

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THỨ CHÍN

SỐ 97

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 9 - 2011

HAI TIỂU PHẨM VỀ ĐỘNG LỰC HỌC



CHIẾU SÁNG BẰNG ĐÈN OLED

TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIẾU

Thư ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP :

Hà Huy Bằng,

Đoàn Ngọc Căn,

Tô Bá Hà,

Lê Nhu Hùng,

Bùi Thế Hưng,

Nguyễn Thế Khôi,

Hoàng Xuân Nguyên,

Nguyễn Văn Phán,

Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro,

Phạm Văn Thiệu (Trưởng ban),

Chu Đình Thủy,

Vũ Đình Tuy.

TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trịnh Tiến Bình,

Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10 - Đào Tấn (46 Nguyễn Văn Ngọc),

Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội

Tel : (04) 37 669 209

Email : tapchivatlytuoitre@gmail.com

• Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện

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

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

GIÁ : 8300 Đ

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

Tr3

HAI TIỂU PHẨM VỀ ĐỘNG LỰC HỌC

ĐỀ RA KỲ NÀY

Tr5

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

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

Tr6

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

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

Tr13

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT TỈNH SƠN TÂY, TRUNG QUỐC NĂM 2009

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

Tr17

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

GIÚP BẠN ÔN TẬP

Tr18

ÔN TẬP MÔN VẬT LÝ LỚP 10 & 11

IPhO - 2011

Tr23

VỀ CUỘC THI OLYMPIC VẬT LÝ QUỐC TẾ LẦN THỨ 42

TIẾNG ANH VẬT LÝ

Tr23

VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

Tr25-26 & Bìa 3

CHIẾU SÁN BẰNG OLED

CÂU LẠC BỘ VL&TT

Tr24 & Bìa 4

Ảnh bìa 1: Đội tuyển IPhO 2011





HAI TIỂU PHẨM VỀ ĐỘNG LỰC HỌC

Đôi khi người ta hay nói rằng “động lực học” - đó là một chủ đề rất khó trong chương trình vật lý ở trường phổ thông. Ở đây có nhiều bài tập khó mà để giải được phải tốn nhiều thời gian và công sức. Đã vậy, những bài toán động lực học lại cực kỳ đa dạng. Và sự thật lại đúng là như vậy!

Trong bài viết này chúng tôi dành cho các bạn hai tiểu phẩm về động lực học với hy vọng rằng sau khi đã làm quen, một số bài tập phức tạp về chủ đề này, đối với bạn, sẽ trở nên đơn giản và dễ hiểu hơn.

Tiểu phẩm 1. Gộp lại và tách ra

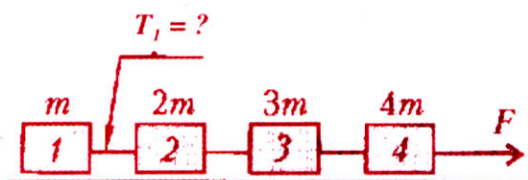
Một lần, trước khi kiểm tra về phần động lực học, khi mà toàn bộ lý thuyết chúng tôi đã học qua và cũng đã giải được nhiều bài tập, thầy giáo dạy vật lý nhìn chúng tôi một cách đầy thách thức và nói:

- Như các em đã biết, tôi đã dạy cho các em khá nhiều các phương pháp giải bài tập. Các em thấy như thế nào, nếu như hôm nay tôi dạy cho các em một phương pháp khác, đó là giải nhanh các bài tập?

Tất nhiên, không có ai đứng dậy phản đối, vì giải nhanh các bài tập là một sự luyện tập rất có lợi.

- Vậy thì đây là bài tập đầu tiên. Chỉ có điều phải giải thật nhanh, và hãy thử viết ngay ra đáp số!

Bài tập. Bốn vật có khối lượng lần lượt là m , $2m$, $3m$, và $4m$, được nối với nhau bằng các sợi dây không giãn, chuyển động dưới tác dụng của một lực F (xem H. 1). Tìm gia tốc của các vật và lực căng của dây nối vật 1 và vật 2, như chỉ ra trên hình, nếu $m = 1\text{kg}$ và $F = 20\text{N}$. Bỏ qua mọi ma sát.



Hình 1

Tất nhiên giải những bài tập loại như vậy chúng ta đã làm nhiều rồi. Chỉ có điều tai họa ở đây là ở chỗ xuất hiện nhiều “toa xe”, và lời giải có vẻ như sẽ rất dài. Chú còn sao nữa, vì sẽ phải làm vài lần phân bố các lực, rồi phải viết định luật II Newton một số lần nữa. Sau đó lại còn phải giải hệ phương trình. Bởi vậy chúng tôi đã nhất trí là không thể nào giải nhanh bài tập này được. Mà thế thì làm sao có thể viết ngay được đáp số?

Nhưng sau một lát, có ba bạn đứng cảm nhất trong lớp đã viết trong vở công thức

$$a = \frac{F}{10m} = \frac{20\text{N}}{10\text{kg}} = 2\text{m/s}^2$$

Chỉ có điều cả ba bạn dường như chưa thật tin lắm vào đáp số đó. Còn đáp số thứ hai về lực căng của dây thì không ai có thể viết ngay ra đáp số.

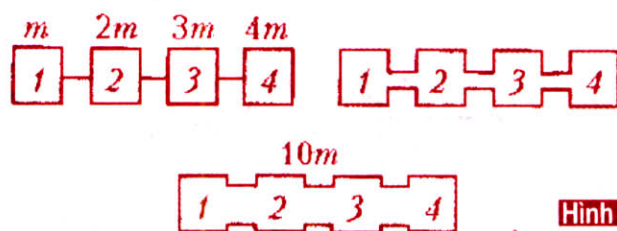
- Thế là, mới có một đáp số. Cũng không tồi, - sau khi nhìn vở ba bạn, thầy giáo của chúng tôi nói: Nhưng đáp số này có hợp lý không? Đã phải là đáp số đúng chưa? Và các em liệu có chứng minh được đáp số đó không?

Tất nhiên là chúng tôi chẳng có chứng minh nào.

- Thôi được, hãy xem chúng ta sẽ chứng minh sự đúng đắn của đáp số đó đơn giản đến mức nào. Hãy nói xem trên hình 1 người ta vẽ cái gì?

- Thì chỉ có bốn vật nối với nhau bằng những sợi dây không giãn, chú có gì nữa đâu ạ!

- Đúng như vậy. Nhưng theo đề bài thì các sợi dây không giãn. Mà điều đó có nghĩa là các vật chuyển động với cùng gia tốc, như là một thể thống nhất. Như vậy, có thể nói rằng trước chúng ta không phải là bốn vật mà chỉ là một vật có hình dạng phức tạp mà thôi (H.2).



Hình 2

Mà trong định luật II Newton người ta không nói gì về hình dạng của các vật cả. Vì vậy chúng ta có toàn quyền viết định luật này cho cả “con tàu” dưới dạng

$$a = \frac{F}{m_{\text{chung}}} = \frac{F}{10m} = \frac{20\text{N}}{10\text{kg}} = 2\text{m/s}^2$$

Và ta đã nhận được đáp số nêu ở trên. Đây chính là ý nghĩa của từ “*hợp nhất lại*”.

-Bây giờ chúng ta sẽ nói về từ “*tách ra*”. Để nhận được đáp số của câu hỏi thứ hai, ta phải lưu ý rằng bây giờ chúng ta phải xét không phải một vật mà cả 4 vật. Hãy xét chuyển động của vật 1. Khối lượng của vật này chúng ta đã biết và cả gia tốc của nó, ta cũng đã biết. Chỉ còn phải xác định xem nó chuyển động dưới tác dụng của lực nào mà thôi. Em nào biết?

- Tất nhiên là dưới tác dụng của lực $\vec{F}$ rồi! – bọn chúng tôi đồng thanh đáp.

- Stop! Stop! Stop! Điều các em vừa nói là sai rồi. Sai lầm này là rất phổ biến. Để tôi giải thích cho các em rõ.

Tất nhiên nguyên nhân ban đầu gây ra chuyển động của cả 4 vật là lực $\vec{F}$. Nhưng lực này không đặt vào vật 1 mà đặt vào vật 4 ở bên phải cùng. Còn đối với vật 1, ta phải nói rằng nó chuyển động dưới tác dụng của lực căng của dây thứ nhất (nối vật 1 với vật 2). Chứng minh u? Thì đây, nếu các em cắt dây này thì vật 1 ngay từ đầu sẽ không chuyển động. Vậy chính dây này đã làm cho nó chuyển động. Đó là lý do tại sao ta nói vật 1 chịu tác dụng của lực căng $\vec{T}_1$. Sau khi đã hiểu kỹ vấn đề mấu chốt đó, ta có thể viết ngay đáp số thứ hai. Viết định luật II Newton cho vật 1 (H.3), ta được

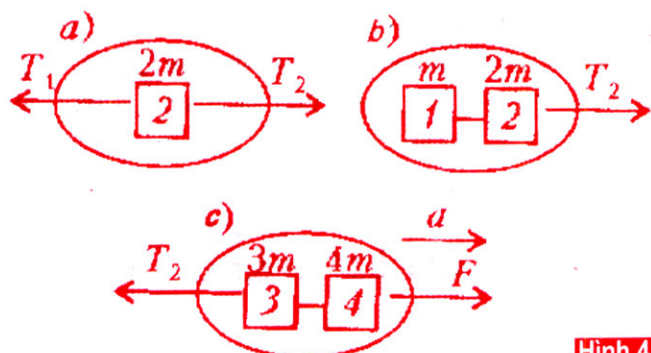


Hinh 3

$$T_1 = m_1 a = 1 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2 = 2 \text{ N}$$

Và đây chính là ý nghĩa của từ "tách ra"!

Nhóm các vật lại ta có thể làm theo sở thích. Ví dụ, để tìm lực căng của dây thứ hai, ta có thể xét chuyển động của các vật khác nhau. Các phương án được liệt kê trên hình 4.



Hinh 4

Việc giải sẽ đơn giản hơn nếu ra chọn phương án b: xét hai vật 1 và 2 như một vật. Dẫu sao thì cộng khối lượng dễ dàng hơn là cộng lực. Khối lượng của vật gộp này bằng $m_1 + m_2$, nó chuyển động với gia tốc a dưới tác dụng của lực $\vec{T}_2$. Và theo định luật II Newton, ta có

$$T_2 = (m_1 + m_2) a = 3 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2 = 6 \text{ N}$$

Để tính lực căng của dây thứ ba, sẽ là đơn giản hơn nếu ta xét vật là gộp của ba vật 1, 2, và 3. Đối với vật này, ta có

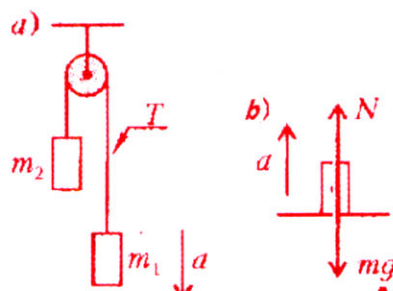
$$T_3 = (m_1 + m_2 + m_3) a = 6 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2 = 12 \text{ N}$$

Ta hãy tổng kết lại. Phương pháp áp dụng ở đây ta sẽ gọi là phương pháp "gộp lại và tách ra". Theo mong muốn của chúng ta, có thể coi rằng trước chúng ta có một vài đối tượng, nhưng ta cũng có thể coi đó chỉ là một đối tượng có dạng phức tạp. Trong một số phần của vật lý học, như phần "dòng điện không đổi", chẳng hạn, phương pháp này đã được ứng dụng gần như là bắt buộc. Trong những phần khác, cũng như trong động lực học, không hiểu sao phương pháp này lại ít được nhắc tới.

Bây giờ giao cho các bạn một nhiệm vụ là hãy áp dụng phương pháp *gộp lại và tách ra* để giải quyết các bài toán lắp ráp. Vậy lắp ráp là gì? Đó là một tập hợp các chi tiết có sẵn như bánh xe, các trục, các ốc vít, v.v. Ta không cần phải tự làm ra chúng. Đơn giản là chỉ cần ghép nối chúng theo một cách xác định. Và khi đó ta sẽ nhận được một cỗ máy, một chiếc cối xay gió hay một chiếc máy bay.

Trong vật lý chúng ta cũng gọi là lắp ráp đối với những bài toán mà trong đó đòi hỏi phải cho đáp số những bài toán mới, khi sử dụng những đáp số đã biết của các bài toán chuẩn mực.

Trong nhiệm vụ lắp ráp của chúng ta, ta coi đáp số của hai bài toán chuẩn mực và quen thuộc sau là đã biết:



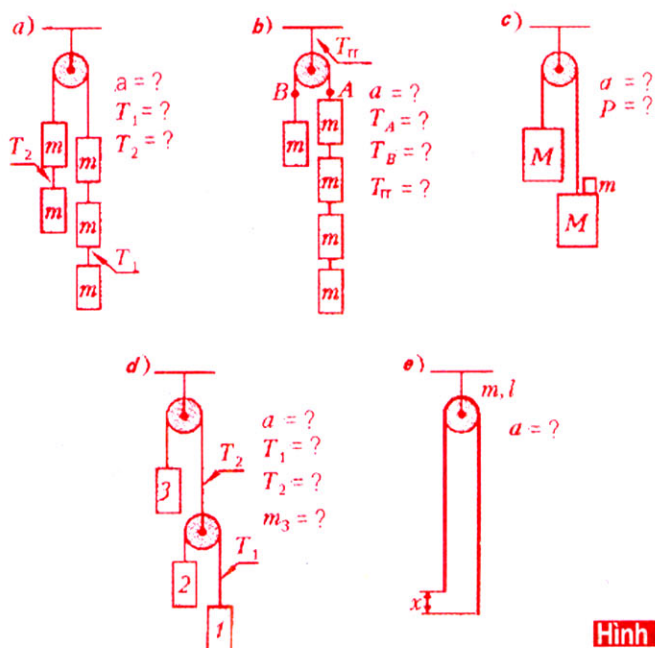
Hinh 5

1) Nếu ở đầu sợi dây vắt ngang qua một ròng rọc không trọng lượng có treo hai vật có khối lượng là m_1 và m_2 (H.5a) thì gia tốc của chúng bằng $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$

2) Nếu vật có khối lượng m (H.5b) chuyển động với gia tốc a hướng thẳng đứng thì trọng lượng của nó luôn bằng độ lớn phản lực của mặt tựa (hay sức căng của dây) và bằng

$$P = N = T = m(g \pm a)$$

Yêu cầu các bạn bằng cách tổ hợp hai bài toán đó, hãy viết ngay đáp số của các bài toán đưa ra trong phần Bài tập áp dụng dưới đây. Tất nhiên, để có kết quả nhanh phải biết sử dụng một cách linh hoạt các quy tắc "gộp lại" và "tách ra". Cho gia tốc rơi tự do trong tất cả các bài toán đó $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Hinh 6

(Xem tiếp kỳ sau)



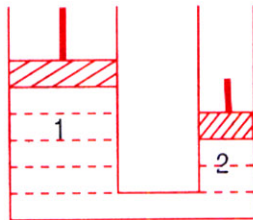
ĐỀ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

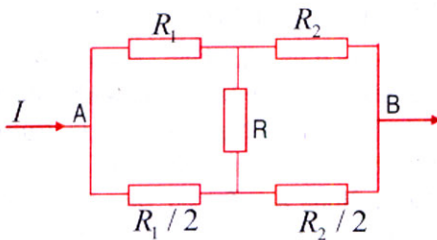
CS1/97. Một người đi bộ trên một quãng đường. Trong khoảng 1/3 đầu tiên của thời gian đi bộ, người đó đi với vận tốc $v_1 = 3 \text{ km/h}$. Trong khoảng 1/3 thời gian tiếp theo, người đó đi với vận tốc $v_2 = 6 \text{ km/h}$. Trên đoạn đường còn lại bằng 1/3 quãng đường, người đó đi với vận tốc v_3 . Xác định vận tốc v để nếu người đó đi đều với vận tốc v thì thời gian đi hết quãng đường đó cũng như trên.

CS2/97. Một hình trụ rỗng đang quay đều quanh trục của nó với vận tốc không đổi 500 vòng/giây. Một viên đạn bay xuyên vào hình trụ chỉ tạo thành một lỗ. Tìm vận tốc của viên đạn biết rằng quỹ đạo của viên đạn tạo với trục hình trụ một góc vuông. Bán kính hình trụ là 15cm.

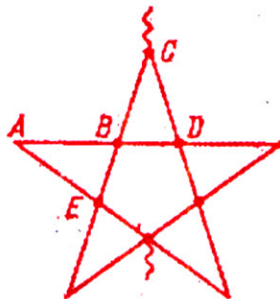
CS3/97. Trong một bình thông nhau, khi ở trạng thái cân bằng thì pittông thứ nhất nằm cao hơn pittông thứ hai là $h_1 = 20 \text{ cm}$ (hình vẽ). Khối lượng của các pittông là $m_1 = 2 \text{ kg}$ và $m_2 = 4 \text{ kg}$. Nếu đặt quả cân $m_3 = 3 \text{ kg}$ lên pittông thứ nhất thì hai pittông nằm ngang nhau. Nếu đem quả cân trên đặt sang pittông thứ hai thì hiệu độ cao của các pittông là bao nhiêu?



CS4/97. Tìm điện trở của mạch AB (hình vẽ). Giá trị của các điện trở đã cho trên hình. Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở nếu dòng mạch chính là I .



CS5/97. Một ngôi sao làm bằng kim loại mà mỗi cạnh đều có điện trở là R được mắc vào mạch điện như hình vẽ. Tìm tỷ số nhiệt lượng tỏa ra trên các đoạn BD, BC, CD, AB, BE trong cùng một thời gian.



Tỷ số đó thay đổi như thế nào nếu điện trở đoạn BD bằng 0, còn điện trở đoạn CD bằng $2R$.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

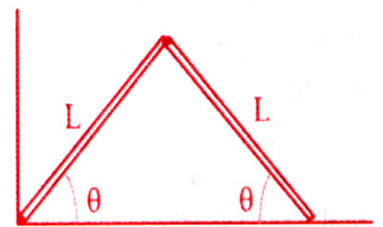
TH1/97. Một chất điểm có khối lượng m và điện tích q được giữ đứng yên trong trọng trường đều và trong một từ trường

có hướng nằm ngang. Nếu buông ra, chất điểm này sẽ chuyển động theo quỹ đạo thể nào?

TH2/97. Điện tích phân bố đều trên bề mặt của một khối trụ đặc dài không dẫn điện bán kính R với mật độ mặt σ . Khối trụ có thể quay không ma sát quanh trục đối xứng của nó. Một từ trường ngoài có cảm ứng từ B hướng dọc theo trục khối trụ. Xác định vận tốc góc của khối trụ sau khi ngắt từ trường ngoài. Biết khối lượng riêng của trụ là ρ .

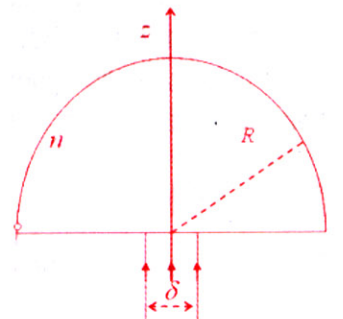
TH3/97. Hai vòng tròn khối lượng phân bố đồng đều, bán kính là R và r tiếp xúc ngoài với nhau. Tại tiếp điểm có một chất điểm m . Để lực hấp dẫn của các vòng tròn tác dụng lên m có hợp lực bằng 0 thì mật độ khối lượng dài của hai vòng tròn phải thỏa mãn điều kiện gì?

TH4/97. Hai thanh đồng chất giống nhau, mỗi thanh có khối lượng M , chiều dài L được nối khớp với nhau và tạo thành hình chữ V lộn ngược như hình vẽ. Đầu dưới của thanh bên trái được gắn với sàn qua một bản lề, đầu bên phải có thể trượt không ma sát trên sàn. Ban đầu giữ hệ sao cho góc $\theta = 45^\circ$. Thả nhẹ hệ. Bỏ qua mọi ma sát.



a) Tính phản lực của sàn lên thanh bên phải ngay sau khi thả.
b) Tính tốc độ góc của mỗi thanh khi chúng lập với sàn góc θ ($0 < \theta < 45^\circ$)

TH5/97. Một bán cầu thủy tinh trong suốt bán kính R và khối lượng m , có chiết suất n . Ở môi trường bên ngoài bán cầu, chiết suất bằng 1. Một chùm sáng laser đơn sắc song song đi tới vuông góc và phân bố đều ở khu vực trung tâm mặt phẳng bán cầu như thấy trên Hình 3a. Gia tốc trọng trường $\vec{g}$ hướng thẳng đứng xuống dưới. Bán kính δ của tiết diện hình tròn của chùm laser rất nhỏ so với R . Cả bán cầu thủy tinh và chùm tia laser đều đối xứng trục đối với trục z .

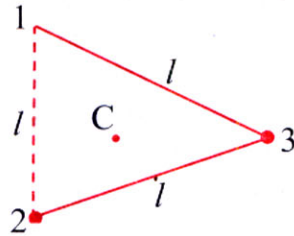


Bán cầu thủy tinh không hấp thụ ánh sáng laser. Bề mặt của nó được phủ một lớp mỏng vật liệu trong suốt sao cho sự phản xạ có thể bỏ qua được khi ánh sáng đi vào và đi ra khỏi bán cầu thủy tinh. Quang trình của chùm ánh sáng laser qua lớp bề mặt không phản xạ cũng có thể bỏ qua.

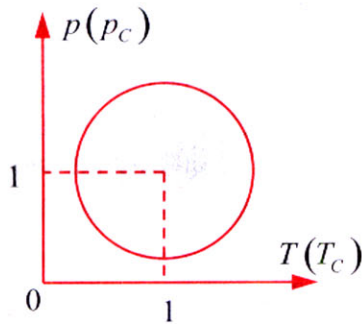
Bỏ qua các số hạng bậc $(\delta/R)^3$ hoặc cao hơn, tìm công suất P của chùm tia laser cần thiết để cân bằng với trọng lượng của bán cầu thủy tinh.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/97. Trên mặt bàn nằm ngang nhẵn có 3 chất điểm 1, 2, 3 cùng tích điện $q (q > 0)$ và có cùng khối lượng m . Chúng được đặt ở đỉnh tam giác đều, cạnh l , trọng tâm tại C. Nối 1 với 3, 2 với 3 bằng thanh cứng nhẹ, không dẫn điện như hình vẽ. Biết vận tốc ban đầu của cả ba chất điểm đều bằng không và không có ma sát giữa các thanh nối và mặt bàn. Sau một thời gian tự chuyển động thì chất điểm 3 đến C. Tính vận tốc chất điểm 3 khi vừa đến C.



L2/97. Một lượng khí lí tưởng thực hiện một chu trình được biểu diễn trong hệ tọa độ $p - T$ có dạng là một đường tròn như hình vẽ. Đơn vị của các trục được chọn là p_C và T_C . Nhiệt độ thấp nhất trong chu trình là T_0 . Tìm tỉ số giữa khối lượng riêng lớn nhất ρ_1 và nhỏ nhất ρ_2 của lượng khí đó khi thay đổi trạng thái theo chu trình trên.



L3/97. Lắp điện trở thuần A có ghi (10 V; 2,0 W) vào nguồn điện có suất điện động không đổi thì công suất tiêu thụ trên nó là 2,0 W. Hỏi nếu lắp điện trở thuần B có ghi (10 V; 5,0 W) vào nguồn nói trên thì công suất tiêu thụ trên nó có thể nhỏ hơn 2,0 W hay không? Tại sao?

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/97. Tìm các số tự nhiên m, n sao cho:

$$1! + 2! + 3! + \dots + n! = m^3$$

T2/97. Cho các số dương $x_1, x_2, \dots, x_n$. Chứng minh rằng:

$$\frac{x_1^2}{x_1 + x_2} + \frac{x_2^2}{x_2 + x_3} + \dots + \frac{x_n^2}{x_n + x_1} \geq \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{2}$$

T3/97. Cho tam giác ABC, $\angle A = 90^\circ$. D là trung điểm cạnh BC, F là trung điểm cạnh AB. E, G lần lượt là trung điểm của AF và FB. AD cắt CE, CF, CG lần lượt tại P, Q, R.

Xác định tỉ lệ $\frac{PQ}{QR}$.



GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/94. Một xe tốc hành chuyển động với vận tốc không đổi đi ngang qua một đèn tín hiệu bên đường mất thời gian $t_0 = 8s$, sau đó liên tiếp vượt qua hai tàu điện có cùng chiều dài mất thời gian là $t_1 = 20s$ và $t_2 = 15s$. Hỏi tàu điện thứ nhất vượt qua tàu điện thứ hai trong bao lâu, biết rằng vận tốc của nó lớn gấp 1,5 lần vận tốc của tàu điện thứ hai?

Giải. Gọi chiều dài, vận tốc của xe tốc hành, tàu điện thứ nhất và tàu điện thứ hai lần lượt là l_0, l_1, l_2 và v_0, v_1, v_2 .

Theo bài ra, ta có: $l_1 = l_2$ và $v_1 = 1,5v_2$

Khi xe đi ngang qua đèn tín hiệu: $l_0 = v_0 \cdot t_0$ (1)

Xe vượt qua tàu thứ nhất: $l_0 + l_1 = (v_0 - v_1)t_1$ (2)

Xe vượt qua tàu thứ hai: $l_0 + l_2 = (v_0 - v_2)t_2$ (3)

Tàu điện thứ nhất vượt qua tàu điện thứ hai trong thời gian t :

$$t = \frac{l_1 + l_2}{v_1 - v_2} = \frac{2l_2}{0,5v_2} \quad (4)$$

Từ (2) và (3), ta có: $(v_0 - v_1)t_1 = (v_0 - v_2)t_2$

hay $(v_0 - 1,5v_2)20 = (v_0 - v_2)15 \rightarrow v_0 = 3v_2$

Thay giá trị v_0 vào (1) và (3), ta được $l_2 = 6v_2$. Thay vào (4)

$$t = \frac{2 \cdot 6v_2}{0,5v_2} = 24s$$

Tàu điện thứ nhất vượt qua tàu điện thứ hai sau 24s.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp Bắc Ninh, **Bắc Ninh**. Lê Chí Đại Thắng 9A, THCS Phúc Thọ, Huyện Nghi Lộc. Ngô thị Quỳnh Trang 9A, THCS Cao Xuân Huy, Huyện Diễn Châu. Trần Linh Phương 9C, THCS Hồ Xuân Hương, **Nghe An**. Trương Thùy Dương 8A, THCS Hai Bà Trưng, Nguyễn Văn Biên 8C, Vũ Hồng Trang 8C, Vũ Thanh Hiếu 9C, Cao Thế Khanh 9C, Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vĩnh Tường, Huyện Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc**. Trương Thùy Dương 8A1, THCS Hai Bà Trưng.

CS2/94. Một ngọn nến làm bằng parafin nổi trong một bình nước lớn và được giữ nhẹ để cho nó ở vị trí thẳng đứng và không bị lật. Ngọn nến cháy sao cho độ dài của nó biến thiên với vận tốc $u = 5 \cdot 10^{-5} m/s$, còn parafin bốc hơi bị cháy hoàn toàn chứ không chảy xuống dưới. Hỏi trong thời gian cháy ngọn nến chuyển động với vận tốc v bằng bao nhiêu? Biết rằng khối lượng riêng của nước và parafin lần lượt là $D_n = 1000 kg/m^3$ và $D_p = 900 kg/m^3$.

Giải. Khi nến cháy, khối lượng của ngọn nến giảm dần nên lực đẩy Acsimét giữ cho ngọn nến cân bằng trong nước cũng giảm dần theo thời gian cháy. Do đó ngọn nến chuyển động lên phía trên. Gọi chiều dài lúc đầu của cây nến là l_0 và của phần cây nến ngập trong nước là l_1 , tiết diện của cây nến là S. Điều kiện cân bằng của cây nến lúc đầu là:

$$10I_0SD_p = 10I_1SD_n \quad (1)$$

Sau thời gian cháy t , điều kiện cân bằng của cây nến là:

$$10(I_0 - ut)SD_p = 10(I_1 - vt)SD_n \quad (2)$$

Từ (1) và (2), ta có: $v = u \frac{D_p}{D_n} = 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Các bạn có lời giải đúng: Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỳ, huyện Nam Đàn, Nghệ An. Cao Thế Khanh 9C, THCS Vinh Tường, huyện Vinh Tường, Chu Hồng Cường 9A, THCS Yên Lạc, **Vĩnh Phúc**.

CS3/94. Một bình hình trụ chứa nước ở nhiệt độ $t_1 = 20^\circ\text{C}$, khối lượng nước lớn gấp hai lần khối lượng của bình. Người ta thả vào bình một cục nước đá ở 0°C thì khi cân bằng nhiệt chỉ có 3/5 khối lượng cục nước đá tan chảy. Sau đó rót thêm một lượng nước có nhiệt độ $t_2 = 50^\circ\text{C}$ vào bình thì khi cân bằng nhiệt nước trong bình có nhiệt độ $t_3 = 10^\circ\text{C}$ và mực nước trong bình cao gấp 1,5 lần mực nước khi vừa thả cục nước đá. Hãy xác định nhiệt dung riêng của chất làm bình. Cho nhiệt dung riêng của nước là $c = 4200 \text{ J/kgK}$, nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 33000 \text{ J/kg}$. Bỏ qua sự dẫn nhiệt của bình, nước và sự trao đổi nhiệt với môi trường.

Giải. Gọi khối lượng của bình là m , nhiệt dung riêng của chất làm bình là c_x , khối lượng nước trong bình lúc đầu bằng $2m$, khối lượng cục nước đá là M . Vì nước đá chưa tan hết nên nhiệt độ của nước đá trong bình là 0°C .

Phương trình cân bằng nhiệt sau khi thả cục nước đá

$$(mc_x + 2mc)(t_1 - 0) = \frac{3}{5} M\lambda \quad (1)$$

Biết rằng mực nước trong bình khi 3/5 khối lượng cục nước đá tan chảy vẫn bằng mực nước trong bình vừa thả cục nước đá. Do đó khi mực nước trong bình gấp 1,5 lần mực nước khi vừa thả cục nước đá thì khối lượng nước rót thêm bằng một nửa của lượng $(2m + M)$.

Phương trình cân bằng nhiệt khi đã rót thêm nước có nhiệt độ t_2 là:

$$0,5(2m + M)c(t_2 - t_3) = \frac{2}{5} M\lambda + [mc_x + (2m + M)c](t_3 - 0)$$

Thay các giá trị của nhiệt độ vào phương trình trên rồi biến đổi ta được $10(2c - c_x)m = (0,4\lambda - 10c)M \quad (2)$

Thay giá trị của t_1 vào (1) rồi chia vế với vế của (1) và (2) ta được:

$$\frac{2(c_x + 2c)}{2c - c_x} = \frac{0,6\lambda}{0,4\lambda - 10c}$$

Từ đó, ta có: $c_x = \frac{40c^2 - 0,4c\lambda}{1,4\lambda - 20c}$

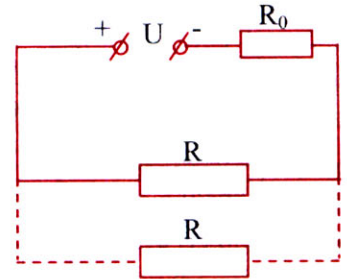
Thay số ta được $c_x = 400 \text{ J/kgK}$.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Đức Vũ 9A1, THCS Nguyễn Đăng Đạo, Tp Bắc Ninh, **Bắc Ninh**. Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng

Chánh Kỳ, huyện Nam Đàn, **Trần Linh Phương** 9c, THCS Hồ Xuân Hương, Huyện Quỳnh Lưu, **Nghệ An**. Nguyễn Văn Biên 8C, Vũ Hồng Trang 8C, Vũ Thanh Hiếu 9C, THCS Vinh Tường, Huyện Vinh Tường, Chu Hồng Cường 9A, THCS Yên Lạc, **Vĩnh Phúc**.

CS4/94. Khi có dòng điện chạy qua điện trở R thì trên nó tỏa ra một công suất là P_0 . Nếu mắc song song với nó một điện trở như trên thì trên cả hai điện trở này cũng tỏa ra một công suất P_0 . Hãy vẽ sơ đồ mạch điện đơn giản để thỏa mãn điều nói trên và tính giá trị của các linh kiện mắc trong mạch. Bỏ qua điện trở của dây nối.

Giải. Mạch điện phải có nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi để cung cấp dòng điện cho điện trở R . Nguồn điện này mắc với điện trở R_0 để thay đổi cường độ dòng điện chạy qua điện trở R khi ta mắc thêm một điện trở R song song với nó. Mạch điện đơn giản như sau: (hình vẽ)



Khi trong mạch chỉ có 1 điện trở R thì:

$$I_1 = \frac{U}{R_0 + R} \rightarrow P_R = I_1^2 R = \frac{U^2 R}{(R_0 + R)^2} = P_0 \quad (1)$$

Khi hai điện trở mắc song song:

$$I_2 = \frac{U}{R_0 + \frac{R}{2}} \rightarrow P_{2R} = I_2^2 \frac{R}{2} = \frac{U^2}{\left(R_0 + \frac{R}{2}\right)^2} \frac{R}{2} = P_0 \quad (2)$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) ta được giá trị của hai linh kiện mắc thêm là:

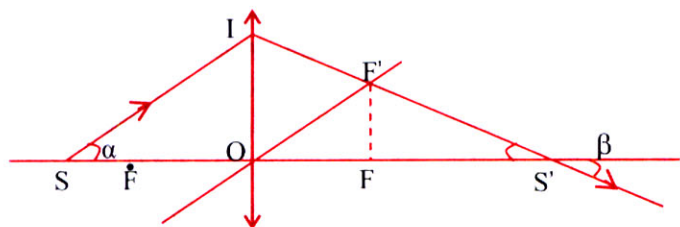
$$U = \sqrt{\frac{P_0 R}{2}} (\sqrt{2} + 1) \quad \text{và} \quad R_0 = \frac{R}{\sqrt{2}}$$

Các bạn có lời giải đúng: Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỳ, huyện Nam Đàn, **Đặng Anh Tú**, Lê Sơn Hưng 9C, THCS Vinh Tường, Huyện Vinh Tường, Chu Hồng Cường 9A, THCS Yên Lạc, **Vĩnh Phúc**.

CS5/94. Một thấu kính hội tụ mỏng có tiêu cự $f = 30 \text{ cm}$ tạo ảnh của một nguồn sáng điểm chuyển động. Biết rằng khi nguồn sáng đi qua trục chính của thấu kính theo phương lập với trục chính một góc $\alpha = 60^\circ$ thì vận tốc của ảnh lập với trục chính một góc $\beta = 30^\circ$. Hỏi tại thời điểm đó, nguồn sáng cách thấu kính một khoảng cách d bằng bao nhiêu?

Giải. Ta xét hai trường hợp:

+ Trường hợp 1: Nguồn sáng S đi qua trục chính tại điểm nằm ngoài tiêu cự cho ta ảnh thật S' (hình 1). Ký hiệu $OS = d$, $OS' = d'$



Hình 1

Từ hình vẽ ta có:

$$OI = dtg\alpha = d'tg\beta \rightarrow \frac{d'}{d} = \frac{tg\alpha}{tg\beta} \quad (1)$$

$$\Delta OIS \sim \Delta FF'O \rightarrow \frac{F'O}{OI} = \frac{OF}{OS} = \frac{f}{d} \quad (2)$$

$$\Delta OIS' \sim \Delta FF'S \rightarrow \frac{F'S}{OI} = \frac{FS'}{OS'} = \frac{d' - f}{d'} \quad (3)$$

So sánh (2) và (3), ta có: $\frac{f}{d} = \frac{d' - f}{d'} \rightarrow d' = \frac{df}{d - f} \quad (4)$

Thay (4) vào (1) ta được:

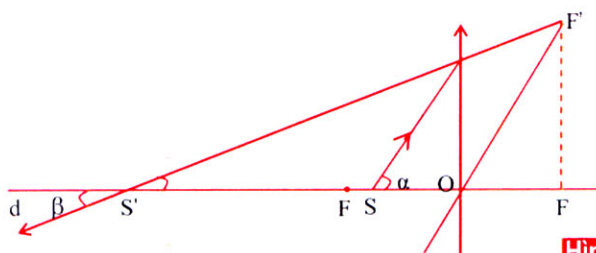
$$\frac{f}{d - f} = \frac{tg\alpha}{tg\beta} \rightarrow d = f \left(1 + \frac{tg\alpha}{tg\beta} \right)$$

Thay các giá trị đã cho ta được $d = 30cm$

+ Trường hợp 2. Nguồn sáng S đi qua trục chính tại điểm nằm trong tiêu cự cho ta ảnh ảo S' (hình 2). Chứng minh tương tự như trên, ta có:

$$\frac{d'}{d} = \frac{tg\alpha}{tg\beta} \quad (1)$$

$$d' = \frac{df}{f - d} \quad (2)$$



Hình 1

Thay (2) vào (1), ta được

$$\frac{f}{f - d} = \frac{tg\alpha}{tg\beta} \rightarrow d = f \left(1 - \frac{tg\alpha}{tg\beta} \right)$$

Thay các giá trị đã cho ta được $d = 20cm$

Vậy tại thời điểm đã cho, nguồn sáng nằm cách thấu kính 40cm hoặc 20cm.

Các bạn có lời giải đúng: Ngô thị Quỳnh Trang 9A, THCS Cao Xuân Huy, Huyện Diên Châu. Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỳ, huyện Nam Đàn, Nghệ An. Đặng Anh Tú 9C, Cao Thế Khanh 9C, THCS Vĩnh Tường, Huyện Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/94. Bề mặt một chiếc bàn có dạng một tam giác đều.

Chân bàn được lắp ở các đỉnh của nó. Nếu ở tâm bàn đặt một vật có khối lượng nhỏ nhất bằng M thì các chân sẽ gãy. Hỏi ta có thể đặt vật có khối lượng bằng $M/2$ tại các điểm nào trên mặt bàn để các chân của nó không bị gãy?

Giải. Gọi 3 đỉnh của mặt bàn là A, B, C. Khi đặt vật có khối lượng nhỏ nhất M ở tâm thì chân bàn gãy nên mỗi chân bàn chịu được lực tối đa là $Mg/3$. Giả sử vật có khối lượng $M/2$ đặt cách các cạnh AB, BC, CA lần lượt các khoảng x, y, z thì chân bàn không gãy.

Xét cân bằng của bàn đối với trục quay BC, ta có:

$$\frac{Mg}{2} \cdot y = N_A \cdot AH \Rightarrow y = \frac{2N_A \cdot AH}{Mg} \leq \frac{2}{3} AH.$$

Tương tự cho các cạnh còn lại $x = z \leq \frac{2}{3} AH$.

Như vậy phải đặt vật trong hình ngũ giác đều MNEFPQ như hình vẽ.

Các bạn có lời giải đúng:

Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT.

Chuyên Biên Hòa, Hà Nam;

Phan Hoàng Giang 10

LýK16 THPT Chuyên Hà

Tĩnh; Đào Duy Hà A3K39, Phạm Minh Hiệp 11A3K38 THPT Chuyên

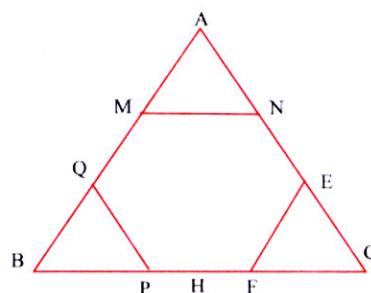
Phan Bội Châu, Nghệ An; Nguyễn Xuân Huy, Lê Hoài Nam 10CL

THPT Chuyên Nguyễn Duy, Đắk Lắk; Phạm Trần Minh Quang 11Lý

THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Phú Yên; Nguyễn Quý Dương 11

Lý THPT Chuyên Hùng Vương, Phú Thọ; Đặng Thế Thái 11 Lý

THPT Chuyên Quảng Bình.



TH2/94. Nguồn nóng của một máy nhiệt lý tưởng ban đầu có nhiệt độ $2T$, nhiệt dung C , còn nguồn lạnh có nhiệt độ T và nhiệt dung $2C$. Bỏ qua trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh và máy có công suất nhỏ ngay cả ở hiệu nhiệt độ ban đầu. Tìm nhiệt độ của tác nhân qua khoảng thời gian rất dài. Trong khoảng thời gian rất dài đó máy thực hiện một công bằng bao nhiêu?

Giải. Thường khi xét nguyên lý làm việc của động cơ nhiệt người ta coi nhiệt độ nguồn nóng và nguồn lạnh là không đổi. Nghĩa là nhiệt dung của các nguồn đó là rất lớn. Nếu nhiệt dung của các nguồn đó là hữu hạn thì phải coi nhiệt độ của chúng là thay đổi. Khi ấy hiển nhiên là cuối cùng nhiệt độ của nguồn nóng và nguồn lạnh sẽ bằng nhau.

Giả sử ở thời điểm nào đó nhiệt độ của nguồn nóng và nguồn lạnh tương ứng là T_1 và T_2 . Theo điều kiện đề bài thì máy nhiệt là lý tưởng. Vì trong máy lý tưởng hoạt động theo chu trình Cacro thì sự truyền nhiệt từ nguồn nóng đến chất công tác và từ chất công tác đến nguồn lạnh phải được thực hiện ở các nhiệt độ cố định nên phải tiến hành nhiều chu trình Cacro với sự truyền nhiệt vô cùng bé sao cho nhiệt độ của nguồn nóng và nguồn lạnh được xem là cố định.

Hãy lấy một nhiệt lượng δQ_1 ở nguồn nóng.

Hiệu suất $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ nên công do động cơ sinh ra là

$$\delta A = \eta \delta Q_1 = \delta Q_1 - \frac{T_2}{T_1} \delta Q_1 \text{ và nhiệt lượng truyền cho}$$

$$\text{nguồn lạnh là } \delta Q_2 = \delta Q_1 - \delta A = \frac{T_2}{T_1} \delta Q_1.$$

Bây giờ ta xem nhiệt độ hai nguồn thay đổi thế nào sau chu trình đang xét. Vì nguồn nóng cho đi δQ_1 nên nhiệt độ của nó thay đổi là $\Delta T_1 = -\frac{\delta Q_1}{C}$. Tương tự nguồn lạnh tăng

$$\text{một lượng } \Delta T_2 = \frac{\delta Q_2}{2C} = \frac{\delta Q_1}{2C} \frac{T_2}{T_1}.$$

$$\text{Từ đó suy ra } \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = -2 \frac{T_1}{T_2} \Leftrightarrow \frac{\Delta T_1}{T_1} = -2 \frac{\Delta T_2}{T_2}$$

Điều đó có nghĩa là trong chu trình đang xét, tích nhiệt độ nguồn nóng với bình phương nhiệt độ nguồn lạnh là không đổi. Đồng thời kết quả này vẫn đúng ứng với trạng thái đầu $2T$ và T và trạng thái cuối cùng T_x :

$$2T(T)^2 = T_x(T_x)^3 \Rightarrow T_x = \sqrt[3]{2}T \approx 1,26T.$$

Nếu năng lượng không thoát ra khỏi hệ, nghĩa là máy nhiệt không thực hiện công cơ học thì do trao đổi nhiệt cuối cùng nhiệt độ hai nguồn sẽ bằng nhau và bằng T_x . Theo phương trình cân bằng nhiệt:

$$C(2T - T_x) = 2C(T_x - T) \Rightarrow T_x = \frac{4}{3}T$$

Năng lượng liên quan đến hiệu nhiệt độ $(T_x - T)$ chính là công cơ học toàn phần do động cơ thực hiện đến thời điểm nhiệt độ nguồn nóng và nguồn lạnh bằng nhau và động cơ không thể sinh công được nữa. Vì nhiệt dung của hai nguồn là $3C$ nên công đó bằng: $A = 3C(T_x - T) \approx 0,21CT$.

Các bạn có lời giải đúng: *Nghiêm Thị Trang 11 Lý THPT Chuyên Bắc Ninh; Phạm Đức Huy 12A7 THPT Chuyên Trần Đại Nghĩa, Phạm Quan Dũng 11 Lý PTNK ĐHQG, Tp Hồ Chí Minh; Bùi Xuân Hiến 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Nguyễn Ngọc Minh 10A2 THPT Thái Hòa, Phạm Minh Hiệp 11A3K38 THPT Chuyên Phan Bội Châu, Nghệ An; Đặng Thế Thái 11 Lý THPT Chuyên Quảng Bình; Lê Hoài Nam 10 Lý THPT Chuyên Nguyễn Duy, Đắk Lắk; Phạm Trần Minh Quang 11 Lý THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Phú Yên.*

TH3/94. Một vật trượt trên mặt phẳng ngang có lực ma sát tỉ lệ với bình phương vận tốc. Biết rằng sau thời gian T tính từ lúc bắt đầu chuyển động thì vận tốc của vật giảm một nửa. Hỏi sau thời gian bao lâu thì vận tốc giảm tiếp 3 lần nữa.

Giải. Gia tốc của vật là âm. Theo đề bài

$$\Delta v = -kv^2 \Delta t \text{ hay } \frac{\Delta v}{v^2} = -k \Delta t$$

Suy ra (cũng có thể dùng đạo hàm!)

$$\Delta\left(\frac{1}{v}\right) = \Delta(kt) \text{ hay } \Delta\left(\frac{1}{v} - kt\right) = 0$$

$$\text{Điều này có nghĩa là } \frac{1}{v} - kt = C = \text{const}$$

Giả sử ở thời điểm $t = 0$, vận tốc của vật là v_0 , khi đó ta dễ dàng tìm được hằng số C :

$$\frac{1}{v_0} - k \cdot 0 = C \Rightarrow C = \frac{1}{v_0}.$$

Ta lại biết rằng theo đề bài tại thời điểm $t = T$ vận tốc của vật giảm 2 lần, còn khi $t = T + T_1$ vận tốc còn giảm đi 3 lần nữa, tức là còn bằng $v_0/6$, ta có các phương trình sau

$$\frac{2}{v_0} - kT = \frac{1}{v_0}, \quad \frac{6}{v_0} - k(T + T_1) = \frac{1}{v_0}$$

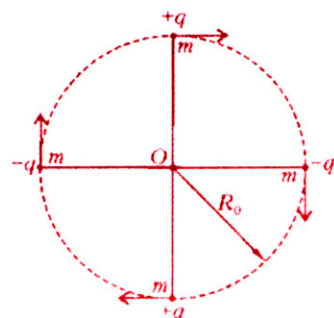
$$\text{Từ đây dễ dàng suy ra: } T_1 = 4T$$

Tức là phải đợi thêm khoảng thời gian $4T$ nữa.

Các bạn có lời giải đúng: *Phạm Thị Yến Nhi 11 Lý THPT Chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương; Phạm Đức Huy 12A7 THPT Chuyên Trần Đại Nghĩa, Phạm Quan Dũng 11 Lý PTNK ĐHQG, Tp Hồ Chí Minh; Trần Đình Nguyên 10 Lý, Nguyễn Xuân Sơn, Đặng Thế Thái 11 Lý THPT Chuyên Quảng Bình; Nguyễn Xuân Duy BK7 THPT Chuyên Quang Trung, Bình Phước; Trần Quốc Hoàng 10F THPT Chuyên Lam Sơn, Thanh Hóa; Bùi Xuân Hiến 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam.*

TH4/94. Trong không gian tự do trên vòng tròn bán kính R_0 , tại các đỉnh của hình vuông nội tiếp có đặt bốn điện tích điểm có cùng khối lượng m , trong đó hai điện tích q và hai điện tích $-q$ (hai điện tích cùng dấu nằm trên hai đỉnh đối diện nhau). Tại thời điểm ban đầu truyền cho các điện tích vận tốc có độ lớn bằng nhau, có phương tiếp tuyến với vòng tròn. Biết rằng khoảng cách cực tiểu có thể đạt được trong quá trình chuyển động tính từ điện tích bất kì đến tâm O của vòng tròn ban đầu là R_1 ($R_1 < R_0$). Xem rằng tại thời điểm bất kì các điện tích luôn nằm trên các đỉnh của hình vuông tâm O . Xác định quỹ đạo chuyển động của mỗi hạt và thời gian chuyển động của mỗi hạt từ vị trí ban đầu đến vị trí các hạt cách tâm O một đoạn R_1 .

Giải. Do tính đối xứng, tất cả bốn chất điểm sẽ đều chuyển động trên các quỹ đạo như nhau và tại mỗi thời điểm, chúng vẫn nằm trên cùng một vòng tròn có bán kính r biến thiên và tại đỉnh của hình vuông có cạnh $a = \sqrt{2}r$.



Ta sẽ khảo sát một trong bốn chất điểm đó (xem hình vẽ). Ba chất điểm kia sẽ tác dụng lên chất điểm đang xét các lực $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ và $\vec{F}_3$. Theo định luật Coulomb, độ lớn của các lực này bằng $F_1 = F_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{2r^2}$ và $F_3 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{4r^2}$

Lực tổng hợp tác dụng lên chất điểm đang xét luôn hướng tới tâm O và có độ lớn bằng

$$F(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q^2}{2r^2} \sqrt{2} - \frac{q^2}{4r^2} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{r^2} \left(\frac{2\sqrt{2}-1}{4} \right)$$

Từ đây suy ra mỗi chất điểm chuyển động tựa như có một điện tích trái dấu và có độ lớn Q đặt ở tâm O hút chất điểm đó với $Q = q \left(\frac{2\sqrt{2}-1}{4} \right)$

Công thức đối với $F(r)$ tương tự như công thức Coulomb (và cũng tương tự như công thức của định luật vạn vật hấp dẫn) vì $F(r) \sim \frac{1}{r^2}$. Bởi vậy quỹ đạo của mỗi chất điểm là một elip

với trục dài là bằng $R_0 + R_1$ và tâm O nằm tại một trong hai tiêu của các elip đó.

Bây giờ ta sẽ đề cập tới câu hỏi thứ hai. Thời gian đặc trưng chính là chu kỳ quay T theo quỹ đạo elip. Ta có thể dùng định luật Kepler thứ ba để tìm chu kỳ này. Trước hết ta hãy tìm chu kỳ T_0 của một chất điểm có khối lượng m chuyển động theo một vòng tròn bán kính R_0 dưới tác dụng của lực $F(r)$. Lực hướng tâm trong chuyển động tròn này chính là lực $F(r)$, nên ta có

$$\frac{mv_0^2}{R_0} = F(R_0) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{R_0^2} \left(\frac{2\sqrt{2}-1}{4} \right)$$

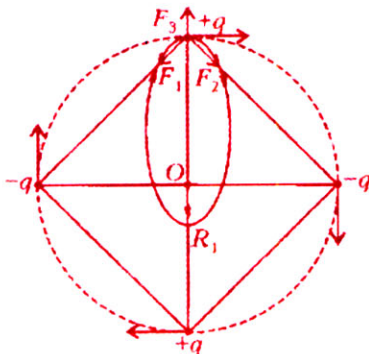
Từ đây ta tính được

$$T_0 = \frac{2\pi R_0}{v_0} = \frac{2\pi}{q} \sqrt{4\pi\epsilon_0 \frac{4mR_0^3}{2\sqrt{2}-1}}$$

Theo định luật Kepler thứ ba, ta có

$$\left(\frac{T}{T_0} \right)^2 = \left(\frac{R_0 + R_1}{2R_0} \right)^3 \quad \text{Suy ra} \quad T = T_0 \left(\frac{R_0 + R_1}{2R_0} \right)^{3/2}$$

Thay biểu thức của T_0 vào công thức trên và nhớ rằng từ vị trí ban đầu tới vị trí hạt cách tâm O một khoảng R_1 hạt đã chuyển động mất một thời gian $\tau = T/2$. Vậy ta có



$$\tau = \frac{2\pi}{q} \sqrt{4\pi\epsilon_0 \frac{4m(R_0 + R_1)^3}{2\sqrt{2}-1}}$$

Các bạn có lời giải đúng: Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Trần Quang Khánh 11TN2 THPT Tăng Bạt Hổ, Hoài Nhon, Bình Định.

TH5/94. Tại tiêu điểm của mỗi thấu kính hội tụ nhỏ đặt một nguồn sáng điểm mạnh, khi đó có một lực nhỏ F tác dụng lên thấu kính. Lực này sẽ như thế nào nếu dịch nguồn ra xa thấu kính gấp đôi? gấp ba khoảng cách ban đầu? Cho biết đường kính thấu kính nhỏ hơn tiêu cự 10 lần.

Giải. Giả sử nguồn sáng phát ra các photon theo mọi hướng đồng thời xem rằng năng lượng các photon như nhau, do đó xung lượng của chúng có độ lớn bằng nhau.

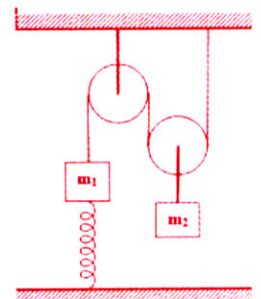
Các photon đập vào TK từ tiêu điểm của nó dưới những góc khác nhau nên hình chiếu xung lượng của một photon theo hướng trục chính bằng $p \cos \varphi$. Sau đó chùm photon chuyển động song song với trục chính - Lực hướng về phía nguồn. Lực này xác định bởi số photon và hiệu xung lượng của các photon tới và các photon đi qua TK, tức là ta nhận được thừa số $(1 - \cos \varphi_1) - 1$, trong đó phải lấy góc "trung bình". Trong trường hợp này có thể lấy góc trung bình bằng $0,5 \arctan(0,25d/f)$. Nếu chúng ta tăng khoảng cách đến nguồn đến $2f$ thì khoảng cách tới ảnh cũng sẽ là $2f$ và lực tổng hợp bằng không.

Trả lời câu hỏi 2 sẽ phức tạp hơn một chút. Trong trường hợp này nguồn cách TK $3f$ còn ảnh cách TK $1,5f$. Số photon tới đập vào TK sẽ cỡ 9 lần ít hơn trường hợp xét trên (với điều kiện $D = 0,1f$ thì các góc có thể xem là rất nhỏ), các tia đi qua sẽ dưới các góc lớn hơn so với các tia tới nên lực nhận được hướng từ phía nguồn. Hiệu của các thừa số $(1 - \cos \varphi_2) - (1 - \cos \varphi_3)$ trong đó phải lấy các góc có tính tới khoảng cách từ nguồn tới TK và từ TK tới ảnh thay đổi và ta nhận được giá trị cỡ 3 lần nhỏ hơn so với trường hợp xét ở trên. Như vậy lực toàn phần thay đổi hướng và giảm cỡ 30 lần.

Các bạn có lời giải đúng: Phạm Trần Minh Quang 11Lý THPT Chuyên Lương Văn Chánh, Phú Yên.

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/94. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Lò xo có độ cứng k , sợi dây nhẹ, không giãn. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và mọi ma sát. Tìm chu kì dao động của vật m_2 .



Giải. Giả sử tại một điểm nào đó độ giãn của lò xo là x và lực căng của dây là F_T .

Phương trình chuyển động của m_1 : $kx + m_1g - F_T = m_1a_1$

Phương trình chuyển động của m_2 : $2F_T - m_2g = m_2a_2$

Với hệ ròng rọc trên, ta thấy khi m_1 dịch chuyển được đoạn x thì m_2 dịch chuyển được đoạn $\frac{x}{2}$. Suy ra $a_2 = \frac{a_1}{2}$

khử F_T ta được phương trình chuyển động của hệ:

$$2kx + 2m_1g - m_2g = a \left(2m_1 + \frac{m_2}{2} \right)$$

Gọi độ giãn của lò xo khi các vật ở vị trí cân bằng là Δx_0 . Khi đó, gia tốc các vật bằng 0 nên $2k\Delta x_0 = m_2g - 2m_1g$.

Gọi độ lệch của vật so với vị trí cân bằng là Δx_0 thì:

$$x = \Delta x + \Delta x_0$$

$$\Rightarrow 2k(\Delta x + \Delta x_0) + 2m_1g - m_2g = a \left(2m_1 + \frac{m_2}{2} \right) \quad (1)$$

Đem $\Delta x_0 = \frac{m_2g - 2m_1g}{2k}$ thay vào (1) tìm được:

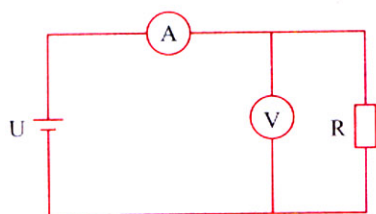
$$2k\Delta x = a \left(2m_1 + \frac{m_2}{2} \right) \Rightarrow \sum F = k\Delta x = a \left(m_1 + \frac{m_2}{4} \right)$$

Dao động của m_2 là dao động của hệ thống với khối lượng tương đương là $m_1 + \frac{m_2}{4}$, do đó tìm được chu kỳ dao động:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{4m_1 + m_2}{4k}}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Mạnh Tùng 12A2 THPT Đội Cấn Vĩnh Phúc; Trần Quang Khanh 11TN2 THPT Tăng Bạt Hổ Hoài Nhon, Bình Định.

L2/94. Cho mạch điện như hình vẽ. Điện trở trong của nguồn không đáng kể. Biết ampe kế chỉ 10,0 mA, vôn kế chỉ 2,0 V. Đổi chỗ vôn kế và ampe kế thì số chỉ của ampe kế là 2,5 mA. Căn cứ vào những số liệu trên, tính giá trị của tất cả các đại lượng có thể tính được trong số các đại lượng sau: hiệu điện thế của nguồn, điện trở R , điện trở của vôn kế và ampe kế.



Giải. Trong 2 trường hợp, mạch điện như hình vẽ.

Áp dụng định luật Ôm cho mạch điện Hình 1:

$$U = U_1 + I_1 R_A \quad (1) \quad \frac{U_1}{R} + \frac{U_1}{R_V} = I_1 \quad (2)$$

$$\text{và mạch điện ở Hình 2: } U = I_2 R_A + \left(\frac{I_2 R_A}{R} + I_2 \right) R_V \quad (3)$$

(1), (2), (3) là ba phương trình độc lập nhưng chứa 4 đại lượng chưa biết là U , R , R_A và R_V . Do đó không thể giải hệ để tìm được cả 4 ẩn số. Ta có thể tìm được 2 trong số 4 đại lượng trên như sau:

Thay $I_1 = 10$,

$U_1 = 2$, $I_2 = 2,5$,

từ (2) ta có:

$$5RR_V = R + R_V \quad (4)$$

Từ (1) và (3): $2,5R_V R + 2,5R_V R_A = 2R + 7,5R_A R$

Thay (4) vào biểu thức trên:

$$0,5R_V + 0,5R + 2,5R_V R_A = 2R + 7,5R_A R \quad (5)$$

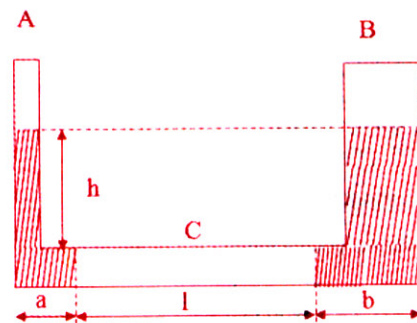
Rút gọn $R_V(1 + 5R_A) = 3R(1 + 5R)$ suy ra $R_V = 3R \quad (6)$

Từ (4) và (6): $R = \frac{4}{15} = 0,27(k\Omega)$ và $R_V = \frac{4}{5} = 0,8(k\Omega)$

còn U và R_A không thể xác định được.

Các bạn có lời giải đúng: T. An Bình 10A1, Nguyễn Ngọc Minh 10A2, THPT Thái Hòa, Nghệ An; Vũ Thanh Hiếu 9C THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc; Trần Quang Khanh 11TN2 THPT Tăng Bạt Hổ, Hoài Nhon, Bình Định.

L3/94. Ba đoạn ống A, B, C ghép với nhau tạo thành bình chữ U. Tiết diện các ống: $S_A = 10^{-2}cm^2$, $S_B = 3 \cdot 10^{-2}cm^2$, $S_C = 2 \cdot 10^{-2}cm^2$. Khi nhiệt độ là $27^\circ C$, trong đoạn ống C nằm ngang có một cột khí dài $l = 30cm$ còn chặn hai đầu là hai đoạn thủy ngân $a = 2cm$ và $b = 3cm$. Cột thủy ngân trên hai ống A, B đều có cùng chiều cao $h = 12cm$. Áp suất khí quyển $p_0 = 760mmHg$. Bỏ qua sự dẫn nhiệt của thủy ngân và các ống. Tính thể tích cột khí trong ống khi nhiệt độ tăng lên tới $97^\circ C$.



Giải. Ở nhiệt độ $T_1 = (27 + 273)K = 300K$, áp suất và thể tích của chất khí là:

$$p_1 = p_0 + h \quad (1) \quad V_1 = lS_C \quad (2)$$

Khi nhiệt độ không khí tăng, cột khí nở dần ra hai đầu A, B. Gọi T_2 là nhiệt độ của khí khi đầu phải cột khí đẩy được toàn bộ thủy ngân vào ống B, ta có

$$\Delta h = \frac{bS_C}{S_B} \quad (3)$$

Lượng tăng thể tích dầu này là $\Delta V' = bS_C$ (4)

Lúc đó, không khí ở đầu trái dồn thủy ngân vào ống A sao cho cột thủy ngân cũng dâng cao một lượng Δh để hai nhánh ống chữ U có áp suất cân bằng. Do đó lượng tăng thể tích dầu này là $\Delta V'' = \Delta h S_A$ (5)

Vậy thể tích cột khí ở nhiệt độ T_2 là

$$V_2 = V_1 + \Delta V' + \Delta V'' \quad (6) \text{ và áp suất } p_2 = p_1 + \Delta h \quad (7)$$

với phương trình trạng thái: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (8)$

Thay số vào (8) tìm được $T_2 = 347,7K$

Giá trị T_2 này nhỏ hơn nhiệt độ trạng thái cuối của đề cho $T = 273K + t = 370K$. Do đó, khi nhiệt độ tiếp tục tăng tới T thì thể tích khí tương ứng của cột khí tìm được từ phương trình đẳng áp:

$$V = \frac{T}{T_2} V_2 \text{ Thay số vào } V = 0,74cm^3.$$

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/94. Cho $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ là các số nguyên dương thỏa mãn điều kiện:

$$x_6 = 144, x_{n+3} = x_{n+2}(x_{n+1} + x_n) \text{ với } n = 1, 2, 3, 4.$$

Tính x_7

Giải. Thay $n = 1, 2, 3$, ta có:

$$x_4 = x_3(x_2 + x_1), x_5 = x_4(x_3 + x_2), x_6 = x_5(x_4 + x_3)$$

$$\Rightarrow 144 = x_3(x_4 + x_3)(x_3 + x_2)(x_2 + x_1)$$

Mặt khác, ta có: $x_4 = x_3(x_2 + x_1) \geq 2x_3$

Do đó, x_3 bằng 1 hoặc 2.

$$x_5 = x_4(x_3 + x_2) \geq 2x_3(1 + x_3) > 2x_3^2$$

$$\Rightarrow 144 \geq 2x_3(3x_3^2) = 6x_3^3$$

Trường hợp 1: $x_3 = 1$, ta có

$$144 = (1 + x_1 + x_2)(1 + x_2)(x_2 + x_1)$$

ta có, $(1 + x_1 + x_2) > (x_2 + x_1) \geq (1 + x_2)$ và $(1 + x_1 + x_2); (x_2 + x_1)$ nguyên tố cùng nhau. Dễ dàng chỉ ra được rằng $(x_2 + x_1) = 8$. Do vậy $x_1 = 7, x_2 = 1, x_3 = 1, x_4 = 8, x_5 = 16, x_6 = 144, x_7 = 3456$

Trường hợp 2: $x_3 = 2$, tương tự như trường hợp 1, ta tính được $x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 2, x_4 = 6, x_5 = 18, x_6 = 144, x_7 = 3456$

Các bạn có lời giải đúng: Trần Quang Khánh, lớp 11TN2, THPT Tăng Bạt Hổ, **Bình Định**; Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, **Ngệ An**.

T2/94. Hỏi có tồn tại hàm số $f(x)$ thỏa mãn điều kiện $f(f(x)) = x$ (1) và $f(f(x)+1) = 1-x$ (2), $\forall x \in R$

Giải. Ta có, nếu $f(a) = f(b)$, thì $f(f(a)) = f(f(b))$, hay $a = b$. Do đó, f là đơn ánh. Thay $x = 0, x = 1$, lần lượt vào (1) và (2), ta được $f(f(0)) = 0 = f(f(1)+1)$. Suy ra, $f(0) = f(1)+1$ (3). Thay $x = 1, x = 0$, lần lượt vào (1) và (2), ta được $f(f(1)) = 1 = f(f(0)+1)$. Suy ra, $f(1) = f(0)+1$ (4). Từ (3) và (4) suy ra $2 = 0$ (vô lí). Do đó, không tồn tại hàm f thỏa mãn điều kiện của đề bài.

Các bạn có lời giải đúng: Trần Quang Khánh, lớp 11TN2, THPT Tăng Bạt Hổ, **Bình Định**; Nguyễn Văn Phúc, lớp 11A2, THPT Lê Quý Đôn, **Hà Nội**; Trần Thị Thu Hương, lớp 10 Toán 2, THPT chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Nguyễn Ngọc Minh, lớp 10A2, THPT Thái Hòa, **Ngệ An**; Trần Trí Dũng, lớp 11A1, THPT Đồng Thụy Anh, **Thái Bình**.

T3/94. Cho đường tròn tâm O, bán kính r. P là một điểm nằm ngoài đường tròn đó. Kẻ dây cung AB song song với OP.

a) Chứng minh rằng $PA^2 + PB^2$ không đổi.

b) Tìm độ dài dây cung AB để diện tích tam giác ABP lớn nhất

Giải. a) Gọi M là trung điểm của đoạn AB. Ta có:

$$PA^2 + PB^2 = 2(PM^2 + AM^2) = 2(OP^2 + r^2). \text{ Đpcm}$$

b) Ta có $S_{ABP} = S_{ABO} = 1/2r^2 \cdot \sin \angle AOB$

$$S_{ABP} = S_{ABO} = 1/2 \cdot r^2 \cdot \sin \angle AOB \leq 1/2 \cdot r^2$$

Do đó, diện tích tam giác ABP lớn nhất bằng

$$1/2 \cdot r^2, \angle AOB = 90^\circ \Leftrightarrow AB = \sqrt{2}r$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Văn Long, lớp 11A4, THPT Thuận Thành 1, **Bắc Ninh**; Trần Quang Khánh, lớp 11TN2, THPT Tăng Bạt Hổ, **Bình Định**; Đinh Ngọc Hải, lớp 11 Lý, THPT chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**; Phạm Văn Hạnh, lớp 9A, THCS Việt - An, **Hà Nội**; Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, Trương Lê Văn, lớp 11A3, THPT chuyên Phan Bội Châu, Hoàng Văn Chân, lớp 10A12, THPT Diễn Châu II, **Ngệ An**; Nguyễn Hồng Hạnh, lớp 11A1, THPT Lương Khắc Bảng, **Thanh Hóa**; Nguyễn Hải Linh, lớp 10 Toán, THPT chuyên Nguyễn Tất Thành, **Yên Bái**.

PHÒNG VẤN (Tiếp theo trang 25)

Vật lý sơ cấp. Bạn hy vọng trong một tương lai không xa, tạp chí sẽ dày tới tầm 50 trang, vì "dù gì lượng kiến thức trong một số của tháng vẫn còn hơi ít". Phương nhận xét đề quốc gia Việt Nam mình khá nặng về Toán, nhưng tính phân loại rất cao và bạn rất thích phong cách ra bài Vật lý như hiện giờ. Phương muốn thông qua tạp chí để gửi lời cảm ơn tới thầy chủ nhiệm cấp THPT của mình, người thầy đã "truyền lửa" cho bạn để được như hôm nay



GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT TỈNH SƠN TÂY, TRUNG QUỐC NĂM 2009

Thời gian làm bài 60 phút.

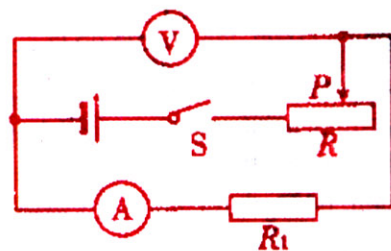
I. Loại câu hỏi chọn một đáp án (mỗi câu 3 điểm, tất cả 24 điểm)

- Trong các giá trị phỏng đoán dưới đây, giá trị nào sát với thực tế nhất?
 - Số lần tim đập trong một phút của vận động viên lúc chạy là 80 lần.
 - Nhiệt độ nước nóng thích hợp cho mọi người tắm rửa là 70°C .
 - Diện tích một đồng xu kim loại chừng $4,5\text{mm}^2$.
 - Chiều cao của phòng học chừng 2,0m.
- Người ta thả một loại côn trùng có ích vào kho thực phẩm để ngăn ngừa các loại sâu mọt. Sau một thời gian, một số cá thể côn trùng đó "biến mất". Hiện tượng này giống quá trình chuyển trạng thái nào của vật chất?
 - Ngưng kết
 - Thăng hoa
 - Sôi
 - Hoá hơi
- Trong các hiện tượng sau, hiện tượng nào là hiện tượng khuếch tán?
 - Về mùa xuân, cát bụi bay đầy trời.
 - Khi lau bảng đen bụi phấn viết bay ra xung quanh.
 - Khi hoa hoè nở, hương vị hoa hoè lan toả ra không khí xung quanh.
 - Dịch bệnh H1N1 lan truyền qua đường nước bọt.
- Nói về âm thanh, câu nào đúng trong các câu sau?
 - Âm thanh là do dao động của vật thể sinh ra.
 - Âm thanh có thể lan truyền trong chân không.
 - Tốc độ truyền âm và nhiệt độ không có liên quan với nhau.
 - Vận tốc truyền của âm thanh có cường độ lớn hơn vận tốc truyền của âm thanh có cường độ bé.
- Mắt tinh có thể nhìn thấy vật rõ nét. Đó là nhờ ánh sáng tự vật phát ra tạo ảnh trên võng mạc. Nói về tạo ảnh trên võng mạc, câu chính xác là:
 - kích thước ảnh và vật bằng nhau.
 - ảnh thật ngược chiều với vật và nhỏ hơn vật.
 - ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật
 - ảnh thật ngược chiều và lớn hơn vật.
- Buổi tối bình thường ba bóng đèn điện nhà bạn Minh đều sáng, nhưng hôm nay đột nhiên cả ba bóng đều không

sáng. Kiểm tra dây cầu chì không đứt. Dùng bút thử điện kiểm tra ổ cắm thì thấy đèn nè ờn đều sáng khi thử ở cả hai lỗ ở ổ cắm. Có thể nguyên nhân phát sinh hiện tượng là:

- Phát sinh đoản mạch chỗ nào đó trong nhà mình.
 - Dây tóc một bóng đèn nào đó bị đứt.
 - Dây điện từ trong nhà nối với dây nóng bên ngoài bị đứt.
 - Dây điện từ trong nhà nối với dây nguội bên ngoài bị đứt.
7. Trên sơ đồ mạch điện Hình 1, hiệu điện thế nguồn không đổi, công tắc S đóng và con trượt của biến trở chạy từ điểm P sang trái thì:

- số chỉ trên ampe kế tăng, số chỉ trên vôn kế tăng.
- số chỉ trên ampe kế giảm, số chỉ trên vôn kế giảm.
- số chỉ trên ampe kế tăng, số chỉ trên vôn kế giảm.
- số chỉ trên ampe kế giảm, số chỉ trên vôn kế tăng.



Hình 1

8. Lấy hai quả cầu đặc, cùng khối lượng: một bằng gỗ và một bằng nhôm thả từ từ vào trong một chất lỏng. Sau đó thấy quả cầu gỗ nổi, còn quả cầu nhôm thì chìm. Quan hệ độ lớn của các lực Ácsimét tác dụng lên mỗi quả cầu là:

- $F_G = F_N$
- $F_G < F_N$
- $F_G > F_N$
- không có cách xác định.

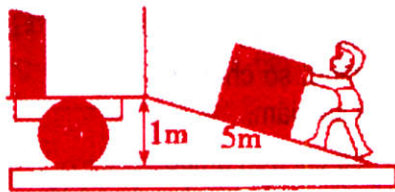
II. Loại câu hỏi điền chỗ trống (mỗi chỗ trống một điểm, tất cả 16 điểm)

- Kiến thức vật lý xuất hiện trong rất nhiều hiện tượng sinh hoạt hàng ngày. Ví dụ như dùng cây bút chì dưới ánh đèn cũng nảy ra vấn đề: ảnh của cây bút chì. Đó là hiện tượng của ánh sáng. Khi đem chiếc đĩa thả vào bát nước thì thấy chiếc đĩa như bị gãy. Đó là hiện tượng của ánh sáng.
- Bác nông dân khi chọn dưa hấu đã dùng tay vỗ vỗ vào quả dưa. Như vậy bác nông dân đã căn cứ vào mà phán đoán. Còn đối với chúng ta có cách phán đoán khác là căn cứ vào ánh sáng trên bề mặt quả dưa.
- Trong một buổi tối liên hoan văn nghệ, một nguồn ánh sáng màu hồng phát ra trên sân khấu, chiếu dội vào nữ diễn viên mặc áo trắng, váy xanh lục. Khán giả nhìn thấy trên áo chị ta có màu và váy chị ta có màu
- Một quả bóng đàn hồi rơi xuống mặt đất rồi nảy lên. Do có lực cản của không khí mà quả bóng nảy lên lần sau thấp hơn lần trước, cuối cùng đứng yên trên mặt đất. Trong quá trình này, chuyển hoá thành năng.
- Mọi người thường nói: Mặt Trời là "mẹ đẻ của mọi nguồn

năng lượng" của loài người, vì nguồn năng lượng khai thác được trong tự nhiên trong một thời gian ngắn cần được bổ sung. Năng lượng Mặt Trời thuộc loại năng lượng (chọn điền : "có thể tái tạo được" hoặc "không thể tái tạo được"). Trong các loại năng lượng tự nhiên: dầu mỏ, khí đốt, than đá, năng lượng hạt nhân thì không phải là nguồn năng lượng gián tiếp tạo thành từ năng lượng Mặt Trời.

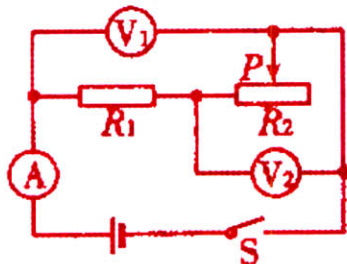
14. Có rất nhiều loại sóng điện từ: sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia X, tia γ . Trong sinh hoạt hàng ngày, con người ứng dụng rất nhiều những tia này. Ví dụ như: cái điều khiển máy vô tuyến truyền hình là sử dụng hoạt động của sóng khi bước sóng của nó là 3m, tần số của nó làMHz.

15. Trên Hình 2: chiều dài mặt nghiêng 5m, chiều cao 1m, người công nhân dùng lực 400N đẩy theo phương mặt nghiêng một hòm hàng trọng lượng 1600N với vận tốc đều lên xe tải. Như vậy công của lực đẩy đối với hòm hàng làJ và hiệu suất của mặt nghiêng là



Hình 2

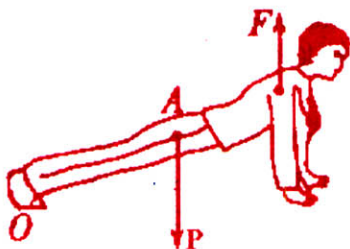
16. Biến trở con trượt trong mạch điện sử dụng sự thay đổi sợi dây điện trở. Trong Hình 3, hiệu điện thế nguồn không đổi, khi đóng công tắc S, vị trí con chạy P dịch chuyển về đầu phải. Tỷ số của hiệu vôn kế $V_1 - V_2$ và tích số của dòng qua ampe kế với điện trở R_1 là một số(chọn điền "lớn hơn 1", "nhỏ hơn 1" hoặc "bằng 1").



Hình 3

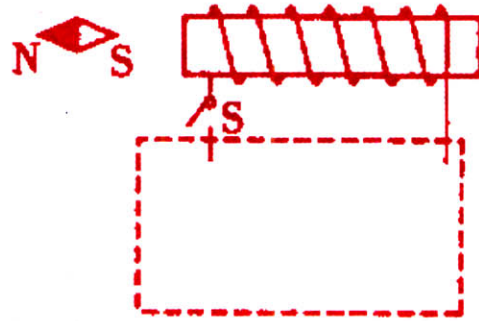
III. Loại câu hỏi vẽ hình và tự luận (câu 17, 18 mỗi câu 2 điểm, câu 19 8 điểm)

17. Một học sinh đang cúi sấp và đẩy tay lên như hình 4. Có thể coi anh ta như một đòn bẩy, điểm tựa tại O, trọng tâm thân thể tại A, lực đẩy ở cánh tay đòn tại F. Hãy vẽ ra cánh tay đòn của lực F và cánh tay đòn của trọng lực.



Hình 4

18. Bạn hãy thiết kế sơ đồ mạch điện trong khung nét đứt Hình 5; yêu cầu nguồn điện không đổi; mạch điện có thể thay đổi được cường độ từ tính nam châm điện. Khi đóng công tắc S thì kim nam châm như hình vẽ.

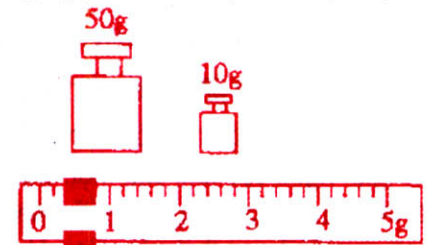


19. Trong một ngày hè nắng gắt, bạn Thanh dạo chơi ngoài bờ biển. Bạn đã thấy dưới chân mình cát nóng bỏng, thế mà nước biển lại nguội. Vì sao?

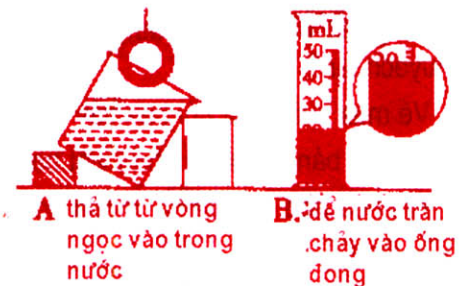
IV. Loại câu hỏi thực nghiệm và điền chỗ trống (câu 20: 5 điểm, câu 21: 7 điểm, câu 22: 10 điểm, tất cả 22 điểm)

20. Bà nội bạn Cương có một vòng ngọc. Bạn Cương muốn đo khối lượng riêng vòng ngọc của bà. Bạn đã thực hiện thí nghiệm theo các bước sau:

(1) Dùng cân xác định khối lượng vòng ngọc. Khi cân thăng bằng thì các quả cân ở đĩa cân bên phải và vị trí du xích trên Hình 6. Khối lượng vòng ngọc là

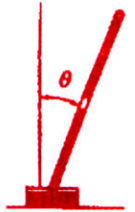


(2) Trên Hình 7 là phương pháp xác định thể tích vòng ngọc. Thể tích vòng ngọc là cm^3



(3) Khối lượng riêng của vòng ngọc là kg / m^3

21. Trong một buổi truyền dịch cho bệnh nhân, bạn Minh lấy tay búng nhẹ vào ống nhựa, có bọt khí chuyển động đi lên trên. Bạn đã phát hiện ra rằng tại các vị trí khác nhau tốc độ bọt khí cũng khác nhau. Phải chăng có quan hệ gì giữa độ cao và tốc độ bọt khí? Để tìm quan hệ giữa tốc độ bọt khí và góc nghiêng ống nhựa, bạn Minh đã tiến hành thí nghiệm như hình 8 và thu được bảng ghi chép sau:



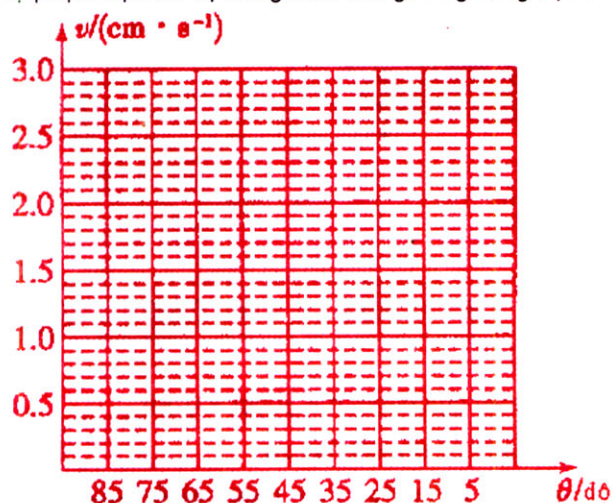
Góc lệch so với phương thẳng đứng θ (độ)	85	75	65	55	45	35	25	15	5	0
Thời gian chuyển động t (s)	32,3	20,0	15,3	12,5	11,6	11,8	12,5	14,5	19,5	25
Tốc độ trung bình v ($cm.s^{-1}$)	0,93	1,50	1,96	2,40	2,59	2,54	2,40	2,07	1,54	

Chất lỏng : chất dịch bệnh viện; chiều dài ống truyền: 30cm; chiều dài bọt khí: 4,1mm.

Căn cứ bảng trên bạn hãy trả lời những câu hỏi sau:

(1) Khi góc θ bằng 0 độ thì tốc độ trung bình bọt khí bằngcm/s

(2) Bạn hãy vẽ theo số liệu trên vào hình 9 một đường cong trơn chu sự phụ thuộc tốc độ trung bình vào góc nghiêng bọt khí.



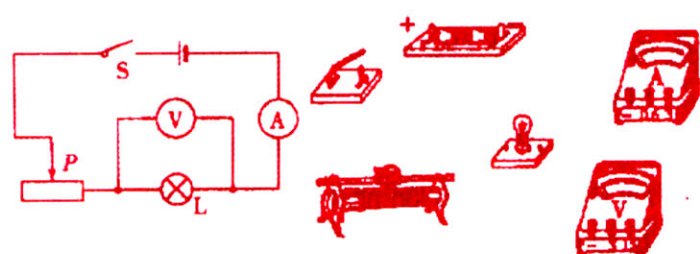
(3) Khi góc θ giảm, vận tốc bọt khí lúc đầu, sau đó lại (chọn điển "lớn" hoặc "nhỏ"); khi góc θ bằng độ thì vận tốc trung bình của bọt khí là lớn nhất.

22. Bạn Minh làm thí nghiệm đo công suất bóng đèn nhỏ. Biết hiệu điện thế nguồn là 3V, hiệu điện thế định mức của bóng đèn là 2,5V (giá trị điện trở chừng 10 Ω).

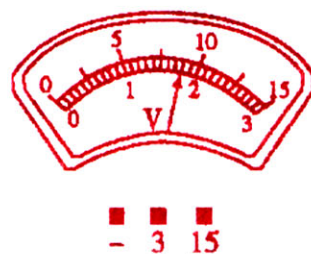


(1) Khi kiểm tra dụng cụ bạn Minh phát hiện ra kim chỉ trên vôn kế như hình 10, tức là khi thao tác cần

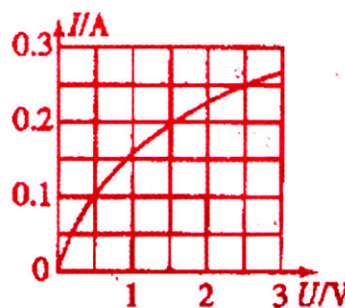
(2) Hình 11 là sơ đồ mạch điện của bạn Minh. Căn cứ sơ đồ này bạn hãy vẽ cách nối các dụng cụ điện với nhau, chú ý thang đo trên vôn kế và ampe kế cho phù hợp và biến trở trượt khi chuyển con chạy trượt về bên phải thì giá trị điện trở trong mạch phải giảm đi; các dây dẫn không được vẽ cắt chéo nhau.



(3) Sau khi kiểm tra không còn sai sót, đóng công tắc, dịch chuyển con chạy của biến trở tới một vị trí xác định thì số chỉ trên vôn kế và ampe kế như Hình 13, tức là dòng qua đèn làA, hiệu điện thế hai đầu đèn làV. Công suất thực tế của bóng đèn này làW.



(4) Giá trị biến trở trượt cũng thay đổi qua nhiều lần đo. Từ số liệu đo được, bạn Minh đã vẽ được đường cong sự phụ thuộc của dòng qua đèn vào hiệu điện thế trên hai đầu đèn như Hình 14. Từ hình vẽ cho biết thông tin gì? Bạn hãy tính công suất định mức của bóng đèn này làW. Điện trở của dây tóc bóng đèn tùy theo hiệu điện thế hai đầu bóng đèn tăng mà (chọn điển "tăng" hoặc "giảm" hoặc "không đổi")



V. Loại câu hỏi tính toán (mỗi câu 5 điểm, tất cả 10 điểm)

23. Một bạn học sinh xách xô chứa 15 lít nước tưới cây như Hình 15. Biết khối lượng xô không là 1 kg, chiều cao phần nước trong xô là 30cm, diện tích chịu lực trên tay là $1 \cdot 10^{-3} m^2$. Khối lượng riêng của nước là $1,0 \cdot 10^3 kg/m^3$, lấy $g = 10,0 m/s^2$.

(1). Hỏi áp suất của nước lên đáy xô là bao nhiêu?

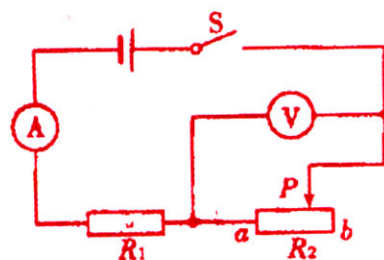
(2). Khi xách nước, áp suất trên tay là bao nhiêu?



24. Trong sơ đồ mạch điện trên Hình 16, hiệu điện thế nguồn được duy trì không đổi, giá trị điện trở cố định là $R_1 = 10 \Omega$, R_2 là biến trở, công tắc S. Khi con trượt P tại đầu a thì ampe kế chỉ 0,3A, khi con trượt P tại đầu b thì vôn kế chỉ 2V. Tìm:

(1) Giá trị điện trở tối đa của R_2 .

(2) Khi con trượt ở đầu b thì công suất tiêu thụ trên hai đầu R_1 là bao nhiêu?



ĐÁP ÁN

I. (24điểm)

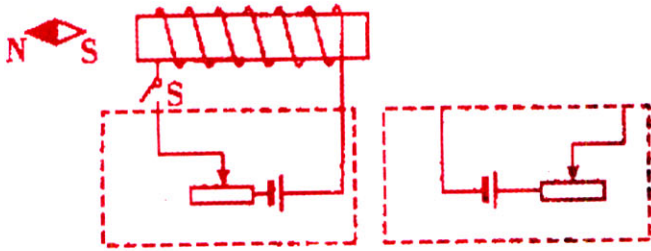
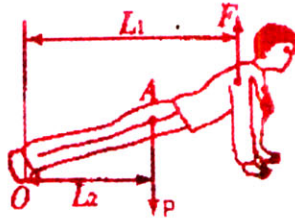
1. D 2. B 3. C 4. A
5. B 6. D 7. A 8. C

II. (16 điểm)

9. truyền thẳng; khúc xạ
10. Âm sắc (âm sắc và âm điệu); phản xạ, khuếch tán
11. Hồng; đen
12. Cơ năng (thế năng trọng trường); nội
13. Có thể tái sinh; năng lượng hạt nhân
14. Tia hồng ngoại; 100
15. 2000; 80%
16. Chiều dài; bằng 1

III. (8điểm)

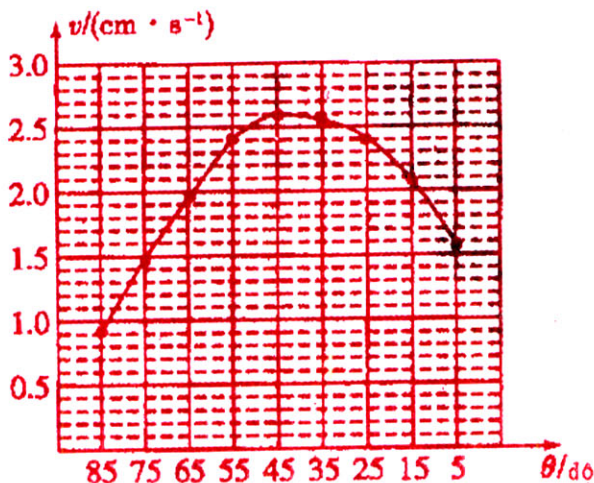
17. (2điểm) như hình vẽ
18. (2điểm) như hình vẽ



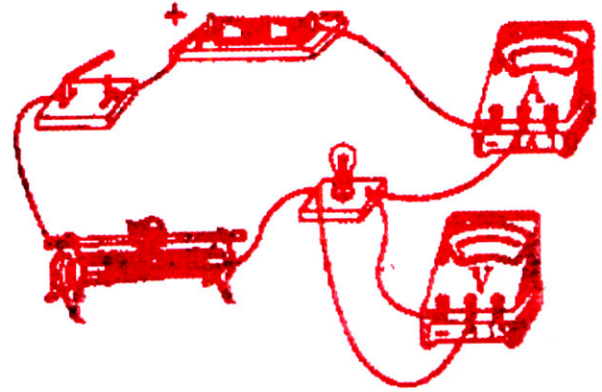
19. (4điểm) Vì nhiệt dung của cát so với nhiệt dung của nước biển bé hơn nên cùng hấp thụ một lượng nhiệt như nhau, nhiệt độ của cát tăng nhanh hơn nên bạn Thanh cảm thấy cát nóng bỏng còn nước biển vẫn nguội.

IV. (22điểm)

20. (5điểm) (1) 60,4 (2) 20 (3) $3,02 \cdot 10^3 (\approx 3 \cdot 10^3)$
21. (7điểm) (1) 1,2 (2) Như hình vẽ dưới đây (3) lớn; nhỏ; 45



22. (10điểm) (1) điều chỉnh vạch số 0 (chỉnh kim về vị trí số 0 của nó) (2) Như hình vẽ



(3) 0,22; 1,8; 0,396 ($\approx 0,4$) (4) 0,625 ($\approx 0,63$); tăng
V. (10điểm)

23. (1) Độ sâu của nước: $h = 30\text{cm} = 0,3\text{m}$

Áp suất của nước đối với đáy xô:

$$\rho_1 = \rho_N gh = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 0,3\text{m} = 3000 \text{ Pa}$$

(2điểm)

(2) Thể tích nước: $V = 15\text{L} = 0,015\text{m}^3$

Khối lượng nước:

$$m_N = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,015\text{m}^3 = 15\text{kg} \quad (1\text{điểm})$$

Tổng trọng lực nước và xô:

$$(15\text{kg} + 1\text{kg}) \cdot 10 \text{ N/kg} = 160 \text{ N} \quad (1\text{điểm})$$

Áp suất trên tay là:

$$P_2 = \frac{F}{S} = \frac{P_T}{S} = \frac{160 \text{ N}}{1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad (1\text{điểm})$$

Trả lời: Áp suất của nước đối với đáy xô là 3000 Pa . Áp suất tay người phải chịu là $1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

24. (1) Khi P tại đầu a, theo định luật Ôm: $I = U/R$

Hiệu điện thế nguồn: $U = IR_1 = 0,3\text{A} \cdot 10\Omega = 3\text{V}$ (1điểm)

Khi P tại đầu b, hiệu điện thế giữa hai đầu R_2 : $U_2 = 2\text{V}$

và giữa hai đầu R_1 : $U_1 = U - U_2 = 3\text{V} - 2\text{V} = 1\text{V}$

Dòng qua R_1 là $I_1 = U_1/R_1 = 1\text{V}/10\Omega = 0,1\text{A}$.

Vì R_1, R_2 mắc nối tiếp nên $I_1 = I_2 = 0,1\text{A}$.

Vậy giá trị điện trở lớn nhất của biến trở là:

$$R_2 = U_2/I_2 = 2\text{V}/0,1\text{A} = 20\Omega \quad (2\text{điểm})$$

(2) Khi P tại đầu b công suất tiêu thụ trên R_1 là

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = 1\text{V} \cdot 0,1\text{A} = 0,1\text{W} \quad (2\text{điểm})$$

Trả lời: Giá trị điện trở lớn nhất của R_2 là 20Ω . Khi P tại đầu b, công suất tiêu thụ trên R_1 là $0,1\text{W}$.



GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

Câu 1. Đặt điện áp xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Kết luận nào sau đây **sai**? Khi f có giá trị $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ thì:

- A. Điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch bằng điện áp tức thời trên điện trở.
- B. Tổng điện áp tức thời trên tụ điện và trên cuộn cảm bằng không.
- C. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch bằng điện áp hiệu dụng trên điện trở.
- D. Tổng điện áp hiệu dụng trên tụ điện và trên cuộn cảm bằng không.

Câu 2. Trong hộp kín chứa 2 trong 3 phần tử R , L thuần cảm, C mắc nối tiếp, với hai đầu nối ra ngoài là A và B. Đặt vào hai đầu ra A, B của nó một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ V thì cường độ dòng điện qua hộp là $i = 2\sqrt{6} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ A. Các phần tử trong hộp có thể là:

- A. $R = 30 \, \Omega$; $L = \frac{3}{10\sqrt{3}\pi} \, H$
- B. $R = 30 \, \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{\pi\sqrt{3}} \, F$
- C. $R = 30 \, \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{3\sqrt{3}\pi} \, F$
- D. $L = \frac{2}{5\pi} \, H$; $C = \frac{10^{-3}}{9\pi} \, F$

Câu 3. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Biết cảm kháng của cuộn cảm bằng $\sqrt{3}R$. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại, khi đó tỉ số giữa dung kháng của tụ điện và cảm kháng của cuộn cảm thuần bằng:

- A. 1
- B. $\sqrt{3}$
- C. $3/4$
- D. $4/3$

Câu 4. Một động cơ điện xoay chiều hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng bằng 220V và dòng điện hiệu dụng bằng 0,5A. Nếu công suất tỏa nhiệt trên dây quấn là 8W và

hệ số công suất động cơ bằng 0,8 thì công suất cơ học động cơ sinh ra là bao nhiêu (bỏ qua các hao phí khác)?

- A. 80W
- B. 96W
- C. 116,5W
- D. 132,5W

Câu 5. Một đoạn mạch xoay chiều gồm tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn dây. Biết điện áp trên tụ điện lệch pha với điện áp hai đầu đoạn mạch là $\frac{\pi}{3}$ và lệch pha với điện áp trên

cuộn dây là $\frac{2\pi}{3}$, còn điện áp hiệu dụng trên cuộn dây bằng

120V. Điện áp hiệu dụng trên tụ điện và hai đầu đoạn mạch lần lượt là:

- A. 120V; 120V
- B. 80V; $120\sqrt{3} \, V$
- C. $120\sqrt{3} \, V$; 120V
- D. $40\sqrt{3}$; 120V

Câu 6. Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $5\mu H$ và tụ điện có điện dung C . Trong mạch có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường trong tụ cực đại đến lúc bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là $5 \cdot 10^{-5} s$. Lấy $\pi^2 \approx 10$. Điện dung của tụ điện bằng:

- A. $4\mu F$
- B. $40\mu F$
- C. $80\mu F$
- D. $8\mu F$

Câu 7. Phát biểu nào sau đây đúng? Sóng điện từ

- A. có thể là sóng ngang hoặc là sóng dọc.
- B. truyền được trong chân không nhưng mang theo năng lượng.
- C. luôn lan truyền với tốc độ bằng tốc độ của ánh sáng trong chân không.
- D. tốc độ truyền phụ thuộc vào môi trường.

Câu 8. Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn: đoạn AM là điện trở thuần R , đoạn MB gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với tụ điện C . Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều, khi đó biểu thức của điện áp trên điện trở R là $u_R = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \, V$ và điện áp trên

đoạn MB trễ pha hơn điện áp hai đầu AB một góc $\frac{\pi}{3}$. Biểu

thức của điện áp đã đặt vào hai đầu đoạn mạch AB là:

- A. $u = 60\sqrt{6} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \, V$
- B. $u = 40\sqrt{6} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{2}) \, V$
- C. $u = 40\sqrt{6} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \, V$
- D. $u = 60\sqrt{6} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \, V$.

Câu 9. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \, V$ thì cường độ dòng điện

chạy qua mạch $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \, A$. Công suất

tiêu thụ trên đoạn mạch đó bằng:

- A. 0 B. 240W C. 120 W D. 208W

Câu 10. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào mạch RLC nối tiếp, tần số f thay đổi được. Khi $f = f_0 = 100\text{Hz}$ thì công suất tiêu thụ trong mạch cực đại. Khi $f = 160\text{Hz}$ thì công suất tiêu thụ trong mạch bằng P. Giảm liên tục f từ 160Hz đến giá trị nào thì công suất tiêu thụ trong mạch lại bằng P?

- A. 125Hz. B. 90 Hz. C. 62,5Hz. D. 40Hz.

Câu 11. Biết biểu thức của dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L là: $i = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$. Khi hiệu điện áp tức thời trên điện trở, cuộn cảm thuần, tụ điện và hai đầu cả đoạn mạch lần lượt là u_1, u_2, u_3 và u . Hệ thức nào sau đây đúng?

- A. $u = i\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$ B. $u_1 = iR$
C. $u_2 = iL\omega$ D. $u_3 = \frac{i}{\omega C}$

Câu 12. Dao động điện từ trong mạch LC là dao động điều hòa. Khi điện áp giữa hai đầu cuộn tụ cảm bằng 1,2 mV thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 1,8 mA. Còn khi điện áp giữa hai đầu cuộn tụ cảm bằng 0,9mV thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 2,4mA. Biết điện dung tụ điện bằng 20μF, độ tự cảm của cuộn dây bằng:

- A. 50μH B. 25μH C. 5μH D. 2,5μH

Câu 13. Một máy hạ áp có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng $k = 10$. Người ta mắc vào hai đầu cuộn thứ cấp một động cơ 120W - 25V. Mất mát năng lượng trong máy biến thế là không đáng kể. Khi động cơ hoạt động bình thường thì cường độ hiệu dụng trong cuộn dây sơ cấp bằng 0,6A. Hệ số công suất của động cơ bằng:

- A. 0,65A B. 0,76 C. 0,85 D. 0,8

Câu 14. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi tần số bằng f_1 thì tỉ số các điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm và tụ điện bằng 0,75. Khi tần số bằng f_2 thì điện áp hiệu dụng trên điện trở R cực đại. Tỉ số f_1 / f_2 bằng:

- A. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C. $\frac{3}{4}$ D. $\frac{4}{3}$

Câu 15. Trong một mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ bằng $4 \cdot 10^{-8}\text{C}$. Khi độ lớn điện tích trên bản tụ bằng $2\sqrt{3} \cdot 10^{-8}\text{C}$ thì độ lớn cường độ trong mạch bằng $4\pi \cdot 10^{-3}\text{A}$. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch bằng:

- A. $0,5 \cdot 10^{-4}\text{s}$ B. 10^{-4}s C. 10^{-5}s D. $2 \cdot 10^{-6}\text{s}$

(Xem đáp án trang 21)



GIÚP BẠN ÔN TẬP

ÔN TẬP VẬT LÝ LỚP 10 CHƯƠNG II (ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM)

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Biết $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ và $F_1 = F_2 = 5\sqrt{3}\text{ N}$ và góc giữa $\vec{F}$ và $\vec{F}_1$ bằng 30° . Độ lớn của hợp lực $\vec{F}$ và góc giữa $\vec{F}_1$ với $\vec{F}_2$ lần lượt bằng

- A. $5\sqrt{3}\text{ N}$ và 30° . B. 15 N và 60° .
C. $5\sqrt{3}\text{ N}$ và 60° . D. 15 N và 120° .

Câu 2. Một chất điểm đang chuyển động tròn đều và chịu tác dụng của một lực $\vec{F}$. Nếu ngừng tác dụng của lực $\vec{F}$ thì sau đó chất điểm sẽ

- A. chuyển động tròn đều. B. đứng yên.
C. chuyển động thẳng đều. D. chậm dần.

Câu 3. Tác dụng một lực $\vec{F}$ lần lượt vào các vật có khối lượng m_1, m_2 và m_3 thì các vật thu được gia tốc có độ lớn lần lượt bằng $2\text{m/s}^2, 5\text{m/s}^2$ và 10m/s^2 . Nếu tác dụng lực $\vec{F}$ nói trên vào vật có khối lượng $(m_1 + m_2 + m_3)$ thì gia tốc của vật bằng

- A. 17m/s^2 . B. 10m/s^2 . C. 5m/s^2 . D. $1,25\text{m/s}^2$.

Câu 4. Một vật khối lượng $m = 1\text{kg}$ đặt trên mặt đất sẽ hút Trái Đất một lực có độ lớn bằng (lấy $g = 10\text{m/s}^2$)

- A. 1 N. B. 5 N. C. 10 N. D. 20 N.

Câu 5. Coi Trái Đất là khối cầu đồng chất, quay quanh trục của nó với chu kỳ 24h. Người quan sát đứng trên mặt đất đo trọng lượng của một vật. Ở vĩ độ nào thì người đó thấy trọng lượng của vật lớn nhất?

- A. 0° . B. 17° . C. 20° . D. 30° .

Câu 6. Từ độ cao 5 m so với mặt nước trong hồ rộng, một người ném một vật nhỏ ra xa với vận tốc ban đầu có độ lớn không đổi 15 m/s, góc ném có thể thay đổi được. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Trong các góc ném sau đây thì góc ném nào cho tầm xa lớn nhất? Bỏ qua sức cản không khí.

- A. 30° . B. 45° . C. 40° . D. 60° .

Câu 7. Sợi dây cao su mảnh, có chiều dài tự nhiên 50 cm và hệ số đàn hồi 40 N/m. Đầu trên của dây được gắn cố định vào điểm O trên giá đỡ, đầu dưới có treo vật 100 g. Đưa vật tới sát vị trí O rồi thả nhẹ. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Khi vật có vận tốc cực đại thì chiều dài của dây cao su bằng

- A. 52,5 cm. B. 50 cm. C. 55 cm. D. 100 cm.

Câu 8. Thả rơi một vật $m = 400\text{ g}$ trong không khí. Biết rằng lực cản của không khí tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với

binh phương độ lớn vận tốc của vật, hệ số tỉ lệ $k = 0,01 \text{ N.s}^2/\text{m}^2$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc cực đại mà vật có thể đạt được là

- A. 10 m/s. B. 20 m/s. C. 20 m/s. D. 400 m/s.

Câu 9. Coi Trái Đất là khối cầu đồng chất và quay quanh trục của nó với chu kì 24h. Trọng lực của vật đặt tại nơi có vĩ độ khác không sẽ

- A. hướng về phía vật. B. có giá đi qua tâm Trái Đất.
C. không đi qua tâm Trái Đất. D. hướng về phía tâm Trái Đất.

Câu 10. Trên mặt phẳng ngang nhám có đặt một nêm, mặt nghiêng của nêm nhẵn và hợp với mặt phẳng ngang một góc $\alpha = 15^\circ$. Thả vật $m = 200 \text{ g}$ trượt tự do trên mặt nêm. Trong khi m trượt trên nêm thì nêm vẫn đứng yên. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực ma sát nghỉ mà mặt phẳng ngang tác dụng lên nêm có độ lớn bằng

- A. 2 N. B. 0 N. C. 1 N. D. 0,5 N.

PHẦN II : TỰ LUẬN

Câu 11. Trong mặt phẳng tọa độ cực, có hai lực được xác định bằng các tọa độ như sau: $\vec{F}_1 (5; 0^\circ)$ và $\vec{F}_2 (5\sqrt{3}; 90^\circ)$ (với đơn vị của lực là N). Hãy xác định độ lớn hợp lực của hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$.

Câu 12. Một quả bóng cao su, khối lượng 500 g bay với tốc độ 72 km/h đến đập vuông góc với một bức tường rồi bật ngược trở lại với tốc độ như trước. Thời gian va chạm là 0,05s. Tính lực trung bình do tường tác dụng vào bóng trong thời gian va chạm.

Câu 13. Tại độ cao 20 m so với mặt đất người ta ném một quả cầu nhỏ theo phương ngang với tốc độ ban đầu v_0 . Sau khi ném 1 s vận tốc của quả cầu hợp với phương ngang một góc 45° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hãy xác định:

- a. Tốc độ ban đầu v_0 của quả cầu.
b. Tầm xa mà quả cầu đạt được.

Câu 14. Một người kéo một kiện hàng khối lượng $m = 100 \text{ kg}$, trên mặt sàn nằm ngang bằng một lực kéo $\vec{F}_k$, có hướng hợp với phương ngang một góc α có thể thay đổi được. Biết hệ số ma sát nghỉ giữa kiện hàng và mặt sàn là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Giả thiết rằng người đó chỉ có thể tạo ra một lực kéo tối đa là 198 N, hỏi người đó có thể dịch được kiện hàng hay không?

Câu 15. Nêm M có khối lượng $M = 2 \text{ kg}$, góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$, đặt trên mặt đất trơn nhẵn. Vật nhỏ m khối lượng $m = 500 \text{ g}$ đặt trên mặt nghiêng của nêm. Hệ số ma sát trượt giữa vật m và mặt nghiêng của nêm M là $\mu = 0,2$. Ban đầu hệ đứng yên sau đó thả cho chuyển động tự do. Hãy xác định gia tốc của nêm so với đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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	C	D	C	D	C	A	B	C	D

Câu 6.

Phương trình quỹ đạo của vật:

$$y = h + x \tan \alpha - \frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2$$

Vật chạm mặt nước khi $y=0$, ta có:

$$h + x \tan \alpha - \frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} \frac{gx^2}{v_0^2} \tan^2 \alpha - x \tan \alpha + \frac{1}{2} \frac{gx^2}{v_0^2} - h = 0$$

Phương trình trên là phương trình bậc 2, ẩn $\tan \alpha$. Để phương trình có nghiệm thì

$$\Delta = x^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \frac{gx^2}{v_0^2} \cdot \left(\frac{1}{2} \frac{gx^2}{v_0^2} - h \right) \geq 0 \Leftrightarrow x^2 \leq \frac{2v_0^2}{g} \left(\frac{v_0^2}{2g} + h \right)$$

$$\text{Suy ra: } x_{\max} = \sqrt{\frac{2v_0^2}{g} \left(\frac{v_0^2}{2g} + h \right)} \approx 26,9 \text{ m}$$

$$\text{Khi đó, } \Delta = 0 \text{ và } \tan \alpha = \frac{v_0^2}{gx_{\max}} \approx 0,83 \Rightarrow \alpha \approx 40^\circ$$

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ vuông góc với nhau nên độ lớn của hợp lực là $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 10 \text{ N}$.

Câu 12. Gia tốc trung bình của quả cầu trong khoảng thời gian va chạm là $a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = 800 \text{ m/s}^2$. Lực trung bình do tường tác dụng vào bóng là $F = m.a = 400 \text{ N}$.

Câu 13. a) Trong chuyển động ném ngang: Vật chuyển động đều theo phương ngang với tốc độ $v_x = v_0$ và rơi tự do theo phương thẳng đứng $v_y = gt$. Góc giữa vectơ vận tốc của vật so với phương ngang tại thời điểm t là θ có $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$. Khi $t = 1 \text{ s}$ có $\theta = 45^\circ$ suy ra $v_0 = 10 \text{ m/s}$.

b) Tầm xa của vật là $L = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} = 20 \text{ m}$.

Câu 14. Muốn kiện hàng chuyển động thì lực kéo phải thỏa mãn điều kiện: $F_k \cos \alpha = \mu(mg \pm F_k \sin \alpha)$ lấy dấu (+) nếu $\vec{F}_k$ hướng xuống dưới; dấu (-) nếu $\vec{F}_k$ hướng lên trên. Ta dễ thấy muốn F_k nhỏ nhất thì $\vec{F}_k$ phải hướng lên. Suy ra

$$F_k = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}. \text{ Ta thấy } \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} \leq \frac{\mu mg}{\sqrt{1 + \mu^2}}$$

dấu (=) xảy ra khi $\tan \alpha = \mu \rightarrow \alpha = 11^\circ 18' 36''$.

$F_{k \min} = 196,1 N < 198 N$. Vậy người đó vẫn có thể dịch được kiện hàng.

Câu 15. Gọi gia tốc tốc của nêm so với đất là $\vec{a}_{M-d}$, gia tốc của vật so với nêm là $\vec{a}_{m-M}$, gia tốc của vật so với đất là $\vec{a}_{m-d}$. Chọn hệ vật gồm nêm và vật. Do hệ đặt trên mặt đất trơn nhẵn nên hợp của các ngoại lực tác dụng lên hệ theo phương ngang bằng không.

Theo định luật II Niu tơn ta có

$$m(\vec{a}_{m-M} + \vec{a}_{M-d}) + M\vec{a}_{M-d} = \vec{F}_{hl}.$$

Chiếu lên phương ngang ta được

$$-ma_{m-M} \cos \alpha + ma_{M-d} + Ma_{M-d} = 0 \quad (1).$$

Xét riêng vật m trong hệ qui chiếu gắn với nêm ta có

$$ma_{m-M} = mg \sin \alpha + ma_{M-d} \cos \alpha - \mu(mg \cos \alpha - ma_{M-d} \sin \alpha) \quad (2)$$

Giải (1) và (2) ta được $a_{M-d} \approx 0,68 m/s^2$.

ÔN TẬP VẬT LÝ LỚP 11

CHƯƠNG II (DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI)

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Trong các trường hợp sau đây, trường hợp nào dòng điện được coi là không đổi?

- A. Dòng điện chạy qua nôi cơm điện thường dùng trong các gia đình.
- B. Dòng điện chạy qua dây tóc bóng đèn khi bóng đèn mắc vào 2 cực một ắc quy.
- C. Dòng điện chạy qua còi xe máy khi còi đang kêu.
- D. Dòng điện chạy trong dây ăng ten của một ti vi.

Câu 2. Tác dụng đặc trưng của dòng điện là

- A. tác dụng từ. B. tác dụng nhiệt.
- C. tác dụng hoá học. D. tác dụng sinh lý.

Câu 3. Trong khi nạp ắc quy thì trong ắc quy có sự chuyển hoá

- A. hoá năng thành nhiệt năng, điện năng thành nhiệt năng.
- B. hoá năng thành điện năng, hoá năng thành nhiệt năng.
- C. điện năng thành hoá năng, điện năng thành nhiệt năng.
- D. cơ năng thành điện năng, điện năng thành hoá năng.

Câu 4. Dạng năng lượng nào sau đây chưa tìm ra cách dự trữ trực tiếp?

- A. Nhiệt năng. B. Hoá năng. C. Điện năng. D. Cơ năng.

Câu 5. Mắc động cơ điện một chiều vào hiệu điện thế 50 V thì thấy công suất cơ là 45 W và hiệu suất của động cơ là 90%. Công suất toả nhiệt và cường độ dòng điện qua động cơ lần lượt là

A. 50 W và 1 A.

B. 5 W và 1 A.

C. 1 W và 50 A.

D. 1 W và 5 A.

Câu 6. Một nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong r (E và r không đổi), được mắc với một biến trở R tạo thành một mạch kín. Khi tăng dần giá trị của biến trở R thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện

A. lúc đầu tăng sau đó giảm dần.

B. giảm dần.

C. lúc đầu giảm sau đó tăng dần.

D. tăng dần.

Câu 7. Có 3 pin giống nhau ($E_1 = E_2 = E_3 = 1,5 V$,

$r_1 = r_2 = r_3 = 0,6 \Omega$) mắc thành một bộ nguồn: (E_1 nối tiếp E_2) song song E_3 . Sau đó mắc mạch ngoài với điện trở $R = 1,6 \Omega$. Cường độ dòng điện qua điện trở R bằng

- A. 0,68 A. B. 1,00 A. C. 1,07 A. D. 1,36 A.

Câu 8. Sự biến đổi nào sau đây xảy ra trong cả nguồn điện và trong máy thu điện?

- A. Cơ năng biến đổi thành điện năng.
- B. Điện năng biến đổi thành cơ năng.
- C. Hoá năng biến đổi thành điện năng.
- D. Điện năng biến đổi thành nhiệt năng.

Câu 9. Có các nguồn điện giống nhau có suất điện động 1,5 V và điện trở trong $0,3 \Omega$, muốn có một bộ nguồn suất điện động 2 V thì cần tối thiểu

- A. 2 nguồn. B. 3 nguồn. C. 4 nguồn. D. 6 nguồn.

Câu 10. Hai nguồn điện E_1, E_2 ($E_1 = 12 V, E_2 = 11 V, r_1 = r_2 = 0,5 \Omega$) được mắc các cực cùng tên với nhau, rồi mắc với biến trở R tạo thành mạch điện kín. Để dòng điện qua E_2 bằng không thì giá trị của biến trở R phải bằng

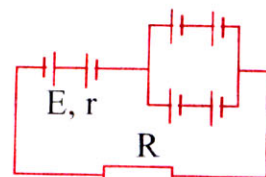
- A. $0,5 \Omega$. B. $1,5 \Omega$. C. $4,5 \Omega$. D. $5,5 \Omega$.

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Một dây dẫn tiết diện đều có điện trở không đổi $R = 10 \Omega$, đặt vào hai đầu dây dẫn nối trên một hiệu điện thế có giá trị tăng dần đều từ 0 V đến 20 V trong khoảng thời gian 10 s. Hãy tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 5 s đầu tiên.

Câu 12. Một ấm điện có hai dây điện trở R_1 và R_2 để đun nước. Nếu chỉ dùng dây R_1 thì nước trong ấm sẽ sôi sau thời gian $t_1 = 20$ phút. Còn nếu chỉ dùng dây R_2 thì nước sẽ sôi sau thời gian $t_2 = 30$ phút. Hỏi nếu dùng cả hai dây mắc song song, hoặc mắc nối tiếp thì nước sẽ sôi sau thời gian là bao nhiêu? Coi điều kiện ban đầu của nước trong ấm ở các lần đun đều như nhau và hiệu điện thế của mạng điện là không đổi, bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường xung quanh.

Câu 13. Cho mạch điện có sơ đồ như bên, các nguồn điện giống nhau có



suất điện động $E = 6V$, điện trở trong $r = 0,5 \Omega$, điện trở mạch ngoài là $R = 13,5\Omega$. Hãy tính cường độ dòng điện mạch chính, công suất tiêu thụ trên điện trở R .

Câu 14. Có 15 nguồn điện giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $1,5V$ điện trở trong $0,5\Omega$ được mắc thành hai dãy, trong mỗi dãy có các nguồn mắc nối tiếp. Mạch ngoài có điện trở $R = 28\Omega$. Hãy tìm số nguồn điện trong mỗi dãy để cường độ dòng điện qua một dãy bằng 0.

Câu 15. Một mạch điện kín gồm nguồn điện suất điện động $E = 5V$, điện trở trong $r = 2\Omega$ và mạch ngoài có điện trở $R = 3\Omega$ mắc song song với biến trở R_V . Hãy tìm giá trị của biến trở để công suất tiêu thụ trên biến trở đạt cực đại, tìm công suất cực đại đó.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

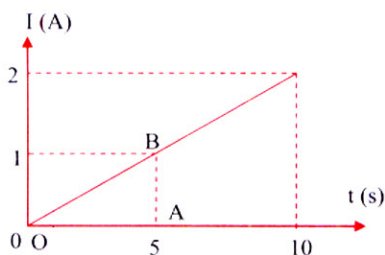
PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

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

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Cường độ dòng điện qua dây dẫn tăng từ $I_1 = \frac{U_1}{R} = 0$ đến $I_2 = \frac{U_2}{R} = 2A$. Ta tìm điện lượng chuyển

qua tiết diện thẳng của dây dẫn bằng phương pháp đồ thị. Đồ thị cường độ dòng điện phụ thuộc thời gian như sau:



Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 5s đầu tiên bằng diện tích tam giác OAB:

$$q = S_{OAB} = \frac{1}{2} \cdot OA \cdot AB = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 1 = 2,5(C)$$

Câu 12. Nhiệt lượng toả ra trong các trường hợp là

$$Q_1 = \frac{U^2}{R_1} \cdot t_1; \quad Q_2 = \frac{U^2}{R_2} \cdot t_2; \quad Q_{nt} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \cdot t_{nt};$$

$$Q_{ss} = \frac{(R_1 + R_2)U^2}{R_1 \cdot R_2} \cdot t_{ss}$$

Với các điều kiện ban đầu như nhau ta có $Q_1 = Q_2 = Q_{nt} = Q_{ss}$ suy ra $t_{nt} = t_1 = t_2 = 50$ phút và $t_{ss} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2} = 12$ phút.

Câu 13. Bộ nguồn có suất điện động $E_b = 2E = 12V$, điện trở trong $r_b = 3r = 1,5\Omega$. Cường độ dòng điện mạch chính $I = \frac{E_b}{r_b + R} = 0,8A$. Công suất tiêu thụ trên điện trở R là $8,64W$.

Câu 14. Gọi số nguồn trong mỗi dãy là x, y ($x < y$). Khi cường độ dòng điện trong dãy x bằng 0 ta có hệ phương

$$\begin{cases} E \cdot x = I \cdot R \\ I = \frac{E \cdot y}{R + y \cdot r} \\ x + y = 15 \end{cases}$$

thay số và giải hệ phương trình ta được

$$x = 7, y = 8.$$

Câu 15. Ta coi mạch ngoài chỉ có R_V , nguồn điện E mắc song song với điện trở R tương đương với nguồn E' . Ta có $\frac{1}{r'} = \frac{1}{r} + \frac{1}{R}$ và $\frac{E'}{r'} = \frac{E}{r}$ suy ra $r' = 1,2\Omega$ và $E' = 3V$.

Công suất tiêu thụ mạch ngoài đạt cực đại khi điện trở mạch ngoài và điện trở mạch trong bằng nhau $R_V = r' = 1,2\Omega$. Công suất tiêu thụ cực đại trên R_V là $1,875W$.

Nguyễn Văn Phán (Biên soạn)

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC (Tiếp theo trang 18)

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Câu 1. Đáp án: D

Câu 2. Đáp án: B

Gợi ý: Viết lại biểu thức của i dưới dạng hàm cosin:

$$i = 2\sqrt{6} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) A. \Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{6}$$

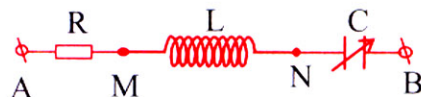
Suy ra mạch chứa R và C mắc nối tiếp.

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U_0}{I_0} = 20\sqrt{3}\Omega; \quad \cos\Delta\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{R}{Z}$$

$$\Rightarrow R = 30\Omega; \quad Z_C = 10\sqrt{3}\Omega \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{\sqrt{3}\pi} F$$

Câu 3. Đáp án: D

Gợi ý: Dùng giản đồ vectơ.



$$\frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\gamma} \Rightarrow U_C = \frac{U}{\sin\gamma} \sin\beta$$

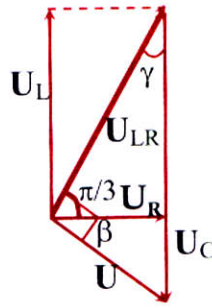
$$\sin\gamma = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{1}{2} \quad \text{không đổi. Vậy } U_C \text{ cực đại khi}$$

$\beta = \frac{\pi}{2}$. Từ hình vẽ dễ thấy

$$\frac{Z_C - Z_L}{R} = \tan \frac{\pi}{6} = \frac{1}{\sqrt{3}};$$

$$Z_C = Z_L + \frac{R}{\sqrt{3}} = Z_L \frac{4}{3}. \text{ Từ đó:}$$

$$\frac{Z_C}{Z_L} = \frac{4}{3}.$$



Câu 4. Đáp án: A

Gợi ý: $P = P_{ch} + P_{nh} = UI \cos \varphi$. Từ đó tính được

$$P_{ch} = 80W$$

Câu 5. Đáp án: A

Gợi ý: Dùng giản đồ vectơ như hình bên.

Từ giản đồ dễ thấy tìm được

$$U_d = U_C = U = 120V;$$

Câu 6. Đáp án: C

Gợi ý: Khi năng lượng điện từ trong tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây thì:

$$2 \times \frac{Cu^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow u = \frac{U_0}{\sqrt{2}}.$$

Từ đó dùng biểu diễn dao động điều hòa theo chuyển động tròn đều ta được:

$$\frac{2\pi}{T} \Delta t = \frac{\pi}{4}. \text{ Từ đó:}$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 8\Delta t = 4 \cdot 10^{-4} s \rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L} = 80\mu F$$

Câu 7. Đáp án: D

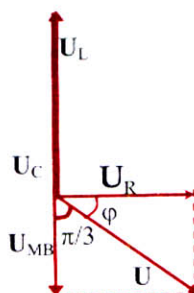
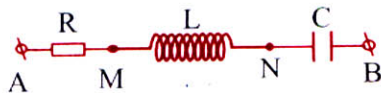
Câu 8. Đáp án: B

Gợi ý: Dùng giản đồ vectơ:

$$\vec{U} = \vec{U}_L + \vec{U}_C + \vec{U}_R = \vec{U}_{LC} + \vec{U}_L$$

(hình bên). Từ hình vẽ

$$\text{dễ thấy } \varphi = -\frac{\pi}{6}$$



$$\Rightarrow U_0 = \frac{U_{OR}}{\cos \frac{\pi}{6}} = 40\sqrt{6} V; \varphi_u - \varphi_R = \varphi = -\frac{\pi}{6};$$

$$\Rightarrow \varphi_u = \varphi_R - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{2}.$$

Vậy biểu thức điện áp trên AB là:

$$u = 40\sqrt{6} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{2}) V$$

Câu 9. Đáp án: A

Gợi ý: Viết lại biểu thức i dưới dạng

$$i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3}) A.$$

Từ đó tính được $\varphi = \frac{\pi}{2}$ nên $P = UI \cos \varphi = 0$.

Câu 10. Đáp án: C

Gợi ý: Ta viết biểu thức công suất dưới dạng

$$P = UI \cos(\varphi) = \frac{UR}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \quad (1).$$

Dễ dàng thấy $P = P_{max}$ (P cực đại) khi

$$Z_L = Z_C \Rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1). \text{ Cho } P_1 = P_2 = P, \text{ suy ra}$$

$$\left(2\pi f_1 L - \frac{1}{2\pi f_1} \right) = \pm \left(2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2} \right). \text{ Biến đổi sẽ được}$$

$$f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} \rightarrow f_2 = \frac{f_0^2}{f_1} = 62,5 Hz.$$

Câu 11. Đáp án: B

Câu 12. Đáp án: C

Gợi ý: áp dụng $\frac{1}{2} Li^2 + \frac{1}{2} Cu^2 = \frac{1}{2} CU_0^2$ cho hai trường

hợp trên, ta được hệ hai phương trình:

$$Li_1^2 + Cu_1^2 = U_0^2 \quad (1) \text{ và } Li_2^2 + Cu_2^2 = U_0^2 \quad (2). \text{ Khi } U_0$$

$$\text{ta tìm được } L = C \frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2} = 5\mu H.$$

Câu 13. Đáp án: D

Gợi ý: Ta có $P = U_2 I_2 \cos \varphi$. $P = 120W$, $U_2 = 25V$.

$$\text{Từ đó: } \cos \varphi = \frac{P}{U_2 I_2}, \text{ nhưng } I_2 = k I_1.$$

$$\text{Vậy: } \cos \varphi = \frac{P}{U_2 k I_1} = \frac{120}{25 \times 10 \times 0,6} = 0,8$$

Câu 14. Đáp án: B

Gợi ý: Khi tần số bằng f_1 thì:

(Xem tiếp trang bìa 3)



VỀ KỲ THI OLYMPIC VẬT LÝ QUỐC TẾ (IPHO) 2011

IPHO lần thứ 42 (2011) được tổ chức tại Bangkok, Thái Lan, từ 10/7/2011 đến 18/7/2011. Trường Đại học Chulalongkorn là nơi diễn ra các hoạt động chủ yếu của IPhO 2011.

1. MỘT VÀI CON SỐ:

- Số nước và vùng lãnh thổ tham gia: 84
- Số học sinh dự thi: 392
- Số lãnh đạo đoàn: 154
- Số quan sát viên: 40
- Đoàn Việt nam có 5 học sinh, hai lãnh đạo đoàn và 5 quan sát viên

2. HUY CHƯƠNG

- Ngưỡng dưới của huy chương Vàng là 41,1 điểm, huy chương Bạc là 34,5 điểm, huy chương Đồng là 24,62 điểm và Bằng khen là 18 điểm.
- Số huy chương vàng là 54, phân bố như sau: **Trung quốc 5, Đài Loan 5, Hàn Quốc 5, Singapore 5, Ấn độ 3, Thái Lan 3, Hong Kong 3, Kazakhstan 3, Nhật 3, Israel 2, Slovakia 2, Mỹ 2, Rumani 2, Belarus 1, Brazil 1, Đức 1, Estonia 1, Indonesia 1, Pháp 1, Thổ Nhĩ Kỳ 1, Việt Nam 1, Malaysia 1, Nga 1.**

3. MỘT SỐ GIẢI ĐẶC BIỆT

- Thi sinh nhất tuyệt đối Tzu-Ming Hsu (Đài Loan) 48,6 điểm,

-Kết quả tốt nhất về lý thuyết: Langqing Li (Trung quốc) và Kaisarbek Omirzakhov (Kazakhstan)

4. VỀ ĐỀ THI

- Đề thi lý thuyết gồm ba bài:
- + Bài 1: Hệ ba vật và LISA
- + Bài 2: Bong bóng xà phòng nhiễm điện
- + Bài 3: Tán xạ của ion lên nguyên tử trung hoà.
- Đề thi thí nghiệm gồm hai bài:
- + Bài 1: Hộp đen điện
- + Bài 2: Hộp đen cơ

Nội dung các bài thi nằm trong phạm vi vật lý cổ điển. Các kiến thức cần thiết để giải các bài thi không vượt ra ngoài những nội dung của chương trình nêu trong quy chế của sinh IPhO.

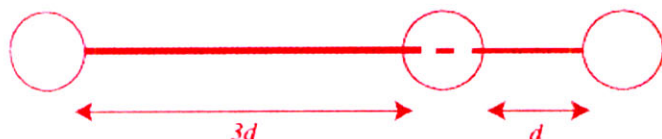
5. KẾT QUẢ ĐOÀN TA

- **Nguyễn Huy Hoàng**, huy chương Vàng
 $24,5 + 17,36 = 41,86$ điểm
- **Nguyễn Đình Hội**, huy chương Bạc
 $23,5 + 12,7 = 36,2$ điểm
- **Hoàng Lê Phương**, huy chương Bạc
 $21,8 + 13,4 = 35,2$ điểm
- **Đinh Huy Hồng Quân**, huy chương Đồng
 $18,6 + 12,3 = 30,9$ điểm
- **Lê Huy Quang**, huy chương Đồng
 $17,8 + 9,6 = 27,4$ điểm

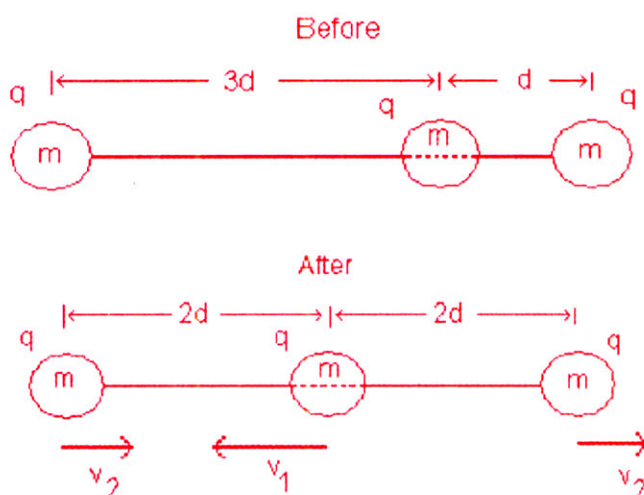


TIẾNG ANH VẬT LÝ - ENGLISH FOR PHYSICS

Problem: Two small spheres are attached to the ends of a long light nonconducting rod. A third, "middle" sphere can slide along the rod without friction as shown. All three spheres are nonconducting, have identical masses m , and a positive charge q is distributed evenly on the surface of each sphere. The whole system is placed on a horizontal frictionless nonconducting surface. Initially, all three spheres are at rest and the "middle" sphere is located a distance $3d$ from one of the ends of the rod and a distance d from the other. Find the maximum speed v of the "middle" sphere after the system is released.



Solution:



Since the charge is evenly distributed, the charges can be treated as point charges. Looking at the "before" and "after"

pictures and taking right as positive and left as negative, conservation of momentum gives:

$$\sum \vec{p}_b = \sum \vec{p}_a \quad 0 = 2mv_2 - mv_1, \text{ which gives } v_2 = \frac{v_1}{2}$$

The maximum velocity of the middle charge will occur when the middle charge is at...well, the middle. Beyond the middle point there will be a net force to the right that will tend to slow the charge down. The situation will be the same for the middle charge even if the two end charges are moving.

Applying the law of conservation of energy to the system and using the middle charge position of maximum velocity as the "after" position, one gets:

$$E_b = E_a \quad \frac{kq^2}{3d} + \frac{kq^2}{d} = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}(2m)v_2^2 + \frac{2kq}{2d}$$

Now using the conservation of momentum result above for v_2 and simplifying:

$$\frac{kq^2}{3d} = \frac{1}{2}mv_1^2 + m\frac{v_1^2}{4} \text{ upon further simplification,}$$

$$\frac{kq^2}{3d} = \frac{3mv_1^2}{4}, \text{ finally solving for the maximum velocity:}$$

$$v_1 = \frac{2q}{3} \sqrt{\frac{k}{md}}$$

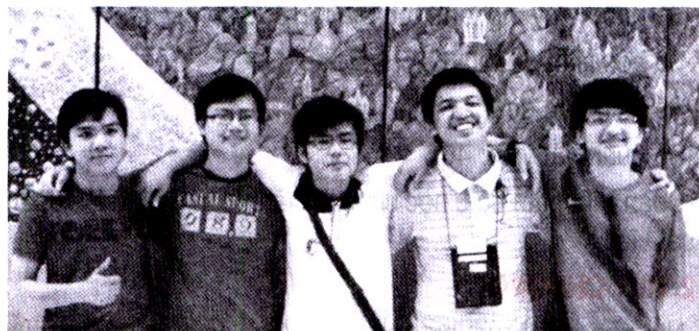
TỪ MỚI:

- * **nonconducting rod**: thanh dẫn điện
- * **"middle"**: ở giữa
- * **without friction**: không ma sát
- * **identical masses**: khối lượng như nhau
- * **distributed evenly on the surface**: phân bố đều trên mặt
- * **frictionless**: không ma sát
- * **initially**: ban đầu
- * **at rest**: đứng yên
- * **one of the ends of ...**: một trong hai đầu của ...
- * **a distance d from the other**: khoảng cách tới (diện tích kia) là d
- * **released**: buông ra
- * **can be treated as**: có thể coi như
- * **taking right as positive and left as negative**: lấy phía phải là dương, phía trái là âm
- * **conservation of momentum**: bảo toàn động lượng
- * **at...well, the middle**: vẫn còn ở giữa
- * **will tend to slow the charge down**: có xu hướng làm cho điện tích đó chậm lại
- * **position of maximum velocity**: vị trí có vận tốc cực đại



PHÒNG VẤN ĐỘI TUYỂN IPHO VIỆT NAM 2011

Trước khi đội tuyển IPHO 2011 của Việt Nam lên đường, nhóm phóng viên của Câu Lạc Bộ Vật lý & Tuổi trẻ đã kịp phỏng vấn 5 chàng trai tài năng này. Sau đây là những tóm tắt sơ lược về từng người mà chúng tôi đã thực hiện được:



Từ trái qua phải: Nguyễn Huy Hoàng, Đinh Huy Hồng Quân, Nguyễn Đình Hội, Hoàng Lê Phương, Lê Huy Quang

Bạn Đinh Huy Hồng Quân, 12 Lý trường Phổ thông Năng khiếu Tp. Hồ Chí Minh:

Quân ban đầu là một học sinh chuyên Toán, hay đọc tạp chí Toán học & Tuổi trẻ; nhưng trong khi tò mò tìm đáp án cho câu hỏi: "Nếu có tạp chí Toán học & Tuổi trẻ, vậy liệu có tạp chí nào tên là Vật lý & Tuổi trẻ không nhỉ?", bạn đã bị chinh phục những tư tưởng Khoa học trình bày trong không tới 30 trang giấy của một tạp chí mang tên trên cuốn hút. Sau thời gian học chuyên Toán năm lớp 6 và 7, Quân quyết định chuyển hướng sang Vật Lý và từ đó tới nay đã nhận được rất nhiều giải thưởng lớn từ việc giải bài của tạp chí. Người bạn đến từ miền Nam này thích vẻ đẹp tinh khiết và thuần túy của các công thức toán trong các bài tập Vật lý đã làm, và hy vọng rằng trong tương lai các học sinh chuyên của nước nhà có thể nhìn ra được tinh chất Vật lý ngay qua những phương trình họ thiết lập ra. "Đó là vẻ đẹp của hình ảnh giao thoa giữa Vật lý và Toán học" - Quân cho biết.

Bạn Lê Huy Quang, 11 F trường chuyên Lam Sơn:

Quang tự hào khi nói với chúng tôi rằng: "Minh là thuần chuyên Lý". Bạn đến với môn khoa học này rất tình cờ: khi học lớp 7, một giáo viên đã khích Quang đi học Lý, mặc dù lúc đó bạn ấy còn chưa định hình rõ trong đầu Vật lý là như thế nào. Lời nói vui năm nào đã trở thành hiện thực, Quang học ngày càng giỏi, và giờ khi mới là học sinh lớp 11, bạn đã được đi thi quốc tế. Điểm yếu duy nhất của Quang là hay làm hỏng đồ thí nghiệm, thậm chí được 4 chàng trai còn lại trong đội IPHO nhắc tới như một "tài lẻ". Giống các học sinh chuyên Lý khác, Quang đến với tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ khá

sớm. Quang cảm tình nhất với phần Vật Lý & Đời Sống “vì nó cho thấy khoa học gần gũi với chúng ta như thế nào”.

Nguyễn Huy Hoàng, 12A3 K37 trường chuyên Phan Bội Châu:

Hoàng cảm thấy việc thầy chủ nhiệm của mình khuyến khích cả học sinh giải các bài tập chỉ Vật lý & Tuổi trẻ rồi lấy tiền thưởng để mua đặt báo các tháng tiếp theo cho lớp là một chiến thuật rất hay để luyện học sinh đi thi quốc gia và quốc tế. Chính bạn đã trưởng thành lên từ phương pháp rèn này. Với 5 năm gắn bó với Vật lý & Tuổi trẻ, bạn luôn luôn đọc nghiền ngẫm chuyên mục ***Tìm hiểu sâu thêm Vật lý sơ cấp*** ngay khi nhận được tạp chí. Hoàng tin rằng Toán học là công cụ quan trọng nhất của Vật lý, phải có đủ kiến thức thì mới có thể học lý thuyết Vật lý một cách hiệu quả được, phải học Vật lý và Toán song song. Trong giờ nghỉ Hoàng thường chơi máy tính, đá bóng và nghe nhạc. Theo những thành viên còn lại trong đội IPhO chia sẻ, Hoàng vẽ rất đẹp.

Nguyễn Đình Hội, 12 A3 K37 trường chuyên Phan Bội Châu:

Hội và Hoàng học cùng lớp với nhau, tên gọi tắt của cặp đôi này là “Hội Phương Hoàng” nghe rất hay và oách. Hội được thầy giáo của mình khích lệ học Vật lý từ hồi lớp 9, và bạn đã sớm thể hiện tài năng của mình với môn Khoa học phức tạp này. Suốt thời gian từ lớp 9 lên lớp 12, không tháng nào bạn quên giải bài cho tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ “để ganh đua với các học sinh chuyên Lý khác cùng trường”. Hội đánh giá rất cao phần Dành cho các bạn ôn thi Đại học vì nó rất tốt và học dễ vào, thậm chí hồi nhỏ chị của bạn ấy còn mượn tạp chí của bạn để học phần này. Hội cảm ơn thầy chủ nhiệm của mình vì thầy rất nhiệt tình và biết khuyến khích học sinh đèn sách ngày ngày. Trong thời gian học đội tuyển thi quốc tế, bạn chăm chỉ học tới rất khuya, nhiều khi ngủ gục trên bàn học. Hội có khả năng phân tích tiểu tiết rất sắc bén, các bạn trong đội tuyển thi quốc tế đều khen Hội rằng “bạn ấy có con mắt rất tinh tường”. Hội rất tự hào về điều này.

Hoàng Lê Phương, 12 A3 trường Lê Quý Đôn:

Phương biết tới tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ qua các diễn đàn Khoa học, và sau đó tự động đi mua tạp chí. Phương theo Lý từ năm lớp 7, và bắt đầu tham gia giải bài từ năm lớp 10, mỗi tội ... không mấy khi được đăng tên. Phương chia sẻ: ở Lê Quý Đôn, ai trong lớp chuyên Lý cũng đọc tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ, và đặc biệt là chuyên mục ***Tìm hiểu sâu thêm***

(Xem tiếp trang 12)



CHIẾU SÁNG BẰNG OLED

Nguyễn Xuân Chánh

Trong các kỳ trước ta đã thấy dùng OLED (organic light emitting diode - điốt phát sáng hữu cơ hay LED hữu cơ) để làm màn hình, màn hình sáng đẹp hơn, nhìn nghiêng vẫn thấy rõ, ít tiêu hao năng lượng, có ưu điểm vượt trội so với màn hình LCD.

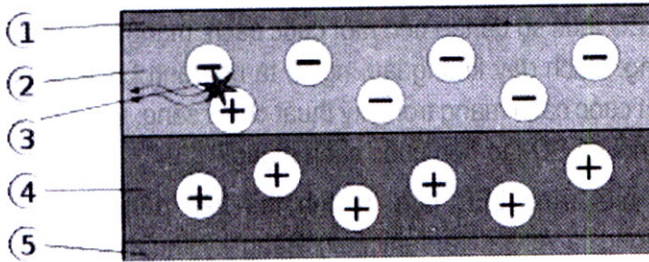
Nhưng OLED không phải chỉ được dùng để làm màn hình. OLED thực sự đã tạo nên một cuộc cách mạng trong chiếu sáng. Cách đây không lâu, người ta nói rằng LED tạo nên một cuộc cách mạng trong kỹ thuật chiếu sáng, vậy sao nay lại nói OLED tạo nên cuộc cách mạng?

Ta biết rằng LED làm từ tinh thể bán dẫn hợp chất, thường là AsGa. (arsenicgali) Bằng kỹ thuật vi điện tử, người ta pha tạp rất tinh vi để tạo ra trên bán dẫn lớp tiếp xúc p-n ở gần bề mặt. Khi tác dụng hiệu thế lên tiếp xúc p-n theo chiều thuận (cực âm nối với n, cực dương nối với p), điện tử bị đẩy chạy lại gặp lỗ trống, tái hợp với lỗ trống ở ngay cùng có tiếp xúc p-n. Khi tái hợp, tức là khi điện tử nhảy vào lỗ trống để thành nguyên tử trung hoà, có ánh sáng phát ra (photon), đó là ánh sáng của đèn LED. Cách phát sáng bằng LED rất tiết kiệm về năng lượng, là cách thấp sáng tiết kiệm điện nhất.

Ưu điểm của thấp sáng bằng LED ai cũng thấy rõ. Tuy nhiên có một nhược điểm quan trọng. Đó là do phải chế tạo lớp bán dẫn có tiếp xúc p-n rất tinh vi không thể làm trên diện tích lớn được nên mỗi đèn LED chỉ rất sáng ở một điểm nhỏ. Muốn có một diện tích sáng rộng nhìn vào ít chói, phải ghép nhiều LED, phải dùng chao đèn, tấm chắn mờ v.v... Tiết kiệm điện thật nhưng vẫn còn bất tiện khi mắt người quen với ánh sáng thiên nhiên. Có cách thấp sáng nào cũng tiết kiệm điện nhưng thuận tiện hơn, mỹ thuật hơn không? Câu trả lời hiện nay là có: thấp sáng dựa trên OLED. Ta biết rằng OLED gần đây phát triển rất mạnh là nhờ thành công về nghiên cứu polyme dẫn điện một lĩnh vực kết hợp rất chặt chẽ giữa hoá và lý, đã có nhiều giải nobel được trao tặng.

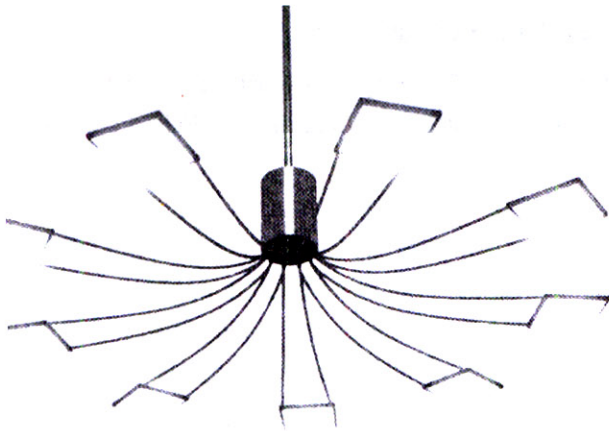
Các chất bán dẫn đều là rắn, có cấu trúc tinh thể, nghĩa là các nguyên tử, phân tử sắp xếp rất có trật tự, có tính tuần hoàn. Trên cơ sở này từ những năm 1950 đã phát triển lý thuyết chất rắn, từ đó vận dụng cho chất bán dẫn, làm ra điốt, tranzito, LED v.v...

Các chất polyme còn gọi là cao phân tử có cấu trúc là những phân tử lớn dài, mềm hơn chất rắn và dễ tạo thành tấm mỏng mềm mại, trong suốt. Nhưng polyme không dẫn điện như điện tử hoặc lỗ trống có thể chuyển động dễ dàng trong đó. Chính các nhà khoa học Nhật Bản đã tìm được cách cắt đứt một số liên kết hoá học trong các đại phân tử để làm cho polyme có thể dẫn điện bằng điện tử (loại n) hoặc dẫn điện bằng lỗ trống (loại p) tương tự như ở bán dẫn. Vì vậy các nhà khoa học đã chế tạo được LED làm từ chất hữu cơ polyme, gọi là OLED. Cấu tạo đơn giản nhất của một OLED như hình vẽ ở hình 1.



Hình 1. Cấu tạo của OLED

1. Lớp điện cực cực catốt
2. Lớp phát xạ (lớp n)
3. Điện tử gặp lỗ trống phát ra photon
4. Lớp dẫn (p)
5. Lớp điện cực cực anốt



Hình 2. Đèn chùm OLED

Ở hình vẽ, 1 là điện cực gọi là catốt, nối với điện thế âm. Vật liệu của điện cực có thể làm bằng ITO là vật liệu trong suốt dẫn điện. 2 là lớp phát thực sự là lớp polyme dẫn điện loại n, có nhiều điện tử có thể chuyển động dưới tác dụng điện trường. Lớp 4 là lớp dẫn, thực sự là lớp polyme dẫn điện loại p. 5 là lớp điện cực gọi là anốt để nối với cực dương. Có thể

để chắc chắn dễ thao tác hơn, tất cả được dán lên một tấm giá đỡ bằng thủy tinh hoặc tấm nhựa mỏng trong suốt. Khi nối với hiệu thế cỡ vài ba vôn, cực dương nối với anốt, cực âm nối với catốt điện tử có thể chạy gặp lỗ trống và phát ra ánh sáng như vẽ ở hình 3.

Đèn do hãng Toshiba chế tạo cung cấp cho vùng bị sóng thần ngày 11/3 ở Nhật.

Độ sáng 53 lumen, pin nạp thấp sáng được 20 giờ.

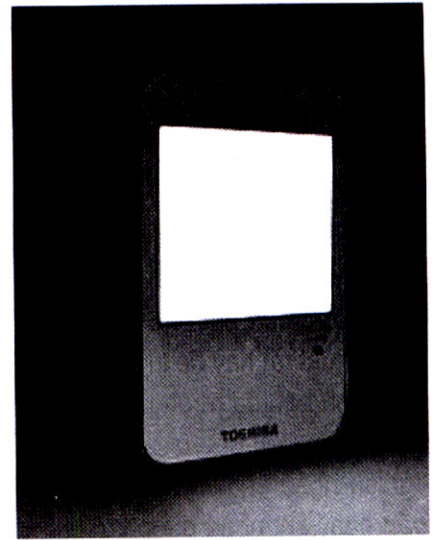
Với cấu tạo như nói trên, tất cả các lớp của OLED có thể dày dưới milimét, phát ra ánh sáng toả về một bên hoặc cả hai bên, diện tích của tấm OLED có thể nhỏ, to tùy ý. Ở đây không cần phải nuôi tinh thể mà có thể tạo các lớp bằng cách phun, phủ, thậm chí in như in mực lên báo.

Ở LED ánh sáng phát ra từ một điểm nhỏ, phải pha tạp bán dẫn rất công phu mới có được một màu mong muốn, mỗi LED chỉ cho được một màu. Để có được một màu tùy ý, phải tạo ra ánh sáng với ba màu cơ bản đỏ, lục, lam – RGB (red, green, blue) rồi trộn ba màu đó lại theo tỉ lệ thích hợp. Việc trộn ánh sáng màu từ các nguồn sáng điểm như LED là rất khó khăn, không đều.

Vì vậy để có LED phát ra ánh sáng trắng phải dùng LED gốc là LED phát ra màu xanh (B-blue) phía trên có phủ một lớp photopho để ánh sáng xanh kích thích cho ra hai màu đỏ (R- Red) và lục (G – Green), cả ba màu đó cộng lại mới có được ánh sáng trắng.

Ở OLED việc tạo màu thuận lợi hơn. Có thể pha tạp chất polyme để có được màu đỏ, màu lục, màu lam riêng biệt và pha trộn chúng bằng cách chống chất các tấm polyme một cách thích hợp. Khác với LED, ở OLED dễ pha tạp vào các chất polyme để ánh sáng phát ra có màu này hay màu khác. Nhưng chủ yếu phải là ba màu chính đỏ (Red) Lục (Green) và Lam (Blue) để pha trộn lại có màu trắng (White).

(Xem tiếp trang Bìa 3)



Hình 3. Đèn OLED cầm tay khi tắt điện.

Đèn do hãng Toshiba chế tạo cung cấp cho vùng bị sóng thần ngày 11/3 ở Nhật.

Độ sáng 53 lumen, pin nạp thấp sáng được 20 giờ.



(Tiếp theo trang 26)

Có thể kể đến những ưu điểm sau đây của OLED so với LED trong sử dụng để chiếu sáng.

1. Ánh sáng phát ra là do cơ chế điện tử bị đẩy vào lỗ trống, rất tiết kiệm điện. Về mặt tiết kiệm điện thì giữa LED và OLED không phải khác nhau nhiều.

2. Ở OLED ánh sáng là từ một diện tích phát ra, ở LED ánh sáng phát ra từ một điểm nhỏ. Đây là ưu điểm cơ bản, chưa có đèn nào có thể sánh kịp.

3. Có thể chế tạo OLED rất mỏng, từ vài trăm micromet đến một vài milimet. Bản chất của OLED là được cấu tạo từ các lớp chất hữu cơ nên có thể đảm bảo yêu cầu trên.

Có thể so sánh với cách chiếu sáng bằng LED để thấy cách chiếu sáng bằng OLED có những ưu điểm sau:

1. Ánh sáng ở OLED phát ra cũng là do cơ chế điện tử lấp vào lỗ trống như ở LED. Về mặt tiết kiệm, ít tiêu hao năng lượng thì chiếu sáng bằng OLED có tiết kiệm hơn nhưng không phải là có ưu điểm quá vượt trội.

2. Ở OLED dễ dàng tạo ra ánh sáng phát ra từ một diện tích lớn, từ vài chục đến vài chục nghìn centimet vuông. Đây là ưu điểm hơn hẳn LED vì LED chỉ là nguồn sáng điểm, sáng chói nhưng chỉ ở một diện tích rất nhỏ. Vì vậy đèn bằng OLED có thể không cần chao, chụp, có khi như cửa sổ chiếu ánh sáng như ánh sáng Mặt Trời.

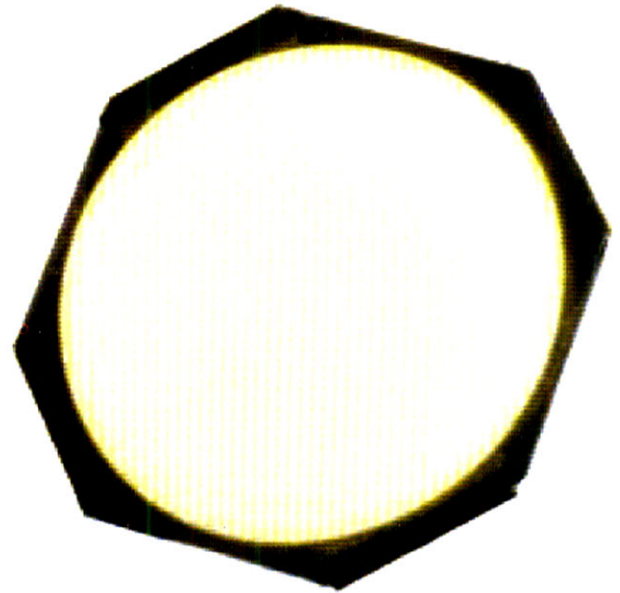
3. OLED có thể làm rất mỏng chỉ là một tấm rộng tùy ý nhưng dày chỉ là một vài milimet.

Tấm OLED có thể hắt ra ánh sáng về một phía để ốp vào tường.

Cũng có thể làm OLED trong, lúc không làm việc ánh sáng mặt trời xuyên qua được đến 30 – 40%. Nhưng khi không có ánh sáng Mặt Trời (ban đêm) cho OLED hoạt động ánh sáng toả ra to, rộng như là ánh sáng mặt trời đến vậy.

4. Màu sắc của ánh sáng do OLED tạo ra dễ điều khiển khi chế tạo cũng như có thể làm thay đổi khi sử dụng (điều khiển nguồn điện cung cấp cho OLED).

5. Dễ dàng tạo OLED theo các kỹ thuật phun, phủ, in lên bề mặt ... Người ta đã phủ OLED lên sợi vải và dệt thành vải để may đồ trang sức. Người mặc vải phát sáng OLED có thể điều khiển để màu sắc áo quần mình mặc thay đổi phù hợp với những diễn cảm mình mong muốn. Vấn đề còn tồn tại hiện nay là OLED chưa thật bền, dùng được lâu như LED đặc biệt là OLED màu xanh. Tuy nhiên tồn tại này đang được khắc phục nhanh chóng bằng công nghệ cao và cuộc cách mạng về chiếu sáng bằng OLED đang được lan rộng.



Hình 4. Ngói lợp OLED

Lợp ở mái. Ban ngày ánh sáng Mặt Trời xuyên qua chiếu sáng tự nhiên.

Lúc tối trời, cho hiệu thế tác dụng tấm ngói cho ánh sáng như ánh sáng Mặt Trời.

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC (Tiếp theo trang 22)

$$\frac{U_L}{U_C} = \frac{Z_L}{Z_C} = LC(2\pi f_1)^2 = 0,75 = \frac{3}{4} \quad (1). \text{ Khi tần số bằng}$$

f_2 thì điện áp hiệu dụng trên điện trở R cực đại tức là cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch cực đại, trong mạch có

cộng hưởng. Khi đó: $f_2 = \frac{1}{2\pi LC} \quad (2).$

Từ (1) và (2) dễ dàng tìm được: $\frac{f_1}{f_2} = \frac{\sqrt{3}}{2}.$

Câu 15. Đáp án: C

Gợi ý: Từ biểu thức của q và i ta có thể suy ra:

$$q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} = Q_0^2. \text{ Từ đó: } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \frac{Q_0^2 - q^2}{i} = 10^{-5} s$$

Tô Linh

KHÔNG PHẢI LÚC NÀO CŨNG CÓ THỂ LÀM CHO MỌI VIỆC BÓT KHÓ KHĂN HƠN, NHƯNG CÙNG VỚI CÔNG NGHỆ MỚI VÀ SỰ KHÔN KHÉO, TA VẪN CÓ THỂ GIỮ CHO MỌI THỨ TIẾN TRIỂN.

(It does get a little more challenging every time, but we come up with new technology and tricks to keep things going)

Mark Bohr



Góc vui cười



ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Do hình ảnh của ti vi là các tia electron bắn vào nên dựa vào chiều dịch chuyển của hình ảnh, kết hợp quy tắc bàn tay trái, ta có thể biết được các cực của nam châm.

CÂU HỎI KỲ NÀY

Hãy tìm một phương pháp cho phép xác định được thể tích một căn phòng nhờ một sợi chỉ mảnh và đủ dài, một chiếc đồng hồ và một quả dọi.

GIỚI THIỆU SÁCH HAY

SỰ KÌ DIỆU CỦA CÁC LỰC TRONG VẬT LÍ

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

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

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

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

Những cuốn sách cùng phát hành:



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



Sách có bán tại website: www.longminh.com.vn, các nhà sách và siêu thị trên toàn quốc như: Fahasha, Phương Nam,...