bằng 0 tại điểm có tọa độ $(R, 0, 0)$ thì người ta đặt một từ trường đều có cảm ứng từ \vec{B} dọc trục Oz. Bỏ qua tác dụng của trọng lực. Xét chuyển động của hạt kể từ thời điểm trên.

1. Tìm các tần số đặc trưng của hạt.

2. Viết phương trình chuyển động của hạt.

Giải: Phương trình động lực học: $\vec{F} + \vec{F}_L = m\vec{a}$ với $\vec{F} = -kr\vec{r}$, $\vec{F}_L = q(\vec{v}, \vec{B})$. Chiếu xuống hai trục tọa độ, ta thu được hệ phương trình vi phân tuyến tính sau:

$$\begin{cases} mx'' = -kx + qBy' \\ my'' = -ky - qBx' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x'' = -\frac{k}{m}x + \frac{qB}{m}y' \\ y'' = -\frac{k}{m}y - \frac{qB}{m}x' \end{cases} \quad (1)$$

Tìm nghiệm dưới dạng:

$$x = A \cos(\omega t + \varphi); y = C \sin(\omega t + \varphi)$$

Thay vào (1) thu được hệ phương trình cho A và C:

$$\begin{cases} \left(\frac{k}{m} - \omega^2\right)A - \frac{qB\omega}{m}C = 0 \\ -\frac{qB\omega}{m}A + \left(\frac{k}{m} - \omega^2\right)C = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{Đặt } \omega_B = \frac{qB}{2m}; \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega = \pm \frac{qB}{2m} \pm \sqrt{\left(\frac{qB}{2m}\right)^2 + \frac{k}{m}} = \pm \omega_B \pm \sqrt{\omega_B^2 + \omega_0^2}$$

ta chọn 2 nghiệm ứng với (++) và (-+)

$$\omega_1 = \omega_B + \sqrt{\omega_B^2 + \omega_0^2}; \quad \omega_2 = -\omega_B + \sqrt{\omega_B^2 + \omega_0^2}$$

2. Thay ω_1 và ω_2 vào (2) ta thu được:

$$C_1 = -\frac{2(\omega_1^2 - \omega_0^2)}{\omega_1 \omega_B} A_1; \quad C_2 = \frac{2(\omega_2^2 - \omega_0^2)}{\omega_2 \omega_B} A_2$$

Như vậy nghiệm tổng quát:

$$\begin{cases} x(t) = A_1 \cos(\omega_1 t + \varphi) + A_2 \cos(\omega_2 t + \varphi) \\ y(t) = \frac{2(\omega_1^2 - \omega_0^2)}{\omega_1 \omega_B} A_1 \sin(\omega_1 t + \varphi) + \frac{2(\omega_2^2 - \omega_0^2)}{\omega_2 \omega_B} A_2 \sin(\omega_2 t + \varphi) \end{cases}$$

$$t = 0; v_x = 0; v_y = 0; x = R; y = 0$$

$$\Rightarrow A_1 = \frac{\omega_0^2 - \omega_2^2}{\omega_1^2 - \omega_2^2} R; \quad A_2 = \frac{\omega_1^2 - \omega_0^2}{\omega_1^2 - \omega_2^2} R$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x(t) = \frac{R}{\omega_1^2 - \omega_2^2} [(\omega_1^2 - \omega_0^2) \cos \omega_2 t - (\omega_1^2 - \omega_0^2) \cos \omega_1 t] \\ y(t) = \frac{2R(\omega_1^2 - \omega_0^2)(\omega_2^2 - \omega_0^2)}{\omega_B(\omega_1^2 - \omega_2^2)} \left(\frac{\sin \omega_1 t}{\omega_1} - \frac{\sin \omega_2 t}{\omega_2} \right) \end{cases}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Huy Hoàng A3K37 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Trần I Giôn BK6 THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Hoàng Tất Thành 11F THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/87. Một quả bóng bàn bắt đầu rơi tự do từ độ cao h so với mặt sàn. Sau khi va chạm với mặt sàn nó lại nảy lên nhưng mất đi 1 phần động năng. Tính thời gian chuyển động của quả bóng bàn nếu coi rằng tỉ số của độ lớn vận tốc của nó sau và trước mỗi va chạm với mặt sàn không đổi và bằng e ($e < 1$). Gia tốc rơi tự do bằng g .

Giải. Quả bóng rơi tự do nên thời gian từ lúc bắt đầu rơi tới

$$\text{lúc nó va chạm với mặt sàn lần 1 là } t_0 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Gọi vận tốc quả bóng bàn trước và sau lần va chạm đầu tiên là v và v_1 . Ta có $v^2 = 2gh$ và $\frac{v_1}{v} = e$

Sau khi va chạm lần 1, quả bóng nảy lên tới độ cao h_1 và

$$\text{lại rơi xuống: } h_1 = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{e^2 v^2}{2g} = e^2 h$$

Do lực cản của không khí được bỏ qua nên độ lớn vận tốc quả bóng trước lần va chạm thứ 2 là v_2 và thời gian giữa 2

$$\text{lần va chạm thứ 1 và thứ 2 là } t_1 = 2\sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 2e\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Làm tương tự ta tìm được thời gian giữa lần va chạm thứ 2

và thứ 3 là $t_2 = 2e^2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Và thời gian giữa lần va chạm thứ

$$n \text{ và thứ } (n+1) \text{ là } t_n = 2e^n \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Vậy, thời gian từ lúc bắt đầu rơi tới lần va chạm thứ $(n+1)$ là

$$t = t_0 + t_1 + t_2 + \dots + t_n = \sqrt{\frac{2h}{g}} + 2e\sqrt{\frac{2h}{g}} + 2e^2\sqrt{\frac{2h}{g}} + \dots$$

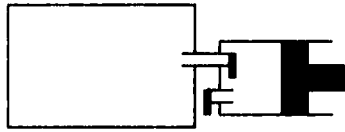
$$\dots + 2e^n \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} [2(1 + e + e^2 + \dots + e^n) - 1]$$

Thời gian chuyển động của quả bóng từ lúc bắt đầu rơi tới khi dừng hẳn là giá trị của t ứng với $n \rightarrow \infty$. Khi đó

$$t = \frac{1+e}{1-e} \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Sơn, Lê Linh Giang, THPT Đông Sơn 1, Nguyễn Huy Thành 11Bg, THPT Bỉm Sơn, Mai Văn Tùng 12A1, THPT Hậu Lộc 4, Thanh Hoá; Cao Xuân Bang 11A1, THPT Nguyễn Xuân Ôn, Diễn Châu, Nguyễn Văn Hoàng 11K50, Lê Văn Đức, Nguyễn Văn Đạt, Vũ Duy Hưng 11T7, THPT Đô Lương 1, Nghệ An.

L2/87. Một máy hút chân không có dung tích 0,25 lít hoạt động bằng cách làm giãn khí trong bình vào thể tích xi lanh của máy rồi đẩy khí từ xi lanh ra ngoài (hình vẽ). Mỗi phút máy thực hiện được 8 chu trình. Dùng máy bơm này để hút chân không cho một bình có dung tích 1 lít, áp suất ban đầu 760 mmHg. Hỏi thời gian để máy làm giảm áp suất trong bình xuống còn 1,9 mmHg là bao nhiêu? Coi quá trình giãn khí từ bình vào máy là đẳng nhiệt.



Giải. Gọi thể tích bình là V , thể tích máy là V_0 , áp suất ban đầu của bình là p_0 , áp suất của khí trong bình sau lần hút thứ 1, 2, 3, ..., n là $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$.

Khi khí trong bình giãn nở vào thể tích xi lanh của máy, quá trình là đẳng nhiệt nên

Sau lần hút thứ nhất:

$$p_0 V = p_1 (V + V_0) \Leftrightarrow p_1 = p_0 \frac{V}{V + V_0}$$

Sau lần hút thứ 2:

$$p_2 V = p_1 (V + V_0) \Leftrightarrow p_2 = p_1 \frac{V}{V + V_0}$$

$$\Leftrightarrow p_2 = p \left(\frac{V}{V + V_0} \right)^2$$

Sau lần hút thứ n : $p_n = p \left(\frac{V}{V + V_0} \right)^n$

$$\text{Suy ra: } n = \frac{\ln \frac{p_0}{p}}{\ln \left(\frac{V + V_0}{V} \right)}$$

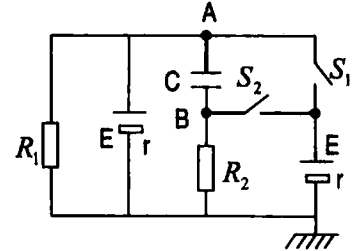
$$\text{Thay số ta được: } n = \frac{\ln \frac{760}{1,9}}{\ln \left(\frac{1 + 0,25}{1} \right)} = 27 \text{ (lần)}$$

Thời gian chạy máy: $t = 27/8 = 3,38$ (phút)

Các bạn có lời giải đúng: Vũ Duy Hưng, Nguyễn Văn Hoàng 11T7, THPT Đô Lương 1, Nghệ An; Nguyễn Sơn, Mai Văn Tùng 12A1, THPT Hậu Lộc 4, Thanh Hoá; Phạm Quốc Đô 12C1, THPT Lê Khiết, Quảng Ngãi; Nguyễn Xuân Trường 10K22, THPT Chuyên Thái Nguyên.

L3/87. Cho mạch như hình vẽ. 2 nguồn giống nhau có suất điện động $E = 3V$, điện trở trong $r = 1\Omega$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $C = 10\mu F$.

a. Ban đầu, S_1 ngắt, S_2 đóng, hiệu điện thế giữa 2 đầu tụ là bao nhiêu?



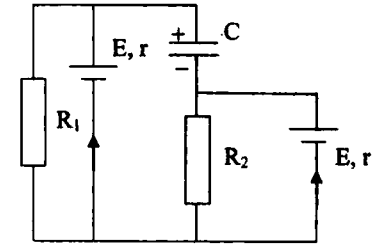
b. Chuyển các công tắc sang trạng thái S_1 đóng, S_2 ngắt thì điện lượng chuyển qua R_2 là bao nhiêu?

Giải. a. S_1 ngắt, S_2 đóng, sơ đồ mạch như sau

Ta có $u_{AB} = u_{AD} - u_{BD}$

$$= E \frac{R_1}{R_1 + r} - E \frac{R_2}{R_2 + r}$$

Thay số ta được $u_{AB} = -0,5(V)$



b. Chuyển các công tắc sang trạng thái S_1 đóng, S_2 ngắt, sơ đồ mạch như sau

2 nguồn mắc song song nên

$$E' = E = 3(V);$$

$$r' = \frac{r}{2} = 0,5\Omega$$

$$\text{Ta có: } u'_{AB} = E' \cdot \frac{R_1}{R_1 + r'}$$

Thay số ta được $u'_{AB} = 2,4(V)$

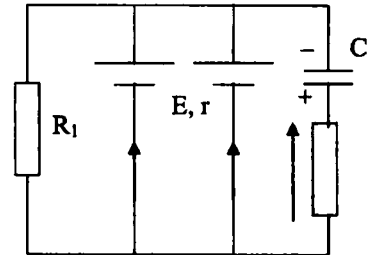
Ta thấy: ban đầu bản tụ dưới tích điện âm với $q_B = u_{AB} \cdot C$

Lúc sau, bản tụ dưới tích điện dương với $q_B = u'_{AB} \cdot C$

Điện lượng đã chuyển qua R_2 là

$$\Delta q = q'_B - q_B = (u'_{AB} - u_{AB}) C$$

Thay số ta được $\Delta q = 2,9 \cdot 10^{-5} (C)$. Chiều di chuyển của điện tích dương được chỉ ra trên hình vẽ.



Các bạn có lời giải đúng: Lê Linh Giang 11A1, THPT Đồng Sơn 1, Nguyễn Sơn 12A1, THPT Hậu Lộc 4, Thanh Hoá; Nguyễn Thị Ngọc Bích 11K, THPT Trần Phú, Vĩnh Yên, **Vĩnh Phúc**.

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/87. Cho hàm f thỏa mãn điều kiện:

$$f(1) + f(2) + \dots + f(n) = n^2 f(n)$$

với mọi số nguyên dương n , và $f(1)=1000$. Tính $f(2010)$

Giải. Ta có $f(1) + f(2) + \dots + f(n) = n^2 f(n)$

$$f(1) + f(2) + \dots + f(n-1) = (n-1)^2 f(n-1)$$

$$\text{Do đó, } f(n) = \frac{(n-1)^2}{n^2 - 1} f(n-1) = \frac{n-1}{n+1} f(n-1)$$

$$\Rightarrow f(n) = 2 \frac{(n-1)!}{(n+1)!} f(1) = \frac{2f(1)}{n(n+1)}$$

$$\text{Từ } f(1)=1000, \text{ ta có: } f(2010) = \frac{2 \cdot 1000}{2010 \cdot 2011} = \frac{200}{404211}$$

Các bạn có lời giải đúng: Đỗ Việt Dũng, lớp 12A4, THPT Đinh Tiên Hoàng, Bà Rịa – Vũng Tàu; Phạm Gia Huy, lớp 11A1, THPT số 1 An Nhơn, Bình Định; Phạm Đăng Hải, lớp 11A1, THPT Lương Tài I, Bắc Ninh; Đinh Ngọc Hải, lớp 11 Lý, THPT chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Nguyễn Viết Hùng, lớp 11T1, THPT chuyên Hà Tĩnh; Phan Đức Minh, lớp 12A15, THPT Thái Phiên, Hải Phòng; Trần Nguyên Thuận, lớp 10 CT, THPT chuyên Lê Hồng Phong, TP Hồ Chí Minh; Nguyễn Văn Thiện, lớp 10 Lý, THPT chuyên Quốc Học Huế; Lê Quang Trung, lớp 12 Lý, Nguyễn Tiến Chương, Bùi Ngọc Hiến, lớp 10 Toán2, Vũ Xuân Trường, lớp 10 Toán1, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Lê Hoàng Hiệp, lớp 10A1, Nguyễn Ngọc Minh, lớp 10A2, THPT Thái Hòa, Lê Văn Đức, Nguyễn Văn Hoàng, Lê Đình Tuấn, Vũ Duy Hùng, Nguyễn Văn Đạt, Bùi Hữu Vinh, lớp 11T7, THPT Đô Lương I, Hồ Văn Dũng, lớp 12A1, THPT Hoàng Mai, Trương Lê Văn, lớp A3K38, THPT chuyên Phan Bội Châu, Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Nghệ An; Đoàn Văn Quốc, lớp 12/2, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Quảng Nam; Bùi Hoàng Tùng, lớp 11A3, THPT Uông Bí, Quảng Ninh; Nguyễn Trung Phương, lớp 11 Toán – Tin, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Nguyễn Viết Cảnh, lớp 10A1, THPT Tây Thụy Anh, Thái Bình; Nguyễn Huy Thành, lớp 11B8, THPT Bim Sơn, Mai Văn Tùng, lớp 12A1, THPT Hậu Lộc 4, Lê Thị Lan Anh, lớp 10T, THPT chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; Nguyễn Thị Lan Hương, Vũ Thanh Hiếu, Nguyễn Hồng Nhung, Vũ Đức Cảnh, lớp 9C, THCS Vinh Tường, **Vĩnh Phúc**.

T2/87. Tìm tất cả các số nguyên dương n sao cho $P = 1! + 2! + \dots + n!$ là một số chính phương.

- Giải.**
- Với $n=1$, $P=1$ (thỏa mãn),
 - Với $n=2$, $P=3$ (không thỏa mãn),
 - Với $n=3$, $P=9$ (thỏa mãn),
 - Với $n=4$, $P=33$ (không thỏa mãn)
 - Với $n \geq 5$, thì

$$P = 1! + 2! + \dots + n! = (1! + 2! + 3! + 4!) + 5! + \dots + n!$$

$$\equiv 1! + 2! + 3! + 4! \pmod{5} \equiv 3 \pmod{5}$$

Mà $k^2 \equiv 0, 1, 4 \pmod{5}$. Do vậy, P không thể là số chính phương. Vậy $n=1; 3$.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Việt Học, lớp 8A, THCS Hàn Thuyên, Phạm Đăng Hải, lớp 11A1, THPT Lương Tài I, Bắc Ninh; Dương Tuấn Anh, lớp 10AK8, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước; Đinh Ngọc Hải, lớp 11 Lý, THPT chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Trần Minh Đức, lớp 9C, THCS Hoàng Xuân Hân, Hà Tĩnh; Phan Đức Minh, lớp 12A15, Hoàng Hải Minh, lớp 10A6, THPT Thái Phiên, Nguyễn Thu Phương, lớp 10 Toán, THPT chuyên Trần Phú, Hải Phòng; Trần Nguyên Thuận, lớp 10 CT, THPT chuyên Lê Hồng Phong, TP Hồ Chí Minh; Nguyễn Văn Thiện, lớp 10 Lý, THPT chuyên Quốc Học Huế; Lê Quang Trung, lớp 12 Lý, Bùi Ngọc Hiến, Nguyễn Tiến Chương, lớp 10 Toán2, Vũ Xuân Trường, lớp 10 Toán1, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Lê Hoàng Hiệp, lớp 10A1, Nguyễn Ngọc Minh, lớp 10A2, THPT Thái Hòa, Nguyễn Văn Hoàng, Lê Đình Tuấn, Bùi Hữu Vinh, lớp 11T7, THPT Đô Lương I, Phạm Quang Toàn, lớp 6C, THCS Đặng Thái Mai, Trần Bảo Trung, lớp 9C, THPT Tôn Quang Phiệt, Phạm Minh Hiệp, lớp 11A3, THPT chuyên Phan Bội Châu, Võ Quốc Anh, lớp 9C, THCS Cao Xuân Huy, Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Nghệ An; Lê Văn Hưng, lớp 9C, THCS Vinh Lại, Phú Thọ; Hồ Đức Khánh, lớp 9A, THCS Quách Xuân Kỳ, Quảng Bình; Đoàn Văn Quốc, lớp 12/2, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Quảng Nam; Bùi Hoàng Tùng, lớp 11A3, THPT Uông Bí, Quảng Ninh; Nguyễn Trung Phương, lớp 11 Toán – Tin, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Nguyễn Viết Cảnh, lớp 10A1, THPT Tây Thụy Anh, Vũ Đức Nghĩa, lớp 9A4, THCS Nguyễn Đức Cảnh, Thái Bình; Lê Hiếu Minh, lớp 9B, Lương Lê Minh, lớp 9G, THCS Trần Mai Ninh, Nguyễn Huy Thành, lớp 11B8, THPT Bim Sơn, Lê Thị Phương, lớp 10A1, THPT Lương Đắc Bằng, Lê Thị Lan Anh, lớp 10T, THPT chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; Nguyễn Văn Tiến, lớp 9A, Nguyễn Thanh Hương, lớp 7B, THCS Lập Thạch, Nguyễn Thị Bích Ngọc, lớp 11K, THPT Trần Phú, Nguyễn Thị Lan Hương, Vũ Thanh Hiếu, Nguyễn Hồng Nhung, Vũ Đức Cảnh, lớp 9C, THCS Vinh Tường, Hoàng Hà Phương, lớp 10A1, THPT chuyên **Vĩnh Phúc**.

T3/87. Cho tam giác ABC , P là một điểm nằm trong tam giác đó. Hạ PD , PE , PF lần lượt vuông góc với các cạnh BC , AC , AB (D , E , F nằm trên các cạnh tương ứng đó). Chứng minh rằng:

$$\frac{AB^2 + BC^2 + CA^2}{4} \leq AF^2 + BD^2 + CE^2$$

Giải. Đặt $AF=x$, $BD=y$, $CE=z$. Áp dụng định lý Py ta go, ta chứng minh được:

$$x^2 + y^2 + z^2 = (a-x)^2 + (b-y)^2 + (c-z)^2$$

Do vậy, $ax + by + cz = \frac{1}{2}(a^2 + b^2 + c^2)$. Theo định lý Bu

nhì- a -cốp- ski, ta có:

$$\frac{1}{4}(a^2 + b^2 + c^2)^2 = (ax + by + cz)^2$$

$$\leq (a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2)$$

Do đó, $\frac{1}{4}(a^2 + b^2 + c^2) \leq (x^2 + y^2 + z^2)$ Dấu "=" xảy ra

khi và chỉ khi $a : b : c = x : y : z$, khi đó, D, E, F là trung điểm của các cạnh của tam giác ABC .

Các bạn có lời giải đúng: Dương Tuấn Anh, lớp 10AK8, THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước; Lê Nguyễn Hải Anh, lớp 11 Lý, THPT chuyên ĐHSP Hà Nội; Trần Minh Đức, lớp 9C, THCS Hoàng Xuân Hãn, Hà Tĩnh; Phan Đức Minh, lớp 12A15, Hoàng Hải Minh, lớp 10A6, THPT Thái Phiên, Hải Phòng; Trần Nguyên Thuận, lớp 10 CT, THPT chuyên Lê Hồng Phong, TP Hồ Chí Minh; Nguyễn Văn Thiện, lớp 10 Lý, THPT chuyên Quốc Học Huế; Bùi Ngọc Hiến, Nguyễn Tiến Chương, lớp 10 Toán2, Vũ Xuân Trường, lớp 10 Toán1, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Lê Hoàng Hiệp, lớp 10A1, Nguyễn Ngọc Minh, lớp 10A2, THPT Thái Hòa, Nguyễn Văn Hoàng, Lê Đình Tuấn, Vũ Duy Hùng, Bùi Hữu Vinh, lớp 11T7, THPT Đô Lương I, Trần Bảo Trung, lớp 9C, THPT Tôn Quang Phiệt, Phạm Minh Hiệp, lớp 11A3, THPT chuyên Phan Bội Châu, Võ Quốc Anh, lớp 9C, THCS Cao Xuân Huy, Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Nghệ An; Hồ Đức Khánh, lớp 9A, THCS Quách Xuân Kỳ, Quảng Bình; Đoàn Văn Quốc, lớp 12/2, THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, Quảng Nam; Kiều Văn Bảo, lớp 10 Lý, Trần Đình Hiến, lớp 10 Sinh, THPT chuyên Lê Khiết, Quảng Ngãi; Bùi Hoàng Tùng, lớp 11A3, THPT Uông Bí, Quảng Ninh; Vũ Đức Nghĩa, lớp 9A4, THCS Nguyễn Đức Cảnh, Thái Bình; Nguyễn Huy Thành, lớp 11B8, THPT Bím Sơn, Lê Thị Lan Anh, lớp 10T, THPT chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; Nguyễn Văn Tiến, lớp 9A, THCS Lập Thạch, Nguyễn Thị Lan Hương, Vũ Thanh Hiếu, Nguyễn Hồng Nhung, Vũ Đức Cảnh, lớp 9C, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

ĐỀ RA KỲ NÀY (Tiếp theo trang 6)

Do bóng tròn, nên con chó không thể tăng tốc với gia tốc lớn hơn $a = 2m/s^2$ theo mọi hướng. Hỏi sau khoảng thời gian nhỏ nhất là bao nhiêu thì con chó đuổi kịp ông chủ.

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/90. Chứng minh rằng tồn tại vô số cặp số tự nhiên (m, k) sao cho $UCLN(m+1, k+1) > 1$.

T2/90. Cho x, y, z là các số dương. Chứng minh rằng:

$$3(x^2y + y^2z + z^2x)(x^2 + y^2 + z^2) \geq xyz(x + y + z)^3$$

T3/90. Cho tam giác cân ABC có $\angle B = \angle C = 80^\circ$, lấy điểm P trên cạnh AB sao cho $\angle BPC = 30^\circ$. Chứng minh rằng $AP = BC$.

ĐÁP ÁN

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT TỈNH SƠN TÂY (TQ) NĂM 2008

I (24 điểm)

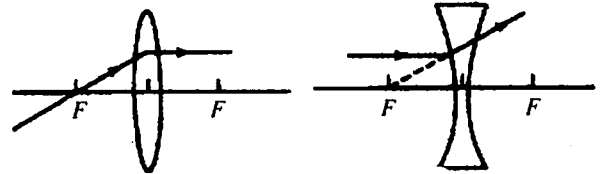
- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. C | 2. C | 3. A | 4. B |
| 5. D | 6. A | 7. B | 8. D |

II. (16 điểm)

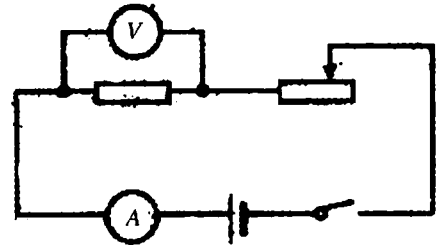
- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 9. truyền thẳng phản xạ | 10. lớn hơn không khí |
| 11. số vòng dây sóng điện từ | 12. 24 |
| 13. diện tích chịu lực áp suất | 14. hoá lỏng ngưng tụ |
| 15. 80% 120 | 16. 12 nổi lên. |

III. (8 điểm)

17. (2 điểm)



18. (2 điểm)



19. (4 điểm)

Dùng tay cầm cán gỗ giộng trên mặt ghế. Đầu búa và cán gỗ cùng chuyển động. Dưới tác dụng của ngoại lực, cán búa dừng lại ngay, trong khi đó đầu búa do quán tính vẫn còn ở trạng thái chuyển động ban đầu nên đầu búa có xu thế tiến sâu vào cán gỗ.

IV. (22 điểm)

20. (1) $96 \pm 0,2$ (1điểm) (2) duy trì không đổi (hoặc không đổi) (1điểm)

(3) 99 (1điểm) thực tế áp suất nhỏ hơn áp suất khi quyển 1 tiêu chuẩn (hoặc (1) trong nước có tạp chất (2) nhiệt độ nhiệt kế không đủ chuẩn xác; (3) khi đọc số có khả năng gây ra sai số (2điểm)

21. (1) Phương án bạn A không hợp lý. (1điểm) nguyên nhân : khi bạn A đo, đổ nước muối vào trong ống đóng sẽ có một lượng nhỏ muối dính vào thành ống đóng nên kết quả không chuẩn xác. (2điểm)

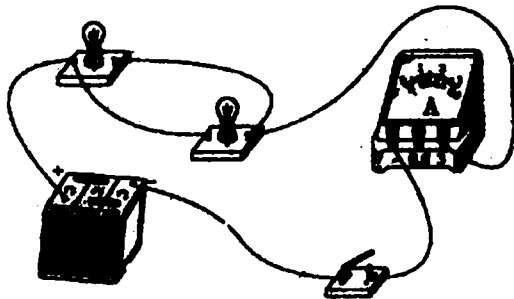
(2) $(m_1 - m_2)/V$ (1điểm)

(3) (1) dụng cụ : ống đóng (hay cốc định lượng), kim (hoặc

dây kim loại nhỏ, nước, một cục nén (1điểm).

Phương pháp : a/ trong ống đóng (hoặc cốc định lượng) có một ít nước, xác định là V_1 ; b/ thả từ từ cục nén vào ống đóng (hoặc cốc định lượng) đã có sẵn nước và đo được thể tích tổng cộng là V_2 . c/ tính thể tích cục nén : $V = V_2 - V_1$ (2điểm).

22. (1) (2điểm)



(2) nối tiếp; vượt quá giới hạn đo (trị số lớn nhất hoặc phạm vi đo được của dụng cụ đo) (2điểm)

(3) $0,7 \pm 0,05$ (2điểm)

(4) Nhóm học sinh này chỉ dùng hai bóng đèn để đo đặc lấy số liệu và suy ra ngay kết quả. Phương pháp cải tiến : nên thay những bóng đèn nhỏ bằng những vật tiêu thụ điện không cùng quy cách, lấy số liệu nhiều lần, phân tích dẫn tới kết luận có thể chấp nhận được. (2điểm).

(5) lấy 3 am pe kế mắc vào các vị trí A, B, C rồi tiến hành thí nghiệm. (2điểm).

V. (10)điểm

23. Trọng lượng của học sinh :

$$P = mg = 60\text{kg} \cdot 10\text{N/kg} = 600\text{N} \text{ (1điểm)}.$$

Khi học sinh đi bộ, áp suất của học sinh đối với mặt đất là $F = P = 600\text{N}$ (1điểm)

Khi đi bộ diện tích chịu lực chỉ trên một chân :

$$S = 2,4 \cdot 10^{-2}\text{m}^2 \text{ (1điểm)}$$

Áp suất khi đi bộ là :

$$p = F/S = 600\text{N}/(2,4 \cdot 10^{-2}\text{m}^2) = 2,5 \cdot 10^4\text{Pa} \text{ (1điểm)}$$

24. (1) Khi máy điều hoà làm việc bình thường có dòng qua máy:

$$I = P/U = 990\text{W}/220\text{V} = 4,5\text{A} \text{ (2điểm)}$$

(2) $P = 990\text{W} = 0,99\text{kW}$.

Điện năng nhà bạn Minh tiêu thụ hết :

$$W = Pt = 0,99\text{kW} \cdot 2\text{h} \cdot 30 = 59,4 \text{ kWh} \text{ (2điểm)}.$$

(3) Điện trở máy điều hoà :

$$R = U/I = 220\text{V}/4,5\text{A} = 48,9\Omega \text{ (1điểm)}.$$

Công suất thực tế giờ cao điểm:

$$P_t = U_t \cdot I_t = U_t \cdot U_t/R = 200\text{V} \cdot (200\text{V}/48,9\Omega) = 818\text{W}.$$



LỚP 10

CƠ HỌC CHẤT LƯU VÀ CHẤT KHÍ

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Với áp suất tĩnh tại một điểm trong lòng chất lỏng, phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Phụ thuộc vào khoảng cách từ điểm đang xét tới đáy bình.
- B. Phụ thuộc vào độ sâu của điểm đang xét.
- C. Phụ thuộc vào khối lượng riêng của chất lỏng.
- D. Phụ thuộc vào trọng lượng riêng của chất lỏng.

Câu 2. Chọn câu đúng:

Đặt hai tờ giấy song song và gần nhau, sau đó thổi nhẹ một luồng không khí qua khe giữa hai tờ giấy.

- A. Ta thấy hai tờ giấy xa nhau hơn vì luồng không khí đẩy hai tờ giấy ra.
- B. Ta thấy hai tờ giấy xa nhau hơn vì áp suất không khí ngoài hai tờ giấy nhỏ hơn áp suất không khí trong khoảng giữa hai tờ giấy.
- C. Ta thấy hai tờ giấy gần nhau hơn vì áp suất không khí ngoài hai tờ giấy lớn hơn áp suất không khí trong khoảng giữa hai tờ giấy.
- D. Ta thấy hai tờ giấy gần nhau hơn vì áp suất không khí ngoài hai tờ giấy nhỏ hơn áp suất không khí trong khoảng giữa hai tờ giấy.

Câu 3. Trong sự chảy ổn định của chất lỏng, phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Lưu lượng chất lỏng trong một ống dòng là không đổi.
- B. Trong một ống dòng, tốc độ của chất lỏng tỉ lệ nghịch với diện tích tiết diện ống.
- C. Trong một ống dòng nằm ngang, áp suất động và áp suất tĩnh tại mọi điểm là như nhau.
- D. Áp suất toàn phần tại mọi điểm trong ống dòng nằm ngang là như nhau.

Câu 4. Nội dung nào sau đây **không** phải là một tính chất của chất khí?

- A. Chất khí có tính bành trướng.
- B. Chất khí có tính dễ nén.
- C. Chất khí có khối lượng riêng nhỏ hơn so với chất rắn..
- D. Chất khí có khối lượng riêng lớn hơn so với chất lỏng.

Câu 5. Chọn câu đúng.

Làm lạnh một lượng khí xác định có thể tích không đổi thì:

- A. áp suất khí không đổi.

- B. áp suất chất khí tăng.
C. Số phân tử trong một đơn vị thể tích không đổi.
D. Số phân tử trong một đơn vị thể tích giảm theo nhiệt độ.

Câu 6. Định luật Bôi-ơ - Ma-ri-ôt không còn đúng khi vi phạm điều kiện nào sau đây?

- A. Khối lượng của khối khí không đổi.
B. Số phân tử khí trong khối khí thay đổi.
C. Số mol khí của khối khí không đổi.
D. Nhiệt độ của khối khí không đổi.

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

- A. Khoảng cách nhiệt độ 1K trong nhiệt giai Kenvin bằng khoảng cách 1°C trong nhiệt giai Xenxiut.
B. Trong giai nhiệt Kenvin có giá trị không độ (0K) ứng với nhiệt độ $-273,15^{\circ}\text{C}$ trong nhiệt giai Xenxiut.
C. Nhiệt giai Kenvin không có giá trị nhiệt độ âm, trong nhiệt giai Xenxiut không có nhiệt độ nhỏ hơn $-273,15^{\circ}\text{C}$.
D. Quan hệ giữa nhiệt độ tuyệt đối và nhiệt độ Xenxiut là $T = t + 273,15$ tức là một vật khí đo bằng nhiệt giai tuyệt đối sẽ nóng hơn khi đo bằng nhiệt giai Xenxiut.

Câu 8. Đối với một khối lượng khí lí tưởng xác định, khi thể tích không đổi thì

- A. áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ.
B. áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.
C. áp suất tỉ lệ nghịch với nhiệt độ.
D. áp suất tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối.

Câu 9. Trong quá trình nào sau đây mật độ phân tử của một khối khí xác định không thay đổi?

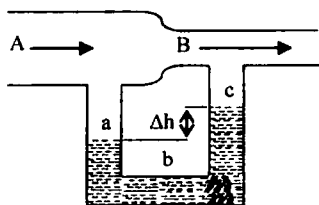
- A. Đẳng nhiệt. B. Đẳng áp.
C. Đẳng tích. D. Đẳng nhiệt, đẳng áp.

Câu 10. Một chất khí lí tưởng khi ở nhiệt độ 100°C có áp suất $1,2\text{atm}$. Khi chất khí đó được đốt nóng đẳng tích đến nhiệt độ 150°C thì áp suất của khí là

- A. $1,8\text{atm}$. B. $1,25\text{atm}$. C. $0,8\text{atm}$. D. $1,36\text{atm}$.

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Người ta thổi không khí qua một ống AB (hình 11), cứ mỗi phút có 15 lít không khí chảy qua ống. Diện tích tiết diện phần to A là 2 cm^2 , của phần nhỏ B và phần a, b, c là $0,5\text{ cm}^2$. Tìm hiệu mức nước h trong ống abc. Biết khối lượng riêng của nước là 1 kg/lit của không khí là $1,32\text{ kg/m}^3$.



Hình 11

Câu 12. Một bọt khí nổi lên từ đáy giếng sâu 6m đến mặt

nước. Hơi khí lên đến mặt nước thể tích bọt khí tăng bao nhiêu lần. Biết áp suất khí quyển là $p_0 = 1,013.10^5\text{Pa}$, khối lượng riêng của nước là $\rho = 10^3\text{ kg/m}^3$. Coi nhiệt độ của nước trong giếng không thay đổi theo độ sâu. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

Câu 13. Một bình được chứa đầy không khí ở áp suất 1atm , nhiệt độ 27°C . Miệng bình là một hình tròn bán kính 3cm, nằm ngang, hướng lên trên và được đậy kín bởi nắp đậy có khối lượng 2kg. Hỏi nhiệt độ lớn nhất của khí trong bình có thể đạt được là bao nhiêu để nắp đậy chưa bị bật ra. Biết áp suất khí quyển là 1atm . Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

Câu 14. Một bình bằng thép dung tích 50 lít chứa khí hiđrô ở áp suất 5MPa và nhiệt độ 37°C . Dùng bình này bơm được bao nhiêu quả bóng bay, dung tích mỗi quả 1,5 lít, áp suất và nhiệt độ khí trong mỗi quả lần lượt là $1,05.10^5\text{ N/m}^2$ và 12°C ?

Câu 15. Một bình dung tích 5 lít chứa 7 g khí nitơ (N_2) ở nhiệt độ 27°C . Tính áp suất khí trong bình.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

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

II. TỰ LUẬN

Câu 11. Áp dụng định luật Bécnu-li, phương trình liên tục ta suy ra:

$$\Delta h = \frac{(p_a - p_c)}{g \cdot \rho_n} = \frac{\rho_{kk} (v_B^2 - v_A^2)}{2 \cdot g \cdot \rho_n} = \frac{\rho_{kk} Q}{2 \cdot g \cdot \rho_n} \left(\frac{1}{S_B^2} - \frac{1}{S_A^2} \right)$$

$$= 6,3.10^{-4}\text{ m} = 0,63\text{ mm}.$$

Câu 12. Áp suất khí trong bọt khí khi bọt khí ở đáy bình là $p = p_0 + \rho gh$ với p_0 là áp suất khí quyển. Áp dụng định luật Bôi-ơ-Mariôt $pV = p_0 V_0 \rightarrow \frac{V_0}{V} = \frac{p}{p_0} \approx 1,59$ (lần).

Câu 13. Áp dụng định luật Sác-lơ suy ra

$$T_2 = T_1 \cdot \frac{p_2}{p_1} = T_1 \cdot \frac{p_1 + \frac{mg}{S}}{p_1} \approx 320,92\text{ K}.$$

Vậy $t_{\max} \approx 48^{\circ}\text{C}$

Câu 14. Số quả bóng bay bơm được là

$$\left(\frac{50.5.10^6.285}{310.1.05.10^5} - 50 \right) \cdot \frac{1}{1,5} = 1426 \text{ (quả)}$$

Câu 15. Áp dụng phương trình Clapêrôn - Mendêlêep ta được áp suất trong bình là $p = \frac{m.R.T}{\mu.V} = 124717\text{ Pa}.$

LỚP 11

CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Một diện tích S đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ B , góc giữa vectơ cảm ứng từ và mặt phẳng S là α . Từ thông qua diện tích S được tính theo công thức:

- A. $\Phi = BS \cdot \cos \alpha$. B. $\Phi = BS \cdot \sin \alpha$.
C. $\Phi = BS \cdot \tan \alpha$. D. $\Phi = BS \cdot \cot \alpha$

Câu 2. Một mạch điện tròn, kín (C) và một dòng điện thẳng dài I cùng nằm trong mặt phẳng P. Từ thông qua (C) biến thiên khi:

- A. (C) dịch chuyển trong mặt phẳng P lại gần hoặc ra xa I .
B. (C) dịch chuyển trong mặt phẳng P theo phương song song với I .
C. (C) cố định, dây dẫn chứa dòng điện I chuyển động tịnh tiến dọc theo chính nó.
D. (C) quay xung quanh dòng điện I .

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

- A. Một khung dây dẫn kín hình chữ nhật, quay đều trong một từ trường đều quanh một trục đối xứng OO' song song với các đường cảm ứng từ, thì trong khung không có dòng điện cảm ứng.
B. Một khung dây dẫn kín hình chữ nhật, quay đều trong một từ trường đều quanh một trục đối xứng OO' vuông với các đường cảm ứng từ, thì trong khung có xuất hiện dòng điện cảm ứng.
C. Một khung dây dẫn kín hình chữ nhật, quay đều trong một từ trường đều quanh một trục đối xứng OO' song song với các đường cảm ứng từ, thì trong khung có xuất hiện dòng điện cảm ứng.
D. Một khung dây dẫn kín hình chữ nhật, quay đều trong một từ trường đều quanh một trục đối xứng OO' hợp với các đường cảm ứng từ một góc nhọn, thì trong khung có xuất hiện dòng điện cảm ứng.

Câu 4. Trong trường hợp nào sau đây không có hiệu điện thế giữa hai đầu thanh kim loại MN?

- A. Thanh MN chuyển động thẳng nhanh dần đều và cắt các đường cảm ứng từ của một từ trường đều.
B. Thanh MN chuyển động thẳng đều trong một từ trường đều sao cho các đường cảm ứng từ luôn song song với MN.
C. Thanh MN quay đều quanh một trục đi qua M và vuông góc với MN trong một từ trường đều có các đường cảm ứng từ song song với trục quay của MN.
D. Thanh MN quay đều quay một trục đi qua M và vuông góc với MN trong một từ trường đều có các đường cảm ứng từ vuông góc với trục quay của MN.

Câu 5. Khung dây dẫn tròn, kín, có đường kính $d = 20\text{cm}$, điện trở $R = 0,1\Omega$, được đặt trong từ trường có vectơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng khung dây, độ lớn cảm ứng từ tăng dần đều từ $0,2T$ đến $0,5T$ trong khoảng thời gian $0,314\text{s}$. Trong thời gian từ trường biến đổi, cường độ dòng điện trong khung dây có độ lớn bằng

- A. $30A$. B. $1,2A$. C. $0,5A$. D. $0,3A$.

Câu 6. Khi sử dụng điện (cho dòng điện xoay chiều đi qua), dòng điện Fucô sẽ xuất hiện trong thiết bị nào sau đây?

- A. Bàn là điện. B. Bếp điện. C. Quạt điện. D. Ấm điện.

Câu 7. Một ống dây dài 50cm , diện tích tiết diện ngang của ống là 10cm^2 gồm 1000 vòng dây. Hệ số tự cảm của ống dây là

- A. $0,251\text{H}$. B. $6,28 \cdot 10^{-2}\text{H}$.
C. $2,51 \cdot 10^{-2}\text{mH}$. D. $2,51\text{mH}$.

Câu 8. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Khi có dòng điện chạy qua ống dây thì trong ống dây tồn tại một năng lượng dưới dạng năng lượng điện trường.
B. Khi có dòng điện chạy qua ống dây thì trong ống dây tồn tại một năng lượng dưới dạng cơ năng.
C. Khi tụ điện được tích điện thì trong tụ điện tồn tại một năng lượng dưới dạng năng lượng từ trường.
D. Khi có dòng điện chạy qua ống dây thì trong ống dây tồn tại một năng lượng dưới dạng năng lượng từ trường.

Câu 9. Một ống dây có hệ số tự cảm $L = 0,04\text{H}$, có dòng điện $I = 2,5\text{A}$ chạy ống dây. Năng lượng từ trường trong ống dây là

- A. $0,250\text{J}$. B. $0,125\text{J}$. C. $0,050\text{J}$. D. $0,025\text{J}$.

Câu 10. Một ống dây có hệ số tự cảm $L = 0,1\text{H}$, cường độ dòng điện qua ống dây tăng đều đặn từ $2A$ đến $12A$ trong khoảng thời gian là $0,1\text{s}$. Suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống trong khoảng thời gian đó là

- A. 10V . B. 20V . C. 30V . D. 40V .

PHẦN II. TỰ LUẬN

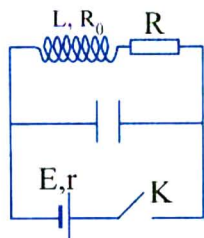
Câu 11. Một khung dây phẳng, hình chữ nhật có kích thước $4\text{cm} \times 5\text{cm}$, gồm 10 vòng dây đặt trong từ trường đều. Vectơ cảm ứng từ hợp với mặt phẳng khung dây một góc 30° và có độ lớn bằng $2 \cdot 10^{-4}\text{T}$. Người ta cho cảm ứng từ giảm đều đặn đến không trong thời gian $0,01\text{s}$. Hãy tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung trong thời gian từ trường biến đổi.

Câu 12. Một thanh dẫn điện dài 40cm chuyển động tịnh tiến trong từ trường đều, cảm ứng từ $B = 0,4\text{T}$. Vectơ vận tốc của thanh hợp với đường sức từ một góc 30° và có độ lớn $v = 5\text{m/s}$. Hãy tính suất điện động cảm ứng giữa hai đầu thanh.

Câu 13. Một ống dây hình trụ có chiều dài 50cm , đường kính 4cm , gồm 1000 vòng dây. Cho dòng điện có cường độ

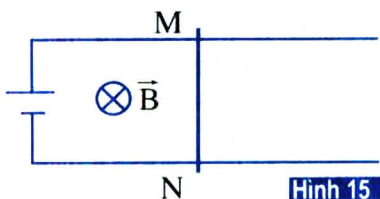
tăng dần đều đặn từ 1 A đến 4 A trong khoảng thời gian 0,01s. Hãy tính suất điện động tự cảm xuất hiện trong khung.

Câu 14. Cho mạch điện như hình 14, nguồn điện có suất điện động $E = 12 \text{ V}$ điện trở trong $r = 1\Omega$, tụ điện có điện dung $C = 100 \mu\text{F}$, cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,2 \text{ H}$, điện trở $R_0 = 5\Omega$, điện trở $R = 18\Omega$. Đóng khoá K sau đó chờ cho dòng điện trong mạch ổn định, người ta ngắt khoá K. Tính nhiệt lượng toả ra trên điện trở R từ khi ngắt khoá K đến khi không còn dòng điện trong mạch.



Hình 14

Câu 15. Hai thanh dẫn song song nằm trong mặt phẳng ngang, cách nhau một khoảng $l = 50\text{cm}$. Hai đầu của hai thanh dẫn được nối với một nguồn điện có suất điện động $e = 1,5\text{V}$. Thanh dẫn MN đặt vuông góc với hai thanh dẫn nối trên và có thể chuyển động không ma sát trên chúng. Toàn bộ hệ thống được đặt trong từ trường đều cảm ứng từ $B = 0,8\text{T}$ vuông góc với mặt phẳng hai thanh dẫn (hình 15). Hãy tính tốc độ tối đa mà thanh MN có thể đạt được.



Hình 15

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

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

II. TỰ LUẬN

Câu 11. Suất điện động cảm ứng trong khung là $e = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$,

với $\Phi = N.B.S \cdot \cos \alpha$. Suy ra $e = 2 \cdot 10^{-4} \text{ V}$.

Câu 12. Áp dụng công thức $e = B.l.v \cdot \sin \theta = 0,4 \text{ V}$.

Câu 13. Suất điện động tự cảm trong ống dây là

$$e_{tc} = L \cdot \left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right| \quad \text{với} \quad L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot n^2 \cdot V = \pi \cdot 10^{-7} \cdot N^2 \cdot \frac{d^2}{l}$$

Suy ra $e_{tc} = 0,95 \text{ V}$.

Câu 14. - Cường độ dòng điện qua cuộn dây là $I = \frac{E}{R + R_0 + r} = 0,5 \text{ A}$. Hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện là

$$U = I \cdot (R + R_0) = 11,5 \text{ V}.$$

- Cuộn dây dự trữ năng lượng từ trường

$$W_{tt} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2 = 0,025 \text{ J} = 25 \cdot 10^{-3}.$$

Tụ điện dự trữ năng lượng điện trường

$$W_{dt} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 = 6,6125 \cdot 10^{-3} \text{ J}.$$

- Khi ngắt khoá K thì nguồn điện bị ngắt khỏi mạch, dòng điện trong mạch được duy trì nhờ cuộn dây và tụ điện, đến khi dòng điện trong mạch bằng không thì toàn bộ năng lượng điện trường của tụ điện và năng lượng từ trường của cuộn dây đã biến đổi thành nhiệt năng toả ra trên R và R_0 . Do R nối tiếp với R_0 nên nhiệt lượng toả ra trên R là

$$Q = \frac{R(W_{tt} + W_{dt})}{R + R_0} = 24,7 \cdot 10^{-3} \text{ J}.$$

Câu 15. Trong mạch có dòng điện được duy trì bởi nguồn điện, nên thanh MN chịu tác dụng của lực từ sẽ chuyển động. Khi thanh MN chuyển động giữa hai đầu thanh suất điện động cảm ứng, đến khi thanh chuyển động đều (tốc độ tối đa) thì lực từ bị triệt tiêu, cường độ dòng điện trong mạch bằng không, suất điện động cảm ứng bằng suất điện động của nguồn điện: $e = Bvl$ suy ra $v = e/Bl = 3,75\text{m/s}$.

Nguyễn Văn Phán (Biên soạn)

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC (Tiếp theo trang 26)

$$N_1 = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{T}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{N_2}{N_1} \right) = \frac{T \cdot \ln 1,5}{\ln 2} = 0,58T.$$

Câu 48.Đáp án C

Năng lượng tiêu thụ trong 1 năm

$$Q = \frac{100}{20} P \cdot t = 5 \cdot P \cdot t = 7,88 \cdot 10^{16} \text{ (J)}$$

Số hạt nhân đã phân hạch: $N = \frac{Q}{E} = 2,46 \cdot 10^{27}$ hạt.

Khối lượng hạt nhân Urani: $m = \frac{N \cdot A}{N_A} = 961,8\text{kg}$.

Khối lượng nhiên liệu $m_0 = \frac{100}{25} m = 3847\text{kg}$.

Câu 49.Đáp án C

Số hạt nhân hêli được tạo thành trong 1 năm là:

$$N = \frac{P \cdot t}{E} = \frac{3,9 \cdot 10^{26} \cdot 365 \cdot 8,64 \cdot 10^4}{4,2 \cdot 10^{-12}} = 2,93 \cdot 10^{45} \text{ hạt}.$$

Khối lượng hêli tạo thành là $m_{He} = \frac{N}{N_A} \cdot A = 9,73 \cdot 10^{18} \text{ kg}$.

Câu 50.Đáp án D.



ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC - CAO ĐẲNG (SỐ 2)

Câu 1. Lực tác dụng gây ra dao động điều hoà của một vật

A. biến thiên điều hoà theo thời gian.

B. luôn hướng về vị trí cân bằng.

C. có độ lớn không đổi theo thời gian.

D. A, B đúng, C sai.

Câu 2. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về dao động điều hoà của vật?

A. Thế năng của vật biến thiên điều hoà với tần số bằng hai lần tần số của vật dao động điều hoà.

B. Vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng chiều nhau.

C. Khi tới vị trí cân bằng tốc độ của vật cực đại, gia tốc của vật bằng không.

D. Thời gian để vật đi từ vị trí biên về vị trí cân bằng là một phần tư chu kỳ.

Câu 3. Một con lắc lò xo khối lượng m , độ cứng k được treo thẳng đứng. Ở vị trí cân bằng, lò xo giãn ra một đoạn Δl . Cho gia tốc trọng trường g . Chu kỳ dao động của vật được tính theo công thức:

A. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{m/k}$

B. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{g/\Delta l}$

C. $T = 2\pi \sqrt{\Delta l/g}$

D. $T = 2\pi \sqrt{k/m}$

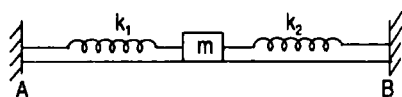
Câu 4. Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 100N/m$, khối lượng $m = 100g$ dao động tắt dần trên mặt phẳng nằm ngang do ma sát, hệ số ma sát $\mu = 0,1$. Ban đầu vật ở vị trí biên có biên độ $4cm$. Cho gia tốc trọng trường $10m/s^2$. Quãng đường mà vật đi được cho đến khi dừng lại ở gần vị trí cân bằng là:

A. 80cm B. 160cm C. 60cm D. 100cm

Câu 5. Cho một hệ dao động như hình vẽ,

$k_1 = 10N/m$; $k_2 = 15N/m$; $m = 100g$. Tổng độ giãn của hai lò xo là $5cm$. Kéo vật tới vị trí để lò xo 2 không nên không giãn rồi thả nhẹ ra, vật dao động điều hoà. Cho $\pi^2 = 10$, chiều dương của trục toạ độ hướng từ A đến B. Gốc thời gian là lúc

vật bắt đầu dao động, gốc toạ độ ở vị trí cân bằng.



Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 2 \cos(10\pi t)(cm)$

B. $x = 2 \sin(10\pi t - \pi/2)(cm)$

C. $x = 3 \cos(10\pi t + \pi/2)(cm)$

D. $x = 3 \cos(10\pi t)(cm)$

Câu 6. Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 2N/m$, khối lượng $m = 80g$ dao động tắt dần trên mặt phẳng nằm ngang do có ma sát, hệ số ma sát $\mu = 0,1$. Ban đầu vật kéo ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn $10cm$ rồi thả ra. Cho gia tốc trọng trường $10m/s^2$. Thế năng của vật ở vị trí mà tại đó vật có tốc độ lớn nhất là:

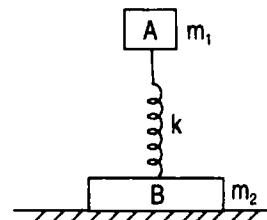
A. 0,16(mJ) B. 0,16(J) C. 1,6(J) D. 1,6(mJ)

Câu 7. Cho một hệ dao động (hình vẽ),

$m_1 = 1kg$; $m_2 = 4kg$; $k = 625N/m$. Hệ đặt trên mặt bàn. Kéo vật A ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn $a = 1,6cm$ hướng thẳng đứng lên trên rồi thả nhẹ ra, vật A dao động điều hoà. (cho $g = 10m/s^2$). Lực tác dụng cực đại lên mặt bàn là:

A. 50(N) B. 10(N)

C. 60(N) D. 40(N)



Câu 8. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số: $x_1 = 4 \sin(10\pi t + \pi/6)(cm)$, $x_2 = 4 \cos(10\pi t)(cm)$. Dao động tổng hợp có biên độ và pha là:

A. $4cm; \pi/6$

B. $4\sqrt{3}cm; \pi/3$

C. $4\sqrt{3}cm; \pi/6$

D. $4cm; \pi/3$

Câu 9. Một con lắc đơn dao động trên mặt đất có chu kỳ $T = 2\sqrt{2}(s)$. Khi treo con lắc này vào trần một toa xe chuyển động nhanh dần đều theo phương ngang, nó có chu kỳ dao động $T' = 2(s)$. Cho gia tốc trọng trường $10m/s^2$. Gia tốc của toa xe là:

A. $10\sqrt{3}m/s^2$ B. $10m/s^2$ C. $5\sqrt{3}m/s^2$ D. $5m/s^2$

Câu 10. Một con lắc đơn chạy đúng giờ ở $20^\circ C$ trên mặt đất. Đưa lên độ cao $1,28km$ con lắc vẫn chạy đúng. Cho biết hệ số nở dài dây treo $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} K^{-1}$, bán kính Trái Đất $R = 6400km$. Nhiệt độ ở độ cao đó là:

A. $5^\circ C$ B. $0^\circ C$ C. $-5^\circ C$ D. $10^\circ C$

Câu 11. Khi có sóng dừng trên dây AB thì thấy trên dây có 4 nút (kể cả hai đầu A, B), tần số dao động là $27Hz$. Nếu muốn có 10 nút thì tần số dao động là:

A. $90Hz$ B. $67,5Hz$ C. $81Hz$ D. $76,5Hz$

Câu 12. Hai nguồn sóng S_1, S_2 phát ra hai sóng cùng phương: $u_1 = U_0 \sin \omega t$; $u_2 = U_0 \cos \omega t$. Cho biết khoảng cách $S_1 S_2 = 13\lambda$. Số điểm dao động cực đại trên đoạn $S_1 S_2$ là:

A. 28 B. 27 C. 25 D. 26

Câu 13. Một âm thoa có tần số dao động riêng $f = 850\text{Hz}$ đặt sát miệng một ống nghiệm hình trụ cao 80cm. Đổ dần nước vào ống nghiệm đến độ cao 30cm (so với đáy) thì thấy âm được khuếch đại rất mạnh. Tốc độ truyền âm trong không khí là:

A. 330m/s B. 367m/s C. 340m/s D. 348m/s

Câu 14. Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 30cm dao động theo phương thẳng đứng có phương trình $U_{S_1} = a \cos(20\pi t)(\text{mm})$

và $U_{S_2} = a \cos(20\pi t + \pi/2)(\text{mm})$.

Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s. Xét hình vuông S_1MNS_2 trên mặt thoáng, số điểm dao động cực đại trên đoạn MS_2 là:

A. 14 B. 15 C. 16 D. 17

Câu 15. Khi cường độ âm giảm 100 lần thì mức cường độ âm:

A. giảm 100dB B. tăng 20dB
C. giảm 20dB D. giảm 10dB

Câu 16. Chọn đáp án đúng. Dòng điện xoay chiều là

A. dòng điện có cường độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
B. dòng điện có chiều biến đổi tuần hoàn theo thời gian.
C. dòng điện có cường độ biến thiên điều hoà theo thời gian.
D. Cả A, B, C đều đúng.

Câu 17. Cho một đoạn mạch xoay chiều gồm 2 trong 3 phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Điện áp u và cường độ dòng điện i trong mạch này là:

$$u = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/3) \text{ (V);}$$

$$i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/2) \text{ (A)}$$

Đáp án nào sau đây là đúng?

A. Đoạn mạch có hai phần tử R, C, điện dung

$$C = \frac{1}{4\pi} 10^{-3} \text{ (F)}$$

B. Đoạn mạch có hai phần tử R, L, điện trở

$$R = 25\sqrt{3} \text{ (}\Omega\text{)}$$

C. Đoạn mạch có hai phần tử R, C, điện trở

$$R = 25\sqrt{3} \text{ (}\Omega\text{)}$$

D. Đoạn mạch có hai phần tử R, L, độ tự cảm

$$L = \frac{1}{4\sqrt{2} \cdot \pi} \text{ (H)}$$

Câu 18. Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, đặt một điện áp $u = U_0 \cos(2\pi ft)(\text{V})$, với f thay đổi được. Khi $f = 100\text{Hz}$ thì thấy cường độ hiệu dụng trong mạch là

cực đại và $Z_L = 75\Omega$. Khi tần số có giá trị f' thì thấy dung kháng $Z'_C = 100\Omega$. Tần số f' là:

A. 50Hz B. $75\sqrt{2} \text{ Hz}$ C. $50\sqrt{2} \text{ Hz}$ D. 75 Hz

Câu 19. Cho mạch RLC nối tiếp, $R = 20\sqrt{3} \text{ (}\Omega\text{)}$;

$$C = \frac{1}{6\pi} 10^{-3} \text{ (F)}, f = 50\text{Hz}, \text{ hiệu điện thế hiệu dụng hai}$$

đầu mạch $U = 120(\text{V})$. L thay đổi được.

Để $U_L = 120\sqrt{3}(\text{V})$ thì L có giá trị:

A. $\frac{0,6}{\pi} \text{ (H)}$ hoặc $\frac{1,2}{\pi} \text{ (H)}$ B. $\frac{0,8}{\pi} \text{ (H)}$ hoặc $\frac{1,6}{\pi} \text{ (H)}$

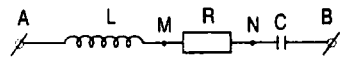
C. $\frac{0,4}{\pi} \text{ (H)}$ hoặc $\frac{0,8}{\pi} \text{ (H)}$ D. $\frac{0,8}{\pi} \text{ (H)}$ hoặc $\frac{1}{\pi} \text{ (H)}$

Câu 20. Cho mạch điện như hình vẽ,

$$U_{AN} = 200\text{V}; U_{MB} = 150\text{V}. \text{ Biết } u_{AN} \text{ và } u_{MB} \text{ lệch pha}$$

nhau $\pi/2$, cường độ $i = 2 \sin(100\pi t - \pi/6) \text{ (A)}$. Công suất tiêu thụ trên mạch là:

A. 120(W) B. $120\sqrt{2} \text{ (W)}$ C. 100(W) D. $60\sqrt{2} \text{ (W)}$



Câu 21. Cho mạch điện RC với $R = 15\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một máy phát điện xoay chiều một pha. Khi rô to quay với tốc độ n vòng/phút thì cường độ $I_1 = 1(\text{A})$. Khi rô to quay với tốc độ $2n$ vòng/phút thì cường độ $I_2 = \sqrt{6}(\text{A})$. Nếu rô to quay với tốc độ $3n$ vòng/phút thì dung kháng của tụ là:

A. $2\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$ B. $3 \text{ (}\Omega\text{)}$ C. $18\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$ D. $\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$

Câu 22. Một máy phát điện 3 pha mắc theo hình sao có điện áp pha 200(V), tần số 50Hz. Đưa dòng 3 pha trên vào 3 tải như nhau mắc theo hình tam giác. Mỗi tải gồm một

$$\text{điện trở } R = 10\Omega, \text{ cuộn thuần cảm } L = \frac{0,1}{\pi} \text{ (H)}. \text{ Công}$$

suất tiêu thụ ở 3 tải là:

A. 1,6kW B. 1,8kW C. 6kW D. 18kW

Câu 23. Cho một cuộn dây có $L = \frac{0,1}{\pi} \text{ (H)}$ và có điện trở

R. Đặt vào hai đầu cuộn dây một điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)(\text{V})$ thì công suất tiêu thụ trong mạch là 2kW. Mắc nối tiếp cuộn dây trên với một tụ điện và đặt vào hai đầu mạch điện áp trên thì thấy công suất tiêu thụ trong mạch vẫn như trước. Điện dung C của tụ là:

A. $\frac{1}{\pi} 10^{-4} \text{ (F)}$ B. $\frac{3}{\pi} 10^{-4} \text{ (F)}$

C. $\frac{5.10^{-4}}{\pi}(F)$ D. $\frac{2}{\pi}10^{-4}(F)$

Câu 24. Chọn đáp án **sai**. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra

- A. một dòng điện dịch. B. một điện trường xoáy
C. một từ trường xoáy. D. A, C đều đúng.

Câu 25. Tần số dao động riêng của mạch LC là f . Muốn tần số dao động riêng là $3f$ thì mắc thêm một tụ C' bằng bao nhiêu và mắc thế nào?

- A. Mắc song song và $C' = \frac{C}{8}$ B. Mắc nối tiếp và $C' = \frac{C}{8}$
C. Mắc song song và $C' = \frac{C}{3}$ D. Mắc nối tiếp và $C' = \frac{C}{3}$

Câu 26. Một mạch LC có $L = 10^{-4}(H)$. Khi

$i = 4.10^{-2} \sin(2.10^7 t)(A)$ thì điện áp u giữa hai bản tụ là:

- A. $80 \sin(2.10^7 t - \pi/2)(V)$ B. $80 \sin(2.10^7 t)(V)$
C. $8 \sin(2.10^7 t)(V)$ D. $8 \sin(2.10^7 t + \pi/2)(V)$

Câu 27. Một mạch dao động có $L = 20\mu H$ và $C = 5.10^{-9}F$ và điện trở R . Để duy trì dao động điều hoà trong mạch với hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ là $5V$, người ta phải cung cấp cho mạch một năng lượng có công suất $6,25mW$. Điện trở R của cuộn dây là:

- A. 2Ω B. 1Ω C. $0,5\Omega$ D. $1,5\Omega$

Câu 28. Chiếu một tia sáng trắng hẹp vào mặt bên của một lăng kính có góc chiết quang $\angle A = 68^\circ$. Biết góc lệch của tia vàng là cực tiểu. Cho chiết suất của ánh sáng vàng và tím lần lượt là $n_v = 1,52$; $n_t = 1,54$. Góc lệch của tia màu tím là:

- A. $55,20^\circ$ B. $62,40^\circ$ C. $50,93^\circ$ D. $43,50^\circ$

Câu 29. Tia X có tính chất nào sau đây:

- A. Đâm xuyên mạnh.
B. Kích thích phát quang một số chất.
C. Lệch trong điện trường.
D. A, B đúng, C sai.

Câu 30. Chọn phát biểu **sai**. Một ánh sáng đơn sắc khi truyền qua hai môi trường trong suốt khác nhau, tiếp giáp nhau có:

- A. tần số giống nhau, bước sóng khác nhau.
B. tần số khác nhau, bước sóng giống nhau.
C. màu sắc giống nhau, bước sóng khác nhau.
D. A và C đúng.

Câu 31. Bước sóng nhỏ nhất mà ống Ron ghen phát ra là $0,4969A^\circ$. Xem tốc độ ban đầu của êlectron là bằng

không. Tốc độ lớn nhất mà êlectron đến đập vào dôi ca tốt là:

- A. $9,38.10^7 m/s$ B. $3,98.10^7 m/s$
C. $8,39.10^7 m/s$ D. $9,38.10^6 m/s$

Câu 32. Trong thí nghiệm giao thoa khe Yâng, khoảng cách hai khe $a = 2mm$, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 1,2m$, nguồn S phát ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,4\mu m$ đến $0,76\mu m$. Trên màn quan sát cách vân trung tâm $1mm$, có bao nhiêu bức xạ cùng cho vân sáng tại điểm M?

- A. 4 B. 3 C. 5 D. 2

Câu 33. Trong thí nghiệm giao thoa khe Yâng, khoảng cách hai khe $a = 3mm$, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 2m$. Biết rằng giữa hai điểm M, N trên màn đối xứng nhau qua vân trung tâm có 13 vân sáng (M, N cũng là vân sáng). Khoảng cách $MN = 4mm$. Bước sóng của ánh sáng là:

- A. $0,62\mu m$ B. $0,55\mu m$ C. $0,50\mu m$ D. $0,41\mu m$

Câu 34. Trong thí nghiệm giao thoa khe Yâng, khoảng cách hai khe là a , khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 1,2m$. Đặt giữa màn và hai khe một thấu kính hội tụ người ta thấy có hai vị trí của thấu kính cách nhau $80cm$ cho ảnh rõ nét của hai khe trên màn. Ở vị trí mà ảnh lớn hơn, khoảng cách ảnh hai khe là $4mm$. Bỏ thấu kính ra chiếu sáng hai khe bằng một ánh sáng đơn sắc, ta thấy khoảng vân $i = 0,72mm$. Bước sóng của ánh sáng là:

- A. $0,62\mu m$ B. $0,48\mu m$ C. $0,41\mu m$ D. $0,55\mu m$

Câu 35. Một ống tia X có hiệu điện thế U phát ra một bức xạ có $\lambda_{min} = 4,97A^\circ$. Để tăng "độ cứng" tia X, người ta tăng thêm hiệu điện thế giữa hai cực $500V$. Bước sóng ngắn nhất của tia X phát ra khi đó là:

- A. $4,14A^\circ$ B. $4,25A^\circ$ C. $3,97A^\circ$ D. $4,34A^\circ$

Câu 36. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về tia hồng ngoại?

- A. Tia hồng ngoại có bước sóng từ $0,75\mu m$ đến $1mm$.
B. Tia hồng ngoại có màu đỏ.
C. Tia hồng ngoại do các vật nung nóng phát ra.
D. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt.

Câu 37. Trong hiện tượng quang điện ngoài và quang dẫn

- A. đều có một bước sóng giới hạn λ_0 .
B. năng lượng cần thiết để bứt êlectron ra khỏi liên kết trong bán dẫn nhỏ hơn công thoát êlectron ra khỏi kim loại.
C. bước sóng giới hạn của hiện tượng quang dẫn có thể thuộc vùng hồng ngoại.
D. Cả A, B, C đều đúng.

Câu 38. Công thoát êlectron của một kim loại là $2,5eV$. Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra với ánh sáng có bước sóng nào sau đây:

- A. $0,72\mu m$ B. $0,55\mu m$ C. $0,48\mu m$ D. $0,62\mu m$

Câu 39. Chiếu ánh sáng có $\lambda = 0,5\lambda_0 = 0,273\mu m$ (λ_0 là

giới hạn quang điện) vào tâm O của ca tốt của một tế bào quang điện. Biết hiệu điện thế $U_{AK} = -4,55(V)$. Hai bản cực a tốt và ca tốt của tế bào quang điện là phẳng và cách nhau 3cm. Quang êlectrôn phát ra từ ca tốt đi về phía a tốt xa nhất một khoảng là:

- A. 1,5 cm B. 3cm C. 2cm D. 1cm

Câu 40. Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô vạch đỏ có bước sóng $\lambda_{\alpha} = 0,6563\mu m$. Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ của dãy Pasen là $\lambda_0 = 0,8274\mu m$. Bước sóng ngắn nhất của dãy Banme là:

- A. 0,386 μm B. 0,366 μm C. 0,420 μm D. 0,286 μm

Câu 41. Mức năng lượng của nguyên tử hiđrô có biểu thức:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV)n = 1,2,3... \text{ Khi kích thích nguyên tử}$$

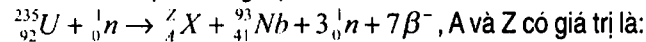
hiđrô ở trạng thái cơ bản bằng cách cho hấp thụ một photon có năng lượng thích hợp thì bán kính quỹ đạo dừng của êlectrôn tăng lên 25 lần. Bước sóng lớn nhất của bức xạ mà nguyên tử có thể phát ra sau đó là:

- A. 4,1 μm B. 0,41 μm C. 3,1 μm D. 0,52 μm

Câu 42. Bắn một hạt prôtôn vào hạt nhân 7_3Li đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt X giống nhau, bay ra cùng tốc độ và hợp với phương ban đầu của hạt prôtôn các góc có cùng độ lớn 30° . Xem khối lượng các hạt tính theo đơn vị $u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$ gần đúng bằng số khối của nó). Tỉ số độ lớn tốc độ của hạt X (v') và hạt prôtôn (v) là

- A. $\frac{v'}{v} = \frac{1}{4}$ B. $\frac{v'}{v} = \frac{1}{4\sqrt{3}}$ C. $\frac{v'}{v} = \frac{1}{4\sqrt{2}}$ D. $\frac{v'}{v} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Câu 43. Cho phản ứng hạt nhân



, A và Z có giá trị là:

- A. 142; 56 B. 133; 58 C. 140; 58 D. 138; 58

Câu 44. ${}^{66}_{29}Cu$ là chất phóng xạ có chu kỳ bán rã $T = 4,3$ phút. Sau 21,5 phút, độ phóng xạ của đồng vị này giảm đi:

- A. 97,68% B. 87,96% C. 98,67% D. 96,87%

Câu 45. Khối lượng hạt nhân ${}^{37}_{17}Cl$ là 36,9659u. Cho khối lượng hạt p và n là $m_p = 1,0073u$; $m_n = 1,00867u$

$1u = 931,5 \frac{MeV}{c^2}$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là:

- A. 8,35MeV B. 6,43MeV C. 4,83MeV D. 7,34MeV

Câu 46. Dùng hạt prôtôn có động năng $W_p = 1,2 MeV$ bắn vào hạt nhân 7_3Li đứng yên thu được 2 hạt α có cùng tốc độ. Cho $m_p = 1,0073u$; $m_{Li} = 7,014u$;

$$m_{\alpha} = 4,0015u; 1u = 931,5 \frac{MeV}{c^2}$$

Góc tạo bởi phương bay của hạt prôtôn và hạt α là:

- A. $84,80^\circ$ B. $64,80^\circ$ C. $78,40^\circ$ D. $68,40^\circ$

Câu 47. ${}^{238}_{92}U$ sau nhiều lần phóng xạ α và β^- biến thành chì ${}^{206}_{82}Pb$. Giả sử ban đầu có một mẫu urani không có chì. Xác định tuổi của mẫu, biết rằng cứ 10 nguyên tử urani trong mẫu có 5 nguyên tử chì. Cho biết chu kỳ bán rã của quá trình biến đổi này là T.

- A. 0,5T B. 0,58T C. 1,58T D. 0,48T

Câu 48. Năng lượng trung bình toả ra khi phân hạch một hạt nhân ${}^{235}_{92}U$ là 200MeV. Một nhà máy điện hạt nhân dùng nhiên liệu urani trên được làm giàu 25% có công suất 500MW, hiệu suất 20%. Khối lượng urani tiêu thụ 1năm (356 ngày) là:

- A. 3478kg B. 4387kg C. 3847kg D. 4200kg

Câu 49. Công suất bức xạ toàn phần của Mặt Trời là $P = 3,9 \cdot 10^{26} W$, năng lượng trên là do phản ứng nhiệt hạch tổng hợp hiđrô thành hêli. Biết rằng cứ 1 hạt hêli tạo thành thì toả ra năng lượng $4,2 \cdot 10^{-12} J$. Lượng hêli tạo thành trong một năm trong lòng Mặt Trời là:

- A. $3,79 \cdot 10^{18} kg$ B. $7,93 \cdot 10^{18} kg$

- C. $9,73 \cdot 10^{18} kg$ D. $8,73 \cdot 10^{18} kg$

Câu 50. ${}^{21}_{12}Mg$ hấp thụ êlectrôn và phóng ra hạt prôtôn. Hạt nhân tạo thành là:

- A. ${}^{21}_{10}Ne$ B. ${}^{20}_{12}Mg$ C. ${}^{22}_{14}Si$ D. ${}^{20}_{10}Ne$

Trần Ngọc Hợi, ĐHBK, Hà Nội (biên soạn)

(Xem đáp án trang 22)



TIN "HOT"

WoPhO - MỘT CUỘC THI MỚI VỀ VẬT LÝ CHO HỌC SINH TRUNG HỌC

Bắt đầu từ năm 2011, một cuộc thi mới về vật lý cho học sinh trung học trên toàn thế giới, mang tên World Physics Olympiad (WoPhO) – Olympic Vật lý Thế giới – được tổ chức thường xuyên. Cuộc thi này do GS Johannes Surya, Indonesia, đề xuất và vận động. Đến nay, cuộc thi đã nhận

được sự hưởng ứng của nhiều nước trên thế giới.

Cuộc thi dành cho mọi học sinh dưới 20 tuổi tính đến ngày 30 tháng 6 và chưa vào học đại học trước ngày 30 tháng 6 của năm thi.

Mỗi cuộc thi WoPhO được tiến hành trong tròn một năm, bao gồm ba vòng như sau.

1. Vòng tuyển lựa tạo cơ hội cho đông đảo học sinh tham

gia vào cuộc thi thông qua Internet. Các bài toán được đưa ra trong Vòng tuyển lựa sẽ khuyến khích học sinh học vật lý đỉnh cao và nâng cao hiểu biết về vật lý.

Vòng tuyển lựa được tiến hành từ 5 tháng 1 đến 30 tháng 6. Trong vòng này sẽ có mười bài toán lý thuyết, không có bài thi nghiệm. Để bài được viết bằng tiếng Anh và tiếng của nước đăng cai. Những người tình nguyện có thể dịch ra tiếng của từng nước. Bài giải cần được gửi về Ban Tổ chức trước ngày 30 tháng 6.

Tổng số điểm là 100. Những người tham gia đạt trên 78% số điểm và qua được buổi phỏng vấn sẽ có thể được tham dự Vòng chung kết, với tổng số tối đa là 100 người.

2. Vòng thảo luận là dịp để mọi người tham gia thảo luận về lời giải của các bài toán trong Vòng tuyển lựa cùng với các bài toán khác ở trình độ Olympic vật lý. Đây cũng là diễn đàn của các nhà vật lý tương lai.

Vòng thảo luận được tiến hành trên internet từ 1 tháng 6 đến 27 tháng 12, bằng tiếng Anh.

Giải thưởng sẽ được trao cho người tham dự tích cực nhất hoặc/và có lời giải sáng tạo nhất.

3. Vòng chung kết là thử thách cuối cùng với những người tham gia, một dịp để thi tài với các nhà vô địch về vật lý, những người đạt huy chương vàng APhO và IPhO.

Vòng chung kết được tổ chức bởi Hội Vật lý hay một cơ sở giáo dục ở nước đăng cai, trong thời gian từ 28 tháng 12 đến 3 tháng 1 năm sau. Đây cũng là nơi những người tham dự cùng đón Năm Mới và tham gia xây dựng cộng đồng các nhà vật lý trẻ.

Vòng chung kết gồm vòng thi lý thuyết với ba bài thi, được làm trong năm giờ, và vòng thi thí nghiệm với hai bài thi, được làm trong năm giờ. Các đề thi được trình bày bằng tiếng Anh, Nga, Trung Quốc và tiếng của nước chủ nhà. Các đề thi sẽ không được dịch ra tiếng của từng nước.

Tổng số điểm tối đa cho vòng thi lý thuyết là 30 điểm, cho vòng thi thí nghiệm là 20 điểm. Điểm số cao nhất được lấy làm 100%. Giới hạn dưới về điểm cho huy chương vàng là 90% , cho huy chương bạc là 78% và cho huy chương đồng là 65%. Không có giải khuyến khích.

Thí sinh nào đạt điểm cao nhất và đạt điểm cao hơn mọi thí sinh huy chương vàng APhO và IPhO sẽ nhận học bổng trị giá 20 000 USD và danh hiệu "Người chiến thắng của Olympic Vật lý". Nếu điểm cao nhất thuộc về thí sinh huy chương vàng APhO và IPhO, thí sinh này sẽ nhận 15 000 USD và danh hiệu trên. Ngoài ra, sẽ có giải thưởng cho thí sinh đạt điểm cao nhất riêng về lý thuyết và về thí nghiệm, cũng như một số giải đặc biệt.

Một Hội đồng Giám khảo Quốc tế, được lựa chọn từ những giáo sư, giảng viên, các lãnh đạo đoàn APhO, IPhO và những người đạt huy chương vàng APhO, IPhO, tham gia lựa chọn đề và chấm điểm cho bài thi Vòng tuyển lựa, phỏng vấn thí sinh đạt điểm trên 78%, giới thiệu 100 thí sinh tham dự vòng chung kết. Hội đồng này cũng có thể là Hội đồng Giám khảo của Vòng chung kết.

Năm 2011, Indonesia là nước đăng cai WoPhO đầu tiên. Vòng chung kết sẽ được tiến hành trên hòn đảo du lịch nổi tiếng Bali, từ 28/12/2011 đến 5/1/2012.

Có thể tìm hiểu các thông tin chi tiết về WoPhO ở trang web. Các nhà giáo, các nhà nghiên cứu vật lý cũng tìm thấy trên trang web này lời mời tham gia vào WoPhO, trong đó có việc đề xuất các bài toán dùng làm đề thi cho WoPhO.

Đề thi cho Vòng tuyển lựa có thể được tải xuống từ địa chỉ: <http://www.wopho.org/selectiondownloadproblem.php?id=3>.

Chúng tôi muốn thông báo tới các bạn trẻ yêu thích vật lý về một sân chơi trí tuệ mới, bổ ích và hấp dẫn. Mong các bạn tích cực hưởng ứng.

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC (Tiếp theo trang 21)

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC CAO ĐẲNG (SỐ 2)

Câu 1. Đáp án D

Câu 2. Đáp án B

Câu 3. Đáp án C

Câu 4. Đáp án A

Áp dụng bảo toàn năng lượng : $\frac{1}{2}kA^2 = F_{ms}.s = \mu mg.s$

suy ra : $s = \frac{kA^2}{2\mu mg} = 80cm$

Câu 5. Đáp án A

Phương trình dao động $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ với

$$k = k_1 + k_2 = 25N/m \rightarrow \omega = 10\pi \text{ rad/s.}$$

Gọi $\Delta l_1, \Delta l_2$ là độ giãn của mỗi lò xo khi ở vị trí cân bằng, ta có: $\Delta l_1 + \Delta l_2 = \Delta l = 5cm$. Mặt $k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2$ khác. Tính ra được $\Delta l_1 = 3cm; \Delta l_2 = 2cm$.

$$\text{Tại thời điểm } t = 0 : \begin{cases} x_0 = A \cos \varphi = 2cm \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi = 0 \end{cases}$$

Suy ra $\varphi = 0; A = 2cm$

Vậy phương trình dao động là: $x = 2 \cos(10\pi t) (cm)$

Câu 6. Đáp án D

Áp dụng bảo toàn năng lượng :

$$\frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 - \mu mg(A-x)$$

$$v^2 = \frac{k}{m}(A^2 - x^2) - 2\mu g(A-x). \text{ Khi vật có tốc độ lớn}$$

$$\text{nhất thì đạo hàm } \frac{dv}{dx} = 0 \text{ suy ra vị trí } x_0 = \frac{\mu mg}{k} = 4\text{cm. Khi}$$

$$\text{đó thế năng của vật là } W_t = \frac{1}{2}kx_0^2 = 1,6(\text{mJ})$$

Câu 7. Đáp án C

Vật A dao động điều hoà với tần số góc

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 25\text{rad/s.}$$

Biên độ dao động đúng bằng 1,6cm (bạn đọc tự chứng minh). Lực tác dụng cực đại lên mặt bàn là

$$F = (m_1 + m_2)g + kA = 60\text{N}$$

Câu 8. Đáp án B. Ta có: $x_1 = 4\sin(10\pi + \pi/6)\text{cm}$,

$$x_2 = 4\cos(10\pi) = 4\sin(10\pi + \pi/2)\text{cm}$$

Dao động tổng hợp: $x = x_1 + x_2$

Dùng công thức tổng hai sin, hoặc vẽ giản đồ véc tơ, dễ dàng suy ra: $A = 4\sqrt{3}\text{cm}$; $\varphi = \pi/3$

Câu 9. Đáp án A. Con lắc chịu thêm một lực quán tính

$$\vec{F}_{qt} = -m\vec{a}$$

Gọi α là góc lệch so với phương thẳng đứng khi con lắc ở vị trí cân bằng, ta có:

$$T' = 2\pi\sqrt{l/g'}$$

$$\text{với } g' = |\vec{g} - \vec{a}| = \frac{g}{\cos\alpha} \text{ (xem hình vẽ)}$$

$$\text{và } T = 2\pi\sqrt{l/g} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\cos\alpha}.$$

Suy ra góc $\alpha = \pi/3$; độ lớn gia tốc

$$a = g \cdot \tan\alpha = 10\sqrt{3}\text{m/s}^2$$

Câu 10. Đáp án B

$$\text{Áp dụng công thức } \frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\alpha(t_2^0 - t_1^0) + \frac{h}{R} = 0$$

$$\text{suy ra: } t_2^0 = t_1^0 - \frac{2h}{\alpha R} = 0^\circ\text{C.}$$

Câu 11. Đáp án C

Từ điều kiện $l = n\frac{\lambda}{2} = n\frac{v}{2f}$ với n là số bụng sóng, suy ra:

$$\frac{n}{f} = \frac{n'}{f'} \text{ hay } f' = f \frac{n'}{n} = 27 \frac{9}{3} = 81\text{Hz}$$

Câu 12. Đáp án D.

SỐ 90 THÁNG 2 - 2011

Gọi khoảng cách từ điểm M đến hai nguồn S_1, S_2 là d_1, d_2 . Dao động tại M do S_1, S_2 truyền tới là:

$$u_1 = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\text{và } u_2 = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$

Dùng công thức tổng hai hàm cos ta dễ dàng tính được biên độ của dao động tổng hợp tại M ($u = u_1 + u_2$) là:

$$A = \left| 2U_0 \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} - \frac{\pi}{4}\right) \right|$$

Để M là cực đại giao thoa thì

$$\cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} - \frac{\pi}{4}\right) = \pm 1 \Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda + \frac{\lambda}{4}$$

Từ phương trình trên và phương trình $d_2 + d_1 = S_1S_2 = 13\lambda$ (trong trường hợp M nằm trên đoạn S_1S_2), ta tìm được:

$$d_2 = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{8} + 6,5\lambda$$

Đặt biểu thức trên vào điều kiện: $0 < d_2 < 13\lambda$, ta tìm được: $-13,25 < k < 12,75$. Vậy trên đoạn S_1S_2 có 26 cực đại giao thoa.

Câu 13. Đáp án C

Đây là hiện tượng sóng dừng của cột không khí một đầu kín (mặt nước) và một đầu hở (miệng ống). Điều kiện sóng

$$\text{dừng là } l = \left(n + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\frac{v}{2f}, \text{ với } n \text{ là số bụng}$$

$$\text{sóng. Suy ra } v = \frac{2lf}{\left(n + \frac{1}{2}\right)}. \text{ ở đây } l : \text{ chiều dài của cột}$$

không khí = 50cm. $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ với $n = 2$ thì

$$v = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 850}{2,5} = 340\text{m/s.}$$

Giá trị này phù hợp với tốc độ âm trong không khí, còn các giá trị khác của n thì cho kết quả không phù hợp.

Câu 14. Đáp án A.

Làm tương tự như câu 12, ta tìm được:

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{4}\right)\lambda.$$

$$\text{Do } -30 < d_2 - d_1 < 30(\sqrt{2} - 1) \Rightarrow -10,25 < k < 3,89.$$

Suy ra k lấy các giá trị từ -10..... +3, nên có 14 điểm cực đại

Câu 15. Đáp án C

Câu 16. Đáp án C

Câu 17. Đáp án B. Hiệu pha giữa u và i là :

$$\varphi_{u,i} = -\pi/3 + \pi/2 = \pi/6 > 0,$$

tức u sớm pha hơn i. Vậy đoạn mạch là RL.

$$U_R = U \cos \pi/6 = 50\sqrt{3} (V)$$

$$U_L = U \cdot \sin \pi/6 = 50 (V)$$

Vì $I = 2(A)$, suy ra $R = 25\sqrt{3}\Omega$ và $L = \frac{1}{4\pi} (H)$.

Câu 18. Đáp án D

Khi $f = 100Hz, I_{\max}$, tức là có cộng hưởng và

$$Z_L = Z_C = \frac{1}{C\omega} = 75\Omega \text{ Khi } f = f' \text{ thì}$$

$$Z'_C = \frac{1}{C\omega'} = 100\Omega; \text{ Suy ra: } \frac{Z_C}{Z'_C} = \frac{\omega'}{\omega} = \frac{f'}{f} = \frac{75}{100}$$

$$\Rightarrow f' = \frac{75 \cdot f}{100} = 75Hz.$$

Câu 19. Đáp án A

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{Z} \Rightarrow 120\sqrt{3} = \frac{120Z_L}{\sqrt{3 \cdot 20^2 + (Z_L - 60)^2}}$$

$$\Rightarrow Z_L^2 - 180Z_L + 7200 = 0 \quad Z_L = 120\Omega \quad \text{và } 60\Omega;$$

$$\text{Suy ra } L = \frac{1,2}{\pi} (H) \text{ hoặc } \frac{0,6}{\pi} (H)$$

Câu 20. Đáp án B.

Từ giản đồ véc tơ (xem hình vẽ), ta có:

$$U_R = 200 \cos \alpha = 150 \sin \alpha.$$

suy ra :

$$\tan \alpha = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin \alpha = 0,8$$

$$\text{và } \cos \alpha = 0,6.$$

$$\text{Từ đó: } U_R = 120(V), \quad R = \frac{U_R}{I} = 60\sqrt{2}(\Omega)$$

$$\text{Công suất tiêu thụ: } P = I^2 R = 120\sqrt{2}(W)$$

Câu 21. Đáp án A

Biết điện áp U ở hai đầu máy $U = \frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}$, Vậy

$U \sim \omega \sim n$ (số vòng quay/phút).

Khi rô to quay n vòng/phút thì $I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = 1(A)$;

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} \sim \frac{1}{n}. \text{ Khi rô to quay } 2n \text{ vòng/phút thì}$$

$$I_2 = \frac{2U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \sqrt{6}(A) \text{ Suy ra:}$$

$$\left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 = 6 = \frac{4(R^2 + Z_C^2)}{R^2 + \frac{Z_C^2}{4}} \rightarrow Z_C = \frac{2R}{\sqrt{5}} = 6\sqrt{5}(\Omega)$$

Khi rô to quay với tốc độ 3n vòng/phút thì

$$Z'_C = \frac{Z_C}{3} = 2\sqrt{5}(\Omega)$$

Câu 22. Đáp án D

$$\text{Tổng trở mỗi tải } Z_C = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 10\sqrt{2}\Omega.$$

$$\text{Điện áp hiệu dụng mỗi tải: } U = \sqrt{3}U_p = 200\sqrt{3}(V)$$

$$\text{Vậy } I = \frac{U}{Z} = 10\sqrt{6}(A)$$

$$\text{Công suất tiêu thụ trên 3 tải: } P = 3 \cdot I^2 R = 18kW.$$

Câu 23. Đáp án C

$$\text{Khi chỉ có cuộn dây } P = \frac{U^2 \cdot R}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow 2000 = \frac{200^2 \cdot R}{R^2 + 10^2}$$

suy ra $R = 10\Omega$. Khi có thêm tụ điện thì:

$$P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2000(W)$$

$$\text{Thay số, ta tìm được: } Z_C = 20\Omega \quad \text{và } C = \frac{5}{\pi} 10^{-4}(F)$$

Câu 24. Đáp án D

Câu 25. Đáp án B.

$$\text{Biết } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \rightarrow \frac{1}{C} \sim f^2; \text{ Khi } f \text{ tăng lên thì } C \text{ giảm}$$

đi nên phải mắc nối tiếp, ta có:

$$\frac{1}{C^*} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \Rightarrow (3f)^2 = f^2 + f'^2 \rightarrow f'^2 = 8f^2$$

$$C' = C/8$$

Câu 26. Đáp án A. Ta có:

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{10^{-10}}{4}(F)$$

$$\text{Giả sử } q = Q_0 \sin(\omega t + \varphi) \rightarrow i = q' = Q_0 \omega \cos(\omega t + \varphi)$$

$i = Q_0 \omega \sin(\omega t + \varphi + \pi/2)$ Theo bài ra pha của i là bằng không, vậy $\varphi = -\pi/2$; còn

$$Q_0 = \frac{I_0}{\omega} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^7} = 2 \cdot 10^{-9}(C)$$

$$\text{Vậy } u = \frac{q}{C} = \frac{Q_0}{C} \sin(\omega t - \pi/2) = 80 \sin(2 \cdot 10^7 t - \pi/2)(V)$$

Câu 27. Đáp án B

Để duy trì dao động điều hoà thì phải cung cấp cho mạch một công suất đủ bù vào phần năng lượng hao phí do toả nhiệt: $P = I^2 R$.

Mặt khác, khi đã được cung cấp đủ thì $\frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}LI^2$

suy ra: $P = \frac{CR}{L}U^2$. Vậy $R = \frac{P.L}{C.U^2} = 1\Omega$.

Câu 28. Đáp án C

Với tia vàng góc lệch cực tiểu nên: $r_{1v} = r_{2v} = \frac{A}{2} = 34^\circ$.

$\sin i_{1v} = n_v \cdot \sin r_{1v} \rightarrow i_{1v} = 58,21^\circ = i_{1r}$ (Chú ý: góc tới của tia vàng và tia tím như nhau).

Mặt khác, đối với tia tím, ta có:

$$\sin i_{1r} = n_r \cdot \sin r_{1r} \rightarrow r_{1r} = 33,50^\circ$$

$$\text{và } r_{2r} = A - r_{1r} = 68 - 33,50 = 34,50^\circ$$

Từ $\sin i_{2r} = n_r \cdot \sin r_{2r}$ suy ra $i_{2r} = 60,72^\circ$. Do đó góc lệch của tia tím $D_r = i_{1r} + i_{2r} - A = 50,93^\circ$.

Câu 29. Đáp án D.

Câu 30. Đáp án B

Câu 31. Đáp án A

$$\frac{hc}{\lambda_{\min}} = eU = \frac{mv^2}{2} \rightarrow v = \sqrt{\frac{2hc}{m\lambda_{\min}}} = 9,38.10^7 \text{ m/s}$$

Câu 32. Đáp án D

Toạ độ vân sáng tại M: $x_k = X = \frac{k\lambda D}{a}$, suy ra:

$$\frac{aX}{\lambda_d D} \leq k \leq \frac{aX}{\lambda_l D} \text{ Từ đó tìm được } k = 3 : 4. \text{ Vậy số bức xạ}$$

cho vân sáng tại M là $N = 2$.

Câu 33. Đáp án C

Toạ độ vân sáng thoả mãn điều kiện:

$$-\frac{MN}{2} \leq x_k = \frac{k\lambda D}{a} \leq \frac{MN}{2}.$$

$$\text{suy ra } -\frac{MN.a}{2\lambda D} \leq k \leq \frac{MN.a}{2\lambda D}.$$

Vì có 13 vân sáng nên k nhận các giá trị từ -6 +6. Vậy

$$\text{tại M } k = 6 = \frac{3}{\lambda} \mu\text{m} \Rightarrow \lambda = 0,5 \mu\text{m}$$

Câu 34. Đáp án B

Gọi d_1, d'_1 và d_2, d'_2 là khoảng cách từ 2 khe đến thấu kính và từ thấu kính đến màn ở hai vị trí của thấu kính.

Ta có: $d_1 + d'_1 = d_2 + d'_2 = D = 120\text{cm}$.

$$d_2 - d_1 = d = 80\text{cm}.$$

Do tính chất thuận nghịch của chiều truyền tia sáng ta có:

$$d_2 = d'_1 \text{ và } d'_2 = d'_1.$$

$$\text{Để tìm được vị trí cho ảnh hai khe lớn hơn là: } d'_2 = \frac{D+d}{2}$$

$$\text{và } d_2 = \frac{D-d}{2} \Rightarrow \dots d'_2 = 100\text{cm và } d_2 = 20\text{cm; độ}$$

phóng đại $k = 5$.

$$\text{Vậy khoảng cách hai khe } a = S_1 S_2 = \frac{S'_1 S'_2}{k} = \frac{4}{5} \text{ mm}.$$

$$\text{Và } \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,72.0,8}{1,2} 10^{-6} (\text{m}) = 0,48 \mu\text{m}.$$

Câu 35. Đáp án A

$$\text{Từ công thức } \frac{hc}{\lambda_{\min}} = eU \rightarrow U = \frac{hc}{e\lambda_{\min}} = 2500(\text{V})$$

$$\text{Từ } \lambda_{\min} = \frac{hc}{eU} \text{ và } \lambda'_{\min} = \frac{hc}{e(U + \Delta U)} \text{ suy ra:}$$

$$\frac{\lambda'_{\min}}{\lambda_{\min}} = \frac{U}{U + \Delta U} = \frac{5}{6} \rightarrow \lambda'_{\min} = 4,14 \text{ \AA}.$$

Câu 36. Đáp án B

Câu 37. Đáp án D

Câu 38. Đáp án C

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,497 \mu\text{m}. \text{ Điều kiện xảy ra: } \lambda \leq \lambda_0.$$

Câu 39. Đáp án A

$$\text{Từ công thức } \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + eU_h \text{ tính ra:}$$

$$U_h = \frac{hc}{2e\lambda} = -2,275(\text{V}). \text{ Hiệu điện thế } U_{AK} = -4,55(\text{V})$$

ứng với khoảng cách $d = 3\text{cm}$.

$$\text{Vậy } U_h = -2,275(\text{V}) \text{ ứng với khoảng cách } d' = \frac{d}{2} = 1,5\text{cm}$$

Đây là khoảng cách xa nhất mà quang electron đi tới A nốt và sau đó lại quay trở lại catốt.

Câu 40. Đáp án B. Bước sóng ngắn nhất trong dãy Banme thoả mãn điều kiện:

$$\frac{hc}{\lambda_{\min}} = E_{\infty} - E_2 = (E_{\infty} - E_3) + (E_3 - E_2) = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_{\alpha}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{\lambda_1 \lambda_{\alpha}}{\lambda_1 + \lambda_{\alpha}} = 0,366 \mu\text{m}$$

Câu 41. Đáp án A

Biết bán kính quỹ đạo dừng sau khi nguyên tử bị kích thích

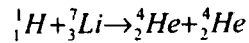
$$\text{bằng: } r_n = n^2 r_0 = 25r_0 \rightarrow n = 5.$$

$$\frac{hc}{\lambda_{\max}} = E_5 - E_4 = E_0 \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right) = \frac{9}{400} E_0.$$

$$\text{Với } E_0 = 13,6\text{eV}, \text{ ta có: } \lambda_{\max} = \frac{400.hc}{9.E_0} = 4,1 \mu\text{m}.$$

Câu 42. Đáp án B.

Phương trình của phản ứng là:



Theo định luật bảo

toàn động lượng $\vec{p} = \vec{p}_x + \vec{p}_{x'}$; đồng thời $p_x = p_{x'}$.

$$\text{Suy ra: } 2p_x \cos \alpha = p \Rightarrow 2m_x \cdot v' \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = m_p \cdot v.$$

$$\Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{m_p}{\sqrt{3}m_x} = \frac{1}{4\sqrt{3}}.$$

Câu 43. Đáp án C. áp dụng các định luật bảo toàn điện tích và số khối.

Câu 44. Đáp án D

Từ công thức $H = H_0 e^{-\lambda t}$ suy ra:

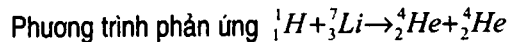
$$\frac{\Delta H}{H} = \frac{H_0 - H}{H_0} = 1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t}, \quad \frac{\Delta H}{H} = 0,9687 = 96,87\%$$

Câu 45. Đáp án A áp dụng:

$$\varepsilon_{ik} = \frac{E_{ik}}{A} = \frac{17m_p + 20m_n - m}{37} \cdot 931,5 = 8,348 \text{ MeV}$$

Câu 46. Đáp án A.

Xem hình của Câu 42, nhưng thay $\alpha \rightarrow \theta$.



áp dụng định luật bảo toàn năng lượng và động lượng, ta được: $Q + W_p = 2W_\alpha$ và $\vec{p} = \vec{p}_\alpha + \vec{p}_{\alpha'}$.

Với Q là năng lượng của phản ứng:

$$Q = (m_p + m_{Li} - 2m_\alpha)c^2 = 17,046 \text{ MeV}.$$

$$\text{Vậy } W_\alpha = \frac{Q + W_p}{2} = 9,123 \text{ MeV}.$$

Do tốc độ hai hạt α bằng nhau, nên độ lớn động lượng bằng nhau và góc bay giữa mỗi hạt α và hạt p là bằng nhau. Về độ lớn $p = 2p_\alpha \cos \theta \rightarrow \cos \theta = \frac{p}{2p_\alpha}$. Từ công

$$\text{thức động năng ta có: } W_p = \frac{p^2}{2m_p} \rightarrow p = \sqrt{2m_p W_p};$$

$$\text{tương tự } p_\alpha = \sqrt{2m_\alpha W_\alpha}$$

$$\text{Suy ra: } \cos \theta = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{m_p W_p}{m_\alpha W_\alpha}} = 0,0907 \rightarrow \theta = 84,80^\circ$$

Câu 47. Đáp án B

Gọi N_1, N_2 là số hạt nhân urani và chì tại lúc khảo sát, ta có $N_1 + N_2 = N_0$ (số hạt nhân Urani lúc ban đầu).

(Xem tiếp trang 17) ☞



VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

CON MÈO VÀ VẬT LÝ

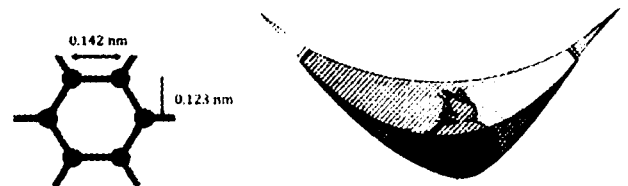
Nguyễn Xuân Chánh

Trong 12 con giáp thì con mèo có duyên với vật lý hơn cả. Nhân dịp đón xuân Tân Mão chúng ta thử nhìn lại hình ảnh con mèo đã đi vào sách báo, công trình nghiên cứu về vật lý như thế nào.

1. Hình ảnh chiếc võng mèo nổi bật ở giải Nobel Vật lý 2010

Giải Nobel Vật lý năm 2010 được trao cho hai nhà Vật lý là Andre Geim và Konstantin Novoselov vì đã tạo ra được vật liệu graphen hai chiều (2D) và đã nghiên cứu được nhiều tính chất rất đặc biệt của chúng. Trong công bố giải, để đồng đạo quần chúng được hiểu, Viện Hàn lâm Khoa học Thụy Điển đã giải thích graphen là lưới chỉ gồm một lớp nguyên tử cacbon, mắt lưới hình lục giác đỉnh của các hình lục giác là các nguyên tử cacbon, lực liên kết giữa các nguyên tử cacbon là cộng hoá trị (chung điện tử để mỗi nguyên tử cacbon như là có bộ tám điện tử bền vững ở bên ngoài).

Để thấy rõ đặc điểm bền chắc cơ học của graphen, Viện Hàn lâm Khoa học Thụy Điển đã đưa ra thí dụ một cái lưới graphen diện tích 1m^2 nếu căng ra làm cái võng cho con mèo 4kg nằm lên võng không bị đứt. Thực ra võng chỉ dày một lớp nguyên tử tinh ra trọng lượng cỡ 1mg (chưa bằng trọng lượng của một cái ria của con mèo) nên mắt không nhìn thấy võng, mèo nằm trên võng như là nằm trong không khí. Vì vậy gọi tên cho đầy đủ thì đó là võng mèo không nhìn thấy (invisible cat hammock).



Con mèo ở giải Nobel Vật lý năm 2010

Hình 1

Hình 1 là hình ảnh cái võng mèo mà Viện Hàn lâm Khoa học Thụy Điển cung cấp, bên cạnh có vẽ một mắt võng hình lục giác với ghi chú khoảng cách giữa các nguyên tử tinh bằng nanomet. Tất cả cử vẽ ra cho rõ chủ đáng lý ra chỉ vẽ một mình con mèo, những thứ còn lại đều không nhìn thấy.

2. Mèo uống nước như thế nào là nội dung nghiên cứu công bố ở tạp chí Science, tháng 10/2010

Science là tạp chí nghiên cứu rất nổi tiếng của Mỹ và thế giới.

(Xem tiếp trang bìa 3) ☞



VẬT LÝ ĐỜI SỐNG

(Tiếp theo trang 26)

Thế mà tạp chí này trong tháng 10/2010 vừa qua đã đăng nổi bật công trình của 4 kỹ sư ở Viện Nghiên cứu Công nghệ cao ở Mỹ về một vấn đề tưởng chừng quá đơn giản xảy ra trong đời sống hàng ngày. Đó là giải đáp tường tận câu hỏi “Mèo uống như thế nào” (How cat drink?). Xuất phát của việc nghiên cứu là rất tinh cò. Một trong bốn tác giả nói trên ngồi nhà uống cà phê nhìn con mèo uống nước bằng phát hiện là mèo uống nước theo cách dùng lưỡi từ trên cao nhúng xuống chứ không vực mồm vào nước để uống như chó. Ông chưa hiểu được chính xác mèo uống nước như vậy là theo nguyên lý nào tuy vẫn nghe nói chung chung là mèo uống nước như là liếm. Ông đi mượn ở phòng thí nghiệm máy quay phim khoa học, có thể quay được rất nhiều ảnh trong một giây đem về cẩn thận quay cảnh con mèo nhà mình uống nước. Khi chiếu chậm lại thì thấy rõ mèo để mồm ở cao trên mặt nước, thè lưỡi ra, đầu lưỡi hơi cong lại như cái thìa và nhẹ nhàng chấm đầu lưỡi xuống vừa sát mặt nước xong kéo lưỡi lên thật nhanh (hình 2).

Một cột nước nhỏ lên theo đầu lưỡi mèo, khi đã vào trong mồm thì mèo nhanh chóng ngậm mồm lại để uống rồi mở mồm ra thè lưỡi xuống, kéo lưỡi lên lặp lại quá trình trên. Phân tích, tính toán thì thấy mèo kéo lưỡi lên với tốc độ 1 mét/ giây và mỗi giây thực hiện 4 lần đưa lưỡi xuống kéo lưỡi lên tức là tần



Hình 2: Mèo uống nước

số lặp lại là 4. Để đi sâu hơn và mở rộng ra việc nghiên cứu mèo uống nước này ông rủ thêm ba người nữa đều là kỹ sư nghiên cứu về công nghệ cao ở các Viện nghiên cứu và trường Đại học danh tiếng ở Mỹ cùng tìm hiểu. Bốn nhà nghiên cứu này đã theo dõi cách uống nước của các con vật thuộc loài mèo nhưng to hơn như hổ, báo, sư tử. Các nhà khoa học cũng đã chế tạo ra một cái máy uống nước theo kiểu của mèo, phần chính là một xy lanh với pit tông có đầu là một đĩa thủy tinh tròn, tự động điều khiển pit tông xuống lên với tốc độ khác nhau và tần số khác nhau nhằm nghiên cứu điều kiện để uống nước được tối ưu. Dựa trên lý thuyết về động lực học chất lỏng, những số liệu thực nghiệm rút ra từ mô hình và từ đo đạc quan sát ở các loài vật thuộc loài mèo uống nước, các tác giả đã đi đến những nhận xét và kết luận, tóm tắt lại như sau:

- Mèo và động vật thuộc loài mèo uống nước theo nguyên lý chấm đầu lưỡi xuống và kéo lên nhanh cho cột nước lên theo, đảm bảo được cân bằng giữa trọng lượng và quán tính.
- Con vật to thì lưỡi to, con vật nhỏ thì lưỡi nhỏ nguyên lý uống

nước như nhau nhưng tốc độ kéo lưỡi lên và tần số kéo lưỡi lên xuống có khác nhau để đảm bảo uống nước được tối ưu.

Quy luật tối ưu là: tần số uống nước bằng trọng lượng cơ thể lũy thừa trừ một phần sáu ($-\frac{1}{6}$) và nhân với 4,6. Vận dụng

công thức này tính ra tần số uống nước của mèo bằng 4 như đã đo và quan sát là rất phù hợp điều kiện tối ưu.

- Vì cách uống nước của loài mèo như vậy nên thiên nhiên đã tạo cho loài mèo một cái lưỡi rất thích ứng với nhiệm vụ. Đầu lưỡi khá trơn tru để khi chấm xuống nước, tiếp xúc đầu lưỡi với mặt nước khá tốt, lúc kéo lên nhanh được nhiều nước kéo lên theo. Phần giữa của lưỡi mèo rất ráp, có các lông nhỏ nhọn cứng và ngắn. Đám lông nhỏ này không chỉ dùng để cho mèo liếm lông, lau mặt lau chân được tốt mà còn giúp cho việc hút nhanh được cột nước dâng lên trong miệng để uống.

- Có thể học tập cách uống nước tài tình của mèo mà thiên nhiên đã ban phú để tạo ra cách uống nước cho robot, mà các bộ phận cấu tạo chỉ toàn làm bằng vật liệu mềm. Robot này có thể làm được những nhiệm vụ đặc biệt trong những điều kiện đặc biệt như du hành trong không gian.

Trong nghiên cứu hiện nay, có được bài đăng ở báo quốc tế là một mục tiêu mà các nhà khoa học hướng tới. Đăng được ở một tạp chí quốc tế như tạp chí Science là một chỉ tiêu cao.

Công trình nghiên cứu về mèo uống nước như đã nói trên cho thấy có nhiều vấn đề không phải quá cao xa nhưng biết thác mắc tìm tòi cũng có thể dẫn đến những phát hiện xứng đáng là những kết quả nghiên cứu mới.

Nhân đây cũng cần chú ý là ở giải Nobel Vật lý 2010 việc lần đầu tiên chế tạo được vật liệu hai chiều graphen (từ đó làm ra cái vòng mèo vô hình nói ở trên) cũng xuất phát từ một ý tưởng rất đơn giản. Biết rằng graphit có sẵn trong tự nhiên là do các lá graphen chồng chất lại nhưng không ai hình dung ra được cách có thể tách riêng ra từng lá để có graphen. Hai nhà Vật lý là Andre Geim và Konstantin Novoselov đã dùng cách dán băng dính vào hai bên mảnh graphit mỏng rồi tách mảnh graphit đó ra làm đôi, rồi lại dán băng dính vào mảnh graphit vừa tách ra để tách đôi lần nữa. Cứ làm như thế mảnh graphit tách ra mỏng, còn bằng một nửa, rồi bằng một phần t-, rồi bằng một phần tám v.v... Cuối cùng chỉ còn là một lớp nguyên tử, đó là graphen. Muu mẹo đơn giản nhưng rất sáng tạo đó đã dẫn đến giải Nobel. Người ta hay nói “Mèo nhỏ bắt chuột con” nhưng ở đây là “Mèo nhỏ bắt được chuột to”.

3. Chụp ảnh mèo rơi, giải Nobel Hoá 1999 và kính hiển vi điện tử 4D

Trong các sách giáo khoa Vật lý thường có ảnh chụp các tu thể mà con mèo rơi từ trên cao xuống đất để chứng minh là mèo biết cách xoay phần nọ xoay phần kia của cơ thể, lúc co chân vào lúc duỗi chân ra, lúc ngoáy đuôi, lúc cụp đuôi v.v... cốt làm sao cuối cùng thì mèo rơi xuống đất nhẹ nhàng trên 4 chân, không bị gãy xương, bầm thịt.

Số là đã lâu người ta chú ý thấy mèo ngã từ trên cao xuống đất thường là không bị chết mà là úp chân xuống đất rồi đi lại bình thường.

(Xem tiếp trang bìa 4)



CÂU HỎI KỲ NÀY

Một nhà Vật Lý thực nghiệm trong tay có một chiếc thước 20cm muốn xác định xem vận tốc truyền âm trong không khí là bao nhiêu, nhà Vật Lý ấy quan sát thấy một người gõ đều đặn một chiếc chuông trên cột mỗi giây một lần. Hỏi nhà Vật Lý làm thế nào để có thể xác định được vận tốc truyền âm trong không khí. Giả sử rằng nhà Vật Lý có thể nhìn thấy người gõ chuông từ khoảng cách xa.

ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Khi bạn bước chân lên cát ẩm trên bờ biển, cát có vẻ sáng ra, đó là vì bình thường, cát xếp chặt với nhau, khi có áp lực thì sự sắp xếp các hạt cát bị phá vỡ và thể tích cát tăng lên do sự tăng thể tích không gian giữa các hạt cát. Khi đó nước từ lớp cát phía trên sẽ chảy xuống lớp dưới làm cho cát lớp trên khô đi do đó cát có vẻ sáng hơn. Khi nhấc chân lên thì sự sắp xếp chặt lại được phục hồi, nước bị đẩy lên choán đầy lại vết chân của bạn.

Xin chúc mừng bạn **Trần Mạnh Trường** – Lớp 11 Lý –THPT chuyên Lê Hồng Phong – Nam Định, là người có câu trả lời chính xác và gửi về sớm nhất cho CLB.

VẬT LÝ ĐỜI SỐNG (Tiếp theo trang bìa 3)

Hơn một trăm năm trước đây, lúc chỉ mới bắt đầu có cách chụp ảnh trên kính ảnh (chưa có kỹ thuật quay phim) giáo sư Jules Marey ở Pháp đã chế tạo ra một cái máy ảnh trước có khe quay cho phép chụp ảnh mèo rơi theo từng khoảnh khắc thời gian rất ngắn, thấy rõ được lần lượt các tư thế của mèo rơi từ trên xuống dưới (hình 3). Phân tích các ảnh đó giáo sư Jules Marey chứng minh được là mèo đã biết vận dụng định luật bảo toàn momen động lượng quay để quay mình co chân... sao cho cuối cùng thì ở tư thế 4 chân hướng xuống đất.

Chuyện mèo rơi đã trở thành thí dụ kinh điển trong sách giáo khoa về mèo biết vận dụng các quy luật vật lý. Nhưng còn hơn thế nữa, nó mở ra phương pháp theo dõi những diễn biến rất nhanh bằng cách chụp được ảnh trong khoảnh khắc rất ngắn. Diễn biến càng nhanh thì phải chụp được ảnh trong khoảnh khắc càng ngắn, ngắn đến mức trong khoảnh khắc đó, xem như đứng yên không chuyển động gì.



Hình 3: Mèo vận dụng các định luật Newton để rơi xuống đất trên 4 chân

Với cách quay màn chắn một cách cơ học như nhà khoa học
NGO DUC THO DUONG MINH CHAU

Pháp đã làm thí nghiệm khắc chụp được một ảnh chỉ đủ ngắn để theo dõi diễn biến với tốc độ như của mèo rơi.

Sau này người ta dùng cách tạo ra chớp sáng cực nhanh để ghi được ảnh trong từng chớp sáng đó. Tiến dần chớp sáng từ phần nghìn đến phần vạn, phần triệu giây, người ta theo dõi được những diễn biến từ rất nhanh đến cực nhanh siêu nhanh. Nhưng để theo dõi những quá trình xảy ra trong phân tử, nguyên tử đòi hỏi phải chụp được ảnh trong khoảnh khắc thời gian đến cỡ 10^{-15} giây, tức là femtogiây (femtosecond, fs) Ahmed H. Zewail nhà khoa học để sử dụng những xung laser ngắn vào cỡ femtogiây đã chụp ảnh và theo dõi được những diễn biến hoá học cực nhanh

nên được tôn vinh là nhà hoá học femtogiây. Năm 1999 H. Zewail được giải Nobel về Hoá vì đã "sáng tạo ra ngành hoá học femtogiây".

Cũng chính H. Zewail năm 2005 đã sáng tạo ra kính hiển vi điện tử 4D. Ở đây H. Zewail tạo ra được liên tục những xung chỉ một điện tử để chụp ảnh ở kính hiển vi từng bước một, mỗi bước là vào cỡ femtogiây. Tương tự như theo dõi mèo rơi qua nhiều ảnh chụp, với một loạt các ảnh hiển vi chụp trong từng khoảnh khắc cỡ một femtogiây có thể theo dõi những quá trình như dao động trong mạng tinh thể, quá trình cuộn xoắn (folding) ở protein v.v... những quá trình trước đây chỉ suy luận nay mắt thấy rõ ràng diễn biến vì mỗi ảnh chụp chỉ là một hình ảnh 3D, chuỗi các ảnh cách nhau cỡ femtogiây đối chiếu lại cho thấy thêm sự thay đổi theo thời gian tức là thêm chiều thời gian nữa, thành ra 4D. Khi phân tích, giải thích các ảnh này luôn luôn phải liên tưởng đến cách chụp ảnh mèo rơi.

Con mèo còn nổi tiếng với Vật lý khi cách đây gần 80 năm, Schrodinger, một trong những người xây dựng nền móng cho Cơ lượng tử, đưa ra một thí nghiệm tưởng tượng về sau gọi là "**Con mèo Schrodinger**". Ở đây có một con mèo ở trạng thái lượng tử vừa sống vừa chết, nghe ra có vẻ phi lý nhưng là lẽ thường đối với trạng thái lượng tử. Môn học Cơ lượng tử là môn học khó nhất đối với học sinh vật lý nên con mèo Schrodinger cũng là con mèo làm cho những người ham mê vật lý đau đầu nhưng thích thú.

Chuyện về con mèo nhân năm Tân Mão còn dài. Những người yêu thích vật lý còn phải tìm hiểu nhiều mới thấy được hết khả năng và những chuyện liên quan đến con vật rất có duyên với vật lý này.